



ORKUSTOFNUN  
Orkubúskapardeild

**ARÐSEMI ORKUFRAMKVÆMDA:  
Reiknivextir**

Birgir Árnason

OS-86005/OBD-01 B

Janúar 1986



**ORKUSTOFNUN**  
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

Verknr.: 942

**ARÐSEMI ORKUFRAMKVÆMDA:  
Reiknivextir**

Birgir Árnason

OS-86005/OBD-01 B

Janúar 1986



Efnisyfirlit

Efnisyfirlit .....	3
Myndaskrá .....	3
1. Inngangur .....	5
2. Einkafyrirtæki - opinber fyrirtæki .....	6
3. Reiknivextir í draumaheimi hagfræðinga .....	9
4. Reiknivextir og raunveruleikinn .....	13
5. Markaðs- og afkastavextir .....	26
6. Arðsemi orkuframkvæmda: Núverandi aðferðir .....	33
7. Niðurstöður .....	37
Neðanmálsgreinar .....	39
Töfluviðauki .....	43

Myndaskrá

1 Þjóðarframleiðsla og fjármunamyndun 1960-1984 .....	17
2 Vextir og verðbólga 1960-1983 .....	28



## 1. Inngangur

Orkumannvirki á Íslandi, hvort sem er á sviði vatnsorku eða jarðhita, eru oftast þess eðlis að langstærstur hluti kostnaðar verður á fyrstu árum framkvæmda en mannvirkin koma svo að gagni um langa hríð. Athugun á arðsemi eða hagkvæmni orkuframkvæmda felur því í sér samanburð á verðmætum þeim sem láta verður af hendi í upphafi verks og þeim sem framkvæmdirnar skila af sér síðar. Svo unnt sé að bera þetta tvennt saman þarf aðferð til að umreikna verðmæti í framtíðinni til jafngildis þeirra á upphafsári. Lykilhugtak í þessu sambandi eru svonefndir reiknivextir (e. discount rate). Þeir segja fyrir um hversu mikils virði tiltekin fjárhæð, sem skilar sér eftir ákveðinn tíma, er í dag. Séu árlegir reiknivextir  $r$  þá er fjárhæðin  $T$  eftir  $n$  ár jafnvirði  $T/(1+r)^n$  nú. Þessi skýrsla er um reiknivexti og notkun þeirra í athugunum á hagkvæmni fjárfestinga í orkufyrirtækjum.

Það verður að segjast eins og er að þetta er erfitt viðfangsefni og fræðin gefa ekki afdráttarlaus svör við þeirri spurningu sem sköpum skiptir: Hvaða reiknivexti á að nota? (1) (Neðanmálgreinar koma næst á eftir megintexta ritgerðarinnar.) Má nefna sem dæmi að nýverið kom út í Bandaríkjunum bók um þetta efni. (2) Er hún tæplega 500 blaðsíður að lengd og stútfull af gáfulegum vangaveltum. Mikið vantar samt á að niðurstöður séu þar afdráttarlausar. Þetta þýðir hins vegar ekki að ekkert gagn megi hafa af athugun af því tagi sem hér er farið á stað með. Í versta falli gefur hún aðeins til kynna hvernig eigi ekki að fara að við ákvörðun reiknivaxta en í besta falli þó nokkrar vísbendingar um hvernig nálgast megi sem réttast tölugildi þeirra.

## 2. Einkafyrirtæki - opinber fyrirtæki

Gera verður nokkurn greinarmun á einkafyrirtækjum og opinberum fyrirtækjum við hagkvæmniathuganir. Það sem skiptir eigendur einkafyrirtækja væntanlega mestu máli er hagnaðurinn sem reksturinn kann að skila. Hins vegar verður að ætlast til þess að það sé hagur samfélagsins eða þjóðfélagsleg arðsemi, sem stýri ákvörðunum hjá stjórnendum opinberra fyrirtækja. Þessi tvö ólíku sjónarmið geta leitt til mismunandi niðurstaðna fyrir eitt og sama fyrirtækið. Stafar það af því að opinberir aðilar þurfa að taka með í reikninginn ýmsa þætti, sem ekki varða beinlínis fjárhagslega afkomu fyrirtækja. (3) Þannig getur kostnaðurinn, sem samfélagið þarf að bera af ákveðnu fyrirtæki, verið meiri eða minni en sá kostnaður, sem færður er til bókar. Dæmi um hið fyrrnefnda er mengun lofts, láðs og lagar, en vinnulaun manna, sem annars gengju atvinnulausir, eru dæmi um hið síðarnefnda. Annað dæmi, sem stendur nær viðfangsefni þessarar ritgerðar, er það að vilji hið opinbera ráðast í fjárfestingu verður það að taka tillit til líklegra áhrifa hennar á fjárfestingar einkaaðila. Það þýðir að taka verður svokallaðan fórarkostnað (e. opportunity cost) fjárfestingarinnar með í reikninginn. Hugtakið fórnarkostnaður er ákaflega mikilvægt í hagrænu tilliti. Sérhver efnahagsleg athöfn felur í sér að einn kostur er valinn fremur en fjölmargir aðrir, sem einnig bjóðast. Auk útlagðs kostnaðar neitar maður sér um þann hag, sem kynni að fylgja því að velja aðra leið, þ.e. maður "fórnar" útlögðum kostnaði að viðbættum þeim hag, sem aðrir kostir kynnu að hafa í för með sér. Nánar verður vikið að þessu atriði síðar.

Sé um einkaaðila að ræða er nokkuð ljóst hvernig komast eigi

að niðurstöðu um væntanlega arðsemi þess að leggja fé í tiltekið fyrirtæki. Aðferðin byggist á því að áætla tekjur og útgjöld fyrir hvert tímabil meðan fyrirtækið endist, með hliðsjón af áætlunum um atriði á borð við stofn- og rekstrarkostnað, framleiðslumagn og söluverð, skatta- og afskriftarreglur o.s.frv. Þar næst skal reikna núvirði (e. net present value) þessara tekju- og útgjaldastrauma skv.:

$$NV = \sum_{i=0}^{T^*} \frac{T_i - K_i}{(1+\rho)^i} \quad (1)$$

eða skv.:

$$NV = \int_0^{T^*} (T(t) - K(t)) e^{-\rho t} dt \quad (2)$$

eftir því hvort miðað er við slitróttan eða samfelldan tíma; NV er núvirðið; T eða T(t) eru tekjur árið i eða á tíma t; K eða K(t) eru kostnaður árið i eða á tíma t;  $\rho$  er reiknivextirnir sem aðstandendur fyrirtækisins miða við; og,  $T^*$  er endingartími fyrirtækisins. Tekju- og kostnaðarbreyturnar geta báðar tekið gildið núll á ákveðnum tímum; þannig eru t.d. tekjurnar af dæmigerðu orkufyrirtæki engar fyrstu árin eftir að framkvæmdir hefjast á meðan kostnaðurinn hleðst upp en þegar framkvæmdum er lokið minnkar allur kostnaður mjög. Líklegast er að reiknivextir þeir, sem einkaaðilar nota, taki mið af vaxtakjörum á almennum fjármagnsmarkaði, sé hann fyrir hendi, og þeim skattareglum, sem í gildi eru. Ákvörðunarreglan er þá sú, að reynist núvirðið stærra en núll, er að öllum líkindum vænlegt að fjárfesta í fyrirtækinu. Ástæðan er eftirfarandi. Ætli viðkomandi að fá lánað fyrir



stofnkostnaðinum verður núvirðið, reiknað með markaðsvöxtum, að vera jákvætt eigi hann að geta staðið í skilum með vaxtagreiðslur og afborganir af láninu. Vilji hann hins vegar leggja eigið fé í fyrirtækið borgar það sig ekki nema væntanlegur hagnaður af rekstrinum eftir greiðslu skatta sé a.m.k. jafnmikill og vaxtatekjurnar, sem hann gæti haft af því að lána fé sitt. Jákvætt núvirði, enn reiknað með markaðsvöxtum, er nauðsynleg forsenda þess að þannig hagi til. Sé hins vegar verið að bera saman tvö eða fleiri fyrirtæki, sem stefna að sama marki, er sá kostur vænlegastur, sem hefur hæst núvirði, því að hann skilar mestu umfram útlagðan kostnað. (4)

Svo virðist sem þessi aðferð, eða mjög skyld afbrigði hennar, hafi oftast verið notuð við athuganir á hagkvæmni orkuframkvæmda hér á landi á undanförunum árum. Kostnaðar- og tekjustraumar hafa m.a. verið áætlaðir á sama hátt og um einkafyrirtæki væri að ræða og síðan færðir til núvirðis með nokkuð háum raunvöxtum. Á hið opinbera, en undir það heyrir orkugeirinn á Íslandi og víðar, fyrst og fremst að skoða þann fjárhagslega kostnað, sem hlýst af opinberum framkvæmdum, þ.e. þá vexti, sem það sjálft verður að greiða af lánsfé? Að sumu leyti verða þau vinnubrögð að teljast eðlileg, þar sem ætlast er til þess að orkufyrirtækin séu fjárhagslega sjálfstæð og að það fjármagn, sem í þeim er bundið, skili viðunandi arði. Hins vegar má draga í efa að athuganir af þessu tagi þjóni þeim tilgangi að mæla væntanlega þjóðhagslega arðsemi orkuframkvæmda. Vonandi mun þessi athugasemd skýrast í köflunum hér á eftir um leið og reynt verður að feta í átt að nothæfum reglum um það hvernig ákvarða skuli reiknivexti og leggja dóm á líklega þjóðhagslega arðsemi framkvæmda á sviði orkumála.

### 3. Reiknivextir í draumaheimi hagfræðinga

Hagfræðingar eiga sér draumaheim, sem kenndur er við fullkomna samkeppni. Hann er svo fullkominn að hann getur aldrei orðið til. Samt er draumaheimur þessi ekki gagnslaus. Hann er laus við þær flækjur, sem einkenna raunveruleikann og gera sérhvert viðfangsefni, sem lagt er fyrir hagfræðinga, næsta óleysanlegt ef með orðinu úrlausn er átt við óyggjandi niðurstöður. En þrátt fyrir einfaldleikann geymir draumurinn um fullkomna samkeppni nógu stóran sannleikskjarna til að geta orðið að liði við að greiða úr flækjum raunveruleikans.

Í hagkerfi fullkominnar samkeppni eru engir skattar lagðir á einstaklinga eða fyrirtæki, engar takmarkanir eru settar á viðskipti milli manna og engin óvissa ríkir. Einnig er jafnvægi milli framboðs og eftirspurnar á öllum mörkuðum, þar með töldum fjármagnsmarkaðnum. Markaðsvextir - þ.e. þeir vextir sem gilda í lánsfjárviðskiptum á peningamarkaðnum - gegna afar mikilvægu hlutverki í þessu hagkerfi. Í fyrsta lagi eru þeir jafnir afkastavöxtum viðbótarfjárfestingar (e. marginal rate of return) í hagkerfinu. Þetta stafar af því að fyrirtæki geta þegið fé að láni til framkvæmda meðan víst er að þau verða fær um að standa í skilum. Það verða þau ef núvirði fjárfestingarinnar, reiknað með markaðsvöxtum, er jákvætt. Fyrirtæki munu því taka fé að láni og fjárfesta þar til afkastavextir hafa lækkað til jafns við markaðsvexti. Í öðru lagi segja markaðsvextir til um afstöðu einstaklinga til neyslu á yfirstandandi tímabili í samanburði við neyslu á síðari tímabilum. Séu markaðsvextir t.d. 10% á ári þá stendur sérhverjum einstaklingi á sama um hvort hann neytir andvirðis 100 króna á þessu ári eða andvirðis 110 króna á

því næsta. Stæði honum ekki á sama gæti hann notað fjármagnsmarkaðinn til þess ýmist að flýta eða seinka neyslu sinni. Eftir því sem sparnaður minnkaði eða ykist myndu markaðsvextir hækka eða lækka. Af þessu leiðir að markaðsvextirnir eru einnig jafnir neysluvöxtum (e. consumption rate of interest, private rate of time preference) einstaklinga. Þannig fæst að í hagkerfi fullkominnar samkeppni eru þessar þrjár tegundir vaxta, markaðsvextir, afkastavextir ("á jaðrinum") og neysluvextir, allar jafnháar.

Hingað til hefur ekki verið minnst á hið opinbera í þessu sambandi en nú er ráð að íhuga það aðeins. Hægt er að ímynda sér að opinberir aðilar ráðgeri framkvæmd, sem kosta mun ákveðna fjárhæð á þessu ári og skila mun tilteknum tekjum eða verðmætum á því næsta. Hvernig á að leggja dóm á hagkvæmni þessa ráðabrudds, þ.e. hvaða opinbera reiknivexti eða samfélagsvexti (e. social rate of discount, social rate of time preference) á að nota við núvirðisreikninginn? Þar sem hinu opinbera er skylt að hafa hagsmuni heildarinnar að leiðarljósi og ráðagerð þess verður ekki kostuð nema með því að fórna til neyslu einstaklinga og/eða fjárfestingu fyrirtækja er ljóst að samfélagsvextirnir eiga að vera jafnir neyslu- og afkastavöxtum. Af framansögðu leiðir að þetta þýðir einfaldlega að samfélagsvextirnir eiga að vera jafnir markaðsvöxtum. (5)

Þótt sýnt hafi verið fram á að í hagkerfi fullkominnar samkeppni eigi opinberir reiknivextir að vera jafnir markaðsvöxtum má ekki heimfæra þessa niðurstöðu upp á raunveruleikann. Kemur það berlega í ljós þegar haft er í huga að ekki er heiglum hent að benda á hverjir hinir einu sönnu markaðsvextir séu. Þau skilyrði, sem setja þurfti

til að komast að ofangreindri niðurstöðu voru ærið ströng. Í raun eru alls konar skattar lagðir á fyrirtæki og einstaklinga og dugir það eitt til að reka fleyg á milli neysluvaxta annars vegar og afkastavaxta einkafyrirtækja hins vegar. Skattlagning fyrirtækja kallar á að gerður sé greinarmunur á afkastavöxtum fyrir og eftir greiðslu skatta. (Í þessari skýrslu er með afkastavöxtum átt við afkastavexti fyrir greiðslu skatta nema annað sé sérstaklega tekið fram.) Eigendurnir horfa fyrst og fremst á afrakstur fyrirtækisins eftir greiðslu skatta en af sjónarhóli samfélagsins er framlag fyrirtækisins til þjóðarhags afrakstur fyrirtækisins fyrir greiðslu skatta. Munurinn á þessu tvennu getur verið töluverður og fer m.a. eftir smáatriðum skattalaganna í hverju landi. Margs konar skattar - tekjuskattar, veltuskattar, eignaskattar o.s.fr. - eru jafnan lagðir á einkafyrirtæki. Skattlagning opinberra fyrirtækja er hins vegar mun minni eða jafnvel engin. Á móti vegur að einkafyrirtækjum eru ýmsar leiðir opnar til að komast hjá skattgreiðslum, jafnt löglegar (t.d. flýtifyrningar) sem ólöglegar (t.d. skattsvik). Sé gengið út frá því að einkafyrirtæki greiði töluverða skatta er ljóst að hyggist einkaaðilar leggja eigið fé í fjárfestingu verða þeir að gera meiri arðsemiskröfu (þ.e. kröfu um hærri afkastavexti) en opinberir aðilar, sem ætluðust ekki til annars en að hægt væri að standa í skilum með vexti og afborganir af því lánsfé, sem tekið væri til framkvæmda. Fyrirtæki, sem sýnir jákvætt núgildi reiknað með markaðsvöxtum, skilar því samfélaginu væntanlega minni verðmætum en venjuleg einkafyrirtæki. Af þessu má ráða að frá þjóðhagslegu sjónarmiði kunni markaðsvextir að vera of lágir reiknivextir fyrir hið opinbera - sérstaklega þar sem ríkissjóðir einstakra landa greiða yfirleitt lægstu vexti allra lántakenda.

Fjármagnsmarkaðurinn er einnig næsta ófullkominn, ekki bara hér á landi, heldur einnig víða annars staðar; t.d. viðgengst skömmun af ýmsu tagi á mörgum fjármagnsmörkuðum og óvissa setur svip á þá flesta. Við þessar aðstæður er nokkrum vandkvæðum bundið að túlka þá vexti, sem ríkja á markaðnum. Hversu stór er óvissu- eða áhættupóknunin í hinum ýmsu vöxtum? Hvernig á að fara með miklar og snöggar breytingar á vöxtum? Eru þær tímabundnar eða varanlegar? Einnig verður að vekja athygli á því að hið fullkomna hagkerfi, sem lýst var hér að framan, er lokað í þeim skilningi að ekki er gert ráð fyrir neins konar viðskiptum við aðrar þjóðir, hvorki með vörur né fjármagn. Af þessari lýsingu er engan veginn ljóst hvernig fara á með vexti af erlendum lánum. En ekki er allt unnið fyrir gýg. Afraksturinn er fjölmörg hugtök og ákveðinn þankagangur til að beita þeim.

#### 4. Reiknivextir og raunveruleikinn

Eins og sýnt var fram á í kaflanum hér á undan má fara sterk rök að því að við aðstæður fullkominnar samkeppni eigi opinberir reiknivextir að vera jafnir markaðsvöxtum. Því fer hins vegar fjarri að fullkomin samkeppni ríki í veröldinni. Í því sambandi, sem hér um ræðir, skiptir mestu máli að skattlagning á einkafyrirtækjum er oftast töluverð og að fjármagnsmarkaðurinn er yfirleitt langt frá því að vera fullkominn. Hvernig á þá að fara að því að ákveða þá reiknivexti, sem nota skal til að mæla þjóðhagslega arðsemi opinberra fyrirtækja? Á áfram að nota markaðsvextina? Á heldur að nota neysluvexti einstaklinga eða afkastavexti fyrirtækja? Á kannski að nota vegið meðaltal neysluvaxta og afkastavaxta? Hvernig á að komast að því hverjir þessir vextir eru? Og hvernig á að ákvarða vigtirnar til að veita þá saman með? Hvernig á að fara með áhættu og óvissu? Á að bæta einhverjum prósentustigum við reiknivextina vegna áhættu eða fylgir kannski engin áhætta opinberum fyrirtækjum?

Vert er að taka dæmi til að sýna fram á mikilvægi þessara spurninga. Vegna þeirra aðstæðna sem ríkt hafa í peningamálum Íslendinga á undanförunum áratugum sýnist ekki heppilegt að tína til tölur úr íslenskum reynsluheimi. Hér verður því tekið stílfært dæmi úr bandarísku efnahagslífi. Rannsóknir á fjármagnsmarkaðnum þar í landi, sem spanna langt tímabil (1920-1980), benda til að afkastavextir fyrirtækja hafi að meðaltali verið á bilinu 10-15% á ári að raungildi. Afkastavextir af viðbótarfjárfestingu hafa þá að öllum líkindum verið í neðra kanti þessa bils. Raunvextir af öruggum ríkisskuldabréfum reyndust hafa verið nálægt núlli að meðaltali en meðalraunvextir af almennum

fjárskuldbindingum ekki fjarri 5%. (6) Fyrir arðsemi framkvæmdar, sem krefst mikils stofnkostnaðar en endist síðan í hartnær hálfra öld eða lengur, skiptir sköpum hvort notaðir eru 0%, 5% eða 10% reiknivextir. Arðsemi slíks fyrirtækis sýnist lítil við háa reiknivexti en mikil við lága.

Því má halda fram að neysluvextir Bandaríkjamanna á umræddu tímabili hljóti að hafa verið á bilinu 0-5%. Raunar er líklegt að neysluvextirnir hafi verið nálægt núllinu. Neysluvextir segja til um afstöðu einstaklinga til neyslu nú eða síðar. Þeir hafa ekkert með óvissu eða áhættu að gera. Vextir á almennum markaði fela hins vegar ævinlega í sér óvissu- eða áhættupátt. Hefðu neysluvextirnir ekki verið á bilinu 0-5% hefðu Bandaríkjamenn ekki fengist til að spara eins mikið og raun varð á og markaðsvextir hefðu því hækkað. Sömu sögu - en með öfugum formerkjum - má segja um þann möguleika að neysluvextirnir hefðu verið lægri en hér um ræðir. Framvegis í þesari skýrslu verða markaðsvextir af tryggum fjárskuldbindingum - t.d. ríkisskuldabréfum - túlkaðir sem mælikvarði á neysluvexti einstaklinga.

Hví skyldu opinberir aðilar leggja annan dóm á neyslu í framtíð en einstaklingarnir, sem mynda samfélagið? Svárið er að gagnstætt einstaklingunum, er reyna að komast sem best af við ríkjandi aðstæður, verður hið opinbera að líta til heildaráhrifanna af fjárfestingum sínum. Hyggist hið opinbera hefja framkvæmdir aflar það fjármagns til verksins ýmist með því að ganga samtímis á neyslu eða með því að skerða aðra fjárfestingu. Hér er komið að mjög mikilvægu atriði. Auðvelt er að leggja dóm á fórnarkostnað neyslunnar; hann er einfaldlega andvirði hennar á ríkjandi verðlagi. Öðru máli gegnir um fjárfestinguna.

Fjárfesting, sem ráðist er í á tilteknum tíma, skilar arði síðar og sumt af þeim arði fer þá í fjárfestingu, sem skilar arði enn síðar og svo koll af kolli. Hvernig á að mæla fórnarkostnað fjárfestingar hins opinbera undir þessum kringumstæðum? Og hvernig á að taka hann með í reikninginn?

Þetta atriði er ekki síður mikilvægt á Íslandi, þótt hið opinbera og einkafyrirtæki hafi mjög leitað á erlenda fjármagnsmarkaði til að afla fjár til framkvæmda. Að gefnum heildarlántökum þjóðarbúsins erlendis minnkar hlutur fyrirtækjanna eftir því sem hlutur hins opinbera stækkar. Þegar haft er í huga að hér á landi hefur verið næsta stöðugur skortur á fjármagni á undanförunum árum og áratugum verður nauðsyn þess að hyggja að áhrifum opinberra framkvæmda á fjárfestingar annarra deginum ljósari. Hér verður fjallað nokkuð um tvær aðferðir til að taka tillit til fórnarkostnaðar opinberra fjárfestinga. Sú fyrri, og jafnframt einfaldari, byggir á því að veða saman markaðsvexti og afkastavexti til að finna eina reiknivexti fyrir opinbera aðila. Í þeirri síðari er fórnarkostnaðurinn færður sem hver annar kostnaður og núvirðið reiknað með reiknivöxtum sem ákvarðaðir eru með hliðsjón af markaðsvöxtum.

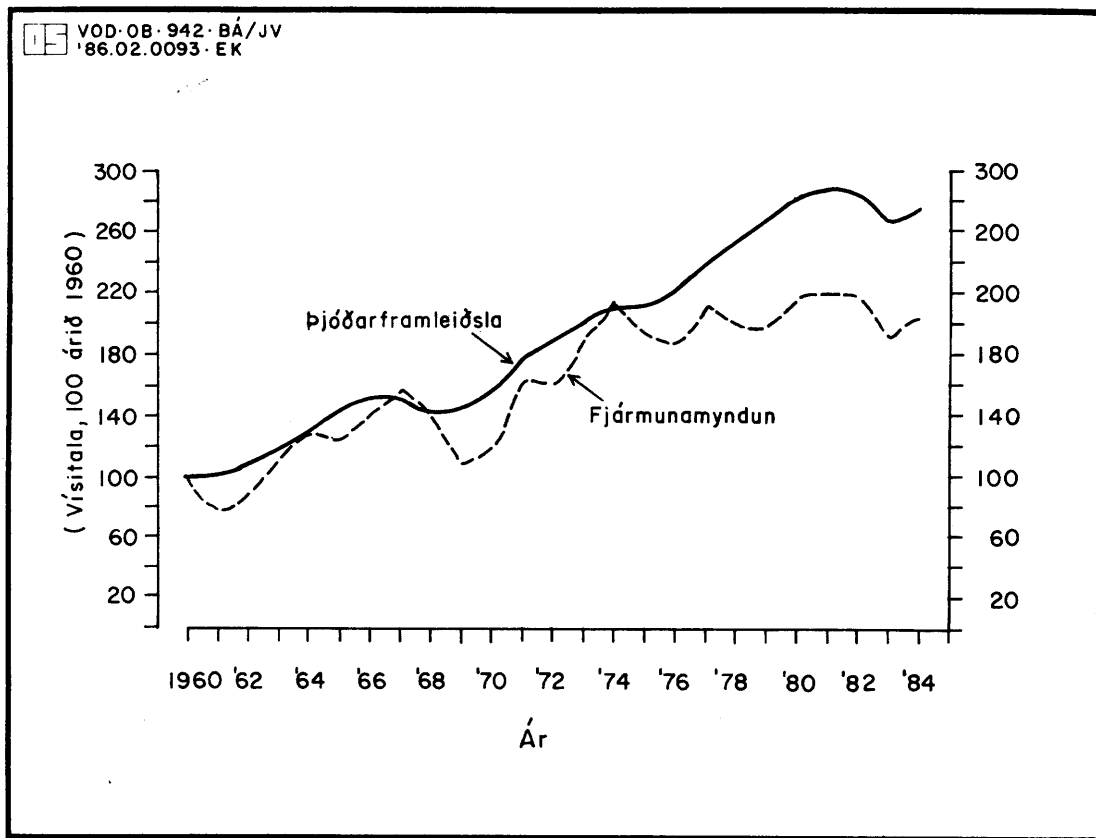
Þess hefur áður verið getið að við venjuleg skilyrði kunni afkastavextir einkafyrirtækja að vera hærri en vextir þeir, sem ríkja á fjármagnsmarkaði, m.a. vegna áhrifa skattlagningar en einnig vegna óvissu og áhættu. Væru opinberar framkvæmdir eingöngu fjármagnaðar með fé sem annars færi í fjárfestingar einkaaðila myndu afkastavextir einkafyrirtækja að nokkru mæla fórnir þær sem samfélagið verður að færa vegna opinberra framkvæmda. Væru þær hins vegar eingöngu fjármagnaðar með því að gengið væri á



núverandi neyslu (jafnt einkaneyslu sem samneyslu) færu markaðsvextir nær um þær fórnir sem færa þyrfti. Nú hagar vantanlega þannig til um flestar opinberar framkvæmdir að þær draga til sín fé úr öllum áttum. Eigi að finna eina tölu fyrir reiknivexti hins opinbera virðist því eðlilegt að finna vegið meðaltal markaðs- og afkastavaxta. Standi  $\gamma$  fyrir opinbera reiknivexti,  $r$  fyrir markaðsvexti og  $\rho$  fyrir afkastavexti lítur þetta þannig út:

$$\gamma = \theta \cdot r + (1-\theta)\rho \quad (3)$$

þar sem  $\theta$  er sá hluti framkvæmdafjár hins opinbera, sem kemur í stað neyslu og  $(1-\theta)$  sá hluti þess, sem kemur í stað fjárfestingar einkaaðila. Til að hægt sé að ákvarða  $\gamma$  skv. (3) þarf upplýsingar um  $r$ ,  $\rho$  og  $\theta$ . Þótt unnt sé að finna töluverðar upplýsingar um  $r$  og  $\rho$  er ekki víst að þannig horfi um  $\theta$ . Einn kostur er sá að meta  $\theta$  í ljósi þess hvernig þjóðarframleiðslan skiptist í neyslu (einkaneyslu og samneyslu) annars vegar og fjárfestingu hins vegar. Fremur en að nota þau meðaltöl, sem birtast í þjóðhagsreikningum kann að vera ástæða til að taka tillit til þess að fjármunamyndunin er sveiflukenndari (eða "viðkvæmari"; sjá mynd 1) en neyslan með því að notast við  $\theta$ , sem er lægra en hlutdeild neyslu (að viðbætti fjárfestingu hins opinbera og í íbúðarhúsnæði) í þjóðarframleiðslu. Þessi aðferð til að ákvarða  $\theta$  sýnist vænleg þegar opinberar framkvæmdir eru fjármagnaðar jöfnum höndum með eigin fé opinberra fyrirtækja, skatttekjum og lánsfé. Á þessum forsendum virðist hægt að réttlæta á bilinu 0,7-0,9 (sjá töflu 1).



Mynd 1 Þjóðarframleiðsla og fjármunamyndun 1960-1984.

Séu framkvæmdir á vegum hins opinbera alfarið fjármagnaðar með lánsfé (eins og hagað hefur til um virkjanaframkvæmdir Landsvirkjunar) er líklega eðlilegra að meta  $\theta$  með hliðsjón af hlutfallslegri skiptingu fjármunamyndunar í opinbera fjárfestingu og íbúðabyggingar annars vegar og fjárfestingar atvinnuveganna hins vegar. Á þeim grundvelli má verja  $\theta$  á bilinu 0,4-0,6 (sjá töflu 2). Hér getur greinilega munað miklu. Ef t.d.  $r$  er 3% og  $\rho$  er 10% gefur jafna (3) ýmist 4,4% eða 6,5% fyrir  $\gamma$  eftir því hvort  $\theta$  er 0,8 eða 0,5. Hvað sem þessum mun líður er tvímálalaust æskilegra að gera tilraun til að nálgast tölugildi fyrir samfélagsvexti með þessari aðferð en sigla blint í sjóinn með þá. Frá fræðilegu sjónarmiði eru vankantar á aðferðinni (þótt ekki sé víst að þeir séu fleiri

en vankantarnir á öðrum aðferðum, sem hugsanlega koma til greina við raunverulegar hagkvæmniathuganir). Þótt hún taki augljóslega nokkurt tillit til fórnarkostnaðar fjárfestingar er ein af ósýnilegum forsendum hennar sú að allur arður af fjárfestingum í einkafyrirtækjum fari í neyslu en ekkert í frekari fjárfestingu. Einnig hefur hún þann ókost að um leið og hún tekur fórnarkostnaðinn með í reikninginn dregur hún úr mikilvægi gæða sem skila sér í framtíðinni.

Sú aðferð, sem margir hagfræðingar mæla með til að sníða þessa vankanta af, er ofin saman úr tveimur þáttum. Fyrst eru samfélagsvextirnir ákveðnir með hliðsjón af markaðsvöxtum (í dæminu hér að framan myndu þeir lenda einhvers staðar á bilinu 0-5% eftir því hvers konar áhætta talið væri að fylgdi fyrirtækinu; meira um áhættuna síðar). Þá er fórnarkostnaðurinn fundinn með því að huga að áhrifum fyrirtækisins á neyslu og fjárfestingu einkaaðila. Er það gert þannig að núvirði skertrar fjárfestingar einkaaðila reiknað með samfélagsvöxtum (yfirleitt að teknu tilliti til endurfjárfestingar arðs og annars slíks, er lagt við andvirði neysluskerðingarinnar). Fremur en hinn bókfærði kostnaður er þessi samtala hinn eiginlegi stofnkostnaður hins opinbera fyrirtækis frá sjónarhóli samfélagsins. Þegar fórnarkostnaðurinn hefur verið metinn á þennan hátt er hægt að reikna núvirði hins opinbera fyrirtækis með hefðbundnum hætti og nota til þess þá samfélagsvexti, sem áður var búið að ákveða með hliðsjón af markaðsvöxtum.

Á stærðfræðilegu táknmáli lítur þessi aðferð nákvæmlega eins út og sú sem lýst var í kafla 2 að öðru leyti en því að nöfnum á breytum hefur verið breytt. Núvirðið er ýmist:

$$NV = \sum_{i=0}^{T^*} \frac{G_i - FK_i}{(1+\gamma)^i} \quad (4)$$

eða

$$NV = \int_0^{T^*} (G(t) - FK(t)) e^{-\gamma t} dt \quad (5)$$

eftir því hvort miðað er við slitróttan eða samfelldan tíma; G stendur fyrir gæði, sem hugsanlega eru ekki seld og skila því ekki tekjum í beinhörðum peningum; FK er fórnarkostnaður sem að hluta til hefur ekki endilega þurft að leggja út fyrir; og  $\gamma$  er opinberir reiknivextir, sem ákveðnir eru í ljósi markaðsvaxta. Ákvörðunarreglan er sú sama og áður. Jákvætt núvirði, eða hæsta núvirði af tveimur eða fleirum, vísar á vænlegan fjárfestingarkost.

Áður en farið er grannt í saumana á því hvernig finna má þann hluta fórnarkostnaðarins, sem ekki þarf að leggja út fyrir, er rétt að skoða eitt dæmi um hvernig þessi aðferð er notuð. Einnig mun koma í ljós hvernig þessi aðferð vinnur gegn skammsýni hárra reiknivaxta. Hið opinbera hyggst ráðast í fyrirtæki, sem kostar 1000 krónur og gefur af sér 2600 krónur eftir tíu ár. Sé notuð hefðbundin aðferð til að reikna núvirði þessa fyrirtækis verður það nálægt núllinu við 10% reiknivexti:

$$\frac{2600}{(1,1)^{10}} - 1000 \approx 0$$

en ríflega 900 krónur við 3% reiknivexti:

$$\frac{2600}{(1,03)^{10}} - 1000 \approx 930$$

En vitað er að láti hið opinbera verða af framkvæmdum mun neysla dragast saman um 500 krónur og ekki verða af 500 króna fjárfestingu einkaaðila, sem hefði gefið af sér 100 króna hreinar tekjur á ári hverju næstu tíu árin. Við 10% reiknivexti er núvirði þessa síðasttalda fyrirtækis rúmlega 100 krónur:

$$\sum_{i=1}^{10} \frac{100}{(1,1)^i} - 500 \approx 110$$

Við 10% reiknivexti verður fórnarkostnaður hinnar opinberu fjárfestingar því ekki 1000 krónur sem leggja þarf út í upphafi heldur verður að bæta við núvirði einkafjárfestingarinnar. Fórnarkostnaðurinn verður því rúmlega 1100 krónur. Noti stjórnvöld 10% reiknivexti og reikni þau núvirðið skv. þeirri aðferð sem hér er til athugunar, verður núvirðið neikvætt:

$$\frac{2600}{(1,1)^{10}} - 1000 - 110 \approx -110$$

og því borgar sig varla að ráðast í fyrirtækið. Noti stjórnvöld hins vegar 3% reiknivexti verður núvirði 500 króna fjárfestingarinnar um 350 krónur:

$$\sum_{i=1}^{10} \frac{100}{(1,03)^i} - 500 \approx 350$$

Því verður núvirði 1000 króna fjárfestingarinnar að teknu tilliti til fórnarkostnaðar næstum 600 krónur:

$$\frac{2600}{(1,03)^{10}} - 1000 - 350 \approx 580$$

og nú virðist vænlegt að hefjast handa. Það að fórnarkostnaður hins opinbera fyrirtækis er hærri en sem nemur útlögðum kostnaði dregur úr sýnilegri hagkvæmni þess en þar sem það skilar miklum verðmætum eftir tiltölulega

langan tíma munar meira um lækkun reiknivaxtanna. Vert er að vekja athygli á því að öll gæði eða verðmæti hvort sem þau verða til fyrir tilstilli hins opinbera eða einkafyrirtækja eru umreiknuð til núvirðis með samfélagsvöxtum.

Í dæminu hér að ofan var gengið út frá því að allar tekjur af einkafyrirtækinu færu í neyslu. Nauðsynlegt er að huga frekar að því hvernig eigi að mæla fórnarkostnað opinberrar fjárfestingar, m.a. í ljósi þess að væntanlega fer hluti af tekjum einkafyrirtækja í frekari fjárfestingu sem skilar meiri tekjum sem einnig fara að hluta til í fjárfestingu o.s.frv. Á þessu máli eru ótál hliðar og ekki eru tók á því að gera þeim öllum skil hér heldur mun umfjöllunin einkasörðast við höfuðdráttina.

Eins og áður, er gert ráð fyrir því að stofnfé opinbers fyrirtækis komi að einum hluta í stað neyslu (N) en að öðrum hluta í stað einkafjárfestingar (F). Stofnkostnaður hins opinbera fyrirtækis (SK) er þá:

$$SK = N + F \quad (6)$$

þar sem  $N = \theta \cdot SK$  og  $F = (1 - \theta) SK$ . En þegar er búið að færa fjölmörg rök að því að fórnarkostnaður fyrirtækisins er ekki gefinn með (6) heldur með:

$$FK = \theta \cdot SK + (1 - \theta) NSK \quad (7)$$

þar sem NSK er núvirði (reiknað með samfélagsvöxtum) þeirrar neyslu, sem fjárfesting að upphæð SK í einkageiranum skilar. Hversu stórt er þetta núvirði? Hér á eftir er rakið hvernig fá má nokkra hugmynd um á hvaða bili það geti léikið.

Gerum ráð fyrir fjárfestingu að upphæð 1 í einkafyrirtæki, sem gefur af sér  $\rho$  í hreinar tekjur á ári hverju þaðan í frá. Einnig mætti gera ráð fyrir því að fjárfestingin skilaði arði einhvern tiltekinn tíma - t.d. 20-40 ár. Það hefði hins vegar tiltölulega lítl áhrif á niðurstöðurnar og miðað við þá tölulegu nákvæmni sem hér er krafist breytti það engu. Hlutfall endurfjárfestingar af tekjum er  $s$  og samfélagsvextir eru  $\gamma$ . Sú neysla, sem þessi fjárfesting leiðir til er:

1 ár	2 ár	3 ár	4 ár	...
$(1-s)\rho$	$(1-s)\rho$	$(1-s)\rho$	$(1-s)\rho$	...
	$(1-s)s\rho^2$	$(1-s)s\rho^2$	$(1-s)s\rho^2$	...
		$(1-s)s^2\rho^3$	$(1-s)s^2\rho^3$	...
			$(1-s)s^3\rho^4$	...

Núvirði þessara neyslustrauma ( $\eta$ ) er:

$$\eta = (1-s)\rho \left( \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{(1+\gamma)^i} + s\rho \sum_{i=2}^{\infty} \frac{1}{(1+\gamma)^i} + s^2\rho^2 \sum_{i=3}^{\infty} \frac{1}{(1+\gamma)^i} + \dots + s^{n-1}\rho^{n-1} \sum_{i=n}^{\infty} \frac{1}{(1+\gamma)^i} + \dots \right) \quad (8)$$

Allajafnan er það áreiðanlega þrautin þyngri að reikna út úr (8) en fyrir sennileg gildi á  $s$ ,  $\rho$  og  $\gamma$  er það harla auðvelt þar sem liðir í summunni verða fljótt hverfandi. Meðfylgjandi tafla sýnir þetta núvirði fyrir mismunandi

gildi á  $s$ ,  $\rho$  og  $\gamma$  :

Skuggaverð fjárfestingar, skv. (8)

s	0,10			0,20			0,30		
	$\rho$ 0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15
$\gamma$									
0,03	1,51	<del>3,02</del>	<del>4,60</del>	1,34	<del>2,71</del>	<del>4,12</del>	1,18	2,40	3,65
0,05	0,90	<del>1,82</del>	<del>2,74</del>	0,81	<del>1,63</del>	<del>2,47</del>	0,71	1,44	2,18
0,10	0,45	0,91	1,36	0,40	0,82	1,24	0,35	0,72	1,09

$s$  : hlutfall sparnaðar (og um leið endurfjárfestingar) af tekjum

$\rho$  : afkastavextir einkafyrirtækja

$\gamma$  : samfélagsvextir

Núvirðið er oft nefnt skuggaverð fjárfestingar í einkageiranum (e. shadow price of private investment). Ástæðulaust er að gera öllum samsetningum á  $s$ ,  $\rho$  og  $\gamma$  jafn hátt undir höfði. Ef taka má mið af hlutdeild sparnaðar í þjóðarframleiðslu iðnríkjanna á undanförunum árum og áratugum virðist ekki fjarri lagi að reikna með sparnaðarhlutfalli á bilinu 0,1-0,2 (sjá töflu 3). Einnig virðist reynsla margra þjóða benda til að  $\rho$  geti leikið á bilinu 0,1-0,15 (sjá næsta kafla). Hæpið er að gera ráð fyrir því að  $\gamma$  sé stærra en  $\rho$  og reyndar hefur þegar verið nefnt að  $\gamma$  gæti verið á bilinu 0,03-0,05 (sjá næsta kafla). Þá standa eftir þau gildi á  $\eta$  í töflunni hér að framan, sem afmörkuð hafa verið með dekkingu, þ.e.  $\eta$  á bilinu 1,6-4,6. Ef enn fremur er gert ráð fyrir því að saman fari hátt  $\rho$  og hátt  $\gamma$  þrengist bilið um  $\eta$  enn og verður 2,5-3.

Nú má umrita (7) sem:

$$F = \theta \cdot SK + (1-\theta)\eta \cdot SK \quad (9)$$

$$= (\theta + (1-\theta)\eta) SK$$



þ.e. til að finna fórnarkostnað opinberrar fjárfestingar verður að margfalda útlagðan stofnkostnað með  $\theta + (1-\theta)\eta$ . Áður var um það rætt að verja mætti  $\theta$  á bilinu 0,4-0,6 fyrir opinbert fyrirtæki sem fjármagnaði framkvæmdir með lánsfé. Fyrir  $\eta = 3$  og  $\theta = 0,5$  fæst:

$$\theta + (1-\theta)\eta = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2$$

og tilsvarandi fyrir önnur gildi á  $\eta$  og  $\theta$ . Frekari umfjöllun um samfélagsvexti og fórnarkostnað opinberrar fjárfestingar er að finna síðar í skýrslunni. Hér verður látið við það sitja að vekja athygli á því að það getur breytt öllu fyrir hagkvæmni langlífs fyrirtækis hvort stofnkostnaðurinn er metinn á bókfærðu verði og notaðir eru 7-8% reiknivextir eða hvort fórnarkostnaðurinn er áætlaður tvöfaldur stofnkostnaðurinn og notaðir eru 3% reiknivextir.

Áður en skilið er við þetta efni að sinni er rétt að víkja nokkrum orðum að áhættu. Markaðsvextir fela ávallt í sér einhverja áhættuþóknun, sem kemur m.a. fram í því að vextir af öruggum ríkisskuldabréfum eru allajafnan lægri en almennir vextir. Einnig er ljóst að í kröfum sínum um afkastavexti gera fyrirtæki ráð fyrir áhættu og óvissu. Sumir halda því fram að hið opinbera eigi síður að gera ráð fyrir áhættu en einstaklingar og fyrirtæki þar sem hið opinbera dreifi í raun áhættunni á alla landsmenn og að þar með beri hver og einn hverfandi áhættu. Eitthvað kann að vera til í þessari röksemdafærslu en hafa verður í huga að einstaklingar og fyrirtæki eiga þess einnig kost að tryggja sig fyrir áhættu með ýmsu móti. Það sem einkum mælir með því að áhættusjónarmiðið geri það að verkum að reiknivextir

séu hafðir lægri fyrir sum fyrirtæki en önnur er mismunandi samspil þeirra við aðra þætti efnahagslífsins. Sé fyrirtækið þannig vaxið að því vegni vel þegar öðrum hlutum hagkerfisins vegnar illa, og svo öfugt, felst í fyrirtækinu nokkur trygging. Tvennt torveldar hagnýtingu þessa sjónarmiðs. Í fyrsta lagi er erfitt að henda reiður á hversu mikið ætti að breyta reiknivöxtum af þessum sökum. Í öðru lagi er nánast útilokað að segja fyrir um afkomufylgnina milli eins fyrirtækis eða einnar atvinnugreinar og afgangsins af efnahagslífinu.

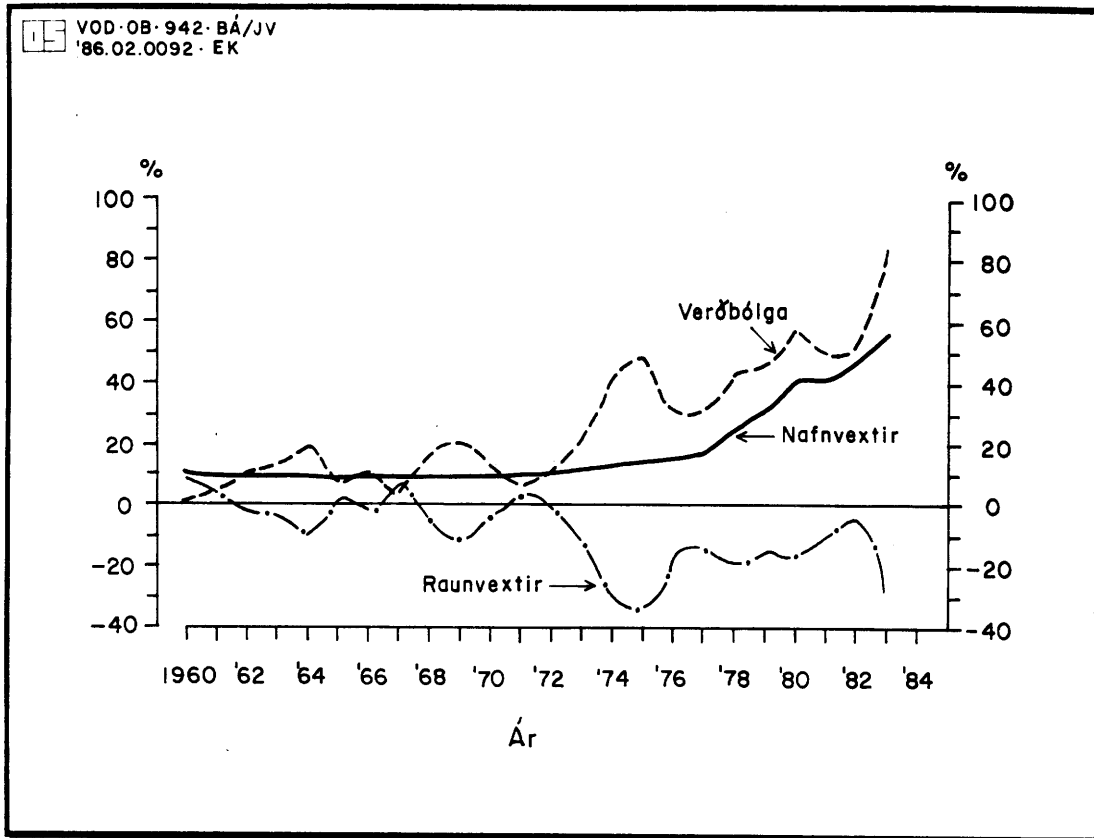
## 5. Markaðs- og afkastavextir

Vextir af lánsfé og arðsemi einkafyrirtækja gegna lykilhlutverki í þeim aðferðum við athugun á hagkvæmni orkumannvirkja, og reyndar opinberra framkvæmda yfirleitt, sem lýst hefur verið í köflunum hér að framan. Því er ljóst að eigi að beita þessum aðferðum þurfa að liggja fyrir sæmilega ítarlegar upplýsingar um markaðsvexti og afköst fjárfestinga í einkageira atvinnulífsins. Nokkrum upplýsingum um þessar stærðir hefur verið safnað saman í töflur 4-10 hér fyrir aftan. Töflur 4-8 geyma margvíslegar upplýsingar um vexti af lánsfé jafnt á Íslandi sem í útlöndum. Töflur 9 og 10 gefa síðan nokkra vísbendingu um arðsemi einkafyrirtækja hér á landi og annars staðar. Áður en reynt er að draga ályktanir af tölunum í þessum töflum er rétt að víkja nokkrum almennum orðum að því ástandi, sem ríkt hefur annars vegar á innlendum en hins vegar á erlendum fjármagnsmörkuðum á undanförunum árum og áratugum.

Þeir vextir, sem mestu máli skipta, eru raunvextir, þ.e. vextir umfram verðbólgu. Flestum er án efa tamastur sá háttur að hugsa sér raunvexti sem nafnvexti að frádreginni verðbólgu. Meðal hagfræðinga þykir hins vegar allt eins eðlilegt að líta á nafnvexti, sem raunvexti að viðbættum vændum (e. expectation) manna um verðbólgu. Í því samhengi ræður framboð og eftirspurn eftir lánsfé raunvöxtum en verðbólguvændir ákvarða nafnvexti. Hætta er á að við óstöðuga verðlagsþróun fari verðbólguvændir úr skorðum og þá um leið ákvörðun vaxta. Sæmilega stöðugur fjármagnsmarkaður er því forsenda þess að hægt sé að túlka markaðsvexti sem mælikvarða á afstöðu manna til neyslu nú eða síðar.

Til skamms tíma voru stjórnvöld einráð um vexti á Íslandi og það er ekki fyrr en á allra síðustu árum að sprottið hefur vísir að frjálsum fjármagnsmarkaði hér á landi. Af þessu má ráða að líklega verður erfitt að vinsa nýtilegar upplýsingar úr þeim vöxtum, sem hér hafa ríkt. Í einn stað hefur samspil framboðs og eftirspurnar lengstum haft lítið með ákvörðun vaxtanna að gera. Í annan stað er ákaflega hæpið að gera ráð fyrir því að varanlegt jafnvægi ríki á fjármagnsmarkaði, sem fæðist við núverandi aðstæður í peningamálum.

Það sem af er þessari öld hefur verðbólga allajafnan verið miklu meiri á Íslandi en í öðrum löndum. Alvarlegasti fylgifiskur þessarar verðlagsþróunar er löng saga neikvæðra raunvaxta (sjá mynd 2 og töflu 4). Af margvíslegum ástæðum keyrði um þverbak á áttunda áratugnum. Má þar nefna gífurlega þenslu innanlands með miklu aðstreymi erlends lánsfjár og miklar verðhækkanir erlendis einkum á olíu. Síðan á fyrra helmingi áttunda áratugarins hefur verðbólga hér á landi ævinlega verið meiri en 30% á ári og á stundum hafa raunvextir af almennum fjárskuldbindingum orðið neikvæðir um 30-40%. Næsta óhjákvæmileg afleiðing af langvarandi ástandi af þessum toga er sú sem komið hefur á daginn: Þurrð lánasjóða, lítill sparnaður og mikil og óvarkár fjárfestingagleði, eða með öðrum orðum, lítið framboð en mikil eftirspurn eftir lánsfé. Það er því að vonum að raunvextir eru afar háir á þeim fjármagnsmarkaði sem sprettur úr þessum jarðvegi. Nokkur tími verður að líða áður en hægt verður að leiða getum að því við hvaða raunvexti frjáls fjármagnsmarkaður á Íslandi muni ná jafnvægi.



Mynd 2 Vextir og verðbólga 1960-1983.

Eitt helsta einkennið á heimsbúskapnum á síðustu árum hafa verið afar háir vextir á erlendum peningamörkuðum (sjá töflur 6-8). Nafnvextir og ekki síður raunvextir hafa orðið hærri en nokkru sinni fyrr. Mikilvægt er að reyna að átta sig á ástæðunum fyrir þessari hækkun vaxta því að af þeim má marka hvort um tímabundna eða varanlega hækkun er að ræða.

Það var ekki eingöngu á Íslandi sem verðbólga fór vaxandi á áttunda áratugnum. Sama þróun átti sér stað víðast hvar þótt verðbólga kæmist yfirleitt ekki nándar nærri á það stig sem hún náði hér á landi. Hægfara aðlögun verðbólguvænda auk mikils framboðs á lánsfé vegna skyndilegs viðskiptaafgangs olíuútflutningsríkja gerði það

að verkum að á fyrri hluta áttunda áratugarins urðu raunvextir víða um lönd neikvæðir. Í upphafi þessa áratugar voru menn farnir að reikna með örari verðbólgu en áður. Á sama tíma minnkaði framboð á lánsfé, einkum vegna aðhaldssamrar stefnu í peningamálum í mörgum ríkjum sem beitt var í því skyni að draga úr verðbólgu. Jafnframt jókst eftirspurn eftir lánsfé vegna vaxandi fjárlagahalla í Bandaríkjunum og hugsanlega einnig vegna aukinnar arðsemi einkafyrirtækja þar í landi í kjölfar mikilla breytinga á skattalögum. Saman kölluðu þessar aðstæður á háa raunvexti og til muna hærri nafnvexti. Á síðustu árum hefur hægt mjög á verðbólgu í flestum iðnríkjum Vesturlanda og í raun mun örar en menn höfðu þorað að vona. Fyrir vikið héldu raunvextir áfram að hækka allt fram til ársins 1984 þótt nafnvextir næðu hámarki árið 1981. Á árinu 1985 voru raunvextir ívið lægri en á árinu á undan einkum vegna lækkunar á nafnvöxtum. Því má gera ráð fyrir að nokkuð langt sé í land með að jafnvægi ríki á alþjóðlegum peningamarkaði. Það er því ekki fráleitt bjartsýni að reikna með að raunvextir muni heldur fara lækkandi á næstu árum. Fæstir gera því hins vegar skóna að þeir muni aftur verða jafn lágir og þeir voru fyrsta aldarfjórðunginn eftir seinni heimsstyrjöldina.

Töflur 4-7 bera frásögninni hér að ofan vitni. Tafla 4 sýnir vaxta- og verðbólguþróun hér á landi á árunum 1960-1983. Þar má sjá hversu mjög raunvextir voru neikvæðir á áttunda áratugnum. Töflur 5 og 6 sýna þróun raunvaxta (yfirleitt af ríkisskuldabréfum) í ýmsum löndum á árunum 1960-1984. Þar sést að á sjöunda áratugnum léku þeir yfirleitt á bilinu 1-3%, urðu síðan mjög lágir eða jafnvel neikvæðir á þeim áttunda en hækkuðu síðan til mikilla muna eftir 1980. Tafla 7 sýnir nafn- og raunvexti af erlendum lánnum Íslendinga - annars vegar Landsvirkjunar og hins

vegar í heild - á árunum 1975-1984. Árið 1975 voru raunvextir af erlendum lánum Íslendinga í heild -2,5% en hækkuðu síðan ár frá ári í tæplega 6% á árinu 1984. Raunvextirnir á árinu 1985 voru hins vegar heldur lægri. Sömu sögu er að segja um raunvexti af lánum Landsvirkjunar.

Töflur 5-7 styrkja mjög þá tilgátu að til langs tíma litið sé raungildi markaðsvaxta erlendis á bilinu 1-5%. Það sem áður var rakið um vaxtaþróun í umheiminum á síðustu fimmtán árum, bendir til að á næstu árum muni þeir fremur verða á bilinu 3-5% en sækja í sam horf og á sjötta og sjöunda áratugnum.

Í hvaða mæli er hægt að heimfæra þessar niðurstöður upp á Ísland? Ríkissjóður gaf fyrst út vísitölutryggð spariskírteini árið 1965. Á árunum 1965-1970 báru þau flest 5-6% vexti umfram hækkuð byggingarvísitölu (sjá töflu 8). Eftir 1970 lækkuðu vextirnir hins vegar í 3-5% og fóru svo lægst í 2,5% árið 1981. Á undanförunum árum hafa þessir vextir hækkað á ný og hafa þeir verið á bilinu 7-8% umfram breytingar lánskjaravísitölu nú síðustu tvö árin. Ástæðan er auðvitað sífellt örðugri innlend lánsfjáröflun ríkissjóðs sem a.m.k. að sumu leyti stafar af tímabundnum ástæðum eins og áður var lýst. Að því tilskildu að skikkanleg skipan komist á peningamál Íslendinga á næstu árum virðist því ekki fráleitt að ætla að innlendir fjármagnsmarkaður muni finna jafnvægi við 3-5% raunvexti.

Langt er því frá að heimatökin varðandi arðsemi einkafyrirtækja séu jafnhæg og varðandi vextina hér að framan. Liggur það sumpart í eðli hlutanna þar sem nauðsynlegar upplýsingar eru einfaldlega ekki tiltækar. Þó hefur ýmsilegt verið gert til að komast að einhverri

niðurstöðu um afköst fjárfestinga í atvinnulífinu og er sumt af því sýnt í töflum 9 og 10.

Sú skilgreining á arðsemi fyrirtækja, sem liggur að baki töflum 9 og 10, er verg hlutdeild fjármagns (þ.e. það sem reksturinn skilar upp í beina skatta, afskriftir, vexti og hagnað) í hlutfalli við fjármagnið sem bundið er í fyrirtækjunum. Þetta hlutfall er langt frá því að mæla það sem allajafnan er átt við með hugtakinu arðsemi. Þannig þyrfti að draga eðlilega úreldingu fastafjármuna frá í teljara og einnig í nefnara til að mæla hreina fremur en verga arðsemi. Einnig mælir þetta hlutfall meðaltalsarðsemi en ekki arðsemi viðbótarfjárfestingar, sem er sú arðsemi sem fengur er í. Við venjulegar kringumstæður má ætla að afköst viðbótarfjárfestingar séu minni en meðaltalsarðsemi. En raskist ytri aðstæður efnahagslífsins mjög getur þessu hæglega verið öfugt farið. Þetta á t.d. við þegar verðhlutföll breytast til muna eins og gerðist á síðasta áratug er olía margfaldaðist í verði.

Tafla 9 er til vitnis um arðsemi í iðnaði í nokkrum löndum á árunum 1960-1984. Það sem fyrst vekur athygli er hversu mjög arðsemin minnkaði víðast hvar á áttunda áratugnum. Annað er hversu arðsemin er mismunandi eftir löndum, eða á bilinu 5-25% árið 1984. Erfitt er að henda reiður á hvað tölurnar í töflu 9 þýða. Hugsanlega stafar mjög lítil arðsemi í Svíþjóð og Bretlandi af því að þar þurfi að afskrifa í miklum mæli framleiðslutæki sem orðin eru úrelt. Að einhverju leyti kann hið sama að eiga við um Vestur-Pýskalaland og Bandaríkin. Hin mikla arðsemi í Japan stafar að öllum líkindum af því hversu ný framleiðslutækin þar í landi eru auk þess sem hún ber aðlögunarhæfni Japana glöggt vitni.



Tafla 10 sýnir sams konar tölur og tafla 9 fyrir nokkrar atvinnugreinar á Íslandi á árunum 1973-1981. Að meðaltali virðist arðsemin hafa verið minnst í fiskveiðum en jafnframt mest í fiskvinnslu á þessu tímabili. Ef sjávarútvegurinn er hins vegar tekinn sem ein heild lendir hann mitt á milli stóriðju með arðsemi upp á rúmlega 10% og almenns iðnaðar með um 20%. Líklegt verður að telja að verg hlutdeild fjármagns í stóriðju sé stærri en tafla 10 gefur til kynna. Einnig bendir ýmislegt til að fjárfesting í iðnaði sé vanáætluð. Ef tekið er tillit til þessa minnkar munurinn milli greina hvað arðsemi varðar.

Er hægt að draga ályktanir um afkastavexti einkafyrirtækja af þessum vísbendingum? Verg hlutdeild fjármagns í hlutfalli við þann þjóðarauð, sem bundinn er í fyrirtækjum, sýnist í flestum tilfellum vera eitthvað minni en 15-20%. Hrein hlutdeild fjármagns er þá væntanlega eitthvað minni eða 10-15%. En þótt hún sé í nokkrum tilvikum til muna minni en þetta er það fremur til marks um ófremdarástand en að það gefi tilefni til að reikna með að sæmilega fjárfesting í einkafyrirtækjum skili almennt minna en 10-15% afkastavöxtum.

## 6. Arðsemi orkuframkvæmda: Núverandi aðferðir

Þess var áður getið að athuganir á hagkvæmni orkuframkvæmda hér á landi hefðu mjög verið í anda hefðbundinna aðferða til að mæla væntanlega arðsemi einkafyrirtækja, eins og þeim er lýst í kafla 2 hér að framan. Sjaldnast hefur sú leið verið farin að áætla allar þær stærðir sem þarf til að hægt sé að reikna núvirðið skv. eftirfarandi jöfnu:

$$NV = \sum_{i=0}^{T^*} \frac{T_i - K_i}{(1+\gamma)^i} \quad (10)$$

Þessi jafna er eins og jafna (1) nema  $\gamma$  (opinberir reiknivextir, samfélagsvextir) er komið í stað  $\rho$  (afkastavaxta eða arðsemiskröfu einkafyrirtækja). Oftast er tekjustraumnum sleppt eða hann reiknaður sem afgangsstærð. Í einni skýrslu um samanburð á hagkvæmni mismunandi virkjunarleiða er reiknað núvirði kostnaðar (NVK) sérhverrar leiðar skv.:

$$NVK = \sum_{i=0}^{T^*} \frac{K_i}{(1+\gamma)^i} \quad (11)$$

og sú leið talin hagkvæmust sem gefur lægst núvirði kostnaðar. (7) Í annarri skýrslu um samanburð virkjunarkosta er farin sú leið að reikna lágmarksorkuverð út frá gefnum stofnkostnaði skv.:

$$\sum_{i=1}^T \frac{P \cdot Q}{(1+\gamma)^i} = K_0 + \sum_{i=1}^{T^*} \frac{R}{(1+\gamma)^i} \quad (12)$$

þar sem P er orkuverðið, Q er orkugeta virkjunar, K er stofnkostnaður og R er árlegur rekstrarkostnaður. (8) Það þarf engan snilling til að sjá að allt eru þetta greinar af sama meiði.

Nokkuð hefur verið á reiki hvaða reiknivexti skuli nota. Þó hafa 8% reiknivextir oft verið notaðir á síðustu árum þótt því hafi verið haldið fram að betur færi að nota lægri vexti. (9) Ekki er ástæða til að fjölyrða un of un reiknivexti og notkun þeirra í nágrannalöndunum - þar hefur ríkt viðlíka ringulreið í þeim efnum og hér á landi - þó er algengast að notaðir séu reiknivextir á bilinu 5-10%. (10)

Af ofangreindri lýsingu má einnig ráða í hvaða skyni núvirðisreikningum hefur verið og er beitt:

- (i) Við samanburð orkuöflunarkosta.
- (ii) Til að ákvarða tímasetningu virkjana.
- (iii) Við útreikning orkuverðs.

Ljóst er að reiknivextir þeir, sem notaðir eru, geta haft úrslitaáhrif á niðurstöður í öllum þessum tilvikum. Að vísu skipta reiknivextirnir tiltölulega litlu máli þegar börnir eru saman mjög líkir orkuöflunarkostir. Dæmi um það eru tvær virkjanir með álíka langan endingartíma og svipaða orkugetu. Hins vegar geta reiknivextir haft afgerandi áhrif á það hvort gerðar eru margar smáar virkjanir með ákveðnu millibili eða hvort ráðist er í eina stóra virkjun. Sú spurning vaknar hvort sú aðferð að nota tiltölulega lága reiknivexti (þ.e. markaðsvexti) og reikna með fórnarkostnaði opinberra fjárfestinga í stað útlagðs stofnkostnaðar eigi við í öllum þessum tilvikum, sem talin eru upp hér að framan. Svárið er ýmist skilyrðislaust eða örlítið skilyrt já. Það er skilyrðislaust í tilvikum (i)

og (ii) og þarf ekki að hafa mörg orð þar að lútandi. Ekki er hægt að afgreiða tilvik (iii) jafnauðveldlega. Velferðarhagfræðin kennir að verðlagning vöru í samræmi við framleiðslukostnað einnar einingar af vörunni í viðbót leiði til hagkvæmustu niðurstöðu um ráðstöfun framleiðslupátta (e. marginal cost pricing) Sé stærðarhagkvæmni mikil í viðkomandi grein þýðir þetta að æskilegt er að varan sé seld á verði, sem ekki hrekkur fyrir framleiðslukostnaði og fyrirtækið því rekið með tapi. Hugsanlegt er að stærðarhagkvæmni sé töluverð í mörgum orkufyrirtækjum. En sú krafa er nánast ætíð gerð að orkufyrirtæki séu fjárhagslega sjálfstæð og skili viðunandi arði af því fjármagni sem í þeim er bundið. Þá er sú leið ófær að gera ráð fyrir því að þau verði rekin með tapi. Þar sem sú aðferð við útreikning orkuverðs, sem hér er til umræðu, notar markaðsvexti fyrir reiknivexti myndi hún ekki leiða til niðurstöðu, er þýddi taprekstur orkufyrirtækja. Jafnframt gæfi orkuverðið til kynna þann þjóðhagslega kostnað sem orkunotkun hefði í för með sér þar sem gert væri ráð fyrir áhrifum fjárfestinga í orkufyrirtækjum á fjárfestingu einkaaðila.

Rétt er að skoða dæmi. Leysa má jöfnu (12) fyrir orkuverðið:

$$P = \frac{K_0 + \sum_{i=1}^{T^*} \frac{R}{(1+\gamma)^i}}{\sum_{i=1}^{T^*} \frac{Q}{(1+\gamma)^i}} = \frac{K_0 + R \left( \frac{1-(1+\gamma)^{-T^*}}{\gamma} \right)}{Q \left( \frac{1-(1+\gamma)^{-T^*}}{\gamma} \right)} \quad (13)$$

Algengar forsendur við athuganir á hagkvæmni

vatnsaflsvirkjana eru 8% reiknivextir, árlegur rekstrarkostnaður er 1% af stofnkostnaði og endingartími er fjörutíu ár. Þá verður orkuverðið miðað við að orkugeta virkjunarinnar fullnýtist strax í upphafi:

$$P = \frac{K_0}{11,9 Q} + \frac{0,01K_0}{Q} = 0,094 \frac{K_0}{Q} \quad (14)$$

Ef forsendunum er hins vegar breytt þannig að fórnarkostnaðurinn er settur jafn tvöföldum stofnkostnaðinum og notaðir eru 3% reiknivextir fæst eftirfarandi niðurstaða fyrir orkuverðið:

$$P = \frac{2K_0}{23,1 Q} + \frac{0,01K_0}{Q} = 0,097 \frac{K_0}{Q} \quad (15)$$

Í þessu dæmi verður orkuverðið því sem næst hið sama hvor aðferðin sem notuð er. Það gefur hins vegar auga leið að þannig þarf ekki alltaf að fara.

## 7. Niðurstöður

Í köflunum hér að framan hefur flestar þær leiðir, sem til greina koma við ákvörðun opinberra reiknivaxta eða samfélagsvaxta eins og þeir hafa einnig verið kallaðir, borið á góma. Hér eru þessir möguleikar dregnir saman í einn stað:

- (i) Reiknivextir hins opinbera eiga að vera jafnir markaðsvöxtum - 3-5%.
- (ii) Samfélagsvextir eiga að vera jafnir afkastavöxtum einkafyrirtækja - 10-15%.
- (iii) Opinberir reiknivextir eiga að vera vegið meðaltal markaðs- og afkastavaxta - 4-7%.
- (iv) Reiknivextir stjórnvalda eiga að vera jafnir markaðsvöxtum - 3-5% - en taka verður áhrif opinberra framkvæmda á fjárfestingu einkaaðila með í reikninginn í gegnum fórnarkostnað opinberra fjárfestinga - tvöföldun - þreföldun á útlögðum stofnkostnaði.

Tvær kröfur verður að gera til sérhverrar aðferðar sem notuð er við arðsemisathuganir: Hún verður að vera nógu einföld til að hægt sé að skýra hana út fyrir þeim, sem ákvarðanir taka. En hún verður jafnframt að gefa eins rétta mynd af raunveruleikanum og kostur er. Fyrstu tvær leiðirnar á ofangreindum lista eru tvímælalaust einfaldastar, en sá einfaldleiki er keyptur á kostnað skýrskotunar til raunverulegra aðstæðna. Um tvær síðartöldu leiðirnar er það að segja, að á yfirborðinu sýnist sú fyrri þeirra

einfaldari þar sem hún safnar öllum flækjum heimsins saman í eina tölu. Þessi einfaldleiki kann að vera sýnd veiði en ekki gefin. Síðasttalda aðferðin hefur þann ótvíræða kost að reiknivextirnir eru markaðsvextir, sem finna má töluverðar upplýsingar um. Óvissan kemur því fyrst og fremst fram þar sem hún á heima - í mati á fórnarkostnaðinum. En á hinn bóginn þessi aðferð er tvímælalaust sú flóknasta.

Hagkvæmniathuganir þjóna þeim tilgangi að leiðbeina þeim sem ákvarðanir taka í sínum verkum. Því er ekki víst að þær komi að mestum notum þegar niðurstöðurnar eru settar fram á sem einfaldastan hátt - í einni eða fáum tölum. Í hverju einstöku tilviki verður að ákveða hvaða aðferð hentar best. Reyndar hefur þess verið getið að oft og tíðum skiptir aðferðin litlu máli. En óháð því hvaða aðferð verður ofan á virðist rétt að gera viðkvæmniathuganir (e. sensitivity analysis) á niðurstöðum - þ.e. huga að því hvaða áhrif breytingar á helstu forsendum hafa á niðurstöður. Líklega koma aðsemissathuganir að bestum notum þannig framkvæmdar og þannig framreiddar.

### Næðanmálsgreinar

(1) Tölugildi þeirra reiknivaxta sem notaðir eru skiptir svo sannarlega sköpum. Varðar þetta ekki síst framkvæmdir, sem kosta mikið í upphafi en endast svo í langan tíma þar á eftir en það á einmitt við um mörg orkufyrirtæki. Almennt gildir að þeim mun hærri sem reiknivextir eru þeim mun óhagstæðari eru þeir mannvirkjum, sem einkennast af miklum stofnkostnaði og löngum endingartíma. Ástæðan er einfaldlega sú að við háa reiknivexti verður núgildi verðmæta, sem koma til sögunnar eftir langan tíma, hverfandi lítið. Þannig eru 1000 krónur eftir fimmtíu ár jafnvirði tæplega 9 króna við 10% ársvexti, nálægt 90 krónum við 5% ársvexti og um 370 krónur við 2% ársvexti. Þessi fimnfaldi munur á reiknivöxtum breytir því núgildi fjárhæðar eftir fimmtíu ár fjörutíufalt. Þessar tölur eru ekki úr lausu lofti gripnar. Ársvextir á bilinu 2-10% eru innan þeirra marka sem eðlilegir reiknivextir gætu leikið á, ef marka má þær deilur sem spunnist hafa um þetta efni á undanförunum árum. Orkunannvirki á borð við vatnasafllsvirkjanir gætu auðveldlega enst í fimmtíu ár og reyndar mun lengur (þótt allajafna sé gert ráð fyrir fjörutíu ára afskriftatíma í hagkvæmniathugunum).

(2) R.C. Lind, o.fl., Discounting for Time and Risk in Energy Policy, Resources for the Future, 1982. Þessi bók hefur komið að góðu gagni við samningu þessarar ritgerðar. Greinin "Investment Criteria for Public Enterprises", eftir P.D. Henderson (í R. Turvey, ritstj., Public Enterprise, Penguin Books, 1968) hafði einnig mikil áhrif á þankagang höfundar ritgerðarinnar.

(3) Sá angi nútíma velferðarhagfræði (e. welfare economics)



sem fjallar um þennan mun á opinberum fyrirtækjum og einkafyrirtækjum gengur undir nafninu kostnaðar- og nytjagreiðing (e. cost-benefit analysis). Það sem stendur skrifað á þessum blöðum er mjög í anda þeirra fræða. Þeim má kynnast í R.W. Boadway, Public Sector Economics, Winthrop Publishers, 1979, R.W. Boadway og N. Bruce, Welfare Economics, 1984, R. Layard, ritstj., Cost-Benefit Analysis, Penguin Books, 1972, L. Squire og H.G. van der Tak, Economic Analysis of Projects, Johns Hopkins University Press, 1975, A. Ray, Cost-Benefit Analysis: Issues and Methodologies, Johns Hopkins University Press, 1984 og víðar.

(4) Fremur en að nota núvirðið sjálft sem mælikvarða á líklega hagkvæmni fyrirtækis, sem fyrirhugað er að ráðast í, má nota svonefnda innri vexti (e. internal rate of return). Þessir vextir eru fundnir með því að setja núvirðið skv. jöfnum (1) eða (2) jafnt núlli og leysa þá jöfnu, sem þannig fæst, fyrir reiknivextina. Um kosti og galla þess að nota annars vegar núvirði og hins vegar innri vexti sem mælikvarða á líklega hagkvæmni er eftirfarandi að segja. Ákvörðunarreglan, sem tengist innri vöxtum, er á þann veg að reynist þeir hærri en eitthvert fyrirfram ákveðið lágmark (sem getur t.d. verið fjármagnskostnaður) er að öllum líkindum vænlegt að ráðast í fyrirtækið, eða sé verið að bera saman tvö eða fleiri fyrirtæki þá er það þeirra, sem hefur hæsta innri vexti vænlegasta fjárfestingin. Aðalkostur innri vaxta er einmitt skyldleiki þeirra við aðrar stærðir, sem stjórnendur fyrirtækja láta sig miklu varða, eins og t.d. markaðsvextir. Höfuðókostir þeirra eru einkum tveir. Í fyrsta lagi getur verið erfitt að leysa margliðujöfnur á borð við jöfnur (1) og (2) auk þess sem jöfnurnar geta gefið margar lausnir sem ekki er hægt að gera upp á milli.

Í öðru lagi er ekki víst að notkun innri vaxta leiði til réttrar niðurstöðu, þ.e. séu tvö ólík fyrirtæki, A og B, borin saman getur farið svo að innri vextir B reynist hærri en innri vextir A, þótt núvirði A sé stærra en núvirði B. Um það er hins vegar ekki deilt að núvirðið er réttari mælikvarði á arðsemi fyrirtækis en innri vextirnir. Dæmi:

	Stofnkostnaður á ári 0	Hreinar tekjur á ári 1	Hreinar tekjur á ári 2
Fyrirtæki A	1000	550	634
Fyrirtæki B	1000	1150	0

Í þessu dæmi eru innri vextir A 12% en B 15%. Við 5% reiknivexti er núvirði A hins vegar 100 en B 95. Af þessu dæmi má ráða að notkun innri vaxta fyrir arðsemismælikvarða stuðlar að skammsýnni afstöðu til fjárfestingar.

(5) Því hefur verið haldið fram að samfélagsvextir eigi að vera lægri en markaðsvextir á þeirri forsendu að fólk vildi í raun spara meira en það gerir ef víst væri að aðrir spöruðu einnig meira. Í fjölmennu samfélagi er sérhver einstaklingur að mestu áhrifalaus um athafnir annarra. Það kemur því í hlut ríkisvaldsins að auka sparnað, m.a. með því að ráðast í framkvæmdir sem ekki sýndust hagkvæmar við markaðsvexti (sjá m.a. Ray (1984) í neðanmálsgrein (3)).

(6) Sjá R.C. Lind, "A Primer on the Major Issues Relating to the Discount Rate for Evaluating National Energy Options", í Lind o.fl. (1982) í neðanmálsgrein (2).

(7) Sjá Verkfræðistofa Helga Sigvaldasonar, Vinnsla og flutningur raforku til aldamóta. II, Orkustofnun, 1981.

(8) Sjá Jón Vilhjálmsson, Samanburður virkjunarkosta á fyrstu rannsóknarstigum, Orkustofnun, 1984.

(9) Sjá skýrslur sem getið er um í neðanmálsgreinum (7) og (8), en einnig, Egill B. Hreinsson, "Bestanning af kalkylrantor inom energisektorn i Island", 1983, þar sem mælt er með reiknivöxtum á bilinu 4-7%.

(10) Sjá t.d. Nordels planeringsutskott, "Sammanstilling av inom kraftföretagen i de nordiska landarna använda kalkylrantor og kalkylmetoder", 1982.

Töfluviðauki

Tafla 1: Hlutfallsleg skipting þjóðarframleiðslu 1960-1984

Tafla 2: Hlutfallsleg skipting fjármunamyndunar 1960-1984

Tafla 3: Sparnaður í nokkrum löndum 1960-1983

Tafla 4: Vextir og verðbólga á Íslandi 1960-1983

Tafla 5: Raunvextir af skammtímalánum í ýmsum löndum  
1960-1984

Tafla 6: Raunvextir af langtímalánum í ýmsum löndum  
1960-1984

Tafla 7: Vextir af erlendum lánum Íslendinga 1975-1984

Tafla 8: Vextir af verðtryggðum spariskírteinum ríkissjóðs  
1965-1985

Tafla 9: Arðsemi í iðnaði í nokkrum löndum 1960-1984

Tafla 10: Arðsemi einstakra atvinnugreina á Íslandi 1973-1981

Tafla 1  
Hlutfallsleg skipting þjóðarframleiðslu 1960-1984

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	%						
1970	65,3	9,8	24,3	10,9	-0,9	1,5	100
1971	64,9	10,0	29,2	15,2	2,9	-7,0	100
1972	65,3	10,6	27,9	13,0	-1,2	-2,6	100
1973	62,2	10,4	30,3	13,8	-0,2	-2,7	100
1974	65,4	11,3	32,6	14,9	1,9	-11,1	100
1975	65,4	11,2	32,6	13,1	1,9	-10,9	100
1976	63,4	10,8	28,0	10,0	-0,6	-1,6	100
1977	63,0	10,7	26,9	11,5	1,7	-2,4	100
1978	64,0	11,2	24,2	10,7	-0,6	1,3	100
1979	65,4	11,5	23,6	10,3	0,1	-0,7	100
1980	58,7	16,8	26,0	10,4	0,5	-2,1	100
1981	60,3	17,4	25,6	10,3	1,1	-4,4	100
1982	61,5	18,6	26,1	10,6	2,6	-8,8	100
1983	60,8	19,4	23,7	9,9	-1,8	-2,1	100
1984	62,6	18,4	23,5	10,1	0,9	-5,4	100
Meðaltöl							
1960-64	65,5	8,6	26,7	13,7	0,1	-0,6	100
1965-69	65,3	9,4	28,3	12,1	0,0	-3,4	100
1970-74	64,6	10,4	28,9	10,8	0,5	-4,4	100
1975-79	64,2	11,1	27,0	11,1	0,5	-2,9	100
1980-84	60,3	18,1	25,0	10,3	0,7	-4,6	100

Skýringar: 1. Einkaneysla. 2. Samneysla. 3. Fjármunamyndun, alls. 4. Fjármunamyndun í atvinnuvegum. 5. Birgðabreytingar. 6. Viðskiptajöfnuður. 7. Þjóðarframleiðsla. Frá og með árinu 1980 verður kerfisbreyting í íslenskum þjóðhagsreikningum þannig að sumt, sem áður taldist einkaneysla, flyst í samneyslu. Á þetta einkum við um útgjöld til heislugæslu.

Heimild: Þjóðhagsstofnun

Tafla 2  
Hlutfallsleg skipting fjármunamyndunar 1960-1984

	Atvinnu- vegir	Íbúðar- húsnæði	Hið opinbera %	Alls
1970	44,9	20,3	34,8	100
1971	52,0	16,8	31,2	100
1972	46,6	21,6	31,8	100
1973	45,5	26,7	27,8	100
1974	45,8	22,4	31,8	100
1975	40,6	21,1	38,3	100
1976	35,6	21,8	42,6	100
1977	42,6	21,4	36,0	100
1978	44,1	22,7	33,2	100
1979	43,5	22,7	33,8	100
1980	39,9	24,6	35,5	100
1981	40,4	22,4	37,4	100
1982	40,8	24,3	34,9	100
1983	41,7	24,7	33,6	100
1984	43,1	25,9	31,0	100
Meðaltöl				
1960-64	51,2	22,5	26,3	100
1965-69	43,0	23,1	33,9	100
1970-74	47,0	21,6	31,4	100
1975-79	41,3	21,9	36,8	100
1980-84	41,2	24,3	34,5	100

Heimild: Þjóðhagsstofnun

Tafla 3  
Sparnaður í nokkrum löndum 1960-1983

	Ísland	Dannörk	Vestur- Þýskaland	Bandaríkin	Japan	OECD
	(% af þjóðartekjum)					
1970	12,6	16,2	20,4	8,4	31,1	15,9
1971	14,6	16,6	19,0	8,5	28,3	15,3
1972	13,3	19,0	18,2	8,8	28,1	15,4
1973	16,9	18,7	18,5	11,2	29,2	17,0
1974	12,1	15,4	16,0	8,7	26,5	14,9
1975	10,6	12,2	10,9	5,8	22,2	11,5
1976	15,1	12,0	12,7	6,4	22,7	12,0
1977	17,2	11,6	12,3	7,7	21,9	12,1
1978	15,8	11,4	13,3	9,0	22,3	12,7
1979	13,4	9,1	13,5	8,6	21,3	12,5
1980	14,0	6,6	12,1	5,7	21,2	11,0
1981	10,8	3,6	9,9	6,5	21,0	10,2
1982	6,5	3,7	9,8	2,5	19,4	8,2
1983	4,7	6,0	10,6	2,5	18,4	8,0
Meðaltöl						
1960-64	14,9	18,0	21,3	9,9	24,9	14,5
1965-69	14,2	17,2	19,0	11,2	24,7	15,4
1970-74	13,9	17,2	18,4	9,1	28,6	15,7
1975-79	14,4	11,3	12,5	7,5	22,1	12,2
1980-83	9,0	5,0	10,6	4,3	20,0	9,4

Skýringar: Með sparnaði er hér átt við hreinan sparnað í skilningi þjóðhagsreikninga, þ.e. það sem eftir stendur af þjóðarframleiðslu þegar búið er að draga frá neyslu og afskriftir þjóðarauðs. Í þessu sambandi er sparnaður jafn fjárfestingu að viðbættum viðskiptajöfnuði. Ein af ástæðunum fyrir minnkun sparnaðar eftir 1970 er mikill viðskiptahalli hjá mörgum ríkjum vegna olíuverðshækkana.

Heimild: OECD

Tafla 4  
Vextir og verðbólga 1960-1983

	Nafnvextir	Verðbólga %	Raunvextir
1960	10,7	2,0	8,7
1961	9,3	5,0	4,3
1962	9,4	10,5	-2,1
1963	9,5	12,9	-3,4
1964	9,4	19,8	-10,4
1965	8,4	7,0	1,4
1966	9,3	10,7	-1,4
1967	9,3	3,2	6,1
1968	9,4	16,1	-6,7
1969	9,3	21,5	-12,2
1970	9,5	12,9	-3,4
1971	9,4	6,5	2,9
1972	9,4	10,4	-1,0
1973	10,8	22,2	-11,4
1974	13,2	43,0	-29,8
1975	14,9	49,0	-34,1
1976	15,2	32,1	-16,9
1977	17,1	30,5	-13,4
1978	24,8	44,1	-19,3
1979	30,8	45,5	-14,7
1980	41,2	58,6	-17,4
1981	40,8	50,0	-9,2
1982	47,5	51,0	-3,5
1983	56,7	84,3	-27,6

Skýringar: Engir mælikvarðar á raunvexti eru einhlítir. Hér eru nafnvextir vegnir meðalvextir innlánsstofnana af útlánum, verðbólga er breyting vísitölu framfærslukostnaðar frá fyrra ári og raunvextir eru nafnvextir að verðbólgu fráðreginni.

Heimildir: Seðlabankinn og Þjóðhagsstofnun



Tafla 5  
Raunvextir af skammtímalánum í ýmsum  
löndum 1960-1984

	Svíþjóð	Bretland	Vestur- Þýskaland	Bandaríkin	Japan
	%				
Meðaltöl					
1961-65	-	1,1	1,1	1,8	2,2
1966-70	1,9	1,6	3,3	1,1	1,8
1971-75	-2,5	-4,8	2,0	0,1	-3,0
1976-80	-2,1	-1,6	1,6	-0,7	0,8
1981-84	4,0	4,5	4,7	6,8	4,6

Heimild: P. Atkinson og J.C. Chouraqui, "Real Interest Rates and the Prospects for Durable Growth", OECD Working Paper No. 21, maí 1985.

Tafla 6  
Raunvextir af langtímalánum í ýmsum  
löndum 1960-1984

	Svíþjóð	Bretland	Vestur- Þýskaland	Bandaríkin	Japan
	%				
Meðaltöl					
1961-65	1,9	2,5	3,4	2,8	2,2
1966-70	2,1	3,3	4,7	1,2	3,0
1971-75	0,5	1,7	2,9	-0,5	2,9
1976-80	0,4	1,1	3,2	-0,7	1,4
1981-84	3,0	4,5	4,2	5,4	4,9

Heimild: P. Atkinson og J.C. Chouraqui, "Real Interest Rates and the Prospects for Durable Growth", OECD Working Paper No. 21, maí 1985.

Tafla 7  
Vextir af erlendum lánum 1975-1984

	Nafnvextir		Raunvextir		Verðbólga í OECD
	Lands- virkjun	Alls	Lands- virkjun %	Alls	
1975	-	8,0 (8,8)	-	-2,5 (-1,7)	10,5
1976	-	7,9 (8,2)	-	0,2 (0,5)	7,7
1977	-	8,2 (8,3)	-	0,8 (0,9)	7,4
1978	7,6 (10,4)	8,5 (8,9)	-0,1 (1,5)	0,8 (1,2)	7,7
1979	9,6 (11,7)	9,3 (11,4)	1,4 (3,5)	1,1 (3,2)	8,2
1980	11,9 (13,4)	10,6 (12,4)	2,0 (3,5)	0,7 (2,5)	9,9
1981	13,3 (15,6)	12,3 (14,4)	4,3 (6,6)	3,3 (5,4)	9,0
1982	10,7 (9,7)	11,8 (11,6)	2,7 (1,7)	3,8 (3,6)	8,0
1983	10,0 (8,2)	9,9 (10,2)	4,1 (2,3)	4,0 (4,3)	5,9
1984	9,8 (8,3)	10,4 (9,9)	5,1 (3,6)	5,7 (5,2)	4,7

Skýringar: Tölur utan sviga eru meðalvextir af öllum lánum, en tölur innan sviga meðalvextir af innkomnum lánum á árinu. Verðvísitalan, sem hér er miðað við, er verðvísitala landsframleiðslu í aðildarríkjum OECD.

Heimildir: Seðlabankinn og OECD

Tafla 8  
Vextir umfram verðbólgu af vísitölutryggðum  
spariskírteinum ríkissjóðs 1965-1985

Útgáfuár	Vextir fyrstu 3-5 árin	Meðaltalsvextir %
1965-1970	5	6
1970-1974	3	5
1975-1976	3	4
1976-1980	3	3,5
1981	2,5	3,2
1982-1983	3,53	3,53
1983	4,16	4,16
1984	5,03	5,03
1984	8	8
1985	7	7
1985	6,71	6,71

Skýringar: Til 1979 voru spariskírteini verðtryggð með byggingarvísitölu en eftir það með lánskjaravísitölu. Á síðustu tveimur árum hefur einnig verið hægt að kaupa spariskírteini, sem bundin eru SDR gengi. Vextir af þeim skírteinum unfram gengisbreytingar eru 9%, en raunvextir af þeim ívið lægri vegna verðbólgu erlendis.

Tafla 9  
Arðsemi í iðnaði í nokkrum löndum  
1960-1984

	Svíþjóð	Bretland	Vestur- Þýskaland %	Bandaríkin	Japan
Meðaltöl					
1960-70	11,6	13,7	20,9	22,2	36,5
1970-80	7,9	8,1	15,7	16,8	26,4
1982	5,9	5,5	12,0	10,6	21,4
1984	9,2	6,0	13,8	16,5	25,5

Skýring: Arðsemi er hér sem verg hlutdeild fjármagns í hlutfalli af þjóðarauð sem bundið er í iðnaði.

Heimild: P. Atkinson og J.C. Chouraqui, "Real Interest Rates and the Prospects for Durable Growth", OECD Working Paper No.21, maí 1985.

Tafla 10  
 Arðsemi einstakra atvinnugreina á  
 Íslandi 1973-1981

	Fisk- veiðar	Fisk- vinnsla	Sjávar- útvegur, alls %	Iðnaður	Stóriðja
1973	6,6	33,1	17,4	20,6	11,8
1974	6,6	5,7	6,2	20,3	11,0
1975	4,2	14,8	7,7	18,9	5,4
1976	5,5	23,2	11,2	20,0	15,4
1977	9,2	25,3	14,5	21,3	12,6
1978	10,2	26,9	15,7	18,9	11,5
1979	10,7	40,3	20,0	21,8	13,3
1980	7,4	41,5	19,1	-	14,2
1981	4,7	33,5	16,3	-	3,1
Meðaltal	7,2	28,3	14,2	20,3	10,9

Skýringar: Hér er arðsemi mæld sem verg hlutdeild fjármagns í hlutfalli við þjóðarauð þann, sem bundinn er í atvinnugreinunum.

Heimild: Þjóðhagstofnun