

Jiří LABUDEK¹, Lenka MICHNOVÁ²

EMPIRICKÝ NÁSTROJ PRO PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH POTŘEBNÉ PLOCHY OKNA
NA SPLNĚNÍ NORMOVÝCH POŽADAVKŮ PRO VNITŘNÍ OSVĚTLENÍ
OBYTNÝCH MÍSTNOSTÍ

EMPIRICAL INSTRUMENT FOR PRELIMINARY DESIGN OF NECESSARY WINDOW AREA
TO FULFIL STANDARD REQUIEREMENTS FOR INTERIOR LIGHTING OF LIVING ROOMS.

Abstrakt

Návrh velikosti výplní otvorů byl historicky navrhován empirickou metodou v závislosti na podlahové ploše dané místnosti. S dynamickým vývojem okenních prvků se výrazně změnily jejich technické parametry, a proto tato metoda již není vhodná. Tento příspěvek si klade za cíl tuto metodu upřesnit a dát projekční praxi podklad pro přesnější prvotní návrh plochy okenních otvorů pro obytné místnosti, již v projektové fázi studie.

Klíčová slova

Výplň otvorů, posuzující kritérium, číselník denní osvětlenosti.

Abstract

The design size of window panes have been historically designed by an empirical method base on floor area of the room. The dynamic development of window elements dramatically changed their technical parameters, that is why this method is no longer acceptable. The goal of this article is to specify this method and to give engineering practice basis for more accurate initial design area of window openings for living rooms in the project phase of the study.

Keywords

Window panes, assess criterion, daylight factor.

1 ÚVOD

Vztah mezi sluncem, respektive světlem a člověkem má velkou historii nejen ve stavitelství, ale také zejména v architektuře. Le Corbusier považoval světlo za jeden ze základních stavebních prvků. Na začátku 30. let formuloval větu: „Historie architektury je staletí starý boj o světlo – boj o okno.“

Dříve okolo roku 3500 př. n. l okno sloužilo spíše jako architektonický prvek, který byl zakryt kamenným mřížováním. Teprve v časovém období cca 300 př. n. l. až 365 n. l. se vytvářejí okenní otvory, které dostávají funkci vizuálního spojovacího článku mezi interiérem a exteriérem.

¹ Ing. Jiří Labudek, Katedra prostředí staveb a TZB, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 975, e-mail: jiri.labudek@vsb.cz.

² Ing. Lenka Michnová, Katedra prostředí staveb a TZB, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 975, e-mail: lenka.michnova@vsb.cz.

Prvním pravidlem pro návrh vnitřního osvětlení bylo pravidlo navrhovat okna na všech stranách domu, odkud bylo vidět na volnou oblohu. Pokud byla obloha zakryta protější stěnou, bylo nutné okenní otvor zvětšit. Okna v té době jsou zakryta látkou a mají okenice.

Geometrická kritéria pro návrh rozměrů oken předložil již italský renesanční architekt Andrea Palladio ve svém díle Čtyři knihy o architektuře. V 15. století jsou okna navrhována podle pravidel respektující modulační proporce fasády a vnitřního prostoru, např. výšku okna tvoří 2 díly z 3,5 dílů světlé výšky podlaží, šířka okna je 1 – 1/6 dílu. Výplň oken už není látka nebo okenice, ale vyvíjí se výroba skla a tím možnost zasklívání malých tabulí do olova. Tyto tabule se osazovaly především do dřevěných rámu. Nevýhodou bylo, že se nedaly otvírat.

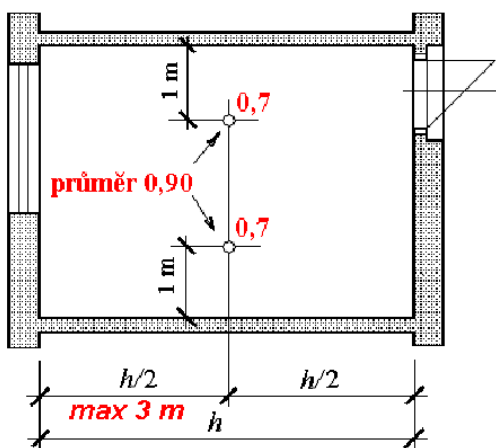
K posouzení zda hodnoty činitele denní osvětlenosti vyhovují, bylo ověřováno dle ČSN 73 0020 Obytné budovy z roku 1955, která uvádí jako kritérium poměr plochy okna k podlahové ploše dané místnosti. Přestože se toto geometrické kritérium dnes zdá být zastaralé, není pochyb o tom, že limit pro obytné místnosti 1/10 charakterizuje vlastnosti „normální“ obytné místnosti.

1.1 Změny v současné době na parametrech oken

V dnešní době však vyžaduje mnohem větší nároky na součinitele prostupu tepla U_w [$W/K.m^2$], a také na činitel denní osvětlenosti D [%] obytných místností. Dřevo jako materiál okenních rámu se používá dodnes. Změnily se profily, do kterých se vsazují dokonalejší izolační dvojskla či trojskla. Relativně nedávno nové technologie umožnily vyrábět okenní rámy i z plastů. Okenní rámy se v určité míře podílejí na zhoršení osvětlení vnitřních prostor. Vnitřní osvětlení respektive hodnotící kritéria, vypočtené nebo zjištěné měřením se obvykle porovnávají s limitními hodnotami, tj. hodnoty stanovené v legislativních dokumentech (normy, vyhlášky atd.).

2 LEGISLATIVA

Současná norma ČSN 73 0580-2 [1] popisuje osvětlenost vnitřních obytných prostor. Jako srovnávací ukazatel je použit normový činitel denní osvětlenosti D [%], kde minimální hodnota tohoto činitele pro obytné místnosti je ve dvou kontrolních bodech, v polovině hloubky místnosti, vzdálených 1 m od bočních stěn 0,7 a kde průměrná hodnota těchto dvou hodnot nesmí být menší než 0,9.



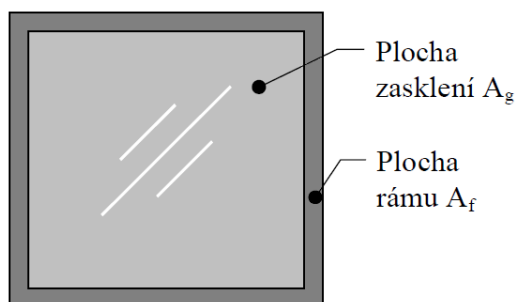
Obr. 1: Kontrolní body pro požadavek na denní osvětlení obytných budov dle ČSN 73 0580-2 [1]

3 SOUČASNÉ VÝPLNĚ OTVORŮ

Mezi základní vlastnosti funkce oken patří jejich otevíravost a sklápivost.

Technické parametry popisující okna jsou např. součinitel prostupu tepla, parametry distančního rámečku, index vzduchové neprůzvučnosti, prostup světla atd. Abychom mohli okna použít pro nízkoenergetické popř. pasivní stavby je nutno použít zasklení izolačním dvojsklem či trojsklem. Prostor mezi skly je vyplněn inertními plyny či vakuem.

Při navrhování výplní otvorů je nutné si uvědomit, že v současné době velkou část plochy zabírají okenní rámy. V minulosti tento prvek byl subtilnější, jelikož často nesl pouze jednu či dvě tabule skla. U současných okenních prvků dosahuje plocha rámu až 25% celkové plochy okenního prvku. Což je obsaženo v koeficientu prostupu světla dle normy ČSN 73 0580 – 2 [1].



Obr. 2: Schéma okenní konstrukce [1]

A – plocha okenního otvoru při čelním na okno v m²

A_g – plocha zasklení při pohledu na okno v m²

A_f – plocha rámu při pohledu na okno v m²

4 OVĚŘENÍ KRITÉRIA Z NORMY ČSN 73 0020

Vnitřní osvětlení obytných místností neovlivňuje jen velikost okenního rámu, ale zejména zasklení, které má vliv na koeficient prostupu světla z exteriéru do interiéru. K ověření platnosti kritéria, že velikost okna by se měla rovnat 1/10 plochy místnosti byl použit software WDLS [2], ve kterém jsme namodelovali místnost o velikosti 6x4 m s výškou 2,75 m. Místnost je osvětlena oknem o rozměrech 1,2x1,5 m s výškou parapetu 0,9 m. Činitel prostupu světla jsme pro jednu tabuli skla uvažovali 85%. Odrazivost povrchu stěn, stropu, podlahy a terénu jsou uvedeny v tabulce č. 1 a č. 2.

Tab. 1.: Odrazivosti povrchů srovnávací místnosti

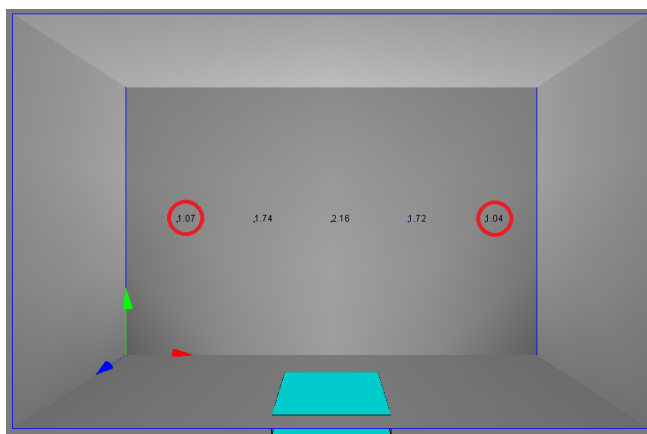
Typ konstrukce	Hodnota odrazivosti povrchů
Stěna	0,5
Strop	0,7
Podlaha	0,3
Terén	0,2

Tab. 2.: Údaje o prostředí a údržbě

Typ povrchu	Čistota povrchu
Exteriér	čistý
Interiér	čistý
Terén	tmavý

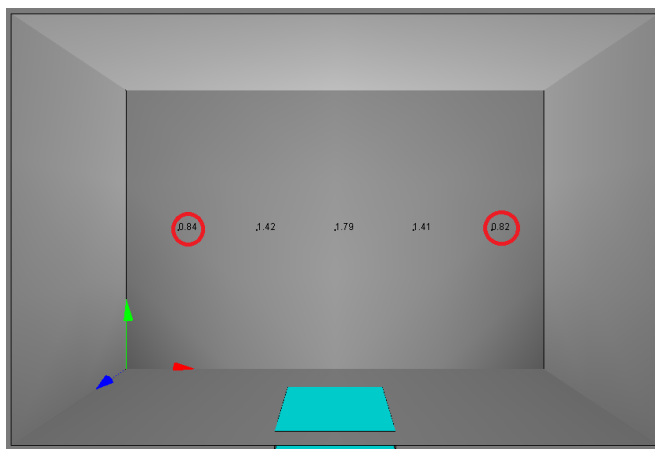
Pro výpočet byla použita kontrolní řada bodů umístěných v polovině hloubky místnosti, vzdálených 1,0 m od sebe. V programu WDLS [2] byla vytvořena srovnávací místnost. V této místnosti byly provedeny tři základní výpočty. Jednotlivé stavy se lišily v počtu osazených skel v osvětlovacím otvoru.

V prvním příkladě bylo uvažováno s okenním prvkem tvořeným dřevěným oknem s jednosklem.



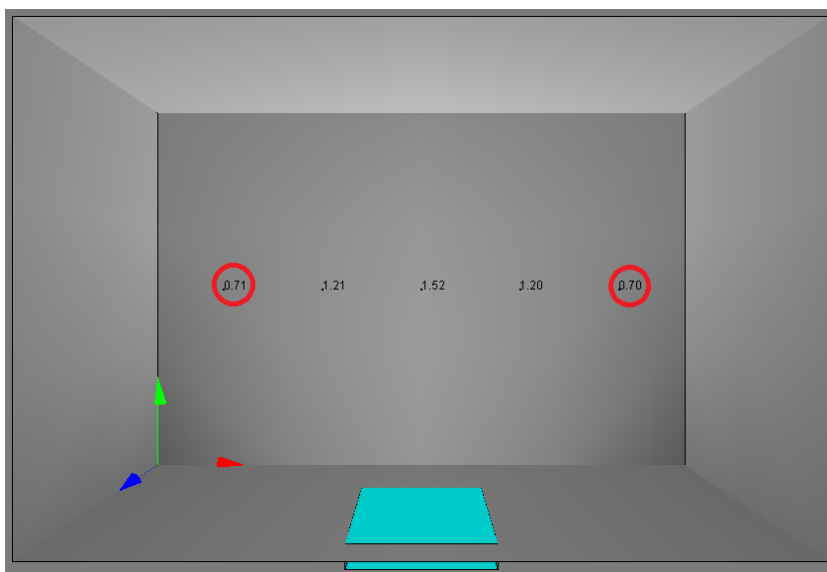
Obr. 3.: Hodnoty činitele denní osvětlenosti pro okno s jednosklem

Ve druhém příkladě bylo uvažováno s okenním prvkem tvořeným dřevěným oknem s dvojsklem.



Obr. 4.: Hodnoty činitele denní osvětlenosti pro okno s dvojsklem

Ve třetím příkladě bylo uvažováno s okenním prvkem tvořeným dřevěným oknem s trojsklem.



Obr. 5.: Hodnoty činitele denní osvětlenosti pro okno s trojsklem

Z doložených výsledků vyplývá, že v případě okna s jednosklem tato poučka je platná. Z výstupů z programu WDLS [2] je dále zřejmé, že se s přibývajícím počtem zasklení snižuje v interiéru hodnota činitele denní osvětlenosti. Pokud bychom chtěli, aby činitel denní osvětlenosti zůstal stejný jako je u prvního příkladu s jednosklem, musí se zvětšit plocha okna. Pokud bychom stávající okno s jednosklem nahradili novým oknem s dvojsklem s požadavkem na zachování hodnoty činitele denní osvětlenosti, pak by se plocha okna musela zvětšit o 20 %. V případě výměny okna za okno s trojsklem, pak by se plocha okna musela zvětšit o 40 %.

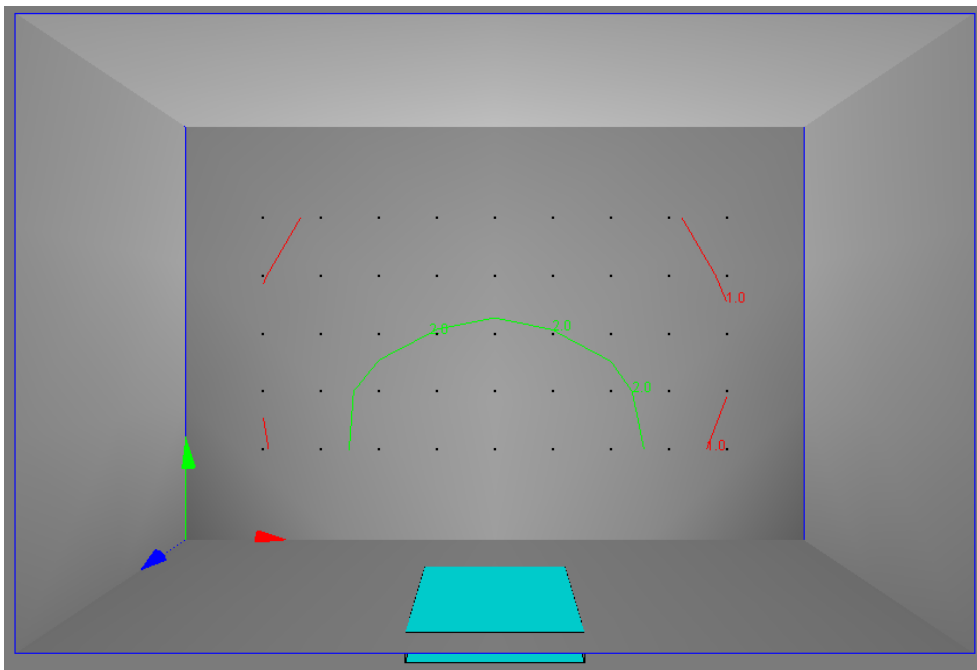
Tab. 3.: Shrnutí výsledků

Velikost okna [m]	Plocha okna A[m ²]	Počet skel [ks]	Hodnota činitele denní osvětlenosti v kontrolním bodě D [%]	Normový požadavek činitele denní osvětlenosti v kontrolním bodě D _N [%]	Zvětšení plochy okna [%]	Návrhový odhad poměru plochy okna k podlahové ploše místnosti
1,20x1,50	1,80*	1	1,07	0,7	-	1/10
1,45x1,50	2,20*	2	1,03	0,7	+20	1/9
1,70x1,50	2,55*	3	1,03	0,7	+40	1/7

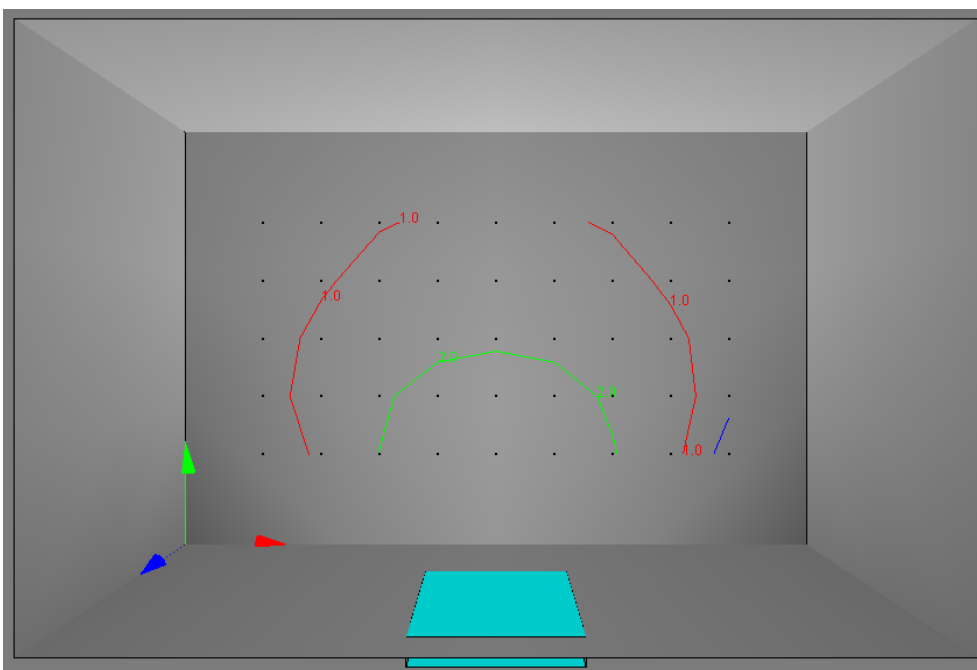
Poznámka:

* Plocha okna byla navyšována na šířce okna, jelikož navyšování výšky okna je limitováno výškou místnosti.

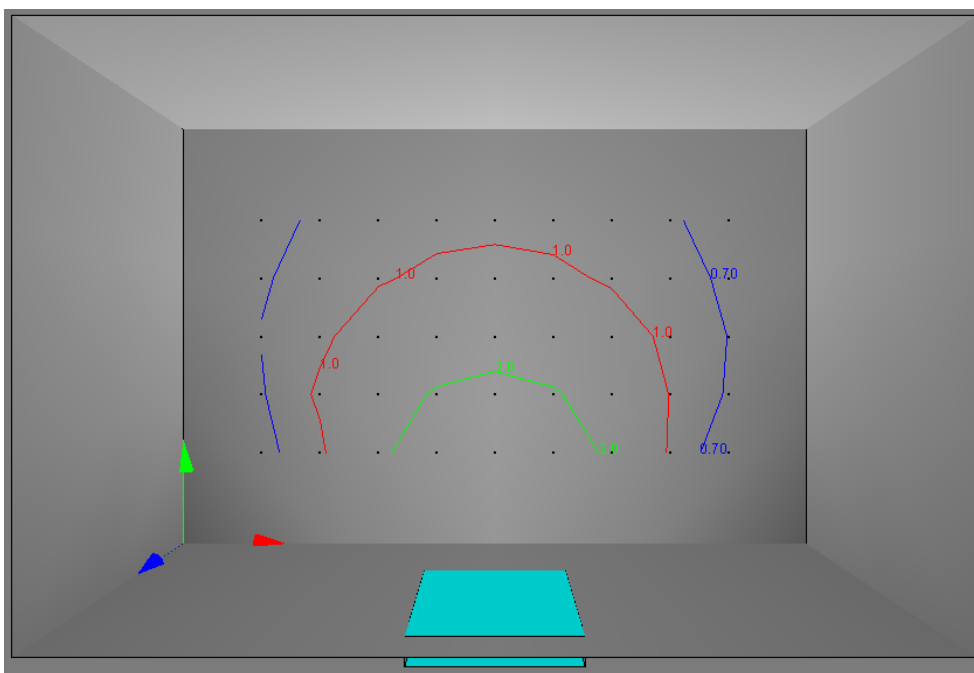
Doložené obrázky zobrazují pomocí křivek hodnoty činitele denního osvětlení interiéru ve srovnávací místnosti. Pro zobrazení je použita srovnávací rovina ve výšce 850 mm nad podlahou se soustavou kontrolních bodů v síti 500x500mm.



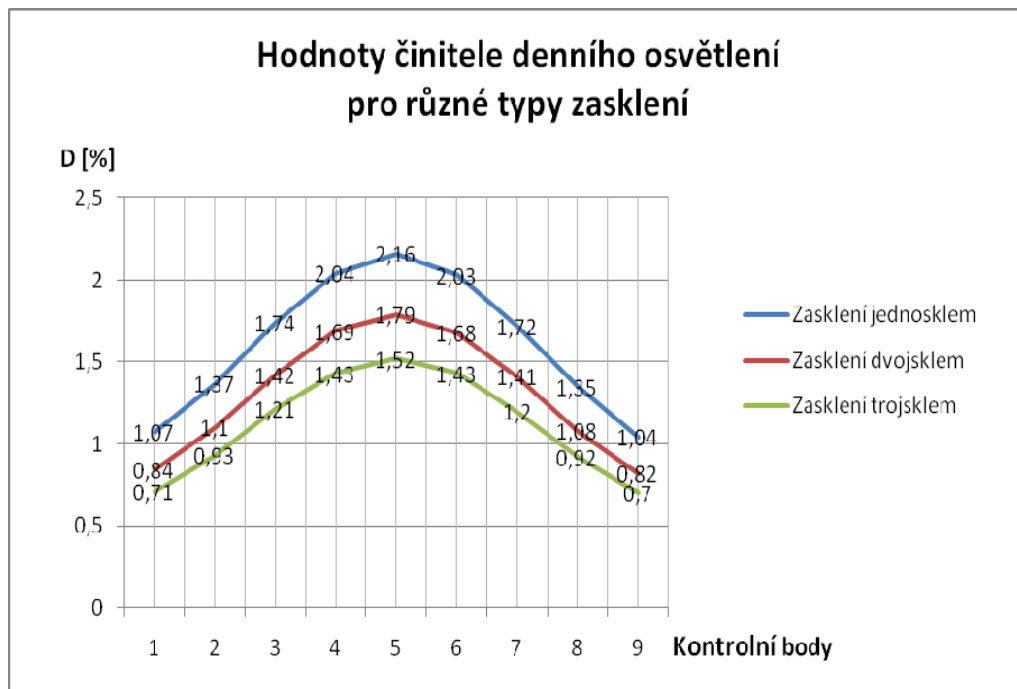
Obr. 6.: Křivky zobrazující hodnoty denního činitele osvětlenosti pro okno s jednosklem



Obr. 7.: Křivky zobrazující hodnoty denního činitele osvětlenosti pro okno s dvojsklem



Obr. 8.: Křivky zobrazující hodnoty denního činitele osvětlení pro okno s trojsklem



Graf. 1.: Hodnoty činitele denního osvětlení pro různé typy zasklení

4 ZÁVĚR

V příspěvku bylo zjištěno, že kritérium poměru plochy okna k podlahové ploše místnosti podle ČSN 73 0020 Obytné budovy z roku 1955 platí pouze pro jednoduché zasklení. V případě osazení dvojskel je nutno kritérium změnit z 1/10 na 1/9 podlahové plochy navrhované místnosti, v případě použití trojskla je vhodné použít v prvotním návrhu okenní otvor o velikosti 1/7 podlahové plochy.

LITERATURA

- [1] ČSN 73 0580/2008 Denní osvětlení budov; Praha: český normalizační institut, 2008.
- [2] WDLS ASTRA a.s. - Výpočet denního osvětlení dle ČSN 73 0580.

Oponentní posudek vypracoval:

Doc. Ing. Pavol Ďurica, CSc., Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra pozemného stavebníctva a urbanizmu, Žilina.

Ing. Daniela Štaffenová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra pozemného stavebníctva a urbanizmu, Žilina.