

**ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE**

**FAKULTA  
STROJNÍ**



**DIPLOMOVÁ  
PRÁCE**

**2017**

**PETRA  
RYNEŠOVÁ**

## ZADÁNÍ DP

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Optimalizace výroby a spotřeby energií v průmyslovém podniku“ vypracovala samostatně, na základě konzultací s vedoucím práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů uvedených v Seznamu použité literatury.

V Horšovském Týně, dne 30. 5. 2017

.....  
Petra Rynešová

## **Anotační list**

---

<b>Jméno autora</b>	Petra Ryněšová
<b>Název DP</b>	Optimalizace výroby a spotřeby energií v průmyslovém podniku
<b>Anglický název:</b>	Optimization of production and consumption of energy in enterprise
<b>Akademický rok:</b>	2016/2017
<b>Ústav/Odbor:</b>	Ústav energetiky/Energetika
<b>Vedoucí DP:</b>	Ing. Jakub Maščuch, Ph.D.
<b>Konzultant:</b>	
<b>Bibliografické údaje:</b>	Počet stran: 97 Počet obrázků: 9 Počet tabulek: 46 Počet příloh: 15
<b>Klíčová slova:</b>	Optimalizace Mikroturbína Odpadní teplo
<b>Keyword:</b>	Optimization Microturbine Waste heat
<b>Anotace:</b>	Diplomová práce je zaměřena na optimalizaci výroby a spotřeby energií v průmyslovém podniku z důvodu rozšíření výrobních kapacit. Jejím cílem je posouzení efektivity nákupu energií a návrh doporučení pro snížení spotřeby energií s možným využitím odpadního tepla.
<b>Abstract:</b>	This thesis focuses on the optimization of energy production and consumption in the industrial company due to the increase in production capacity. The goal is to assess the efficiency of energy purchases and propose a recommendation in order to reduce energy consumption by waste heat utilization.

### **Poděkování**

Velké děkuji patří vedoucímu této diplomové práce panu Ing. Jakobovi Maščuchovi, Ph.D. za vedení práce, veškeré rady a pomoc při jejím vypracování.

Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům a všem v mém okolí za podporu mého studia.

## Obsah

1. Účel zpracování práce .....	10
1.1. Cíl zpracování práce .....	10
1.2. Způsob zpracování práce .....	10
1.3. Shromáždění podkladů a dat .....	10
2. Popis výchozího stavu .....	11
2.1. Identifikace podniku.....	11
2.2. Majetko – právní vztahy, infrastruktura a lokace .....	12
2.2.1. Areál v Horšovském Týně .....	13
2.2.2. Areál v obci Lštění .....	14
2.3. Základní údaje .....	15
2.4. Dostupná technická dokumentace .....	15
2.5. Seznam budov dotčených realizací a jejich účel .....	15
2.5.1. Areál v Horšovském Týně.....	15
2.5.2. Areál v obci Lštění .....	16
2.6. Výpočet cen energií.....	17
2.6.1. Elektřina .....	17
2.6.2. Plyn.....	20
2.7. Energetické vstupy za předcházející 3 roky.....	22
2.7.1. Elektřina .....	22
2.7.2. Plyn.....	24
2.7.3. Stanovení průměrné roční výše energetických vstupů .....	25
2.8. Vlastní zdroje energie .....	26
2.8.1. Údaje o vlastních zdrojích energie .....	26
2.8.2. Obnovitelné zdroje energie.....	27
2.9. Tepelně technické vlastnosti budov.....	27
2.9.1. Příklad výpočtu.....	27
2.9.2. Areál v Horšovském Týně .....	32
2.9.3. Areál v obci Lštění .....	32
2.10. Určení počtu denostupňů .....	32
2.10.1. Příklad výpočtu.....	33
2.10.2. Hodnoty denostupňů pro období 2013 - 2015 .....	34
2.11. Potřeba tepla na vytápění.....	34
2.11.1. Příklad výpočtu.....	35
2.11.2. Areál v Horšovském Týně .....	37
2.11.3. Areál v obci Lštění .....	38
2.12. Diagramy trvání a typové dny .....	39

2.12.1.	Areál v Horšovském Týně .....	39
2.12.2.	Areál v obci Lštění .....	41
2.13.	Vzduchotechnika a větrání.....	41
2.14.	Náklady podniku v roce 2015 .....	42
3.	Důvody zvýšení potřeb energií – výstavba nové lakovny .....	44
3.1.	Popis technologie lakovny.....	44
3.2.	Vliv stavby na životní prostředí .....	47
3.2.1.	Posuzování vlivů na životní prostředí – EIA.....	47
	Realizovaný projekt – lakovna.....	49
3.2.2.	Posuzování vlivů z hlediska ochrany ovzduší .....	49
3.3.	Způsob financování projektu.....	51
4.	Nové potřeby energií .....	53
4.1.	Elektrická energie.....	53
4.2.	Plyn.....	54
5.	Návrh variant rozvoje energetického zásobení podniku .....	57
5.1.	Varianta V0 – porovnávací varianta .....	57
5.1.1.	Nové spotřeby energií.....	57
5.1.2.	Posouzení efektivity nákupu elektřiny .....	57
5.2.	Varianta V1 – kogenerační jednotka.....	58
5.2.1.	Volba kogenerační jednotky.....	58
5.2.2.	Mikroturbína Capstone C30 .....	60
5.3.	Varianta V2 – kogenerační jednotka s využitím odpadního tepla .....	62
6.	Ekonomické zhodnocení .....	64
6.1.	Varianta V1 – kogenerační jednotka.....	64
6.1.1.	Ceny za dodávku energií .....	64
6.1.2.	Investiční náklady.....	66
6.1.3.	Průběh investice.....	66
6.2.	Varianta V2 – kogenerační jednotka s využitím odpadního tepla .....	68
6.2.1.	Ceny za dodávku energií .....	68
6.2.2.	Investiční náklady.....	69
6.2.3.	Průběh investice.....	69
7.	Návrh doporučení .....	71
8.	Analýza rizik.....	72
9.	Závěr - Manažerské shrnutí.....	75

## SEZNAM ZKRATEK

DPH	Daň z přidané hodnoty
EIA	Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (Environmental Impact Assessment)
ERÚ	Energetický regulační úřad
ES	Elektrizační soustava
LV	List vlastnictví
MT	mikroturbína
OTE	Operátor trhu s elektřinou
OZE	Obnovitelné zdroje energie
VOC	těkavá organická látka (volatile organic compound)
ZP	zemní plyn

## SEZNAM SYMBOLŮ

$\Delta U$	korekce součinitele prostupu tepla	$[\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}]$
$a$	délka	$[\text{m}]$
$A_o$	plocha okna	$[\text{m}^2]$
$A_p$	plocha podlahy	$[\text{m}^2]$
$A_s$	plocha stěny	$[\text{m}^2]$
$A_{sbo}$	plocha stěny bez otvorů	$[\text{m}^2]$
$A_{st}$	plocha střechy	$[\text{m}^2]$
$A_v$	plocha vrata	$[\text{m}^2]$
$b$	činitel teplotní redukce	$[-]$
	šířka	$[\text{m}]$
$c$	hmotnostní koncentrace	$[\%]$
$c_p$	měrná tepelná kapacita vzduchu	$[\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1}]$
$D$	počet denostupňů	$[-]$
$d$	počet topných dní	$[-]$
	tloušťka	$[\text{m}]$
$E$	energie	$[\text{Wh}]$
$e$	opravný součinitel	$[-]$
$e_d$	opravný součinitel režimu vytápění	$[-]$
$e_i$	opravný součinitel nesoučasnosti	$[-]$
$e_t$	opravný součinitel regulace	$[-]$
$H_t$	součinitel tepelné ztráty prostupem	$[\text{W K}^{-1}]$
$H_v$	součinitel tepelné ztráty větráním	$[\text{W K}^{-1}]$
$m$	hmotnost	$[\text{kg}]$
$n$	počet otvorů	$[-]$
	požadovaná výměna vzduchu	$[\text{h}^{-1}]$
$p$	plak	$[\text{Pa}]$
$P$	příkon/výkon	$[\text{W}]$



$P_{ot}$	příkon odpadního tepla	[W]
$P_{ph0}$	původní příkon plynového hořáku	[W]
$P_{ph1}$	nový příkon plynového hořáku	[W]
$P_{tep}$	tepelný příkon	[W]
$P_{zp}$	příkon zemního plynu	[W]
$Q_c$	tepelná ztráta budovy	[W]
$Q_x$	potřeba tepla na vytápění	[W]
$t_e$	venkovní výpočtová teplota	[°C]
$t_{es}$	průměrná venkovní teplota	[°C]
$t_i$	vnitřní výpočtová teplota	[°C]
$U$	součinitel prostupu tepla	[W m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> ]
$V_i$	objem vyměněného vzduchu	[m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> ]
$V_m$	objem místnosti	[m <sup>3</sup> ]
$\eta_{ot}$	účinnost využití odpadního tepla	[-]
$\eta_{tep}$	účinnost výroby tepla	[-]
$\rho$	hustota	[kg m <sup>-3</sup> ]
$\Phi_t$	tepelná ztráta prostupem	[W]
$\Phi_v$	tepelná ztráta větráním	[W]

## 1. Účel zpracování práce

Tato práce je zpracována za účelem optimalizace výroby a spotřeby energií v průmyslovém podniku, z důvodu rozšíření výrobních kapacit (zavádění nové technologie do výroby).

### 1.1. Cíl zpracování práce

Cílem práce je posouzení vlivu rozšíření výrobních kapacit daného podniku na jeho energetiku. Bude posouzena efektivita nákupu elektřiny, zhodnoceny dva alternativní způsoby výroby energií z pohledu provozního a ekonomického a možnost využití odpadního tepla.

### 1.2. Způsob zpracování práce

Práce je strukturovaná jako studie proveditelnosti (Feasibility Study). Studie proveditelnosti je dokument, který shrnuje všechny základní prvky projektu. Ve výsledku dokument umožňuje rozhodnout realizaci projektu.

První část práce bude zaměřena na kompletní analýzu vstupních dat, tj. popis výchozího stavu z hlediska energetiky i výrobních technologií, energetická bilance, provozní cash-flow a výpočet cen energií.

Druhá část bude věnována posouzení efektivity nákupu elektřiny a návrhu dvou variant rozvoje energetického zásobování podniku. U každé z navrhovaných variant bude zpracováno provozní hodnocení ve smyslu sestavení energetické bilance.

Třetí a zároveň závěrečná část se bude věnovat ekonomickému zhodnocení, tj. bude sestaveno provozní cash-flow, určeny velikosti investičních nákladů, úspor a doba návratnosti investice. Dále bude sestavena analýza rizik doporučené varianty.

### 1.3. Shromáždění podkladů a dat

Pro zpracování této práce byly použity následující podklady:

- Dostupná technická dokumentace stávajícího stavu
- Doklady o spotřebě energií – faktury
- Podrobná prohlídka objektu a konzultace s provozovatelem
- Projektová dokumentace výstavby nové lakovny
- Vyjádření dotčených úřadů

## 2. Popis výchozího stavu

### 2.1. Identifikace podniku

Název zadavatele: Konstruktpol s.r.o.

IČ: 263 88 600

DIČ: CZ26388600

Sídlo společnosti: Polní 114  
Velké Předměstí  
Horšovský Týn  
346 01

Provozovny: Lštění 36 Polní 114  
Horšovský Týn Horšovský Týn  
346 01 346 01



Oficiální www stránka: [www.konstruktpol.cz](http://www.konstruktpol.cz)

Firma Konstruktpol společnost s ručením omezeným byla založena na jaře roku 2005, ale její historie začínala již v roce 1990. Původním sídlem a zároveň jedinou provozovnou byl areál v obci Lštění, okr. Domažlice. V roce 2011 společnost rozšířila své prostory o areál v Horšovském Týně, kam se později přesunulo i sídlo společnosti. V současné době (4/2017) společnost Konstruktpol s.r.o. zaměstnává cca 100 pracovníků, z toho 12 v administrativě a managementu.

Její specializací je výroba kovových konstrukcí, zejména speciálních palet a kontejnerů pro automobilový, strojírenský a stavební průmysl za účelem snadnější manipulace, skladování a bezpečnou přepravu. Tyto palety lze použít pro manuální i automatizované linky. Společnost zavedla a používá proces managementu kvality, který odpovídá ČSN EN ISO 9001:2008 a proces svařování, který odpovídá ČSN EN ISO 3834 – 2:2006 a ČSN 1090. Většina výrobků je zhotovována dle přání zákazníka. Společnost Konstruktpol s.r.o. také nabízí vývoj, při kterém zpracují kompletní konstrukční řešení na základě potřeb zákazníka. Následně je vyrobena jedna prototypová paleta, kterou lze dle připomínek zákazníka dále upravit do vyhovujícího stavu a až poté následuje výroba dalších kusů. Většina zakázek je realizována pro zákazníky ze SRN.

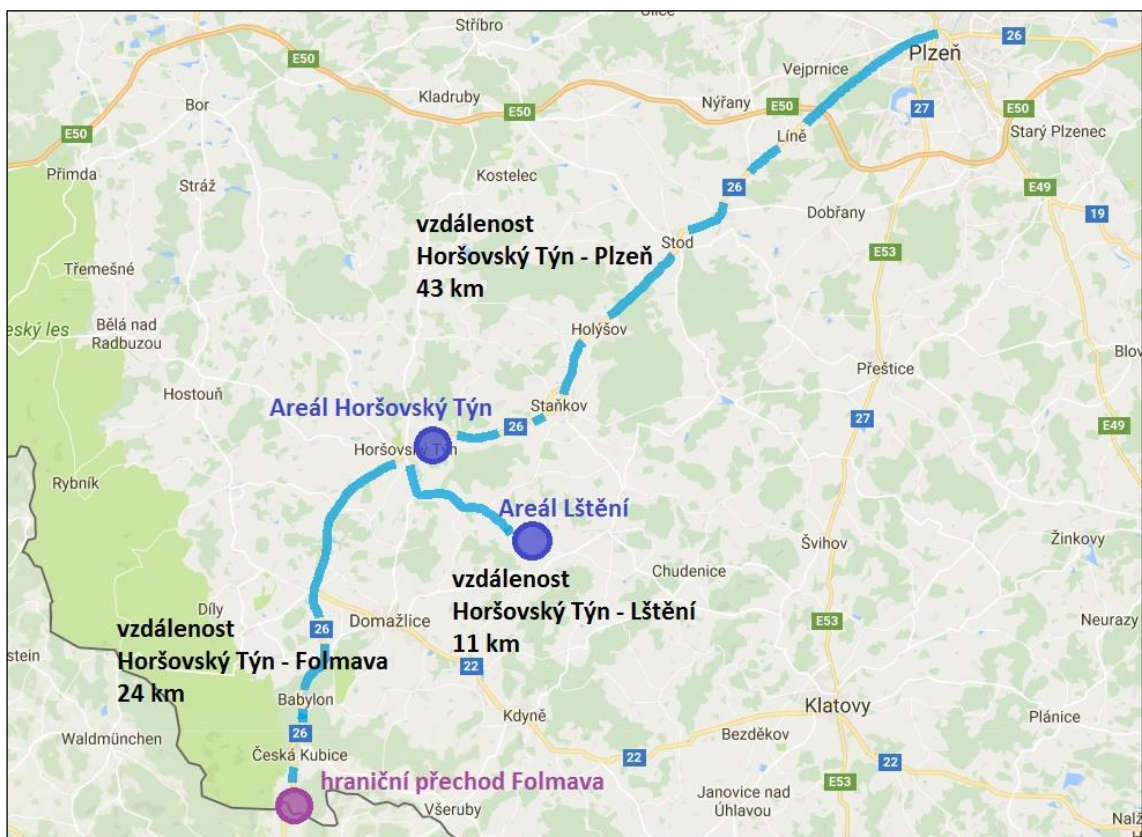
Společnost Konstruktpol s.r.o. nabízí také služby CNC řezání vodním paprskem, zpracování plechu (zejména pálení laserem na stroji TRUMPF L 3020, ohraňování hydraulickým lisem AMADA o pracovní délce do 3 metrů) a profilů (pálení laserem na

stroji ADIGE Lasertube LT 722D do tloušťky 8 mm). Součástí areálu v obci Lštěň je i malá lakovna, kde jsou výrobky lakovány vodou ředitelnou nebo dvousložkovou barvou. Na přání zákazníka zajišťují práškové lakování, povrchovou úpravu zinkováním a vnitrostátní i mezinárodní autodopravu.

Dále společnost na konci roku 2010 rozšířila svou činnost o stavební výrobu převzetím technologií a třicetiletého know-how bývalé společnosti ZETES Horšovský Týn. Společnost provádí stavební činnosti od zemních prací až po svařování ocelových konstrukcí pro stavební průmysl. Tato činnost je certifikována dle norem ISO. [1]

## 2.2. Majetko – právní vztahy, infrastruktura a lokace

Společnost Konstruktpol s.r.o. se nachází v západních Čechách (Plzeňský kraj) a je rozdělen na dva areály. Oba areály postupně procházejí rozvojem a modernizací. Některé budovy jsou demolovány a nahrazovány moderními objekty s nízkými energetickými potřebami. Nejintenzivnější rozvoj probíhá v areálu v Horšovském Týně. Zde je ve výstavbě nová hala, která bude sloužit lakovna. Dále má podnik v plánu realizaci projektu nové žárové zinkovny.



Obrázek 1 – Mapa poboček společnosti Konstruktpol s.r.o.

### 2.2.1. Areál v Horšovském Týně

Areál v Horšovském Týně o rozloze 44 524 m<sup>2</sup> (z toho 7 374 m<sup>2</sup> zastavěné plochy) je zároveň sídlem společnosti. Je zde možnost plošného rozvoje buď na vlastních pozemcích, nebo odkupem sousedních, nezastavěných pozemků (viz příloha číslo 4). Zmíněný areál se nachází v těsné blízkosti komunikace I. třídy číslo 26, která je hlavním tahem na trase Plzeň – Folmava (hraniční přechod SRN).

Zadavatel studie je vlastníkem všech budov a pozemků uvedených na LV 2391 (viz příloha číslo 1) na Katastrálním úřadě pro Plzeňský kraj, Katastrální pracoviště Domažlice, dále je vlastníkem přípojky ke státní komunikaci.

V areálu je připojení k ES vlastní VN přípojkou a vlastním transformátorem. Podniková síť je 3 x 400 V. Plynová přípojka je až na hranici pozemku zadavatele s možným odběrem 0,5 MW.



Obrázek 2 – Areál v Horšovském Týně

### 2.2.2. Areál v obci Lštění

Druhý areál o rozloze 30 082 m<sup>2</sup> (z toho 7 101 m<sup>2</sup> zastavěné plochy) se nachází v obci Lštění, okr. Domažlice. I tento areál má možnost plošného rozvoje na vlastních pozemcích (viz příloha číslo 5).

Areál v obci Lštění se nachází u komunikace III. třídy číslo 18310. Veškerý transport je řešen kamionovou dopravou.

Zadavatel studie je vlastníkem všech budov a pozemků uvedených na LV 466 (viz příloha číslo 2) na Katastrálním úřadě pro Plzeňský kraj, Katastrální pracoviště Domažlice. Pozemky a budovy uvedené na LV 474 (viz příloha číslo 3) zadavatel vlastní z 50 %. Zbýlých 50 % vlastní manželka zadavatele, která se studií v plném rozsahu souhlasí. Dále je zadavatel studie vlastníkem přípojky ke státní komunikaci.

V areálu je připojení k ES vlastní VN přípojkou a vlastním transformátorem. Podniková síť je 3 x 400 V. Součástí areálu v obci Lštění je regulační stanice na plyn, která je ve vlastnictví majitele společnosti (zadavatele). Přípojka plynu je až na hranice pozemku s možným odběrem 1 MW.



Obrázek 3 - Areál v obci Lštění

## 2.3. Základní údaje

Provozní režim:	převážně 2 směnný, na některých halách i 3 směnný, cca 260 dní v roce
Počet zaměstnanců:	cca 100, z toho 12 v administrativě a managementu
Popis činnosti:	výroba ocelových konstrukcí
Zdroj zemního plynu:	oba objekty připojeny na veřejnou síť
Zdroj elektřiny:	vlastní trafostanice v obou areálech
Měření spotřeb:	fakturační měření rozdělené podle areálů na zemní plyn i elektřinu

## 2.4. Dostupná technická dokumentace

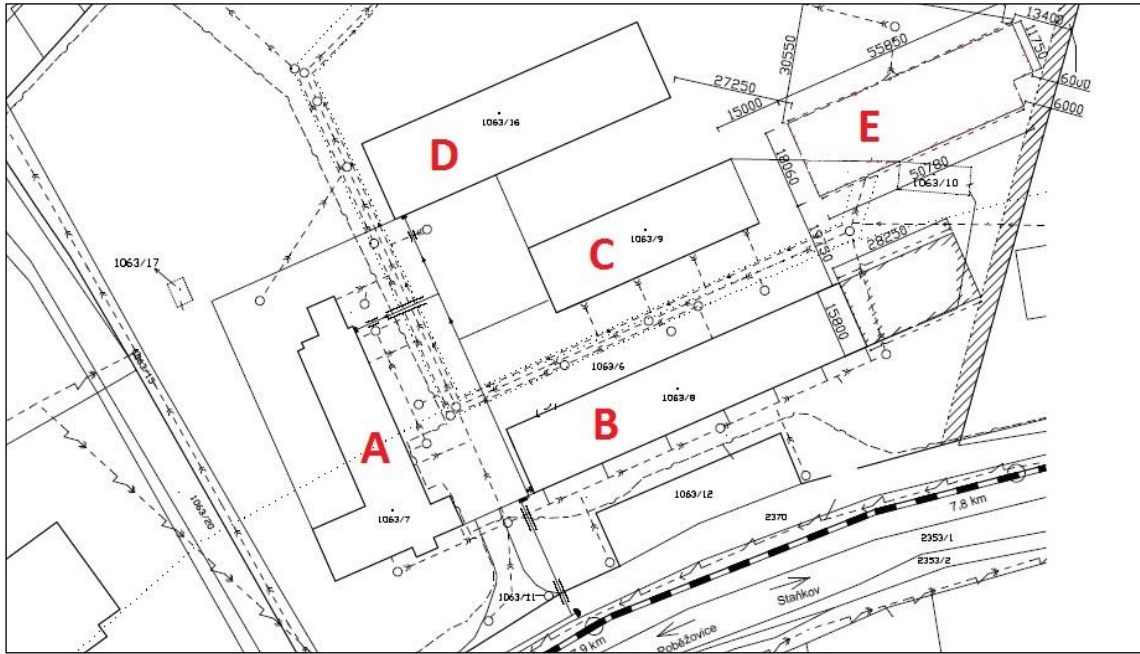
- Spotřeby elektřiny v období leden 2013 – prosinec 2015 v denním rozlišení
- Spotřeba zemního plynu pro areál v Horšovském Týně v období říjen 2015 až prosinec 2016 v měsíčním rozlišení a pro areál v obci Lštění v období leden 2013 – prosinec 2015 v půlročním rozlišení
- Náklady podniku v roce 2015
- Informační podklady společnosti SLF Oberflächentechnik – technologie lakovny
- Stručný popis projektového záměru
- Projektová dokumentace výstavby nové budovy

## 2.5. Seznam budov dotčených realizací a jejich účel

### 2.5.1. Areál v Horšovském Týně

- Budova A: Administrativní budova – zde se nachází kancelářské prostory a kompletní „zázemí“ zaměstnanců včetně jídelny
- Budova B:
  - Montážní hala – probíhá zde kontrola povrchových úprav a případné očištění a oprava povrchové úpravy, montáž veškerých komponentů, značení palet a příprava na expedici
  - Autodílna
- Budova C: Sklad (nevytápěný prostor)

- Budova D:
  - Svařovna – probíhá zde samotné svařování palet a jejich kontrola (rozměry, kvalita svarů apod.)
  - Musterbau – zde probíhá výroba přípravků na svařování
- Budova E: Lakovna – tato hala je ve výstavbě



Obrázek 4 – Situace – areál v Horšovském Týně [16]

### 2.5.2. Areál v obci Lštění

- Budova A: Administrativní budova – zde se nachází kancelářské prostory a kompletní „zázemí“ zaměstnanců
- Budova B:
  - Musterbau - zde probíhá výroba přípravků na svařování a výroba prototypových palet
  - Příprava I – zde jsou umístěny technologie pro přípravu materiálu na svařování (lasery, vodní paprsek, ohraňovací lis, hydraulické nůžky apod.)
  - Svařovna – probíhá zde samotné svařování palet a jejich kontrola (rozměry, kvalita svarů apod.)
- Budova C: Příprava II – zde je umístěn laser na zpracování profilů
- Budova D: Sklad (nevytápěný prostor)



## 2.6. Výpočet cen energií

### 2.6.1. Elektřina<sup>1</sup>

Protože má podnik v obou areálech vlastní trafostanice, řadí se od roku 2000 mezi velkoodběratele elektřiny.

#### *Postup stanovení výsledné ceny pro velkoodběratele:*

Neregulované platby:

##### **Platby za silovou elektřinu**

Cena za odebranou jednotku je stanovena na základě dodavatele elektřiny. Daný dodavatel ji nakupuje na burze Power Exchange Europe, a.s. Výsledná cena pro spotřebitele však s cenou nákupu na burze není totožná, ale závisí především na odběrovém diagramu elektřiny daného podniku a odhadu vývoje ceny na burze. Tuto tarifní cenu za spotřebovanou jednotku elektřiny je možné fixovat až na tři roky dopředu.

Regulované platby:

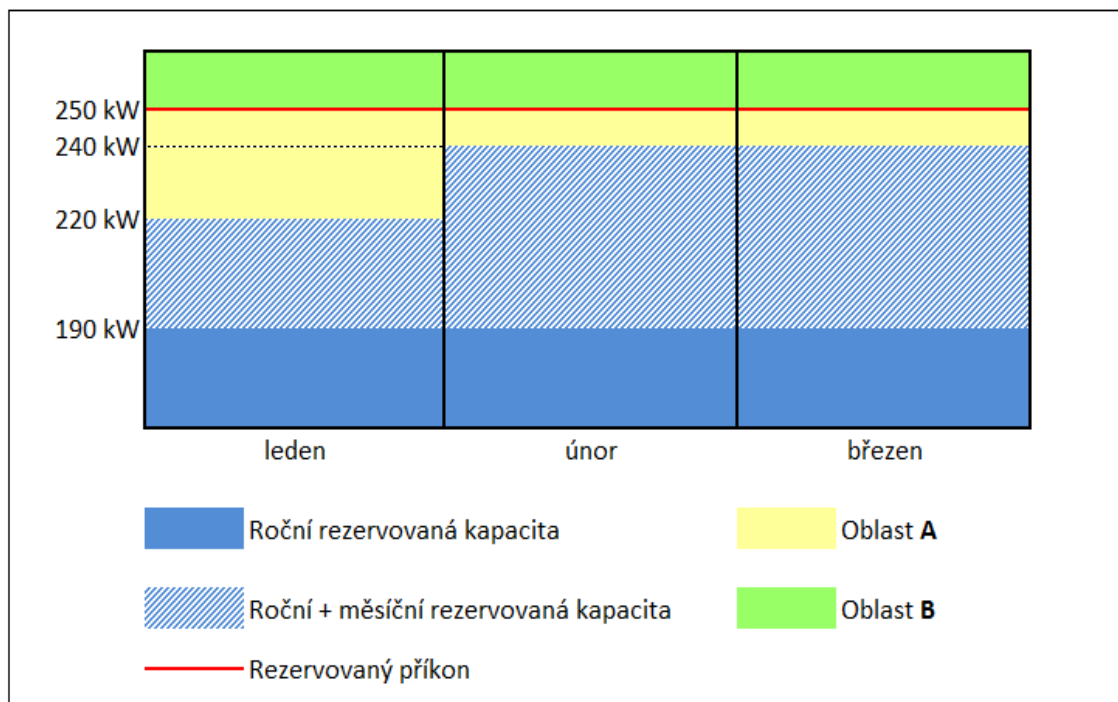
Vždy ke konci roku vydává energetický regulační úřad cenové rozhodnutí, kterým se stanovují ceny rezervovaných kapacit a souvisejících služeb pro následující kalendářní rok.

Roční rezervovaná kapacita	165 973 Kč / MW
Měsíční rezervovaná kapacita	185 891 Kč / MW
Cena za použití sítí	42,16 Kč / MWh
Cena za systémové služby	99,71 Kč / MWh
Cena na podporu OZE	495 Kč / MWh
Cena operátora trhu za zúčtování	6,58 Kč / měsíc
Nevyžádaná dodávka jalové energie	440 Kč / MVA <sub>rh</sub>
<p>Cena za překročení rezervované kapacity v kalendářním měsíci je stanovena čtyřnásobku pevné měsíční ceny za roční rezervovanou kapacitu, vztahenou na každý kW nejvyššího překročení smluvené maximální měsíční hodnoty ¼ hodinového elektrického výkonu.</p>	

Tabulka 1 – Výpis z cenového rozhodnutí ERÚ č. 10/2016 ze dne 14.12.2016 [17]

Pro úspory v oblasti dodávky elektřiny je pro podnik zásadní vhodné nastavení jednotlivých rezervovaných kapacit (roční, měsíční) a čtvrt hodinového maxima. Při překročení těchto smluvených hodnot je pak podnik penalizován.

<sup>1</sup> Kapitola 3.6.1. byla zpracována na základě konzultace s manažerem prodeje společnosti ČEZ ESCO, a.s. Pavlem Ticháčkem



Poznámka: uvedené hodnoty kapacit a příkonu jsou pouze ilustrativní

Obrázek 5 – Příklad struktury rezervovaných kapacit a příkonu

#### Výše penalizace

- **Naměřená hodnota je v oblasti A**

Byla překročena roční + měsíční rezervovaná kapacita ale nebyl překročen rezervovaný příkon. Výsledná cena za odebranou kW v této oblasti bude rovna čtyřnásobku ceny za 1 kW roční rezervované kapacity.

$$4 \times 165,885 = \mathbf{663,54 \text{ Kč / kW}}$$

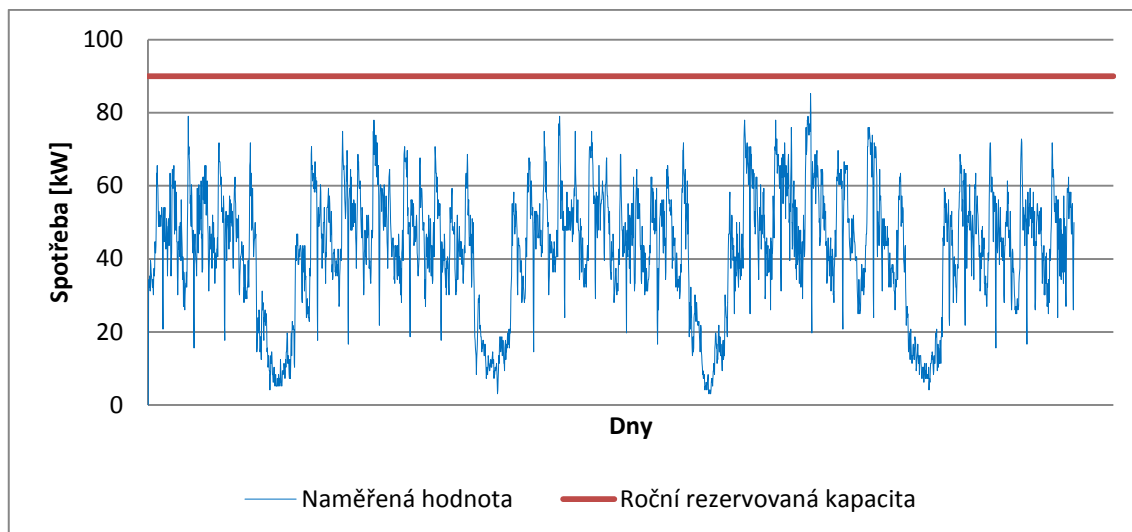
- **Naměřená hodnota je v oblasti B**

Byl překročen rezervovaný příkon. Výsledná cena za odebranou kW bude rovna čtyřnásobku součtu cen za 1 kW roční a měsíční rezervované kapacity.

$$4 \times (165,885 + 183,992) = \mathbf{1\ 399,508 \text{ Kč / kW}}$$

### Příklad výpočtu ceny elektřiny

Příklad výpočtu bude ukázán na spotřebě v areálu v Horšovském Týně, za březen 2017.



Graf 1 – Vývoj spotřeby elektřiny, areál v Horšovském Týně, 03/2017 [3]

#### Neregulované platby (platby za silovou elektřinu)

	Počet jednotek	Kč/jednotku	Základ daně Kč
Spotřeba ve vysokém tarifu	7,899 MWh	1 240,00	9 794,76
Spotřeba v nízkém tarifu	8,924 MWh	970,00	8 656,28
			<b>18 451,04</b>

Tabulka 2 – Platby za silovou elektřinu, HT, 03/2017

Ve sledovaném období byla spotřeba elektřiny ve vysokém tarifu 7,899 MWh a v nízkém tarifu 8,924 MWh. Ceny za jednotlivé tarify jsou dány dodavatelem, tj. společností ČEZ Prodej, s.r.o. Pro areál v Horšovském Týně byly na základě odběrového diagramu stanoveny na 1 240 Kč/MWh pro vysoký tarif a 970 Kč/MWh pro nízký tarif. Výsledná cena za odebranou silovou elektřinu je tedy **18 451,04 Kč bez DPH**.

#### Regulované platby související s dodávkou elektřiny

	Počet jednotek	Kč/jednotku	Základ daně Kč
Naměřené 1/4 hodinové maximum	0,066 MW		0,00
Cena za měsíční rezervovanou kapacitu	0,020 MW	185 891,00	3 717,82
Cena za roční rezervovanou kapacitu	0,070 MW	165 973,00	11 618,11
Nevyžádaná dodávka jalové energie	0,827 MVarh	440,00	363,88
Cena za použití sítí	16,823 MWh	42,16	709,26
Cena za systémové služby	16,823 MWh	99,71	1 677,42
Složka ceny na podporu OZE	16,823 MWh	495,00	8 327,39
Cena za činnost operátora trhu	1,000 měs.	6,58	6,58
			<b>26 420,45</b>

Tabulka 3 – Regulované platby související s dodávkou elektřiny, HT, 03/2017 [4]

Roční rezervovaná kapacita pro areál v Horšovském Týně je 0,07 MW a měsíční rezervovaná kapacita je 0,02 MW. Naměřené ¼ hodinové maximum ve sledovaném období nepřekročilo hodnotu rezervovaných kapacit a podnik tedy nebyl penalizován. Pro položky „Cena za použití sítí, Cena za systémové služby, Složka ceny na podporu OZE“ je spotřeba dána součtem spotřeby ve vysokém a nízkém tarifu, tedy 16,823 MWh. Výsledná cena za regulované platby související s dodávkou elektřiny je **26 420,45 Kč bez DPH**.

#### Daň z elektřiny

Daň z elektřiny je 28,30 Kč/MWh. Celková spotřeba v daném areálu byla 16,823 MWh. Částka za daň z elektřiny je dána jejich součinem, tedy **476,09 Kč bez DPH**.

#### Výsledná cena za elektřinu

Výslednou cenou za dodanou elektřinu je součet dílčích cen. Ve sledovaném období činí tato částka **45 347,58 Kč bez DPH** (18 451,04 - silová elektřina, 26 420,45 - regulované platby, 476,09 - daň z elektřiny).

### 2.6.2. Plyn

Na trhu s plynem se zákazníci řadí do 4 kategorií:

- Velkoodběratelé
  - Velký odběr - roční spotřeba plynu je větší než 4 200 MWh
  - Střední odběr – roční spotřeba plynu je v rozmezí 630 – 4 200 MWh
- Maloodběratelé
  - Maloodběr – zákazník, který nespadá do žádné z výše uvedených kategorií ale ani do kategorie domácnost
  - Domácnost – fyzická osoba, odebírající plyn za účelem bydlení

Stejně jako cena za elektřinu se i cena plynu dělí na dvě základní části.

#### Regulované platby

Regulované platby stanovuje ERÚ vždy ke konci kalendářního roku na následující kalendářní rok.

- Cena za přepravu plynu – náklady na „dovoz“ plynu do České republiky a také náklady na jeho uskladnění
- Cena za distribuci plynu – distribuce plynu do konkrétního odběrného místa
- Cena za služby operátora trhu – cena za zúčtování OTE

#### Neregulovaná platba

Cenu neregulované platby (cenu za odebraný plyn) určuje dodavatel plynu na základě vývoje ceny ropy, lehkého topného oleje, těžkého topného oleje, černého uhlí a kurzu koruny vůči americkému dolaru. [19]

Z důvodu srovnatelnosti spotřeby zemního plynu v různých místech odběru je spotřeba (m<sup>3</sup>) přepočítaná na kWh dle následujícího vzorce.

$$\text{odebrané množství [m}^3\text{]} \cdot \text{objemový koeficient[-]} \cdot \text{spalné teplo } \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3} \right] = \text{spotřeba [kWh]}$$

- Odebrané množství [m<sup>3</sup>] : Množství odebraného plynu za určité období dle počátečního a konečného stavu měřidla.
- Objemový koeficient [-] : Zohledňuje vliv tlaku a teploty v místě odběru.
- Spalné teplo [kWh / m<sup>3</sup>] : Zohledňuje chemické složení dodávaného plynu.

### **Příklad výpočtu ceny plynu**

Postup výpočtu bude ukázán na spotřebě v areálu v Horšovském Týně za prosinec 2016.

#### Spotřeba plynu

- Odebrané množství 971 m<sup>3</sup>
- Objemový koeficient 2,228
- Spalné teplo 10,6537 kWh / m<sup>3</sup>

Spotřeba plynu:

$$971 \cdot 2,228 \cdot 10,6537 = \mathbf{23\ 048,09\ kWh}$$

#### Platby za distribuci - regulované

	Množství	Kč bez DPH / jednotku	Celkem [Kč]
Odebraný plyn	23 048,09 kWh	0,04194	966,64
Činnost OTE	23 048,09 kWh	0,00262	60,39
Denní rezervovaná kapacita	90,39 m <sup>3</sup>	221,41124	1 667,78
			<b>2 694,81</b>

Odebraný plyn = cena za přepravu a distribuci plynu

**Tabulka 4 – Platby za distribuci, areál v Horšovském Týně, 12/2016 [5]**

#### Platby za odebraný plyn – neregulované

	Množství	Kč bez DPH / jednotku	Celkem [Kč]
Odebraný plyn	23 048,09 kWh	0,65000	14 981,26
			<b>14 981,26</b>

**Tabulka 5 – Platby za odebraný plyn, areál v Horšovském Týně, 12/2016 [5]**

### Celková cena za dodávku plynu

Platby za distribuci	2 694,81 Kč
Platby za odebraný plyn	14 981,26 Kč
Daň ze zemního plynu	705,27 Kč
Základ daně	18 381,34 Kč
Daň 21%	3 860,08 Kč
<b>Celkem k zaplacení</b>	<b>22 241,42 Kč</b>

Tabulka 6 – Celková cena za dodávku plynu, areál v Horšovském Týně, 12/2016

## 2.7. Energetické vstupy za předcházející 3 roky

V rámci projektu jsou v obou areálech sledovány následující druhy energetických vstupů:

- Elektřina – napojení přes vlastní VN trafostanici
- Zemní plyn – napojení z přípojky na hranici pozemku

Údaje o spotřebě energií byly získány z faktur za roky 2013, 2014 a 2015.

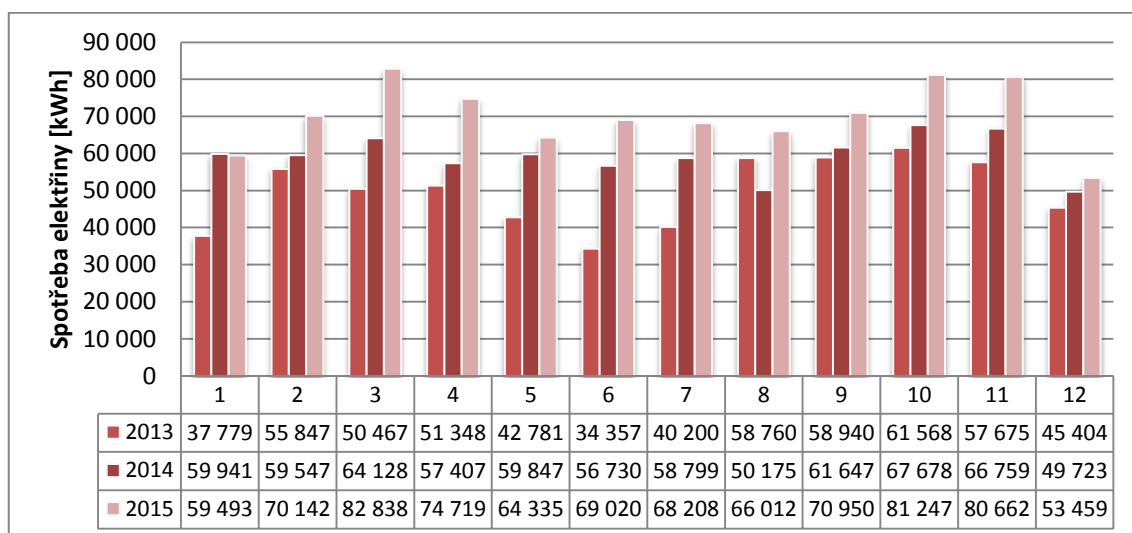
### 2.7.1. Elektřina

Podniku dodává elektřinu společnost ČEZ Prodej, s.r.o. Na základě dat za období leden 2013 - prosinec 2015 z měsíčních vyúčtování byla určena celková spotřeba elektřiny v jednotlivých letech pro celou společnost (tj. areál Horšovský Týn + areál Lštěň). Detailní rozpis spotřeby v jednotlivých měsících a pobočkách uvádí příloha číslo 6.

		2013	2014	2015
<b>Konstruktpol s.r.o.</b>	spotřeba [kWh]	595 126	712 381	841 085
	cena [Kč bez DPH]	1 912 926	1 808 434	2 144 045

Tabulka 7 – spotřeba elektřiny 2013 – 2015, Konstruktpol s.r.o. [3]

Níže uvedený graf ukazuje vývoj spotřeby elektřiny v letech 2013 až 2015. Z grafu je patrný roční nárůst spotřeby. Tento nárůst je způsoben především rozšiřováním o další výrobní prostory, zvyšováním počtu zakázek a v neposlední řadě zaváděním nových technologií do výroby.



Graf 2 – Vývoj spotřeby elektřiny v podniku 2013 – 2015

### Čtvrthodinová maxima

Na základě informací od vedení podniku byly stanoveny průměrné hodnoty čtvrthodinových maxim pro oba areály. Hodnoty jsou rozděleny na období „léto“ a „zima“. Toto rozdělení je pouze na základě charakteru topného režimu.

	Léto	Zima
Areál v Horšovském Týně	110 kW	130 kW
Areál v obci Lštění	230 kW	240 kW

Tabulka 8 – průměrné hodnoty čtvrthodinových maxim

### Měrná cena elektřiny

Na základě měsíčního vyúčtování za období 2013 – 2015 byla stanovena měrná cena elektřiny jako podíl měsíčních spotřeb v obou areálech a celkové ceny.

Měrná cena elektřiny za sledované roky je:

2013	3 227 Kč bez DPH/MWh
2014	2 720 Kč bez DPH/MWh
2015	2 568 Kč bez DPH/MWh

Výsledná měrná cena elektřiny pak odpovídá aritmetickému průměru hodnot za jednotlivé roky, tedy **2 838 Kč bez DPH/MWh**.

### Areál v Horšovském Týně

Roční rezervovaná kapacita v roce 2017 je 90 kW.

		2013	2014	2015
Areál v Horšovském Týně	spotřeba [kWh]	116 717	189 534	233 399
	cena [Kč bez DPH]	426 304	531 956	597 241

Tabulka 9 - spotřeba elektřiny 2013 – 2015, areál Horšovský Týn [4]

### Areál v obci Lštění

Roční rezervovaná kapacita v roce 2017 je 190 kW.

		2013	2014	2015
Areál v obci Lštění	spotřeba [kWh]	478 409	522 847	607 686
	cena [Kč bez DPH]	1 486 621	1 403 086	1 546 805

Tabulka 10 - spotřeba elektřiny 2013 – 2015, areál Lštění [4]

### 2.7.2. Plyn

Dodavatelem plynu je společnost innogy Energie, s.r.o. Na základě dat za období leden 2013 – prosinec 2015 z vyúčtování byla určena celková spotřeba plynu v jednotlivých letech pro celou společnost (tj. areál Horšovský Týn + areál Lštění). Detailní rozpis spotřeby v jednotlivých měsících a areálech uvádí příloha číslo 7.<sup>2</sup>

		2013	2014	2015
Konstruktpol s.r.o.	spotřeba [kWh]	74 946	57 733	80 017
	cena [Kč bez DPH]	86 142	75 341	75 839

Tabulka 11 – spotřeba plynu 2013 – 2015, Konstruktpol s.r.o. [5]

### Měrná cena plynu

Na základě měsíčního vyúčtování za období 2013 – 2015 byla stanovena měrná cena plynu jako součet měsíčních spotřeb v obou areálech dělený celkovou cenou.

Měrná cena plynu za sledované roky je:

- 2013            1 149 Kč bez DPH/MWh
- 2014            1 305 Kč bez DPH/MWh
- 2015            948 Kč bez DPH/MWh

Výsledná měrná cena plynu pak odpovídá aritmetickému průměru hodnot za jednotlivé roky, tedy **1 134 Kč bez DPH/MWh**.

### Areál v Horšovském Týně

Vývoj spotřeby plynu není úplný z důvodu zavedení plynové přípojky v areálu Horšovský Týn až v říjnu roku 2015.

		2013	2014	2015
Areál v Horšovském Týně	spotřeba [kWh]	0	0	7 037
	cena [Kč bez DPH]	0	0	21 942

Tabulka 12 - Spotřeba plynu 2013 – 2015, areál v Horšovském Týně [5]

<sup>2</sup> Z důvodu nedostačujících podkladů o spotřebě plynu v areálu v Horšovském Týně bylo v průběhu této práce požádáno o doplnění měsíčních spotřeb za rok 2016. Rok 2016 zároveň slouží jako porovnávací rok pro kapitoly 4,5,6,7. Aktualizované informace jsou uvedeny v kapitole 4.



### Areál v obci Lštění

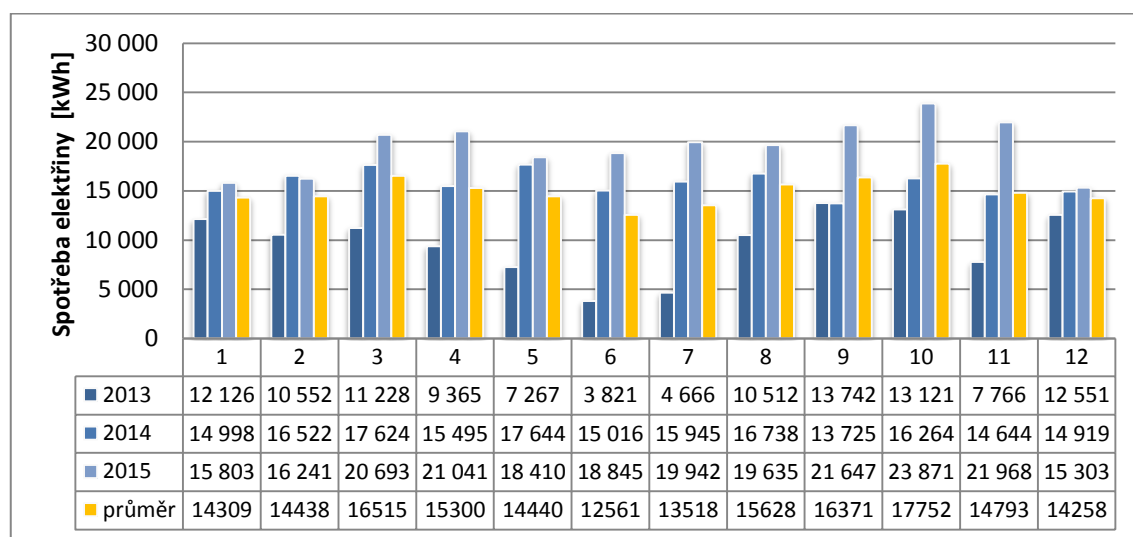
Následující tabulka uvádí vývoj spotřeby plynu v areálu Lštění v letech 2013 – 2015.

		2013	2014	2015
Areál v obci Lštění	spotřeba [kWh]	74 946	57 733	72 980
	cena [Kč bez DPH]	86 142	75 341	53 897

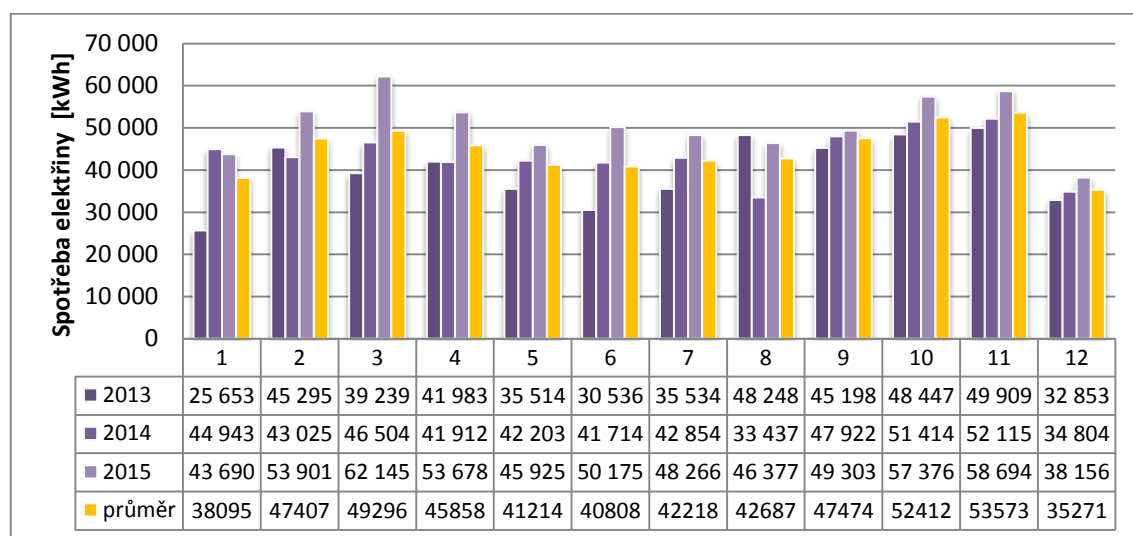
Tabulka 13 – spotřeba plynu 2013 – 2015, areál v obci Lštění [5]

### 2.7.3. Stanovení průměrné roční výše energetických vstupů

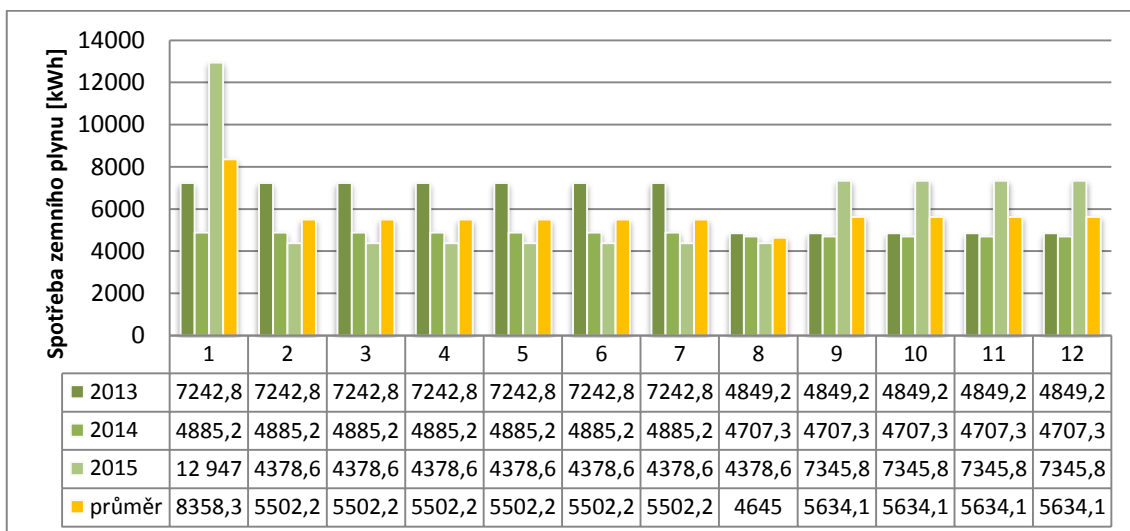
Následující grafy ukazují spotřeby elektřiny a zemního plynu dle areálů v měsíčním a ročním členění.



Graf 3 – Spotřeba elektřiny v areálu v Horšovském Týně po měsících a rocích



Graf 4 – Spotřeba elektřiny v areálu v obci Lštění po měsících a rocích



Graf 5 - Spotřeba zemního plynu v areálu v obci Lštěň po měsících a rocích

Z grafů je možné usoudit několik faktů charakterizující podnik z hlediska energetických vstupů:

- Odběr elektrické energie v areálu v Horšovském Týně velmi vyrovnaný z hlediska průběhu roku. Je zde zřejmý pokles v letních měsících a koncem roku (celozávodní dovolená). Meziroční nárůst o několik procentních bodů je způsoben zejména tím, že společnost své prostory o tento areál rozšířila nedávno (roku 2011). Celý areál tedy procházel modernizací a postupným přesunem části výroby.
- Odběr elektrické energie v areálu v obci Lštěň má podobný charakter jako výše zmíněný, tj. snížení spotřeby v letních měsících a koncem roku. Meziroční nárůst však není tak vysoký jako v areálu Horšovský Týn.
- Data v grafu uvádějí spotřebu zemního plynu pouze v areálu v obci Lštěň z důvodů plynofikace areálu v Horšovském Týně až v průběhu roku 2015. Uvedený areál nemá měsíční vyúčtování ale vždy za určitý časový úsek (cca 4–6 měsíců). Spotřeba byla pouze konstantně rozložena do daných měsíců. Z tohoto důvodu není možné přesně odhadnout vývoj spotřeby zemního plynu.

## 2.8.Vlastní zdroje energie

### 2.8.1. Údaje o vlastních zdrojích energie

V obou areálech podniku potřeby tepla zajišťují plynové kotle.

Areál v Horšovském Týně:

- Budova A - Administrativní budova: plynové kotle 2 x 50 kW + 1 x 30 kW
- Budova B – Montážní hala: plynové kotle 3 x 35kW
- Budova C – Sklad: nevytápěný prostor
- Budova D – Svařovna: plynový kotel 1 x 30 kW + tepelné zářiče 10 x 15 kW

Areál v obci Lštěň:

- Budova A – Administrativní budova: plynový kotel 1 x 30 kW
- Budova B + C – Výrobní haly: plynové kotle 3 x 100 kW
- Budova D – Sklad: nevytápěný prostor

Stav plynových kotlů a tepelných zářičů je vyhovující a v následujících letech nevyžadují žádné významné zásahy, vyjma běžné údržby a oprav.

### 2.8.2. Obnovitelné zdroje energie

V obou areálech podniku jsou instalovány solární panely (8kW - Horšovský Týn, 30kW - Lštěň).

## 2.9. Tepelně technické vlastnosti budov

Tepelné ztráty jsou určeny zjednodušenou tzv. obálkovou metodou a dle normy ČSN EN 12831. Níže je uveden postup výpočtu na budově B - montážní hala nacházející se v areálu v Horšovském Týně. Výpočty tepelných ztrát ostatních budov jsou uvedeny v přílohách číslo 8 až 14.

### 2.9.1. Příklad výpočtu

#### *Horšovský Týn - Budova B – montážní hala*

Před výpočtem je nutné zjistit následující informace:

- Lokace budovy
- Venkovní rozměry budovy, výška a typ střechy (sklon)
- Počet a rozměr otvorů (okna, dveře apod.)
- Skladba stěn včetně rozměrů
- Typ užívání budovy

Základní informace:

- Venkovní rozměry budovy: 83,00 x 16,50 m
- Výška budovy (ke střeše): 4,50 m
- Typ střechy: střecha se sklonem do 45°

	<b>rozměr</b>	<b>počet</b>
▪ Okna (v uvažované stěně)	3,00 x 1,80 m	11 ks
	1,45 x 1,80 m	1 ks
	0,90 x 1,00 m	2 ks
▪ Vrata (v uvažované stěně)	3,20 x 3,30 m	5 ks

### a) Určení ploch

V první řadě je nutné určit velikosti základních ploch pro každou obvodovou stěnu zvlášť, tzn. velikost obvodové stěny ( $A_S$ ), celková plocha oken v dané stěně ( $A_O$ ), celková plocha vrat v dané stěně ( $A_V$ ), plochu stěny bez otvorů ( $A_{SBO}$ ), plochu podlahy ( $A_P$ ) a plochu střechy ( $A_{ST}$ ).

Plocha stěny  $A_S = a \cdot b = 83,00 \cdot 4,500 = 373,50 \text{ m}^2$

Plocha oken  $A_O = A_{O1} + A_{O2} + A_{O3}$   
 $A_O = n_1 \cdot a_1 \cdot b_1 + n_2 \cdot a_2 \cdot b_2 + n_3 \cdot a_3 \cdot b_3$   
 $A_O = 11 \cdot 3,00 \cdot 1,80 + 1 \cdot 1,45 \cdot 1,80 + 2 \cdot 0,90 \cdot 1,00$   
 $A_O = 63,81 \text{ m}^2$

Plocha vrat  $A_V = n \cdot a \cdot b = 5 \cdot 3,20 \cdot 3,30 = 52,80 \text{ m}^2$

Plocha stěny bez otvorů  $A_{SBO} = A_S - A_O - A_V$   
 $A_{SBO} = 373,50 - 63,81 - 52,80 = 256,89 \text{ m}^2$

Plocha podlahy  $A_P = a \cdot b = 83,00 \cdot 16,50 = 1370 \text{ m}^2$

Plocha střechy - pro zjednodušení je plocha střechy rovna ploše podlahy  
 $A_P = A_{ST} = 1370 \text{ m}^2$

Podle předchozího postupu byly vypočteny i zbylé obvodové stěny. Konkrétní hodnoty výpočtu jsou uvedeny v následující tabulce.

Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře					
		délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha
		m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>				
obvodové stěny	1	83,0	4,5	373,5	256,9	11	3,0	1,8	59,4	2	0,9	1,0	1,8	5	3,2	3,3	52,8
						1	1,5	1,8	2,6				0,0				0,0
	2	16,5	4,5	74,3	58,1	3	3,0	1,8	16,2				0,0				0,0
	3	83,0	4,5	373,5	276,3	18	3,0	1,8	97,2				0,0				0,0
	4	16,5	4,5	74,3	58,1	3	3,0	1,8	16,2				0,0				0,0

Tabulka 14 – Velikost ploch montážní haly

### b) Určení součinitele prostupu tepla $U$ [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]

Součinitel prostupu tepla určuje celkovou výměnu tepla v ustáleném stavu mezi dvěma prostředními vzájemně oddělenými stavební konstrukcí s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami a zahrnuje vliv všech tepelných mostů. Součinitel prostupu tepla  $U$  se stanoví pro podmínky ustáleného šíření tepla při zimních návrhových okrajových podmínkách pro danou oblast.

Hodnota součinitele prostupu tepla je dána:

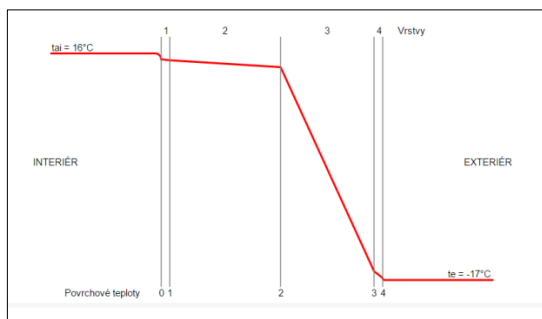
- normou ČSN 73 0540-3 [7]
- výrobcem (okna, dveře)
- výpočtem (stavební konstrukce)

V případě stavební konstrukce je nutné součinitel prostupu tepla  $U$  určit výpočtem na základě skladby dané konstrukce, vnitřní a vnější výpočtové teploty.

Vnitřní výpočtovou teplotu stanovuje norma ČSN EN 12831. Pro haly strojírenského průmyslu vnitřní výpočtovou teplotu norma stanovuje na  $16^{\circ}\text{C}$ . Venkovní výpočtovou teplotu udává norma ČSN 730540 III na základě nadmořské výšky. Daný průmyslový podnik se nachází v nadmořské výšce cca 370 m nad mořem. V této oblasti stanovuje norma venkovní výpočtovou teplotu na  $-17^{\circ}\text{C}$ .

			materiál	d [m]
16°C	interiér	1	omítka vápenná	0,025
		2	železobeton	0,25
- 17°C	exteriér	3	omítka perlitová	0,025

Tabulka 15 – skladba stěny montážní haly



Obrázek 6 – Průběh teplot konstrukcí

Na základě skladby stěn konstrukce, venkovní a vnitřní výpočtové teploty je možné stanovit součinitele prostupu tepla konstrukcí  $U$ . Pro účely této práce je výpočet součinitele prostupu tepla  $U$  vícevrstvou konstrukcí proveden pomocí volně dostupné kalkulačky „Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci“. Tato kalkulačka je dostupná na stránkách [www.tzbinfo.cz](http://www.tzbinfo.cz). [8]

Pomocí této kalkulačky byl stanoven součinitel  $U$  na  $1,6 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ .

Daný součinitel prostupu tepla je navýšen o  $\Delta U [\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}]$ .  $\Delta U$  určuje celkové zvýšení součinitele prostupu tepla vlivem netěsností a mezer

v tepelných izolacích a vlivem srážek zatékajících do vrstvy tepelné izolace ve střeších. V tomto případě je hodnota  $\Delta U$  rovna  $0,05 \text{ [W m}^{-2} \text{ K}^{-1}\text{]}$ .

Tabulka níže uvádí konkrétní hodnoty součinitelů prostupu tepla konstrukcí potřebných pro další výpočet.

Typ konstrukce	okna	dveře / vrata	stěna	podlaha	střecha
Součinitel prostupu tepla	2,800 [7]	6,500 [7]	1,600 [8]	0,450 [9]	0,240 [9]
$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}$					

Tabulka 16 – Hodnoty součinitele prostupu tepla

**c) Činitel teplotní redukce b [-]**

Návrhové hodnoty činitele teplotní redukce udává norma ČSN 73 0540-3. Pro výplně otvorů (okna, dveře) je hodnota b rovna 1,15, pro střechy a vnější stěny 1,00 a pro konstrukce přilehlé k zemině 0,66.

**d) Součinitel tepelné ztráty prostupem  $[\text{W} \cdot \text{K}^{-1}]$**

Součinitel tepelné ztráty prostupem je definován následujícím vzorcem:

$$H_T = A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$$

Pomocí předchozího vzorce jsou určeny jednotlivé součinitele tepelné ztráty prostupem pro všechny obvodové plochy (stěny bez otvorů a otvory zvlášť) a pro podlahu a střechu. Konkrétní hodnoty uvádějí následující tabulky.

Typ	číslo	Součinitel tepelné ztráty prostupem				
		stěna	okna	okna 2	dveře	celkem
		$A \cdot (U + \Delta U) \cdot b$				
$\text{W K}^{-1}$						
obvodové stěny	1	423,87	203,24	5,90	397,72	1030,72
	2	95,78	53,10	0,00	0,00	148,88
	3	455,90	318,57	0,00	0,00	774,47
	4	95,78	53,10	0,00	0,00	148,88

Tabulka 17 - Hodnoty součinitele tepelné ztráty prostupem stěn a otvorů

Střecha			Podlaha		
délka	83,00	m	délka	83,00	m
šířka	16,50	m	šířka	16,50	m
plocha	1370	$\text{m}^2$	plocha	1370	$\text{m}^2$
součinitel tepelné ztráty prostupem	397	$\text{W K}^{-1}$	součinitel tepelné ztráty prostupem	452	$\text{W K}^{-1}$

Tabulka 18 – hodnoty součinitele tepelné ztráty prostupem

### e) Tepelná ztráta prostupem

Tepelná ztráta prostupem je definovaná vzorcem:

$$\Phi_T = H_T \cdot (t_i - t_e)$$

kde:  $H_T$  = součet jednotlivých součinitelů tepelné ztráty prostupem

$t_i$  – vnitřní výpočtová teplota

$t_e$  – venkovní výpočtová teplota

V případě uvažované montážní haly je tepelná ztráta prostupem dána následujícím výpočtem:

$$\Phi_T = H_T \cdot (t_i - t_e)$$

$$\Phi_T = 2\,952,04 \cdot [16 - (-17)]$$

$$\Phi_T = 97,42 \text{ kW}$$

### f) Tepelná ztráta větráním (infiltrací)

Zvyšováním tepelného odporu  $U$  obvodových konstrukcí budovy se snižuje tepelná ztráta prostupem a nabývá na významu tepelná ztráta větráním.

Výpočet tepelné ztráty infiltrací uvádí následující tabulka. Objem vzduchu je brán odhadem dle rozměrů a přibližným odečtem stavebních konstrukcí.

požadovaná výměna vzduchu	$n =$	0,5	1/h	výměna vzduchu ve vytápěném prostoru		
objem vzduchu v místnosti	$V_m =$	6 163	$m^3$	$V_i = V_m \times n =$	3081,38	$m^3/h$
měrná tepelná kapacita vzduchu	$c_p =$	0,281	J/kg K	$H_V = V_i \times c_p \times \rho =$	1,04	W / K
hustota vzduchu	$\rho =$	1,2	$kg/m^3$	$\Phi_V = H_V \times (t_i - t_e) =$	34,29	kW

Tabulka 19 - Tepelná ztráta větráním (infiltrací)

### g) Celková tepelná ztráta budovy

Součtem tepelné ztráty prostupem (97,42 kW) a tepelné ztráty infiltrací (34,29 kW) získáme celkovou tepelnou ztrátu budovy. V našem případě je tepelná ztráta budovy 131,71 kW.

Na základě předchozího postupu byl vytvořen pro účely této práce výpočtový program, s jehož pomocí byly stanoveny tepelné ztráty budov v obou areálech podniku.

### 2.9.2. Areál v Horšovském Týně

Tabulka 20 uvádí jednotlivé hodnoty tepelných ztrát. Detailní výpočet je uveden v přílohách číslo 8 – 11.

Budova A - Administrativní budova	117,84	kW
Budova B - Montážní hala	131,71	
Budova C - Sklad - nevytápěný prostor	-	
Budova D - Svařovna - hala	106,06	
Budova D - Svařovna - kanceláře	30,37	
<b>Celkem:</b>	<b>385,98</b>	

Tabulka 20 – přehled tepelných ztrát budov (Horšovský Týn)

### 2.9.3. Areál v obci Lštění

Tabulka 21 uvádí jednotlivé hodnoty tepelných ztrát. Detailní výpočet je uveden v přílohách číslo 12 – 14.

Budova A - Administrativní budova	35,98	kW
Budova B - Výroba (Svařovna, Příprava I, Musterbau)	176,98	
Budova C - Výroba (Příprava II)	42,41	
Budova D - Sklad - nevytápěný prostor	-	
<b>Celkem:</b>	<b>255,37</b>	

Tabulka 21 – přehled tepelných ztrát budov (Lštění)

## 2.10. Určení počtu denostupňů

Pro výpočet je nutné zjistit následující informace:

- Počet topných dnů:** Podle vyhlášky Ministerstva obchodu a průmyslu začíná otopné období na území ČR 1. září a končí 31. května. Dodávka tepelné energie v otopném období začíná, když průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušné lokalitě klesne pod +13 °C ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad +13 °C pro následující den. Vytápění se omezí nebo přeruší v otopném období tehdy, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě nebo lokalitě vystoupí nad +13 °C ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pro následující den. Při následném poklesu průměrné denní teploty venkovního vzduchu pod +13 °C se vytápění obnoví. [9]  
 Počet topných dnů je tedy možné zjistit na základě venkovních teplot v daném roce. Tyto teploty jsou dostupné na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu.
- Vnitřní výpočtová teplota:** Stejně jako při výpočtu tepelné ztráty budovy vnitřní výpočtovou teplotu stanovuje norma ČSN EN 12831. Pro haly strojírenského průmyslu vnitřní výpočtovou teplotu norma stanovuje na 16°C, pro administrativní prostory je tato teplota stanovena na 20°C.



- **Průměrná venkovní teplota:** Tato teplota je průměrnou hodnotou naměřenou za daný časový úsek (měsíc). Průměrnou venkovní teplotu pro jednotlivé měsíce je možné dohledat na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu.

Počet denostupňů otopného období vychází z počtu topných dní a rozdílu průměrné venkovní teploty v topných dnech a průměrné vnitřní teploty.[10]

$$D = d \cdot (t_i - t_{es})$$

kde: D – počet denostupňů [-]  
d – počet topných dní [-]  
 $t_i$  – vnitřní výpočtová teplota  
 $t_{es}$  – průměrná venkovní teplota [°C]

### 2.10.1. Příklad výpočtu

#### *Areál v Horšovském Týně, leden 2013*

- Počet topných dní: d 31
- Průměrná venkovní teplota:  $t_i$  -0,1°C
- Vnitřní výpočtová teplota:  $t_{es}$  20°C administrativní budovy  
16°C výrobní haly

Počet denostupňů:

Administrativní budovy

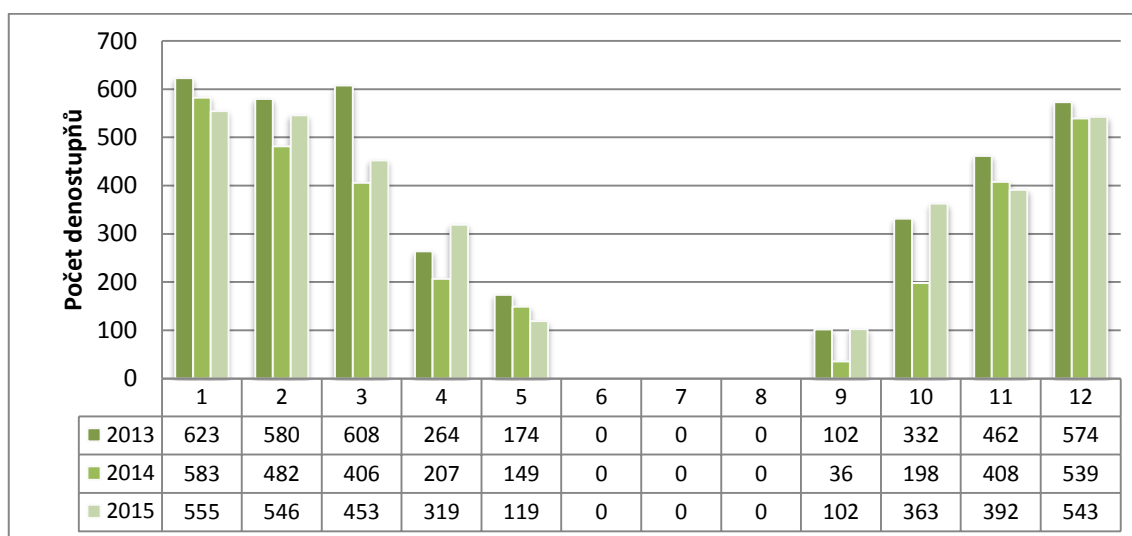
$$D = d \cdot (t_i - t_{es})$$
$$D = 31 \cdot [20 - (-0,1)]$$
$$D = 623$$

Výrobní haly

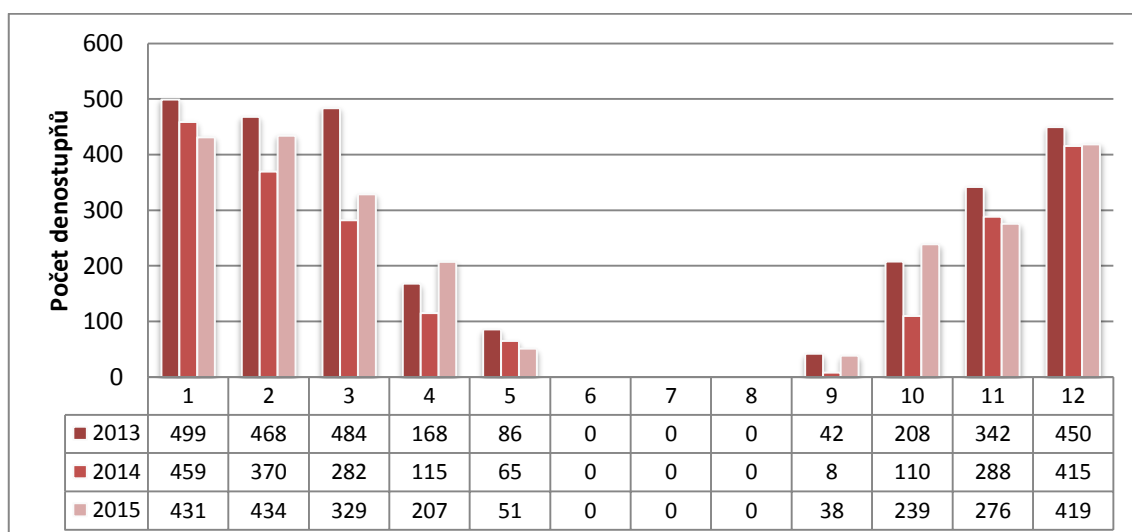
$$D = d \cdot (t_i - t_{es})$$
$$D = 31 \cdot [16 - (-0,1)]$$
$$D = 499$$

### 2.10.2. Hodnoty denostupňů pro období 2013 - 2015

Na základě počtu denostupňů lze také provést porovnávání intenzity jednotlivých zimních období mezi sebou.



Graf 6 – Počet denostupňů pro administrativní budovy po měsících a rocích



Graf 7 - Počet denostupňů pro výrobní haly po měsících a rocích

Z předchozích dvou grafů je patrné, že počet denostupňů je pro zvolené provozovací období 2013 – 2015 téměř shodné. Nejnižší teploty byly v roce 2013, to má za následek nejvyšší hodnoty pro tento rok.

### 2.11. Potřeba tepla na vytápění

Pro výpočet je nutné zjistit následující informace:

- **Hodnoty opravných součinitelů:**
  - $e_i$  – nesoučasnost tepelné ztráty infilrací a tepelné ztráty prostupem  
Protože tepelná ztráta infilrací v běžných případech tvoří 10 – 20 % celkové tepelné ztráty, volí se součinitel v rozmezí 0,8 až 0,9.

- $e_t$  – snížení vnitřních teplot v místnostech během dne (regulace)  
Při návrhu vhodné regulace je možné snižovat teplotu po určitou část dne. Volíme např. 0,8 pro budovy s polodenním provozem a 1,0 pro budovy, kde je požadován 100% výkon otopné soustavy po celých 24 hodin (nemocnice apod.).
- $e_d$  – zkrácení doby vytápění u objektu s přerušovaným provozem vytápění (režim vytápění)  
Podle provozu budovy v průběhu týdne se volí součinitel 1,0 pro budovy se sedmidenním provozem, 0,9 pro budovy se šestidenním provozem a 0,8 pro budovy s pětidenním provozem.
- **Počet denostupňů:** viz kapitola 2.10
- **Tepelné ztráty budov:** viz kapitola 2.9
- **Vnitřní výpočtovou teplotu:** Stejně jako při výpočtu tepelné ztráty budovy i počtu denostupňů vnitřní výpočtovou teplotu stanovuje norma ČSN EN 12831. Pro haly strojírenského průmyslu vnitřní výpočtovou teplotu norma stanovuje na 16°C, pro administrativní prostory je tato teplota stanovena na 20°C.
- **Venkovní výpočtovou teplotu:** Stejně jako při výpočtu tepelných ztrát venkovní výpočtovou teplotu udává norma ČSN 730540 III na základě nadmořské výšky. Daný průmyslový podnik se nachází v nadmořské výšce cca 370 m nad mořem. V této oblasti stanovuje norma venkovní výpočtovou teplotu na -17°C.

Výsledná potřeba tepla na vytápění pro daný měsíc je pak dána vztahem:

$$Q_x = \frac{e \cdot 24 \cdot \sum Q_c \cdot D}{t_i - t_e} \cdot 10^{-3}$$

- kde:  $Q_x$  – potřeba tepla na vytápění [W]  
 $e$  – součet opravných součinitelů [-]  
 $Q_c$  – tepelná ztráta budovy [W]  
 $D$  – počet denostupňů [-]  
 $t_i$  – vnitřní výpočtová teplota [°C]  
 $t_e$  – venkovní výpočtová teplota [°C]

### 2.11.1. Příklad výpočtu

#### *Areál v Horšovském Týně, administrativní budovy, rok 2013*

- **Hodnoty opravných součinitelů:**
  - nesoučasnost tepelné ztráty infilrací a tepelné ztráty prostupem  
 **$e_i = 0,8$**
  - snížení vnitřních teplot v místnostech během dne (regulace)  
 **$e_t = 0,7$**

- zkrácení doby vytápění u objektu s přerušovaným provozem vytápění (režim vytápění)

$$e_d = 0,7$$

- **Počet denostupňů:** pro administrativní budovy a měsíc leden v roce 2013 je počet denostupňů **D = 623**
- **Tepelná ztráta budov:** V areálu V Horšovském Týně se nacházejí dvě administrativní budovy. Jejich tepelné ztráty jsou 117,84 kW a 30,37 kW. Výsledná tepelná ztráta použitá ve vzorci je pak jejich součet, tj. **Q<sub>c</sub> = 148,21 kW**.
- **Vnitřní výpočtová teplota: t<sub>i</sub> = 20 °C**
- **Venkovní výpočtová teplota: t<sub>e</sub> = -17 °C**

Výsledný opravný součinitel je dán vzorcem:

$$\begin{aligned} e &= e_i \cdot e_t \cdot e_d \\ e &= 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \\ e &= 0,392 \end{aligned}$$

Potřeba tepla na vytápění:

$$\begin{aligned} Q_{leden} &= \frac{e \cdot 24 \cdot \sum Q_c \cdot D}{t_i - t_e} \cdot 10^{-3} \\ Q_{leden} &= \frac{0,392 \cdot 24 \cdot (117,84 + 30,37) \cdot 623}{20 - (-17)} \cdot 10^{-3} \\ Q_{leden} &= 23,48 \text{ MWh} \end{aligned}$$

Tepelné ztráty [kW]		Opravný součinitel [-]		
Administrativní budova	117,84	nesoučasnosti	0,8	
Svařovna kanceláře	30,37	režimu vytápění	0,7	
Montážní hala	131,71	regulace	0,7	
Svařovna	106,06	celkem	0,392	
Teploty [°C]				
vnitřní výpočtová	administrativní budovy	20	venkovní výpočtová	-17
	výrobní haly	16		
2013	počet denostupňů [-]		spotřeba tepla na vytápění [MWh]	
	administrativní budovy	výrobní haly	administrativní budovy	výrobní haly
leden	623	499	23,48	30,17
únor	580	468	21,84	28,27
březen	608	484	22,90	29,24
duben	264	168	9,95	10,16
květen	174	86	6,55	5,19
červen	0	0	0,00	0,00
červenec	0	0	0,00	0,00
srpen	0	0	0,00	0,00
září	102	42	3,84	2,54
říjen	332	208	12,50	12,56
listopad	462	342	17,41	20,68
prosinec	574	450	21,61	27,18
<b>celkem</b>	<b>3 717</b>	<b>2 745</b>	<b>140,09</b>	<b>165,97</b>

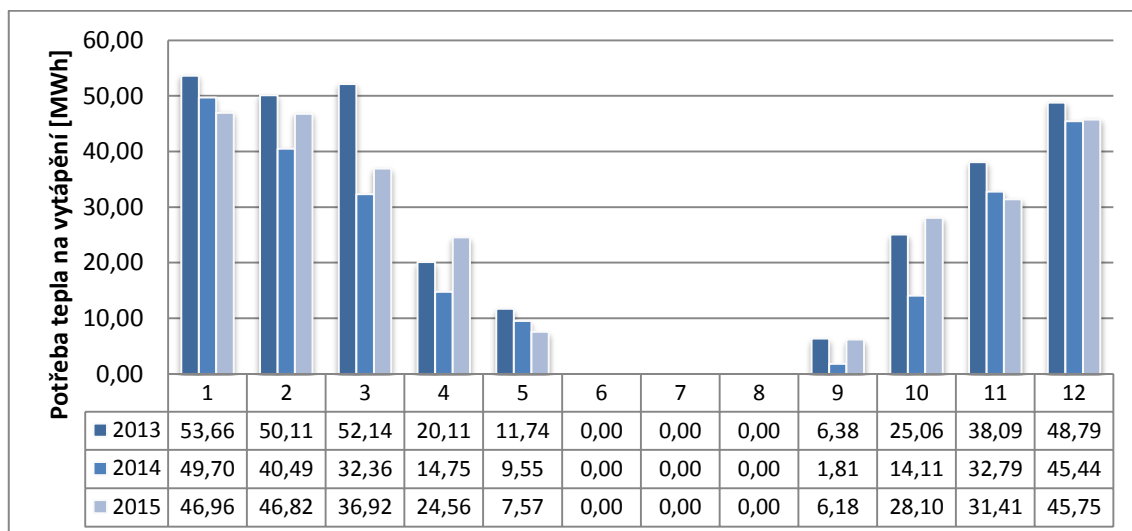
Tabulka 22 – Potřeba tepla na vytápění, areál Horšovský Týn, rok 2013

### 2.11.2. Areál v Horšovském Týně

Na základě předchozího postupu byly stanoveny hodnoty potřeby tepla na vytápění pro jednotlivé roky.

Potřeba tepla na vytápění [MWh]	
<b>2013</b>	306
<b>2014</b>	241
<b>2015</b>	274

Tabulka 23 – Potřeba tepla na vytápění, areál v Horšovském Týně



Graf 8 – Potřeba tepla na vytápění pro areál v Horšovském Týně

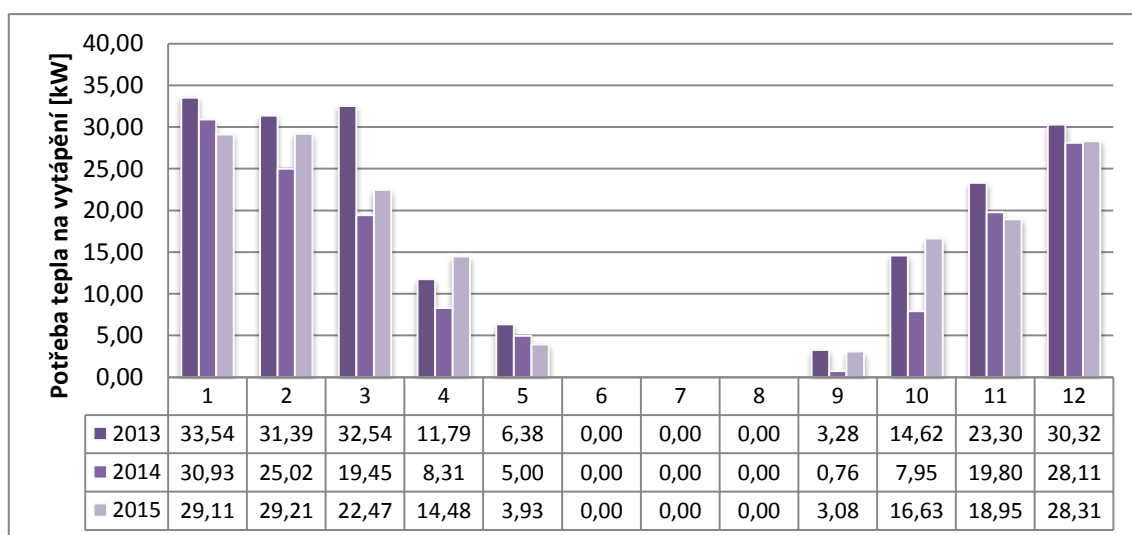
Z předchozího grafu a také z počtu denostupňů je zřejmé, že nejhorší zima a tedy i největší nároky na potřebu tepla na vytápění byly v roce 2013.

### 2.11.3. Areál v obci Lštění

Na základě postupu uvedeného v kapitole 2.11 byly stanoveny hodnoty potřeby tepla na vytápění pro jednotlivé roky.

Potřeba tepla na vytápění [MWh]	
<b>2013</b>	187
<b>2014</b>	145
<b>2015</b>	166

Tabulka 24 – potřeba tepla na vytápění, areál v obci Lštění



Graf 9 - Potřeba tepla na vytápění pro areál v obci Lštění

Stejně jako u areálu v Horšovském Týně je i pro areál v obci Lštění zřejmé, že nejhorší zima a tedy i největší nároky na potřebu tepla na vytápění byly v roce 2013.

## 2.12. Diagramy trvání a typové dny

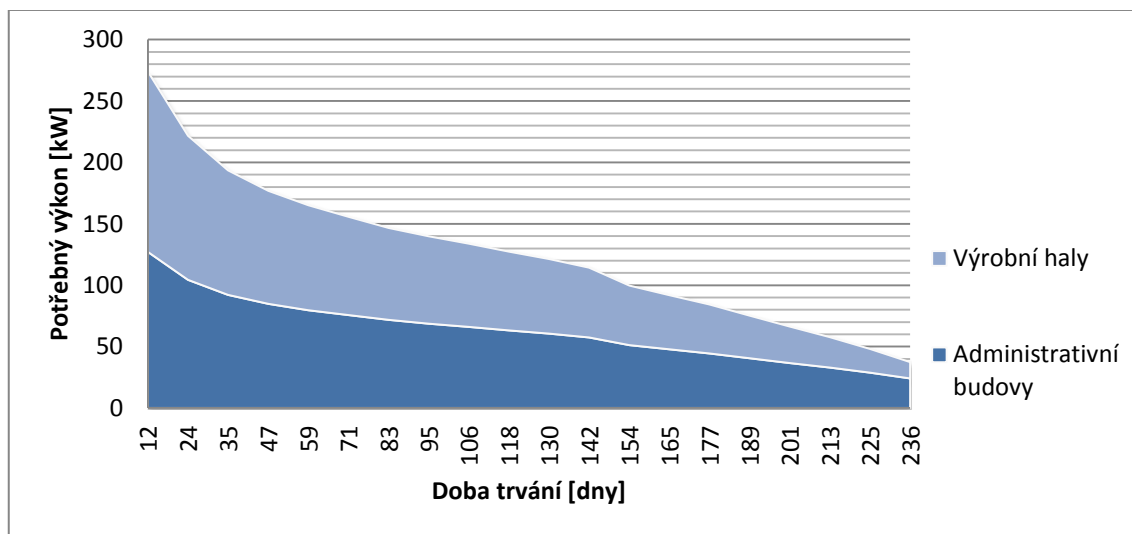
Na základě klimatických podmínek, potřeby tepla na vytápění (kapitola 3.13) a počtu topných dní byly sestaveny diagramy potřeby tepla na vytápění.

Klimatické podmínky:

- **Výpočtová teplota:** Stejně jako při výpočtu tepelné ztráty budovy i počtu denostupňů vnitřní výpočtovou teplotu stanovuje norma ČSN EN 12831. Pro haly strojírenského průmyslu vnitřní výpočtovou teplotu norma stanovuje na **16°C**, pro administrativní prostory je tato teplota stanovena na **20°C**.
- **Venkovní výpočtová teplota:** Venkovní výpočtovou teplotu udává norma ČSN 730540 III na základě nadmořské výšky. Daný průmyslový podnik se nachází v nadmořské výšce cca 370 m nad mořem. V této oblasti stanovuje norma venkovní výpočtovou teplotu na **-17°C**.
- **Referenční teplota:** Referenční teplota je teplota, která určuje zahájení a ukončení dodávky tepla.

Podle vyhlášky Ministerstva obchodu a průmyslu dodávka tepelné energie v otopném období (od 1. září do 31. května) začíná, když průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušné lokalitě klesne pod **+13 °C** ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad **+13 °C** pro následující den. Vytápění se omezí nebo přeruší v otopném období tehdy, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě nebo lokalitě vystoupí nad **+13 °C** ve dvou dnech po sobě následujících a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pro následující den. Při následném poklesu průměrné denní teploty venkovního vzduchu pod **+13 °C** se vytápění obnoví. [9]

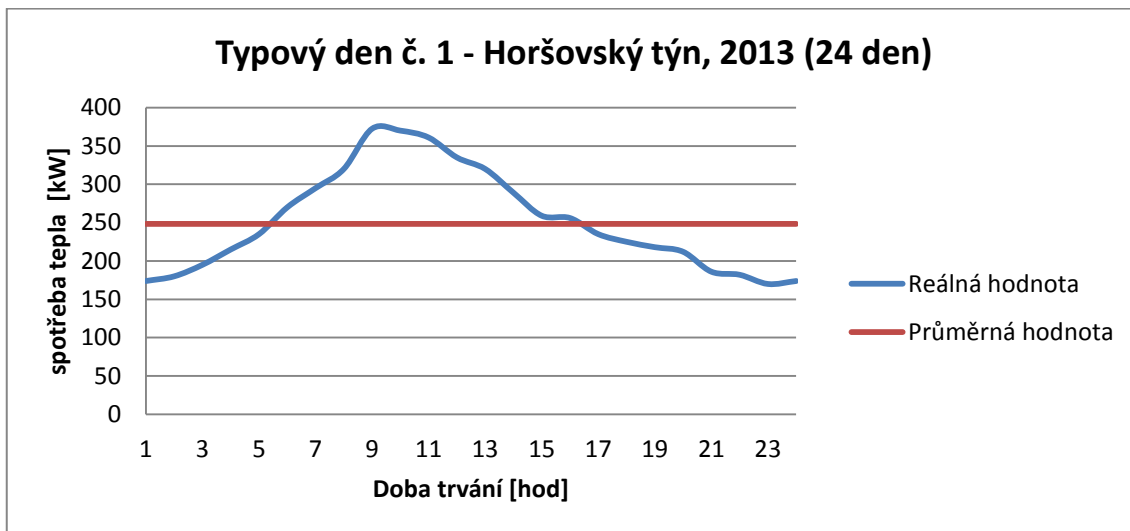
### 2.12.1. Areál v Horšovském Týně



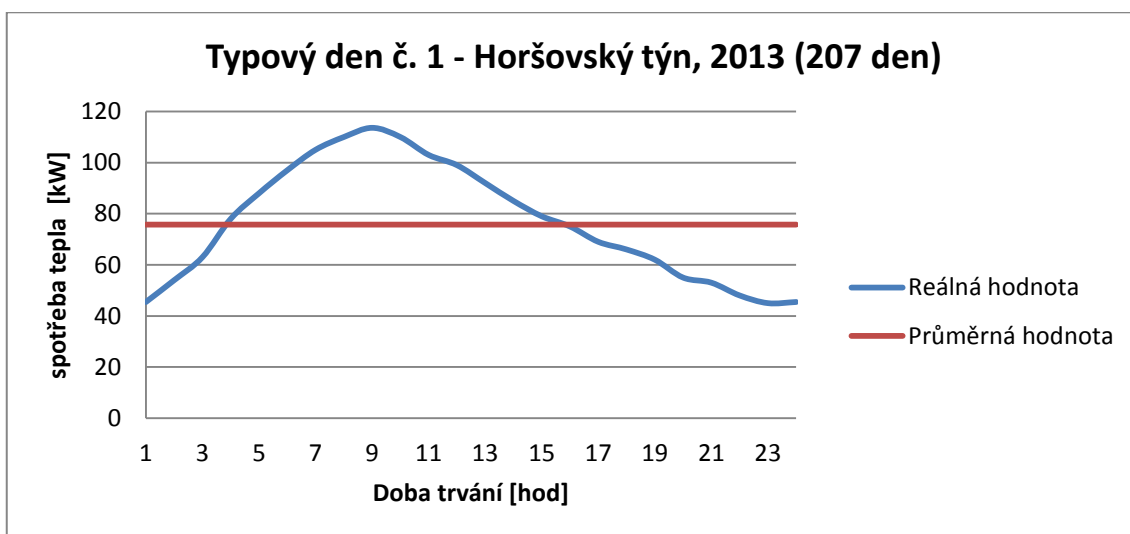
Graf 10 - Diagram trvání potřeby tepla na vytápění, areál v Horšovském Týně

Z diagramu trvání pro areál v Horšovském Týně byly vybrány dva typové dny potřeby tepla na vytápění. Typové dny byly vybrány pouze pro areál v Horšovském Týně z důvodu realizace projektu výstavby nové lakovny právě ve zmíněném areálu.

V obou areálech společnosti Konstruktpol s.r.o. začíná provoz v 6:00 hodin a končí ve 22:00 hodin. Provoz je dvousměnný, 5 dní v týdnu a příležitostně 6 dní v týdnu.



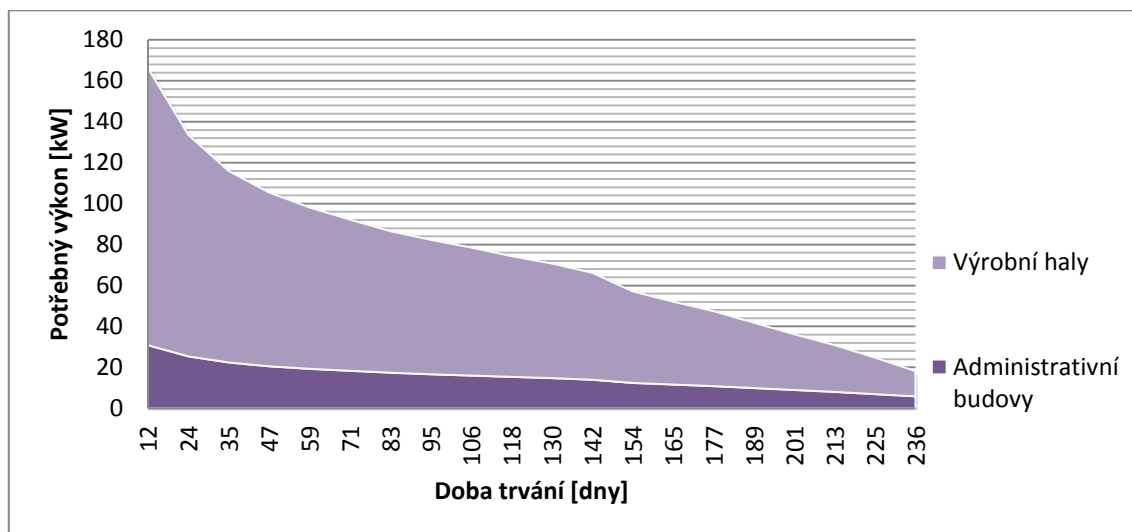
Graf 11 – Spotřeba tepla na vytápění, typový den č. 1



Graf 12 – Spotřeba tepla na vytápění, typový den č. 2



### 2.12.2. Areál v obci Lštění



Graf 13 - Diagram trvání potřeby tepla na vytápění, areál v obci Lštění

### 2.13. Vzduchotechnika a větrání

V obou areálech společnosti Konstruktpol s.r.o. je výměna vzduchu řešena převážně přirozeným větráním. Administrativní budovy a prostory pro zázemí zaměstnanců (tj. šatny, jídelny apod.) zajišťují větrání především infiltrací a provětráváním.

Infiltrace je přirozené větrání spárami oken a dveří, kdy výměna vzduchu závisí především na venkovních klimatických podmínkách a nedá se účelně regulovat. Největší je v mrazivých a větrných dnech a přináší velké ztráty tepla. Další nevýhodou je přínos prachu, vlhkosti a dalších příměsí do větraného prostoru. [11]

Provětrávání je přirozené větrání otevíráním oken.

Některé výrobní haly mimo předchozích zmíněných typů větrání zajišťují výměnu vzduchu také aerací.

Aerace je způsob přirozeného větrání regulovatelnými větracími otvory ve stěnách a ve střeše.

Pouze svařovací haly mají zajištěno odsávání. Hala v Horšovském Týně má 10 odsávacích jednotek s příkonem 2,2 kW a hala v obci Lštění 4 jednotky také s příkonem 2,2 kW.

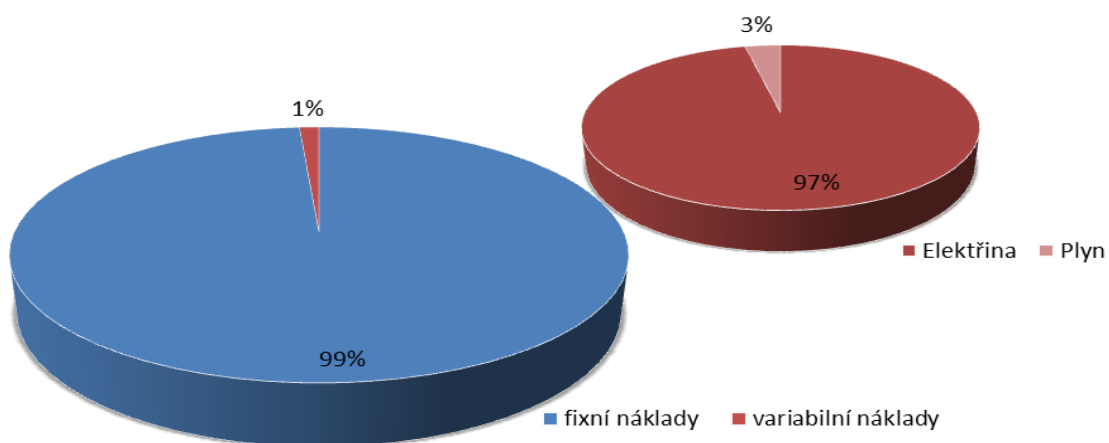
## 2.14. Náklady podniku v roce 2015

Jako porovnávací stav k následujícím návrhům opatření na optimalizaci výroby a spotřeby energií bude sloužit výsledek hospodaření podniku v roce 2015

Spotřeba materiálu	68 184 495 Kč
Výrobní režie	48 264 963 Kč
Správní režie	10 941 814 Kč
Mzdové náklady	24 232 734 Kč
Sociální náklady	9 070 029 Kč
Tvorba zákonných opravných položek	9 340 562 Kč
Leasing	4 899 545 Kč
Odpisy	2 098 467 Kč
Opravy a údržba	2 071 904 Kč
Daň z příjmu z běžné činnosti	1 699 340 Kč
Úroky	199 104 Kč
Cestovné	49 067 Kč
Silniční daň	16 803 Kč
Dary	5 000 Kč
<b>fixní náklady:</b>	<b>181 073 826 Kč</b>
Elektřina	2 144 045 Kč
Plyn	75 839 Kč
<b>variabilní náklady:</b>	<b>2 219 884 Kč</b>
<b>náklady celkem:</b>	<b>183 293 710 Kč</b>

Tabulka 25 – Výsledek hospodaření podniku v roce 2015

- Spotřeba materiálu: Náklady na nákup hutního, montážního a stavebního materiálu, pohonných hmot a nářadí.
- Výrobní režie: Náklady na povrchové úpravy, dopravu, reklamace, výrobu u jiných dodavatelů apod.
- Správní režie: Náklady na školení zaměstnanců, BOZP, nájem, mobilní telefony, hardware, software.
- Mzdové náklady: Náklady na mzdy zaměstnanců.
- Sociální náklady: Náklady na zákonné sociální pojištění a zdravotní pojištění.



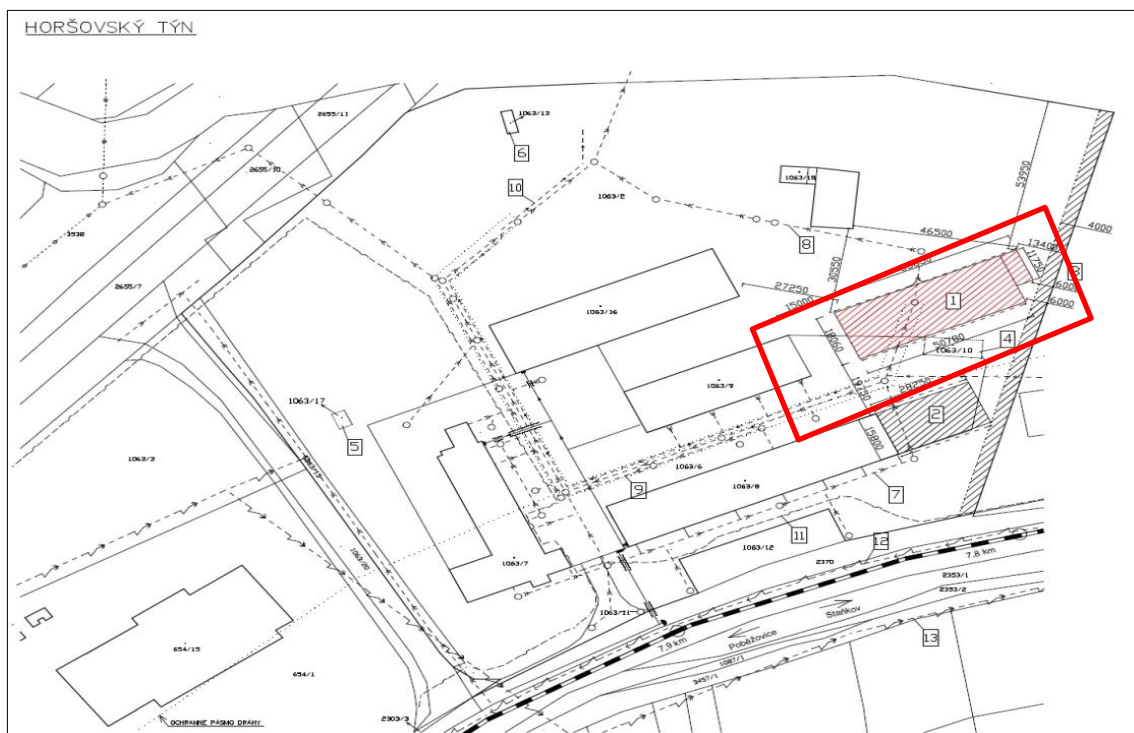
Graf 14 – Podíl energií na celkových nákladech podniku

Z uvedeného grafu vyplývá, že zastoupení nákladů na energie v celkových nákladech podniku je téměř zanedbatelné. Z důvodu plánovaného rozšíření výroby o novou technologii, která je energeticky náročná zejména na zemní plyn, podíl jistě vzroste a snahou podniku je minimalizovat své celkové náklady na výrobu, tedy i náklady na energie.

### 3. Důvody zvýšení potřeb energií – výstavba nové lakovny

Součástí služeb, které společnost nabízí je i zajištění povrchových úprav u svých výrobců. V současné době je tato služba zajišťována u externích firem a z minimální části realizována přímo ve společnosti. Z důvodu stále se zvětšujících nákladů, jako je například doprava ale i samotná cena povrchové úpravy se vedení společnosti rozhodlo v areálu v Horšovském Týně realizovat projekt výstavby nové lakovny.

Protože má společnost možnost plošného rozvoje je projekt realizován na vlastních pozemcích, které jsou součástí areálu. Umístění nové lakovny uvádí situace níže.



Obrázek 7 – Situace s vyznačením plánované výstavby nové lakovny

#### 3.1. Popis technologie lakovny

Pro návrh a dodání kompletní technologie byla vybrána německá společnost SLF Oberflächentechnik.

Technologie lakovny je prováděna tzv. „mokrou cestou“, tj. prostřednictvím organických rozpouštědel a polyuretanové barvy za pomoci elektrostatického nanášení.

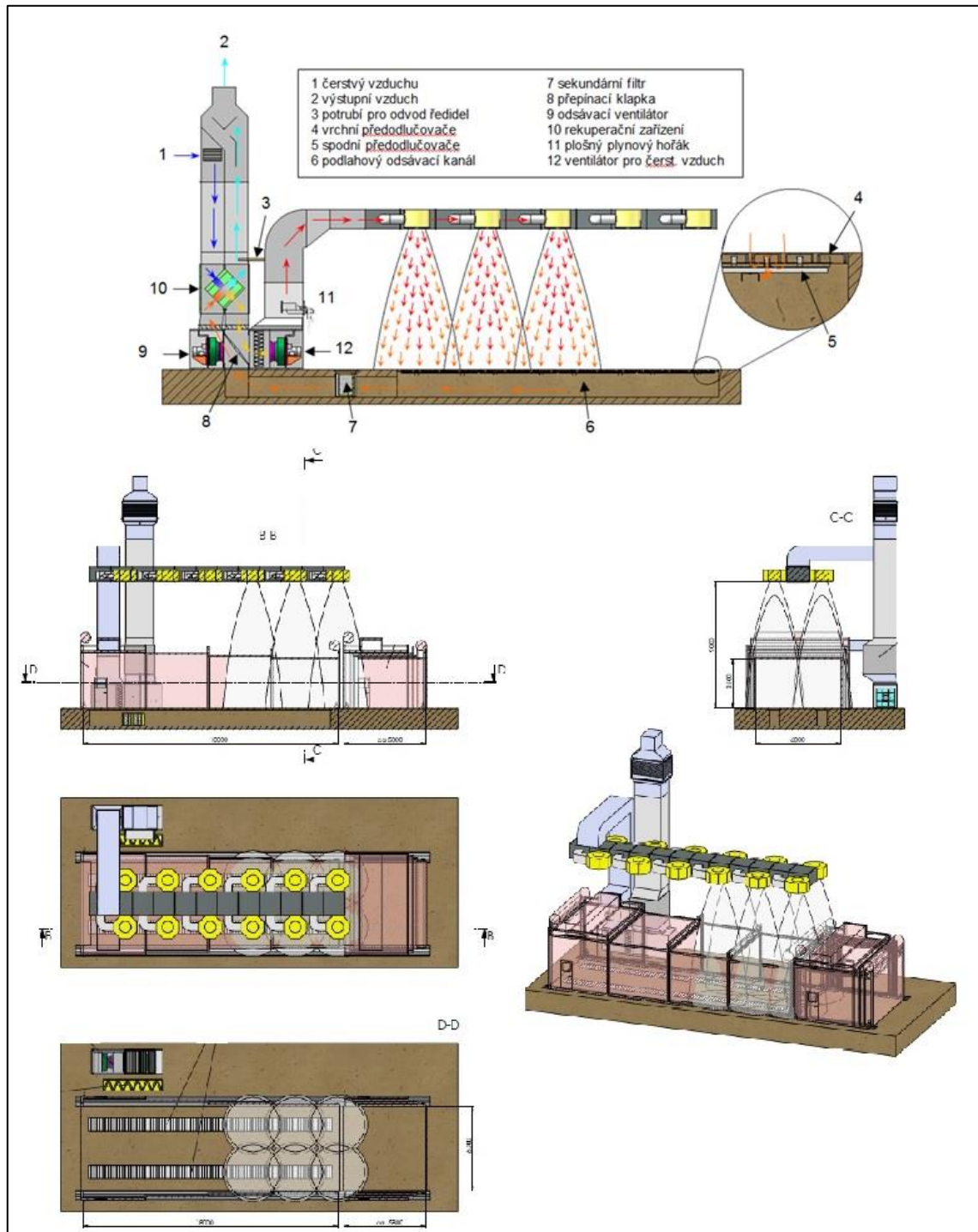
- Před samotným nástřikem barvy je nutné povrch konstrukce předupravit odmaštěním.
- Následuje přesun do lakovacího boxu. Směs barvy a organického rozpouštědla je stlačena vysokotlakým čerpadlem na tlak až 45 MPa. Dle povrchu a členitosti výrobku se volí trysky, které se liší různým úhlem nástřiku a také průtokovým množstvím.

- Nanášení směsi se provádí v elektrostatickém poli, přičemž lakovaný předmět je uzeměn a má kladný náboj. Směs barvy a organického rozpouštědla má opačný náboj, tedy záporný. Díky účinku elektrostatických sil jsou jemné kapky směsi v elektrostatickém poli přitahovány na lakovaný předmět, který pokryjí souvislou vrstvou. Lakování v elektrostatickém poli má nespornou výhodu v omezení ztráty barvy a organického rozpouštědla.
- Po kompletním nástřiku je povrch vizuálně zkontrolován obsluhou a následuje proces sušení.

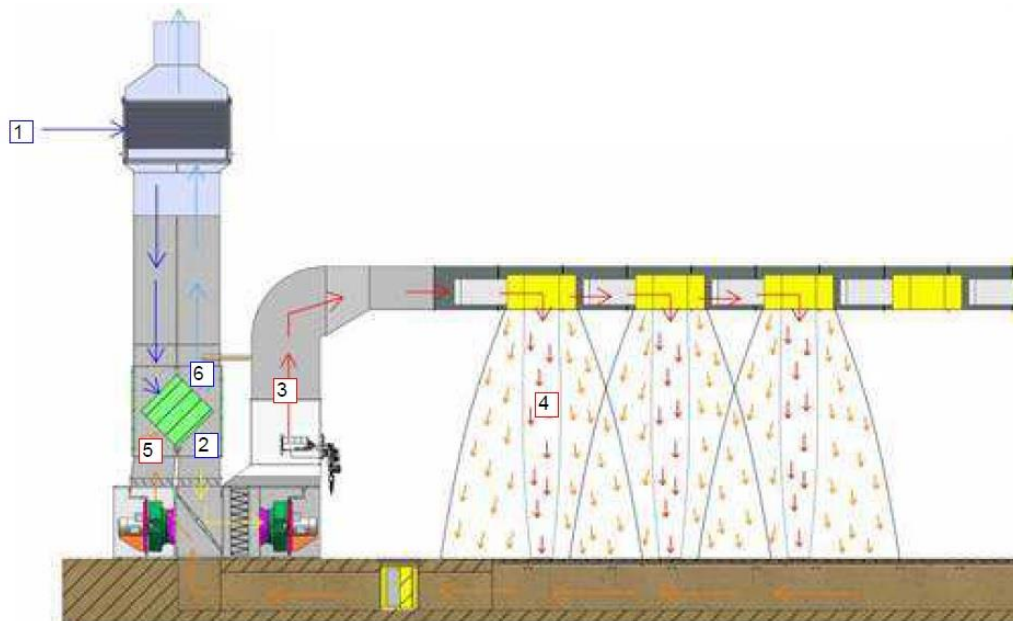
Protože se zde budou lakovat především ocelové konstrukce, které jsou vždy velmi atypické, bude lakování prováděno ručně. Ruční lakování je vždy pomalejší způsob. Předpokládá se, že nastříkaná plocha nepřesáhne 9 800 m<sup>2</sup>/rok.

#### *Základní údaje dané technologie [12]*

- **Filtry:**
  - Odlučovač barevných částic obsahuje nárazový předodlučovač s účinností 74 % a filtrační tkaninu s účinností 98 %.
  - Filtr čistého vzduchu obsahuje předfiltr G3 s účinností 86 % a jemný filtr EU5 s účinností 98 %.
- **Topné médium:**
  - Topné médium umožňuje dvě varianty zdroje a to plyn nebo elektrický proud.
  - Příkon topného média v případě, že se bude venkovní vzduch ohřívat alespoň o 30°C a tím pádem bude možné využít rekuperaci (např. z -10°C na +20°C), bude 300 kW. Bez rekuperace je příkon 523 kW.
- **Odvětrávání (rekuperace), případně odtah do podlahové soustavy:**
  - Odsávání je vedeno podlahou přes nárazové odlučovače k filtrační tkanině. Rekuperace je umístěna ve vzduchovém kanále před oběma ventilátory (viz uvedené schéma dále).
- **Ventilátory:**
  - Součástí technologie jsou dva ventilátory pro přívod a odvod vzduchu. Příkon každého z nich je 22 kW.



Obrázek 8 – Technologie lakovny [12]



- ① Venkovní teplota (min. – 15 °C)
- ② Teplota přiváděného vzduchu na výstupu z výměníku tepla (4 °C)
- ③ Teplota v plamenu hořáku (max. 700 °C)
- ④ Teplota sušícího vzduchu (23 °C)
- ⑤ Teplota výstupního vzduchu na vstupu do výměníku tepla (20 °C)
- ⑥ Teplota výstupního vzduchu na výstupu z výměníku tepla (8 °C)

Obrázek 9 – Teplotní schéma technologie [12]

## 3.2. Vliv stavby na životní prostředí

### 3.2.1. Posuzování vlivů na životní prostředí – EIA

Posuzování vlivů na životní prostředí je v České republice upraveno zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí.

Tento proces je založen na zkoumání a posuzování vlivů záměru na životní prostředí. Smyslem je kompletně zanalyzovat a vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaného záměru na životní prostředí a veřejné zdraví ve všech rozhodujících souvislostech. Cílem procesu je zmírnění nepříznivých vlivů realizace na životní prostředí. [18]

Procesu EIA podléhají stavby, činnosti a technologie uvedené v příloze č. 1 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí. Jsou to například komunikace, výrobní haly, provozy nově budované ale také jejich změny (kapacita, změna technologie).

Příloha č. 1 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí rozděluje záměry na dvě kategorie.

- KATEGORIE I (záměry vždy podléhající posouzení)  
V této kategorii jsou vyjmenovány činnosti, stavby, technologie, procesy apod. a jejich specifikace, které vždy podléhají procesu EIA
- KATEGORIE II (záměry vyžadující zjišťovací řízení)  
Tato kategorie je rozdělena podobně jako předchozí ale již pro „menší“ stavby, činnosti, technologie apod.

### *Zjišťovací řízení*

Při zjišťovacím řízení, které podléhá příloze č. 2 zákona č. 100/2001 Sb. příslušný úřad na základě dostupných informací a podkladů zjišťuje, zda a v jakém rozsahu může záměr ovlivnit životní prostředí a obyvatelstvo. K tomuto posouzení používá kritéria (viz. níže), která charakterizují vlastní záměr a potenciální významné vlivy na obyvatelstvo a životní prostředí.

### Kritéria

- I. Charakteristika záměru
  - a. Velikost
  - b. využívání přírodních zdrojů
  - c. produkce odpadů
  - d. znečišťování ŽP
  - e. rušivé vlivy
  - f. rizika havárií vzhledem k navrženému použití látek a technologií
- II. Umístění záměru
  - a. dosavadní využívání území
  - b. priority jeho trvale udržitelného využívání
  - c. kvalita a schopnost regenerace přírodních zdrojů
  - d. schopnost přírodního prostředí snášet zátěž se zvláštní pozorností na:
    - i. chráněná území
    - ii. přírodní parky
    - iii. významné krajinné prvky, horské oblasti, mokřady a lesy
    - iv. území historického, kulturního, archeologického významu
    - v. hustě zalidněná území
- III. Charakteristika předpokládaných vlivů záměru na obyvatelstvo a ŽP
  - a. rozsah vlivů (území, populace)
  - b. povaha vlivů (přesahování státních hranic)
  - c. velikost a složitost vlivů
  - d. pravděpodobnost vlivů
  - e. doba trvání, frekvence, vratnost vlivů



Na základě zmíněných kritérií příslušný úřad dle přílohy č. 6 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí vydá posudek, kde stanoví podmínky pro fázi přípravy záměru, popřípadě podmínky pro fázi ukončení provozu záměru za účelem prevence, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzace nepříznivých vlivů záměru na životní prostředí včetně podmínek a povinností pro sledování a rozbor vlivů na životní prostředí. [13]

### Realizovaný projekt – lakovna

Záměr zadavatele studie postavit novou lakovnu v areálu v Horšovském Týně dle zákona č. 100/2001 Sb. spadá do skupiny „Povrchová úprava kovů nebo plastů včetně lakoven“. Konkrétní specifikace uvádí následující tabulka.

Zákon č. 100/2001 Sb.	kód	záměr
KATEGORIE I	4.4	Povrchová úprava kovů nebo plastů včetně lakoven, s kapacitou nad 500 tis. m <sup>2</sup> /rok celkové plochy úprav.
KATEGORIE II	4.2	Povrchová úprava kovů a plastických materiálů včetně lakoven, od 10 000 do 500 000 m <sup>2</sup> /rok celkové plochy úprav.

Tabulka 26 – Výtah ze zákona číslo 100/2001 Sb. [13]

Protože se primárně bude jednat o lakování atypických dílů, bude se stříkat ručně (pomalejší způsob). Podle údajů poskytnutých zadavatelem studie proto nepřesáhne nastříkaná plocha 9 800 m<sup>2</sup>/rok. Z toho vyplývá, že zmíněný projekt nespadá ani do jedné z kategorií uvedeného zákona a nepodléhá tedy posuzování vlivů na životní prostředí (procesu EIA). To dokládá i příloha č. 15 – Vyjádření krajského úřadu plzeňského kraje, odboru životního prostředí.

### 3.2.2. Posuzování vlivů z hlediska ochrany ovzduší

Ochranu ovzduší upravuje zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozující ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší. [14]

Podle zmíněného zákona by realizovaný projekt mohl spadat do následující kategorie:

Kód	Vyjmenovaný stacionární zdroj <sup>3</sup>
9.8	Aplikace nátěrových hmot, včetně kataforetického nanášení, nespádají-li pod činnosti uvedené v bodech 9.9. až 9.14., s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok

Tabulka 27 – Výtah zákona č. 201/2012 Sb. [14]

### Realizovaný projekt – lakovna [16]

Na základě údajů od dodavatele barvy a předpokládané nastříkané plochy je stanovena spotřeba organických rozpouštědel následovně.

Podle údajů od zadavatele studie nepřesáhne nastříkaná plocha 9 800 m<sup>2</sup> za jeden rok.

Základní údaje od dodavatele barev:

- obsah VOC<sup>4</sup> v 1 kg barvy 260 g/kg
- obsah VOC v 1 kg ředidla 200 g/kg
- směsí (1 kg barvy + 0,5 kg ředidla) lze nastříkat max. 8 m<sup>2</sup>

Použité hodnoty při výpočtu:

m <sub>1</sub>	hmotnost barvy	1	kg
m <sub>2</sub>	hmotnost ředidla	0,5	
m <sub>3</sub>	hmotnost směsi (1 kg barvy + 0,5 kg ředidla)	1,5	
c <sub>1</sub>	hmotnostní % VOC v barvě	0,26	kg/kg
c <sub>2</sub>	hmotnostní % VOC v ředidle	0,2	
c <sub>3</sub>	hmotnostní % VOC ve směsi (1 kg barvy + 0,5 kg ředidla)	?	
S <sub>1</sub>	plocha nastříkaná směsí m <sub>3</sub>	max. 8	m <sup>2</sup>
S <sub>2</sub>	Celková nastříkaná plocha za 1 rok	9 800	

Tabulka 28 – Hodnoty pro výpočet obsahu VOC ve směsi barvy a ředidla

Výpočet obsahu VOC ve směsi je proveden podle klasické směšovací rovnice.

$$m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2 = m_3 \cdot c_3$$

$$c_3 = \frac{m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2}{m_3}$$

$$c_3 = \frac{1 \cdot 0,26 + 0,5 \cdot 0,2}{1,5}$$

$$c_3 = 0,24 \text{ kg/kg} \quad \text{1 kg směsi tedy obsahuje max. 0,24 kg VOC}$$

<sup>3</sup> Dle § 2 bodu e) zákona o ochraně ovzduší se stacionárním zdrojem rozumí:

„Ucelená technicky dále nedělitelná stacionární jednotka nebo činnost, která znečišťuje nebo by mohla znečišťovat, nejde-li o stacionární technickou jednotku používanou pouze k výzkumu, vývoji nebo zkoušení nových výrobků a procesů“ [14]

<sup>4</sup> VOC = těkavá organická látka (volatile organic compound) [15]

1 m<sup>2</sup> nastříkané plochy nepřesáhne ekvivalentní obsah VOC:

$$\frac{c_3}{s_1} = \frac{0,24}{8} = 0,03$$

na plochu o velikosti 1 m<sup>2</sup> nastříkanou danou směsí  
spotřebujeme 0,03 kg VOC

Spotřeba VOC za 1 rok:

$$s_2 \cdot 0,03 = 9\,800 \cdot 0,03 = 294 \text{ kg} = 0,294 \text{ t}$$

Uvedená lakovna má tedy projektovanou spotřebu organických rozpouštědel do 0,6 t za rok a je deklarována jako nevyjmenovaný stacionární zdroj.

Provozování lakovny bude zpočátku probíhat ve zkušebním provozu. Po jeho vyhodnocení bude požádáno o povolení trvalého provozu.

V průběhu zkušebního provozu se budou vyhodnocovat provozní poznatky, aby se mohlo objektivně posoudit, zda splňuje zákonné podmínky pro vyjmenované stacionární zdroje ve smyslu Přílohy č. 2 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší. Pokud by se ukázalo, že reálná provozní kapacita může být větší, než je výše uvedeno, v rámci zkušebního provozu se posoudí, zda se jedná o vyjmenovaný stacionární zdroj. Ten by byl případně zařazen do kategorie, kterou uvádí tabulka výše, tj. „Aplikace nátěrových hmot, včetně kateforetického nanášení, nespádají-li pod činnosti uvedené v bodech 9.9. až 9.14., s projektovanou spotřebou organických rozpouštědel od 0,6 t/rok“ ve smyslu Přílohy č. 2 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

Pokud by se prokázalo, že by daný projekt spadal do zmíněné kategorie bylo by nutné provést následující opatření:

- pořádat příslušný krajský úřad o vydání povolení provozu stacionárního zdroje podle § 11, odst. 2, písmene d), zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší
- ověřovat přípustnou úroveň znečišťování ve smyslu § 4, zákona č. 201/2012 Sb. (emisní limity, emisní stropy a případně další technické podmínky), což by bylo řešeno v provozním řádu, který schvaluje krajský úřad podle § 11, odst. 2, písmene d), zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší.

### 3.3. Způsob financování projektu

Financování projektu výstavby nové lakovny je rozděleno na dvě části: [1]

- Technologie
- Výstavba nové haly

#### *Technologie*

Celková cena za technologii, která zahrnuje dopravu do areálu podniku, montáž a uvedení do provozu byla stanovena na 172 000 €.

Podnik uzavřel smlouvu o úvěru s Českou spořitelnou, a.s. na financování 100 % nákladů na investici se sjednaným limitem na 172 000 €. Úvěr může být čerpán do dne

31. 10. 2017 (včetně). Díky zařazení do programu „TOP INOVACE“ byla úroková sazba stanovena na 1,05 %. Poskytnutý úvěr bude splácen pravidelnými měsíčními splátkami ve výši 3 246 € splatnými vždy k poslednímu dni každého kalendářního měsíce. První splátka bude zaplacená dne 30. 11. 2017 a poslední splátka ve výši nesplacené části poskytnutého úvěru je splatná dne 31. 12. 2022.

#### *Výstavba nové haly*

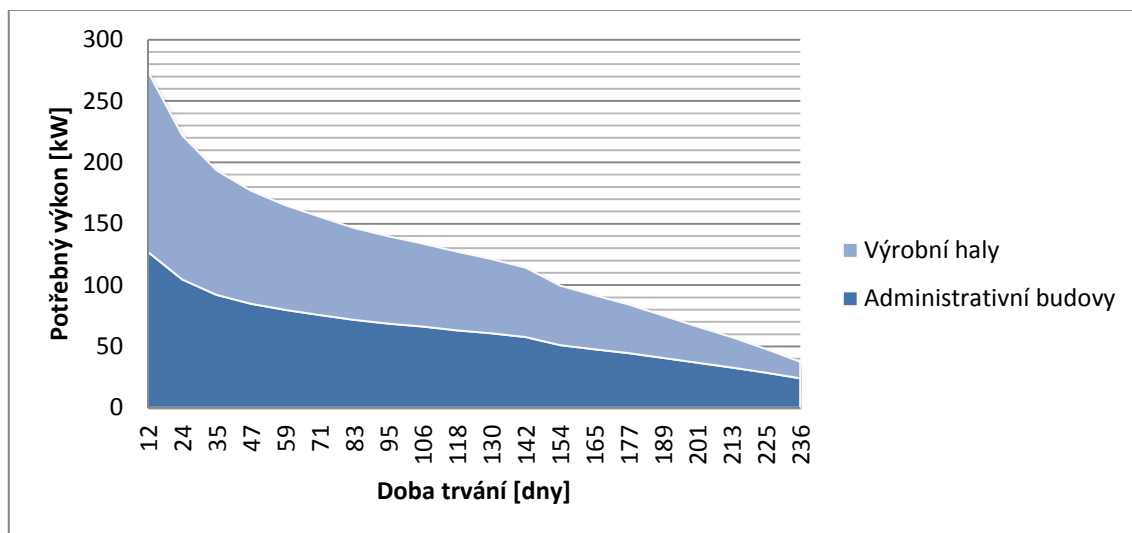
Na základě konzultace s projektovou kanceláří byla celková cena za výstavbu nové haly pro lakovnu stanovena na cca 12 500 000 Kč bez DPH.

Na financování této výstavby podnik uzavřel smlouvu o úvěru s Českou spořitelnou, a.s. na financování maximálně 80 % nákladů na investici bez DPH se sjednaným limitem ve výši 9 200 000 Kč s úrokovou sazbou ve výši 1,4 %. Úvěr může být čerpán do dne 31. 8. 2017 (včetně). Poskytnutý úvěr bude splácen pravidelnými měsíčními splátkami ve výši 167 300 Kč splatnými vždy k poslednímu dni každého kalendářního měsíce. První splátka bude zaplacená dne 30. 9. 2017 a poslední splátka ve výši nesplacené části poskytnutého úvěru je splatná dne 31. 3. 2022.

## 4. Nové potřeby energií

Jak již bylo zmíněno, výstavba nové lakovny bude realizována v areálu v Horšovském Týně. Potřeby energií pro areál v obci Lštění se tedy nemění. Proto se následující kalkulace zaměřuje pouze na areál v Horšovském Týně.

Zavedení nové technologie do výroby nemá vliv na potřebu tepla na vytápění, která tedy zůstává konstantní.



Graf 15 - Diagram trvání potřeby tepla na vytápění, areál v Horšovském Týně

Základní části nově zaváděné technologie, které mají vliv na změnu energetické bilance, jsou zejména topné médium a ventilátory.

Název	Příkon	Zdroj
Topné médium	300 / 523 kW	Plyn
Ventilátory (2ks)	2x 22 kW	Elektrina

Tabulka 29 – Energetické vstupy nov lakovny

### 4.1. Elektrická energie

Spotřeba elektrické energie v letech 2013 – 2015 v areálu v Horšovském Týně byla velice nevyrovnaná. Společnost rozšířila své prostory o tento areál až v nedávné době (rok 2011). Zhruba do konce roku 2013 zde probíhaly zejména stavební úpravy a výroba jen z malé části. Z tohoto důvodu je velký meziroční nárůst elektrické energie v areálu v Horšovském Týně mezi roky 2013 2014. Z důvodu modernizace lze předpokládat nárůst spotřeby elektriny i v dalších letech nicméně v menším měřítku. Jako výchozí/porovnávací stav pro následující části je z předchozích důvodů zvoleno poslední dostupné období z hlediska vstupů energie, tedy rok 2015.

#### *Předpoklady pro určení následných potřeb:*

- Průměrný počet pracovních dní 250 za rok
- Jednosměnný provoz lakovny na 8 hodin/den

### Příklad výpočtu

Při zohlednění výše zmíněných předpokladů a rozložení počtu pracovních dní do jednotlivých měsíců dle roku 2018 bude potřeba elektrické energie v měsíci lednu určena následovně:

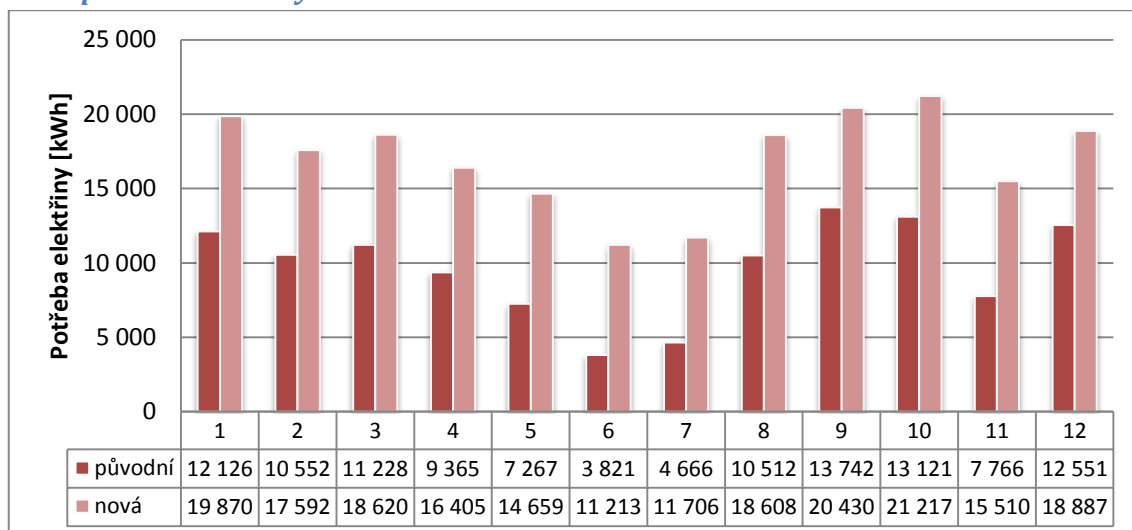
- Při jednosměnném, 8 hodinovém provozu lakovny a při 22 pracovních dní bude potřeba elektřiny:

$$22 \text{ dní} \cdot 8 \text{ hod} \cdot 44 \text{ kW} = 7\,744 \text{ kWh}$$

- Výsledná potřeba elektřiny je dána součtem původní spotřeby v roce 2015 (12 126 kWh) a navýšení:

$$12\,126 \text{ kWh} + 7\,744 \text{ kWh} = \mathbf{19\,870 \text{ kWh}}$$

### Nová potřeba elektřiny



Graf 16 – Srovnání původní a nové potřeby elektřiny po měsících

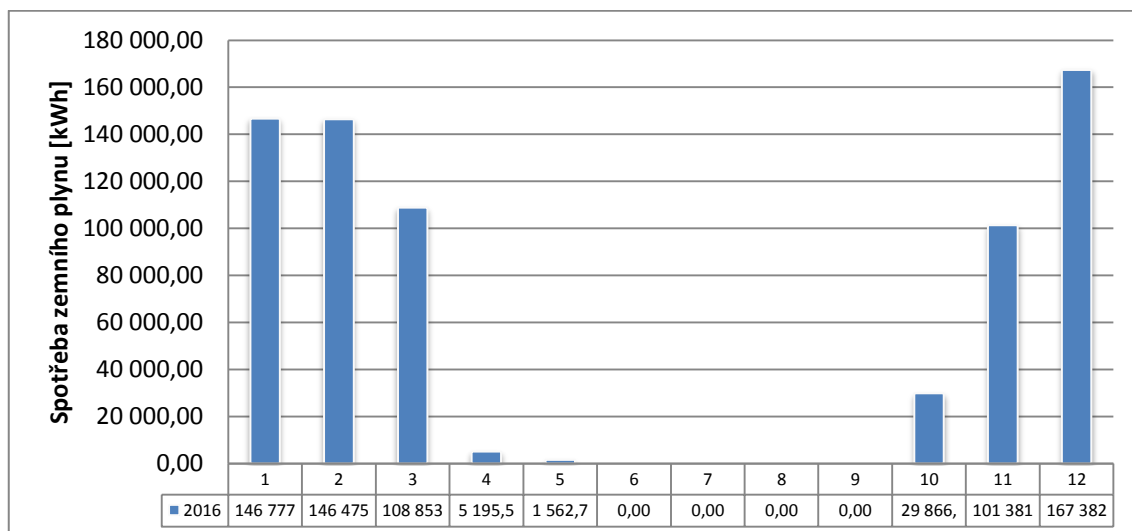
Celkový nárůst potřeby elektřiny oproti roku 2015 je o 75 procentních bodů.

## 4.2.Plyn

Údaje o spotřebě plynu v areálu v Horšovském Týně za období 2013 – 2015 byly nedostačující pro korektní porovnání, proto bylo v průběhu roku 2017 požádáno o doplnění podkladů o měsíční spotřebě plynu v Horšovském Týně za rok 2016. Pro účely porovnání potřeby plynu bude tedy sloužit rok 2016.

### Aktualizované údaje

- Celková spotřeba za rok 2016: 707 494,51 kWh
- Celkem zapláceno za dodávku plynu v roce 2016: 493 065,16 Kč bez DPH
- Měrná cena plynu:  $493\,065,16 / 707\,494,51 = 0,67$  Kč bez DPH / kWh
- Spotřeba v jednotlivých měsících roku 2016 – viz graf níže



Graf 17 – Spotřeba zemního plynu – Horšovský Týn 2016 [5]

Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
103 613,73 Kč	103 403,60 Kč	77 273,38 Kč	5 276,43 Kč	2 753,17 Kč	1 667,78 Kč

Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
1 667,78 Kč	1 667,78 Kč	1 667,78 Kč	22 411,60 Kč	72 083,00 Kč	117 924,71 Kč

Poznámka: Ceny uvedeny bez DPH

Tabulka 30 – Ceny za spotřebovaný plyn – Horšovský Týn 2016 [5]

#### Předpoklady pro určení následných potřeb:

- Průměrný počet pracovních dní 250 za rok
- Jednosměnný provoz lakovny na 8 hodin/den
- Využití rekuperace

#### Příklad výpočtu

Při zohlednění výše zmíněných předpokladů a rozložení počtu pracovních dní do jednotlivých měsíců dle roku 2018 bude nová potřeba plynu v měsíci lednu určena následovně:

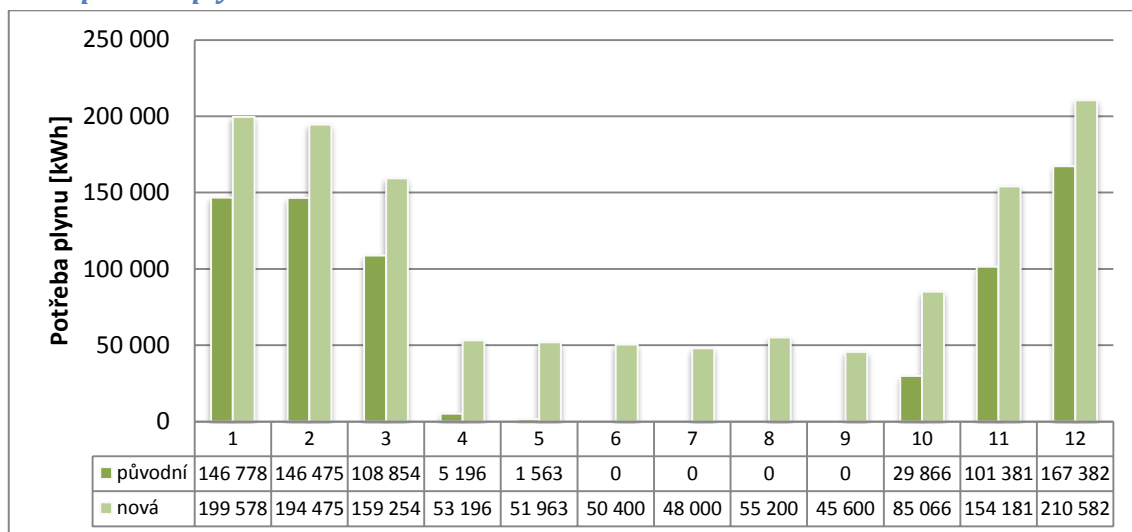
- Při jednosměnném, 8 hodinovém provozu lakovny a při 22 pracovních dní bude potřeba plynu:

$$22 \text{ dní} \cdot 8 \text{ hod} \cdot 300 \text{ kW} = 52 800 \text{ kWh}$$

- Výsledná potřeba plynu je dána součtem původní spotřeby v roce 2016 (146 777,45 kWh) a navýšení:

$$146 777,75 \text{ kWh} + 52 800 \text{ kWh} = 199 577,45 \text{ kWh}$$

### Nová potřeba plynu



Graf 18 – Srovnání nové a původní potřeby plynu po měsících

Celkový nárůst potřeby plynu je oproti roku 2016 o 85 procentních bodů.



## 5. Návrh variant rozvoje energetického zásobení podniku

### 5.1. Varianta V0 – porovnávací varianta

Tato varianta bude sloužit jako porovnávací pro následující návrhy rozvoje energetického zásobení podniku. Její součástí je posouzení efektivity nákupu elektřiny.

#### 5.1.1. Nové spotřeby energií

Po zavedení nové technologie do výroby vzrostou potřeby energií podniku v areálu v Horšovském Týně následovně (viz kapitola 4):

- Elektřina 204,717 MWh/rok  
nárůst o 75 % (v porovnání s rokem 2015)
- Plyn 1 307,495 MWh/rok  
nárůst o 85 % (v porovnání s rokem 2016)

#### 5.1.2. Posouzení efektivity nákupu elektřiny

Pro posouzení efektivity nákupu elektřiny byli osloveni dva dodavatelé elektřiny působící na českém trhu. Na základě odběrového diagramu za rok 2016 sestavili své cenové nabídky.

Následující srovnání zahrnuje pouze platby za silovou elektřinu, tzn., nejsou zohledněny regulované platby a daň z elektřiny.

Pro srovnatelnost všech nabídek byla cena stanovena jako průměrná cena vysokého a nízkého tarifu.

#### ČEZ Prodej, s.r.o. – Současný dodavatel

V současné době podniku dodává elektřinu společnost ČEZ Prodej, s.r.o.

- Cena ve vysokém tarifu 980 Kč bez DPH/MWh
- Cena v nízkém tarifu 690 Kč bez DPH/MWh

Pro porovnání slouží jejich průměrná hodnota, tedy 835 Kč bez DPH/MWh.

#### E.ON Energie, a.s.

Pro období dodávky od 1.1.2018 do 31.12.2018 společnost E.ON Energie, a.s. stanovila cenu za odebranou MWh 901 Kč bez DPH. [20]

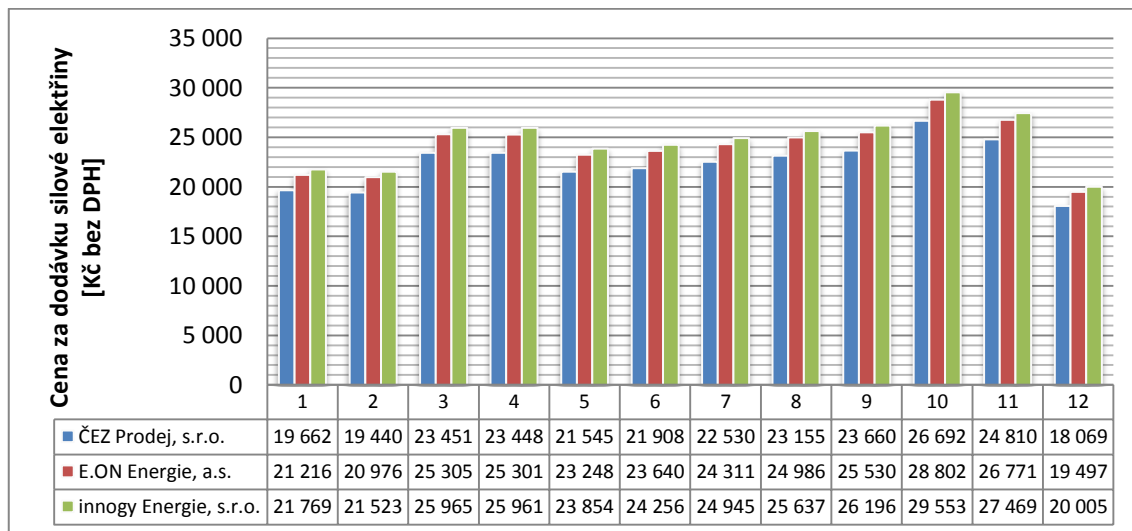
#### innogy Energie, s.r.o.

Pro období dodávky od 1. 1. 2018 do 31.12.2018 společnost innogy Energie, s.r.o. stanovila cenu za odebranou MWh následovně. [21]

- Cena ve vysokém tarifu 1 098 Kč bez DPH/MWh
- Cena v nízkém tarifu 751 Kč bez DPH/MWh

Pro porovnání slouží jejich průměrná hodnota, tedy 924,5 Kč bez DPH/MWh.

Na základě uvedených cen byl sestaven graf s výslednou cenou za silovou elektřinu pro rok 2018.



Graf 19 – Srovnání dodavatelů elektřiny včetně cen v roce 2018

Z grafu je patrné, že nejvýhodnějším dodavatelem pro podnik i nadále zůstává společnost ČEZ Prodej, s.r.o., jejichž cena je nejnižší. Při změně dodavatele na společnost E.ON Energie, a.s. by pro podnik vzrostly náklady na silovou elektřinu o cca 8% a při změně dodavatele na společnost innogy Energie, s.r.o. by byl nárůst za silovou elektřinu o cca 11%.

## 5.2. Varianta V1 – kogenerační jednotka

Kogenerační jednotka je zařízení určené ke společné výrobě elektřiny a tepla. Tato kombinovaná výroba je spolehlivá, efektivní a především ekologicky šetrná z důvodu výrazně většího využití energie v palivu. Při samotné výrobě elektřiny v klasických zdrojích je vzniklé teplo vypouštěno do ovzduší bez využití.

Plynová turbína kogenerační jednotky pohání generátor, který přeměňuje energii mechanickou na elektrickou. Vzniklé odpadní teplo se za pomoci výměníku tepla využívá ke krytí potřeby tepla.

### 5.2.1. Volba kogenerační jednotky

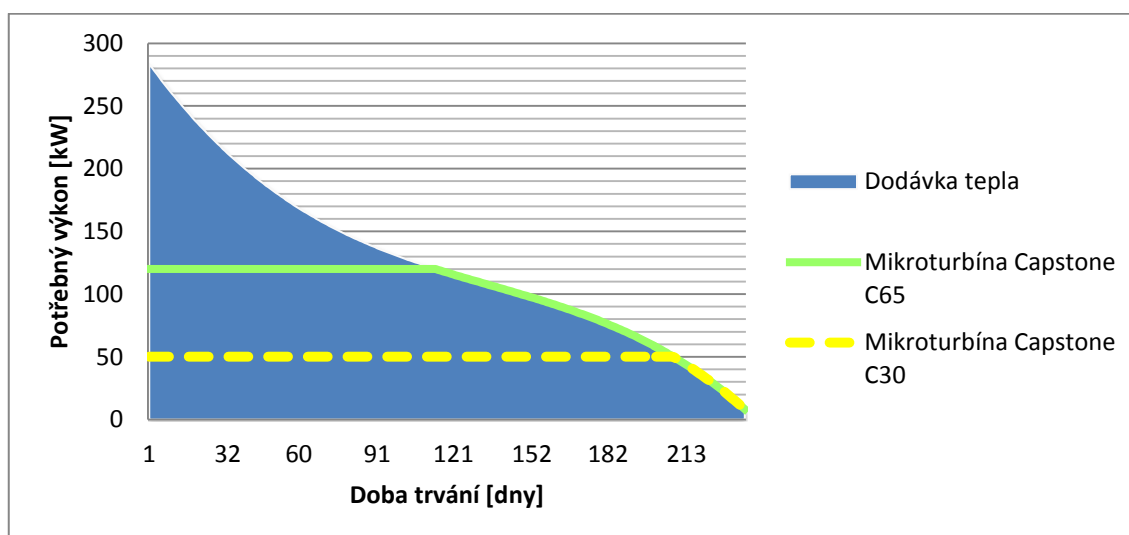
Při volbě optimálního typu kogenerační jednotky jsou rozhodujícími kritérii potřeby tepla a elektřiny podniku a počet provozních hodin jednotky. Pro daný podnik byly zvažovány kogenerační jednotky - mikroturbíny Capstone C30 a C65.

Parametry mikroturbín Capstone:

Parametr	MT Capstone C30 [22]	MT Capstone C65 [23]
Jmenovitý elektrický výkon	30 kW (+0/-4)	65 kW (+0/-4)
Stupeň elektrické účinnosti	26% (+2/-2)	29% (+2/-2)
Jmenovitý tepelný výkon	50 kW	120 kW
<b>Požadavky na palivo</b>		
Zemní plyn	30,7 – 47,5 MJ/m <sup>3</sup>	
Vstupní tlak	379 – 414 kPa	517 – 552 kPa
Maximální průtok paliva	457 MJ/hod	888 MJ/hod
<b>Vlastnosti výfukových plynů</b>		
Emise NO <sub>x</sub> při 15% O <sub>2</sub>	méně než 18 mg/m <sup>3</sup>	
Hmotnostní průtok výfukových plynů	0,31 kg/s	0,49 kg/s
Teplota výfukových plynů	275 °C	309 °C
Výkon	230 MJ/hod	591 MJ/hod

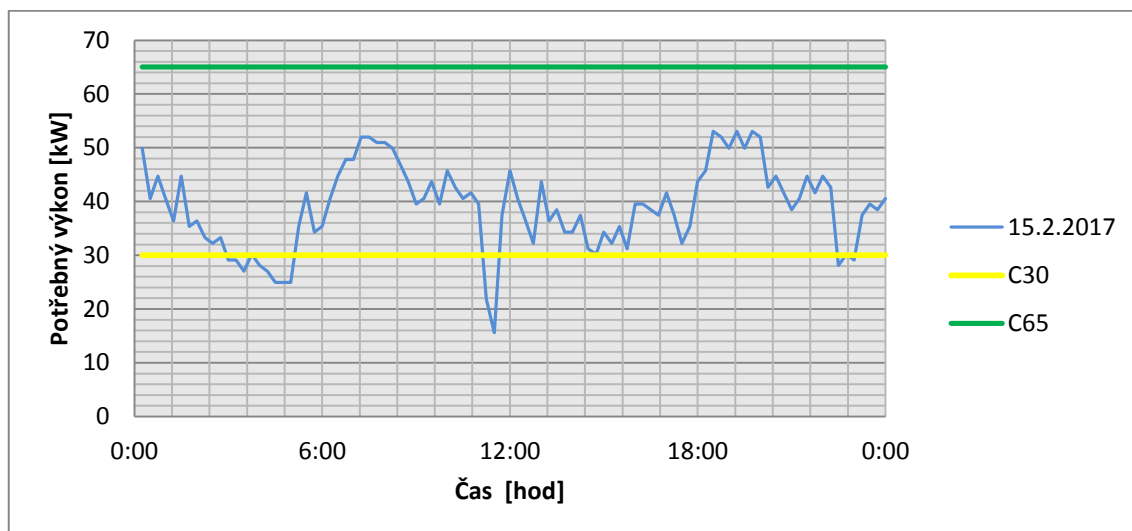
Tabulka 31 – Parametry mikroturbín Capstone C30 a C65

V návrhu je uvažováno, že mikroturbína bude primárně sledovat potřeby tepla podniku. Z grafu uvedeného níže vyplývá, že obě zvažované mikroturbíny by měly 5 664 provozních hodin v roce 236 dnů (=počet topných dnů v roce, MT není omezena minimálním výkonem). Z toho MT C30 4 992 hodin a MT C65 2 736 hodin na 100 % svého výkonu. Z hlediska dodávky tepla jsou tedy vhodné obě zvažované MT.



Graf 20 – Diagram potřeby tepla s mikroturbínami Capstone

Dalším rozhodujícím parametrem pro volbu vhodného typu mikroturbíny je potřeba elektřiny v podniku. Daný areál má z větší části dvousměnný provoz, nicméně největší energetickou náročnost na dodávku elektřiny má svařovna kde je provoz třisměnný. Tomu odpovídá i typový den uvedený na následujícím grafu. Nároky na dodávku elektrické energie podniku se v průběhu roku příliš nemění a lze tedy tento typový den uvažovat jako konstantní v průběhu celého roku.



Graf 21 – Typový den – potřeba elektřiny

I když pro potřeby tepla jsou vhodné oba typy MT, z grafu potřeby elektřiny je patrné, že vyrobená elektřina MT C65 by byla z velké části nevyužita. Téměř 40 % výroby by bylo dodáváno do sítě. Naopak při volbě MT C30 je využita téměř veškerá elektřina a pouze 1,74 % z výroby je dodáváno do sítě.

Pro potřeby energií podniku je tedy doporučena mikroturbína Capstone C30.

### 5.2.2. Mikroturbína Capstone C30

Příkon ZP:

$$P_{ZP} = 457 \frac{MJ}{hod} = 126,944 kW$$

Účinnost výroby tepla:

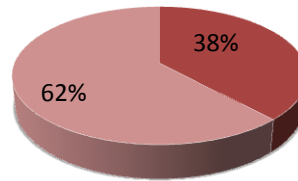
$$\eta_{tep} = \frac{P_{tep}}{P_{ZP}} = \frac{50}{126,944} = 0,39$$

Kde:  $P_{ZP}$  - příkon zemního plynu [W]  
 $P_{tep}$  - tepelný výkon [W]  
 $\eta_{tep}$  - účinnost výroby tepla [-]

#### Dodávka tepla MT C30

Dodávka tepla dotčeného areálu v roce 2016 byla 707,495 MWh. Tato potřeba se nemění ani po zavedení nové technologie (lakovna) do výroby. MT C30 sleduje právě potřebu tepla (graf 20 výše). Teplo dodané MT C30 je rovno ploše pod touto křivkou, tedy **269,567 MWh/rok**. Ve výsledku MT C30 zastupuje **38 %** podíl na dodávce tepla do areálu.

■ vyrobené MT C30    ■ dodané ze sítě (plynové kotle)



Graf 22 – Podíl MT C30 na dodávce tepla

### Spotřeba zemního plynu

Spotřeba zemního plynu v areálu podniku po zavedení nové technologie stoupla na 1 307,495 MWh/rok. Při instalaci MT C30 se spotřeba zemního plynu ještě navýší o vlastní spotřebu.

Vlastní spotřeba zemního plynu MT C30 je dána podílem celkového dodaného tepla MT a účinností výroby tepla.

$$spotřeba_{ZP\ MT C30} = \frac{269,567}{0,39} = 684,401\ MWh/rok$$

Výsledná spotřeba zemního plynu:

Původní spotřeba areálu podniku		
na dodávku tepla 2016 (plynové kotle)	707,495 MWh	
Úspora na dodávce tepla (MT)	- 269,567 MWh	
Spotřeba nové technologie (lakovna)	+ 600,000 MWh	
Vlastní spotřeba MT	<u>+ 684,401 MWh</u>	
Celková spotřeba ZP	<b>1 722,329 MWh</b>	(nárůst o 32%)

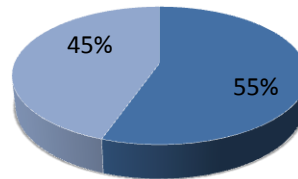
### Výroba elektřiny MT C30

Spotřeba elektřiny podniku v roce 2015 byla 233,399 MWh. Po zavedení nové technologie (lakovna) do výroby stoupane potřeba na 321,399 MWh/rok. Při provozu MT kopírující potřeby tepla v areálu bude vyrobená elektrická energie rovna součinu spotřeby zemního plynu MT C30 a účinnosti výroby elektrické energie.

$$výroba\ elektřiny = 684,401 \cdot 0,26 = 177,944\ MWh/rok$$

Na celkové dodávce elektřiny má MT C30 **55 %** podíl.

■ vyrobená MT C30 ■ dodaná ze sítě



Graf 23 – Podíl MT C30 na dodávce elektřiny

#### Dodaná elektrická energie ze sítě

Dodaná elektrická energie ze sítě se díky vlastní výrobě (MT C30) sníží právě o elektřinu vyrobenou MT C30. Výsledné množství dodané ze sítě bude **143,944 MWh/rok**.

### 5.3. Varianta V2 – kogenerační jednotka s využitím odpadního tepla

Pro variantu V2 je použit stejný typ mikroturbíny jako ve variantě V1, tedy mikroturbína Capstone C30. Následující parametry zůstávají shodné s variantou V1.

▪ Účinnost výroby elektřiny	26	%
▪ Výroba elektřiny MT C30	174,944	MWh / rok (55% spotřeby)
▪ Dodaná elektrická energie ze sítě	143,455	MWh / rok
▪ Účinnost tepelné výroby	39	%
▪ Příkon MT C30 zemního plynu	126,944	MW
▪ Vlastní spotřeba MT C30 zemního plynu	684,401	MWh / rok
▪ Dodávka tepla MT C30	269,567	MWh / rok (38% spotřeby)
▪ Teplo dodané plynovými kotli	707,495	MWh

#### Spotřeba zemního plynu

Jediný rozdíl v porovnání s variantou V1 je využití odpadního tepla spalin mikroturbíny Capstone C30 jako částečný příkon pro nově zaváděnou technologii do výroby (lakovna).

Vhodné využití odpadního tepla vede ke snížení příkonu plynového hořáku lakovny. Katalogový list mikroturbíny Capstone C30 uvádí výkon výfukových plynů 63,89 kW. Odpadní teplo však nelze využít ze 100%, proto byla určena účinnost této přeměny na 60%.

Nový příkon (původně 300 kW) plynového hořáku technologie lakovny lze tedy určit podle následujícího vzorce.

$$P_{ph1} = P_{ph0} - P_{OT} \cdot \eta_{OT}$$

$$P_{ph1} = 300,00 - 63,98 \cdot 0,60$$

$$P_{ph1} = 261,612 \text{ kW}$$

Kde:  $P_{ph1}$  [kW] nový příkon zemního plynu lakovny při využití odpadního tepla MT C30  
 $P_{ph0}$  [kW] původní příkon zemního plynu lakovny  
 $\eta_{OT}$  [-] účinnost využití odpadního tepla

Nová spotřeba zemního plynu lakovnou pak bude dána součinem příkonu  $P_{ph1}$  a počtem provozních hodin. V kapitole 5.2. je uvažovaný provoz lakovny 2 000 hodin/rok. Spotřeba zemního plynu lakovnou bude tedy 523,333 MWh. Využití odpadního tepla znamená snížení původní spotřeby o cca 13 %.

Výsledná spotřeba zemního plynu:

Původní spotřeba areálu podniku na dodávku tepla 2016 (plynové kotle)	707,495 MWh	
Úspora na dodávce tepla (MT)	- 269,567 MWh	
Původní spotřeba nové technologie (lakovna)	+ 600,000 MWh	
Využité odpadní teplo MT	- 76,667 MWh	
Vlastní spotřeba MT	<u>+ 684,401 MWh</u>	
<b>Celková spotřeba ZP</b>	<b>1 645,662 MWh</b>	(nárůst o 26 %)

## 6. Ekonomické zhodnocení

### 6.1. Varianta V1 – kogenerační jednotka

#### 6.1.1. Ceny za dodávku energií

##### Elektřina

Jako výchozí a porovnávací stav slouží spotřeba elektřiny v roce 2015 navýšená o potřeby nově zaváděné technologie, tedy 321,399 MWh s celkovou cenou 912 218 Kč bez DPH.

Protože výroba elektřiny mikroturbínou Capstone C30 při maximálním výkonu koresponduje s potřebami podniku a pouze 1,74 % v typovém dnu by měla být prodávána do sítě, lze odchylku zanedbat z důvodu provozu mikroturbíny na 100 % svého výkonu pouze 4 992 dní z celkových 5 664 provozních hodin v roce.

Součinem vyrobených MWh MT C30 a měrnou cenou za elektřinu (určenou v kapitole 3.7.1.) získáme výši úspory za dodávku elektřiny.

Elektřina vyrobená MT C30	177,944	MWh
Měrná cena elektřiny	2 838,272	Kč bez DPH / MWh
Úspora (MT)	<b>505 054</b>	<b>Kč bez DPH</b>

Další výhodou instalace mikroturbíny je podpora formou zeleného bonusu za vyrobenou MWh. Výše podpory je stanovena ERÚ dle následující tabulky.

Datum uvedení do provozu: do 31. 12. 2017	
Instalovaný výkon (elektrický): do 200 kW	
Počet provozních hodin	Zelené bonusy [Kč/MWh]
3 000	1 970
4 400	1 505

Tabulka 32 – Výše podpory KVET [17]

Mikroturbína Capstone C30 je dle diagramu potřeby tepla v provozu 5 664. Pro tento případ ERÚ stanovuje velikost podpory na 1 505 Kč/MWh<sub>el</sub>. Při výrobě elektřiny 177,944 MWh je celková podpora **267 806 Kč**.

##### Dodávka elektrické energie:

Původní spotřeba areálu podniku	233,399 MWh	662 450 Kč bez DPH
Spotřeba nové technologie (lakovna)	+ 88,000 MWh	+ 249 768 Kč bez DPH
Elektřina vyrobená MT	- 177,944 MWh	- 505 054 Kč bez DPH
Podpora KVET		- 267 806 Kč bez DPH
Elektřina dodaná ze sítě	<b>143,944 MWh</b>	<b>139 358 Kč bez DPH</b>



**Velikost úspory** na dodávce elektrické energie je dána jednak snížením o vlastní výrobu MT C30 a také podporou kombinované výroby elektřiny a tepla. Celková úspora je tedy **772 861 Kč**. V porovnání s původní variantou činí tato úspora snížení nákladů na dodávku elektrické energie o **85 %**.

#### Zemní plyn

Jako výchozí a porovnávací stav slouží spotřeba zemního plynu v roce 2016 navýšená o potřeby nové technologie, tedy 1 307,495 MWh s celkovou cenou 911 216 Kč bez DPH.

Jak již bylo zmíněno MT C30 kopíruje potřeby tepla podniku tzn., že veškeré vyrobené teplo je plně využito. Součinem vyrobených MWh MT C30 a měrnou cenou za zemní plyn (určenou v kapitole 3.7.2.) získáme velikost úspory za dodávku tepla.

Teplo dodané MT C30	269,567 MWh
Měrná cena plynu	696,917 Kč bez DPH / MWh
Úspora (MT)	187 866 Kč bez DPH

#### Dodávka zemního plynu:

Původní spotřeba areálu podniku na dodávku tepla

2016 (plynové kotle)	707,495 MWh	493 065 Kč bez DPH
Úspora na dodávce tepla (MT)	- 269,567 MWh	- 187 866 Kč bez DPH
Spotřeba nové technologie (lakovna)	+ 600,000 MWh	+ 418 150 Kč bez DPH
Vlastní spotřeba MT	<u>+ 684,401 MWh</u>	<u>+ 476 971 Kč bez DPH</u>
Celková spotřeba ZP	<b>1 722,329 MWh</b>	<b>1 200 320 Kč bez DPH</b>

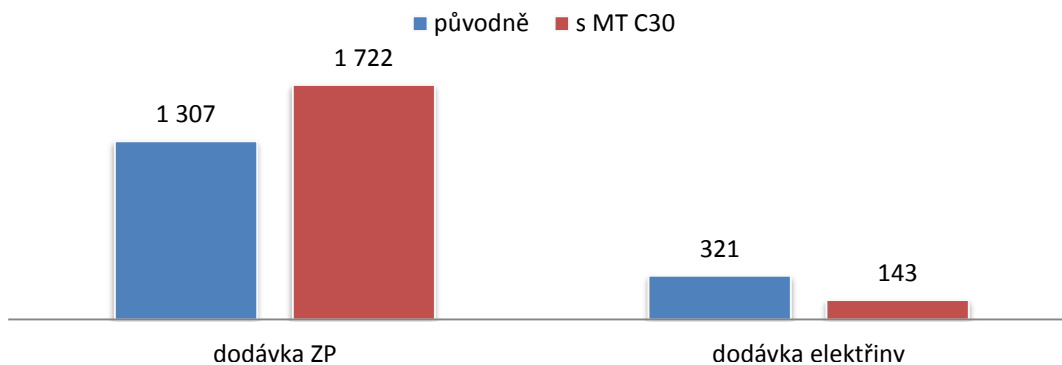
Nová cena za dodávku ZP je pak daná snížením potřeby tepla o teplo dodané MT C30 a navýšením o vlastní spotřebu MT C30 tj., 1 200 321 Kč bez DPH. V porovnání s původní variantou je tato spotřeba **navýšena o 32 %**.

#### Ceny za dodávky energií

	Původně - V0	Nyní - V1	
Elektřina	912 218	139 357	-85 %
Plyn	911 216	1 200 887	+32 %
Celkem	1 823 433	1 339 678	-27 %

Pozn: Ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH

Tabulka 33 – Srovnání cen energií



Pozn: Dodávka ZP/elektřiny uvedena v MWh

Graf 24 – vývoj dodávky energií

### 6.1.2. Investiční náklady

Mikroturbína Capstone C30 bude instalována do stávající kotelny v budově A, kde jsou již osazeny plynové kotle. Kotelna je dostatečně prostorná a nebudou tedy nutné žádné stavební úpravy.

Na základě konzultace s vedoucím práce byla cena mikroturbíny Capstone stanovena na 1 500 000 Kč bez DPH. Tato cena zahrnuje nejen samotnou mikroturbínu ale také dopravu, montáž a uvedení do provozu.

Celkové investiční náklady činí **1 500 000 Kč bez DPH**.

### 6.1.3. Průběh investice

Projekt bude ze 100 % financován z vlastních zdrojů zadavatele. Údržba činí 0,15 Kč/kWh<sub>el</sub> vyrobenou a opravy byly stanoveny na 1 % z investice za rok.

náklady	Varianta - V0	Varianta - V1
	původní stav s novou technologií	s MT C30
údržba MT C30	0	26 692
opravy MT C30	0	15 000
elektřina	912 218	139 357
zemní plyn	911 216	1 200 321
celkem	1 823 433	1 381 369
<b>úspora</b>	<b>442 064</b>	

Pozn: Ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH

Tabulka 34 – Náklady Varianty V1

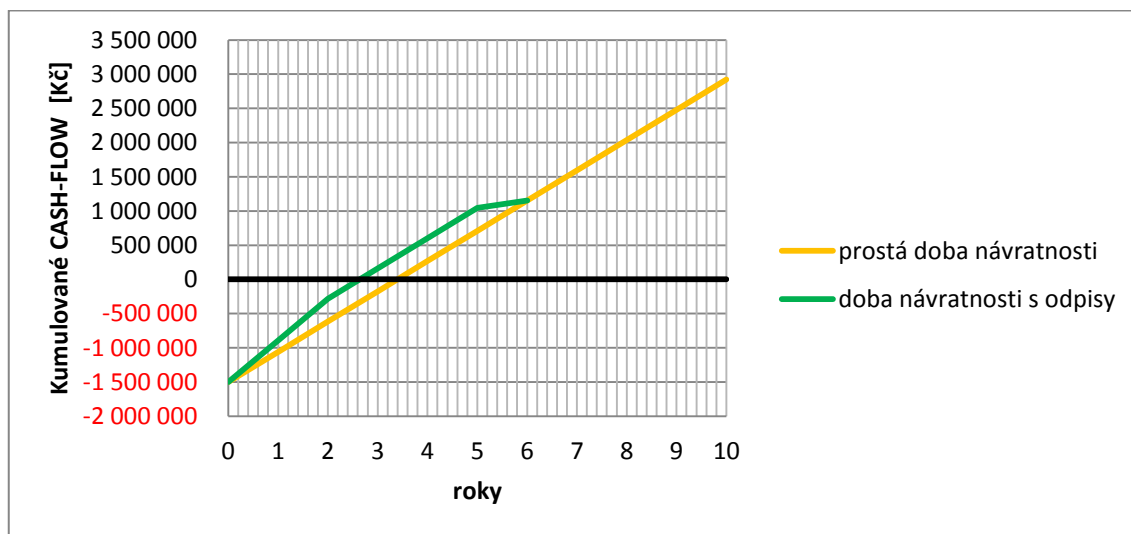
Cash – Flow, doba návratnosti

Odpisová doba: 5 let (kategorie 2)

Výše odpisu: první rok 11 % investice  
 každý další rok 22,25 % investice [10]

rok	prostá doba návratnosti	výše odpisu	doba návratnosti s odpisy
0	-1 500 000		-1 500 000
1	-1 057 936	165 000	-892 936
2	-615 872	333 750	-282 122
3	-173 808	333 750	159 942
4	268 255	333 750	602 005
5	710 319	333 750	1 044 069
6	1 152 383		1 152 383
7	1 594 447		1 594 447
8	2 036 511		2 036 511
9	2 478 575		2 478 575
10	2 920 639		2 920 639

Tabulka 35 – CASH-FLOW – Varianta V1



Graf 25 – Doba návratnosti – Varianta V1

Doby návratnosti investice

- Prostá doba návratnosti 3,4 let
- Doba návratnosti s odpisy 2,6 let

## 6.2. Varianta V2 – kogenerační jednotka s využitím odpadního tepla

### 6.2.1. Ceny za dodávku energií

#### Elektřina

Varianta V2 se hlediska dodávky elektřiny neliší od varianty V1, tzn. že i ekonomické hodnocení z tohoto hlediska zůstává shodné (viz kapitola 6.1.1. – Elektřina).

- Dodaná elektřina ze sítě 143,455 MWh/rok
- Cena za dodávku elektřiny při uplatnění podpory KVET 139 357 Kč bez DPH

#### Zemní plyn

Jako výchozí a porovnávací stav slouží spotřeba zemního plynu v roce 2016 navýšená o potřeby nové technologie, tedy 1 307,495 MWh s celkovou cenou 911 216 Kč bez DPH.

Jak již bylo zmíněno MT C30 kopíruje potřeby tepla podniku tzn., že veškeré vyrobené teplo je plně využito. Součinem vyrobených MWh MT C30 a měrnou cenou za zemní plyn (určenou v kapitole 3.7.2.) získáme velikost úspory za dodávku tepla.

Teplo dodané MT C30	269,567 MWh
Měrná cena plynu	696,917 Kč bez DPH / MWh
Úspora (MT)	187 866 Kč bez DPH

Při využití odpadního tepla MT C30 se sníží i příkon lakovny o 76,667 MWh, tj. úspora 53 430 Kč bez DPH

#### **Dodávka zemního plynu:**

Původní spotřeba areálu

podniku na dodávku tepla

2016 (plynové kotle)	707,495 MWh	493 065 Kč bez DPH
Úspora na dodávce tepla (MT)	- 269,567 MWh	- 187 866 Kč bez DPH
Původní spotřeba nové technologie (lakovna)	+ 600,000 MWh	+ 418 150 Kč bez DPH
Úspora při využití odpadního tepla MT	- 76,667 MWh	- 53 430 Kč bez DPH
Vlastní spotřeba MT	<u>+ 684,401 MWh</u>	<u>+ 476 971 Kč bez DPH</u>
Celková spotřeba ZP	<b>1 645,662 MWh</b>	<b>1 146 890 Kč bez DPH</b>

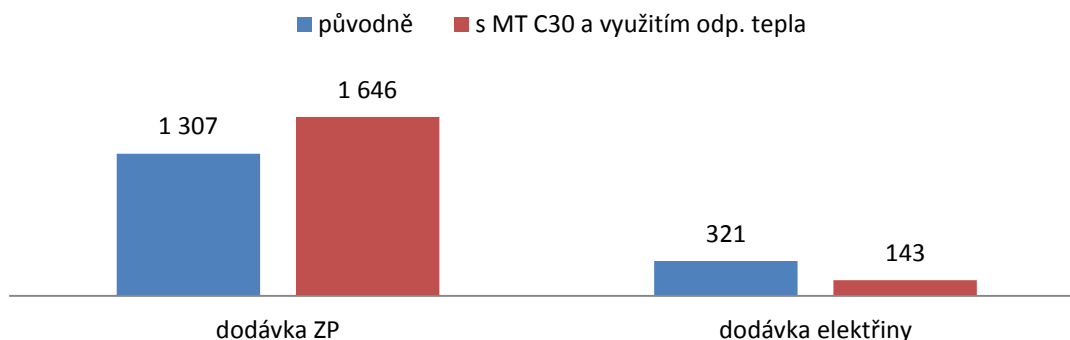
Nová cena za dodávku ZP je pak daná snížením potřeby tepla o teplo dodané MT C30, navýšením o vlastní spotřebu MT C30 a snížením příkonu lakovny o využití odpadní teplo tj., 1 146 890 Kč bez DPH. V porovnání s původní variantou je tato spotřeba **navýšena o 26 %**.

### Ceny za dodávky energií

	Původně – V0	Nyní – V2	
Elektřina	912 218	139 357	-85 %
Plyn	911 216	1 146 890	+26 %
Celkem	1 823 433	1 286 247	-29 %

Pozn: Ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH

Tabulka 36 – Srovnání cen energií



Pozn: Dodávka ZP/elektřiny uvedena v MWh

Graf 26 – vývoj dodávky energií

### 6.2.2. Investiční náklady

Na základě konzultace s vedoucím práce byla cena mikroturbíny Capstone stanovena na 1 500 000 Kč bez DPH. Tato cena zahrnuje nejen samotnou mikroturbínu ale také dopravu, montáž a uvedení do provozu.

Z důvodu využití odpadního tepla pro technologii lakovny budou nutné drobné stavební úpravy. Na základě konzultace s vedoucím stavebního oddělení dotčeného podniku byly tyto náklady stanoveny na 100 000 Kč bez DPH

Celkové investiční náklady činí **1 600 000 Kč bez DPH**.

### 6.2.3. Průběh investice

Projekt bude ze 100 % financován z vlastních zdrojů zadavatele. Údržba činí 0,15 Kč/kWh<sub>el</sub> vyrobenou a opravy byly stanoveny na 1 % z výše investice za rok.

náklady	Varianta - V0	Varianta - V1
	původní stav s novou technologií	s MT C30
údržba MT C30	0	26 692
opravy MT C30	0	16 000
elektřina	912 218	139 357
zemní plyn	911 216	1 146 890
celkem	1 823 433	1 328 939
<b>úspora</b>	<b>494 494</b>	

Pozn: Ceny jsou uvedeny v Kč bez DPH

Tabulka 37 – Náklady Varianty V2

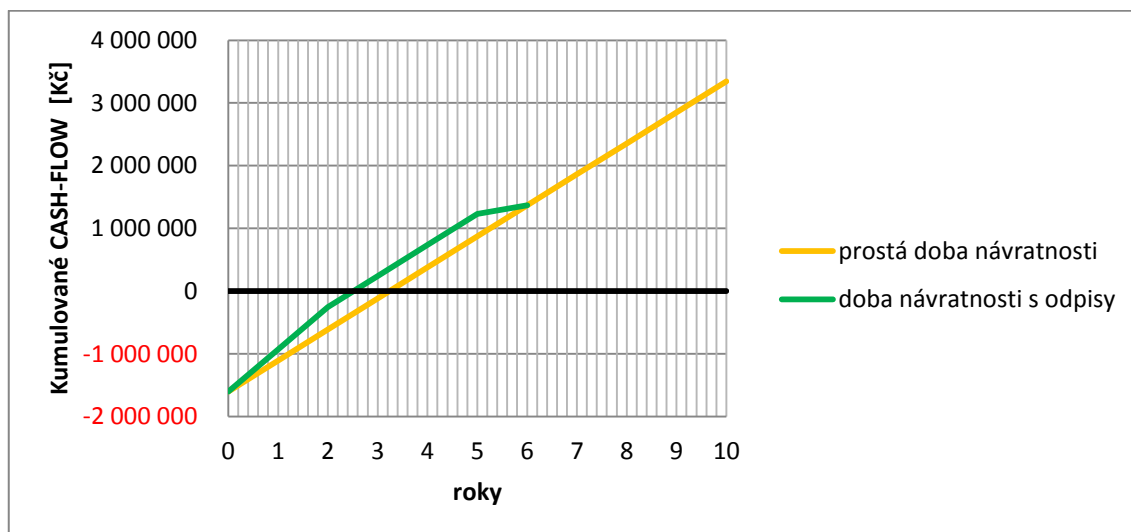
### Cash – Flow, doba návratnosti

Odpisová doba: 5 let (kategorie 2)

Výše odpisu: první rok 11 % investice  
 každý další rok 22,25 % investice [10]

roky	prostá doba návratnosti	výše odpisu	doba návratnosti s odpisy
0	-1 600 000		-1 600 000
1	-1 105 506	176 000	-929 506
2	-611 012	356 000	-255 012
3	-116 517	356 000	239 483
4	377 977	356 000	733 977
5	872 471	356 000	1 228 471
6	1 366 965		1 366 965
7	1 861 459		1 861 459
8	2 355 954		2 355 954
9	2 850 448		2 850 448
10	3 344 942		3 344 942

Tabulka 38 – CASH-FLOW – Varianta V2



Graf 27 – Doba návratnosti – Varianta V2

### Doby návratnosti investice

- Prostá doba návratnosti 3,2 let
- Doba návratnosti s odpisy 2,6 let

## 7. Návrh doporučení

Pro určení vhodné varianty optimalizace výroby a spotřeby energií v podniku jsou níže uvedeny tabulky srovnávající navrhované varianty z několika hledisek.

### Spotřeby energií (od dodavatele)

	V0	V1		V2	
	MWh	MWh	%	MWh	%
elektřina	321,399	143,455	-55	143,455	-55
plyn	1 307,495	1 722,329	+32	1645,662	+26

Tabulka 39 – Spotřeby energií od dodavatele jednotlivých variant

### Náklady na dodávky energií

	V0	V1		V2	
	Kč bez DPH	Kč bez DPH	%	Kč bez DPH	%
elektřina	912 218	139 357	-85	139 357	-85
plyn	911 216	1 200 321	+32	1 146 890	+26
celkem	1 823 433	1 339 678	-27	1 286 247	-29

Tabulka 40 – Náklady na dodávky energií jednotlivých variant

### Investiční náklady, opravy, údržba a roční úspora

	V1	V2
investiční náklady	1 500 000 Kč	1 600 000 Kč
údržba, opravy	41 692 Kč	42 692 Kč
roční úspora	442 064 Kč	494 494 Kč

Tabulka 41 – výše nákladů a úspory jednotlivých variant

### Doba návratnosti

	V1	V2
prostá doba návratnosti	3,4 let	3,2 let
doba návratnosti s odpisy	2,6 let	2,6 let

Tabulka 42 – Doby návratnosti jednotlivých variant

Při zohlednění výše uvedených parametrů se jako nejvhodnější varianta doporučuje varianta V2 – Instalace mikroturbíny Capstone C30 s využitím odpadního tepla pro nově realizovaný projekt (výstavba lakovny). Tato varianta přináší roční úsporu na dodávce energií **494 494 Kč**. Prostá doba návratnosti byla stanovena na 3,2 let a s uplatněním odpisů je návratnost investice **2,6 let**.

## 8. Analýza rizik

Kapitola analýza rizik se zaměřuje na ekonomická ale i neekonomická rizika, která mohou ohrozit průběh a výsledky projektu.

Vliv rizika na projekt		Stupeň pravděpodobnosti výskytu rizika	
Velmi malý	5 %	Velmi nízká	5 %
Malý	20 %	Nízká	20 %
Střední	40 %	Střední	40 %
Velký	60 %	Vysoká	60 %
Velmi velký	80 %	Velmi vysoká	80 %

Tabulka 43 – Stupnice vlivu rizika a jeho pravděpodobnost

Následující rizika byla volena z hledisek technického, organizačního, legislativního a finančního.

oblast	číslo	Název rizika	Vliv rizika	Pravděpodobnost
Technická a organizační rizika	1	Nedosažení požadovaných technických parametrů	střední	nízká
	2	Prodloužení doby realizace projektu	střední	střední
	3	Nevhodně zvolené technické řešení	střední	nízká
	4	Instalace nekvalitních komponent	velký	velmi nízká
	5	Změna zadání	malý	nízká
	6	Živelná rizika	velmi malý	velmi nízká
	7	Nekvalifikované zásahy do instalovaného zřízení	malý	velmi nízká
Legislativní rizika	8	Změna legislativy pro podporu projektů vedoucích k úsporám energií	velmi malý	velmi nízká
Finanční rizika	9	Nedostatek financí pro realizaci projektu	velký	nízká
	10	Překročení rozpočtu	velmi malý	nízká

Tabulka 44 – Rizika projektu



Na základě pravděpodobnosti vzniku a vlivu rizika byla sestavena matice pro hodnocení rizikových faktorů.

Vliv	Velmi malý	Malý	Střední	Velký	Velmi velký
Pravděpodobnost					
Velmi vysoká					
Vysoká					
Střední			Riziko č. 2		
Nízká		Riziko č. 5	Riziko č. 1 Riziko č. 3	Riziko č. 9	Riziko č. 10
Velmi nízká		Riziko č. 7		Riziko č. 4	Riziko č. 6 Riziko č. 8

Riziko nízké	Riziko střední	Riziko vysoké
--------------	----------------	---------------

Tabulka 45 – Matice hodnocení rizik

Žádné riziko projektu nespadá do oblasti vysokých rizik. Projekt tedy není výrazně ohrožen žádným významným rizikem. Většina rizik spadá do oblasti středních rizik. Střední rizika lze snížit nebo plně vyloučit vhodnými opatřeními jako jsou např. výběrová řízení, smlouvy s dodavateli s uvedenými finančními postihy a sankcemi, případně pojištěním.

číslo	Název rizika	Opatření
1	Nedosažení požadovaných technických parametrů	Při výběrovém řízení na dodavatele bude brán zřetel na kvalitu. Dodržením pracovního postupu lze toto riziko eliminovat.
2	Prodloužení doby realizace projektu	Investor pravidelně kontroluje stav realizace a zavádí potřebná opatření, aby nebyl narušen harmonogram. Ve smlouvě s dodavatelem jsou za nedodržení termínů uvedeny penále.
3	Nevhodně zvolené technické řešení	Nevhodně zvolené technické řešení může způsobit zpomalení prací, nikoliv však úplné ohrožení projektu.
4	Instalace nekvalitních komponent	Dodavatelé budou vybírány na základě výběrového řízení, kde mimo ceny bude brán zřetel i na reference. Ve smlouvě budou uvedeny penále.
5	Změna zadání	Ve smlouvě bude zajištěna změna zadání. Změna zadání se nepředpokládá, projekt je připraven na základě zkušeností s daným tématem.
6	Živelná rizika	Živelná rizika se v místě realizace nepředpokládají.



7	Nekvalifikované zásahy do instalovaného zřízení	Nekvalifikovanými zásahy lze v mezním případě poškodit dotčené technologie. Běžná údržba bude prováděna proškoleným pracovníkem. V případě větších zásahů bude povolán servisní technik. Podnik má pojištění odpovědnosti za škodu pro zaměstnance.
8	Změna legislativy pro podporu projektů vedoucích k úsporám energií	Změna legislativy vedoucí k úsporám energií se vzhledem k celosvětovému trendu neočekává.
9	Nedostatek financí pro realizaci projektu	Zadavatel bude projekt financovat z vlastních zdrojů. Pro případné zvýšení investičních nákladů má dostatečnou finanční rezervu. Cena investice byla stanovena zkušenými osobami.
10	Překročení rozpočtu	Financování projektu je zajištěno vlastními zdroji zadavatele. Překročení rozpočtu se nepředpokládá.

Tabulka 46 – Návrhy opatření k eliminaci rizik

## 9. Závěr - Manažerské shrnutí

### Zhodnocení výchozího stavu

Průměrné **spotřeby elektřiny** ve sledovaných letech 2013 až 2015 (dodavatel – ČEZ Prodej, s.r.o.):

- Areál v Horšovském Týně 180 MWh/rok s rostoucím trendem
- Areál v obci Lštění 540 MWh/rok s mírně rostoucím trendem

Měrná cena elektřiny byla stanovena na 2 838 Kč bez DPH/MWh.

**Spotřeby plynu** v areálech podniku (dodavatel – innogy Energie s.r.o.):

- Areál v Horšovském Týně 2016 707,495 MWh/rok
- Areál v obci Lštění průměr 2013-2016 68,552 MWh/rok

Cena zemního plynu byla stanovena na 6 969 Kč bez DPH / MWh.

Tepelné ztráty podniku byly stanoveny obálkovou metodou na 385,89 kW (Horšovský Týn) a 255,37 kW (Lštění). Podnik k vytápění většiny prostorů a ohřevu teplé užitkové vody používá plynové kotle v široké škále výkonů.

### Důvody zvýšení nároků na dodávku energií

V areálu v Horšovském Týně je ve výstavbě nová budova, ve které bude umístěna lakovna. Tento projekt dle zákona č.100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí nepodléhá procesu EIA, to dokládá i příloha č.17 (viz kapitola 3).

### Nové potřeby energií

Jak již bylo výše zmíněno, výstavba nové lakovny bude realizována v areálu v Horšovském Týně. Potřeby energií pro areál v obci Lštění se tedy nemění. Zavedení nové technologie do výroby nemá vliv na potřebu tepla na vytápění - zůstává konstantní. Základní části nově zaváděné technologie, které mají vliv na změnu energetické bilance, jsou zejména topné medium (300 kW při využití rekuperace / 523 kW bez rekuperace – plyn) a ventilátory (2x22 kW – elektřina). To má za následek celkový nárůst potřeby elektřiny v Horšovském Týně oproti roku 2015 o 38 % a potřeby plynu v areálu v Horšovském Týně oproti roku 2016 o 85 % (viz. kapitola 4).

### Navrhované varianty

#### Varianta V0 – porovnávací

V této variantě je posouzení efektivity nákupu elektřiny. Pro posouzení byly sestaveny cenové nabídky od dodavatelů innogy Energie s.r.o. (nárůst o 11%) a E.ON Energie a.s. (nárůst o 8%) Závěrem je doporučení ponechat současného dodavatele, tedy ČEZ Prodej, s.r.o.

### Varianta V1 – mikroturbína Capstone C30

Tato varianta navrhuje instalaci mikroturbíny Capstone C30, která sleduje potřeby tepla v areálu podniku (5 664 provozních hodin/rok). MT C30 bude tedy částečně pokrývat potřeby tepla (269,567 MWh/rok) a elektřiny (177,944 MWh/rok) v podniku.

Při využití podpory KVET klesne cena za dodávku elektrické energie na 139 357 Kč/rok, tj. snížení o 85% v porovnání s původním stavem. Cena za dodávku ZP však díky vlastní spotřebě MT C30 stoupne na 1 200 887 Kč/rok, tj. o 32% více. Ve výsledné bilanci dodávek energií tato varianta přináší úsporu 27%.

Investiční náklady varianty jsou dány pouze cenou MT C30 (1 500 000 Kč bez DPH), jelikož nejsou nutné žádné stavební úpravy. Při zohlednění nákladů na údržbu a opravy přináší tato varianta roční úsporu 442 064 Kč. Prostá doba návratnosti varianty je 3,4 let a při zohlednění odpisů 2,6 let.

### Varianta V2 – mikroturbína Capstone C30 s využitím odpadního tepla

Varianta V2 je z hlediska krytí potřeby tepla a výroby elektřiny totožná s variantou V1. Rozdíl je dán využitím odpadního tepla MT C30 pro potřeby nově zaváděné technologie do výroby (lakovna). Díky využití odpadního tepla klesne spotřeba ZP pro lakovnu o 13%.

Náklady na dodávku elektřiny ze sítě při využití podpory KVET jsou totožné s variantou V1 (139 357 Kč/rok). Spotřeba ZP, při zahrnutí vlastní spotřeby MT C30 a využití odpadního tepla stoupne v porovnání s původním stavem na 1 146 890 Kč/rok, tj. o 26% více. Ve výsledné bilanci dodávek energií tato varianta přináší úsporu 29%.

Investiční náklady varianty jsou dány cenou MT C30 (1 500 000 Kč bez DPH) a stavebními úpravami (100 000 Kč bez DPH), tedy 1 600 000 Kč bez DPH. Při zohlednění nákladů na údržbu a opravy přináší tato varianta roční úsporu 494 494 Kč. Prostá doba návratnosti varianty je 3,2 let a při zohlednění odpisů 2,6 let.

### Výsledné doporučení

Podniku je doporučeno ponechat stávajícího dodavatele elektřiny ČEZ Prodej, s.r.o. a realizovat variantu V2 - Mikroturbína Capstone C30 s využitím odpadního tepla, která přináší roční úsporu 494 494 Kč, tj. celkové snížení nákladů na dodávky energií o 29%.

## Seznam použité literatury

- [1] *Konstruktpol s.r.o.* [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.konstruktpol.cz/>
- [2] Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. 2016 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
- [3] *ČEZ ON-LINE* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/podpora/cez-online.html>
- [4] Faktury společnosti ČEZ Prodej, s.r.o.
- [5] Faktury společnosti innogy Energie, s.r.o.
- [6] *ČSN EN 12831* [online]. [cit. 2016-0-21]. Dostupné z: <http://vetrani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/28-vnitri-vypoctove-teploty-dle-csn-en-12831-a-doporucene-relativni-vlhkosti-vzduchu-dle-csn-06-0210>
- [7] ČSN 73 0540-3
- [8] *Tzbinfo* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/140-prostup-tepla-vicevrstvou-konstrukci-a-prubeh-teplot-v-konstrukci>
- [9] *ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/otopna-sezona>
- [10] *Kurzycz* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <http://zakony.kurzy.cz/586-1992-zakon-o-danich-z-prijmu/priloha-1/>
- [11] NOVÝ, Richard. *Technika prostředí*. Vyd. 2., přeprac. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2000. ISBN 8001034925.
- [12] Podklady společnosti SLF Oberflächntechnik
- [13] *Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-100>
- [14] *Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-201>
- [15] *Wikipedie* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/T%C4%9Bkav%C3%A1\\_organick%C3%A1\\_1%C3%A1tka](https://cs.wikipedia.org/wiki/T%C4%9Bkav%C3%A1_organick%C3%A1_1%C3%A1tka)
- [16] Projektová a technická dokumentace stavby lakovny
- [17] *Energetický regulační úřad* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z: <https://www.eru.cz/cs/-/cenove-rozhodnuti-c-10-2016>

- [18] ROUŠAR, Ivo. *Projektové řízení technologických staveb*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2602-1.
- [19] *Innogy* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z:  
[http://www.innogy.cz/images/jpg/jpg\\_plyn/ZP\\_pruvodce\\_FA\\_edit.pdf](http://www.innogy.cz/images/jpg/jpg_plyn/ZP_pruvodce_FA_edit.pdf)
- [20] Cenová nabídka společnosti E.ON Energie, a.s.
- [21] Cenová nabídka společnosti innogy Energie, s.r.o.
- [22] *GGC ENERGY* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z:  
<http://ggcenergy.cz/uploaded/Download/soubory/C30.pdf>
- [23] *GGC ENERGY* [online]. [cit. 2017-05-31]. Dostupné z:  
<http://ggcenergy.cz/uploaded/Download/soubory/C65.pdf>

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Výpis z cenového rozhodnutí ERÚ č. 10/2016 ze dne 14.12.2016 [17] .....	17
Tabulka 2 – Platby za silovou elektřinu, HT, 03/2017 .....	19
Tabulka 3 – Regulované platby související s dodávkou elektřiny, HT, 03/2017 [4] .....	19
Tabulka 4 – Platby za distribuci, areál v Horšovském Týně, 12/2016 [5].....	21
Tabulka 5 – Platby za odebraný plyn, areál v Horšovském Týně, 12/2016 [5] .....	21
Tabulka 6 – Celková cena za dodávku plynu, areál v Horšovském Týně, 12/2016 .....	22
Tabulka 7 – spotřeba elektřiny 2013 – 2015, Konstruktpol s.r.o. [3].....	22
Tabulka 8 – průměrné hodnoty čtvrt hodinových maxim .....	23
Tabulka 9 - spotřeba elektřiny 2013 – 2015, areál Horšovský Týn [4] .....	23
Tabulka 10 - spotřeba elektřiny 2013 – 2015, areál Lštění [4].....	24
Tabulka 11 – spotřeba plynu 2013 – 2015, Konstruktpol s.r.o. [5].....	24
Tabulka 12 - Spotřeba plynu 2013 – 2015, areál v Horšovském Týně [5].....	24
Tabulka 13 – spotřeba plynu 2013 – 2015, areál v obci Lštění [5].....	25
Tabulka 14 – Velikost ploch montážní haly.....	28
Tabulka 15 – skladba stěny montážní haly .....	29
Tabulka 16 – Hodnoty součinitele prostupu tepla .....	30
Tabulka 17 - Hodnoty součinitele tepelné ztráty prostupem stěn a otvorů.....	30
Tabulka 18 – hodnoty součinitele tepelné ztráty prostupem.....	30
Tabulka 19 - Tepelná ztráta větráním (infiltrací).....	31
Tabulka 20 – přehled tepelných ztrát budov (Horšovský Týn).....	32
Tabulka 21 – přehled tepelných ztrát budov (Lštění) .....	32
Tabulka 22 – Potřeba tepla na vytápění, areál Horšovský Týn, rok 2013 .....	37
Tabulka 23 – Potřeba tepla na vytápění, areál v Horšovském Týně .....	37
Tabulka 24 – potřeba tepla na vytápění, areál v obci Lštění .....	38
Tabulka 25 – Výsledek hospodaření podniku v roce 2015.....	42
Tabulka 26 – Výtah ze zákona číslo 100/2001 Sb. [13] .....	49
Tabulka 27 – Výtah zákona č. 201/2012 Sb. [14] .....	50
Tabulka 28 – Hodnoty pro výpočet obsahu VOC ve směsi barvy a ředidla.....	50
Tabulka 29 – Energetické vstupy nov lakovny .....	53
Tabulka 30 – Ceny za spotřebovaný plyn – Horšovský Týn 2016 [5] .....	55
Tabulka 31 – Parametry mikroturbín Capstone C30 a C65 .....	59
Tabulka 32 – Výše podpory KVET [17] .....	64
Tabulka 33 – Srovnání cen energií .....	65
Tabulka 34 – Náklady Varianty V1 .....	66
Tabulka 35 – CASH-FLOW – Varianta V1.....	67
Tabulka 36 – Srovnání cen energií .....	69
Tabulka 37 – Náklady Varianty V2 .....	69
Tabulka 38 – CASH-FLOW – Varianta V2.....	70
Tabulka 39 – Spotřeby energií od dodavatele jednotlivých variant .....	71
Tabulka 40 – Náklady na dodávky energií jednotlivých variant.....	71
Tabulka 41 – výše nákladů a úspory jednotlivých variant.....	71
Tabulka 42 – Doby návratnosti jednotlivých variant .....	71
Tabulka 43 – Stupnice vlivu rizika a jeho pravděpodobnost.....	72
Tabulka 44 – Rizika projektu .....	72

Tabulka 45 – Matice hodnocení rizik .....	73
Tabulka 46 – Návrhy opatření k eliminaci rizik .....	74

### *Seznam grafů*

Graf 1 – Vývoj spotřeby elektřiny, areál v Horšovském Týně, 03/2017 [3] .....	19
Graf 2 – Vývoj spotřeby elektřiny v podniku 2013 – 2015 .....	23
Graf 3 – Spotřeba elektřiny v areálu v Horšovském Týně po měsících a rocích .....	25
Graf 4 – Spotřeba elektřiny v areálu v obci Lštěň po měsících a rocích.....	25
Graf 5 - Spotřeba zemního plynu v areálu v obci Lštěň po měsících a rocích.....	26
Graf 6 – Počet denostupňů pro administrativní budovy po měsících a rocích .....	34
Graf 7 - Počet denostupňů pro výrobní haly po měsících a rocích .....	34
Graf 8 – Potřeba tepla na vytápění pro areál v Horšovském Týně .....	38
Graf 9 - Potřeba tepla na vytápění pro areál v obci Lštěň .....	38
Graf 10 - Diagram trvání potřeby tepla na vytápění, areál v Horšovském Týně.....	39
Graf 11 – Spotřeba tepla na vytápění, typový den č. 1.....	40
Graf 12 – Spotřeba tepla na vytápění, typový den č. 2.....	40
Graf 13 - Diagram trvání potřeby tepla na vytápění, areál v obci Lštěň .....	41
Graf 14 – Podíl energií na celkových nákladech podniku .....	43
Graf 15 - Diagram trvání potřeby tepla na vytápění, areál v Horšovském Týně.....	53
Graf 16 – Srovnání původní a nové potřeby elektřiny po měsících .....	54
Graf 17 – Spotřeba zemního plynu – Horšovský Týn 2016 [5] .....	55
Graf 18 – Srovnání nové a původní potřeby plynu po měsících .....	56
Graf 19 – Srovnání dodavatelů elektřiny včetně cen v roce 2018 .....	58
Graf 20 – Diagram potřeby tepla s mikroturbínami Capstone.....	59
Graf 21 – Typový den – potřeba elektřiny .....	60
Graf 22 – Podíl MT C30 na dodávce tepla .....	61
Graf 23 – Podíl MT C30 na dodávce elektřiny.....	62
Graf 24 – vývoj dodávky energií.....	66
Graf 25 – Doba návratnosti – Varianta V1 .....	67
Graf 26 – vývoj dodávky energií.....	69
Graf 27 – Doba návratnosti – Varianta V2 .....	70

### *Seznam obrázků*

Obrázek 1 – Mapa poboček společnosti Konstruktpol s.r.o. ....	12
Obrázek 2 – Areál v Horšovském Týně.....	13
Obrázek 3 - Areál v obci Lštěň.....	14
Obrázek 4 – Situace – areál v Horšovském Týně [16] .....	16
Obrázek 5 – Příklad struktury rezervovaných kapacit a příkonu .....	18
Obrázek 6 – Průběh teplot konstrukcí .....	29
Obrázek 7 – Situace s vyznačením plánované výstavby nové lakovny .....	44
Obrázek 8 – Technologie lakovny [12] .....	46
Obrázek 9 – Teplotní schéma technologie [12] .....	47



### *Seznam příloh*

Příloha 1 – List Vlastnictví 2391 [2]

Příloha 2 – List vlastnictví 466 [2]

Příloha 3 – List vlastnictví 474 [2]

Příloha 4 – Areál v Horšovském Týně

Příloha 5 – Areál v obci Lštění

Příloha 6 – Podrobná tabulka spotřeby elektřiny [3]

Příloha 7 - Podrobná tabulka spotřeby plynu

Příloha 8 – Hošovský Týn Budova A

Příloha 9 – Hošovský Týn Budova B

Příloha 10 – Hošovský Týn Budova D 1/2

Příloha 11 – Horšovský Týn Budova D 2/2

Příloha 12 – Lštění Budova A

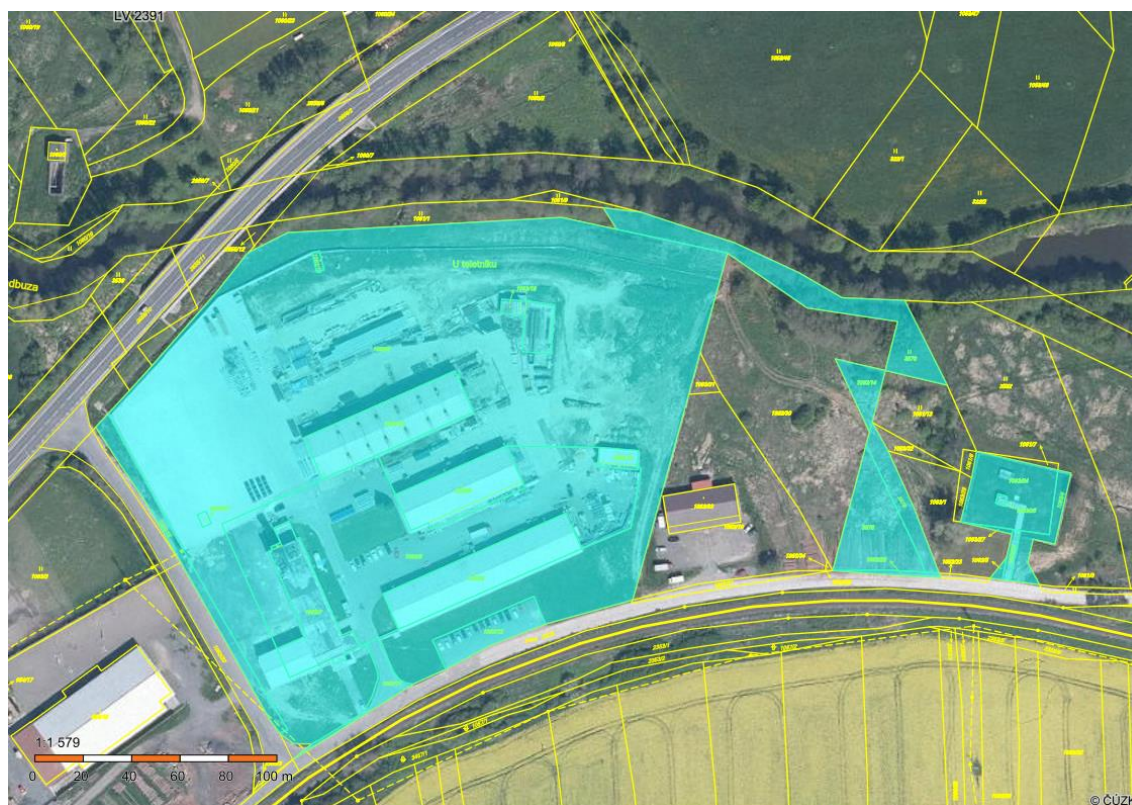
Příloha 13 – Lštění Hala B

Příloha 14 – Lštění Budova C

Příloha 15 – Vyjádření krajského úřadu plzeňského kraje, odboru životního prostředí

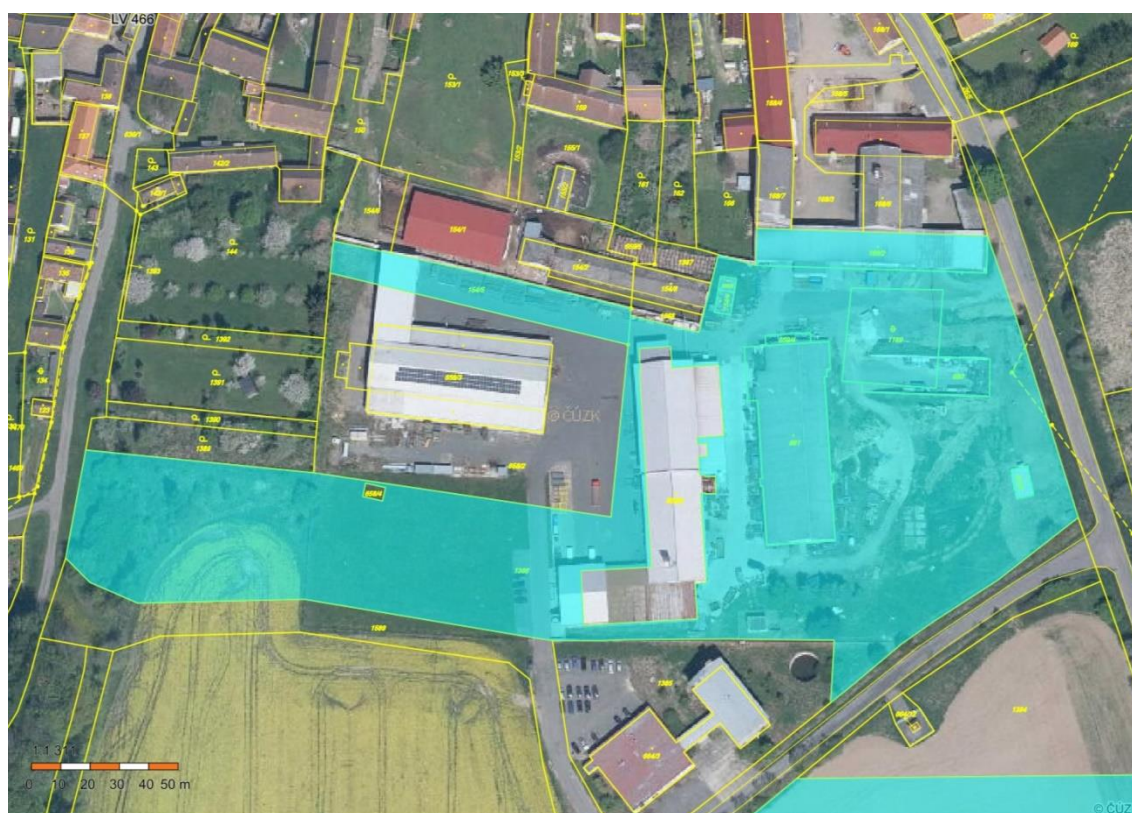
Příloha 1 – List Vlastnictví 2391 [2]

LV 2391 Horšovský Týn					
Pozemky					
Parcelní číslo	Výměra [m2]	Typ parcely	Druh pozemku	Stavba na pozemku	Způsob využití
1063/2	25274	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
1063/4	296	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
1063/5	23	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
1063/6	5897	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		jiná plocha
1063/7	978	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	č.p. 114, jiná stavba	
1063/8	1317	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/9	935	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/10	129	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/11	258	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		ostatní komunikace
1063/12	550	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		jiná plocha
1063/13	26	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/14	278	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		jiná plocha
1063/15	636	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		jiná plocha
1063/16	1279	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/17	2391	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/18	304	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., stavba pro výrobu a skladování	
1063/22	64	parcely katastru nemovitostí	orná půda		
1063/24	990	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
1063/25	15	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., jiná stavba	
1063/26	66	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		ostatní komunikace
1063/27	22	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
3575	1005	parcely katastru nemovitostí	orná půda		
3576	394	parcely katastru nemovitostí	orná půda		
3578	1397	parcely katastru nemovitostí	trvalý travní porost		



Příloha 2 – List vlastnictví 466 [2]

LV 466 obec Lštěň, okr. Domažlice					
Pozemky					
Parcelní číslo	Výměra [m2]	Typ parcely	Druh pozemku	Stavba na pozemku	Způsob využití
154/3	26	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., jiná stavba	
154/4	44	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., jiná stavba	
154/5	1239	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
168/2	990	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., zemědělská stavba	
659/4	53	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		jiná plocha
660	298	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
661	1673	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., zemědělská stavba	
662/2	57	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., jiná stavba	
1169	1037	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		neplodná půda
1386	20050	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
parcely mimo areál firmy					
1383	37955	parcely katastru nemovitostí	orná půda		
1396	739	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		neplodná půda
1419	3213	parcely katastru nemovitostí	orná půda		
1420	446	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		
Stavby					
Číslo popisné	Stavba stojí na pozemku číslo		Typ stavby		Způsob využití
36	p.č. 659/2		budova s číslem popisným		zemědělská stavba
bez č. p.	p.č. 661		budova bez čísla popisného		zemědělská stavba
bez č. p.	p.č. 154/3, 154/4		budova bez čísla popisného		jiná stavba
bez č. p.	p.č. 658/3		budova bez čísla popisného		zemědělská stavba
bez č. p.	p.č. 662/2		budova bez čísla popisného		jiná stavba



Příloha 3 – List vlastnictví 474 [2]

LV 474 obec Lštěň, okr. Domažlice					
Pozemky					
Parcelní číslo	Výměra [m2]	Typ parcely	Druh pozemku	Stavba na pozemku	Způsob využití
658/2	4582	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		manipulační plocha
658/3	1981	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	bez č.p., zemědělská stavba	
658/4	33	parcely katastru nemovitostí	ostatní plocha		jiná plocha
659/2	2330	parcely katastru nemovitostí	zastavěná plocha a nádvoří	č.p. 36	



Příloha 4 – Areál v Horšovském Týně



Příloha 5 – Areál v obci Lštěň





Příloha 7 - Podrobná tabulka spotřeby plynu

		Horšovský Týn		Lštěň		KONSTRUKTPOL s.r.o.								
		kWh	Kč bez DPH	kWh	Kč bez DPH	kWh	Kč bez DPH	Kč s DPH						
2013	Leden	nezaveden plyn		50 699,40	58 416,16	74 945,56	86 142,47	104 232,38						
	Únor													
	Březen													
	Duben													
	Květen													
	Červen													
	Červenec													
	Srpen													
	Září													
	Říjen													
	Listopad													
	Prosinec													
	<b>CELKEM:</b>								<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>74 945,56</b>	<b>86 142,47</b>		
2014	Leden	nezaveden plyn		34 196,44	37 588,64	57 732,82	75 340,61	91 162,13						
	Únor													
	Březen													
	Duben													
	Květen													
	Červen													
	Červenec													
	Srpen													
	Září													
	Říjen													
	Listopad													
	Prosinec													
	<b>CELKEM:</b>								<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>57 732,82</b>	<b>75 340,61</b>		
2015	Leden	nezaveden plyn		12 947,04	28 624,39	80 017,12	75 838,92	91 765,09						
	Únor													
	Březen													
	Duben													
	Květen													
	Červen													
	Červenec													
	Srpen													
	Září													
	Říjen			380,44					3 030,22	29 383,12	25 272,33			
	Listopad			2 913,09					9 167,87					
	Prosinec			3 743,28					9 744,11					
	<b>CELKEM:</b>			<b>7 036,81</b>					<b>21 942,20</b>	<b>72 980,31</b>	<b>53 896,72</b>			

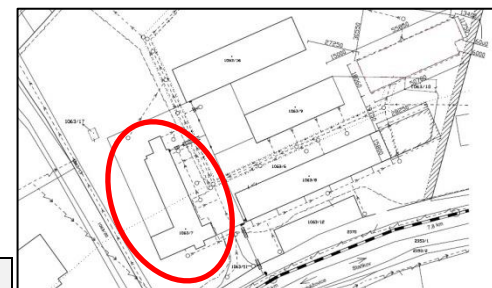


Příloha 8 – Hošovský Týn Budova A

Využití: Administrativní budova, zázemí zaměstnanců

Zastavěná plocha: 947m<sup>2</sup>

Výpočet tepelné ztráty budovy:

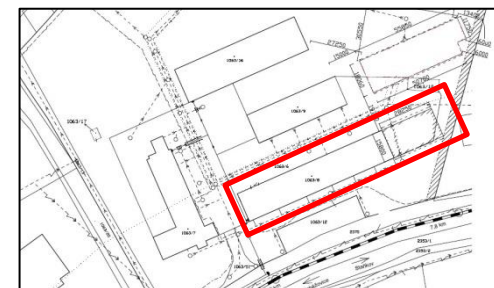


Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře				Součinitel prostupu tepla				Číselní tepelní redukce		Součinitel tepelné ztráty prostupem						
			délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	m	m	m <sup>2</sup>	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	-	-	W K <sup>-1</sup>						
obvodové stěny	1	7,30	4,10	29,93	24,05	2	1,20	1,60	3,84				0,00	1	0,85	2,40	2,04	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	6,25	12,59	0,00	15,37	<b>34,20</b>	
	2	7,15	4,10	29,32	22,36	3	1,45	1,60	6,96				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	5,81	22,81	0,00	0,00	<b>28,62</b>	
	3	2,38	4,10	9,74	9,74				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	2,53	0,00	0,00	0,00	<b>2,53</b>	
	4	5,00	4,10	20,48	11,84	2	1,80	2,40	8,64				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	3,08	28,32	0,00	0,00	<b>31,40</b>	
	5	2,38	4,10	9,74	9,74				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	2,53	0,00	0,00	0,00	<b>2,53</b>	
	6	18,56	4,10	76,08	61,36	2	4,00	1,60	12,80	1	1,20	1,60	1,92				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	15,95	41,95	6,29	0,00	<b>64,20</b>	
	7	13,05	4,10	53,51	53,51				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	13,91	0,00	0,00	0,00	<b>13,91</b>	
	8	12,25	4,10	50,23	34,55	2	4,00	1,60	12,80	1	1,80	1,60	2,88				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	8,98	41,95	9,44	0,00	<b>60,37</b>	
	9	37,95	4,10	155,60	122,00	10	2,10	1,60	33,60				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	31,72	110,12	0,00	0,00	<b>141,84</b>	
	10	5,90	4,10	24,19	24,19				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	6,29	0,00	0,00	0,00	<b>6,29</b>	
	11	8,05	4,10	33,01	29,69	2	1,95	0,85	3,32				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	7,72	10,86	0,00	0,00	<b>18,58</b>	
	12	6,70	4,10	27,47	16,29				0,00				0,00	1	3,55	3,15	11,18	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	4,23	0,00	0,00	84,23	<b>88,47</b>	
	13	8,05	4,10	33,01	29,69	2	1,95	0,85	3,32				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	7,72	10,86	0,00	0,00	<b>18,58</b>	
	14	1,10	4,10	4,51	4,51				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	1,17	0,00	0,00	0,00	<b>1,17</b>	
	15	37,80	4,10	154,98	114,66	12	2,10	1,60	40,32				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	29,81	132,15	0,00	0,00	<b>161,96</b>	
	16	1,70	4,10	6,97	6,97				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	1,81	0,00	0,00	0,00	<b>1,81</b>	
	17	2,90	4,10	11,89	7,57				0,00				0,00	1	1,80	2,40	4,32	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	1,97	0,00	0,00	32,54	<b>34,51</b>	
	18	1,70	4,10	6,97	6,97				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	1,81	0,00	0,00	0,00	<b>1,81</b>	
	19	3,00	4,10	12,30	9,90	1	1,50	1,60	2,40				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	2,57	7,87	0,00	0,00	<b>10,44</b>	
	20	4,70	4,10	19,27	19,27				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	5,01	0,00	0,00	0,00	<b>5,01</b>	
1a	13,70	6,58	90,15	85,35	2	1,50	1,60	4,80				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	22,19	15,73	0,00	0,00	<b>37,92</b>		
2a	46,70	6,58	307,29	217,05	24	2,10	1,60	80,64	4	1,50	1,60	9,60				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	56,43	264,30	31,46	0,00	<b>352,19</b>		
3a	13,70	6,58	90,15	85,35	2	1,50	1,60	4,80				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	22,19	15,73	0,00	0,00	<b>37,92</b>		
4a	46,70	6,58	307,29	207,45	24	2,10	1,60	80,64	8	1,50	1,60	19,20				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	53,94	264,30	62,93	0,00	<b>381,16</b>		
střecha																podlaha													
délka	m	13,05	51,00	6,70	4,70								U	0,24	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>							U	0,45	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>					
šířka	m	12,25	13,70	8,05	7,30								ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>							ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>					
plocha	m <sup>2</sup>	160	699	54	34	0	0					číslní tepelní redukce	b	1	-							číslní tepelní redukce	b	0,66	-				
plocha celkem:	m <sup>2</sup>	947				součinitel tepelné ztráty prostupem				A · (U+ΔU) · b				274,57	W K <sup>-1</sup>	plocha	947	m <sup>2</sup>	součinitel tepelné ztráty prostupem				312	W K <sup>-1</sup>					
Tepelná ztráta prostupem:																Tepelná ztráta větráním (infiltrací):										Celková tepelná ztráta			
Vnitřní výpočtová teplota:		Θ <sub>i</sub> =	20	rozdit:		37	požadovaná výměna vzduchu		n =	0,5	1/h	výměna vzduchu ve vytápěném prostoru		Φ = Φ <sub>T</sub> + Φ <sub>V</sub>															
Vnější výpočtová teplota:		Θ <sub>e</sub> =	-17				objem vzduchu v místnosti		V <sub>m</sub> =	6 290	m <sup>3</sup>	V <sub>V</sub> = V <sub>m</sub> × n =		3145,00 m <sup>3</sup> /h															
H <sub>T</sub> =		2124,47	Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =		78,61	W	měrná tepelná kapacita vzduchu		c <sub>p</sub> =	0,281	Wh/kg K	H <sub>V</sub> = V <sub>V</sub> × c <sub>p</sub> × ρ =		1,06 W / K															
							hustota vzduchu		ρ =	1,2	kg/m <sup>3</sup>	Φ <sub>V</sub> = H <sub>V</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =		39,24 W															
																<b>117,84</b>				<b>kw</b>									

Příloha 9 – Hošovský Týn Budova B

Využití: Výroba - Montážní hala, Autodílna

Zastavěná plocha: 1370 m<sup>2</sup>



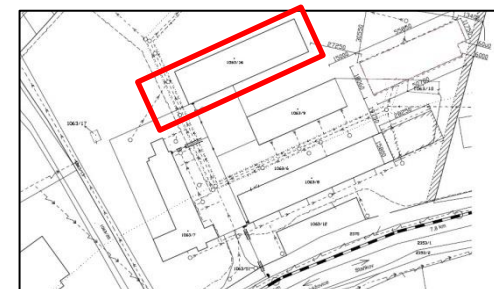
Výpočet tepelné ztráty budovy:

Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře			Součinitel prostupu tepla				Činitel teplotní redukce		Součinitel tepelné ztráty prostupem									
			délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem		
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>	U				b	A·(U+ΔU)·b							
			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>																W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>				-	W K <sup>-1</sup>							
Budova B - Montážní hala, Autodílna (HT)	obvodové stěny	1	83,00	4,50	373,50	256,89	11	3,00	1,80	59,40	2	0,90	1,00	1,80	5	3,20	3,30	52,80	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	423,87	203,24	5,90	397,72	<b>1030,72</b>		
		2	16,50	4,50	74,25	58,05	3	3,00	1,80	16,20				0,00				0,00	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	95,78	53,10	0,00	0,00	<b>148,88</b>		
		3	83,00	4,50	373,50	276,30	18	3,00	1,80	97,20				0,00				0,00	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	455,90	318,57	0,00	0,00	<b>774,47</b>		
		4	16,50	4,50	74,25	58,05	3	3,00	1,80	16,20				0,00				0,00	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	95,78	53,10	0,00	0,00	<b>148,88</b>		
	<b>střeška</b>																<b>podlaha</b>														
	délka	m	83,00								součinitel prostupu tepla			U	0,24	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	součinitel prostupu tepla			U	0,45	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>									
	šířka	m	16,50								součinitel prostupu tepla			ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	součinitel prostupu tepla			ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>									
	plocha	m <sup>2</sup>	1370	0	0	0	0	0	0	0	činitel teplotní redukce			b	1	-	činitel teplotní redukce			b	0,66	-									
	plocha celkem:		m <sup>2</sup>	1370				součinitel tepelné ztráty prostupem			A·(U+ΔU)·b			<b>397,16</b>	W K <sup>-1</sup>			plocha		1370	m <sup>2</sup>	součinitel tepelné ztráty prostupem			<b>452</b>	W K <sup>-1</sup>					
	<b>Tepelná ztráta prostupem:</b>										<b>Tepelná ztráta větráním (infiltrací):</b>										<b>Celková tepelná ztráta</b>										
	Vnitřní výpočtová teplota:					Θ <sub>i</sub> = 16	rozdíl: 33				požadovaná výměna vzduchu					n = 0,5	výměna vzduchu ve vytápěném prostoru					Φ = Φ <sub>T</sub> + Φ <sub>V</sub>									
	Vnější výpočtová teplota:					Θ <sub>e</sub> = -17					objem vzduchu v místnosti					V <sub>m</sub> = 6 163	V <sub>i</sub> = V <sub>m</sub> × n = 3081,38										m <sup>3</sup> /h				
	H <sub>T</sub> = 2952,04					Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) = 97,42					měrná tepelná kapacita vzduchu					c <sub>p</sub> = 0,281	H <sub>V</sub> = V <sub>i</sub> × c <sub>p</sub> × ρ = 1,04										W / K				
											hustota vzduchu					ρ = 1,2	Φ <sub>V</sub> = H <sub>V</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) = 34,29					W					<b>131,71 kW</b>				

Příloha 10 – Hošovský Týn Budova D 1/2

Využití: Výroba – Svařovna

Zastavěná plocha: 660 m<sup>2</sup>



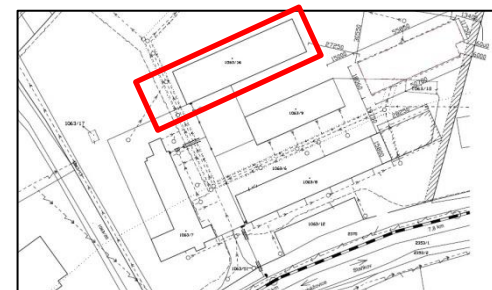
Výpočet tepelné ztráty budovy:

Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře			Součinitel prostupu tepla				Činitel teplotní redukce		Součinitel tepelné ztráty prostupem							
			délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>	U			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	b	A · (U+ΔU) · b				W K <sup>-1</sup>
																			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	-	W K <sup>-1</sup>					
Budova D - Svařovna, Musterbau (HT)	obvodové stěny	1	40,00	7,70	308,00	187,04	10	3,50	2,40	84,00				0,00	2	4,40	4,20	36,96	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	308,62	275,31	0,00	278,40	<b>862,33</b>
		2	16,50	7,70	127,05	108,57				0,00				0,00	1	4,40	4,20	18,48	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	179,14	0,00	0,00	139,20	<b>318,34</b>
		3	40,00	7,70	308,00	197,12	11	3,50	2,40	92,40				0,00	1	4,40	4,20	18,48	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	325,25	302,84	0,00	139,20	<b>767,29</b>
	<b>střeška</b>																<b>podlaha</b>												
	délka	m	40,00																U	0,24	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			U	0,45	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			
	šířka	m	16,50																ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			
	plocha	m <sup>2</sup>	660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	b	1	-			b	0,66	-			
	plocha celkem:		m <sup>2</sup>	660				součinitel tepelné ztráty prostupem			A · (U+ΔU) · b			<b>191,40</b>	W K <sup>-1</sup>		plocha		660	m <sup>2</sup>	součinitel tepelné ztráty prostupem		<b>218</b>	W K <sup>-1</sup>					
	<b>Tepelná ztráta prostupem:</b>										<b>Tepelná ztráta větráním (infiltrací):</b>										<b>Celková tepelná ztráta</b>								
	Vnitřní výpočtová teplota:		Θ <sub>i</sub> =	16		rozdíl:		33		požadovaná výměna vzduchu		n =	0,5		1/h		výměna vzduchu ve vytápěném prostoru				Φ = Φ <sub>T</sub> + Φ <sub>V</sub>								
Vnější výpočtová teplota:		Θ <sub>e</sub> =	-17		objem vzduchu v místnosti					V <sub>m</sub> =	5 082		m <sup>3</sup>		V <sub>i</sub> = V <sub>m</sub> × n =				2541,00				m <sup>3</sup> /h						
H <sub>T</sub> =		2357,16		Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =		<b>77,79</b>		měrná tepelná kapacita vzduchu		c <sub>p</sub> =	0,281		Wh/kg K		H <sub>V</sub> = V <sub>i</sub> × c <sub>p</sub> × ρ =				0,86		W / K		<b>106,06</b> kW						
								hustota vzduchu		ρ =	1,2		kg/m <sup>3</sup>		Φ <sub>V</sub> = H <sub>V</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =				<b>28,28</b>		W								

Příloha 11 – Horšovský Týn Budova D 2/2

Využití: Administrativa – Svařovna

Zastavěná plocha: 165 m<sup>2</sup>



Výpočet tepelné ztráty budovy:

Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře			Součinitel prostupu tepla				Činitel teplotní redukce		Součinitel tepelné ztráty prostupem																		
			délka m	výška m	plocha m <sup>2</sup>	plocha bez otvorů m <sup>2</sup>	Počet	délka m	šířka m	plocha m <sup>2</sup>	Počet	délka m	šířka m	plocha m <sup>2</sup>	Počet	délka m	šířka m	plocha m <sup>2</sup>	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem											
																														U				b		A·(U+ΔU)·b				
																			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>				W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>		W K <sup>-1</sup>															
Budova D - Svařovna kanceláře (HT)	obvodové stěny	1	10,00	7,70	77,00	70,10	2	2,30	1,50	6,90			0,00			0,00	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	115,67	22,61	0,00	0,00	<b>138,28</b>													
		2	16,50	7,70	127,05	101,70	4	1,20	1,50	7,20	2	3,70	1,50	11,10			0,00	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,150	167,81	46,70	36,38	0,00	<b>250,89</b>												
							1	1,50	4,70	7,05				0,00			0,00																							
		3	10,00	7,70	77,00	65,81	1	1,75	1,20	2,10	1	0,70	1,20	0,84	1	1,20	2,50	3,00	1,600	2,800	6,500	0,050	1,000	1,150	108,59	24,09	2,75	22,60	<b>158,03</b>											
						2	1,75	1,50	5,25				0,00			0,00																								
	<b>střecha</b>																<b>podlaha</b>																							
	délka	m	10,00															součinitel prostupu tepla				U		0,45			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>													
	šířka	m	16,50															součinitel prostupu tepla				ΔU		0,05			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>													
	plocha	m <sup>2</sup>	165	0	0	0	0	0	0	0	činitel teplotní redukce						b				1					-		činitel teplotní redukce			b		0,66			-				
	plocha celkem:		m <sup>2</sup>	165							součinitel tepelné ztráty prostupem						A·(U+ΔU)·b				<b>47,85</b>		W K <sup>-1</sup>			plocha		165		m <sup>2</sup>		součinitel tepelné ztráty prostupem						<b>54</b>		W K <sup>-1</sup>
<b>Tepelná ztráta prostupem:</b>																<b>Tepelná ztráta větráním (infiltrací):</b>										<b>Celková tepelná ztráta</b>														
Vnitřní výpočtová teplota:				Θ <sub>i</sub> =		20		rozdíl:		37		požadovaná výměna vzduchu				n =		0,5		1/h		výměna vzduchu ve vytápěném prostoru				Φ = Φ <sub>T</sub> +Φ <sub>V</sub>														
Vnější výpočtová teplota:				Θ <sub>e</sub> =		-17		objem vzduchu v místnosti				V <sub>m</sub> =		1 016		m <sup>3</sup>		V <sub>v</sub> = V <sub>m</sub> × n =				508,20		m <sup>3</sup> /h																
H <sub>T</sub> =				649,50		Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =				<b>24,03</b>		W		měrná tepelná kapacita vzduchu				c <sub>p</sub> =		0,281		Wh/kg K		H <sub>v</sub> = V <sub>v</sub> × c <sub>p</sub> × ρ =				0,17		W / K										
																hustota vzduchu		ρ =		1,2		kg/m <sup>3</sup>		Φ <sub>v</sub> = H <sub>v</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =				<b>6,34</b>		W										
																										<b>30,37</b>						<b>kW</b>								

Příloha 12 – Lštění Budova A

Využití: Administrativní budova

Zastavěná plocha: 296 m<sup>2</sup>

Výpočet tepelné ztráty budovy:

Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře				Součinitel prostupu tepla				Činitel teplotní redukce			Součinitel tepelné ztráty prostupem							
			délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem		
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>	U			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	b			A·(U+ΔU)·b				
																									W K <sup>-1</sup>						
Budova A - Administrativní budova (LŠ)	obvodové stěny	1	14,80	6,70	99,16	74,90	4	1,80	2,00	14,40	4	1,70	1,45	9,86				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	19,47	47,20	32,32	0,00	<b>98,99</b>		
		2	20,00	4,70	94,00	69,00	2	3,00	2,00	12,00				0,00	1	5,00	2,60	13,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	17,94	39,33	0,00	97,92	<b>155,19</b>		
		3	14,80	6,70	99,16	61,73	3	3,00	2,00	18,00	2	1,70	1,45	4,93	1	3,80	3,00	11,40	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	16,05	59,00	16,16	109,22	<b>200,42</b>		
				<b>střeška</b>												<b>podlaha</b>															
	délka	m	14,80																U	0,24	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>					U	0,45	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			
	šířka	m	20,00																ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>					ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			
	plocha	m <sup>2</sup>	296	0	0	0	0	0											b	1	-					b	0,66	-			
	plocha celkem:	m <sup>2</sup>	296					součinitel tepelné ztráty prostupem			A·(U+ΔU)·b	<b>85,84</b>	W K <sup>-1</sup>	plocha	296	m <sup>2</sup>	součinitel tepelné ztráty prostupem			<b>98</b>	W K <sup>-1</sup>										
	<b>Tepelná ztráta prostupem:</b>												<b>Tepelná ztráta větráním (infiltrací):</b>												<b>Celková tepelná ztráta</b>						
	Vnitřní výpočtová teplota: Θ <sub>i</sub> = 20				rozdíl: 37		požadovaná výměna vzduchu n = 0,5 1/h				výměna vzduchu ve vytápěném prostoru				Φ = Φ <sub>T</sub> +Φ <sub>V</sub>																
	Vnější výpočtová teplota: Θ <sub>e</sub> = -17						objem vzduchu v místnosti V <sub>m</sub> = 1 983 m <sup>3</sup>				V <sub>i</sub> = V <sub>m</sub> × n = 991,60 m <sup>3</sup> /h																				
	H <sub>T</sub> = 638,12		Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) = <b>23,61</b> W				měrná tepelná kapacita vzduchu c <sub>p</sub> = 0,281 Wh/kg K				H <sub>v</sub> = V <sub>i</sub> × c <sub>p</sub> × ρ = 0,33 W / K																				
							hustota vzduchu ρ = 1,2 kg/m <sup>3</sup>				Φ <sub>v</sub> = H <sub>v</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) = <b>12,37</b> W				<b>35,98 kW</b>																

Příloha 13 – Lštění Hala B

Využití: Výroba – Svařovna, Příprava I, Musterbau

Zastavěná plocha: 2124 m<sup>2</sup>

Výpočet tepelné ztráty budovy:

Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře			Součinitel prostupu tepla				Činitel teplotní redukce		Součinitel tepelné ztráty prostupem							
			délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>											
															W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>				W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>		W K <sup>-1</sup>								
Budova B - Svařovna, Příprava I, Musterbau (LŠ)	obvodové stěny	1	15,80	3,40	53,72	36,82	4	1,45	1,00	5,80			0,00	1	3,70	3,00	11,10	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	9,57	19,01	0,00	83,61	112,19	
		2	31,00	4,35	134,85	87,67	6	2,20	1,50	19,80			0,00	2	3,70	3,70	27,38	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	22,79	64,89	0,00	206,24	293,93	
		3	37,00	8,00	296,00	189,22	3	4,00	1,80	21,60	1	34,00	1,70	57,80	2	3,70	3,70	27,38	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	49,20	70,79	189,44	206,24	515,67
		4	17,70	8,00	141,60	134,40	1	4,00	1,80	7,20			0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	34,94	23,60	0,00	0,00	58,54	
		5	9,00	4,80	43,20	37,80	2	1,50	1,80	5,40			0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	9,83	17,70	0,00	0,00	27,53	
		6	37,00	4,80	177,60	140,16	5	4,00	1,80	36,00	2	0,80	0,90	1,44				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	36,44	117,99	4,72	0,00	159,15
		7	9,00	4,80	43,20	43,20				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	11,23	0,00	0,00	0,00	11,23
		8	37,00	4,35	160,95	107,17	8	2,20	1,50	26,40			0,00	2	3,70	3,70	27,38	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	27,86	86,53	0,00	206,24	320,63	
		9	3,80	4,35	16,53	16,53				0,00			0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	4,30	0,00	0,00	0,00	4,30	
		10	13,00	4,35	56,55	44,25	1	2,20	1,50	3,30			0,00	1	3,00	3,00	9,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	11,51	10,82	0,00	67,79	90,11	
		11	29,70	4,35	129,20	114,98	3	2,20	1,50	9,90	6	0,80	0,90	4,32				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	29,89	32,45	14,16	0,00	76,50
		12	37,00	3,20	118,40	118,40				0,00			0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	30,78	0,00	0,00	0,00	0,00	30,78
<b>střecha</b>																	<b>podlaha</b>												
délka	m	19,00	13,90	3,80	37,00	9,00	součinitel prostupu tepla					U	0,24	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	součinitel prostupu tepla					U	0,45	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>							
šířka	m	15,80	50,00	37,00	17,70	37,00						ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>						ΔU	0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>							
plocha	m <sup>2</sup>	300	695	141	655	333	0	činitel teplotní redukce					b	1	-	činitel teplotní redukce					b	0,66	-						
plocha celkem:		m <sup>2</sup>		2124				součinitel tepelné ztráty prostupem					A · (U+ΔU) · b	615,87	W K <sup>-1</sup>	plocha		2124	m <sup>2</sup>	součinitel tepelné ztráty prostupem			701	W K <sup>-1</sup>					
<b>Tepelná ztráta prostupem:</b>							<b>Tepelná ztráta větráním (infiltrací):</b>							<b>Celková tepelná ztráta</b>															
Vnitřní výpočtová teplota:			Θ <sub>i</sub> =	20		rozdíl:	37	požadovaná výměna vzduchu			n =	0,5	1/h	výměna vzduchu ve vytápěném prostoru			Φ = Φ <sub>T</sub> +Φ <sub>V</sub>												
Vnější výpočtová teplota:			Θ <sub>e</sub> =	-17				objem vzduchu v místnosti			V <sub>m</sub> =	10 474	m <sup>3</sup>	V <sub>i</sub> = V <sub>m</sub> × n =			5236,88	m <sup>3</sup> /h											
H <sub>T</sub> =		3017,26	Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =				111,64		W	měrná tepelná kapacita vzduchu			c <sub>p</sub> =	0,281	Wh/kg K	H <sub>V</sub> = V <sub>i</sub> × c <sub>p</sub> × ρ =			1,77	W / K	<b>176,98</b>	<b>kW</b>							
								hustota vzduchu			ρ =	1,2	kg/m <sup>3</sup>	Φ <sub>V</sub> = H <sub>V</sub> × (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =			65,34	W											

Příloha 14 – Lštění Budova C

Využití: Výroba – Příprava II

Zastavěná plocha: 345 m<sup>2</sup>

Výpočet tepelné ztráty budovy:

Označení budovy	Typ	číslo	Stěna				Okna			Okna 2			Dveře				Součinitel prostupu tepla				Činitel teplotní redukce			Součinitel tepelné ztráty prostupem							
			délka	výška	plocha	plocha bez otvorů	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	Počet	délka	šířka	plocha	stěna	okna	dveře	ΔU	stěna	okna, dveře	stěna	okna	okna 2	dveře	celkem		
			m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>		m	m	m <sup>2</sup>	U			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	b		A·(U+ΔU)·b					
																			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>			W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>	-		W K <sup>-1</sup>						
Budova C - Příprava II (LŠ)	obvodové stěny	1	30,00	6,30	189,00	133,61	3	2,00	4,00	24,00				0,00	1	7,30	4,30	31,39	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	34,74	78,66	0,00	236,45	<b>349,84</b>		
		2	11,50	6,80	78,20	78,20				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	20,33	0,00	0,00	0,00	<b>20,33</b>		
		3	30,00	7,30	219,00	187,61				0,00				0,00	1	7,30	4,30	31,39	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	48,78	0,00	0,00	236,45	<b>285,22</b>		
		4	11,50	6,80	78,20	78,20				0,00				0,00				0,00	0,210	2,800	6,500	0,050	1,000	1,15	20,33	0,00	0,00	0,00	<b>20,33</b>		
	<b>střeška</b>																<b>podlaha</b>														
	délka	m	30,00																U											0,45	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
	šířka	m	11,50																ΔU											0,05	W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup>
	plocha	m <sup>2</sup>	345	0	0	0	0	0											součinitel prostupu tepla		b	1	-	činitel teplotní redukce		b			0,66	-	
	plocha celkem:		m <sup>2</sup>	345				součinitel tepelné ztráty prostupem			A·(U+ΔU)·b		<b>100,05</b>	W K <sup>-1</sup>	plocha		345	m <sup>2</sup>	součinitel tepelné ztráty prostupem		<b>114</b>		W K <sup>-1</sup>								
	<b>Tepelná ztráta prostupem:</b>										<b>Tepelná ztráta větráním (infiltrací):</b>										<b>Celková tepelná ztráta</b>										
	Vnitřní výpočtová teplota:			Θ <sub>i</sub> =	16	rozdíl:		33	požadovaná výměna vzduchu			n =	0,5	1/h	výměna vzduchu ve vytápěném prostoru			Φ = Φ <sub>T</sub> +Φ <sub>V</sub>													
	Vnější výpočtová teplota:			Θ <sub>e</sub> =	-17				objem vzduchu v místnosti			V <sub>m</sub> =	2 346	m <sup>3</sup>	V <sub>i</sub> = V <sub>m</sub> x n =		1173,00	m <sup>3</sup> /h													
	H <sub>T</sub> =		889,63	Φ <sub>T</sub> = H <sub>T</sub> x (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =				<b>29,36</b>	W	měrná tepelná kapacita vzduchu			c <sub>p</sub> =	0,281	Wh/kg K	H <sub>v</sub> = V <sub>i</sub> x c <sub>p</sub> x ρ =		0,40	W / K												
									hustota vzduchu			ρ =	1,2	kg/m <sup>3</sup>	Φ <sub>v</sub> = H <sub>v</sub> x (Θ <sub>i</sub> - Θ <sub>e</sub> ) =		<b>13,05</b>	W			<b>42,41</b>	<b>kW</b>									

**KRAJSKÝ ÚŘAD PLZEŇSKÉHO KRAJE**  
**ODBOR ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**  
**Škroupova 18, 306 13 Plzeň**

Naše č. j.: ŽP/8840/16  
Spis. zn.: ZN/2569/ŽP/16  
Počet listů: 1  
Počet příloh: 1  
Počet listů příloh: 35

Vyřizuje: Ing. Jiří Soutner  
Tel.: 377195 597  
E-mail: jiri.soutner@plzensky-kraj.cz

Datum: 19. 5. 2016

**Sdělení k záměru „Změna stavby skladu hotových výrobků na lakovnu na p.č. 1063/2 v k.ú. Horšovský Týn“ dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů**

Krajský úřad Plzeňského kraje, Odbor životního prostředí (dále „krajský úřad“), jako příslušný správní úřad podle ustanovení § 22 písm. a) zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o posuzování vlivů na životní prostředí“), obdržel dne 5. 5. 2016 oznámení podlimitního záměru.

Oznamovatel: KONSTRUKTPOL s.r.o., Polní 114, 346 01 Horšovský Týn

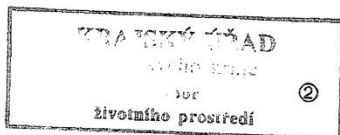
Oprávněný zástupce oznamovatele: Stavební kancelář Vaněk, s.r.o., Doubova 534, 344 01 Domažlice

Z předloženého oznámení vyplývá, že záměrem je změna stavby skladu kovových výrobků na lakovnu ve stávajícím areálu firmy KONSTRUKTPOL s.r.o.. V lakovně bude prováděno ruční stříkání atypických dílů stavebních konstrukcí. Nastříkaná plocha nepřesáhne 9800 m<sup>2</sup>/rok celkové plochy úprav. Zastavěná plocha haly lakovny je 976,7 m<sup>2</sup>.

Záměr „Změna stavby skladu hotových výrobků na lakovnu na p.č. 1063/2 v k.ú. Horšovský Týn“ je podlimitní záměr k bodu 4.2, kategorie II, přílohy č. 1 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů.

Na základě předložených podkladů a s přihlédnutím k zásadám uvedeným v příloze č. 2 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí krajský úřad konstatuje, že záměr **nemůže mít významný vliv na životní prostředí a veřejné zdraví a nepodléhá zjišťovacímu řízení** dle uvedeného zákona.

Sdělení nenahrazuje vyjádření dotčených orgánů státní správy, ani příslušná povolení dle zvláštních předpisů.



Mgr. Jaroslav Nálevka  
vedoucí oddělení IPPC + EIA

E-mail: [posta@plzensky-kraj.cz](mailto:posta@plzensky-kraj.cz)  
[www.plzensky-kraj.cz](http://www.plzensky-kraj.cz)

Tel.: + 420 377 195 111  
Fax: + 420 377 195 078

IČO: 70890366  
DIČ: CZ70890366