



Fræði birgðanna

“verkfæri djöfulsins”

Mráðstefna Ský 18. október kl. 13:00-16:30 í Gullteigi á Grand hótél

Ingjaldur Hannibalsson,
Prófessor við Háskóla Íslands



Hvers vegna birgðir

- Góð fjárfesting
- Vörur verða verðmætari við geymslu
- Kostnaðurinn sést ekki í rekstrarreikningnum
- “Better safe than sorry”



Birgðir á Íslandi 1996

Tafla 9-1. Upplýsingar um nokkrar atvinnugreinar á árinu 1996.

Atvinnugrein	Velta	Vöru- notkun	Hagn- aður	Birgðir	Eignir	Eigið fé	Veltu- hraði birgða	Birgðir sem % af eignum	Birgða- halds- kostnaður
Landbúnaður	17.292	3.773	394	507	30.129	14.618	7,44	1,68%	127
Sjávarútvegur	133.507	43.470	1.025	14.896	156.666	40.575	2,92	9,51%	3.724
Iðnaður	135.394	60.876	4.671	19.264	116.531	46.151	3,16	16,53%	4.816
Byggingariðnaður	51.628	28.191	695	7.032	35.071	6.018	4,01	20,05%	1.758
Heildverslun	148.304	108.792	4.849	20.740	98.207	37.200	5,25	21,12%	5.185
Smásöluverslun	95.194	69.507	1.360	11.076	49.214	15.865	6,28	22,51%	2.769
Samtals	581.319	314.609	12.994	73.515	485.818	160.427	4,28	15,13%	18.379



Heildarrekstraryfirlit atvinnugreina 1997, samkvæmt tveggja stafa ISIC-staðli

Atvinnugreinaflokkun	11	13 og 30	31-39	50	61	62	
	Land- búnaður	Sjávar- útvegur	Iðnaður alls	Bygg- inga- starfs.	Heild- verslun	Smásölu- verslun	Samtals
Rekstrartekjur	16.811	130.256	147.638	66.051	172.989	101.766	635.511
Vörunotkun	3.552	37.610	65.221	29.576	133.582	73.440	342.981
Vörunotkun sem % af rekstrartekjum	21,1	28,9	44,2	44,8	77,2	72,2	54,0
Hagnaður af reglulegri starfsemi	36	-710	4.730	2.442	4.559	928	11.984
Veltufjármunir	3.066	36.843	55.715	25.346	63.193	27.972	212.136
Eigið fé	12.717	44.139	49.518	10.772	37.820	12.957	167.923
Eignir = Skuldir + Eigið fé	29.950	167.593	127.846	45.772	114.632	51.619	537.411
Birgðir	566	13.672	20.055	7.008	20.175	12.200	73.678
Kostnaður við birgðahald (25%)	142	3.418	5.014	1.752	5.044	3.050	18.419
Veltuhraði birgða	6,3	2,8	3,3	4,2	6,6	6,0	4,7
Birgðir sem % af eignum	1,9	8,2	15,7	15,3	17,6	23,6	13,7



Birgðir á Íslandi 2007

Milljónir króna 2007	Landbúnaður	Sjávarútvegur	Vinnsla úr jörðu	lðnaður	Stóriðja	Byggingar- starfsemi	Verslun	Samtals
Rekstrartekjur	13.314	167.405	2.620	220.305	72.893	261.252	676.697	1.414.485
Hráefnanotkun	2.940	57.172	302	91.377	25.368	103.722	511.972	792.854
Rekstrarhagnaður	795	16.793	366	13.471	16.903	28.095	26.173	102.596
Birgðir	2.447	13.968	719	25.639	7.370	52.307	93.630	196.079
Eignir	21.252	369.464	3.762	262.459	95.755	235.185	753.346	1.741.222
Eigið fé	1.018	92.703	1.654	117.677	58.807	57.556	217.574	546.989
Veltuhraði birgða	1,2	4,1	0,4	3,6	3,4	2,0	5,5	4,0
Birgðir % af eignum	11,5%	3,8%	19,1%	9,8%	7,7%	22,2%	12,4%	11,3%
Birgðir % af eigið fé	240,3%	15,1%	43,4%	21,8%	12,5%	90,9%	43,0%	35,8%
Birgðahaldskostnaður	612	3.492	180	6.410	1.842	13.077	23.408	49.020
Birgðahaldskostn. % af hagn.	76,9%	20,8%	49,1%	47,6%	10,9%	46,5%	89,4%	47,8%



Birgðir á Íslandi 2008

Milljónir króna 2007	Landbúnaður	Sjávarútvegur	Vinnsla hráefna úr jörðu	Iðnaður	Stóriðja	Byggingar- starfsemi	Verslun	Samtals
Fjöldi fyrirtækja	433	946	16	1.758	4	3.677	2.771	9.605
Rekstrartekjur	16.711	245.222	2.900	248.209	177.801	220.551	742.990	1.654.383
Hráefnanotkun	3.821	73.836	362	109.184	70.036	92.528	563.178	912.944
Rekstrarhagnaður	-6.913	-188.144	-109	-32.536	22.136	-36.071	-108.069	-349.705
Birgðir	2.897	26.121	737	32.263	31.589	36.018	94.708	224.333
Eignir	22.048	490.058	4.184	414.465	428.585	209.422	1.358.534	2.927.294
Eigið fé	-5.489	-61.242	1.430	164.562	254.766	4.076	254.993	613.095
Veltuhraði birgða	5,8	9,4	3,9	7,7	5,6	6,1	7,8	7,4
Birgðir % af eignum	13%	5%	18%	8%	7%	17%	7%	8%
Birgðir % af eigið fé	-53%	-43%	51%	20%	12%	884%	37%	37%
Birgðahaldskostnaður	724	6.530	184	8.066	7.897	9.005	23.677	56.083
Birgðahaldskostn. % af hagn.	-10%	-3%	-169%	-25%	36%	-25%	-22%	-16%



Samanburður á milli 1996 og 2007

2007	Landbúnaður	Sjávarútvegur	Vinnsla hráefna úr jörðu	Iðnaður	Stóriðja	Byggingar- starfsemi	Verslun	Samtals
Veltuhraði birgða	1,2	4,1	0,4	3,6	3,4	2,0	5,5	4,0
Birgðir % af eignum	11,5%	3,8%	19,1%	9,8%	7,7%	22,2%	12,4%	11,3%
Birgðir % af eigið fé	240,3%	15,1%	43,4%	21,8%	12,5%	90,9%	43,0%	35,8%
Birgðahaldskostn. % af hagn.	76,9%	20,8%	49,1%	47,6%	10,9%	46,5%	89,4%	47,8%
1996	Landbúnaður	Sjávarútvegur	Vinnsla hráefna úr jörðu	Iðnaður	Stóriðja	Byggingar- starfsemi	Verslun	Samtals
Veltuhraði birgða	7,4	2,9		3,2		4,0	5,6	4,3
Birgðir % af eignum	1,7%	9,5%		16,5%		20,0%	22,0%	15,1%
Birgðir % af eigið fé	3,4%	36,7%		41,7%		116,8%	60,0%	45,8%
Birgðahaldskostn. % af hagn.	32,2%	363,3%		103,1%		252,9%	128,1%	141,4%



Hvers vegna að geyma afurðir á lager?

- Hagkvæmni stærðar
 - Fastur kostnaður tengdur lotum
 - Magnafslættir
 - Herferðir og kynningar
- Óvissa
 - óöruggar upplýsingar
 - óvissa um framboð og eftirspurn
- Árstíðasveifla
- Spákaupmennska
 - Náttúruhamfarir
 - Skortur
 - verðhækkun

Hringrásarbirgðir

Öryggisbirgðir

Árstíðabirgðir

Spábirgðir



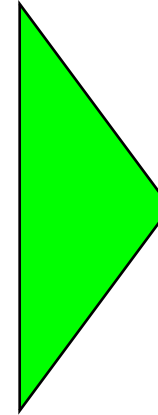
Óvissa um eftirspurn og spár

- Spár eru háðar
 - sögulegum gögnum
 - “markaðsupplýsingum”
- Spár eru venjulega (alltaf?) rangar.
- Góð spá samanstendur af tveimur tölum, þ.á.m. mati á fráviki t.d. staðalfráviki.
- Heildarspár eru nákvæmari en spár um einstök vörunúmer.
- Ónákvæmni eykst þegar spáð er langt fram í tíma.



Kostnaður við birgðahald

- Birgðahaldskostnaður h
(útlagður kostnaður)
- Fjármagnskostnaður r
(fórmarkostnaður)
- Pöntunarkostnaður S
- Kostnaður vegna langs
viðbragðstíma
 - við breytingum á eftirspurn og
mörkuðum
 - við breytingum á framboði og
gæðum



Birgðahalds-
kostnaður



Kostnaður við skort á samstillingu framboðs og eftirspurnar

- Kostnaður við of miklar birgðir
 - útsölur, úelding, geymsla
- Kostnaður við of litlar birgðir
 - töpuð sala og töpuð framlegð



Vandamál blaðsöluþrengsins

- Jaðarávinningur af því að fjölga um eina einingu = B (t.d. söluverð - innkaupsverð)
- Jaðarkostnaður af því að fjölga um eina einingu = C (t.d. innkaupsverð - útsöluverð)

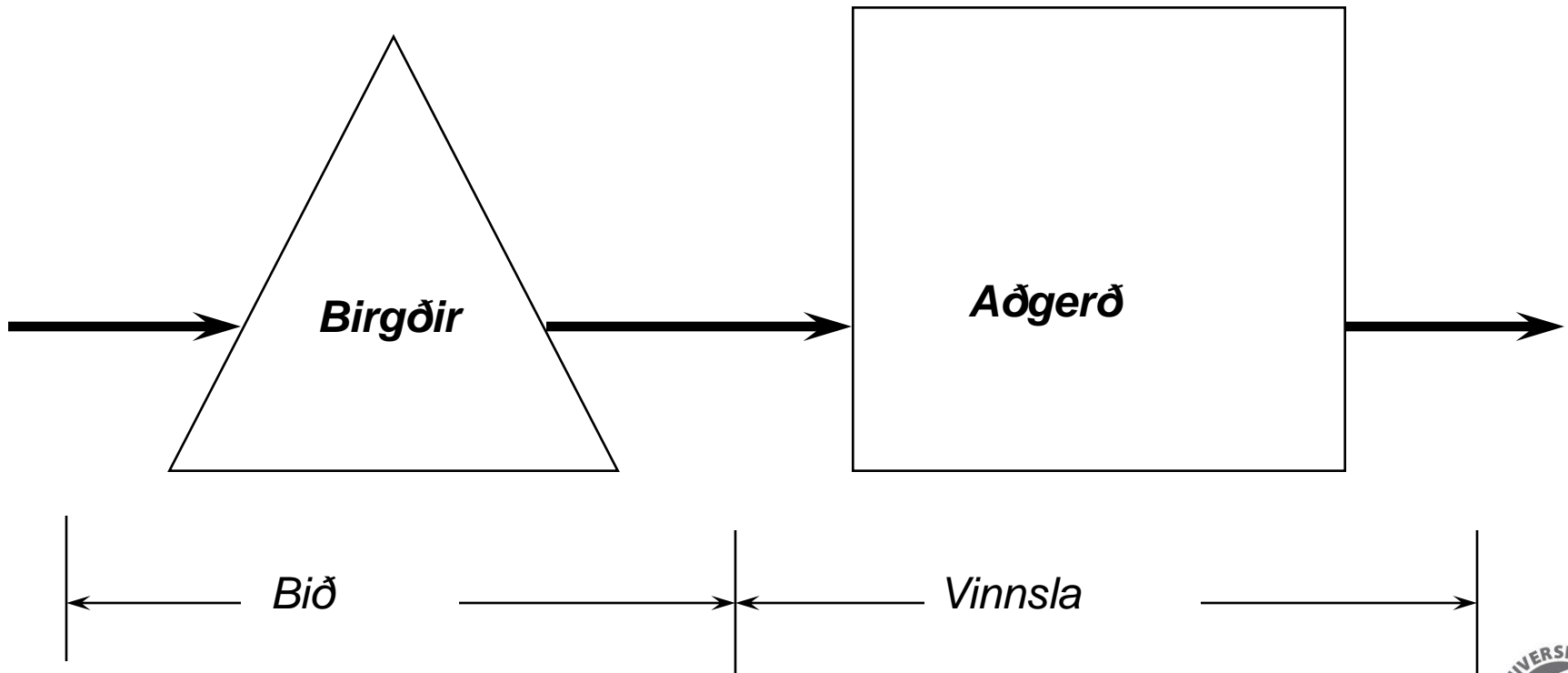
Stækka Q þá og því aðeins að jaðarávinningur ef ein viðbótareining selst er meiri en jaðarkostnaður ef viðbótareiningin selst ekki.

è Hagkvæmasta Q ,

$$\text{Pr.}(Eftirspurn \leq Q) = \frac{B}{B + C}$$



Í hvað fer flæðitíminn?





Flæðitími í nokkrum ferlum

Uppspretta: J. Blackburn

<i>Industry</i>	<i>Process</i>	<i>Average Flow Time</i>	<i>Theoretical Flow Time</i>	<i>Flow Time Efficiency</i>
Life Insurance	New Policy Application	72 hrs.	7 min.	0.16%
Consumer Packaging	New Graphic Design	18 days	2 hrs.	0.14%
Commercial Bank	Consumer Loan	24 hrs.	34 min.	2.36%
Hospital	Patient Billing	10 days	3 hrs.	3.75%
Automobile Manufacture	Financial Closing	11 days	5 hrs	5.60%



Flæði – lögmál Little's



$$I = R T$$
$$\text{Flæðitími } T = \text{Birgðir } I / \text{Flæði } R$$

Fræðilegar birgðir = R * Fræðilegur flæðitími



Lærdómsmarkmið: Lotur og hagkvæmni stærðar

- Stærri lotur í framleiðslu og innkaupum auka meðalbirgðir og þar með flæðitíma).
- Ef pöntunarmagn er Q verða meðalbirgðir $Q/2$.
- Hagkvæmasta pöntunarmagn lágmarkar pöntunarkostnað og birgðahaldskostnað.
- Til þess að minnka lotur verður að minnka S , pöntunarkostnað eða uppsetningarkostnað.
- $EOQ = \sqrt{2 * S * R / H}$:
 - Ef eftirspurn fjórfaldast tvöfaldast pöntunarmagn og pantað er tvisvar sinnum oftar.
 - Til þess að minnka pöntunarmagn um 50% verður að minnka S um 75%.



Hagkvæmni stærðar: Hagkvæmasta pöntunarmagn EOQ

R : Eftirspurn á ári,

S : Pöntunar eða uppsetningarkostnaður (kr/uppsetningu; kr/pöntun),

H : Heildarkostnaður við birgðahald (kr/einingu á ári),

Q : Pöntunarmagn.

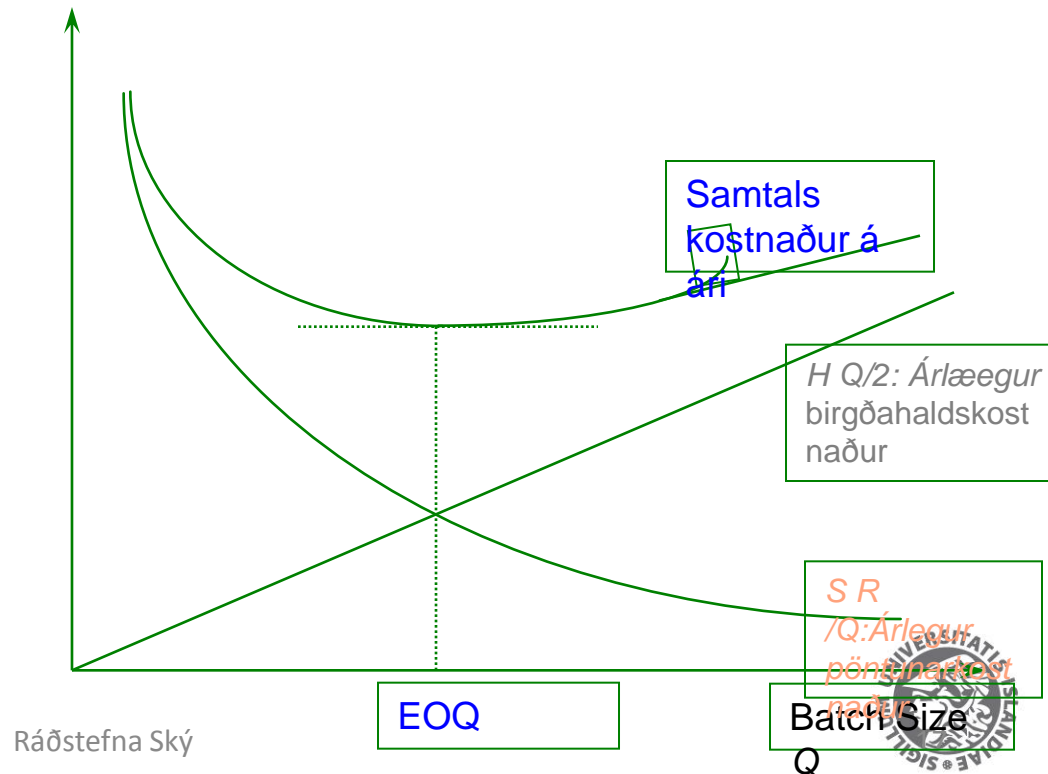
$$Q_{EOQ} = \sqrt{\frac{2SR}{H}}$$

C : Innkaupsverð á einingu (kr/einingu),

r : Fjármagnskostnaður (kr/kr/ár, %),

h : útlagður birgðahaldskostnaður (kr/kr/ár, %),

$$H = (h + r) C.$$





Lærdómsmarkmið: Minnkun birgða

Fræðilegar birgðir $I(th)=R*T(th)$

Minnka R

Minnka $I(th)$

Stytta krítíska leið

Framkvæma ekki aðgerðir sem skapa ekki virðisauka

Flytja vinnu frá krítískri leið

Hringrásarbirgðir

Minnka S, semja um stöðug lág verð

Árstíðabirgðir

Stöðug eftirspurn og sveigjanlegar auðlindir

Spábirgðir

Semja um stöðug lág verð



Þjónustustig

Hversu mikið á að panta?

Hvenær á að panta?

Stöðugt eftirlit (ROP,Q) birgðakerfi

Reglubundið eftirlit (tími á milli athugana,
hámarksbirgðir) birgðakerfi

Þjónustustig:

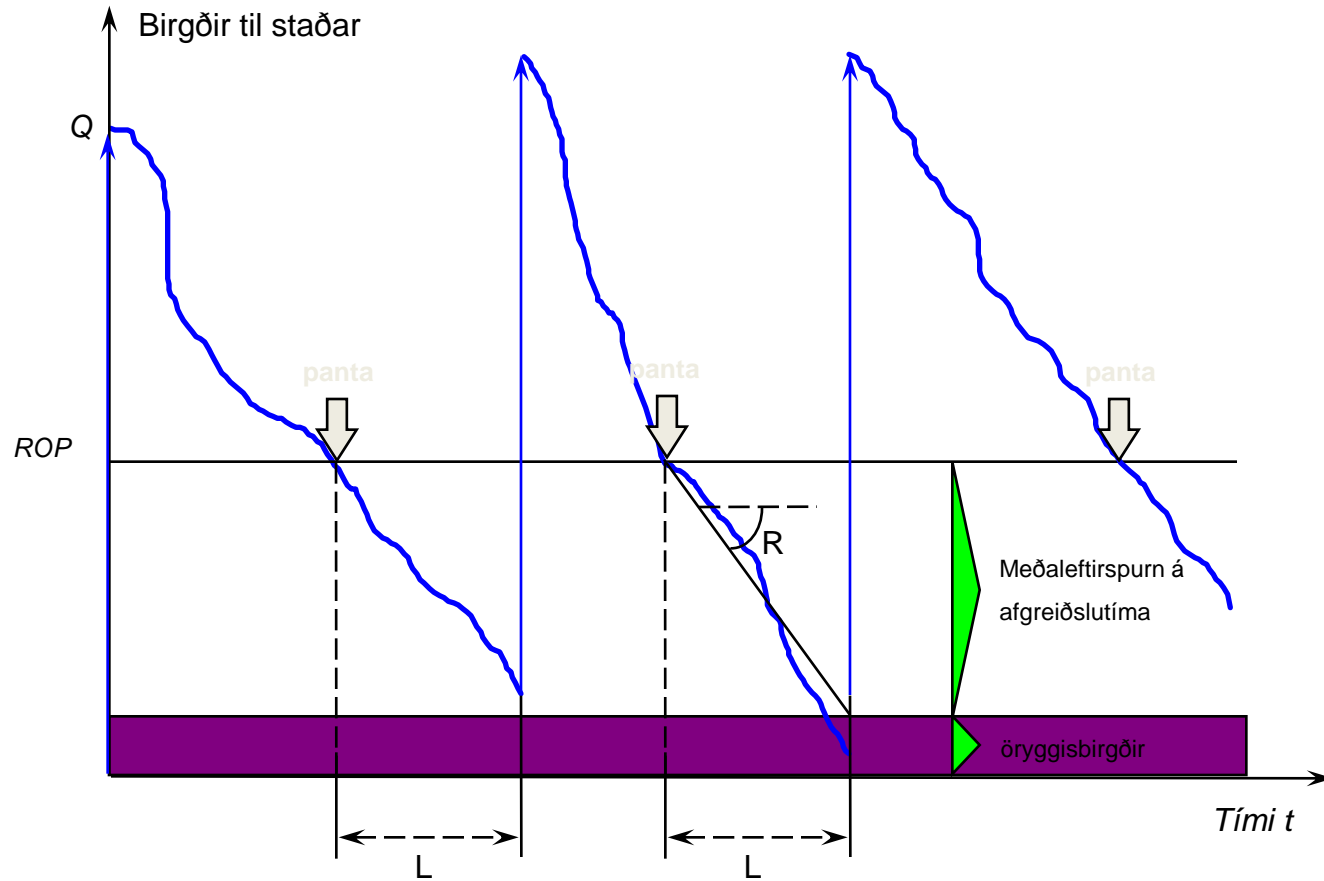
Líkur á að lagertæming verði ekki á milli pantana
eða

hlutfall pöntunartímabila án lagertæmingar
eða

“Fill rate” Hlutfall eftirspurnar sem unnt er að mæta



Öryggisbirgðir





Leiðir til þess að minnka öryggisbirgðir

- Betri spár
- Stytta afgreiðslutíma
- Minnka breytileika afgreiðslutíma
- Nýta miðstýringu og samnýtingu birgða
- Nota staðkvæmdarafurðir
- Samnýta birgðir
- Fresta aðlögun



Áhrif miðstýringar

- Hringrásarbirgðir minnka
- Öryggisbirgðir minnka

- Fjarlægð eykst
- Flutningskostnaður eykst
- Afgreiðslutími lengist
- Eftirspurn kann að minnka



Möguleikar á miðstýringu

- Landfræðileg miðstýring
- Sýndarmiðstýring
- Sérhæfing
- Birgðir íhluta í stað fullbúinna afurða
- Notkun staðkvæmdarafurða
- Seinkun aðgreiningar



Lærdómsmarkmið: Miðstýring/samnýting birgða

è Miðstýring minnkar öryggisbirgðir og hringrásarbirgðir

è Betri þjónusta með sömu fjárbindingu eða sama þjónusta með minni fjárbindingu.

è Aðrar leiðir til þess að auka hagkvæmni:

Sýndarmiðstýring, sérhæfing, birgðir íhluta í stað fullbúinna afurða, notkun staðkvæmdarafurða og seinkun aðgreiningar

è Sparnaður í hlutfalli við kvaðratrót af fjölda staðsetninga með samnýtingu.



Lærdómsmarkmið

- Frestun leiðir til betri samstillingar á framboði og eftirspurn
- Nákvæm svörun fyrir “tísku” afurðir
 - samanburður á kostnaði við of miklar og of litlar birgðir



Nokkur dæmi

- Sport Obermeyer
- Hewlett Packard/SH & SÍS
- Barilla
- Dell/Toyota
- Benetton/Wall Mart



Takk fyrir