



HÁSKÓLI ÍSLANDS

# Áhrif gjaldtöku á hagkvæma nýtingu auðlinda Rannsókn byggð á tilraunum

Friðrik M. Baldursson, Háskóli Íslands

Jón Þór Sturluson, Viðskiptaháskólinn á Bifröst



# Bakgrunnur

- Notkun framseljanlegra heimilda til að stýra nýtingu takmarkaðra auðlinda hefur færst í vöxt
  - losun á mengun
  - framleiðslukvótar í landbúnaði
  - tíðnisvið í fjarskiptum
  - flutningasérleyfi
  - síðast en ekki síst: kvótakerfi í fiskveiðum
- Hvernig á að úthluta nýtingarleyfum?
- Oftast úthlutað byggt á fyrri nýtingu – en á að taka gjald fyrir nýtinguna?
- Okkar spurningar:
  - hefur gjaldtaka af nýtingarheimildum áhrif á hagkvæmni?
  - skiptir máli hvernig gjald er innheimt?
- (Einföld) nýklassísk hagfræði: nei, það skiptir ekki máli
  - hagkvæmustu fyrirtækin munu sjá um framleiðsluna að lokum
  - viðskiptakostnaður, hvatar til tækniþróunar og óvissa getur sett strik í reikninginn



## En nýklassísk hagfræði spáir ekki alltaf rétt fyrir

- Einstaklingar líta ekki eins á greiddan kostnað og fórnarkostnað
- Upphafleg úthlutun getur haft áhrif á virðismat
- Ekki virðast liggja fyrir empírískar rannsóknir
- Gerum hagfræðitilraun til að leita svara
  - Gefum okkur að til staðar sé kerfi framseljanlegra heimilda – eignarréttarfyrirkomulag
- Spurningar:
  - hefur gjaldtaka af nýtingarheimildum áhrif á hagkvæmni? (A vs. B/C)
  - skiptir máli hvernig gjald er innheimt? (B vs. C)
- Tilraunin snertir aðeins brot af umræðunni um auðlindagjald og fyrningarleið



# Tilraun

- 6 í hverri keyrslu;  $18 \times 6 = 108$  þátttakendur alls (stúdentar í HÍ) –
- 36 mættu í annað sinn; 24 keyrslur alls
- Í hverri keyrslu rekin 6 fyrirtæki á samkeppnismarkaði sem
  - fengu úthlutað mismunandi mörgum nýtingarleyfum
  - höfðu mismunandi framleiðslukosti
- Hvert fyrirtæki sér aðeins markaðsstærðir og sinn eigin kostnað
- Heildarfjöldi leyfa: 15
  - Hægt að framleiða 30 einingar án taps
- Mesti fjöldi leyfa á fyrirtæki: 5
- Hver hópur sætti mismunandi skattlagningu
- Tímabil: 15
- Forprófanir á Bifröst



# Einingakostnaður fyrirtækja og úthlutun framleiðsluleyfa

<i>Fyrirtæki</i>	<i>Einingakostnaður</i>					<i>Úthlutuð framleiðsluleyfi</i>	
	<i>1. ein.</i>	<i>2. ein.</i>	<i>3. ein.</i>	<i>4. ein.</i>	<i>5. ein.</i>	<i>Upphafl.</i>	<i>Hagkv.</i>
1	35	35	35	45	55	0	4-5
2	35	35	35	45	55	5	4-5
3	35	45	55	65	65	0	2-3
4	35	45	55	65	65	5	2-3
5	55	65	65	75	75	0	0-1
6	55	65	65	75	75	5	0-1



## Yfirlit yfir tilraunaliði

<i>Tilraunaliður</i>	<i>Gjaldtaka</i>	<i>Fjöldi þátttakenda</i>	
		<i>Óreyndir</i>	<i>Reyndir</i>
A	Engin gjaldtaka	36	12
B	Skattur	36	12
C	Fyrning og uppboð	36	12



## Hönnun (frh.)

- Tilraunaliðir
  - A: Engin gjaldtaka
  - B: Fastur skattur 15 t\$
  - C: Fyrning (20%) og uppboðSkattur og fyrning ákveðin þ.a. gjaldtaka sé sambærileg
- Á hverju tímabili:
  - (C: Fyrning og uppboð)
  - Markaður með leyfi (double auction)
  - Framleiðsla – ákv. fjölda framleiddra eininga – fast afurðaverð (t\$75)
- Fyrning og uppboð
  - 3 leyfi valin af handahófi, en háð fjölda leyfa
  - notaðar millifærslur til að nálgast 20% fyrningu
  - allir þurftu að bjóða
  - 3 hæstu fengu á 4. hæsta verði (Vickrey uppboð)



## Greiðslur í reiðufé

- Í samræmi við hagnað
- Leiðrétt fyrir hagnaðarmöguleikum
- Þátttakendur vissu gengi t\$ gagnvart ISK fyrirfram
- Höfðu fyrirfram sambærilega möguleika á að hagnast
  
- Lágmarksgreiðsla 800 kr
- Hámarksgreiðsla (ekki ákv. fyrirfram) 4.097 kr
- Meðalgreiðsla 2.252 kr



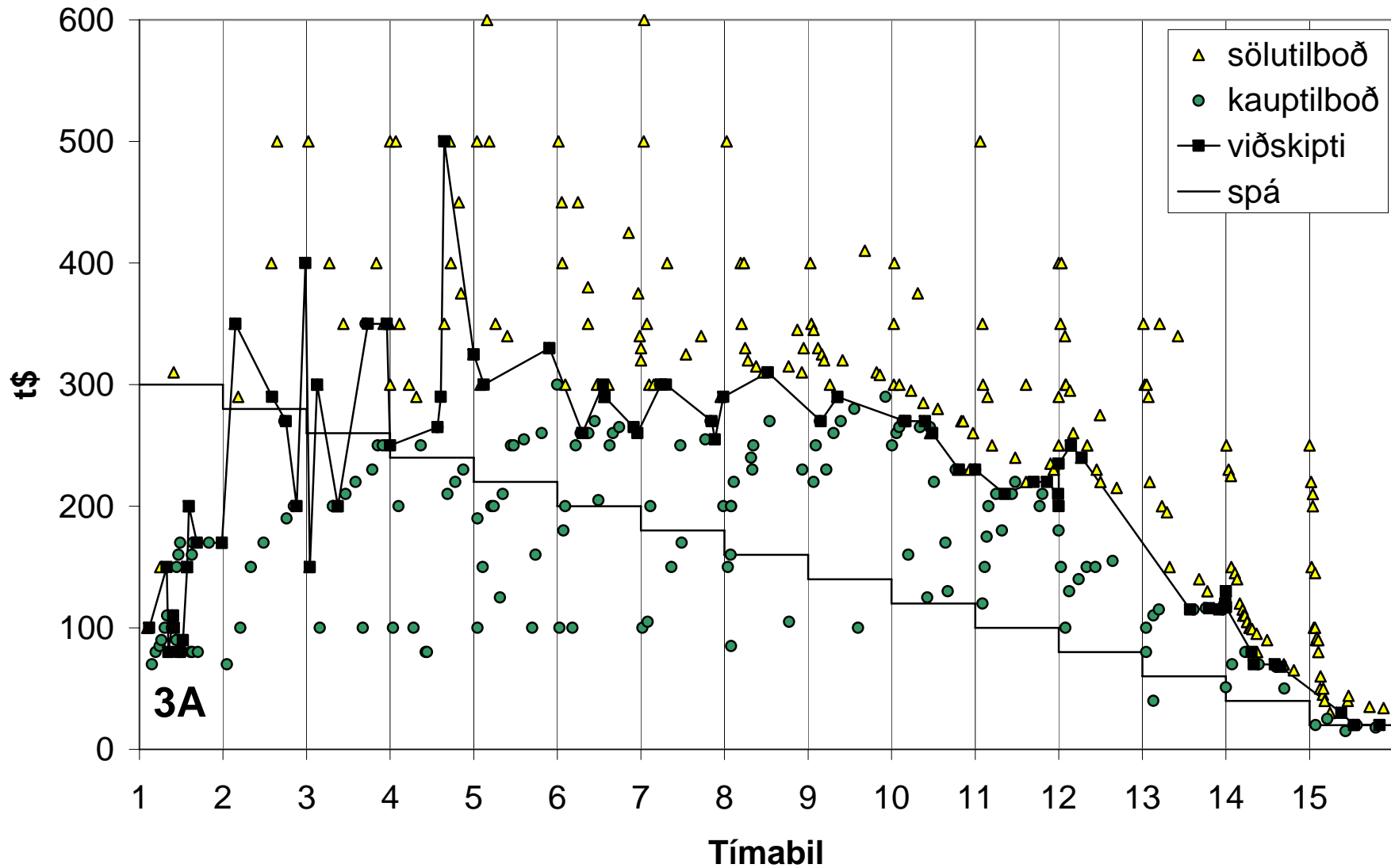


## Spá um atferli og verð

- Samkeppnisjafnvægi: allar einingar nýttar m. lágmarkskostnaði:
  - allar (12) einingar m. kostnaði 45 eða minna nýttar
  - 3 af 6 einingum m. kostnaði 55 nýttar
  - engin eining m. kostnaði yfir 55
- Verð á framleiðsluleyfum = (hagnaður af einingum á jaðrinum) x (fjöldi eftirstandandi tímabila)
- Fyrirfram búist við að nokkurn tíma taki að finna samkeppnisjafnvægið
  - Ófullkomnar upplýsingar
- Ef þátttakendur nota einfaldar reglur ætti ekki að líða of langur tími þar til jafnvægi er náð
- En það má líka búast við verðbólum á leyfamarkaði

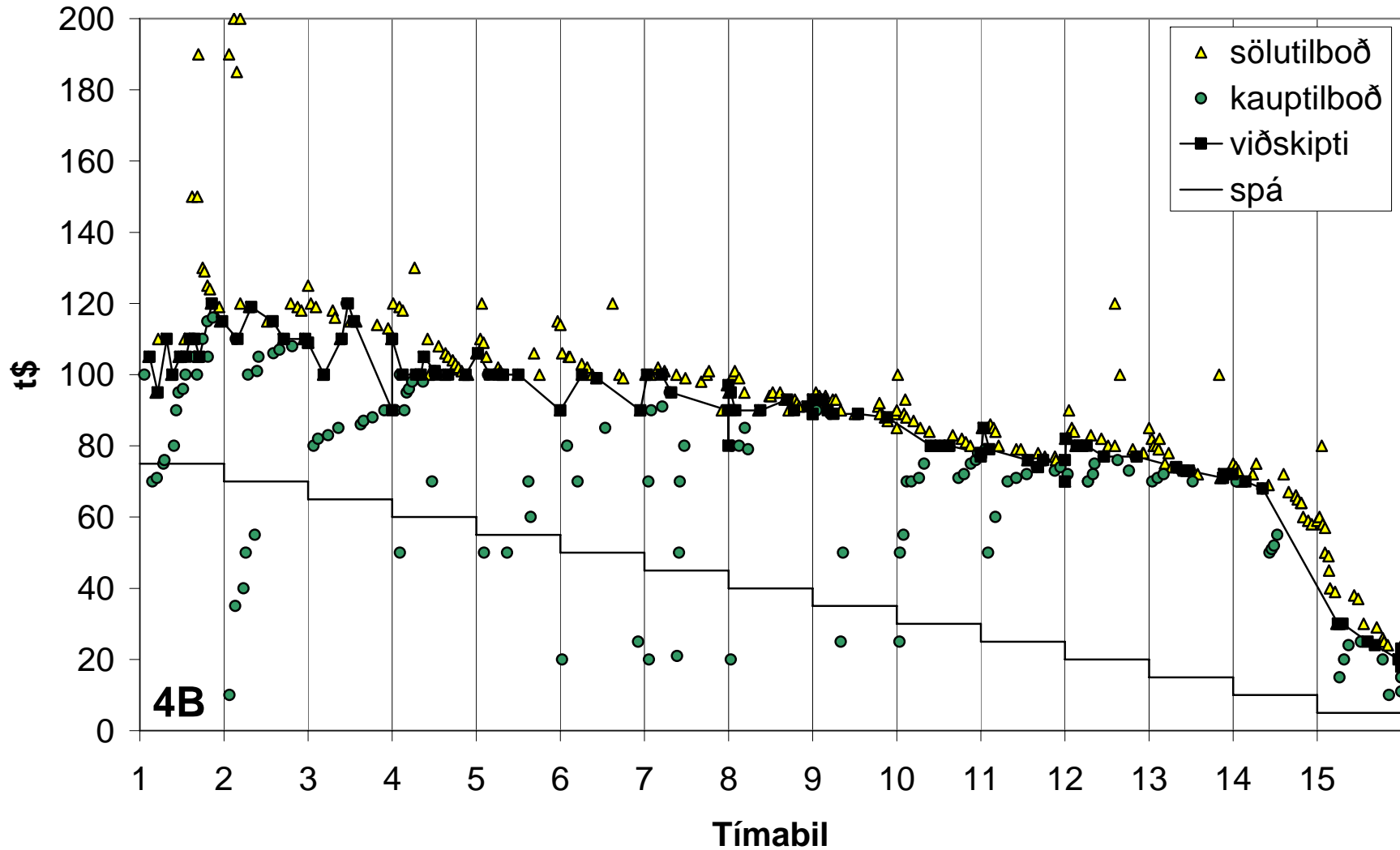


# Dæmi um verðbólgu (5/24): 3A (grunnliður)



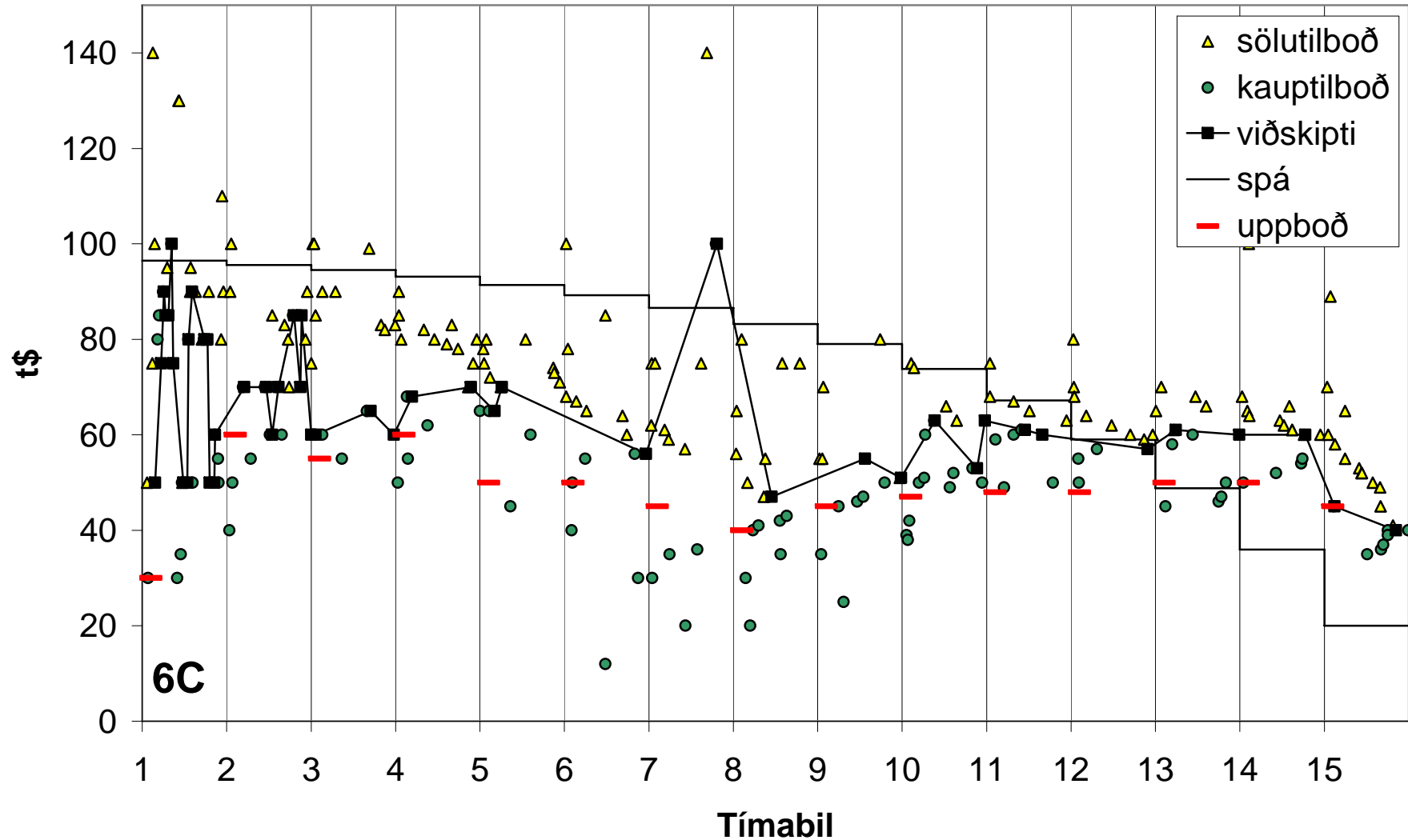


# Dæmi um stöðugt yfirverð (6/24): 4B (skattaliður)

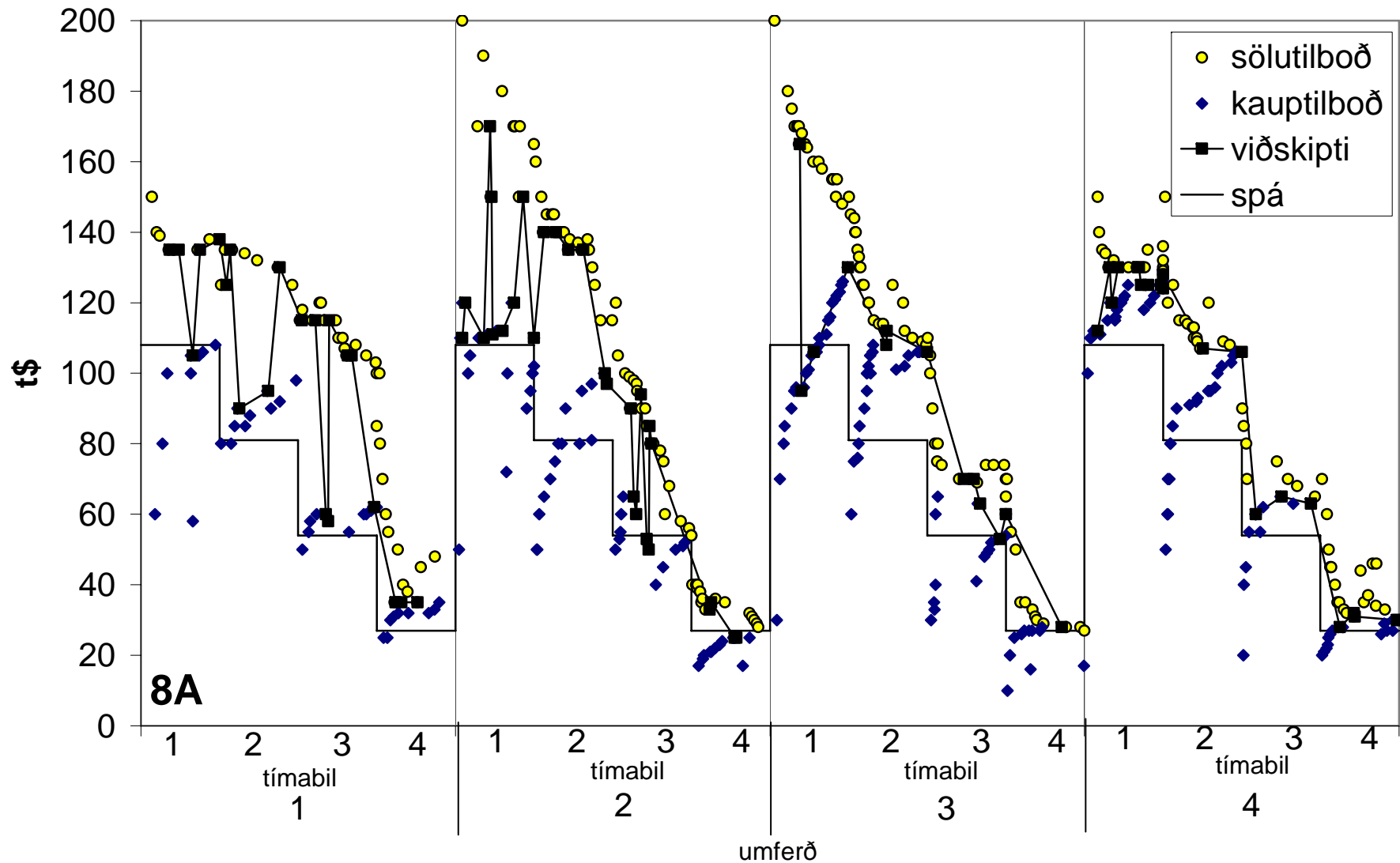




# Dæmi um stöðugt verð (7/24): 6C (uppboðsliður)



# Dæmi um verð í samræmi við spá (6/24): tilraun 8A (grunnliður, reyndir þátttakendur)





# Verðþróun

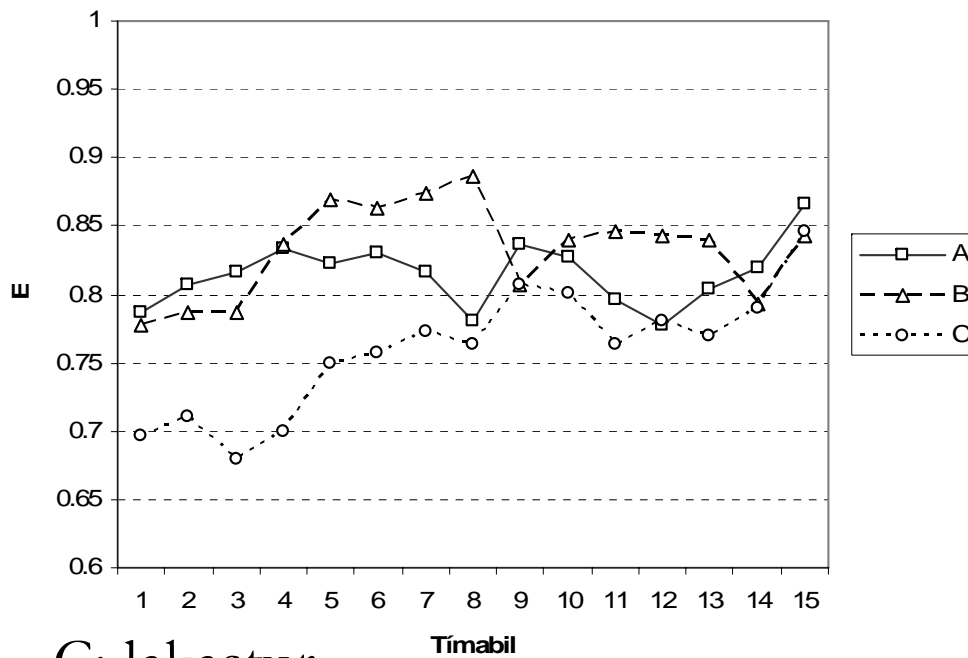
- Margbreytileg hegðun
- Má finna dæmi um tiltekna hegðun í nánast öllum tilraunaliðum
- Gjaldtaka eða fyrirkomulag hennar hefur ekki einhlít áhrif á verðferli
- Hvað með hagkvæmni?



Tafla 5: Skipting framleiðsluleyfa í öllum tilraunum, flokkað eftir tilraunaliðum

HÁSKÓLI ÍSLANDS																
Tilraunaliður A																
Tilraunaliður B																
Tilraunaliður C																
tímabil																
Tilraun	Hlutv.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	2	3	3	4	5	4	5	3	5	4	3	4	4	2	3
	2	3	1	3	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	2	2
	3	2	3	2	3	2	2	1	3	2	3	2	1	0	0	2
	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
	5	1	3	1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	3	5	3
	6	2	2	2	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	0
2	1	0	2	1	1	0	1	0	1	1	0	0	2	3	4	4
	2	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2
	3	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2
	4	2	1	1	1	3	2	1	1	2	3	2	2	2	1	2
	5	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	0
	6	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	5	5
3	1	5	5	5	4	4	4	3	3	2	1	1	0	2	2	2
	2	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	1	0	1	3	4
	3	1	0	1	1	0	2	2	3	4	5	5	5	4	2	0
	4	3	4	3	4	3	3	5	5	5	1	3	3	2	1	3
	5	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2	3	3	2	2	2
	6	1	1	2	2	3	1	0	0	0	3	2	4	4	5	4
4	1	4	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	5	5	5
	2	3	5	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	2	2
	3	1	2	2	2	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	4
	4	5	4	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2
	5	0	0	3	3	2	2	2	4	3	3	3	2	1	1	1
	6	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

## Meðal hagkvæmni óreyndir þátttakendur

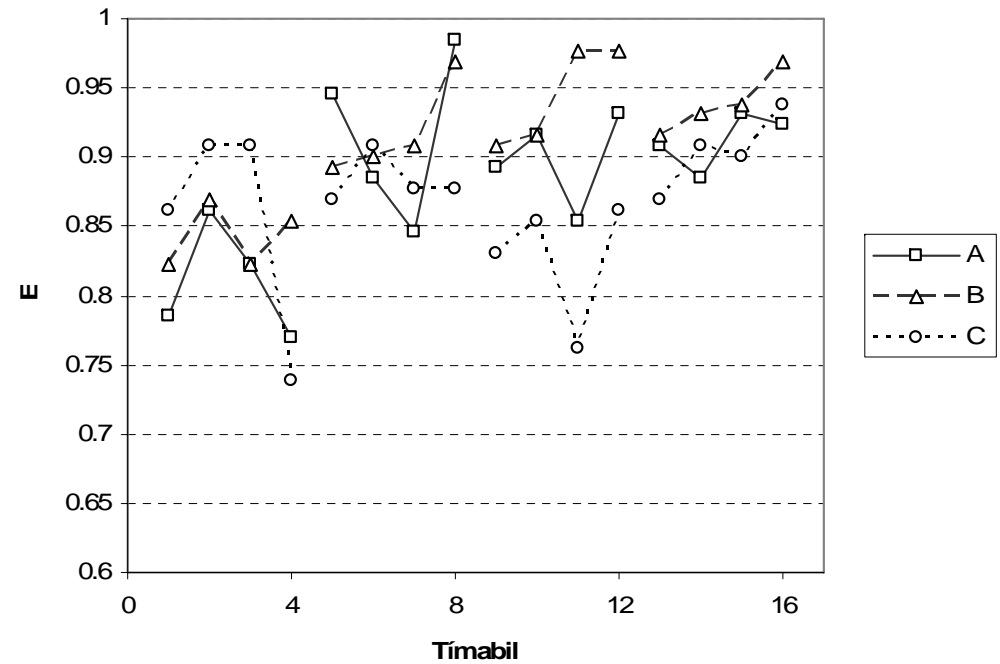


.C: lakastur

A: skástur

Allir eins í lokin

## Meðal hagkvæmni reyndir þátttakendur



.Hagkvæmni vaxandi

.Ekki sjáanlegur munur á A,B,C





## Marktækni (p-gildi) í prófum um jafnt miðgildi í ólíkum tilraunaliðum

<i>Óreyndir þátttakendur</i>	<i>tímabil</i>		
<i>Tilgáta</i>	<i>1-5</i>	<i>6-10</i>	<i>11-15</i>
Sama miðgildi í A og B	0.98	0.15	0.66
Sama miðgildi í A og C	0.00	0.76	0.29
Sama miðgildi í B og C	0.01	0.10	0.19
Sama miðgildi í öllum liðum*	0.00	0.19	0.36

<i>Reyndir þátttakendur</i>	<i>umferð</i>		
<i>Tilgáta</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Sama miðgildi í A og B	0.96	0.12	0.32
Sama miðgildi í A og C	0.29	0.03	0.49
Sama miðgildi í B og C	0.16	0.00	0.32
Sama miðgildi í öllum liðum*	0.32	0.00	0.31

\*Kruskal-Wallis próf, annars er um að ræða Wilcoxon/Mann-Whitney próf



## Niðurstaða

- Gjaldtaka skiptir máli í upphafi
- Mismunur fjarar út
- Könnun næst hvort þessi niðurstaða breytist ef tekið er tillit til verðþróunar
- Væntingar um verðbreytingar á leyfum geta haft áhrif



# Hagkvæmni

HÁSKÓLI ÍSLANDS

	<i>Líkan 1</i> (óreyndir)	<i>Líkan 2</i> (óreyndir)	<i>Líkan 3</i> (reyndir)
<i>Fasti</i>	0.783*** (0.04)	0.185*** (0.04)	0.879*** (0.03)
<i>Tímabil</i>	0.005*** (0.001)	0.002 (0.001)	0.013** (0.008)
<i>Umferð</i>			0.003 (0.01)
<i>Verðfrávik</i>	- 0.023*** (0.006)	- 0.019*** (0.005)	- 0.052** (0.022)
<i>Hagkv. (-1)</i>		0.723*** (0.04)	
<i>Skattur</i>	0.042 (0.05)	0.027** (0.01)	0.038** (0.02)
<i>Uppboð</i>	- 0.054 (0.05)	- 0.01 (0.01)	- 0.032** (0.02)
$R^2$	0.10	0.61	0.29
$R^2$ (leiðrétt)	0.09	0.60	0.24
<i>1. gr. Sjálffylgni, <math>\rho</math></i>	0,73***	-0,016	-
<i>Fj. mælinga</i>	270	252	72
<i>Par af þversnið</i>	18	18	6

- Gjaldtaka nýtingarleyfa virðist skipta máli,  $H_0$  er hafnað
- Skattur skilar meiri hagkvæmni en ekkert gjald (3,8 prósentustig)
- Fyrning/uppboð dregur úr hagkvæmni (3,2 prósentustig)
- Tími og frávik verðs frá skynsemisvæntingarspá mikilvægar skýribreytur



# Einstaklingsbundin hegðun: fjöldi leyfa í lok (raðað probit líkan)

HÁSKÓLI ÍSLANDS

	<i>Líkan 1</i>		<i>Líkan 2</i>	
	<i>Óreyndir</i>	<i>Reyndir</i>	<i>Óreyndir</i>	<i>Reyndir</i>
Tímabil	- 0.002 (0.04)	0.013 (0.14)	- 0.003 (0.04)	0.016 (0.14)
Umferð		0.006 (0.09)		0.005 (0.09)
Upphafleg	- 0.031 (0.02)	0.034 (0.03)	- 0.032 (0.02)	0.034 (0.03)
Hagkvæm	0.033 (0.14)	1.120** (0.19)	- 0.003 (0.23)	1.406** (0.31)
Óhagkvæm	- 0.515*** (0.14)	- 1.870** (0.20)	- 0.355 (0.23)	- 2.215** (0.33)
Skattur			0.010 (0.23)	0.062 (0.30)
Uppboð			0.166 (0.25)	0.224 (0.30)
Hagkvæm og skattur			0.475 (0.33)	- 0.082 (0.43)
Hagkv. og uppboð			- 0.485 (0.35)	- 0.716* (0.43)
Óhagkvæm og skattur			- 0.463 (0.33)	0.141 (0.43)
Óhagkvæm og uppboð			- 0.018 (0.35)	0.821* (0.44)
LR vísitala (gervi R <sup>2</sup> )	0.02	0.13	0.03	0.13

- Úthlutunaráhrif?
- Greiddur- vs. fórnarkostnaður?
- Framleiðslukostir hafa marktæk áhrif, sérstaklega hjá reyndum þátttakendum
- Upphafleg úthlutun hefur ekki marktæk áhrif á hald á leyfum í lok tilraunarinnar
- Uppboð: Hagkvæm fyrirtæki halda of fáum leyfum og óhagkvæm of mörgum



# Lokaorð

- Fjölpætt áhrif gjaldtöku
  - Réttlætissjónarmið
  - Annars konar hagkvæmni, s.s. fjárfestingar, hlutlausir skattar
- Óvænt niðurstaða:
  - Gjaldtaka skiptir máli fyrir hagkvæmni
  - Fyrningarleið er lakari en veiðigjald
  - Líklegasta skýringin að fyrirtæki upplifi fórnarkostnað mismunandi eftir fyrirkomulagi