

Älgens ekonomi och den ekonomiskt optimala älgstammen

Peter Lohmander

Professor i Skoglig Företagsekonomi
med inriktning mot Ekonomisk Optimering,
SLU, Inst. f. Skogsekonomi
www.Lohmander.com

Skogen och Viltet

2011-11-24

SLU i Umeå, Sweden,
P-O Bäckströms sal



Hur många älgar har vi råd med?

Hur mycket älg bör vi ha i skogarna?
Professor **Peter Lohmander** har räknat på saken. I det här debattinlägget presenterar han ett konkret svar ur företagsekonomens perspektiv.



Lohmander, P., Hur många älgar har vi råd med?,
Vi Skogsägare, Debatt, Nr 1, 2011,
http://www.lohmander.com/Lohmander_Vi_Skogsagare_1_2011.pdf

FRÅGOR

- Är det bra att vi har älg i Sverige?
- Om vi ska ha älg: Hur många bör vi ha?

**Först ska vi göra en
onödigt enkel kalkyl
i vilken vi håller
antalet älgar konstant.**

(som man kanske kan tro är meningsfull)

NETTOJAKTVÄRDE

- Professor Leif Mattsson och hans medarbetare har räknat ut att bruttojaktvärdet för älg i Sverige, år 2005/2006, var ca 1,44 miljarder SEK.
- De kom också fram till att jaktkostnaden för genomsnittliga jägare i Sverige var 64%.
- Om vi antar att denna siffra är användbar för älgjägare så kan vi konstatera att nettojaktvärdet för älg i Sverige, 2005/06, var **518 MSEK**.

TRAFIKOLYCKOR

- Ingemarson, Claesson och Thuresson rapporterade 2007 storleken på olika älgproblem. Trafikolyckor med älg kostade bl.a. **617 MSEK** årligen.

ÄLGSKADOR PÅ SKOG

- Dessutom har vi älgskador på skog.

En onödigt enkel kalkyl:

- OM vi tar "Nettojaktvärde" – "Kostnader för trafikolyckor" så blir detta ett negativt värde, d.v.s. en **förlust**.

$$518 \text{ MSEK} - 617 \text{ MSEK} = - 99 \text{ MSEK}$$

- Om vi sedan även drar bort kostnaderna för älgskador på skog så blir det en **ännu större förlust!**

Nu ska vi göra en
lite intressantare kalkyl
i vilken vi kan ändra antalet
antalet älgar.

Överskott = Intäkter - Kostnader

Intäkter

Jaktvärde, ...

Kostnader

Trafikolyckor, Skador på skog, ...

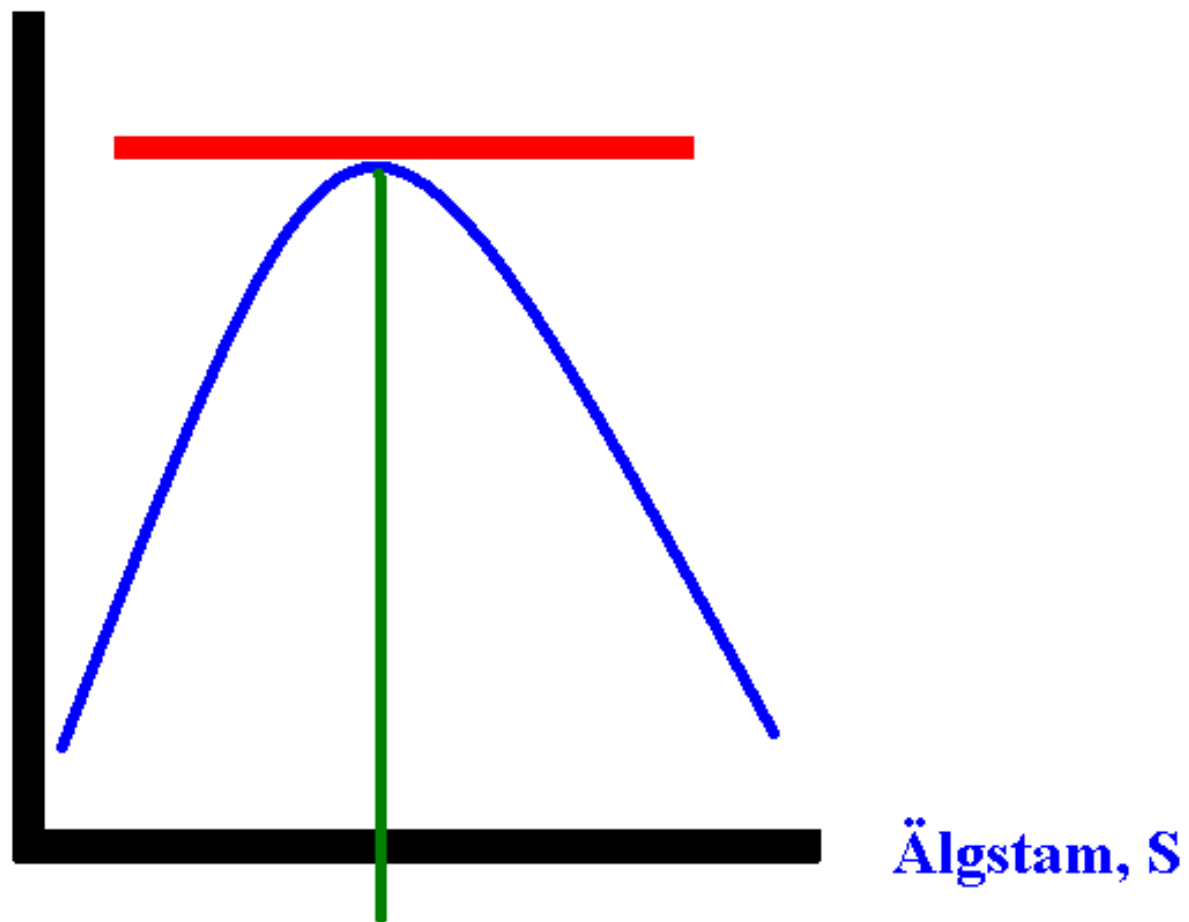
ÖVERSKOTT = INTÄKTER – KOSTNADER

The diagram illustrates the relationship between profit, revenue, and cost functions. At the top, the text 'ÖVERSKOTT = INTÄKTER – KOSTNADER' is written in red. Below this, the mathematical equation $\pi = I(S) - K(S)$ is shown in black. Three blue arrows point downwards from the text to the equation: one from 'ÖVERSKOTT' to π , one from 'INTÄKTER' to $I(S)$, and one from 'KOSTNADER' to $K(S)$. At the bottom, the text 'S = Storlek på älgstammen₁' is written in black. Two blue arrows point upwards from this text to the $I(S)$ and $K(S)$ terms in the equation, indicating that S is the independent variable for both functions.

$$\pi = I(S) - K(S)$$

S = Storlek på älgstammen₁

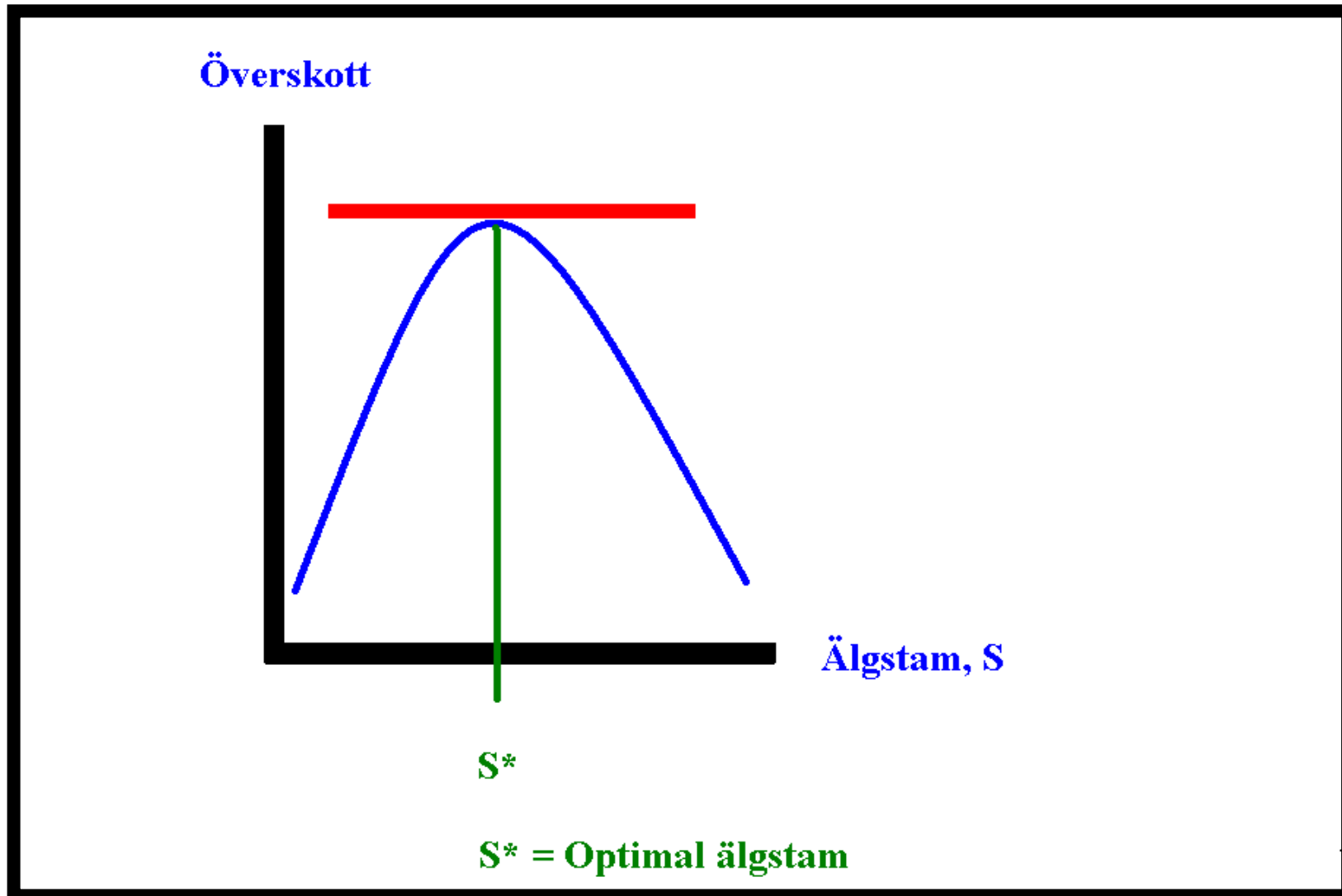
Överskott



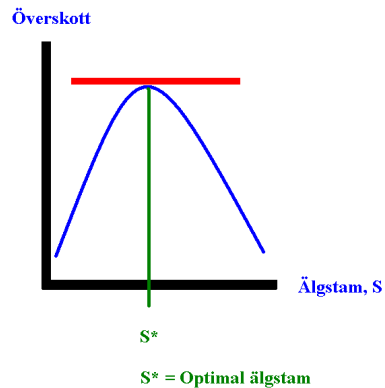
S^*

$S^* = \text{Optimal älgstam}$

Vid optimal älgstam är **derivatan av överskottet m.a.p. S lika med noll**



Vid optimal älgstam är derivatan av överskottet m.a.p. S lika med noll



$$\frac{d\pi}{dS} = \frac{dI(S)}{dS} - \frac{dK(S)}{dS} = 0$$

Därför ska älgstammen S väljas så att marginalintäkten är lika med marginalkostnaden.

$$\frac{d\pi}{dS} = \frac{dI(S)}{dS} - \frac{dK(S)}{dS} = 0$$



$$\frac{dI(S)}{dS} = \frac{dK(S)}{dS}$$

Dessutom, om överskottet har ett unikt maximum:

$$\frac{d^2 \pi}{dS^2} = \frac{d^2 I(S)}{dS^2} - \frac{d^2 K(S)}{dS^2} < 0$$

Beslutsproblemet

Man borde kanske ändra storleken på älgstammen?

Hur stor borde den vara om vi skulle vara nöjda?

Låt oss utreda detta!

www.Lohmander.com

Klicka på "Information" och "Referenser":

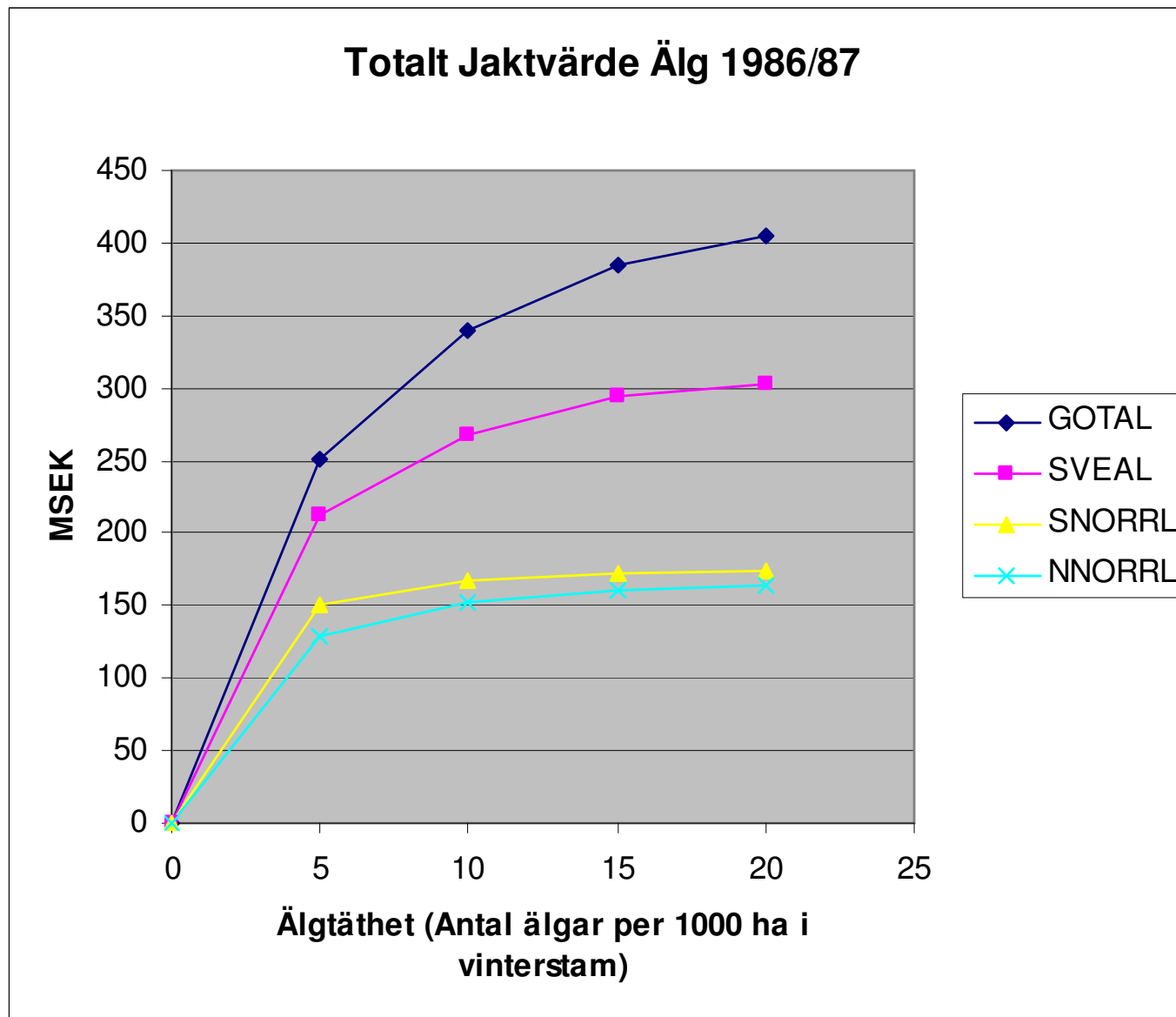
- Lohmander, P., Älgbetesskador kostar miljarder
(Peter Lohmander calculates the present value of moose damages)
SVT, Swedish Television, News, 2010-11-10
[http://svt.se/2.33919/1.2229864/algbetesskador kostar miljarder](http://svt.se/2.33919/1.2229864/algbetesskador_kostar_miljarder)

Lohmander, P., Älgarnas Kostnads- Intäktsanalys,
(Background and manuscripts with different degrees of detail to an article)
<http://www.lohmander.com/Jakt10/AlgmanusFinal.doc>
<http://www.lohmander.com/Jakt10/Algartikel101129.pdf>
<http://www.lohmander.com/Jakt10/Algartikel101129.doc>
<http://www.lohmander.com/Jakt10/Algkalkyl.xls>

Lohmander, P., Hur många älgar har vi råd med?,
Vi Skogsägare, Debatt, Nr 1, 2011,
[http://www.lohmander.com/Lohmander Vi Skogsagare 1 2011.pdf](http://www.lohmander.com/Lohmander_Vi_Skogsagare_1_2011.pdf)

Lohmander, P., Umeåprofessor vill se halvering av älgstammen för Sveriges ekonomis skull (Professor Peter Lohmander considers the total Swedish economy. Because of large numbers of severe traffic accidents and forest plantation damages caused by moose, the optimal solution for Sweden includes a strong reduction of the size of the Swedish moose population), TV News, TV4, 2011-03-23
Web link:
http://www.tv4play.se/nyheter_och_debatt/nyheterna_umea?title=vill_se_halvering_av_algstam&videoid=1490528&utm_medium=sharing&utm_source=permalink&utm_campaign=tv4play.se

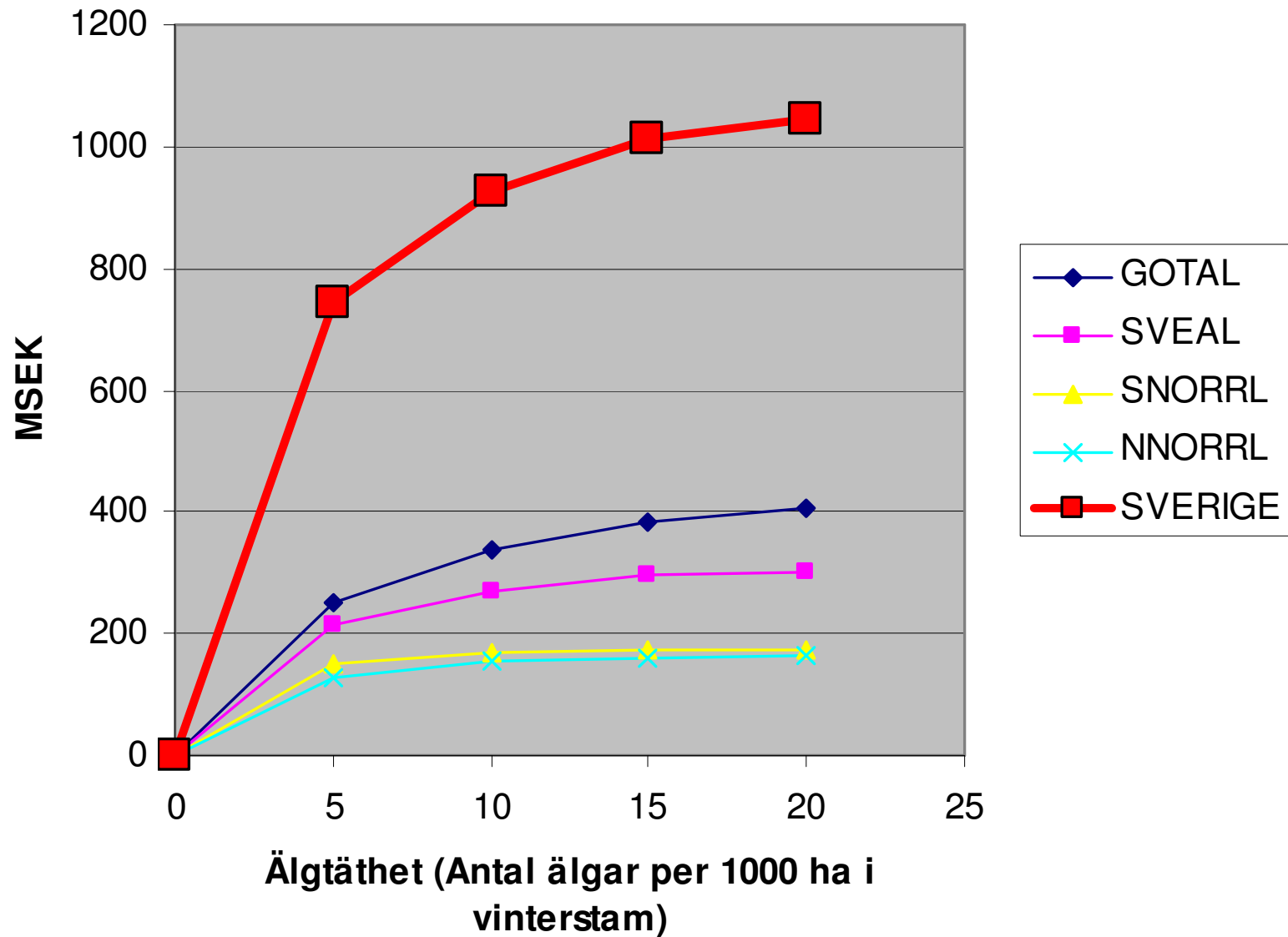
**Nu ska vi undersöka hur
intäkterna och kostnaderna
påverkas av älgstammen, S.**



Källa:

Lohmanders sammanställning av data från figur tryckt i:
 Mattsson, L., Viltets jaktvärde - En ekonomisk analys, SLU, Inst. f. Skogsekonomi,
 Arbetsrapport 86, 1989

Totalt Jaktvärde Älg 1986/87



Bestämning av funktion för jaktvärdet 1986/87

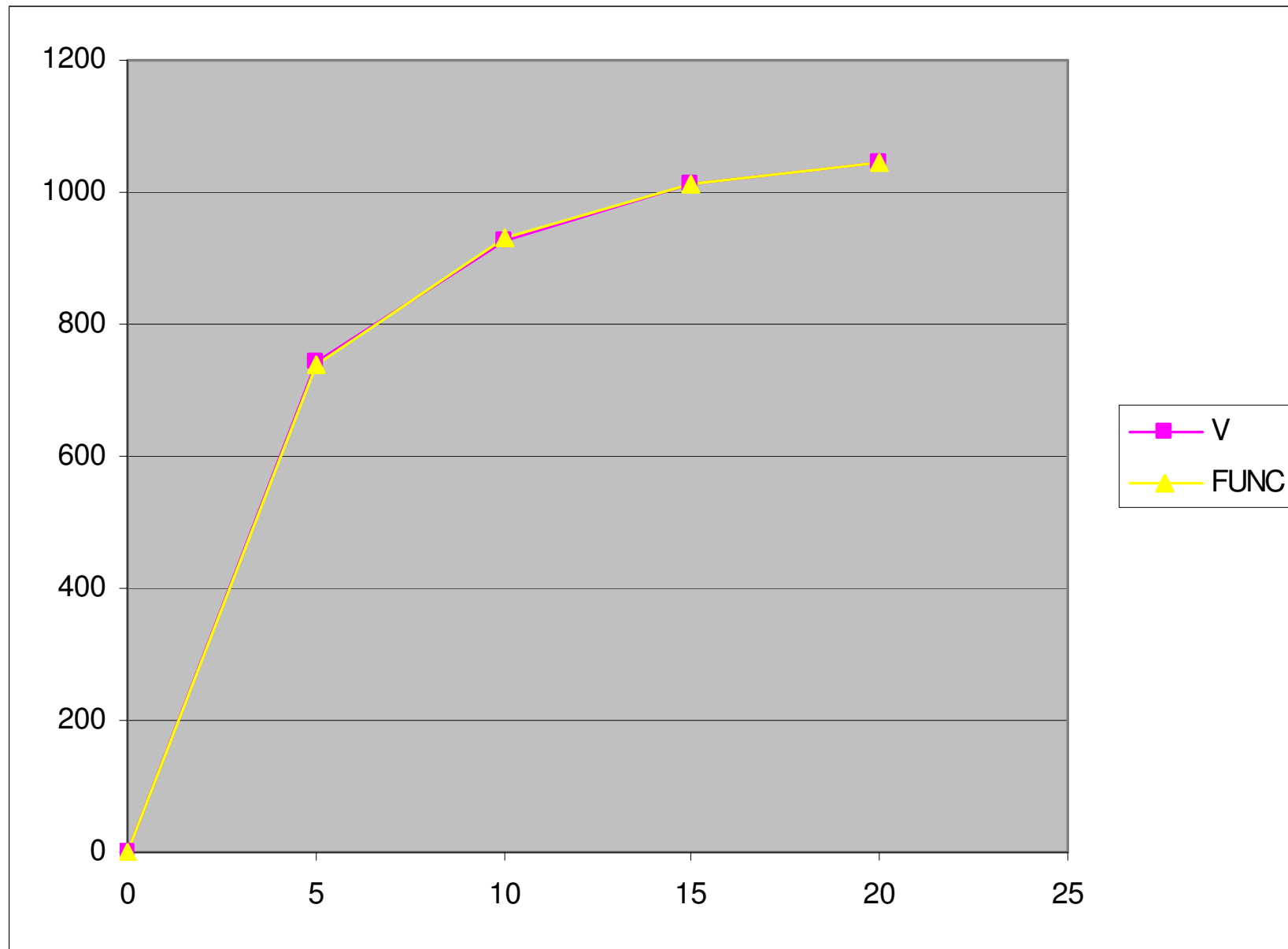
ALG	LN(ALG+1)	V
0	0	0
5	1,791759	742
10	2,397895	928
15	2,772589	1013
20	3,044522	1046

Regression Statistics	
Multiple R	0,999999
R Square	0,999998
Adjusted R Square	0,666664
Standard Error	1,563126
Observations	5

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A
ALG	-18,4727	0,239961	-76,9822	4,83E-06
LN(ALG+1)	464,9307	1,290868	360,1691	4,72E-08

Kontroll av funktion för jaktvärdet 1986/87

ALG	LN(ALG+1)	V	FUNC
0	0	0	0
5	1,791759	742	740,6805
10	2,397895	928	930,1281
15	2,772589	1013	1011,971
20	3,044522	1046	1046,038



Kontroll av funktion för jaktvärdet 1986/87

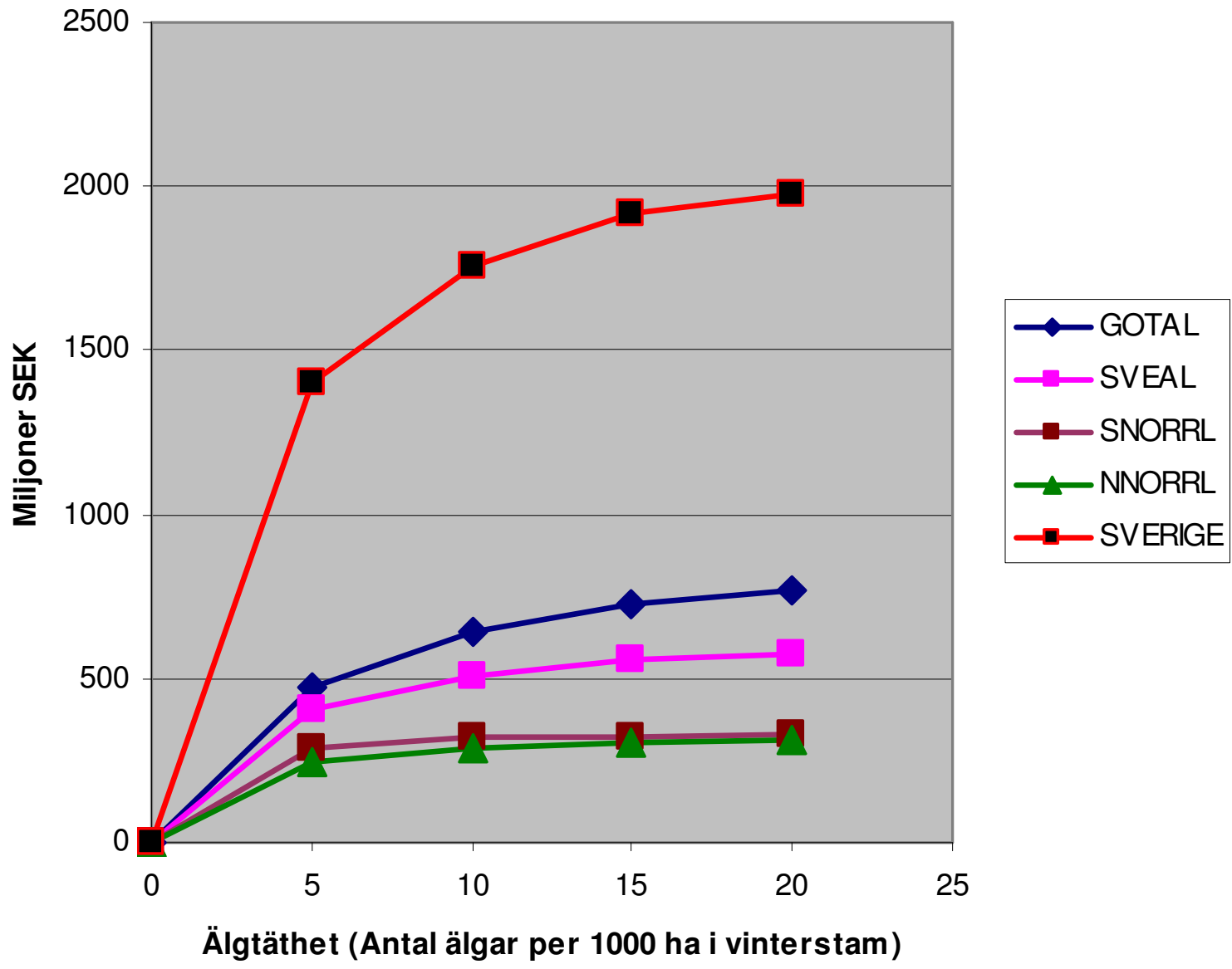
Inflationshänsyn

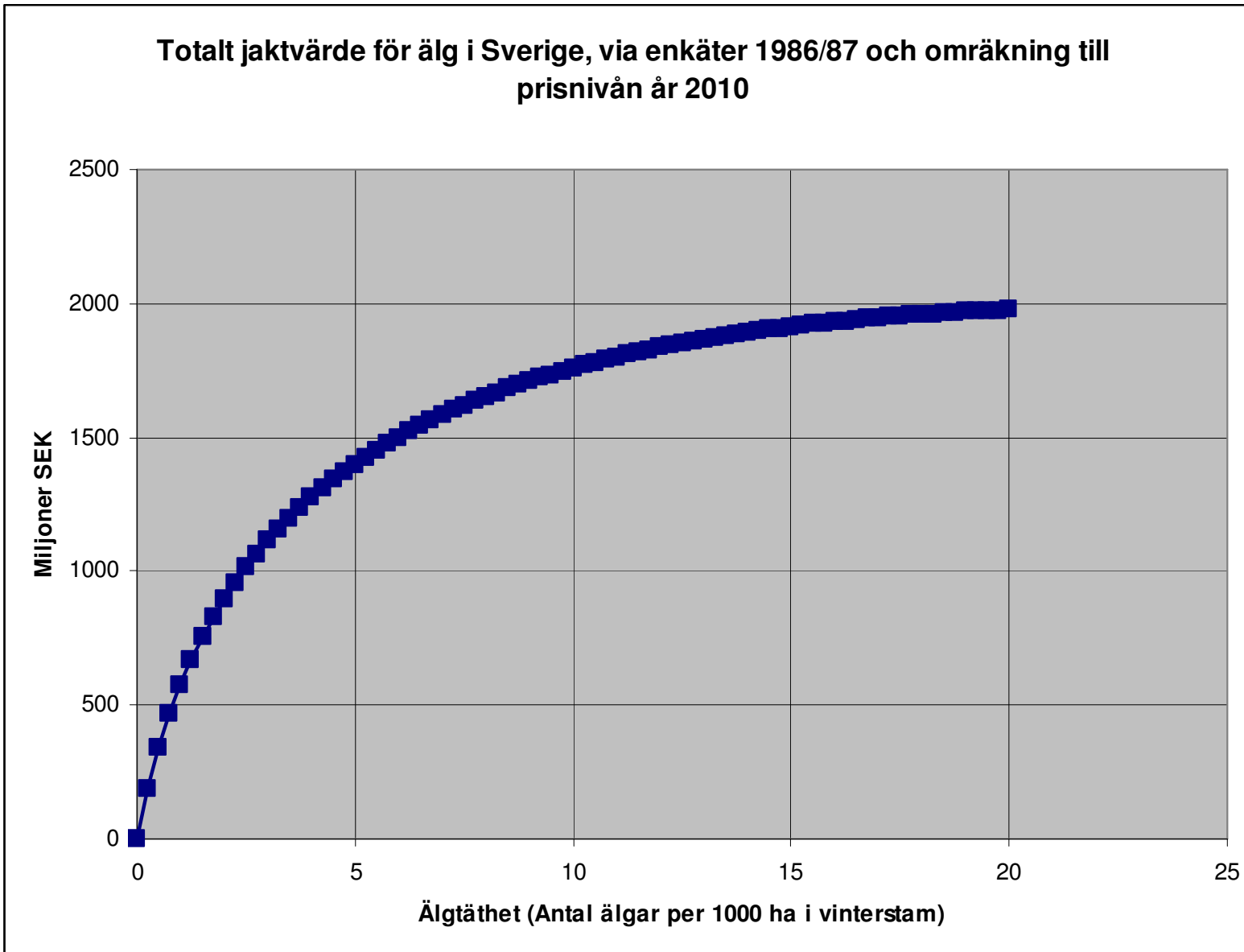
Konsumentprisindex (oktober 2010) = 305,57

Konsumentprisindex (oktober 1986) = 161,9

Kvot: 1,89

Totalt jaktvärde 1986/87 omräknat till prisnivån år 2010





Figur 1.

$$V = -34,9 S + 879 \text{ LN}(S+1)$$

V = Totalt jaktvärde för älg i Sverige (MSEK per år)

S = Älgtäthet (Antal älgar per 1000 ha i vinterstam)

Funktionen har bestämts av författaren med regressionsanalys. Den grundas på källdata från Mattsson (1989) och SCB.

Totalt jaktvärde

V = Totalt jaktvärde för älg i Sverige
(MSEK per år, prisnivå för år 2010)

$$V = -34,9 S + 879 \text{ LN}(S+1)$$

S = Älgtäthet (Antal älgar per 1000 ha i vinterstam)

Funktionen har bestämts av författaren med regressionsanalys. Den grundas på källdata från Mattsson (1989) och SCB.

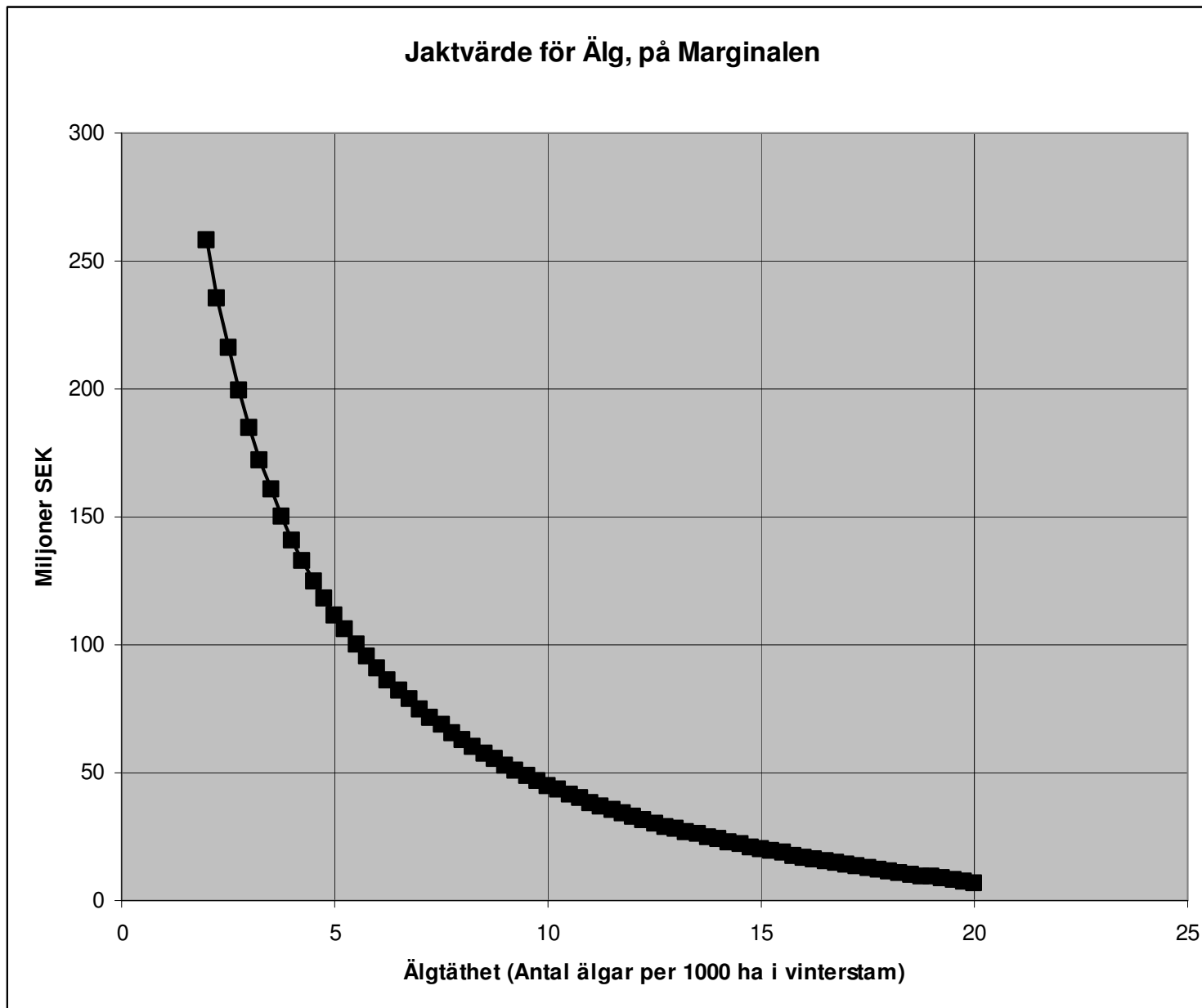
Marginalintäkten

= "Jaktvärdet för älg, på marginalen"

= Förstaderivatet av "Totalt jaktvärde", V , med avseende på älgtätheten, S .

$$V = -34,9 S + 879 \ln(S+1)$$

$$\text{Marginalintäkt} = -34,9 + 879 / (S+1)$$



Figur 2.

Marginalintäkt = $-34,9 + 879 / (S+1)$

Funktionen är bestämd med hjälp av funktionen som beskrivs i Figur 1.

Marginalintäkten = ”Jaktvärdet för älg, på marginalen”, är vad som syns i Figur 2.

Om vi exempelvis endast har 2 älgar per hektar så ökar jaktvärdet med ca 26 MSEK om vi ökar älgtätheten till 2,1 ($260 * 0,1 = 26$).

Om vi redan har 15 älgar per hektar och vi ökar till 15,1 så ökar jaktvärdet med 2 MSEK ($20 * 0,1 = 2$).

Hur många älgar har vi i utgångsläget?

- **Vi har ca 230 000 älgar.**

Källa:

*Bergström & Danell (2009), enligt Tabell 3. i följande publikation:
Danell, K., Bergström, R. (Editors) Vilt, människa, samhälle, Liber,
1010 Printing, Kina (2010)*

Hur stor skogsareal har vi?

- **Sverige har 22.5 miljoner hektar produktiv skogsmark.**

Källa:

Skogsstyrelsen (Information hämtad 111123)

<http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Statistik/Amnesomraden/Skog-och-skogsmark/Skog-och-skogsmark/>

(Vi antar att älgarna rör sig över en lite större yta, nämligen 23 miljoner hektar.)

Älgtäthet i utgångsläget:

$$S = \frac{230000 \text{ ä}}{23000000 \text{ ha}}$$

$$S = \frac{1 \text{ ä}}{100 \text{ ha}}$$

$$S = \frac{10 \text{ ä}}{1000 \text{ ha}}$$

Marginalkostnadsberäkningar

- Säker information om marginalkostnadsfunktionernas funktionsformer existerar ej i detta fall.
- Därför gör vi ett preliminärt antagande att kostnadsfunktionerna är linjära. Då kan vi använda befintlig information och får dessutom "robusta funktioner".
- **I framtiden kanske nya data kommer fram som gör mer exakta funktionsanpassningar möjliga. Vi måste emellertid agera nu med befintlig information!**

Marginalkostnad för trafikolyckor:

Ingemarson, Claesson och Thuresson rapporterade 2007 storleken på olika älgproblem. Trafikolyckor med älg kostade bl.a. 617 MSEK årligen.

$$\frac{617 \text{ MSEK}}{10} = 61.7 \text{ MSEK}$$

Marginalkostnad för skogsskador:

Nuvärdet av kostnaderna för älgbetesskador orsakade av nu existerande älgar har beräknats till ca 300 MSEK per år.

Källa:

<http://www.lohmander.com/Jakt10/Algartikel101129.pdf>

$$\frac{300MSEK}{10} = 30MSEK$$

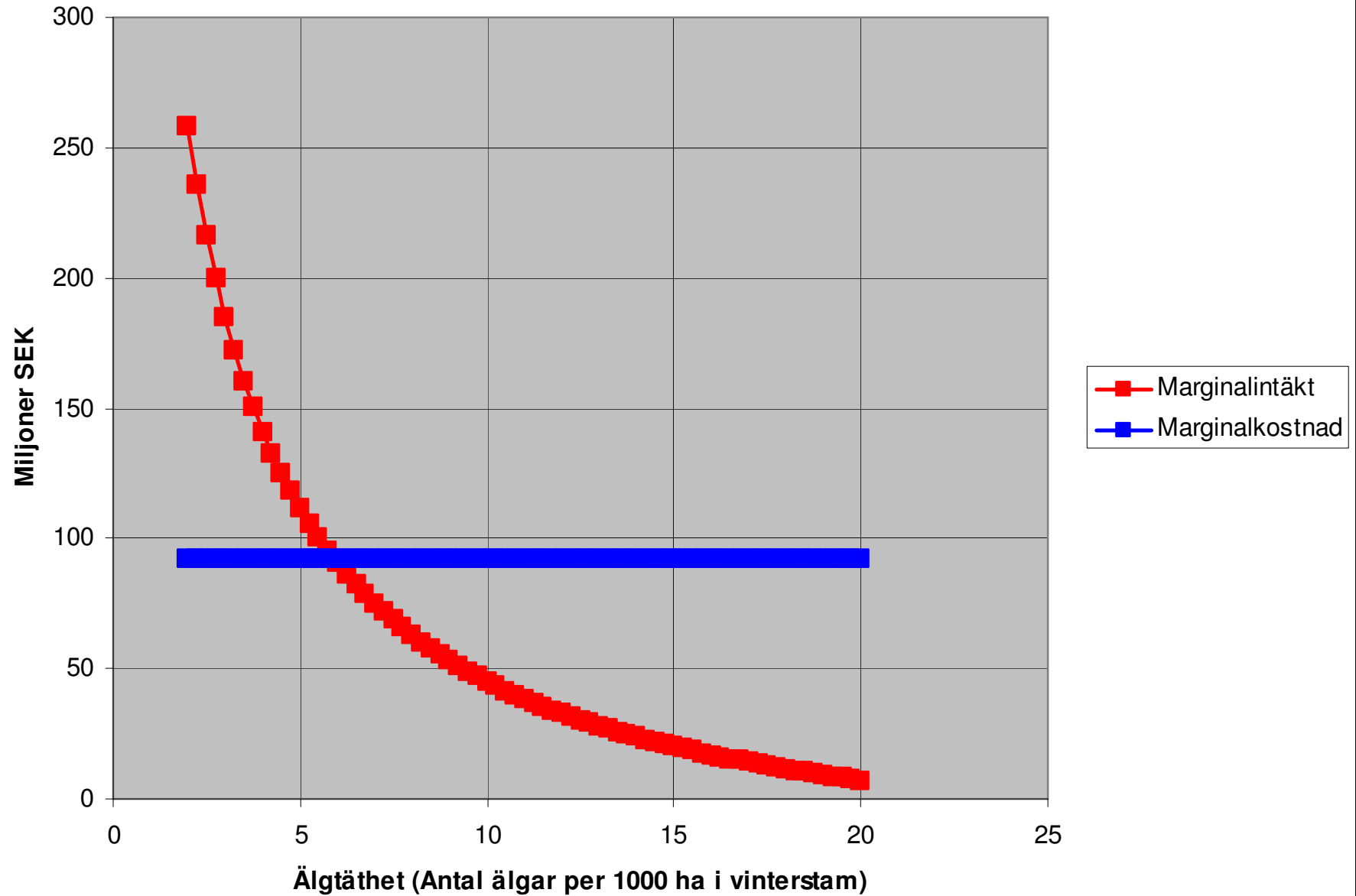
Marginalkostnaden för älgstammen blir:

$$61,7 \text{ MSEK} + 30 \text{ MSEK} = \mathbf{91,7 \text{ MSEK}}$$

Exempel:

Om älgtätheten ökar med en älg per 1000 ha så ökar kostnaderna med 91,7 MSEK.

Bestämning av optimal älgthet



OPTIMAL ÄLGSTAM

- När vi har den optimala älgtätheten så är marginalintäkten lika med marginalkostnaden.
- Detta inträffar när vi har ca **6 älgar per 1000 hektar i vinterstam**.
- (Om vi har lägre älgtäthet är marginalintäkten högre än marginalkostnaden. Om vi har högre älgtäthet är marginalintäkten lägre än marginalkostnaden.)

Slutsatser

- För det första bör vi se till att älgstammen hamnar på en optimal nivå. Det innebär, som vi just har sett, att vi skjuter ner den till ca **6 älgar per 1000 hektar** i vinterstam.
- För det andra bör alla skogsägare också fundera över hur **skogsbruket bör anpassas till älgarna**.
- När vi har risk för betesskador är det ekonomiskt optimalt att **skapa flexibilitet i de skogliga förnygringarna** genom att, på lämpliga marker, plantera blandbestånd, med exempelvis tall och gran.
- Först om ett par decennier kan man veta hur älgskadorna har utvecklat sig.
- **Plan A.** Om det då visar sig att man inte har fått omfattande älgskador, kan man välja att låta tallen bli huvudträdslag i den vuxna skogen.
- **Plan B.** Har man däremot haft otur med älgskador på tall, kan man gallra ut tallen (till massaved eller energi-ved) och låta granen växa vidare till slutavverkning.
- Här kan man hitta flera texter som handlar om **ekonomiskt optimala åtgärder i skogsbruket, bland annat m.h.t. risker** av olika slag:
- <http://www.lohmander.com/Information/Ref.htm>

UTVIDGAD ANALYS

Denna genomgång har fokuserat på optimalt jämviktstillstånd. Vi bör också utreda detta:

Hur snabbt bör vi justera älgstammen?

Hur bör vi hantera risk och osäkerhet i detta problem?

- Man kan optimera kontrollen av älgar och andra populationer via stokastisk dynamisk programmering med diskreta tillstånd och diskret tid, alternativt via
- stokastisk optimal kontrollteori med kontinuerliga tillstånd och kontinuerlig tid.
- [Doktorandkurs om detta:](#)
- **Optimization in dynamic and stochastic decision problems** (PhD Course), http://www.lohmander.com/ODSDP_2011/ODSDP_2011.pdf
- [En orienterande text om denna typ av frågställningar och metoder:](#)
- **Lohmander, P., Adaptive Optimization of Forest Management in a Stochastic World**, in Weintraub A. et al (Editors), **Handbook of Operations Research in Natural Resources**, Springer, Springer Science, International Series in Operations Research and Management Science, New York, USA, pp 525-544, 2007
http://www.amazon.ca/gp/reader/0387718141/ref=sib_dp_pt/701-0734992-1741115#reader-link

Optimalt att reducera älgstammen? OK, Jag utgår.



Älgens ekonomi och den ekonomiskt optimala älgstammen

Peter Lohmander

Professor i Skoglig Företagsekonomi
med inriktning mot Ekonomisk Optimering,
SLU, Inst. f. Skogsekonomi
www.Lohmander.com

Skogen och Viltet

2011-11-24

SLU i Umeå, Sweden,
P-O Bäckströms sal

