



Projekt financovaný:	Vedecká grantová agentúra MŠVVaM SR a SAV
Typ a číslo projektu:	VEGA 2/0017/20
Názov projektu:	Výskum priamej zložky dennej osvetlenosti v architektonickom a interiérovom prostredí
Vedúci projektu:	doc. Ing. Stanislav Darula, CSc.
Riešitelia projektu:	prof. Ing. Dušan Katunský, CSc; doc. Ing. Erika Dolníková, PhD.; Ing. Silvia Bizoňová; Ing. Richard Baláž, PhD.
Doba riešenia projektu:	1.1.2020 – 31.12.2022

## ANOTÁCIA

Rozloženie jasov na oblohe je základom výpočtu dennej osvetlenosti v interiéroch budov. Pokiaľ v minulosti stačilo, že výpočtové algoritmy využívali jeden model CIE zamračenej oblohy, v súčasnosti sa požaduje lepšie popísanie oblôh vyskytujúcich sa v prírode a aplikovateľných v normalizačnom procese. Model ISO/CIE všeobecných oblôh poskytuje možnosti riešenia situácií s vplyvom priameho slnečného svetla aj bez jeho vplyvu. Dôležité bolo doriešiť výpočet osvetleností od denného svetla vo fyzikálnych jednotkách lux, ako sa počíta osvetlenosť od zdrojov umelého osvetlenia. Na výpočet difúznej osvetlenosti sa využíva parameter priepustnosti svetla atmosféry a na výpočet priamej osvetlenosti dvojica svetelných koeficientov, extinkčného a zákalového atmosféry.

## DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

### Výskum a analýza celoročnej dostupnosti priamej zložky dennej osvetlenosti

Na ÚSTARCH SAV pokračovali merania dennej vonkajšej osvetlenosti v 1-min intervaloch. Na SvF TUKE bol privezený prístroj SDR-1 a pripravuje sa na merania osvetlenosti. Zistenie faktorov určujúcich celoročnú dostupnosť priamej zložky dennej osvetlenosti a preslnenia. Dostupnosť dennej osvetlenosti sa riešila pomocou popisnej štatistiky a parametrizáciou. Zmerali sa spektrálne charakteristiky jasnej a zamračenej oblohy a hmly. Riešil sa vplyv priameho svetla v mestskom prostredí a preslnenie bytov.

### Formulácia kritérií pre návrh a hodnotenie prvkov osvetľovacích otvorov

Nové európske kritéria na hodnotenie dostupnosti dennej osvetlenosti odporúčané normou EN 17037 poskytujú denné osvetlenie v budovách len na pol roka pre zrakové práce čítanie a písanie. Využívanie bytov sa odlišuje od administratívnych budov. Bolo nutné riešiť vplyv tienenia zástavbou v izbách s loggiou. Navrhlo a testovalo sa kritérium minimálnej plochy obytnej miestnosti s prípustnou dennou osvetlenosťou. Rozloženie jasov oblohy v priestorovom uhle okna sa analyzovalo na základe modelu všeobecných oblôh.

### Návrh a tvorba modelu priamej dennej osvetlenosti

Navrhla sa metóda odhadu priepustnosti slnečnej energie z hľadiska ochrany okien. Vzorky okien s prídavným zasklením sa experimentálne zmerali v klimatickej komore. Získané parametre sú základom navrhnutého modelu prenosu slnečnej energie oknami.

### Simulácie denného osvetlenia a vplyv priamej zložky dennej osvetlenosti na svetelnú pohodu

Pri dvoch typoch oblôh sa dynamickými simuláciami riešila priepustnosť žiarenia oknami. Kvalita vnútorného prostredia sa riešila v podkrovnej učebni a študovala sa teoreticky a experimentálne v obytnej budove pred a po



rekonštrukcii. DARULA, S. bol členom TK pri ÚNMS SR a podieľal sa na riešení národných špecifikácií preslania bytových budov z aspektu kritérií EN 17037 pri revízii STN 73 4301.

### **Medzinárodná spolupráca a aktívna činnosť v zahraničných a domácich vedeckých a odborných organizáciách**

Spolupráca v programe IEA SHC Task 61. ÚSTARCH SAV prispela k riešeniam využitia denného osvetlenia interiérov tvorbe svetelného prostredia, DARULA, S. bol člen tohoto Tasku (<https://task61.iea-shc.org/participants>). DARULA, S. reprezentuje Slovensko v CIE Divízii 3. V spolupráci s SOLARGIS s.r.o. sa realizovali merania ožiarenosti pre IEA PVPS Task 16. DARULA, S. prednášal na FEKT VUT v Brne v kurze Světelná technika, 2.4.2020, 18.3.2021, 24.3.2022.

### **Vedecká výchova**

DARULA, S. bol školiteľom doktorandky Ing. BIZOŇOVEJ, S. na SvF TUKE, úspešná obhajoba dizertačnej práce bola 31.3.2022. BIZOŇOVÁ, S. ako hlavný riešiteľ viedla projekt Revitalizácia infraštruktúry experimentálnych komôr SvF TUKE aplikáciou progresívnych sklenených systémov a adaptívneho solárneho tienenia, 2021 BIZOŇOVÁ, S. riešila EÚ projekt EIT Climate - KIC-PIONEERS INTO PRACTICE 2020.

### **Zhodnotenie splnenia vedeckých cieľov projektu**

- *Výskum dostupnosti priamej zložky osvetlenia:* pokračovali merania dennej osvetlenia. Na SvF TUKE bol privedený SDR-1 a pripravuje sa na merania osvetlenia
- *Faktory určujúce dostupnosť priamej zložky osvetlenia a preslania:* riešili sa popisnou štatistikou a parametrizáciou. Zmerali sa charakteristiky jasnej, zamračenej oblohy a hmly. Preslania budov: Implementovanie EN 17037 sa urobilo v revízii STN 73 4301. DARULA, S. bol riešiteľom
- *Formulácia kritérií pre návrh osvetľovacích otvorov:* navrhlo sa kritérium minimálnej plochy obytnej miestnosti s prípustnou dennou osvetlenosťou
- *Model priamej dennej osvetlenia:* Navrhla sa metóda odhadu priepustnosti slnečnej energie z hľadiska ochrany okien. Zmerali sa vzorky okien v klimatickej komore
- *Simulácie denného osvetlenia:* Kvalita vnútorného prostredia sa teoreticky a experimentom skúmala v podkrovnej učebni a v obytnej budove
- *Publikovanie výsledkov:* bolo pravidelné

### **Využitelnosť získaných výsledkov v aplikovanom výskume a praxi**

Výsledky sa využili v praxi pri školení zamestnancov a projektantov, šírením získaných poznatkov prednáškami v kurzoch pri revízii normy STN 73 4301, pri spolupráci s FAST VUT Brno na tvorbe publikácie Osvětlování denním světlem, ktorej vydanie je zaradené do edičného plánu ČKAIT Praha.

Hlavný prínos bol v riešení priamej zložky osvetlenia na implementácii EN 17037 z pohľadu preslania budov (pri revízii normy STN 73 4301).

### **Výstupy**

DARULA, S.: Denné osvetlenie z pohľadu noriem STN a európskej EN 17037. 2020: Hygiena osvětlování, Kurz 851-530/2020 pro odborné pracovníky KHS a zdravotních ústavů, 2. - 3. marec 2020, Brno: NCONZO (prednáška)

DARULA, S.: Požiadavky na denné osvetlenie budov a ich dopad na hodnotenie energetickej hospodárnosti osvetlenia, Online konferencia Hodnotenie energetickej hospodárnosti osvetlenia v budovách v zmysle aktuálnych predpisov, Bratislava, SKSI, 25. november 2020 (prednáška)



---

DARULA, S.: Denné osvetlenie budov v kontexte európskej a slovenských noriem, Online odborný seminár 7. ročník Navrhujeme a staviame budovy s takmer nulovou potrebou energie, Téma: Efektivita a ekonomika 2020-2021, Trenčín, SKSI, 23. november 2020 (prednáška)

DARULA, S.: PS 714 Revízia STN 73 4301 Budovy na bývanie pri ÚNMS SR ako riešiteľ sa podieľal na vypracovaní revízie STN 73 4301 Bytové budovy, Bratislava, ÚNMS, február 2021