

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE

TECHNICKÁ FAKULTA

Katedra strojov a výrobných systémov

**Tvorba modulu počítačového programu pre optimalizáciu
potreby strojov na podnikovej úrovni**

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae doctor
v študijnom odbore: 6.1.14
Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby

Ing. Marián Plačko

Nitra, 2008

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre strojov a výrobných systémov Technickej fakulty Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: **Ing. Marián Plačko**
Katedra strojov a výrobných systémov
Technická fakulta
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: **doc. Ing. Jozef Ďuďák, CSc.**
Katedra strojov a výrobných systémov
Technická fakulta
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Oponenti: **prof. Ing. Vladimír Rataj, PhD.**
Katedra strojov a výrobných systémov
Technická fakulta
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.
Katedra využití strojů
Technická fakulta
Česká zemědělská univerzita v Praze

doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.
Ústav zahradnické techniky
Zahradnická fakulta v Lednici
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Autoreferát bol odoslaný dňa

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra strojov a výrobných systémov, Technická fakulta, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Obhajoba doktorandskej dizertácie sa koná dňa o h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác študijného odboru 6.1.14 Mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby na Technickej fakulte Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Miesto konania: Katedra
Technická fakulta
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť:
S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Technickej fakulty.
Predseda komisie pre obhajoby v študijnom odbore 6.1.14

prof. Ing. Jozef Balla, CSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

ABSTRAKT

Predložená práca svojou podstatou predstavuje moderný trend v poľnohospodárskej výrobe smerujúci k znižovaniu nákladov prostredníctvom optimalizácie vstupov. Tento trend sa nazýva „presné poľnohospodárstvo“, ktorého podstata je založená na báze využívania informačných technológií.

Cieľom predloženej doktorandskej dizertačnej práce je tvorba modulu počítačového programu pre optimalizáciu potreby strojov na podnikovej úrovni (MOPS). MOPS implementuje optimalizačné kritérium v podobe racionálneho zdôvodnenia potreby strojov s využitím metódy podrobného výpočtu, ktorá pre súčasné podmienky Slovenska je najvhodnejšia a minimalizácie nákladov na úrovni podniku použitím metódy ABC (Activity-Based Costing), t.j. kalkulácie nákladov na základe aktivít. Za jednotlivé aktivity sa považujú pracovné operácie a ako nákladové objekty stroje, použitý materiál vo forme hnojív, pesticídov, osív atď.

Dizertačná práca sa zaoberá riešením problematiky vývoja modulu na platforme Microsoft ASP.NET a Microsoft SQL Server s následným „prvotným“ otestovaním softvérovej aplikácie MOPS na úrovni podniku VPP SPU, s.r.o. a jeho dvoch závodov: 01 Kolíňany a 02 Oponice.

MOPS predstavuje webovú aplikáciu, ktorej stavebné bloky tvoria:

- administratívne rozhranie – komfortný a zabezpečený prístup
- správcké tabuľky – uniformné úložisko všeobecných údajov
- užívateľské tabuľky – budovanie vlastnej znalostnej základne na úrovni podniku
- reportovacie rozhranie – zobrazenie, tlačenie a exportovanie výstupných zostáv
- rozhranie analýz – určovanie minimálneho ročného nasadenia strojov a súprav

Z dosiahnutých výsledkov je zrejmé, že najvýznamnejší podiel na celkových vlastných nákladoch pestovania poľných plodín predstavujú priame strojové i materiálové náklady, pričom značný rozdiel v sledovaných závodoch tvoria náklady na použitý materiál. Na celkovom znižovaní vstupných nákladov na podnikovej úrovni sa významne podieľa optimálne využitie, resp. nasadenie jednotlivých strojov/strojových súprav v rámci jednotlivých pestovateľských postupov.

Zostavené technologické karty vykazujú určité rezervy vo využívaní, resp. nasadzovaní jednotlivých strojov. Je to spôsobené predovšetkým „prvotným ostrým“ testovaním vyvíjaného modulu (MOPS) v rámci dizertačnej práce. Na základe dosiahnutých skúseností je pri ďalšom zdokonaľovaní predstavovanej softvérovej aplikácie reálny predpoklad zlepšovania samotnej optimalizácie potreby strojov.

Kľúčové slová: *presné poľnohospodárstvo, optimalizácia potreby strojov, metóda podrobného výpočtu, minimalizácia nákladov, metóda ABC, vlastné náklady, technologický postup, ASP.NET*

ABSTRACT

Submitted dissertation thesis focuses on the presentation of modern trend in agricultural production targeted on costs decreasing through inputs optimization. This trend is called “precision farming”, whose substance is based on information technologies utilization.

The aim of the submitted dissertation thesis is creation of computer programme module for machinery requirement optimization on a farm level (Machinery Requirement Optimization Module, MOPS). MOPS implements optimizing criterion in the form of rational reasoning of machinery requirement by using the detailed cost calculation method representing the best option for contemporary Slovak conditions,

and cost minimization on a farm level by using the ABC method (Activity-Based Costing), i.e. cost calculation based on activities. Farm operations are regarded as individual activities, and machinery, material used in the form of fertilizers, pesticides, seeds etc. are regarded as cost objects.

The dissertation thesis deals with the solution of development problem on a Microsoft ASP.NET platform and Microsoft SQL Server with consecutive „primary“ testing of the software application MOPS on a farm level of VPP SPU, Ltd. and its two factories – 01 Koliňany and 02 Oponice.

MOPS represents web application whose structural blocks are:

- administration interface – comfortable and secure access
- managerial tables – uniform storage of general data
- user tables – building of own knowledge database on a farm level
- reporting interface – display, printing, or export of summary reports
- analysis interface – determination of machinery and machine-sets minimal annual employment

It is evident from attained results that the most significant portion on the total ownership costs of field crops growing represent direct machinery and material costs, whereby considerable difference in monitoring factories represent costs on material used. Significant portion on the overall input costs decreasing on a farm level represents optimal utilization or machinery/machine-sets employment within individual growing processes.

Arranged technological cards prove certain reserves in utilization or individual machines employment. It is mainly caused by „primary sharp“ testing of developed module (MOPS) within the frame of dissertation thesis. Based on achieved experiences and consecutive improvement of presented software application there is real assumption of machinery requirement optimization improvement on a farm level.

Key words: *precision farming, machinery requirement optimization, detailed calculation method, costs minimization, Activity-Based Costing, ownership costs, technological process, ASP.NET*

POUŽITÉ OZNAČENIE

.NET	„dotnet“ podľa anglického dot NET → dot = bodka, NET = network = sieť (technologická platforma spoločnosti Microsoft)
.pdf	portable document format (dokumentový formát spoločnosti Adobe)
.xls	excel spreadsheet (dokumentový formát spoločnosti Microsoft)
ABC	Activity-Based Costing (kalkulovanie na základe aktivít)
AJAX	Asynchronous JavaScript and XML (webová technológia na strane klienta)
ASP	Active Server Pages (webová technológia na strane servera)
C#	„C Sharp“ (programovací jazyk pre platformu .NET)
C.A.M.M.S	Computer Aided Machinery Management System (poradenský počítačový systém)
DPH	daň z pridanej hodnoty
HTTP	HyperText Transfer Protocol (komunikačný protokol pre web)
IIS	Internet Information Services/Internet Information Server (služby webového servera/webový server)
MOPS	modul optimalizácie potreby strojov
PHM	pohonné hmoty a mazivá
SQL	Structured Query Language (štruktúrovaný dotypovací jazyk pre relačné databázy)
STP	strojno-traktorový park
VB	Visual Basic (programovací jazyk)
VEGA	Vedecká grantová agentúra
VPP SPU, s.r.o.	Vysokoškolský poľnohospodársky podnik Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, spoločnosť s ručením obmedzeným

VÚEPP	Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva
VÚZT	Výskumní ustav zemědělské techniky (Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky)
XML	Extensible Markup Language (značkovací jazyk vhodný pre heterogénne systémy)

OBSAH

ÚVOD.....	5
PREHLAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	6
CIEL PRÁCE.....	7
MATERIÁL A METÓDY.....	8
SÚHRN VÝSLEDKOV A NÁVRHY NA VYUŽITIE.....	10
ZÁVER.....	22
POUŽITÁ LITERATÚRA.....	23
PUBLIKOVANÉ PRÁCE AUTORA SÚVISIACE S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU	23

ÚVOD

Celosvetový vývoj v oblasti strojno-traktorového parku prináša značnú diferenciaciu v uplatňovaní technického pokroku v poľnohospodárstve. Táto diferenciacia plynie z odlišných možností jednotlivých krajín investovať kapitál do rozvoja strojno-traktorového parku.

Na jednej strane hlavným dôsledkom naznačeného trendu je pokračovanie prehlbovania celkovej recesie poľnohospodárstva v Slovenskej republike, ale na druhej strane v časti sveta, do ktorej patria priemyselne a poľnohospodársky najvyspelejšie krajiny (USA, Kanada, Austrália a západná Európa), výrazne dominuje trend na zvyšovanie efektívnosti poľnohospodárskej výroby. Nemalý podiel na tomto trende má znižovanie nákladovosti strojno-traktorových vstupov. Tento trend je označovaný ako presné resp. precízne poľnohospodárstvo, v ktorom optimalizácia nákladov na stroje na podnikovej úrovni predstavuje výrazné pole pôsobnosti.

Súčasnú ekonomickú podmienku v poľnohospodárstve Slovenskej republiky vyžadujú hľadať cesty zefektívňovania pestovateľských postupov. Pri technologických postupoch je potrebné dôkladne zvážiť, na akej pôde a po ktorej predplodine zaraďovať každú jednu odrodu, ale aj to s akými mechanizmami pripraviť pre ňu pôdu, aby príprava spĺňala jej biologické požiadavky a zároveň bola vykonaná čo najracionálnejšie, teda s využitím takých strojových liniek z podnikového strojového parku alebo podnikov služieb, ktorými vykonané pracovné operácie budú realizované s najnižšími nákladmi.

S rôznorodosťou vykonávaných pracovných operácií, prevádzkových podmienok, ako aj s rozmanitosťou technických parametrov strojov vhodných pre ich zabezpečenie, sa úloha značne komplikuje a jej riešenie si vyžaduje použitie výpočtovej techniky. Výsledkom modelovania a optimalizovania je hľadanie takého usporiadania a technického zabezpečenia pracovných postupov, ktoré bude v daných podmienkach poskytovať najlepšie výsledky.

Dizertačná práca bola realizovaná podľa spracovaných výsledkov získaných pri riešení vedeckého projektu VEGA č. 1/3478/06 „Ekologická a energetická optimalizácia produkčného agrosystému s podporou informačných technológií a manažmentu priestorovo diferencovaných vstupov“ na Katedre strojov a výrobných systémov Technickej fakulty Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rokoch 2006–2008.

PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Optimálne navrhnutie zostavy strojových súprav a liniek sa môže významne podieľať na znižovaní nákladov na mechanizáciu farmy, resp. poľnohospodárskeho podniku. V rastlinnej výrobe sa bežne uvažuje, že náklady na mechanizáciu predstavujú približne 35–40 % priamych nákladov na plodinu (*Žufánek, 1996*).

Ďud'ák (1999) v súčasných podmienkach Slovenska považuje metódy podrobného výpočtu optimálnej potreby strojno-traktorového parku za najrozšírenejšie. V spojitosti s optimalizáciou strojno-traktorového parku prichádzajú do úvahy dve skupiny optimalizačných úloh (*Šimková, 2004*):

- určenie optimálnej štruktúry STP – perspektívne vybavenie poľnohospodárskeho podniku STP alebo zmena existujúcej štruktúry STP
- určenie optimálneho využitia disponibilného STP

Pre riešenie prvej úlohy je najvhodnejšia simplexová metóda. Pre riešenie druhej možno použiť simplexovú metódu, ale i jednostupňové distribučné metódy (metódy lineárneho programovania).

Konečný (2004) poukazuje na systémy využívajúce genetický algoritmus v situáciách, keď pri tvorbe systémov na podporu rozhodovania sa nepozná exaktný algoritmus, ani pravidlá pre tvorbu produkčného alebo fuzzy expertného systému. Keď nie je možné zostaviť učiaci sa súbor, ale disponuje sa množinou výsledných riešení a pravidlom pre kvantitatívne hodnotenie týchto riešení, je možné pre nájdenie optimálneho riešenia využiť genetický algoritmus.

Buckmaster (2003) poznamenáva, že v súčasnosti existujú rôzne algoritmy s vyhovujúcim podporným softvérovým i hardvérovým vybavením používané na minimalizáciu nákladov pre stroje. Avšak mnohé modely optimalizačného výberu konkrétneho stroja, resp. strojovej súpravy sa zdajú byť obmedzujúce v použití mimo formálneho vzdelávania, pretože sú značne zložité. Na použitie niektorého z takýchto optimalizačných modelov je potrebné trvalo zabezpečiť, aby vstupné premenné a parametre boli stále aktuálne.

Rataj (2005), Graham (2005) a iní poznamenávajú, že pre posúdenie efektívneho nasadenia strojovej techniky je významnejšie analyzovať náklady vyjadrené vo vzťahu k merným jednotkám (Sk.ha^{-1} , Sk.h^{-1} , Sk.t^{-1}) pre jednotlivé výrobné oblasti (plodiny), na jednotlivé pracovné operácie, na jednotlivé stroje, resp. strojové súpravy oproti ročnému vyjadreniu nasadenia poľnohospodárskej techniky (Sk.rok^{-1}).

Medzi hlavné faktory ovplyvňujúce výslednú ekonomiku strojov podľa *Abrhama, Nováka a Juřicu (1999)* patria: ročné využitie (nasadenie) stroja, obstarávací cena stroja a prevádzková spoľahlivosť stroja.

Pre každý typ stroja je možné stanoviť určité optimálne ročné nasadenie, pri ktorom celkové prevádzkové náklady na jednotku nasadenia sú minimálne, tzv. bod zvratu (*Abrham, Novák a Juřica, 1999*).

V posledných rokoch sa náklady začali sledovať a riadiť podľa jednotlivých činností, resp. procesov. Kalkulácie založené na princípe rozloženia nákladov podľa čiastkových činností sú kalkulácie ABC (*Ferreira, 2004*).

Prvotným cieľom metódy ABC nie je zostaviť sústavu rovníc – pevný kalkulačný vzorec, ale pochopiť príčiny vzniku nákladov a vytvoriť model toku nákladov v podniku (*Matuška a Bojňanský, 2000*).

ABC je metodológia, ktorá stanovuje princípy pre meranie nákladov a výkonov procesov a ich aktivít. Určuje pravidlá pre alokáciu nákladov na aktivity, získaných

na základe spotreby zdrojov na tzv. nákladové objekty (*Kaplan a Cooper, 1998*).

Medzi softvérové aplikácie využívané v rámci strojovej techniky patria napr.: AgroConsult (Česko), AgroExpert (Česko), AGROOffice (Rakúsko), AGROKROM (Česko), Agroprofit (Slovensko), AGROTEKIS (Česko), C.A.M.M.S (Česko), AGRISUPPORT (Španielsko), Expertný systém VÚZT (Česko), Farm Machinery Cost Calculator (Spojené štáty americké), Machinery Cost Calculator (Spojené štáty americké), MaKost (Nemecko), PORADEX (Česko), TECONS (Slovensko), TechConsult (Česko), Witness (Veľká Británia), prípadne iné.

CIEĽ PRÁCE

Cieľom predloženej doktorandskej dizertačnej práce bola tvorba modulu počítačového programu pre optimalizáciu potreby strojov na podnikovej úrovni (MOPS). MOPS implementuje optimalizačné kritérium v podobe racionálneho zdôvodnenia potreby strojov s využitím metódy podrobného výpočtu a minimalizácie nákladov na úrovni podniku použitím metódy ABC (Activity-Based Costing).

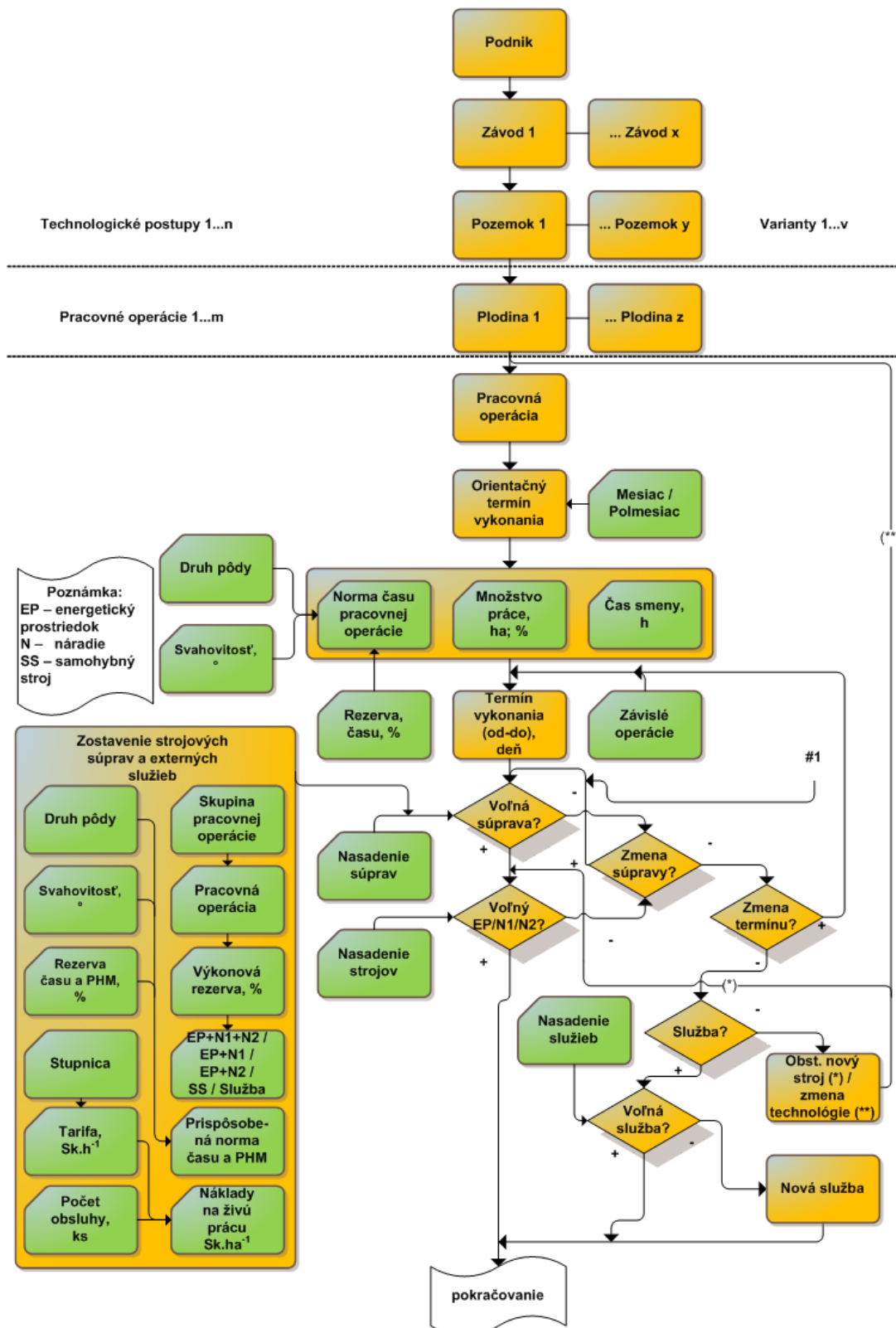
Z tohto zámeru s cieľom podpory optimalizácie potreby strojov na úrovni VPP SPU, s.r.o. v manažmente pestovania poľných plodín vyplynuli nasledovné čiastkové ciele:

- vývoj webovej aplikácie a jej prvotné „ostré“ testovanie na VPP SPU, s.r.o.
 - administračné rozhranie
 - správčovské tabuľky
 - užívateľské tabuľky
 - reportovacie rozhranie
 - rozhranie analýz
- zostavenie vstupov pre sledované závody: 01 Koliňany a 02 Oponice
 - podnikový katalóg strojov (technicko-ekonomické údaje)
 - strojové súpravy, resp. externé služby (normy času a PHM)
 - pestovateľské postupy (pracovné operácie + strojové súpravy, resp. externé služby + vstupný materiál)
- zostavenie výstupov pre sledované závody: 01 Koliňany a 02 Oponice
 - technologické postupy (technologické karty – ekonomika)
 - nasadenie (kalendár nasadenia) strojov, strojových súprav a externých služieb
 - využitie strojov a strojových súprav
 - potreba strojov
 - analýzy minimálneho ročného nasadenia stroja, resp. strojových súprav
- porovnanie dosiahnutých ekonomických ukazovateľov s výsledkami iných riešiteľských pracovísk (VÚEPP Bratislava a VÚZT Praha)

Stanovené čiastkové ciele súviseli s potrebou zlepšenia ekonomickej efektívnosti výroby poľnohospodárskych plodín vhodným návrhom STP pri jednotlivých technologických postupoch pestovania na úrovni závodov poľnohospodárskeho podniku VPP SPU, s.r.o.

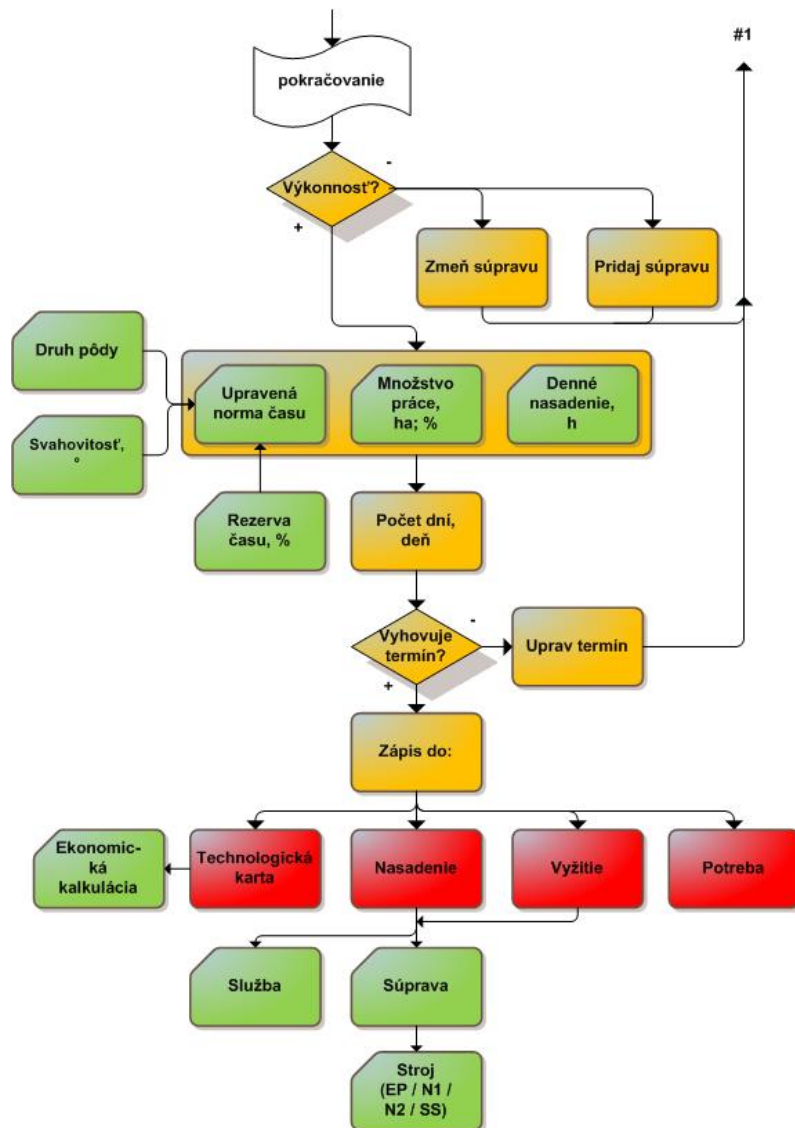
Riešenie predkladanej doktorandskej práce v zmysle jednotlivých stanovených cieľov sa uskutočnilo v rámci vedeckého projektu VEGA č. 1/3478/06 v podmienkach Katedry strojov a výrobných systémov Technickej fakulty Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre a v podmienkach dvoch poľnohospodárskych závodov: 01 Koliňany (okres Nitra), ktorý hospodári na území o celkovej výmere 1 169,86 ha poľnohospodárskej pôdy a 02 Oponice (okres Topoľčany), ktorý obhospodaruje územie o celkovej výmere 958,76 ha poľnohospodárskej pôdy.

MATERIÁL A METÓDY



Obrázok 1: Bloková schéma optimalizácie potreby strojov na podnikovej úrovni – časť 1

Bloková schéma na Obrázkoch 1 a 2 znázorňuje základnú algoritmicizáciu úlohy optimalizácie potreby strojov na úrovni podniku s použitím metódy podrobného výpočtu.



Obrázok 2: Bloková schéma optimalizácie potreby strojov na podnikovej úrovni – časť 2

Technológie použité pri vývoji MOPS:

- vývojová platforma: Microsoft .NET Framework 2.0/3.0/3.5 (ASP.NET, VB.NET, čiastočne i C#)
- vývojové prostredie: Microsoft Visual Studio Express Edition 2005/2008 (Visual Web Developer Express Edition 2005/2008)
- databázový server: Microsoft SQL 2005/2008 Express Edition
- webový (HTTP) server: Microsoft IIS 6.0/7.0 (web hosting)
- operačný systém: Microsoft Windows Server 2003 R2/2008 (web hosting)
- tenkí klienti: multiplatformová aplikácia (Internet Explorer, Firefox, Mozilla, Opera, Safari, Netscape Navigator)
- podporná technológia na strane klienta: Microsoft ASP.NET AJAX
- podporná technológia reportovania na strane servera: Microsoft SQL Reporting Services 2005/2008 (Microsoft Report Viewer 2005/2008)

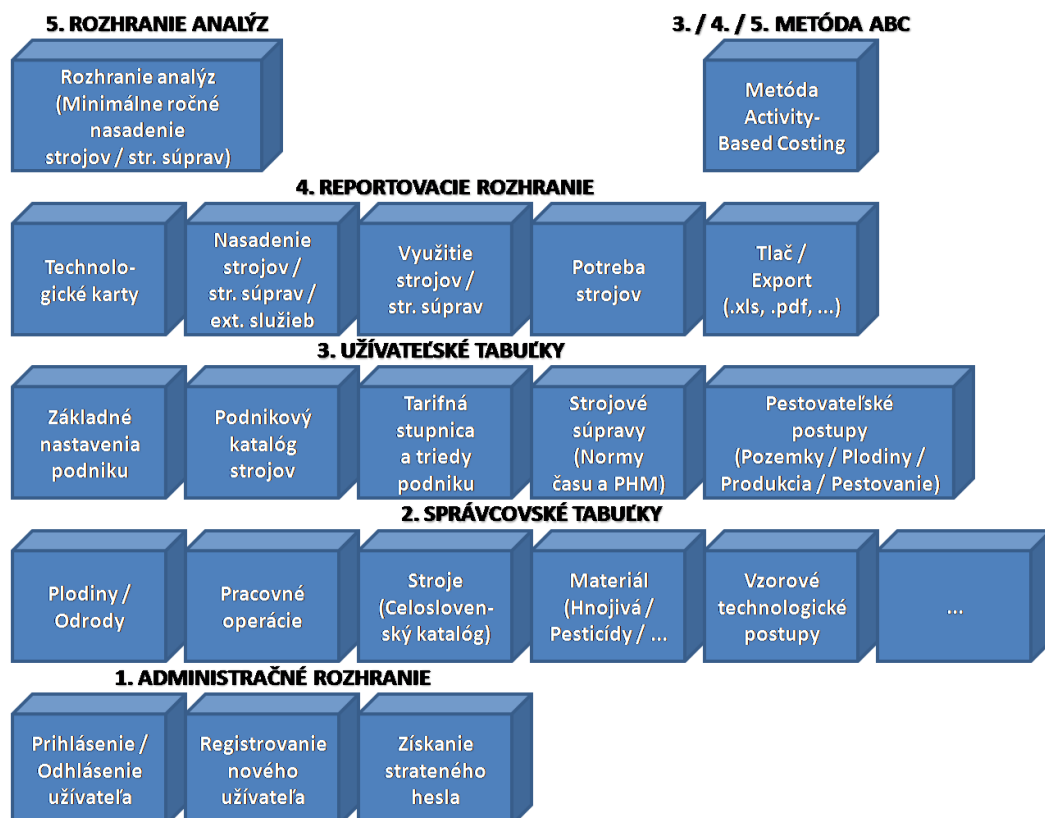
Minimalizácia nákladov na podnikovej úrovni (Metóda ABC):

- priradovaním nákladových objektov (priamych/nepriamych nákladov) na jednotlivé aktivity (pracovné operácie) sa zostavili technologické karty

- reverzným náhľadom na zostavené technologické karty sme sa pomocou metódy ABC pohľadom na „nadmerné“ nákladové zaťaženia postupne cez jednotlivé aktivity dostali na konkrétny nákladový objekt/objekty
- vyhodnotením opodstatnenosti zaťaženia danej aktivity nákladovým objektom/objektmi sa uskutočnila zmena, resp. výmena nákladového objektu/objektov (stroja, materiálu...), alebo i zmena samotnej aktivity (pracovnej operácie)

SÚHRN VÝSLEDKOV A NÁVRHY NA VYUŽITIE

Obrázok 3 znázorňuje blokovú štruktúru webovej aplikácie vyvinutej počas doktorandského štúdia.



Obrázok 3: Bloková schéma modulu optimalizácie potreby strojov (MOPS)

Bloková schéma MOPS znázornená na *Obrázku 3* sa skladá z:

- administračného rozhrania – poskytuje „interface“ pre komfortný a zabezpečený prístup k jednotlivým častiam modulu (webovej aplikácii)
- správcovských tabuliek – zabezpečujú uniformné „úložisko“ všeobecných údajov
- užívateľských tabuliek – vytvárajú „priestor“ pre budovanie vlastnej znalostnej základne na úrovni podniku, resp. jeho závodov
- reportovacieho rozhrania – predstavuje „interface“ pre zobrazenie, tlačenie, resp. exportovanie výstupných zostáv priamo z prostredia webového prehliadača
- rozhrania analýz – podpora rozhodovania vo forme určovania minimálneho ročného nasadenia strojov, resp. strojových súprav
- metódy ABC – implementácia slúži na monitorovanie „tokú“ nákladových objektov (priamych i nepriamych nákladových položiek) podľa jednotlivých činností, resp. procesov (pracovných operácií)

MOPS – Pestovateľské postupy (Technologické karty)

Z dosiahnutých výsledkov (*Tabuľka 1*) možno konštatovať, že zostavené technologické postupy v 14-tich z 20-tich prípadov vykazujú najväčšie náklady vo forme priamych nákladov, konkrétne materiálových. Štyri technologické karty vykazujú najväčšie priame náklady, ale vo funkcii strojových nákladov. V jednom prípade najväčšie náklady predstavuje réžia výrobná.

Priame materiálové náklady najviac zaťažujú výdavky na:

- maštalný hnoj (8 z 20 prípadov predstavuje najväčšie náklady)
- osivo (6 z 20 prípadov predstavuje najväčšie náklady)
- priemyselné hnojivá (4 z 20 prípadov predstavuje najväčšie náklady)
- a iné vo forme pesticídov, vody...

Najväčšou nákladovou záťažou strojových výdavkov sú náklady na PHM. U novších strojov je to amortizácia a u starších náklady na opravy a údržbu.

Závod 02 Oponice v porovnaní so závodom 01 Kolíňany vykazuje cca o 61 % (867 Sk.ha⁻¹) vyššie náklady na správnu réžiu a až cca o 180 % (2 703 Sk.ha⁻¹) vyššie náklady na réžiu výrobnú.

Tabuľka 2: Vyhodnotenie porovnania vybraných ekonomických ukazovateľov (MOPS / VÚZT Praha)

P. č.	Plodina	Závod - MOPS / VÚZT	Materiálové náklady, Sk.ha ⁻¹	Strojové náklady, Sk.ha ⁻¹	Spotreba PHM, l.ha ⁻¹	Spotreba času, h.ha ⁻¹	Variabilné náklady, Sk.ha ⁻¹
1	Pšenica ozimná	01 Kolíňany	9 378,41 (+)	6 181,26 (+)	76,94 (-)	4,04 (+)	15 559,67 (+)
2		02 Oponice	10 722,00 (-)	7 063,56 (+)	109,26 (-)	4,46 (-)	17 785,56 (+)
3		VÚZT	10 165,29	8 059,61	63,60	4,20	18 224,90
4	Jačmeň jarný	01 Kolíňany	5 566,50 (+)	6 513,13 (+)	90,32 (-)	4,11 (-)	12 079,63 (+)
5		02 Oponice	7 962,50 (+)	5 474,59 (+)	90,41 (-)	3,53 (+)	13 437,09 (+)
6		VÚZT	8 707,99	7 764,45	61,60	4,10	16 472,43
7	Repka olejka ozimná	01 Kolíňany	14 718,11 (-)	6 393,77 (+)	80,17 (-)	3,79 (-)	21 111,88 (-)
8		02 Oponice	16 198,90 (-)	8 393,99 (-)	132,94 (-)	5,90 (-)	24 592,89 (-)
9		VÚZT	9 252,62	7 313,67	64,40	3,70	16 566,29
10	Repa cukrová	01 Kolíňany	18 345,00 (-)	14 876,07 (+)	117,71 (+)	7,12 (+)	33 221,07 (+)
11		02 Oponice	17 484,50 (-)	12 241,44 (+)	186,83 (-)	8,32 (-)	29 725,94 (+)
12		VÚZT	16 364,99	18 952,31	133,30	7,80	35 317,30
13	Kukurica na siláž	01 Kolíňany	13 834,00 (-)	12 780,75 (-)	182,69 (-)	7,22 (-)	26 614,75 (-)
14		02 Oponice	14 015,00 (-)	13 607,26 (-)	199,79 (-)	7,74 (-)	27 622,26 (-)
15		VÚZT	10 560,49	9 971,39	89,80	5,10	20 531,88
16	Jačmeň ozimný	01 Kolíňany	7 496,50 (+)	5 259,30 (+)	68,68 (-)	3,24 (+)	12 755,80 (+)
17		VÚZT	10 977,92	8 053,44	63,50	4,20	19 031,35
18	Trávy na seno	01 Kolíňany	2 646,25 (+)	6 670,78 (-)	46,29 (-)	6,03 (-)	9 317,03 (-)
19		VÚZT	2 802,22	5 005,46	39,00	4,00	7 807,67
20	Mak siaty	02 Oponice	9 848,65 (-)	7 397,49 (-)	121,28 (-)	5,01 (-)	17 246,14 (-)
21		VÚZT	4 878,25	7 344,55	61,60	3,90	12 222,80

Poznámka: grafický symbol (+) značí dosiahnutie lepšieho výsledku, (-) opak. Bol použitý konverzný kurz: 1,235 Sk/Čk, zistený pre obdobie publikovania výsledkov VÚZT Praha, t.j. november 2007 (Abraham a kol., 2007).

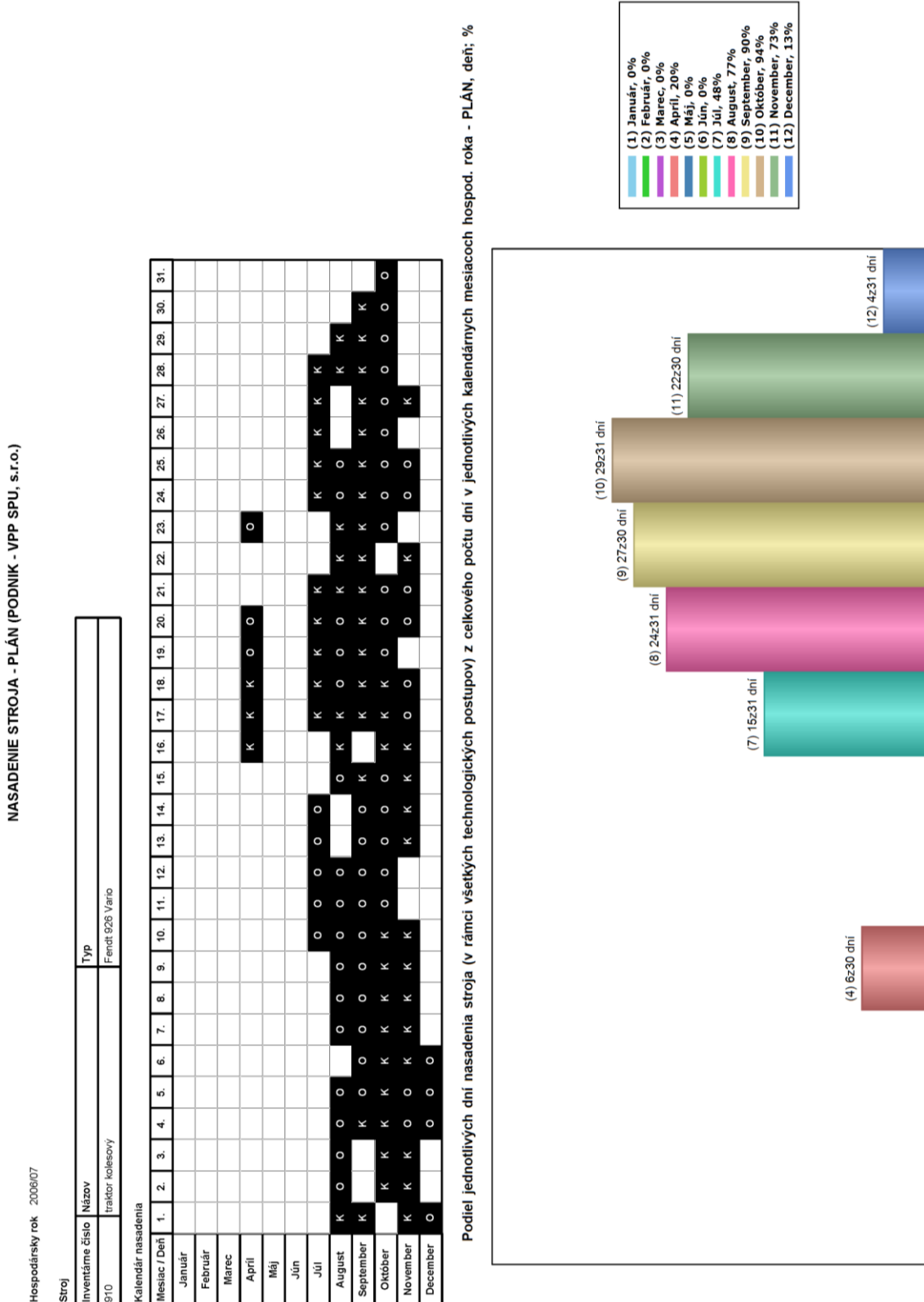
Výsledky uverejnené VÚZT Praha postrádajú detailný pohľad na jednotlivé pestovateľské postupy a z tohto dôvodu nie je možné presne zdôvodniť dosiahnuté „negatívne“ výsledky. Môžeme sa len domnievať, že najväčšie rozdiely boli spôsobené nutnými operáciami na závode 02 Oponice, zahrňujúce prácu s maštalným hnojom (nakladanie, rozhadzovanie a zapracovanie) (*Tabuľka 2*).

Tabuľka 1: Vyhodnotenie percentuálneho podielu jednotlivých zložiek nákladov z vlastných nákladov na úrovni podniku VPP SPU, s.r.o.

P. č.	Závod	Pozemok	Plodina	Priame náklady		Nepriame náklady				Dotácia
				Strojové náklady, %	Materiálové náklady, %	Daň z pozemku, %	Nájomné, %	Režia výrobná, %	Režia správna, %	
1	01 Koliňany	Pozemok 1	Jačmeň jarný	38,44	32,86	3,98	7,41	8,87	8,44	0,00
2	01 Koliňany	Pozemok 2	pšenica ozimná	30,27	45,92	3,30	6,15	7,36	7,00	0,00
3	01 Koliňany	Pozemok 3	Jačmeň ozimný	29,85	42,55	3,83	7,13	8,53	8,11	0,00
4	01 Koliňany	Pozemok 4	Repa olejka ozimná	24,62	56,66	2,60	4,83	5,79	5,50	0,00
5	01 Koliňany	Pozemok 5	Repa cukrová	39,06	48,17	1,77	3,30	3,95	3,75	0,00
6	01 Koliňany	Pozemok 6	Kukurica na siláž	40,60	43,95	2,14	3,99	4,77	4,54	0,00
7	01 Koliňany	Pozemok 7	Kukurica na osivo	40,41	39,90	2,73	5,08	6,09	5,79	0,00
8	01 Koliňany	Pozemok 8	Horčica	42,49	18,44	5,42	10,09	12,08	11,49	0,00
9	01 Koliňany	Pozemok 9	Facélia	30,28	40,79	4,01	7,47	8,94	8,50	0,00
10	01 Koliňany	Pozemok 10	Trávy na o.p.: seno	47,05	18,66	4,76	8,86	10,60	10,08	0,00
11	01 Koliňany	Pozemok 11	Trávy na seno	16,33	17,46	9,19	17,10	20,47	19,46	0,00
12	02 Oponice	Pozemok 1	pšenica ozimná	26,91	40,85	2,98	4,49	16,02	8,75	0,00
13	02 Oponice	Pozemok 2	pšenica ozimná: Alkalage	34,76	32,19	3,06	4,60	16,42	8,97	0,00
14	02 Oponice	Pozemok 3	Jačmeň jarný	25,00	36,36	3,58	5,38	19,20	10,48	0,00
15	02 Oponice	Pozemok 4	Repa olejka ozimná	25,39	49,00	2,37	3,57	12,72	6,94	0,00
16	02 Oponice	Pozemok 5	Kukurica na siláž	37,71	38,84	2,17	3,27	11,65	6,36	0,00
17	02 Oponice	Pozemok 6	Kukurica na osivo	34,28	38,39	2,53	3,81	13,58	7,41	0,00
18	02 Oponice	Pozemok 7	Kukurica na zrno: CCM	34,41	41,63	2,22	3,34	11,91	6,50	0,00
19	02 Oponice	Pozemok 8	Repa cukrová	32,05	45,78	2,05	3,09	11,01	6,01	0,00
20	02 Oponice	Pozemok 9	Mak siaty	28,77	38,31	3,05	4,59	16,36	8,93	0,00

Poznámka: farebný prechod „červená – oranžová – žltá - zelená“ reprezentuje škálu percentuálneho vyjadrenia nákladových hodnôt od „najväčšej po najmenšiu“.

MOPS – Nasadenie strojov/strojových súprav/externých služieb



Obrázok 4: MOPS – report kalendára nasadenia stroja (Fendt 926 Vario)

Poznámka: „K“ – závod 01 Koliňany, „O“ – závod 02 Oponice.

NASADENIE SÚPRAVY - PLÁN (PODNIK - VPP SPU, s.r.o.)

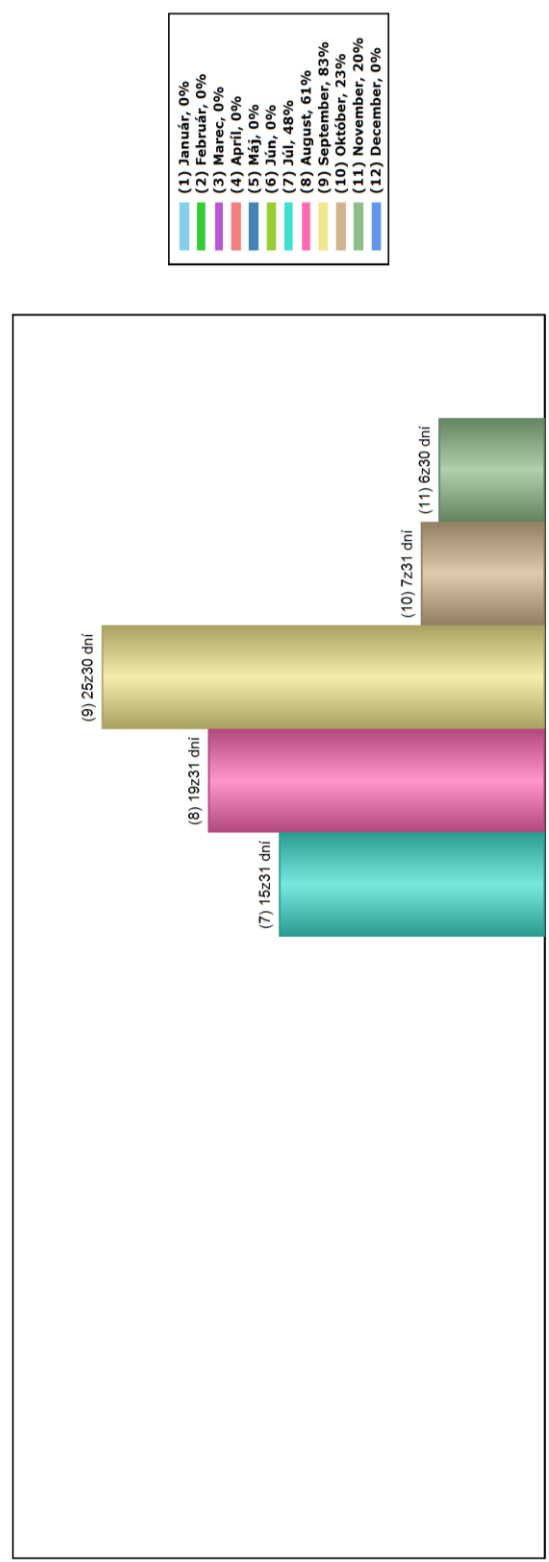
Hospodársky rok 2008/07

Súprava		M1.: inv. č.		M1.: Názov		M1.: Typ		M2.: inv. č.		M2.: Názov		M2.: Typ	
EP: inv. č.	EP: Názov	EP: Typ	2608	Janierový kyprič	Lemken Rubin								
910	traktor kolesový	Fendt 926 Vario											

Kalendár nasadenia

Mesiac / Deň	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.		
Január																																	
Február																																	
Marec																																	
Apríl																																	
Máj																																	
Jun																																	
Júl																																	
August																																	
September																																	
Oktober																																	
November																																	
December																																	

Podiel jednotlivých dní nasadenia súpravy (v rámci všetkých technologických postupov) z celkového počtu dní v jednotlivých kalendárnych mesiacoch hospod. roka - PLÁN, deň; %



Obrázok 5: MOPS – report kalendára nasadenia súpravy (Fendt 926 Vario + Lemken Rubin)

Poznámka: „K“ – závod 01 Koliňany, „O“ – závod 02 Oponice.

NASADENIE STROJOV - PLÁN (PODNIK - VPP SPU, s.r.o.)

Hospodársky rok 2006/07

Kalendár nasadenia

Stroj																																								
IČ:6126 Typ:New Holland 100 Názov:traktor kolesový																																								
Mesiac / Deň	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.									
Január																																								
Február																																								
Marec																																								
Apríl																																								
Máj																																								
Jún																																								
Júl																																								
August																																								
September																																								
Október																																								
November																																								
December																																								
Stroj																																								
IČ:101 Typ:Zetor 8011 Názov:traktor kolesový																																								
Január																																								
Február																																								
Marec																																								
Apríl																																								
Máj																																								
Jún																																								
Júl																																								
August																																								
September																																								
Október																																								
November																																								
December																																								
Stroj																																								
IČ:2168 Typ:Tatra 815 Agro Názov:automobil nákladný																																								
Január																																								
Február																																								
Marec																																								
Apríl																																								
Máj																																								
Jún																																								
Júl																																								
August																																								
September																																								
Október																																								
November																																								
December																																								
Stroj																																								
IČ:2157 Typ:Š 706 Názov:automobil nákladný																																								
Január																																								
Február																																								
Marec																																								
Apríl																																								
Máj																																								
Jún																																								
Júl																																								
August																																								
September																																								
Október																																								
November																																								
December																																								
Stroj																																								
IČ:2908 Typ:Lemken Rubin Názov:tanierový kyprič																																								
Január																																								
Február																																								
Marec																																								
Apríl																																								
Máj																																								
Jún																																								
Júl																																								
August																																								
September																																								
Október																																								
November																																								
December																																								

Obrázok 6: MOPS – report kalendára nasadenia vybraných strojov

Poznámka: „K“ – závod 01 Koliňany, „O“ – závod 02 Oponice.

Obrázok 4 znázorňuje plán nasadenia stroja (kolesového traktora Fendt 926 Vario) na úrovni jednotlivých závodov v rámci celého podniku za hospodársky rok 2006/07 a podiel jednotlivých dní nasadenia v rámci pestovateľských postupov počas kalendárnych mesiacov. Z takto vytvoreného kalendára nasadenia je možné vidieť, kde je stroj vyťažený, ba až preťažený v nasadzovaní, resp. kde by ho bolo vhodné ešte využiť.

Na *Obrázku 5* možno vidieť plán a podiel nasadenia strojovej súpravy v zložení kolesový traktor Fendt 926 Vario a tanierový kyprič Lemken Rubín. Obdobne by vyzeral i kalendár nasadenia externej služby.

V prípade výberu všetkých strojov/súprav/služieb sa zobrazí report bez grafickej ilustrácie podielu nasadenia v jednotlivých kalendárnych mesiacoch (*Obrázok 6*).

Pomocou jednotlivých plánov nasadenia možno už pri samotnej tvorbe jednotlivých pestovateľských postupov sledovať jednotlivé súvislosti v nasadzovaní až na úrovni jednotlivých strojov, závodov, agrotechnických lehôt a pod. Takýto pohľad umožňuje v prípade potreby flexibilne reagovať s cieľom čo najlepšie využiť disponibilnosť STP, opodstatnene vytvárať vhodné rozhodnutia na manažérskych postoch o odpredaní, vyradení alebo kúpe nového stroja v nadväznosti na časť pojednávajúcu o využití strojov/strojových súprav, resp. potrebe strojov (kapitoly „Využitie strojov/strojových súprav a Potreba strojov“).

Údaje potrebné k vygenerovaniu výstupnej zostavy sa priebežne vytvárajú počas tvorby pestovateľského postupu. Z tohto vyplýva značná rýchlosť vygenerovaného reportu, pretože jednotlivé výpočty sa vykonávajú proporcionálne už počas návrhu technologickej karty a generovaný report nie je zaťažovaný v podstate žiadnymi výpočtami, len formátovacími úkonmi vo fáze renderovania reportu.

MOPS – Využitie strojov

Pri výbere konkrétneho stroja sa naskytne detailný pohľad, ktorým je možná projekcia závislých údajov až na úroveň jednotlivých závodov, pozemkov, plodín, pracovných operácií, termínov vykonania a pod. (*Obrázky 7 a 8*).

V nadväznosti na *Obrázok 4* (kapitola „Nasadenie strojov/strojových súprav/externých služieb“) i *Obrázok 11* (kapitola „Rozhranie analýz“), v ktorom sa stanovuje bod zvratu, resp. minimálne ročné nasadenie, výstupná zostava na *Obrázkoch 7 a 8* umožní vysledovať „toky“ využitia až na úroveň jednotlivých pracovných operácií. Z načrtnutého procesného aktivitami riadeného sledovania (metóda ABC) využitia možno zväziť napr. zmenu denného nasadenia, ktorá umožní zmeniť potrebný počet dní na vykonanie operácie a stroj v „ušetrených dňoch“ môže byť nasadený na inú operáciu a pod.

Strana 1/2

VYUŽITIE STROJA - PLÁN (PODNIK - VPP SPU, s.r.o.)

Hospodársky rok 2006/07

Stroj	Názov	Typ
Inv. č.	Fendt 926 Vario	traktor kolesový
910		

P. č.	Závod	Pozemok	Plodina	Odroda	Pracovná operácia	Dátum	Počet prac. dní	Denné nasad.	Využitie, h
1	02 Oponice	Pozemok 9	MAK SIAŤY	Opal	1. Podmielka ľanierovým kypričom	10. 7. 2006 - 10. 7. 2006	1	8	8
2	02 Oponice	Pozemok 8	REPA CUKROVÁ	Liana	1. Podmielka ľanierovým kypričom	11. 7. 2006 - 12. 7. 2006	2	12	24
3	02 Oponice	Pozemok 7	KUKURICA NA ZRNO	Clarica	1. Podmielka ľanierovým kypričom	13. 7. 2006 - 13. 7. 2006	1	12	12
4	02 Oponice	Pozemok 5	KUKURICA NA SILAŽ	Turini	1. Podmielka ľanierovým kypričom	14. 7. 2006 - 14. 7. 2006	1	12	12
5	01 Koliňany	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	1. Podmielka ľanierovým kypričom	17. 7. 2006 - 18. 7. 2006	2	12	24
6	01 Koliňany	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	19. 7. 2006 - 19. 7. 2006	1	12	12
7	01 Koliňany	Pozemok 3	JACMEŇ OZIMNÝ	Montana	1. Podmielka ľanierovým kypričom	20. 7. 2006 - 21. 7. 2006	2	8	16
8	01 Koliňany	Pozemok 4	REPA OLEJKA OZIMNÁ	Linfört	1. Podmielka ľanierovým kypričom	24. 7. 2006 - 25. 7. 2006	2	10	20
9	01 Koliňany	Pozemok 5	REPA CUKROVÁ	Monza	1. Podmielka ľanierovým kypričom	26. 7. 2006 - 26. 7. 2006	1	8	8
10	01 Koliňany	Pozemok 6	KUKURICA NA SILAŽ	Inka	1. Podmielka ľanierovým kypričom	27. 7. 2006 - 28. 7. 2006	2	10	20
11	01 Koliňany	Pozemok 7	KUKURICA NA OSIVO	Katka	1. Podmielka ľanierovým kypričom	1. 8. 2006 - 1. 8. 2006	1	8	8
12	02 Oponice	Pozemok 1	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	1. Podmielka ľanierovým kypričom	2. 8. 2006 - 2. 8. 2006	1	12	12
13	02 Oponice	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Clever	1. Podmielka ľanierovým kypričom	3. 8. 2006 - 3. 8. 2006	1	8	8
14	02 Oponice	Pozemok 4	REPA OLEJKA OZIMNÁ	Artus F1	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	4. 8. 2006 - 8. 8. 2006	4	8	32
15	02 Oponice	Pozemok 5	KUKURICA NA SILAŽ	Turini	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	9. 8. 2006 - 10. 8. 2006	2	10	20
16	02 Oponice	Pozemok 6	KUKURICA NA OSIVO	Zitka	1. Podmielka ľanierovým kypričom	11. 8. 2006 - 11. 8. 2006	1	8	8
17	02 Oponice	Pozemok 7	KUKURICA NA ZRNO	Clarica	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	12. 8. 2006 - 15. 8. 2006	2	12	24
18	01 Koliňany	Pozemok 4	REPA OLEJKA OZIMNÁ	Linfört	2. Podmielka ľanierovým kypričom	16. 8. 2006 - 17. 8. 2006	2	12	24
19	02 Oponice	Pozemok 4	REPA OLEJKA OZIMNÁ	Artus F1	Predsejbová príprava pôdy kompaktorom do 7 cm	18. 8. 2006 - 18. 8. 2006	1	10	10
20	02 Oponice	Pozemok 4	REPA OLEJKA OZIMNÁ	Artus F1	Sejba univerzálnou sejačkou - repka ozimná	19. 8. 2006 - 20. 8. 2006	2	8	16
21	01 Koliňany	Pozemok 6	KUKURICA NA SILAŽ	Inka	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	21. 8. 2006 - 23. 8. 2006	3	10	30
22	02 Oponice	Pozemok 9	MAK SIAŤY	Opal	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	24. 8. 2006 - 25. 8. 2006	2	8	16
23	01 Koliňany	Pozemok 4	REPA OLEJKA OZIMNÁ	Linfört	Sejba univerzálnou sejačkou - repka ozimná	28. 8. 2006 - 29. 8. 2006	2	10	20
24	01 Koliňany	Pozemok 7	KUKURICA NA OSIVO	Katka	Zapracovanie MH ľanierovým kypričom	1. 9. 2006 - 1. 9. 2006	1	10	10
25	01 Koliňany	Pozemok 5	REPA CUKROVÁ	Monza	2. Podmielka ľanierovým kypričom	4. 9. 2006 - 4. 9. 2006	1	8	8
26	02 Oponice	Pozemok 1	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Diskovanie lucerny	5. 9. 2006 - 6. 9. 2006	2	12	24
27	02 Oponice	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Clever	Diskovanie lucerny	7. 9. 2006 - 7. 9. 2006	1	8	8
28	02 Oponice	Pozemok 8	REPA CUKROVÁ	Liana	2. Podmielka ľanierovým kypričom	8. 9. 2006 - 10. 9. 2006	3	10	30
29	02 Oponice	Pozemok 3	JACMEŇ JARNÝ	Rubin	1. Podmielka ľanierovým kypričom	11. 9. 2006 - 11. 9. 2006	1	12	12
30	02 Oponice	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Clever	2. Podmielka ľanierovým kypričom	12. 9. 2006 - 12. 9. 2006	1	8	8
31	02 Oponice	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Clever	Predsejbová príprava pôdy ľanierovými bránami	13. 9. 2006 - 13. 9. 2006	1	8	8
32	02 Oponice	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Clever	Hlboké kyprenie pôdy - podtýnanie	14. 9. 2006 - 14. 9. 2006	1	8	8
33	01 Koliňany	Pozemok 8	HORČICA	Zitka	1. Podmielka ľanierovým kypričom	15. 9. 2006 - 15. 9. 2006	1	8	8

Obrázok 7: MOPS – report využitia stroja (Fendt 926 Vario) – časť 1

34	01 Koliňany	Pozemok 1	JACMEŇ JARNÝ	Espres	1. Podmietať tanierovými kypričom 2. Podmietať tanierovými kypričom	18.9.2006 - 22.9.2006	5	8	40
35	01 Koliňany	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	23.9.2006 - 27.9.2006	5	8	40
36	01 Koliňany	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	28.9.2006 - 28.9.2006	1	8	8
37	01 Koliňany	Pozemok 3	JACMEŇ OZIMNÝ	Montana	2. Podmietať tanierovými kypričom	29.9.2006 - 2.10.2006	3	8	24
38	01 Koliňany	Pozemok 3	JACMEŇ OZIMNÝ	Montana	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	3.10.2006 - 3.10.2006	1	8	8
39	01 Koliňany	Pozemok 9	FACÉLIA	Stala	1. Podmietať tanierovými kypričom	4.10.2006 - 4.10.2006	1	8	8
40	01 Koliňany	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Seba sebovými kombináciami do čiastočne spracovanej pôdy	5.10.2006 - 8.10.2006	4	12	48
41	01 Koliňany	Pozemok 3	JACMEŇ OZIMNÝ	Montana	Seba sebovými kombináciami do čiastočne spracovanej pôdy	9.10.2006 - 10.10.2006	2	10	20
42	02 Oponice	Pozemok 1	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	2. Podmietať tanierovými kypričom	11.10.2006 - 12.10.2006	2	10	20
43	02 Oponice	Pozemok 1	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Predsejbová príprava pôdy tanierovými bránami	13.10.2006 - 14.10.2006	2	10	20
44	02 Oponice	Pozemok 6	KUKURICA NA OSIVO	Zilka	Zapracovanie Mh tanierovými kypričom	15.10.2006 - 15.10.2006	1	8	8
45	01 Koliňany	Pozemok 5	REPA ČUKROVÁ	Morza	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	16.10.2006 - 18.10.2006	3	8	24
46	02 Oponice	Pozemok 1	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	19.10.2006 - 19.10.2006	1	8	8
47	02 Oponice	Pozemok 2	PŠENICA OZIMNÁ	Clever	Seba sebovými kombináciami do čiastočne spracovanej pôdy	20.10.2006 - 21.10.2006	2	8	16
48	02 Oponice	Pozemok 1	PŠENICA OZIMNÁ	Petrana	Seba sebovými kombináciami do čiastočne spracovanej pôdy	23.10.2006 - 27.10.2006	5	8	40
49	02 Oponice	Pozemok 8	REPA ČUKROVÁ	Liana	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	28.10.2006 - 5.11.2006	6	12	72
50	01 Koliňany	Pozemok 6	KUKURICA NA SILAŽ	Inka	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	1.11.2006 - 13.11.2006	9	8	72
51	01 Koliňany	Pozemok 7	KUKURICA NA OSIVO	Katka	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	14.11.2006 - 16.11.2006	3	8	24
52	02 Oponice	Pozemok 7	KUKURICA NA ZRNO	Clanca	Diskovanie na jeseň	17.11.2006 - 18.11.2006	2	10	20
53	02 Oponice	Pozemok 3	JACMEŇ JARNÝ	Rubin	2. Podmietať tanierovými kypričom	20.11.2006 - 21.11.2006	2	8	16
54	01 Koliňany	Pozemok 1	JACMEŇ JARNÝ	Espres	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	22.11.2006 - 22.11.2006	1	8	8
55	02 Oponice	Pozemok 9	MAK SIATY	Opel	Diskovanie na jeseň	24.11.2006 - 25.11.2006	2	8	16
56	01 Koliňany	Pozemok 8	HORČICA	Zlata	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	27.11.2006 - 27.11.2006	1	8	8
57	02 Oponice	Pozemok 5	KUKURICA NA SILAŽ	Turini	Hlboké kyprenie pôdy - podrytie	1.12.2006 - 6.12.2006	4	12	48
58	01 Koliňany	Pozemok 6	KUKURICA NA SILAŽ	Inka	Predsejbová príprava pôdy kompaktorom do 7 cm	16.4.2007 - 17.4.2007	2	10	20
59	01 Koliňany	Pozemok 7	KUKURICA NA OSIVO	Katka	Predsejbová príprava pôdy kompaktorom do 7 cm	18.4.2007 - 18.4.2007	1	8	8
60	02 Oponice	Pozemok 5	KUKURICA NA SILAŽ	Turini	Predsejbová príprava pôdy kompaktorom do 7 cm	19.4.2007 - 20.4.2007	2	8	16
61	02 Oponice	Pozemok 6	KUKURICA NA OSIVO	Zilka	Predsejbová príprava pôdy kompaktorom do 7 cm	23.4.2007 - 23.4.2007	1	8	8
62	01 Koliňany	Pozemok 7	KUKURICA NA OSIVO	Katka	2. Podmietať tanierovými kypričom	17.9.2007 - 17.9.2007	1	8	8
							Suma	127	1188

Obrázok 8: MOPS – report využitia stroja (Fendt 926 Vario) – časť 2

MOPS – Potreba strojov

Obrázky 9 a 10 zobrazujú výstupný report na úrovni celého podniku (obidva sledované závody 01 Koliňany a 02 Oponice).

V nadväznosti na konkrétne príklady uvádzané v dizertačnej práci vzt'ahované na kolesový traktor Fendt 926 Vario, možno z druhej časti reportu na Obrázku 10 vyčítať, že rozdiel medzi plánovanými a skutočnými hodinami nasadenia predstavuje

312 hodín v neprospech plánovaných hodín nasadenia. Z tohto vyplýva (viď. kapitolu „Rozhranie analýz“), že by bolo vhodné traktor na zostávajúci počet hodín nasadiť v rámci samotného pestovania, alebo ponúknuť stroj do služieb. Obdobne možno hodnotiť ostatné stroje.

Strana 1/2

POTREBA STROJOV - PLÁN (Podnik: VPP SPU, s.r.o.)

Hospodársky rok 2006/07

Potreba strojov

Názov	Typ	Inventárne číslo	MJ	Plánované nasadenie, MJ/rok	Rozdiel nasadenia, MJ/rok	Rozdiel nasad., %	Skutočné nas. za podnik, MJ/rok	Skutočné nas. za závod, MJ/rok	Závody
adaptér na zber maku	adaptér	9983	h	50,00	(-) 28	48	24,00	24,00	02 Oponice
		9984	h	50,00	(-) 26	48	24,00	24,00	02 Oponice
adaptér na zber repky	adaptér	9985	h	100,00	(-) 52	48	48,00	48,00	02 Oponice
automobil nákladný	S 706	2101	h	1200,00	(-) 788	34	412,00	412,00	01 Koliňany
		2103	h	1200,00	(-) 780	35	420,00	420,00	01 Koliňany
		2157	h	800,00	(-) 196	76	604,00	604,00	02 Oponice
		T 148	h	1100,00	(-) 734	33	366,00	366,00	02 Oponice
		Tatra 815 Agro	h	1100,00	(-) 976	11	124,00	124,00	01 Koliňany
2158	h	1100,00	(-) 646	41	454,00	454,00	02 Oponice		
2305	h	1100,00	(-) 976	11	124,00	124,00	01 Koliňany		
cisterna fekálna automobilová	ACF-041	6138	h	1000,00	(-) 888	11	112,00	112,00	02 Oponice
cisterna fekálna trakt. náves	MV 5-014	9996	h	100,00	(-) 28	72	72,00	72,00	01 Koliňany
	RM 4-015	5222	h	800,00	(-) 168	72	432,00	432,00	01 Koliňany
fekálny náves	NVTF 8	7734	h	800,00	(-) 272	66	528,00	528,00	02 Oponice
kombajn obilný	John Deere 1188	E-514	h	100,00	(-) 44	56	56,00	56,00	01 Koliňany
		4118	h	180,00	(+) 48	127	228,00	168,00	01 Koliňany
		9101	h	180,00	(=)	100	180,00	180,00	01 Koliňany
		4352	h	180,00	(+) 12	107	192,00	192,00	02 Oponice
6138	h	1000,00	(-) 888	11	112,00	112,00	02 Oponice		
558,00	01 Koliňany								
153,00	02 Oponice								
kompaktor Lemken	Lemken S 600 A	3226	ha	1200,00	(-) 489	59	711,00	558,00	01 Koliňany
kompaktor Ostrom	Satum 6	3047b	ha	1000,00	(-) 559,2	44	440,80	440,80	02 Oponice
kontajner	kontajner	7770	h	200,00	(-) 26	87	174,00	174,00	02 Oponice
kosačka rotačná	Kuhn	3761	ha	400,00	(-) 64	84	336,00	336,00	01 Koliňany
kyprič hlboký	Gaspardo Art	3180	ha	300,00	(+) 74,4	125	374,40	197,60	01 Koliňany
								176,80	02 Oponice
nadvstavba automobilová (rýmenná)	veľkoobjemová nadvstavba (3t)	9988	h	100,00	(-) 44	56	56,00	56,00	02 Oponice
		9989	h	100,00	(-) 44	56	56,00	56,00	02 Oponice
		9990	h	100,00	(-) 44	56	56,00	56,00	02 Oponice
nakladač	DH 112	7806	h	400,00	(-) 232	42	168,00	168,00	02 Oponice
		T-174 N	h	400,00	(-) 264	34	136,00	136,00	01 Koliňany
nakladač univerzálny kľbový	UNK 320	7802	h	700,00	(-) 584	17	116,00	116,00	02 Oponice
		7901	h	550,00	(-) 354	36	196,00	196,00	01 Koliňany
nakladač univerzálny otočný	UN 053	7801	h	1200,00	(-) 752	37	448,00	448,00	02 Oponice
		7854	h	1200,00	(-) 520	57	680,00	680,00	01 Koliňany
náves samonakladací	NTVS 4 - upravený (batáre)	9999	h	100,00	(+) 52	152	152,00	152,00	01 Koliňany
obracáč	Stoll Z 550 D	6120	ha	400,00	(-) 64	84	336,00	336,00	01 Koliňany
pluh	Europa 7 radicový	2750	ha	300,00	(-) 84	72	216,00	216,00	02 Oponice
		2769	ha	300,00	(-) 79,2	74	220,80	220,80	01 Koliňany
pluh Ostrom	Jupiter 5 radicový	3781	ha	200,00	(-) 135,2	32	64,80	64,80	02 Oponice
postrekovač (návesný)	Hardi Twin	3533	ha	2600,00	(+) 825,6	124	3225,60	3225,60	02 Oponice
postrekovač návesný	NAPA 18	5207	ha	3000,00	(-) 379,2	87	2620,80	2620,80	01 Koliňany
prives traktorový	PS 2 07 07 Agro	7725	h	200,00	(-) 136	32	64,00	64,00	02 Oponice
		7700a	h	100,00	(+) 20	120	120,00	120,00	01 Koliňany
		7708	h	100,00	(+) 4	104	104,00	104,00	02 Oponice
rezačka	Claas Jaguar	3877	h	450,00	(-) 334	26	116,00	80,00	01 Koliňany
								56,00	02 Oponice
rozhadzovač MH autom. nadvstavba	RM2-045	9994	h	200,00	(-) 160	20	40,00	40,00	01 Koliňany
		9987	h	100,00	(=)	100	100,00	100,00	02 Oponice
		9991	h	100,00	(+) 16	116	116,00	116,00	02 Oponice
		9986	h	100,00	(=)	100	100,00	100,00	02 Oponice
		9995	h	100,00	(-) 60	40	40,00	40,00	01 Koliňany
		9997	h	100,00	(-) 48	52	52,00	52,00	01 Koliňany
rozhadzovač PH traktorový	rozhadzovač PH Amazone	6117	ha	1000,00	(+) 420	142	1420,00	1420,00	01 Koliňany

Obrázok 9: MOPS – report potreby strojov na podnikovej úrovni (VPP SPU, s.r.o.) – časť 1

Strana 2/2

rozhadzovač PH Vicon (nesený)	Rotaflow BS 950	3372	ha	500,00	(+) 370	174	870,00	870,00	02 Oponice	
sejačka	Accord Monopill S	3223	ha	200,00	(-) 32	84	168,00	28,00	01 Koliňany	
	Kverneland Optima	5174	ha	400,00	(+) 20	105	420,00	140,00	02 Oponice	
	Lemken Solitair	3225	ha	1200,00	(+) 260	122	1460,00	180,00	01 Koliňany	
								240,00	02 Oponice	
smyk	PB3-026	3036	ha	300,00	(-) 12	96	288,00	780,00	01 Koliňany	
	smyk hydraulický	3030	ha	1200,00	(-) 860	28	340,00	680,00	02 Oponice	
tanierový kyprič	Lemken Rubin	2908	ha	2500,00	(+) 1510	160	4010,00	288,00	02 Oponice	
								1900,00	01 Koliňany	
traktor kolesový	Fendt 926 Vario	910	h	1500,00	(-) 312	79	1188,00	2110,00	02 Oponice	
								580,00	01 Koliňany	
	John Deere 8300		1104	h	800,00	(-) 408	49	392,00	608,00	02 Oponice
			9998	h	800,00	(-) 320	60	480,00	392,00	02 Oponice
								432,00	01 Koliňany	
	New Holland 100	6125	h	800,00	(-) 368	54	432,00	48,00	02 Oponice	
	New Holland 135	904	h	1000,00	(-) 424	58	576,00	432,00	01 Koliňany	
	Zetor 10045	854	h	900,00	(-) 686	24	214,00	576,00	02 Oponice	
	Zetor 10111	807	h	400,00	(-) 232	42	168,00	214,00	02 Oponice	
	Zetor 12011	802	h	1000,00	(-) 472	53	528,00	168,00	01 Koliňany	
	Zetor 12145	806	h	300,00	(-) 292	3	8,00	528,00	02 Oponice	
	Zetor 7011		6104	h	300,00	(-) 188	37	112,00	8,00	01 Koliňany
			9830	h	450,00	(-) 338	25	112,00	112,00	01 Koliňany
	Zetor 7045	9829	h	450,00	(-) 70	84	380,00	112,00	01 Koliňany	
	Zetor 7245	9851	h	300,00	(-) 132	56	168,00	380,00	01 Koliňany	
	Zetor 8011	101	h	650,00	(-) 42	94	608,00	168,00	02 Oponice	
	ZTS 16245	905	h	150,00	(-) 78	48	72,00	608,00	01 Koliňany	
	ZTS 18345	906	h	800,00	(-) 752	6	48,00	72,00	02 Oponice	
	zberač CR kombinovaný	Matrot	4881	h	150,00	(-) 20	87	130,00	48,00	02 Oponice
	zberač na silážnu kukuricu	zberač	9993	h	200,00	(-) 104	48	96,00	130,00	02 Oponice
								80,00	01 Koliňany	
								36,00	02 Oponice	
zhrňovač	Kuhn	3858	ha	400,00	(-) 64	84	336,00	336,00	01 Koliňany	

Obrázok 10: MOPS – report potreby strojov na podnikovej úrovni (VPP SPU, s.r.o.) – časť 2

- I. $0\% \leq \text{Využitie} < 25\% - 7x$
- II. $25\% \leq \text{Využitie} < 50\% - 23x$
- III. $50\% \leq \text{Využitie} < 75\% - 17x$
- IV. $75\% \leq \text{Využitie} < 100\% - 12x$
- V. $100\% \leq \text{Využitie} < 125\% - 10x$
- VI. $125\% \leq \text{Využitie} < 150\% - 3x$
- VII. $\text{Využitie} \geq 150\% - 3x$

Pohl'adom na vyššie uvedené štatistické rozdelenie využitia a na *Obrázky 9 a 10*, môžeme konštatovať, že zostavené pestovateľské karty majú určité rezervy vo využívaní, resp. nasadzovaní jednotlivých strojov. Je to spôsobené predovšetkým prvotným ostrým testovaním/nasadením vyvíjanej softvérovej aplikácie MOPS v rámci dizertačnej práce. Na druhú stranu nie je nič neobvyklé, že vo výrobných podmienkach nastáva zmena v ročnom využití prevažne smerom dolu.

Na základe dosiahnutých skúseností je pri ďalšom zdokonaľovaní predstavovaného softvéru reálny predpoklad zlepšovania samotnej optimalizácie potreby strojov na úrovni poľnohospodárskeho podniku, resp. jednotlivé farmy.

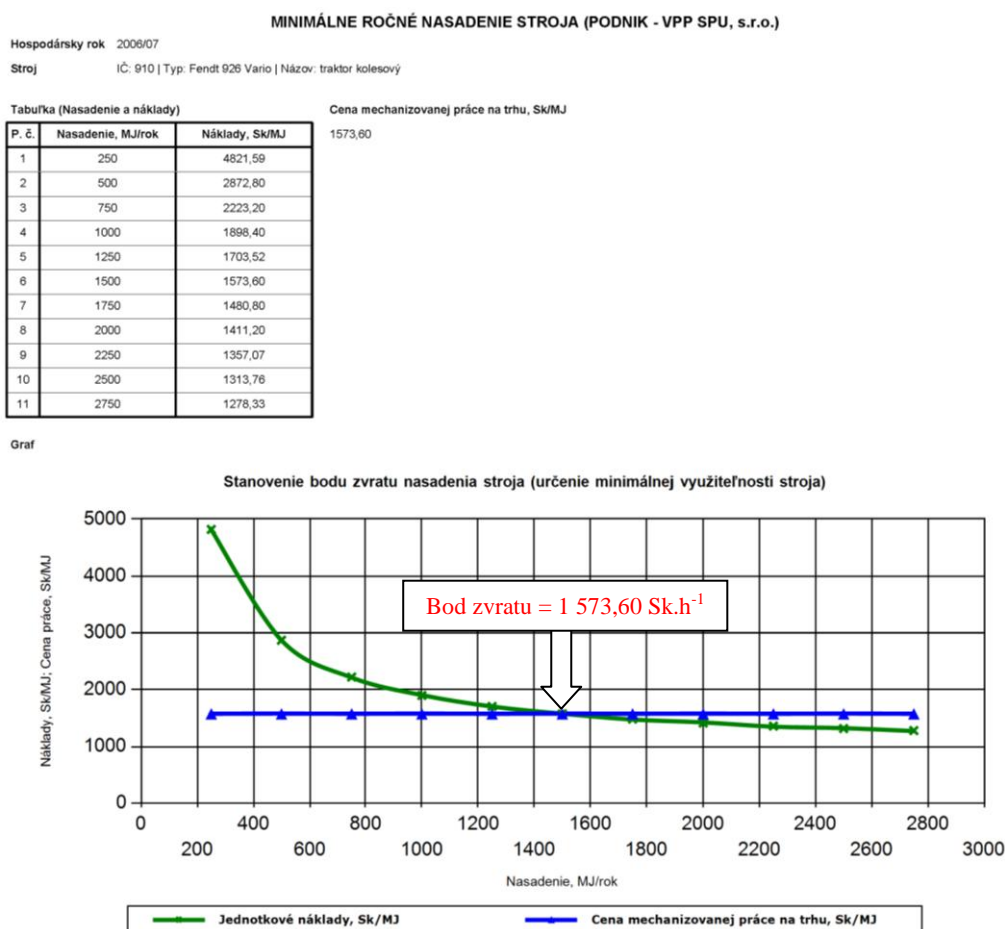
MOPS – Rozhranie analýz

Interpretáciou závislostí na *Obrázku 11* možno konštatovať, že pri poklese ročného nasadenia stroja z plánovaných $1\,500\text{ h.rok}^{-1}$ na skutočných $1\,188\text{ h.rok}^{-1}$ t.j. o 26,26 %, možno očakávať nárast jednotkových nákladov z hodnoty $1\,573,60\text{ Sk.h}^{-1}$ na hodnotu $1\,744,20\text{ Sk.h}^{-1}$, čo predstavuje zvýšenie o 10,84 %. Pre porovnanie, pri poklese ročného nasadenia stroja o 50 % z plánovaných $1\,500\text{ h.rok}^{-1}$ na hodnotu

750 h.rok⁻¹, možno očakávať nárast jednotkových nákladov na hodnotu 2 223,20 Sk.h⁻¹, čo predstavuje zvýšenie až o 41,28 %.

Rozdiel medzi plánovaným a skutočným nasadením stroja predstavuje 312 h.rok⁻¹, t.j. spomínaných 26,26 %. Minimálne hodnota tohto rozdielu by mohla byť napr. poskytnutá pre nasadenie kolesového traktora vo forme služieb. Následnou interpretáciou analýzy operačného priestoru by sme mohli formulovať závery:

- v prípade, že bude za prácu kolesového traktora Fendt 926 Vario fakturovaná cena 1 573,60 Sk.h⁻¹ navýšená o maržu (cca 10 % a v prípade subjektu, ktorý nie je platcom DPH, treba túto položku zvýšiť o hodnotu DPH), potom jeho ročné využitie nesmie poklesnúť pod hodnotu bodu zvratu, t.j. 1 500 h.rok⁻¹
 - ak bude dosahované vyššie využitie ako bod zvratu – tzn. zisk
 - pri poklese využitia pod bod zvratu – tzn. strata
- Obdobným postupom možno analyzovať bod zvratu i z pohľadu ceny práce.



Obrázok 11: MOPS – report plánovaného minimálneho ročného nasadenia energetického prostriedku (Fendt 926 Vario)

MOPS – Návrhy na využitie

Postupným uchovávaním historických údajov na úrovni navrhnutých technologických postupov pestovania možno v časovej dimenzii sledovať jednotlivé trendy ekonomických ukazovateľov a flexibilne reagovať na novo vznikajúci stav a dynamicky určovať vhodný počet a štruktúru strojno-traktorového parku.

Priradovaním jednotlivých strojových a materiálových nákladových objektov na jednotlivé pracovné aktivity sa zostavia jednotlivé technologické karty v rámci konkrétneho podniku. Reverzným náhľadom na zostavené pestovateľské postupy

sa pomocou metódy ABC pohľadom na „nadmerné“ nákladové zaťaženia postupne cez jednotlivé aktivity umožní dostať na konkrétny nákladový objekt. Vyhodnotením opodstatnenosti zaťaženia danej pracovnej aktivity nákladovým objektom možno uskutočniť zmenu/výmenu nákladového objektu (stroja, materiálu...), ba dokonca i samotnú aktivitu (pracovnú operáciu). Takto popísaným pohľadom na úrovni celého podniku softvérová aplikácia MOPS umožňuje okrem primárnej optimalizácie potreby strojov i materiálovú a v podstate i optimalizáciu celej technológie pestovania.

Modul v „troj kombinácii výstupov nasadenia/využitia, resp. analýzy minimálnej ročnej výkonnosti“ umožňuje pohľad na nasadenie/využitie až na úroveň jednotlivých dní. Z takéhoto pohľadu je možné zvoliť optimálne denné i sezónne nasadenie s prihliadnutím na minimalizáciu nepotrebných prejazdov medzi jednotlivými závodmi podniku.

Možnosť optimalizovania potreby strojov v súčinnosti s minimalizáciou nákladov na úrovni celého podniku bude tvoriť podporný nástroj pre správne rozhodovanie, tak v operatívnom ako i strategickom manažmente podniku.

ZÁVER

Predložená dizertačná práca je zameraná na relatívne nový trend v poľnohospodárskej výrobe smerujúci k znižovaniu nákladov prostredníctvom optimalizácie vstupov (stroje, materiál...). Tento trend je označovaný ako „presné poľnohospodárstvo“, ktoré sa opiera o používanie informačných technológií a zásadným spôsobom zasahuje sféru manažmentu výrobných technológií v poľnohospodárskych podnikoch.

Dizertačná práca pojednáva o metódach optimalizácie potreby strojov (metóda podrobného výpočtu...), minimalizácii nákladov (metóda ABC) na podnikovej úrovni a okrem vývoja softvérovej aplikácie MOPS postavenej na webových technológiách (Microsoft ASP.NET...) sa zaoberá i samotným testovaním optimalizačného softvéru na VPP SPU, s.r.o. (závody 01 Kolíňany a 02 Oponice).

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že výška vlastných nákladov pri pestovaní na podnikovej úrovni je v rozhodujúcej miere ovplyvňovaná priamymi nákladmi (strojové a materiálové). Najväčší dôraz treba dávať na vekovú štruktúru STP a úroveň jeho ročného využitia. Nakoľko jednotlivé nákladové položky výrobných vstupov (najmä ceny strojov, náhradných dielov a PHM) neustále narastajú, vyžaduje si to podrobné sledovanie hlavne prevádzkových ukazovateľov používanej techniky a hľadanie optimalizačných možností pre zvýšenie jej efektívnosti.

Zostavené technologické karty vykazovali určité rezervy vo využívaní, resp. nasadzovaní jednotlivých strojov. Bolo to spôsobené predovšetkým „prvotným ostrým“ testovaním vyvíjaného modulu (MOPS) v rámci dizertačnej práce. Na základe dosiahnutých skúseností a ďalšom zdokonaľovaní predstavovanej softvérovej aplikácii je reálny predpoklad zlepšovania samotnej optimalizácie potreby strojov na podnikovej úrovni vychádzajúc zo stanoveného cieľa. Pre porovnanie „plánu“ so skutočným vývojom situácie na podniku počas hospodárskeho roka, bude MOPS doplnený i o podmoduly „realizácie“.

Dostupnosť webovej aplikácie MOPS pre širokú poľnohospodársku verejnosť je naplánovaná za cca. ½ až 1 rok od ukončenia doktorandského štúdia (t.j. 30. 9. 2008) na webovej lokalite: www.placko.eu/mops.

POUŽITÁ LITERATÚRA

1. ABRHAM, Z. – NOVÁK, J. – JUŘICA, A. 1999. Optimalizace vybavení zemědělského podniku a ekonomické hodnocení strojních investic (metodika). In: Realizační výstup projektu EP 960006147. VÚZT Praha, 1999, <http://www.vuzt.cz/poraden/doporu/ekonomik/abrham/metod3/metodik3.pdf>.
2. ABRHAM, Z. – KOVÁŘOVÁ, M. – KOCÁNOVÁ, V. – HEROUT, M. – SCHEUFLER, V. 2007. Technické a technologické normativy pro zemědělskou výrobu. VÚZT Praha, 2007, č. 5, 61 s., ISBN 978-80-86884-26-4.
3. BUCKMASTER, D. R. 2003. Technical Note: Benchmarking Tractor Costs. In: Applied Engineering in Agriculture. American Society of Agricultural Engineers, 2003, Vol. 19(2): 151-154.
4. ĎUĐÁK, J. 1999. Riadenie prevádzky strojov v poľnohospodárskych technologických systémoch. SPU Nitra, 1999, <http://www.mf.uniag.sk/katedry/ksvs/predmety/rps>.
5. FERREIRA, W. N. 2004. Is Activity Based Costing a Blockbuster? In: Extension Economics Report. Clemson University, South Carolina, 2004, EER 214, 8 p.
6. GRAHAM, H. 2005. Farm machinery costs for broadacre cropping, DPI&F, Queensland, 2005, 12 p.
7. KAPLAN, R. S. – COOPER, R. 1998. COST & EFFECT. Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, USA, 1998, 358 p., ISBN 0-87584-788-9.
8. KONEČNÝ, V. 2004. Technológia umělé inteligence v rozhodovacím procese. In: Medzinárodné vedecké dni 2004. „Európska integrácia–výzva pre Slovensko“. FEM SPU Nitra, 2004, s. 517-522.
9. MATUŠKA, J. – BOJŇANSKÝ, J. 2000. Aplikace moderních metod řízení nákladů jako cesta ke zvyšování. In: Agrární www portál. 2000, <http://agris.czu.cz/vyzkum/detail.php?id=100969&iSub=566>.
10. RATAJ, V. 2005. Projektovanie výrobných systémov. Výpočty a analýzy. Monografia. Nitra, 1. vyd., 2005, 120 s., ISBN 80-8069-609-8.
11. ŠIMKOVÁ, M. 2004. Optimálne programovanie. Pre študentov SPU. SPU Nitra, 2004, 3. nezm. vyd., 180 s., ISBN 80-8069-431-1.
12. ŽUFÁNEK, J. 1996. Problematika využití zahradnické techniky v současných ekonomických podmínkách. In: Sborník referátu „TECHAGRO 1996 Brno“. ČZU Praha, 1996.

PUBLIKOVANÉ PRÁCE AUTORA SÚVISIACE S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

1. PLAČKO, M. 2007. Kalkulácia orientačných nákladov na prevádzku traktorov. In: Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve. Združenie Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve, Nitra, 2007, roč. 10, č. 5, s. 26-28, ISSN 1335-6178.
2. PLAČKO, M. – ĎUĐÁK, J. 2007. Development of machinery requirement optimization module on a farm level in precision agriculture. In: XXXII CIOSTA-CIGR Section V Conference „Advances in labour and machinery management for a profitable agriculture and forestry“. Slovak University

- of Agriculture, Nitra, Slovakia, 17.-19. September 2007, Part II., 544-553 p., ISBN 978-80-8069-924-6.
3. PLAČKO, M – ĎUĎÁK, J. 2007. Modul optimalizácie potreby strojov – kalkulácia nákladov na technologický postup pestovania plodiny. In: IX. medzinárodná vedecká konferencia mladých 2007. SPU Nitra, 2007, s. 168-178, ISBN 978-80-8069-946-8.
 4. PLAČKO, M – ĎUĎÁK, J. 2007. Modul optimalizácie potreby strojov – plán nasadenia strojov na technologický postup pestovania plodiny. In: Veda – vzdelávanie – prax. Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. UKF Nitra, 2007, 4. diel, s. 202-207, ISBN 978-80-8094-205-2.
 5. PLAČKO, M. – ĎUĎÁK, J. 2008. Optimalizácia potreby strojov s využitím webovej aplikácie MOPS na VPP SPU, s.r.o. (konferencia PEPTO 2008 sa bude konať 17.-19. 9. 2008, Nitra, TF SPU.)

Ostatné publikácie autora

6. PLAČKO, M. – HRUBÝ, D. 2005. Experimentálne pracovisko s riskovými mikrokontrolérmi. In: Medzinárodnej študentskej vedeckej konferencii v Nitre. SPU Nitra, 2005, 1. vyd., s. 89-97, ISBN 80-8069-499-0, www.slpk.sk/eldo/2005/005_05/B6.pdf.
7. PLAČKO, M. – HRUBÝ, D. 2005. The Experimental Workstation with RISC Microcontrollers. In: Ogólnouczelniana sesja kół naukowych. Akademia Rolnicza w Krakowie, 2005, 1. vyd., s. 127-135.
8. HRUBÝ, D. – PLAČKO, M. – LUKÁČ, O. 2005. Návrh experimentálneho pracoviska s riscovými mikrokontrolérmi. In: Sekel 2005. Mezinárodní odborní seminář kateder zajišťujících výuku elektrotechnických předmětů na neelektrotechnických fakultách. Zlín, Univerzita Tomáše Bati, 2005, ISBN 80-7318-346-3.
9. PLAČKO, M. – ĎUĎÁK, J. 2006. Tvorba softvéru „Poľnohospodársky Slovník“ s využitím produktu „Microsoft Visual Basic 2005 Express“. In: Najnovšie trendy v poľnohospodárstve, v potravinárstve a v odpadovom hospodárstve. Medzinárodná študentská vedecká konferencia v Nitre. SPU Nitra, 2006, 2. vyd., s. 118-128, ISBN 80-8069-690-X.
10. KOLLÁROVA, K. – KRAJČO, J. – PLAČKO, M. – RUTKOWSKI, K. 2007. Ocena zmienności przestrzennej wilgotności gleby na podstawie map konduktywności elektrycznej. In: Inżynieria Rolnicza 6(94)/2007, s. 73-80, ISSN 1429-7264, [http://ir.ptir.org/artykuly/pl/94/IR\(94\)_1873_pl.pdf](http://ir.ptir.org/artykuly/pl/94/IR(94)_1873_pl.pdf).
11. RUTKOWSKI, K – KOLLÁROVA, K. – KRAJČO, J. – PLAČKO, M. 2007. Ocena zmienności przestrzennej wilgotności gleby na podstawie map konduktywności elektrycznej. Część II. In: Inżynieria Rolnicza 8(96)/2007, s. 225-232, ISSN 1429-7264, [http://ir.ptir.org/artykuly/pl/96/IR\(96\)_1963_pl.pdf](http://ir.ptir.org/artykuly/pl/96/IR(96)_1963_pl.pdf).