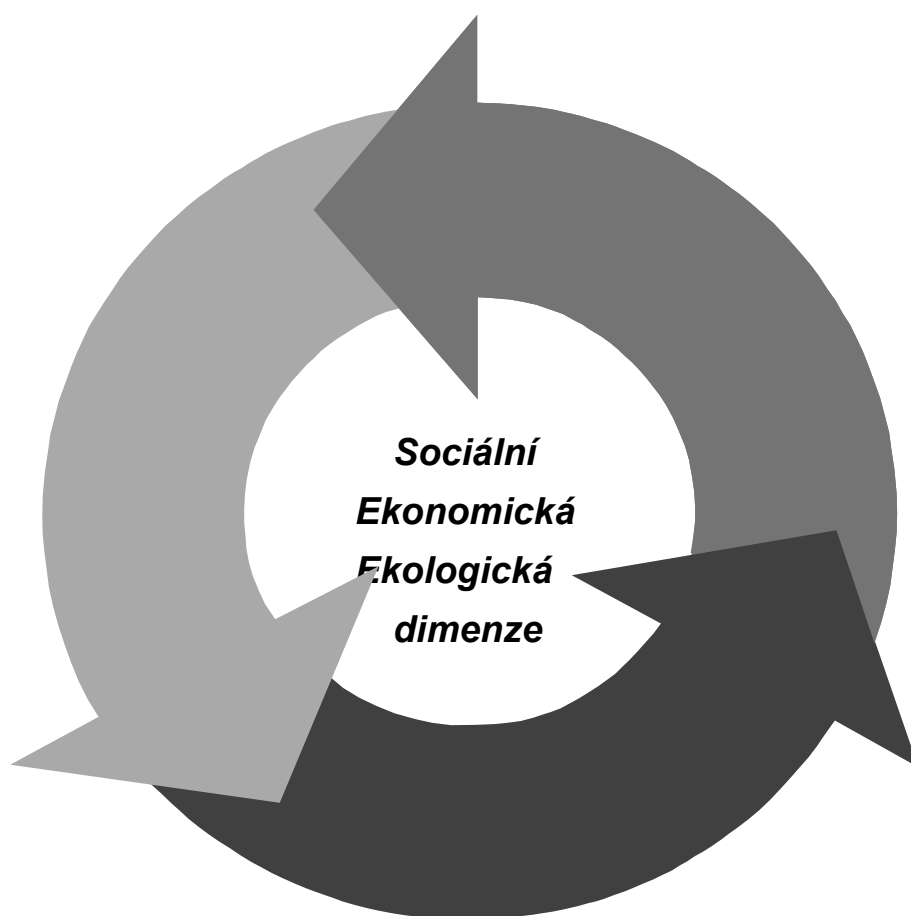


Environmentální analýza udržitelnosti zemědělských systémů na základě finančních dat

Ladislav Hanuš



Ústav krajinné ekologie

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Environmentální analýza udržitelnosti zemědělských systémů na základě finančních dat

**První ze série publikací
systémového řešení
udržitelného rozvoje v
ekologické, ekonomické
a sociální dimenzi.**

Ladislav Hanuš

environmentalista a krajinný ekolog

Ústav krajinné ekologie

MZLU v Brně



**Agronomická fakulta
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně**

Zemědělská 1

Brno 61300

Červen, 2003

Obsah

Abstrakt	1
Poděkování	2
Úvod do výzkumu udržitelnosti zemědělství	3
1. Literární přehled	4
2. Předmět a uživatelé	6
3. Návrh indikace	7
4. Návrh hodnocení	10
5. Testování metod a indikátorů	12
6. Řešení udržitelného rozvoje zemědělství v ČR	19
7. Aplikace analýzy v zemědělské dotační politice	20
Diskuse	22
Závěr	23
Literatura	24
Ústav krajinné ekologie	26

Abstrakt

Předmětem této studie je udržitelnost systému zemědělského podniku v ekologické, ekonomické a sociální dimenzi. Pro analýzu udržitelnosti byly navrženy metody indikace, indikátory a metody hodnocení. Indikátory byly vybrány na základě udržitelných trendů zemědělského hospodaření a stanovených kritérií. Udržitelný trend představuje: stabilizace prostředí, podniku a venkova. Pro výběr indikátorů byla stanovena kritéria: orientace na zemědělský subjekt, srozumitelné výstupy, společná terminologie pro akademickou, politickou a zemědělskou sféru, omezený počet indikátorů ve společných jednotkách, vybalancované zastoupení dimenzí, kontrolovaná a nenákladná data, nenákladné zpracování, aplikovatelnost v zemědělské politice

Pro každou dimenzi byl navržen agregovaný indikátor a skupina dílčích indikátorů. Indikátory jsou v jednotkách Kč/ha/rok. Zdrojová data, podléhající státní kontrole, jsou recyklována z podnikových finančních výkazů. Agregovaný indikátor ekologické dimenze *materiálové a energetické náklady* udává množství prostředků vynaložených převážně na stroje, chemikálie a neobnovitelné zdroje energie obecně narušující a vyčerpávající prostředí. Agregovaný indikátor ekonomické dimenze *provozní hospodářský výsledek* indikuje stabilitu podniku. Agregovaný indikátor sociální dimenze *osobní náklady* sleduje, jak podnik podporuje společnost.

Kalkulace absolutní hodnoty udržitelnosti je pro množství faktorů ovlivňující zemědělský systém neproveditelná. Proto byly navrženy metody porovnávající relativní udržitelnosti systému v rámci skupiny farem. První metoda *Posouzení indikátorových hodnot* porovnává hodnoty agregovaných a dílčích indikátorů, umožňuje porovnání udržitelnosti v dimenzích, ale dimenze neagreguje. Druhá a třetí metoda studuje intervaly mezi minimální a maximální hodnotou agregovaných indikátorů ve skupině. Maximální hodnotě indikátoru ve skupině je přiřazena intervalová udržitelnost 100% a minimální možné hodnotě intervalu intervalová udržitelnost 0%. Intervalová udržitelnost systémů byla vypočtena podle jejich polohy v intervalu indikovaných hodnot systémů. Druhá metoda *Posouzení intervalové udržitelnosti* agreguje dimenze v poměru 1:1:1. Umožňuje výpočet intervalové udržitelnosti jako indexu od 0 do 100%. Třetí metoda *Posouzení vážené intervalové udržitelnosti* váží funkční význam dimenzí pro systém a jejich vzájemnou závislost. Přiřazuje váhu dimenzím: ekologické 3, ekonomické 2, sociální 1. Vypočtená vážená intervalová udržitelnost se pohybuje od 0 do 100%.

Navržené indikátory a metody byly testovány na souboru 30 zemědělských podniků v ČR v období 1998 - 2000. Podle vážené intervalové udržitelnosti systémů bylo sestaveno pořadí. Pro politickou aplikaci byl navržen postup rozdělení dotace na podporu udržitelného zemědělství podle indexů vážené intervalové udržitelnosti. Návrh rozdělení dotace dokumentuje příklad rozdělení 10 mil. Kč mezi 30 vybraných zemědělských podniků podle jejich udržitelnosti v roce 2000.

Index vážené intervalové udržitelnosti je aplikovatelný v podnikovém i politickém rozhodování o strategii udržitelného rozvoje.

Poděkování

Rád bych poděkoval spolupracovníkům z Ústavu krajinné ekologie Agronomické fakulty Mendelovi zemědělské a lesnické univerzity Jiřímu Pallovi a Petru Jílkovi za práci na poli výzkumu trvale udržitelného zemědělství, zejména aplikaci Ekologické stopy. Pavlu Trnkovi a Miladě Šťastné děkuji za posouzení práce a cenné připomínky.

Děkuji Zbyňkovi Ulčákovi z katedry Environmentálních studií Fakulty sociálních studií Masarykovi univerzity za spolupráci při výzkumu přímých vztahů producent – spotřebitel jako prvku udržitelného zemědělství.

Zvláštní poděkování patří Janě Poláčkové z Výzkumného ústavu zemědělské ekonomiky za poskytnutí dat pro vybrané zemědělské podniky.

Ladislav Hanuš

Úvod do výzkumu udržitelnosti zemědělství

Problematiku udržitelného rozvoje otevřel Meadows a kol. v roce 1972 fundamentálním dílem Meze růstu. Na základě světového modelu došel k závěru, že je třeba zastavit hospodářský růst, jinak hrozí katastrofa způsobená vyčerpáním zdrojů a zamořením prostředí. Prohlubující se ekologická krize přinesla nový problém pro vědu, hospodářství i politiku. Protože k vyčerpání zdrojů nedochází tak rychle, Meadows v roce 1992 předpověď upravil. Základní teze o katastrofálním hospodářském růstu platí, těžiště problému se přesunulo na produkci odpadů. Meze růstu mají charakteristické rysy výzkumu udržitelnosti: systémové bilancování, modelování a předpovídání.

Příčiny a projevy znečištění prostředí analyzovala již v roce 1972 Stockholmská konference Spojených národů. Sladit ochranu prostředí a hospodářský rozvoj se pokusila v roce 1987 Světová komise pro životní prostředí ve zprávě Naše společná budoucnost koncepcí udržitelného rozvoje. V roce 1992 byly principy udržitelného rozvoje všeobecně přijaty v dokumentu Agenda 21 na konferenci Spojených národů v Rio de Janeiro.

V zemědělství představuje nový problém nadprodukce potravin spojená se zvýšeným narušením přírodního prostředí a venkova. Jedním z klíčových faktorů zvyšující neudržitelnost evropského zemědělství je Společná zemědělská politika přijatá EU v roce 1985 s cílem zvýšit produkci a podpořit vývoz. Hospodaření s dominantní produkční funkcí je neudržitelné. Nákladné a rizikové technologie v zemědělství, které podporují průmysl místo zaměstnanosti neudržitelnost stupňují. Např. geneticky modifikované organismy a geoinformační systémy jsou moderní v genetice a informatice. Jejich aplikace v zemědělství je regresí k tzv. průmyslové zemědělské výrobě 20 století.

Výzkum udržitelnosti monitoruje trendy, analyzuje udržitelnost systému, hodnotí dosavadní vývoj, předpovídá budoucí, umožňuje tvorbu udržitelné strategie a její aplikaci. Udržitelným trendem v zemědělství, zatím pouze okrajovým, je hospodaření minimálně poškozující životní prostředí, produkující potraviny, pracovní místa a služby pro region, podílející se na údržbě krajiny a obnově venkova. Perspektivním trendem jsou přímé vztahy mezi zemědělci a spotřebiteli a přímé zpracování některých potravin na farmách. Rozvíjí se systém ekologického zemědělství s nižší spotřebou chemikálií a vyšší zaměstnaností. Odpovědí na změněnou situaci je hledání nových zdrojů, úsporné výroby i spotřeby, multifunkční hospodaření a ekologicky příznivý životní způsob.

1. Literární přehled

V přehledu literatury jsou uvedeni vybraní autoři, kteří navrhli metody a indikátory udržitelného rozvoje aplikovatelné v zemědělství. Přehled je strukturován do šesti skupin podle zaměření výzkumu

Nejstarší a nejpočetnější skupinou jsou studie analyzující kvalitu prostředí s indikátory: kvality zemědělské půdy (Doran, 1994), půdních mikrobiálních procesů (Viser a Parkinson, 1992), vodního režimu (Rao, 1993), biodiverzity a koloběhu živin (Edwards, 1993).

Druhá skupina indikátorů sleduje materiálovou a energetickou spotřebu. Friends of the Earth (1995) používají metodu Environmentálního prostoru, ve kterém jsou stanoveny globální kvóty zdrojů na osobu. Baccini a Brunner (1991) vyvinuli metodologii sledování zásob a toků materiálů průmyslovými regiony. Schmidt-Bleek (1994) bilancuje materiálovou intenzitu na jednotku služby. Vitousek (1986) provedl energetickou analýzu srovnávající celkovou produkci biomasy a její využití. Pervanchon (2002) vyvinul energetický indikátor, který analyzuje nepřímou energii (pesticidy a hnojiva) a přímou energii (stroje, zařízení a závlahové systémy) Edwards (1993) studoval spotřebu materiálů a energie a prezentoval model farmy se vstupem energie, chemikálií, vody a výstupem potravin, vláken a energie.

Třetí skupinou jsou práce bilancující potřebu krajiny. Wackernagel a Riss (1996) převádí metodou Ekologické stopy spotřebu zdrojů a tvorbu odpadů na potřebu plochy krajiny v hektarech. Přítok a odtok materiálu a energie je převeden na šest kategorií: degradovaná krajina, orná půda, zahrady, louky a pastviny, produktivní lesy, území pro produkci energie. Jílek (2001) aplikoval metodu Ekologické stopy na zemědělském podniku s chovem prasat.

Čtvrtá skupina prací se zabývá produkčními postupy. Christen (2002) sleduje v rámci integrovaného zemědělství: produktivitu typů využití zemědělské půdy vztahenou na plochu, střídání plodin, frekvenci kultivace, bilanci živin, bilanci energie a používání prostředků na ochranu rostlin. Haller a Keoleian (2000) používají metodu Hodnocení životního cyklu výrobku k analýze vstupů a výstupů při výrobě, balení, distribuci a použití zemědělských produktů. Metoda Hodnocení vlivů na životní prostředí daná zákonem (v USA od roku 1969, v ČR od roku 1992) posuzuje dopady výstavby a provozu investic na životní prostředí a obyvatelstvo.

Pátá skupina studií se zabývá socioekonomickou sférou. Dobbs a Cole (1992) užívají indikátory: příjem zemědělských hospodářství, dotace, doprava, výroba, marketing a výdaje spotřebitelů. Bingham a Savory (1990) užívají metodu Holistický management obsahující: finanční a územní plán a plán pastvy. Pomeroy (1997) navrhl indikátory kvality života: zdravotní stav, ekonomické zabezpečení, kriminalita, bezpečnost dopravy, služby, vzdělání, bydlení, doprava, místní podnikatelské aktivity, dostupnost základního zboží a služeb, spoluúčast na věcech veřejných a rekreace.

Hanuš a Ulčák (2000) užívají pro hodnocení udržitelnosti vztahu producenta a spotřebitele indikátory: adresnost, vzájemná vzdálenost, spolurozhodování, společné investování a sdílení rizik.

V šesté skupině jsou práce indikující udržitelnost ve všech dimenzích. Levins (1996) monitoruje čtyři indikátory: podíl dotací a celkového příjmu, poměr materiálových a energetických nákladů a celkového příjmu, platby za práci v poměru k celkovému příjmu, a poměr mezi produkcí a spotřebou krmiv. Následující systémové práce obsahují velký počet indikátorů a proto jsou uvedeny odděleně.

Vilain (2000) sleduje na úrovni farmy dvě skupiny indikátorů. V 1 skupině socio-teritoriální indikátory jsou: kvalita produktů, kvalita staveb a krajiny, přístup do krajiny, sociální struktura, podíl přímého prodeje na celkovém, služby veřejnosti a agroturistika, podíl na zaměstnanosti, společné používání zdrojů, trvání farmy, dovoz krmiv z rozvojových zemí, vzdělávání farmářů, počet týdnů těžké práce, subjektivní kvalita života a subjektivní pocit izolace. Do 2. skupiny ekonomických indikátorů patří: životaschopnost, specializace, závislost na dotacích, investovaný kapitál a efektivita.

OECD (2001) vydala rozsáhlý seznam agroenvironmentálních indikátorů pro zemědělství se čtyřmi skupinami indikátorů: V 1. skupině - zemědělství v ekonomickém, sociálním a environmentálním kontextu jsou indikátory: zemědělský HDP, zemědělský produkt, zaměstnanost, věk a pohlaví, vzdělání, počet farem, dotace, rozloha, změna rozlohy a využití zemědělské půdy, příjem farmy, agroenvironmentální výdaje, agroenvironmentální výzkum. Ve 2. skupině - management a životní prostředí jsou indikátory: plány environmentálního managementu, ekologické zemědělství, plány hnojení a ochrany rostlin, půdní testy, biologická ochrana rostlin, integrovaná ochrana rostlin, půdní pokryv, osevní postupy, závlahy. Ve 3. skupině - používání přírodních zdrojů a vstupů ze zemědělství jsou navrženy indikátory: bilance dusíku, využitelnost dusíku, používání pesticidů, risk z použití pesticidů, spotřeba vody a hospodaření s ní. Ve 4. skupině - environmentální vlivy jsou indikátory: nebezpečí vodní a větrné eroze, kvalita vody, nebezpečí ohrožení kvality vod, sorpční vodní kapacita, půdní kapacita, emise skleníkových plynů, genetická diverzita, diverzita původních a introdukovaných druhů, ekosystémová diverzita, plochy intenzivně obhospodařované, plochy částečně obhospodařované, nekultivované plochy, matice stanovišť, krajinná struktura, management krajiny, náklady a přínosy pro krajinu.

Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy (2001) vypracovalo soubor 63 indikátorů. Indikátory jsou sledovány na republikové úrovni přesto tři přímo sledují zemědělství: využití zemědělské půdy a ekologické zemědělství, spotřeba hnojiv a spotřeba pesticidů a jsou zemědělstvím převážně ovlivněny: vodní a větrná eroze.

2. Předmět a uživatelé

Předmětem výzkumu udržitelnosti zemědělství je funkční stabilita systému zvyšující pravděpodobnost jeho budoucí existence. Koncept udržitelného rozvoje má hypotetickou povahu. Základní otázka udržitelného rozvoje se ptá: "Pro jaký vývoj dostačují kapacity, kde jsou limity, co je nosné a trvalé? Pojem trvale udržitelný rozvoj není časově omezen a obecně se vztahuje k budoucnosti. Trvale udržitelný je „takový rozvoj společnosti, který současným i budoucím generacím zachovává možnost uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižuje rozmanitost přírody a zachovává přirozené funkce ekosystémů.“ (zákon č.17/1992 Sb.) Teze o udržitelnosti / neudržitelnosti vývoje zůstává až do konce zkoumaného časového intervalu hypotézou. Výsledky výzkumu platí v rovině pravděpodobnosti.

Orientace a parametry aplikovaného výzkumu udržitelnosti jsou dány potřebou řešit aktuální problém. Při sektorovém pohledu jsou potenciální uživatelé v akademické, politické, občanské a zemědělské sféře. V akademické sféře vede potřeba publikovat ve specializovaných časopisech ke specializovaným metodám a dílčím výsledkům. Systémový přístup při analýze udržitelnosti je pro diverzifikovanou vědu nevhodný, ale pro praktickou aplikaci podstatný. Environmentálně vychovaní občané užívají výzkum udržitelnosti ke změnám v některých oblastech svého chování. Spotřebitelským rozhodnutím mohou ovlivnit životní prostředí, zejména druh a množství spotřebované energie, surovin a vyprodukovaných odpadů. Politici vytváří právní a ekonomické nástroje politiky rozvoje venkova, zaměstnanosti a ochrany životního prostředí. Pro tvorbu politik a přerozdělování finančních prostředků potřebuje politik jednoduché indikátory. Jednoduchost např. finančních indikátorů je rizikem, protože neukazuje problém v celé šíři. Zemědělci potřebují omezený počet nenákladných indikátorů využitelných ke změně hospodaření a optimalizaci nákladů a výnosů.

Centrum pro otázky životního prostředí Karlovy univerzity jmenuje 6 uživatelských skupin: decizní sféru, ekonomickou sféru, akademickou sféru, uživatele aktivně ovlivňující rozvoj území, nevládní organizace a širokou veřejnost. (Centrum pro otázky životního prostředí, 2002) Uživatelské skupiny sledují rozdílné cíle. Analýza umožňující uživatelům společnou komunikaci a řešení udržitelného rozvoje má být kompromisním řešením.

3. Návrh indikace

Máme-li směřovat naši cestu k udržitelnosti, musíme změnit hodnocení toho, co měříme, na měření toho, co hodnotíme. (Chambers, 2001) Výběr metod indikace a indikátorů předpokládá existenci a vědomí hodnot. Hodnotou je např. kvalitní potravina, zdravé životní prostředí, kvalita zemědělské produkce, funkčnost venkovské komunity, stabilita regionu. Environmentální hodnoty určují cíle: např. nepoškozovat životní prostředí, poskytovat potraviny, pracovní místa a služby při údržbě krajiny a obnově venkova.

Kritéria

Prvním krokem hodnocení udržitelnosti je vážení hodnot a nalezení ukazatelů vypovídajících o směřování k cílovým hodnotám. Základním kritériem pro volbu indikátorů udržitelného hospodaření je vypovídací schopnost o směřování k hodnotám. Podle Chambera (2001) musí být indikátor rezonantní, resp. jasně a snadno interpretovatelný, pochopitelný a relevantní pro uživatele (vlády, společnost, organizace i jednotlivce). Indikátor musí být platný, resp. data z nichž je odvozen, musí být co nejzvěrubnější a nejméně dostupná, snadno a levně dostupná a metoda vývoje indikátorů průhledná. Indikátor musí motivovat, resp. inspirovat a provokovat ke změně záležitostí, které může uživatel ovlivnit.

Pro tento aplikovaný výzkum udržitelnosti zemědělství byla vybrána kritéria:

- orientace na zemědělský subjekt
- srozumitelné výstupy
- společná terminologie pro akademickou, politickou a zemědělskou sféru
- omezený počet indikátorů
- vybalancované zastoupení dimenzí
- indikátory všech dimenzí ve společných jednotkách
- kontrolovaná a nenákladná vstupní data
- nenákladné zpracování dat
- aplikovatelnost v zemědělské politice

Systémová analýza vyžaduje agregované indikátory, které poskytují souhrnnou informaci o skupinách jevů a umožňují komplexní sledování. Pro účely této práce byl počet indikátorů limitován na jeden agregovaný indikátor pro dimenzi. Protože politika operuje účinně s monetárními nástroji, je navržena indikace i hodnocení udržitelnosti v monetárních jednotkách. Společné jednotky zkracují cestu mezi analýzou a politickým řešením.

Pro praktickou aplikaci výzkumu udržitelnosti je nutné užívat společný, srozumitelný jazyk přijatelný pro vědecké disciplíny (environmentalistiku, ekonomii, sociologii, ...), politiku a zemědělské hospodaření. Za společnou pojmovou bázi byla zvolena finanční terminologie, protože její znalost lze předpokládat u akademika, politika i zemědělce. Používání obecně známých pojmů, recyklace dat a omezený počet indikátorů umožňují univerzální a srozumitelné výstupy.

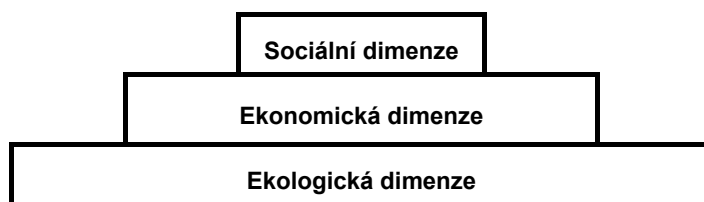
Nedostatkem dosavadního výzkumu byl nepoměr mezi analýzou dimenzí. Nekomplexní výzkum, např. dílčí analýza biodiverzity, trvale udržitelný rozvoj systému neumožňuje. Aby bylo výsledné hodnocení udržitelnosti vyvážené, je třeba vybalancovat analýzu dimenzí. Pro souměrnost systémové analýzy je volen stejný počet agregovaných indikátorů pro dimenzi.

Kritérium nenákladnosti získávání a zpracování dat splňuje recyklace dat již měřených, evidovaných a kontrolovaných např. pro podnikovou evidenci, odvětvovou statistiku, daňové účely. Politická aplikace hodnocení udržitelnosti vyžaduje kontrolovaná a garantovaná data.

Metody

Udržitelnost je schopnost systému množit a provazovat funkce a tím zvyšovat pravděpodobnost přežití. Udržitelnost systému je tím vyšší, čím více funkcí integruje a čím více dimenzí propojuje. Zemědělský systém lze modelovat jako třístupňovou pyramidu. Základnu modelu tvoří dimenze ekologická - primární zdroj zemědělského systému. Z ekologické dimenze čerpá a nad ní se rozvíjí sekundární sféra ekonomická, která je zároveň zdrojem pro terciální sféru sociální.

Obrázek č. 1: Model pyramidy zemědělského systému



Na modelu je zřejmé pořadí vzniku a závislost dimenzí, především sociální na ekologické a ekonomické. Udržitelné hospodaření propojuje funkční ekologickou, sociální a ekonomickou dimenzi. Stabilita systému roste s počtem přímých a zpětných vazeb a počtem druhů prvků.

Udržitelnost zemědělského hospodaření lze analyzovat horizontálně nebo vertikálně. Horizontální analýza se zabývá funkcemi jedné dimenze. Ve sféře ekologické sleduje např: biodiverzitu, produkci biomasy, protierozní funkci, ekologickou stabilitu území. Horizontální analýzu zemědělského hospodaření lze využít při dílčím

hodnocení, nevypovídá však o udržitelnosti systému. Vertikální analýza vede řez celým zemědělským systémem. Sleduje funkce všech dimenzí, tj. ekologické, sociální, např.: tvorbu pracovních míst, mzdy pracovníků, tvorbu kulturního prostředí, agroturistiku a ekonomické funkce např.: ziskovost zemědělského podnikatele a soběstačnost regionu. Vertikální analýza má komplexní povahu a vypovídá o systému jako celku.

Indikátory

Indikátory byly navrženy na základě stanovených kritérií podle udržitelných trendů. (viz tab. č.1: Udržitelné trendy v dimenzích) Pro obecné hodnocení jsou navrženy tři agregované indikátory a pro podrobnější hodnocení skupina 18 dílčích indikátorů. Všechny indikátory jsou ve spočených jednotkách Kč / hektar / rok.

Tab. č.1: Udržitelné trendy v dimenzích

DIMENZE	UDRŽITELNÝ TREND	AGREGOVANÝ INDIKÁTOR
Ekologická	stabilizace prostředí	materiálové a energetické náklady
Ekonomická	stabilizace podniku	provozní hospodářský výsledek
Sociální	stabilizace společnosti	osobní náklady

Agregovaný indikátor ekologické dimenze *materiálové a energetické náklady* (dále jen MEN) sleduje nepřímě dopady na životní prostředí. Indikuje množství prostředků, které vynaložil systém převážně na nákup strojů, pohonných hmot, zařízení, staveb a chemikálií. V ČR byly v roce 2000 průměrné MEN 14 327 Kč / ha zemědělské půdy. Udržitelný trend v ekologické sféře představuje stabilizace prostředí snížením MEN. Pro podrobnější analýzu bylo navrženo deset dílčích indikátorů: agrotechnické a agrochemické služby, nakoupené ochranné prostředky, nakoupená osiva a sadba, nakoupená krmiva a steliva, stavební materiál a náhradní díly, opravy a údržba, voda, pohonné hmoty, plyn a elektrická energie.

Agregovaný indikátor ekonomické dimenze *provozní hospodářský výsledek* (PHV) sleduje toky peněžních prostředků a indikuje stabilitu podniku. V ČR byl v roce 2000 průměrný výnos v zemědělství včetně dotací 21 370 Kč / ha zemědělské půdy. Ziskovost znamená udržitelný trend v ekonomické sféře. Za dílčí indikátory byly vybrány čtyři: příjmy celkem, tržby za prodej výrobků z rostlin, tržby za prodej výrobků ze zvířat a dotace.

Agregovaný indikátor sociální dimenze *osobní náklady* (ON) sleduje kolik zemědělské hospodářství zaplatilo za práci, resp. jak podporuje udržitelnost regionu a státu. V roce 2000 byla v ČR průměrná hrubá roční mzda v zemědělství 4 992 Kč / ha zemědělské půdy. V roce 2000 připadala průměrně na jednoho zaměstnance v zemědělství plocha 24 ha zemědělské půdy. Udržitelný trend v sociální dimenzi představuje zvyšování ON. Pro dimenzi byly navrženy dva dílčí indikátory: mzdové náklady, a náklady na sociální zabezpečení.

4. Návrh hodnocení

Protože navržená analýza udržitelnosti recykluje účetní data, neobsahuje tato práce metodiku sběru dat. Agregované indikátory MEN, PHV a ON jsou uvedeny ve výkazu zisku a ztrát v řádcích: 9, 29 a 12 v jednotkách Kč / rok. Pro hodnocení udržitelnosti zemědělských systémů byly navrženy tři metody. První metoda porovnává udržitelnost dimenzí systému zemědělského podniku podle absolutních hodnot indikátorů. Druhá metoda kalkuluje relativní intervalovou udržitelnost dimenze systému podle pozice systému v intervalu hodnot indikátorů skupiny systémů. Třetí metoda počítá souhrnný údaj, resp. index vážené relativní udržitelnosti systému (%), který umožňuje vytvořit pořadí systémů.

1) Metoda: Posouzení hodnot indikátorů

Metoda je vhodná pro porovnání většího počtu indikátorů u malého počtu zemědělských podniků, zejména pro párové porovnání. Umožňuje hodnocení v rámci dimenzí, ale neposkytuje jednotný údaj o udržitelnosti celého systému. U této metody lze použít agregované a dílčí indikátory.

2) Metoda: Posouzení intervalové udržitelnosti

Metoda je vhodná pro porovnání udržitelnosti souboru systémů. Pro jednotlivé systémy stanovuje hranice intervalů udržitelnosti souboru podle minimální a maximální hodnoty indikátorů a podle možností pravděpodobného výskytu dalších hodnot v blízkosti hranic indikátorů. Interval indikátorů ekologické dimenze byl stanoven od 0 MEN (maximální udržitelnost) po maximální hodnotu MEN v souboru (Kč/ha/rok), Interval udržitelnosti ekonomické dimenze byl stanoven od maximální absolutní hodnoty zisku / ztráty po zápornou maximální hodnotu PHV v souboru (Kč/ha/rok). Interval udržitelnosti sociální dimenze byl stanoven od 0 do maximální hodnoty ON v souboru (Kč/ha/rok). Podle udržitelného trendu je přiřazena hranicím intervalu pravděpodobnost udržitelnosti 0% nebo 100%. Podle polohy jednotlivých systémů v intervalu je vypočtena intervalová udržitelnost v dimenzi a v rámci dimenze lze vytvořit pořadí systémů.

Intervalová udržitelnost ekologické dimenze je vypočtena podle rovnice:

$$IUD_{ekol} = 1 - \frac{MEN}{MEN_{max}}, \quad (1)$$

kde: IUDekol je intervalová udržitelnost ekologické dimenze systému (%), MEN jsou materiálové a energetické náklady podniku (Kč/ha/rok), MENmax jsou maximální materiálové a energetické náklady v souboru (Kč/ha/rok).

Intervalová udržitelnost ekonomické dimenze je vypočtena podle rovnice:

$$IUDekon = \frac{PHV/PHVmaxabsolut + 1}{2}, \quad (2)$$

kde: IUDekon je intervalová udržitelnost ekonomické dimenze (%), PHV je provozní hospodářský výsledek podniku (Kč/ha/rok), PHVmaxabsolut je maximální absolutní hodnota provozního hospodářského výsledku v souboru (Kč/ha/rok).

Intervalová udržitelnost sociální dimenze je vypočtena podle rovnice:

$$IUDsoc = \frac{ON}{ONmax}, \quad (3)$$

kde: IUDsoc je intervalová udržitelnost sociální dimenze (%), ON jsou osobní náklady podniku (Kč/ha/rok), ONmax jsou maximální osobní náklady v souboru (Kč/ha/rok).

Intervalová udržitelnost systému je vypočtena podle rovnice:

$$IUS = \frac{IUDekol + IUDekon + IUDsoc}{3}, \quad (4)$$

kde: IUS je intervalová udržitelnost systému (%), IUD je intervalová udržitelnost dimenze (%).

3) Metoda: Posouzení vážené intervalové udržitelnosti

Metoda je vhodná pro srovnání velkých souborů systémů. Dimenzím byla přiřazena váha podle funkčního významu pro systém ekologické 3, ekonomické 2, sociální 1.

Vážená intervalová udržitelnost systému je vypočtena podle rovnice:

$$VIUS = \frac{IUDekol * VDekol + IUDekon * VDekon + IUDsoc * VDsoc}{VDekol + VDekon + VDsoc} \quad (5)$$

kde: VIUS je vážená intervalová udržitelnost systému (%), IUD je intervalová udržitelnost dimenze (%), VD je váha dimenze

5. Testování metod a indikátorů

Navržené indikátory a metody hodnocení udržitelnosti zemědělských systémů byly testovány na souboru 30 zemědělských podniků v ČR. V souboru jsou zastoupeny systémy s různou rozlohou i typem hospodaření. Vstupní data resp. výměry zemědělské půdy a výkazy zisků a ztrát z let 1998, 1999 a 2000 pro vybrané systémy poskytl Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky v Brně. Pro testování byly systémy pracovně označeny S1 až S30.

1) Testování metody Posouzení hodnot indikátorů

1 a) Analýza udržitelnosti zemědělských systémů S15 a S27 v roce 2000

Systém S15 vykazuje o 51% vyšší MEN než S27 a proto obecně více poškozuje životní prostředí. V ekonomické dimenzi vykazuje ztrátu. V sociální dimenzi vykazuje o 28 % vyšší ON než S27, resp. více podporuje zaměstnanost. Systém S27 je ziskový a proto ekonomicky více udržitelný. Celkově vykazuje vyšší udržitelnost systém S27 s výrazně nižšími MEN a kladným PHV. U S15 je indikována vyšší dílčí udržitelnost, resp.: v ekologické dimenzi nižší: agrotechnické a agrochemické služby, nakoupená hnojiva, osiva a sadba, stavební materiál a náhradní díly, spotřeba pohonných hmot a plynu; v ekonomické dimenzi vyšší: celkový příjem, tržby za chov zvířat a dotace; v sociální dimenzi vyšší: mzdové náklady a náklady na sociální zabezpečení. U S27 je indikována vyšší dílčí udržitelnost, resp.: v ekologické dimenzi nižší: nakoupené ochranné prostředky, krmiva a steliva, opravy a údržba, spotřeba vody a elektrické energie; v ekonomické dimenzi vyšší: příjem a tržby z prodeje výrobků z rostlin.

Tab. č. 2: Statická analýza udržitelnosti zemědělských systémů S15 a S27 v roce 2000

Dimenze	Typ indikátoru	Indikátor	Systém S15 (Kč/ha/rok)	Systém S27 (Kč / ha /rok)
Ekologická	Agregovaný	Materiálové a energetické náklady	25190	16712
Ekologická	Dílčí	Agrotechnické a agrochemické služby	185	962
Ekologická	Dílčí	Nakoupená hnojiva	1484	2202
Ekologická	Dílčí	Nakoupené ochranné prostředky	1720	57
Ekologická	Dílčí	Nakoupená osiva a sadba	702	1650
Ekologická	Dílčí	Nakoupená krmiva a steliva	15508	5240
Ekologická	Dílčí	Stavební materiál a náhradní díly	629	899
Ekologická	Dílčí	Opravy a údržba	1217	549
Ekologická	Dílčí	Voda	10	0
Ekologická	Dílčí	Pohonné hmoty	1679	2057
Ekologická	Dílčí	Plyn	62	95
Ekologická	Dílčí	Elektrická energie	1210	693
Ekonomická	Agregovaný	Provozní hospodářský výsledek	-4	4852
Ekonomická	Dílčí	Příjmy celkem	50515	38708
Ekonomická	Dílčí	Tržby za prodej výrobků z rostlin	13863	19579
Ekonomická	Dílčí	Tržby za prodej výrobků ze zvířat	30500	15827
Ekonomická	Dílčí	Dotace	4337	3069
Sociální	Agregovaný	Osobní náklady	10605	8263
Sociální	Dílčí	Mzdové náklady	7700	6044
Sociální	Dílčí	Náklady na sociální zabezpečení	2661	2086

1 b) Analýza udržitelnosti zemědělského systému S15 1998 – 2000

Za sledované období došlo v ekologické dimenzi ke snížení MEN o 24%, resp. zvýšení udržitelnosti. V ekonomické dimenzi vykazoval systém v roce 1998 zisk, resp. udržitelnost; v letech 1999 a 2000 ztrátu, resp. neudržitelnost. V sociální dimenzi vykazoval systém na začátku i na konci období stejné ON, resp. jeho udržitelnost se nezměnila.

Na konci sledovaného období je indikována vyšší dílčí udržitelnost, resp.: v ekologické dimenzi nižší: nakoupené ochranné prostředky, nakoupená osiva a sadba, stavební materiál a náhradní díly, spotřeba pohonných hmot, plynu a elektrické energie; v ekonomické dimenzi vyšší celkový příjem, vyšší tržby za chov zvířat a vyšší dotace.

Na konci sledovaného období je indikována nižší dílčí udržitelnost, resp.: v ekologické dimenzi vyšší: agrochemické a agrotechnické služby, spotřeba nakoupených hnojiv, opravy a údržba, spotřeba vody; v ekonomické dimenzi nižší tržby za prodej výrobků z rostlin; v sociální dimenzi nižší mzdové náklady a náklady na sociální zabezpečení.

Tab. č. 3: Dynamická analýza udržitelnosti zemědělského systému S15 1998 – 2000

Dimenze	Indikátor	1998 (Kč/ha/rok)	2000 (Kč/ha/rok)	Rozdíl udržitelnosti 1998 – 2000 (Kč/ha/rok)
Ekologická	Materiálové a energetické náklady	31329	25190	-6139
Ekologická	Agrotechnické a chemické služby	0	185	185
Ekologická	Nakoupená hnojiva	1619	2096	478
Ekologická	Nakoupená ochranné prostředky	3129	1720	-1409
Ekologická	Nakoupená osiva a sadba	1207	702	-505
Ekologická	Nakoupená krmiva a steliva	18230	15508	-2722
Ekologická	Náhradní díly a stavební materiál	1356	629	-727
Ekologická	Opravy a údržba	557	721	164
Ekologická	Voda	7	10	4
Ekologická	Pohonné hmoty	1687	1679	-7
Ekologická	Plyn	272	62	-210
Ekologická	Elektrická energie	1607	1210	-397
Ekonomická	Provozní hospodářský výsledek	464	-4	-469
Ekonomická	Příjem celkem	52882	50515	-2368
Ekonomická	Tržby vlastní výroby a služby	52882	46178	-6704
Ekonomická	Tržby za prodej výrobků z rostlin	19373	13863	-5510
Ekonomická	Tržby za prodej výrobků ze zvířat	30405	30500	96
Ekonomická	Dotace	0	4337	4337
Sociální	Osobní náklady	10608	10605	-3
Sociální	Mzdové náklady	7829	7700	-129
Sociální	Náklady na sociální zabezpečení	2686	2661	-25

2) Testování metody Posouzení intervalové udržitelnosti

2 a) Analýza intervalové udržitelnosti 30 zemědělských systémů v roce 2000

V souboru 30 systémů byly stanoveny hranice intervalů indikátorů: v ekologické dimenzi MEN 0 až 26732 Kč/ha/rok, v ekonomické dimenzi PHV -8320 až 8320 Kč/ha/rok, v sociální dimenzi 0 až 15334 Kč/ha/rok. Celková udržitelnost jednotlivých systémů byla vypočtena z hodnot agregovaných indikátorů podle vzorce č. 4.

Nejvyšší intervalovou udržitelnost podle agregovaných indikátorů vykazuje soubor S23 (65%) s MEN 13299 Kč/ha/rok, PHV 3215 Kč/ha/rok a ON 11782 Kč/ha/rok.

Nejnižší intervalová udržitelnost byla zjištěna u souboru S24 (34%) s MEN 21240 Kč/ha/rok, PHV -2117 Kč/ha/rok, ON 6942 Kč/ha/rok.

Tab. č 4: Statická analýza intervalové udržitelnosti 30 zemědělských systémů v roce 2000

System	Materiálové a energetické náklady (Kč/ha/rok)	Provozní hospodářský výsledek (Kč/ha/rok)	Osobní náklady (Kč/ha/rok)	Intervalová udržitelnost ekologické dimenze (%)	Intervalová udržitelnost ekonomické dimenze (%)	Intervalová udržitelnost sociální dimenze (%)	Intervalová udržitelnost systému (%)
1	13791	948	8016	48%	56%	52%	52%
2	13230	-2308	7487	51%	36%	49%	45%
3	12781	1435	6562	52%	59%	43%	51%
4	5959	385	2990	78%	52%	19%	50%
5	9739	2452	4148	64%	65%	27%	52%
6	13538	1996	9798	49%	62%	64%	58%
7	21965	2089	15334	18%	63%	100%	60%
8	13509	1374	7641	49%	58%	50%	53%
9	11677	546	5953	56%	53%	39%	49%
10	18000	1236	7532	33%	57%	49%	46%
11	9150	-1145	8093	66%	43%	53%	54%
12	7804	-2238	5168	71%	37%	34%	47%
13	18098	405	11850	32%	52%	77%	54%
14	19487	2269	7231	27%	64%	47%	46%
15	25190	-4	10605	6%	50%	69%	42%
16	5500	-8320	8203	79%	0%	53%	44%
17	11543	1482	7229	57%	59%	47%	54%
18	15389	2367	7546	42%	64%	49%	52%
19	14666	602	7375	45%	54%	48%	49%
20	24219	3334	14401	9%	70%	94%	58%
21	26732	2477	10377	0%	65%	68%	44%
22	11282	5524	7237	58%	83%	47%	63%
23	13299	3215	11782	50%	69%	77%	65%
24	21240	-2117	6942	21%	37%	45%	34%
25	9845	853	3554	63%	55%	23%	47%
26	18038	1417	6810	33%	59%	44%	45%
27	16712	4852	8263	37%	79%	54%	57%
28	15437	6333	8481	42%	88%	55%	62%
29	4291	-943	5318	84%	44%	35%	54%
30	6146	1725	6228	77%	60%	41%	59%

2 b) Analýza udržitelnosti ekologické dimenze 30 systémů 1999 – 2000

V souboru 30 systémů byly stanoveny hranice intervalové udržitelnosti: v ekologické dimenzi MEN 0 až 26732 Kč/ha/rok. Intervalová udržitelnost ekologické dimenze byla vypočtena podle vzorce č. 1. Změna udržitelnosti byla vypočtena jako rozdíl intervalové udržitelnosti systémů na začátku a na konci sledovaného období. V letech 1999 – 2000 byla v souboru zaznamenána nejvyšší intervalová udržitelnost ekologické dimenze u systému S29 (84%). Intervalová udržitelnost ekologické dimenze souboru 30 systémů se snížila v průměru o 5 %, resp. MEN se zvýšily o 1447 Kč/ha/rok.

Největší pozitivní změnu v ekologické dimenzi dosáhl systém S29, u kterého intervalová udržitelnost dimenze stoupla o 4 %, resp. došlo ke snížení MEN z 5260 na 4291 Kč / ha / rok.

K největší negativní změně došlo u systému S24, kde se snížila intervalová udržitelnost o 22 %, resp. došlo k zvýšení MEN z 15239 Kč/ha/rok na 21240 Kč/ha/rok. Analýza se nezabývá příčinami změn MEN a hodnotí pouze finanční data.

Tab. č.5: Dynamická analýza udržitelnosti ekologické dimenze 30 systémů 1999 – 2000

System	Materiálové a energetické náklady 1999 (Kč/ha/rok)	Udržitelnost ekologické dimenze 1999 (%)	Materiálové a energetické náklady 2000 (Kč/ha/rok)	Udržitelnost ekologické dimenze 2000 (%)	Změna intervalové udržitelnosti ekologické dimenze 1999 – 2000 (%)
1	11843	56%	13791	48%	-7%
2	13298	50%	13230	51%	0%
3	11030	59%	12781	52%	-7%
4	5098	81%	5959	78%	-3%
5	9076	66%	9739	64%	-2%
6	13264	50%	13538	49%	- 1%
7	18091	32%	21965	18%	-14%
8	11697	56%	13509	49%	-7%
9	10305	61%	11677	56%	-5%
10	17631	34%	18000	33%	-1%
11	9000	66%	9150	66%	-1%
12	7655	71%	7804	71%	-1%
13	15843	41%	18098	32%	-8%
14	15200	43%	19487	27%	-16%
15	24971	7%	25190	6%	-1%
16	5451	80%	5500	79%	0%
17	11576	57%	11543	57%	0%
18	15354	43%	15389	42%	0%
19	12940	52%	14666	45%	-6%
20	21793	18%	24219	9%	-9%
21	23209	13%	26732	0%	-13%
22	10439	61%	11282	58%	-3%
23	13433	50%	13299	50%	1%
24	15239	43%	21240	21%	-22%
25	7676	71%	9845	63%	-8%
26	14758	45%	18038	33%	-12%
27	14718	45%	16712	37%	-7%
28	11809	56%	15437	42%	-14%
29	5260	80%	4291	84%	4%
30	7189	73%	6146	77%	4%

3) Testování metody Posouzení vážené intervalové udržitelnosti

3 a) Analýza vážené intervalové udržitelnosti 30 zemědělských systémů v roce 2000

V souboru byly stanoveny intervaly udržitelnosti indikátorů: v ekologické dimenzi MEN 0 až 26732 Kč/ha/rok, v ekonomické dimenzi PHV -8320 až 8320 Kč/ha/rok, v sociální dimenzi ON 0 až 15334 Kč/ha/rok. Intervalová udržitelnost dimenzí byla vypočtena podle vzorců č. 1, 2 a 3. Intervalová udržitelnost systémů byla vypočtena podle vzorce č. 4. Podle modelu pyramidy zemědělského systému byla vypočtené intervalové udržitelnosti dimenzí přiřazena váha: ekologické 3, ekonomické 2, sociální 1. Vážená intervalová udržitelnost systému byla vypočtena podle vzorce č. 5.

Nejvyšší vážená intervalová udržitelnost (68%) je indikována u systému S30 s MEN 6146 Kč/ha/rok, PHV 1725 Kč/ha/rok a ON 6228 Kč/ha/rok.

Tab. č. 6: Statická analýza vážené intervalové udržitelnosti 30 zemědělských systémů v roce 2000

Systém	Ekologická dimenze (váha 3)		Ekonomická dimenze (váha 2)		Sociální dimenze (váha 1)		Systém
	Materiál. a energetické náklady (Kč/ha/rok)	Intervalová udržitelnost dimenze (%)	Provozní hospodářský výsledek (Kč/ha/rok)	Intervalová udržitelnost dimenze (%)	Osobní náklady (Kč/ha/rok)	Intervalová udržitelnost dimenze (%)	
1	13791	48%	948	56%	8016	52%	51%
2	13230	51%	-2308	36%	7487	49%	45%
3	12781	52%	1435	59%	6562	43%	53%
4	5959	78%	385	52%	2990	19%	60%
5	9739	64%	2452	65%	4148	27%	58%
6	13538	49%	1996	62%	9798	64%	56%
7	21965	18%	2089	63%	15334	100%	46%
8	13509	49%	1374	58%	7641	50%	52%
9	11677	56%	546	53%	5953	39%	52%
10	18000	33%	1236	57%	7532	49%	44%
11	9150	66%	-1145	43%	8093	53%	56%
12	7804	71%	-2238	37%	5168	34%	53%
13	18098	32%	405	52%	11850	77%	47%
14	19487	27%	2269	64%	7231	47%	43%
15	25190	6%	-4	50%	10605	69%	31%
16	5500	79%	-8320	0%	8203	53%	49%
17	11543	57%	1482	59%	7229	47%	56%
18	15389	42%	2367	64%	7546	49%	51%
19	14666	45%	602	54%	7375	48%	48%
20	24219	9%	3334	70%	14401	94%	44%
21	26732	0%	2477	65%	10377	68%	33%
22	11282	58%	5524	83%	7237	47%	64%
23	13299	50%	3215	69%	11782	77%	61%
24	21240	21%	-2117	37%	6942	45%	30%
25	9845	63%	853	55%	3554	23%	54%
26	18038	33%	1417	59%	6810	44%	43%
27	16712	37%	4852	79%	8263	54%	54%
28	15437	42%	6333	88%	8481	55%	60%
29	4291	84%	-943	44%	5318	35%	63%
30	6146	77%	1725	60%	6228	41%	65%

Nejnižší vážená intervalová udržitelnost (30%) je indikována u systému S24 s MEN 21240 Kč/ha/rok, PHV -2117 Kč/ha/rok, ON 6942 Kč/ha/rok. Výsledné pořadí systémů podle vážené intervalové udržitelnosti v roce 2000 je uvedeno v tabulce č.6.

Tab. č. 7: Pořadí systémů podle vážené intervalové udržitelnosti v roce 2000

Pořadí	Systém číslo	Ekologická dimenze (váha 3)		Ekonomická dimenze (váha 2)		Sociální dimenze (váha 1)		System Vážená intervalová udržitelnost systému (%)
		Materiál. a energetické náklady (Kč/ha/rok)	intervalová udržitelnost dimenze (%)	Provozní hospodářský výsledek (Kč/ha/rok)	intervalová udržitelnost dimenze (%)	Osobní náklady (Kč/ha/rok)	intervalová udržitelnost dimenze (%)	
1	30	6146	77%	1725	60%	6228	41%	65%
2	22	11282	58%	5524	83%	7237	47%	64%
3	29	4291	84%	-943	44%	5318	35%	63%
4	23	13299	50%	3215	69%	11782	77%	61%
5	28	15437	42%	6333	88%	8481	55%	60%
6	4	5959	78%	385	52%	2990	19%	60%
7	5	9739	64%	2452	65%	4148	27%	58%
8	11	9150	66%	-1145	43%	8093	53%	56%
9	6	13538	49%	1996	62%	9798	64%	56%
10	17	11543	57%	1482	59%	7229	47%	56%
11	27	16712	37%	4852	79%	8263	54%	54%
12	25	9845	63%	853	55%	3554	23%	54%
13	12	7804	71%	-2238	37%	5168	34%	53%
14	3	12781	52%	1435	59%	6562	43%	53%
15	8	13509	49%	1374	58%	7641	50%	52%
16	9	11677	56%	546	53%	5953	39%	52%
17	1	13791	48%	948	56%	8016	52%	51%
18	18	15389	42%	2367	64%	7546	49%	51%
19	16	5500	79%	-8320	0%	8203	53%	49%
20	19	14666	45%	602	54%	7375	48%	48%
21	13	18098	32%	405	52%	11850	77%	47%
22	7	21965	18%	2089	63%	15334	100%	46%
23	2	13230	51%	-2308	36%	7487	49%	45%
24	20	24219	9%	3334	70%	14401	94%	44%
25	10	18000	33%	1236	57%	7532	49%	44%
26	26	18038	33%	1417	59%	6810	44%	43%
27	14	19487	27%	2269	64%	7231	47%	43%
28	21	26732	0%	2477	65%	10377	68%	33%
29	15	25190	6%	-4	50%	10605	69%	31%
30	24	21240	21%	-2117	37%	6942	45%	30%

3 b) Analýza vážené intervalové udržitelnosti zemědělských systémů v letech 1999 – 2000

V souboru 30 systémů byly stanoveny hranice intervalové udržitelnosti pro sledované období: v ekologické dimenzi MEN 0 až 26732 Kč/ha/rok, v ekonomické dimenzi PHV -8320 až 8320 Kč/ha/rok, v sociální dimenzi 0 až 15334 Kč/ha/rok. Intervalová dimenze byla vypočtena podle vzorců č.1, 2, 3. Intervalová udržitelnost systémů byla vypočtena podle vzorce č. 4. Podle modelu zemědělského systému byla vypočtené intervalové udržitelnosti dimenze systému přiřazena váha: ekologické 3, ekonomické 2, sociální 1. (viz. obrázek č. 1) Vážená intervalová udržitelnost systému byla vypočtena podle vzorce č. 5. Změna vážené intervalové udržitelnosti byla vypočtena jako rozdíl vážené intervalové udržitelnosti systémů v roce 1999 a v roce 2000.

Nejvyšší pozitivní změnu vážené intervalové udržitelnosti (14%) vykazuje systém S28, u kterého se zvýšila z 46 % na 60%. Nejvyšší negativní změnu vážené intervalové udržitelnosti (-13 %) vykazuje systém S24, u kterého poklesla z 44 % na 30 %.

tab. č. 8: Dynamická analýza vážené intervalové udržitelnosti zemědělských systémů 1999 – 2000

Systém	Vážená intervalová udržitelnost systémů v roce 1999 (%)	Vážená intervalová udržitelnost systémů v roce 2000 (%)	Změna vážené intervalové udržitelnosti systémů v letech 1999 až 2000(%)
1	53%	51%	-2%
2	43%	45%	3%
3	51%	53%	1%
4	58%	60%	2%
5	56%	58%	2%
6	55%	56%	1%
7	47%	46%	-1%
8	56%	52%	-4%
9	53%	52%	-1%
10	45%	44%	-1%
11	55%	56%	1%
12	53%	53%	0%
13	49%	47%	-2%
14	43%	43%	-1%
15	29%	31%	2%
16	58%	49%	-9%
17	48%	56%	8%
18	48%	51%	3%
19	53%	48%	-4%
20	46%	44%	-2%
21	33%	33%	0%
22	59%	64%	5%
23	56%	61%	5%
24	44%	30%	-13%
25	52%	54%	2%
26	51%	43%	-8%
27	45%	54%	9%
28	46%	60%	14%
29	62%	63%	0%
30	60%	65%	6%

6. Řešení udržitelného rozvoje zemědělství v ČR

Řešení udržitelnosti zemědělského hospodaření jsou systémová nebo výběrová.

Systémové řešení představuje ekologické zemědělství, kterým se rozumí podle zákona o ekologické zemědělství „druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a na jeho jednotlivé složky stanovením omezení či zákazů používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamožují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější životní projevy a chování a na pohodu chovaných hospodářských zvířat.“ (Zákon č. 242/2000 Sb.) Zákon stanovuje opatření pro zemědělskou produkci, výrobu biopotravin, kontrolou a certifikaci a je srovnatelný s mezinárodními normami IFOAM. Při pěstování rostlin je zakázáno používat vyšší dávku dusíku než 150 kg na 1 ha za rok. Na ekofarmě nesmí přesáhnout celkový stav hospodářských zvířat 1,5 velké dobytčí jednotky na 1 ha zemědělské půdy. Platí zákaz geneticky modifikovaných organismů. Ekologické zemědělství vykazuje vyšší osobní náklady než průmyslové. Nižší materiálové náklady nahrazují vyšší náklady osobní. Vyšší zaměstnanost v zemědělství snižuje nezaměstnanost v regionu. Podíl ekologicky obhospodařované zemědělské půdy v ČR odpovídá evropskému průměru 5%.

Výběrovým řešením udržitelnosti zemědělství jsou dílčí ekologická, sociální a ekonomická opatření.

V ekologické dimenzi to jsou: ochrana půdního fondu, snižování erozního ohrožení, ochrana fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy, zvyšování biodiverzity, biologická ochrana rostlin. Přechod na velkovýrobní způsob hospodaření v druhé polovině 20. století ovlivnil výskyt a rozvoj erozních procesů. V ČR je erozí ohroženo celkem 42% zemědělských půd z toho 31% vodní erozí. Protierozní opatření řeší projekt Komplexních pozemkových úprav. Realizaci fungujícího systému protierozní ochrany v ČR lze očekávat nejdříve v polovině 21. století. (Toman, 2000)

Hlavní socioekonomická opatření na podporu udržitelného zemědělství jsou: Program obnovy venkova, Strukturální fondy, plány a programy EU. Ze strukturálních fondů bude pro udržitelné zemědělství největší podporou Evropský regionální a rozvojový fond (ERDF) a Evropský sociální fond (ESF). K hlavním opatřením operačního programu „Rozvoj venkova a multifunkční zemědělství“ patří: zlepšení zpracování zemědělských výrobků a jejich marketing, pozemkové úpravy, diverzifikace zemědělských aktivit a aktivit blízkých zemědělství. Horizontální plán rozvoje venkova (HRDP) podporuje předčasný odchod zemědělců do důchodu ve věku 55 let, zemědělce hospodařící v oblastech s méně příznivými podmínkami. Mezi stěžejní agroenvironmentální podopatření do kterých bude v průběhu let 2004 – 2007 alokováno cca 80% finančních prostředků, patří Ekologické zemědělství, Ošetřování travních porostů a Pěstování meziplodin (Ministerstvo zemědělství, 2003).

7. Aplikace analýzy v zemědělské dotační politice

Cílem navržené aplikace analýzy udržitelnosti je návrh rozdělení dotací zemědělským systémům podle vypočtené vážené intervalové udržitelnosti systémů (VIUS) za předchozí rok, jako jednu z možností řešení udržitelného rozvoje. Aplikace nepočítá se zrušením stávajících zemědělských dotací, ale předpokládá rozdělení části prostředků pro zemědělství udržitelným způsobem. Návrh se nezabývá otázkou z jakých zdrojů je možné dotace čerpat a jaká může být výše sumy uvolněných prostředků.

Postup rozdělení dotací podle vážené intervalové udržitelnosti systémů:

- 1) Zjistíme minimální hodnotu VIUS v souboru.
- 2) Jednotlivé VIUS v souboru snížíme o minimální hodnotu VIUS v souboru a získáme rozdíly VIUS.
- 3) Rozdíly VIUS vynásobíme rozlohou systému a tím vypočítáme body za VIUS
- 4) Sumu prostředků na dotace pro soubor vydělíme sumou bodů za VIUS souboru a získáme dotaci za na jeden bod.
- 5) Dotaci na bod násobíme počtem bodů a získáme výši celkové dotace pro systém.

Výši dotace pro zemědělský systém za VIUS vypočítáme podle rovnice:

$$DS = \frac{ND}{\sum((VIUS - VIUS_{min}) * RS)} * (VIUS - VIUS_{min}) * RS \quad (6)$$

kde: DS je dotace pro systém (Kč), ND je nerozdělená dotace (Kč), VIUS je vážená intervalová udržitelnost systému (%), VIUS_{min} je minimální vážená intervalová udržitelnost systému (%), RS je rozloha systému (ha).

Příklad rozdělení dotace 10 mil. Kč mezi vybraných 30 podniků.

Výpočet dotace byl proveden podle VIUS podniků v roce 2000

Např. pro systém S1 byla výše dotace vypočtena podle rovnice:

$$D_{S1} = \frac{10000000}{8938} * (51\% - 30\%) * 2152 = 505\,471 \text{ Kč}$$

Podle zadání příkladu rozdělení 10 mil Kč by systém zemědělského podniku S1 získal dotaci 505 471 Kč.

Výše dotací pro jednotlivé systémy jsou uvedeny v tabulce č. 9.

Tab. č. 9: Příklad rozdělení dotace 10 mil. Kč mezi 30 zemědělských systémů

Systém	MEN	PHV	ON	VIUS	Rozloha (ha)	Rozdíl VIUS a VIUSmin (%)	Body za VIUS	Rozdělená dotace podle VIUS (Kč)	Dotace na hektar (Kč/ha/rok)
1	13791	948	8016	51%	2151	21%	452	505471	235
2	13230	-2308	7487	45%	1575	15%	236	264333	168
3	12781	1435	6562	53%	3064	23%	705	788523	257
4	5959	385	2990	60%	1490	30%	447	500112	336
5	9739	2452	4148	58%	1491	28%	418	467144	313
6	13538	1996	9798	56%	963	26%	250	280130	291
7	21965	2089	15334	46%	2176	16%	348	389505	179
8	13509	1374	7641	52%	2503	22%	551	616089	246
9	11677	546	5953	52%	1211	22%	266	298076	246
10	18000	1236	7532	44%	1021	14%	143	159924	157
11	9150	-1145	8093	56%	407	26%	106	118393	291
12	7804	-2238	5168	53%	1570	23%	361	404005	257
13	18098	405	11850	47%	1577	17%	268	299870	190
14	19487	2269	7231	43%	3277	13%	426	476596	145
15	25190	-4	10605	31%	1337	1%	13	14959	11
16	5500	-8320	8203	49%	327	19%	62	69576	213
17	11543	1482	7229	56%	1172	26%	305	341057	291
18	15389	2367	7546	51%	3209	21%	674	753961	235
19	14666	602	7375	48%	3302	18%	594	665033	201
20	24219	3334	14401	44%	2034	14%	285	318574	157
21	26732	2477	10377	33%	1488	3%	45	49943	34
22	11282	5524	7237	64%	822	34%	279	312687	380
23	13299	3215	11782	61%	477	31%	148	165377	347
24	21240	-2117	6942	30%	1340	0%	0	0	0
25	9845	853	3554	54%	623	24%	150	167372	269
26	18038	1417	6810	43%	1279	13%	166	186026	145
27	16712	4852	8263	54%	1374	24%	330	368995	269
28	15437	6333	8481	60%	747	30%	224	250569	336
29	4291	-943	5318	63%	1204	33%	397	444529	369
30	6146	1725	6228	65%	826	35%	289	323450	392
Σ							8938	10 mil.	

MEN jsou materiálové energetické náklady (Kč/ha/rok)

PHV je provozní hospodářský výsledek (Kč/ha/rok)

ON jsou osobní náklady (Kč/ha/rok)

VIUS je vážená intervalová udržitelnost systému (%)

VIUSmin je minimální hodnota intervalové udržitelnosti v souboru (%)

Diskuse

Navržená environmentální analýza udržitelnosti zemědělských systémů studuje pouze podmínky uvnitř systému na jejichž základě lze udržitelnost předpovídat. Výzkum se nezabývá vnějšími ekologickými, ekonomickými a sociálními podmínkami, ve kterých zemědělský systém funguje. I když je výzkum zaměřen pouze na zemědělský systém, resp. podnik, zvýšení jeho udržitelnosti zvyšuje udržitelnost na vyšší úrovni, např. krajiny.

Vnitřní podmínky udržitelnosti monitorují navržené indikátory. Výběr a rozdělení indikátorů na agregované a dílčí odpovídá stanoveným kritériím. Přesto optimální míra agregace zůstává otázkou do diskuse. Maximální možná agregace byla použita pro získání hodnoty udržitelnosti co nejnázne aplikovatelné při řešení udržitelného rozvoje. Negativem použité agregace je stírání rozdílů mezi vstupy a opomíjení mnoha podmínek pro udržitelnost. V ekologické dimenzi agregovaný indikátor MEN nerozlišuje obnovitelné a neobnovitelné zdroje a rizikový materiál od materiálu nerizikového. MEN také explicitně neindikuje dopady výstupů na zdraví a prostředí. V ekonomické dimenzi agregovaný indikátor PHV nepodává informaci o skladbě majetku a investicích. Agregovaný indikátor ON nerozlišuje mezi prostředky, které plynou ze zemědělského hospodaření zaměstnaným lidem a státu. I přes uvedená negativa je použitá agregace účelná a odpovídá obecným udržitelným trendům. Nevýhodou navržené analýzy je slučování rozdílných zdrojů. Výhodou navržené analýzy je jednoduchost a nenákladnost.

Navržené indikátory patří do skupiny systémových indikátorů indikujících udržitelnost ve všech dimenzích. Předmětem indikace jsou nejbližší k indikátorům, které používá Levins (1996). Na rozdíl od Levinse nepřevádějí indikované předměty na celkový příjem farmy, ale na plochu (ha) zemědělské půdy. Všechny indikátory jsou v jednotkách Kč/ha/rok, protože pro řešení udržitelného rozvoje jsou vhodné výstupy analýzy ve stejných jednotkách, jakou bude mít podpora udržitelnosti, resp. dotace. Nevýhodou peněžních jednotek je, že hodnota vstupů a výstupů ze systému není přímo úměrná jejich přínosům a rizikům. Na obecný problém kalkulace nároků na prostředí poukázal Chambers (2001) v kritice Schmidt – Bleekova indikátoru materiálové intenzity na jednotku služby. Při agregaci jsou započítány stejně např. nakoupená hnojiva za 1000 Kč, nebo spotřebovaná elektrická energie za 1000 Kč. K započítávání různých položek nedochází při použití navržených dílčích indikátorů, které jsou více přesné, ale neumožňují zjednodušený výstup.

Aplikace analýzy v zemědělské dotační politice testuje její použitelnost při řešení udržitelného rozvoje. Otázka udržitelnosti dotací je sporná. Nesystémovost a nepravdivost dotací může systém destabilizovat. Na druhé straně, dotace jsou účinným nástrojem strategického řízení v oblastech kde selhává trh, např. životní prostředí a zemědělství.

Závěr

Cílem environmentální analýzy bylo vytvořit nástroj pro řešení udržitelného rozvoje zemědělského hospodaření. Navržené indikátory ukazují jakou měrou dané hospodaření podporuje a tím i stabilizuje ekologickou, ekonomickou a sociální dimenzi systému. Analýza všech dimenzí pracuje s finančními daty a tím zkracuje cestu mezi indikací a řešením udržitelného rozvoje. Navržené analýza se nezabývá limity, při jejichž překročení dojde k rozpadu systémů. Analyzuje míru jakou hospodaření podniku koresponduje s udržitelnými trendy: snižováním materiálových a energetických nákladů, zvyšováním hospodářského výsledku a zvyšováním osobních nákladů.

Navržená vážená intervalová udržitelnost systému je komplexní indikátor. Poskytuje informaci o míře udržitelnosti systému v rámci souboru systémů. Lze ji aplikovat v zemědělské politice jako koeficient pro rozdělování dotací. Přínosem metody je nahrazení dílčích laboratorních a terénních měření recyklací dat již měřených a evidovaných zemědělskými podniky. Navrženou analýzu udržitelnosti lze adaptovat i pro hodnocení jiných typů hospodaření.

Literatura

- BACCINI, P., BRUNNER, P. 1991: Metabolism of the Anthroposphere. Springer Verlag. New York
- BINGHAM, S., SAVORY, A. 1990: Holistic Resource Management Workbook. Island Press. Washington
- BRUNDTLAND, G. H. 1987: Our Common Future. Oxford University Press. Oxford
- CENTRUM PRO OTÁZKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2002: Výsledky pracovních skupin na semináři o systému indikátorů životního prostředí a udržitelného rozvoje. – ISEI. Praha
- ČSU, 2001: Statistická ročenka České republiky 2001. Praha, 773 s.
- DOBBS, T., COLE, J. 1992: Potential effects on rural economies of conversion to sustainable farming system. American Journal of Alternative Agriculture 7: 70 – 80.
- DORAN, 1994: Defining and assessing soil quality. Soil Science of America. Madison, Wisconsin
- EDWARDS, C. et al. 1993: The role of agroecology in integrated farming systems in agricultural sustainability. Agriculture, Ecosystems and Environment 46: 99 - 121
- EUROPEAN COMMISSION, 2001: A Framework for Indicators for the Economic and Social Dimensions of Sustainable Agriculture and Rural Development. Brussels, 39 s.
- FILIP, J., TOMAN, F. 2000: Trendy slibující šetrnější zásahy do krajiny. EKOTREND : Trvale udržitelný rozvoj. JU České Budějovice.
- FRIENDS OF THE EARTH, 1995: Towards Sustainable Europe. Luton, 215 s.
- HANUŠ, L., ULČÁK, Z. 2000: Návrh hodnocení udržitelnosti vztahu producent – spotřebitel v ekologickém zemědělství. In: EKOTREND : Trvale udržitelný rozvoj, JU České Budějovice
- HELLER, M. C., KEOLEIAN, G. A. 2002: Life Cycle Assessment of a Willow Agriculture and Biomass Energy Conversion. Centre for Sustainable Systems. University of Michigan
- CHAMBERS, N., SIMMONS, C., WACKERNAGEL, M. 2000: Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an indicators of Sustainability. Earthscan, London 185 p.
- CHRISTEN, O. 2001: Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft. Gesellschaft zur Förderung des Integrierten Landbaus. Bonn, - 102 p.
- JÍLEK, P. 2001: Koncepce „Ekologické stopy“ jako indikátor udržitelnosti. Diplomová práce. Ústav krajinné ekologie AF MZLU. Brno. 59 s.
- LEVINS, D. 1996: Monitoring Sustainable Agriculture with Conventional Financial Data. Land Stewardship Project. Minnesota, 29 p.

- MEADOWS, D. et al. 1972: The limits to Growth. Universe Books. New York
- MEADOWS D., MEADOWS D., RANDERS, J. 1992: Beyond the Limits. Chelsea Green Publishing. Post Mills Vermont
- OECD 2000: Environmental indicators for agriculture : methods and results – the stocktaking report contextual indicators. Farm financial resources. Paris
- PERVANCHON, F., BOCKSTALLER, C., GIRARDIN, P. 2002: Assessment of energy use in arable farming systems by mean of agro-ecological indicators: the energy indicator. Agricultural Systems 72 : 149 – 172
- POMEROY, A. 1997: Social Indicators of Sustainable Agriculture. Situation and Outlook for New Zealand Agriculture. MAF Policy. Wellington. New Zealand
- RAO, P. 1993: Review of Selected Literature on Indicators of Irrigation Performance. International Irrigation Management Institute. Colombo. Sri Lanka.
- SCHMIDT-BLEEK, F. 1994: Wieviel Umwelt braucht der Mensch?, Birkhauser Verlag, Basel
- TIDLKER, P. JÖNSON, H. 2001: Life cycle assessment of source-separated urine as fertiliser in wheat production - initial results. Proceedings. International Conference on LCA in Foods. Gothenburg. Sweden
- TOMAN, F. 2000: Problémy protierozní ochrany půdy v 21. století. In EKOTREND : Trvale udržitelný rozvoj. JU České Budějovice.
- ULČÁK, Z., PALL, J. 1999: Indicators of Agricultural Sustainability - Blessing or Punishment?. Acta Universitatis Carolinae, 13: 111-118
- VISSER, S., PARKINSON, D. 1992: Soil biological criteria as indicators of soil quality: soil microorganisms. American Journal of Alternative Agriculture, 7: 33 - 37
- VITOUSEK, P. et al.1986: Human Appropriation of the Product of Photosynthesis. BioScience. vol. 34, no 6, pp 368-373
- WACKERNAGEL, M. REES, W. E. 1996: Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers.
- zákon ČNR č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí (EIA)

Ústav krajinné ekologie

Charakteristika ústavu

Ústav krajinné ekologie AF MZLU byl založen v roce 1990 a jeho činnost je zaměřena na tři oblasti výzkumu.

Výzkumná a pedagogická činnost části krajinné ekologie a environmentalistiky je zaměřena na problematiku trvale udržitelného hospodaření v kulturní krajině, aplikace informačních systémů v krajinné ekologii, územní plánování a ochranu přírody. Pracovníci spolupracují na projektu Strategie udržitelného rozvoje České Republiky.

Část ústavu se zaměřuje na vazby mezi počasím, podnebím, zemědělskými plodinami a lesními dřevinami. V posledních letech se někteří pracovníci účastní v rámci zahraniční spolupráce výzkumu problematiky změny klimatu a možných dopadů na zemědělství, hlavně na možnosti pěstování zemědělských plodin a dále na využití meteorologických podkladů v oblasti modelování růstu a výnosů zemědělských plodin. Rozvíjena je též oblast sledování vlivu znečištění ovzduší v městských aglomeracích.

Problematika krajinného inženýrství a pozemkových úprav je řešena pracovníky zabezpečujícími výuku a výzkum v oborech meliorací, protierozní ochrany půdy, pozemkových a terénních úprav a problematiky vody v krajině z hlediska využívání a zvyšování vodních zásob, péče o malé vodní toky včetně jejich revitalizace, malé vodní nádrže a také odpadové hospodářství. Podrobněji se řeší zejména otázky vodní a větrné eroze z pohledů erozních modelů a zpřesňování jednotlivých faktorů pro tyto modely.

Kontakt:

Ladislav Hanuš

tel: 420 545 136 059; 420 721 634 849

email: hanus@mendelu.cz

Ústav krajinné ekologie

Agronomická fakulta

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Zemědělská 1

613 00 Brno

<http://www.mendelu.cz/user/landecol/>