

Ragnar Árnason

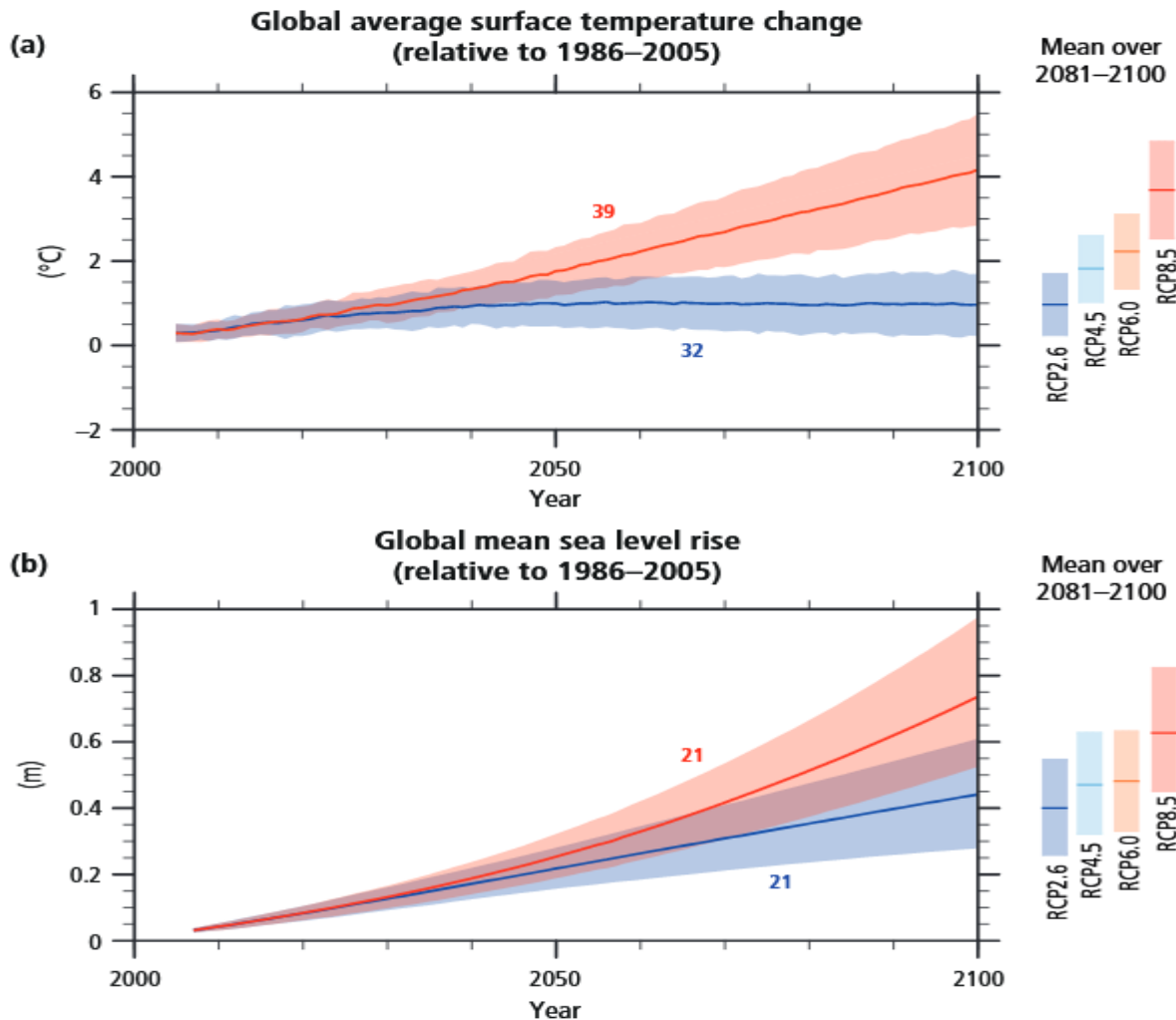
Aðgerðir gegn hitnun jarðar:  
Hvaða ávöxtunarkrafa er viðeigandi?

Erindi á málstofu í hagfræði

9. febrúar 2018

# Horfur:

(IPCC 5<sup>th</sup> assessment report 2014)



Mótaðgerðir  
RCP2.6 Harðar  
RCP4.5/6.0 Miðlungs  
RCP8.5 Litlar

# Mótaðgerðir

- Fjölmargt mögulegt
  - Allt dýrt, en sennilega misdýrt
- Umræðan: Skattur á notkun jarðefnaeldsneytis
  - Pigou skattur (á ytra óhagræði)
    - Dregur úr notkun og útblæstri GHG
  - En hví ekki styrkur fyrir að nota annað eldsneyti?
- Ef skattur, hvaða upphæð?
  - Per notkun jarðefnaeldsneytis eða útblástur GHG?

# Hver á skatturinn að vera?

- Hagfræðilegt viðfangsefni
- Fórna verðmætum (neyslu) nú til að uppskera (hafa meiri neyslu) síðar
- Dæmigert fjárfestingarvandamál
- Greiningartæki: Kostnaðar-ábatagreining

# Viðfangsefnið (í einfaldri mynd)

$$\text{Max}_{\{c, \tau\}} V = \int_0^{\infty} U(c(t), h(t)) \cdot e^{-\delta \cdot t} dt$$

$$\text{s.t. } \dot{k}(t) = Y(k(t), h(t)) - c(t) - \tau(t)$$

$$\dot{h}(t) = H(h(t), \tau(t))$$

# Hver á skatturinn að vera?

- Mörg hagfræðilíkön (Nordhaus, Mendelsohn, Tol etc.)
- Almenn niðurstaða:
  - Lágur skattur í upphafi  $10\text{-}20\$/\text{tnCO}_2\text{e}$  sem hækkar smám saman upp í  $200\text{-}300\$/\text{tnCO}_2\text{e}$  (2100)
- En Stern (2007)\*:
  - Hár skattur strax;  $>300\$/\text{tnCO}_2\text{e}$

\*En Stern (2017):  $20\$/\text{tn}$  2020  
(The High-level Commission on Carbon Prices)

# Hvers vegna þessi munur?

- Mismunandi ávöxtunarkrafa!
- Nordhaus-Tol og hinir: 3-4%
- Stern: 1.4%

Ef Stern notar ávöxtunarkröfu 3.5%  $\Rightarrow$  Nordhaus niðurstaða

Ef Nordhaus-Tol nota ávöxtunarkröfu 1.4%  $\Rightarrow$  Stern niðurstaða

# Fræðileg grunnatriði

$$V = \int_0^{\infty} U(c(t)) \cdot e^{-\delta \cdot t} dt$$

Framlag neyslu í framtíðinni til  $V$  minnkar vegna:

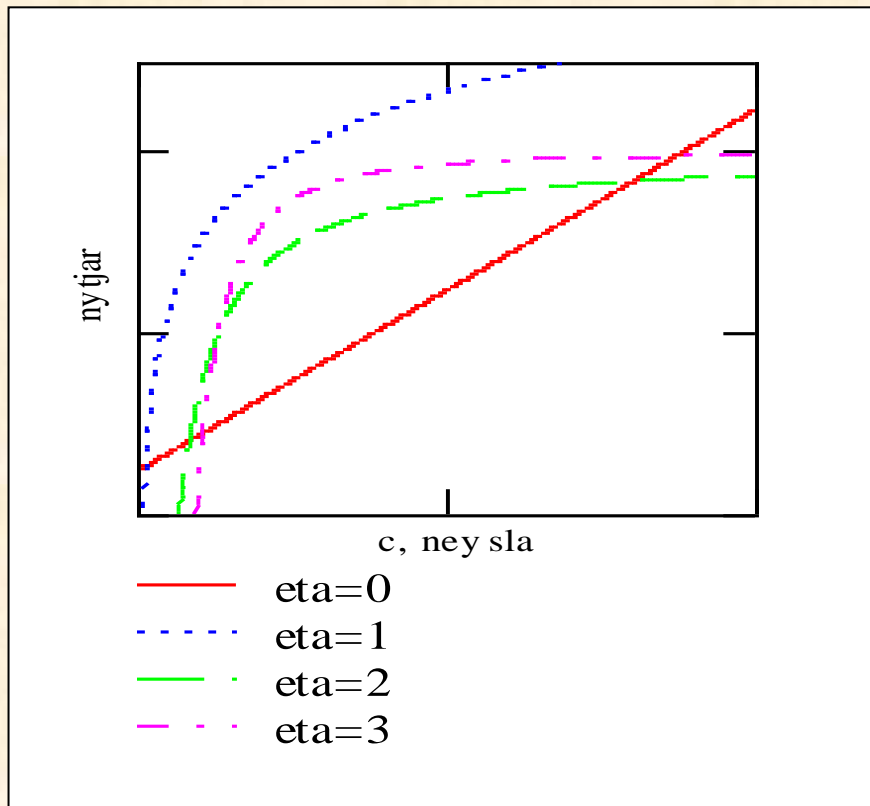
- (i) Hreina tímarýrihlutfallsins,  $\delta$  (pure time discount rate)
- (ii) Viðbótarneysla leggur minna til nytja (ef neysla fer vaxandi og  $U$  er hvelft)

Lykilhugtak

Teygni jaðarnytja, jaðarnytjateygni:  $E(U', c)$



Algengt nytjafall:  $U(c) = \frac{c^{1-\eta}}{1-\eta}$        $E(U',c) = -\eta$



$\eta$  sem jafnaðarstuðull!

Ef (i) allir sama nytjafall  
(ii) og  $\eta = -E(U',c) > 0$

$\Rightarrow$  heildarnytjar vaxa við að  
færa neyslu frá þeim sem  
meira hafa til þeirra sem  
minna hafa

Gildir líka yfir tíma!

# Mótvægisaðgerðir

Án mótvægisaðgerða: Neysluferill  $\{c\}$

Mótvægisaðgerðir (minnka neyslu nú til að auka hana í framtíðinni) $\Rightarrow \{c^\circ\}$

Neyslubreyting:  $\{\Delta\} = \{c^\circ\} - \{c\}$

## Kostnaðar-ábatagreining

$$B = \int_0^{\infty} \Delta(t) \cdot e^{-\rho t} dt$$

Rýrihlutfall v. neyslu  
(consumption discount  
rate)

Hvert á  $\rho$  að vera?

# Ramsey-jafnan

(Gildir á hvaða þróunarferli hagkerfisins sem er!)

$$\rho = \delta + g \cdot \eta$$

$\delta$  hreint tímarýrihlutfall

$g$  hlutfallslegur vöxtur neyslu ( $\dot{c}/c$ )

$\eta$  teygni jaðarnytja

Á hagkvæmasta vaxtarferli hagkerfisins:

$$Y_k = \delta + g \cdot \eta$$

Svo:

Ef hagkerfið er á hagkvæmasta vaxtarferli:  $\rho = Y_k$  !

# Allir nota Ramsey-jöfnuna

	$g$	$\delta$	$\eta$	$\rho$
Stern	0.013	0.001	1	0.014
Nordhaus	0.013	0.03	1	0.043

∴ Stern mælir með CO<sub>2</sub>e skatti >311\$/tn  
Nordhaus mælir með CO<sub>2</sub>e skatti ≈15-20\$/tn

Hvor er nær réttu lagi?

Ef hagkerfið er á hagkvæmustu  
vaxtarbraut

$$\rho = Y_k \approx 0.04$$

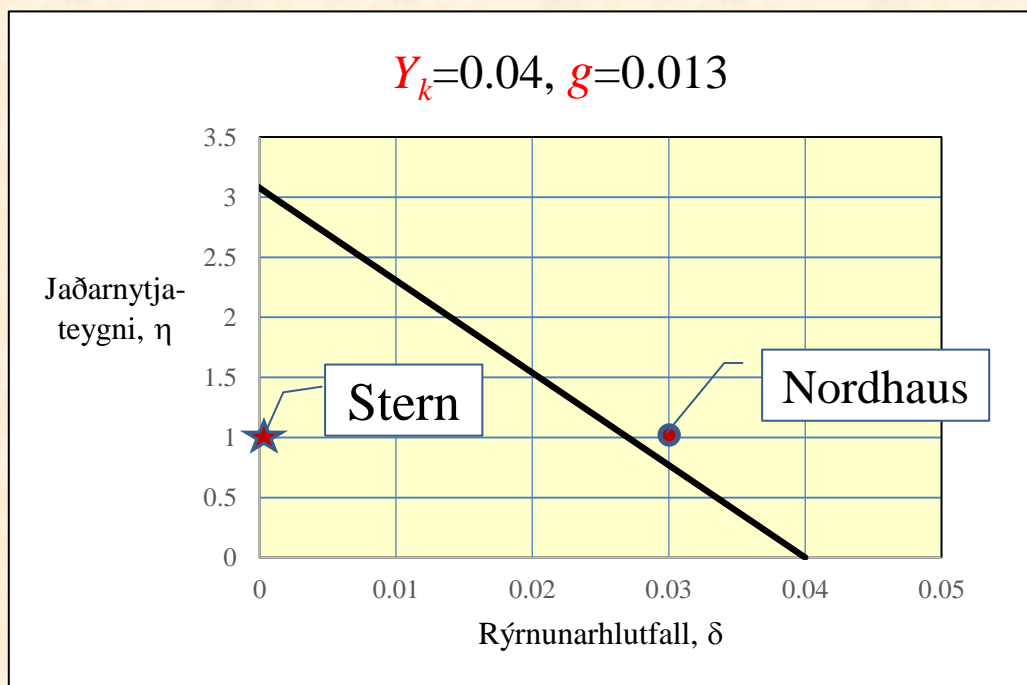
⇒ Nordhaus er nær lagi

∴ CO<sub>2</sub>e skattur ≈ 15-20\$/tn

# Utan hagkvæmustu hagvaxtarbrautar

(en sæmilega nærri (sem allir, líka Stern, gera ráð fyrir))

$\delta$  og  $\eta$  verða að fylgja lögmálinu:  $\eta = \frac{Y_k - \delta}{g}$



Svo enn virðist Nordhaus nær sanni!

# Sparnaður/þjóðarframleiðsla

(á/í námunda við hagkvæmustu hagvaxtarbraut)

$$S \equiv \frac{\dot{k}}{y} = \frac{Y_k - \delta}{\eta \cdot Y_k}$$

	$Y_k$	$\delta$	$\eta$	$S$
Stern	0.04	0.001	1	<b>0.975</b>
Nordhaus	0.04	0.03	1	<b>0.25</b>

Svo Stern út úr korti!

# Niðurstaða

- Viðeigandi ávöxtunarstuðull  $\rho \approx 0.035-0.045$
- Viðeigandi CO<sub>2</sub>e skattur nú  $\approx 15-30$  \$/tn
- Samsvarar  $\approx 10-20\%$  skatti á hráolíu nú (lægra á unnar olíuvörur)
- Eftir 70-100 ár  $\rightarrow 100-200\%$  skatt
- Skatturinn á Íslandi nú þegar  $> 200\%$  ( $\approx 230\%$ )
- ∴ Hitnun jarðar réttlætir ekki hækkun skattsins!



**ENDIR**