

ZORNÉ POLE A JEHO VÝZNAM PRE USPORIADANIE PRACOVNÉHO MIESTA

THE FIELD OF VISION AND ITS SIGNIFICANCE FOR WORKPLACE LAYOUT

Ing. Edita Szombathyová
Katedra manažmentu a ekonomiky
Němcovej 32, 042 00 Košice
e-mail: edita.szombathyova@tuke.sk

Ing. Lucia Ondrejová
Katedra manažmentu a ekonomiky
Němcovej 32, 042 00 Košice
e-mail: lucia.ondrejova@tuke.sk

ABSTRACT

The document presents the significance of visual field for workplace layout. It includes results of practical white light perception measurements, which were done at Ergonomic Laboratory. It also includes the comparison of measured values with the values from literature.

Key words: Visual conditions, field of vision, perimetry, light perception

ÚVOD

Pri navrhovaní pracovného miesta, ale aj pri jeho ergonomickom hodnotení sa musí rešpektovať viacero kritérií a parametrov, ktoré sa podieľajú na jeho optimalizácii. K dôležitým kritériám patrí napr. podlahová plocha, potrebná pre 1 pracovníka, výška pracoviska, rozmery samotného pracovného miesta, výška manipulačnej roviny, namáhavosť práce (fyzická, psychická), ale aj zrakové podmienky a umiestnenie zrakových zdrojov informácií.

Miesta, na ktoré je pozornosť pracovníka sústredená najčastejšie, musia byť umiestnené v jeho zornom poli.

ZORNÉ POLE

Zorné pole je podľa encyklopédie Wikipedia [7] charakterizované ako časť priestoru, ktorý je oko schopné zachytiť a z ktorého do oka prichádzajú svetelné signály. Z ergonomického

hľadiska sa dá zorné pole charakterizovať ako oblasť, v ktorej je možné vykonávať zrakovo náročné práce.

Rozlišovaciu schopnosť ľudského oka je možné deliť na :

1. centrálnu – tvorí ju zorný uhol $2^\circ - 5^\circ$.
2. periférnu – jej význam je v orientačnej schopnosti človeka, zachytáva pohyb, ale nerozlišuje tvar predmetov.

V oblasti tzv. jasného (efektívneho) videnia človek nevie rozlíšiť detaily predmetu, periférne (informatívne) videnie neumožňuje rozoznávanie jednotlivých predmetov.

Zorné podmienky majú pre rozmerové riešenie pracoviska dôležitý význam. Základné zorné podmienky sú:

- zorná vzdialenosť,
- os pohľadu,
- zorné pole.

Zorná vzdialenosť je vzdialenosť medzi pozorovaným detailom a okom. Optimálna zorná vzdialenosť závisí od ostrosti zraku a veľkosti kritického detailu.

Rešpektovanie osi pohľadu vyžaduje, aby oznamovače, obrazovky a i. boli kolmé na smer osi pohľadu, čo zaručuje správnu polohu hlavy pri práci a presné čítanie informácií, vykonávanie montáže, rysovanie a pod.

Ostro vnímame iba to, čo je v osi pohľadu. S uhlovou vzdialenosťou od osi sa zraková ostrosť znižuje. [2] V tab. 1 je uvedená závislosť zornej vzdialenosti od veľkosti kritického detailu spolu s príkladmi pracovnej činnosti. [4].

Kritický detail predstavuje tú časť pozorovaného predmetu, ktorú je nutné rozlíšiť, aby bol pozorovaný predmet správne identifikovaný.

Tab. 1 Závislosť zornej vzdialenosti od veľkosti kritického detailu, zdroj: [4]

Vzdialenosť [cm]	Veľkosť kritického detailu [mm]	Príklad pracovnej činnosti
12 – 25	menej ako 0,2	hodinárstvo, ryctvo, veľmi jemná montáž
25 – 35	cca 1	kreslenie, jemná montáž
35 – 50	1 - 10	administratívne práce
50 a viac	viac ako 10	manipulácia s bremenami,

Pri projektovaní v subsysteme človek – stroj je potrebné zohľadniť nasledovné požiadavky na zorné pole pracovníka:

- obmedziť zbytočné pohyby hlavy a očí pri práci, čo má vplyv na opätovné zaostrovanie zraku a namáhanie očí,
- umiestniť často používané pracovné predmety v optimálnom zornom poli, aby boli ľahko vnímateľné ,
- zásobníky umiestniť v rovnakej vzdialenosti od očí pracovníka, tak nie je potrebné zaostrovať rozdielnu vzdialenosť, mení sa len uhol pohľadu,
- pracovné náradie neumiestňovať mimo maximálneho zorného poľa. [3]

MERANIE VEĽKOSTI ZORNÉHO POĽA

Údaje o veľkosti zorného poľa sú u rôznych autorov, zaoberajúcich sa touto problematikou, rôzne. Zorné pole dosahuje v rôznych smeroch rôzne hodnoty.

Podľa zdroja [2] sa pri projektovaní pracovného miesta doporučujú nasledovné hodnoty zorného poľa :

- optimálne = 20°,
- normálne = 60°,
- funkčné = 120°,

maximálne = 220° (merané s otočením hlavy do strán).

V Encyklopédii fyziky [6] sú uvedené nasledovné hodnoty pre zorné pole:

- vo vertikálnom smere cca 60° smerom hore, 70° smerom dole,
- v horizontálnom smere cca 65° do strán.

Encyklopédia Wikipedia [7] uvádza pre zorné pole tieto hodnoty:

- v horizontálnom smere pre ľavé oko smerom doľava a pravé oko smerom doprava 90°,
- v horizontálnom smere pre ľavé oko smerom doprava a pravé oko smerom doľava cca 50°,
- vo vertikálnom smere smerom dole cca 50°, smerom nahor údaj nie je uvedený.

Autori Gilbretová a Matoušek uvádzajú ako doporučený zorný uhol 15 - 40° pod horizontálnou rovinou očí. [1]

Na Katedre manažmentu a ekonomiky SjF sa v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA „Integrovaný systém pre inovatívne projektovanie, plánovanie a organizovanie výroby“ uskutočnili v Laboratóriu ergonomie merania vnímateľnosti svetla. Cieľom perimetrických meraní bolo praktické meranie veľkosti zorného poľa, a presné

určenie jeho hraníc. Merania sa robili zvlášť pre pravé a ľavé oko, pri pohľade do centra pologule prístroja, bez pohnutia oka, alebo otáčania hlavy.

Na overení literárnych údajov, ale aj na stanovení hodnôt vnímania svetla bielej, červenej a zelenej farby sa zúčastnilo 100 poslucháčov vo veku 21 – 24 rokov. Z uvedeného počtu bolo 57 žien a 43 mužov.

Merania sa uskutočnili pomocou prístroja Kugelperimeter od firmy Carl Zeiss Jena , ktorý je zobrazený na obr. 1.

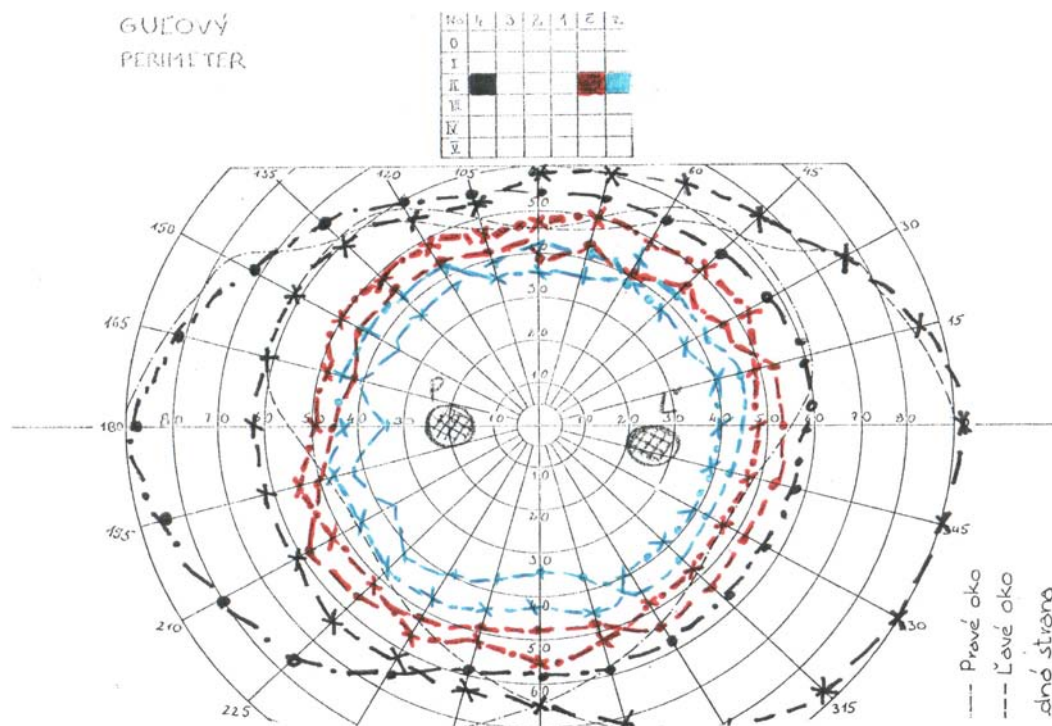


Obr. 1 Perimeter

Postup merania veľkosti zorného poľa je rozdelený do nasledujúcich krokov:

1. Meraná osoba sa posadí k perimetru tak, aby mala bradu a čelo opreté o opierky.
2. Jedno oko zatvorí a druhým okom pozerá do stredu pologule prístroja, pričom bez pohnutia okom vníma pohyb svetelného bodu po pologuli.
3. Svetelný bod sa pohybuje smerom od stredu až po okraj prístroja, pričom meraná osoba dá ovládačom, umiestneným na bočnej strane prístroja znamenie, ak bod prestala vnímať.
4. Miesto, kde sa bod stratí zo zorného poľa, sa označí do sieťového diagramu, umiestneného na perimetri. (V prípade novších meracích zariadení je spracovanie týchto údajov počítačové).
5. Do diagramu sa zaznačia podmienky merania, tzn. veľkosť a farba svetelného bodu, dátum merania.

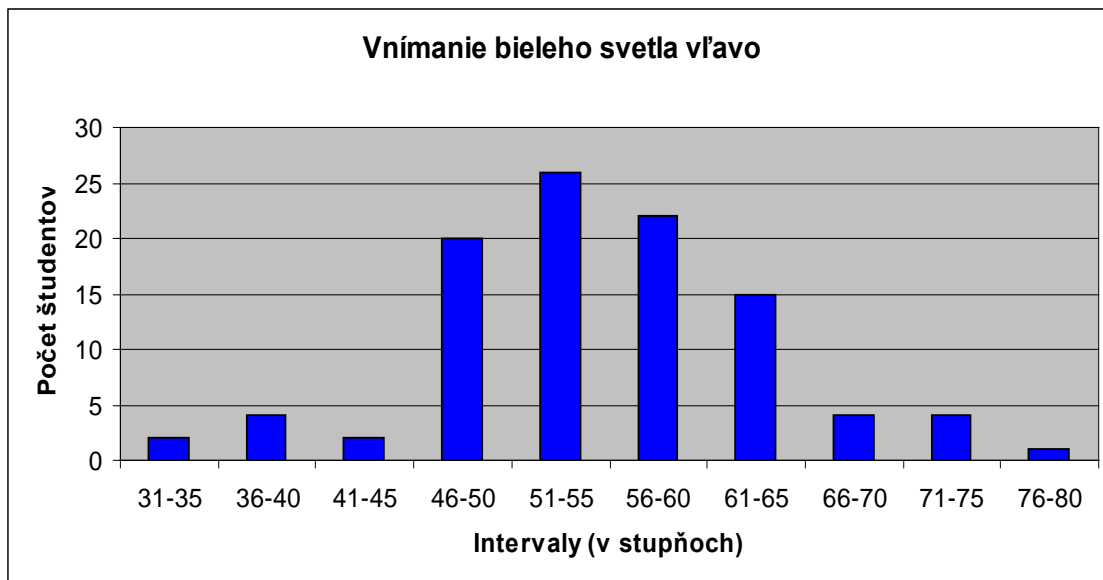
Príklad vyplneného diagramu je znázornený na obr. 2.



Obr. 2 Diagram z merania veľkosti zorného poľa

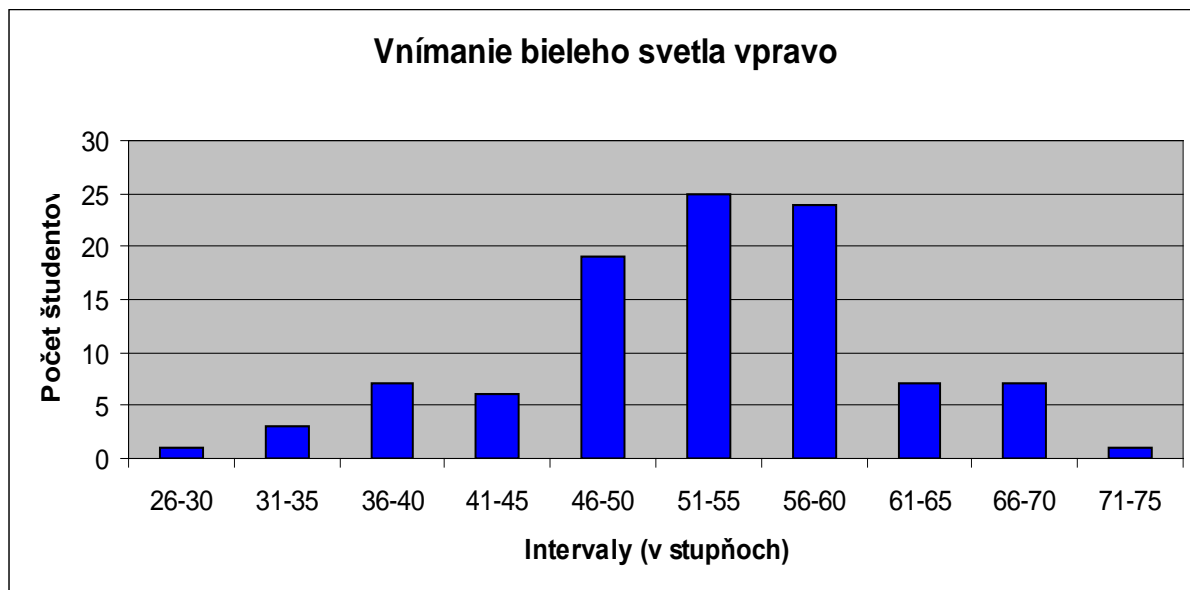
Pre vnímanie bieleho svetla boli zostrojené grafy závislosti vnímania svetla v stupňoch a počtu poslucháčov, zvlášť pre jednotlivé smery vnímania. Na obr. 3, 4, 5 a 6 je uvedené grafické spracovanie

vnímania svetla bielej farby v smere vľavo, vpravo, hore a dole.



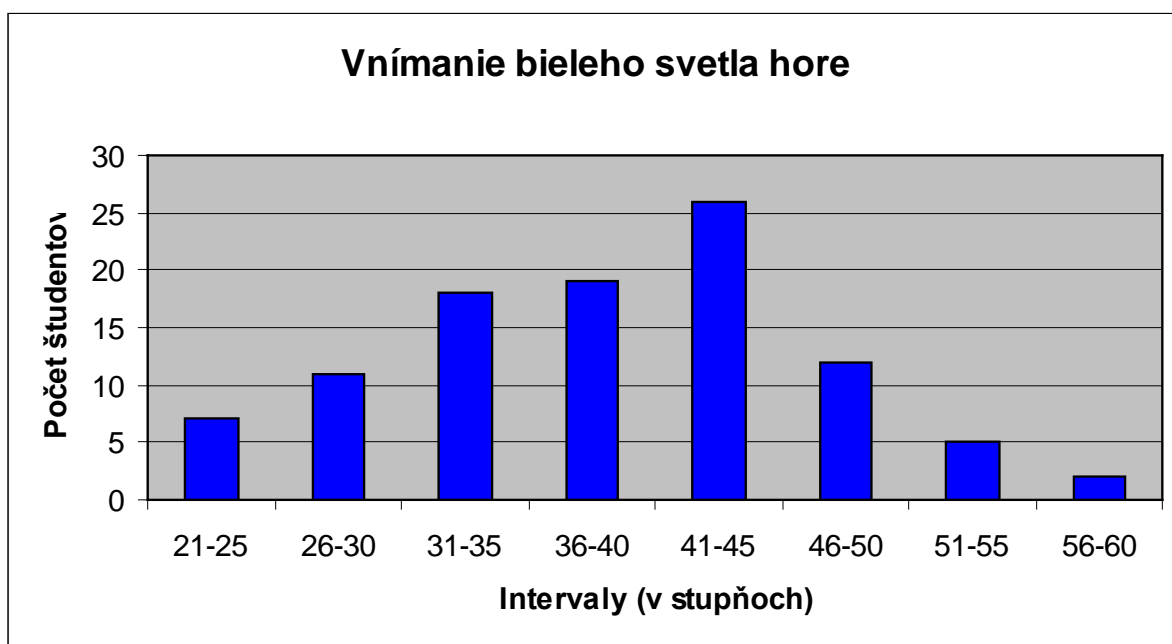
obr. 3 Vnímanie svetla bielej farby smerom vľavo

Takmer 2/3 meraných vníma svetlo bielej farby v smere doľava do 60 čo zodpovedá hodnotám, uvedených v literatúre [2] a [7], hodnoty sú o niečo nižšie, ako uvádza zdroj [6].



Obr. 4 Vnímanie svetla bielej farby smerom vpravo

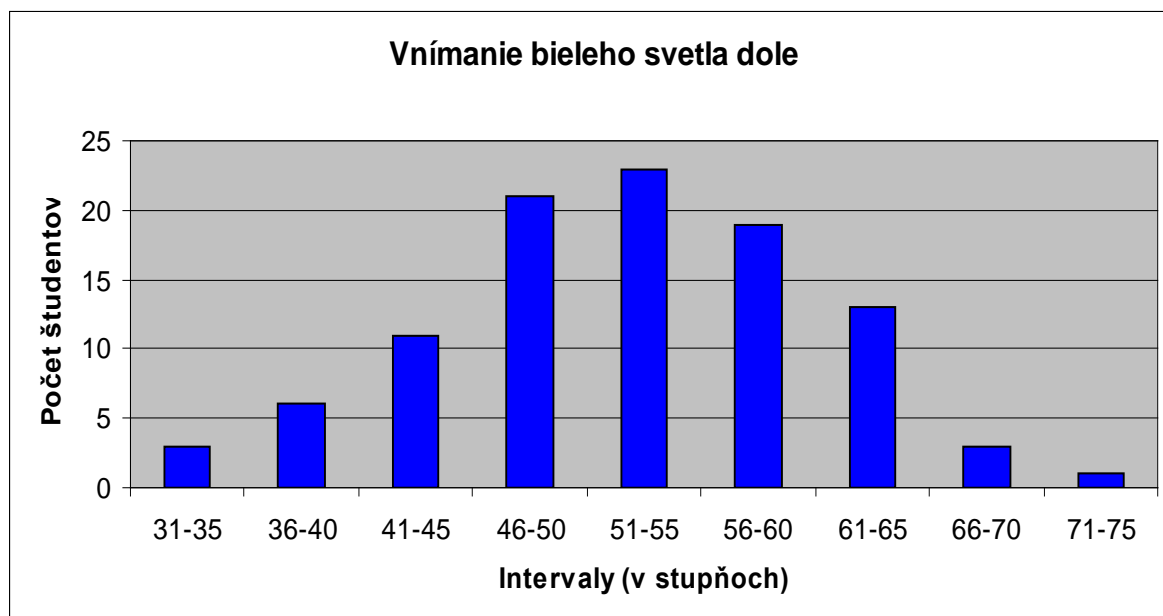
Interval vnímania bieleho svetla v smere vpravo je u väčšiny meraných (68) , tak isto ako v smere vľavo do 60°.



Obr. 5 Vnímanie svetla bielej farby smerom hore

Smerom nahor sa vnímanie bieleho svetla posunulo oproti predchádzajúcim smerom k nižším hodnotám. Vnímateľnosť je cca u 2/3 meraných osôb najlepšia do 50°, tieto hodnoty sú nižšie, ako

uvádza zdroj [6], v ostatných zdrojoch nie sú hodnoty v tomto smere uvedené.



Obr. 6 Vnímanie svetla bielej farby smerom dole

Vnímanie bieleho svetla v tomto smere je najlepšie v intervale 46° – 65° , čo predstavuje hodnoty nižšie ako uvádza [6], zhodné s údajmi v literatúre [7] a vyššie ako uvádzajú autori v literatúre [1].

Prehľad výsledkov perimetrických meraní s uvedením intervalov vnímania bieleho svetla a počtu poslucháčov sú uvedené v tab.2.

Tab. 2 Výsledky merania vnímateľnosti bieleho svetla

FARBA SVETLA: BIELA							
Smer vnímania							
Vľavo		Vpravo		Hore		Dole	
Interval [°]	Počet poslucháčov	Interval [°]	Počet poslucháčov	Interval [°]	Počet poslucháčov	Interval [°]	Počet poslucháčov
31-35	2	26-30	1	21-25	7	31-35	3
36-40	4	31-35	3	26-30	11	35-40	6
41-45	2	36-40	7	31-35	18	41-45	11
46-50	20	41-45	6	36-40	19	46-50	21
51-55	26	46-50	19	41-45	25	51-55	23
56-60	22	51-55	25	46-50	12	56-60	19
61-65	15	56-60	24	51-55	5	61-65	13
66-70	4	61-65	7	56-60	2	66-70	3
71-75	4	66-70	7			71-75	1
76-80	1	71-75	1				

Merania zorného poľa boli uskutočnené aj pre svetlo červenej a zelenej farby. Pre porovnanie s vnímaním bieleho svetla uvádzame v tab. 3 priemerné hodnoty perimetrických meraní pre

všetky tri skúmané farby. Pre všetky tri farby svetla a všetky štyri smery vnímania sú uvádzané priemerné hodnoty vnímateľnosti v stupňoch.

Tab.3 Priemerné hodnoty perimetrických meraní

Farba svetla	Smer vnímania			
	vľavo	vpravo	hore	dole
Biela	55,4	52,93	38,95	52,55
Červená	46,1	41,35	30,16	39,78
Zelená	45,64	42,79	31,77	40,61

Z nameraných údajov, uvedených v grafoch na obr. 3, 4, 5 a 6 a v tab.2, ako aj z porovnania s údajmi, uvedenými v odbornej literatúre vyplýva, že sa nedajú jednoznačne určiť hodnoty pre zorné pole, ktoré by boli všeobecne vyhovujúce. Namerané údaje najviac korešpondujú s údajmi, ktoré uvádza literatúra [2] - doporučená hodnota pre tzv. normálne zorné pole je 60 ° vo všetkých smeroch. Túto hodnotu je potrebné rešpektovať pri tvorbe alebo úprave pracovného miesta a všetky oznamovacie a ovládacie prvky, ktoré človek pri práci často používa, umiestňovať práve do oblasti normálneho zorného poľa.

ZÁVER

Pre efektívne vykonávanie pracovnej činnosti je potrebné vytvoriť optimálne pracovné podmienky, ktorých súčasťou je pracovné miesto. Pri jeho navrhovaní sa využívajú aj hodnoty veľkosti zorného poľa, ktoré je potrebné rešpektovať najmä pri návrhoch rozmiestnenia prvkov na pracovnej doske, ako aj pri projektovaní a konštruovaní ovládacích panelov a pultov.

LITERATÚRA

- [1] Gilbertová, S. – Matoušek, O.: Ergonomie. Optimalizace lidské činnosti. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 240. ISBN 80-247-0226-6
- [2] Chundela, L.: Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT 2007, s.173. ISBN 978-80-01-03802-4.
- [3] Lešková, A.: Ergonomické aspekty projektovania pracovísk. Transfer inovácií, č.7/2004, Sjf TU v Košiciach, 2004, str. 50 – 53. ISBN 80-873-222-1
- [4] Lorko, M.: Ergonómia vo výrobe. Prešov: FVT, 2001 s. 105. ISBN 80-7099-692-7.
- [5] Szombathyová, E. – Kováč. J.: Spôsoby merania vybraných ergonomických parametrov. Elektronický časopis Transfer inovácií č. 12/2008, Sjf TU Košice, str. 159 – 162 <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/12-2008.obsah.htm> ISSN 1337-7094
- [6] <http://www.fyzikajreichl.com> [cit. 2010-06-11]
- [7] http://www.cs.wikipedia.org/wiki/zorne_pole [cit. 2010-06-11]

Príspevok je súčasťou riešenia projektu VEGA1/0679/08 Integrovaný systém pre inovatívne projektovanie, plánovanie a organizovanie výroby.