

# **Posouzení vlivu osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve vybrané organizaci**

Bc. Svatava Wagnerová

---

Diplomová práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení  
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2020/2021

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Svatava Wagnerová  
Osobní číslo: L19620  
Studijní program: N1032A020002 Bezpečnost společnosti  
Studijní obor: Rizikové inženýrství  
Forma studia: Kombinovaná  
Téma práce: Posouzení vlivu osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve vybrané organizaci

**Zásady pro vypracování**

1. Zpracujte z dostupných zdrojů teoretickou část diplomové práce.
2. Popište problematiku bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se zaměřením na osvětlení a zrakovou zátěž.
3. Na vybraném pracovišti proveďte měření osvětlení a vymezte souvislosti vlivu osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.
4. Na základě výsledků měření navrhnete a implementujete adekvátní formy řešení pro zvýšení úrovně ochrany zdraví při práci.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. ŠIKL, Radovan. *Zrakové vnímání*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3029-5.
2. VESELÝ, Petr a Pavel BENEŠ. *Vyšetřovací metody v optometrii: a interpretace jejich výsledků v praxi*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2071-0.
3. ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení: Osvětlení pracovních prostorů-Část 1: Vnitřní pracovní prostory*. 2012. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
4. SANSONI, Paola, Luca MERCATELLI a Alessandro FARINI. *Sustainable Indoor Lighting*. London: Springer-Verlag, 2014. ISBN 978-1-4471-6632-0.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Slavomíra Vargová, PhD.**  
Ústav krizového řízení

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2021**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.**  
ředitel ústavu

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 6. května 2021

Jméno a příjmení studenta: Bc. Svatava Wagnerová

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Diplomová práce má za cíl posoudit vliv osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve vybrané organizaci. V teoretické části byly popsány základní pojmy zejména ze zdravotního hlediska. Diplomová práce řešila problematiku bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se zaměřením na osvětlení a zrakovou zátěž. V závěru teoretické části byly zmíněny zdravotní testy. Byl popsán proces řízení rizik, cíle a metody diplomové práce. Praktická část zahrnovala představení firmy a následné měření intenzity osvětlení pracoviště, rozhovory s odborníky, Check list, dotazníkové šetření a jeho zpracování, kalkulace, rozpočty a skórovací metoda s mapou rizik. V samotném závěru praktické části bylo zpracováno nové měření. Ze závěrečného měření vyplývá, že v rámci projektu došlo ke zlepšení stávající situace.

Klíčová slova: Osvětlení, Zraková zátěž, Zdraví, Pracovní výkon,

## **ABSTRACT**

The thesis aims to assess the impact of Lighting on occupational safety and Health in the chosen organisation. In the theoretical part, the basic concepts were described in particular from a Health point of view. The thesis addressed occupational Health and safety issues with a focus on Lighting and visual loading. Health tests were mentioned at the end of the theoretical section. The risk management process, objectives and methods described. The practical part included the company's presentation and subsequent measurement of workplace Lighting intensity, interviews with experts, a Check list, a questionnaire investigation and its processing, calculations, budgets and scoring method with risk map. At the very end of the practical part, a new measurement was made. The final measurement shows that the current situation of the project has improved.

Keywords: Lighting, Visual Load, Health, work Performance,

„Když tě život srazí na zem, otoč se na záda a dívej se na hvězdy.“ Doreen Virtue spisovatelka.

Poděkování,

Ráda bych poděkovala Ing. Slavomíře Vargové, PhD za odborné vedení, cenné rady, připomínky a podněty při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a trpělivost, kterou měli po celou dobu studia.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY</b> .....	<b>12</b>
1.1 PŮSOBENÍ SVĚTLA NA ČLOVĚKA.....	12
1.2 NEUROHORMON MELATONIN.....	13
1.3 FYZIOLOGIE ZRAKU.....	14
1.4 VNÍMÁNÍ SVĚTLA.....	15
1.5 SPEKTRA SVĚTELNÝCH ZDROJŮ.....	17
<b>2 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA PRACOVIŠTI</b> .....	<b>19</b>
2.1 LEGISLATIVA.....	20
2.2 OSVĚTLENÍ PRACOVIŠTĚ.....	21
2.3 KRITÉRIA PRO NAVRHOVÁNÍ OSVĚTLENÍ.....	23
<b>3 ŘÍZENÍ RIZIK</b> .....	<b>32</b>
3.1 STANOVENÍ KONTEXTU.....	33
3.2 POSUZOVÁNÍ RIZIK.....	33
3.2.1 Identifikace rizik.....	33
3.2.2 Analýza rizik.....	34
3.2.3 Hodnocení rizik.....	34
3.3 OŠETŘENÍ RIZIK.....	35
3.4 KOMUNIKACE A KONZULTACE.....	35
3.5 MONITOROVÁNÍ A PŘEZKOUMÁNÍ.....	35
3.6 ZRAKOVÉ TESTY.....	36
<b>4 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY</b> .....	<b>38</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>40</b>
<b>5 POPIS ORGANIZACE</b> .....	<b>41</b>
5.1 CERTIFIKACE.....	41
5.2 POPIS STÁVAJÍCÍHO OSVĚTLENÍ ŠICÍ DÍLNY.....	41
5.3 POPIS OSVĚTLENÍ KANCELÁŘE TEXTILNÍHO ODDĚLENÍ.....	41
5.4 POPIS OSVĚTLENÍ KANCELÁŘE OBCHODNÍHO ODDĚLENÍ.....	42
<b>6 MĚŘENÍ INTENZITY OSVĚTLENÍ NA PRACOVIŠTI</b> .....	<b>43</b>
6.1 PŘÍPRAVNÁ FÁZE.....	43
6.2 MĚŘENÍ ŠICÍ DÍLNY.....	43
6.3 ROZHOVORY S ODBORNÍKY.....	45
6.4 CHECK LIST.....	47

6.5	ZPRACOVÁNÍ DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ .....	48
<b>7</b>	<b>IMPLEMENTACE .....</b>	<b>59</b>
7.2	CELKOVÝ ROZPOČET .....	62
7.3	KALKULACE NÁVRATNOSTI INVESTICE .....	63
<b>8</b>	<b>SKÓROVACÍ METODA S MAPOU RIZIK .....</b>	<b>64</b>
8.1	OHODNOCENÍ RIZIK .....	64
8.2	MAPA RIZIK.....	66
8.3	NÁVRHY OPATŘENÍ VYPLÝVAJÍCÍ ZE SKÓROVACÍ METODY S MAPOU RIZIK.....	68
<b>9</b>	<b>FÁZE PROVOZNÍ.....</b>	<b>71</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>73</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>79</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>82</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>84</b>



## ÚVOD

Cílem této diplomové práce je zlepšení pracovních podmínek a vytvoření zrakové pohody zaměstnanců na šicí dílně. Téma diplomové práce zní „Posouzení vlivu osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve vybrané organizaci“. Autorka si toto téma vybrala, protože v tomto oboru osvětlovací techniky pracovala. Problematika s osvětlením je jí blízká.

V teoretické části, jsme se seznámili s tím, jak světlo působí na člověka, jak jej člověk vnímá a jak dokáže světlo působit na lidskou psychiku. Vývoj člověka trvá už milióny let, cyklus střídání dne a noci ovlivňuje lidský život, neurohormon melatonin se má vyplavovat jen v noci. Světlo působí rušivě, tudíž člověk méně spí, a negativně to ovlivňuje život. Seznámili jsme se s lidským zrakem, jako důležitým orgánem pro život. Dále jsme se si přiblížili, jak vnímáme světlo, na co si máme dát pozor, abychom si zrak zbytečně nepoškozovali. Dalším důležitým faktorem jsou světelná spektra. Velkou roli v životě člověka, a nakonec i v přírodě hrají barvy. Světlo dává život předmětům, na které když dopadne, tak se nám ukazují ve tvarech a barvách.

V další teoretické části je řešena bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Jsou definovány zásady chování při práci, která musí zajistit zaměstnavatel a zaměstnanec se jimi musí řídit. Je to soubor nařízení, týkajících se dobrého chování, kterým neohrožujeme při práci sebe ani ostatní ve svém okolí. Vymezuje se legislativa, která úzce souvisí s tématem diplomové práce. Dále je řešeno osvětlení pracoviště, typy osvětlení a také co nám stanovuje norma, co máme dodržovat a jakými kritérii se musíme řídit při navrhování osvětlení až po výběr správného osvětlení. V další části bylo popsáno řízení rizik dle normy ISO 31000: 2018. Byl stanoven kontext, posouzena a identifikována rizika. Analýza rizik, hodnocení rizik, ošetření rizik-probíhala komunikace a konzultace a také monitorování a přezkoumání. Všechno bylo zaznamenáváno. Pro názornost byly uvedeny testy pro diagnostiku očních vad, a např. obrázek, jak vidí barvy barvoslepé oko.

Hlavním cílem této diplomové práce je zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců šicí dílny. V této kapitole jsou popsány dílčí metody, které byly zpracovány k dosažení cíle diplomové práce.

V praktické části jsme se seznámili s organizací a popisem stávajícího osvětlení. Dílčím cílem bylo zjištění stavu intenzity osvětlení na šicí dílně a ve dvou kancelářích. Samotné

měření proběhlo 6. 11. 2020. Měření byla prováděna ve spolupráci s revizním technikem. Výsledky měření byly vyhodnoceny a podle naměřených hodnot bylo navrženo řešení.

Další použitou metodou praktické části byly rozhovory s odborníky. Při vlastním měření šicí dílny byl zjištěn nadbytek světla. Měření probíhala v přímých konzultacích s projektantem, který už měl zkušenost s touto problematikou a také byli osloveni revizní technici, kteří také se svými zkušenostmi pomohli s celkovým řešením. Byl sestaven Check list Analysis seznam položek, kroků či úkolů podle kterých se ověřuje správnost či úplnost postupu. Dále byl vytvořen dotazník, Každý pracovník dostal svůj dotazník a měl ho dle svého soudu vyplnit. Toto dotazníkové šetření zjišťovalo i zrakové vady, které by mohly mít také vliv na vnímání osvětlení. Jednotlivé otázky byly zpracovány do tabulek a grafů a následně bylo provedeno vyhodnocení.

V části implementační byl v programu Project Libre vytvořen Ganttův diagram a harmonogramem jednotlivých činností. Dále bylo provedeno zpracování celkového rozpočtu a kalkulace návratnosti investice na úpravu osvětlení.

Další použitou metodou byla Skórovací metoda s mapou rizik. Na základě ohodnocení rizika byla rizika seřazena od nejzávažnějšího rizikového faktoru po nejméně závažný rizikový faktor. Pro přehlednost byla dále sestavena mapa rizik. Dle výsledků rizikových faktorů byly zpracovány návrhy opatření vyplývající ze skórovací metody s mapou rizik.

Poslední fází praktické části diplomové práce bylo vyhodnocení splnění cíle, byly provedeny všechny práce dle harmonogramu, probíhal zkušební provoz, zaškolování zaměstnanců šicí dílny. Následovala další fáze ověřování. Nové měření bylo naplánováno na 25.2.2021 v 9. 00 hodin. Proběhlo nové měření osvětlení šicí dílny, které bylo zapsáno do tabulky. Na základě provedeného měření, byla vydána revizní zpráva revizního technika. Tímto proběhla kontrola a ověření pracovních podmínek šicí dílny. Stav osvětlení šicí dílny je díky provedeným pracím a vynaloženým investicím v souladu s normou, tudíž došlo ke splnění cíle.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

*„I řekl Bůh: Budiž světlo! A bylo světlo. Bůh viděl, že světlo je dobré, a oddělil Bůh světlo od tmy. Bůh nazval světlo dnem a tmu nazval nocí; a byl večer a bylo ráno, jeden den“.*

(Bible, © 2021)

Už od prvopočátku rané historie si lidé všímali dynamických procesů, probíhajících cyklických nebo rytmických celků. Tyto cykly vznikly vně našeho vesmíru, a přesto ovlivňují dění v něm. Kosmické cykly mají vliv na náš vesmír, ovlivňující naši sluneční soustavu, a působí na naši Zemi. Dostáváme se zemskému klimatu, ročním obdobím, obyvatelům až se nakonec dostaneme k nejmenším částicím uvnitř atomu. Všechno je okolo nás je propojené a vzájemným působením se ovlivňuje (Liberman, 2006).

Světlo je neoddělitelnou součástí našeho života, existuje odpradáвна. Hlavním zdrojem a dodavatelem světla, tepla a energie je sluneční záření. Slunce nám umožňuje veškerý život na Zemi. Rostlinám poskytuje energii pro fotosyntézu, čímž drží při životě zvířata i lidi. Lidé získávají většinu informací a z velké části našeho vědění prostřednictvím zraku. Sluneční záření tvoří celá škála energií, které se na zemi přenášejí formou elektromagnetických vln. Lidské oko je schopno vnímat pouhé 1 % z celého magnetického spektra. Tato viditelná část spektra v sobě nese barvy duhy od fialové s nejkratšími vlnami, až po červenou s nejdelšími vlnami a je klíčem k fungování člověka a k evoluci. Naše životy, zdraví a pocit pohody jsou závislé na slunci. Barevné přechody mezi dnem a nocí a s nimi spojené změny životního tempa, působí na všechno živé na celém světě. Příroda se tak pohybuje od jednoho konce barevného spektra červenooranžová barva dne ke druhému tmavomodrá noc. Tak i naše tělo plynule přechází od jedné fáze pracovní ke druhé fázi odpočinku. Když přechází světlo denní do noci, můžeme pozorovat zelený záblesk, který představuje neutrální zónu, přes kterou musí všechno živé projít, aby mohlo vstoupit do další fáze života. V historii lidstva od prvního východu slunce do dnešních dnů stále obdivujeme krásu, moc a životodárnou sílu světla (Liberman, 2006).

### 1.1 Působení světla na člověka

Dostatečné osvětlení umožňuje dobrou orientaci v prostoru a vizuální komunikaci s okolím. Světelné prostředí současně ovlivňuje biologické funkce v organismu. Je třeba zajistit potřebnou dynamiku světla. Zavedení elektrického osvětlení v minulém století přineslo velké změny našeho světelného prostředí, které se dnes výrazně liší od prostředí přírodního. Díky umělému osvětlení jsme dnes schopni zajistit požadovanou intenzitu a

kvalitu osvětlení v jakoukoli denní či noční dobu. Dochází však také k potlačení přirozené dynamiky světla, která napomáhá orientaci v čase. Je třeba si položit otázku, jestli světelné prostředí, které přizpůsobujeme našim vizuálním požadavkům, odpovídá také komplexním biologickým potřebám našeho těla (Maierová, 2015).

### **Světlo působí na organismus člověka trojím způsobem.**

- **Vysoká intenzita světla** ve dne zvyšuje koncentraci serotoninu v mozku a tím **podporuje dobrou náladu**, zlepšuje kognitivní funkce a tlumí ospalost. Posiluje také stabilitu cirkadiálního rytmu, čímž nepřímo přispívá ke kvalitnímu spánku v noci.
- Každodenní zvyšování či **snižování intenzity světla za rozbřesku a při soumraku informuje biologické hodiny** o tom, že se mění poměr mezi dnem a nocí. Tyto signály jsou zásadní pro synchronizaci vnitřního času s vnějším prostředím. Ranní světlo posouvá naše hodiny dopředu a umožňuje nám ráno se přirozeně probouzet, světlo ve večerních hodinách náš vnitřní čas zpožďuje spánek přichází později.
- **Světlo zasahující do temné fáze dne působí patologicky**. Zasahuje do periody spánku, která je nutná pro růst organismu, konsolidaci paměťových stop, regeneraci periferních orgánů a imunitního systému. Světlo uprostřed noci organismus mylně vnímá jako signál dne a spouští biochemické procesy zajišťující jeho denní aktivitu. Není tak umožněna potřebná regenerace a **postupně dochází k vyčerpávání** (Maierová, 2015).

## **1.2 Neurohormon melatonin**

Člověk se milion let vyvíjel v prostředí, kde se pravidelně střídá den a noc, tedy světlo a tma, a celá jeho fyziologie, stejně jako fyziologické procesy všech organismů, jsou tomu dokonale přizpůsobeny. Nejvýraznější adaptací na rozdíl mezi dnem a nocí je rytmus spánku a bdění. Většina hormonů mění svoji hladinu mezi dnem a nocí. Neurohormon melatonin je vyplavován pouze v noci za tmy. Nejvyšší hladiny melatonin dosahuje za normálních podmínek mezi 3. a 5. hodinou ranní. Sekrece melatoninu není ovlivněna bdělým stavem nebo spánkem, závisí pouze na intenzitě světla dopadajícího na sítnici. (Maierová, 2015)

Sekrece melatoninu se zvyšuje při klesající intenzitě osvětlení, v přírodních podmínkách při západu slunce. Sekrece melatoninu závisí na intenzitě světla dopadajícího na sítnici. Během dne jsou koncentrace melatoninu v těle velmi nízké. Zvyšují se v době, kdy se organismus ukládá ke spánku. Pouhých 30 minut pobytu v prostředí osvětleném běžně užívanými zdroji světla (při intenzitě osvětlení <200 lx) večerní produkce melatoninu se potlačuje a posouvá se začátek jeho produkce do pozdějších hodin. Ranní konec produkce melatoninu ovlivňuje večerním světlo. Celkově se zkracuje doba, kdy je melatonin produkován, a to až o 90 minut. Melatonin má „očistnou“ funkci v těle. Organismus zbavuje volných radikálů, zplodin metabolismu, které se kumulují během dne, a také podporuje imunitní systém. Přispívá k regeneraci celého těla během spánku. Umělé osvětlení, které dnes umožňuje člověku svítit během noci, neodpovídá přirozenému prostředí a syntézu tohoto hormonu systematicky potlačuje. Pokud je organismus vystaven světlu i ve večerních hodinách, sekrece melatoninu je odsunuje a nestihne se vytvořit dostatečné množství melatoninu. Do té doby, než ráno dojde ke zvýšení hladin osvětlení a k jeho přirozenému poklesu (Maierová, 2015).

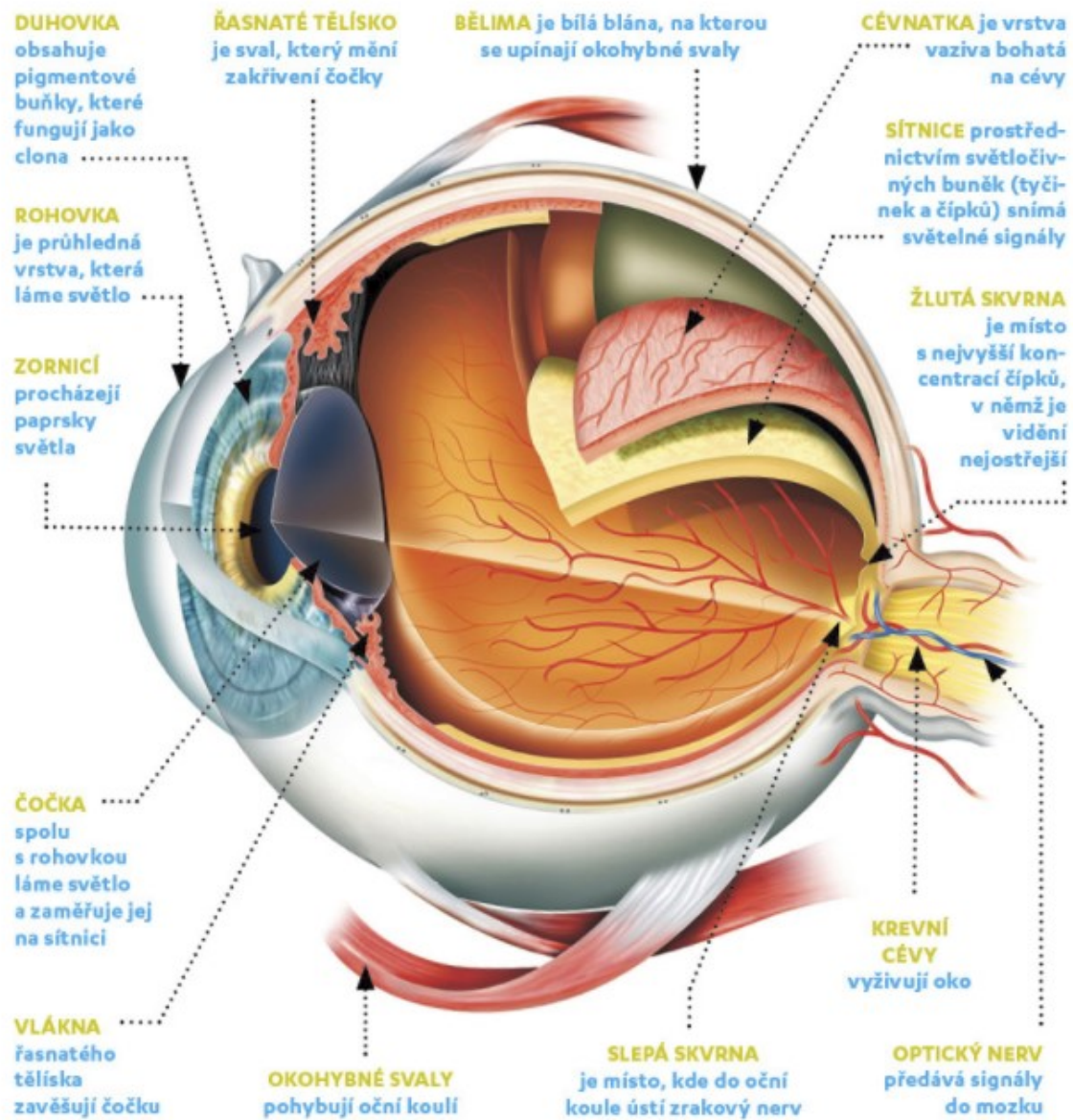
Moderní životní styl nám většinu denních aktivit člověka přenesl z přírodního prostředí do urbanizovaných území, do interiéru budov. Sami lidé, si vytvářejí své světelné prostředí a jsou tak zodpovědní za jeho dopad na vlastní zdraví.

Funkci cirkadiálního systému lze sledovat pomocí měření koncentrace hormonu melatoninu. Produkce melatoninu v organismu je výrazně rytmická. Během dne jsou jeho koncentrace v těle velmi nízké, velmi se zvyšují v době, kdy se organismus ukládá se ke spánku. Maximální koncentrace dosahuje melatonin během noci, proto bývá nazýván hormonem „temna“. Produkce melatoninu je však potlačena v případě, že je organismus v době subjektivní noci vystaven světelnému záření. Při snížené koncentraci melatoninu může docházet k oslabení imunitního systému a schopnosti regenerace organismu. Dlouhodobé snížení může ohrozit zdraví člověka (Maierová, 2015).

### 1.3 Fyziologie zraku

Vědci předpokládají, že oko, jaké známe dnes, se vyvinulo před přibližně 500 miliony let. Tento jednoduchý na světlo citlivý senzor, v těle obratlovců koordinoval vnitřní procesy s denními a sezónními rytmy v přírodě. Během relativně krátké doby méně než 100 milionů let se přeměnil v opticky a neurologicky vyspělý zrakový orgán. A tento orgán se adaptoval pro život v pozemských světelných podmínkách. (Lamb, Collin a Pugh, 2007)

Lidské oko je komplikovaný systém, který reaguje na „světlo“. Část spektra zvaná viditelná oblast, je omezena na rozsah vlnových délek asi 380–780 nm (Sansoni, Mercatelli a Farini, 2014). Podrobný popis oka je na Obrázku 1.



Obrázek 1: Popis oka (Anatomie oka, © 2001-2021)

Vidění všech předmětů v našem okolí nám umožňuje světlo a zrak. Zrak je naším nejdůležitějším smyslem.

#### 1.4 Vnímání světla

Světlo je pro člověka hlavním prostředkem k přenosu a získávání informací, v tomto ohledu se ztotožňuje Liberman (2007, s. 29) i Habel a kol. (2013, s. 29), s tímto tvrzením

plně souhlasím. Aby člověk tyto informace mohl přijímat na všech úrovních celého zrakového systému s dostatečnou rychlostí, bez zkreslení a také bez zbytečné námahy. Musí být osvětlení přiměřené charakteru zrakové činnosti, zajišťující potřebný zrakový výkon. To znamená dostatek určitého množství světla pro dosažení zrakového výkonu, vyplývajícího z obtížnosti úkolu a poté se ověřuje, jestli nebyly porušeny zásady dosažení zrakové pohody.

Nepříznivé účinky světelného záření se mohou projevit různými způsoby. Velmi nepříjemné je oslnění, v jehož důsledku může dojít k různým haváriím. Nevhodná chromatičnost světla může znemožnit rozlišování barev, také může dojít k pocitu nepohody. Nesprávné osvětlení zrakového úkolu při pracovních činnostech se projevuje nejen zrakovou, ale i následně celkovou únavou. Organismus takto signalizuje přetížení. Po čase se dostavuje pálení očí, bolesti hlavy a další obtíže (Habel et al., 2013, s. 30).

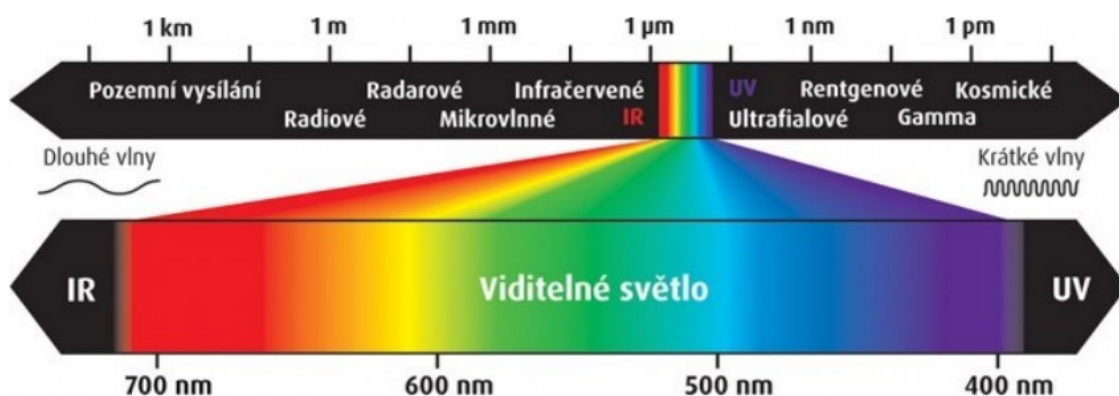
Práce zraku velmi úzce souvisí s centrální nervovou soustavou. Podstatný vliv na zrakové vnímání mají rušivé či uklidňující momenty a vlivy prostředí. Je proto důležité vytvořit v daném prostoru dle účelu a předpokládané činnosti lidí vhodné prostředí. Světelné mikroklima je tvořeno geometrickými rozměry prostoru, typy a rozmístění svítidel, typem světelných zdrojů, hladinou osvětlenosti a jejich rovnoměrností, rozložení jasů v prostoru, rozmístěním potřebného zařízení. Barevnost prostoru, a veškerého vybavení a barevným podáním a plastickým vzhledem všech předmětů a lidí v prostoru (Habel et al., 2013, s. 30).

Osvětlení, které pochází ze Slunce, nazývá se denní. Přírodní světlo má velmi významný vliv na fungování celého lidského organismu. V průběhu podzimu a zimy, kdy jsme jen velmi vzácně vystaveni přímému slunečnímu svitu, často cítíme, že jsme slabí, pomalí a chybí nám potřebná životní energie. Používání umělého světla je v takovýchto obdobích nezbytnou každodenní nutností. Lidé pracující v noci a cestovatelé mohou trpět porušením synchronizace vnitřních a vnějších hodin. Přesunutí denní aktivity do interiéru budov a nadměrné užívání umělého osvětlení v noci. Výrazně přispěly k tomu, že se poruchy spánku staly závažným problémem celé moderní společnosti. Existují skupiny osob, které jsou výrazně citlivější na kvalitu světelného prostředí. Tato citlivost může být dána například věkem, pohlavím nebo vrozeným chronotypem. Skřivani bývají aktivní velmi brzo ráno, naopak sovy bývají aktivní velmi pozdě večer (Maierová, 2015).



## 1.5 Spektra světelných zdrojů

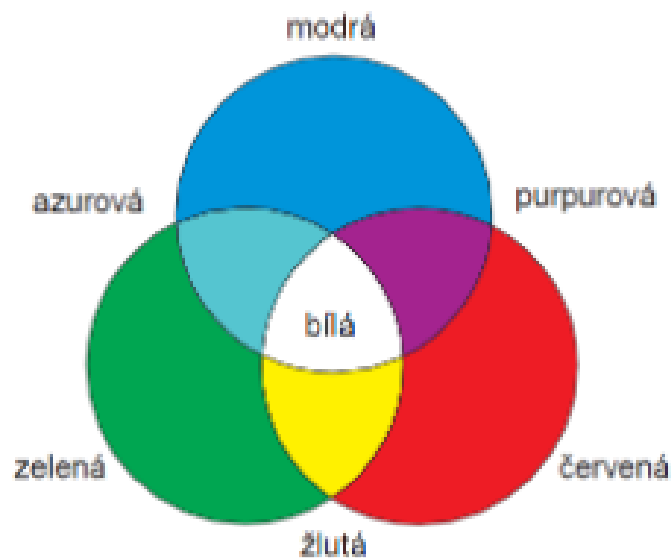
Biologická účinnost světla závisí na jeho intenzitě, ale také na spektrálním složení. Pro zajištění zrakové funkce jsou skládány informace ze tří typů čípků a vrchol citlivosti je v oblasti spektra kolem 555 nm, fotoreceptory ipRGC, které ovlivňují fyziologické procesy a kognitivní funkce, jsou citlivé na světlo o vlnové délce 460-480 nm, tedy na modrou složku světelného spektra. Obrázek 2 znázorňuje viditelné elektromagnetické záření. (Maierová, 2015).



Obrázek 2: Viditelné elektromagnetické záření 380–760 nm  
(Viditelné světlo, © 2021)

Barva	Vlnová délka
červená	625 až 740 nm
oranžová	590 až 625 nm
žlutá	565 až 590 nm
zelená	520 až 565 nm
azurová	500 až 520 nm
modrá	430 až 500 nm
fialová	380 až 430 nm

Obrázek 3: Vlnové délky spektrálních barev (Tesaříková, 2018)



Obrázek 4: Znázornění principů míšení tří základních barev (Habel et al., 2013)

Důležitou roli hrají barvy a vše záleží na barvě světla, tak jak je v přírodě, že je nebe modré a tráva zelená. (Sansoni, Mercatelli a Farini, 2014) Stejně to tvrdí (Lieberman, 2006 s.63-4), světlo dává život předmětům, na které dopadne, tak se nám ukazují ve tvarech a barvách. Barva popisuje život, vyvolává pocity, vzpomínky a reakce. Tím, jak se reakce na viditelnou část spektra postupně vyvíjely v průběhu evoluce od počátku lidského druhu, tak se i hluboce vtiskly do naší nervové soustavy. Barvy dodávají přírodě harmonii, koordinují, míchají nebo ovlivňují tvary rostlin, zvířat, části neživé přírody a lidského života. Každá barva má svůj význam, vzbuzuje pocity a emoce a také léčí. Barva jako terapie je hodně využívána k medicínským i jiným účelům. Denní světlo, také modré světlo s úspěchem léčí novorozeneckou žloutenku. Červené světlo pomáhá při migréně a také sportovcům, aby podali co nejlepší výkon. A vězňům pomáhá ke zklidnění cela, která je vymalovaná růžovou barvou. Už dávné civilizace využívaly léčebné vlastnosti světla, byli přesvědčení o tom, že světlo by mělo být přijímáno prostřednictvím očí, protože je to nejpřirozenější cesta k vnitřním orgánům. Pokud hovoříme o zdraví, tak si musíme uvědomit, že pro udržení zdraví jsou stěžejní nervová a endokrinní soustava. Tato hlavní řídicí centra jsou přímo stimulována a regulována světlem. (Lieberman, 2006 s.48)

## 2 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA PRACOVIŠTI

Pracujete-li manuálně v průmyslu a manipulujete se součástkami u výrobního pásu nebo sedíte v kanceláři, celý den nad stohy papírů, u počítače není důležité. Ale co je důležité je správné osvětlení. To potřebuje každý, a to i v případě, že nepotřebujete na danou činnost takové osvětlení, které osvětluje předměty, s nimiž manipulujete. Správné osvětlení neznamena jen dokonalé nasvícení. Máme na mysli tu skutečnost, že nejste vystaveni příliš intenzivnímu světlu. V práci jste minimálně osm hodin denně, a pokud například patříte mezi ty, kterým vadí zářivky nebo žárovky s chladným bílým světlem a bolí vás oči, a hlava. Svědčí to o tom, že vašemu zdraví to neprospívá. (Osvětlení, © 2014-2021)

Zásady BOZP jasně definují zásady chování při práci, která musí zajistit zaměstnavatel a zaměstnanec se jimi musí řídit. Pokud někdo nějaké pravidlo poruší, protože si myslí, že není potřebné a následně se mu stane úraz, může se stát, že pojišťovna mu posléze nevyplatí částku, na kterou by měl nárok, kdyby dodržoval daná pravidla. BOZP je totiž soubor nařízení, které se týká tzv. dobrého chování, kterým neohrožujeme při práci sebe ani ostatní ve svém okolí. Pravidla BOZP se orientují dle charakteru dané činnosti, a z tohoto důvodu je na pracovišti pověřená osoba, která pracujícím vše vysvětlí. BOZP se řídí právními pravidly, která se pro pracoviště podle charakteru liší, protože každé má jiné specifikum a zabráňuje se tak ohrožení života pracovníků. Pravidla osvětlení při BOZP mají za cíl především chránit váš zrak. Pokud pracujete pod intenzivním světlem, mohou vás bolet oči, následně i hlava a můžete se pak hůře soustředit. Tento stav je nepříjemný, i životu nebezpečný, pokud manipulujete s těžkými předměty. Osvětlení by nemělo vytvářet odlesky a stíny, protože tato skutečnost představuje silné zatížení vašich očí, které pak může vést k chybám a v horším případě nebezpečným zraněním. Platí to jak v případech nadměrného osvětlení, a i při nedostatku světla. Záleží samozřejmě i na očních vadách každého jednotlivce. Jak se tedy koordinuje světlo v místnosti, kde je více pracovníků a každý z nich má jiná specifika a potřeby, co se týká zraku. Při nesprávném osvětlení vás mohou bolet oči, toto přechází i k bolesti hlavy. Následně se vám zhorší schopnost soustředit a díky tomu můžete způsobit fatální pochybení, které vede ke zraněním. Překvapivě ale zde také dochází k dalším zdravotním komplikacím. Můžete mít žaludeční potíže, projeví se u vás nechut' k jídlu a takové faktory zdraví samozřejmě neprospívají. Zrak je potřeba chránit. (Centrum BOZP a požární ochrany)

## 2.1 Legislativa

Pracovní prostředí tvoří všechny fyzikální, chemické, biologické, sociální, kulturní a jiné činitele, které působí na zaměstnance, jejich zdraví, spokojenost, motivaci, schopnosti, výsledky a chování v pracovním procesu. Také při vykonávání sjednané práce a dosahování požadovaného výkonu. Vytváření příjemného, bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí souvisí s:

- prostorovým řešením pracoviště,
- barevnou úpravou pracoviště,
- mikroklimatickými podmínkami na pracovišti,
- osvětlením pracoviště,
- hlukem na pracovišti.

Základní požadavky na pracovní prostředí a pracoviště stanoví zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. (Česká republika, 2007)

Bližší požadavky na pracoviště a pracovní prostředí stanoví prováděcí právní předpisy, např:

- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, ve znění pozdějších předpisů,
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů,
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů apod.

Tyto dokumenty se zabývají vlastním pojetím péče o zaměstnance. Rozebírají právní úpravu pracovní doby, její délku a rozvržení. Řeší požadavky na pracovní prostředí a bezpečnost a ochranu zdraví při práci. (Česká republika, 2007)

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby pracoviště byla prostorově a konstrukčně uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí a pracoviště, aby:

1. prostory určené pro práci, chodby, schodiště a jiné komunikace měly stanovené rozměry a povrch a byly vybaveny pro činnosti zde vykonávané,
2. pracoviště byla osvětlena, pokud možno denním světlem, měla stanovené mikroklimatické podmínky, zejména pokud jde o objem vzduchu, větrání, vlhkost, teplotu a zásobování vodou
3. prostory pro osobní hygienu, převlékání, odkládání osobních věcí, odpočinek a stravování zaměstnanců měly stanovené rozměry, provedení a vybavení,
4. únikové cesty, východy a dopravní komunikace k nim včetně přístupových cest byly stále volné,
5. v uvedených prostorech byla zajištěna pravidelná údržba, úklid a čištění,
6. pracoviště byla vybavena prostředky pro poskytnutí první pomoci a vybavena prostředky pro přivolání zdravotnické záchranné služby. (Česká republika, 2007)

## 2.2 Osvětlení pracoviště

Osvětlení pracoviště a spojovacích cest mezi jednotlivými pracovišti denním, umělým nebo sdruženým osvětlením musí odpovídat náročnosti vykonávané práce na zrakovou činnost a ochranu zdraví v souladu s normovými hodnotami a požadavky. Normovou hodnotou se rozumí konkrétní hodnota denního, umělého nebo sdruženého osvětlení obsažená v příslušné české technické normě upravující hodnoty denního, sdruženého a umělého osvětlení. Osvětlení nesmí být příčinou oslňování. (Česká republika, 2007).

Pracoviště, které je osvětlováno denním osvětlením, pokud na něm může docházet ke zvýšené tepelné zátěži nebo oslňení, musí mít osvětlovací otvory vybaveny clonícími zařízeními umožňujícími regulaci přímého slunečního záření. U bočního osvětlovacího otvoru na pracovišti umožňujícího pohled ven nesmí jejich výplně tomu bránit. Pokud se jedná o prostor výrobní halu nebo dílnu, je nad místností zajištěno osvětlení z plošně obsáhlých světelných zdrojů. Jedná se ale většinou o základní osvětlení. Toto osvětlení doplňuje denní světlo, pokud jsou v místnosti okna. Co se týká větších kanceláří, je zde princip obdobný. V obou případech je pak většinou možné si základní velké světlo zapnout například v třetině celé místnosti, abychom zbytečně nerušili ostatní, kterým je větší světlo nepříjemné. Ochrana před nadměrným světlem je také důležitá. Pokud totiž sedíte u okna a do počítače se vám odráží světlo, měli byste mít k dispozici stínící techniku, která průniku slunečních paprsků zabrání. (Centrum BOZP a požární ochrany)

**Odstavec 3:**

Na pracoviště, kde je vykonávána trvalá práce, osvětlovaném denním osvětlením, musí být dodrženy tyto minimální hodnoty:

**denní osvětlení** vyjádřené činitelem denní osvětlenosti  $D$ , minimální  $D_{min} = 1,5 \%$ , při horním nebo kombinovaném denním osvětlení i průměrný  $D_m = 3 \%$ ,

**celkové umělé osvětlení** vyjádřené udržovanou osvětleností  $\bar{E}_m = 200 \text{ lx}$ .

**Odstavec 4:**

Na pracovišti, kde je vykonávána trvalá práce, osvětlovanému sdruženým osvětlením musí být dodrženy tyto minimální hodnoty:

- denní složka sdruženého osvětlení vyjádřená činitelem denní osvětlenosti  $D$ , minimální  $D_{min} 0,5 \%$  a průměrná  $D_m 1 \%$  musí být splněna ve všech případech, tedy i při bočním nebo kombinovaném osvětlení,
- doplňující celkové umělé osvětlení vyjádřené udržovanou osvětleností  $\bar{E}_m = 200 \text{ lx}$ .

Hodnoty celkového umělého osvětlení podle odstavců 3 a 4 se použijí za předpokladu, že příslušná česká technická norma nestanoví s ohledem na zrakovou náročnost vyšší hodnotu. Pracoviště, kde je vykonávána trvalá práce a na kterém nemohou být splněny hodnoty pro denní ani pro sdružené osvětlení podle odstavců 3 a 4, se může zřizovat a provozovat jen v případě, že jde o pracoviště:

- jen s nočním provozem,
- pracoviště je z technologických důvodů umístěno pod úrovní terénu,
- účel nebo konstrukční požadavky pracoviště neumožňují zřídit dostačující počet nebo velikost osvětlovacích otvorů,
- zpracovávaný materiál, povaha výrobků nebo činnosti vylučují denní světlo nebo zvláštní požadavky na osvětlení, například použití technologicky nutných vlnových délek spektrálního složení světla, které nelze docílit denním osvětlením,
- zajištění ochrany zdraví zaměstnance před pronikáním chemické látky, aerosolu nebo prachu z výrobní nebo jiné činnosti, jejichž zdrojem je technologie. (Česká republika, 2007)

Osvětlovací otvory, osvětlovací soustavy zajišťující umělé osvětlení a části vnitřních prostor pracoviště odrážející světlo musí být pravidelně čištěny a trvale udržovány v takovém stavu, aby vlastnosti osvětlení byly zachovány. Osvětlovací otvory včetně ochranných prvků musí umožňovat jejich bezpečné používání, údržbu a čištění a nesmí ohrožovat další osoby zdržující se v objektu nebo v jeho okolí během údržby a čištění. Zaměstnanci musí být umožněno manipulovat s okny nebo světlíky, pokud jsou otevíratelné, otevírat, zavírat, nastavovat nebo zajišťovat z podlahy bezpečným způsobem; jsou-li otevřeny, musí být zajištěny v takové poloze, aby se předešlo riziku úrazu (Česká republika, 2007).

Na pracovišti bez technologického zdroje prachu a chemických látek se čištění provádí minimálně jednou za 2 roky, na pracovišti s technologickým zdrojem prachu a chemických látek jako sekundárních produktů z technologického procesu se čištění provádí zpravidla dvakrát ročně a na pracovišti s technologickým zdrojem prachu a chemických látek jako nedílné součásti technologického procesu se čištění provádí zpravidla čtyřikrát ročně. Lhůty pro čištění se mohou rovněž stanovit podle činitele znečištění upraveného v české technické normě pro denní a umělé osvětlení.

Pracoviště včetně spojovacích cest, na kterých je zaměstnanec při výpadku umělého osvětlení vystaven ve zvýšené míře možnosti úrazu nebo jiného poškození zdraví, musí být vybaveno vyhovujícím nouzovým osvětlením podle příslušné české technické normy upravující nouzové osvětlení (Česká republika, 2007).

### **2.3 Kritéria pro navrhování osvětlení**

Tato norma ČSN EN 12464-1: 2012 stanovuje požadavky na osvětlení pro vnitřní prostory z hlediska zrakové pohody a zrakového výkonu osob s normálním zrakem. Uvedeny jsou všechny běžné zrakové úkoly, včetně zobrazovacích jednotek. Také nám stanovuje požadavky na řešení osvětlení vnitřních pracovních a přílehlých prostorů z hlediska kvantity a kvality osvětlení. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.8)

#### **Světelné prostředí**

Základ osvětlovací praxe je plnit požadovanou osvětlenost a také další kvalitativní a kvantitativní požadavky. Osvětlením uspokojíme tři základní lidské potřeby:

- zrakovou pohodu-cítí-li se pracovníci dobře; to nepřímo přispívá k větší produktivitě a kvalitě práce,

- zrakový výkon-pokud jsou pracovníci schopni vykonávat zrakové úkoly i při ztížených pracovních podmínkách a během dlouhé doby,
- bezpečnost.

Parametry určující světelné prostředí s ohledem na umělé i denní světlo jsou:

- rozložení jasu,
- osvětlenost,
- směrovost světla, osvětlení ve vnitřním prostoru,
- variabilita světla,
- podání barev a barevný tón světla,
- oslnění,
- míhání světla. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.10).

### **Rozložení jasu**

Viditelnost úkolu ovlivňuje rozložení jasu v zorném poli, a tím se určuje adaptace zraku.

Vyvážený adaptační jas je potřebný ke zlepšení:

- zrakové ostrosti,
- kontrastní citlivosti,
- účinnosti zrakových funkcí.

Rozložení jasu v zorném poli ovlivňuje také zrakovou pohodu. Je tedy nutné vyloučit:

- velké jasy, způsobující oslnění,
- velké kontrasty jasů, způsobující únavu v důsledku neustálé readaptace zraku,
- malé jasy kontrasty jasů, vedoucí k monotónnímu a nestimulujícímu pracovnímu prostředí.

Vyváženého rozložení jasu musí být vzaty v úvahu jasy všech povrchů určené jejich činiteli odrazu a osvětlenosti. K zabránění přetížení a zvýšení adaptační úrovně a pohody osob v budovách jsou světlé povrchy interiéru, zvláště stěn a stropu. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.10)



### **Činitele odrazu povrchů**

Rozsah činitelů odrazu hlavních rovnoměrně rozptýlných povrchů místnosti:

- Strop: 0,7 až 0,9,
- Stěny: 0,5 až 0,8,
- Podlaha: 0,2 až 0,4. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.11)

### **Osvětlenost**

Osvětlenost a rozložení v místě zrakového úkolu a také v jeho bezprostředním okolí má vliv na rychlé, bezpečné a pohodlné vnímání osoby, která vykonává zrakový úkol. Hodnoty osvětlenosti uvedené v normě ČSN EN 124 64-1:2012 jsou udržované osvětlenosti a zajišťují potřebnou zrakovou pohodu a zrakový výkon. Hodnoty udržované osvětlenosti a rovnoměrnosti osvětlení závisí na stanovení sítě kontrolních bodů. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.11).

### **Osvětlenosti místa zrakového úkolu**

Pro normální vidění používáme tyto činitele:

- psychofyzilogická hlediska pro zrakovou pohodu,
- požadavky pro zrakové úkoly,
- zrakovou ekonometrii,
- praktické zkušenosti,
- provozní bezpečnost,
- hospodárnost.

Požadovanou udržovanou osvětlenost můžeme zvýšit pokud:

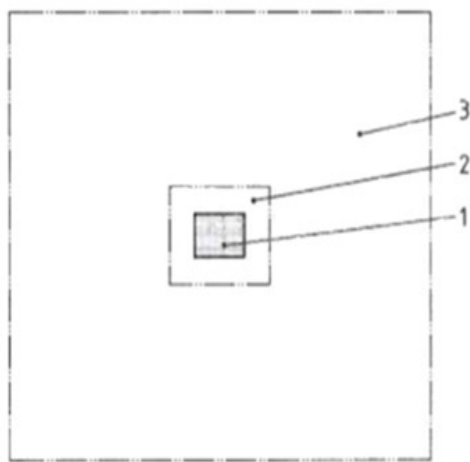
- zraková činnost při práci je rozhodující,
- chyby se nákladně opravují,
- přesnost, vysoká produktivita nebo zvýšené soustředění jsou velmi důležité,
- zrakové úkoly jsou neobvykle malé nebo málo kontrastní,
- úkol je vykonáván po neobvykle dlouhou dobu,
- stav zraku pracovníka je zhoršený.

Požadovanou udržovanou osvětlenost můžeme zmenšit pokud:

- kritické detaily úkolu jsou neobvykle velké nebo mají velký kontrast,
- úkol je vykonáván po neobvykle krátkou dobu.

Velikost a poloha bezprostředního úkolu mají být uvedeny a zdokumentovány.

(ČSN EN 12464-1, 2012 s.11, 12)



### Legenda

1. místo zrakového úkolu
2. bezprostřední okolí úkolu (pás šířky alespoň 0,5 m kolem místa zrakového úkolu uvnitř zorného pole)
3. pozadí zrakové úkolu (alespoň 3 m široká plocha přilehlá k bezprostřednímu úkolu)

Obrázek 5: Minimální rozměry bezprostředního okolí a pozadí úkolu ve vztahu k místu zrakového úkolu (ČSN EN 12464-1, 2012 s.11)

### Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu

Prostorové změny osvětlení okolí místa zrakového úkolu mohou způsobit namáhání zraku a zrakovou nepohodu. Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu se musí týkat přímo osvětlenosti místa zrakového úkolu a má poskytovat vyvážené rozložení jasů v zorném poli. Bezprostřední okolí úkolu má tvořit pás o šířce alespoň 0,5 m kolem místa úkolu v zorném poli.

Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu může být menší než osvětlenost místa zrakového úkolu, avšak nesmí být menší než hodnoty uvedené na Obrázku 7 viz níže. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 13)

Osvětlenost místa zrakového úkolu $E_{\text{úkol}} (lx)$	Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu $(lx)$
$\geq 750$	500
500	300
300	200
200	150
150	$E_{\text{úkol}}$
100	$E_{\text{úkol}}$
$\leq 50$	$E_{\text{úkol}}$

Obrázek 6: Znázornění minimálních rozměrů bezprostředního okolí úkolu a pozadí úkolu vzhledem k místu zrakového úkolu (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 13)

### Osvětlení pozadí úkolu

Ve vnitřních pracovištích, hlavně těch bez denního osvětlení, potřebuje velká část všech aktivních míst zrakového úkolu osvětlení. Plocha „pozadí úkolu“ má mít šířku alespoň 3 m, má přiléhat k bezprostřednímu okolí úkolu v mezích prostoru a musí být osvětlena na hodnotu udržované osvětlenosti rovnou 1/3 hodnoty osvětlenosti bezprostředního okolí úkolu. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 13)

### Oslnění

Oslnění je počitek způsobený jasnými povrchy v zorném poli od osvětlených povrchů, části svítidel, oken nebo světlíkem. Oslnění musí být omezeno, aby se předešlo chybám, únavě a nehodám. Oslnění může být pocíťováno jako rušivé, nebo jako omezující oslnění. Jsou-li ve vnitřních prostorech dodrženy limity rušivého oslnění, nebývá omezující oslnění hlavním problémem. Oslnění způsobené odrazy na zrcadlových površích je běžně známé jako závoje odrazy nebo oslnění odrazem. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.14)

### Osvětlení vnitřního prostoru

Prostor užívaný lidmi má být také prosvětlen, tak jako osvětlení zrakového úkolu. Toto světlo je nutné pro zvýraznění předmětů, rozlišení textury a zlepšení vzhledu osob v prostoru. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 14).

### **Podání tvaru**

Vzhled vnitřního prostoru je možné zlepšit, jsou-li jeho konstrukční prvky, osoby a předměty v něm osvětleny tak, že jejich tvar a texturu je možné vnímat jasně a příjemně. Osvětlení nemá být příliš směřované, jinak vytváří ostré stíny. Nesmí být příliš difuzní, aby se podání tvaru zcela neztratilo, vedlo by to k příliš monotónnímu světelnému prostředí. Násobné stíny způsobené směřovaným osvětlením z více než jednoho směru musíme vyloučit, aby nevznikl chaotický vizuální efekt. Podání tvaru popisuje vyváženost mezi rozptýleným a směřovaným světlem, které by se mělo brát v úvahu. Poměr mezi válcovou a vodorovnou osvětleností v bodě je ukazatelem podání tvaru. Síť kontrolních bodů pro válcovou a horizontální osvětlenost má být shodná. Rovnoměrné rozmístění svítidel nebo světlíků jsou hodnoty mezi 0,30 a 0,60 jsou ukazatelem dobrého podání tvaru. Denní světlo od oken se šíří především horizontálně. Dodatečný přínos denního světla může kompenzovat jeho vliv na hodnoty ukazatele podání tvaru, které mohou v tomto případě přesáhnout uvedený rozsah. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 16)

### **Směřované osvětlení zřakových úkolů**

Směrové osvětlení může odhalit detaily zřakového úkolu, zlepšit jeho viditelnost a také usnadnit vykonávání zřakového úkolu. Závoje odrazy a oslnění odrazem jsou nežádoucí má být vyloučeno. Také ostré stíny, které ruší zřakový úkol, mají být vyloučeny. Některé stíny pomáhají zlepšovat viditelnost zřakového úkolu. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 16)

### **Hlediska barvy**

Kvalitu barvy světla světelných zdrojů bílého světla nebo propouštěného denního světla popisujeme dvěma vlastnostmi:

- barevným tónem světla,
- kvalitou podání barev, která ovlivňuje barevný vzhled předmětů a osob.

Tyto dvě vlastnosti musí být uvažovány odděleně. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 16)

### **Barevný tón světla**

Barevný tón světla světelného zdroje se vztahuje k barvě chromatičnosti vyzařovaného světla. Ta se kvantifikuje náhradní teplotou chromatičnosti. Barevný tón denního světla se mění během dne.

Barevný tón umělého světla je také popsán na Obrázku 8 viz níže.

Barevný tón světla	Náhradní teplota chromatičnosti $T_{CP}$ (K)
teple bílý	do 3 300
neutrálně bílý	3 300 až 5 300
chladně bílý	nad 5 300

Obrázek 7: Skupiny barevného tónu světla světelných zdrojů (ČSN EN 12464-1, 2012 s.16)

Barevný tón a jeho volba je záležitostí psychologie, estetiky a toho, co se považuje za přirozené. Volba závisí na úrovni osvětlení, barevné úpravě místnosti a nábytku, klimatickém pásmu a na oblasti použití. V horkých klimatických podmínkách se preferuje chladnější barevný tón, zatímco v chladnějším podnebí se upřednostňuje teplejší barevný tón světla. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.16)

### Podání barev

Zrakový výkon je pocit celkové a duševní pohody je potřebné, aby barvy předmětů a lidské pokožky v daném prostředí byly podány přirozeně, věrně a takovým způsobem, aby lidé vypadali přitažlivě a zdravě. Objektivní popisem vlastností světelných zdrojů z hlediska podání barev se používá všeobecný index podání barev  $R_a$ . Maximální hodnota  $R_a$  je 100. Podání barev ve světle zdroje může být zhoršeno optikou, zasklením a barevnými povrchy. Pro přesné hodnocení podání barev předmětů a lidské pokožky je třeba použít vhodný speciální index podání barev  $R_i$ . (ČSN EN 12464-1, 2012 s.17)

### Míhání a stroboskopické jevy

Míhání a stroboskopické jevy působí rušivě a vyvolávají fyziologické projevy, např. bolesti hlavy. Stroboskopické jevy mohou vést k nebezpečným situacím při změně vnímaného pohybu strojů s točivým nebo vratným pohybem. Osvětlovací soustavy mají být navrženy tak, aby se zabránilo míhání a stroboskopickým jevům. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.17)

### Dodatečné přínosy denního světla

Denní světlo můžeme využít pro úplné nebo částečné osvětlení zrakových úkolů a je potenciálním zdrojem energetických úspor. Úroveň, směr a spektrální složení v čase mění a poskytuje proměnné podání tvaru a rozložení jasu. Vnímáme to jako přínos pro uživatele

vnitřních pracovních prostorů. Okna v pracovních prostorech preferujeme s ohledem na denní světlo, které poskytuje vizuální kontakt s vnějším prostředím. Je důležité zajistit, aby okna nezpůsobovala vizuální nebo tepelnou nepohodu, nebo ztrátu soukromí. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.19)

### **Variabilita světla**

Světlo je důležité pro lidské zdraví a celkovou pohodu. Světlo ovlivňuje náladu, emoce a duševní bdělost lidí. Může také podporovat a nastavovat cirkadiánní rytmy a ovlivňovat fyziologický a psychologický stav člověka. Aktuální výzkumy naznačují, že tyto jevy mohou být ovlivňovány, vedle kritérií pro návrh osvětlení uvedených v ČSN EN 12464-1:2012, také tzv. osvětlenostmi nevytvářejícími obrazy a barevnými vlastnostmi světla. Světelné podmínky mění se v čase s větší osvětleností, rozložením jasu a větším rozsahem teplot chromatičnosti, než je uvedeno v této normě, zajištěné denním osvětlením anebo umělým osvětlením mohou stimulovat lidi a zlepšovat jejich celkovou pohodu. (ČSN EN 12464-1, 2012 s.19)

### **Ověřovací postupy**

Kritéria pro navrhování osvětlení specifikovaná v této evropské normě musí probíhat následujícími postupy. Návrh osvětlení, výpočty a měření se provádějí za určitých předpokladů, včetně stupně přesnosti. Osvětlovací soustava a prostředí musí být ověřeny vzhledem k projektovým předpokladům. (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 37)

### **Osvětlenosti**

Při ověřování shody s požadavky na osvětlenost se musí měřící body shodovat se všemi kontrolními body, nebo sítěmi bodů užitými v návrhu. Ověřování se musí týkat kritéria pro relevantní povrchy. Při následném měření musí být použity stejné měřící body. Při ověřování osvětlenosti týkající se určitého zřakového úkolu se musí měřit v rovině tohoto úkolu. (ČSN EN 12464-1, 2012)

### **Zdroje světla**

Je mnoho variant výběru z různých zdrojů světla, ale základním zdrojem je denní světlo.

### **Denní světlo**

Množství denního světla si korigujete stínící technikou nebo otevřením oken. Záleží také na směru záření slunečních paprsků, počasí a jeho momentálního stavu, slunečno nebo zataženo. Letní a zimní období, protože světlo v zimě je jiné než v létě. Důležité jsou

velikosti okenních otvorů a také jejich čistota. Existují kanceláře, které mají jen malá okna, a proto se musí dostatečně svítit, ale někteří lidé to nenesou dobře. Pokud směřují k východu, jsou pracovníci dopoledne vystaveni ostřejšímu světlu, ale většinu dne ale stráví v příjemném a ideálním osvětlení. Optimální je mít okna směřovaná na jih nebo sever, protože slunce nikdy extrémně nesvítí do oken. Využití denního světla je optimální, protože vytváří odlesky nebo stíny a falešné obrazy. (Osvětlení, © 2014-2021)

### **Umělé světlo**

Při nedostatku denního světla si pak korigujete systém umělého osvětlení. Barvu světla. Ne každému jedinci dělají dobře zářivky nebo bílá světla. Proto si můžeme vybrat také žluté tóny, které oči tak nenamáhají. Je důležité mít dostatečné množství světla. Ideální je plošné větší světlo v kanceláři a pro jeho doplnění mít stojací nebo stolní lampu. V případě odpočinku postačí jen menší a lokální osvětlení. Výběr umělého osvětlení se samozřejmě liší dle pracoviště. Výrobní linky nebo montážní haly musí mít k dispozici rozličné typy osvětlení od těch největších, jako jsou velké zářivky na stropě až po malé žárovky. (Osvětlení, © 2014-2021)

### **Výběr správného osvětlení**

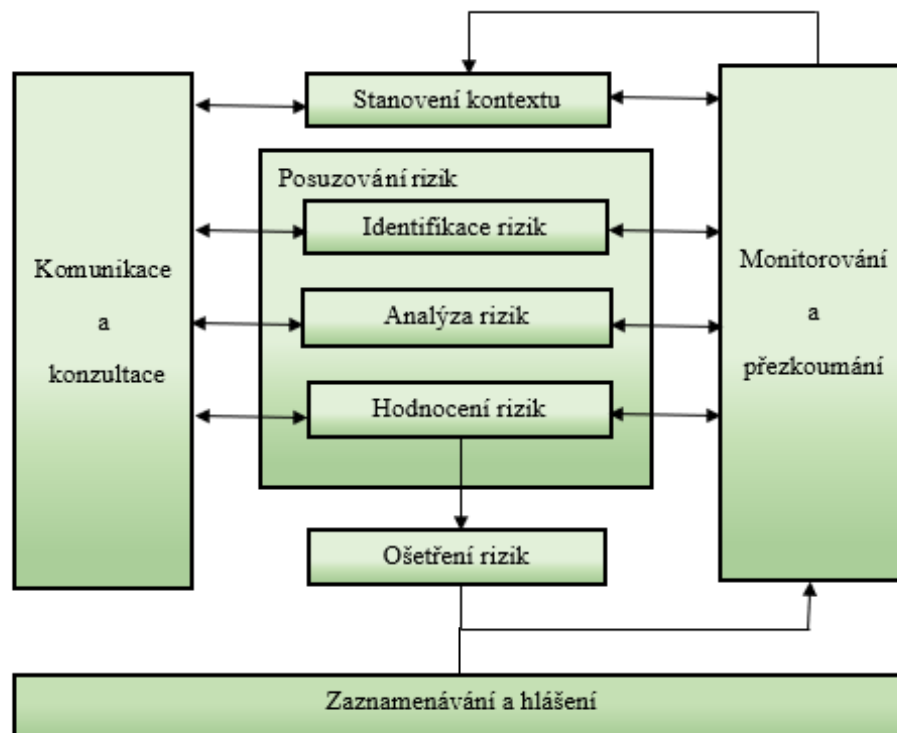
Správné osvětlení je takové, které umožňuje výběr, co se týká intenzity světla. Jedná se o možnost vybrat z množství zdrojů osvětlení. Základem je světlo s velkou plochou nejčastěji zářivka, stojné světlo-stolní lampička či klasická větší lampa, bodové světlo, menší zářivka, baterka a další zdroje. Pokud máte k dispozici tyto prvky, můžete si osvětlení korigovat nejen podle toho, co vám je příjemné, ale i podle toho, jak svítí denní světlo. To je ideálním zdrojem osvětlení, protože nevytváří falešné kontury stíny a odlesky. Je třeba vědět, jaké osvětlení je optimální pro vaši práci. Zvýší se efektivita vaší činnosti, ale hlavně se chrání vaše zdraví, protože nesprávné osvětlení zapříčiňuje spousty zdravotních problémů, které mají negativní vliv na váš zdravotní stav a dlouhodobé problémy mohou vést k závažným onemocněním. (Osvětlení, © 2014-2021)

### 3 ŘÍZENÍ RIZIK

Proces řízení rizik dle normy ISO 31000: 2018 je stejný pro rizika, bez ohledu na jejich povahu a následky, to znamená pro řízení rizik s pozitivními i negativními následky. Podle této normy obsahuje řízení rizik následující fáze:

- stanovení kontextu,
- identifikace rizik,
- analýza rizik,
- hodnocení rizik,
- ošetření rizik,
- komunikace a konzultace,
- monitorování a přezkoumání,
- zaznamenávání a hlášení.

Grafické znázornění procesu řízení rizik dle této normy je zpracováno na Obrázku 9 níže.



Obrázek 8: Proces řízení rizik (ČSN ISO 31000, 2018)



### 3.1 Stanovení kontextu

Ve fázi stanovení kontextu organizace definuje své cíle a určuje vnější a vnitřní parametry, které je třeba brát v úvahu při řízení rizik, a stanovuje rozsah a kritéria rizik pro zbývající proces. (ČSN ISO 31000, 2018)

### 3.2 Posuzování rizik

Denní osvětlení pocházející ze Slunce je pro člověka nenahraditelné. Nastávají ovšem situace, kdy se denního světla člověku při práci nedostává. Při takových situacích je denní světlo nahrazováno umělým. Pak je důležité, aby takový druh osvětlení splňoval požadavky dané normami a doporučeními. Pokud na pracovišti není k dispozici denní světlo, je nutné využít velmi kvalitních osvětlovacích soustav, při kterých pracovník své pracoviště dokáže vnímat tak, jako by se nacházel pod denním osvětlením. Mnohokrát jsem se setkala s tím, že kvalita osvětlovacích soustav na pracovištích je neuspokojivá. Jedná se jak o nekvalitní osvětlení, tak o nedostatečné využití světelných předpokladů zdrojů. Svítidla mohou být hodně vysoko, jejich výměna je náročná, zdroje mohou být zastaralé například rtuťové výbojky, jsou neekologické a neekonomické. U zářivkových těles se často setkáváme s tím, že jim chybí kryty. Každé pracoviště by mělo být vybaveno, jak celkovým osvětlením prostoru, tak místním přisvícením daného plnění úkolu. Na celkové osvětlení pracoviště by mělo být voleno osvětlení s vyšší teplotou chromatičnosti. Dalším parametrem je zdravotní stav pracovníka a s tím související stav jeho zrakového orgánu. Každý pracovník je povinen chodit na pravidelné lékařské prohlídky, kde se jeho stav kontroluje. Pokud má od lékaře nosit brýle, měl by tuto skutečnost dodržovat, protože může ohrožovat nejen sebe, ale i své okolí.

#### 3.2.1 Identifikace rizik

Pro identifikaci rizik bylo vhodné rozčlenění na užší složky a nezaměřovat se na organizaci jako na celek. Rozčlenění by mělo být důležitým krokem, který by zajistil, že neuniknou žádné důležité problémy či otázky. Identifikace rizik by se měl účastnit co nejširší okruh pracovníků firmy a vhodné je využít i externích specialistů. Rizika se identifikují nejruznějšími nástroji, jde například o:

- kontrolní seznamy,
- pohovory s experty a skupinové diskuse,
- nástroje strategické analýzy podnikatelského prostředí,

- kognitivní mapy.

Identifikace rizik poskytuje základ pro analýzu rizik. (Šefčík a Konečný, 2013)

### 3.2.2 Analýza rizik

Cílem analýzy rizik je uspořádání rizik podle pravděpodobnosti výskytu a závažnosti dopadů na jednotlivé funkcionální odvětví podniku. Přístupy k analýze rizik jsou:

- kvalitativní,
- kvantitativní.

Kvalitativní analýza rizik je charakteristická tím, že pravděpodobnost výskytu hrozby a závažnost jejího následků je vyjádřena kvalifikovaným odhadem. Z postavení hodnotitele je jednodušší a rychlejší, avšak její nevýhoda je v nižší spolehlivosti, neboť je více subjektivní. Mezi nejčastěji používané metody patří metoda Delphi, skupinová diskuse a rozhovory s experty.

Kvantitativní analýza rizik je založena na matematickém výpočtu rizika podle pravděpodobnosti výskytu a závažnosti dopadů. Nevýhodou této analýzy je její náročnost na provedení. (Váchal a Vochozka, 2013)

Analýza rizik zahrnuje:

- identifikaci aktiv,
- stanovení hodnoty aktiv,
- identifikaci hrozeb a slabin,
- stanovení závažnosti hrozeb a míry zranitelnosti. (Smejkal a Rais, 2013)

Výsledky analýzy rizik jsou podkladem pro rozhodování, zda je riziko přijatelné nebo je třeba ho snížit. V případě nutnosti snížit nebo eliminovat rizika využijeme pro výběr vhodných opatření výsledky analýzy. (Paleček, 2006)

### 3.2.3 Hodnocení rizik

Hodnocení rizik znamená proces porovnávání úrovní rizik zjištěných analýzou se stanovenými kritérii rizik. Výsledkem této fáze je rozhodnutí, která rizika je možno akceptovat a která je nutno dále ošetřit, případně rozhodnout i o potřebě provést další analýzu. (Korecký a Trkovský, 2011)

### 3.3 Ošetření rizik

Ve fázi ošetření rizik bylo nutné ohodnotit možné způsoby ošetření rizik, které jsou k dispozici, a vybrat ty nejvhodnější. Volba spočívá především ve finančních a lidských zdrojích, které má rozhodovatel k dispozici. Kromě toho také v proveditelnosti opatření. Některá rizika se však nedají omezit ani odstranit. Existuje řada postupů, z nichž většina se dá přiřadit k některé ze čtyř strategií rozhodování o riziku. (Tichý, 2006)

**Jsou to tzv. 4T strategie:**

- take – úplné převzetí rizika,
- treat – prevence, diverzifikace, alokace,
- transfer – přenesení rizika na třetí osobu,
- terminate – ukončení projektu z důvodu obav před riziky. (Tichý, 2006)

### 3.4 Komunikace a konzultace

Fáze komunikace a konzultace probíhala po celou dobu procesu řízení rizik mezi všemi zainteresovanými stranami. Konzultace se zainteresovanými stranami jsou důležité. Osobní zkušenost má na vnímání rizika každý jinak, hrají v tom roli zkušenosti, věk, vzdělání. Cílem bylo zajistit důležitá rizika a aby se zabezpečilo jejich objektivní a správné vyhodnocení a následně ošetření. (Korecký a Trkovský, 2011)

### 3.5 Monitorování a přezkoumání

Monitorování označuje pravidelnou kontrolu, dozor, pozorování nebo určení stavu pro identifikaci změny od požadované nebo očekávané úrovně. Přezkoumání je aktivita, která je vykonávána k určení vhodnosti a efektivnosti předmětu zkoumání k dosažení vymezených cílů. Zmiňované procesy obsahují všechna hlediska procesu řízení rizik pro účely:

- zajištění, že opatření jsou účinná a efektivní jak v návrhu, tak v provozu,
- získání dalších informací pro zlepšení posouzení rizik,
- analyzování a poučení se z událostí, změn, zdarů a chyb,
- identifikování nově se objevujících rizik.

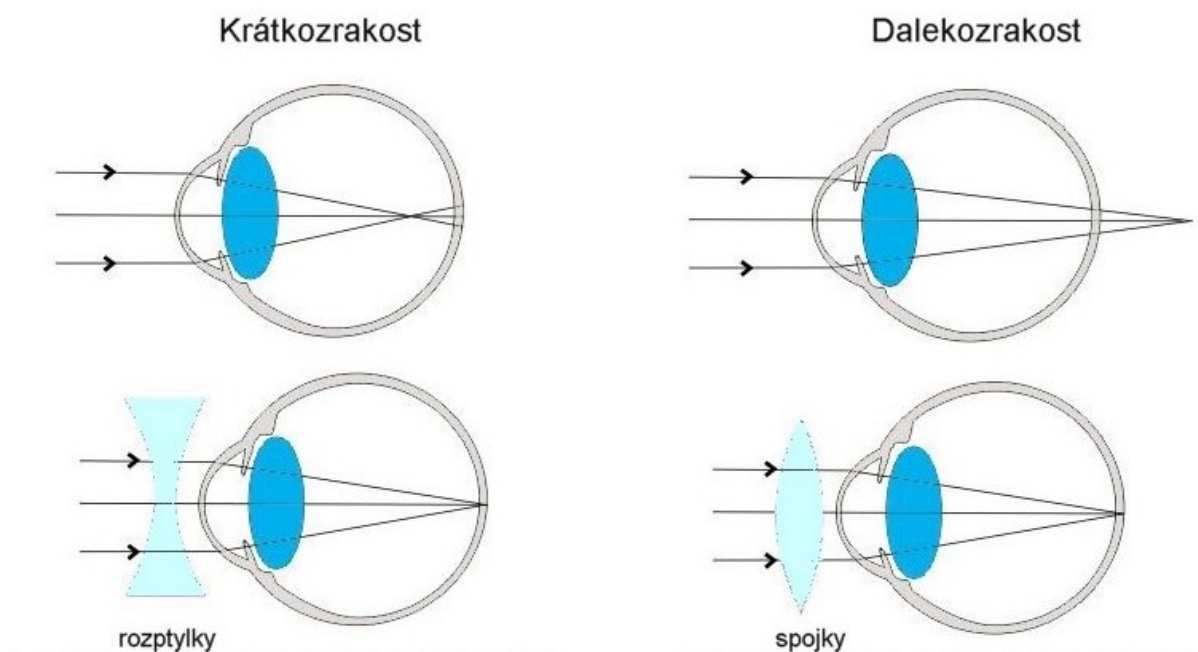
Výsledky monitorování a přezkoumání jsou zaznamenávány a následně jsou použity jako vstup pro přezkoumání rámce řízení rizik. (ČSN ISO 31000: Management rizik)

Konečným výsledkem každé etapy řízení rizik je rozhodnutí. Většinou je výstupem více variant řešení. (Smejkal a Rais, 2013)

### 3.6 Zrakové testy

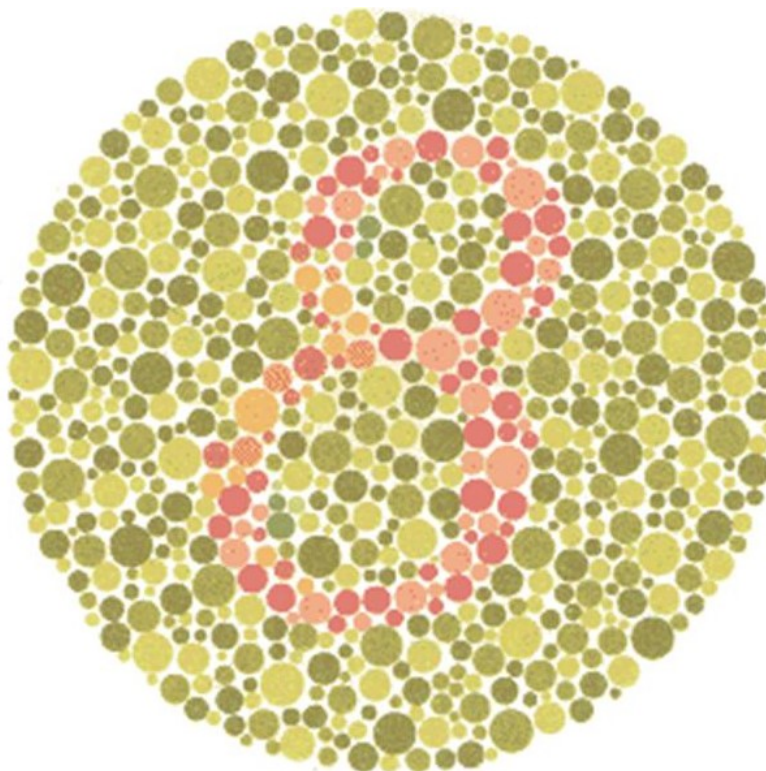
Při současném stylu života, má hodně lidí problémy se zrakem. Jsou různé oční vady, které nám zneprůjemňují jak život soukromý, tak i pracovní. Krátkozrakost je způsobena větším zakřivením čočky nebo prodloužením optické osy oka. Dalekozrakost má nedostatečně vyklenutou čočku nebo má zkrácenou optickou osu oka. Rozšířenou poruchou je barvoslepost, ta je většinou dědičná. Při částečné poruše barvosleposti chybí schopnost rozlišovat červené a zelené barvy (Jelínek a Zicháček, 2003, s. 287-8).

Vzhledem k tomu, že v práci strávíme více jak 1/3 života, je třeba si na pracovišti vytvořit zrakovou pohodu. Pro zjištění očních vad pracovníků, je třeba provést zrakové testy Snellenovy znaky a čtecí testy diagnostikují krátkozrakost i dalekozrakost. Tyto vady jsou na Obrázku 10 viz níže.



Obrázek 9: Oční vady (Moty-optik, © 2017-2021)

Pro zjištění poruchy barvocitu se používá Ishiharův test viz Obrázek 11 níže.



Obrázek 10: Ishiharův test (Vaculík, © 2016)

Na Obrázku 12 je v tabulce uvedeno, jak vidí barvy barvoslepé oko.

Viděné barvy	NORMÁLNÍ OKO	BARVOSLEPÉ OKO	
		na červenou barvu	na zelenou barvu
	červená	špinavě zelená	žlutočervená
oranžová	žlutá	žlutá	
žlutá	světle žlutá	žlutá	
žlutozelená	šedožlutá až bílá	žlutá	
zelená	šedá	šedožlutá až bílá	
modrá	světle modrá	světle modrá	
fialová	modrá	modrá	

Obrázek 11: Vidění barev normálního a barvoslepého oka (Sládek, © 2021)

## 4 CÍL PRÁCE A POUŽITÉ METODY

Hlavním cílem diplomové práce bylo zlepšení pracovních podmínek a vytvoření zrakové pohody zaměstnanců na šicí dílně. Odrazovým můstkem bylo měření intenzity osvětlení. Výsledky měření byly porovnány s normami. Proběhly konzultace s odborníky a pomocí použitých metod bylo následně navrženo řešení. Vedení firmy souhlasilo s návrhem a následnou realizací projektu regulace osvětlení šicí dílny. Zpětnou vazbou projektu bylo nové měření, kterým bylo ověřeno zlepšení stavu osvětlení šicí dílny.

### **Metody použité v diplomové práci:**

#### **Měření**

Je to metoda, kterou kvantitativně porovnáváme sledované vlastnosti podobných objektů. Měření má charakter specifického statistického procesu. Vlastní měření je určování parametrů sledovaných prvků, procesů na základě standardních jednotek měření prostřednictvím měřících prostředků a přístrojů. (Zháněl, © 2014)

#### **Srovnání s normami**

Poměrová škála je z formálního hlediska intervalová škála s přirozeným počátkem, jsou přípustné všechny aritmetické operace. Nula je absolutní, např. čas, hmotnost, teplotní stupně Kelvina v podstatě všechny fyzikální jednotky. (Zháněl, © 2014)

#### **Rozhovor**

Rozhovor nebo řízený rozhovor je metoda sběru dat, ve kterém tazatel, výzkumník nebo pověřená osoba klade otázky informátorovi. Tazatel sbírá data od informanta, který data poskytuje. Rozhovory mohou probíhat tváří v tvář, pomocí telefonu nebo po internetu. Síla rozhovoru je v tom, že výzkumník může klást dodatečné otázky pro upřesnění získaných informací. (Zháněl, © 2014)

#### **Kontrolní list CLA.**

Pomocí CLA můžeme kontrolovat správnost či úplnost svého počínání nebo stavu kontrolovaného předmětu. Výsledek lze buď zaznamenat jen jako ano / ne. Analýza pomocí kontrolního seznamu nachází uplatnění téměř ve všech oblastech lidských činností. Velmi často jsou používány pro zjištění souladu s normami či standardy. CLA lze využít jako preventivní metodu i jako metodu zpětného zjišťování příčiny nějakého problému. Můžeme ověřovat stav zařízení nebo úplnost kroků před spuštěním zařízení. (Checklist analysis CLA, © 2011-2016)

### **Dotazník**

Prostředek pro sběr dat, které má za úkol vyplnit zkoumaná osoba. Dotazníky slouží k získání potřebných informací o zkušenostech, pocitech, postojích názorech a také znalostech a hodnotách. Informace v dotazníku se mohou týkat jak osob, tak i popisu externích objektů. Dotazníky obsahují otázky a tvrzení, které označujeme jako položky. Mohou se týkat jak minulosti, tak přítomnosti a budoucnosti. (Zháněl, © 2014)

### **Ganttův diagram**

Cílem časového plánování je určit, které činnosti je třeba vykonat a kdy. Poté tyto činnosti seřadit na časovou osu logické posloupnosti. Časové plánování zahrnuje komunikační rozhraní mezi podprojekty. Stejně jako trvání a načasování všech činností. Tyto časové harmonogramy závisí na prioritě prací, na dostupnosti zdrojů a s potřebnými dovednostmi. (Hrazdilová Bočková, 2016)

### **Skórovací metoda s mapou rizik**

Skórovací metoda obsahuje tři fáze:

1. Identifikaci rizika,
2. Ohodnocení rizika,
3. Návrhy na opatření ke snížení rizika.

Pro přehlednost byla dále sestavena mapa rizik jako dvourozměrná matice v podobě bodového grafu. Mapa rizik znázornila, do kterého ze čtyř kvadrantů spadají jednotlivé rizikové faktory. (Doležal et al., 2009).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## **5 POPIS ORGANIZACE**

Firma XXX s.r.o. působí na trhu už od roku 1994. Postupně si vybudovala tři hlavní pilíře své činnosti. Její činnost se tedy rozděluje na obchod, strojní výrobu a šicí dílnu. Obchodní oddělení dodává kompletní výzbroj a výstroj pro profesionální i dobrovolné hasiče. Strojní výroba, od počátku vyrábí různé druhy motorových, elektrických a hydro-pohonných čerpadel, ventilátorů a dalších zařízení pro hasiče. A od roku 2002 firma zahájila výrobu vlastních zásahových oděvů, stejnokrojů a dalších výstrojních součástí, které jsou vyráběné v souladu s ČSN-EN.

### **5.1 Certifikace**

Firma vlastní certifikát: ČSN EN ISO 9001: 2016 – Systémy managementu jakosti.

### **5.2 Popis stávajícího osvětlení šicí dílny**

Přestože firma byla na trhu už 26 let, teprve v roce 2015 se přestěhovala do nových prostor. Osvětlení celého areálu firmy bylo řešeno moderními LED svítidly a zářivkami. V každé místnosti bylo základní osvětlení. Na každém pracovním stole byla lampička s LED žárovkou. V celé budově byly stěny vymalovány jen bílou barvou. Šicí dílna a kanceláře se nacházely v podkroví. Místnost šicí dílny měla rozměr 17000 mm x 8000 mm. Výška stropu byla 2700 mm. V místnosti bylo 8 střešních oken o rozměrech 900 mm x 600 mm s horizontálními žaluziemi. Stav této zatemňovací techniky byl vhodný pro stávající provoz. Na všech stropěch celého podkroví byly přiznané trámy, na kterých bylo zavěšeno stávající osvětlení. V šicí dílně byly na trámech spuštěny zářivková svítidla 2x58W. Na pracovních stolech, to znamená u šicího stroje, byla možnost přisvícení. Ale šičky tuto možnost nevyužívaly. Pracovní plocha šicích strojů byla také bílá. Pracovní doba šicí dílny začínala už 5 hodin do 15-16 hodin. To znamená, že je šičky začínaly svoji pracovní dobu v plném osvětlení od začátku jejich pracovní doby.

### **5.3 Popis osvětlení kanceláře textilního oddělení**

Dalším problémovým osvětlením byla kancelář textilního oddělení. Kancelář textilního oddělení se nacházela v podkrovní místnosti. Místnost má rozměry 5680 mm x 6600 mm výška stropu je 3700 mm. Na přiznaných krovech byly připevněny LED zářivky o výkonu 72 W. Byly zavěšeny liniově ob jeden trám. Stěny v kanceláři textilního oddělení byly bílé. V kanceláři byly také dvě střešní okna o rozměrech 900 mm x 600 mm s horizontálními

žaluziemi. Nábytek v kanceláři tvoří prostorné stoly s osobními počítači. Vedle každého monitoru byly ještě lampičky s LED zdroji, jako doplňkové světlo. Podél zdí byly vyšší úložné skříně a také nízké policové skřínky. Všechn nábytek byl vyroben na míru z materiálu dřevotřísky v mahagonovém odstínu.



Obrázek 12: Kancelář textilního oddělení (vlastní zdroj)

#### 5.4 Popis osvětlení kanceláře obchodního oddělení

Posledním problémovým osvětlením byla kancelář obchodního oddělení. Kancelář obchodního oddělení se nacházela také v podkrovní místnosti. Místnost má rozměry 8050 x 6600 výška stropu byla 2700. Na přiznaných krokech byly připevněny LED zářivky o výkonu 72 W. Byly zavěšeny liniově ob jeden trám. Stěny v kanceláři obchodního oddělení byly taktéž bílé. V kanceláři bylo také šest střešních oken o rozměrech 900 mm x 600 mm s horizontálními žaluziemi. Nábytek v kanceláři tvoří prostorné stoly s osobními počítači. Vedle každého monitoru byly ještě lampičky s LED zdroji, jako doplňkové světlo. Podél zdí byly jen nízké policové skřínky. Všechn nábytek byl vyroben na míru z materiálu dřevotřísky v mahagonovém odstínu.

## 6 MĚŘENÍ INTENZITY OSVĚTLENÍ NA PRACOVIŠTI

### 6.1 Přípravná fáze

Denní osvětlení se měří jak v novostavbách, tak v objektech v užívání, pro zlepšení stávajících podmínek. Zjištěné hodnoty denního osvětlení byly podkladem pro výpočet umělého osvětlení nutného pro dosažení světelné pohody nebo také splnění zákonných podmínek. Samotné měření denního osvětlení lze provádět pouze za přesně daných venkovních podmínek. Ideální podmínky nastávají pouze několikrát do roka, dle normy ČSN 36 0011-1:2014– Měření osvětlení vnitřních prostorů a normy ČSN 36 0011-2:2014 Měření osvětlení vnitřních prostorů – Část 2: Měření denního osvětlení. Měření umělého i denního osvětlení provádí akreditované firmy za pomoci speciálních přístrojů. Tyto přístroje musí splňovat normy a musí být pravidelně kalibrovány. (ČSN 36 0011-1, 2014)

Ideální měření osvětlení na pracovišti zajišťoval specializovaný pracovník, a to v prostředí, které bylo přirozené každému ze zaměstnanců. Pokud daný odborník měřil osvětlení v době, kdy svítila zářivka, stolní lampa či bodové světlo a daný pracovník ve skutečnosti převážně pracuje jen při zapnuté zářivce, není to objektivní měření. Měření šicí dílny se přizpůsobilo každodenním pracovním podmínkám. Měření se provádělo luxmetrem, které měří hodnotu luxů což je jednotka osvětlení. Měřidlem lze zjistit, zda daná osvětlovací soustava vyhovuje podmínkám kladeným na úroveň a rovnoměrnost hladiny osvětlenosti. Aby nedocházelo ke zkreslování měření je optimální měřit 1 metr od vnitřních povrchů. (ČSN 36 0011-3, 2014)

V úkonu se zjišťuje celková osvětlenost a také intenzita rozptýleného světla. Naměřené hodnoty byly porovnány s normou označenou ČSN EN 12464-1:2012. Měřením bylo zjištěno, že tyto hodnoty překračují doporučeným, a tedy zdraví optimálním hodnotám.

### 6.2 Měření šicí dílny

Dne 6. listopadu 2020 v 9.00 hodin dopoledne probíhalo v areálu firmy XXX měření šicí dílny. Měření se uskutečnilo za účasti revizního technika elektro a autorky diplomové práce. Výstupem měření denního osvětlení byl Protokol o měření. Většinou obsahuje popis a označení vnitřního měřeného prostoru, informaci o rozměrech prostoru, jeho funkci a vlastnostech, detail osvětlovacích otvorů, jejich rozmístění a popis použitých materiálů a současný stav, čas měření, informaci o měřicích přístrojích, popis způsobu měření, údaje o okolnostech ovlivňujících měření, rozmístění měřicích bodů a závěrečné hodnocení. Pro

potřeby diplomové práce byla zpracována tabulka s naměřenými hodnotami a hodnotami dle ČSN EN 12464-1:2012 viz Tabulka 1 níže.

Tabulka 1: 5.23.5 Průmyslné řemeslné činnosti (vlastní měření)

Ref. číslo	Druh prostoru, úkolu nebo činnosti	Ē <sub>m</sub>	UR <sub>G1</sub>	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>	Specifické požadavky
		lx				
	<b>šití - dle NORMY</b>	<b>750</b>	<b>22</b>	<b>0,7</b>	<b>80</b>	
1 řada	Měření šicí dílna 1.stůl	1283	22	0,7	80	
	2.stůl	1265	22	0,7	80	
	3.stůl	1302	22	0,7	80	
	4.stůl	1296	22	0,7	80	
2 řada	Měření šicí dílna 1.stůl	1156	22	0,7	80	
	2.stůl	1193	22	0,7	80	
	3.stůl	1204	22	0,7	80	
	4.stůl	1197	22	0,7	80	
3 řada	Měření šicí dílna 1.stůl	1189	22	0,7	80	
	2.stůl	1205	22	0,7	80	
	3.stůl	1184	22	0,7	80	
	4.stůl	1201	22	0,7	80	

Na základě zpracované tabulky, bylo jasně patrné, že všechna pracovní místa byla v průměru osvětlena, o 472,9 lx. Tato hodnota představuje ze základní normy 750 lx ještě o 2/3 více světla. Měření kanceláří obchodního a textilního oddělení proběhlo také 6. listopadu 2020. Naměřené hodnoty byly také zpracovány do tabulky. Hodnoty jsou daleko příznivější než měření šicí dílny. Kancelář textilní výroby je podkrovní místnost o rozměrech 5680 mm x 6600 mm, výška stropu 3700 mm. Jak bylo už zmíněno, jsou zde dvě střešní okna o rozměrech 900 mm x 600 mm s horizontálními žaluziemi. Svítidla LED o výkonu 72 W byla upevněna na přiznaných trámech. Pracovní místa byla vždy v linii svítidla. Při zmíněné výšce stropu kanceláře se projevil v měření větší rozptyl světla. Naměřené hodnoty v kanceláři textilního oddělení byly v souladu s hodnotami pro administrativní činnost dle ČSN EN 12464-1:2012 viz Tabulka 2 níže.

Kancelář obchodního oddělení měla rozměry 8050 x 6600 výška stropu byla 2700, Kancelář měla 6 oken o rozměru 900 mm x 600 mm, také s horizontálními žaluziemi. LED svítidla o výkonu 72 W byla také upevněna a přiznaných trámech podkrovní místnosti. Pracovní místa byla opět liniově pod svítidly. Tato místnost má o metr nižší strop, tudíž naměřené hodnoty opět překročily hodnoty dle normy. Jedno místo vykazuje stejné hodnoty jako na šicí dílně. Řešení bylo jednodušší než na šicí dílně. Toto pracovní místo

stačilo posunout o 0,750 mm a všechny hodnoty tak budou v souladu s hodnotami pro administrativní činnost dle ČSN EN 12464-1:2012 viz Tabulka 2 níže.

Tabulka 2: 5.26.2 - Administrativní prostory (vlastní měření)

Ref. číslo	Druh prostoru, úkolu nebo činnosti	$\bar{E}_m$	URG <sub>1</sub>	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>	Specifické požadavky
		lx				
<b>5.26.2</b>	<b>Administrativa - NORMY</b>	<b>500</b>	<b>19</b>	<b>0,6</b>	<b>80</b>	
1.stůl	Měření - Obchodní oddělení	1283	19	0,6	80	
2.stůl		586	19	0,6	80	
3.stůl		621	19	0,6	80	
4.stůl		554	19	0,6	80	
1.stůl	Měření - Textilní oddělení	578	19	0,6	80	
2.stůl		589	19	0,6	80	

### 6.3 Rozhovory s odborníky

Při řešení problému s osvětleností pracoviště šicí dílny, byly provedeny rozhovory s vedením firmy a také odborníky, se kterými byly probírány naměřené hodnoty. Na základě měření a dohody byl vytvořen Ganttův diagram, kde byly popsány jednotlivé kroky a postupy řešení.

#### Rozhovor s projektantem elektro

Naměřené hodnoty nám ukázaly skutečný stav osvětlení šicí dílny. Měření probíhalo 6.10.2020 od 10 hodin dopoledne. A výsledek byl překvapivý. Naměřené hodnoty ukázaly, že šicí dílna je přesvícená. Je tam nadbytek světla, který dle dotazníkového šetření se jen potvrdil. Subjektivní pocity oslovených zaměstnanců byly správné. Autorka oslovila několik odborníků, a ptala se na problémy spojené s přesvícením pracovního prostředí. Projektanti elektro na tuto otázku nedokázali odpovědět. A to zjednoduchého důvodu. Udělá se projekt a tím to končí. Nejdříve na reálném základě, musíme mít rozměry místnosti, výšku stropu, počet oken, světlíků. Projektant udělá návrh osvětlení, vše dle norem, osvětlení se realizuje, provede se měření, revize. A pokud provoz není nějak extrémně špinavý, osvětlení funguje neomezenou dobu. Do té doby, než si zaměstnanci začnou stěžovat na diskomfort, problémy s očima. Horší je, když roste neshoda výrobků. Do té doby to nikdo neřeší. Při oslovování odborníku jsem se setkala také s projektantem, který tuto skutečnost už řešil. Jeho návrh je demontáž stávajících svítidel a instalace nových s regulátory. Regulátory by měly pomoci řešit přesvícení šicí dílny. Navíc by mělo dojít pomocí regulátorů k úsporám, a také se zvýší bezpečnost a ochrana zdraví. Šičky při

nástupu na směnu, zapnuly osvětlení a svítlo se bez omezení až do konce směny. Nové LED svítidla by měly být díky regulaci, ještě úspornější. Jakmile šičky budou mít potřebu snížit intenzitu osvětlení, díky regulátoru dojde i úspoře elektrické energie.

### **Rozhovor s revizním technikem elektro**

Další konzultace probíhaly nezávisle, byli osloveni také revizní technici elektro, ale ti takové zkušenosti neměli. Shodli se na jednom, že jsou osloveni až v situaci, kdy už je osvětlení ve velmi špatném stavu. V provozech, kde se něco vyrábí, je vysoká prašnost, pokud mají prachotěsné zářivky, tak zářivkám chybí kryty, leckde je osvětlení řešeno výbojkami a je jedno, jestli jsou sodíkové (žlutě svítící) nebo rtuťové (svítící bíle). Tyto situace jsou mnohdy řešeny halogenovými reflektory, které spíše dobře topí a oslňují. Taký si všímají, že některé provozy jsou bez vymalování už dlouhé desetiletí, a nánosy prachu také nepomáhají dobře osvítit provoz. Naopak jsme se shodli na tom, že když je v provozu hodně světla, je vhodné stěny vymalovat barvou, která bude příjemná na oči a nebude odrážet světlo. Na otázku, jestli přeměřují intenzitu osvětlení, tak většinou odpověděli, že v provozech, kde je to opravdu nutné. Také z důvodu bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců. Revizní technici elektro řeší revize náradí, revize rozváděčů, Výchozí revize elektro. Všichni se shodli na tom, že osvětlení se řeší jen při výstavbě nového provozu nebo haly, ale jinak ne. Na Obrázku 14 je osvětlení kanceláře obchodního oddělení.



Obrázek 13: Kancelář obchodního oddělení (zdroj vlastní)

## 6.4 Check List

Pro lepší orientaci pro identifikaci rizik byl vypracován Check list, na jehož základu byl vytvořen dotazník pro zaměstnance. Dotazník viz: Příloha I. Check list je uveden v níže uvedené Tabulce 3.

Tabulka 3: Tabulka-Kontrolní list (vlastní zpracování)

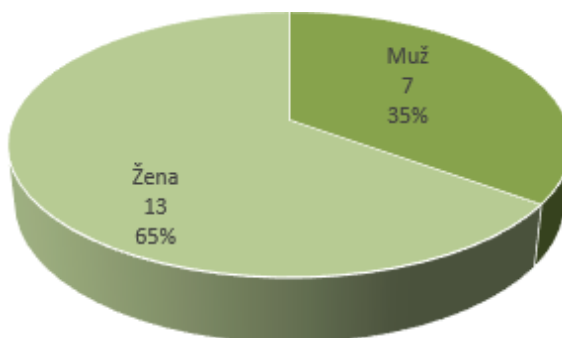
	<b>CLA-Check List Analysis</b>	<b>Odpovědi: ANO</b>	<b>NE</b>
1.	Při příchodu do práce zapínáte osvětlení?	X	
2.	V průběhu dne vypínáte osvětlení na pracovišti?	X	
3.	Máte okna na pracovišti a musíte svítit?	X	
4.	Mají střešní okna stínící ochranu?		X
5.	Má Vaše pracoviště okna?	X	
6.	Pracujete jen při umělém osvětlení?	X	
7.	Je osvětlení pracoviště dostatečné?	X	
8.	Oslňuje Vás osvětlení na pracovišti?	X	
9.	Má špatné osvětlení vliv na Váš pracovní výkon?	X	
10.	Trpíte bolestmi hlavy?	X	
11.	Dokážete se na pracovišti soustředit?	X	
12.	Cítíte se unaveně?	X	
13.	Přisuzujete to špatnému osvětlení pracoviště?	X	
14.	Bylo provedeno měření osvětlení Vašeho pracoviště?	X	
15.	Odpovídaly naměřené hodnoty normám?		X
16.	Hodnoty měření byly nižší než norma?		X
17.	Hodnoty měření byly vyšší než norma?	X	
18.	Může mít vliv na zrak málo světla?	X	
19.	Má osvětlení vliv na Váš pracovní výkon?	X	
20.	Může mít vliv na zrak přesvětlení pracoviště?	X	
21.	Místnost, kde pracujete je bílá?	X	
22.	Místnost, kde pracujete je barevná?		X
23.	Cítíte se příjemně na svém pracovišti?		X
24.	Bylo by řešení vymalovat pracoviště vhodnou barvou?	X	
25.	Bylo by řešení vyměnit svítidla?		X
26.	Bylo by řešení ubrat světelné zbroje?		X
27.	Bylo by řešení zatemnění střešních oken?	X	
28.	Bylo by řešení nové regulace svítidel?	X	
29.	Je třeba investice do nové regulace svítidel?	X	
30.	Snížily by se náklady na osvětlení?	X	

## 6.5 Zpracování dotazníkového šetření

Zaměstnanci dostali za úkol vyplnit dotazník s otázkami, které by měly pomoci identifikovat rizika, které mohou mít vliv na bezpečnost, zdraví a jejich pracovní výkon. Byli obeznámeni, že dotazník je anonymní, jen pro potřeby diplomové práce. (Sedláčková, 2014) Výstupem dotazníkového šetření byly dle počtu zadaných otázek zpracované tabulky a grafy.

Tabulka 4: Otázka na pohlaví (vlastní zpracování)

Pohlaví?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Muž	7	0,35
Žena	13	0,65
Celkem	20	1



Graf 1: Pohlaví (vlastní zpracování)

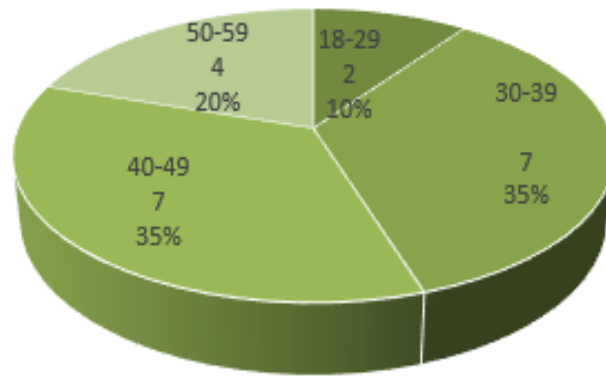
Tabulka 4 a Graf 1 nám ukazuje kolik pracuje ve firmě žen a mužů. Muži jsou zaměstnání administrativě a ženy pracují na šicí dílně s v administrativě.

Tabulka 5 a Graf 2 ukazuje věkové složení zaměstnanců firmy.

Tabulka 5: Otázka na věk (vlastní zpracování)

Věková kategorie?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
18-29	2	0,1
30-39	7	0,35
40-49	7	0,35
50-59	4	0,2
60-69	0	0
Celkem	20	1





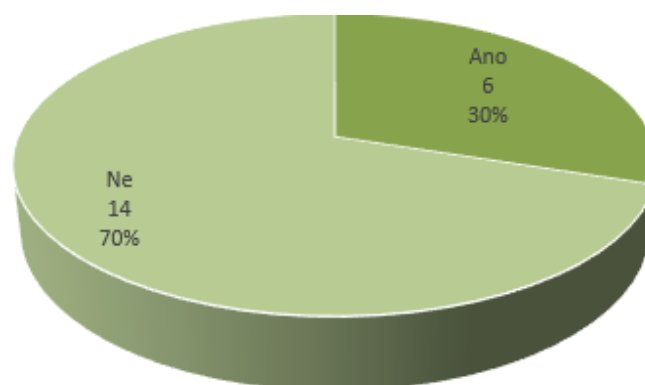
Graf 2: Věkové složení (vlastní zpracování)

Dle šetření vyplývá, že největší podíl mají věkové kategorie 30-39 a 40-49. Nejmenší podíl je v kategorii 18-29.

Tabulka 6 a Graf 3 znázorňují, zda zaměstnanci nosí brýle. Z šetření vyplývá, že z celkového počtu je to jen jedna třetina. Zaměstnanci, kteří nosí brýle trpí očními vadami, které jsou v další Tabulce 7 a Grafu 4.

Tabulka 6: Otázka na nošení brýlí (vlastní zpracování)

Nosím brýle?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	6	0,3
Ne	14	0,7
Celkem	20	1

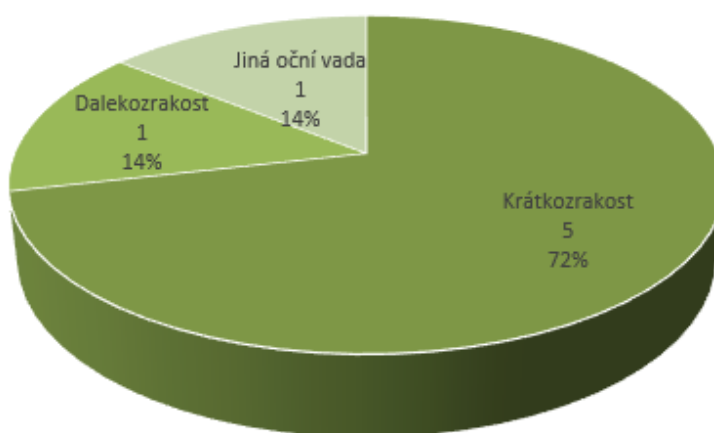


Graf 3: Nošení brýlí (vlastní zpracování)

Tabulka 7 a Graf 4 ukazuje, jakým typem oční vady nejčastěji zaměstnanci trpí.

Tabulka 7: Oční vady (vlastní zpracování)

Pokud ano, uveďte jaké?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Krátkozrakost	5	0,7
Dalekozrakost	1	0,15
Jiná oční vada	1	0,15
Celkem	7	1



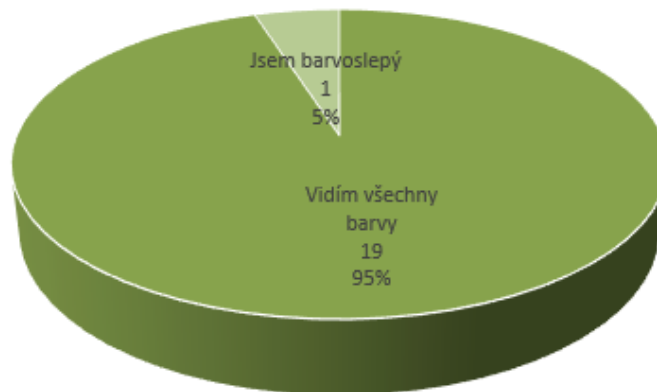
Graf 4: Oční vady (vlastní zpracování)

Dle šetření vyplývá, největší počet zaměstnanců trpí krátkozrakostí, což vzhledem k největšímu podílu věkových kategorií 30-39 a 40-49 je relevantní. Jeden zaměstnanec brýle nenosí, ale trpí jinou oční vadou. Tento jev může mít vliv na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

V Tabulce 8 a Grafu 5 bylo šetřením zjištěno, že většina zaměstnanců nemá problémy s vnímáním barev. Barvoslepost byla zjištěna jen u jednoho zaměstnance.

Tabulka 8: Otázka na vnímání barev (vlastní zpracování)

Jak vnímám barvy?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Vidím všechny barvy	19	0,95
Jsem barvoslepý	1	0,05
Celkem	20	1

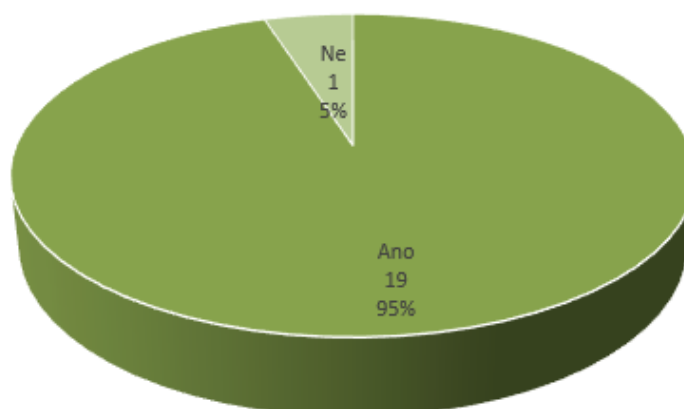


Graf 5: Jak vnímám barvy (vlastní zpracování)

Na otázku v Tabulce 9 a Grafu 6 bylo šetřením zjištěno, že většina pracovišť ve firmě má okna. Jeden zaměstnanec na svém pracovišti okna nemá.

Tabulka 9: Otázka na okna (vlastní zpracování)

Pracoviště má okna?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	19	0,95
Ne	1	0,05
Celkem	20	1

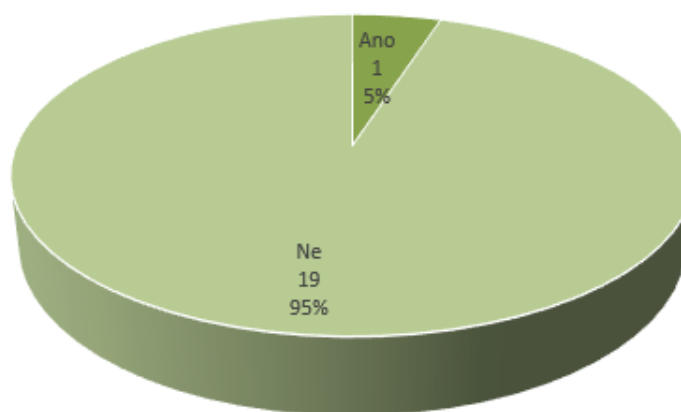


Graf 6: Okna na pracovišti (vlastní zpracování)

Na další otázku v Tabulce 10 a Graf 7 ukazuje, že všechna pracoviště mají umělé osvětlení.

Tabulka 10: Otázka na osvětlení (vlastní zpracování)

Pracoviště má jen umělé osvětlení?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	1	0,05
Ne	19	0,95
Celkem	20	1

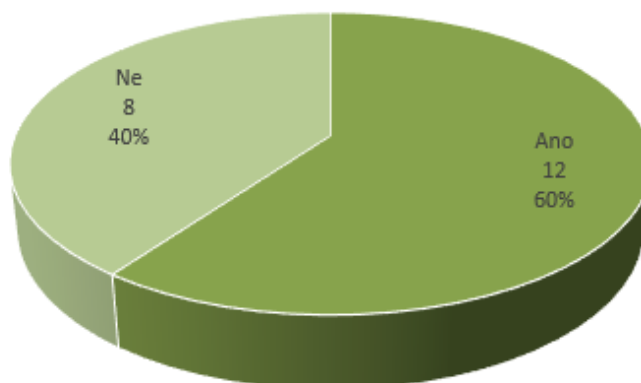


Graf 7: Uměle osvětlení pracoviště (vlastní zpracování)

Další otázka v Tabulce 11 a Graf 8 ukazují, že ne všechna pracovní místa jsou dostatečně osvětlena. Může to znamenat, že pracoviště jsou například nedostatečně osvětlena, nebo dokonce mohou být přesvětlena. Tyto pocity jsou subjektivní, ale většina zaměstnanců má osvětlení pracoviště dostatečné. A opět tyto faktory opět mohou mít vliv na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Tabulka 11: Otázka na dostatečnost osvětlení (vlastní zpracování)

Je osvětlení vašeho pracoviště dostatečné?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	12	0,6
Ne	8	0,4
Celkem	20	1

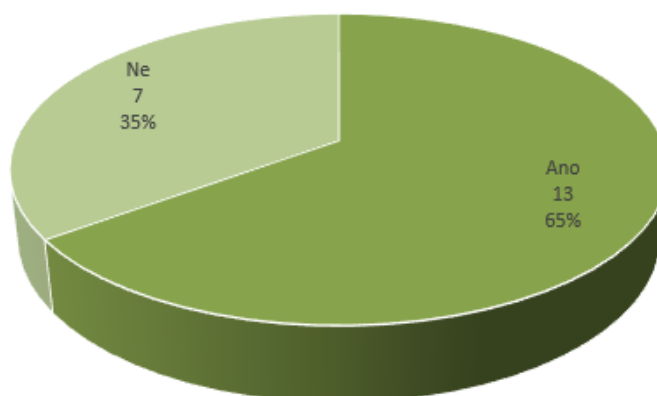


Graf 8: Dostatečnost osvětlení (vlastní zpracování)

V další otázce Tabulky 12 a Grafu 9 většina zaměstnanců sdělila, že osvětlení je oslňuje jen jedna třetina je celkem spokojená. Bylo zjištěno, že tento fakt zase může mít vliv na bezpečnost a ochranu zdraví. Zase může převládat subjektivní pocit zaměstnanců, ale je patrné, že ve svém pracovním prostředí nemají zrakovou pohodu.

Tabulka 12: Otázka na oslnění pracoviště (vlastní zpracování)

Oslňuje Vás osvětlení na pracovišti?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	13	0,65
Ne	7	0,35
Celkem	20	1

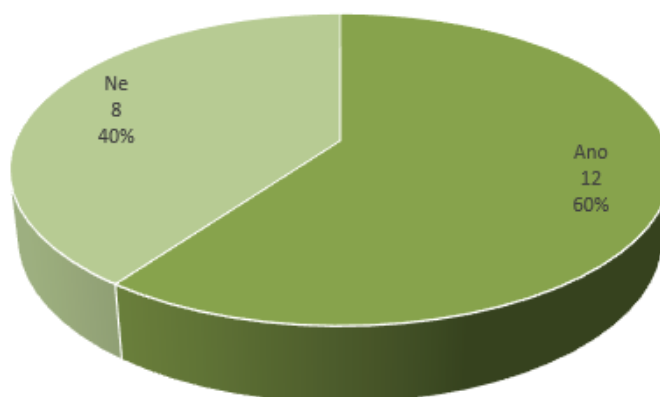


Graf 9: Oslnění na pracovišti (vlastní zpracování)

V Tabulce 13 a Grafu 10 bylo zjišťováno, jaký vliv na pracovní výkon každého zaměstnance má špatné osvětlení. I když to může být subjektivní pocit, z šetření vyplývá, že 8 lidem to nevádí, ale dalších 12 lidí to vnímá, že nedosahuje 100% pracovní výkon.

Tabulka 13: Otázka, zda má vliv špatné osvětlení na pracovní výkon  
(vlastní zpracování)

Má špatné osvětlení vliv na Váš pracovní výkon?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	12	0,6
Ne	8	0,4
Celkem	20	1

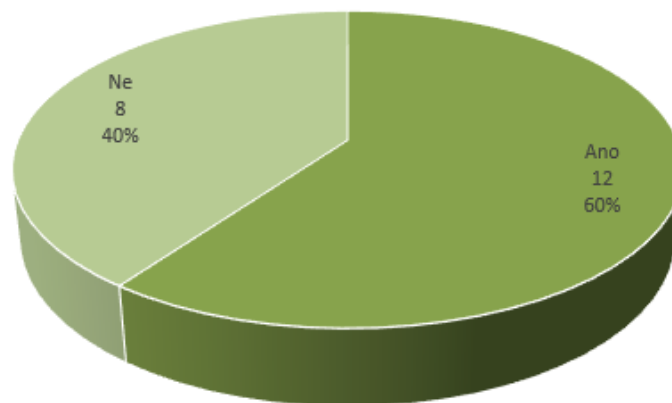


Graf 10: Vliv osvětlení na pracovní výkon (vlastní zpracování)

V další Tabulce 14 Graf 11 zaměstnanci sdělují svůj subjektivní pocit. Jen 6 lidí nevnímá, že osvětlení může mít dopad na jejich zdraví. Většina to je 14 lidí už si myslí, že se s jejich tělem něco děje, dokonce to může mít vliv na bezpečnost jejich zdravotní stav.

Tabulka 14: Otázka vlivu špatného osvětlení na zdravotní stav  
(vlastní zpracování)

Má špatné osvětlení na Váš zdravotní stav?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	14	0,7
Ne	6	0,3
Celkem	20	1

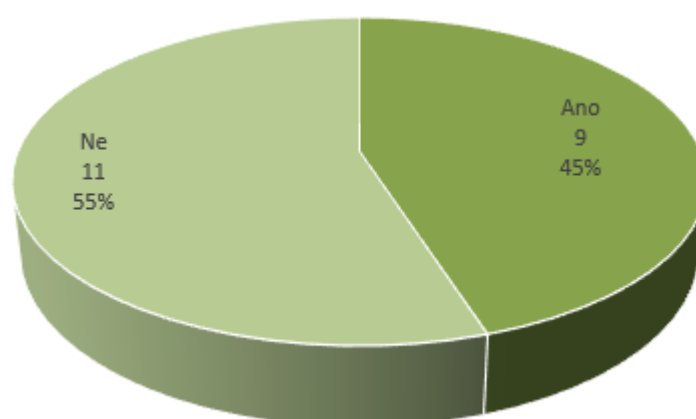


Graf 11: Vliv osvětlení na zdravotní stav (vlastní zpracování)

Na otázku v Tabulce 15 Graf 12 je vidět z grafu 12, že necelá polovina trpí bolestí hlavy vlivem špatného osvětlení a opět nemůže podávat 100% pracovní výkon.

Tabulka 15: Otázka na bolest hlavy (vlastní zpracování)

Trpíte na bolesti hlavy?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	9	0,45
Ne	11	0,55
Celkem	20	1



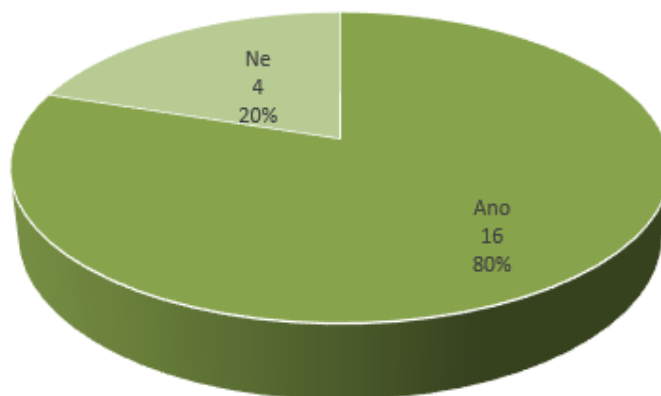
Graf 12: Bolest hlavy (vlastní zpracování)

V další otázce Tabulky 16 a Grafu 13 byla položena otázka na soustředění se při práci. Pokud máte dobré pracovní podmínky tak je to jednoduché. Tady může mít vliv na

soustředění více faktorů, než je samotné osvětlení, které je jen součástí ergonomie. Pokud zaměstnanci se nedokážou soustředit, má to vliv na jejich pracovní výkon.

Tabulka 16: Otázka na soustředěnost při práci (vlastní zpracování)

Dokážete se soustředit na pracovišti?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	16	0,8
Ne	4	0,2
Celkem	20	1



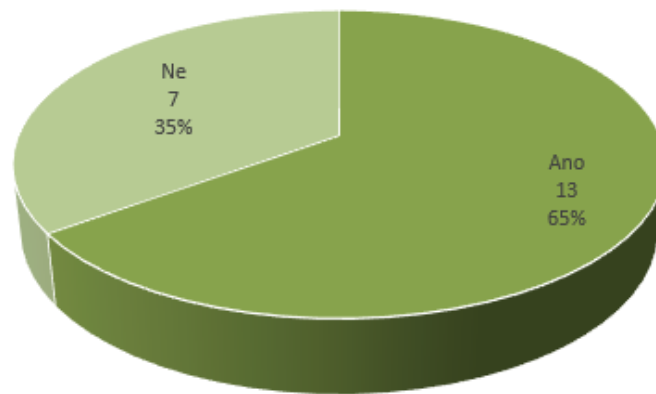
Graf 13: Soustředění na pracovišti (vlastní zpracování)

V Tabulce 17 Graf 14 byla řešena otázka na únavu, zda se zaměstnanci cítí unaveně. Jenom 7 zaměstnanců není unaveno. Dalších 13 se unaveně cítí, i tady může být únava vnímána subjektivně, také mohly působit i jiné faktory ovlivňující pracovní podmínky, bezpečnost a ochranu zdraví. Únava zaměstnanců má opět vliv na jejich pracovní výkon.

Tabulka 17: Otázka na únavu (vlastní zpracování)

Cítíte se unaveně?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	13	0,65
Ne	7	0,35
Celkem	20	1



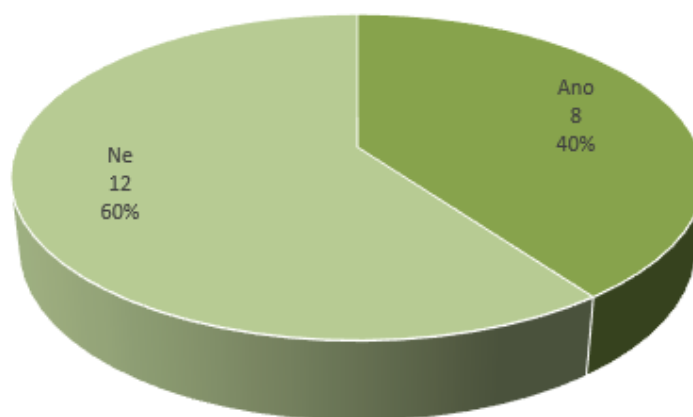


Graf 14: Únava (vlastní zpracování)

Tabulka 18 a graf 15 ukazují, čemu sami zaměstnanci únavu přisuzují. Z šetření vyplývá, že 8 zaměstnanců si myslí, že jejich únava souvisí se špatným osvětlením. Dalších 12 zaměstnanců připouští, že za jejich únavou mohly být zase jiné faktory ovlivňující jejich pracovní podmínky.

Tabulka 18: Otázka na špatné osvětlení pracoviště (vlastní zpracování)

Přisuzujete to špatnému osvětlení pracoviště?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Ano	8	0,4
Ne	12	0,6
Celkem	20	1

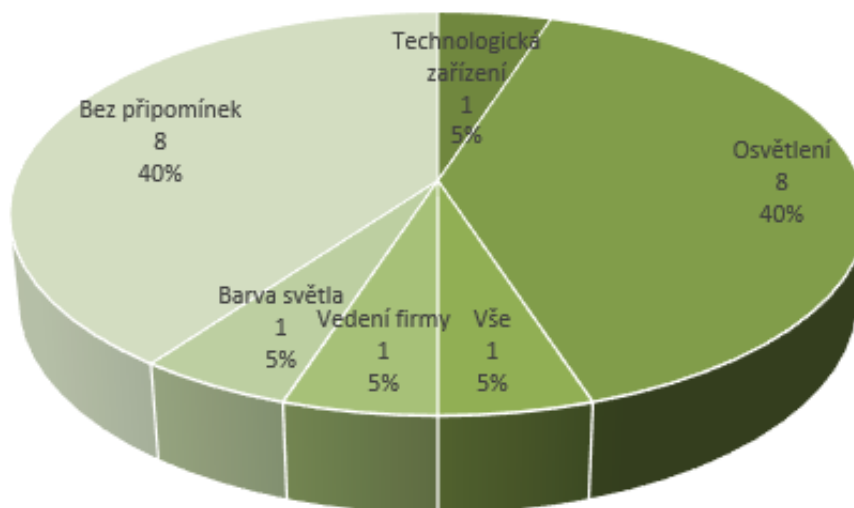


Graf 15: Vliv špatného osvětlení (vlastní zpracování)

V poslední Tabulce 19 a Grafu 16, zaměstnanci, pokud chtěli mohli navrhnout řešení či zlepšení stávajících podmínek. Z celkového počtu 20 jich 8 neměli připomínky ani návrhy řešení. Dalších 8 zaměstnanců navrhovalo upravit stávající osvětlení. Zbylí zaměstnanci navrhli změnit vše, změnit barvu stávajícího osvětlení, technologická zařízení a vedení firmy.

Tabulka 19: Vlastní názor (vlastní zpracování)

Napište svůj názor, co by se mělo podle Vás na pracovišti zlepšit?	Četnost	
	Absolutní	Relativní
Technologická zařízení	1	0,05
Osvětlení	8	0,4
Vše	1	0,05
Vedení firmy	1	0,05
Barva světla	1	0,05
Bez připomínek	8	0,4
Celkem	20	1



Graf 16: Návrhy na zlepšení (vlastní zpracování)




















## 7 IMPLEMENTACE

Měření šicí dílny bylo prováděno na základě požadavku vedení firmy XXX. Výsledky měření byly vedení firmy předneseny a bylo navrženo řešení. Bylo rozhodnuto, že firma souhlasí s investicí na výměnu stávajícího osvětlení včetně regulace. Toto navrhované řešení by mělo zlepšit bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Mělo by dojít ke zlepšení stávající situace osvětlení šicí dílny. Vedení firmy byl předložen Ganttův diagram, kde byly časově zpracované jednotlivé fáze.

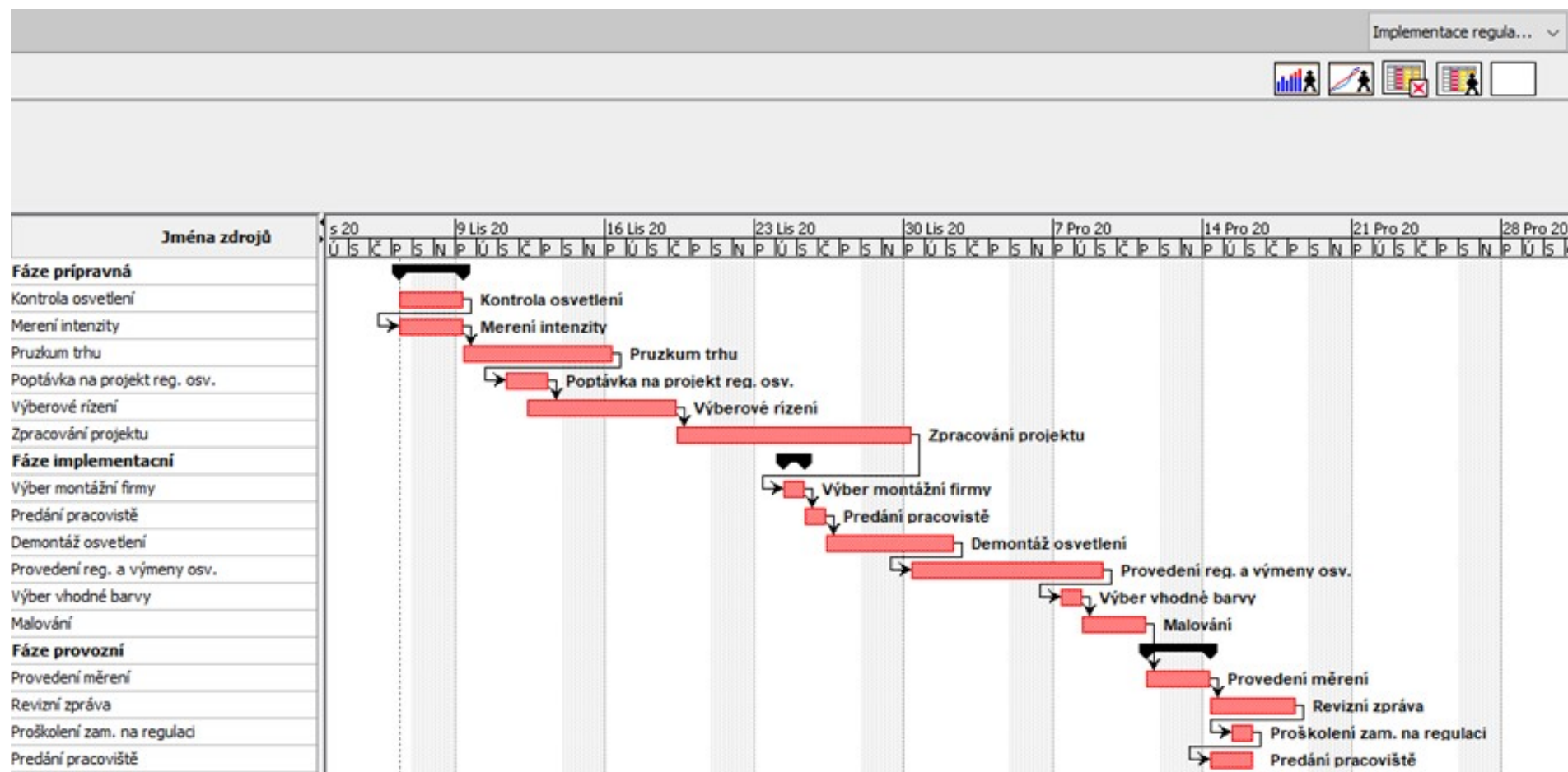
### 7.1 Ganttův diagram

Pro tento projekt byl sestaven Ganttův diagram pro grafické znázornění naplánované posloupnosti činností v čase. Diagram představuje časovou osu projektu. Časový harmonogram byl vypracován pomocí programu **ProjectLibre**.

Prvním krokem pro sestavení byla definice jednotlivých činností, které byly realizovány pro dosažení cíle projektu. Byl stanoven čas pro výkon jednotlivých činností včetně časové rezervy. Dále bylo nutné přiřadit předchůdce k jednotlivým aktivitám, které byly realizovány a v určitém pořadí na sebe navazovaly. Začátek projektu byl datován ke 6. 11. 2020 a byl zahájen kontrolou osvětlení. Další činnosti byly vykonávány postupně dle vypracovaného harmonogramu. Pracovní činnosti byly prováděny jen v pracovních dnech. Odhadovaný termín dokončení projektu regulace osvětlení byl 14. 12. 2020.

		Jméno	Trvání	Zaátek	Konec	Pedchdci
1		<b>Fáze přípravná</b>	<b>1 den?</b>	<b>6.11.20 9:00</b>	<b>9.11.20 9:00</b>	
2		Kontrola osvětlení	1 den?	6.11.20 9:00	9.11.20 9:00	
3		Měření intenzity osvětlení	1 den	6.11.20 9:00	9.11.20 9:00	2
4		Průzkum trhu	5 dní	9.11.20 9:00	16.11.20 9:00	3
5		Poptávka na projekt reg. os.	2 dny	11.11.20 9:00	13.11.20 9:00	4
6		Výberové řízení	5 dní	12.11.20 9:00	19.11.20 9:00	5
7		Zpracování projektu	7 dní	19.11.20 9:00	30.11.20 9:00	6
8		<b>Fáze implementační</b>	<b>1 den</b>	<b>24.11.20 9:00</b>	<b>25.11.20 9:00</b>	
9		Výber montážní firmy	1 den	24.11.20 9:00	25.11.20 9:00	7
10		Předání pracoviště	1 den	25.11.20 9:00	26.11.20 9:00	9
11		Demontáž osvětlení	4 dny	26.11.20 9:00	2.12.20 9:00	10
12		Provedení reg. a výměny os.	7 dní	30.11.20 9:00	9.12.20 9:00	11
13		Výber vhodné barvy	1 den	7.12.20 9:00	8.12.20 9:00	12
14		Malování	3 dny	8.12.20 9:00	11.12.20 9:00	13
15		<b>Fáze provozní</b>	<b>1 den</b>	<b>11.12.20 9:00</b>	<b>14.12.20 9:00</b>	
16		Provedení měření	1 den	11.12.20 9:00	14.12.20 9:00	14
17		Revizní zpráva	4 dny	14.12.20 9:00	18.12.20 9:00	16
18		Proškolení zam. na regulaci	1 den	15.12.20 9:00	16.12.20 9:00	17
19		Předání pracoviště	2 dny	14.12.20 9:00	16.12.20 9:00	18

Obrázek 14: Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)



Obrázek 15: Časová osa projektu (vlastní zpracování)

## 7.2 Celkový rozpočet

V přípravné fázi bylo řešeno hlavně měření osvětlení. Pro další postupy bylo nutné zpracovat rozpočty na realizaci projektu. Byl sestaven **rozpočet na akci: „Regulaci osvětlení firmy XXX“**. Tento rozpočet je v Příloze PII.

Dodávky	74 197,-
Práce	42 600,-
Revize projektu	4 500,-
Projekt	3 000,-
Vedlejší náklady	11 248,-
Cena celkem bez DPH	135 545,-
DPH 21 %	27 109,-
<b>Cena celkem s DPH</b>	<b>162 654,-</b>

Další rozpočet předložila malířská firma na výmalbu šicí dílny.

### Rozpočet šicí dílny – vymalování.

Cena bez DPH	15 000,-
DPH 21 %	3 150,-
<b>Cena celkem s DPH</b>	<b>18 150,-</b>
<b>Měření + Revizní zpráva</b>	<b>4 500,-</b>

### Rozpočet celkový:

**18 500,- + 162 654,- + 4 500,- = 185 304,-**

Po odsouhlasení celkové částky na akci: „Regulace osvětlení firmy XXX“. Vedení firmy se rozhodlo v další fázi implementace řešit výběr montážní firmy, předání pracoviště, demontáž stávajícího osvětlení a následně provedení nové instalace svítidel. Dalším krokem byla výmalba šicí dílny.

### 7.3 Kalkulace návratnosti investice

Projektant a autorka diplomové práce zpracovali kalkulaci návratnosti investice. Tato kalkulace je zpracovaná v Tabulce 20 viz níže.

Tabulka 20: Kalkulace návratnosti investice (vlastní měření)

<b>Kalkulace návratnosti investice</b>				
<b>Hala 1 - šicí dílna</b>				
provozní doba (hod./rok)	6600	hodin		
cena elektřiny (Kč/kWh)	1,68	Kč/kWh		
Typ osvětlení	zářivka 2x58W	DP DALI 55 W		
Cena svítidla (Kč)	750	Kč	1 984	Kč
Počet svítidel	24	ks	24	ks
Příkon svítidla (W)	120	W	55	W
Interval výměny (hod.)	18 000	hod.	50 000	hod.
Cena nového svítidla (zdroje)	100	Kč	0	Kč
Cena nových regulátorů (Kč)	0	Kč	9 990	Kč
Celková investice do svítidel (Kč)	18 000	Kč	47 616	Kč
Instalovaný příkon soustavy (kW)	2,88	kW	1,32	kW
Roční spotřeba elektřiny (kWh)	19 008	kWh	8 712	kWh
Roční náklady na elektřinu (Kč)	31 933	Kč	14 636	Kč
Roční náklady na servis (Kč)	5 280	Kč	0	Kč
Celkové roční náklady (Kč)	37 213	Kč	14 636	Kč
<b>Roční úspora</b>	<b>22 577 Kč</b>			
<b>Návratnost investice (roky)</b>	<b>1,31</b>			
<b>Životnost LED svítidel (roky)</b>	<b>7,58</b>			

Z tabulky vyplývá, že **roční úspora činí 22 577,- Kč** a návratnost této investice vychází na 1,31 let. Životnost nové instalovaných svítidel je zhruba 8 let.

Pro zjištění rizikových faktorů osvětlení pracoviště šicí dílny, byla použita a provedena Skórovací metoda s mapou rizik, která je zpracována v bodě 7.

## 8 SKÓROVACÍ METODA S MAPOU RIZIK

Východiskem při skórovací metodě s mapou rizik je seznam nebezpečí ze čtyř nejdůležitějších oblastí rizika:

- technické oblasti projektu,
- finanční oblasti projektu,
- personální oblasti projektu,
- obchodní oblasti projektu. (Doležal et al., 2009)

### 8.1 Ohodnocení rizik

Byl vytvořen seznam rizikových faktorů. Pro samotné hodnocení metody byla sestavena Tabulka 21, ve které byla sestavena desetibodová stupnice. Ohodnocení 1–3 představuje nízkou možnost výskytu / nízký dopad, 4–7 znamená střední možnost výskytu / střední dopad a 8–10 je vysoká možnost výskytu / vysoký dopad.

Tabulka 21: Hodnoty možnosti výskytu (vlastní zpracování)

Hodnota	Možnost výskytu / dopadu
1-3	Nízká možnost
4-7	Střední možnost
8-10	Vysoká možnost

Hodnocení rizikových faktorů provedlo vedení podniku, čtyři vedoucí manažeři. Každý manažer hodnotil samostatně. Zpracované tabulky, které byly vytvořeny pro potřeby manažerů podniku při hodnocení jednotlivých rizikových faktorů, jsou uvedeny v Příloze PIII.

U všech rizikových faktorů byla jednotlivá hodnocení manažerů v tabulkách sečtena a vydělena počtem čtyř hodnotitelů. Tímto způsobem bylo zjištěno průměrné skóre možnosti výskytu a průměrné skóre dopadu rizik osvětlení šicí dílny.



Tabulka 22 obsahuje seznam identifikovaných rizikových faktorů osvětlení pracoviště šicí dílny.

Tabulka 22: Rizikové faktory osvětlení pracoviště (vlastní zpracování)

	<b>Rizikové faktory osvětlení pracoviště</b>
1.	Výpadek elektrické energie.
2.	Porucha hlavního jističe.
3.	Porucha regulátoru.
4.	Porucha vedení elektrické energie.
5.	Porucha jednotlivých svítidel.
6.	Nedostatečné zaškolení zaměstnanců.
7.	Syndrom nemocných budov.
8.	Vytváření odlesků.
9.	Nedostatek světla.
10.	Nadbytek světla.
11.	Osvětlovací otvory a jejich údržba.
12.	Zvýšená tepelná zátěž.
13.	Ochrana zdraví před pronikáním chemické látky.
14.	Zdravotní stav zaměstnanců.
15.	Nesoustředěnost zaměstnanců.
16.	Časová tíseň zaměstnanců.
17.	Dodržování BOZP

Pro lepší orientaci byla vytvořena Tabulka 23 ve které jsou shrnuty všechny rizikové faktory osvětlení pracoviště šicí dílny z Tabulky 22. Byl použit vzorec **Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu**. Tento základ byl dále použit pro zpracování mapy rizik.

Tabulka 23: Shrnutí ohodnocení rizikových faktorů (vlastní zpracování)

	Rizikové faktory osvětlení pracoviště	Možnost výskytu	Možnost dopadu	Skóre
1.	Výpadek elektrické energie.	2	10	20,0
2.	Porucha hlavního jističe.	1,8	9,8	17,6
3.	Porucha regulátoru.	2	9,3	18,6
4.	Porucha vedení elektrické energie.	1	9,5	9,5
5.	Porucha jednotlivých svítidel.	4,5	7,8	35,1
6.	Nedostatečné zaškolení zaměstnanců.	1	4,3	4,3
7.	Syndrom nemocných budov.	3	3,3	9,9
8.	Vytváření oslnění.	2	6	12,0
9.	Nedostatek světla.	1	7,5	7,5
10.	Nadbytek světla.	2	7	14,0
11.	Osvětlovací otvory a jejich údržba.	1,5	2,5	3,8
12.	Zvýšená tepelná zátěž.	4	4,8	19,2
13.	Ochrana zdraví před pronikáním chemické látky.	1,5	4	6,0
14.	Zdravotní stav zaměstnanců.	8	4,8	38,4
15.	Nesoustředěnost zaměstnanců.	5,3	4	21,2
16.	Časová tíseň zaměstnanců.	4,8	2	9,6
17.	Dodržování BOZP	2,8	2,5	7,0

## 8.2 Mapa rizik

Na základě ocenění rizika byly seřazeny od nejzávažnějšího rizikového faktoru po nejméně závažný rizikový faktor. Největší rizikové faktory byly ty, které mají vysokou možnost výskytu a největší dopad. Pro přehlednost byla dále sestavena mapa rizik jako dvourozměrná matice v podobě bodového grafu. Mapa rizik na Obrázku 17 viz níže nám znázornila, do kterého ze čtyř kvadrantů spadají jednotlivé rizikové faktory. Z obrázku je zřejmé, že rizikové faktory jsou rozmístěny v kvadrantu bezvýznamných, běžných a významných hodnot rizik. Jednotlivá rizika jsou rozepsána dle rozdělení do kvadrantů.

### Kvadrant kritických hodnot rizik:

nebyly zaznamenány žádné rizikové faktory.

### Kvadrant významných hodnot rizik:

1 – Výpadek elektrické energie; 2 – Porucha hlavního jističe; 3 – Porucha regulátoru

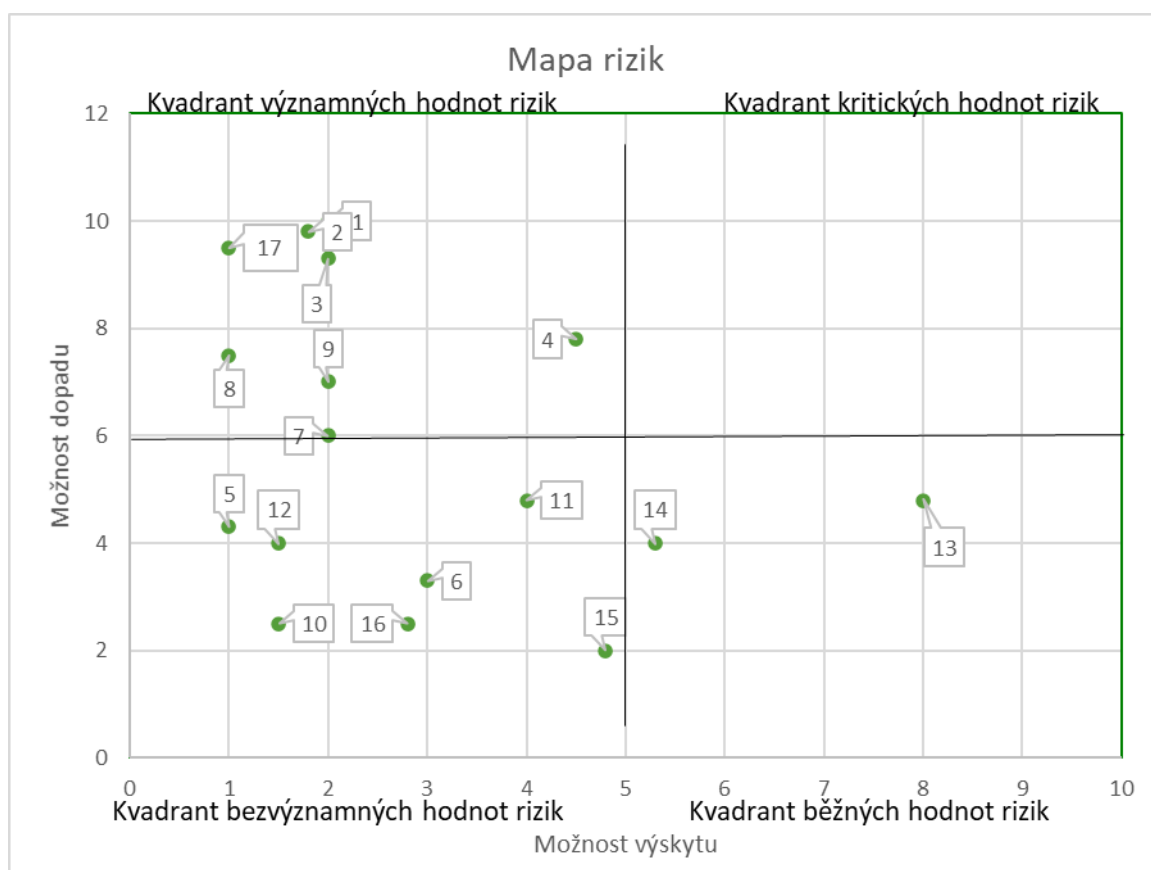
4 – Porucha vedení elektrické energie; 7 – Syndrom nemocných budov; 8 – Vytváření oslnění; 9 – Nedostatek světla; 17 – Dodržování BOZP.

**Kvadrant bezvýznamných hodnot rizik:**

5 – Porucha jednotlivých svítidel; 6 – Nedostatečné zaškolení zaměstnanců; 10 – Nadbytek světla; 11 – Osvětlovací otvory a jejich údržba; 12 – Zvýšená tepelná zátěž; 15 – Nesoustředěnost zaměstnanců; 16 – Časová tíseň zaměstnanců.

**Kvadrant bezvýznamných hodnot rizik:**

13 - Ochrana zdraví před pronikáním chemické látky; 14 – Zdravotní stav zaměstnanců.



Obrázek 16: Mapa rizik (Vlastní zpracování)

Z výše uvedeného ohodnocení rizikových faktorů a následného sestavení mapy rizik bylo zjištěno, že z **celkového počtu 17 rizik**, která mohou ohrozit osvětlení šicí dílny. **V běžných hodnotách se nachází jen dvě rizika**, dalších **osm nabývá významných hodnot** a **sedm bezvýznamných hodnot**.

### **8.3 Návrhy opatření vyplývající ze skórovací metody s mapou rizik**

#### **Výpadek elektrické energie**

Dle výsledku šetření skórovací metody bylo největší riziko spojené s výpadkem elektrické energie. Důvodů k výpadku elektrické energie může být hned několik. Mohou jí způsobit přírodní katastrofy-bouře, větrná smršť, silné mrazy nebo sněžení. Mohou to být technologické odstávky dodavatelů, zkrat zařízení nebo teroristický útok. Firma nemá žádné záložní zdroje. Bylo by vhodné zajistit záložní zdroj pro zajištění chodu nejen šicí dílny, ale celé firmy. Dalším doporučením bylo zajištění pravidelné revize elektro, aby k takovým situacím docházelo co nejméně.

#### **Porucha hlavního jističe, porucha regulátoru a porucha vedení elektrické energie**

Dalšími významnými hodnotami rizika dle skórovací metody jsou jednotlivé poruchy zařízení, která opět souvisí s elektrickou energií. Jde spíše o závady, které by mohly na těchto zařízeních vzniknout. Opatřeními k odstranění poruchy je mít zařízení skladem. Mít připravené záložní zdroje, a jako v předchozím případě zajištění pravidelné revize elektro.

#### **Syndrom nemocných budov**

Jelikož šicí dílna se nachází v podkrovní místnosti, může se stát, že střechou bude mít poškozenou izolaci, nebo střešními okny může zatékat. Zvýšená koncentrace vody a zvýšená vlhkost přispívá vytváření a množení plísní. Tato skutečnost není pro člověka vhodná, a v budoucnu se projevit velkými zdravotními problémy zaměstnanců. Doporučením byly kontrola BOZP.

#### **Vytváření oslnění**

Příliš velké jasy, mohou způsobovat oslnění. Osvětlení musí mít vhodné činitele odrazu a hodnoty osvětlenosti vnitřních povrchů. Rozložení jasu ovlivňuje zrakovou pohodu zaměstnanců. Doporučením byla kontrola BOZP.

#### **Nedostatek světla**

Nedostatek světla mohl být způsoben poruchou osvětlení. Doporučením je pravidelná údržba osvětlovací soustavy a případná pravidelná revize elektro.

#### **Dodržování BOZP**

Dalším možným rizikem jsou úrazy zaměstnanců. Zaměstnanci budou při práci používat osobní ochranné pracovní pomůcky. Doporučením je provádění pravidelných kontrol

používání pomůcek osobní ochrany, zajištění bezpečnost okolí celého pracoviště a nutnost dodržovat stanovené pracovní postupy. Opatření je pravidelné školení zaměstnanců o BOZP.

### **Porucha jednotlivých svítidel**

Osvětlovací soustava se skládá z jednotlivých svítidel. I tyto zařízení mohou být poruchová. Doporučením je pravidelná kontrola a údržba osvětlovací soustavy, případně pravidelná revize elektro.

### **Nedostatečné zaškolení zaměstnanců**

Při nástupu nových zaměstnanců se může stát, že nebudou proškolení na ovládání a regulaci osvětlovací soustavy. To se může projevit na větší spotřebě elektrické energie. Opatřením je pravidelné školení při nástupu nových zaměstnanců.

### **Nadbytek světla**

Nadbytek světla. Úzce souvisí s odstavcem výše, kdy noví zaměstnanci nebudou dobře proškolení na používání ovládání a regulace osvětlovací soustavy. Opatřením je pravidelné školení při nástupu nových zaměstnanců.

### **Osvětlovací otvory a jejich údržba**

Osvětlovací otvory jsou střešní okna o rozměru 900 mm x 600 mm. Tudíž údržbu lze vykonávat jen interní firmou s plošinou-mytí oken z venkovní strany. Vnitřní část oken lze umýt jen zevnitř. Důležitá otázka je údržba stínění. Opatření je zajistit nejméně jednou ročně údržbu osvětlovacích otvorů i se stíněním.

### **Nesoustředěnost zaměstnanců a časová tíseň zaměstnanců.**

Tyto dva rizikové faktory spolu úzce souvisí. Nesoustředíme se na práci, protože jsme v časové tísní. Je třeba dokončit zakázku včas, jiné, například soukromé problémy. Zaměstnanec je může podvědomě stále řešit, a tudíž se může ocitnout v pracovní pasti. Opatření dodržovat pracovní postupy. Stanovit si cíl, sestavit harmonogram a krok po kroku postupovat ke kýženému cíli. Další opatření pravidelná lékařská prohlídka.

**Ochrana zdraví před pronikáním chemické látky**

Ochrana zdraví před chemickými škodlivinami se v podrobnostech liší podle jednotlivých škodlivin, možných cest vstupu škodlivin do organismu, způsobu zacházení s nimi. Toto riziko, by hrozilo jen v případě, že by na šicí dílně pracovali s chemicky ošetřeným materiálem. Opatření je vstupní materiálová kontrola.

**Zdravotní stav zaměstnanců.**

Pracovník před nástupem do práce musí absolvovat vstupní prohlídku, kterou by měl každoročně opakovat. Tato kontrolní prohlídka prokáže, zda zaměstnanci vznikla nebo nevznikla nemoc z povolání nebo jiná újma na zdraví. Opatřením je dodržování lékařských prohlídek zaměstnanců.

## 9 FÁZE PROVOZNÍ

Poslední fáze, je fáze provozní. Na základě rozhovoru s vedením firmy a manažery o možnostech projektu na zlepšení stávající situace osvětlení šicí dílny bylo rozhodnuto o realizaci. Byl zpracován a následně realizován projekt, který vedl ke zlepšení stávající situace osvětlení šicí dílny. V předchozích kapitolách byl popsán postup jednotlivých fází projektu, adresát projektu, cíl projektu a časový harmonogram. Provedená opatření vedla ke zlepšení pracovních podmínek pomocí výměny svítidel a regulace osvětlení šicí dílny. Dále bylo provedeno nové vymalování šicí dílny zelenou barvou. I tato změna přispěla ke větší zrakové pohodě zaměstnanců šicí dílny.

### Ověření výsledku projektu

Dokončení realizace projektu bylo 14. 12. 2020, od tohoto termínu probíhal do konce roku zkušební provoz. Zaměstnanci šicí dílny byli montážní firmou zaškoleni na regulaci nových svítidel. Po dvouměsíčním provozu bylo rozhodnuto s vedením firmy provést novou kontrolu osvětlení. Byl stanoven termín nového měření na 25. 2. 2021 v 9 hodin dopoledne.

Výstupem měření regulovaného osvětlení šicí dílny byl Protokol o měření. Obsahoval popis a označení vnitřního měřeného prostoru, informaci o rozměrech prostoru, jeho funkci a vlastnostech, dále detail osvětlovacích otvorů, jejich rozmístění a popis použitých materiálů. Dále popisoval současný stav, čas měření, informaci o měřicích přístrojích, popis způsobu měření, údaje o okolnostech ovlivňujících měření, rozmístění měřicích bodů a závěrečné hodnocení.

Kanceláře textilního a obchodního oddělení dopadly už po prvním měření dobře. Naměřené hodnoty se přibližovaly hodnotám normy. V obou kancelářích bylo osvětlení dostatečné.

Zpětnou vazbou pro ověření dokončeného projektu na regulaci osvětlení šicí dílny bylo nové měření, které proběhlo dva měsíce po ukončení projektu. Výsledek měření byl opět srovnán s normou. Pro potřeby diplomové práce byla zpracována tabulka s naměřenými hodnotami a hodnotami dle ČSN EN 12464-1:2012 viz Tabulka 24 níže.

Tabulka 24: Měření po výměně osvětlení (vlastní měření)

Ref. číslo	Druh prostoru, úkolu nebo činnosti	Ěm	URG <sub>1</sub>	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>	Specifické požadavky
		lx				
	<b>šití - dle NORMY</b>	<b>750</b>	<b>22</b>	<b>0,7</b>	<b>80</b>	
1 řada	Měření šicí dílna 1.stůl	945	22	0,7	80	
	2.stůl	931	22	0,7	80	
	3.stůl	928	22	0,7	80	
	4.stůl	934	22	0,7	80	
2 řada	Měření šicí dílna 1.stůl	892	22	0,7	80	
	2.stůl	887	22	0,7	80	
	3.stůl	896	22	0,7	80	
	4.stůl	879	22	0,7	80	
3 řada	Měření šicí dílna 1.stůl	935	22	0,7	80	
	2.stůl	946	22	0,7	80	
	3.stůl	927	22	0,7	80	
	4.stůl	968	22	0,7	80	

Oproti prvnímu měření se hodnoty snížily. Průměrná naměřená hodnota činí 922 luxů. Norma nám stanovuje hodnotu osvětlení šicí dílny 750 lx. Rozdíl mezi normou a průměrnou naměřenou hodnotou je 172 lx. Naměřené hodnoty jsou sice vyšší, ale díky regulaci každé osvětlovací řady je možné hodnoty snížit na hodnotu dle normy 750 lx.

Zaměstnanci šicí dílny byli zaškoleni a dovedou osvětlovací soustavu regulovat tak, aby jejich pracovní podmínky a zraková pohoda jim umožnila odvádět stoprocentní pracovní výkon. Výsledkem této diplomové práce bylo dokázat, že všechny uskutečněné kroky dle průkazného ověření dalším měřením, byly správné. Dílčími šetřeními během zpracovávání podkladů pro diplomovou práci bylo zjištěno, že osvětlení pracoviště má vliv jak na bezpečnost a zdraví zaměstnanců, tak i na jejich pracovní výkon. Cíl diplomové práce byl splněn.



## ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce, jak už samotný název napovídá bylo posoudit vliv osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve vybrané organizaci.

Díličními cíli v teoretické části této diplomové práce bylo poskytnutí informací o světle, zraku jako důležitém lidském orgánu, barevném spektru a vidění barev a tvarů. Denní osvětlení pocházející ze Slunce je pro člověka nenahraditelné. Nastávají ovšem situace, kdy se denního světla člověku při práci nedostává. Při takových situacích je denní světlo nahrazováno umělým. Pak je důležité, aby takový druh osvětlení splňoval požadavky dané normami a doporučeními. Tyto skutečnosti jako je bezpečnost a ochrana zdraví a také co je třeba vědět při navrhování osvětlovacích soustav jsou popsány v dalších kapitolách teoretické části. Součástí práce bylo také seznámení se s cílem diplomové práce, což bylo osvětlení šicí dílny, a také s metodami, které byly použity.

Praktická část této diplomové práce seznámíme s organizací a jejím stavem osvětlení. Dále proběhla nejdůležitější část, a to bylo měření. Z výsledku měření, a porovnání s normou bylo patrné, že šicí dílna je přесvícena. Byl sestaven Check list, na jehož základě byl vytvořen dotazník a následně vyhodnocen, kde z výsledků vyplynulo, že zaměstnanci pociťují vliv osvětlení nejenom na jejich zdravotní stav, ale také na pracovní výkon.

Další kroky byly prováděny se souhlasem vedení firmy. V programu Project Libre byl vytvořen Ganttův diagram, kde byl zpracován harmonogram prací projektu. Byly vytvořeny rozpočty a kalkulace. Dále byla zpracována skórovací metoda s mapou rizik. Z ohodnocení rizikových faktorů a následného sestavení mapy rizik bylo zjištěno, že z celkového počtu 17 rizik, která mohou ohrozit osvětlení šicí dílny. V běžných hodnotách se nachází jen dvě rizika, dalších osm nabývá významných hodnot a sedm bezvýznamných hodnot. Byly vypracovány návrhy vyplývající ze skórovací metody s mapou rizik.

V poslední kapitole této diplomové práce byly popsány provedená opatření vedla ke zlepšení pracovních podmínek pomocí výměny svítidel a regulace osvětlení šicí dílny. Také bylo provedeno nové vymalování šicí dílny zelenou barvou, tato změna přispěla ke větší zrakové pohodě zaměstnanců šicí dílny. Proběhlo zaškolení zaměstnanců, aby uměli osvětlovací soustavu regulovat. Výsledkem nového měření bylo dokázat, že všechny uskutečněné kroky byly správné. Při zpracování podkladů pro tuto diplomovou práci bylo zjištěno, že osvětlení pracoviště má vliv na bezpečnost, zdraví a na jejich pracovní výkon. Cíl diplomové práce byl splněn.

Závěrem by autorka ještě jednou zmínila vlastní zkušenost s osvětlováním pracovišť. Při práci se setkala s mnoha pracovišti, kde naměřené hodnoty neodpovídaly požadavkům normy. Zaměstnanci si stěžovali na nedostatek světla. Zaměstnavatel to řešil instalací např. reflektorových halogenových svítidel, které kromě přímého oslnění, vysoké energetické spotřeby vydávalo ještě teplo. Pokud na dané pracoviště nepříjde kontrola z hygieny, tak se to nijak neřeší. Řešením by mohla být revize osvětlení, ale nejen z hlediska funkčnosti, ale hlavně by bylo vhodné stanovit interval, pravidelné kontroly. Bylo by třeba změnit rozsah revizí úpravou jednotlivých norem a souvisejících vyhlášek. Je nutno konstatovat, že tato problematika je hodně podceňovaná, jak autorka zmínila, zrak je pro člověka důležitým orgánem, který je potřeba chránit. Na pracovišti strávíme jednu třetinu života, tak bychom si měli vytvořit zrakovou pohodu, aby nám tam bylo příjemně a neničili si své zdraví.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Anatomie oka: Tajemství biometrie 3: Duhovka a sítnice, © 2001-2021. *Ábíčko.cz* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/precti-si-technika/23576/tajemstvi-biometrie-3-duhovka-a-sitnice.html>

*Bible: Písmo svaté starého i nového zákona Genesis 1* [online], © 2021. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://biblics.com/cs/bible/cesky-studijni-preklad/stary-zakon/genesis/1>

ČESKÁ REPUBLIKA, 2006. Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). In: *Zákonů*. Praha.

ČESKÁ REPUBLIKA, 2007. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.: Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In: *Zákonů*. Praha, ročník 2007, číslo 361. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-361/zneni-20201124>

ČESKÁ REPUBLIKA, 2012. Zákon č. 89/2012 Sb.: *Zákony*. In: *Zákonů*. Praha: Parlament ČR, ročník 2012, číslo 89. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#f4578844>

ČSN 36 0011-1, 2014. Měření osvětlení prostorů-: Část 1: Základní ustanovení. UNMZ.

ČSN 36 0011-3, 2014. Měření osvětlení prostorů-: Část 3: Měření umělého osvětlení vnitřních prostorů. UNMZ.

ČSN EN 12464-1, 2012. Světlo a osvětlení: Osvětlení pracovních prostorů-Část 1: Vnitřní pracovní prostory. 2012. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

*ČSN ISO 31000: 2018 Management rizik*, 2018. 1. Praha.

DILOULIE, Craig, 2013. *Lighting Redesign for Existing Buildings*. 2. London: LC Lulu Press. ISBN 978-1-4200-8385-9.

DOLEŽAL, J. et al., 2009. *Projektový management podle IPMA*. 2009. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2848-3.

FOTR, Jiří a Jiří HNILICA, 2014. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5104-7.

HABEL, Jiří et al., 2013. Světlo a osvětlování. 2013. Praha 8: FCC Public. ISBN 978-80-86534-21-3.

HRAZDILOVÁ BOČKOVÁ, Kateřina, 2016. *Projektové řízení: Učebnice*. E-knihy jedou. ISBN 978-80-7512-431-9.

HUGHES, Phil a Ed FERRETT, 2016. *Introduction to Health and Safety at Work*. 6. London and New York: Endorsed by Nebosh. ISBN 978-0-415-77308-4.

Checklist analysis CLA: Analýza pomocí kontrolního seznamu, © 2011-2016. *ManagementMania.com* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/analyza-kontrolni-seznam-cla-checklist-analysis>

*INTERNATIONAL STANDARD ISO 31000: Risk management — Principles and guidelines* [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://ehss.moe.gov.ir/getattachment/56171e8f-2942-4cc6-8957-359f14963d7b/ISO-31000>

ISENSTADT, Sandy, 2018. *Electric light: an architectural history*. 2018. Cambridge, Massachusetts. ISBN 9780262038171 026203817X.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK, 2003. *Biologie pro gymnázia*. 6. Olomouc: Olomouc. ISBN 80-7182-159-4.

KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ, 2011. *Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3221-3.

LAMB, D. Trevor, P. Shaun COLLIN a N. Edward PUGH, 2007. *Evolution of the vertebrate eye: opsins, photoreceptors, retina and eye cup*. ISBN 960–976.

LIBERMAN, Jacob, 2006. *Světlo lék budoucnosti*. 2006. Praha-západ: Blue step. ISBN 80-239-6719-3.

MAIEROVÁ, Lenka, 2015. *Světelné prostředí v budovách: nevizuální vnímání světla a inter-individuální rozdíly*. Disertační práce, ČVUT v Praze. *Moty-optik: Pozorování přírody a vesmíru*, © 2017-2021. *Moty-optik* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.dalekohledy-mikroskopy.cz/advisor/levne-kvalitni-lupy-jak-funguji-lupy-zvetseni-lupy-lidske-oko-dioptrie>

Osvětlení: SPRÁVNÉ OSVĚTLENÍ Z HLEDISKA BOZP, © 2014-2021. *Bozpcentrum.cz* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <http://bozpcentrum.cz/osvetleni/spravne-osvetleni-z-hlediska-bozp>

PALEČEK, Miloš, 2006. *Prevence rizik*. Praha: Oeconomica. ISBN 80-245-1117-7.

PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ: Hodnocení osvětlení vnitřních pracovních prostorů, © 2016-2021. *ZNALOSTNÍ SYSTÉM PREVENCE RIZIK V BOZP* [online]. [cit. 2021-5-1]. Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/671-hodnoceni-osvetleni-vnitrnich-pracovnich-prostoru>

ROSINA, Jozef, Hana KOLÁŘOVÁ a Jiří STANĚK, 2006. *Biofyzika pro studenty zdravotních oborů*. 2006. Praha: Grada. ISBN 80-247-1383-7.

SANSONI, Paola, Luca MERCATELLI a Alessandro FARINI, 2014. *Sustainable Indoor Lighting*. 1. London: Springer-Verlag. ISBN 978-1-4471-6632-0.

SEDLÁČKOVÁ, Renata, 2014. *VÝZKUM MÉDIÍ: Nejužívanější metody a techniky*. 2014. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3568-9.

SLÁDEK, Petr, © 2021. *Vnímání barev: Vidění barev normálního a barvosleпého oka* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1441/jaro2010/FY2BP\\_KVO/um/U3V-Vnimani\\_barev2.pdf](https://is.muni.cz/el/1441/jaro2010/FY2BP_KVO/um/U3V-Vnimani_barev2.pdf)

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2013. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4644-9.

ŠEFČÍK, Vladimír a Jiří KONEČNÝ, 2013. *Procesní inženýrství: bezpečné a spolehlivé vedení procesů*. Ve Zlíně: Univerzita Tomáše Bati. ISBN 978-80-7454-280-0.

ŠIKL, Radovan, 2013. *Zrakové vnímání*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3029-5. (Šikl, 2013)

ŠIKÝŘ, Martin, 2016. *Personalistika pro manažery a personalisty: 2., aktualizované a doplněné vydání*. 2. Grada Publishing. ISBN 978-80-271-9528-2.

TESAŘÍKOVÁ, Nikola, 2018. *EMOCIONÁLNÍ PŮSOBENÍ BAREV V SOUVISLOSTECH VÝTVARNÉ VÝCHOVY*. Plzeň. Bakalářská práce. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI FAKULTA PEDAGOGICKÁ. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Jan Slavík, CSc.

TICHÝ, Milík, 2006. *Ovládání rizika: analýza a management*. Beckova edice ekonomie. Praha. ISBN 80-7179-415-5.

VACULÍK, Přemysl, © 2016. *Aplikace pro barvoslepé od Microsoftu* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://dotekomanie.cz/2016/11/aplikace-barvoslepe-od-microsoftu/>

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4642-5.

VESELÝ, Petr a Pavel BENEŠ, 2019. *Vyšetřovací metody v optometrii: a interpretace jejich výsledků v praxi*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2071-0.

Viditelné světlo: Viditelné elektromagnetické záření 380–760 nm, © 2021. *DocPlayer.cz* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/115994259-Viditelne-elektromagneticke-zareni.html>

VIGUÉ, Jordi, 2013. *Atlas lidského těla*. 10. Rebo Production. ISBN 978-80-255-0729-2.(Vigué, 2013)

ZHÁNĚL, Jiří, © 2014. *Metodologie výzkumné práce*. <https://www.fsps.muni.cz/impact/> [online]. Brno [cit. 2021-5-1]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1451/jaro2017/nk2019/um/Zhanel-metodologie-vyzkumne-prace\\_2014.pdf](https://is.muni.cz/el/1451/jaro2017/nk2019/um/Zhanel-metodologie-vyzkumne-prace_2014.pdf)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

- BOZP Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
- CLA Check list.
- ČSN Česká technická norma.
- D Činitel denní osvětlenosti.
- Ěm Udržovaná osvětlenost.
- EN Evropská norma.
- ipRGC Intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cells.
- ISO International Organization for Standardization
- Kč Koruna česká.
- LED Light Emitting Diode
- lx Lux.
- m Metr.
- mm Milimetr.
- např. Například.
- nm Nanometr.
- $R_a$  Všeobecný index podání barev.
- $R_i$  Speciální index podání barev.
- $U_o$  Rovnoměrnost osvětlení místa zrakového úkolu.
- URG<sub>i</sub> Index oslnění.
- W Watt.

**SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ**

Obrázek 1: Popis oka (Anatomie oka, © 2001-2021).....	15
Obrázek 2: Viditelné elektromagnetické záření 380–760 nm .....	17
Obrázek 3: Vlnové délky spektrálních barev (Tesaříková, 2018) .....	17
Obrázek 4: Znázornění principů míšení tří základních barev (Habel et al., 2013).....	18
Obrázek 6: Minimální rozměry bezprostředního okolí a pozadí úkolu ve vztahu k místu..	26
Obrázek 7: Znázornění minimálních rozměrů bezprostředního okolí úkolu a pozadí úkolu vzhledem k místu zrakového úkolu (ČSN EN 12464-1, 2012 s. 13).....	27
Obrázek 8: Skupiny barevného tónu světla světelných zdrojů (ČSN EN 12464-1, 2012 s.16) .....	29
Obrázek 9: Proces řízení rizik (ČSN ISO 31000, 2018).....	32
Obrázek 10: Oční vady (Moty-optik, © 2017-2021).....	36
Obrázek 11: Ishiharův test (Vaculík, © 2016).....	37
Obrázek 12: Vidění barev normálního a barvoslepeho oka (Sládek, © 2021).....	37
Obrázek 13: Kancelář textilního oddělení (vlastní zdroj).....	42
Obrázek 14: Kancelář obchodního oddělení (zdroj vlastní) .....	46
Obrázek 15: Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování) .....	60
Obrázek 16: Časová osa projektu (vlastní zpracování) .....	61
Obrázek 17: Mapa rizik (Vlastní zpracování).....	67
Graf 1: Pohlaví (vlastní zpracování).....	48
Graf 2: Věkové složení (vlastní zpracování) .....	49
Graf 3: Nošení brýlí (vlastní zpracování) .....	49
Graf 4: Oční vady (vlastní zpracování).....	50
Graf 5: Jak vnímám barvy (vlastní zpracování).....	51
Graf 6: Okna na pracovišti (vlastní zpracování).....	51
Graf 7: Uměle osvětlení pracoviště (vlastní zpracování).....	52
Graf 8: Dostatečnost osvětlení (vlastní zpracování) .....	53
Graf 9: Oslnění na pracovišti (vlastní zpracování) .....	53
Graf 10: Vliv osvětlení na pracovní výkon (vlastní zpracování).....	54
Graf 11: Vliv osvětlení na zdravotní stav (vlastní zpracování) .....	55
Graf 12: Bolest hlavy (vlastní zpracování) .....	55
Graf 13: Soustředění na pracovišti (vlastní zpracování).....	56
Graf 14: Únava (vlastní zpracování).....	57



Graf 15: Vliv špatného osvětlení (vlastní zpracování) .....57  
Graf 16: Návrhy na zlepšení (vlastní zpracování) .....58

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: 5.23.5 Průmyslné řemeslné činnosti (vlastní měření).....	44
Tabulka 2: 5.26.2 - Administrativní prostory (vlastní měření).....	45
Tabulka 3: Tabulka-Kontrolní list (vlastní zpracování) .....	47
Tabulka 4: Otázka na pohlaví (vlastní zpracování) .....	48
Tabulka 5: Otázka na věk (vlastní zpracování) .....	48
Tabulka 6: Otázka na nošení brýlí (vlastní zpracování) .....	49
Tabulka 7: Oční vady (vlastní zpracování).....	50
Tabulka 8: Otázka na vnímání barev (vlastní zpracování) .....	50
Tabulka 9: Otázka na okna (vlastní zpracování) .....	51
Tabulka 10: Otázka na osvětlení (vlastní zpracování).....	52
Tabulka 11: Otázka na dostatečnost osvětlení (vlastní zpracování) .....	52
Tabulka 12: Otázka na oslnění pracoviště (vlastní zpracování) .....	53
Tabulka 13: Otázka, zda má vliv špatné osvětlení na pracovní výkon.....	54
Tabulka 14: Otázka vlivu špatného osvětlení na zdravotní stav.....	54
Tabulka 15: Otázka na bolest hlavy (vlastní zpracování).....	55
Tabulka 16: Otázka na soustředěnost při práci (vlastní zpracování) .....	56
Tabulka 17: Otázka na únavu (vlastní zpracování) .....	56
Tabulka 18: Otázka na špatné osvětlení pracoviště (vlastní zpracování) .....	57
Tabulka 19: Vlastní názor (vlastní zpracování) .....	58
Tabulka 20: Kalkulace návratnosti investice (vlastní měření).....	63
Tabulka 21: Hodnoty možnosti výskytu (vlastní zpracování) .....	64
Tabulka 22: Rizikové faktory osvětlení pracoviště (vlastní zpracování) .....	65
Tabulka 23: Shrnutí ohodnocení rizikových faktorů (vlastní zpracování) .....	66
Tabulka 24: Měření po výměně osvětlení (vlastní měření) .....	72
Tabulka 25: Rozpočet (vlastní zpracování) .....	87
Tabulka 26: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 1 (vlastní zpracování).....	90
Tabulka 27: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 2 (vlastní zpracování).....	90
Tabulka 28: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 3 (vlastní zpracování).....	90
Tabulka 29: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 4 (vlastní zpracování).....	90
Tabulka 30: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 5 (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 31: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 6 (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 32: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 7 (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 33: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 8 (vlastní zpracování).....	91
Tabulka 34: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 9 (vlastní zpracování).....	92

---

Tabulka 35: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 10 (vlastní zpracování).....	92
Tabulka 36: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 11 (vlastní zpracování).....	92
Tabulka 37: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 12 (vlastní zpracování).....	92
Tabulka 38: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 13 (vlastní zpracování).....	93
Tabulka 39: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 14 (vlastní zpracování).....	93
Tabulka 40: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 15(vlastní zpracování).....	93
Tabulka 41: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 16 (vlastní zpracování).....	93
Tabulka 42: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 17 (vlastní zpracování).....	94

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha P I: DOTAZNÍK

Příloha P II: ROZPOČET

Příloha P III: OHODNOCENÍ RIZIKOVÝCH FAKTORŮ

## **PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK**

### **Dotazník pro potřeby diplomové práce:**

„Posouzení vlivu osvětlení na bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve vybrané organizaci“.

Dotazník je anonymní, neuvádíte své jméno, ani jiné informace, podle kterých by bylo možné poznat, kdo dotazník vyplnil. Na všechny předložené otázky prosím odpovězte pravdivě.

Odpovědi na otázky vyberte prosím z nabídky.

1. Pohlaví?

- a) žena
- b) muž

2. Věková kategorie?

- a) 18-29
- b) 30-39
- c) 40-49
- d) 50-59
- e) 60-69

3. Nosím brýle?

- a) ano
- b) ne

4. Pokud Ano, tak uveďte jaké

- a) krátkozrakost
- b) dalekozrakost
- c) jiná oční vada

5. Jak vnímám barvy?

- a) vidím všechny barvy
- b) jsem barvoslepý

6. Pracoviště má okna?

- a) ano
- b) ne

7. Pracoviště má jen umělé osvětlení?

- a) ano
- b) ne

8. Je osvětlení vašeho pracoviště dostatečné?

- a) ano
- b) ne

9. Oslňuje Vás osvětlení na pracovišti?

- a) ano
- b) ne

10. Má špatné osvětlení vliv na Váš pracovní výkon?

- a) ano
- b) ne

11. Má špatné osvětlení vliv na Váš zdravotní stav?

- a) ano
- b) ne

12. Trpíte na bolesti hlavy?

- a) ano
- b) ne

13. Dokážete se soustředit na pracovišti?

- a) ano
- b) ne

14. Cítíte se unaveně?

- a) ano
- b) ne

15. Přisuzujete to špatnému osvětlení pracoviště?

- a) ano
- b) ne

16. Napište svůj názor, co by se mělo podle Vás na pracovišti zlepšit?

.....  
.....  
.....

Děkuji za vyplnění dotazníku.

## PŘÍLOHA P II: ROZPOČET

Tabulka 25: Rozpočet (vlastní zpracování)

ROZPOČET-REGULACE OSVĚTLENÍ FIRMY XXX							
I. Dodávky							
Poř.č.	Popis	M. j.	Počet	Dodávka (Kč)		Montáž (Kč)	
				Kč/m.j.	Celkem	Kč/m.j.	Celkem
	<b>Dodávka</b>						
1	Regulátor osvětlení PD4-M-TRIO-DALI-SM	ks	4	3 326,1	13 304,5	800,0	3200,0
2	Příspěvek na recyklaci	ks	4	4,0	16,0	0,0	0,0
3	Modul ovládací k mobilnímu telefonu	ks	1	710,0	710,0	100,0	100,0
4	Příspěvek na recyklaci	ks	1	4,0	4,0	0,0	0,0
5	Svítilno LED DAMP PROOF DALI 1500 55 W/CW	ks	24	1 984,0	47 616,0	1200,0	28800,0
6	Příspěvek na recyklaci	ks	24	7,5	180,0	0,0	0,0
7							
8							
9							
10	Ostatní podružný materiál: (lišty perforované, lišty DIN, lana CYA, oka, dutinky, spirály, příslušenství svorek, můstky, vývodky apod.)	%	10	618,3	6 183,1		
	Materiál celkem:	ks	1		68 013,6		
					0,0		
	Dodávka celkem:	ks	1		74 196,6		32100,0

Poř.č.	Popis	M. j.	Počet	Dodávka (Kč)		Montáž (Kč)	
				Kč/m.j.	Celkem	Kč/m.j.	Celkem
	Ostatní dodávky:						
1							
	Ostatní dodávky celkem:				0		0

II. Montážní materiál							
Poř.č.	Popis	M. j.	Počet	Materiál (Kč)		Montáž (Kč)	
				Kč/m.j.	Celkem	Kč/m.j.	Celkem
1					0		0
2					0		0
3	Podružný materiál (izolačky, hmoždinky, šroubky apod)	%	10		0		0
	Montážní materiál celkem:				0		0

III. Montážní práce							
Poř.č.	Popis	M. j.	Počet	Dodávka (Kč)		Montáž (Kč)	
				Kč/m.j.	Celkem	Kč/m.j.	Celkem
1	Zařízení uvedená v odstavci "Dodávky"	ks	1			32 100	32 100
2	Zařízení uvedená v odstavci "Montážní materiál"	ks	1			0	0
3	Demontáž stávajících rozváděčů a světel	ks	1			9 000	9 000
4	Komplexní zkoušky	ks	1				0
5	Hodinové zúčtovací sazby	hod	5			300	1500
	Montážní práce celkem:						42 600



## Rekapitulace

### Rekapitulace "REGULACE OSVĚTLENÍ FIRMY XXX"

Poř.č.	Popis	M. j.	Počet	Zakázka celkem (Kč)		Kč/m.j.	Celkem
				Kč/m.j.	Celkem		
<b>Základní rozpočtové náklady</b>							
1	Montážní materiál				0		
2	Montážní práce				42 600		
3	Dodávky				74 197		
4	Zemní práce						
5	Přidružená stavební výroba (1+2)	%	6		2 556		
6	Doprava, (3)	%	3,6		2 671		
7	Přesun (3)	%	1		742		
8	Součet				122 766		
9	<b>Základní rozpočtové náklady celkem bez DPH</b>				<b>122 766</b>		
<b>Vedlejší rozpočtové náklady</b>							
10	Globální zařízení staveniště	%	3,5		4 297		
11	Rušení provozem	%	0,8		982		
12	Doprava, ubytování, ostatní	ks					
13	<b>Vedlejší rozpočtové náklady celkem bez DPH</b>				<b>5 279</b>		
14	Revize zařízení	ks		4500	4500		
15	Projekční práce	ks	1	3000	3 000		
16	<b>Náklady celkem bez DPH (8+12+13+14+15)</b>				<b>135 545</b>		
17	<b>DPH 21 %</b>	%	<b>21</b>		<b>27 109</b>		
18	<b>Cena celkem+ DPH 21 %</b>				<b>162 654</b>		

## PŘÍLOHA P III: OHODNOCENÍ RIZIKOVÝCH FAKTORŮ

Tabulka 26: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 1 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.1 - Výpadek elektrické energie.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	1	3	2	2
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	10	10	10	10	10
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>20</b>

Tabulka 27: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 2 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.2 - Porucha hlavního jističe.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	2	2	2	1,75
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	10	9	10	10	9,75
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>17,1</b>

Tabulka 28: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 3 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.3 - Porucha regulátoru.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	1	2	3	2
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	8	10	10	9	9,25
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>18,5</b>

Tabulka 29: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 4 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.4 - Porucha vedení elektrické energie.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	1	1	1
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	9	10	10	9	9,5
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>9,5</b>

Tabulka 30: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 5 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.5 - Porucha jednotlivých svítidel.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	4	3	3	3
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	8	7	8	8	7,75
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>23,3</b>

Tabulka 31: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 6 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.6 - Nedostatečné zaškolení zaměstnanců.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	3	2	2	1	2
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	5	4	4	4	4,25
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>8,5</b>

Tabulka 32: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 7 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.7 - Syndrom nemocných budov.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	1	1	1	1
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	3	4	3	3	3,25
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>3,3</b>

Tabulka 33: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 8 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.8 - Vytváření oslnění.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	4	5	5	4	4,5
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	5	6	6	5	5,5
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>24,8</b>

Tabulka 34: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 9 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.9 - Nedostatek světla.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	3	2	3	2,5
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	8	7	8	7	7,5
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>18,8</b>

Tabulka 35: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 10 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.10 - Nadbytek světla.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	2	3	2	1	2
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	7	7	7	7	7
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>14</b>

Tabulka 36: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 11 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.11 - Osvětlovací otvory a jejich údržba.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	2	1	2	1,5
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	4	1	3	2	2,5
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>3,8</b>

Tabulka 37: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 12 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.12. - Zvýšená tepelná zátěž.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	5	4	4	3	4
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	4	5	5	5	4,75
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>19</b>

Tabulka 38: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 13 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.13. - Ochrana zdraví před pronikáním chemické látky.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	1	2	2	1	1,5
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	4	3	4	5	4
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>6</b>

Tabulka 39: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 14 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.14 - Zdravotní stav zaměstnanců.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	8	7	9	8	8
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	4	5	6	4	4,75
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>38</b>

Tabulka 40: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 15 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.15 - Nesoustředěnost zaměstnanců.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	6	5	4	6	5,25
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	5	4	4	3	4
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>21</b>

Tabulka 41: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 16 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.16. - Časová tíseň zaměstnanců.</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	5	3	6	5	4,75
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	2	3	1	2	2
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>9,5</b>

Tabulka 42: Ohodnocení rizikového faktoru číslo 17 (vlastní zpracování)

<b>Rizikový faktor č.17. - Dodržování BOZP</b>					
Člen týmu	1.	2.	3.	4.	Skóre
Možnost výskytu (1 min. až 10 max.)	3	2	4	2	2,75
Možnost dopadu (1 min. až 10 max.)	2	3	2	3	2,5
Ocenění rizika = skóre možnosti výskytu x skóre dopadu					<b>6,9</b>