

Obsah

Úvod

O aplikaci <i>PREV</i>	3
Systémové požadavky.....	4
Dokumentace aplikace	4
Registrace do systému	4
Referenční datová základna.....	5
Základní popis aplikace	5
Struktura aplikace.....	5
Základ aplikace	8
Základní princip práce	9
Základní princip práce	11
Ohodnocení komponent (uzlů) projektu.....	25
Literatura	27

Publikace vznikla za finančního přispění Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, v rámci činnosti výzkumného centra *CIDEAS* (2005-2007), projekt 1M0579.

© Dlask P., 2007.

ISBN 978 – 80 – 01 – 03985 - 4

Úvod

O aplikaci *PREV*

Popisovaný software *PREV*¹ vznikl v rámci činnosti výzkumného centra *CIDEAS* v několika navazujících etapách. Zpracování moderní projektové dokumentace probíhá v prostředí výkonných aplikačních CAD systémů. Architektonické a technické prostředky zpracování jsou na vysoké úrovni. Ekonomické vyhodnocení je ukončeno na úrovni zjištění objemových parametrů a jejich finančního ohodnocení. Nadstavba, která by ohodnocovala kvalitu jednotlivých konstrukčních dílů a jejich rizika nebývá pro dané konkrétní řešení zpracovávána. Provedení stavebního projektu je zpravidla završením výběrů navrhovaných řešení. Kritéria pro takové hodnocení mohou být různá (užitek, ekonomie, ekologie, strategie apod.). Kvalitativní ohodnocení jednotlivých konstrukčních dílů jsou dostupná z projektového zpracování. Agregovaná hodnota hodnotící celý projekt však již není vždy dostupná ani jako statická veličina, dynamická veličina nebo hodnota vypočítající o rizicích navrhovaného řešení.

V první etapě vývoje² byla navržena struktura aplikace v modulu *PREV-in*. Další etapa řešila sestavení výpočetního modulu *PREV-solve*. Jeho hlavní součástí je generátor struktury výpočtu do jednotlivých listů tabulkového procesoru. Uzavřením výpočetní (druhé) etapy vývoje software *PREV* se otevřel další prostor pro jeho využití. Na praktickém příkladu se ověřila použitelnost navržené datové struktury aplikace. Zpracováním výstupního modulu *PREV-out* – je navrhovaný vývoj uzavřen. Nabídnutými výstupními informacemi nalézá uplatnění v definovaných úlohách hodnocení projektů a vyhodnocování variantních řešení (materiálových, konstrukčních, ekonomických, technických apod.). Funkční rozdíly mohou být patrné na první pohled z projektového návrhu řešení, ale v případě složitějších konstrukčních celků tomu tak nemusí být. K vyhodnocení je potom zapotřebí použít odpovídající metodiku.

¹ *PREV* – *PR*oject *EV*aluation – nástroj pro hodnocení projektů

² všechny etapy vývoje budou dále podrobněji popsány

Systémové požadavky

Produkt je možné provozovat v běžném tabulkovém procesoru MS Excel. Podmínkou správné funkčnosti je povolení maker v menu Nástroje/Makro/Zabezpečení... na úrovni *Střední*. Bez této volby je aplikace nefunkční. Aplikace byla vyvinuta a testována ve verzi MS Excel 2002. Aktuální verze programu je k dispozici ke stažení a provozování na adrese <http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Science/Cideas/index.html>, případně přímo <http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Science/Cideas/Prev v.1.1.xls>.

Dokumentace aplikace

K dispozici je tištěná verze tohoto manuálu. Publikace byla vydána v edičním středisku ČVUT v Praze. Kompletní aktuální verze příručky je obsažena na přiloženém instalačním CD nebo k dispozici a případnému vytištění na adrese <http://eko.fsv.cvut.cz/~dlask/Science/Cideas/index.html>.

Registrace do systému

Program je určen pro uživatele ze široké základny stavebních analytiků, inženýrů a dalších zájemců o vyhodnocování variantních řešení projektových návrhů nejen v oblasti stavebnictví. Přístup do aplikace je umožněn po bezplatné registraci u řešitelského týmu na e-mailu dlask@fsv.cvut.cz nebo beran@fsv.cvut.cz a volný provoz je garantován po přidělení unikátního uživatelského jména a hesla. Bez registrace je přístupná pouze standardní datová struktura programu bez možnosti využívání výpočetních a výstupních funkcí aplikace.

Uživatelská uložená data se archivují v rámci celého souboru aplikace a tento proces je ponechán na individuálním přístupu řešitele. Systém navíc umožňuje využívat interní archiv zpracovaných projektů, který bude uživatelsky samostatně popsán dále.

Referenční datová základna

Aktuální verze programu je doplněna standardními datovými vstupy získanými v rámci činnosti a testování výzkumného centra CIDEAS. Tyto údaje je možné dále editovat a zejména doplňovat o další strukturované vstupy³ pro analýzu.

Základní popis aplikace

Struktura aplikace

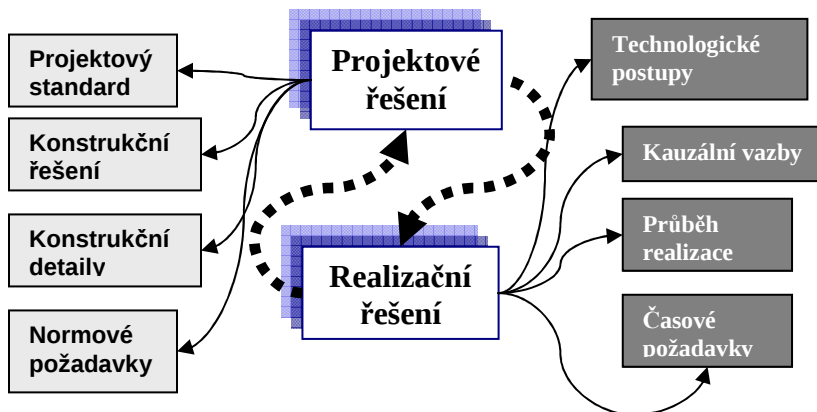
Navržení racionální struktury řešení stavební konstrukce (stavebního objektu nebo projektu) je výsledkem řešení racionálního projektového návrhu v kombinaci vhodných materiálových, organizačních a výrobních vlastností použitých (zabudovaných) konstrukčních prvků. Návrh skladby by měl být podpořen a verifikován technicko-ekonomickým ohodnocením a následným výběrem. Manuální nebo empirická tvorba výpočtů uvedených typů není efektivní. Stejnou typologii propočtu je možné aplikovat pouze na věcně a obsahově identický projekt. Stavební praxe, kladoucí důraz na unikátnost řešení, odsouvá možnost použití již aplikovaných úloh do pozadí. V případě jakýchkoliv (i drobných) změn projektu se výpočtová struktura mění. Výpočtový aparát je možné standardizovat a definovat tak obecná pravidla, podle kterých bude výsledné řešení posuzováno, hodnoceno a měněno. Uvedenou činnost přípravy vstupních dat pro aplikační jádro výpočtu je schopen zajistit navrhovaný softwarový nástroj.

Inženýrský přístup k výběru racionální skladby navrhovaného projektu je možné aplikovat na mnoha úrovních projekční činnosti. Každý nový projekt by měl podléhat takovému kontrolnímu mechanismu, aby se dařilo eliminovat co nejvíce potenciální nedostatky funkčnosti v budoucím průběhu užívání (LC). Vzhledem k zaměření software se předpokládá aplikace nástroje ve dvou základních projektových fázích

³ jejich formát je uveden dále

1. projektové řešení,
2. realizační řešení (viz obr. 1).

Každé projektové řešení obecně předpokládá dekompozici projektu na jednotlivé konstrukční díly v požadovaném zpracovávaném detailu stavby. Řešení je návazným procesem, který obsahuje definované dílčí prvky a projektant definuje jejich vzájemné kauzální vazby K [Beran a kol., 2002].



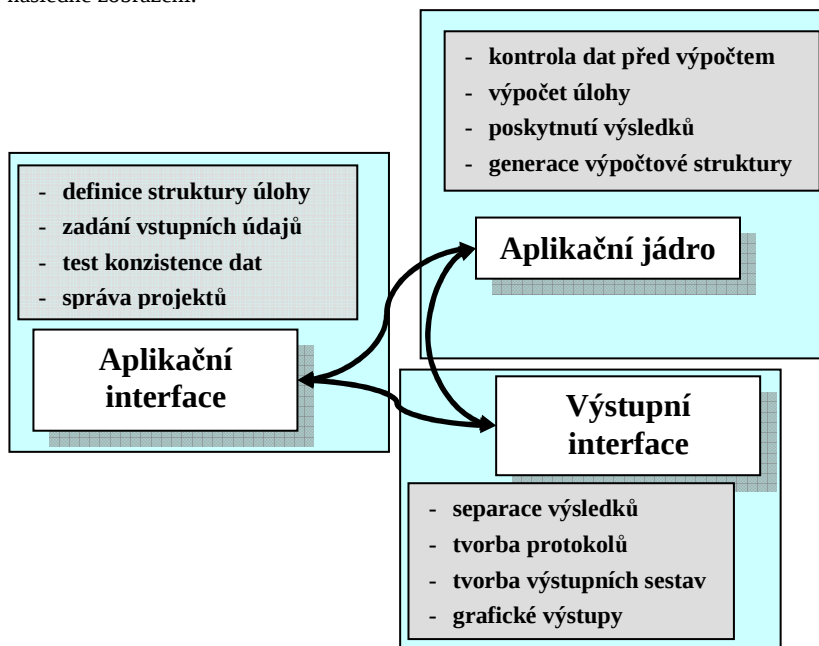
Obr. 1 Základní projektové fáze.

Pro aplikaci uvedených principů se jevil jako vhodný nástroj zpracování tabulkový procesor. Problematika řešení je koncipována do tří navazujících kroků. Každý krok je řešen samostatně a vychází ze získaných výsledků předchozího stupně. Jedná se o následující moduly:

1. *PREV-in*: zadávací modul pro vytvoření základní výpočtové struktury projektu,
2. *PREV-solve*: výpočtový modul zpracovávající dekomponovanou strukturu vstupních dat,
3. *PREV-out*: výstupní modul zpracovávající a zobrazující numerické výsledky.

Základní struktura dat je sestavena v modulu *PREV-in*. Dále navazuje výpočetní modul *PREV-solve*, který zpracuje vstupní údaje a vypočítá výsledné simulované hodnoty. Při provádění tohoto kroku je používána obdobná metodika jakou užívá simulační nástroj *Dynamický Harmonogram* [Beran a kol, 2002] nebo simulační software *FREET* [Novák, Vořechovský, 2003]. Systém *PREV* je koncipován jako otevřený systém sestavený v tabulkovém procesoru, který si může uživatel individuálně upravovat. Není omezen možnostmi uzavřené verze distribuovaného software. Obdobnou otevřenost nabízí podobným způsobem např. simulační nástroj *GRAC* [Dlask, 2007]. V závěrečné fázi pomocí modulu *PREV-out* jsou

separovány výsledky a soustředěny do jediného místa (v našem případě do listu tabulkového procesoru MS Excel). Odtud se vybírají požadovaná data pro jejich následné zobrazení.



Obr. 2 Vazby mezi technickými bloky.

Operace při zadávání vstupních dat usnadňuje do značné míry vytvoření aplikačního rozhraní (viz obr. 2). Zadavatel bude využívat vytvořený systém standardních dialogových oken pro ukládání vstupních údajů. Jedná se o

- hodnoty potřebné pro generování struktury výpočtu při hodnocení nového projektu,
- hodnoty potřebné pro spuštění výpočtu aplikačního jádra,
- hodnoty potřebné pro sestavení aplikačních výstupů pro praktické použití.

Zadání vstupních údajů je napojeno na systém verifikace, který slouží zadavateli ke kontrole správnosti zadaných hodnot v rámci definovaných pravidel. Aplikační interface navíc zajišťuje umístění zadávaných vstupů do správných pozic pro spuštění výpočtu aplikačního jádra.

Výše uvedené členění aplikace je vzájemně interně propojeno dle závislosti uvedených na obr. 2. Za ústřední článek aplikace je možné považovat aplikační

jádro, které musí mít vazbu na aplikační interface a současně bude poskytovat potřebné informace pro sestavení výstupních textových a grafických dokumentů. Základními částmi aplikačního jádra jsou

- a) generátor úlohy,
- b) řešitel úlohy.

Zadáním vstupních dat pro generátor úlohy je systém připraven vytvořit výpočtovou strukturu hodnocení nové úlohy, která bude postupně vyplňována prostřednictvím aplikačního rozhraní. Na generovanou strukturu je aplikována implementace řešitele, před jehož spuštěním dojde k prověření konzistence vstupních údajů.

Základ aplikace

Ve výchozím popisu struktury aplikace je uplatňován princip superpozice. Předpokládá se, že každý zpracovávaný projekt je možné dekomponovat na jednotlivé funkčně související části sestavené do stromové struktury. Každý uzel na hladině jsou definovány svými atributy popsány dále. Všechny uzly na každé dekomponované hladině jsou ohodnoceny vahou (významností) kritéria z pozice expertního odhadu zadavatele. Za těmito hodnotami může stát další rozsáhlý výpočet podle dostupných metod ohodnocení kritérií, který však není součástí navrhované aplikace. Součet všech vah na konkrétní hladině musí být roven jedné. Nejnižší hladina stromové struktury je považována za konečnou rozlišovací schopnost z hlediska dekompozice projektu. Jako taková je vybavena hodnocením vycházejícím z projektového návrhu a rozptylem tohoto hodnocení, představujícím rizika spojená s dosažením projektem navržených hodnot.

Při sestavování stromové struktury aplikace je třeba dodržovat určitá pravidla. Podle nich je následně generátor schopen sestavit výpočtový mechanismus a odstranit tak manuální náročnost při jeho tvorbě. Jednotlivé hladiny jsou uváděny v dialogovém okně generátoru. Jsou zde zapojeny základní editační funkce, které umožňují uzly na jednotlivých hladinách přidávat, upravovat a odstraňovat. V rámci hierarchie jsou definovány tři skupiny uzlů

1. hlavní uzel (*Main Node*)
2. mezilehlé uzly (*Middle Nodes*)
3. základní uzly (*Base Nodes*).

Každý uzel má podle tohoto členění určitou definovanou skupinu atributů, které je třeba v rámci generace a zadání vstupních hodnot vyplnit. Hlavní uzel definuje pouze počet svých následníků, pro které se stává předchůdcem a sám o sobě žádného předchůdce nemá. Mezilehlé uzly definují svého předchůdce a současně

počet svých následníků. Základní uzly naopak určují pouze svého předchůdce a parametry hodnotící jeho základní vlastnosti. Počet jejich následníků je roven nule. Jak již bylo uvedeno všechny uzly musí být vybaveny významností (váhou) ohodnocenou z pohledu zadavatele. Součet jednotlivých vah na konkrétní hladině musí být roven jedné.

Interní struktura pro generaci stromu kritérií používá zavedenou symboliku dekompozice zpracovávaného projektu (prvků x_i) jako komponent řešení. V tomto pojetí je uvedena rekapitulace veličin a značení

w_{ij} – ohodnocení významnosti prvku i na hladině dekompozice j
(významnost),

σ_{ij} – směrodatná odchylka ohodnocení prvku i na hladině dekompozice j
(zadaná míra rozptýlení),

$\bar{X}_{ij}$ – ohodnocení prvku i na hladině dekompozice j ,

x_{ij} – dekomponovaná část projektu i na hladině dekompozice j ,

i – index prvku,

j – hladina dekompozice.

Výstupní modul *PREV-out* doplňuje uvedená data následovně:

$w_{ij,out}$ – vypočtená ohodnocení prvku i na hladině dekompozice j ,

$\sigma_{ij,out}$ – směrodatná odchylka ohodnocení prvku i na hladině dekompozice j ,

$Min_{ij,loc}$ – minimální hodnota ze simulovaných hodnot prvku i na hladině j ,

$Max_{ij,loc}$ – maximální hodnota ze simulovaných hodnot prvku i na hladině j ,

Min_{glob} – minimální hodnota ze všech simulovaných hodnot prvků,

Max_{glob} – maximální hodnota ze všech simulovaných hodnot prvků,

$\tilde{X}_{ij}$ – medián ze simulovaných hodnot prvku i na hladině dekompozice j ,

n – počet tříd pro vyčíslení četností a distribučních křivek,

k – krok třídy (vzdálenost mezi jednotlivými třídami).

Výsledná podoba grafických výstupů vyžadovala dopracování v části týkající se separace číselných výsledků. Separace dat je prováděna na úrovni základní popisné statistiky a distribučních funkcí pro jednotlivé hladiny zadaného stromu vybraných kritérií.

Základní princip práce

Po spuštění aplikace pomocí tlačítka na listu “General” (viz obr. 3 – zvýrazněno silnou tečkovanou čarou) se zobrazí základní dialogové okno. V aktuálním

okamžiku neproběhla uživatelská autorizace, proto jsou všechny významné editační funkce potlačeny (viz. obr. 4).

Beta v. 1.1

PREV

Project Risk Evaluation - CIDEAS



Zpracováno v rámci CIDEAS
Centrum integrovaného
navrhování progresivních s

PREV form

Obsah aktuální verze:

- návrh struktury aplikace
- design Generátoru
- design Vstupních dat
- design Aplikačního jádra - Řešitele
- design Výstupního rozhraní
- definice Nastavení

Řešitelský tým

ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Zdrojová základna

Ing. J. Frková, Ph.D.

Ing. Z. Prostějovská, Ph.D.

Ing. E. Hromada

Obr. 3 Základní list pro spuštění aplikace (aplikace je spuštěna pomocí zvýrazněného tlačítka).

Pro ověření autorizace je třeba vybrat jméno ze seznamu registrovaných uživatelů a potvrdit výběr správným heslem. Následně je oznámen výsledek autorizace a jsou povoleny pracovní záložky v horní části dialogu pro práci s datovou strukturou. Pokud autorizace neproběhne v pořádku (zadán neregistrovaný uživatel nebo špatné heslo) zůstávají funkce na jednotlivých záložkách aplikace nedostupné. Taková situace je zvýrazněna silnou tečkovanou čarou na obr. 4. Seznam uživatelů je možné libovolně doplňovat po kontaktování řešitelského týmu výzkumu uvedeného výše. V zadání uživatelského jména a hesla je třeba rozlišovat psaní velkých a malých písmen včetně užívání diakritiky a případných speciálních znaků.



Obr. 4 Autorizace opravňující používat editační funkce aplikace.

Provedením autorizace je aplikace připravena k práci. Při jejím startu je analyzována celá struktura listů s aktuálně zpracovávaným projektem.

Základní princip práce

Funkčnost všech modulů v aplikaci je dále ověřena na ilustračním aplikačním příkladu hodnocení variant projektového řešení. Základní členění úlohy do jednotlivých hladin a prvků je uvedeno na obr. 5.



Obr. 5 Dekompozice projektu pro zpracování aplikací PREV.

Zadanou strukturu je možné vytvořit pomocí nástroje na generování jednotlivých položek stromu kritérií. Postupné kroky při jeho tvorbě budou popsány a objasňovány na aplikačním příkladu uvedeném dále v textu. Na obr. 6 je zobrazen úvodní dialog, kde se musí zadavatel nejprve přihlásit pod svým uživatelským

jménem a heslem. Pak mu jsou zpřístupněny další editační a výpočtové funkce⁴. Tvorba hodnocení úlohy začíná v okamžiku, kdy je aplikace prázdná – neobsahuje žádné prvky ani hladiny budoucího stromu kritérií. Všechny etapy tvorby budou postupně popisovány souběžně s grafickým znázorněním stavu aplikace.



Obr. 6 Úvodní dialog aplikace PREV.

Před zadáváním nové úlohy hodnocení projektu je vhodné smazat aktuální projekt pomocí tlačítka zvýrazněného na obr. 7. Funkce smaže všechny zadané prvky, vynuluje pozice pro zadávání nové struktury a smaže výpočtovou hierarchii hodnocení. Po této operaci je aplikace připravena pro nové vstupní hodnoty.



Obr. 7 Funkce odstraňující aktuálně zadávanou úlohu.

⁴ Do okamžiku registrace uživatele jsou všechny záložky v dialogu nedostupné (disabled) kromě záložky *Základní*.

Jako první v návaznosti na strukturu obr. 5 se zadává vrcholový (kořenový) uzel stromu kritérií. Pomocí tlačítka *Přidat* na obr. 8 se přidá nová položka s předdefinovanými parametry. Následně přepíšeme její název a stiskem tlačítka *Zapsat* se údaje přenesou do listu generátoru. Nyní je zapotřebí definovat hladinu, na které bude zadávaný prvek (uzel) umístěn ve stromu kritérií. Protože se jedná o první (kořenový) uzel je jeho hladina označena indexem 0 (nula). Další prvky budou postupně umísťovány na další hladiny se sekvenčně číslovaným indexem 1, 2, 3, ... atd.

The screenshot shows the 'PREV application' window with the 'Generator' tab selected. The 'Pozice položky' section has 'Hladina' set to 0, 'Předchozí položka' set to 'nedefinováno', and 'ID' set to -1. The 'Atributy' section has 'Název' set to 'Most SO 201 - beton', 'Popis' set to 'Popis položky, ID = 0', 'Významnost' set to 0,15, 'Hodnocení' set to 999, 'Riziko' set to 0,2, and 'Trend' set to an empty field. The 'Editace položek' section has 'Hladina' set to 0, 'Položka' set to an empty field, and buttons for 'Přidat' and 'Smazat aktuální'. The 'Generace' section has buttons for 'Schéma', 'Výpočet', and 'Smazat aktuální projekt'. The status bar at the bottom indicates the software is part of the CIDEAS project.

Obr. 8 Přidání kořenového prvku do stromu kritérií.

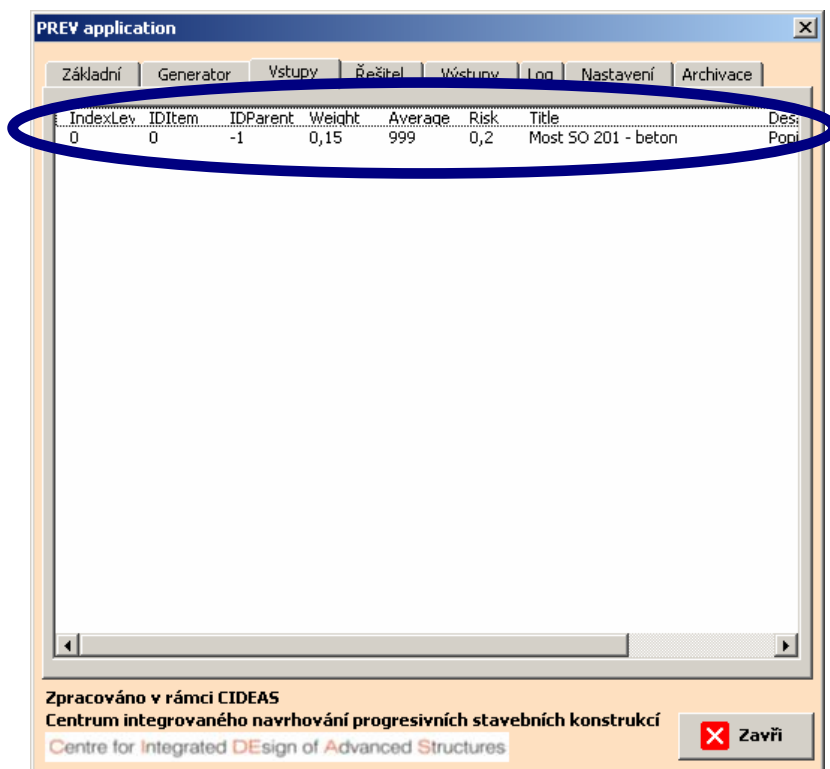
Pořadí jednotlivých kroků na obr. 8 a na dalších schématech bude pro jednoznačnost popsáno vždy číslicemi 1., 2., 3., ... atd. Na obr. 9 je uveden postup zadání hladiny pro vrcholový uzel, který leží na hladině 0 (nula), jak již bylo zmiňováno. Je třeba si povšimnout, že tato položka nemá definovaného

předchůdce ve stromu kritérií právě proto, že se jedná o vrcholový uzel. Všechny ostatní prvky stromu kritérií již musí mít svého předchůdce definovány.

The screenshot shows the 'PREV applicat' window with the 'Vstupy' tab selected. The 'Hladina' field is set to 1, 'Předchozí položka' is 'nedefinováno', and 'ID' is -1. The 'Atributy' section shows 'Název' as 'Most SO 201 - beton', 'Popis' as 'Popis položky ID : 0', 'Významnost' as 0,15, 'Hodnocení' as 999, 'Riziko' as 0,2, and 'Trend' is empty. The 'Editace položek' section has a 'Přidat' button circled with a blue arrow pointing to it from a yellow box labeled '1.'. The 'Generace' section has a 'Výpočet' button. The bottom status bar shows 'Zpracováno v rámci CIDEAS' and 'Centre for Integrated DEsign of Advanced Structures'. A yellow box labeled '2.' points to the 'ID' field, and a yellow box labeled '3.' points to the 'Vstupy' tab.

Obr. 9 Přidání hladiny kořenového prvku do stromu kritérií.

Následujícím krokem uvedeným na obr. 10 je kontrola aktuálně zadané struktury stromu kritérií. V tomto okamžiku je zadán pouze jediný (vrcholový uzel) s indexem hladiny 0 (*IndexLevel*), identifikátorem položky 0 (*IDItem*) a nedefinovaným předchůdcem (*IDParent* = -1). Název položky je *Most SO 201 – beton* (*Title*). Údaje o významnosti, hodnocení a riziku nejsou pro tento prvek z hlediska výpočtu nutné. Na dalších hladinách se však již budou tyto informace definovat.



Obr. 10 Kontrola aktuálně zadané struktury stromu kritérií (vrcholového uzlu).

Dalším krokem je přidání nového prvku, kterým je podle schématu na obr. 5 prvek *Technické řešení*. Postup je uveden na obr. 11. Tlačítko *Přidat* přidá novou položku s předdefinovanými údaji. Po zadání aktuálních hodnot, kterými jsou v tomto případě prvku na mezilehlé hladině:

- název,
- popis,
- významnost

se stiskem tlačítka *Zapsat* přenesou všechny současně do listu pro generátor stromu kritérií.

The screenshot shows the 'PREV application' window with the 'Generator' tab selected. The interface is divided into several sections:

- Pozice položky:** Includes a dropdown for 'Hladina' (set to 0), a dropdown for 'Předchozí položka' (set to 'nedefinováno'), and a dropdown for 'ID' (set to -1). A 'Zapsat' button is to the right.
- Atributy:** Includes fields for 'Název' (set to 'Technické řešení'), 'Popis' (set to 'Varianta řešení'), 'Významnost' (set to 0,3), 'Hodnocení', 'Riziko', and 'Trend'.
- Editace položek:** Includes fields for 'Hladina' and 'Položka', and buttons for 'Přidat' and 'Smazat aktuální'.
- Generace:** Includes buttons for 'Schéma', 'Výpočet', and 'Smazat aktuální projekt'.

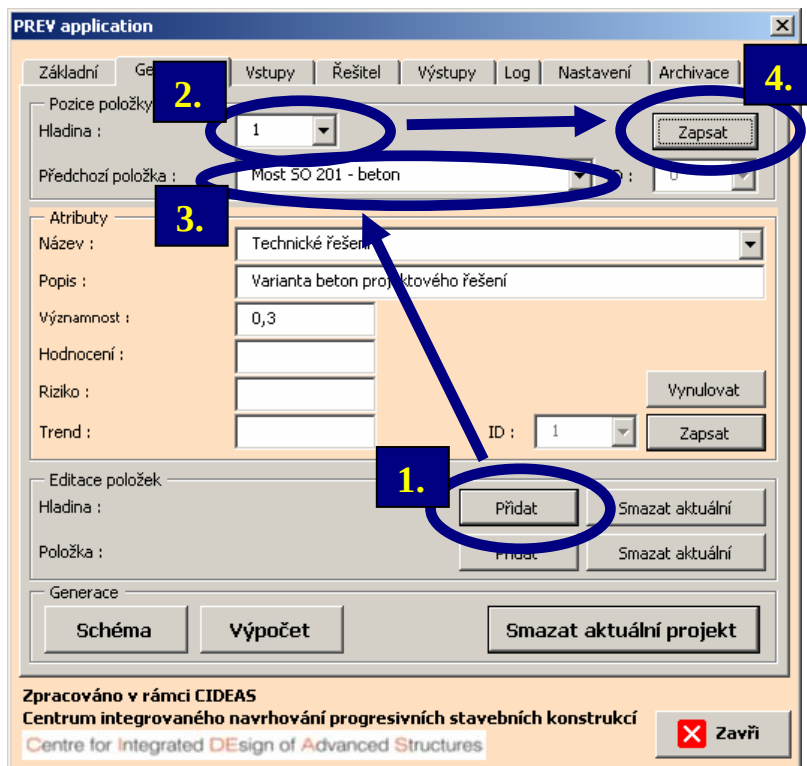
Four blue circles with numbers 1, 2, 3, and 4 are overlaid on the interface, indicating specific actions:

- 1. Points to the 'Přidat' button in the 'Editace položek' section.
- 2. Points to the 'Zapsat' button in the 'Pozice položky' section.
- 3. Points to the 'Významnost' field in the 'Atributy' section.
- 4. Points to the 'Zapsat' button in the 'Atributy' section.

At the bottom of the window, there is a footer with the text 'Zpracováno v rámci CIDEAS Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí' and a 'Zavři' button.

Obr. 11 Přidání nové položky do stromu kritérií.

Nyní zbývá prvek umístit na požadovanou hladinu. Tuto operaci popisuje obr. 12. Označeným tlačítkem *Přidat* se přidá nová hladina s indexem 1. Protože se nacházíme na 1. hladině, je třeba definovat pro daný prvek jeho předchůdce (krok 3). V tomto případě se jedná o vrcholový (kořenový) uzel stromu kritérií. Tlačítkem *Zapsat* (krok 4) se údaje přenesou opět do listu pro generátor. Na záložce *Vstupy* (viz obr. 12) je možné úspěšnost celé operace zkontrolovat a případně některé kroky opakovat. První kontrola při zadávání byla prováděna po zapsání vrcholového uzlu na obr. 10.



Obr. 12 Přidání nové hladiny a umístění prvku na tuto hladinu.

Na první hladině se kromě uzlu *Technické řešení* nachází dále uzel *Ekonomické řešení*. Bude se tedy opakovat postup zadávání uvedený pro obr. 11 a obr. 12. Opět se přidá nový uzel, definují se jeho atributy (název, popis, významnost) a zapíše se do listu generátoru. Na každé hladině je možné vytvořit libovolný počet uzlů. Jejich množství závisí na volbě minimálního rozlišovacího detailu úlohy a na její dekompozici⁵. Při větším množství se opět budou popisované editační operace analogicky opakovat.

⁵ Strukturu a počet dekomponovaných uzlů je třeba vhodně zvolit, aby nedošlo s rostoucím počtem uzlů ke zvýšení nepřehlednosti úlohy.

PREV application

Základní Generator Vstupy Řešitel Výstupy Log Nastavení Archivace

Pozice položek
Hladina : 1 Zapsat

Předchozí položka : ID : -1

Atributy
Název : **2.**
Popis :
Významnost : **3.**
Hodnocení :
Riziko :
Trend :

Editace položek
Hladina :
Položka :

Generace
Schéma Výpočet Smazat aktuální projekt

1. Přidat **4.** Zapsat

Zpracováno v rámci CIDEAS
Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí
Centre for Integrated DEsign of Advanced Structures **Zavři**

Obr. 13 Přidání nové položky do stromu kritérií.

Umístění na požadovanou úroveň se provede dle obr. 14. Protože se prvek nachází na již definované hladině, není třeba přidávat hladinu novou. Po stisku tlačítka *Zapsat* na obr. 14 je v aktuálním zadání vrcholový uzel stromu kritérií na hladině 0 (nula) a na první hladině se nachází dva prvky (*Technické řešení*, *Ekonomické řešení*), jejichž předchůdcem je právě vrcholový uzel (*Most SO 201 – beton*). Jeden z atributů uzlu na stromu kritérií je jeho identifikátor (symbolicky označen ID). Tato hodnota musí být v celé úloze unikátní a je generována interním *správce identifikátorů* pro každý uzel automaticky⁶. Pomocí těchto hodnot je uzel stromu kritérií jednoznačně v projektu definován.

⁶ Pokud by došlo k její manuální editaci, musí se unikátnost také zajistit z pozice editora úlohy.

PREV application

Základní | Generator | **Vstupy** | Řešitel | Výstupy | Log | Nastavení | Archivace

Pozice položek

Hladina : 1

Předchozí položka : Most SO 201 - beton

ID :

3. Zapsat

Atributy

Název : Ekonomické řešení

Popis : Ekonomický návrh beton

Významnost : 0,7

Hodnocení :

Riziko :

Trend :

Vynulovat

ID : 2

Zapsat

Editace položek

Hladina :

Přidat

Smazat aktuální

Položka :

Přidat

Smazat aktuální

Generace

Schéma

Výpočet

Smazat aktuální projekt

Zpracováno v rámci CIDEAS
Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí
Centre for Integrated DDesign of Advanced Structures

Zavři

Obr. 14 Přidání nové hladiny a umístění prvku na tuto hladinu.

PREV application

Základní | Generator | **Vstupy** | Řešitel | Výstupy | Log | Nastavení | Archivace

Index	Lev	IDItem	IDParent	Weight	Average	Risk	Title	Des
0	0	-1					Most SO 201 - beton	Popi
1	1	0	0	0,3			Technické řešení	Vari
1	2	0	0	0,7			Ekonomické řešení	Ekor

Obr. 15 Kontrola aktuálně zadané struktury stromu kritérií.

Na záložce *Vstupy* je nyní k dispozici informace o aktuálně zadané struktuře projektu. Z obr. 15 je patrné zadání vrcholového uzlu na hladině 0 (nula) a dvou

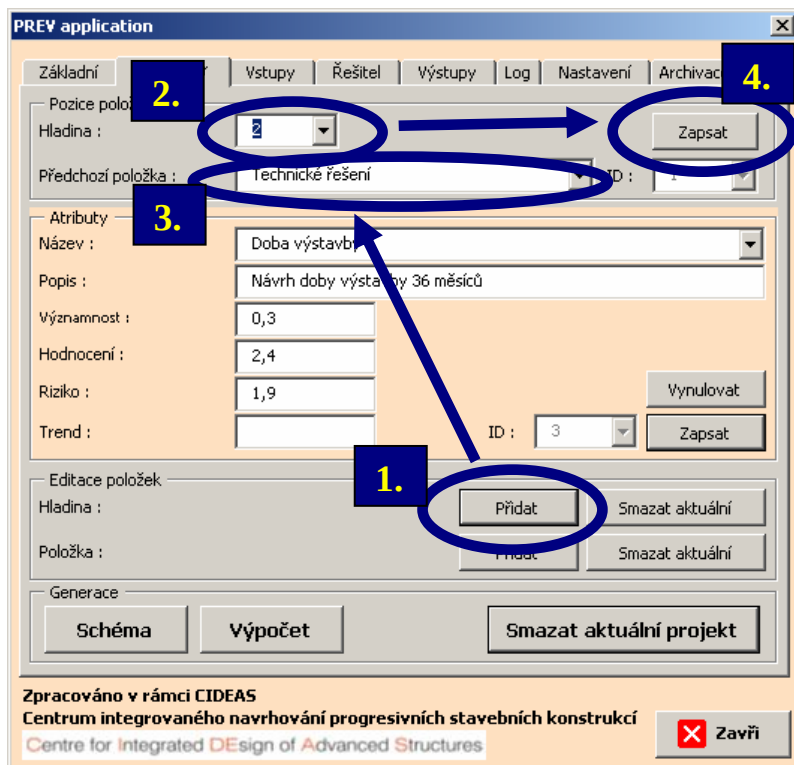
rovnocenných uzlů na první hladině, jejichž předchůdcem je právě definovaný vrcholový uzel. Další postup spočívá v zadání poslední hladiny stromu kritérií podle schématu uvedeném na obr. 5. Na této hladině se nachází celkem 4 prvky. Zadání prvního z nich (*Doba výstavby*) je uvedeno na obr. 16.

Obr. 16 Přidání nové položky do stromu kritérií.

Postupuje se obdobně jako u předchozích prvků. Rozdíl spočívá v tom, že je nutné definovat nové atributy uzlu potřebné pro spuštění výpočtu. Každý prvek na poslední hladině stromu kritérií musí mít zadáno:

- název,
- popis,
- významnost,
- ohodnocení,
- rozptýlení ohodnocení.

Rozptýlení pro ohodnocení zde označuje směrodatnou odchylku (sigmu) ohodnocení.



Obr. 17 Přidání nové hladiny a umístění prvku na tuto hladinu.

Po zapsání informací do listu generátoru zbývá umístit uzel na požadovanou hladinu ve stromu kritérií. Zde je zapotřebí tlačítkem *Přidat* na obr. 17 vytvořit poslední hladinu pro uzly ve smyslu schématu projektu na obr. 5. Při umístění prvku na 2. hladinu je nutné definovat předchůdce pro uzel *Doba výstavby*, kterým je uzel *Technické řešení*. Tlačítkem *Zapsat* (krok 4) se data přenesou do listu generátoru.

Následující uzel *Životnost* (viz obr. 18) se nachází na stejné hladině jako uzel *Doba výstavby* a vytvoří se obdobně jak je popsáno na obr. 16. Zadáním atributů v krocích 1 až 4 a stiskem tlačítka *Zapsat* na obr. 18 je vytvořena celá jedna větev

(levá) stromu kritérií podle schématu uvedeném na obr. 5. Pro zadaný zel *Životnost* zbývá definovat hladinu a jeho předchůdce stejně jako tomu bylo pro uzel *Doba výstavby*. Protože se nacházejí oba zadávané prvky na stejné hladině a ve stejné větvi, budou mít také stejného předchůdce, kterým je uzel *Technické řešení* (viz obr. 19).

Obr. 18 Přidání nové položky do stromu kritérií.

Jak bylo uvedeno výše obr. 19 popisuje zadání posledního prvku levé větve stromu kritérií na požadovanou hladinu a definici jeho předchůdců. Stiskem tlačítka *Zapsat* je dokončena definitivně celá levá větev podle obr. 5. Nyní zbývá přidat poslední dva prvky, kterými jsou *Pořizovací cena* a *Provozní náklady/rok* pro pravou větev stromu kritérií. Postup je analogický jako pro uzly *Doba výstavby* a *Životnost*. Procedura tvorby je popsána v obr. 16 až 19.

PREV application

Základní | Generator | **Vstupy** | Řešitel | Výstupy | Log | Nastavení | Archivace

2. Pozice položky

Hladina : 2 **4.** Zapsat

Předchozí položka : Technické řešení ID : 4

3. Atributy

Název : Životnost

Popis : Navrhovaná životnost beton (50 roků)

Významnost : 0,7

Hodnocení : 5

Riziko : 2,5

Trend :

ID : 4 Vynulovat Zapsat

1. Editace položek

Hladina :

Položka : Přidat Smazat aktuální

Generace

Schéma Výpočet Smazat aktuální projekt

Zpracováno v rámci CIDEAS
Centrum integrovaného navrhování progresivních stavebních konstrukcí
Centre for Integrated DEsign of Advanced Structures

Zavři

Obr. 19 Přidání nové hladiny a umístění prvku na tuto hladinu.

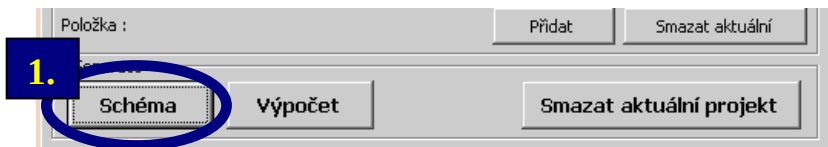
PREV application

Základní | Generator | Vstupy | **Výstupy** | Řešitel | Log | Nastavení | Archivace

IndexLev	IDItem	IDParent	Weight	Average	Risk	Title	Des
0	0	-1				Most SO 201 - beton	Popi
1	1	0	0,3			Technické řešení	Vari
1	2	0	0,7			Ekonomické řešení	Ekor
2	3	1	0,3	2,4	1,9	Doba výstavby	Náv
2	4	1	0,7	5	2,5	Životnost	Náv
2	5	2	0,5	5,22	2,3	Pořízovací cena	Roz
2	6	2	0,5	3,12	1,7	Provozní náklady/rok	Prov

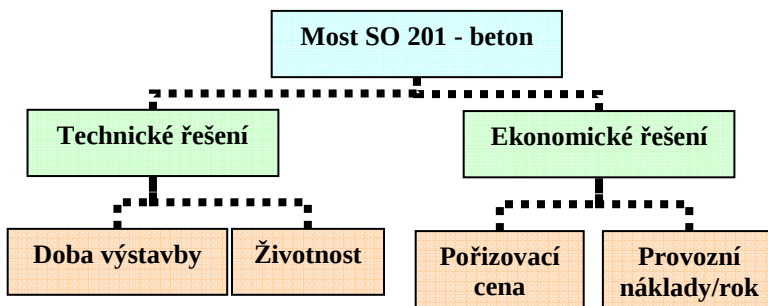
Obr. 20 Kontrola zadané struktury stromu kritérií.

Závěrečným krokem je kontrola zadané struktury na záložce *Vstupy* jak je uvedeno na obr. 20. Je patrné, že na hladině s *IndexLevel* = 2 jsou umístěny celkem 4 uzly a na hladině s *IndexLevel* = 1 celkem dva mezilehlé, které tvoří předchůdce pro poslední hladinu. Vrchol stromu kritérií tvoří uzel *Most SO 01 – beton*, který leží na hladině 0 a jehož předchůdce není definován (*IDParent* = -1). Prvky na poslední hladině mají definovány předchůdce s *IDItem* = 1 a *IDItem* = 2.



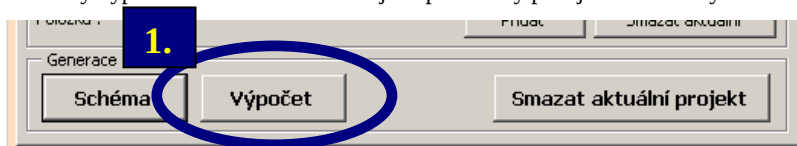
Obr. 21 Vygenerování schématu projektu.

Finalizaci zadání dekomponovaného projektu do stromu kritérií se provede vygenerováním schématu pomocí tlačítka zvýrazněného na obr. 21. V nastavení je možné zvolit, zda zobrazovat ve schématu přímo názvy jednotlivých uzlů. Pokud se nezvolí možnost *Názvy prvků ve stromu*, tak se do jednotlivých uzlů zapíše informace o jejich pozici a předcích (číslo hladiny – *Level*, identifikátor uzlu – *IDItem* a identifikátor předchůdce – *IDParent*).



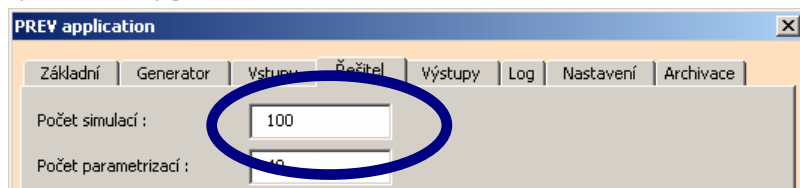
Obr. 22 Grafická kontrola stromu kritérií.

Generace schématu zobrazeného na obr. 22 je potvrzením definice všech potřebných vstupních dat pro výpočet. Následujícím krokem je generace vlastní struktury výpočtu. Generované vzorce jsou provázány přes jednotlivé listy.



Obr. 23 Generace struktury výpočtu.

Procedura se spouští tlačítkem zvýrazněným na obr. 23. Celkem je ve výpočtu vytvořen zadaný počet simulací na záložce *Řešitel* (viz obr. 24).



Obr. 24 Zadání požadovaného počtu simulačních výpočtů.

Ilustrační příklad uvedený dále posuzuje dvě nezávislé materiálové varianty projektového návrhu mostní konstrukce. Zadání vychází z generované struktury zadané až do tohoto okamžiku v předchozí kapitole.

Ohodnocení komponent (uzlů) projektu

Ohodnocení jednotlivých kritérií (uzlů) na zvolených hladinách je uvedeno ve zkrácené formě. Kompletní postup je uveden na příloženém CD.

Tab. 1. Hodnocení a struktura varianty Most SO 201 – ocel⁷.

Název :	Most SO 201 - ocel	Technické řešení	Ekonomické řešení	Doba výstavby	Životnost	Pořizovací cena	Provozní náklady /rok
Popis :							
Významnost :		0,3	0,7	0,3	0,7	0,5	0,5
Hodnocení :		0	0	2,4	5	5,22	3,12
σ ohodnocení :		0	0	1,9	2,5	2,3	1,7
Hladina :	0	1	1	2	2	2	2
ID :	0	1	2	3	4	5	6
ID předchůdce :	-1	0	0	1	1	2	2

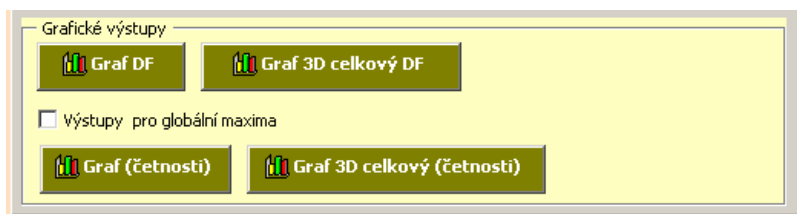
⁷ Zvýrazněné hodnoty v řádku informují o intenzivnějším rozptylu vstupů při ohodnocování jednotlivých kritérií do výpočtu.

Pro ohodnocení uzlů na poslední hladině stromu kritérií je možné použít různé analytické postupy a hodnotící metody. Aktuálně byla zvolena metoda jednotné hodnotící stupnice v intervalu 1 až 10 (1 ... nejlepší hodnocení, 10 ... nejhorší hodnocení). Pro krajní hranice intervalu jsou zvoleny odpovídající hodnoty v technické stupnici. Lineární interpolací je pak získáno aktuální ohodnocení. Postup obecného sestavení technické a hodnotící stupnice je uveden na obr. 25 až 28 pro kritéria *Doba výstavby*, *Životnost*, *Pořizovací cena* a *Provozní náklady /rok*. Vypočtené hodnoty jsou pak rekapitulovány souhrnně v tab. 1 a 2.

Tab. 2. Hodnocení a struktura varianty Most SO 201 – beton.

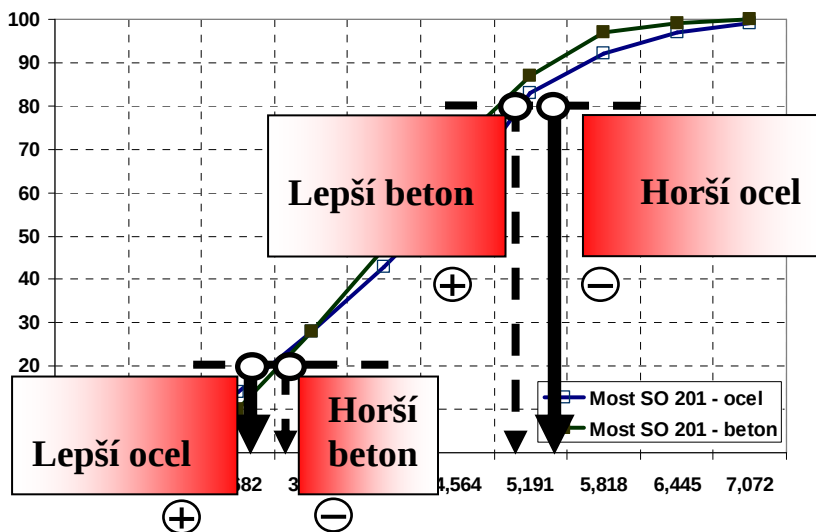
Název :	Most SO 201 - beton	Technické řešení	Ekonomické řešení	Doba výstavby	Životnost	Pořizovací cena	Provozní náklady /rok
Popis :							
Významnost :		0,3	0,7	0,3	0,7	0,5	0,5
Hodnocení :		0	0	3,6	7,5	3,92	2,35
σ ohodnocení:		0	0	1,9	2,5	2,3	1,7
Hladina :	0	1	1	2	2	2	2
ID :	0	1	2	3	4	5	6
ID předchůdce :	-1	0	0	1	1	2	2

Výsledné grafické výstupy generované z modulu *PREV-out* jsou uvedeny např. na obr. 26. Výstupy vznikají za použití funkcí dostupných na záložce *Výstupy* a zobrazených na obr. 25. Schéma na obr. 26 zobrazuje distribuční funkce četnosti výskytů souhrnně pro všechna kritéria v grafu 2D.



Obr. 25 Funkce pro zobrazování výsledků.

Na obr. 26 je uvedena individuální úprava generovaných grafických výstupů pro porovnání dvou variantních návrhů. Je zde prokázána důležitost volby hladiny spolehlivosti hodnocení.



Obr. 26 Závěrečné porovnání hodnocených variant pomocí distribučních funkcí sestavených pro nejvyšší hladinu stromu kritérií.

Při nízké hladině 20% se jeví jako výhodnější varianta *Most SO 201 – ocel*. Při zvýšení požadavků na spolehlivost na 80% dochází k obrácení výsledného pořadí variant. Jako výhodnější se tedy jeví na vyšší hladině spolehlivosti varianta *Most SO 201 – beton*. Pokud by došlo k volbě s nižší spolehlivostí bude zvolena jako vítězná nevhodná varianta, jejíž realizace může mít významné následky. Simulační nástroje a jeho nadstavby pro interpretaci výsledků mohou přispět k eliminaci takových rozhodnutí.

Popis aplikace je ke stavu 11/2007.

Literatura

- Beran, V. a kolektiv (Dlask, P., Schneiderová-Heralová, R. Mosler, J. Berka, V.): Dynamický harmonogram – elektronické rozvrhování technicko-

ekonomických procesů v řízení malých a středních podniků, ACADEMIA, nakladatelství Akademie věd České republiky, ISBN 80-200-1007-6, 2002.

- Beran, V. a kolektiv: Dynamický harmonogram – doprovodné CD, ACADEMIA, nakladatelství Akademie věd České republiky, ISBN 80-200-1007-6, 2002.
- Beran, V., Dlask, P.: Management udržitelného rozvoje regionů, sídel a obcí, 1. vyd. Praha: ACADEMIA, nakladatelství AV ČR, 2005. 330 s. ISBN 80-200-1201-X.
- Sborník Výzkum proměn bydlení. Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava, Ediční středisko VŠB-TU Ostrava, 2007. Dlask P. Grafická analýza dat – aplikace GRAC. ISBN 978-80-248-1333-2.