

Obsah

Předmluva	7
Poděkování.....	8
FYZIOLOGICKÉ ASPEKTY DENNÍHO SVĚTLA	9
1 Význam denního světla a slunečního záření	9
1.1 Sluneční záření a jeho význam v životním prostředí	9
1.2 Význam slunečního záření a denního světla pro zdraví.....	10
2 Fyziologie vidění	13
2.1 Zrakový systém	13
2.2 Akomodace.....	15
2.3 Adaptace.....	16
2.4 Spektrální citlivost zraku	17
2.5 Vnímání předmětů	18
3 Denní světlo a cirkadiánní systém	22
4 Základy fotometrie	29
PROSLUNĚNÍ BUDOV	33
5 Stanovení polohy slunce na obloze	33
5.1 Horizontové souřadnice	34
5.2 Rovníkové souřadnice.....	35
5.3 Časová rovnice	36
5.4 Výpočet azimutu a výšky slunce	37
5.5 Nejistoty výpočtu při východu nebo západu slunce	39
6 Diagramy slunečních drah	40
6.1 Pravoúhlý sluneční diagram.....	40
6.2 Polární diagramy	43
6.3 Stereografický diagram.....	44
6.4 Kotangentový diagram.....	45
6.5 Diagram zastínění	46
7 Požadavky na proslunění	51
7.1 Požadavky na proslunění obytných místností	51
7.2 Požadavky a pravidla na proslunění podle STN 73 4301:2021	53
7.3 Proslunění vnějších prostor.....	54
7.3.1 Požadavky na proslunění předškolních zařízení na Slovensku	54
7.3.2 Proslunění hřiště	55
7.3.3 Proslunění vnějších ploch v okolí obytných budov	57
7.3.4 Městská zeleň	58
8 Orientace ke světovým stranám	60
9 Zahraniční požadavky a metody hodnocení proslunění	61
9.1 Požadavky na proslunění v zahraničí	61
9.2 Hodnocení proslunění v zahraničí	62
DENNÍ OSVĚTLENÍ BUDOV	64
10 Zdroje denního světla	64
10.1 Slunce	65
10.2. Světelná sluneční konstanta	66
10.3 Spektrální složení slunečního a oblohového záření na zemském povrchu	68

10.3.1	Měření spektrálního složení denního globálního a difúzního světla.....	70
10.4	Obloha	74
10.5	Modely rozložení oblohových jasů	76
10.6	CIE rovnoměrně zatažená obloha	78
10.7	CIE všeobecné standardní oblohy.....	81
10.7.1	Pohled do historie.....	82
10.7.2	Výpočtové vztahy.....	83
10.7.3	Aplikace ISO/CIE všeobecných standardních obloh – příklady	91
11	Kritéria a požadavky na denní osvětlení budov	99
11.1	Činitel denní osvětlenosti.....	99
11.2	Osvětlovací systémy	99
11.3.	Osvětlení denní, sdružené a prostory bez denního světla	100
11.4	Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti podle původní vícekrát aktualizované národní normy ČSN 73 0580-1	102
11.5	Kvalitativní kritéria.....	104
11.6	Stínící překážky a proluky	105
11.7	Denní osvětlení obytných budov.....	106
11.8	Denní osvětlení stávajících budov.....	107
11.9	Požadavky na sdružené osvětlení	108
11.10	Požadavky podle EN 17037.....	109
11.10.1	Koncept EN 17037.....	111
11.10.2	Denní osvětlení.....	112
11.10.3	Výhled	117
11.10.4	Doba proslunění	118
11.10.5	Oslnění	121
11.11	Stanovení minimální výšky slunce.....	122
11.11.1	Neúčinný úhel	123
11.11.2	Výpočet výšky a azimutu slunce podle EN 17037.....	124
11.11.3	Analytický výpočet minimální výšky slunce.....	125
11.11.4	Numerický výpočet minimální výšky slunce.....	127
11.12	Požadavky ČSN EN 17037:2019 a STN EN 17037:2020	131
12	Dostupnost denního světla	132
12.1	Denní změny venkovního osvětlení.....	133
12.2	Světelné klima.....	136
12.3	Výskyt osvětleností	141
12.4	Pravděpodobnost výskytu osvětlenosti v provozním čase budov	147
12.4.1	Administrativní budovy	147
12.4.2	Budovy škol a školních zařízení	148
12.4.3	Nemocnice.....	149
12.4.4	Obytné budovy	150
12.5	Příklad hodnocení denní osvětlenosti podle kritéria dostupnosti denního světla	154
12.6	Referenční rok denní osvětlenosti.....	157
13	Faktory ovlivňující přístup k dennímu světlu.....	161
13.1.	Světelně technické vlastnosti stínících překážek.....	161
13.2.	Světelně technické vlastnosti osvětlovacích otvorů.....	164
13.3	Světelně technické vlastnosti vnitřních prostorů.....	167
14	Stanovení činitele denní osvětlenosti.....	168
14.1	Složky činitele denní osvětlenosti.....	168
14.2	Bodová metoda.....	169

14.3	Daniljukovy úhlové sítě	170
14.4	Waldramův diagram.....	175
14.4.1	Odvození Waldramova diagramu pro oblohu s konstantním jasem.....	176
14.4.2	Odvození Waldramova diagramu pro zataženou oblohu při tmavém terénu	179
14.5	Waldramův diagram pro osvětlení svislé roviny	181
14.6	Vnitřní odražená složka činitele denní osvětlenosti.....	184
14.7	Arndtův vztah	184
14.7.1	Použití Arndtova vztahu při horním osvětlení	187
14.8	Metoda B.R.S.	188
14.9	Radiační metoda.....	192
14.10	Stanovení osvětlenosti v místnosti s horním osvětlovacím otvorem s difúzním zasklením.....	193
14.11	Prostup světla přímým světlovodem.....	196
15	Metody hodnocení denního osvětlení budov v zahraničí	200
15.1	Metody stanovení činitele denní osvětlenosti.....	200
15.2	Koeficient denní osvětlenosti	201
15.3	Světelná účinnost	202
15.4	Světelná modelování	205
15.5	Metody založené na měření denní osvětlenosti a klimatických veličin	206
15.6	Počítačové simulace denního osvětlení v budovách a světelného prostředí	211
15.6.1	Simulační nástroje.....	212
15.7	Metody hodnocení denního osvětlení budov z pohledu úspor energie a udržitelného rozvoje	216
15.7.1	Hodnocení denní osvětlenosti z hlediska energetické náročnosti budov podle EN 15193-1	216
15.7.2	Hodnocení osvětlenosti z hlediska energetické náročnosti budov podle IEA	217
15.7.3	Metody hodnocení denního osvětlení budov z pohledu udržitelného rozvoje.....	218
15.8	Mezinárodní programy a projekty pro využití slunečního záření a denního světla.....	220
16	Zásady pro návrh osvětlovacích otvorů	224
16.1	Obecné zásady.....	224
16.2	Požadavky na osvětlovací otvory.....	225
MĚŘENÍ DENNÍHO OSVĚTLENÍ.....		230
17	Měření denního osvětlení	230
17.1	Měřicí přístroje.....	231
17.1.1	Luxmetr	231
17.1.2	Jasoměr.....	232
17.1.3	Jasový analyzátor	233
17.2	Měření osvětlenosti	234
17.3	Měření jasů.....	234
17.4	Měření činitele odrazu světla.....	234
17.5	Měření činitele prostupu světla	235
17.6	Měření činitele znečištění výplně osvětlovacího otvoru	235
17.7.	Měření jasů oblohy	236
17.8	Měření srovnávací osvětlenosti.....	238
17.9	Kontrolní body pro zjištění vnitřní osvětlenosti.....	239
17.10	Měření denní osvětlenosti	241
17.11	Měření denní osvětlenosti v modelech místnosti ve venkovních reálných světelných podmínkách.....	242

17.12	Měření denní osvětlenosti v modelech místnosti pod umělou oblohou	242
17.12.1	Krabicové oblohy	243
17.12.2	Hemisférické umělé oblohy	243
17.12.3	Oblohové simulátory – částečná obloha	246
17.12.4	Bodové simulátory	247
17.12.5	Heliodony	248
17.13	Požadavky na měření denní osvětlenosti na modelech	248
17.14	Vyhodnocení měření osvětlenosti pod umělou oblohou	250
17.15	Měření pro stanovení činitele denní osvětlenosti D_w	251
17.16	Měření dostupnosti denní osvětlenosti	251
17.17	Kontrola kvality naměřených dat	252
17.18	Měření slunečního svitu	253
17.19	Nejistoty měření	256
17.20	Příprava měření	258
17.21	Vyhodnocení výsledků měření	259
17.22	Světelně technický posudek	259
TECHNICKÉ PROSTŘEDKY K VYUŽÍVÁNÍ DENNÍHO SVĚTLA V BUDOVÁCH		260
18	Materiály umožňující prostup slunečního záření	260
18.1	Okenní skla	260
18.2	Prvky pro omezení prostupu slunečního záření	265
18.3	Transparentní materiály pro směřování světla	267
19	Systémy pro vedení světla	273
19.1	Pasivní světlovodné systémy	273
19.1.1	Tubusové světlovody	273
19.1.2	Součásti tubusového světlovodu	274
19.1.3	Zásady návrhu světlovodů a jejich realizace	280
19.2	Světlíkové systémy a atria	284
19.2.1	Anidolické systémy	287
19.2.2	Světlovodné podhledy	289
19.3	Aktivní systémy pro směřování světla	289
20	Úzké dvory, šachty, sklepní světlíky a denní světlo v podzemních prostorech	292
NORMY A PŘEDPISY PRO HODNOCENÍ DENNÍHO OSVĚTLENÍ		299
21	Normalizace denního osvětlení	299
21.1	Normalizace denního osvětlení ve světě	300
21.2	Normalizace denního osvětlení v České republice	303
21.3	Kritérium	309
21.4	Absolutní limity a limity technicky a ekonomicky racionální	309
21.5	Cíle a způsoby hodnocení denního osvětlení	314
21.6	Normy a fyziologie zraku	315
21.7	Sdružené osvětlení v energetické bilanci	316
21.8	Normy a měření denního osvětlení	317
21.9	Normy a výpočet denního osvětlení	317
Literatura		318
Elektronické zdroje		337
Seznam označení		343
Věcný rejstřík		347