



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Provozně ekonomická
fakulta**

On line systém posuzování efektivity produkce vepřového masa (1/2) – teoretická východiska a výsledky

Konference SMA ČR - Výměna know-how a zkušeností
mezi mladými lidmi na venkově (Kostelec n. Č. 2. 12. 2019)

Havlíček J., Dömeová L., Smutka L., Řezbová H.,
Severová L., Šubrt T., Šrédli K., Svoboda R.



Osnova prezentace

- Úvod
- Stručná informace o modelech DEA
- Vstupní data (datové soubory)
- Porovnání efektivity výroby prasat v ČR s výrobou v 16 zemích: vybrané země EU, USA, Brazílie
- Porovnání efektivity výroby prasat v ČR v prostředí vybraných zemí EU
- Porovnání efektivity výroby 3 českých farem s výrobci v EU
- Závěry



Úvod

- Jedním z výstupů projektu CEVEMA je poradenský systém umožňující producentům porovnat efektivitu své výroby s konkurencí
 - ve světě
 - v EU
 - v ČR
- Na základě projektu bude vytvořen on line systém, umožňující tento „Benchmarking“ provést – současný stav vývoje bude prezentovat Ing. Kos (2/2)
- Tato prezentace je o teoretických východiscích a výsledcích prvních analýz
- Matematické pozadí je na principech „Data Envelopment Analysis“ (DEA)



Stručná informace o modelech DEA

Efektivnost:

- Pojem **efektivnost** je dnes prakticky všude, nehledě na zaměření výroby, nebo lidské činnosti.
- Identifikace zdrojů neefektivnosti je důležitá pro konkurenceschopnost nejen v oblasti ekonomiky ale i ve veřejném sektoru (státní správa, školství, věda ...)
- **DEA modely** hodnocení efektivnosti umí porovnat jednotky s ohledem na více (i mnoho) odporujících si kritérií (maximalizace jedněch procesů, minimalizace druhých procesů), umí najít důvody, proč si jedna jednotka počíná lépe než jiná



Stručná informace o modelech DEA

Důležité pojmy v modelech (metodách) DEA:

- **Produkční jednotka** – “Decision making units” – „DMU”
 - vytváří určité výstupy a na produkci těchto výstupů musí spotřebovat určité vstupy
 - firmy
 - VSTUPY: náklady, suroviny, zaměstnanci, úroveň vzdělání
 - VÝSTUPY: výrobky, obrat, kvalita prostředí ...)
- Kvantitativní i kvalitativní ukazatelé u vstupů i výstupů
- Efektivní jednotky se nazývají „peers” – mají roli pivota v řetězu hodnocení
- Jednotky „peers” mají hodnocení „1” – větší mít nemohou



Stručná informace o modelech DEA

Efektivnost v modelech DEA

- Velmi obecně: při zachování stejného množství zdrojů lze produkovat více jednotek a není třeba snížit výkonnost jednotek jiných
- Efektivnost se měří poměrem vstupů výstupů, na kardinální škále (0, 1)

- $\varepsilon = \frac{\sum \text{výstupů}}{\sum \text{vstupů}} \leq 1$ resp.

- $$\varepsilon_j = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_n y_{nj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}} = \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_{rj}}{\sum_{s=1}^m v_s x_{sj}}$$



Stručná informace o modelech DEA

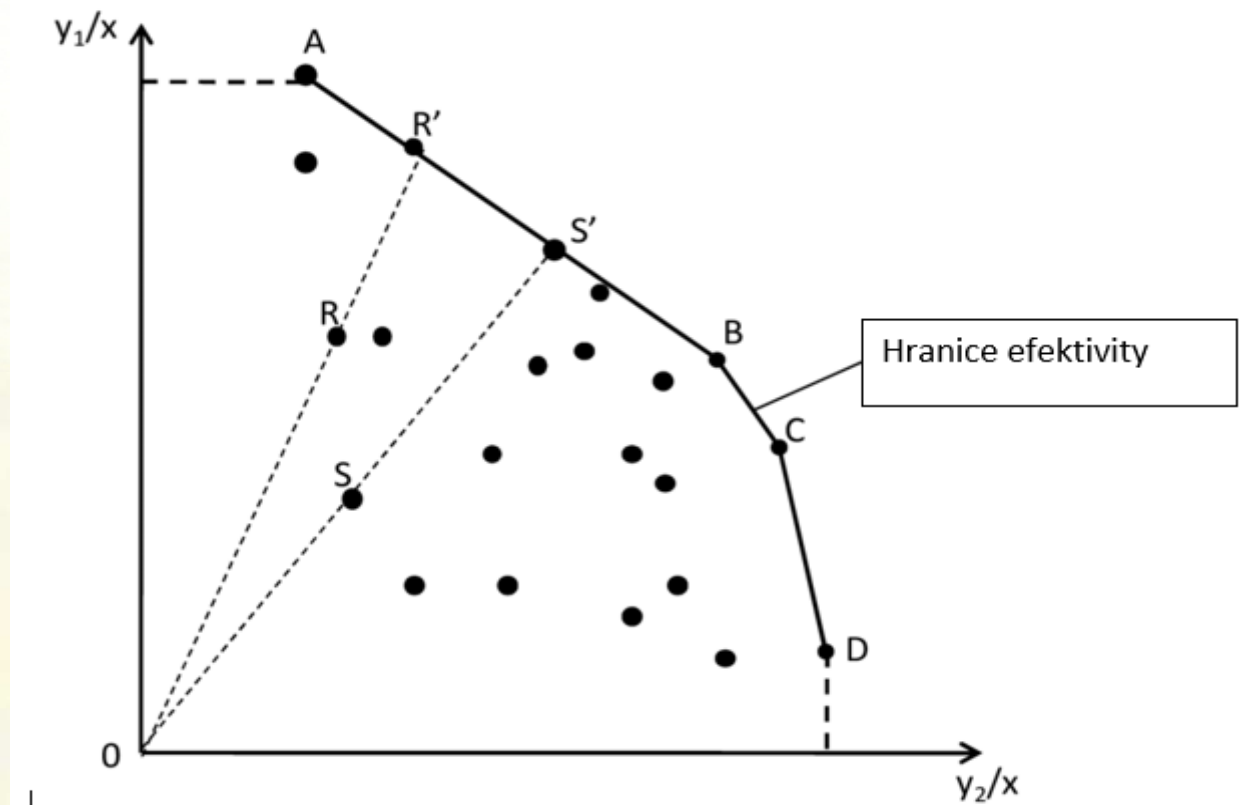
Princip hodnocení DMU v modelech DEA

- Jednotlivé produkční jednotky jsou rozděleny dle míry efektivity na **efektivní** a **neefektivní**. Matematický model zobrazuje efektivitu jednotek v mnohazměrném prostoru jako soustavu mnoha vzájemně se prostupujících nadrovin.
- Nadroviny (ve 2D plochy) efektivních jednotek vytvářejí **hranici efektivity** („optimal frontier“)
 - neefektivní jednotky nedosahují této hranice – ale mohou ji dosáhnout **úpravou svých vstupů** („snížením“), nebo **úpravou svých výstupů** („zvýšením“), nebo kombinací obou možností
- Schéma na průřezu ve dvourozměrném prostoru:



Stručná informace o modelech DEA

Princip hodnocení DMU v modelech DEA



Datové soubory

- **DMU** – **vybrané evropské země** a 2 reprezentanti **USA** a **Brazílie** (ta je prezentována dvěma oblastmi s rozdílnými podmínkami pro výrobu).
- Technologie a management jsou v těchto zemích srovnatelné s evropskými výrobci.
- V Tabulce 1 je přehled zemí, zařazených do hodnocení, a institucí, které poskytují souhrnná data do světových databází.
- V Tabulce 2 jsou základní data: jedná se průměry hodnot za období 2012 – 2017, tj. průměry hodnot za 6 let.
 - Mezi země je vložena *fiktivní země „Průměr EU“* – pomocí ní můžeme porovnat postavení jednotlivých sledovaných zemí k průměrným hodnotám v Evropě.
 - Data jsou rozdělena na 6 vstupů (I) a 6 výstupů (O) – to umožní hodnotit DMU ze tří hledisek: 1. vstupů, 2. výstupů, 3. globálně z hlediska obou přístupů tj. vstupů i výstupů.



Datové soubory – Tabulka 1

Pořadí	Země - instituce
1	Austria – VLV Upper Austria
2	Belgium – Flemish Government and Boerenbond Belgie
3	Brazil (MT) – oblast Mato Grosso
4	Brazil (ST) – oblast Santa Catarina
5	Czech Republic – Institute of Agricultural Economics and Information (UZEI)
6	Denmark – SEGES
7	Finland – Atria
8	France – IFIP
9	Germany – Thuenen Institute (ISN)
10	Great Britain – Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB)
11	Hungary – AKI Research Institute of Agricultural Economics
12	Ireland – Teagasc
13	Italy – Research Centre for Animal Production (CRPA)
14	Netherlands – Wageningen Economic Research
15	Spain – SIP Consultors
16	Sweden – Svenska Pig
17	USA – Iowa State University



Datové soubory – Tabulka 2

Země	(I)Úhyn: odchov a výkrm, %	(I)Krmiva, na 1kg přírůstku, kg	(I)Krmiva, EUR/kg/carcas	(I)Mat. náklady, EUR/kg/carcas	(I)Osob.náklad y, EUR/kg/carcas	(I)Ostat. náklady, EUR/kg/carcas	(O)Počet porodů, prasnice/rok	(O)Selata narozená, prasnice/rok	(O)Selata odchovaná, prasnice/rok	(O)Přírůstek výkrmu, kus/den/g	(O)Vyskladněn í živá, kg/kus	(O)Produkce masa, prasnice/kg/r ok
AUS	4,810	2,860	0,867	0,251	0,171	0,468	2,290	24,900	24,150	810	121	2245
BEL	7,100	2,760	0,913	0,217	0,114	0,308	2,340	28,830	28,640	694	116	2620
BRA (MT)	4,200	2,600	0,662	0,171	0,068	0,205	2,410	27,400	26,860	831	120	2346
BRA (SC)	5,000	2,600	1,016	0,148	0,091	0,228	2,330	26,660	27,170	820	122	2390
DEN	6,200	2,660	0,788	0,217	0,137	0,342	2,280	33,290	32,260	971	114	2683
FIN	5,100	2,700	0,788	0,377	0,171	0,491	2,230	27,130	26,510	970	121	2326
FRA	6,420	2,720	0,833	0,263	0,137	0,331	2,370	28,190	27,400	815	121	2440
GER	5,800	2,810	0,856	0,308	0,148	0,388	2,330	29,660	28,740	832	122	2636
GB	6,570	2,860	0,993	0,251	0,148	0,320	2,290	25,750	24,780	833	109	1998
HUN	5,860	3,040	0,913	0,263	0,137	0,342	2,250	25,470	24,990	710	111	2103
IRE	5,120	2,660	1,016	0,263	0,137	0,365	2,360	28,450	27,620	866	111	2285
ITA	6,630	3,750	1,210	0,251	0,171	0,422	2,250	24,770	23,750	687	168	3126
NL	4,900	2,580	0,856	0,342	0,137	0,354	2,360	30,250	29,490	822	121	2708
SPA	7,250	2,460	0,913	0,228	0,103	0,228	2,310	26,980	25,990	701	110	2081
SWE	3,600	2,870	0,902	0,194	0,183	0,548	2,240	26,920	26,090	941	122	2304
USA	8,840	2,710	0,651	0,126	0,068	0,205	2,440	26,430	25,320	857	127	2287
EU průměr	5,800	2,830	0,913	0,263	0,148	0,377	2,300	27,790	26,950	819	120	2427
ČR	5,000	2,920	0,879	0,434	0,103	0,126	2,270	26,650	25,860	844	115	2237

Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA

1) Porovnání efektivity s výrobou v 16 zemích EU, USA a Brazílie

- Pro hodnocení jsou využity modely DEA typu „BCC“, které jsou „méně přísné“ než modely „CCR“, tj. obecně zařazují více DMU mezi „peers“. Viz. Tabulka 3.
- Objektivnější přístup vzhledem k průměrným hodnotám, které se používají při výpočtech, pro (v průměrech hodnot za mnoho výrobců v jedné zemi může být větší rozptyl).

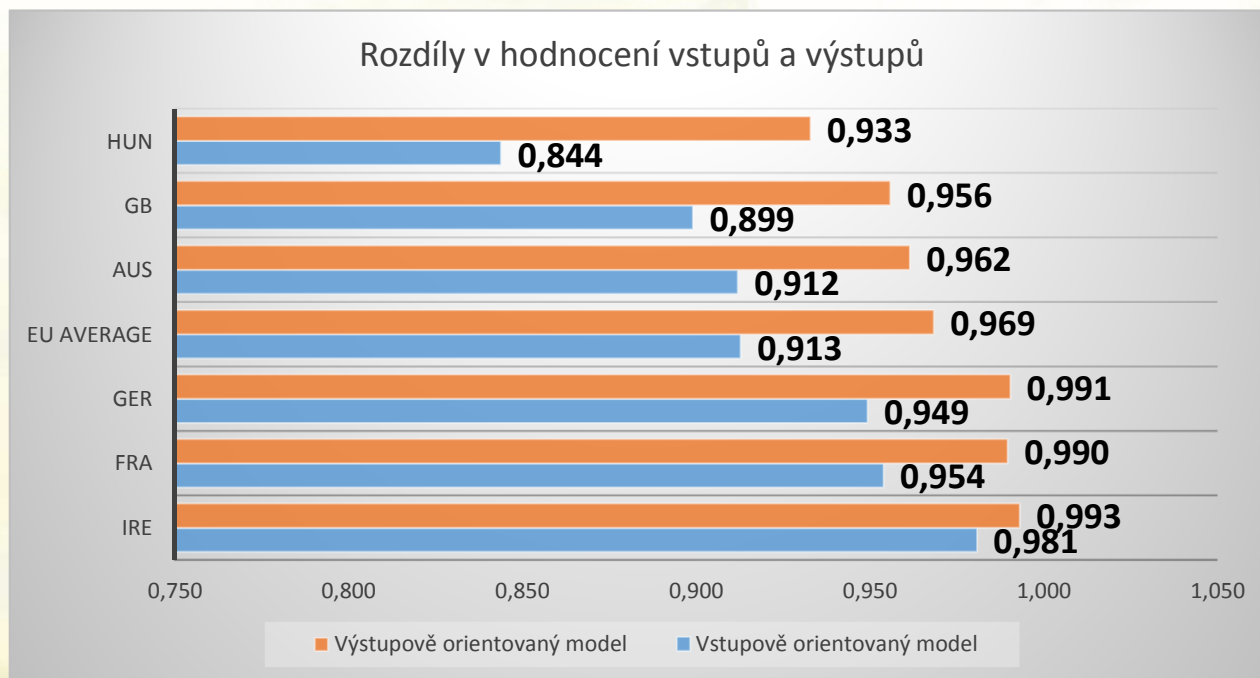


Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA – Tabulka 3

		Vstupově orientovaný BCC I	Výstupově orientovaný BCC O	Rozdíly v hodnocení obou přístupů
	Pořadí	Bodové hodnocení na škále (0, 1)	Bodové hodnocení na škále (0, 1)	
BEL	1	1	1	0
BRA (MT)	1	1	1	0
BRA (SC)	1	1	1	0
DEN	1	1	1	0
FIN	1	1	1	0
ITA	1	1	1	0
NL	1	1	1	0
SPA	1	1	1	0
SWE	1	1	1	0
USA	1	1	1	0
CR	1	1	1	0
IRE	14	0,981	0,993	0,012
FRA	15	0,954	0,990	0,036
GER	16	0,949	0,991	0,041
EU průměr	17	0,913	0,969	0,056
AUS	18	0,912	0,962	0,050
GB	19	0,899	0,956	0,057

Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA

„Rozdíly v hodnocení vstupů a výstupů“:



Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA

Bodové rozdíly mezi vstupově a výstupově orientovaným hodnocením ukazuje názorně graf „Rozdíly v hodnocení vstupů a výstupů“:

Z grafu lze porovnávat:

- absolutní rozdíly mezi *výstupy* (rozdíly mezi „oranžovými hodnotami u neefektivních výrobců). Ty nejsou velké.
 - výrobci se moc neliší ve vstupech
- absolutní rozdíly mezi *vstupy* (rozdíly mezi „modrými hodnotami u neefektivních výrobců). Ty jsou větší.
 - v případě Irska a Maďarska, podobně mezi VB a Irskem, apod.
- Rozdíly mezi vstupy a výstupy u jednotlivých výrobců: např. v Maďarsku jsou výrazné rozdíly mezi rovnováhou vstupů a výstupů, Irové mají bilanci vyrovnanou.



Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA

- Mezi „peers“ se zařadilo 11 zemí – ČR je na posledním místě mezi „peers“.
- Skutečné postavení ČR (zde na posledním místě) ale nelze určit z pořadí „peers“
- To nám umožní až speciální model „Super DEA“, který se mírně liší od klasických DEA modelů a umožní tak přiřadit body větší než „1“ i jednotlivým „peers“ a tím je kardinálně seřadit:



Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA – Tabulka 4

Super DEA BCC I				Super DEA BCC O		
Pořadí	DMU	Hodnocení		Pořadí	DMU	Hodnocení
1	BRA (MT)	1,753		1	BRA (MT)	1,3923
2	SWE	1,409		2	USA	1,3376
3	BRA (SC)	1,119		3	SWE	1,2018
4	CR	1,097		4	DEN	1,1570
5	SPA	1,055		5	NL	1,1113
6	BEL	1,033		6	BRA (SC)	1,1042
7	USA	1		7	CR	1,0784
8	FIN	1		8	FIN	1,0407
9	DEN	1		9	SPA	1,0159
10	NL	1		10	BEL	0,9806
11	ITA	1		11	IRE	0,9784
12	IRE	0,981		12	ITA	0,9606
13	FRA	0,954		13	FRA	0,9526
14	GER	0,949		14	GER	0,9378
15	EU průměr	0,913		15	AUS	0,9094
16	AUS	0,912		16	EU průměr	0,9074
17	GB	0,899		17	GB	0,8803

Efektivita výroby prasat ČR vs EU 16, USA, BRA

- Zde se ČR umístila velice dobře – na 4. místě ve vstupově orientovaném modelu a na 7. místě ve výstupově orientovaném modelu – mezi 15 zeměmi. Vysoko nad průměrem EU (v hodnotách bodového hodnocení).
- Závěr: ***ČR má v konkurenci ostatních zemí výrazně dobré postavení!***
- V další fázi provedeme obdobné hodnocení *pouze pro evropské země.*

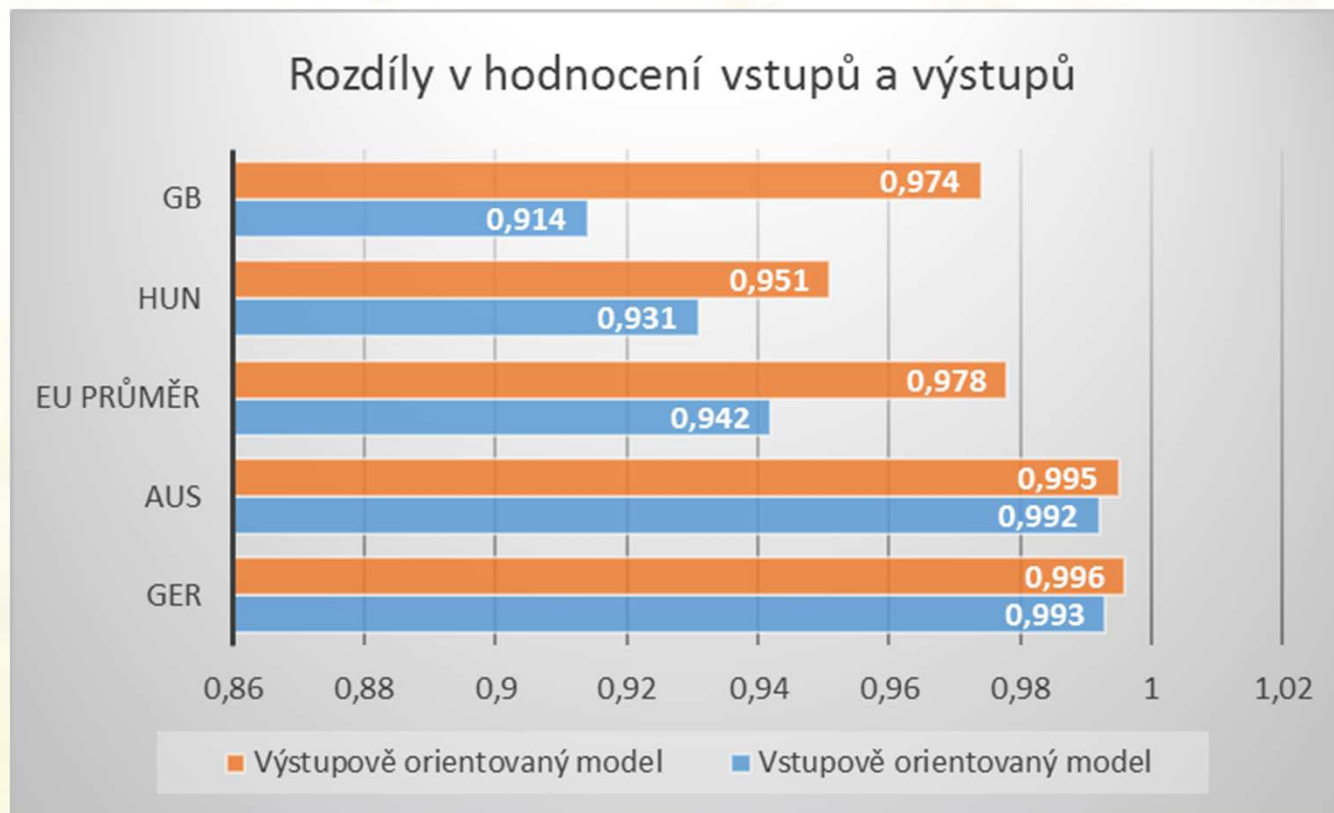


Porovnání efektivity výroby prasat v ČR vs EU

2) Porovnání efektivity výroby prasat v ČR v prostředí zemí EU

		Vstupově orientovaný BCC I	Výstupově orientovaný BCC O	Rozdíly v hodnocení obou přístupů
	Pořadí	Bodové hodnocení na škále (0, 1)	Bodové hodnocení na škále (0, 1)	
BEL	1	1	1	0
DEN	1	1	1	0
FIN	1	1	1	0
FRA	1	1	1	0
IRE	1	1	1	0
ITA	1	1	1	0
NL	1	1	1	0
SPA	1	1	1	0
SWE	1	1	1	0
CR	1	1	1	0
GER	11	0,993	0,996	0,004
AUS	12	0,992	0,995	0,002
EU průměr	13	0,942	0,978	0,036
HUN	14	0,931	0,951	0,021

Porovnání efektivity výroby prasat v ČR vs EU



Porovnání efektivity výroby prasat v ČR vs EU

- Mezi „peers“ se zařadilo 10 zemí, **průměr EU je hluboko pod Německem ...**
- Z grafu lze porovnávat:
 - **absolutní rozdíly mezi výstupy** (rozdíly mezi „oranžovými hodnotami u neefektivních výrobců). Ty nejsou velké – s výjimkou Maďarsky, ostatní výrobci se neliší výrazně ve vstupech
 - **absolutní rozdíly mezi vstupy** (rozdíly mezi „modrými hodnotami u neefektivních výrobců). Ty jsou velké v případě VB a Rakouska, Německa, VB a Rakouska, Německa, atd.
 - Rozdíly mezi vstupy a výstupy u jednotlivých výrobců jsou markantní u VB. Zajímavý je výraznější rozdíl u průměru EU.
 - ČR je opět **na posledním místě mezi „peers“**, model Super DEA určí její skutečné pořadí:



Porovnání efektivity výroby prasat v ČR vs EU – Tabulka 5

Super DEA BCC I				Super DEA BCC O		
Pořadí	DMU	Hodnocení		Pořadí	DMU	Hodnocení
1	SWE	1,409		1	ITA	1,248
2	BEL	1,272		2	BEL	1,089
3	SPA	1,129		3	FRA	1,024
4	CR	1,125		4	IRE	1,019
5	FRA	1		5	DEN	1
5	FIN	1		5	CR	1
5	IRE	1		5	FIN	1
5	ITA	1		5	SWE	1
5	NL	1		5	NL	1
5	DEN	1		5	SPA	1
14	GER	0,993		14	GER	0,996
15	AUS	0,992		15	AUS	0,994
16	EU průměr	0,942		16	EU průměr	0,978

Porovnání efektivity výroby prasat v ČR vs EU

- Zde (Tabulka 5) se ČR umístila opět dobře – na 4. místě ve vstupově orientovaném modelu a na 5. místě ve výstupově orientovaném modelu – mezi 13 evropskými zeměmi.
- V evropském prostředí je to pro ČR výborné umístění – dosahuje hodnocení nad „1“ (1,125 – lepší než Německo (0,996) – (zde je rozpor mezi reálně dosahovanými cenami – **Německo určuje ceny v Evropě bez ohledu na kvalitu vlastní výroby?** – v rozporu s tvrzeními o vyšší efektivnosti výrobců v Německu, atp.).
- Vysoko nad průměrem EU (v hodnotách bodového hodnocení).
- Závěr: **ČR má v konkurenci ostatních zemí výrazně dobré postavení!**
- *V další fázi provedeme obdobné hodnocení pro 3 vybrané české farmy: jsou pojmenovány jako Farma A, Farma B, Farma C.*



Efektivita výroby 3 českých farem

Úspěšnost 3 vybraných českých farem v porovnání s průměry výrobců zemí EU

- Mezi data jsou vloženy informace o 3 českých farmách: Farma A, Farma B, Farma C. Z dotazníkového šetření (které probíhá mezi českými producenty) jsme vybrali 3 reálné výrobce: velmi úspěšného, méně úspěšného a výrobce který vyrábí v horší výrobní oblasti.
- V tabulce 6 jsou přepočtená data (v ČR se častěji prezentují data za 100 dní, v EU jsou k dispozici roční údaje pro všechny zastoupené země) na produkci za rok.



Efektivita výroby 3 českých farem

Farmy ČR	(I) Úhyn: odchov a výkrm, %	(I) Krmiva, na 1kg přírůstku, kg	(I) Krmiva, EUR/kg/carcas	(I) Mat. náklady, EUR/kg/carcas	(I) Osob. náklady, EUR/kg/carcas	(I) Ostat. náklady, EUR/kg/carcas	(O) Počet porodů, prasnice/rok	(O) Selata narozená, prasnice/rok	(O) Selata odchovaná, prasnice/rok	(O) Přírůstek výkrmu, kus/den/g	(O) Vyskladnění živá, kg/kus	(O) Produkce masa, prasnice/kg/rok
FARMA A	1,01	2,91	0,95	0,17	0,11	0,13	2,31	27,10	26,35	870	135	2500
FARMA B	4,01	2,93	1,00	0,20	0,15	0,25	2,30	27,00	26,35	845	120	2300
FRAMA C	3,91	3,05	1,12	0,25	0,18	0,30	2,30	27,10	26,30	835	110	2200

		Vstupově orientovaný BCC I	Výstupově orientovaný BCC O	Rozdíly v hodnocení obou přístupů
	Pořadí	Bodové hodnocení na škále (0, 1)	Bodové hodnocení na škále (0, 1)	
BEL	1	1	1	
DEN	1	1	1	
FIN	1	1	1	
FRA	1	1	1	
IRE	1	1	1	
ITA	1	1	1	
NL	1	1	1	
SPA	1	1	1	
SWE	1	1	1	
ČR	1	1	1	
FARMA A	1	1	1	
FARMA B	1	1	1	
FRAMA C	1	1	1	
GER	14	0,993	0,996	0,003
AUS	15	0,992	0,995	0,003
EU průměr	16	0,942	0,978	0,036
HUN	17	0,931	0,951	0,020
GB	18	0,914	0,974	0,060

Efektivita výroby 3 českých farem

- Výpočty pomocí modelů BBC uvádějí všechny 3 české farmy jako efektivní.
- Proto provedeme *další hodnocení pomocí modelů CCR(I) a CCR(O)*, které jsou více selektivní.
- Oba modely jsou stejné a podle předpokladu zařazují Farmu A mezi efektivní jednotky, Farma B a Farma C jsou „mírně neefektivní“ v porovnání s průměry EU a dalších 4 zemí (Rakousko, Německo, Maďarsko, VB) - Viz Tabulky 7, 8 a 9
- Super DEA hodnotí Farmu A jako nejlepší s vysokým hodnocením 1,84. I postavení ČR je velmi dobré (1,11). Situaci Farmy A výstižně zobrazuje graf za Tabulkou 9.
- **Farmy B a C už jsou pod hranicí efektivity – nabízí se možnost zlepšení.**



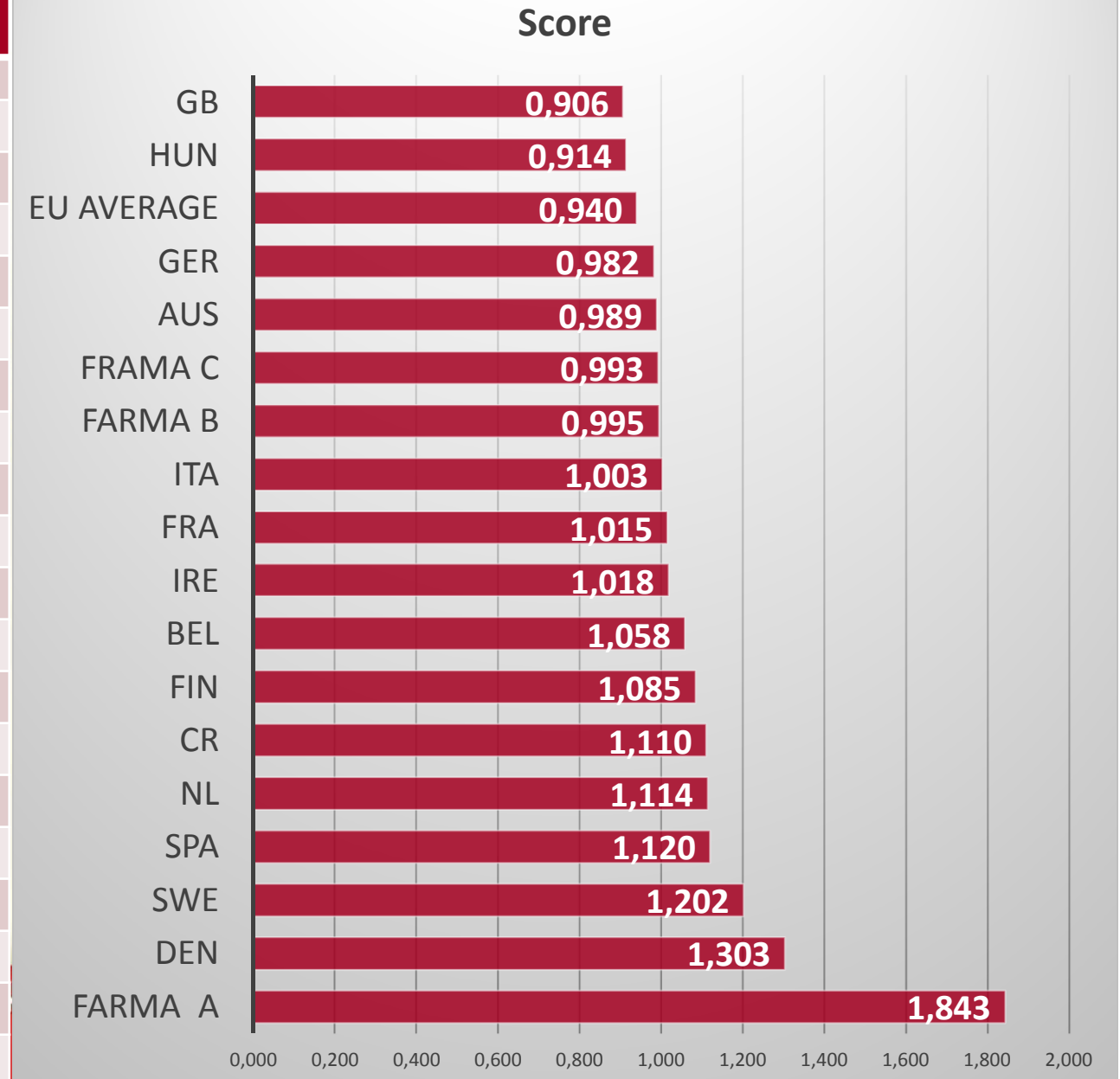
Efektivita výroby 3 českých farem

Tabulka 7 - DEA CCR I				Tabulka 8 - DEA CCR O		
DMU	Pořadí	Hodnocení		DMU	Pořadí	Hodnocení
BEL	1	1		BEL	1	1
DEN	1	1		DEN	1	1
FIN	1	1		FIN	1	1
FRA	1	1		FRA	1	1
IRE	1	1		IRE	1	1
ITA	1	1		ITA	1	1
NL	1	1		NL	1	1
SPA	1	1		SPA	1	1
SWE	1	1		SWE	1	1
ČR	1	1		ČR	1	1
FARMA A	1	1		FARMA A	1	1
FARMA B	0,995	12		FARMA B	0,995	12
FRAMA C	0,993	13		FRAMA C	0,993	13
AUS	0,989	14		AUS	0,989	14
GER	0,982	15		GER	0,982	15
EU průměr	0,940	16		EU průměr	0,940	16
HUN	0,914	17		HUN	0,914	17
GB	0,906	18		GB	0,906	18

Efektivita výroby 3 českých farem

Tabulka 9 Super DEA CCR (I), CCR(O)

DMU	Pořadí	Hodnocení
FARMA A	1	1,843
DEN	2	1,303
SWE	3	1,202
SPA	4	1,120
NL	5	1,114
CR	6	1,110
FIN	7	1,085
BEL	8	1,058
IRE	9	1,018
FRA	10	1,015
ITA	11	1,003
FARMA B	12	0,995
FRAMA C	13	0,993
AUS	14	0,989
GER	15	0,982
EU průměr	16	0,940
HUN	17	0,914
GB	18	0,906



Efektivita výroby 3 českých farem

Jak lze zlepšit výrobu: DEA nabízí „recept“, jak dosáhnout hranice efektivity, tj. přiblížit se k úspěšnějším výrobcům. Teoreticky se jedná o „komplikovanou proceduru, související s tzv. dualitou ekonomicko-matematických modelů“.

V praxi :



Efektivita výroby 3 českých farem

a) Doporučení pro vstupy

CCR I	Vstupy	Úhyn: odchov a výkrm, %	Krmiva, na 1kg přírůstku, kg	Krmiva, EUR/kg/carcas	Mat. náklady, EUR/kg/carcas	Osob. náklady, EUR/kg/carcas	Ostat. náklady, EUR/kg/carcas
FARMA B	B původní náklady	4,000	2,900	1,000	0,200	0,150	0,250
	B nové náklady	3,979	2,885	0,971	0,188	0,130	0,249
	Snížit o %	0,513	0,513	2,911	5,930	13,163	0,513
FARMA C	C původní náklady	4,000	2,900	1,000	0,250	0,180	0,300
	C nové náklady	3,971	2,879	0,959	0,196	0,139	0,298
	Snížit o %	0,725	0,725	4,115	21,743	22,981	0,725



Efektivita výroby 3 českých farem

a) Doporučení pro výstupy

CCR I	Výstupy	Počet porodů, prasnice/rok	Selata narozená, prasnice/rok	Selata odchovaná, prasnice/rok	Přrůstek výkrmu, kus/den/g	Vyskladnění živá, kg/kus	Produkce masa, prasnice/kg/rok
FARMA B	B původní výstupy	2,300	27,100	26,350	845,000	120,000	2300
	B nové výstupy	2,300	27,392	26,618	888,493	131,498	2477
	Zvýšit o %	0,000	1,077	1,016	5,147	9,582	7,700
FARMA C	C původní výstupy	2,300	27,100	26,300	835,000	110,000	2200
	C nové výstupy	2,300	27,512	26,729	896,142	130,050	2468
	Zvýšit o %	0,000	1,522	1,630	7,322	18,227	12,165



Efektivita výroby 3 českých farem

U Farmy C jsou **dvě kritická doporučení u vstupů** a **jedno kritické doporučení u výstupů** – mohou se projevat zhoršené přírodní podmínky – zde by mohl model podpořit žádost o dotace: zvýšení produkce vyskladněných zvířat téměř o 20% zřejmě není reálné v praxi.....



Závěr

On-line systém – dokončení, odladění, testování
(následující prezentace)

Budoucí výzkum:

- rozšíření výstupů
- Welfare zvířat
- Hovězí maso

