

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands Odda við Sturlugötu Sími: 525-4535 Fax nr. 552-6806
Heimasíða: www.ioes.hi.is

Skýrsla nr. R 23:01

Virði tölfræðilegs lífs og mat á tímavirði.

Unnin fyrir styrk frá Vegagerðinni.

Apríl 2023

Kári Kristjánsson
Sigurður Jóhannesson
Hagfræðistofnun Háskóla Íslands
Netfang: ioes@hi.is

Innihald

Inngangur	3
Greiðsluvilji, skilyrt verðmætamat og valtilraunir	4
Virði tölfraðilegs lífs	6
Venjur, viðmið og athuganir erlendis.....	7
Noregur	7
Danmörk.....	8
Svíþjóð.....	8
Ástralía	9
Kanada	9
Nýja-Sjáland	9
Bretland.....	10
Bandaríkin	10
Mikill munur milli landa	10
Varasamt að nota erlendar niðurstöður	12
Virði tölfraðilegs lífs lítið notað á Íslandi	13
Hvers virði er tími á ferðalagi?	15
Hegðun afhjúpar tímavirði.....	16
Spyrja má um allt mögulegt	16
Mælingar sem reistar eru hegðun styðja annað mat	17
Mælingar á tímavirði í ferðum á vinnutíma	18
Hvað ræður virði ferðatíma?.....	21
Nokkru munar á mati grannlanda.....	23
Æskilegt að til sé íslenskt mat á virði lífs og tímavirði í umferð	26
Heimildaskrá	27

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

Inngangur

Víða um heim er kostnaðar- og ábatamat forsenda þess að ráðist sé í stórar fjárfestingar, svo sem uppbyggingu innviða. Ekki er skynsamlegt að fara í framkvæmdir nema ætlaður ábati sé meiri en kostnaður, eða með öðrum orðum að útlit sé fyrir að verkefnið auki velferð. Mikilvægt er að öll velferðaráhrif séu metin til fjár (t.d. Sartori (2014)). Kostnaðar- og ábatamat er öflugt hjálpartæki til þess að forgangsraða verkefnum, ef vel er að því staðið. Í handbók Evrópusambandsins um kostnaðar- og ábatamat er lögð áhersla á að meta þurfi til fjár þau gæði sem ekki eru á markaði. Þar á meðal eru hvers kyns umhverfisáhrif framkvæmda. Í þingsályktun um eflingu græna hagkerfisins á Íslandi sem samþykkt var á alþingi 20. mars 2012 kemur fram að bæta þurfi ákvæði um kostnaðar- og ábatagreiningu við lög nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana og lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum, þannig að tryggt sé að umhverfiskostnaður sé alltaf metinn til fjár áður en ráðist er í framkvæmdir. Stefnt er að því að þetta verði gert fyrir lok árs 2013. Íslendingar hafa oft en einu sinni fengið ábendingar frá Efnahags- og framfarastofnuninni (OECD) um að beita þurfi kostnaðar- og ábatamati þegar stefna hins opinbera er mótuð (sjá t.d. OECD (2011), bls. 44, OECD (2013), bls. 45, OECD (2017), bls. 89). Í riti OECD um Ísland frá 2013 kemur raunar fram að nú orðið styðjist íslenskir stjórnáamenn við niðurstöður spurningakannana þar sem umhverfiskostnaður verkefna sé metinn (OECD (2013), bls. 52), en enginn fótur er fyrir því.

Á Íslandi eru samgönguyfirvöld eins og Vegagerðin komin lengst í vönduðu kostnaðar- og ábatamati. Þó eru enn talsverðir vankantar á því. Nefna má að mat á virði tölfræðilegs lífs, sem svo er kallað, og mat á ferðatíma er byggt á dönskum mælingum (sjá t.d. Cowi og Mannvit (2020)). Sama gildir um greiðsluvilja vegna slæmra ytri áhrifa eins og útblásturs- og hávaðamengunar. Þá verður ekki séð að velferðartap af raski á opnum svæðum eða útsýni sé metið til fjár.

Greiðsluvilji, skilyrt verðmætamat og valtilraunir

Greiðsluvilji er mælikvarði á áhrif þess á velferð að ráðstafa gæðum á nýjan hátt. Greiðsluvilji getur til dæmis verið það sem fólk vill borga fyrir meira öryggi í umferðinni eða styttri ferðir.

Aðferðir til að meta greiðsluvilja fyrir gæði sem ekki eru seld á markaði hafa verið í stöðugri þróun frá sjöunda áratug síðustu aldar. Sú vinna hefur verið leidd áfram af undirgreinum velferðarhagfræðinnar eins og umhverfis-, samgöngu- og heilsuhagfræði. Yfirleitt eru aðferðirnar aðgreindar eftir því hvort þær eru byggðar á hegðun fólks (afhjúpuðu vali) eða á svörum í könnunum (yfirlýstu vali). Annars vegar eru ályktanir dregnar af hegðun fólks við raunverulegar aðstæður og hins vegar eru aðstæður búnar til og spurt um viðbrögð við þeim. Spurningakannanir eru af nokkrum gerðum, en þekktastar eru líklega skilyrt verðmætamat og valtilraunir.

Meginkostur við skilyrt verðmætamat og valtilraunir er að hægt er að kanna viðbrögð við alls kyns aðstæðum, að því gefnu að hægt sé að setja upp trúverðugt dæmi um þær, en megingallinn er að fólk sýni ekki vilja sinn í verki. Þess vegna efast margir um niðurstöður slíkra kannana – og telja þær iðulega ofmeta verðmæti þess sem kannað er. Niðurstöðurnar geta vissulega verið mótsagnakenndar. Fyrir rúmum áratug vildu viðmælendur í skilyrtu verðmætamati að meðaltali greiða rúmar 8.000 krónur á ári fyrir að háspennulínur á 24 km kafla á Hellisheiði og í grennd við Hveragerði yrðu lagðar í jörð. Sami hópur vildi greiða 12.500 krónur á ári fyrir að jarðstrengir kæmu í stað allra háspennulína á landinu. Viðmælendur voru á þremur svæðum: Hveragerði, Selfossi og Reykjavík. Ekki kemur á óvart að línur í grennd við Hveragerði séu íbúum Hveragerðis og Selfoss ofarlega í huga, en ef til vill kemur meira á óvart að Reykvíkingar, sem rætt var við, vildu greiða 6.400 krónur á ári fyrir að losna við loftlínur á Hellisheiði og í grennd við Hveragerði, en aðeins 11.100 krónur fyrir að færa allar háspennulínur á landinu í jörð (Anna Sigurveig Ragnarsdóttir, 2010, bls. 49). Svipuð dæmi hafa verið nefnd frá öðrum löndum (Carson, 1997). En ýmislegt er gert til þess að stuðla að því að niðurstöður úr skilyrtu verðmætamati sýni rétt mat. Kynningar og spurningar eru prófaðar á rýnihópum og þeim breytt til þess að verkefnið sé trúverðugra. Spurt er um greiðsluvilja en ekki kröfu um bætur. Greiðsluvilji ræðst af efnahag, en bótakröfur ekki. Þess vegna er greiðsluviljinn jafnan minni. Þátttakendur eru ekki beðnir um að nefna fjárhæð að eigin vali, heldur eru þeir spurðir um afstöðu til tiltekinna fjárhæða. Það var mat nokkurra heimsþekktra hagfræðinga, sem skiluðu álitum til Bandaríkjasjórnar 1993, að líklegri væri að menn nefndu hærri fjárhæð en þeir vildu í reynd borga ef þeir ættu að velja fjárhæðina. Slíkur

hvati væri ekki fyrir hendi þegar spurt væri um tiltekna fjárhæð. Yfirleitt væru vörur og þjónusta líka í boði á uppsettu verði (Arrow, Solow, Portney, Leamert, Radner, Schuman, 1993). Þá er þátttakendum stundum gefinn kostur á að endurskoða greiðsluvilja í ljósi annarra upplýsinga sem fram koma í svörum þeirra. Ótrúverðugum svörum er sleppt í úrvinnslu.

Rannsóknir á sannleiksgildi skilyrts verðmætamat gefa ekki einhlítar niðurstöður. Carson og fleiri tóku saman niðurstöður 86 rannsókna þar sem borið var saman verðmat á 616 stærðum, sem var annars vegar reist á hegðun og hins vegar úr skilyrtu verðmætamati. Mikil fylgni var með niðurstöðum úr báðum aðferðum, en að meðaltali var niðurstaða skilyrts verðmætamat um 10% lægri en mat reist á hegðun (Carson, Flores, Wright, 1996). Haneman skoðaði niðurstöður tilrauna þar sem vörur voru fyrst boðnar til sölu í hugsuðum viðskiptum, en síðan í raun og veru. Stundum var lítill munur á niðurstöðunum, en í öðrum tilraunum reyndist raunverulegur greiðsluvilji 10-20% minni en í hugsuðum viðskiptum (Haneman, 1994). Valtíraunir minna meira á viðskipti sem fólk er vant en skilyrt verðmætamat. Í valtilraunum eru þátttakendur ekki beðnir beint um verðmat, eins og í skilyrtu verðmætamati, heldur eru ályktanir um virði dregnar af vali fólks á vörukörfum. Þess vegna telja sumir að „mótmælaatkvæði“ hafi minna vægi í valtilraunum (Aitkinson, Braathen, Groom, Mourato, 2018, bls. 134). Engu að síður er mikilvægt að vanda til verka þegar þær eru hannaðar. Framsetning á upplýsingum getur hæglega haft áhrif á niðurstöður úr þeim, rétt eins og í skilyrtu verðmætamati.

Virði tölfræðilegs lífs

Virði tölfræðilegs lífs (e. *value of statistical life*) er sá mælikvarði sem notaður er í kostnaðar- og ábatamati um þann ábata sem felst í því að dregið sé úr hættu á banaslysum. Ekki er átt við virði mannlífs, né virði þess að koma í veg fyrir dauðsföll, heldur mat á því hvað fólk væri til í að gefa fyrir að minnka líkur á slysum með tilteknum aðgerðum (Baker o.fl., 2009). Virði tölfræðilegs lífs er líka oft notað sem viðmið fyrir slys þar sem menn bíða ekki bana. Í íslenskum úttektum hafa alvarleg slys verið talin jafngilda 13% af virði tölfræðilegs lífs og væg slys 1%. Ekki er til íslenskt mat á virði tölfræðilegs lífs. Hingað til hafa erlendar niðurstöður verið yfirfærðar á íslenskt samfélag, leiðréttar fyrir gengi og verðlagi (sjá t.d. Marías H. Gestsson (2003), Haraldur Sigþórsson & Vilhjálmur Hilmarsson (2014) og Cowi / Mannvit (2020)). Við slíkar yfirfærslur (e. *benefit transfers*) er gert ráð fyrir að valröðun íbúa og aðgengi að viðeigandi upplýsingum séu eins á báðum stöðum. Gert er ráð fyrir að lýðfræðilegir þættir, s.s. stofnanaumhverfi, gildismat o.fl., séu þeir sömu. Eins er reiknað með að áhætta af notkun íslenskra samgönguinnviða sé sú sama og í öðrum löndum. Athuganir benda til þess að þessar forsendur standist yfirleitt ekki (Ready, Navrud o.fl. (2004), Kirchhoff o.fl. (1997), Daði Már Kristófersson og Navrud (2007) og Lindhjem og Navrud (2008)). Sú niðurstaða er í samræmi við þekktar niðurstöður úr stofnanahagfræði (sjá t.d. Þráinn Eggertsson (1990)).

Þegar meta á virði tölfræðilegs lífs er gert ráð fyrir að fólk leitist við að hámarka velferð sína, sem ræðst m.a. af lífslíkum (e. *survival probability*) og frítíma. Allt sem eykur velferð er skilgreint sem ábati. Hraðahindrun ætti að auka umferðaröryggi en hún lengir líka ferðatíma. Til að skera úr um hvort aðgerðin auki velferð þarf að setja kostnað og ábata fram á sambærilegan hátt, til dæmis í fjárhæðum. Kanna má hvort fólk kys að hætt sé við aðgerð í skiptum fyrir peningagreiðslu (Baker o.fl., 2009). Slíkar athuganir þarf að sníða að hverju viðfangsefni fyrir sig.

Oft er gagnlegra að meta virði lífára eða gæðalífára en virði lífs. Gæðalífár er ár af lífi þar sem leiðrétt hefur verið vegna frávika frá fullum lífsgæðum. Það gefur auga leið að virði þess að minnka líkur á að líf glatist fer eftir því hve mörg ár eru líklega eftir af því og hversu gott það líf verður. Þegar meta skal kostnað og ábata í heilbrigðisgeiranum getur þetta verið mikilvæg aðgreining. Verðmat á aðgerð sem framlengir líf alvarlega veiks manns um tvö ár er annað en aðgerðar sem bjargar lífi barns. Tvö ár af lífi með takmörkuðum lífsgæðum er ekki jafn mikils virði og heil ævi við þokkalega heilsu. Í vegaframkvæmdum er þetta ekki eins mikilvæg

aðgreining. Ætla má að líkur á banaslysi dreifist nokkuð jafnt eftir aldri og heilsu og því er líkast til óhætt að nota mat á virði tölfræðilegs lífs óháð þessum breytum. Að jafnaði er matið um það bil jafnt virði afvaxtaðra lífára manns sem á 40 ár ólífud (Abelson, 2008). En einnig mætti styðjast við mun á meðalaldri þeirra sem bíða bana í slysum og meðalaldri við dauða af öðrum orsökum.

Ekki er alltaf fýsilegt að gera nýja rannsókn á hverju ári og því er gott að geta notað mat á virði tölfræðilegs lífs úr einni rannsókn í mörg ár. Hins vegar breytast forsendur matsins með tímanum og því þarf að tengja matið við einhverja vísitölu sem breytist í takt við aðstæður. Það liggur í augum uppi að rétt er að uppfæra nokkurra ára gamalt mat með verðlagi. Líta má svo á að verið sé að fórna tiltekinni neyslu í skiptum fyrir aukið öryggi og því þarf að hækka matið ef neyslan hækkar í verði. Í Bandaríkjunum og Nýja-Sjálandi er matið ekki einungis tengt við vísitölu verðlags, heldur einnig vísitölu launa (Ministry of Transport, 2020) (U.S. Department of Transportation, 2016). Stuðst er við mat á tekjuteygni tölfræðilegs lífs. Tiltölulega rökrétt er að hugsa sér að hærri tekjur leiði til þess að fólk vilji borga meira fyrir aukið öryggi en erfitt er að segja til um hvað greiðsluviljinn eykst mikið. Ef nota á launavísitölu auk verðlagsvísitölu til þess að uppfæra matið er mikilvægt að ákveða hvaða tekjuteygnistuðul skal nota. Tekjuteygnistuðull segir okkur til um hve mörg prósent virði tölfræðilegs lífs hækkar þegar tekjur hækka um 1%. Til eru rannsóknir sem gefa teygni á bilinu 0,5 til 2,24 (Viscusi & Aldi, 2003) (Kniesner et al, 2009). Miklu getur munað á niðurstöðum eftir því hvaða stuðull er valinn. DoT í Bandaríkjunum notar núna stuðulinn 1 en miðaði áður við að teygnin væri á bilinu 0,5 – 0,6. Þegar leiðrétt er fyrir launaþróun í kaflanum hér á eftir er miðað við teygnistuðulinn 1 (U.S. Department of Transportation, 2016).

Venjur, viðmið og athuganir erlendis

Ekki er alltaf stuðst við eitt mat á virði tölfræðilegs lífs í öðrum löndum. Sums staðar nota hinar ýmsu stofnanir eigið mat, sums staðar er meðaltal margra rannsókna notað og stundum er gert sérstakt mat fyrir einstök tilefni.

Noregur

Í Noregi voru leiðbeiningar um kostnaðar- og ábatagreiningu birtar í opinberri skýrslu árið 2012, NOU 2012: 16 – Cost–Benefit Analysis. Í tíunda kafla skýrslunnar er fjallað um hvernig verðmeta skuli líf og heilsu, meðal annars vegna hættu á slysum. Þar eru birt viðmið um virði tölfræðilegs lífs, lífárs og gæðalífárs. Virði tölfræðilegs lífs skal nota þega átt er við áhættu sem leggst á alla

óháð aldri og heilsu, virði lífárs skal nota ef áhættan leggst eingöngu eða aðallega á fólk á ákveðnu aldursbili og virði gæðalífárs skal nota þegar meta á virði heilbrigðislausna. Fjármálaráðuneyti Noregs mælir með að virði tölfræðilegs lífs sé 15 milljónir norskra króna á verðlagi ársins 2005. Matið er byggt á eldra viðmiði frá Evrópusambandinu sem mat það sem 1,4 milljónir evra á verðlagi ársins 2000. Heilbrigðisráðuneyti Noregs styðst við mat á virði lífárs. Mat ráðuneytisins er að eitt ár af lífi við fullkomna heilsu sé virði 500 000 norskra króna á verðlagi ársins 2005. Ekki er til stöðluð leið til þess að breyta lífárum í gæðalífár en það er gert eftir atvikum. Í ferða- og flutningageirunum eru gerðar sérstakar rannsóknir til að meta virði lífs. Norska vegagerðin notar herra mat en fjármálaráðuneytið. Mat hennar er að greiðsluvilji sé 18,7 milljónir norskra króna. Hún bætir hagrænum kostnaði við og fær út 26,5 milljónir norskra króna á hvert líf sem sparast. Hagræni kostnaðurinn er reiknaður út frá meðaltekjum og framtíðarneyslu auk kostnaðar við heilbrigðisþjónustu, umsýslu og tækjanotkun við að fjarlægja skemmda bíla af vegum. Ferða- og samskiptaráðuneyti Noregs notar kostnaðarmat frá Transportøkonomisk institutt. Matið gerir ráð fyrir að hvert banaslys kosti um 26 milljónir norskra króna á verðlagi ársins 2009 en að bæta skuli við um fjögurra milljóna króna áhættuálagi þar sem óvissa ríki um niðurstöður rannsókna (NOU 2012: 16, 2012). Mat norska fjármálaráðuneytisins er á kaupmáttarleiðrétu verðlagi ársins 2022 356,5 milljónir íslenskra króna, mat norsku vegagerðarinnar verður 629,8 milljónir og mat ferða- og samskiptaráðuneytisins 641,5 milljónir. Ef einnig er leiðrétt fyrir launaþróun á Íslandi á árunum 2005 til 2022 verður mat vegagerðarinnar 906 milljónir íslenskra króna (Finansdepartementet, 2012).

Danmörk

Í Danmörku er stuðst við eitt mat á virði tölfræðilegs lífs, sem er 34 milljónir danskra króna á verðlagi 2019 (Finansministeriet, 2019). Áður var miðað við 18 milljónir á verðlagi 2015 á grunni eldri evrópskra staðla, en eftir ráðleggingar frá efnahagsráðuneytinu árið 2016 uppfærði fjármálaráðuneytið leiðsögn sína til samræmis við innlendar rannsóknir á greiðsluvilja (De Økonomiske Råd, 2016). Fært yfir á íslenskt verðlag og framreiknað til 2022 jafngildir þetta 839 milljónum króna. Ef leiðrétt er fyrir launaþróun frá 2019 til 2022 er virðið 899 milljónir.

Svíþjóð

Svíar hafa einnig nýlega hækkað sitt mat á virði tölfræðilegs lífs. Á grunni greiðsluviljarannsókna eftir Sara Olofsson og fleiri hækkaði vegagerðin matið úr 24 milljónum króna í 40,5 milljónir króna árið 2016 og síðan hefur matið enn hækkað. Samkvæmt ASEK: 7 sem birt var árið 2020 var

virði tölfræðilegs lífs 44 milljónir króna á verðlagi 2017 (Trafikverket, 2020). Kaupmáttarleiðrétt og fært á íslenskt verðlag er það jafngildi 846 milljóna króna og 936 milljóna ef einnig er leiðrétt fyrir launaþróun.

Ástralía

Ástralska forsætisráðuneytið gefur út mat á virði tölfræðilegs lífs. Í aðalatriðum hljóma fyrirmælin svo að greiðsluviljarannsóknir séu rétta leiðin til að meta virði þess að dregið sé úr lífshættu. Niðurstaðan er sú að 5,1 milljón ástralskra dollara sé áreiðanlegt mat á virði tölfræðilegs lífs og að 222 þúsundir ástralskra dollara séu virði lífárs. Báðar tölur eru á verðlagi ársins 2021. Einnig mælir ráðuneytið með því að notuð sé næmnigreining vegna óvissu sem felst í slíku mati (Office of Best Practise Regulation, 2021). Matið er úr rannsókn frá 2008 eftir dr. Peter Abelson. Í rannsókninni eru teknar saman niðurstöður úr áströlskum rannsóknum en vegna skorts á þarlendum rannsóknum er einnig litið til annarra landa. Meðaltal nokkurra rannsókna gaf 3,5 milljónir á verðlagi ársins 2007 (Abelson, 2008). Niðurstöðurnar hafa síðan verið uppfærðar með verðlagi. Ef við færum 3,5 milljónir ástralskra dollara yfir á kaupmáttarleiðrétt gengi íslensku krónunnar árið 2007 og framreiknum með verðbólgu til ársins 2022 er þetta jafngildi 524 milljóna króna, en 708 milljóna ef einnig er leiðrétt fyrir launaþróun.

Kanada

Árið 2007 var gefið út minnisblað af Treasury Board of Canada þar sem virði tölfræðilegs lífs er talið 6,11 milljónir Kanadadollara á verðlagi ársins 2004. Byggt er á rannsókn L.G. Chestnut og fleiri sem tóku saman mat úr ýmsum rannsóknum frá Kanada og Bandaríkjunum. Kaupmáttarleiðrétt og fært yfir á krónur á verðlagi ársins 2022 er það 1.086 milljónir króna eða 1.602 milljóna ef einnig er leiðrétt fyrir launaþróun (Treasury Board of Canada Secretariat, 2007).

Nýja-Sjáland

Árið 1991 var það mat nýsjálenskra stjórnvalda að virði tölfræðilegs lífs væri tvær milljónir nýsjálenskra dollara. Fólk reyndist vilja greiða 20-40% af því til þess að minnka líkur á dauða ástvinna (Miller & Guria, 1991). Matið hefur síðan verið tengt við meðaltímakaup. Árið 2019 hafði það hækkað í 4,53 milljónir (Ministry of Transport, 2019). Kaupmáttarleiðrétt og fært yfir á krónur ársins 2022 er það jafngildi 523 milljóna króna eða 561 milljóna ef leiðrétt er vegna launahækkana.

Bretland

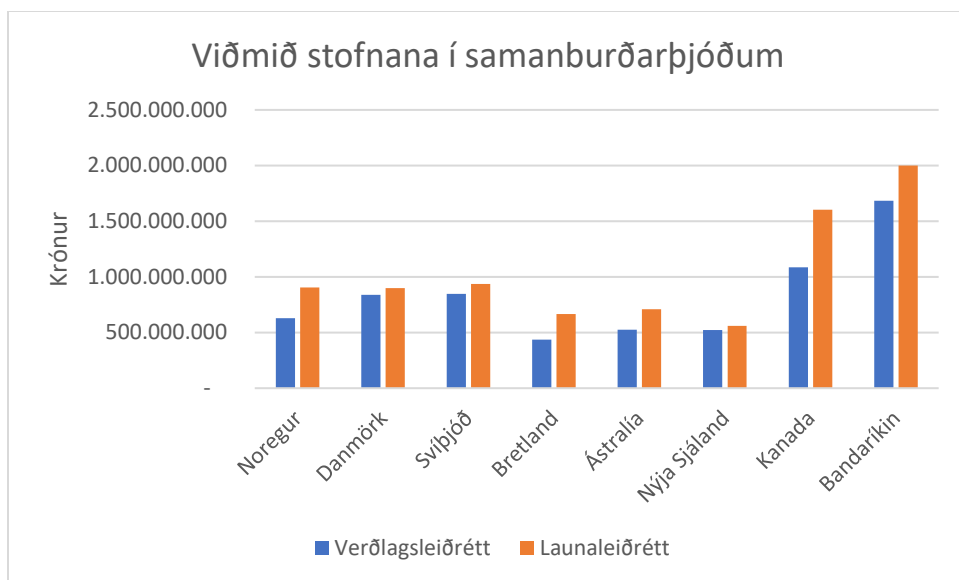
Breska ríkið gefur út mjög skilmerkilegar leiðbeiningar um kostnaðar- og ábatamat. Fjármálaráðuneytið gefur út handbók, sem kölluð er græna bókin (e. „Green Book“), með fræðsluefni, leiðbeiningum og reglum um hvernig á að verðmeta stefnu og framkvæmdir. Í viðauka er fjallað um mikilvægi þess að verðmeta félagslega þætti eins og umferðaröryggi, sem ekki hafa markaðsvirði. Einnig er talað um hvenær nota skal virði tölfræðilegs lífs, virði lífára eða virði gæðalífárs (HM Treasury 2022). Nákvæmari verklýsing og samantekt á forsendum sem nú er stuðst við er gefin út af Department for Transport undir nafninu Transport Analysis Guidance (TAG). Mat á virði tölfræðilegs lífs samkvæmt DfT er 1,5 milljónir punda á verðlagi ársins 2010. Matið er byggt á rannsókn frá 1997 sem notaði yfirlýst val til að meta greiðsluvilja (Department for Transport, 2022). Á kaupmáttarleiðréttum íslenskum krónum á verðlagi ársins 2022 er þetta jafngildi 437 milljóna eða 665 milljóna ef einnig er leiðrétt fyrir launabreytingum.

Bandaríkin

Í Bandaríkjunum gera hinar ýmsu stofnanir eigið mat á virði tölfræðilegs lífs. Department of Transportation (DoT), Environmental Protection Agency (EPA) og Federal Emergency Management Agency (FEMA) eru hver með sitt mat. DoT birti síðast uppfærslu á mati sínu í minnisblaði árið 2016. Matið er samantekt á mörgum rannsóknum. Leiðréttá skal gildið fyrir breytingum á verðlagi og meðallaunum. Leiðrétt er beint fyrir verðlagshækkunum en laun eru leiðrétt með tekjuteygnistuðli. Það þýðir að fyrir hvert prósent sem tekjur hækka um, hækkar virði tölfræðilegs lífs um það bil hálf prósent. Samkvæmt minnisblaðinu var virði tölfræðilegs lífs árið 2016 9,6 milljónir dollara (U.S. Department of Transportation, 2016). Kaupmáttarleiðrétt og heimfært á verðlag 2022 er það jafngildi 1.683 milljóna íslenskra króna og 1.999 milljóna ef einnig er leiðrétt fyrir launahækkunum.

Mikill munur milli landa

Talsverður breytileiki er í viðmiðum hinna ýmsu þjóða. Svo virðist vera að í Norður-Ameríku sé þó nokkru hærra virði sett á manntjón en annars staðar. Bæði í Kanada og Bandaríkjunum nær virðið yfir milljarð. Hafa þarf í huga að viðmið Kanada er að miklu leyti byggt á sömu rannsóknum og það bandaríska. Á hinn bóginn eru Bretland, Ástralía og Nýja-Sjáland með lágt viðmið, á bilinu 430 til 530 milljónir króna. Norðurlöndin sitja svo á miðjunni á bilinu 630 til 800 milljónir króna.



Leiðrétting með tekjum og teygnistuðlinum leiðir til nokkru hærri niðurstaðna. Lítil hlutfallslegur munur er á Norðurlandþjóðunum og einnig munar litlu á mati Norður – Ameríkubjóðanna. Launaleiðréttingin hækkar matið mest hjá löndum sem styðjast við elst mat. Noregur, Kanada, Bretland og Ástralía eru með viðmið sem færð voru yfir á íslenskt gengi á árunum 2000 til 2007. Merkilegt er að sjá að sú leiðrétting jafnar viðmið Norðurlandanna næstum alveg. Matið jafngildir um 900 milljónum króna hjá þeim öllum. Ef gildismat þjóðanna er svipað er það trúleg niðurstaða.

Tafla 1. Miklu munar á mati á verðmæti tölfræðilegs lífs eftir löndum. Taflan sýnir milljónir króna á verðlagi 2022.

	Ár	leiðrétt með verðlagi	leiðrétt með launum
Nýja Sjálandi	2019	520	560
Bretlandi	1997	440	670
Ástralíu	2007	520	710
Danmörku	2019	840	900
Noregi	2005-2009	360-640	510-910
Svíþjóð	2016	850	940
Kanada	2004	1.090	1.600
Bandaríkjunum	2016	1.680	2.000

Varasamt að nota erlendar niðurstöður

Ekki er einfalt mál að yfirfæra mat á virði tölfræðilegs lífs milli landa. Í fyrsta lagi er þá gert ráð fyrir að ýmsar forsendur, sem byggðar eru á þjóðhagslegu ástandi og verðmætamati ásamt öðru, séu eins í löndunum sem skoðuð eru. Eins og nefnt var hér áður er ekki víst að það standist. Það getur því leitt til þjögunar sem veldur því að þegar valið er milli fjárfestingarkosta sé sá valinn sem væri verðmætastur í einhverju öðru landi en fjárfestingarlandinu. Í öðru lagi er ekki endilega einfalt að yfirfæra töluna. Hún er bæði frá öðrum stað og öðrum tíma. Því eru tvær víddir sem leiðrétta þarf fyrir. Tökum sem dæmi virði tölfræðilegs lífs í Danmörku, 34 milljónir danskra króna á verðlagi ársins 2019. Ef nota á það til að meta ábata af íslenskum innviðum sem eiga að koma í gagnið árið 2024 þarf bæði að færa töluna úr dönsku verðlagi og dönskum gjaldmiðli í íslenskt verðlag og íslenskan gjaldmiðil.

Skoðum fyrst hvernig færa á töluna milli landa. Hægt er að nota samræmdar verðlagsvísitölur landanna tveggja og meðaltal gengis gjaldmiðlanna. Einnig má færa rök fyrir því að nota eigi kaupmáttarjafnvirðisvísitölur (PPP) frá OECD. Þessar tölur eru ekki alveg eins. Til að mynda var hlutfall íslensks kaupmáttarjafnvægisgengis og þess danska árið 2019 21,2. Það þýðir að kaupa má jafnmikið fyrir 21,2 íslenskar krónur og eina danska krónu í Danmörku. En ef notaðar eru samræmdar neysluverðsvísitölur og meðalgengi gjaldmiðlanna árið 2019 er hlutfallið 18,2 sem þýðir að fá megi jafnmikið fyrir 18,2 íslenskar krónur á Íslandi og eina danska krónu í Danmörku. Á sama tíma er meðalgengi gjaldmiðlanna 18,38. Það má skilja svo að neysluverð sé örlitlu herra í Danmörku en á Íslandi, en að kaupmáttarstuðull Danmerkur sé hærri. Það hljómar þversagnakennt en munurinn felst í því hvaða vörur og þjónusta eru teknar með í reikninginn þegar verðlag í einu landi er borið saman við verðlag annars staðar. Kaupmáttarjafnvægisstuðullinn sýnir mat á verðlagi út frá neysluverði en einnig kostnaði alls kyns þjónustu eins og fjármálaþjónustu og þjónustu ríkisins. Því má áætla að verð á neysluvörum út úr búð sé ögn lægra á Íslandi en í Danmörku, en að kostnaður við fjármálaþjónustu og þjónustu ríkis sé þó nokkru herra á móti. Hægt er að færa rök fyrir báðum aðferðum og felast þau í því hvað telst viðeigandi að taka með þegar hugsað er um fórnarkostnað almennings af því að auka umferðaröryggi. Evrópusambandið mælir með því að neysluverðsvísitala sé notuð til þess að færa virði tölfræðilegs lífs milli landa. Það má skilja þannig að verðlag fjármálaþjónustu og þess háttar skipti minna máli í þessu samhengi. Það kann að vera rétt mat.

En einnig þarf að færa matið frá 2019 til 2024. Ákveða þarf hvort bara á að horfa á neysluverð eða hvort einnig á að leiðrétta fyrir hækkun launa, og þá hvaða tekjuteygnistuðul eigi að nota.

Síðasta álitaefnið er það í hvaða röð þessar tvær leiðréttingar eru gerðar. Er best að færa matið fyrst milli landa og færa það síðan yfir á rétt ár? Eða er best að nota leiðbeiningar landsins sem rannsóknin var gerð í til þess að færa matið til réttis árs og færa töluna síðan yfir landamærin með verðlagsupplýsingum þess árs? Þessar tvær aðferðir leiða ekki til sömu niðurstöðu. Rökin fyrir því að færa fyrst milli landa eru ögn sterkari. Þá þarf ekki að nota eins mörg spágildi. Ef færa ætti milli landa á verðlagi ársins 2024 þarf að spá verðlagshækkunum í báðum löndum og gengi gjaldmiðlanna. Ef talan er færð milli landa fyrst þarf eingöngu að spá innlendri verðbólgu og hugsanlega launaþróun.

Yfirfærslan felst þá í því að færa tölu á tveim víddum, með nokkra valkosti á hvorri vídd og val um hvora víddina skal líta á fyrst. Í greiningunni hér fyrir ofan voru notuð kaupmáttarjafnvægisgildi frá OECD til að færa gildi fyrst milli landa og síðan var verðlag og launastig notað til að færa töluna til verðlags og launastigs ársins 2022.

Virði tölfræðilegs lífs lítið notað á Íslandi

Ekki er til stöðluð aðferð til þess að verðleggja tölfræðilegt líf á Íslandi. Ólíkt mörgum samanburðarlöndum gefa engin íslensk ráðuneyti út leiðbeiningar um kostnaðar- og ábatamat og þar af leiðandi ekki heldur um mat á virði tölfræðilegs lífs. Vegerðin hefur verið í fararbroddi með því að innleiða virði tölfræðilegs lífs á grundvelli greiðsluviljarannsóknna en aðrar stofnanir virðast ekki hafa tekið það upp.

Árið 2014 gaf innanríkisráðuneytið út félagshagfræðilega greiningu á áætlunarflugi innanlands. Skýrslan var gerð af Ástu Þorleifsdóttur og Vilhjálmi Hilmarssyni í samstarfi við Vegagerðina og ISAVIA. Í þeirri greiningu var stuðst við mat Evrópusambandsins á virði tölfræðilegs lífs. Það var fært yfir á íslenskt verðlag með hlutfalli kaupmáttarjafnvægisgengis fyrir Ísland og meðaltal 27 Evrópuþjóða. Síðan var launavísitala notuð til þess að færa töluna yfir á verðlag 2012 með tekjuteygnistuðli Viscusi og Aldy frá 2003, en hann var á bilinu 0,5 til 0,6. Þetta er að miklu leyti sama aðferð og notuð var í kaflanum hér á undan. Í stað þess að leiðrétta fyrir breytingum í verðlagi og kaupmáttarleiðrétta launavísitölu er eingöngu notuð launavísitala (Ásta

Þorleifsdóttir og Vilhjálmur Hilmarsson 2014). Þá eru áhrif verðbólgu vanmetin og lægra gildi fæst en æskilegt væri. Einnig var tekjuteygnistuðullinn úreltur þar sem rannsóknir þess tíma bentu til að hann væri hærri en Viscusi og Aldy töldu árið 2003. Norræn ríki hafa kosið að víkja frá staðli Evrópusambandsins þar sem hann hefur verið talinn vera of lágur.

Vegagerðin hefur ráðist í kostnaðar- og ábatamat á framkvæmdum við Borgarlínu (COWI / Mannvit, 2020) og Sundabraut (COWI / Mannvit, 2021). Í verkefnið réð hún verkfræðistofurnar Mannvit og COWI. Í báðum skýrslum er notað danskt mat á virði tölfræðilegs lífs, heimfært á Ísland með samræmdum verðlagsvísitölum og fært til viðeigandi ára með vísitölu neysluverðs. Í báðum tilfellum var matið milli 600 og 700 milljónir íslenskra króna. Virðið er lægra en fram kemur í greiningunni hér að framan þar sem ekki var notuð kaupmáttarjafnvægisgengi til þess að færa virðið milli landa.

Hér hefur aðeins verið horft á skýrslur og greiningar sem gerðar eru fyrir hið opinbera, eða sem hafðar eru til hliðsjónar í opinberum rekstri.

Hvers virði er tími á ferðalagi?

Meginmarkmið samgöngumannvirkja er að spara vegfarendum tíma. Mat á hagkvæmni þeirra veltur þess vegna að miklu leyti á því hvað tíminn er talinn mikils virði.

Þegar meta skal tímavirði á Íslandi koma nokkrar aðferðir til greina:

1. Í fyrsta lagi má nýta mælingar annarra. Hér á landi hafa danskar mælingar á virði tíma í umferð lengi verið notaðar. Það er til dæmis gert í skýrslu Mannvits og Cowi um Borgarlínu, sem út kom 2020 (Mannvit, Cowi, 2020, bls. 47), og í skýrslu sömu ráðgjafa um Sundabru, sem út kom 2021 (Mannvit, Cowi, 2021, bls. 48). Í mati Hagfræðistofnunar á aðgerðum í loftslagsmálum, sem út kom 2022, var virði tíma í vinnu talið jafnt launakostnaði, en tími utan vinnu metinn sem hlutfall af honum (Hagfræðistofnun, 2022). Hér var stuðst við leiðbeiningar Evrópusambandsins um kostnaðar- og ábatagreiningu (Sartori o.fl., 2014). Aðstæður eru misjafnar frá einu landi til annars. Danmörk er til dæmis miklu þéttbýlla land en Ísland. Þess vegna er óvíst að tímavirði í samgöngum sé það sama þar og hér. Noregur er um margt líkari Íslandi, en margt er samt öðruvísi þar en hér. Samgöngur í Noregi styðjast mjög víða við ferjur og þar eru líka lestir, sem ekki þekkjast hér á landi. Íbúar dreifast jafnar um Noreg en Ísland, þar sem tveir þriðju landsmanna búa í höfuðborginni og næsta nágrenni hennar. Samgöngur eru því annars eðlis hér – og tímavirði í samgöngum ef til vill líka.
2. Í öðru lagi má gera eigin mælingar. Tímavirði er metið á nokkurra ára fresti í flestum grannríkjum Íslands og margt mælir með því að það sé líka metið sérstaklega fyrir Ísland. Í grófum dráttum má skipta matsaðferðum í tvo flokka:

1) Ályktanir eru dregnar af hegðun fólks,

2) Fólk er spurt hvað það mundi gera ef það stæði frammi fyrir vali í tilbúnum dæmum.

Í báðum þessum aðferðum er stuðst við nýklassíska hugmyndafræði þar sem fólk stefnir að hámarkshamingju sem fé og tími leyfa. Tilbúnar matsaðferðir eru einkum af tvennu tagi: Skilyrt verðmætamat þar sem fólk spurt beint um vilja til þess að greiða fyrir eitthvað og valtilraunir, þar sem fólk velur um körfur með nokkrum vörum, en hver karfa hefur sinn verðmiða.

Hegðun afhjúpar tímavirði

Stundum má spara tíma með því að leggja á sig kostnað. Val fólks gefur hugmynd um hvers það metur tímann. Vöruúrval er til dæmis meira í Hagkaupum og Nettó en í Bónus eða Krónunni. Í Hagkaupum má gera öll innkaup í einni ferð fyrir hærra verð en sett er upp í Bónus. Miklu færri vörur eru í Bónus og þeir sem versla þar gætu þurft að gera sér sérstaka ferð í dýrari verslanir til þess að kaupa allt sem þeir girnast. Þannig afhjúpa þeir virði tíma síns með fara á nokkra staði fremur en að borga meira fyrir að fá allar vörurnar á einum stað. Með því að kaupa miða í Vaðlaheiðargöng má spara nokkrar mínútur í akstri. Tíminn sem sparast er að minnsta kosti virði miðans í huga þeirra sem fara um göngin. Meginkosturinn við þessa aðferð er að afstaða fólks er ljós. Það sýnir mat sitt á tímanum með gjörðum sínum. Meðal gallanna er að kannanir á hegðun eru ósveigjanlegar. Þær mæla aðeins tímavirði við tiltekna aðstæður. Erfitt er að finna náttúrlegar aðstæður sem nýst geta til þess að mæla allt tímavirði. Á hinn bóginn er gott að hafa niðurstöður reistar á hegðun fólks til hliðsjónar við niðurstöður tilbúinna tilrauna.

Spyrja má um allt mögulegt

Hinn kosturinn er að setja upp tilbúin dæmi og spyrja menn hvað þeir mundu gera ef þeir stæðu frammi fyrir álitaefnum sem lýst er. Skilyrt verðmætamat hefur oft verið nýtt til þess að meta umhverfisáhrif framkvæmda. Þá velja menn milli tveggja kosta: Óbreytt ástands og annars, sem kallar á útgjöld. Fyrir fáum árum nýtti Hagfræðistofnun skilyrt verðmætamat til þess að verðmeta umhverfisáhrif Urriðafossvirkjunar í Þjórsá. Lýsingar á framkvæmdum og áhrifum þeirra voru byggðar á umsögnum faghópa 1 og 2 í 3. áfanga Rammaáætlunar um vernd og orkunýtingu (Skýrsla verkefnisstjórnar 4. áfanga rammaáætlunar...2017-2021, bls. 266 og áfram). Í valtilraunum eru nokkrir kostir settir saman í körfu og verð sett á allt saman. Fólk velur síðan eina vörukörfu af nokkrum, sem eru í boði. Fyrir nokkrum árum beitti Hagfræðistofnun þessari aðferð til þess að verðmeta umhverfiskostnað af rafmagnslínunum um Hólasand. Þar mátti til dæmis velja milli þessara kosta:

- a) Hólasandslína 3 og Kröflulína 1 lagðar saman á tvíbreiðu mastri, jarðstrengur lagður um dal á verndarsvæði, Laxárlína 1 fjarlægð, rafmagnsreikningur hækkar um 1.250 krónur á mánuði.

b) Hólasandslína 3 og Kröflulína 1 liggja á tveimur samhliða möstrum, loftlína um dal á verndarsvæði, Laxárlína 1 óbreytt, rafmagnsreikningur hækkar um 800 krónur á mánuði (Hagfræðistofnun, 2021).

Mat á tímavirði er langoftast byggt á spurningakönnunum. Einfalt er að hanna tilbúna aðstæður þannig að þær henti til þess að meta tíma við nánast hvaða aðstæður sem er. En alltaf koma upp efasemdir um niðurstöður úr slíkum könnunum, með réttu eða röngu. Þess vegna er alltaf fengur að mati á tímavirði sem reist er á hegðun.

Mælingar sem reistar eru hegðun styðja annað mat

Náttúrlegar aðstæður til þess að mæla tímavirði skapast þegar fólk getur sparað nokkrar krónur með því að standa í biðröð eða leggja lykku á leið sína. Árið 1985 skoðuðu Deacon og Sonstelié viðbrögð Bandaríkjamanna við hækkun olíuverðs árið 1980. Þá var sett hámarksverð á bensíni sem gildi á tilteknum bensínstöðvum (Deacon og Sonstelié, 1985). Annars staðar var bensínið selt fullu markaðsverði. Þar sem hámarksverð var á bensíni mynduðust biðraðir. Hjá Chevron var biðin að meðaltali tæpar 15 mínútur. Þar sem engar verðlagshömlur giltu var hins vegar yfirleitt engin biðröð. Þar var gallon af bensínið hins vegar að jafnaði 0,19\$ dýrara – en það eru 20-30 krónur á hvern lítra á verðlagi dagsins í dag. Að meðaltali keyptu menn um 40 lítra og gátu þannig sparað nálægt 1.000 krónum á verðlagi dagsins í dag með biðinni. Talað var við fólk á bensínstöðvum. Safnað var upplýsingum um starf eða nám, starfshlutfall, tekjur, fjölda farþega og fleira og hve mikið bensín var keypt. Þannig mátti fá hugmynd um tímavirði hinna ýmsu þjóðfélagshópa. Hér er gert ráð fyrir að allar upplýsingar hafi legið fyrir og verið öllum ljósar. Til dæmis hafi allir gert sér grein fyrir því fyrirfram hvað biðraðir yrðu langar. Alveg óvíst er að svo hafi verið.

Hér á landi mætti skoða umferð um Vaðlaheiðargöng. Þegar farið er um þau styttest leiðin frá Akureyri til Mývatns eða Húsavíkur um 16 km, eða um tæpar 11 mínútur ef ekið er á 90 km hraða allan tímann. Árið 2020 völdu langflestir þennan kost. Farnar voru 414 þúsund ferðir um göngin, en 107 þúsund fóru um Víkurskarð (Á árinu 2020 gekk umferð um Vaðlaheiðargöng vel..., 2021). Tekjur af veggjöldum voru 476 milljónir króna (Vaðlaheiðargöng, 2020), eða um 1.150 krónur á hverja ferð. Þetta er meðaltal af alls kyns bílum, sem fara á alls kyns kjörum. En miðað við að einn maður sé í bíl, sem eyði 7 lítrum af bensíni á hundraðið og að bensínlítrinn kosti 300 krónur eyðir hann $1.150 \cdot 335 = 815$ krónum til þess að spara sér 11 mínútna akstur. Tímavirði manns sem tekur Vaðlaheiðargöng fram yfir Víkurskarð er þá að jafnaði tæpar 4.500 krónur. Þetta

er reyndar gróflega reiknað meðaltal. Gert er gert ráð fyrir að engir farþegar séu í bílnum, en kostnaður á mann minnkar eftir því sem fleiri eru í bíl. Auk þess eru margskonar verðtilboð í gangi. Árið 2023 kostar stök ferð með fólksbíl 1.650 krónur, en 50 ferða kort 840 krónur á hverja ferð (Verðskrá Vaðlaheiðarganga). Með myndavélum mætti kanna fjölda farþega í bíl á báðum leiðum. Einfalt væri að afla upplýsinga um hvað hver borgar fyrir ferð um göngin. Í framhaldinu mætti spyrja bíleigendur um markmið ferðar, tekjur, atvinnu og aðra hagi. Upplýsingarnar mætti síðan nýta til þess að mynda sér skoðun á tímavirði hinna ýmsu tekjuhópa.

Mælingar á tímavirði í ferðum á vinnutíma

Mælingar benda sterklega til þess að tími sem fer í ferðir á vinnutíma sé dýrari en annar ferðatími. Fara má nokkrar leiðir til þess að verðmeta þennan tíma. Ein er að nota svipaða aðferð og mest er stuðst við þegar tímavirði á ferðum í frítíma er metinn, með öðrum orðum að spyrjast fyrir um það hvað fólk vill borga mikið fyrir að stytta slíkar ferðir. Aðrar matsaðferðir eru sérsniðnar að verkefninu.

Einfaldasta leiðin til þess að meta tímavirði í vinnuferðum er að horfa á kostnað sem sparast þegar ferðatími styttest (e. Cost Saving Approach). Virði tímasparnaðar á klukkutíma er þá einfaldlega talið jafnvirði kostnaðar vinnuveitanda af því af því að fækka vinnutímum um einn. Þetta er summan af launum ferðalangs, launatengdum gjöldum og stjórnunarkostnaði sem tengist því að hafa manninn í vinnu (Mackie, Wardmann, Fowkes, Whelan, Nellthorp, Bates, 2003, bls. 5). Þessi aðferð hvílir á nokkrum forsendum:

1. Að samkeppni sé á mörkuðum með vörur, þjónustu og vinnuafl.
2. Að allur tími sé jafnverðmætur.
3. Tími, sem ekki er ekki varið í ferðir, nýtist til vinnu. Hann bætist með öðrum orðum ekki við frítíma launþega.
4. Ferðatími nýtist ekki til vinnu.
5. Að starfsmönnum sé sama hvort þeir nýta vinnutíma í ferðalög eða vinnu (Wardman, Batley, Laird, Mackie, Fowkes, Lyons, Bates, Eliasson, 2013, bls. 23).

Nokkuð ljóst er að þessar forsendur standast ekki allar, en deilt er um hvort frávikin skipta nógu miklu máli til þess að það borgi sig að nota flóknari aðferðir. Oftast er þá stuðst við matsaðferð Henshers frá 1979. Hann bendir á að stundum megi vinna á ferðalögum. Vinnufélagar tala saman um verkefni á ferð í bíl. Farþegar geta lesið og unnið á tölvu. Það er oftast auðveldast á langferðum í almenningssamgöngum í flugvélum, lestum og rútum. Þá minnir Hensher á að ferðapreyta dragi úr afköstum eftir að ferð lýkur. Líðan ferðalanga skiptir líka máli. Hensher gerir ráð fyrir að styttri ferðatími geti bæði nýst til vinnu og þess að starfsmenn komist fyrir heim. Starfsmenn hafi ekki sömu ánægju af vinnuferðum og af vinnunni sjálfri eða frítíma (Henscher, 1977).

Setja má hugmyndir Henshers um virði tímasparnaðar fram þannig:

$$(1) \text{ Virði tímasparnaðar í vinnuferðum} = [(1-r-pq)MP + MPF] + [(1-r)VW + rVL]$$

Hér er r sá hluti tíma sem sparast sem bætist við frítíma starfsmanns. Þá er p tími sem nýtist til vinnu í ferðinni, en q er hlutfall framleiðni á ferðalagi af framleiðni á vinnustað. MP er jaðarframleiðsla starfsmanns, MPF er viðbót við afköst vegna minni ferðapreytu. VW er virði tíma á vinnustað umfram virði tíma á ferð í huga starfsmanns og VL er virði frítíma umfram virði tíma á ferð í huga starfsmanns. Margfeldið $pqMP$ er framleiðsla sem orðið hefði til á þeim ferðatíma sem sparast (Mackie o.fl. 2003, bls. 5-6).

Fyrri hornklofinn í jöfnu (1) hér að framan er hlutur fyrirtækis í tímasparnaðinum, en starfsmaður nýtur þess sem er í seinna hornklofanum. Fyrri hornklofinn lýsir hag fyrirtækisins af meiri vinnu starfsmanns, meðal annars vegna þess að ferðapreyta er minni. Seinni hornklofinn lýsir hag starfsmanns af því að vera á vinnustað fremur en á ferðalagi og af auknum frítíma.

Berum formúluna hér að framan við forsendur kostnaðaraðferðarinnar, sem nefndar voru hér að framan: Ef $r > 0$ bætist hluti af ferðatíma sem sparast við frítíma starfsmanns. Forsenda 3 fyrir því að nota megi kostnaðaraðferðina gildir með öðrum orðum ekki. Ef $p > 0$ má nýta ferðir til vinnu og forsenda 4 gildir ekki. Ef $VW > 0$ vilja starfsmenn frekar nýta tíma á vinnustað en í ferðir og forsenda 5 gildir ekki. En ef allar þessar breytur eru jafnar núlli stendur eftir að virði tímasparnaðar er jafnt MP , jaðarframleiðslu starfsmanns. Á samkeppnismarkaði ræður fyrirtæki starfsfólk þar til virði framleiðslu nýjasta starfsmannsins er jafnt kostnaðinum við að hafa hann í vinnu: $MP = MC$,

þar sem *MC* er jaðarkostnaður. Virði þess að fækka ferðatímum um einn er jafnt tímakaupi starfsmanns að viðbættum launatengdum gjöldum og tengdum stjórnunarkostnaði. Þetta er sama niðurstaða og kostnaðaraðferðin gefur.

Stundum má vissulega einfalda útreikninga á ferðakostnaði samkvæmt aðferð Henshers. Bílstjórar vinna við að koma sér milli staða. Ef ferðatími styttest á einni leið má gera ráð fyrir að þeir fái önnur verkefni á móti. Ferðatími sem sparast nýtist jafnan í önnur svipuð verkefni. Bílstjórunum er í sjálfu sér sama hvaða verkefni þeir sinna – en atvinnurekandi græðir á styttri ferðatíma. Hér verður stytting ferðatíma jafnvirði launa og tengds kostnaðar – rétt eins og í kostnaðaraðferðinni.

Sumir geta unnið á ferðalögum, sem fyrir segir, þó að þeir vinni ekki allan tímann. Helst gefst tóm til þess að vinna í lestum, rútum eða flugvélum. Farþegar í bíl geta skoðað pappíra á leið á áfangastað, en auk þess geta þeir rætt verkefnið við bílstjóra og aðra farþega. Styttri ferðatími er hér minna en jafnvirði launa og tengds kostnaðar.

Ekki er alltaf fylgst náið með starfsmönnum í vinnuferðum. Ef ferðatími styttest komast þeir einfaldlega fyrir heim. Misjafnt er hvað þeir meta það mikils, en það getur sem best verið jafnvirði launa og tengds kostnaðar eða jafnvel meira.

Erindi sem krefjast langra ferða eru oft mikilvægari en önnur. Þess vegna réttlæta þau ferðakostnaðinn. Stundum má nýta sparnað í ferðatíma til þess að sinna betur vinnu á áfangastað. Hún getur vel verið meira virði en laun og kostnaður meðan á ferðinni stendur.

Ferðapreyta getur dregið úr afköstum eftir að ferð lýkur. Erfitt er að mæla áhrifin og þau eru sjaldan metin til fjár – en þau bætast við annan ferðakostnað (Wardman o.fl., 2013).

Af þessari umfjöllun má draga þá ályktun að kostnaður við ferðir á vinnutíma sé sennilega heldur minni en sem nemur vinnulaunum og tengdum kostnaði, en ekki muni mjög miklu. Bresk rannsókn bendir til þess að hlutur ferðatíma sem nýtist að jafnaði í vinnu sé á bilinu frá 3% í bíl upp í 21% í lest. Hlutfallið er þar á milli í rútum og flugvélum (Mackie o.fl., 2003, bls. 11). Þetta eru ekki háar tölur. Ekki er heldur víst að afköst séu jafnmikil og á venjulegum vinnustað. Flest ríki nota kostnaðaraðferðina til þess að meta kostnað við ferðir á vinnutíma. Í þessum hópi eru Danir, Írar, Bretar, Frakkar og Þjóðverjar og Evrópusambandið, auk Bandaríkjamanna. Svíar og

Hollendingar hafa hins vegar notað útgáfu af aðferð Henshers og það gera Norðmenn líka í tímavirðismati frá 2020. Eina frávik Svía frá kostnaðaraðferðinni er reyndar að gert er ráð fyrir að 15% af ferðatíma í lest nýtist til vinnu (Wardman, o.fl., 2013, bls. 36). Sem kunnugt er eru engar lestir hér á landi. Fljótt á litið virðist margt mæla með því að nota kostnaðaraðferðina til þess að meta kostnað við ferðir á vinnutíma á Íslandi.

Hvað ræður virði ferðatíma?

Tími sem fer í ferðir er misdýr. Er ferðin farin í vinnu eða frítíma? Er hún stutt eða löng? Hvaða farartæki er notað? Hvað þéna ferðalangurinn? Hvað er hann gamall? Allt þetta hefur áhrif á mat á virði ferðatíma. Fleira en ferðatíminn sjálfur skiptir máli. Þar á meðal eru þægindi meðan á ferð stendur. Miklu máli getur skipt hvort netsamband er í boði í almenningssamgöngum. Þá skiptir máli hvort tímaáætlanir strætisvagna, rútbíla og flugvéla standast. Flestum finnst erfitt að bíða, sérstaklega þegar þeir vita ekki hvað þeir þurfa að bíða lengi. Með nýjustu tækni er auðveldara að skipuleggja ferðir með almenningssamgöngum en áður. Fylgjast má með ferðum strætisvagna og annarra samgöngutækja í snjallsímum. Hvort tveggja gerir almenningssamgöngur aðgengilegri. Mælingar sýna að ferðum ungmenna hefur fækkað í Bretlandi og víðar. Þau nota almenningssamgöngur meira en áður, en einkabíla síður. Í Bretlandi og raunar víðar eru færri ungmenni nú með ökuskírteini en fyrir nokkrum áratugum (Goodwin, 2019, bls. 14-16).

Algengt er að virði tíma í vinnuferðum sé talið 150-300% meira en þegar fólk ferðast á eigin vegum (Sartori o.fl, 2014, bls 90). Á seinni árum hafa mörk milli vinnu og frítíma orðið óljósari en áður. Tölvur og símar verða til þess að menn eru sjaldnar alveg úr tengslum við vinnu og miklu meira er um það en áður að menn vinni heima. Samt sem áður sýna kannanir enn að tími sem sparast í ferðum á vinnutíma er talinn mun verðmætari en tímasparnaður í ferðum sem fólk fer í einkaerindum (International Transport Forum, 2019, bls. 21).

Fátt leiðist fólki meira en umferðartafir. Breskar og bandarískar athuganir frá árunum 2003-2008 benda til þess að rétt sé að bæta 3-20% við virði ferðatíma í mikilli umferð og 80-100% í umferðarhnútum (Batley, Mackie, Bates, Fowkes, Hess, de Jong, Wardman, Fosgerau, 2010).

Annað, sem kemur ef til vill meira á óvart, er að tímavirði á hverja mínútu á ferðalagi fer vaxandi með lengd ferðar. Margar rannsóknir staðfesta þetta. Bresk safngreining (e. meta-analysis) sýnir að ferðakostnaður á tímaeiningu eykst um 0,16% þegar ferð lengist um 1% (Abrantes,

Wardman, 2011). Í breskri rannsókn á tímavirði frá 2003 voru niðurstöður fyrri rannsókna teknar saman (e. meta-analysis). Í öðrum farartækjum en bíl jókst ferðakostnaður á kílómetra að jafnaði um tæp 0,2% þegar ferðatími lengdist um 1%. Í bíl jókst kostnaðurinn um liðlega 0,25%. Að auki reyndust ferðir milli þéttbýlisstaða að jafnaði tæplega 30% dýrari en innanbæjarferðir, óháð því hve langt var ekið (Mackie o.fl., 2003, bls. 41, 48). Að vísu eru umferðartafir sjaldgæfari í langferðum en stuttum bæjarferðum, en ýmislegt annað gerir langferðir erfiðari. Þreyta hellist yfir fólk og hver nýr kílómetri verður erfiðari. Eftir því sem ferðin lengist gefst styttri tími á áfangastað. Líklegt er að erindið sé þeim mun mikilvægara sem menn gera sér lengri ferð til þess að sinna því – og því er mikilvægt að hafa nægan tíma þar.

Mælingar úr breskri tímavirðisrannsókninni sem gefin var út 2003 staðfesta að menn vilja borga meira til þess að stytta langa ferð um eina mínútu en stutta ferð, en skýringarnar sem lesa má úr niðurstöðunum koma á óvart. Niðurstaða rannsóknarinnar er að óþægindi af kostnaðarauka (í peningum) minnki eftir því sem ferð verður dýrari, en óhætt virðist að gera ráð fyrir að jaðaróþægindi af ferðatíma haldist óbreytt þegar ferðin lengist. Höfundar vitna hér í kenningar Kahnemans og Tverskys, sem halda því fram að menn sjái minna eftir hverri nýrri krónu sem fari í dýra vöru en ódýra. Hlutfallsleg verðhækkun ráði því hvernig þeir taki útgjöldunum. Ástæða þess að menn vilja fremur eyða þúsund krónum í að stytta langferð um 5 mínútur en stutta ferð er ekki sú að þeir séu yfirkomnir af þreytu í lok langrar ferðar, heldur að þúsund krónur eru minni hluti af kostnaði við langa ferð en stutta. Þetta er ekki í samræmi við klassíska hagfræði, þar sem gert er ráð fyrir að skynsamur maður sjái jafnmikið eftir hverri krónu sem hann eyðir (Mackie o.fl., 2003, bls. 27-28).

Abrantes og Wardman (2013) benda aftur á móti á að þeir sem ferðast lengst hafi líka oft hæstar tekjur. Tímavirði þeirra sé því meira en annarra.

Sumir hátekjumenn hafa nógan tíma og margir sem hafa litlar tekjur hafa ekki mikinn tíma aflögu, en að öðru jöfnu jöfnu vex virði ferðatíma með tekjum. Þar sem tekjur þeirra sem ferðast með einkabílum eru að jafnaði hærri en þeirra sem ferðast með almenningssamgöngum þýðir þetta að hver mínúta ökumanna og farþega í einkabíl er dýrari en mínúta í almenningssamgöngum. Oft er horft framhjá þessu og litið svo á að allur tími í umferð sé jafndýrmætur. En virði ferðatíma vex þegar tekjur vaxa almennt í samfélaginu – og ekki verður hjá því komist að líta til þess þegar virði

leiða til þess að spara tíma er metið. Niðurstaða bresku tímavirðisathugunarinnar frá 2003 var að virði ferðatíma ykist um 0,7-0,8% þegar landsframleiðsla yxi um 1% (Mackie o.fl., 2003, bls. 41). Aðrir telja tekjuteygni tímavirðis lægri en þetta (Batley, Dekker, Stead, 2020, bls. 12). Á móti eru dæmi um að gert sé ráð fyrir að tímavirði aukist jafnhvatt og tekjur (Sartor o.fl. 2014, bls. 330). Tekjuteygnin sé með öðrum orðum jöfn einum.

Nokkru munar á mati grannlanda

Árið 2020 komu út í Noregi niðurstöður athugunar á tímavirði, sem gerð var á árunum 2018-2020. Skoðuð voru áhrif ferðamáta, lengdar ferðar, tafa og fleira. Matið hækkar nokkurn veginn í takt við hækkun tekna frá fyrra mati, sem gert var 1997 og 2009. Tekjur vaxa allajafna hraðar en verðlag og þetta þýðir því að tímavirði hefur hækkað miðað við annað verð frá fyrri mælingum.

Tafla 2. Ferðatími í vinnu í Noregi er metinn á 6-10 þúsund ísl. krónur/klst., en ferðir í frítíma eru ódýrari. Tölur frá 2018 færðar á kaupmáttarjafnvægisgengi þess árs og uppfærðar með ísl. verðlagi til 2022.

km	<70	70-200	>200
<i>Bílstjórar</i>			
Í vinnu	9.026	9.238	11.124
Til vinnu	1.640	4.090	5.571
Í frítíma	1.357	2.292	3.297
<i>Í strætisvagni</i>			
Í vinnu	7.933	7.880	7.880
Til vinnu	1.393	2.997	2.997
Í frítíma	987	1.657	1.657
<i>Í flugi</i>			
Í vinnu	-	13.962	13.962
Til vinnu	-	7.933	7.933
Í frítíma	-	4.707	4.707

Heimildir: Flügel, Halse, Hulleberg, Jordbakke, Veisten, Sundfør, Kouwenhoven, 2020, Seðlabanki Íslands, eigin útreikningar.

Í töflu 2 vekur athygli að vinnutími er talinn miklu verðmætari en annar ferðatími. Tími bílstjóra í fríi í stuttum ferðum er aðeins metinn á 15% af kostnaði við ferðir á vinnutíma. Virði tíma sem sparast á ferð í vinnunni er metinn með einfaldaðri útgáfu af jöfnu (1) hér að framan. Jafna Henshers verður:

$$(2) \text{ Virði tímasparnaðar í vinnuferðum} = [(1-pq)MP] + [VP]$$

Hér er VP virði ferðatíma sem sparast í huga starfsmanns. Sem fyrr er p tími sem nýst hefði til vinnu í ferðinni og q er hlutfall framleiðni á ferðalagi af framleiðni á vinnustað. Þá er MP

framleiðsla starfsmanns á klukkustund. Eins og áður lýsir fyrri hornklofinn hag fyrirtækis af styttri ferðatíma og seinni hornklofinn hag starfsmanns af styttri ferð. Þegar jafna (2) er borin saman við (1) sést að gert er ráð fyrir að $r=0$, með öðrum orðum er gert ráð fyrir að allur tími sem sparast sé notaður til vinnu. Þá er virði minni ferðapreytu, *MPF*, ekki metið, en erfitt hefur reynst að meta hana til fjár.

Það er mat Norðmannanna að sá hluti bílferðar sem nýtist til vinnu, p , sé á bilinu 13-33% og að afköst, q , séu 79-91% af afköstum á vinnustað.

Auk þess má sjá í töflu 2 að ferðatími í langferðum er dýrari en tími í stuttum ferðum.

Að auki er álag reiknað vegna biðtíma og tafa á ferðalögum (Flügel, Halse, Hulleberg, Jordbakke, Veisten, Sundfør, Kouwenhoven, 2020).

Tafla 3 sýnir mat á kostnaði við ferðir í Danmörku, sem uppfært var 2022. Þar eru ferðir í vinnutíma álíka dýrar og í Noregi, en aðrar ferðir eru dýrari í Danmörku.

Tafla 3. Ferðatími í vinnu er álíka dýr í Danmörku og í Noregi, en aðrar ferðir eru dýrari í Danmörku. Tölur sýna mat á kostnaði við ferðatíma í Danmörku frá 2022 færðar yfir í íslenskar krónur á kaupmáttarjafnvægisgengi þess árs.

	Til vinnu	Í vinnu	Annað
Almenningssamgöngur	2.596	10.549	2.596
Seinkun	7.764	31.648	7.764
Biðtími	5.168	21.098	5.168
Í bíl/á hjóli	2.596	10.549	2.596
Seinkun	3.870	15.836	3.870

Heimildir: Transportministeriet, 2022, Seðlabanki Íslands, eigin útreikningar.

Mikið álag er reiknað á tímakostnað vegna seinkana og biðtíma. Seinkun og bið geta raskað fundum og vinnu á áfangastað og það getur verið dýrt. Ekki verður séð að reiknað sé álag vegna lengdar ferða í Danmörku (Transportministeriet, 2022). Það gæti stafað af því að landið er lítið og þéttbýlt og minna um langferðir en í grannlöndunum.

Sænskar og breskar tölur um tímavirði á ferðalagi sem við fundum eru eldri en norskt og danskt mat, sem hér hefur verið vitnað til.

Tafla 4. Mat á virði ferðatíma í vinnu í Bretlandi er lægra en í Danmörku og Noregi. Taflan sýnir ísl. krónur á klst. færðar úr pundum á kaupmáttarjafnvægisgengi ársins 2014 og uppfærðar með ísl. verðlagi til 2022.

mílur	<20	20-100	>100
Í vinnu	2.135	4.124	7.354
Til vinnu	2.125	3.122	3.122
Í frítíma	930	1.668	2.382

Heimildir: Batley, Dekker, Stead, 2020, Seðlabanki Íslands, eigin útreikningar.

Mesta athygli vekur þegar breskt mat á virði tíma á ferðalagi er skoðað, að tímavirði í vinnu er mun lægra en í norskum og dönskum tölum sem vitnað hefur verið til. En einnig vekur athygli hvað virði tíma á klst. á ferðalagi hækkar hratt þegar ferð lengist.

Æskilegt að til sé íslenskt mat á virði lífs og tímavirði í umferð

Flest grannlönd Íslands hafa þegar innleitt staðla um kostnaðar- og ábatamat með leiðbeiningum um virði tölfræðilegs lífs og tímavirði á grundvelli mælinga á greiðsluvilja. Sum nota niðurstöður rannsókna í öðrum löndum meðan önnur nýta rannsóknir innlendra fræðimanna. Ýmislegt mælir gegn því að nota erlendar mælingar. Óvíst er að þjóðhagslegar forsendur sem standa að baki gildismati þjóðanna séu þær sömu. Miklu munar til dæmis á viðmiðum landa um hve mikils skuli meta umferðaröryggi. Vestanhafs, í Bandaríkjunum og Kanada, er virði tölfræðilegs lífs metið á hátt í tvo milljarða króna. Norræn ríki meta tölfræðilegt líf á 600 til 900 milljónir króna eftir því hvaða aðferð er notuð til að yfirfæra töluna. Í Bretlandi, Ástralíu og Nýja-Sjálandi er matið talsvert lægra, í kringum hálfan milljarð króna. Gildismat í öðrum norrænum ríkjum er líklega einna líkast því sem er hér á landi, en eina leiðin til þess að fá góða hugmynd um virði tölfræðilegs lífs hér á landi er að gera sérstaka mælingu hér. Svipað má segja um tímavirði í umferð. Hér hefur stundum verið stuðst við danskar mælingar, en aðstæður þar eru um margt aðrar en hér á landi. Byggðin er miklu þéttari og fleiri samgönguleiðir. Aðstæður eru sennilega líkari Íslandi í Noregi, en jafnvel þar háttar byggð og samgöngum öðruvísi en hér. Margt mælir með því að mæla tímavirði sérstaklega í íslenskum aðstæðum.

Heimildaskrá

Abrantes, Pedro A.L., Mark R. Wardman. 2011. Meta-analysis of UK values of travel time: An update. *Transportation Research Part A* 45 (2011), bls. 1-17.

Anna Sigurveig Ragnarsdóttir. 2010. Greiðsluvilji vegna sjónrænna áhrifa háspennulína. Sótt af: <https://skemman.is/handle/1946/5467>

Arrow, Kenneth, Robert Solow, Paul R. Portney, Edward Leamer, Roy Radner, Howard Schuman. 1993. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Sótt af: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4473366/mod_folder/intro/Arow_WTP.pdf

Atkinson, Giles, Nils Axel Braathen, Ben Groom og Susana Mourato. 2018. Cost-Benefit Analysis and the Environment. OECD.

Á árinu 2020 gekk umferð um Vaðlaheiðargöng vel og án óhappa, 13.01. 2021, af vef Vaðlaheiðarganga, sótt af: <https://www.vadlaheidi.is/is/frettir/a-arinu-2020-gekk-umferd-um-vadlaheidargong-vel-og-an-ohappa>

Ásta Þorleifsdóttir og Vilhjálmur Hilmarsson (2014). (skýrsla). *Félagshagfræðileg greining á framtíð áætlunarflugs innanlands*. Innanríkisráðuneytið. Sótt af [https://www.vegagerdin.is/Vefur2.nsf/Files/Greining_a_framtid_innanlandsflugs/\\$file/Greining_a_framt%C3%AD%C3%B0_innanlandsflugs.pdf](https://www.vegagerdin.is/Vefur2.nsf/Files/Greining_a_framtid_innanlandsflugs/$file/Greining_a_framt%C3%AD%C3%B0_innanlandsflugs.pdf)

Bahamonde-Birke, F. J., Kunert, U., og Link, H. (2015). The value of a statistical life in a road safety context—A review of the current literature. *Transport Reviews*, 35(4), 488-511.

Baker, R., Chilton, S. M., Jones-Lee, M. W., & Metcalf, H. R. T. (2009). Valuing lives equally in a benefit-cost analysis of safety projects: A method to reconcile theory and practice. *Safety science*, 47(6), 813-816.

Batley, R., T. Dekker og I. Stead. 2020. Worthwhile Use of Travel Time and Applications in the United Kingdom. *International Transport Discussion Papers*, No. 2020/04. OECD Publishing. París

Batley, Richard, Peter Mackie, John Bates, Tony Fowkes, Stephane Hess, Gerard de Jong, Mark Wardman, Mogens Fosgerau. 2010. *Updating appraisal Values for Travel Time Savings*. Phase 1 Study. Institute for Transport Studies

Carson, R.T., N. Flores, K. Martin, J. Wright. 1996. Contingent Valuation and Revealed Preference Methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods. *Land Economics* 72(1).

Carson, Richard (1997), *Contingent Valuation Surveys and Tests of Insensitivity to Scope*, Vinnupappír.

- Cowi / Mannvit. (2020). (skýrsla). *Borgarlínan - socioeconomic analysis*. Sótt af https://wp.borgarlinan.is/wp-content/uploads/2020/11/a133201_report-socioeconomic-analysis_final.pdf
- Cowi / Mannvit. (2021). (skýrsla). *Sundabraut - socioeconomic analysis*. Sótt af <https://www.vegagerdin.is/media/frettir-2022/1260247-000-CRP-0001-Report-Socioeconomic-Analysis-v1.0-with-Appendix-D.pdf>
- De Blaeij, A., Florax, R. J., Rietveld, P., & Verhoef, E. (2003). The value of statistical life in road safety: a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 973-986.
- De Økonomiske Råd. (2016). *Økonomi og Miljø*.
- Deacon, Robert og Jon Sonstelie, 1985, Rationing by Waiting and the Value of Time: Results from a Natural Experiment, *Journal of Political Economy*, 93. árg, 4. tbl.
- Department for Transport. (2022). TAG Unit A4.1 – Social Impact Appraisal
- Finansdepartementet. (2012). *NOU 2012: 16 – Cost-Benefit Analysis*. Norwegian Official Report.
- Finansministeriet. (2019). Dokumentationsnotat om værdien af statistisk liv og værdien af levår.
- Flügel, Halse, Hulleberg, Jordbakke, Veisten, Sundfør. Kouwenhoven. 2020. Verdsetting av reisetid og tidsavhengige faktorer, Dokumentasjonsrapport til Verdsettingsstudien 2018-2020. Transportøkonomisk institutt, Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning.
- Goodwin, Phil. 2019. The Influence of Technologies and Lifestyle on the Value of Time. *International Transport Forum Discussion Papers*, No. 2019/03, OECD Publishing, Paris
- Hagfræðistofnun. 2019. Mat á umhverfiskostnaði af Hólasandslínu 3. Sótt af: <https://ioes.hi.is/is/utgafa/skyrslur>
- Hagfræðistofnun. 2022. *Áhrif aðgerða í loftslagsmálum. Kostnaðar- og ábatamat*. Reykjavík. Sótt af: https://ioes.hi.is/sites/ioes.hi.is/files/2022-07/A%C3%B0ger%C3%B0aa%CC%81%C3%A6tlun%20skilaeintak%201507_2022.pdf
- Hanemann, Michael. 1994. Valuing the Environment Through Contingent Valuation. *Journal of Economic Perspectives*, 8 (4), bls. 19-43.
- Haraldur Sigþórsson og Vilhjálmur Hilmarrson. (2014). (skýrsla). *Kostnaður umferðarslysa*. Háskólinn í Reykjavík / Vegagerðin. Sótt af [http://www.vegagerdin.is/Vefur2.nsf/Files/Kostnadur_umferdarslysa/\\$file/Kostna%C3%B0ur%20umfer%C3%B0arslysa.pdf](http://www.vegagerdin.is/Vefur2.nsf/Files/Kostnadur_umferdarslysa/$file/Kostna%C3%B0ur%20umfer%C3%B0arslysa.pdf)
- Henscher, D.A. 1977. The Value of Business Travel Time. Pergamon Press, Oxford/hér frá Mackie o.fl. 2003

- HM Treasury. (2022). *The Green Book: Central Government Guidance on Appraisal and Evaluation*.
- International Transport Forum. 2019. *What is the Value of Saving Travel Time?* ITF Rountable Reports, No. 176. OECD Publishing, Paris.
- Kirchhoff S, Colby BG, LaFrance JT (1997) Evaluating the Performance of Benefit Transfer: An Empirical Inquiry. *Journal of Environmental Economics and Management* 33(1):75–93.
- Kniesner, Thomas J. Viscusi, W. Kip. Ziliak, James P. (2009). *Policy Relevant Heterogeneity in the Value of Statistical life: New Evidence from Panel Data Quantile Regressions*. Center for Policy Research, working paper no. 118.
- Kristófersson, D. M. og Navrud, S. (2007). Can use and non-use values be transferred across countries? Í S. Navrud og R. Ready (ritstj.), *Environmental value transfer: Values and methods* (bls. 201-225). Dordrecht: Springer.
- Lindhjem, H., og Navrud, S. (2008). How reliable are meta-analyses for international benefit transfers?. *Ecological Economics*, 66(2-3), 425-435.
- Mackie, P.J., M. Wardmann, A.S. Fowkes, G Whelan, J. Nellthorp, J. Bates. 2003. Values of travel Time Savings in the UK. Report to Department for Transport.
- Mannvit, Cowi. 2020. Borgarlínan Socioeconomic Analysis. Reykjavík. Sótt af: https://wp.borgarlinan.is/wp-content/uploads/2020/11/a133201_report-socioeconomic-analysis_final.pdf
- Mannvit, Cowi. 2021. *Sundabraut Socioeconomic Analysis*. Reykjavík. Sótt af: <https://www.stjornarradid.is/library/01--Frettatengt---myndir-og-skrar/Skjol---Frettatengt/Sundabraut-fylgiskjal1-greinarger%C3%B0%20Mannvits%20og%20Cowi-17.12.2021.pdf>
- Marías H. Gestsson (2003). (skýrsla). (R. Árnason, ritstjóri) *Mat á þjóðhagslegum kostnaði vegna líkamstjóns í umferðarslysum*. Hagfræðistofnun / RANNUM. Sótt af [https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Rannum_likamstjon_kostnadir/\\$file/Mat%20%C3%A1%20%C3%BEj%C3%B3%C3%B0hagslegum%20kostna%C3%B0i.pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Rannum_likamstjon_kostnadir/$file/Mat%20%C3%A1%20%C3%BEj%C3%B3%C3%B0hagslegum%20kostna%C3%B0i.pdf)
- Miller, Ted R. Guria, Jagadish (1991). *The value of statistical life in New Zealand: Market research on road safety*. Land Transport division, Ministry of Transport.
- Ministry of Transport. (2020). *Social cost of road crashes and injuries - June 2019 update*. Wellington: Ministry of Transport.
- OECD. (2011). *OECD Economic Surveys. Iceland*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eco_surveys-isl-2011-en.pdf?expires=1681902279&id=id&accname=oid020862&checksum=12FE0B27D9558803E52E24554BA0FC22

- OECD. (2013). *OECD Economic Surveys. Iceland*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eco_surveys-isl-2013-en.pdf?expires=1681900026&id=id&accname=oid020862&checksum=66B4D0BD60457FAB67617C8F9E5E71E1
- OECD. (2014). *OECD environmental performance reviews: Iceland 2014*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264214200-en>.
- OECD. (2017). *OECD Economic Surveys. Iceland*. Paris: OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eco_surveys-isl-2017-en.pdf?expires=1681899690&id=id&accname=oid020862&checksum=DDEAEEC7178F6B6E6A493B36B3314FA1
- Office of Best Practise Regulation. (2021). *Best Practise Regulation Guidance Note : Value of statistical life*.
- Peter Abelson. (2008). *Establishing a Monetary Value for Lives Saved: Issues and Controversies*. Working Papers in Cost Benefit Analysis WP 2008-2. Department of Finance and Deregulation.
- Ready, R., Navrud, S., Day, B., Dubourg, R., Machado, F., Mourato, S., ... & Rodriquez, M. X. V. (2004). Benefit transfer in Europe: how reliable are transfers between countries?. *Environmental and resource economics*, 29(1), 67-82.
- Sartori, D. (2015). *Guide to cost-benefit analysis of investment projects: economic appraisal tool for cohesion policy 2014–2020*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Regional and Urban policy. Sótt af https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf.
- Sartori, D. Catalano, G., Genco, M. Pancotti, C., Sirtori, E. Vignetti, S., og Bo, C. 2014. *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic Appraisal Tool for Cohesion Policy 2014-2020*. Brussel. Sótt af: https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp1420/gf/feder/dg/Documents/CBA_Guide_Final_Report.pdf
- Skýrsla verkefnisstjórnar 4. áfanga rammaáætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða 2017-2021. Drög að tillögum um flokkun virkjunarkosta. 2021, bls 266 og áfram. Ritstjóri: Guðrún Pétursdóttir. Sótt af: <https://www.ramma.is/media/ra4/Skyrsla-verkefnisstjornar-RA-4.pdf>
- Trafikverket. (2020). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*.
- Transportministerier. 2022. *Transportøkonomiske Enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser. Version 2.0*.
- Treasury Board of Canada Secretariat. (2007). *Canadian Cost-Benefit Analysis Guide*.

U.S. Department of Transportation. (2016). *Guidance on Treatment of the Economic Value of a Statistical Life (VSL) in U.S. Department of Transportation Analyses – 2016 Adjustment*. Memorandum to: Secretariat Officers Modal Administrators. Sótt af <https://www.transportation.gov/office-policy/transportation-policy/revised-departmental-guidance-on-valuation-of-a-statistical-life-in-economic-analysis>

Vaðlaheiðargöng hf, Ársreikningur 2020.

Verðskrá Vaðlaheiðarganga, sótt 24. febrúar af <https://www.veggjald.is/static/files/verðskra/vhg-verðskra-gildir-fra-2.1.2023.pdf> .

Viscusi, W. Kip. Aldy, Joseph E. (2003). *The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World*. Working Paper 9487. National Bureau of Economic Research.

Wardman, Mark, Richard Batley, James Laird, Peter Mackie, Tony Fowkes, Glenn Lyons, John Bates, Jonas Eliasson. 2013. Valuation of Travel Time Savings for Business Travellers. Main Report. Prepared for the Department for Transport.

Þráinn Eggertsson (1990). *Economic behavior and institutions: Principles of Neoinstitutional Economics*. Cambridge University Press.