



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**Fakulta elektrotechnická**

## **Osvětlení podzemních garáží**

**OC Trnávka, Vlašim**

Projektová dokumentace

Investor: PEG spol. s r.o., IČO: 45278784

Zpracovatelé: Jan Hnát

Petr Zakopal, IČO: 08990107

**Jan Hnát**  
**Petr Zakopal**  
**Praha 2021**

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Zadání projektu .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Strategie - business .....</b>	<b>1</b>
3.1	Deklarace záměru .....	1
3.1.1	Mise .....	1
3.1.2	Vize .....	1
3.2	stav „AS IS“ .....	2
3.3	stav „TO BE“ .....	2
3.4	SMART .....	2
3.4.1	Specific .....	2
3.4.2	Measurable.....	2
3.4.3	Aligned.....	2
3.4.4	Realistic.....	2
3.4.5	Timed .....	2
3.5	Obchodní přínos .....	2
3.5.1	Náklady .....	2
3.5.2	Přínosy .....	4
3.6	SWOT.....	5
3.6.1	Silné stránky .....	5
3.6.2	Slabé stránky .....	5
3.6.3	Příležitosti .....	5
3.6.4	Threats .....	6
3.6.5	Vyhodnocení SWOT .....	6
3.7	Analýza působících pěti sil (5F) .....	6
3.7.1	Konkurence .....	6
3.7.2	Síly dodavatelů .....	6
3.7.3	Síly odběratelů.....	6
3.7.4	Substituté .....	6
3.7.5	Nově příchozí.....	7
3.8	Analýza PEST(EL) .....	7
3.8.1	Politicko - Právní okolí.....	7
3.8.2	Ekonomické okolí .....	7
3.8.3	Sociálně - kulturní okolí .....	7
3.8.4	Techologické okolí .....	8
3.8.5	Ekologické vlivy .....	8
3.8.6	Legislativní vlivy .....	8
3.9	LogFrame - logický rámec projektu .....	8
3.10	Plán metrik.....	10
<b>4</b>	<b>Úvodní studie .....</b>	<b>11</b>
4.1	Funkční požadavky.....	11
4.2	Nefunkční požadavky .....	11
4.3	Návrh řešení a volba z alternativ .....	12
<b>5</b>	<b>Realizace .....</b>	<b>12</b>
5.1	Organizační struktura, team a role .....	12
5.1.1	Matice zodpovědnosti .....	14
5.2	Zajištění projektu .....	14

5.3	Školení .....	14
5.4	WBS .....	15
5.5	GANTT .....	17
5.6	Analýza rizik .....	19
<b>6</b>	<b>Odbavení a podpora .....</b>	<b>20</b>
6.1	Plán odbavení .....	20
6.2	Plán podpory .....	21
6.3	Plán odstavení .....	21
<b>7</b>	<b>Vyhodnocení projektu .....</b>	<b>21</b>
7.1	Znovupoužitelné artefakty .....	21
7.2	Zhodnocení tvůrčitelů .....	21

## SEZNAM OBRÁZKŮ

5 - 1	GANTT 1. část .....	18
5 - 2	GANTT 2. část .....	19

## SEZNAM TABULEK

3 - 1	Rozpočet verze s LED svítidly .....	3
3 - 2	Rozpočet verze s zářivkovými svítidly .....	4
3 - 3	Kvantitativní SWOT .....	5
3 - 4	LogFrame 1. část .....	9
3 - 5	LogFrame 2. část .....	10
5 - 1	Organizační struktura pracovníků podílejících se na projektu .....	13
5 - 2	Matice zodpovědnosti, p - provádí, o - odpovědný, s - schvaluje, k - konzultant .....	14
5 - 3	FMEAT, třídy: c - říditelné, p - procedury, n - šum .....	20

## 1 Úvod

Projektová dokumentace, prezentace a přílohy jsou volně dostupné v průběhu letního semestru 2021 na webové adrese <https://ptzk.cz/tpr> a slouží pouze ke studijním účelům. Jakékoliv kopírování a šíření díla bez předchozího souhlasu autorů je zakázáno. Výjimku tvoří citace.

## 2 Zadání projektu

### Klient:

Objednávám rekonstrukci/výměnu osvětlení podzemních garáží v OC Trnávka, Vlašim. Osvětlení je ve špatném technickém stavu – viz periodická rev. zpráva. Kabeláž je také nevyhovující. Osvětlení také již nevyhovují novým hygienickým normám pro osvětlení garážových stání.

### Projektové zadání:

Zrealizujte výměnu osvětlení ve výše uvedené lokalitě, včetně vypracování technického projektu.

Požaduji dodávku „na klíč“, včetně vyřízení všech legislativních formalit.

Práce musí probíhat za provozu garáží s minimálním omezením provozu (max. uzavření některých ploch).

Dodávka bude obsahovat mj. i dodávku všeho materiálu, demontáž starého osvětlení a zajištění ekologické likvidace starého materiálu. O provedení ekologické likvidace požadujeme předat likvidační protokol. Ukončení projektu požaduji do 30.10.2021

Požaduji vyřízení dotace z obecních zdrojů – fond na revitalizaci veřejně prospěšných objektů.

Součástí předání bude výchozí revizní zpráva elektro a protokol o dodržení hygienických limitů.

Platba za projekt bude 100% po předání projektu a ukončení zkušebního provozu, se splatností faktury 120 dnů.

### Podrobnosti k projektu:

1. připojení na síť 3x400/230V TN-S, přípojný bod je vzdálen 150 m, vede průleznými kabelovými kanály,
2. otevírací doba garáží je 8.00-22.00, v nočních hodinách jsou garáže zavřené, mohou však probíhat práce,
3. průjezdová výška garáží je 2,5 m,
4. výška stropu pro osvětlení je 3,5m,
5. cesty pro pěší a chodby nesmí být zastavěny, uzavřeny, nebo nijak jinak omezeny,
6. v garážích není signál GPS.

## 3 Strategie - business

### 3.1 Deklarace záměru

#### 3.1.1 Mise

Výměna stávajícího nevyhovujícího osvětlení v podzemních garážích OC Trnávka za nové vyhovující. Součástí výměny svítidel je taktéž výměna stávajícího nevyhovujícího kabelového rozvodu elektrické energie napájející rekonstruované osvětlení.

#### 3.1.2 Vize

Při rekonstrukci osvětlení dojde ke správné výměně svítidel, která již nevyhovují odpovídajícím normám a příslušným právním předpisům. Díky modernizaci kabelových rozvodů napájejících osvětlení dojde k minimalizaci vzniku možného požáru či výpadku osvětlení.

Projekt rekonstrukce bude ukončen, předán a uveden do provozu do 30.10.2021. Výměna osvětlení a kabeláže bude provedena tak, že nebude nutné osvětlení, kromě drobných servisních oprav, alespoň 9 let rekonstruovat.

## **3.2 stav „AS IS“**

Vnitřní osvětlení garáží OC Trnávka se nachází v nevyhovujícím stavu. Nejsou splněny aktuálně platné hygienické normy a příslušné právní předpisy. Kabeláž je ve stavu nevhodném pro dlouhodobý provoz. K dispozici je pouze nevyhovující a neúplná dokumentace o stávajícím stavu elektroinstalace.

## **3.3 stav „TO BE“**

Osvětlení včetně odpovídající elektroinstalace v podzemních garážích OC Trnávka se nyní nachází ve stavu vyhovujícím aktuálně platným normám a příslušným právním předpisům.

Z důvodu modernizace došlo taktéž k výměně stávajících rozvaděčů za modernizované řešení s podporou online monitoringu a možnosti automatické regulace osvětlení.

Došlo ke zvýšení zrakového komfortu při pobytu v garážích. Modernizované řešení zvyšuje hodnotu garážového stání a může být nabídnuto dlouhodobé parkování zákazníků za zvýšenou cenu.

Je vypracována podrobná odpovídající dokumentace. Je dodán, instalován a zprovozněn software na online podporu a monitoring. SW na monitoring je vybaven podrobnou dokumentací pro možné rozšíření systému.

## **3.4 SMART**

### **3.4.1 Specific**

Byl přesně popsán problém, který je nutné řešit - výměna stávajícího osvětlení v podzemních garážích OC Trnávka a výměna nevyhovující kabeláže. Toto řešení bylo doplněno o výměnu rozvaděčů a další minoritní prvky, které vylepšují řešení hlavního problému.

### **3.4.2 Measurable**

Řešení je měřitelné pomocí OOU a metrik posaných v sekci 3.10. Tento projekt lze také změřit počtem aktuálně vyměněných svítidel, které jsou napojena na rekonstruovanou kabeláž a rekonstruované rozvaděče.

### **3.4.3 Aligned**

Zákazník považoval hlavně rekonstrukci a zajištění legislativy a dokumentace, čehož bylo dosaženo.

### **3.4.4 Realistic**

Řešení je realistické a prakticky v 80 % bezúdržbové. Díky předchozí analýze bylo zjištěno, že nedochází k rapidní degradaci použitých materiálů. Další celková rekonstrukce je plánována v roce 2051.

### **3.4.5 Timed**

Časový rámec je stanoven v harmonogramu dle 5.5. Předložený harmonogram vykazuje nízkou míru flexibility.

## **3.5 Obchodní přínos**

### **3.5.1 Náklady**

Finance vyčleněné na tento projekt je nutné rozdělit na nákup materiálu a služeb, na legislativní úkony a na odměny pro zaměstnance. Náklady jsou částečně kryty z fondu pro revitalizaci veřejně prospěšných objektů.

položka	počet (ks, m)	cena 1 ks	cena (Kč)
projektant elektro			32000
projektant elektro kontrola			12000
automatizační technik			23000
software developer			20000
team 1 - řídící pracovník na pracovišti			46000
team 1 - pracovník 1			42000
team 1 - pracovník 2			42000
team 1 - pracovník 3			42000
team 1 - pracovník 4			42000
team 1 - pracovník 5			42000
team 1 - pracovník 16			42000
team 2 - řídící pracovník na pracovišti			46000
team 2 - pracovník 1			42000
team 2 - pracovník 2			42000
team 2 - pracovník 3			42000
team 2 - pracovník 4			42000
team 2 - pracovník 5			42000
team 2 - pracovník 16			42000
team 3 - pracovník 1			28000
team 3 - pracovník 2			28000
kontaktní osoba GTWD			7000
právní zařizovatel			12000
objednavatel materiálu a prací			4000
revizní technik			7000
zpracovatel dokumentace			4000
účetní projektu			4000
vedoucí projektu			32000
EUROPA-LED-5100-236-4K	300	1165	349500
CYKY-J 3x2,5 RE PRAKAB	5000	35	175000
CYKY-J 3x1,5 RE PRAKAB	1000	25	25000
CYKY-J 5x2,5 RE PRAKAB	3000	55	165000
CYKY-J 5x6 RE PRAKAB	1500	85	127500
ostatní montážní materiál			35000
vybavení rozváděčů			28000
pronájem plošiny			20000
ekologická likvidace a pronájem kontejneru 1			15000
SW			15000
ostatní náklady			21000
celková cena			1568000
rozpočet			1588000

Tab. 3 - 1 Rozpočet verze s LED svítidly

položka	počet (ks, m)	cena 1 ks	cena (Kč)
projektant elektro			32000
projektant elektro kontrola			12000
automatizační technik			23000
software developer			20000
team 1 - řídící pracovník na pracovišti			46000
team 1 - pracovník 1			42000
team 1 - pracovník 2			42000
team 1 - pracovník 3			42000
team 1 - pracovník 4			42000
team 1 - pracovník 5			42000
team 1 - pracovník 16			42000
team 2 - řídící pracovník na pracovišti			46000
team 2 - pracovník 1			42000
team 2 - pracovník 2			42000
team 2 - pracovník 3			42000
team 2 - pracovník 4			42000
team 2 - pracovník 5			42000
team 2 - pracovník 16			42000
team 3 - pracovník 1			28000
team 3 - pracovník 2			28000
kontaktní osoba GTWD			7000
právní zařizovatel			12000
objednavatel materiálu a prací			4000
revizní technik			7000
zpracovatel dokumentace			4000
účetní projektu			4000
vedoucí projektu			32000
EUROPA-PC-280-EP, 2x80W	300	1504	451200
Osram LUMILUX L 13W/840 T5 G5 neutrální bílá 4000K 517mm	600	100	60000
CYKY-J 3x2,5 RE PRAKAB	5000	35	175000
CYKY-J 3x1,5 RE PRAKAB	1000	25	25000
CYKY-J 5x2,5 RE PRAKAB	3000	55	165000
CYKY-J 5x6 RE PRAKAB	1500	85	127500
ostatní montážní materiál			35000
vybavení rozváděčů			28000
pronájem plošiny			20000
ekologická likvidace a pronájem kontejneru 1			15000
SW			15000
ostatní náklady			21000
celková cena			1729700
rozpočet			175000

Tab. 3 - 2 Rozpočet verze s zářivkovými svítidly

### 3.5.2 Přínosy

Dojde k získání dalších zkušeností s prací uvnitř veřejně prospěšného objektu, kde není možné uzavřít celý areál. Akce rekonstrukce přináší možnost objevu dalších nevyhovujících instalací v OC Trnávka a navázání delší spolupráce v rámci servisu a rekonstrukce.

Se zákazníkem je možné převážně navázat spolupráci v rámci servisu osvětlení. V ceně projektu je



zahrnuta celková preventivní revize instalace po jednom roce v provozu. Při této revizi je doporučena kontrola stavu rozváděčů. Smlouva taktéž obsahuje on-line a telefonní podporu.

Součástí smlouvy není kontrola po polovině předpokládané doby provozu ani celková kontrola po 80 % předpokládané doby životnosti svítidel a zdrojů světla.

### 3.6 SWOT

SWOT		Silné stránky				Slabé stránky				Součet
		tradice	široké portfolio	schopný marketing	propřacovaná interní komunikace	vyšší věkový průměr zaměstnanců	cena služeb	méně schopné účetní oddělení	závislost na zahraničních měnách	
Příležitosti	okolní technické průmyslové školy	4	3	5	0	0	0	-3	0	9
	zamezení vstupu/složitejší vstup konkurence na trh	5	4	2	0	0	-3	-5	-3	-4
	kancelářští pracovníci mohou pracovat odkudkoliv	0	5	3	5	-2	0	-3	0	8
	růst trhu automatizace	5	5	4	3	-3	-1	-3	-5	3
Hrozby	nemoc pracovníků	0	4	0	3	-5	0	-3	0	-1
	neplátcí zákazníci	5	5	3	2	0	-5	-5	-4	1
	odebrání licencí/povolání	1	4	0	3	0	-3	-3	-3	-1
	zvýšení cen produktů od dodavatelů	3	3	1	0	-2	3	-5	-5	
Součet		22	33	17	15	-15	-11	-28	-21	

Tab. 3 - 3 Kvantitativní SWOT

#### 3.6.1 Silné stránky

Naše firma je na trhu již 20 let a za tu dobu si vybudovala tradici a získala četné reference v oboru, je to naše velmi silná stránka. Protože se nespecializujeme na jednu část a své portfolio diverzifikujeme, je možné se uplatnit jak ve stavbě rodinných domů, tak v průmyslových nebo VPO. Jsme zastánci kvalitního marketingu a proto se neustále zdokonalujeme v rámci marketingu a snažíme se ho udržet na vysoké úrovni. Díky vývoji nástroje GTWD jsme vytvořili interní komunikační infrastrukturu, která nám umožňuje komunikovat efektivněji, než konkurenční firmy.

#### 3.6.2 Slabé stránky

Máme zkušené pracovníky, ale tato zkušenost je vykoupena vyšším věkem, který zvedá průměr. Ovšem v posledních letech se trend začíná postupně měnit a průměrný věk snižovat. Protože nabízíme velmi komplexní služby s řadou podpůrných balíčků, máme vyšší cenu než konkurence. Naše účetní oddělení je méně schopné, kvůli tomu mohou vznikat problémy. Tohoto problému jsme si vědomni a snažíme se ho řešit doplňujícími školeními. Protože přibližně 60 % našich zákazníků jsou zahraniční firmy, jsme značně závislí na kurzech USD a EUR.

#### 3.6.3 Příležitosti

V okrese naší firmy se nachází řada kvalitních průmyslových škol, jejichž absolventy pravidelně zaměstnáváme na letních brigádách a v případě jejich zájmu s nimi v budoucnu uzavíráme HPP. Díky nutnosti certifikátů, povolení a oprávnění (např. ITI) je vstup na některá z našich částí portfolio konkurenci ztížený. Výhoda používaných moderních technologií umožňuje práci kancelářských nebo dokonce i z části projekčních pracovníků odkudkoliv. Trh automatizační techniky a globální potřeba automatizace dává příležitost expanze naší firmy.

### 3.6.4 Threats

Může dojít k onemocnění některých našich klíčových zaměstnanců a to může způsobit nepříznivé změny harmonogramu. Problém se také vyskytuje u neplaticích zákazníků, nebo zákazníků požadující příliš dlouhé doby splatnosti faktur. Pokud by došlo k četným problémům ve firmě, může dojít k odebrání potřebných licencí a certifikátů nutných k vykonávání klíčových služeb. Pokud dojde ke zvýšení cen produktů našich dodavatelů, jsme nuceni zvýšit taktéž cenu projektu. Značné množství projektů realizujeme dodavatelským způsobem. Většinou nejsme přímými výrobci používaných elektrotechnických zařízení.

### 3.6.5 Vyhodnocení SWOT

Jak je možné pozorovat na tab. 3 - 3, původní příležitost „zamezení vstupu/složitější vstup konkurence na trh“ je spíše hrozbou než příležitostí. Podobné špatné určení hrozby je u „neplaticí zákazníci“, ovšem tato hodnota je relativně nevypovídající, protože je velmi blízko rozhodovacímu bodu. Bude považováno, že je stále hrozba.

## 3.7 Analýza působících pěti sil (5F)

### 3.7.1 Konkurence

Firma HnaZak není srovnatelná s jinou firmou, působící na stejném trhu, která by se nacházela v okrese. Firma působí již 20 let na trhu všeobecného projektování. Za tuto dobu jsme získali mnoho kladných referencí. Naše firma se skládá z divizí architektury, stavební, elektro, servisní (má nejdelší tradici) a divize účetní. Do všech divizí přijímáme již studenty ze středních škol a po škole jim nabízíme práci na HPP, tím zamezíme vzniku konkurenčních firem v okrese. Pokud naši firmu i přesto opustí, snažíme se s nimi stále spolupracovat jako s externisty na zakázkách, jež jsou komplikovanější.

Nabízíme komplexní služby, většinou formou balíčků. Nejsme schopni snížit ceny tak, aby odpovídali cenám jednotlivých projektantů v okrese. Tito projektanti nám konkurují pouze ve velmi malé míře, kdy se zákazník rozhodne, že si projekt bude řídit sám a pouze si najme služby těchto projektantů.

Protože nabízíme komplexní služby, je možné diversifikovat na různé trhy, kde se nacházejí potenciální zákazníci. Na trhu v české republice je více podobných společností, ale vzájemně se tolerujeme a pokud nejsme schopni sami zakázku realizovat, nabízíme našim konkurentům možnost spolupráce na zakázce, čímž si s nimi udržujeme vřelé vztahy a oni, pokud nemají kapacitu na určité zakázky, nabízejí spolupráci nám.

### 3.7.2 Síly dodavatelů

Naše firma má pět hlavních tuzemských dodavatelů materiálu. Protože expandujeme i na evropské trhy, spolupracujeme se dvěma evropskými dodavateli a dvěma dodavateli z USA. Pro zahraniční zakázky jsme závislí na kurzu EUR a USD. Ovšem majoritní část zakázek je tuzemských.

Nabídka sortimentu našich dodavatelů se z části překrývá, proto jsme schopni při komplikacích s dodáním od jednoho dodavatele tuto skutečnost řešit objednávkou od jiného.

### 3.7.3 Síly odběratelů

Aktivně spolupracujeme s patnácti stálými tuzemskými průmyslovými odběrateli. Jedná se vždy o střední podniky, přičemž žádný z nich není nosný. Přibližně 100 odběratelů odebírá nepravidelně naše servisní služby, které např. nebyli součástí původního projektu. Dodáváme projekční služby také deseti aktivním zahraničním odběratelům.

Odběratelé se mohou rozhodnout pro jiného dodavatele, který jim může poskytnout nižší cenu služby, ovšem tato ztráta zakázek je pouze ve 20 % nabídek.

Naši potenciální zákazníci jsou Ti, kteří poptávají realizovat projekt v rámci architektury, stavebních projektů nebo projektů elektro včetně automatizace.

### 3.7.4 Substituté

Zákazník má možnost naše služby nahradit, ovšem neměl by tak činit, protože pokud u nás zakázku objedná, dostává možnost nahlížet a kontrolovat celý proces projektu. Na každý projekt je vyčleněna

jedna osoba, která je na příjmu 24/7 a o tomto projektu neustále komunikuje se zákazníkem. Zákazník je také informován o postupu v projektu pomocí naší on-line služby GetThatWorkDone, ve které je možné sledovat postup jednotlivých prací, může nahlížet do dokumentace v reálném čase a komentovat a přikládat jeho poznámky. Také může sledovat aktuální finanční náročnost projektu. Pomocí této služby je také možné upravovat harmonogram prací po vhodné předchozí domluvě a v rozumné míře. Tuto službu neustále zdokonalujeme a je dostupná jak ve webovém rozhraní, tak na operační systémy iOS a Android.

Pokud by se opravdu rozhodl nahradit naše služby, ušetří určité finance za cenu komplexity služeb. Bude komunikovat s mnoha dodavateli, které v součtu mohou zakázku dodat o 20 % levněji. Ovšem bude muset vynaložit čas a úsilí na zorganizování projektu, naše firma nabízí vše zahrnuté v jednom balíčku. Pro zákazníka je tedy pohodlnější pouze konzultovat projekt a sledovat jeho vývoj.

### **3.7.5 Nově příchozí**

Noví konkurenti se objevují, ale ne s komplexními službami, jako naše firma. Pokud se v tuzemsku konkurence objeví, respektujeme ji a sledujeme její vývoj. Vstup na trh s našimi službami není jednoduchý ve velkém měřítku, ovšem pokud se jedná o firmy ve velikosti našich divizí, je možné uvažovat o navažování spoluprací a tím minimalizovat jejich konkurenceschopnosti. Při vstupu na trh s našimi službami je nutné splňovat legislativní požadavky a požadavky na vzdělání.

## **3.8 Analýza PEST(EL)**

### **3.8.1 Politicko - Právní okolí**

V České republice působí úřad pro ochranu hospodářské soutěže (antimonopolní úřad), tudíž je nutné dbát na to, aby se z firmy nestaval monopol.

Ctíme všechny požadavky na zachování životního prostředí. Naše návrhy se snažíme koncipovat jako nízkoenergetické, pokud je to možné. Používáme recyklovatelné materiály. Vláda a EU vydává NV ohledně životního prostředí stále častěji a je nutné na ně reagovat.

Naše firma pracuje v odvětví, ve kterém se většinou vydávají normy a NV, které mají smysl. Většinou se však nejedná o náročné nebo velmi rychlé změny a je možné reagovat na tyto požadavky.

### **3.8.2 Ekonomické okolí**

Trh se neustále vyvíjí. Přicházejí nové architektonické trendy a nové elektronické výrobky s lepší účinností a nižší cenou, které je možné implementovat do našich služeb a projektů. Je však nutné rozpoznávat nekvalitní výrobky, kterých je na trhu mnoho.

Naše firma se snaží o diversifikaci portfolia vytvářených projektů. Proto je možné se při útlumu výstavby např. rodinných domů zaměřit na projekty průmyslové.

Naši klienti jsou převážně tuzemští. V roce 2007 jsme však získali klienty zahraniční, převážně z EU a USA. Proto jsme závislí na kurzu USD a EUR.

Státní politika výrazně nezasahuje do našich aktivit.

### **3.8.3 Sociálně - kulturní okolí**

Protože naše služby diversifikujeme, nejsme závislí na stáří populace. Spolupracujeme jak s firmami tak soukromíky.

Jsme ale závislí na možnosti cestování a na zahraniční politice. Naše rozdělení klientů je 33 % v tuzemsku, 33 % EU a 33 % USA. Tudíž 66 % našich příjmů běžně plyne ze zahraničí.

Větší část našich zakázek tvoří průmyslové činnosti, menší část pak rodinné domky, rekreační objekty apod. Změna životního stylu občanů nás příliš nezasáhne. Ovšem ohrožení je ze strany zastavení průmyslu, kde jsou častěji naším zájmem lukrativní kontrakty.

Pro naše služby je důležitá vyšší kvalifikace zaměstnanců. I montéři elektro musí splňovat certifikace a vyhlášku 50/1978 Sb. Naši projekční zaměstnanci většinou musí disponovat vyšším vzděláním. Pokud by došlo k zastavení výuky technických škol, představovalo by to značný problém pro naši firmu.

Religionistické záležitosti či politická přesvědčení činnost naší firmy výrazně neovlivní.

### 3.8.4 Technologické okolí

V České republice neustále dochází k propagaci technických průmyslových středních vysokých škol. Sice kvalifikovaných techniků ubývá, ale trend se v blízké době dle předpokladů změní. Vědní disciplína zaobírající se elektrotechnikou, architekturou a stavitelstvím jsou stále v rozvoji. Dochází k vytváření nových trendů a k inovacím v oblasti automatizace a elektroinstalace. Všechny tyto obory jsou tvrdé vědy, ve kterých základy platí stále bez ohledu na politickou či religionistickou situaci.

Je třeba kontrolovat trendy a novinky, které se vyskytují v zahraničí a pokud jsou úspěšné, implementovat je v tuzemském prostředí a naopak. Nutnost aktualizovat použitý software a firmware v jednotlivých zařízeních stále roste. Toto je možné právě díky rozmachu internetového připojení provádět i na dálku.

Dochází k rozvoji informačních technologií a komunikace;. Proto je třeba být připraven komunikovat se zákazníkem kdykoliv. Kvůli absenci vhodných nástrojů jsme vyvinuly svoji aplikaci na monitoring našich projektů GetThatWorkDone.

### 3.8.5 Ekologické vlivy

Na okruh činnosti firmy HnaZak se vztahuje mnoho NV, vyhlášek a zákonů, jež je třeba dodržovat. Tyto omezení a regulace se vztahují také na životní prostředí.

Použité prvky je nutné vybírat takové, aby docházelo k snadné likvidaci a recyklaci těchto prvků. Jako dodavatelé služeb využívající těchto zařízení jsme také většinou povinni zajistit jejich likvidaci. Je také nutné dodržovat směrnice ROHs a Ekodesign.

Taktéž jsme tlačeni moderním trendem k projekci nízkoenergetických budov.

Ačkoliv nejsme výrobci látek jako např. odmašťovadel, laků, barev, absorbčních činidel, olejů je třeba s jejich existencí počítat a je nutné minimalizovat únik těchto nebezpečných látek, které mohou kontaminovat ŽP.

### 3.8.6 Legislativní vlivy

Naše firma má sídlo v České republice. Právo je zde kvalitní, ovšem NV a vyhlášky a normy jsou často měněny. Je třeba tyto normy zakoupit, uchovávat, studovat je a být připraven pro jejich nasazení při vytváření dalších projektů. Sledovat tyto změny může být náročné.

V České republice je demokracie a je možné se odvolávat v případě nesouhlasu s rozsudky. Právo je zde stabilní a dostupné. Ovšem právní předpisy mohou být poněkud složité, pokud dochází k novelizaci jen částí dokumentu a jednotlivé dokumenty na sebe navazují a odkazují. Složitější orientace může komplikovat práci.

V oboru projektů vytvářených firmou HnaZak není obvykle tvoření nových výrobků, ale i tak je nutné např. při elektroinstalaci dodržovat předpisy aby nebyla narušeno prohlášení o shodě použitých prvků.

## 3.9 LogFrame - logický rámec projektu

LogFrame je rozdělen na dvě stránky z důvodu zlepšení čitelnosti jednotlivých prvků. *Pozn. Byla přidána také ukázka klíčových aktivit z důvodu procvičení, která nebyla v projektu vyžadována*

	hierarchie cílů	objektivně ověřitelné ukazatele	prostředky k ověření	vnější předpoklady a rizika
<b>cíl projektu</b>				
	osvětlení vyhovující všem normám a hygienickým předpisům je nainstalováno	počet připomínek k osvětlení od revizního technika	zpráva revizního technika	porucha svítidel, vyšší moc
	nevyhovující kabeláž a svítidla jsou odstraněny	počet odstraněných svítidel a metrů kabeláže	pracovní deník	ztráta deníku
	jsou nainstalována vyhovující svítidla a kabeláž	počet namontovaných vyhovujících svítidel a kabeláže	pracovní deník	ztráta deníku
	zrakový komfort je zvýšen	hodnota osvětlenosti	zpráva revizního technika	špatný výpočet
	příspěvek z fondu je získán	peněžitá částka	výpis z účtu klienta, zpráva příslušného ohránu	nevyhovující kritéria, nespráva přihláška, zamítnutí žádosti
<b>účel projektu</b>				
x	výměna stávajícího osvětlení a kabeláže v garážích oc za vyhovující a předání vyhovujícího díla zákazníkovi	všechny svítidla v garážích a všechna kabelová instalace je vyměněna do 30.09.2021 a je funkční a předána zákazníkovi	předávací protokol	zpoždění harmonogramu, vyšší moc
<b>výstupy projektu</b>				
1	dokumentace zajištěna	veškerá dokumentace zhotovena do 30.09.2021	jednotlivé dokumenty v originálu, či v kopiích, legislativní povolení možné v notářsky ověřených kopiích	změna legislativních podmínek státu, změna normy, změna situace ovlivněná pandemií
2	ekologická likvidace zastaralého materiálu	likvidační protokol předán s veškerou dokumentací.	originál protokolu přiložen ke kompletní dokumentaci, kopie přiložené do ostatních dokumentací a scan přiložen k elektronické verzi dokumentace	odběrové místo nebude schopno odebrat materiál, bude nutnost odvést starý materiál na jiné, vzdálenější místo
3	demontáž zastaralých svítidel a montáž nových vyhovujících	žádné zastaralé svítidlo není namontováno	kontrola všech svítidel, zapsání čísla svítidla při montáži do seznamu svítidel	nebudou dodána požadovaná svítidla včas
4	schválena dotace z fondu pro revitalizace veřejně prospěšných objektů	potvrzení o získání dotace přijato x	potvrzení o příjmu dotace + peníze na účet investora	zamítnutí dotace z fondu, vyčerpání peněz z fondu dřív, než o ně bude požádáno
5	finanční krytí zajištěno	finanční krytí zajištěno do dne 27.06.2021	blokáce částky xx v GTWD a dostatečné množství peněz na účtě pro projektové výdaje	nedostatečné finance na účtě pro projektové výdaje, nedostatečné finance v GTWD, nutno zajistit rezervní krytí financování projektu
6	materiál dodán	část materiálu se nachází ve skladě hnazak a část na stavbě v garážích	dodací listy, protokoly o jakosti a kompletnosti, protokol o příjemce zboží, zápisy spotřebovaného materiálu v denících a GTWD	možné časové prodloužení dodávky, nutnost časové mezery mezi objednávkou a začátkem stavby
7	instalace je v souladu s normami a příslušnými právními předpisy	vyhovující revizní zpráva technika obdržena do 10.09.2021	revizní zpráva je přiložena v dokumentaci a založena v GTWD	instalace nebude odpovídat normám a bude ji třeba částečně doplnit či předělat, vložen čas pro připomínky klienta a revizního technika
8	projekt je řízen	všechny procesy projektu jsou řízeny dle harmonogramu	zápisy v denících práce a v GTWD	ztráta deníků, nekázeň pracovníků zápisu do GTWD a deníků. prémie při práci za včasné plnění harmonogramu a výpisu do deníků
<b>klíčové aktivity</b>				
1a	kontrola přítomnosti všech nutných součástí v administraci	počet nedodaných dokumentů v GTWD	označení v GTWD	nefunkčnost GTWD
1b	kompletace dokumentace z části přípravy	hotovo do 15.07.2021		dokumentace není hotová, zpozdila se, nutné upravit harmonogram
1c	kompletace dokumentace skutečného provedení	hotovo do 17.09.2021		dokumentace není kompletní, upravit část harmonogramu
1d	vytisknutí celkové dokumentace	dokumentace je označena jako vytisknutí v GTWD	označení v GTWD	tisknutí není možné z nekompletnosti dokumentace
1e	předání dokumentace zákazníkovi	do 28.09.2021		zákazník nereaguje na komunikaci
1f	předání dokumentace do archivu	v archivním systému je projekt s dokumentací označen jako kompletní	označení v GTWD	archiv není přístupný a nestíhá, je odstávka, není kritický problém, není to kritická část
1g	předání dokumentace na zabezpečený server	do 24.09.2021	označení v GTWD	zabezpečený server není funkční, je třeba kontaktovat administrátora

Tab. 3 - 4 LogFrame 1. část

	hierarchie cílů	objektivně ověřitelné ukazatele	prostředky k ověření	vnější předpoklady a rizika
<b>klíčové aktivity</b>				
2a	zajištění kontejneru na odpad	do kontejner objednan do 20.04.2021	smlouva o zapůjčení kontejneru	pronajímající firma nemá volné kontejnery a kapacitu, je třeba využít jiného dodavatele služeb
2b	přívaz kontejneru na odpad	do x	kontejner je na místě určení, předávací protokol	dodavatel nemá v určený datum možnost příjezdu, či velikost automobilu přesahuje vjezdovou výšku, třeba využít jiného automobilu či najít jiný termín dodávky
2c	zajištění odvozu kontejneru na odpad	kontejner je plný a je uvědoměn pronajímátele	požadavek od montérů v GTWD a u pronajímátele	dodavatel nemá v určený datum možnost příjezdu, či velikost automobilu přesahuje vjezdovou výšku, třeba využít jiného automobilu či najít jiný termín dodávky
2d	odběr materiálu v odběrném místě	přijímací protokol v GTWD	protokol vložen do GTWD	odběrové místo nemá volnou kapacitu, třeba převést na jiné
3a	odstranění zastaralého svítidla	počet odstraněných svítidel v deníku	označení v deníku a GTWD	demontáž je složitější, než bylo předpokládáno, třeba upravit harmonogram nebo vložit do týmů více pracovníků
3b	montáž vyhovujícího svítidla	počet namontovaných svítidel v deníku	označení v deníku a GTWD a počet zbývajících svítidel	montáž je problematictější, než bylo očekáváno, třeba upravit harmonogram nebo vložit do týmů více pracovníků
4a	vypsání žádosti o dotace	do vypsáno do 09.03.2021	žádost vložena do GTWD	není možné najít informace o dotacích a kontaktovat konkrétní kontaktní osobu
4b	doručení žádosti příslušnému orgánu	do 10.03.2021	protokol o přijetí žádosti orgánem	příslušný orgán má omezenou pracovní dobu
4c	dodání plné žádosti	do 14.07.2021	protokol o přijetí žádosti orgánem	nestíhání zhotovení plné žádosti v daném čase, je třeba vložit více pracovníků na vytvoření žádosti a podkladů
4d	přijetí peněz z fondu klientem	částka přijatá klientem od příslušného orgánu	výpis z účtu	klient nespokojen, nutnost požádat orgán o informace
4e	vložení potvrzení o příjmu dotaci k dokumentaci	potvrzení příjmu financí	označení v GTWD	zpoždění potvrzení, není to závažná část
5a	kontrola přítomnosti financí na příslušném účtě	částka na účtě pro projekty	výpis z účtu	zablokovaný účet, malá částka na účtě, je třeba zasáhnout do rezerv nebo kontaktovat banku
5b	zápis nutné částky do GTWD	projekt není v mínusu	označení v GTWD	funkčnost GTWD
6a	kontrola dostupnosti navržených komponent	počet svítidel na skladě dodavatele	odpověď od dodavatele	navržené komponenty nejsou k dispozici, je třeba hledat alternativu nebo jiného dodavatele
6b	objednávka komponent	označení objednáno v GTWD	faktura komponent	mezi kontrolou a objednávkou došlo k změně skladových zásob dodavatele, kontaktovat ho a domluvit řešení
6c	vyzvednutí komponent ze skladu dodavatele	komponenty vyzvednuty do 05.05.2021	přijímací protokol	sklad není dostupný, není dostupný dopravní prostředek s dostatečnou kapacitou na převoz materiálu
6d	přítomnost materiálu na staveništi	na staveništi se nachází materiál	označení v GTWD a realita	na staveništi není dostatečné místo, je třeba skladovat více materiálu ve skladech hnazak
6e	přítomnost materiálu ve skladě firmy hnazak	ve skladu se nachází materiál	označení v GTWD	plnost skladů hnazak, skladování materiálu na povětrnostních podmínkách
7a	uvědomnění technika z divize revize	technik revize uvědoměn do 13.08.2021	email	technik revize nemá volný termín, uvědomit jiného
7b	kontrola skutečného provedení revizním technikem	kontrola revizním technikem proběhla do 03.09.2021	technik se nachází na pracovišti a je označen v GTWD jako práce na projektu	kontrola trvá déle, než bylo předpokládáno, třeba upravit harmonogram
7c	zpráva revizního technika	do zpráva revizního technika dodána do 10.09.2021	vložená zpráva do GTWD	je třeba dodávek na přání investora a revizního technika, třeba upravit harmonogram vydání zprávy
8a	vypracování harmonogramu montážních prací	harmonogram montážních prací vypracován do 30.05.2021	harmonogram umístěn do GTWD	komplikace s dostatkem pracovníků, třeba hledat alternativu nebo prodloužit harmonogram pro menší počet pracovníků
8b	zápis postupu procesů do GTWD	od 04.03.2021 nepřetržitě	označení v GTWD	nefunkčnost GTWD

Tab. 3 - 5 LogFrame 2. část

### 3.10 Plán metrik

1. počet norem potřebných k realizaci projektu,
2. počet pracovníků pracujících na přípravě projektu,

3. počet montérů potřebných na realizaci projektu,
4. čas potřebný na výměnu jednoho svítidla,
5. naprojektovaná kabeláž mínus skutečně spotřebovaná kabeláž,
6. čas potřebný pro montáž rozvaděčů,
7. čas potřebný na proces vytváření elektroprojektu,
8. čas potřebný pro vyřízení dotace,
9. čas zkompletování celkové dokumentace,
10. čas potřebný na úpravu SW pro monitoring a řízení dle klienta (pokud je vyžadováno),
11. míra používání GetThatWorkDone (počet hodin přihlášení klienta),
12. počet vyměněných svítidel denní směnou,
13. počet vyměněných svítidel noční směnou,
14. v kolika procentech času života projektu byly jednotlivé činnosti dokončeny v plánovaném čase,
15. počet hodin školení zákazníka se SW na monitoring,
16. počet funkcí dodaných do SW, které je možné generalizovat,
17. počet doplňujících prací dle požadavků zákazníka,
18. počet chyb svítidel za zkušebního provozu,
19. počet kolapsů SW na monitoring za dobu zkušebního provozu,
20. průměrná doba odezvy pracovníka na podnět v GTWD,
21. počet doplňujících dotazů zákazníka po převzetí zakázky,
22. počet úrazů při montáži,
23. rozdíl skutečně vynaložených peněz na zakázku a rozpočtu,
24. počet víceprací (oznamuje je zhotovitel a žádá jejich proplacení nad rámec předem daného rozpočtu),
25. počet méněprací (žádá o to objednatel, říká, že něčeho muselo být uděláno méně, než v rozpočtu bylo dáno (třeba v rozpočtu 250 m kabelu a ve skutečnosti 170 m kabelu), chce finanční kompenzaci/slevu),
26. během zkušebního provozu nedošlo k výpadku na více jak 1 % aktivního stavu.

## 4 Úvodní studie

### 4.1 Funkční požadavky

Dojde k odstranění stávajících kabelových rozvodů napájících stávající nevyhovující osvětlení. Toto osvětlení bude taktéž demontováno. Následně budou umístěny moderní kabelové rozvody napájící moderní osvětlení, jež odpovídá platným normám a právním předpisům. Demontovaný materiál bude odvezen z pracoviště a ekologicky zlikvidován. Protokol o ekologické likvidaci je zajištěn. Součástí projektu je i kompletní dokumentace, jež bude předána zákazníkovi při podpisu předávacího protokolu.

### 4.2 Nefunkční požadavky

Je omezena plocha určená ke skladování materiálu určeného k montáži i materiálu určeného k likvidaci. Materiál určený k likvidaci bude skladován v kontejneru, který bude umístěn tak, aby neblokoval žádné pěší trasy. Tento sběrný kontejner musí být umístěn tak, aby se minimalizovala nutnost jeho přesunu, protože pouze pronajímatel těchto kontejnerů má možnost s ním manipulovat.

Protože je výška vjezdu do garáží menší, než výška stropu, na který se budou montovat svítidla, je nutnost zařídit speciální vysokozdvížnou plošinu, která je dostatečně kompaktní pro vjezd, ale může se dostatečně roztáhnout pro montáž do výšky potřebné pro montáž svítidel.

Je omezená možnost využití vysokozdvížných plošin s dieslovým pohonem. V garážích je nutné mít čistý vzduch a proto jsou preferovány elektrické plošiny, kterých je však omezený počet.

Financování projektu je z části pokryto z dotací z fondu pro revitalizaci veřejně prospěšných objektů. Finance z tohoto fondu lze získat pouze zpětně. Je nutné tedy financovat tento projekt z účtu zpracovatele. Následně je žádoucí aby objednatel tuto částku zaplatil a poté musí vyčkat na připsání dotací. Získání dotací je poměrně zdoluhavý a nejistý proces.



### 4.3 Návrh řešení a volba z alternativ

Ve větší míře je projekt realizován jako vlastní řešení. Minoritní část dodavatelská je způsobena nutností dodání materiálu od výrobce, výpůjčka skladového kontejneru, vysokozdvížné plošiny a ekologická likvidace materiálu. Vlastní způsob obsahuje především návrh elektroinstalace a osvětlení, projekci rozvaděčů a celkové montážní práce na staveništi.

Součástí balíčku je úprava SW pro regulaci a monitoring osvětlení s pravidelnými aktualizacemi.

Jsou předloženy dvě možné varianty osvětlení. Metoda č. 1 využívá k osvětlení garáží svítidla s LED moduly. Metoda č. 2 využívá zářivkové trubice, které mají 10x nižší dobu životnosti než LED moduly. Tyto trubice je však možné vyměnit. Výměna modulů možná není a je nutné zaměnit celý modul. Doporučujeme variantu LED z důvodu úspory energie a dlouhé životnosti a nižší míry frekvence výměny svítidel.

## 5 Realizace

### 5.1 Organizační struktura, team a role

Je možné pozorovat, že se organizační struktura dělí na hlavní čtyři nebo pět skupin. První skupina skládající se z projektantu elektro, z kontroly, automatizačního technika a software developera je skupina pracovníků potřebná nejvíce v inicializační fázi projektu a na jeho začátku, také může být funkční v průběhu realizace jako kontrolní část a pro potřebné konzultace.

Skupiny „tým 1“ a „tým 2“ jsou prakticky identické, krom jednotlivých pracovníků. Pravidelně dochází ke střídání denních a nočních směn jednotlivých týmů tak, aby se rovnoměrně tyto směny rozložily. Nedochází k přechodu pracovníků z jednoho týmu do druhého, nebo pokud je to nutné, tak ve velmi omezené míře. Na začátku realizační fáze projektu budou vždy pracovníci 1 -6 pracovat na demontáži a montáži kabeláže, následně po určité době, kdy bude část instalace kabeláže dokončena, dojde k tomu, že pracovníci 4 - 6 se oddělí a zajistí demontáž a montáž svítidel. Po dokončení instalace kabeláže se k pracovníkům 4 - 6 přidají pracovníci 1 - 3.

Tým 3 je samostatná skupina zajišťující demontáž, montáž, nastavení a seřízení rozvaděčů.

Poslední skupina pracovníků jsou ti, jež jsou nepostradatelní po celou dobu vytváření projektu. Krom tohoto projektu se mohou podílet i na jiných, kde budou disponovat většinou podobnou nebo stejnou rolí.



role
projektant elektro
projektant elektro kontrola
automatizační technik
software developer - pokud bude potřeba
tým 1
řídící pracovník na pracovišti
pracovník 1
pracovník 2
pracovník 3
pracovník 4
pracovník 5
pracovník 6
tým 2
řídící pracovník na pracovišti
pracovník 1
pracovník 2
pracovník 3
pracovník 4
pracovník 5
pracovník 6
tým 3
pracovník 1
pracovník 2
kontaktní osoba projektu
právní zařizovatel
objednavatel materiálu + externích prací
revizní technik
zpracovatel dokumentace
účetní projektu
vedoucí projektu

*Tab. 5 - 1 Organizační struktura pracovníků podílejících se na projektu*

## 5.1.1 Matice zodpovědnosti

	pro- jektant elektro	projektant elektro kontrola	automa- tizační technik	software de- veloper	řídící pra- covník na pracovišti	tým 1	tým 2	tým 3	kontaktní osoba pro- jektu	právní zafizovatel	revizní tech- nik	zpracovatel dokumen- tace	účetní projektu	vedoucí pro- jektu	objednatel materiálu
legislativní úkony	po	s								p				os	
zjištění aktuálního skutečného stavu	po	s													
návrh elektroinstalace	po	s													
vypočty osvětlení	po	x													
vypočty elektroinstalace	x	s													
kontrola návrhu elektroinstalace a osvětlení		po													
zakreslení elektro- instalace	po	s											po		
nákup materiálu													sk	sk	po
kommunikace se zá- kazníkem	p		p	p	p				p				p	po	
sjednocování faktur/kontrola financi													po		
přítomnost materi- álu na pracovišti					po										
dopravní pro- středky					p				po				s		
montáž osvětlení					o	p	p								
montáž rozvaděčů								po							
montáž kabeláže					o	p	p								
návrh SW automa- tizace			po												
návrh uživatelského rozhraní ovládacího SW			s	po											
kontrola montáže					po						s				
zápis do deníku práce					po										
správa Get- ThatWorkDone								po						s	
kompletace doku- mentace												po			
kontrola dodržo- vání harmono- gramu projektu					p				po					s	
fotodokumentace projektu					po										
prezentace úvodní studie	po													s	
vytvoření revizní zprávy											po				

Tab. 5 - 2 Matice zodpovědnosti, p - provádí, o - odpovídá, s - schvaluje, k - konzultant

## 5.2 Zajištění projektu

K počátečnímu plánování elektrických rozvodů a osvětlení je nutné vytvořit dokumentaci stávajícího stavu, který je nevyhovující a dle této vytvořené dokumentace vytvořit nový projekt elektroinstalace a osvětlení. Je třeba zajistit vysokozdviznou plošinu, která má dostatečně malé rozměry, aby byla schopná projet vjezdem do garáží. Také je nutnost zajistit kontejner na skladování nevyhovujících svítidel a kabeláže. K montáži osvětlení je třeba klasických montážních nástrojů.

V části přípravy je také důležité objednat dostatečné množství kabelového materiálu, svítidel a zdrojů světla. Je možnost poruchy svítidel např. při montáži. Proto je vhodné objednat svítidel více a poté nadbytečná svítidla uskladnit, nebo předat zákazníkovi, jako součást podpory pro případ nefunkčnosti svítidel.

Ve fázi přípravy i realizace je třeba kvalifikovaných pracovníků. Ve fázi přípravy bude třeba vyšší vzdělání a také pracovníci, jež splňují §10 vyhlášky 50/1978 Sb. V části realizace pracovníci, jež splňují §5, §6, §8 téže vyhlášky. V části závěrečné je nutné aby pracovník provádějící revizi splňoval §9 vyhlášky 50/1978 Sb.

Je třeba dodržovat všechny normy, jež se daného projektu týkají.

## 5.3 Školení

Dochází k zaškolení pomocí videa v systému GTWD na kontrolu projektu ze strany zákazníka.

Součástí balíčku (pokud si ho zákazník vybere) je také školení a instruktáž ohledně monitorovacího a řídícího SW ovládající osvětlení a nově instalované rozvaděče. Standardní doba školení je 8 hodin. Pokud má zákazník více dotazů, nebo je třeba doprogramovat do SW další funkce dle přání zákazníka, je školení delší. Málokdy však přesahuje dobu 11 hodin. Školení je rozděleno minimálně do tří dnů. Rozdělení je provedeno z toho důvodu, aby pracovníci klienta a klient měli více prostoru na pochopení problematiky a čas na přípravu případných dotazů.

## 5.4 WBS

### 1.0 Celková rekonstrukce elektroinstalace a osvětlení

#### 1.1 Projekce elektroinstalace a osvětlení

##### 1.1.1 Zjištění aktuálního stavu

###### 1.1.1.1 Zajištění stávající dokumentace

###### 1.1.1.1.1 Požádání zákazníka o dokumentaci

###### 1.1.1.1.2 Kontrola shodnosti dokumentace a skutečného provedení/stavu

###### 1.1.1.1.3 Vložení stávající dokumentace do GTWD

###### 1.1.1.2 Procházení prostoru

###### 1.1.1.2.1 Kontrola rozměrů svítidel

###### 1.1.1.2.2 Kontrola průchodnosti kabelových průchodů

###### 1.1.1.2.3 Zjištění stávajícího stavu rozvaděčů

###### 1.1.1.2.4 Zjištění velikosti odstavných ploch na materiál

###### 1.1.1.2.5 Vložení informace o stávajícím stavu do GTWD

##### 1.1.2 Projekce osvětlení

###### 1.1.2.1 Vytvoření modelu prostoru

###### 1.1.2.2 Výpočet hodnoty osvětlenosti

###### 1.1.2.3 Ověření výpočtu simulací

###### 1.1.2.4 Vložení výsledku a dokumentace o výpočtu osvětlení do GTWD

###### 1.1.2.5 Návrh svítidel

###### 1.1.2.5.1 Výběr svítidel z katalogu

###### 1.1.2.5.2 Kontrola dostupnosti vybraných svítidel

###### 1.1.2.5.3 Vložení návrhu vybraných svítidel do GTWD

###### 1.1.2.5.4 Komunikace se zákazníkem ohledně vybraného designu svítidel v GTWD

###### 1.1.2.5.5 Dodatečná kontrola/úprava vybraných svítidel

###### 1.1.2.5.6 Vytvoření objednávky na svítidla

###### 1.1.2.6 Vložení dokumentů do GTWD

##### 1.1.3 Projekce elektroinstalace

###### 1.1.3.1 Výpočet zatížení a příkonu

###### 1.1.3.1.1 Vlastní výpočet

###### 1.1.3.1.2 Vložení výsledku do GTWD

###### 1.1.3.2 Navržení rozvodu kabeláže dle stávající dokumentace

###### 1.1.3.2.1 Vlastní návrh

###### 1.1.3.2.2 Vložení výsledku do GTWD

###### 1.1.3.2.3 Objednávka komponent

###### 1.1.3.3 Kontrola výkonu a ochranných prvků v rozvaděcích

###### 1.1.3.3.1 Vlastní kontrola

###### 1.1.3.3.2 Konzultace výsledků s klientem

###### 1.1.3.4 Vytvoření návrhu a projekce moderních rozvaděčů

###### 1.1.3.4.1 Kontrola dostupnosti navržených komponent

###### 1.1.3.4.2 Vložení navržených komponent do GTWD

###### 1.1.3.4.3 Konzultace návrhu s klientem

###### 1.1.3.4.4 Objednávka komponent

##### 1.1.4 Vytvoření dokumentace

###### 1.1.4.1 Kontrola přítomnosti všech součástí z předchozích kroků v administraci

###### 1.1.4.2 Kompletace dokumentace z části přípravy v GTWD

###### 1.1.4.3 Kompletace dokumentace skutečného provedení v GTWD

###### 1.1.4.4 Vytisknutí celkové dokumentace v počtu x ks

- 1.1.4.5 Předání dokumentace
  - 1.1.4.5.1 Zákazníkovi
  - 1.1.4.5.2 Do archivu
  - 1.1.4.5.3 Na zabezpečený server
- 1.2 Výměna osvětlení
  - 1.2.1 Ustanovení pracovních týmů
    - 1.2.1.1 Rozdělení rolí v týmu
    - 1.2.1.2 Vytvoření harmonogramu prací
  - 1.2.2 Získání materiálu ze skladu
    - 1.2.2.1 Vyzvednutí firemního automobilu
    - 1.2.2.2 Příjem ve skladu
  - 1.2.3 Odvoz části materiálu do skladu HnaZak
    - 1.2.3.1 Příjem ve skladu
    - 1.2.3.2 Zapsání objemu materiálu do GTWD
  - 1.2.4 Odvoz materiálu na místo určení v garážích
    - 1.2.4.1 Kontaktování zákazníka o datu příjezdu
    - 1.2.4.2 Čas potřebný na přesun automobilů z dotčeného patra
    - 1.2.4.3 Umístění materiálu na odstavné plochy
  - 1.2.5 Demontáž stávajícího osvětlení
    - 1.2.5.1 Převzetí vysokozdvizného automobilu
    - 1.2.5.2 Vlastní demontáž
    - 1.2.5.3 Umístění svítidel do kontejneru na odvoz do odběrného místa
  - 1.2.6 Montáž nového osvětlení
  - 1.2.7 Průběžný výkaz namontovaných svítidel
  - 1.2.8 Kontrola montážních prací
- 1.3 Výměna elektro + kabeláže
  - 1.3.1 Ustanovení pracovních týmů
    - 1.3.1.1 Rozdělení rolí v týmu
    - 1.3.1.2 Vytvoření harmonogramu prací
  - 1.3.2 Získání materiálu ze skladu
    - 1.3.2.1 Vyzvednutí firemního automobilu
    - 1.3.2.2 Příjem ve skladu
  - 1.3.3 Odvoz části materiálu do skladu HnaZak
    - 1.3.3.1 Příjem ve skladu
    - 1.3.3.2 Zapsání objemu materiálu do GTWD
  - 1.3.4 Odvoz materiálu na místo určení v garážích
    - 1.3.4.1 Kontaktování zákazníka o datu příjezdu
    - 1.3.4.2 Čas potřebný na přesun automobilů z dotčeného patra
    - 1.3.4.3 Umístění materiálu na odstavné plochy
  - 1.3.5 Demontáž stávajícího kabeláže
  - 1.3.6 Demontáž stávajících rozvaděčů
  - 1.3.7 Instalace nové kabeláže
  - 1.3.8 Kompletace rozvaděčů
  - 1.3.9 Spojení rozvaděčů a kabeláže a světel
  - 1.3.10 Kontrola montážních prací
- 1.4 Legislativní úkony
  - 1.4.1 Smlouva

- 1.4.1.1 Tvorba smlouvy
- 1.4.1.2 Podepsání smlouvy
- 1.4.2 Žádost o dotace
  - 1.4.2.1 Vypsání žádosti
  - 1.4.2.2 Doručení žádosti příslušnému orgánu
  - 1.4.2.3 Dodání plné žádosti
  - 1.4.2.4 Přijmutí peněz z fondu klientem
  - 1.4.2.5 Vložení potvrzení o dotacích k dokumentaci do GTWD
- 1.4.3 Revize
  - 1.4.3.1 Uvědomění technika z divize revize
  - 1.4.3.2 Udělení přístupu do GTWD
  - 1.4.3.3 Kontrola skutečného provedení revizním technikem
  - 1.4.3.4 Vytvoření zprávy revizního technika
  - 1.4.3.5 Prostor na vyřešení připomínek revizního technika
  - 1.4.3.6 Vložení revizní zprávy do celkové dokumentace GTWD
- 1.4.4 Uvedení do provozu
  - 1.4.4.1 Provedení klienta
  - 1.4.4.2 Zaškolování obsluhy
  - 1.4.4.3 Zkušební provoz
  - 1.4.4.4 Vytvoření předávacího protokolu
  - 1.4.4.5 Schválení protokolu klientem
  - 1.4.4.6 Tisk protokolu
  - 1.4.4.7 Podpis protokolu oběma smluvními stranami
  - 1.4.3.8 Vložení oskenované kopie protokolu do GTWD
- 1.5 Kontrola průběhu projektu
  - 1.5.1 Založení projektu v GetThatWorkDone
  - 1.5.2 Pozvání zákazníka do projektu
  - 1.5.3 Zaslání instruktážního videa GetThatWorkDone
  - 1.5.4 Vkládání informací do GTWD
  - 1.5.5 Konzultace dotazů zákazníka ohledně průběhu projektu v GTWD
  - 1.5.6 Vložení celkové dokumentace do GTWD
  - 1.5.7 Uzavření projektu v GTWD
  - 1.5.8 Archivace projektu v GTWD
  - 1.5.9 Zaslání archivačního odkazu do GTWD zákazníkovi
  - 1.5.10 Vyřazení projektu z aktivních projektů v GTWD
- 1.5 Likvidace materiálu
  - 1.5.1 Zajištění kontejneru na odpad
  - 1.5.2 Přívoz kontejneru na materiál určený k likvidaci
  - 1.5.3 Naplnění kontejneru
  - 1.5.4 Zajištění náhradního prázdného kontejneru
  - 1.5.5 Přívoz prázdného kontejneru
  - 1.5.6 Zajištění odvozu kontejneru plného
- 1.7 Prostor na dodělávky dle přání zákazníka

## 5.5 GANTT

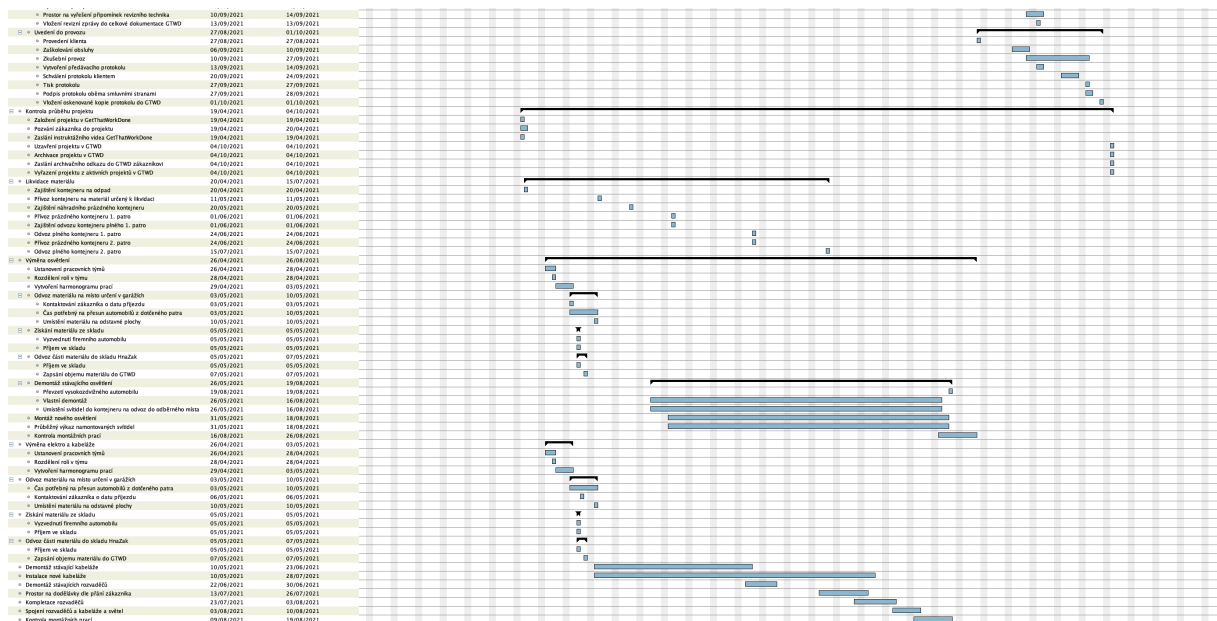
Dle předem daných požadavků zákazníka je možné odstavit vždy pouze jedno patro. Podzemní garáže se skládají ze dvou pater. Trasy pro pěší musí být vždy přístupné.

Demontáž a montáž je celkově rozdělena do 70 dnů. Z toho tedy přibližně jedenáct dní je dotováno pro práci na jednom hlavním segmentu. Dotace dní na jeden podsegment je přibližně tři a půl dne. Tudíž na dva podsegmenty připadá přibližně sedm dní. V těchto dotacích je zahrnuta rezerva nutná pro připravení materiálu na plochu pater, uzavření pater a vytvoření bezpečného průchodu pro pěší, je-li potřeba. Práce bude probíhat na denní a noční směnu.

Z GANTT diagramu je možné vidět, že podpis předávacího protokolu je naplánován do dne 28.09.2021. Tudíž jsme vytvořili rezervu, která slouží při náhlých a nečekaných změnách v harmonogramu pro pokrytí nečekaných časových výdajů.

GANTT diagram je rozdělen do dvou částí z důvodu zvýšení čitelnosti jednotlivých prvků.





Obr. 5 - 2 GANTT 2. část

## 5.6 Analýza rizik

K analýze rizik byla použita metoda FMEA Table. Na Tab. 5 - 3 je možné pozorovat tabulku vyhodnocení rizik pomocí RPN.

Nejvyšší hodnota RPN byla přiřazena k riziku funkčního procesu - dodávka materiálu, kdy dojde k dodání méně materiálu, než je objednáno, tím pádem dochází k celkovému posunutí harmonogramu, dochází k nutnosti řešení shonu o materiál, či jeho znovu dovezení do skladu nebo na místo určení.

Riziko s nejnižší hodnotou RPN je, pokud dojde k dodávce svítidel, kdy dojde k dodávce poškozených svítidel, nebo se svítidla poškodí při jejich manipulaci či převozu. Toto riziko je velmi dobře detekovatelné a lze proti němu udělat potřebná opatření. Také naše firma vždy objednává nejméně o 20 % více materiálu, pokud by došlo k jeho zničení, poruše nebo k dodání vadných kusů, je vždy k dispozici jeho dostatečné použitelné množství.

Riziko s druhým nejnižším RPN je v části komunikace se zákazníkem, pokud zákazník s námi nekomunikuje dle požadavků pro správný průběh projektu. Je to závažné riziko, ale jeho pravděpodobnost je nízká a detekovatelnost vysoká a problém relativně lehce řešitelný. Místo předem domluvené komunikace se může použít více komunikačních kanálů, kam patří také osobní kontakt. Není předpokládáno, že by se zákazník vzájemně komunikaci „vyhýbal“.

Projekt: Rekonstrukce osvětlení a kabeláže garáží OC Trnávka 2021													
Zpracoval: Jan Hnát a Petr Zakopal													
Vytvořeno: 20.03.2021													
Verze 0.1													
Kontrola: Firma HnaZak													
#	Funkční proces	Potenciální příčiny poruchy (defekty)	Potenciální následky defektu	Závažnost defektu	Třída	Potenciální příčina defektu	Pravděpodobnost	Nynější řešení defektu	Detekovatelnost	RPN	Doporučené akce	Zodpovědná osoba a klíčový datum	Stav
0	žádost o dotace	nezískání dotace	problém financování	6	p	nesplnění požadavků	2	počítáme, že dotaci získáme	8	96	získání lepších informací o požadavcích na dotace	právní zafizovatel	v řešení
1	dodávka materiálu	dodejka méně materiálu, než je objednáno	posunutí harmonogramu	10	c	nedostatek zboží u dodavatele	5	posun harmonogramu	5	250	více dodavatelů s identickým zbožím	objednavatel materiálu + externích pracích	v řešení
2	dostupnost pracovníků	nedostatek pracovníků	zpoždění realizace projektu	9	c	neočekávaná nemoc	3	testování na nemoci	5	135	vakcinace	vedoucí projektu	v plánu
3	transport materiálu	materiál není přivezen na místo určení	nemožnost práce na díle	5	c	nedostatek automobilů	4	více cest pro materiál	2	40	nákup automobilů	objednavatel materiálu + externích pracích	v plánu
4	dodávka materiálu	zboží není dodáno	není materiál, nemůže se projekt realizovat	10	c	vyčerpání zásob dodavatele	4	posun harmonogramu	2	80	více dodavatelů s identickým zbožím	objednavatel materiálu + externích pracích	otázky
5	dodávka svítidel	poškození svítidel	nedostatek svítidel	5	p	nesprávná manipulace	3	zakoupení více svítidel při prvotní objednávce	1	15	pevnější obaly svítidel	řídící pracovník	v plánu
6	likvidace materiálu	nemožnost likvidace	hromadění odpadu	4	c	přeplněné odběrné místo	6	transport do jiného odběrového místa	2	48	uzavření smlouvy s odběrovým místem tak, aby vždy byla kapacita pro naše odpady	vedoucí projektu	otázky
7	tažení kabelů	nefunkčnost kabelů	nefunkčnost instalace	8	p	nesprávná manipulace	2	výměna kabeláže	5	80	vyšší kvalifikace pracovníků	řídící pracovník	v řešení
8	montáž	ponížení svítidel	zvýšení finanční náročnosti	7	p	nesprávná manipulace	2		3	42	vyšší kvalifikace pracovníků	řídící pracovník	v řešení
9	revize	nesplnění požadavků	posun harmonogramu	8	p	nekvalitní montáž	2	výměna svítidla	7	112	kontrola revizním technikem již za montáže	revizní technik	v řešení
10	předávání instalace	zákazník odmítá dílo převzít	právní spory	10	n	změna managementu	2	neřeší se	7	140	lepší smlouva a právníci	právní zřizovatel	vyřešeno
11	uskladnění materiálu v OC	nemožnost uskladnění materiálu	komplikace uskladnění	6	n	příliš malé plochy k uskladnění	5	uskladnění ve skladě HnaZak	3	90	přesvědčení zákazníka, že další plochy je nutnost uzavřít, vyjde to levněji a ekologičtěji, než jízda pro materiál	kontaktní osoba GTWD + vedoucí projektu	v řešení
12	uskladnění materiálu	nemožnost uskladnění materiálu	komplikace uskladnění	7	c	sklad HnaZak je zaplněn	3	najímání skladu	3	63	rozšíření skladu	objednavatel materiálu + externích služeb	otázky
13	kommunikace se zákazníkem	zákazník nekomunikuje	nejistota zákazníky	8	n	špatná orientace v GTWD	2	telefonní kontakt	1	16	vylepšení UX GTWD	kontaktní osoba GTWD	otázky

Tab. 5 - 3 FMEAT, třídy: c - říditelné, p - procedury, n - šum

„Říditelná“ třída rizika je faktor, ke kterému je možné přiřadit určitou hodnotu. Třída „procedura“ je standardizovaný sled událostí vedoucích k připravenosti jiného kroku. Třída označená „šum“ je faktur, jemuž nemůže být přiřazena žádná hodnota, je to vliv vyšší moci.

## 6 Odbavení a podpora

### 6.1 Plán odbavení

Před podpisem proběhne maximálně třídní školení pracovníků klienta ohledně ovládacího a monitorovacího SW osvětlení a rozvaděčů. Proběhne také potřebná instruktáž ohledně instalovaného zařízení.

Zákazník, nebo jeho zástupce bude před podpisem předávacího protokolu proveden dokončeným dílem. Pokud bude mít nějaké otázky, budou mu zodpovězeny. Při průchodu bude také přítomen minimálně jeden zástupce pracovníků klienta, který absolvoval potřebné školení a instruktáž. Následně dojde k pod-



pisu předávacího dokumentu, předání kompletní dokumentace stávajícího stavu a všech legislativních podkladů. Žádost o dotaci z fondu pro revitalizaci VPO bude posouzena zpětně, vše je legislativně zařízeno, pokud dojde ke shválení žádosti, bude automaticky přispěná částka fondem připsána na zvolený účet klienta.

## 6.2 Plán podpory

Po jednom roce a po pěti letech od uvedení zařízení do provozu dojde k revizi revizním technikem firmy HnaZak. Dojde také ke změření osvětlenosti, kontrole rozvaděčů, ochran a kabeláže. Pro správný chod SW na monitoring a řízení osvětlení je nutné provádět pravidelné aktualizace, proto bude zkontrolován i tento systém a popř. aktualizován na nejnovější verzi, pokud již tak nebylo provedeno zákazníkem či dříve pomocí vzdáleného ovládání.

V SW pro monitoring a řízení bude možnost přímého kontaktování podpory firmy HnaZak. Tato podpora je k dispozici 24/7. Pokud podpora nebude schopna situaci vyřešit, dojde k uvědomění technika ve službě. Pokud tento technik nebude schopen situaci vyřešit, budou povoláni technici, jež se na projektu podíleli.

Zákazníkovi byl při předávání instalace dodán základní objem náhradních dílů a svítidel. V případě poruchy, pokud je servisní technik OC způsobilý, je možná oprava svítidel ze strany objednatele.

Pracovníci údržby zákazníka budou provádět pravidelné servisní a revizní práce. Jako základní materiál pro údržbu jim budou poskytnuty náhradní díly, která byly objednány pro montáž jako nadbytek a nebyly tudíž využity.

## 6.3 Plán odstavení

Odstávka instalace v době kratší než 9 let není plánována za předpokladu, že nedojde nenadále ke změně norem, vyhlášek nebo nedojde k zásahu vyšší moci. Po této době bude nutná opět rekonstrukce svítidel a jejich následná likvidace. Pokud nedojde k poruše kabeláže, je možný její provoz až 20 let dle její předchozí kontroly.

# 7 Vyhodnocení projektu

## 7.1 Znovupoužitelné artefakty

Znovupoužitelný artefakt jsou normy, které jsme zakoupili pro studování problematiky dřívějších projektů. Využili jsme je i nyní a pokud se nezmění, využijeme je i u příštího podobného projektu. Generalizovali jsme také UX na SW pro monitoring a řízení osvětlení a elektrické instalace. Vytvořili jsme jednotlivé moduly, které využijeme např. k rekonstrukci rozvaděčů s podobnou technologií. Část projektové dokumentace je automatizovaná a univerzální. Pouze do ní doplňujeme potřebné informace, které je třeba zobrazit. Byla vytvořena automatická šablona na podávání žádosti o dotace, konkrétně na příspěvek z fondu pro revitalizaci VPO. Je však univerzální a je jí možné využít při jakékoliv standardizované žádosti o dotace.

## 7.2 Zhodnocení tvůrčitelů

Tato rekonstrukce umožňuje navázání bližší spolupráce v rámci servisu vytvářeného díla. Součástí díla nejsou servisní práce:

1. kontrola kabelových žlabů a stavu kabeláže, jejich vliv na přilehlé vodiče po 45 % předpokládané doby životnosti instalace,
2. celková kontrola svítidel po 80 % předpokládané doby životnosti svítidel,
3. pravidelná výměna zdrojů světla,
4. pravidelné servisní práce rozvaděčů.

V případě reálného projektu by bylo možné udělat podrobněji WBS s jednotlivými pod aktivitami. Avšak v této úvodní studii to tvůrčitelé považují za dostatečné.

Reálný projekt by byl možná jednodušší v tom, že díky zkušenostem by bylo odhadnuto, že není třeba dvousměnný montážní provoz, proto by se nemusel využívat tým 2 a ušetřili by se finance, což by mělo kladný vliv na rozpočet projektu.

Při řešení reálného problému s reálnou firmou by bylo nejspíš taktiž jednodušší řešit SWOT analýzu, PESTEL i 5F. V tomto virtuálním případě je nutné vytvářet pozadí problému, firmy a okolí a následně z toho vycházet pro tyto analýzy. Proto výsledky někdy nejsou takové, jak by bylo předpokládáno a bylo vhodné.

V matici zodpovědnosti by bylo taktéž možné vytvořit více činností a přiřadit je k jednotlivým pracovníkům. Tyto činnosti by bylo možné zahrnout v případě možných zkušeností s realizací podobných projektů. Tudíž by se mohlo jednat o znovupoužitelný artefakt.

Znovupoužitelných artefaktů při virtuálním řešení nebylo příliš představeno. Určitě by bylo možné zahrnout další jako například katalogy svítidel, znovupoužitelný materiál jako jsou nástroje, spojovací či jiný konstrukční materiál.

Plán odstavení je velmi neurčitý. Záleží na výběru svítidel, pokud by byly skutečně vybrány LED svítidla, bylo by nutné řešit výměnu modulů, přičemž vybraná svítidla výměnu pouze modulů neumožňují. Tudíž by bylo nutné vybrat jiná svítidla, nebo zvolit jiný způsob. Proto není možné odhadnout odstavení této světelné instalace. Při předpokládaném využití a nenastání žádných nepředpokládaných událostí má kabeláž mnohonásobně delší životnost, opět nejsme bez zkušeností schopni určit jakou.

Projektová dokumentace, prezentace a přílohy jsou volně dostupné v průběhu letního semestru 2021 na webové adrese <https://ptzk.cz/tpr> a slouží pouze ke studijním účelům. Jakékoliv kopírování a šíření díla bez předchozího souhlasu autorů je zakázáno. Výjimku tvoří citace.