

# HAGFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLA ÍSLANDS

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands  
Odda v/Sturlugötu  
Sími: 525-4500/525-4553  
Fax nr: 552-6806  
Heimasíða: [www.hag.hi.is](http://www.hag.hi.is)  
Tölvufang: [ioes@hag.hi.is](mailto:ioes@hag.hi.is)

Skýrsla nr. C93:07

## **Er hagkvæmt að taka upp þrípróf fyrir þungaðar konur?**

Skýrsla til Landlæknisembættisins

1993

## Formáli

Í skýrslu þessari sem unnin er fyrir Landlæknisembættið er beitt hagfræðilegum aðferðum til þess að meta hagkvæmni þess að taka upp svonefnt þrípróf fyrir þungaðar konur. Er þetta dæmi um hvernig nota má aðferðir hagfræðinnar til þess að komast að skynsamlegri niðurstöðu um ráðstöfun fjár þegar ekki er unnt að styðjast við verðmyndun á markaði. Skýrsluna hefur Eyjólfur Guðmundsson hagfræðingur unnið undir umsjón undirritaðs en með góðri aðstoð Jóhanns Heiðars Jóhannssonar, læknis og í nánú samráði við Landlæknisembættið. Hagfræðistofnun ber þó ein ábyrgð á skýrslunni í endanlegri mynd.

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands í maí 1993,  
Guðmundur Magnússon, forstöðumaður.

## Efnisyfirlit:

Inngangur.....	2
Skilgreining á vandamálinu.....	3
Lausn vandamálsins.....	8
Næmni líkansins fyrir breytingum á stuðlum.....	9
Umræður.....	12
Niðurstöður.....	14
Viðauki A.....	15
Viðauki B.....	16
Viðauki C.....	18
Heimildaskrá.....	20

## Inngangur

Með tilkomu þríprófs fyrir þungaðar konur er unnt að finna hvort þunguð kona teljist til áhættuhóps gagnvart litningagalla sem nefndur hefur verið Downs-heilkenni (Down's syndrome) eða þrístæður 21.

Þannig háttar til hér á landi að hinu opinbera ber að veita öllum þunguðum konum þá þjónustu sem þær þurfa, án þess að gjald komi fyrir, þ.e. skv. lögum má ekki taka gjald vegna heilbrigðisþjónustu sem veitt er þungaðri konu. Því verður hið opinbera, í þessu tilfalli ríkissjóður og landlæknisembættið, að meta hvaða þjónustu á að veita hverju sinni.

Hér á eftir verður beitt hagfræðilegum aðferðum við að skilgreina og svara þeirri spurningu ríkissjóðs hvort taka eigi upp þrípróf og í hvaða mæli með það fyrir augum að lágmarka kostnað ríkissjóðs. Eingöngu verður litið á málið út frá hlið ríkissjóðs. Kostnaður vegna einstaklinga með Downs- heilkenni er metinn og kannað hvort kostnaður vegna þríprófs vegur upp þann kostnað sem ríkissjóður mun komast hjá í framtíðinni ef prófið verður tekið upp.

Víst er að fleiri hliðar eru á málinu. Kostnaðurinn er ekki eingöngu ríkissjóðs heldur og einstaklinganna sjálfra. Ekki verður reynt að meta kostnað einstaklinga í þessari skýrslu, en rætt um hver sá kostnaður gæti verið. Ástæður þess eru þær að mun erfiðara og þar af leiðandi tímafrekara og óáreiðanlegra er að meta þjóðfélagslegan kostnað í heild heldur en beinan kostnað ríkissjóðs.

Spurningum sem upp kunna að koma varðandi aðra þætti málsins, svo sem siðferðislegum eða félagslegum, ber að svara á öðrum vettvangi.

## Skilgreining á vandamálinu

Viðfangsefni þessarar rannsóknar er að reyna að lágmarka þann kostnað sem ríkissjóður yrði að greiða í framtíðinni vegna einstaklinga með Downs-heilkenni. Spurningarnar sem leitast er við að svara eru því:

- Borgar sig fyrir ríkissjóð að taka upp þrípróf fyrir þungaðar konur?
- Hvað á að bjóða mörgum þunguðum konum að gangast undir (eða við hvaða aldur á að miða) þrípróf?

Líkurnar á því að kona eignist barn með Downs-heilkenni eru nú u.þ.b. 1/1000. Líkurnar eru hins vegar mjög mismunandi milli aldurshópa. Þannig eru líkur á því að kona sem komin er yfir fertugt eigi barn með Downs-heilkenni u.þ.b. 100% meiri heldur en hjá konu um tvítugt. Um nokkurra ára skeið hefur þunguðum konum, 35 ára og eldri, verið boðið upp á að gangast undir legvatnsrannsókn. Með þeim hætti er hægt að ganga úr skugga um hvort um litningagalla sé að ræða hjá fósttri. Hér á eftir verður eingöngu miðað við að konum 34 ára og yngri sé boðið upp á þrípróf en konum 35 ára og eldri boðin legvatnsrannsókn.

Ríkissjóður ber nú kostnað vegna Downs-heilkenna. Sá kostnaður er tíðni Downs-heilkenna  $t$  margfaldað með fjölda þungaðra kvenna á ári hverju, táknað  $ff$ . Frá þessu dregst síðan tíðni Downs-heilkenna hjá þeim konum sem nú þegar fara beint í legvatnsrannsókn, þ.e. þeim sem eru 35 ára og eldri. Legvatnsrannsókn er talin óyggjandi rannsóknaraðferð til að finna litningagalla í fósturum. Fjöldi kvenna 35 ára og eldri er táknaður sem  $\bar{x}$  og táknað strikið yfir  $x$  að um fasta tölu sé að ræða. Fallið til þess að reikna út tíðnina er táknað  $f(x)$ . Þrípróf getur síðan lækkað þennan kostnað. Því dregst frá heildarkostnaðinum sparnaðurinn vegna þríprófsins þ.e.  $w \cdot ((f(x) \cdot x - f(\bar{x})) \cdot k \cdot A$ . Að lokum verður að bæta við kostnaði vegna þríprófsins sjálfs sem hér er táknaður sem  $n(x)$ .

Sú stærð sem ríkissjóður getur notað til ákvörðunar, þ.e. ákvörðunarbreytan sem notuð verður í líkaninu, er fjöldi kvenna sem gangast undir þrípróf (táknuð með  $x$ ). Miðað er við aldur, þannig að þær elstu gangast fyrst undir prófin og síðan yngri. Spurningarnar og svör þeirra miðast við ákveðið tímabil, í þessu tilviki eitt ár. Þetta þýðir að ekki er tekið tillit til þess að aldurssamsetning þungaðra kvenna breytist með tímanum.

Stærðfræðileg framsetning er:

$$\min DS(x) = (t \cdot ff - f(\bar{x})) \cdot A - w \cdot (f(x) \cdot x - f(\bar{x})) \cdot k \cdot A + n(x)$$

Hliðarskilyrði er að:

$$x = 500 \text{ fjöldi kvenna sem fer beint í legvatnsrannsókn)$$

## Fallform og stuðlar:

### $DS(x)$ :

Fyrsti hluti fallsins  $DS(x)$ , þ.e.  $(t \cdot ff - f(\bar{x})) \cdot A$  lýsir núvirtum heildarkostnaði vegna nýrra Downs-heilkenna á hverju ári, þ.e. þeim kostnaði sem ríkissjóður myndi verða fyrir ef ekkert væri leitað að Downs-heilkennum í fósturum þungaðra kvenna yngri en 35 ára. Næsti liður  $(w \cdot (f(x) \cdot x - f(\bar{x})) \cdot k \cdot A)$  lýsir því hversu mikið kostnaðurinn lækkar þegar þríprófinu er beitt á ákveðinn fjölda kvenna,  $x$ . Síðasti liðurinn  $n(x)$  lýsir kostnaðinum vegna þríprófsins, litningagreiningar og fóstureyðingar.

Breytan  $x$  er ákvörðunarbreyta, þ.e. fjöldi kvenna sem bjóða á þrípróf.

$A$  stendur fyrir núvirtan framtíðarkostnað við umönnun einstaklings með Downs-heilkenni. Hér er tekið tillit til launakostnaðar vegna umönnunar á sambýlum, kostnaðar vegna sambýla<sup>1</sup>, örorkubóta, umönnunarstyrks, kostnaðar vegna sérskóla og aðstoðar á leikskólum. Það er því tekið tillit til þess kostnaðar einstaklings með Downs-heilkenni sem er umfram kostnað vegna heilbrigðra einstaklinga. Sumar þessara talna eru áætlaðar. Miðað er við 6% ávöxtunarkröfu.

Stuðullinn  $ff$  stendur fyrir heildarfjölda fæðinga.

### $f(x)$ :

Fallið  $f(x)$  lýsir tíðni Downs-heilkenna í fósturum þeirra kvenna sem gangast undir þrípróf. Þar sem ekki voru til gögn yfir tíðni Downs-heilkenna hjá mismunandi aldurshópum var fallið metið<sup>2</sup> út frá gögnum sem fram koma í grein eftir T.A. Sheldon og J. Simpson. Fallformið sem gaf best mat var:

$$f(x) = \frac{b}{x^2} + \frac{a}{x} + p$$

<sup>1</sup> 2% afskrift á ári af stofnkostnaði. Stofnkostnaður er metinn samkvæmt vinnureglum sem fengust hjá Svæðisstjórn fatlaðra í Reykjavík.

<sup>2</sup> Fallformið var metið með venjulegri aðfallsgreiningu. Margfylgnistuðull ( $R^2$ ) var því sem næst einn og t gildi parametra voru mjög há, þannig að tölfræðilegt mat er mjög gott. Með mjög gott mat en fá gildi eins og í þessu tilfelli er ástæða er til að ætla að um misdreifni afgangslíða sé að ræða og því vanti einhverja skýristærð. Eflaust er það ekki einungis aldur sem áhrif hefur á tíðni Downs heilkenna, þó að hann sé talinn ráða mestu hér um.

Gildi metinna stuðla eru:

$$a = 2.4414$$

$$b = -117.2207$$

$$p = -0.0008$$

$n(x)$ :

$$n(x) = ( \text{Þrí} \cdot (x - \bar{x}) + \text{tlv} \cdot \text{lvr} \cdot x + f(x) \cdot \text{fe} \cdot x ) \cdot k$$

Fallið  $n(x)$  lýsir kostnaði við framkvæmd þríprófs. Hér er um línulegt samband að ræða þannig að kostnaður eykst í beinu hlutfalli við fjölda þeirra kvenna sem gangast undir prófið.

**Þrí:** Verð til Tryggingastofnunar, 869 krónur, og læknskostnaður miðað við að blóðsýni sé tekið á stofu læknis. Fjöldi eininga við töku sýna er 49 (samkvæmt samningi LR 1991) og verð á einingu er 119 krónur.

**tlv:** Tíðni þeirra kvenna sem falla í áhættuhóp eftir þríprófið og þurfa því að gangast undir legvatnsrannsókn til staðfestingar á litningagalla fósturs. Hlutfall þetta er ákveðið fyrirfram 1/200 til 1/220.<sup>3</sup> Með því að lækka þetta hlutfall aukast líkurnar á fölskum jákvæðum tilfellum, en jafnframt fjölgar sönnum jákvæðum tilfellum.

**lvr:** Verð á legvatnsrannsókn. Kostnaður við hverja rannsókn.

**fe:** Kostnaður vegna fóstureyðingar (sjá nánar viðauka A).

**$\bar{x}$ :** Fjöldi kvenna sem eingöngu gengst undir legvatnspróf. Um er að ræða konur sem eru 35 ára og eldri.

**$k$ :** Hlutfall þeirra kvenna sem þiggja að gangast undir þrípróf er táknað með  $k$ . Gert er ráð fyrir því að sé prófið jákvætt gangist þær undir legvatnsrannsókn. Með legvatnsrannsókn er gengið úr skugga um hvort fóstur sé með litningagalla. Hér er jafnframt gert ráð fyrir því að allar konur sem greinast með fóstur með litningagalla gangist undir fóstureyðingu.

<sup>3</sup> Wald et. al. 1988.



$w$ :

Stuðullinn  $w$  stendur fyrir virkni þríprófsins, þ.e. hversu mörg tilfelli Downs heilkenna finnast með hjálp þríprófsins. Talið er að 61% tilfella finnast með þríprófi, ef miðað er við neðri mörk prófsins sem  $1/200$ .<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Wald et. al. 1988.

## Lausn vandamálsins

Við lausn vandamálsins er beitt venjulegum bestunaraðferðum í stærðfræði. Fallform  $DS(x)$  uppfyllir skilyrði um að vera samfellt og tvídiffralegt.

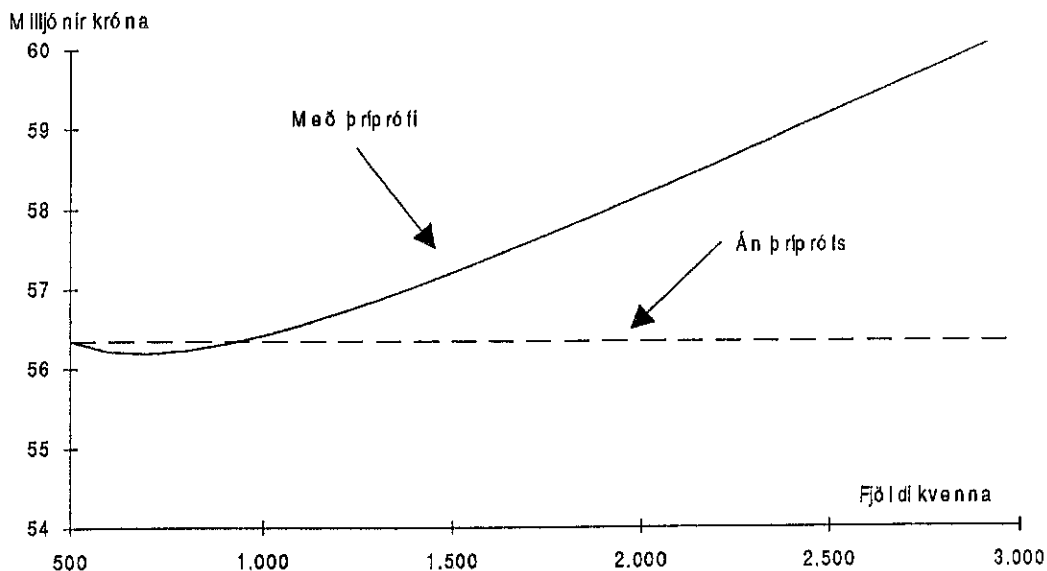
Heildarkostnaður ríkissjóðs miðað við að þríprófi sé tekið upp reyndist lægri heldur en heildarkostnaður án prófsins upp að u.þ.b. 1000 konum, sem þýðir að 500 konur fara beint í legvatnsrannsókn, og 500 fara fyrst í þrípróf og síðan í legvatnsrannsókn ef niðurstöður þríprófs sýna að slíkt sé nauðsynlegt.

Í hagkvæmstu lausn gildir að jaðarkostnaður vegna leitar að litningagöllum er jafn jaðarábata. Hagkvæmasta nýting fjármagns er þegar 174 konum, 34 ára og yngri, er boðið upp á þrípróf.

Þær tölulegu forsendur sem þessi niðurstaða byggist á, koma fram í viðauka A.

Á 1. mynd sést fallið  $DS(x)$  (heila línan). Á lárétta ásnum er fjöldi þeirra kvenna sem fer í legvatnsrannsókn og þrípróf og á lóðrétta ásnum er núvirtur heildarkostnaður vegna Downs-heilkenna í milljónum króna.

Umframkostnaður vegna Downs-heilkenna.  
Kostnaður vegna nýrra einstaklinga á hverju ári.



1. mynd<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Fyrstu fimm hundruð konurnar gangast beint undir legvatnsrannsókn. Fjöldi kvenna í þrípróf er því hagkvæmasta lausn að frádrögnum fimm hundruð konum.

## Næmni líkansins fyrir breytingum á stuðlum

Mjög erfitt er að leggja nákvæmt mat á alla kostnaðarliði og einnig geta breytingar orðið á forsendum. Því er eðlilegt að kanna hvaða breytingar verða á niðurstöðum ef kostnaðarliðum er breytt. Næmniathugun er gerð á tveim veigamestu atriðunum, þ.e. núvirtum umframkostnaði og verði þríprófisins.

### Breytingar á núvirtum umframkostnaði

Við rannsóknina var kostnaður ríkissjóðs vegna einstaklings með Downs-heilkenni metinn tæpar 15 milljónir króna. Var þá um að ræða núvirtan umframkostnað, þar sem tillit er tekið til hverjar lífslíkur einstaklings með Downs-heilkenni eru, umönnunar o.s.frv. Með umframkostnaði er átt við þann kostnað sem ríkissjóður verður fyrir vegna einstaklings með Downs heilkenni umfram ófatlaðan einstakling. Notast var við 6% ávöxtunarkröfu, sem eru þeir vextir sem ríkissjóður greiðir á þessum meðaltali af langtímalánum.<sup>6</sup> Ef gera á hærri ávöxtunarkröfu þá lækkar núvirtur umframkostnaður og öfugt. Gera má ráð fyrir að talan 15 milljónir sé síst ofmat, þar sem þjóðfélagið og einstaklingar verða einnig fyrir kostnaði, sem fellst aðallega í lægri tekjum einstaklinga, og þar með þjóðfélagsins í heild. Tekjur einstaklinga eru lægri þar sem foreldrar þurfa að eyða fleiri árum til að annast einstakling með Downs-heilkenni en heilbrigðan einstakling.

Þá er einnig spurning hvort taka eigi tillit til umframkostnaðar, eins og hér er gert, eða hvort miða eigi við heildarkostnað ríkissjóðs. Ef tekið væri tillit til heildarkostnaðar yrði að finna út kostnað vegna heilbrigðisþjónustu, skólagöngu og barnabóta. Rökin fyrir því að taka einungis umframkostnað eru þau að kona sem gengst undir fóstureyðingu vegna þess að fóstrið er með litningagalla muni líklegast reyna aftur að eignast barn og nýr einstaklingur bætist því við þjóðfélagið.

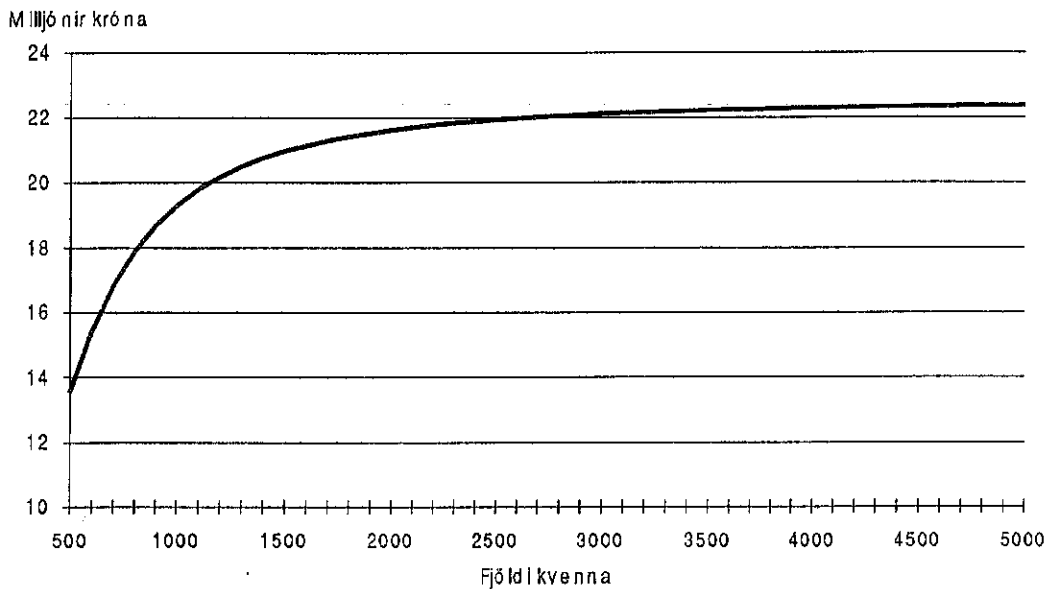
Sem dæmi má taka að kostnaður ríkissjóðs<sup>7</sup> vegna skólabarna var 102 þús. á hvert skólabarn á árinu 1992 en 821 þús. vegna hvers sérskólabarns. Barnabætur á árinu 1991 og barnabótaauki á árinu 1992 fyrir árið 1991 voru 76 þús. á hvert barn á þessum meðaltali á verðlagi ársins 1992.<sup>8</sup> Þannig myndi núvirtur kostnaður vegna einstaklinga með Downs-heilkenni aukast um rúmlega eina milljón króna ef tillit væri tekið til þessara þátta. Spurningin er því: Hvernig breytist hagkvæmasta lausn ef núvirtur framtíðarkostnaður hækkar? Einfaldast er að skoða breytinguna á mynd.

<sup>6</sup> Fjárlög 1993, bls. 400.

<sup>7</sup> Ríkissjóður greiðir 40% af kostnaði vegna grunnskólabarna. Sveitarfélög greiða 60%.

<sup>8</sup> Samkvæmt upplýsingum frá ríkisskattstjóra og mannfjöldatölum í maíhefti *Hagttíðinda* 1992.

Hámarkskostnaður á hvern einstakling með Downs-heilkenni miðað við að tiltekinn fjöldi kvenna í þrípróf sé hagkvæmastur.



2. mynd

Á 2. mynd sést hversu hár núvirtur kostnaður á einstakling verður að vera til þess að tiltekinn fjöldi kvenna í þrípróf sé peningalega hagkvæmur. Þannig sést að ef kostnaður á hvern einstakling væri 21 milljón króna þá yrði hagkvæmasti fjöldi kvenna í þrípróf u.þ.b. 1500. Á myndinni sést einnig að ef kostnaðurinn fer yfir 22 milljónir króna þá borgar sig að bjóða öllum konum þrípróf og ef kostnaðurinn fer niður fyrir 14 milljónir (t.d. vegna hærri ávöxtunarkröfu) þá borgaði sig ekki að taka upp þrípróf. Á 2. mynd er auðvelt að átta sig á því hvernig hagkvæmasta lausn breytist með tilliti mismunandi ávöxtunarkröfu. Þar sem stór hluti útgjalda vegna einstaklinga með Downs-heilkenni verður á bilinu tuttugu ára til fimmtugs skiptir ávöxtunarkrafa miklu máli. Ef miðað væri við 4% ávöxtunarkröfu væri núvirtur kostnaður pr. einstakling rúmlega 22 milljónir króna og þá borgaði sig fyrir ríkissjóð að taka upp þrípróf fyrir allar þungaðar konur. Væri hins vegar miðað við 8% ávöxtunarkröfu er núvirtur kostnaður á hvern einstakling með Downs-heilkenni tæplega 11 milljónir króna. Við þær aðstæður borgaði sig ekki að taka upp þrípróf fyrir þungaðar konur, ef miðað er eingöngu við útgjöld ríkissjóðs.

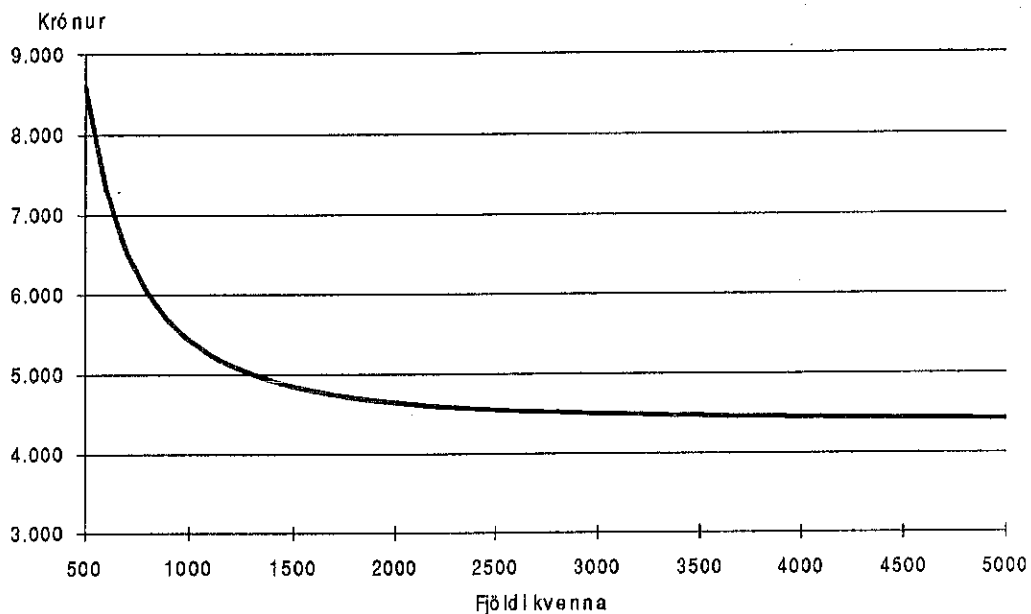
Mismunandi ávöxtunarkrafa hefur þannig mikil áhrif á niðurstöðuna. Því er mikilvægt að átta sig á því hvað ávöxtunarkrafa er. Ávöxtunarkrafa er þeir vextir sem unnt er að fá fyrir það fé sem notað er í verkefnið. Ríkissjóður er hins vegar rekinn með halla og því verður verkefnið að geta staðið undir þeirri lántöku sem þörf er á til þess að reka verkefnið. Ef ríkissjóður væri rekinn með afgangi þá yrði að nota þá ávöxtunarkröfu sem væri jöfn þeim vöxtum sem ríkissjóður gæti fengið fyrir "sparifé" sitt, ef gæta á þess að fjármagn sé nýtt á hagkvæmasta hátt.

### Breytingar á verði þríprófs

Verð á þríprófi er háð innkaupsverði, töxtum lækna og því hvort þunguð kona taki á einhvern hátt þátt í kostnaði við prófið. Til þess að konur taki þátt í kostnaði við þrípróf þarf þó lagabreytingu.

Á 3. mynd sést hvernig hagkvæmasta lausn breytist ef verð á þríprófi breytist.

Hámarksverð á þríprófi miðað við að tiltekinn fjöldi kvenna í þrípróf sé hagkvæmastur



3. mynd

Á 3. mynd sést að eftir því sem að verð á þríprófi lækkar og það nálgast 4.000 krónur, því hagkvæmara verður prófið. Þannig er það ljóst að 1.500 til 2.000 króna lækkun á þríprófi eykur verulega hagkvæmni þess.

## Umræður

Með því að velja eina lækningaaðferð, er verið að hafna annarri. Þetta á sér stað þar sem ekki er til óendalega mikið fjármagn til þess að standa undir sífellt auknum kostnaði við heilbrigðiskerfi hins vestræna heims. Því verður að velja og hafna. Ein aðferðin, eða hjálpertækið sem sífellt er meira beitt í læknisfræðinni, er að reyna að greina hagkvæmni lækningaaðferða fyrir þjóðfélagið.

Víða um heim hafa verið gerðar rannsóknir á hagkvæmni þríprófs.<sup>9</sup> Flestar hafa bent til þess að hagkvæmt sé að bjóða konum allt frá 30 ára aldri að gangast undir þrípróf. Erlendis hefur yfirleitt verið reynt að meta ábata þjóðfélagsins af því að taka upp þrípróf en hér er kostnaður ríkissjóðs einungis metinn. Ástæða þess er sú að auðveldara er að meta þann kostnað heldur en þjóðfélagsins alls. Jafnframt er hægt að fullyrða að ef þrípróf er hagkvæmt fyrir ríkissjóð þá er það örugglega hagkvæmt fyrir þjóðfélagið í heild sinni. Þessi fullyrðing stenst þar sem einstaklingar með Downs-heilkenni skapa þjóðfélaginu aldrei hreinar tekjur á æviskeiði sínu, líkt og sjá má á 4. mynd.

Ábati þríprófs hefur m.a. verið metinn í Bresku Kolumbú í Kanada<sup>10</sup>. Þar er tekið tillit til fleiri kostnaðarliða, svo sem aukinnar heilsugæslu einstaklinga með Downs-heilkenni, og jafnframt meta þeir ábata vegna annarra litningagalla sem finnast með þríprófi. Rannsókn Sadovnick og Baird gefur til kynna að hagkvæmt sé að bjóða konum, í Bresku Kolumbú, 35 ára og eldri upp á þrípróf og er þá miðað við að allar konur gangist undir þrípróf. Í þessari rannsókn sem hér var unnin er gert ráð fyrir sömu þjónustu fyrir konur 35 ára og eldri hér á landi og þaðin er nú þegar, sem er að bjóða þeim upp á legvatnsrannsókn. Undir þá rannsókn gangast þær konur sem fá jákvæða niðurstöðu úr þríprófi.

Bresk rannsókn<sup>11</sup> gefur til kynna að það borgi sig að taka upp þrípróf fyrir allar þungaðar konur í Englandi, ef miðað er við heildartap þjóðfélagsins, og er þá meðtalið tekjutap heimilanna vegna umönnunar einstaklinga með Downs-heilkenni. Niðurstaða þeirra er sú að í öllum tilfellum borgi sig að bjóða konum upp á þrípróf. Hagkvæmni þríprófsins er þó mismikil. Hagkvæmnin er mest þegar gert er ráð fyrir að allar konur þiggi þrípróf og að þær konur sem ganga með litningagallað fóstur láti eyða því og reyni ekki eignast börn aftur. Minnstur var ábatinn ef gert er ráð fyrir að helmingur kvenna þiggi þrípróf og þær, sem greinast með litningagallað fóstur láti eyða því og reyni allar að eignast barn á ný. Á 4. mynd sést kostnaður eins og hann er áætlaður í grein Gill M. et. al. miðað við enga ávöxtunarkröfu og verðlag 1983.

<sup>9</sup> Stein ZA, et. al. 1977.

Maidman JE. 1972.

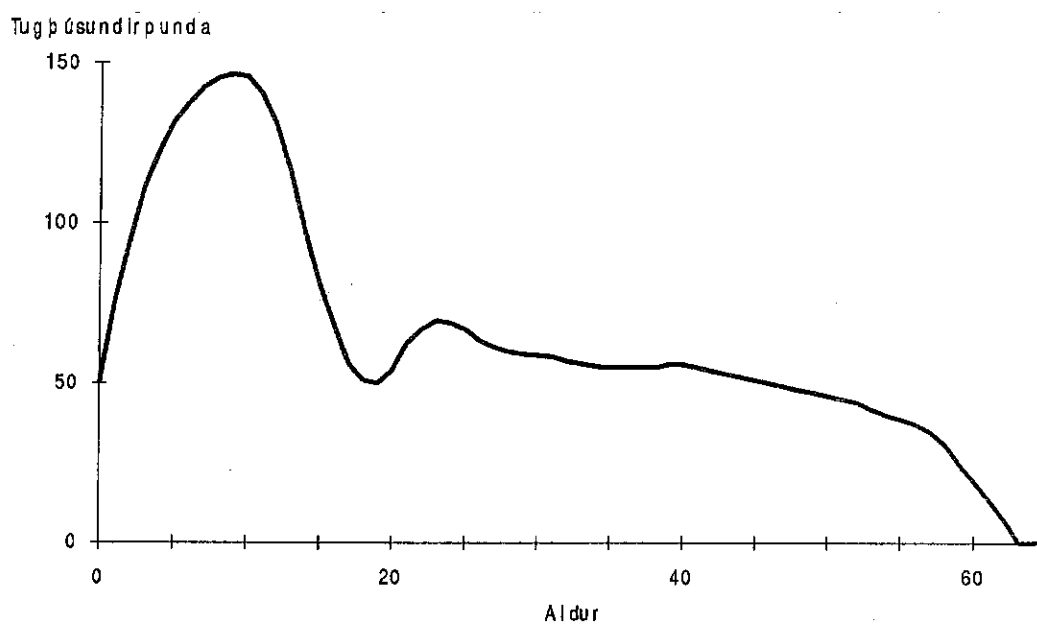
Conley R, Millunsky A. 1973.

<sup>10</sup> Sadovnick A.D. og Baird P.A. 1981.

<sup>11</sup> Gill. M, et. al. 1987.

Hreinn kostnaður yfir æviskeið 100 einstaklinga með Downs-heilkenni.

Ávöxtunarkrafa núll og miðað við verðlag í Bretlandi árið 1983<sup>12</sup>



4. mynd

<sup>12</sup> Gill, M. et. al. bls. 728 1987.

## Niðurstöður

Í þessari rannsókn var leitast við að athuga hvort það borgi sig fyrir ríkissjóð að taka upp þrípróf fyrir þungaðar konur og að finna hagkvæmasta fjölda þeirra kvenna sem boðið er upp á prófið.

Öflun gagna gekk misvel. Þó verður að telja gögn um kostnað vegna þríprófsins áreiðanlegri heldur gögn vegna kostnaðar á hvern einstakling með Downs-heilkenni. Núvirtur kostnaður vegna hvers einstakling með Downs-heilkenni er um 15 milljónir króna.<sup>13</sup> Færa má rök fyrir því að hér sé frekar um vanmat á kostnaði að ræða en ofmat þar sem eingöngu er tekið tillit til kostnaðar ríkissjóðs. Kostnaðurinn við þríprófið er reiknaður 6.700 krónur.

Miðað við fyrrnefndar forsendur og ávöxtunarkröfu 6% er niðurstaðan sú að það borgi sig fyrir ríkissjóð að bjóða tæplega 200 þunguðum konum upp á þrípróf. Það þýðir að 34 ára konum verði boðið upp á þrípróf en 35 ára og eldri gangast beint undir legvatnsrannsókn.

Jafnframt var kannað hvernig útreikningar eru háðir breytingum á helstu forsendum.

Kostnaður vegna þríprófsins verður að lækka um 1 - 2.000 krónur til þess að það borgi sig að bjóða konum í öllum aldurshópum upp á þrípróf sbr. 3. mynd. Þetta er vegna þess að líkur á Downs-heilkennum fara minnkandi eftir því sem konur eru yngri.

Þá skal á það bent hér að með þríprófi finnast aðrir litningagallar en hér eru nefndir sem aftur leiðir til minni kostnaðar fyrir ríkissjóð í framtíðinni. Þar sem skoðanir geta verið skiptar vegna útreikninga og forsendna sem gerðar eru í þessari greiningu, er reynt að stilla málum þannig upp bæði í aðalmáli sem og í viðaukum, að lesanda sé unnt að veita og meta forsendur og skoða útkomur byggðar á mismunandi forsendum. Þetta kemur best fram í viðaukum A, B og C, og myndum 3 og 4.

Hér er tekist á við peningalega hlið þríprófsins. Lögð er á það áhersla að sú hlið er einungis ein margna hliða þessa málaflokks.

---

<sup>13</sup> Sjá nánar í viðauka C.



# Viðauki A

Kostnaður við þrípróf, forsendur og útreikningur á hagkvæmni þríprófs.

## Forsendur

Þrí-próf, verð til Trygginga stofnunar	889 kr	Samkvæmt upplýsingum frá A. Karlsson, inntilgjanda
Samsett Þrípróf, 49 einingar	6.700 kr	Samkvæmt gjaldskrá LR 1991
Þrí-próf, 17 einingar	2.312 kr	Samkvæmt gjaldskrá LR 1991
Legvaðsrannsóknir, kostnaður á hverja rannsókn, 18 ein	51.570 kr	Samkvæmt upplýsingum frá rannsóknastofu Háskólans
Verð á einingu lækna	119 kr	Samkvæmt upplýsingum frá Tryggingastofnun
Verð á einingu rannsóknarstofa	2.865 kr	Samkvæmt upplýsingum frá rannsóknastofu Háskólans

Fjöldadaga á kvennadeild	2	
Kostnaður við lagudag á kvennadeild	10.000 kr	Samkvæmt upplýsingum frá skrifstofu Ríkisspítala
BBSlökkun - krosspróf	2.023 kr	Samkvæmt gjaldskrá LR 1991
Cervagen @4038, þrjú stykki að meðaltali	12.114 kr	Upplýsingar um verð lyfja er komið frá
Pethidin, 100 - 200 mg	553 kr	Lyfjavæskun Ríkissins og Pharmaco
Phenogalan, 50 mg	214 kr	Samt
Paralodel, 50 mg	14.054 kr	Samt
Methergin	70 kr	Samkvæmt upplýsingum frá rannsóknastofu Háskólans
Útskipti, ca. 30 prósent sem þurfa skipt	1.464 kr	Samkv. ein. L.R.
Svæfing, ca. 30%	1.071 kr	Samkvæmt gjaldskrá LR 1991
<b>Kostnaður við fóstureyðingu</b>	<b>51.563 kr</b>	

## Hlutfallstölur

Hlutfall loðra sem þiggja og koma í þrípróf	1 Áætlað
Jákvæð tilfelli einlað þríprófs	0,05 Áætlað
Jákvæð tilfelli samstætt þríprófs	0,05 Áætlað
Árangur einlað þríprófs	0,4 Áætlað
Árangur samstæðs þríprófs	0,61 Samkvæmt rannsóknnum erlendis, @ á t.d. g d n d WTA Shelton og J Sp son

## Fjöldi fæðinga sem greina á með þríprófi

Hlutf. líslögil vægill heildarfjölda fæðinga	
Fjöldi kvenna sem á að rannsóka	5.000
Töni Dettifella hjá konum sem rannsókaðar eru	0,001254048
Fjöldi kvenna 35 ára og eldri	500
Heildarfjöldi fæðinga á ári	5000

## DS-Downshækkenni

Heildarkostnaður Ríkissjóðs, samstætt Þrípróf	
Heildarkostnaður	4.835,80
Samtala	4.835,80
Kostnaður v/um önnunni DS einlaðklings	14.879.829 kr
Kostnaður vegna lítninga greiningar	43.239.720 kr
Lækkun heildarkostnaðar v/ta mi DS tilfelli	71.954.897 kr
Heildarkostnaður v/DS	64.563.740 kr

## Kostnaður vegna lítninga greiningar, samstætt Þrípróf

Þrí-próf	30.150.000
Legvaðswann	12.882.500
Fóstureyðing	197.220
<b>Samtala</b>	<b>43.239.720</b>

## Viðauki B<sup>14</sup>

Fullyrðing:

Fallið  $DS(x)$  fullnægir skilyrðum um lágmark.

$$\min DS(x) = (t \cdot ff - f(\bar{x})) \cdot A - w \cdot (f(x) \cdot x - f(\bar{x})) \cdot k \cdot A + n(x)$$

Þar sem:

$$\bar{x} = 500 \text{ (fjöldi kvenna sem fer beint í legvatnsrannsókn)}$$

$DS(x)$  diffráð með tilliti til  $x$ :

$$\frac{\partial DS(x)}{\partial x} = k \cdot \frac{(A \cdot w \cdot b - x^2 \cdot (A \cdot w \cdot p + afp + tlw \cdot lvr - fe \cdot (b - p)))}{x^2}$$

Í útmarki gildir að  $\frac{\partial DS(x)}{\partial x} = 0$ , næsta skref er því að leysa 1. gráðu afleiðuna fyrir  $x$ . Þar sem um 2. gráðu jöfnu er að ræða fást tvær lausnir. En samkvæmt forsendu teljast lausnir eingöngu áhugaverðar ef þær eru stærri en fimm hundruð.

$$x = \frac{1}{\sqrt{-A \cdot w \cdot p + afp + tlw \cdot lvr + fe \cdot p}} \cdot \sqrt{b} \cdot \sqrt{fe - A \cdot w} = -674.5387$$

$$x = \frac{-1}{\sqrt{-A \cdot w \cdot p + afp + tlw \cdot lvr + fe \cdot p}} \cdot \sqrt{b} \cdot \sqrt{fe - A \cdot w} = 674.5387$$

---

<sup>14</sup> Chiang, A.C. 1987.

Næsta skref er að athuga formerki 2. gráðu afleiðu í útmarki:

$$\frac{\partial^2 DS(x)}{(\partial x)^2} = 2 \cdot k \cdot b \cdot \frac{(-A \cdot w + fe)}{x^3} \Rightarrow \frac{\partial^2 DS(x)}{(\partial x)^2} = 6.8938 > 0$$

Hér er því um lágmark að ræða þar sem gildi 2. gráðu afleiðu í útmarki er póstíft.

## Viðauki C

Erfiðast reyndist að afla upplýsinga um kostnað vegna umönnunar einstaklinga með Downs-heilkenni. Leitað var aðstoðar Stefáns Hreiðarssonar um upplýsingar varðandi það um hvaða þætti væri að ræða. Eftirfarandi útreikningar og uppsetning er þó algerlega á ábyrgð höfundar.

BHMR. Upplýsingar um laun á klst. voru fengnar frá Skrifstofu Ríkisspítala. Miðað var við meðaltal launa sjúkrahjálfa og þroskahjálfa.

ÁVÖXTUNARKRAFAN var metin 8% og tekur hún mið af því hvaða vexti ríkissjóður þarf að greiða af lánum innalands.

STOFNKOSTNAÐUR V/SAMBÝLA var metinn samkvæmt vinnuskjali sem fékkst hjá Svæðisstjórn fatlaðra í Reykjavík.

HJARTAAÐGERÐIR voru metnar þannig að tekið var meðaltal af kostnaði við hjartaaðgerðir á ungabörnum á árunum 1990 og 1991, miðað við verðlag 1992. Þá var gert ráð fyrir að 25% barna með Downs-heilkenni þurfi að gangast undir hjartaaðgerð erlendis.

UMÖNNUNARSTYRKUR var metinn samkvæmt reglugerð nr. 150/22. apríl 1992. Miðað var við 2. flokk og að einstaklingar væru 4 - 6 stundir að heiman á hverjum virkum degi.

SJÚKRAÐJÁLFUN var metinn 1 klst. á viku frá 6. mánuði fram að sex ára aldri.

LEIKFANGASAFN var metið sem launakostnaður starfsmanns í 1 klst. á viku. Hér vantar í raun hlutfall einstaklinga með Downs-heilkenni í stofnkostnaði leikfangasafns.

SÉRSTUÐNINGUR VEGNA LEIKSKÓLAVISTUNAR er greiddur til þess leikskóla er annast einstakling með Downs-heilkenni. Yfirleitt metið sem 2 - 4 klukkustundir fyrir hvern einstakling. Í skýrslunni er miðað við 4 klukkustundir.

SÉRSKÓLAKOSTNAÐUR er metinn samkvæmt upplýsingum frá fræðsluskrifstofu Reykjavíkurmáttamála. Hér er um mismun að ræða á framlögum á nemanda, annarsvegar til Öskjuhlíðarskóla og hins vegar til grunnskóla Reykjavíkurmáttamála.

ÖRORKUBÆTUR eru metnar skv. upplýsingum frá Lífeyrisdeild Tryggingastofnunar ríkisins.

SAMBÝLI, kostnaður vegna þeirra var metinn sem fyrir segir skv. upplýsingum frá Svæðisstjórn fatlaðra Reykjavík. Reiknað er með 2% afskriftum á ári.

GREININGARKOSTNAÐUR. Miðað er við að einstaklingur komi í eina viku á tveggja ára fresti eða samtals í 40 tíma í hvert skipti.

ÝMISLEGT sýnir fyrst og fremst kostnað vegna svæðisstjórnar og sameiginlegs kostnaður við yfirumsjón málefna fatlaðra, reiknað sem meðaltal á hvern einstakling.

<b>Fæðing</b>		
Hjartaaðgerðir, 25% af DS einstaklingum		
	<b>Samtals núvirt</b>	479.000
<b>3 mánaða - 3 ára</b>		
Umönnunarstyrkur		
	<b>Samtals núvirt</b>	921.000
<b>3 - 5 ára</b>		
Sjúkrþjálfun		
	<b>Samtals núvirt</b>	124.000
Leikfangasafn, starfskraftur		
	<b>Samtals núvirt</b>	124.000
Sérstuðningur v/leikskólavistunar		
	<b>Samtals núvirt</b>	1.300.000
<b>6 - 18 ára</b>		
Sérskólaakostnaður		
	<b>Samtals núvirt</b>	3.400.000
<b>18 ára og eldri</b>		
Sambýli, stofnkostnaður, 2% afskrift á ári		
	<b>Samtals núvirt</b>	128.000
Sambýli, launakostnaður á einstakling		
	<b>Samtals núvirt</b>	6.000.000
Greiningarkostnaður		
	<b>Samtals núvirt</b>	53.000
Örorkubætur		
	<b>Samtals núvirt</b>	2.200.000
Svæðisstjórn		
	<b>Samtals núvirt</b>	151.000
	<b>Samtals<sup>15</sup></b>	<b>14.880.000</b>

<sup>15</sup> Niðurstaða þessarar töflu getur verið önnur heldur en töflu í viðauka A vegna nálgunar.

## Heimildaskrá

Alpha, C. Chiang, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw-Hill International Editions, 1987.

Conley, R. og A. Millunsky. The economics of prenatal genetic diagnosis. Millunsky A. (ritstj.), *"A Prenatal Diagnosis of Hereditary Disorders"*. Springfield: Charles C. Thomas, bls. 442-455, 1973.

Gill, M., V. Murday, og J. Slack. An Economic Appraisal of Screening for Down's Syndrome in Pregnancy Using Maternal Age and Serum Alpha Fetoprotein Concentration. *Soc. Sci. Med*, vol. 24, nr. 9, bls. 725-731, 1987.

Kaegi, E. *Prenatal diagnosis and selective therapeutic abortion in the prevention of Down's syndrome - an evaluation emphasizing medical and economic Issues*. MSc Dissertation, McMaster University, 1976.

Maidman, J.E. Antenatal diagnosis. *Obstet Gynecol Annu* 1: bls. 65-101, 1972.

Sadovnick, A.D. og P.A. Baird. A Cost-Benefit Analysis of Prenatal Detection of Down Syndrome and Neural Tube Defects in Older Mothers. *American Journal of Medical Genetics* 10: bls. 367-378, 1981.

Sheldon, T.A. og J. Simpson. Appraisal of new scheme for prenatal screening for Down's Syndrome. *BMJ* bls. 1133-1136, 1991

Stein Z.A., M. Susser, J. Kline og D. Warburton. Amniocentesis and selective abortion for trisomy 21 in the light of the natural history of pregnancy and fetal survival. Hook E.B. og I.H. Porter (ritstj.) *"Population Cogenetics: Studies in Humans"*. New York, Academic Press, bls 257 - 274, 1977.

Auk þess var leitað til eftirfarandi aðila:

Fræðsluskrifstofa Reykjavíkurmæmis.  
Heilbrigðisráðuneytið.  
Hróðmar Helgason, Barnaspítala Hringisins.  
Reynir Tómas Geirsson, Kvennadeild Landspítalans.  
Skrifstofa Ríkisspítala.  
Stefán Hreiðarson, Greiningastöð ríkisins.  
Styrktarfélag vangefinna.  
Svæðistjórn fatlaðra, Reykjavík.  
Tryggingastofnun ríkisins.

<b>Fæðing</b> Hjartaaðgerðir, 25% af DS einstaklingum	<b>Samtals núvirt</b>	479.000
<b>3 mánaða - 3 ára</b> Umönnunarstyrkur	<b>Samtals núvirt</b>	921.000
<b>3 - 5 ára</b> Sjúkrapjálfun	<b>Samtals núvirt</b>	124.000
Leikfangasafn, starfskraftur	<b>Samtals núvirt</b>	124.000
Sérstuðningur v/leikskólavistunar	<b>Samtals núvirt</b>	1.300.000
<b>6 - 18 ára</b> Sérskólakostnaður	<b>Samtals núvirt</b>	3.400.000
<b>18 ára og eldri</b> Sambýli, stofnkostnaður, 2% afskrift á ári	<b>Samtals núvirt</b>	128.000
Sambýli, launakostnaður á einstakling	<b>Samtals núvirt</b>	6.000.000
Greiningarkostnaður	<b>Samtals núvirt</b>	53.000
Örorkubætur	<b>Samtals núvirt</b>	2.200.000
Svæðisstjórn	<b>Samtals núvirt</b>	151.000
	<b>Samtals<sup>15</sup></b>	<b><u>14.880.000</u></b>

<sup>15</sup> Niðurstaða þessarar töflu getur verið önnur heldur en töflu í viðauka A vegna nálgunar.