



**Česká metrologická společnost, z.s.**

**Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1**

tel/fax: 221 082 254

e-mail: [cms-zk@csvts.cz](mailto:cms-zk@csvts.cz)

[www.spolky-csvts.cz/cms](http://www.spolky-csvts.cz/cms)

**Metodika provozního měření**

**MPM 9.1.2/01/21**

**METODIKA MĚŘENÍ OSLNĚNÍ UMĚLÝM A DENNÍM  
SVĚTLEM V INTERIÉRECH ZOBRAZUJÍCÍM  
JASOMĚREM**

**Praha**

říjen 2021

**Vzorový metodický postup** byl zpracován a financován ÚNMZ v rámci Plánu standardizace – Program rozvoje metrologie 2021

Číslo úkolu: VII/3/21

**Zadavatel:** Česká republika – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, organizační složka státu

**Řešitel:** Česká metrologická společnost, z.s.

© ÚNMZ, ČMS

**Neprodejné:** Metodika je volně k dispozici na stránkách ÚNMZ a ČMS. Nesmí však být dále komerčně šířena.

## 1 Předmět metodiky

Předmětem metodiky je získání rozložení jasu scény při umělém a denním osvětlení v interiérech zobrazujícím jasoměrem ILMD (Imaging Luminance Measurement Devices), Rozložení jasu scény se používá pro vyhodnocení míry oslnění umělým a denním světlem. Hodnocení oslnění se provádí pouze pro konkrétní kontrolní body v místech pracovišť a pro hlavní směry pohledu pozorovatele u těchto pracovišť. Hodnocením oslnění umělým světlem pomocí ILMD nelze vyhodnotit oslnění v celé místnosti. Toto hodnocení se v souladu s technickou normou [L8] provádí tabulkovou metodou. Hodnocením oslnění denním světlem pomocí ILMD slouží k ověření vlastností ochrany před oslněním, ale neslouží k celkovému hodnocení oslnění denním světlem. Toto hodnocení se provádí podle postupu uvedeného v příslušné technické normě [L6]. V praxi se pro měřicí přístroje ILMD používají i další názvy, např. například jasová kamera, jasový analyzátor apod.

## 2 Související normy a metrologické předpisy

ČSN EN 12665	Světlo a osvětlení - Základní termíny a kritéria pro stanovení požadavků na osvětlení	[L1]
ČSN IEC 50 (845) ed. 2	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) Kapitola 845 - Osvětlení	[L2]
ČSN 36 0011-1	Měření osvětlení prostorů - Část 1: Základní ustanovení	[L3]
ČSN 36 0011-2	Měření osvětlení prostorů - Část 2: Měření denního osvětlení	[L4]
ČSN 36 0011-3	Měření osvětlení prostorů - Část 3: Měření umělého osvětlení vnitřních prostorů	[L5]
ČSN EN 17037	Denní osvětlení budov	[L6]
ČSN 73 0580-1	Denní osvětlení budov - Část 1: Základní požadavky	[L7]
ČSN EN 12464-1	Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovišť - Část 1: Vnitřní pracoviště	[L8]
TNI 36 0450	Rušivé oslnění při osvětlení vnitřních prostorů	[L9]
TNI 01 0115	Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)	[L10]
ISO/CIE 19476: 2014	Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters	[L11]
CIE 244:2021	Characterization of Imaging Luminance Measurement Devices (ILMDs)	[L12]
Vyhláška č. 268/2009 Sb.	Vyhláška o technických požadavcích na stavby	[L13]
NV č. 361/2007 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci	[L14]

Vyhláška č. 410/2005 Sb.	Vyhláška o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých	[L15]
Zákon č.505/1990 Sb.	Zákon o metrologii	[L16]
Vyhláška č.345/2002 Sb.	Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu	[L17]

### **3 Kvalifikace pracovníků provádějících měření**

Kvalifikace pracovníků provádějících hodnocení oslnění umělých a denním světlem v interiérech pomocí ILMD je dána příslušným předpisem organizace. Tito pracovníci se seznámí s metodickým postupem upraveným na konkrétní podmínky daného pracoviště provádějícího měření a případnými (interními) souvisejícími předpisy.

Doporučuje se potvrzení odborné způsobilosti těchto pracovníků prokázat vhodným způsobem, například osvědčením o interním zaškolení, o absolvování odborného kurzu, nebo certifikátem odborné způsobilosti. Úroveň školení závisí na zařazení pracovníka a důležitosti prováděné měřicí operace.

### **4 Názvosloví, termíny**

#### **4.1 Názvosloví související s osvětlovací soustavou**

##### **4.1.1 oslnění (glare)**

podmínky vidění, při kterých vzniká nepohoda nebo je snížena schopnost rozlišovat podrobnosti nebo předměty, způsobené nevhodným rozložením jasu nebo rozsahem jasu nebo velmi vysokými kontrasty jasu

##### **4.1.2 omezující oslnění (disability glare)**

oslnění, které zhoršuje viditelnost předmětů, ale nemusí nutně způsobovat nepohodu

##### **4.1.3 rušivé oslnění (discomfort glare)**

oslnění, které způsobuje nepohodu, ale nemusí nutně zhoršovat viditelnost předmětů

##### **4.1.4 mezní hodnota indexu oslnění podle UGR (longitudinal uniformity)**

$$R_{UGL} (-)$$

horní mezní hodnota indexu oslnění podle systému jednotného hodnocení oslnění CIE (UGR)

##### **4.1.5 pravděpodobnost oslnění denním světlem (daylight glare probability)**

$$DGP (-)$$

index oslnění používaný k hodnocení rušivého oslnění denním světlem u vnitřních pracovišť

#### 4.1.6 stárnutí (ageing)

doba provozu světelného zdroje nezbytná pro dosažení počátečních hodnot fotometrických a elektrických veličin

#### 4.1.7 doba stabilizace (stabilisation time)

doba provozu světelného zdroje potřebná pro dosažení stabilních hodnot fotometrických veličin a elektrického příkonu při konstantních napájecích podmínkách

#### 4.1.8 nejistota měření (measurement uncertainty)

nezáporný parametr charakterizující rozptýlení hodnot veličiny přiřazených k měřené veličině na základě použité informace.

#### 4.1.9 chyba měření (measurement error)

naměřená hodnota veličiny minus referenční hodnota veličiny

#### 4.1.10 zobrazující jasoměr (imaging luminance measurement device) **ILMD**

přístroj pro hodnocení jasu z průmětu části prostorově a úhlově rozlišeného rozložení jasu v určitém směru, který se skládá z maticového čidla, korekčního filtru  $V(\lambda)$ , objektivu, elektronických součástí, firmwaru a zobrazovací jednotky

Poznámka k heslu 1 Maticové čidlo může být např. CCD matice, CMOS matice apod. Elektronické součásti mohou zahrnovat např. analogově-digitální převodník, vzorkovací a udržovací obvod apod.

Poznámka k heslu 2 V odborné literatuře se pro popis tohoto zařízení používají různé termíny, např. vícekanálové měřidlo jasu, mapovač jasu, maticové měřidlo jasu, CCD měřidlo jasu, jasová kamera nebo jasový analyzátor.

#### 4.1.11 **ILMD typ I** (ILMD type I)

ILMD s fotometrickou kalibrací (jas), u kterého každý pixel v jasovém zobrazení obsahuje pouze informace o jasu pozorované scény

Poznámka k heslu 1 Geometrická informace není pro vyhodnocení obrazu nutná ani vyžadována.

#### 4.1.12 **ILMD typ II** (ILMD type II)

ILMD s fotometrickou a geometrickou kalibrací (jas, směr, poloha, úhel), u kterého každý pixel v jasovém zobrazení obsahuje informaci o jasu pozorované scény a přidruženou informaci o směru, poloze a prostorovém úhlu pozorování

Poznámka k heslu 1 Pro tento typ ILMD je nutná fotometrická i geometrická kalibrace.

### 4.2 Charakteristiky ILMD

#### 4.2.1 počáteční nastavení (kalibrace) $f_{adj}$

charakteristika popisující absolutní hodnotu relativní odchylky údaje fotometru

od odpovídající referenční hodnoty.

#### 4.2.2 spektrální odchylka $V(\lambda) f_1$

charakteristika popisující odchylku poměrné spektrální odezvy fotometru od hodnot funkce  $V(\lambda)$

#### 4.2.3 UV odezva $f_{UV}$

charakteristika popisující odezvu fotometru na UV záření

#### 4.2.4 IR odezva $f_{IR}$

charakteristika popisující odezvu fotometru na IR záření

#### 4.2.5 mez detekce $f_{3,0}$

charakteristika popisující nejmenší naměřenou hodnotu, která udává signál odlišný od nuly

#### 4.2.6 linearita, <ILMD, pro pevný rozsah měření> $f_{3,1}$

charakteristika popisující odchylku od linearity odezvy ILMD s ohledem na jas měřený při různých úrovních bez změny měřicího rozsahu ILMD

#### 4.2.7 linearita, <ILMD, při změnách rozsahu měření> $f_{3,2}$

charakteristik popisující odchylku od linearity odezvy ILMD při jedné úrovni jasu při změně zatížení analogově-digitálního převodníku

#### 4.2.8 teplotní závislost $f_{6,T}$

charakteristika popisující vliv teploty okolí na odezvu fotometru při teplotě okolí odlišné od teploty při kalibraci

#### 4.2.9 modulovaného světla $f_7$

charakteristika popisující vliv modulovaného světla o různých frekvencích při srovnání s odezvou v podmínkách konstantního jasu

#### 4.2.10 polarizační odezva $f_8$

charakteristika popisující vliv polarizovaného světla na odezvu fotometru

#### 4.2.11

##### změna rozsahu $f_{11}$

charakteristika popisující vliv nastavení rozsahu zobrazovacích jednotek nebo zesilovačů

#### 4.2.12 zaostřovací vzdálenosti $f_{12}$

charakteristika popisující vliv odchylek zkušební vzdálenosti od vzdálenosti zaostření ILMD

#### 4.2.13 rovnoměrnost odezvy pro ploché pole $f_{21}$

charakteristika popisující prostorovou a směrovou rovnoměrnost odezvy ILM D pro měření velkých ploch, které pokrývají celé měřicí pole

#### 4.2.14 rovnoměrnost odezvy pro body $f_{22}$

charakteristika popisující prostorovou a směrovou rovnoměrnost citlivosti ILM D pro měření malých světelných ploch (bodů) vzhledem k měřicímu poli

#### 4.2.15 vliv okolního pole $f_{23}$

charakteristika popisující vliv jasu okolí vně měřicího pole IML D, který je výsledkem rozptýleného světla uvnitř ILM D

#### 4.2.16 vliv parazitního světla na záporný kontrast $f_{24}$

charakteristika popisující vliv rozptýleného světla pocházejícího z měřicího pole při měření tmavých oblastí obklopených jasnými oblastmi

#### 4.2.17 funkce hrany $f_{25}$

charakteristika popisující měření jasu při skokových funkcích jasu

#### 4.2.18 vliv rozmazání $f_{26}$

charakteristika popisující vliv rozmazání

#### 4.2.19 opakovatelnost závěrky $f_{24}$

charakteristika popisující opakovatelnost realizace integračního času systému závěrky

#### 4.2.20 opakovatelnost clony $f_{28}$

charakteristika popisující opakovatelnost nastavení clony

#### 4.2.21 účinek velikosti zdroje $f_{29}$

charakteristika popisující účinek velikosti zdroje měřicího systému, který souvisí s rozptýleným světlem uvnitř ILM D

## 5 Měřidla a pomocná měřicí zařízení

Pro hodnocení oslnění v interiérech lze jako měřidlo použít ILM D spolu s vyhodnocovacím programem. Vyhodnocovací program z naměřených hodnot jasu scény a geometrických poloh a velikostí oslňujících zdrojů světla stanoví hodnotu indexu oslnění (UGR), nebo pravděpodobnosti oslnění denním světlem (DGP) výpočtem. Při hodnocení oslnění denním a umělým světlem v interiéru se pro ověření podmínek měření, pro vytyčení poloh kontrolních bodů a pro mechanické upevnění ILM D v těchto bodech používají pomocné měřicí přístroje a pomůcky. Měřidla je nutné používat s příslušenstvím dodaným nebo doporučeným výrobcem měřidla.

### 5.1 Hlavní měřidlo

- Měřicí přístroje ILMD lze využít pro hodnocení rušivého oslnění v konkrétních kontrolních bodech vyvolané umělým i denním osvětlením.
- Pro provozní měření oslnění musí mít měřicí přístroje ILMD platnou kalibraci provedenou akreditovanou laboratoří.
- U měřidel ILMD pro měření oslnění denním i umělým osvětlením se vedle fotometrické kalibrace provádí i kalibrace geometrická.
- Lhůta kalibrace ILMD pro provozní měření je 2 roky, pokud nejsou vyšším právním předpisem, vnitřním předpisem nebo laboratoří provádějící kalibraci požadovány lhůty kratší.
- Některé typy ILMD umožňují snadnou změnu nastavení optického systému (změna ohniskové vzdálenosti, ohniska, clony, objektivy a filtry). Obecně platí, že charakteristiky a jejich hodnoty popisující ILMD jsou platné pouze pro velmi specifické nastavení (ohnisková vzdálenost, ohnisko, clona atd.), které musí být uvedeno spolu s rozšířenou nejistotou ILMD výrobcem nebo laboratoří, provádějící kalibraci.
- Pro měření rušivého oslnění se měřidla ILMD osazují objektivem „rybí oko“.
- Charakteristiky standardních jasoměrů jsou uvedeny v dokumentu ISO/CIE [L11]. Charakteristiky zobrazujících jasoměrů jsou uvedeny v dokumentu CIE [L12].
- Měření i vyhodnocování měření se u ILMD liší od standardních jasoměrů a tyto rozdíly je třeba zohlednit při popisu jejich vlastností (viz 4.2).
- Měření i vyhodnocování měření u ILMD se provádí s využitím vyhodnocovacího programu. Transformace z fyzikálních signálů na hodnoty jasu je složitý proces využívající algoritmy pro zpracování a kompresi obrazu.
- Měřidla ILMD obsahují velký počet čidel (pixelů). Každé z čidel má vlastní hodnoty jednotlivých charakteristik.
- Vzhledem ke složitosti měřidel ILMD dané počtem čidel i způsobem vyhodnocování naměřených hodnot nelze, jako v případě standardních jasoměrů, z dílčích charakteristik ILMD stanovit, pro konkrétní měřicí úlohu, nejistotu měření. Nicméně obecně platí, že přístroje s menšími hodnotami  $f_x$  dosahují ve většině případů menších nejistot měření než přístroje s většími hodnotami  $f_x$ .
- Nejistoty měřidel ILMD uvádějí fotometrické laboratoře při jejich kalibraci zpravidla jako jednu hodnotu (příp. více hodnotami) ve formě rozšířené nejistoty  $U$ .

### 5.2 Pomocná měřidla a pomůcky

- Voltmetry se používají pro měření napájecího napětí světelného obvodu.
- Teploměry se používají pro měření teploty v měřeném prostoru.
- Měřidla vzdálenosti (laserové nebo mechanické) se používají pro vytyčení kontrolních bodů.
- Stativy se používají pro nastavení polohy a orientace ILMD v kontrolním bodě.



## 6 Obecné podmínky měření – veličiny ovlivňující výsledky měření

Základem pro hodnocení oslnění je vyhodnocení rozložení jasu scény umožňující stanovit adaptační jas i jasy oslňujících zdrojů světla a určit geometrické polohy a velikosti oslňujících zdrojů světla vůči pozorovateli. Tyto informace se získají při měření jasu scény pomocí měřicího přístroje ILM-D. Míra oslnění se hodnotí parametry UGR nebo DGP, které se vypočítají ve vyhodnocovacím programu na základě výše uvedených fotometrických a geometrických parametrů. Zásadní měřená veličina, ovlivňující velikost oslnění, je jas  $L$  ( $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ ).

### 6.1 Oslnění denním světlem

- Míra oslnění od denního osvětlení se hodnotí tzv. pravděpodobností oslnění denním světlem DGP (Daylight glare probability).
- Metodu DGP lze použít pro hodnocení prostorů se svislými nebo šikmými osvětlovacími otvory.
- Metodu DGP nelze použít pro hodnocení prostorů s vodorovnými osvětlovacími otvory.
- Hodnoty jasu scény může ovlivňovat řada vnějších faktorů (např. klimatické podmínky). Proto je třeba podmínky měření zaznamenat a případně zohlednit při vyhodnocování naměřených hodnot.
- Měření se provádí při jasné obloze se sluncem, které vytváří oslňující zdroj s vysokým jasnem v zorném poli.
- Pokud je instalováno stínící zařízení proti slunci s ručním ovládáním nebo s automatickým ovládáním s možností potlačení uživatelem, provádí se hodnocení oslnění v uzavřené poloze.
- Pokud je instalováno stínící zařízení proti slunci s automatickým ovládáním bez možnosti nebo s minimální možností potlačení uživatelem, provádí se hodnocení oslnění v automatickém režimu.

### 6.2 Oslnění umělými zdroji světla

- Míra oslnění od umělého osvětlení se hodnotí indexem oslnění UGR.
- Hodnocení oslnění indexem UGR lze použít pro hodnocení oslnění způsobeného přímou složkou světelného toku svítidel.
- Hodnocení oslnění indexem UGR nelze použít pro hodnocení oslnění odrazem, způsobeným nepřímou složkou světelného toku svítidel.
- Hodnoty jasu scény může ovlivňovat řada vnějších faktorů (teplota, napájecí napětí apod.). Proto je třeba podmínky měření zaznamenat a případně zohlednit při vyhodnocování naměřených hodnot.
- Hodnoty jasů scény ovlivňuje stav zdrojů světla. U nových elektrických světelných zdrojů dochází na začátku jejich provozu k významným změnám fotometrických a elektrických veličin. Z tohoto důvodu je třeba nechat světelné zdroje po předepsanou dobu v provozu (tzv. stárnutí). Po této době dosáhnou fotometrické

a elektrické veličiny světelných zdrojů svých počátečních hodnot.

- Při zapnutí elektrických světelných zdrojů trvá určitou dobu než se fotometrické a elektrické parametry ustálí. Z tohoto důvodu je třeba nechat osvětlovací soustavu před začátkem měření po předepsanou dobu zapnutou (doba stabilizace). Po této době dosáhnou světelné zdroje při konstantních napájecích podmínkách stabilních hodnot fotometrických veličin a elektrického příkonu.
- V průběhu provozu dochází ke stárnutí osvětlovací soustavy a poklesu světelného toku. Před měření je vhodné získat informace o stavu údržby a stáří osvětlovací soustavy.
- Světelný tok některých typů světelných zdrojů je závislý na teplotě okolí. Z tohoto důvodu je třeba teplotu prostředí zaznamenat, a pokud je vliv teploty významný je třeba provést korekci naměřených hodnot na teplotu.
- Světelný tok některých typů světelných zdrojů je závislý na napájecím napětí. Z tohoto důvodu je třeba zaznamenat napájecí napětí, a pokud je vliv napětí významný je třeba provést korekci naměřených hodnot na napětí. U světelných zdrojů připojených na napájecí síť přes elektronické předřadníky je vliv změn napájecího napětí, vzhledem ke stabilizaci napětí předřadným přístrojem, zpravidla zanedbatelný.

## **7 Metrologické meze využití metody měření**

Index oslnění UGR u umělého osvětlení a pravděpodobnost oslnění denním světlem (DGP) u denního osvětlení jsou technické veličiny, která se v praxi používají pro vyjádření kvalitativních požadavků na osvětlení. Požadované hodnoty výše uvedených parametrů pro hodnocení oslnění závisí na účelu prostoru a náročnosti zrakových úkolů a jsou uvedeny v technických normách [L6, L8]. Hodnocením oslnění umělým světlem pomocí ILMMD nelze vyhodnotit oslnění v celé místnosti. Toto hodnocení se v souladu s technickou normou [L8] provádí tabulkovou metodou. Hodnocením oslnění denním světlem pomocí ILMMD slouží k ověření vlastností ochrany před oslněním, ale neslouží k celkovému hodnocení oslnění denním světlem. Toto hodnocení se provádí podle postupů uvedených v příslušné technické normě [L6].

Metodika hodnocení oslnění umělým a denním světlem v interiéru slouží pro terénní měření, není určena pro laboratorní účely. Rozsah hodnot jasů scény při hodnocení oslnění se pohybuje v rozmezí od jednotek do stovek tisíc kandel na metr čtvereční. Metodika je určena pro hodnocení oslnění u vnitřních pracovišť [L6, L8].

Pro provozní měření oslnění je třeba používat IMLD s rozsahem odpovídajícím mezím hodnotám jasů. Odhad rozšířené nejistoty u provozního měření oslnění je v rozsahu:

$$8\% < U \leq 14\%$$

## 8 Kontrola měřidla před použitím a příprava na měření

Před zahájením vlastního hodnocení oslnění je třeba provést přípravu, která se liší u hodnocení oslnění denním a umělým světlem.

### 8.1 Oslnění denním světlem

#### 8.1.1 Shromáždění informací o měřeném prostoru

- Geometrie prostoru, orientace budovy, vnitřní povrchy a umístění osvětlovacích otvorů (výkresová dokumentace, situace, půdorysy, řezy);
- projekt denního osvětlení;
- účel měřeného prostoru a vykonávané zrakové činnosti;
- vybavení (interiér) prostoru včetně poloh pracovním míst (míst zrakového úkolu);
- informace o typu denního osvětlení (boční, horní, kombinované);
- informace o osvětlovacích otvorech (umístění, typ a vlastnosti výplní);
- informace o mobilních stínicích prvcích a jejich ovládní;
- informace o stavu údržby osvětlovací soustavy (harmonogram údržby, čištění).

#### 8.1.2 Definování kontrolních bodů a polohy pozorovatele

Na základě informací o měřeném prostoru a polohách pracovišť se určí polohy kontrolní body.

- Kontrolní body se umísťují do poloh pozorovatelů na daném pracovišti nebo do míst, kde se pracoviště mohou potenciálně vyskytovat a kde by mohlo docházet k problémům s oslněním denním světlem. Taková místa se obvykle nacházejí v blízkosti fasády a jsou směrově orientovány k fasádě, u které se slunce často nachází v nízké poloze (východní nebo západní fasády).
- Výška kontrolních bodů nad zemí je 1,7 m pro stojícího pozorovatele, 1,2 m pro sedícího pozorovatele.
- Osa objektivu ILMD leží ve vodorovné rovině.
- Směr osy objektivu ILMD v horizontální rovině je totožný s převládajícím směrem pohledu pozorovatele.

#### 8.1.3 Příprava osvětlovací soustavy

- Proveďte se kontrola mobilních stínicích zařízení.
- V případě, že má stínicí zařízení ruční ovládní nebo automatické ovládní s možností potlačení uživatelem, provádí se hodnocení oslnění v uzavřené poloze stínového zařízení.
- V případě, že má stínicí zařízení automatického ovládní bez možnosti nebo s minimální možností potlačení uživatelem, provádí se hodnocení oslnění v automatickém režimu.
- Vypnou se všechny zdroje umělého osvětlení, aby nedocházelo k ovlivnění hodnocení oslnění od denního světla.

#### 8.1.4 Příprava hlavních měřidel

- Před měřením je vhodné ILMD teplotně stabilizovat v souladu s pokyny výrobce.
- Před měřením se provede kontrola baterií a stavu jejich nabití.

## 8.2 Oslnění umělým světlem

### 8.2.1 Shromáždění informací o měřeném prostoru

- Geometrie prostoru a vnitřní povrchy (výkresová dokumentace, půdorysy, řezy);
- projektová dokumentace silnoproudých rozvodů s rozmístěním svítidel;
- projekt umělého osvětlení;
- účel měřeného prostoru a vykonávané zrakové činnosti;
- vybavení prostoru včetně poloh pracovním míst (míst zrakového úkolu);
- informace o typu osvětlovací soustavy (celková, odstupňovaná, kombinovaná);
- informace o svítidlech, světelných zdrojích a předřadných přístrojích;
- informace o ovládání a řízení osvětlovací soustavy (regulace na konstantní osvětlenost, provozní režimy podle využití prostoru);
- informace o stáří a údržbě osvětlovací soustavy (harmonogram údržby);
- informace o provozním stavu soustavy (nesvítící svítidla).

### 8.2.2 Definování kontrolních bodů a polohy pozorovatele

Na základě informací o měřeném prostoru a polohách pracovišť se určí polohy kontrolních bodů. Hodnocení oslnění se provádí pouze pro konkrétní kontrolní body v místech pracovišť a pro hlavní směry pohledu pozorovatele. Kontrolní body se rozmístí podle následujícího postupu:

- Polohy kontrolních bodů se umístí do reálných pracovišť do poloh pozorovatelů.
- Pokud není ověřovaná místnost vybavena interiérem, rozmístí se kontrolní body do poloh pracovišť, uvedených v projektu interiéru.
- Výška kontrolních bodů nad zemí je 1,7 m pro stojícího pozorovatele, 1,2 m pro sedícího pozorovatele.
- Osa objektivu ILMD leží ve vodorovné rovině.
- Směr osy objektivu ILMD v horizontální rovině je totožný s převládajícím směrem pohledu pozorovatele.

### 8.2.3 Příprava osvětlovací soustavy

- Před měřením je třeba nechat světelné zdroje v provozu po stanovenou dobu (tzv. stárnutí), aby dosáhly počátečních hodnot fotometrických a elektrických veličin. Doba stárnutí u výbojek je 100 hodin, u LED modulů pro všeobecné osvětlování 0 hodin, pokud výrobce neuvede jinak.
- Před vlastním měřením je třeba, světelné zdroje, které již dosáhly doby stárnutí, nechat v provozu, aby došlo ke stabilizaci jejich fotometrických veličin a elektrického příkonu. Přitom je třeba zajistit konstantní napájecí podmínky. Za stabilizovaný se světelný tok považuje tehdy, pokud měřená hodnota jasu při měřeních s odstupem několika minut třikrát po sobě nevykazuje výrazné změny. U výbojových zdrojů a jiných zdrojů s luminoforem se považuje za minimální dobu stabilizace světelného toku 20 minut. U uzavřených svítidel může být tato doba delší.
- V případě, že je osvětlovací soustava ovládána a řízena řídicím systémem osvětlení, provede se kontrola a nastavení řídicího systému na požadovanou úroveň.
- Při měření je třeba vyloučit vliv denního osvětlení (měření po setmění) i světla parazitních světelných zdrojů, které by ovlivnily měření

#### 8.2.4 Příprava měřicího přístroje

- Před měřením je vhodné ILMD teplotně stabilizovat v souladu s pokyny výrobce.
- Před měřením se provede kontrola baterií a stavu jejich nabití.

## 9 Postup měření

Vlastní hodnocení oslnění zahrnuje doplňkové měření a hlavní měření. Při doplňkovém měření se měří faktory ovlivňující měření osvětlení (teplota vzduchu, napájecí napětí apod.). Tato měření slouží k ověření podmínek, zda je možné za daného stavu měření provádět a případně se z naměřených hodnot odvodí korekční činitele, které se použijí při vyhodnocení naměřených hodnot. Při hlavním měření se měřidlem ILMD získají informace o rozložení jasu scény a o hodnotách jasů, polohy a velikosti oslňujících zdrojů světla. Tyto fotometrické a geometrické informace se zpracují ve vyhodnocovacím programu. Způsob vyhodnocování oslnění denním a umělým světlem se liší.

### 9.1 Postup hodnocení oslnění denním světlem

#### 9.1.1 Doplňkové měření

##### *Měření teploty*

Doporučuje se provést měření teploty na začátku a konci měření. Teplota okolí může ovlivňovat přesnost měření ILMD. Při hodnocení vlivu teploty na ILMD je třeba se řídit pokyny výrobce.

##### *Vytyčení kontrolních bodů*

Kontrolní body, ve kterých se bude provádět hodnocení oslnění, se rozměří mechanickým nebo laserovým měřidlem vzdálenosti.

#### 9.2.1 Hlavní měření

- Měření jasu scény se provádí ve vytyčených kontrolních bodech. Objektiv ILMD se zaměří definovaným směrem při vodorovném směru pohledu a po zaostření se zaznamená snímek nebo série snímků.
- Měření se provádí měřidlem ILMD s objektivem rybí oko (fotoaparát HDR).
- Při měření měřidlem ILMD bez objektivu rybí oko, je třeba použít pomocný luxmetr pro měření svislé osvětlenosti v úrovni oka pozorovatele.
- Při zaměřování ILMD je třeba dodržet správnou polohu, výšku a orientaci místa pozorovatele. Pro zajištění dostatečné přesnosti měření je vhodné pro upevnění ILMD použít stativ.
- Při měření je třeba eliminovat veškeré parazitní zdroje světla (umělé osvětlení), které by ovlivňovaly měření.
- Při měření je třeba zajistit, aby bylo clonící zařízení nastaveno v souladu s přípravou měření (čl. 6).

### 9.2.2 Určení míry oslnění

Při hodnocení oslnění denním světlem se měřidlem ILMD zjistí rozložení jasu scény a jasy, polohy a velikosti oslňujících zdrojů světla (okenní otvory) z polohy pozorovatele. Oslnění denním světlem se hodnotí tzv. pravděpodobností oslnění denním světlem DGP (Daylight glare probability) definovanou empirickým vzorcem, který spojuje měřitelné fyzikální veličiny (např. jas oslňujících zdrojů, osvětlenost v úrovni očí, prostorový úhel oslňujícího zdroje) s mírou oslnění vnímanou pozorovatelem:

$$DGP = 5,87 \cdot 10^{-5} \cdot E_v + 9,18 \cdot 10^{-2} \cdot \log \left( 1 + \sum_{i=1}^n \frac{L_{s,i}^2 \cdot \omega_{s,i}}{E_v^{1,87} \cdot P_i^2} \right) + 0,16 \quad (-) \quad (1)$$

kde je:

$E_v$	svislá osvětlenost v úrovni očí pozorovatele v rovině kolmé k ose pohledu (lx);
$L_{s,i}$	jas $i$ -tého oslňujícího zdroje (cd/m <sup>2</sup> );
$P_i$	činitel polohy $i$ -tého oslňujícího zdroje (-);
$\omega_{s,i}$	prostorový úhel, pod kterým je vidět $i$ -tý oslňující zdroj (sr);
$n$	počet oslňujících zdrojů (-).

Soubory z ILMD (typicky fotografie v nekomprimovaném formátu RAW) jsou zpracovány vyhodnocovacím programem (např. Evalglare), který převede data z obrazového snímače na potřebné fotometrické a geometrické veličiny a vypočítá hodnoty DGP. Pokud se při měření použije ILMD bez rybího oka je třeba svislou osvětlenost  $E_v$  změřit pomocným luxmetrem. Hodnota osvětlenosti se pak musí zadat do počítačového vyhodnocovacího programu spolu se snímkem scény.

## 9.3 Oslnění umělým světlem

### 9.3.1 Doplnkové měření

#### *Měření teploty*

Doporučuje se provést měření teploty na začátku a konci měření. Teplota okolí může ovlivňovat nejen velikost světelného toku vyzařovaného svítidly, ale také přesnost měření ILMD. V případě vlivu teploty na ILMD je třeba se řídit pokyny výrobce.

#### *Měření napětí*

U hodnocení oslnění od umělého osvětlení se napájecí napětí osvětlovací soustavy měří na svorkách měřeného světelné obvodu. Při měření svítidel s elektronickými předradníky je toto měření pouze orientační a korekce na napětí se zpravidla neprovádí.

#### *Vytyčení kontrolních bodů*

Kontrolní body, ve kterých se bude provádět měření jasu, se rozměří mechanickým nebo laserovým měřidlem vzdálenosti.

### 9.3.2 Hlavní měření

- Měření jasu scény se provádí ve vytyčených kontrolních bodech. Objektiv ILMD se zaměří definovaným směrem při vodorovném směru pohledu a po zaostření

se zaznamená snímek nebo série snímků.

- Měření se provádí měřidlem ILMD s objektivem rybí oko (fotoaparát HDR).
- Při měření měřidlem ILMD bez objektivu rybí oko, je třeba použít pomocný luxmetr pro měření svislé osvětlenosti v úrovni oka pozorovatele, ze které se stanoví jas pozadí.
- Při zaměřování ILMD je třeba dodržet správnou polohu, výšku a orientaci místa pozorovatele. Pro zajištění dostatečné přesnosti měření je vhodné pro upevnění ILMD použít stativ.
- Při měření je třeba eliminovat veškeré parazitní zdroje světla (denní osvětlení, světlo z jiných osvětlovacích soustav apod.), které by ovlivňovaly měření.
- Při měření je třeba zajistit, aby nedocházelo k clonění světla, dopadajícího z osvětlovací soustavy do kontrolních bodů (překážky, osoba provádějící měření);
- V případě, že je osvětlovací soustava vybavena řídicím systémem osvětlení nastaví se hladina jasu, pokud je to možné, na maximální hodnotu.

### 9.3.3 Určení míry oslnění

Při hodnocení oslnění umělým světlem se měřidlem ILMD zjistí rozložení jasu scény a jasy, polohy a velikosti oslňujících zdrojů světla (svítidel) z polohy pozorovatele. Oslnění umělým světlem se hodnotí indexem oslnění UGR (Unified glare rating) definovaným vzorcem:

$$UGR = 8 \cdot \log \left( \frac{0,25}{L_B} \sum_{i=1}^n \frac{L_i^2 \cdot \omega_i}{p_i^2} \right) \quad (-) \quad (2)$$

kde je:

- $L_b$  jas pozadí ( $\text{cd/m}^2$ );
- $L_i$  jas svítící části  $i$ -tého svítidla ve směru oka pozorovatele ( $\text{cd/m}^2$ );
- $\omega_i$  prostorový úhel svítící části  $i$ -tého svítidla z pohledu pozorovatele (sr);
- $p_i$  činitel polohy podle Gutha  $i$ -tého svítidlo (-);
- $n$  počet oslňujících zdrojů (-).

Soubory z ILMD (typicky fotografie v nekomprimovaném formátu RAW) jsou zpracovány pomocí počítačového vyhodnocovacího programu, který převede data z obrazového snímače na potřebné fotometrické a geometrické veličiny a vypočítá hodnoty indexu oslnění UGR. Pokud se při měření použije ILMD bez rybího oka je třeba změřit svislou osvětlenost  $E_v$  pomocným luxmetrem. Hodnota osvětlenosti se pak musí zadat do počítačového vyhodnocovacího programu spolu se snímkem scény. Pokud program umožňuje zadat pouze jas pozadí vypočítá se jas pozadí podle vztahu:

$$L_B = \frac{E_v}{\pi} \quad (\text{cd/m}^2) \quad (3)$$

### 9.4 Vyhodnocení oslnění

Stanovené hodnoty oslnění jsou hodnoty nekorigované. Naměřené hodnoty se upraví podle vlastností měřicích přístrojů na základě údajů výrobce, podle výsledků kalibrace přístrojů,

podle vlastností měřeného prostoru a podmínek měření všemi podstatnými korekčními činiteli tak, aby se co nejvíce omezily chyby měření a aby se výsledky co nejvíce přiblížily skutečnosti (spektrální chyba, směrová chyba, chyba linearity, vliv teploty, vliv znečištění atd.). Vzhledem ke způsobu hodnocení oslnění nelze korekce použít na výsledné hodnoty indexů oslnění. Korekce lze provést pouze zadáním korekčních činitelů do vyhodnocovacího programu a to pouze v případě, že program takovouto možnost nabízí.

V dalším kroku se stanoví nejistoty měření oslnění. Rozšířená nejistota se určí v bezrozměrných hodnotách (kapitola 10) a připojí se k výsledné korigované hodnotě oslnění. Například pokud korigovaná hodnota indexu oslnění bude  $UGR_k = 18$  a rozšířená nejistota bude  $U_{UGR} = 1$ . Výsledek bude mít následující tvar:

$$UGR = 18 \pm 1$$

Naměřené hodnoty spolu s nejistotami se porovnají s požadavky technických norem, právních předpisů, případně projektu. Podle výsledků měření mohou nastat čtyři následující situace:

- a) Pokud je zjištěná hodnota  $i$  s intervalem rozšířené nejistoty ( $\pm U$ ) sledovaného parametru nad požadovanou limitní hodnotou, považuje se to za vyhovující stav.
- b) Pokud je hodnota  $i$  celý interval rozšířené nejistoty pod limitem, jedná se o nevyhovující stav.
- c) Pokud je zjištěná hodnota nad požadovanou limitní hodnotou, ale spodní mez intervalu rozšířené nejistoty je pod touto limitní hodnotou, nelze tvrdit, že stav je vyhovující.
- d) Pokud je zjištěná hodnota je pod požadovanou limitní hodnotou, ale horní mez intervalu rozšířené nejistoty je nad touto limitní hodnotou, nelze tvrdit, že stav je nevyhovující.

V obou posledních případech je nutné buď měření zopakovat s přesnějším postupem měření, nebo zajistit jiný odborný náhled.

Na závěr vyhodnocení se uvede, zda podmínky osvětlení zjištěné měřením vyhovují hodnotám požadovaným právními předpisy a technickými normami, popřípadě zda odpovídají projektu.

## **10 Stanovení nejistoty měření**

Obecně lze nejistoty měření rozdělit dle mechanismu vzniku na nejistoty měření typu A a nejistoty měření typu B. Nejistota typu A je směrodatná odchylka aritmetického průměru. Je tedy možné ji uplatnit pouze při opakovaných měřeních. Vzhledem k tomu, že se provozní měření jasu scény pro vyhodnocení oslnění provádí pro každý kontrolní bod



pouze jednou, stanoví se nejistota měření pouze z nejistoty typu B. Nejistotu typu B tvoří nejistota měřicího přístroje (ILMD) a nejistota metody měření. Nejistoty ILMD se určí z údajů uváděných výrobcí, nejistoty měření se určí z chyb měřicí metody (tab. 1).

### Nejistoty ILMD

Jednou z charakteristik přístrojů ILMD, které udává výrobce, je jeho rozšířená nejistota  $U_{ILMD}$ . Pro výpočet standardní nejistoty ILMD je nutné rozšířenu nejistotu vydělit koeficientem rozšíření  $k$ .

$$u_{B,ILMD} = \frac{U_{ILMD}}{k} \quad (\%) \quad (4)$$

Výrobce může udávat nejistoty, související s fotometrickými a geometrickými charakteristikami odděleně. V takovém případě se s oběma nejistotami pracuje jako se samostatnými dílčími standardními nejistotami typu B.

### Nejistoty měřicí metody

Nejistoty měřicí metody souvisejí s odchylkami, které vznikají v souvislosti s umístěním fotometru jeho orientací a s polohou kontrolního pole (tab. 1) v porovnání s požadavky na polohu pozorovatele a kontrolního pole.

**Tab. č. 1** Chyby měřicí metody

Typ chyby	Rozdělení
Chyba plošného umístění	normální
Chyba výškového umístění	normální
Chyba odchylky od roviny	normální
Ostatní	rovnoměrné

Dílčí standardní nejistoty  $u_{B,i}$  se určí ze vztahu:

$$u_{B,i} = \frac{z_{\max,i}}{\chi_i} \quad (\%) \quad (5)$$

kde je:

$z_{\max,i}$  maximální předpokládaná velikost odchylky od konvenčně správné hodnoty parametru  $i$  (%);

$\chi_i$  koeficient rozdělení parametru  $i$  (-).

### Nejistota měření

Standardní nejistota měření typu B se určí ze vztahu:

$$u_B = \sqrt{u_{B,ILMD}^2 + u_{B1}^2 + u_{B2}^2 + \dots + u_{Bn}^2} \quad (\%) \quad (6)$$

kde je:

$u_{B1}$  až  $u_{Bn}$  dílčí standardní nejistoty metody měření (%);  
 $u_{B,ILMD}$  standardní nejistota ILMD (%).

Rozšířená nejistota měření  $U$  se určí podle vztahu:

$$U = k \cdot u_B \quad (\%) \quad (7)$$

kde je:

$k$  koeficient rozšíření.

Pro pokrytí 95 % pravděpodobnosti výskytu správné hodnoty ve vypočteném intervalu nejistoty měření se používá koeficient  $k = 2$ .

### Metoda výpočtu nejistoty UGR

Výrobce nebo fotometrická laboratoř provádějící kalibraci ILMD udává rozšířenou nejistotu měřicího přístroje ILMD. Stanovení nejistoty měření jasu zahrnující nejistotu měřicího přístroje i nejistotu měřicí metody bylo uvedeno v předchozím textu. Nejistotu měření jasu lze přepočítat na nejistotu hodnocení indexu oslnění (UGR) podle následujícího postupu:

- Z vyhodnocovacího programu k ILMD se získají hodnoty jasu pozadí, jasu svíticích částí jednotlivých svítidel, prostorové úhly, pod kterými jsou jednotlivá svítidla vidět a činitele polohy jednotlivých svítidel (osvětlovacích otvorů).
- Proveďte se výpočet indexu oslnění s jasem pozadí a jasy svíticích částí svítidel snížených o hodnotu odpovídající rozšířené nejistotě měření.
- Proveďte se výpočet indexu oslnění s jasem pozadí a jasy svíticích částí svítidel zvýšených o hodnotu odpovídající rozšířené nejistotě měření.
- Získané hodnoty indexu oslnění vyjadřují spodní a horní mez nejistoty měření hodnoty UGR.
- Rozšířené nejistoty ILMD související s fotometrickými a geometrickými veličinami mohou být uváděny samostatně. V takovém případě je možné výše popsany postup použít zároveň i na prostorový úhel  $\omega$  a činitel polohy  $p$ .

Podobným postupem se stanoví nejistota DGP.

### 10.1 Příklad

Provozní měření jasu scény vnitřního pracoviště osvětleného jedním LED svítidlem se světelnými diodami 4 000 K bylo provedeno měřicím přístrojem ILMD. Z měřicího přístroje byly prostřednictvím vyhodnocovacího programu zjištěny následující údaje:

- jas svíticích částí svítidla  $L_i = 1\,570 \text{ cd/m}^2$
- velikosti svítidla vyjádřené prostorový úhlem  $\omega_i = 0,0084 \text{ sr}$
- poloha svítidla vyjádřená činitelem polohy  $p_i = 4,14$
- jas pozadí  $L_B = 45 \text{ cd.m}^{-2}$

Hodnota indexu oslnění UGR vypočtená ve vyhodnocovacím programu byla  $UGR = 18,1$ .

**Tab. č. 2 Nejistota ILMD**

Označení	Rozšířená nejistota (%)	Koeficient rozšíření	Standardní nejistota (%)
$U_{B,ILMD}$	6,6	2	3,3

**Tab. č. 3 Nejistoty metody měření**

Typ chyby	Chyba (%)	Rozdělení	Standardní nejistota (%)
Chyba plošného umístění	1	3	0,33
Chyba výškového umístění	1	3	0,33
Chyba odchylky od roviny	2	3	0,67
Ostatní	5	$\sqrt{3}$	2,89

Z nejistoty ILMD a nejistot metody měření byla stanovena celková standardní nejistota měření typu B:

$$u_B = \sqrt{3,3^2 + 0,33^2 + 0,33^2 + 0,67^2 + 2,89^2} = 4,46\%$$

Rozšířená nejistota je:

$$U = k \cdot u_B = 2 \cdot 4,46 = 8,9\%$$

Pro jas svítidla  $L_i$  (v případě více svítidel se provede výpočet pro všechna svítidla) a jas pozadí  $L_B$  byly vypočteny horní a dolní meze intervalu jejich hodnot:

$$L_{i,\min} = L_i \cdot (1+U) = 1\,570 \cdot (1+0,089) = 1\,709 \text{ cd/m}^2$$

$$L_{i,\max} = L_i \cdot (1-U) = 1\,570 \cdot (1-0,089) = 1\,403 \text{ cd/m}^2$$

$$L_{B,\min} = L_B \cdot (1+U) = 45 \cdot (1+0,089) = 49 \text{ cd/m}^2$$

$$L_{B,\max} = L_B \cdot (1-U) = 45 \cdot (1-0,089) = 41 \text{ cd/m}^2$$

Vypočtené minimální a maximální hodnoty jasů byly dosazeny do vztahu pro výpočet činitele oslnění  $UGR$ :

$$UGR_{\min} = 8 \cdot \log \left( \frac{0,25}{41} \sum_{i=1}^1 \frac{1430^2 \cdot 0,0084}{4,14^2} \right) = 17,1$$

$$UGR_{\max} = 8 \cdot \log \left( \frac{0,25}{49} \sum_{i=1}^1 \frac{1709^2 \cdot 0,0084}{4,14^2} \right) = 19,1$$

Hodnota indexu oslnění včetně nejistoty měření je  $UGR = 18,1 \pm 1$ .

## 11 Záznamy o měření

Protokol o hodnocení oslnění má obsahovat následující informace potřebné pro kontrolu a možnost ověření provedeného hodnocení:

- označení stavby a prostoru;
- datum a čas měření;
- účel, druh a stupeň přesnosti měření;
- informace o použitých měřicích přístrojích (kalibrační list);
- charakteristika prostoru (rozměry, zařízení, účel, zrakové činnosti apod.);
- popis osvětlovací soustavy (typ, svítidla, světelné zdroje, řídicí systémy, osvětlovací otvory, stínicí systémy);
- stav údržby (znečištění, lhůty čištění apod.);
- podmínky a postup měření (stínění, funkční stav osvětlovací soustavy, stabilizace, stárnutí, regulace, napájecí napětí, teplota vzduchu);
- výkresy se zakreslením kontrolních bodů a polohy pozorovatele;
- výsledky měření s tabelárním přehledem nebo zápisem do výkresu, použité korekce;
- vyhodnocení měření, porovnání výsledků s požadavky;
- seznam osob účastnících se měření;
- objednatel;
- podpis odpovědného pracovníka.

Protokol o provozním měření jasu má mít jedinečné kódové označení pro jeho jednoznačnou identifikaci. Jednotlivé strany protokolu mají být očíslovány.

Příklad struktury protokolu o hodnocení oslnění

**A. Identifikační údaje**

- A1 Název projektu;
- A2 Druh měření (měřené veličiny, typ měření);
- A3 Objednatel;
- A4 Zpracovatel;
- A5 Osoby provádějící měření;
- A6 Datum a čas měření.

**B. Podklady**

- B1 Seznam vstupních podkladů (projektová dokumentace, prohlídka, fotodokumentace);
- B2 Seznam použitých technických norem a právních předpisů.

**C. Stavba, prostor, prostředí, okolí**

- C1 Geometrie prostoru nebo stavby;
- C2 Účel a zrakové činnosti;
- C3 Stínící překážky, parazitní osvětlení.

**D. Osvětlovací soustava**

- D1 Typ osvětlovací soustavy;
- D2 Svítidla (osvětlovací otvory);
- D3 Světelné zdroje;
- D4 Ovládací a řídicí zařízení a jejich nastavení (stínící prvky);
- D5 Stav údržby.

**E. Parametry prostředí**

- E1 Napájecí napětí;
- E2 Klimatické podmínky (vlhko, sníh, mlha);
- E3 Teplota.

**F. Měřicí přístroje**

- F1 Hlavní měřicí přístroje (ILMD), typ, výrobce, číslo, kalibrace;
- F2 Pomocné měřicí přístroje (voltmetr, teploměr).

**G. Měření**

- G1 Stav osvětlovací soustavy (nefunkční zdroje, stav regulace);
- G2 Typ měření;
- G3 Měřené prostory;
- G4 Měřené body (umístění, výška)
- G5 Naměřené (korigované) hodnoty v tabelární nebo výkresové podobě
- G6 Korekční činitele a nejistoty měření;
- G7 Stanovení požadovaných korigovaných hodnot s vyjádřením nejistoty.

## H. Vyhodnocení měření

- H1 Porovnání výsledků měření s požadavky;
- H2 Zhodnocení měření (osvětlení vyhovuje/nevyhovuje);
- H3 Podpis odpovědné osoby.

## Přílohy

- P1 Výkresy půdorysu (situace) s vybavením, rozmístěním svítidel (osvětlovacích otvorů) a měřicích bodů a vyznačení polohy pozorovatele;
- P2 Zjištěné hodnoty indexu oslnění (UGR) nebo pravděpodobnosti oslnění denním světlem (DGP) v kontrolních bodech (tabulky nebo výkresy);
- P3 Kalibrační listy hlavních měřicích přístrojů;
- P4 Ověření odborné způsobilosti osoby zodpovědné za měření.

## 12 Péče o metodický postup

Originál metodického postupu je uložen u jeho zpracovatele, další vyhotovení jsou předána příslušným pracovníkům podle rozdělovníku (viz čl. 13.1 tohoto postupu). Změny, popř. revize metodického postupu provádí jeho zpracovatel. Změny schvaluje vedoucí zpracovatele nebo metrolog organizace.

## 13 Rozdělovník, úprava a schválení, revize

Uvedený příklad je pouze orientační a subjekt si může tuto dokumentaci upravit podle interních předpisů o řízení dokumentů.

### 13.1 Rozdělovník

Metodický postup		Převzal		
Výtisk číslo	Obdrží útvar	Jméno	Podpis	Datum

### 13.2 Úprava a schválení

Metodický postup	Jméno	Podpis	Datum
Upravil			
Úpravu schválil			

### 13.3 Revize

Strana	Popis změny	Zpracoval	Schválil	Datum

#### Upozornění

Tento metodický postup je třeba považovat za vzorový. Doporučuje se, aby jej organizace přizpůsobila svým požadavkům s ohledem na své metrologické vybavení a konkrétní podmínky.

Neprodávající