

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA STROJNÍ**

**Studijní program:** N0715A270011 - Obrábění, aditivní  
technologie a zabezpečování kvality

**Studijní specializace:** Bez specializace

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Návrh nového výrobního systému ve společnosti SH Weld s.r.o.**

**Autor:** Bc. Zuzana SLÁDKOVÁ

**Vedoucí práce:** Doc. Ing. Vladimír DUCHEK, Ph.D.

Akademický rok 2020/2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana SLÁDKOVÁ**  
Osobní číslo: **S19N0109P**  
Studijní program: **N0715A270011 Obrábění, aditivní technologie a zabezpečování kvality**  
Studijní obor: **Obrábění, aditivní technologie a zabezpečování kvality**  
Téma práce: **Návrh nového výrobního systému ve společnosti SH Weld s.r.o.**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie obrábění**

### Zásady pro vypracování

1. Úvod
2. Výrobní program společnosti
3. Současné prostorové řešení
4. Analýza současného stavu
5. Návrh nového výrobního systému
6. Investiční rozpočet, návratnost
7. Závěr

Rozsah diplomové práce: **50 – 70 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

#### Seznam doporučené literatury:

- Zelenka M., Král M.: Projektování výrobních systémů. Praha, ČVUT 1995.
- Miller A., Bureš M., Kurkin O., Pešl J.: Projektování výrobní základny – praktická a teoretická část. Plzeň, SmartMotion 2013.
- Zelenka A., Volf L., Poskočilová A.: Projektování výrobních systémů – Návody na cvičení. Praha, ČVUT 2009.
- Košturiak J., Gregor M., Mičieta B., Matuszek J.: Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie. Žilina, Žilinská univerzita v Žilině 2000.
- Hlavenka B.: Projektování výrobních systémů. Brno, Vysoké učení technické v Brně 2005.

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.**  
Katedra technologie obrábění

Konzultant diplomové práce: **Jiří Hájek**  
SH Weld s.r.o.

Datum zadání diplomové práce: **15. října 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **28. května 2021**

L.S.

---

**Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.**  
děkan

---

**Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.**  
vedoucí katedry

## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne: 28.05.2021

.....

podpis autora

## ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Příjmení</b> Bc. Sládková	<b>Jméno</b> Zuzana	
<b>STUDIJNÍ PROGRAM</b>	N0715A270011 – Obrábění, aditivní technologie a zabezpečování kvality		
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	<b>Příjmení (včetně titulů)</b> Doc. Ing. Duchek, Ph.D.	<b>Jméno</b> Vladimír	
<b>PRACOVISŤE</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<del><b>BAKALÁŘSKÁ</b></del>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Návrh nového výrobního systému ve společnosti SH Weld s.r.o.		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2021
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

**POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)**

<b>CELKEM</b>	94	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	75	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	19
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<p><b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b></p> <p><b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b></p>	<p>Cílem diplomové práce je návrh nového výrobního systému, včetně systému manipulace s materiálem. První část je zaměřena na analýzu současného prostorového řešení a analýzu nedostatků. Druhá část je zaměřena na zpracování nového návrhu prostorového uspořádání pro rozvoj výroby ve společnosti SH Weld s.r.o.</p>
<p><b>KLÍČOVÁ SLOVA</b></p> <p><b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b></p>	<p>výrobní systém, kapacitní výpočty, manipulace s materiálem, prostorové řešení, projektování</p>

## SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

<b>AUTHOR</b>	<b>Surname</b> Bc. Sládková	<b>Name</b> Zuzana	
<b>STUDY PROGRAMME</b>	N0715A270011 – Machining, Additive Technology and Quality Assurance		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Surname (Inclusive of Degrees)</b> Doc. Ing. Duchek, Ph.D.	<b>Name</b> Vladimír	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	<b>Delete when not applicable</b>
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Design of a new production system at SH Weld s.r.o.		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Machining Technology	<b>SUBMITTED IN</b>	2021
----------------	------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	94	<b>TEXT PART</b>	75	<b>GRAPHICAL PART</b>	19
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	The aim of this diploma thesis is a project of a new production system, including a system of material handling. The first part of the thesis is focused on analysis of current spatial solutions and shortage analysis. The second part is focused on processing of a new scheme of spatial layout for production development.
<b>KEY WORDS</b>	production system, capacity calculation, material handling, spatial solutions, projecting

## Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů .....	9
Seznam obrázků .....	11
Seznam tabulek .....	13
1 Úvod.....	14
2 Výrobní program společnosti.....	15
3 Současné prostorové řešení.....	16
3.1 Výrobní prostory společnosti.....	16
3.2 Zjištěné nedostatky v současném prostorovém řešení.....	19
3.2.1 Chybějící sklad materiálu.....	19
3.2.2 Nadbytečná manipulace s materiálem.....	21
3.2.3 Vliv klimatických podmínek na skladovaný materiál.....	21
4 Analýza současného stavu .....	23
4.1 Typové představitelé výrobního programu .....	23
4.1.1 Technologičnost materiálu výrobků.....	23
4.1.2 Vibrační podavač.....	24
4.1.3 Olejová vana [7] .....	26
4.1.4 Skříň převodovky .....	28
4.1.5 Vibrační třídič .....	31
4.2 Strojní park společnosti .....	35
4.2.1 Ohraňovací lis Ermak AP 400/4100 CNC .....	35
4.2.2 Plazmový řezací stroj Pegas 100 Plasma .....	35
4.2.3 Svářečka Esab Origo MIG C420w PRO .....	37
4.2.4 Svářečka Pegas 200 AC/DC Pulse Smart .....	38
4.2.5 Radiální vrtačka VR4 .....	40
4.2.6 Jeřáb Demag EKVE 5t x 15m.....	41
4.2.7 Vysokozdvihový vozík Hyster H4,0FT6.....	42
4.3 Výrobní haly.....	43
4.3.1 Hala 1 – přípravné práce .....	43
4.3.2 Hala 2 – svářečské práce .....	45
5 Návrh nového výrobního systému .....	47
5.1 Územní plán.....	47
5.2 Kapacitní výpočty výrobních zařízení.....	49
5.2.1 Výpočet strojů a ručních pracovišť pro vibrační podavač .....	51
5.2.2 Výpočet strojů a ručních pracovišť pro malou olejovou vanu .....	53

5.2.3	Výpočet strojů a ručních pracovišť pro velkou olejovou vanu .....	54
5.2.4	Výpočet strojů a strojních pracovišť pro skříň převodovky.....	55
5.2.5	Výpočet strojů a ručních pracovišť pro vibrační třídič .....	56
5.2.6	Celkové určení počtu strojů a ručních pracovišť .....	57
5.2.7	Lakovací stěna.....	58
5.3	Výpočty dělníků a administrativních pracovníků.....	60
5.3.1	Počet dělníků .....	60
5.3.2	Počet THP a administrativních pracovníků.....	62
5.4	Požadavky ploch.....	63
5.4.1	Plochy strojních a ručních pracovišť .....	63
5.4.2	Ostatní plochy .....	64
5.5	Návrh dispozičního řešení .....	65
5.5.1	Volné rozmístění pracovišť a strojů [21] .....	65
5.5.2	Technologické rozmístění pracovišť a strojů [21] .....	65
5.5.3	Předmětné rozmístění pracovišť a strojů [21] .....	66
5.5.4	Buňkové rozmístění pracovišť a strojů .....	67
5.5.5	Kombinované rozmístění pracovišť a strojů [21].....	67
5.5.6	Volba prostorové struktury.....	67
5.5.7	Dispoziční řešení výrobní haly 1 .....	68
5.5.8	Dispoziční řešení výrobní haly 2.....	71
5.6	Dopravní uličky .....	73
5.7	Manipulace s materiálem.....	75
5.8	Odpadové hospodářství .....	76
5.9	Skladové hospodářství.....	77
5.9.1	Vstupní sklad.....	78
5.9.2	Mezisklad .....	78
5.9.3	Výstupní sklad.....	79
5.10	Obalová technika .....	79
5.10.1	Vázací technika a vázací pásy .....	79
5.10.2	Obalový materiál .....	80
5.10.3	Dřevěné obaly .....	81
5.11	Stavební koncepce výrobní haly.....	82
5.12	Nový generel podniku .....	84
5.13	Energetická náročnost.....	85
6	Investiční rozpočet, návratnost .....	87



6.1	Investiční rozpočet.....	87
6.1.1	Stavební část.....	87
6.1.2	Technologická část.....	88
6.1.3	Celkové investiční náklady .....	88
6.2	Návratnost investice .....	89
7	Závěr .....	90
	Seznam použitých zdrojů .....	91
	Seznam příloh.....	94
	Výkresová dokumentace.....	94

## Seznam použitých zkratk a symbolů

°C	stupně Celsia
A	ampér
aj.	a jiné
C	uhlík
CNC	Computer Numerical Controll
Cu	měď
D	délka
FIFO	First In First Out
hod	hodina
J	Joule
kg	kilogram
ks	kusů
kW	kilowatt
LPG	Liquefied Petroleum Gas
m	metr
MAG	Metal Active Gas
MIG	Metal Inert Gas
mil.	milión
min	minuta
mm	milimetr
Mn	mangan
MPa	Megapascal
např.	například
Nh	normohodina
ot	otáčky
P	fosfor
s	sekunda
S	síra
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
STL	středotlaký plynovod
Š	šířka
t	tuna
THP	technicko hospodářský pracovník
TIG	Tungsten Inert Gas

tj. to je  
tzn. to znamená  
tzv. tak zvaný  
V volt  
v výška

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Areál společnosti SH Weld s.r.o. [8] .....	17
Obrázek 2: Výrobní hala 2 a pozemek patřící společnosti [8] .....	18
Obrázek 3: Venkovní okolí společnosti [8].....	19
Obrázek 4: Skladování hotového výrobku před halou .....	20
Obrázek 5: Skladování polotovarů a hotových výrobků .....	20
Obrázek 6: Skladování hotového výrobku pod přístřeškem .....	21
Obrázek 7: Vliv klimatických podmínek na skladování tyčového a jiného materiálu.....	22
Obrázek 8: Vliv klimatických podmínek na skladování polotovarů určených pro povrchovou úpravu.....	22
Obrázek 9: Vibrační podavač [6] .....	25
Obrázek 10: Vibrační podavač – koryto [6].....	26
Obrázek 11: Malá olejová vana.....	28
Obrázek 12: Velká olejová vana .....	28
Obrázek 13: Svařená převodová skříň po opracování funkčních ploch [6] .....	30
Obrázek 14: Svařená převodová skříň [6].....	30
Obrázek 15: Svařená převodová skříň po zkoušce na těsnost svarů [6] .....	31
Obrázek 16: Vibrační třídič malý [6] .....	33
Obrázek 17: Vibrační třídič velký [6] .....	33
Obrázek 18: Pohled do vibračního třídiče [6] .....	34
Obrázek 19: Ohraňovací lis Ermak AP 400/4100 CNC [6] .....	35
Obrázek 20: Plasmový řezací stroj Pegas 100 Plasma [11] .....	36
Obrázek 21: Svářečka ESAB Origo MIG C420w PRO [12] .....	38
Obrázek 22: Časové fáze svařování v TIG režimu [14].....	38
Obrázek 23: Svářečka Pegas 200 AC/DC Pulse Smart [14] .....	39
Obrázek 24: Radiální vrtačka VR4 [15].....	40
Obrázek 25: Jeřáb Demag EKVE 5t [16].....	41
Obrázek 26: Vysokozdvihný vozík Hyster H4,0FT6 [18] .....	42
Obrázek 27: Výrobní hala 1 – přípravné práce .....	44
Obrázek 28: Výrobní hala 2 – svářečské práce .....	46
Obrázek 29: Návrh územního plánu v obci Partoltice [20].....	48
Obrázek 30: Koncepce dopravní a technické infrastruktury v obci Partoltice [20] .....	48
Obrázek 31: Základní parametry lakovací stěny TECNODRY 6 [20] .....	59
Obrázek 32: Lakovací stěna TECNODRY 6 [20].....	59
Obrázek 33: Technologické rozmístění pracovišť a strojů [22].....	66

Obrázek 34: Předmětné rozmístění pracovišť a strojů [22] .....	66
Obrázek 35: Hrubý návrh nového dispozičního řešení ve výrobní hale 1 .....	68
Obrázek 36: Jednostranný konzolový regál [23].....	69
Obrázek 37: Paletový regál [24].....	69
Obrázek 38: Hrubý návrh nového dispozičního řešení ve výrobní hale 2 .....	71
Obrázek 39: Upínací litinová kostka [25] .....	72
Obrázek 40: Průchodové uličky a jejich minimální šířka [26].....	74
Obrázek 41: Manipulační a průchodová ulička [27] .....	74
Obrázek 42: Ruční paletový vozík Still HPS 25 W [28].....	75
Obrázek 43: Vanový kontejner s víkem [31] .....	77
Obrázek 44: Základní charakteristiky vázacích pásek [29] .....	80
Obrázek 45: Odvíječ ocelové pásky [30] .....	80
Obrázek 46: Balení a expedice dílů vibračního stroje [7] .....	81
Obrázek 47: Základy výrobní haly .....	82
Obrázek 48: Velikost profilu IPE 360 [32] .....	83

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Časová náročnost výroby podavače .....	25
Tabulka 2: Časová náročnost výroby olejových van .....	27
Tabulka 3: Časová náročnost výroby převodové skříně .....	29
Tabulka 4: Časová náročnost výroby vibračního třídiče.....	32
Tabulka 5: Technické parametry ohraňovacího lisu Ermak [13].....	35
Tabulka 6: Technické parametry plazmového řezacího stroje [11] .....	36
Tabulka 7: Technické parametry svářečky Esab [12] .....	37
Tabulka 8: Technické parametry svářečky Alfa In [14] .....	39
Tabulka 9: Technické parametry radiální vrtačky [15].....	40
Tabulka 10: Technické parametry jeřábu [17] .....	41
Tabulka 11: Technické parametry vysokozdvizného vozíku [18] .....	42
Tabulka 12: Navýšení výroby jednotlivých součástí .....	49
Tabulka 13: Technologické hodiny pro vibrační podavač .....	51
Tabulka 14: Vypočtené hodnoty pro vibrační podavač .....	53
Tabulka 15: Technologické hodiny pro malou olejovou vanu.....	53
Tabulka 16: Vypočtené hodnoty pro malou olejovou vanu .....	54
Tabulka 17: technologické hodiny pro velkou olejovou vanu .....	54
Tabulka 18: Vypočtené hodnoty pro velkou olejovou vanu .....	54
Tabulka 19: Technologické hodiny pro skříň převodovky .....	55
Tabulka 20: Vypočtené hodnoty pro skříň převodovky.....	55
Tabulka 21: Technologické hodiny pro vibrační třídič .....	56
Tabulka 22: Vypočtené hodnoty pro vibrační třídič .....	56
Tabulka 23: Stanovení celkového počtu pracovišť .....	58
Tabulka 24: Počty výrobních dělníků .....	61
Tabulka 25: Počet nevýrobních (pomocných) dělníků .....	61
Tabulka 26: Upravené počty nevýrobních dělníků .....	62
Tabulka 27: Požadavky ploch .....	64
Tabulka 28: Požadavky ploch hygienických prostor .....	64
Tabulka 29: Technické parametry ručního paletového vozíku Still HPS 25 W [28].....	76
Tabulka 30: Přehled výkonů a napětí instalovaných zařízení .....	85
Tabulka 31: Investiční rozpočet stavební části .....	87
Tabulka 32: Investiční rozpočet technologické části .....	88
Tabulka 33: Celkové investiční náklady .....	88
Tabulka 34: Výpočet odpisů .....	89

## 1 Úvod

Tato práce se věnuje návrhu nového výrobního systému ve společnosti SH Weld s.r.o., která se zabývá výrobou svařovaných konstrukcí. V době zahájení produkce (v roce 2010) se jednalo o malý podnik, který svými kapacitami dokázal uspokojit poptávku zákazníků. S novými zákazníky se začala zvyšovat i produkce společnosti SH Weld s.r.o., kterou společnost při současných kapacitách není schopna realizovat. Vlivem těchto skutečností byl podán návrh na tuto práci.

Cílem této práce je návrh nového výrobního systému, který reaguje na požadavek rozšíření výroby v technickém, právním i ekonomickém směru.

## 2 Výrobní program společnosti

Společnost SH Weld s.r.o. vznikla před více než deseti lety s minimálním počtem zaměstnanců a úzkým zaměřením výroby. V této době se společnost specializovala pouze na svařování metodou MAG (metoda 135) a vše ostatní bylo v kompetenci kooperace. Postupně, jak se firma rozrůstala, obohatila svou nabídku o ohýbání silných plechů na ohraňovacím lisu s tlakem 400 tun a svařování metodou TIG. Díky tomu může společnost SH Weld s.r.o. svařovat silnostěnné i tenkostěnné materiály.

S rozrůstajícím se portfoliem společnosti se zvyšovaly požadavky na počet zaměstnanců i na výrobní prostory, a proto se firma v roce 2018 rozrostla o další výrobní halu, která disponuje jeřábem s nosností pět tun. Tento krok umožnil společnosti vyrábět mnohem větší svařence, neboť do té doby byla hmotnost výrobků omezena nosností vysokozdvížného vozíku.

Společnost SH Weld s.r.o. nedisponuje vlastním know-how, všechny výrobky jsou realizovány dle požadavků a přání zákazníků. Síla této společnosti je v její výhradně kusové a malosériové výrobě, není proto omezena velkou sériovostí a dokáže zde vyrobit takřka cokoliv. Dnes je již společnost schopna zajistit komplexní dodávku, počínaje tvorbou výkresové dokumentace z poskytnutého 3D modelu, přes zajištění třískového obrábění, povrchových úprav (např. pískování, lakování), ale i tepelného zpracování a další. Všechny tyto vlastnosti a možnosti imponují nejen tuzemským zákazníkům, ale i zahraničním (Německo, Rakousko, Francie), kam směřuje až 80 % výrobků, převážně těch největších a nejnáročnějších.

Společnost si získala své dobré jméno nejen díky flexibilitě, preciznosti a serióznímu a přátelskému přístupu k zákazníkům i zaměstnancům, ale i rychlostí výroby a schopností nalezení řešení pro případné problémy.



## 3 Současné prostorové řešení

### 3.1 Výrobní prostory společnosti

Na počátku působila společnost v jedné výrobní hale, kde se uskutečňovaly přípravné i svářečské a montážní práce. Po několika letech se firma rozrostla o další výrobní halu (pro účely této práce označována jako hala 2), kam byly přesunuty svářečské a montážní práce, všechny přípravné práce zůstaly v původní hale (pro účely této práce označována jako hala 1). Tímto vznikly nesystematické problémy s tokem materiálu ve výrobě. Na základě tohoto se firma rozhodla rozšířit výrobní halu 2 a zároveň byl podán námět na tuto diplomovou práci.

Prostory podniku jsou autorce známe, pro společnost již zpracovávala bakalářskou práci. V té se zaměřila pouze na jeden konkrétní výrobek a nebyl řešen tok výroby. Z tohoto absolvovala důkladnou prohlídku obou hal i okolí, spolu s majiteli společnosti. Před prohlídkou jsem absolvovala důkladné školení o bezpečnosti pohybu po prostorech společnosti a dostala potřebné ochranné pomůcky. Během prohlídky probíhaly diskuse s vedoucími oddělení, tzn. oddělení přípravy materiálu a oddělení svářečů. Po prohlídce proběhla rozprava s majiteli společnosti, kteří vyslovili své vize a přání, rozšíření působnosti do budoucna a pořízení dalších technologií. Následně poskytli veškerou výkresovou dokumentaci k výrobní hale 2, neboť jejich výslovné přání je, aby rozšíření haly prováděla stejná společnost, která halu stavěla. Všechny připomínky a náměty se pokusíme co nejlépe zpracovat.

Následně bylo ve výrobních halách několik dní přímým pozorováním analyzováno předávání materiálu mezi jednotlivými pracovišti, předávání informací, příjem materiálu a výrobků z kooperací, expedice apod.

Pro tuto část práce byly použity jednoduché skicy, většinou se jedná o záznamy z katastru nemovitostí, které slouží k vytvoření základní představy o prostorech společnosti. Podrobnější layouty jsou uvedeny v následující kapitole.

Jak bylo výše zmíněno, společnost vlastní dvě výrobní haly:

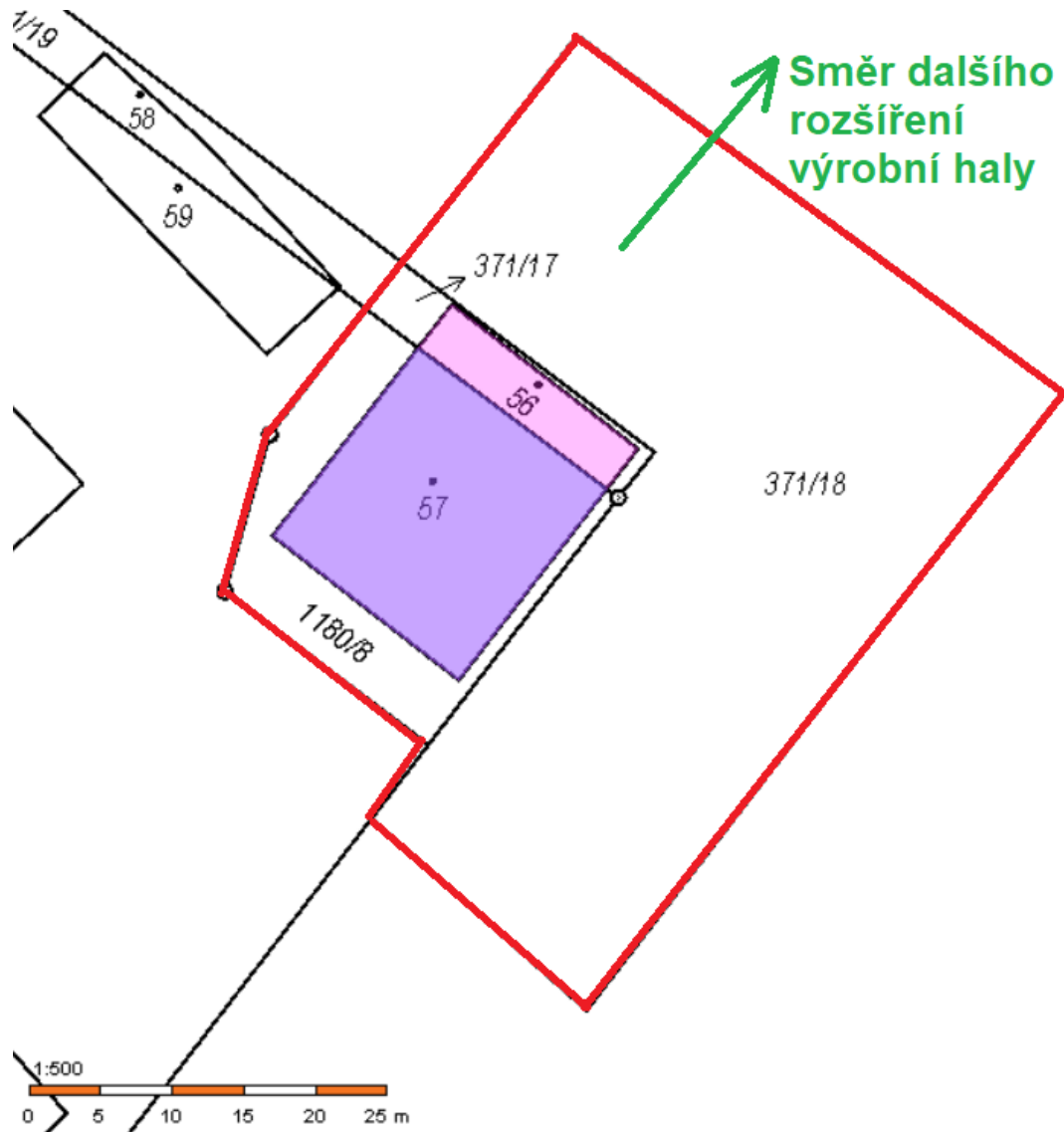
- Hala 1 – přípravné práce;
- Hala 2 – svářečské práce.



Obrázek 1: Areál společnosti SH Weld s.r.o. [8]

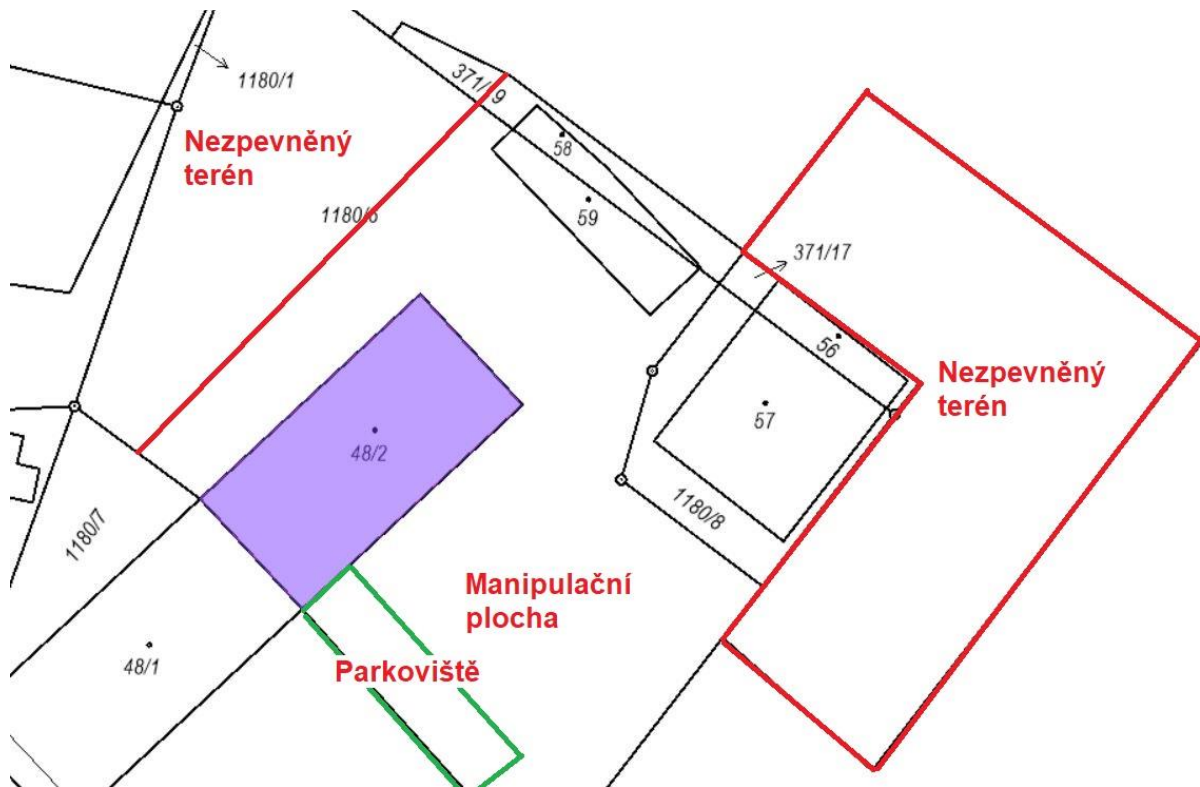
Na obrázku 1 je červeně znázorněn areál, který společnost využívá, včetně příjezdové komunikace. Fialově zvýrazněný objekt je výrobní hala 1, ve které probíhají přípravné práce. Tato hala a přístřešek na pozemku, ani okolní pozemek, nepatří společnosti, ale je společnosti pouze pronajímán. Hala má vytvořeno patro, kde se nachází kancelář, jídelna s šatnou a umývárna s toaletami. Samotná hala je členěna na tři části, kde v první části, jenž je oddělená zdí a vraty, sídlí majitel haly. Ve druhé části (největší) probíhají přípravné práce. Třetí část, která má jiný vstup, je rozdělena zdí na dvě menší části. Tyto plochy zpočátku sloužily jako sklad. Nyní zde probíhají povrchové úpravy výrobků. Hala je poměrně komplikovanou stavbou, což bude znázorněno a vysvětleno v další kapitole.

Výrobní hala 2, ve které probíhají svářečské práce, je zvýrazněna na obrázku 2 fialovou a růžovou barvou. Zároveň je zde červeně ohraničen pozemek patřící společnosti SH Weld s.r.o. Společnost pozemek rozšiřuje, v současné době probíhá odkup dalšího pozemku za halou pro její budoucí rozšíření. Za halou tím vznikne dostatečný prostor pro další rozšíření, ale zároveň i dostatečný manipulační prostor pro nákladní dopravu. Na obrázku 2 je naznačen směr dalšího rozšíření výrobní haly. Pozemek společnosti SH Weld s.r.o. bude rozšířen v plné šíři o 40 metrů délky.



Obrázek 2: Výrobní hala 2 a pozemek patřící společnosti [8]

Na obrázku 3 je zvýrazněna část pozemku, která je v současné době využívána jako parkoviště pro zaměstnance společnosti. Dále jsou zvýrazněny a popsány plochy s nezpevněným povrchem, jedná se o travní plochy, popř. plochy zarostlé křovinami. Ty jsou pro jakoukoliv výrobu či skladování absolutně nevyhovující. Část mezi halami a příjezdová komunikace je nově vybetonována, je zde hladký a čistý povrch vhodný pro jakoukoliv manipulaci s materiálem a výrobky.



Obrázek 3: Venkovní okolí společnosti [8]

### 3.2 Zjištěné nedostatky v současném prostorovém řešení

V této části jsou uvedeny zjištěné nedostatky při pozorování, které se budeme snažit minimalizovat, či zcela odstranit.

#### 3.2.1 Chybějící sklad materiálu

V současnosti společnost SH Weld s.r.o. nedisponuje žádným krytým skladem. Materiál je skladován v okolí hal, na místech „kde je zrovna volno“. Dochází tak k nesystematičnosti skladování, ale i k omezení manipulačních ploch. Tím vznikají překážky pro průjezd vysokozdvížného vozíku, následně je potřeba materiál přemísťovat na jiné místo, čímž vznikají zcela zbytečné manipulační časy.

Na pozemku majitele je postaven přístřešek (parcely č. 59 a 58). Tento přístřešek využívá především majitel pozemku, ale ve výjimečných situacích je ochoten část poskytnout společnosti pro skladování. Zde se skladují především hotové výrobky. Na následujících obrázcích (4, 5, 6) je vyobrazen současný způsob skladování materiálu.



**Obrázek 4: Skladování hotového výrobku před halou**



**Obrázek 5: Skladování polotovárů a hotových výrobků**





Obrázek 6: Skladování hotového výrobku pod přístřeškem

### 3.2.2 Nadbytečná manipulace s materiálem

Kvůli chybějícímu skladu dochází k nadbytečné manipulaci s materiálem. Tato manipulace je způsobena přesuny materiálu a výrobků kvůli průjezdnosti a převozům materiálu a výrobků do výrobních hal. Společnost SH Weld s.r.o. nemá konkrétního zaměstnance pro obsluhu vysokozdvížného vozíku, zaměstnanci si materiál vozí sami a dochází tím ke zbytečnému vytěžování zaměstnanců přejížděním. Následně jim chybí dostatek času pro vykonávání jejich práce. Vyřešením tohoto problému by došlo ke zkrácení vyřízení jednotlivých zakázek a naskytla by se možnost dodávat výrobky zákazníkům dříve.

### 3.2.3 Vliv klimatických podmínek na skladovaný materiál

Skladováním ve venkovním prostředí dochází k negativnímu vlivu klimatických podmínek na materiál. Společnost SH Weld s.r.o. se snaží řídit výrobu obdobným způsobem, jako je metoda FIFO. Snahou je, aby byl materiál neprodleně zpracován a připraven pro následné svařování a další úkony, ovšem ne vždy se toto podaří. Materiál venku podléhá korozi a je nutno tyto části při přípravě nadbytečně očišťovat, aby nedocházelo k nekvalitnímu svaření. Občas dochází k situacím, kdy si dodavatel materiálu sloučí několik zakázek dohromady a dodá mnohem více materiálu. Vzhledem k náročnosti přípravy materiálu pro jednotlivé výrobky proto není možné připravit všechnen materiál včas. Nelze připravený materiál skladovat venku, byla by vykonávaná kontraproduktivní práce, která by stála společnost nemalé finance.

Skladování venku nevádí v případě, jedná-li se o polotovary výrobků, u nichž následuje povrchová úprava např. pískováním, kde dojde k odstranění koroze z povrchu. Na následujících obrázcích (7, 8) je vyobrazeno skladování tyčového a jiného materiálu.



**Obrázek 7: Vliv klimatických podmínek na skladování tyčového a jiného materiálu**



**Obrázek 8: Vliv klimatických podmínek na skladování polotovarů určených pro povrchovou úpravu**

## 4 Analýza současného stavu

### 4.1 Typové představitelé výrobního programu

V této části práce budou představeni typové představitelé výrobního programu společnosti SH Weld s.r.o. Součásti byly vybrány ve spolupráci s majiteli společnosti, dle jejich sériovosti a náročnosti výroby. Jak již bylo zmíněno, jedná se o kusovou a malosériovou výrobu, společnost vyrábí i mnoho jiných výrobků, které není možné jakýmkoliv způsobem seskupit, jedná se vždy o unikátní stroj/výrobek.

Vzhledem k využití typových představitelů, velikosti výrobků a struktuře společnosti nejsou k dispozici podrobné výrobní postupy, ale pouze jednotlivé rozčlenění na pracoviště a jejich hodinová náročnost.

Typové představitelé výrobního programu:

- Vibrační podavač;
- Olejová vana;
- Skříň převodovky;
- Vibrační třídič.

#### 4.1.1 Technologičnost materiálu výrobků

Všechny stroje a konstrukce, které jsou popsány níže, jsou vyráběny ze stejného materiálu. Proto je technologičnost materiálu zpracována jako samostatná podkapitola.

Vstupním a základním materiálem všech výrobků jsou plechové výpalky z materiálu S235J2C+C. Jedná se o nelegovanou konstrukční, jakostní ocel, která je vhodná pro ocelové konstrukce, s mezí kluzu 235 MPa pro nejmenší tloušťku materiálu. Z označení oceli vyplývá, že nárazová práce je 27 J při teplotě  $-20^{\circ}\text{C}$ . Tato ocel je se zvláštní tvárností za studena, což v praxi znamená, že např. při ohýbání plechu materiál nepraská.

Materiál je zpracováván válcováním za tepla na ploché a dlouhé výrobky v tloušťce až 400 mm nebo lesklým tažením na tyče a profily. Ocel S235J2C+C není zpravidla vhodná pro další tepelné zpracování, protože u nelegovaných ocelí není předepsaná rovnoměrná reakce na tepelné zpracování, ale je povoleno žihání pro snížení vnitřního pnutí.

Materiál je nejčastěji využíván pro svařované, šroubované a nýtované konstrukce. Pro jeho použití je důležitá pevnost v tahu, tvárnost a svařitelnost.

Chemické složení materiálu:

- Uhlík (C) – 0,17 %
- Měď (Cu) – 0,55 %
- Mangan (Mn) – 1,4 %
- Fosfor (P) – 0,025 %
- Síra (S) – 0,025 %

Díky nízkému obsahu uhlíku je tento materiál vhodný ke svařování. Svařitelnost oceli je zaručena. Zaručená svařitelnost zaručuje svařitelnost při svařování za okolních teplot až do  $0^{\circ}\text{C}$ . Ocel je vhodná i pro dynamicky namáhané svary i při nižších venkovních teplotách. Ale s rostoucí tloušťkou výrobku a rostoucí hodnotou uhlíkového ekvivalentu se zvyšuje riziko vzniku trhlin v místě svaru za studena.

Nelegované a nízkolegované oceli a litiny nejsou odolné vůči korozi. Při působení povětrnostních podmínek při skladování venku dochází k rychlé oxidaci na povrchu materiálu. Při následném zpracování je potřeba tuto zoxidovanou vrstvu odstranit. Někteří dodavatelé



výpalků dodávají výpalky již opískované, a díky špatnému skladování dochází ke znehodnocení opískovaných ploch, které je nutné před výrobou opět očistit.

Obrobitelnost oceli S235J2C+C lze hodnotit kladně. Materiál je bez problému obrobitelný běžně dostupnými nástroji s břitovými destičkami ze slinutých karbidů.

Závěrem lze říci, že tato ocel je zcela vhodná pro svařování i následné obrábění. Problémová vlastnost tohoto materiálu je chybějící odolnost vůči korozi. Vzhledem k charakteristice materiálu, i jeho obvyklému využívání, je ocel vhodná i pro konstrukci všech typových představitelů výrobního programu společnosti SH Weld s.r.o.

#### 4.1.2 Vibrační podavač

Úlohou podavače je podávání materiálu ze zásobníku. Zajišťuje jeho rovnoměrné a usměrněné podávání a zároveň zabraňuje pádu materiálu ze zásobníku.

Podavače vyráběné společností SH Weld s.r.o. jsou vibrační, slouží k přepravě kamene, popřípadě zeminy v kamenolomech a těžebním průmyslu, nebo jsou využívány pro přepravu odpadového, většinou rozdrčeného, materiálu, jako je sklo, plasty, šrot, aj. Jsou to robustní podavače, které musí mít dostatečnou tuhost a pevnost, aby vydržely vibrace a nárazy materiálu.

Hmotnost těchto podavačů se pohybuje v rozmezí od 2 000 kg do 5 000 kg. Jsou to robustní stroje. Vstupním materiálem jsou rozměrné plechové výpalky, celková délka podavače se pohybuje od 1 500 mm do 4 000 mm. Manipulace s velkými a robustními podavači s váhou vyšší než 4 000 kg je možná pouze jeřábem, protože vysokozdvizný vozík má maximální nosnost 4 000 kg.

Výroba podavače probíhá v následujícím technologickém sledu:

- Nákup hotových výpalků;
- Příprava materiálu (výpalků) – ohýbání plechů, vrtání děr, broušení a řezání ploch v místech budoucího svaru;
- Svařování – svaření všech jednotlivých částí, ze kterých je podavač složen;
- Montáž – montáž podavače, včetně montáže na zkušební zařízení;
- Zkoušení – zkoušení podavače za přítomnosti zákazníka; při zkoušení je podavač upevněn na pružiny a připojen na motor, který generuje vibrace, do podavače je nasypáno určité množství materiálu dle norem zákazníka; sleduje se rovnoměrnost podávání a čas podávání materiálu;
- Kontrola – kontrola svarů probíhá již při výrobě; nejdůležitější část kontroly je prováděna po zkoušce podavače, kde se sledují povrchové změny v korytě a kontrolují se svary a nejvíce namáhané dílce sestavy;
- Povrchová úprava – lakování podavače a kontrola tloušťky barvy;
- Balení a expedice.

Veškerá příprava výpalků (ohýbání, broušení, vrtání, řezání) probíhá v první hale, další operace (svařování, montáž, zkoušení) probíhají v druhé hale.

Po zkoušce podavače je nutná důkladná kontrola. Vlivem špatného materiálu nebo špatně provařeného svaru mohou vzniknout v korytě nepřijatelné trhliny, které je nutné opravit. Následně je potřeba celý podavač demontovat, vady opravit, opětovně smontovat a provést celý test znovu. Tyto nedostatky jsou časově i finančně náročné a ovlivňují tím celkovou výrobu.

V tabulce 1 jsou uvedeny časové náročnosti jednotlivých operací a současně využití manipulačních prostředků, které se při převozu na pracoviště používají. Využité manipulační prostředky budou blíže popsány a specifikovány v další části této kapitoly.

Na obrázku 9 je zachycen vibrační podavač a na obrázku 10 je pohled do koryta vibračního podavače. Vzhledem ke skutečnosti, že kompletní výrobní dokumentace k vibračním podavačům podléhá smluvně ošetřené mlčenlivosti, není možné uvést výkresy v textu ani přílohách této práce. Pro ilustraci jsou uvedeny pouze obrázky hotových výrobků.

Ročně se vyrobí přibližně 26 kusů.

Tabulka 1: Časová náročnost výroby podavače

Činnost		Norma [hod]	Použité manipulační prostředky	
			Jeřáb	Vysokozdvížený vozík
Příprava	Ohýbání	12		×
	Vrtání	10		×
	Broušení	3		×
	Řezání	1		×
Svařování		30	×	
Montáž		20	×	
Zkoušení		8		
Kontrola		6		
Povrchová úprava		10	×	×
Balení a expedice		4	×	×



Obrázek 9: Vibrační podavač [6]



Obrázek 10: Vibrační podavač – koryto [6]

#### 4.1.3 Olejová vana [7]

Olejovým vanám byla věnována bakalářská práce autorky, proto je pro jejich definici použita citace z této práce.

*„Olejové vany slouží jako zásobárna oleje pro mazání rychloběžných převodovek a ostatního připojeného zařízení. Z důvodu uložení převodovky v ložiskových pánvích je zapotřebí zajistit dostatečné tlakové mazání.“ [7]*

Společnost SH Weld s.r.o. vyrábí dva základní typy olejových van – malou a velkou olejovou vanu. Mezi sebou se liší rozměry a postupem montáže. Malá vana se montuje následujícím způsobem – deska je uložena na speciální paletě a na ni se pokládá tělo vany, které se přišroubuje. Velká vana se montuje tak, že je tělo vany položeno na speciálních vyrovnávacích patkách a na ni se pokládá deska. Tento rozdíl montáže je z důvodu dodržení potřebné přesnosti rovinnosti desky a těla vany a je takto prováděna na výslovné přání zákazníka.

Olejová vana je složena z těla vany, které má na svém čele příruby pro připojení hadic a potrubí, a z desky, jež uzavírá vanu ze spodní části. Deska je opatřena otvory pro ukotvení celé vany do zařízení na tankerech.

Hmotnost malé olejové vany je 915 kg a maximální délka necelých 1 300 mm. Hmotnost velké olejové vany je 1 645 kg a maximální délka 1 900 mm. Manipulace s olejovými vanami je možná vysokozdvížným vozíkem i jeřábem. Nosnosti obou manipulačních prostředků jsou mnohem vyšší. Tělo vany i deska jsou opatřeny závitmi pro připevnění manipulačních ok pro jeřáb i vysokozdvížný vozík.

Vstupním materiálem jsou plechové výpalky o maximálním rozměru 1 620 x 1 900 mm, které jsou snadno přemístitelné pomocí vysokozdvizného vozíku.

Výroba olejové vany probíhá v následujícím technologickém sledu:

- Nákup hotových výpalků;
- Příprava materiálu (výpalků) – očištění všech míst pro svary, vytvoření zkosů pro svařování;
- Svařování – svaření těla vany, základní očištění od rozstříku;
- Kooperace opracování – opracování stykových ploch těla vany a desky;
- Kooperace otryskání – otryskání vnitřních ploch těla vany;
- Montáž – montáž olejové vany, včetně důkladného očištění od rozstříku ze svařování a nakonzervování vnitřních ploch;
- Kontrola – kontrola probíhá během celé výroby a montáže; kontroluje se těsnost náhodných svarů těla vany po svařování; při montáži se kontroluje čistota vnitřního prostoru těla vany i desky a množství konzervačního oleje;
- Povrchová úprava – lakování celé olejové vany a kontrola tloušťky barvy;
- Balení a expedice.

Příprava výpalků probíhá v první hale a všechny další operace, tj. svařování, montáž, kontrola, balení a expedice, v hale druhé.

V tabulce 2 jsou uvedeny náročnosti jednotlivých operací, spolu s využitím manipulačních prostředků. Na následujících obrázcích jsou znázorněny olejové vany – malá a velká. Vzhledem ke skutečnosti, že kompletní výrobní dokumentace k olejovým vanám podléhá smluvně ošetřené mlčenlivosti, není možné uvést výkresy v textu ani přílohách této práce. Pro ilustraci jsou uvedeny pouze obrázky hotových výrobků.

Série v současné chvíli probíhá u malé vany 10 ks/měsíc a u velké vany 6 ks/měsíc.

**Tabulka 2: Časová náročnost výroby olejových van**

Činnost	Norma [hod]		Použité manipulační prostředky	
	Malá vana	Velká vana	Jeřáb	Vysokozdvizný vozík
Řezání	0,5	0,75		×
Svařování	5	7	×	
Montáž	4,2	5,5	×	
Kontrola	2	2		
Povrchová úprava	2,5	3,5		×
Balení a expedice	2	2		×





Obrázek 11: Malá olejová vana



Obrázek 12: Velká olejová vana

#### 4.1.4 Skříň převodovky

Převodové skříně svařované společností SH Weld s.r.o. jsou určeny pro čelní, kuželočelní, případně kuželové převody. Kuželové se vyskytují zřídka, nejčastěji vyráběné jsou skříně pro čelní převodovky, které jsou si konstrukčně velmi podobné. Vyrábějí se v malé sérii (2-3 kusy), nebo je každá skříň unikátní, vše závisí na volbě zákazníka. Společnost SH Weld s.r.o. zajišťuje pouze svaření skříně a zkoušky těsností svarů, případně opracování funkčních ploch u kooperující firmy.

Výroba převodové skříně probíhá v následujícím technologickém sledu:

- Nákup hotových výpalků;
- Příprava materiálu (výpalků) – ohýbání plechů, vrtání děr, broušení a řezání ploch v místech budoucího svaru;
- Svařování – svaření celé převodové skříně;
- Kontrola – kontrola svarů na těsnost; kontrola kvality a správného prohrátí svarů probíhá samozřejmě již při samotné výrobě;
- Balení a expedice.

Přípravné práce probíhají v první hale, všechny další operace v hale druhé. Na obrázku 13 je zachycena převodová skříň po opracování ploch. Na následujících obrázcích jsou zobrazeny další konstrukční typy převodových skříní. V tabulce 3 jsou uvedeny časové náročnosti jednotlivých operací.

Hmotnosti převodových skříní se pohybují od 300 kg až do 1 800 kg. Maximální rozměr nepřesahuje 2 000 mm. Z pohledu manipulace se zde nejeví žádný viditelný problém, hmotnost nepřevyšuje nosnost ani jednoho manipulačního prostředku. Každá skříň je opatřena maticemi pro uchycení manipulačních ok pro jeřáb a vysokozdvizný vozík. Vstupním materiálem jsou plechové výpalky, jejichž maximální rozměry jsou 1 000 × 2 000 mm a jsou tak snadno manipulovatelné pomocí vysokozdvizného vozíku.

Vzhledem ke skutečnosti, že kompletní výrobní dokumentace ke skříním převodovek podléhá smluvně ošetřené mlčenlivosti, není možné uvést výkresy v textu ani přílohách této práce. Pro ilustraci jsou uvedeny pouze obrázky hotových výrobků.

Ročně se vyrobí přibližně 62 kusů.

**Tabulka 3: Časová náročnost výroby převodové skříně**

Činnost		Norma [hod]	Použité manipulační prostředky	
			Jeřáb	VZV
Příprava	Ohýbání	5		×
	Vrtání	3		×
	Broušení	10		×
	Řezání	2		×
Svařování		45	×	
Kontrola		4,5		
Balení a expedice		2		×



Obrázek 13: Svařená převodová skříň po opracování funkčních ploch [6]



Obrázek 14: Svařená převodová skříň [6]





Obrázek 15: Svařená převodová skříň po zkoušce na těsnost svarů [6]

#### 4.1.5 Vibrační třídič

Společnost SH Weld vyrábí vibrační třídiče dle přání zákazníka. Použití třídičů vyráběných ve společnosti SH Weld s.r.o. souvisí s použitím vibračních podavačů. Slouží ke třídění kamene, rozdrčeného skla, plastů, šrotu apod. Vzhledem k rychlému opotřebování sít jsou síta snadno vyměnitelná a spolu s vibračním třídičem se dodává i sada náhradních sít.

Výroba třídiče probíhá v následujícím technologickém sledu:

- Nákup hotových výpalků;
- Příprava materiálu (výpalků) – ohýbání plechů, vrtání děr, broušení a řezání ploch v místech budoucího svaru;
- Svařování – svaření jednotlivých částí, ze kterých je třídič složen;
- Montáž – montáž třídiče;
- Zkoušení – zkoušení třídiče za přítomnosti zákazníka; zkoušení probíhá obdobně jako při zkoušení podavače, třídič je upevněn na pružiny a připojen na motor, který generuje vibrace, do třídiče je nasypáno určité množství materiálu dle norem zákazníka;
- Kontrola – kontrola svarů probíhá samozřejmě již při výrobě; po zkoušce se kontrolují nejvíce namáhané dílce, jejich pevnost a kvalita svarů;
- Povrchová úprava – lakování třídiče a kontrola tloušťky barvy;
- Balení a expedice.

Výroba třídiče je obdobná výrobě podavače. Příprava výpalků probíhá v první hale a zbytek operací (svařování, montáž, zkoušení) se provádějí ve druhé hale. I z pohledu hmotností



a rozměrů jsou třídiče velmi podobné podavačům. Hmotnost třídičů se pohybuje od 2 000 kg do 5 000 kg. Jsou to robustní stroje. Celková délka podavače se pohybuje od 1 500 mm do 4 000 mm. Manipulace s třídiči nad hmotnost 4 000 kg je možná pouze pomocí jeřábu v hale 2, ale u menších třídičů lze využít pro manipulaci i vysokozdvizný vozík.

Pokud se v průběhu zkoušení projeví nedostatky, ať už vlivem špatné kvality materiálu, nebo špatné kvality svarů, je potřeba třídič demontovat a vady opravit. Pokud nejsou nalezeny žádné viditelné vady, následuje lakování třídiče, a po zaschnutí barev a laků je zabalen a následně expedován.

V tabulce 4 jsou uvedeny časové náročnosti jednotlivých operací, včetně použitých manipulačních prostředků.

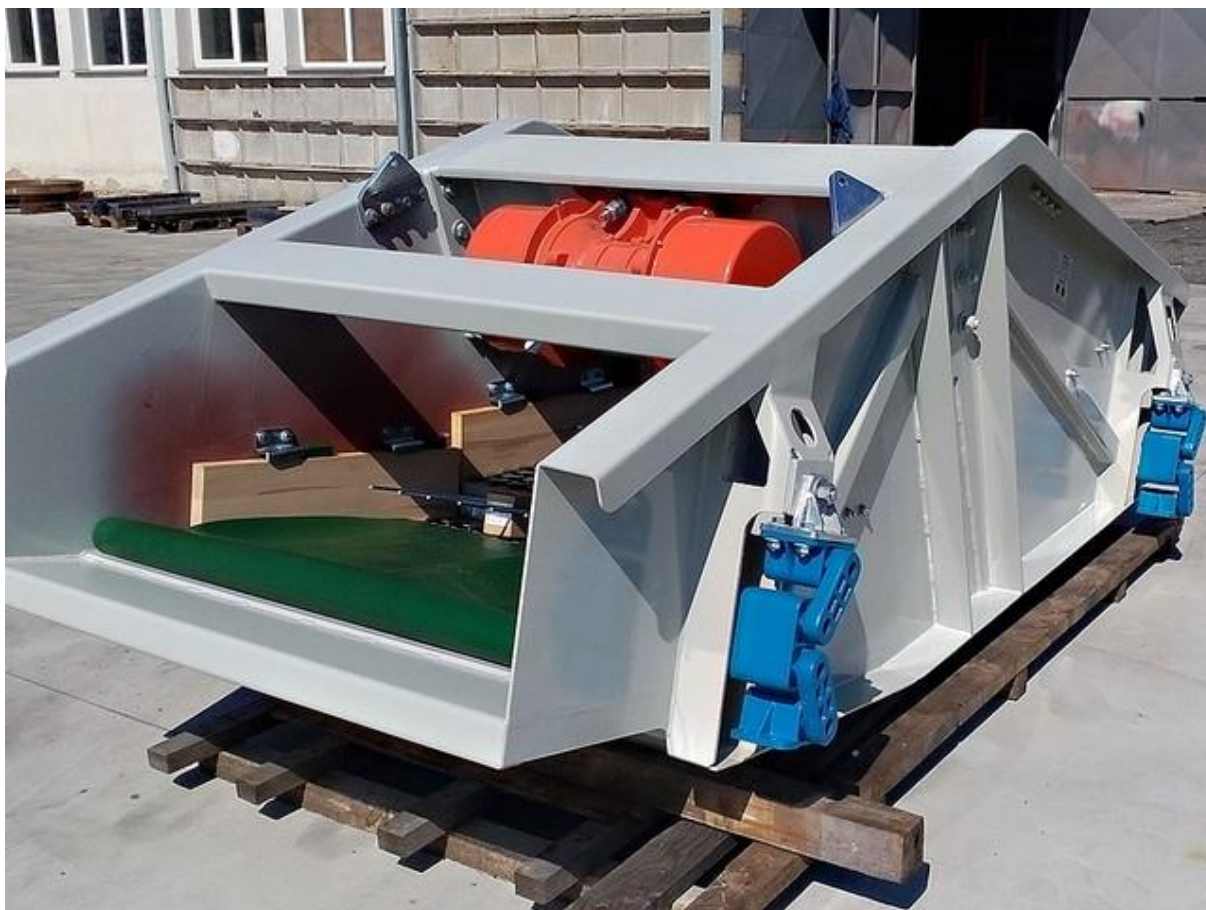
Vzhledem ke skutečnosti, že kompletní výrobní dokumentace k vibračním třídičům podléhá smluvně ošetřené mlčenlivosti, není možné uvést výkresy v textu ani přílohách této práce. Pro ilustraci jsou uvedeny pouze obrázky hotových výrobků.

Na obrázku 16 a obrázku 17 jsou zobrazeny vibrační třídiče. Na obrázku 16 je menší, na obrázku 17 přibližně 2,5× větší vibrační třídič. Je zde vidět rozdílná konstrukce stroje. Na obrázku 18 je pohled do vibračního třídiče, kde je při detailnějším pozorování patrné, že tento třídič bude nejspíš sloužit pro třídění větších frakcí, neboť síta mají poměrně velká oka.

Ročně firma vyrobí odhadem 50 kusů vibračních třídičů.

**Tabulka 4: Časová náročnost výroby vibračního třídiče**

Činnost		Norma [hod]	Použité manipulační prostředky	
			Jeřáb	VZV
Příprava	Ohýbání	15		×
	Vrtání	12		×
	Broušení	4,5		×
	Řezání	3		×
Svařování		38	×	
Montáž		26	×	
Zkoušení		8		
Kontrola		10		
Povrchová úprava		7	×	×
Balení a expedice		3	×	×



Obrázek 16: Vibrační třídíč malý [6]



Obrázek 17: Vibrační třídíč velký [6]



Obrázek 18: Pohled do vibračního třídiče [6]

## 4.2 Strojní park společnosti

V této části práce je představen základní strojní park společnosti. Jedná se o stěžejní vybavení. Další vybavení, jako ruční úhlové brusky, aku vrtačky a utahováky, a jiné ruční zařízení a nářadí představeno nebude, neboť se často obměňuje za jiné.

### 4.2.1 Ohraňovací lis Ermak AP 400/4100 CNC

Ohraňovací lis od tureckého výrobce Ermak s maximální silou 400 tun a maximální délkou 4 100 mm je vybavena CNC řízením. V tabulce 5 jsou uvedeny základní technické parametry ohraňovacího lisu Ermak AP 400/4100 CNC.

Tabulka 5: Technické parametry ohraňovacího lisu Ermak [13]

Základní technické parametry		
Výrobce	Ermak	-
Pracovní délka	4 100	mm
Ohýbací síla	400	tun
Rychloposuv	110	mm/s
Pracovní rychlost	8	mm/s
Zpětný chod	130	mm/s
Příkon motoru	30	kW
Zdvih	375	mm
Rozevření	650	mm
Hmotnost	26 530	kg
Řízení	CNC	-
Řízené osy	4	-



Obrázek 19: Ohraňovací lis Ermak AP 400/4100 CNC [6]

### 4.2.2 Plazmový řezací stroj Pegas 100 Plasma

Plazmový řezací stroj výrobce Alfa In. Tento stroj je určen pro řezání kovů moderními technologiemi dělení materiálu, tzn. pomocí tenkého paprsku plazmového plynu. Zařízení je především určeno pro produktivní řezání uhlíkaté oceli až do tloušťky 25 mm ve velmi dobré jakosti i přesnosti řezu, při nižších nárocích na kvalitu řezu je možné řezat materiály až do tloušťky 40 mm. Řez



je kvalitní, s minimální tepelně ovlivněnou oblastí a minimálními deformacemi řezaného materiálu vlivem tepla. Je možné řezat uhlíkové oceli, nerezové oceli i neželezné kovy. Pro použití zařízení nejsou potřeba žádné speciální plyny, stačí pouze stlačený vzduch. Náklady na zařízení a používání jsou nižší než při použití řezání autogenem. V tabulce 6 jsou uvedeny základní technické parametry plazmového řezacího stroje Pegas 100 Plasma od společnosti Alfa In. [11]

Tabulka 6: Technické parametry plazmového řezacího stroje [11]

#### Základní technické parametry

<b>Výrobce</b>	Alfa In	-
<b>Napájecí napětí</b>	3x400	V
<b>Jištění</b>	25	A
<b>Produktivní řez uhl. oceli</b>	25	mm
<b>Max. řez uhlíkatá ocel</b>	40	mm
<b>Kvalitní řez uhlíkatá ocel</b>	30	mm
<b>Kvalitní řez nerez</b>	20	mm
<b>Kvalitní řez hliník</b>	15	mm
<b>Kvalitní řez měď</b>	10	mm
<b>Pracovní tlak vzduchu</b>	-	bar
<b>Spotřeba vzduchu</b>	180	l/min
<b>Zapalování oblouku</b>	pneu-mechanické	-
<b>Regulace proudu</b>	plynulá	-
<b>Rozměry (Š x D x V)</b>	280x682x460	mm
<b>Hmotnost</b>	36	kg



Obrázek 20: Plazmový řezací stroj Pegas 100 Plasma [11]

### 4.2.3 Svářečka Esab Origo MIG C420w PRO

Jedná se o výkonný stupňově řízený zdroj pro svařování metodou MIG/MAG určený pro svařování nelegovaných, legovaných a hliníkových materiálů. Zdroj je vhodný i pro svařování trubičkovými dráty. Konstrukce je vyrobena z galvanicky pokovených materiálů, které jsou vhodné pro náročné podmínky, velká kola zajišťují dostatečnou a jednoduchou mobilitu zařízení. Zdroj je vybaven výkonným ventilátorem, vodním chlazením a spolu s prachovým filtrem snižují znečištění zdroje prachem a snižují hluk. Vodní zdroj je spouštěn automaticky po připojení vodou chlazeným hořákem, čerpadlo je spouštěno automaticky při zahájení svařování. Celý systém je tak chráněn proti přehřátí, díky tomu se snižují náklady na údržbu. Pokud je připojen hořák chlazený vzduchem, vodní čerpadlo se automaticky vypne. Díky tomu dojde ke snížení hluku a zajištění delší životnosti čerpadla. [12]

Zdroj je vybaven 35 stupni nastavení napětí a třemi výstupy tlumivky. Tím je zajištěno úplné a plnohodnotné nastavení správných svařovacích parametrů pro celý rozsah kombinací svařovacích materiálů a ochranných plynů. Zdroj je taktéž vybaven potenciometrem pro správné nastavení rychlosti podávání drátu a doby zpětného hoření drátu. Díky jednoduchému způsobu změny polarity je možná rychlá výměna svařovacích drátů. [12]

Základní technické parametry svářečky Origo MIG C420w PRO od výrobce Esab jsou uvedeny v tabulce číslo 7.

Tabulka 7: Technické parametry svářečky Esab [12]

#### Základní technické parametry

<b>Výrobce</b>	ESAB	-
<b>Napájecí napětí</b>	400	V
<b>Počet regulačních stupňů</b>	35	-
<b>Počet výstupů tlumivky</b>	3	-
<b>Rozměry (D x Š x V)</b>	935x640x800	mm
<b>Váha</b>	215	kg
<b>Váha s vodním chlazením</b>	230	kg
<b>Pracovní teplota</b>	-10 až + 40	°C
<b>Průměr drátu – nelegovaná ocel</b>	0,6-1,6	mm
<b>Průměr drátu – hliník</b>	0,8-1,6	mm
<b>Průměr drátu – nerezový drát</b>	0,6-1,6	mm
<b>Průměr drátu – plněný drát</b>	0,9-1,6	mm
<b>Maximální průměr cívky</b>	300	mm
<b>Maximální hmotnost cívky</b>	18	kg
<b>Počet kladek podavače</b>	4	-
<b>Rychlost posuvu drátu</b>	1,9-2,5	m/min
<b>Výkon</b>	2,45	kW

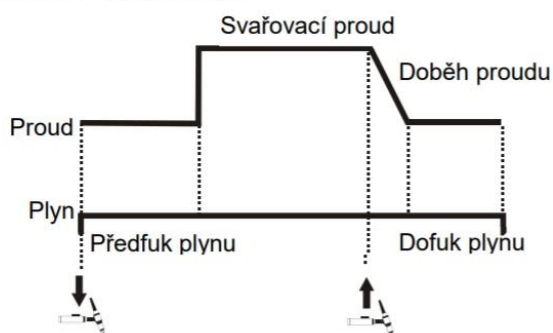


Obrázek 21: Svářečka ESAB Origo MIG C420w PRO [12]

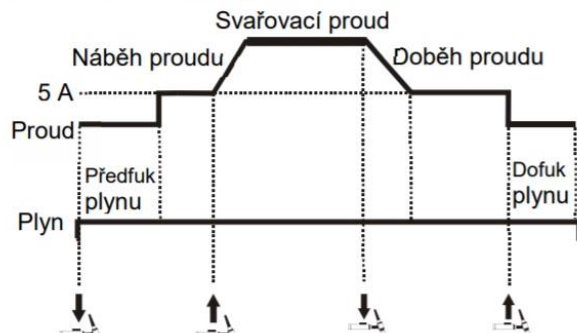
#### 4.2.4 Svářečka Pegas 200 AC/DC Pulse Smart

Jedná se o svařovací inventar pro svařování hliníku, nerezové oceli a uhlíkové oceli při použití metody TIG – metody 141. Zařízení lze využít i pro svařování obalenou elektrodou, ale primárně je určeno pro svařování metodou TIG. Zařízení disponuje předfukem a dofukem ochranného plynu, vysokofrekvenčním zapalováním, doběhem proudu apod. Režim časového ovládání svařování je možný pomocí dvoutaktu, nebo i čtyřtaktu. V tabulce 8 jsou uvedeny základní technické parametry svářečky.

##### REŽIM 2T - DVOUTAKT



##### REŽIM 4T – ČTYŘTAKT



Obrázek 22: Časové fáze svařování v TIG režimu [14]

Tabulka 8: Technické parametry svářečky Alfa In [14]

**Základní technické parametry**

<b>Výrobce</b>	Alfa In	-
<b>Napájecí napětí</b>	230	V
<b>Jištění</b>	25	A
<b>Bezkontaktní zapalování</b>	ano	-
<b>Rozměry (Š x D x V)</b>	130x430x230	mm
<b>Hmotnost</b>	8,5	kg



Obrázek 23: Svářečka Pegas 200 AC/DC Pulse Smart [14]



#### 4.2.5 Radiální vrtačka VR4

Tabulka 9: Technické parametry radiální vrtačky [15]

<b>Základní technické parametry</b>			
<b>Výrobce</b>	Kovosvit, Sezimovo Ústí		
<b>Největší průměr vrtání do plného materiálu</b>	ocel s pevností 588 MPa	40	mm
	šedá litina s pevností 245 MPa	50	mm
<b>Největší průměr vyvrtávání</b>	ocel s pevností 588 MPa	200	mm
<b>Největší závit</b>	ocel s pevností 588 MPa	M24	-
	šedá litina s pevností 245 MPa	M36	-
<b>Vzdálenost od osy vřetena k plášti</b>	-	310-1 255	mm
<b>Roztečná kružnice vrtaných děr</b>	-	935-2 825	mm
<b>Otočení ramena okolo sloupu</b>	-	0-360	°
<b>Průměr vřetena</b>	-	35	mm
<b>Kužel ve vřetenu</b>	-	Morse 4	-
<b>Otáčky vřetena</b>	normální řada	45-2 000	ot/min
	snížená řada	63-2 800	ot/min
<b>Rozsah posuvů vřetena</b>	-	0,25-1,58	mm/ot
<b>Elektromotor vřeteníku</b>	-	3	kW
<b>Upínací plocha</b>	-	1475 x 900	mm
<b>Rozměry (D x Š x V)</b>	-	2290 x 910 x 1860	mm
<b>Hmotnost</b>	-	2800	kg



Obrázek 24: Radiální vrtačka VR4 [15]

#### 4.2.6 Jeřáb Demag EKVE 5t x 15m

Jeřáb je opatřen elektromechanickou pojistkou proti přetížení a koncovými vypínači. Koncové vypínače slouží jako omezovače pojezdu mostu, zabráňují najetí jeřábu na koncové nárazníky dráhy plnou rychlostí. Dojetí mikropojezdem do koncové polohy je možné. Taktéž je jeřáb vybaven koncovými vypínači pro horní a dolní krajní polohu háku a akustickou signalizací upozorňující na přetížení jeřábu. Technické parametry jsou uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10: Technické parametry jeřábu [17]

Základní technické parametry		
Výrobce	Demag	
Nosnost	5	t
Rozpětí	15 000	mm
Prostředí	Provoz v hale	-
Počet koček	1	-
Rozsah zdvihu	6	m
Mikrozdvih	0,7	m/min
Hlavní zdvih	4	m/min
Pojezd kočky	3-30	m/min
Pojezd jeřábu	6,3/ 25	m/min
Celková hmotnost	2 600	kg



Obrázek 25: Jeřáb Demag EKVE 5t [16]

#### 4.2.7 Vysokozdvížený vozík Hyster H4,0FT6

Vysokozdvížený vozík od společnosti Hyster je vyráběn s maximální nosností 4 tuny a kombinovaným pohonem na LPG a motorovou naftu. Vozík je odolný, efektivní a vhodný pro náročné prostředí. Technické parametry jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11: Technické parametry vysokozdvížného vozíku [18]

Základní technické parametry		
Výrobce	Hyster	-
Nosnost	4 000	kg
Vzdálenost těžiště	600	mm
Výška zdvihu	6 000	mm
Motor	Kubota LPG/diesel	-
Rozměry (D x Š x V)	4180x1400x2470	mm
Hmotnost	6 425	kg



Obrázek 26: Vysokozdvížený vozík Hyster H4,0FT6 [18]

## 4.3 Výrobní haly

Tato kapitola je věnována podrobnějšímu popisu výrobních hal, včetně umístění jednotlivých pracovišť.

### 4.3.1 Hala 1 – přípravné práce

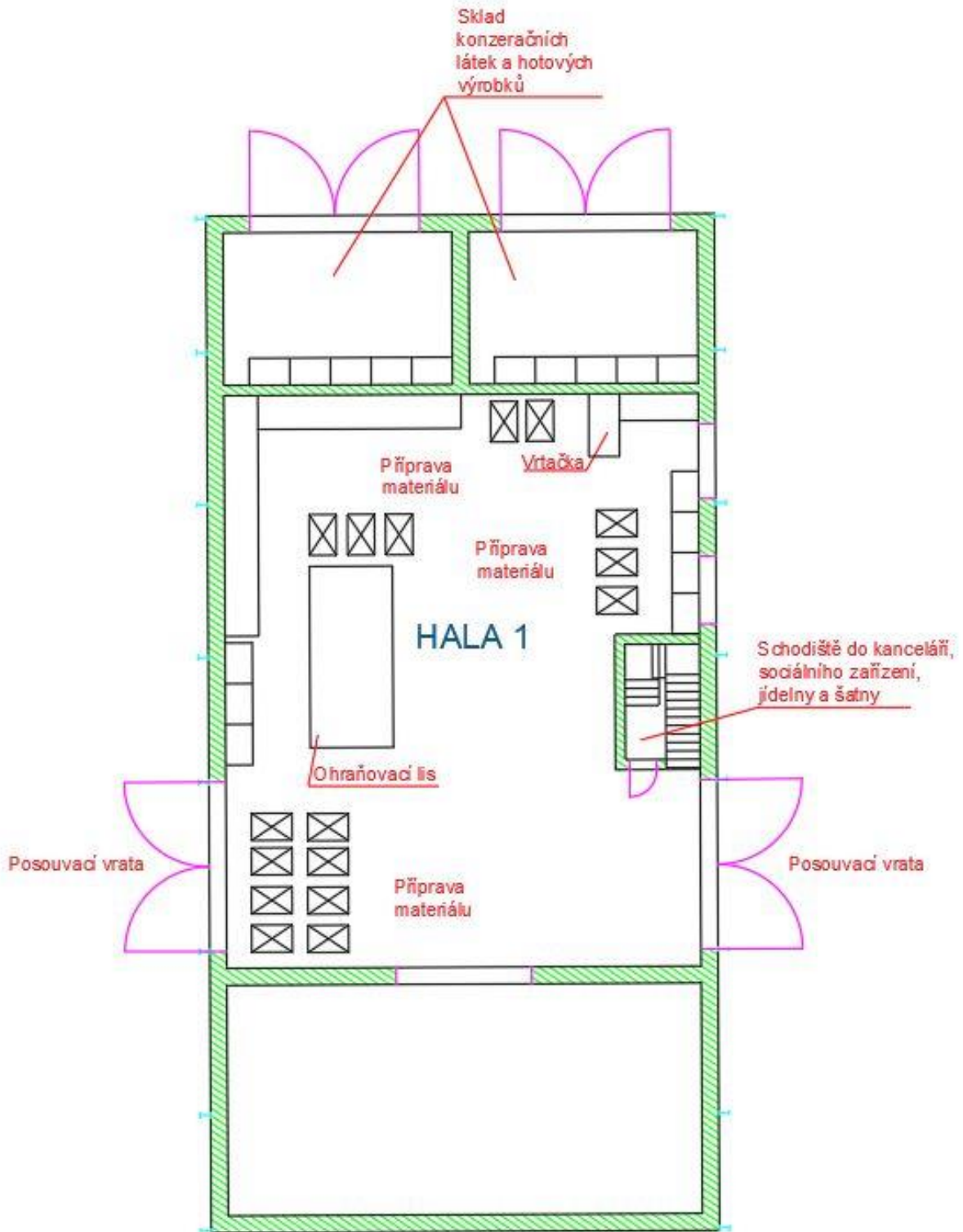
Na obrázku 27 je vyobrazena výrobní hala č. 1, ve které probíhají veškeré přípravné práce. První a hlavní patro této haly je rozděleno do třech částí. Hala 1 s rozměry je uvedena v příloze na výkrese číslo ZS-2020\_2021-002.

První část výrobní haly je využívána jako prostor pro povrchovou úpravu, sklad povrchových a konzervačních látek a příležitostně slouží jako sklad hotových výrobků. Tato část je přepažena příčkou a rozdělena na dvě menší části. Každá část má vlastní vrata, která se otevírají do prostoru pozemku. Díky dostatečné velikosti vstupních vrat je zde možná bezproblémová manipulace materiálu pomocí vysokozdvížného vozíku, popř. paletového vozíku. Vzhledem k velikosti této části objektu zde není možno skladovat větší množství výrobků, jde tedy o příležitostný sklad.

Druhá část haly je výrobní. Zde probíhají veškeré přípravné práce. Tato část haly je vybavena vstupními vraty po obou stranách. Vrata jsou posuvná, při jejich otevření nepřekáží a neomezují okolní prostor a manipulace s materiálem v jejich blízkosti je bezproblémová. Vrata jsou umístěna naproti sobě, v obou vratech jsou umístěny dveře pro vstup osob. Nejvíce jsou využita vrata v blízkosti schodiště a parkoviště, neboť při používání obou vrat by došlo k omezení prostoru pro sklad materiálu a přípravu polotovarů. Téměř po celém obvodu haly jsou umístěny pracovní stoly s úložným prostorem, kde je uloženo ruční nářadí, náhradní díly, spojovací materiál, nástroje apod. Celé hale dominuje ohraňovací lis, který je uložen v levé části. Za ním jsou umístěny skříně s potřebným příslušenstvím a doplňkovým sortimentem k ohraňovacímu lisu. Vstupní a výstupní materiál se k ohraňovacímu lisu umísťuje různě, vždy záleží na množství materiálu v blízkém okolí a rozložení pracovišť pro přípravné práce. Proto je umístění palet s materiálem na obrázku 27 pouze orientační. Vždy záleží na aktuální situaci. V pravém rohu je umístěna vrtačka, ke které náleží pracovní stůl s úložným prostorem pro skladování potřebných nástrojů a upínadel. Po pravé straně od vrtačky jsou umístěny skladovací skříně, ve kterých je uskladněno ostatní nářadí a nástroje potřebné k přípravným pracím. Ohraňovací lis a vrtačka mají pevná pracoviště. Oproti tomu ostatní přípravné práce, jako je řezání a broušení, probíhají vždy v různých částech výrobní haly. Jejich pracoviště není pevné, vše se odvíjí podle množství materiálu v hale a množství práce. Po skončení pracovní směny je prostor haly využíván jako parkoviště vysokozdvížného vozíku. Na obrázku 27 lze vidět stavebně oddělené schodiště vedoucí do prvního patra. Spodní část schodiště slouží jako sklad lahví s LPG do vysokozdvížného vozíku. První patro je pouze částečné, nerozprostírá se přes celou výrobní halu, ale pouze přes menší část. V prvním patře je umístěna kancelář THP, jídelna s šatnou, kuchyňkou, toaletami a sprchou pro zaměstnance.

Ve druhé části výrobní haly je obvykle prováděna montáž vyráběných strojů a zařízení. Nelze to považovat za pravidlo, často je montáž realizována i v hale 2. Volba závisí na množství práce na jednotlivých pracovištích.

Z druhé části výrobní haly je vybudován průchod přes velká posuvná vrata do třetí (poslední) části haly. Tato část je využívána majitelem objektu. Společnost zde nemá přístup a není jí umožněno jakkoliv tuto část využívat. V případě potřeby, kdy je nutné zajistit průjezd vysokozdvížného vozíku do této části výrobní haly, s tímto nebývají problémy. Vše funguje na vzájemné komunikaci mezi společností a majitelem objektu.



Obrázek 27: Výrobní hala 1 – přípravné práce

#### 4.3.2 Hala 2 – svářečské práce

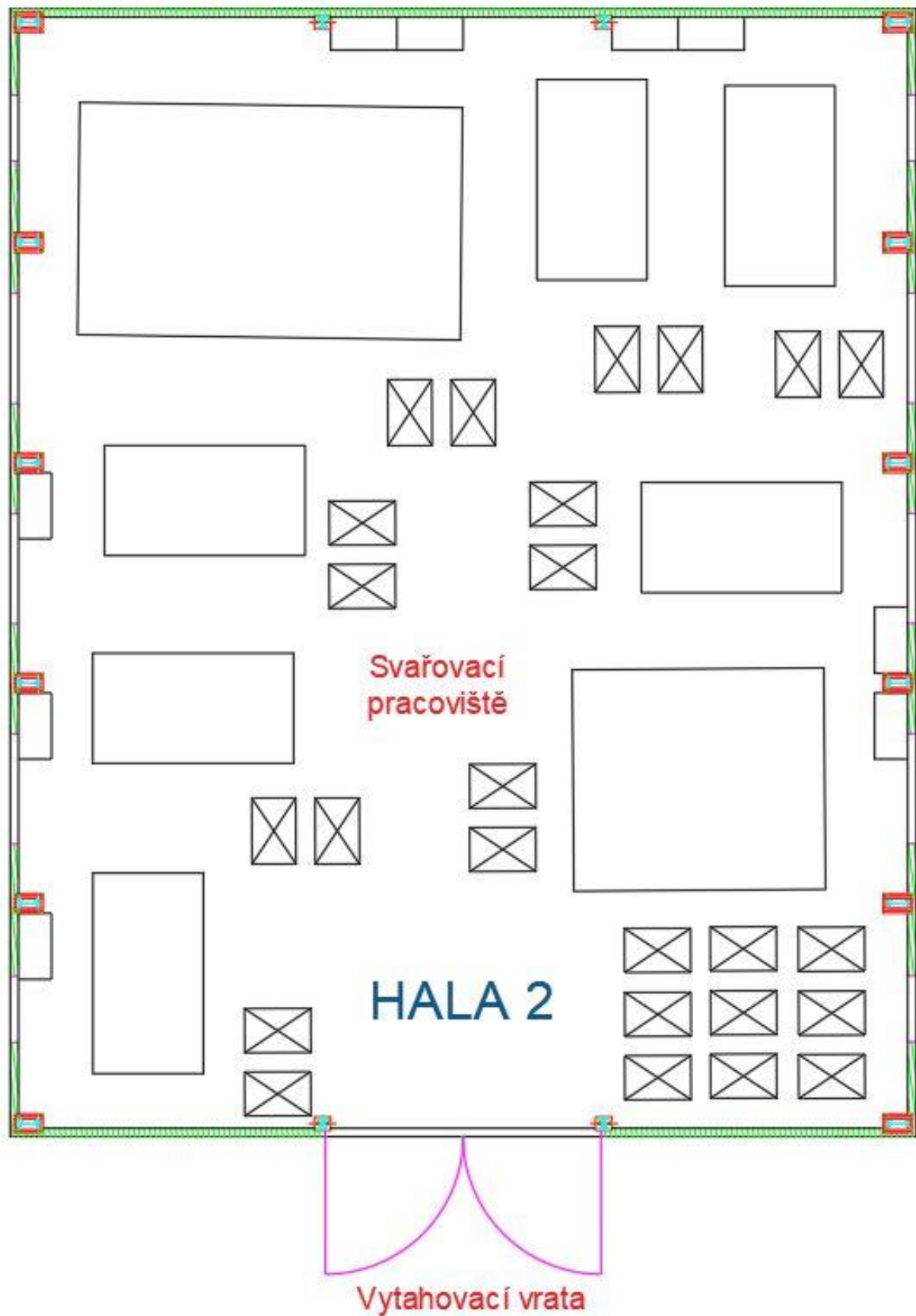
Na obrázku 28 je vyobrazena hala 2, ve které probíhají svářečské práce. Hala 2 s rozměry je zobrazena v příloze na výkrese číslo ZS-2020\_2021-003. Hala je vybavena vytahovacími vraty, které mají zabudované dveře pro vstup osob. Vrata jsou vybavena rychloposuvem, pro rychlejší otevírání a zavírání. V zimě tak nedochází k velkým tepelným ztrátám v hale.

V hale se nachází celkem osm svářečských pracovišť. Každé pracoviště je vybaveno vlastní litinovou svařovací kostkou. Jednotlivá pracoviště mají různou velikost, která se odvíjí podle velikosti svařovací kostky, popř. dle velikosti několika svařovacích kostek seskládaných k sobě. Svařovací kostky obsahují otvory pro upínání materiálu kvůli stabilitě.

Každé pracoviště je vybaveno skříní. Mezi jednotlivými pracovišti jsou pohyblivé svařovací clony, které odolávají jiskrám a rozstříku ze svařování. Zároveň slouží jako ochrana pro ostatní pracovníky proti ozáření očí. Jsou snadno přemístitelné.

Všechna pracoviště lze považovat za pevné, ale není to pravidlem. Při svařování velkých strojů, kdy je potřeba velkého pracovního stolu, se některá pracoviště přesouvají a spojují v jedno větší pracoviště. Dochází ke sloučení 2-4 pracovišť.

Tato výrobní hala je vybavena pětitonovým jeřábem. Pomocí tohoto jeřábu probíhá veškerá manipulace s materiálem po hale. Vstupní materiál je dopravován pomocí vysokozdvižného vozíku z haly 1 a je skladován po pravé straně od vrat. Hotové výrobky jsou umístovány na stejné místo a transportovány do výrobní haly 1 k následné montáži, nebo jsou transportovány do kooperačních společností k dalším operacím.



Obrázek 28: Výrobní hala 2 – svářečské práce



## 5 Návrh nového výrobního systému

### 5.1 Územní plán

Územní plánování řeší soustavně a komplexně funkční využití území, stanovuje zásady jeho organizace, stejně tak věcně a časově koordinuje veškerou výstavbu a jiné činnosti ovlivňující rozvoj daného území. Územní plán vytváří určité předpoklady pro zajištění trvalého souladu všech přírodních, civilizačních a kulturních hodnot v daném území. Je zejména kladen důraz na péči o životní prostředí a ochranu jeho hlavních složek, kterými jsou půda, voda a ovzduší. Územní plánování je nástrojem státní správy, které je legislativně upraveno stavebním zákonem č. 183/2006 Sb. a dalšími zákony a vyhláškami. Územně plánovací dokumentace představuje zásadní limit pro lokalizaci průmyslové investice. Dále je v textu posouzen soulad řešené projektové dokumentace s územním plánem.

Stavební zákon definuje postavení jednotlivých aktérů v celém procesu územního plánování z hledisek jejich práv, povinností a postavení. Mezi aktéry se řadí pořizovatel, zpracovatel, stavební úřad a prováděcí orgán. Mezi pořizovatele územního plánu patří schvalující orgán (vláda, zastupitelstva), autorizovaný úředník (stát, kraj, obec s rozšířenou působností), samospráva (obec), pomocné zastupitelské orgány a komise územního plánování. Zpracovatelem je fyzická osoba, která má autorizaci od České komory architektů k provádění této činnosti. Stavební úřad vykonává územní řízení a dbá na dodržení všech potřebných předpisů. Prováděcí orgán je úřad územního plánování, krajský úřad územního plánování a Ministerstvo pro místní rozvoj. [19]

Na počátku roku 2020 bylo vedením obce Neurazy objednáno vypracování územního plánu pro obec Neurazy a ostatní obce, které pod Neurazy spadají. Pod Neurazy spadá i obec, ve které se nachází výrobní podnik SH Weld s.r.o.. Celý územní plán je zpracováván Městským úřadem v Nepomuku, odborem výstavby a životního prostředí. Pod správní území obce Neurazy spadají katastrální území obcí Klikařov, Neurazy, Nová Ves u Nepomuka, Partoltice, Radochovy, Soběsuky u Nepomuka a Vojovice.

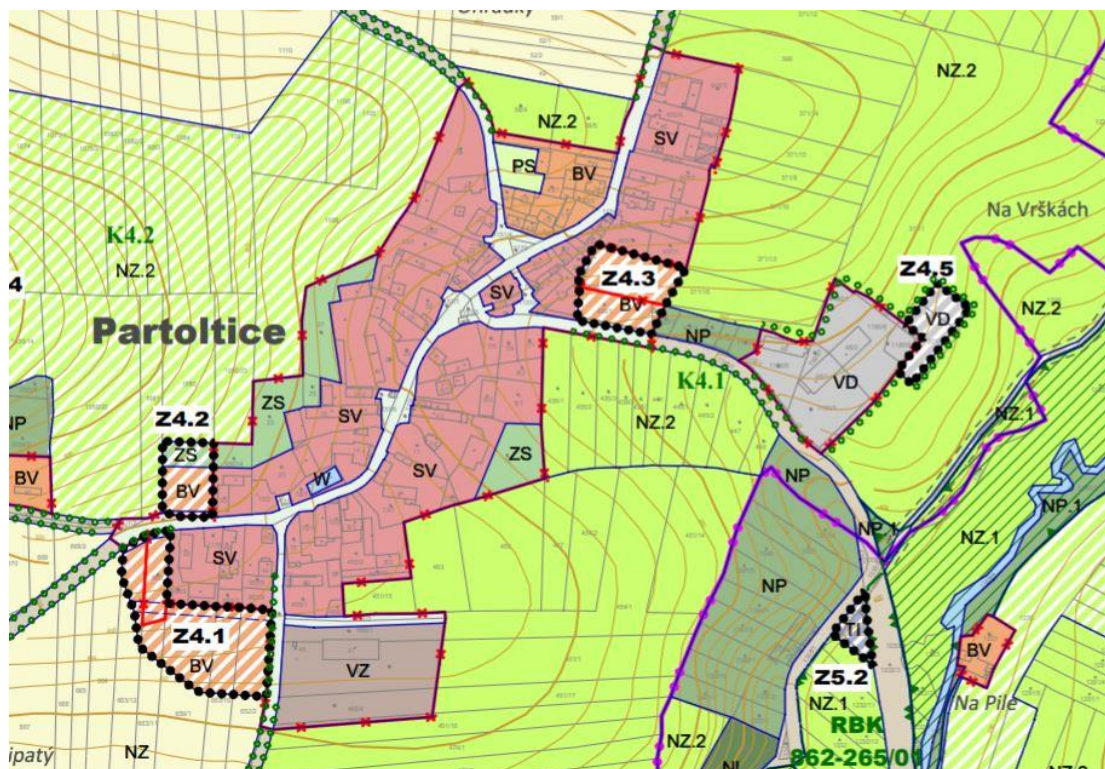
Cílem tohoto územního plánu je [20]:

- vytvoření harmonických životních podmínek obyvatel obcí;
- definování a ochrana veřejných zájmů;
- rozvoj zástavby s ohledem na udržitelný rozvoj;
- dlouhodobé důsledné uplatňování urbanistické koncepce v zájmu ochrany a rozvoje hodnot správního území;
- dosažení souladu veřejných a soukromých zájmů při využívání území;
- stabilizace počtu obyvatel;
- zlepšení veřejné infrastruktury a služeb;
- ochrana přírodních hodnot.

Dle tohoto územního plánu bude v budoucnu možné rozšířit výrobní halu o 0,1622 ha pro účely výroby a skladování. Zastavěná plocha bude přístupná ze silnice III/19120 dále po stávající vnitroareálové komunikaci. V podmínkách pro stavbu je, že nová přístavba nepřevyší současnou zástavbu a že zastavěné území bude po svém vnějším obvodu ozeleněno. [20]

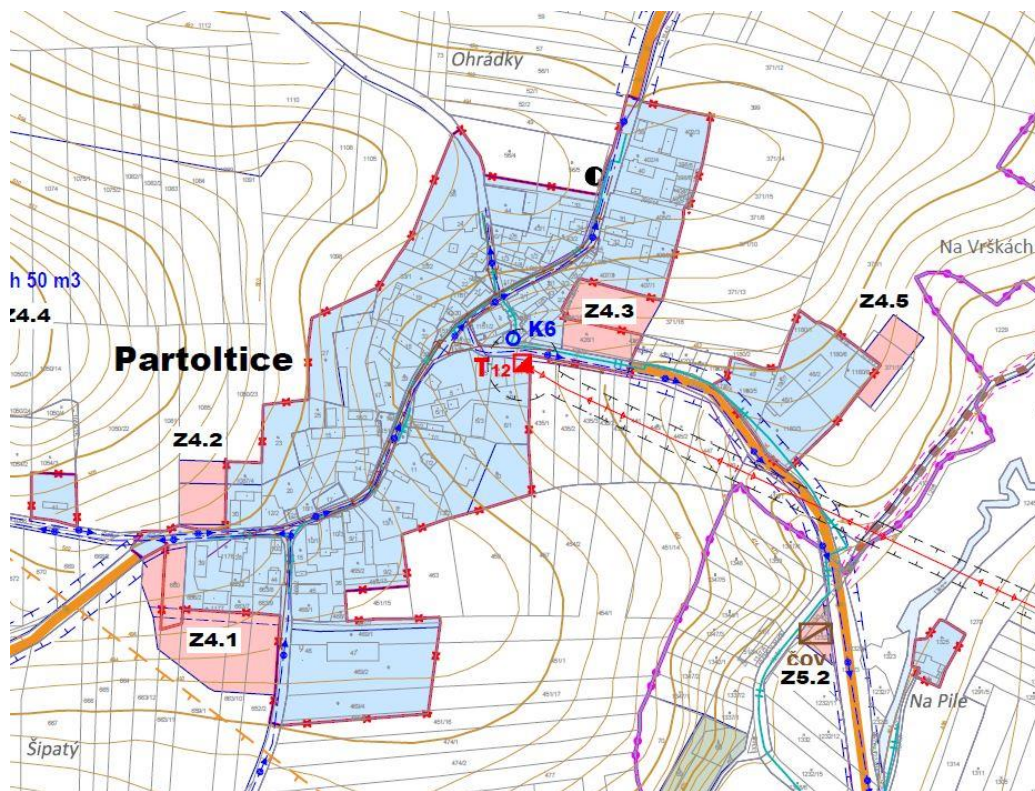
Na obrázku 29 je pohled do části hlavního výkresu územního plánování. Pod označením Z4.5 je vedena změna definice pozemku pro budoucí přístavbu výrobní haly. Díky územnímu plánu bude převedena zemědělská plocha na ornou půdu. V okolí společnosti budou nadále plochy půd s IV. třídou ochrany. Plocha je určena pro rozšíření stávajícího výrobního areálu společnosti SH Weld s.r.o. se specifickou výrobou a manipulací s výrobky nadměrných rozměrů. Další přístavba výrobní haly pro tento provoz je možná.





Obrázek 29: Návrh územního plánu v obci Partoltice [20]

Na obrázku 30 je vyznačena koncepce dopravní a technické infrastruktury. Jak je zmíněno výše, zastavěná plocha je přístupná ze silnice III. třídy, podél které vede vodovodní přívaděč, STL plynovod a ochranné pásmo pozemních komunikací II. a III. třídy. Tato silnice III. třídy se dále napojuje na silnici II. třídy vedoucí směrem na Žinkovy nebo Petrovice. Z hlediska dopravní obsluhy je komunikace zajištěna.



Obrázek 30: Koncepce dopravní a technické infrastruktury v obci Partoltice [20]

## 5.2 Kapacitní výpočty výrobních zařízení

Kapacitní výpočty jsou nezbytnou součástí při navrhování výrobních procesů. Jsou prvním krokem pro zabezpečení podmínek pro správné plnění plánované výroby. Pomocí kapacitních výpočtů lze stanovit počty výrobních prostředků a pomocných zařízení, počty pracovníků, technickohospodářských pracovníků (THP), administrativních pracovníků i potřebu ploch a energií pro výrobní úkoly.

Kapacitní výpočty jsou rozděleny do několika kapitol z důvodu lepší orientace mezi jednotlivými informacemi. Příklad celého výpočtu je demonstrován pouze na jedné součásti, a to na vibračním podavači, ostatní jsou počítány totožným způsobem.

Prvním krokem pro provedení správných kapacitních výpočtů je seznámení se s výrobním programem, pro který jsou výpočty prováděny. Ve druhé kapitole, která je věnována výrobnímu programu společnosti, jsou popsány a klasifikovány jednotliví typové představitelé společnosti. V tabulkách 1-4 jsou uvedeny všechny operace, které jsou na jednotlivých součástech prováděny, a to ve stejném sledu, v jakém jsou ve skutečnosti. Uvedeny jsou taktéž časové náročnosti jednotlivých operací, bohužel vzhledem k charakteru společnosti není k dispozici podrobnější časový rozbor jednotlivých operací, nelze tak celkový čas rozdělit na čas jednotkový a dávkový.

Na základě nově podepsaných a vyjednaných kontraktů se zákazníky bylo stanoveno navýšení výroby pro jednotlivé součásti. Přehled navýšení výroby je uveden v tabulce 12.

Tabulka 12: Navýšení výroby jednotlivých součástí

Součást	Navýšení výroby o [%]
Vibrační podavač	70 %
Malá olejová vana	100 %
Velká olejová vana	100 %
Skříň převodovky	30 %
Vibrační třídič	40 %

Nejprve byly vypočítány a určeny hodnoty, které jsou pro všechny součásti společné, tedy pracovní doba, počet pracovních dnů, koeficient plnění norem, zmetkovitost a využitelný časový fond stroje/ ruční práce.

**Pracovní doba:**  $H = 8 \text{ hod}$

Pracovní doba se odvíjí dle směnnosti provozu. Zde se jedná pouze o jednosměnný provoz.

**Počet pracovních dnů:**  $d_p = 252 \text{ dní}$

Počet pracovních dnů zvolen.

**Koeficient plnění norem:**  $k_{pn} = 1,1$

Koeficient plnění norem zvolen.

**Zmetkovitost:**  $z = 2\%$

**Využitelný časový fond stroje/ ruční práce:**  $E_s \cong 0,9 \cdot d_p \cdot H = 0,9 \cdot 252 \cdot 8$   
 $E_s \cong 1814 \text{ hod}$

Pro výpočty počtu strojů/ručních pracovišť jsou stanoveny následující vztahy:

**Výpočet normativních hodin  $H_n$ :**  $H_n = \frac{(t_{BC} + k \cdot t_{AC}) \cdot D}{60} [Nh/rok]$

Kde:  $t_{BC}$  – norma času dávkového  
 $t_{AC}$  – norma času jednotkového  
 $D$  – počet dávek vyrobených za rok  
 $k$  – počet kusů

**Výpočet efektivních hodin  $H_{ef}$ :**

$$H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) [hod]$$

Kde:  $H_n$  – normativní hodiny  
 $k_{pn}$  – koeficient plnění norem  
 $z$  – zmetkovitost

**Počet strojů  $P_{st}$ :**

$$P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} [ks]$$

Kde:  $H_{ef}$  – efektivní hodiny  
 $E_s$  – využitelný časový fond stroje

## 5.2.1 Výpočet strojů a ručních pracovišť pro vibrační podavač

Tabulka 13: Technologické hodiny pro vibrační podavač

Činnost		Norma [hod]
Příprava	Ohýbání	12
	Vrtání	10
	Broušení	3
	Řezání	1
Svařování		30
Montáž		20
Zkoušení		8
Kontrola		6
Povrchová úprava		10
Balení a expedice		4

V současné chvíli jsou vyráběny 3 ks vibračního podavače měsíčně. Ročně se vyrobí 26 ks. Při navýšení výroby o 70 % je měsíčně vyrobeno 5 ks, ročně 60 ks.

Pro výpočet normativních hodin  $H_n$  je potřeba znát jednotkový a dávkový čas. V případě výpočtu těchto součástí bude vzorec upraven a zjednodušen do následujícího tvaru:

$$H_n = t \cdot k [Nh/rok]$$

Kde:  $t$  – norma operace [hod]

$k$  – počet kusů za rok

Pro přehlednost jsou všechny vypočítané hodnoty pro vibrační podavač uvedeny v tabulce 14. Tabulka poslouží dále při stanovování celkových potřebných kapacit jednotlivých pracovišť.

### Ohýbání

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 12 \cdot 60 = 720 [Nh/rok]$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{720}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 654,68 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{654,68}{1814} = 0,36$

### Vrtání

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 10 \cdot 60 = 600 [Nh/rok]$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{600}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 554,56 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{554,56}{1814} = 0,30$



### Broušení

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 3 \cdot 60 = 180 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{180}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 163,67 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{163,67}{1814} = 0,09$

### Řezání

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 1 \cdot 60 = 60 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{60}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 54,56 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{54,56}{1814} = 0,03$

### Svařování

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 30 \cdot 60 = 1800 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{1800}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 1636,69 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{1636,69}{1814} = 0,90$

### Montáž

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 20 \cdot 60 = 1200 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{1200}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 1091,13 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{1091,13}{1814} = 0,6$

### Zkoušení

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 8 \cdot 60 = 480 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{480}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 436,45 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{436,45}{1814} = 0,24$

### Kontrola

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 6 \cdot 60 = 360 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{360}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 327,34 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{327,34}{1814} = 0,18$

### Povrchová úprava

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 10 \cdot 60 = 600 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{600}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 545,56 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{545,56}{1814} = 0,18$

### Balení a expedice

Počet normativních hodin  $H_n$ :  $H_n = t \cdot k = 4 \cdot 60 = 240 \text{ [Nh/rok]}$

Počet efektivních hodin  $H_{ef}$ :  $H_{ef} = \frac{H_n}{k_{pn}} \cdot \left(1 + \frac{z}{100}\right) = \frac{240}{1,1} \cdot \left(1 + \frac{2}{100}\right) = 218,23 \text{ hod}$

Počet strojů  $P_{st}$ :  $P_{st} = \frac{H_{ef}}{E_s} = \frac{218,23}{1814} = 0,12$

Tabulka 14: Vypočtené hodnoty pro vibrační podavač

Operace	Normativní hodiny [Nh/rok]	Efektivní hodiny [hod]	Počet strojů [ks]
Ohýbání	720,00	654,68	0,36
Vrtání	600,00	545,56	0,30
Broušení	180,00	163,67	0,09
Řezání	60,00	54,56	0,03
Svařování	1800,00	1636,69	0,90
Montáž	1200,00	1091,13	0,60
Zkoušení	480,00	436,45	0,24
Kontrola	360,00	327,34	0,18
Povrchová úprava	600,00	545,56	0,30
Balení a expedice	240,00	218,23	0,12

### 5.2.2 Výpočet strojů a ručních pracovišť pro malou olejovou vanu

Tabulka 15: Technologické hodiny pro malou olejovou vanu

Činnost	Norma [hod]
Řezání	0,5
Svařování	5
Montáž	4,2
Kontrola	2
Povrchová úprava	2,5
Balení a expedice	2

Současná dodávka malých olejových van je 10 ks měsíčně, tj. 120 ks ročně. Dle výše zmíněného navýšení výroby o 100 % dojde měsíčně k navýšení dodávek na 20 ks, ročně na 240 ks.

V tabulce 16 jsou uvedeny kapacitní výpočty strojních i ručních pracovišť, počítané dle vzoru pro vibrační podavač.

Tabulka 16: Vypočtené hodnoty pro malou olejovou vanu

Operace	Normativní hodiny [Nh/rok]	Efektivní hodiny [hod]	Počet strojů [ks]
Řezání	120,00	109,11	0,06
Svařování	1200,00	1091,13	0,60
Montáž	1008,00	916,55	0,51
Kontrola	480,00	436,45	0,24
Povrchová úprava	600,00	545,56	0,30
Balení a expedice	480,00	436,45	0,24

### 5.2.3 Výpočet strojů a ručních pracovišť pro velkou olejovou vanu

Tabulka 17: technologické hodiny pro velkou olejovou vanu

Činnost	Norma [hod]
Řezání	0,75
Svařování	7
Montáž	5,5
Kontrola	2
Povrchová úprava	3,5
Balení a expedice	2

V tabulce 17 jsou uvedeny technologické hodiny pro velkou olejovou vanu, které jsou taktéž uvedeny ve druhé kapitole. Nyní je společností vyráběno a dodáváno 6 ks velkých olejových van měsíčně, tzn. 72 ks ročně. Při navýšení výroby o 100 % bude měsíčně vyráběno 12 ks velkých olejových, ročně 144 ks. V tabulce 18 jsou uvedeny vypočítané hodnoty kapacitních výpočtů strojů a ručních pracovišť.

Tabulka 18: Vypočtené hodnoty pro velkou olejovou vanu

Operace	Normativní hodiny [Nh/rok]	Efektivní hodiny [hod]	Počet strojů [ks]
Řezání	108,00	98,20	0,05
Svařování	1008,00	916,55	0,51
Montáž	792,00	720,14	0,40
Kontrola	288,00	261,87	0,14
Povrchová úprava	504,00	458,27	0,25
Balení a expedice	288,00	261,87	0,14

## 5.2.4 Výpočet strojů a strojních pracovišť pro skříň převodovky

Tabulka 19: Technologické hodiny pro skříň převodovky

Činnost		Norma [hod]
Příprava	Ohýbání	5
	Vrtání	3
	Broušení	10
	Řezání	2
Svařování		45
Kontrola		4,5
Balení a expedice		2

V tabulce 19 jsou uvedeny technologické hodiny výroby pro skříň převodovky. Nyní je měsíčně vyráběno 6 ks, za rok 62 ks. Při navýšení výroby o 30 % bude měsíčně vyráběno 8 ks a ročně bude vyprodukováno 96 ks. V tabulce 20 jsou uvedeny výpočty pracovišť pro skříň převodovky.

Tabulka 20: Vypočtené hodnoty pro skříň převodovky

Operace	Normativní hodiny [Nh/rok]	Efektivní hodiny [hod]	Počet strojů [ks]
Ohýbání	480,00	436,45	0,24
Vrtání	288,00	261,87	0,14
Broušení	960,00	872,90	0,48
Řezání	192,00	174,58	0,10
Svařování	4320,00	3928,06	2,16
Kontrola	432,00	392,81	0,22
Balení a expedice	192,00	174,58	0,10



### 5.2.5 Výpočet strojů a ručních pracovišť pro vibrační třídič

Tabulka 21: Technologické hodiny pro vibrační třídič

	Činnost	Norma [hod]
Příprava	Ohýbání	15
	Vrtání	12
	Broušení	4,5
	Řezání	3
	Svařování	38
	Montáž	26
	Zkoušení	8
	Kontrola	10
	Povrchová úprava	7
	Balení a expedice	3

V tabulce 21 jsou uvedeny hodnoty pro výrobní hodiny vibračního podavače. Nyní je měsíčně vyráběno 5 ks, tedy 60 ks ročně. Dle nově podepsaného kontraktu se po navýšení výroby o 40 % bude měsíčně vyrábět a dodávat 7 ks, tj. 84 ks ročně. V tabulce 22 jsou uvedeny hodnoty pro výpočet strojů a ručních pracovišť, stejně jako u předešlých součástí.

Tabulka 22: Vypočtené hodnoty pro vibrační třídič

Operace	Normativní hodiny [Nh/rok]	Efektivní hodiny [hod]	Počet strojů [ks]
Ohýbání	1260,00	1145,68	0,63
Vrtání	1008,00	916,55	0,51
Broušení	378,00	343,71	0,19
Řezání	252,00	229,14	0,13
Svařování	3192,00	2902,40	1,60
Montáž	2184,00	1985,85	1,09
Zkoušení	672,00	611,03	0,34
Kontrola	840,00	763,79	0,42
Povrchová úprava	588,00	534,65	0,29
Balení a expedice	252,00	229,14	0,13

### 5.2.6 Celkové určení počtu strojů a ručních pracovišť

Po výpočtu pracovišť pro jednotlivé součásti je nutné tyto hodnoty dále sečíst a určit konečný počet jednotlivých potřebných pracovišť. Je třeba dbát na to, že nikdy nelze výpočtem získat přesné celé číslo, proto je potřeba výsledné číslo zaokrouhlit na nejbližší vyšší celé číslo. V některých případech je ovšem potřebné zvážit, zda se to vyplatí – např. pokud je hodnota počtu pracovišť 1,1; stojí za zvážení, zda investovat i do druhého stroje, neboť jeho vytížení je minimální. Tento problém je možné řešit koupí pouze jednoho stroje a zbylé výrobky nechávat dodávat kooperační společností, nebo úpravou norem výroby, např. pořízením novějšího upínacího přípravku, díky kterému bude upínání rychlejší. Nebo lze investovat do dvou strojů a stát se kooperační firmou pro jinou společnost.

V tabulce 23 jsou uvedeny celkové počty strojů a ručních pracovišť. V posledním sloupci je uvedeno celkové využití jednotlivých pracovišť. Jak lze vidět, vytížení některých pracovišť je velmi malé, jako v případě řezání. V současné chvíli společnost zařízení již vlastní, několik let jej aktivně využívá a z pohledu pořizovací ceny se i přes jeho malé vytížení zařízení vyplatí, neboť dříve se místo ručního plazmového řezacího stroje využívala pouze úhlová bruska, jejíž produktivita byla několikanásobně menší a poruchovost naopak vysoká.

Vzhledem k charakteru výroby a velikosti společnosti bylo rozhodnuto o nepořízení dalšího ohraňovacího stroje a část výroby tak delegovat na kooperační společnost dodávající hotové výpalky plechů. Rozhodnuto bylo především na základě pořizovací ceny tohoto stroje, není tím vyloučeno pořízení stroje za několik let.

Operace vrtání a broušení zůstanou nadále po jednom pracovišti. Plné využití těchto pracovišť bude řešeno dalšími kusovými zakázkami.

V současné chvíli společnost disponuje osmi pracovišti pro svařování. Dle kapacitních výpočtů je pro tyto součásti a výrobky, na které jsou v současné chvíli podepsané kontrakty, potřeba pracovišť pouze šest. Na žádost společnosti budou i přesto přidána ke stávajícím osmi pracovištím ještě další čtyři pracoviště. Společnost se zabývá především svařováním, a vzhledem k jejich kusové a malosériové výrobě si přejí nechat vyhrazená pracoviště pro výše zmíněné výrobky, ale zároveň mít pracoviště, které budou k dispozici pro kusové zakázky, které budou taktéž kapacitně vytěžovat i další pracoviště. Svařovací operace jsou nejdelšími operacemi z celé výroby, a pro jejich počet se rozhodla sama společnost. Navýšení na dvanáct pracovišť proto není možné jakkoliv výpočtově dokázat a potvrdit. Rozhodnutí pramení ze zkušeností. Toto rozhodnutí je respektováno a při návrhu dispozičního řešení bude zohledněno.

Nově budou vybudována pevná pracoviště montáže a zkoušení, která doposud byla velmi flexibilní a obě operace probíhaly vždy na místech, kde bylo „zrovna místo“.

Pracoviště kontroly zřízeno nebude. Časová náročnost kontroly je celkový součet veškeré kontroly, která během výroby probíhá. K velikosti a váze jednotlivých výrobků to osobně považuji i za nepraktické a vznikaly by zde zbytečné manipulační časy. U navazujících výpočtů pracovníků bude vypočítán počet pracovníků pro tuto operaci, kteří se budou flexibilně pohybovat po obou výrobních halách a kontrolu provádět.

Nově vybudováno bude pracoviště povrchové úpravy. Ani zde není plně vytížena kapacita zařízení, opět bude kapacita vyplňována jinými kusovými zakázkami. Pro vybudování nového pracoviště bude pořízena lakovací stěna, které je věnována kapitola 5.2.7.

Pracoviště pro balení a expedici dostane vyhrazeno konkrétní místo, neboť do současné chvíle bylo pracoviště flexibilní a, podobně jako u montáže, výrobky se balily všude, kde bylo místo.

Tabulka 23: Stanovení celkového počtu pracovišť

Počet ručních/strojních pracovišť Ps, Pr [ks]								
	Vibrační podavač	Malá olejová vana	Velká olejová vana	Skříň převodovky	Vibrační třídič	$\Sigma$	Počet strojů [Ps]	$\eta$
<b>Ohýbání</b>	0,36	-	-	0,24	0,63	1,23	2	0,62
<b>Vrtání</b>	0,30	-	-	0,14	0,51	0,95	1	0,95
<b>Broušení</b>	0,09	-	-	0,48	0,19	0,76	1	0,76
<b>Řezání</b>	0,03	0,06	0,05	0,10	0,13	0,37	1	0,37
<b>Svařování</b>	0,90	0,60	0,51	2,16	1,60	5,77	6	0,96
<b>Montáž</b>	0,60	0,51	0,40	-	1,09	2,60	3	0,87
<b>Zkoušení</b>	0,24	-	-	-	0,34	0,58	1	0,58
<b>Kontrola</b>	0,18	0,24	0,14	0,22	0,42	1,20	2	0,60
<b>Povrchová úprava</b>	0,30	0,30	0,25	-	0,29	1,15	2	0,57
<b>Balení a expedice</b>	0,12	0,24	0,14	0,10	0,13	0,73	1	0,73

### 5.2.7 Lakovací stěna

Díky rozšíření výrobního podniku dojde pro povrchovou úpravu výrobků k vybudování nového pracoviště. Na téma lakovacího pracoviště bylo se společností realizováno několik schůzek. Původním návrhem bylo pořízení lakovacího boxu, který by byl umístěn v nově budované části výrobní haly tak, aby se do současných objektů nemusely provádět úpravy pro vzduchotechniku apod. Po dohodě byl poptán lakovací box o rozměrech 6×4 metry, jehož cena se pohybovala okolo 2 mil. korun. Tuto investici společnost odmítla. Bylo proto potřeba najít jinou alternativu, která by splňovala podmínky lakovacího pracoviště a zároveň by její cena byla nižší.

S levnější alternativou přišla společnost ADAMIK Trade, s.r.o., která nabídla lakovací stěnu, jejíž cena je několikanásobně nižší než u lakovacího boxu a navíc požadavky plochy lakovací stěny jsou taktéž mnohem menší. Lakovací stěna byla představena majitelům společnosti, kterým tato varianta vyhovovala.

Z pohledu kapacitních výpočtů jsou potřeba dvě lakovací pracoviště. Maximální délka výrobků vyráběných společností je 2,5 m. Potřeba jsou proto dvě lakovací stěny o délce 3 m, nebo varianta pořízení jedné lakovací stěny o délce 6 m, kde budou moci být obě pracoviště a dojde tím k úspoře plochy.

Společností ADAMIK Trade, s.r.o. byla nabídnuta lakovací stěna TECNODRY 6 o celkové délce 6 m s cenou 172 800 Kč bez DPH. Pracovní výška této lakovací stěny je 1965 mm. Na obrázku 31 jsou uvedeny základní parametry lakovací stěny TECNODRY 6.

Typ	Odsávací kapacita	Ventilátory		Výška	Šířka	Hloubka	Pracovní výška
		N°	kW				
TECNODRY 2	7000-4120	1	2/1,5	2068	2066	1375/2375*	1965
TECNODRY 2,5	10000-5885	1	2/1,5	2146	2566	1375/2375*	1965
TECNODRY 3	10000-5885	1	3/2,2	2146	3066	1375/2375*	1965
TECNODRY 4	14000-8240	2	2/1,5	2068	4068	1375/2375*	1965
TECNODRY 5	20000-11771	2	3/2,2	2146	5068	1375/2375*	1965
TECNODRY 6	20000-11771	2	3/2,2	2146	6068	1375/2375*	1965

Obrázek 31: Základní parametry lakovací stěny TECNODRY 6 [20]

V ceně je zahrnuta i doprava na místo určení, ventilátory a dvoustupňová filtrace. Za další poplatek společnost zajistí montáž a odtahové potrubí. Lakovací stěna TECNODRY 6 je vyobrazena na obrázku 32.



Obrázek 32: Lakovací stěna TECNODRY 6 [20]

Další variantou je nákup bazarové lakovací stěny. Tato varianta je o momentální nabídce a většinou jsou nabízeny stěny menších rozměrů.

## 5.3 Výpočty dělníků a administrativních pracovníků

### 5.3.1 Počet dělníků

Při výpočtu počtu dělníků je třeba rozlišovat dělníky výrobní, pro strojní a ruční pracoviště, a dělníky nevýrobní, tedy pomocné. Také je nutno při výpočtech brát zřetel na provoz závodu, tzn. zda se jedná o jednosměnný, dvousměnný, či třisměnný provoz.

Provoz společnosti SH Weld s.r.o. je pouze jednosměnný. Při pohledu na charakter výroby a charakter jednotlivých pracovišť by se při jednosměnném provozu měl počet výrobních pracovníků rovnat počtu pracovišť. Pro dokázání tohoto tvrzení jsou provedeny kapacitní výpočty pro počty dělníků pro jednotlivé vyráběné součásti.

Nejprve bylo potřeba stanovit hodnoty, které jsou pro všechny pracovníky společné. Těmi jsou pracovní doba, počet pracovních dnů, počet neplánovaných absencí, počet dnů dovolené.

**Pracovní doba:**  $H = 8 \text{ hod}$

Pracovní doba se odvíjí dle směnnosti provozu. Zde se jedná pouze o jednosměnný provoz a je totožná s pracovní dobou počítanou u kapacitních výpočtů strojních a ručních pracovišť.

**Počet pracovních dnů:**  $d_p = 252 \text{ dní}$

Počet pracovních dnů zvolen.

**Počet neplánovaných absencí:**  $d_a = 9 \text{ dní}$

Počet neplánovaných absencí byl zvolen na základě průměrných hodnot absencí za uplynulých 5 let.

**Počet dnů dovolené:**  $d_D = 25 \text{ dní}$

**Časový fond dělníka:**  $E_d \cong (d_p - d_a - d_D) \cdot H = (252 - 9 - 25) \cdot 8$   
 $E_d \cong 1744 \text{ hod}$

Pro výpočet dělníků byly stanoveny následující vztahy:

**Počet výrobních dělníků:**  $D_v = \frac{H_{ef}}{E_d} [ks]$

Kde:  $H_{ef}$  – počet efektivních hodin pracoviště [hod]

$E_d$  – časový fond dělníka [hod]

**Počet nevýrobních dělníků:**  $D_p = (45 - 65\%) \cdot D_v [ks]$

Kde:  $D_v$  – počet výrobních dělníků [ks]

Příklad výpočtu bude demonstrován pouze na jedné operaci jedné součásti, neboť výpočet je nadále totožný pro všechny operace a součásti, jako je tomu u předchozího příkladu pro výpočet strojních a ručních pracovišť.

Počet výrobních dělníků pro ohýbání vibračního podavače:

$$D_v = \frac{H_{ef}}{E_d} = \frac{654,68}{1744} = 0,38 [ks]$$

Počet nevýrobních (pomocných) dělníků pro ohýbání vibračního podavače:

$$D_p = (45 - 65\%) \cdot D_v = 0,5 \cdot 0,38 = 0,19 [ks]$$

Tabulka 24: Počty výrobních dělníků

Počet dělníků Dv								
	Vibrační podavač	Malá olejová vana	Velká olejová vana	Skříň převodovky	Vibrační třídič	$\Sigma$	Počet dělníků Dv	$\eta$
<b>Ohýbání</b>	0,38	-	-	0,25	0,66	1,28	2	0,64
<b>Vrtání</b>	0,31	-	-	0,15	0,53	0,99	1	0,99
<b>Broušení</b>	0,09	-	-	0,50	0,20	0,79	1	0,79
<b>Řezání</b>	0,03	0,06	0,06	0,10	0,13	0,38	1	0,38
<b>Svařování</b>	0,94	0,63	0,53	2,25	1,65	5,99	6	1,00
<b>Montáž</b>	0,63	0,53	0,41	-	1,14	2,70	3	0,90
<b>Zkoušení</b>	0,25	-	-	-	0,35	0,60	1	0,60
<b>Kontrola</b>	0,19	0,25	0,15	0,23	0,44	1,25	2	0,63
<b>Povrchová úprava</b>	0,31	0,31	0,26	-	0,31	1,19	2	0,60
<b>Balení a expedice</b>	0,13	0,25	0,15	0,10	0,13	0,76	1	0,76

Tabulka 25: Počet nevýrobních (pomocných) dělníků

Počet nevýrobních (pomocných) dělníků Dp								
	Vibrační podavač	Malá olejová vana	Velká olejová vana	Skříň převodovky	Vibrační třídič	$\Sigma$	Počet pomocných dělníků Dp	$\eta$
<b>Ohýbání</b>	0,19	-	-	0,13	0,33	0,64	1	0,64
<b>Vrtání</b>	0,16	-	-	0,08	0,26	0,49	1	0,49
<b>Broušení</b>	0,05	-	-	0,25	0,10	0,40	1	0,40
<b>Řezání</b>	0,02	0,03	0,03	0,05	0,07	0,19	1	0,19
<b>Svařování</b>	0,47	0,31	0,26	1,13	0,83	3,00	3	1,00
<b>Montáž</b>	0,31	0,26	0,21	-	0,57	1,35	2	0,68
<b>Zkoušení</b>	0,13	-	-	-	0,18	0,30	1	0,30
<b>Kontrola</b>	0,09	0,13	0,08	0,11	0,22	0,63	1	0,63
<b>Povrchová úprava</b>	0,16	0,16	0,13	-	0,15	0,60	1	0,60
<b>Balení a expedice</b>	0,06	0,13	0,08	0,05	0,07	0,38	1	0,38

V tabulce 24 jsou uvedeny hodnoty pro všechny výrobní dělníky. Při porovnání s tabulkou 23 lze vidět, že počet výrobních dělníků odpovídá počtu jednotlivých pracovišť.

V tabulce 25 jsou hodnoty pro všechny nevýrobní dělníky. Vzhledem k vytížení jednotlivých dělníků se nabízí možnost sloučení některých pomocných dělníků. Díky tomuto snížení dojde v budoucnu k úspoře financí společnosti na mzdách a plnému vytížení pracovníků. Pro pracoviště vrtání a broušení by místo dvou dělníků mohl být vyčleněn pouze jeden. Stejně je možno provést sloučení u pracovišť ohýbání a řezání, zkoušení a kontrola, povrchová úprava a balení s expedicí. Nový počet nevýrobních (pomocných) dělníků je uveden v tabulce 26.

**Tabulka 26: Upravené počty nevýrobních dělníků**

Pracoviště	Počet pomocných dělníků Dp
Ohýbání	1
Řezání	
Broušení	1
Vrtání	
Svařování	3
Montáž	2
Zkoušení	1
Kontrola	
Povrchová úprava	1
Balení a expedice	

Celkově je potřeba 20 výrobních dělníků pro tyto součásti, k nimž musí přibýt další čtyři, kteří budou na svařovacích pracovištích, jež si společnost přeje přidat pro další zakázky. V součtu tedy máme 24 výrobních pracovníků a po úpravě a sloučení 9 nevýrobních (pomocných) dělníků. Celkový počet je 33.

### 5.3.2 Počet THP a administrativních pracovníků

Počet THP a administrativních pracovníků se odvíjí procentuálně od celkového počtu dělníků. Jejich počet je určen následujícími vztahy:

**Počet THP pracovníků:**  $THP = (9 - 16\%) \cdot D_c$

Kde:  $D_c$  – celkový počet dělníků

**Počet administrativních pracovníků:**  $A = (5 - 9\%) \cdot D_c$

Počet THP pracovníků:  $THP = (9 - 16\%) \cdot D_c = 0,09 \cdot 33 = 2,97$

Počet administrativních pracovníků:  $A = (5 - 9\%) \cdot D_c = 0,05 \cdot 33 = 1,65$

Z výpočtu je patrné, že jsou potřeba tři THP pracovníci a dva administrativní pracovníci.

## 5.4 Požadavky ploch

### 5.4.1 Plochy strojních a ručních pracovišť

Plocha pro strojní a ruční pracoviště je složena z plochy strojní (příp. ruční), plochy pomocné a plochy provozní. Pro výpočet těchto ploch byly použity následující vztahy:

**Plocha strojní:**  $S_v = d \cdot š [m^2]$

Kde:  $d$  – délka stroje  
 $š$  – šířka stroje

Plocha strojní, popř. ručního pracoviště, je půdorysná plocha stroje.

**Plocha pomocná:**  $S_p = 0,5 \cdot S_v [m^2]$

Kde:  $S_v$  – plocha strojní

**Plocha provozní:**  $S_{pr} = S_v + S_p [m^2]$

**Plocha pracoviště:**  $S = (5 - 10) \cdot S_{pr} [m^2]$

Pomocí těchto vztahů byly stanoveny potřebné plochy uvedené v tabulce 27. Jak již bylo zmíněno výše, pracoviště kontroly zde není počítáno, neboť vzhledem k velikosti jednotlivých vyráběných součástí bude pracovník kontroly procházet jednotlivá pracoviště a kontrolu provádět zde. Bude pouze zřízena externí kancelář mimo obě výrobní haly pro zapisování a vydávání osvědčení o provedení jednotlivých kontrol, popř. nedostatků zjištěných při kontrolách.

Svařovací pracoviště nejsou všechny stejně velké, neboť i výrobky mají různou velikost. Jsou navrženy tři druhy pracovišť o různých rozměrech tak, aby velikost všech pracovišť byla dostačující a vyhovující pro vyráběné součásti.

Celková plocha pracovišť činí **533 m<sup>2</sup>**.

Příklad způsobu výpočtu bude opět demonstrován na jednom pracovišti, ostatní pracoviště byly počítány totožným způsobem.

**Plocha strojní pro ohýbání:**  $S_v = d \cdot š = 5,35 \cdot 2,45 = 13,11 [m^2]$

**Plocha pomocná pro ohýbání:**  $S_p = 0,5 \cdot S_v = 0,5 \cdot 13,11 = 6,55 [m^2]$

**Plocha provozní pro ohýbání:**  $S_{pr} = S_v + S_p = 13,11 + 6,55 = 19,66 [m^2]$

**Plocha pracoviště pro ohýbání:**  $S = (5 - 10) \cdot S_{pr} = 3 \cdot 19,66 = 58,98 [m^2]$

**Plocha pracovišť celkem:**  $S_{celk} = S \cdot P_s = 58,98 \cdot 1 = 58,98 [m^2]$

V těchto plochách je započítaná plocha pro dopravní uličku. Plochy skladů a meziskladů budou předmětem rozboru/úvah v další části.



Tabulka 27: Požadavky ploch

Pracoviště	Délka [mm]	Šířka [mm]	Plocha strojní [m <sup>2</sup> ]	Plocha pomocná [m <sup>2</sup> ]	Plocha provozní [m <sup>2</sup> ]	Plocha pracoviště [m <sup>2</sup> ]	Počet pracovišť	Plocha pracovišť celkem [m <sup>2</sup> ]
Ohýbání	5350	2450	13,11	6,55	19,66	58,98	1	59,0
Vrtání	1860	910	1,69	0,85	2,54	12,69	1	12,7
Broušení	2000	1000	2,00	1,00	3,00	15,00	1	15,0
Řezání	1000	1000	1,00	0,50	1,50	7,50	1	7,5
Svařování 1	2000	4500	9,00	4,50	13,50	67,50	2	135,0
Svařování 2	2400	1200	2,88	1,44	4,32	21,60	5	108,0
Svařování 3	1000	1200	1,20	0,60	1,80	9,00	5	45,0
Montáž	2200	1200	2,64	1,32	3,96	19,80	3	59,4
Zkoušení	2200	1200	2,64	1,32	3,96	19,80	1	19,8
Povrchová úprava	6068	1100	6,67	3,34	10,01	50,06	1	50,1
Balení a expedice	2400	1200	2,88	1,44	4,32	21,60	1	21,6

#### 5.4.2 Ostatní plochy

Do ostatních ploch, které nejsou výrobní, lze zařadit plochy kanceláří, šaten, umývárny a toalet. Tyto plochy se nebudou nacházet přímo ve výrobních halách. V současné chvíli jsou tyto plochy umístěny ve vybudovaném patře pronajaté výrobní haly, do budoucna dojde k jejich zřízení v externích buňkách, které budou stát na pozemku podniku. Toto rozhodnutí bylo provedeno na základě následujících výpočtů a především nemožnosti rozšíření současného patra. V patře budou i nadále sídlit pracovníci THP, administrativní pracovníci a místnosti, které byly dříve používány jako šatna a jídelna pro dělníky, budou přestavěny na další kanceláře. Plochy těchto kanceláří nebudou stanovovány, neboť jejich změna, popř. zvětšování, není možné.

**Plocha šaten:**  $S_{\xi} = 0,8 \cdot D_c = 0,8 \cdot 33 = 26,4 [m^2]$

Kde:  $D_c$  – počet dělníků

#### Plocha hygienických prostor:

Tabulka 28: Požadavky ploch hygienických prostor

	Počet		Plocha [m <sup>2</sup> ]
1 sprcha na max. 10 pracovníků	4	1 sprcha = 1,5 m <sup>2</sup>	6
1 toaleta na max. 10 pracovníků	4	1 toaleta = 1,5 m <sup>2</sup>	6
1 umyvadlo na max. 10 pracovníků	4	1 umyvadlo = 1 m <sup>2</sup>	4
<b>S<sub>hygcel</sub></b>			<b>16</b>

## 5.5 Návrh dispozičního řešení

Návrh dispozičního řešení je jedna z hlavních činností při projektování výrobních procesů. Úlohou je navržení optimálního rozmístění strojů, zařízení a pracovišť.

Uspořádání pracovišť musí zabezpečit [21]:

- Efektivnost výroby;
- Jednoduché řešení;
- Minimální mezioperační dopravu;
- Bezpečnostní předpisy;
- Hygienu a kulturu pracovního prostředí;
- Šetření výrobní plochou.

Uspořádání strojů a pracovišť vyplývá z analýzy velkého počtu faktorů v přípravných etapách projektu. Pro projektování rozeznáváme základní strukturální schémata prostorového uspořádání pracovišť:

- Volné;
- Technologické;
- Předmětné;
- Buňkové;
- Kombinované.

Volba prostorového uspořádání pracovišť vždy závisí na parametrech:

- Výrobní program – sériovost, rozsah sortimentu, velikost součástí, hmotnost součástí apod.
- Výrobní proces – technologická podobnost vyráběných součástí, náročnost výroby apod.
- Úroveň specializace a integrace – stupeň konstrukčně-technologické standardizace apod.

### 5.5.1 Volné rozmístění pracovišť a strojů [21]

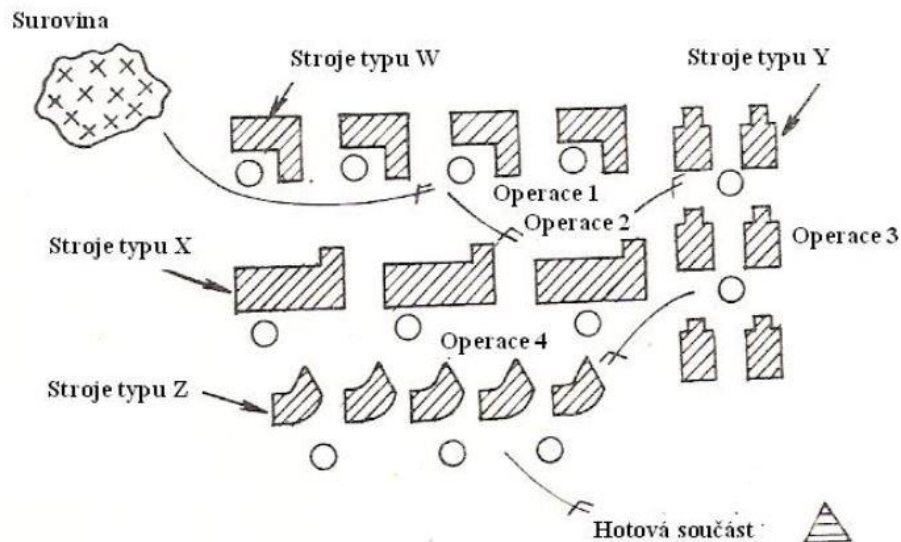
Při tomto rozmístění jsou stroje i pracoviště uspořádány zcela náhodně. Volné rozmístění se používá v případech, kdy není možné předem určit nebo odhadnout materiálový tok. Nevýhoda tohoto rozmístění je ve složitém systému toku materiálu mezi jednotlivými pracovišti. Je nutné, aby volné rozmístění respektovalo příbuznost technologických procesů, sociální a hygienická kritéria. Volné rozmístění se dnes již při projektování téměř nevyskytuje.

### 5.5.2 Technologické rozmístění pracovišť a strojů [21]

Při technologickém rozmístění jsou pracoviště, stroje a zařízení sdružována do skupin stejných druhů. Sdružují se tak pracoviště vrtaček, soustruhů, frézek apod. Toto uspořádání je vhodné především v kusové a malosériové výrobě z důvodu velkého sortimentu vyráběných součástí, který se často mění. Není tak možné jednoznačně určit hlavní materiálový tok.

Při navrhování technologického řešení je vhodné se snažit o přímočarý a co nejkratší materiálový tok, ale i o maximální využití plochy pro manipulační prostředky.

Na obrázku 33 je uveden příklad technologického rozmístění pracovišť.



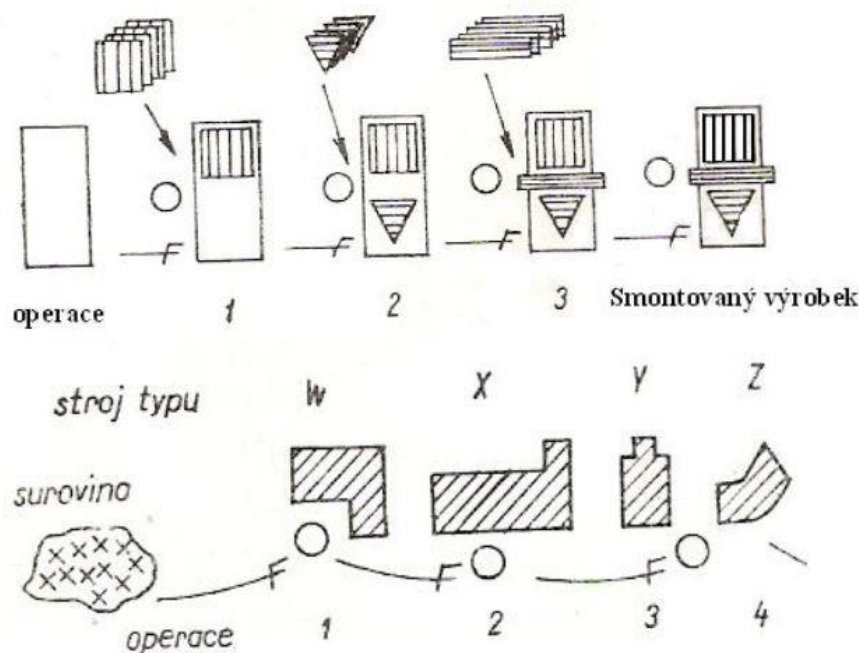
Obrázek 33: Technologické rozmístění pracovišť a strojů [22]

### 5.5.3 Předmětné rozmístění pracovišť a strojů [21]

Předmětné uspořádání pracovišť spočívá v seskupení pracovišť podle materiálového toku vyráběné součásti nebo souboru součástí v souladu s posloupností operací. Ideálního předmětného uspořádání lze dosáhnout pro jednu konkrétní vyráběnou součást nebo sestavu, popř. pro skupinu tvarově a technologicky podobných součástí či sestav.

Při vhodném vytížení strojů a zařízení dochází k uspořádání do výrobní linky. Výrobní linka je nejdokonalejším předmětným uspořádáním strojů. Dosahuje se nejvyššího stupně organizace výrobního procesu a dochází k výraznému snížení mezioperační časů, omezení pohybu materiálu v dílně, snížení rozpracovanosti výroby a úspore pomocných dělníků. Toto má příznivý vliv na hospodárnost výroby.

Na obrázku 34 je zobrazen příklad předmětného rozmístění pracovišť a strojů.



Obrázek 34: Předmětné rozmístění pracovišť a strojů [22]

#### 5.5.4 Buňkové rozmístění pracovišť a strojů

*„Buňkové uspořádání (hnízdo) je seskupení strojů a zařízení, jejichž vzájemné vazby jsou natolik silné a bezprostřední, nebo když pracoviště vyžadují obdobné vybavení podpůrnými zařízeními, že je výhodné utvořit z nich (ve vztahu k ostatním strojům a pracovištím) samostatný celek. Jako příklad lze uvést plně automatizované, případně robotizované pracoviště, ale také skupinové nasazení NC strojů nebo jen skupinu strojů, které jsou obsluhovány jedním dělníkem.“ [21]*

#### 5.5.5 Kombinované rozmístění pracovišť a strojů [21]

Kombinované rozmístění využívá výhod všech výše zmíněných způsobů. Je to nejpoužívanější forma uspořádání.

#### 5.5.6 Volba prostorové struktury

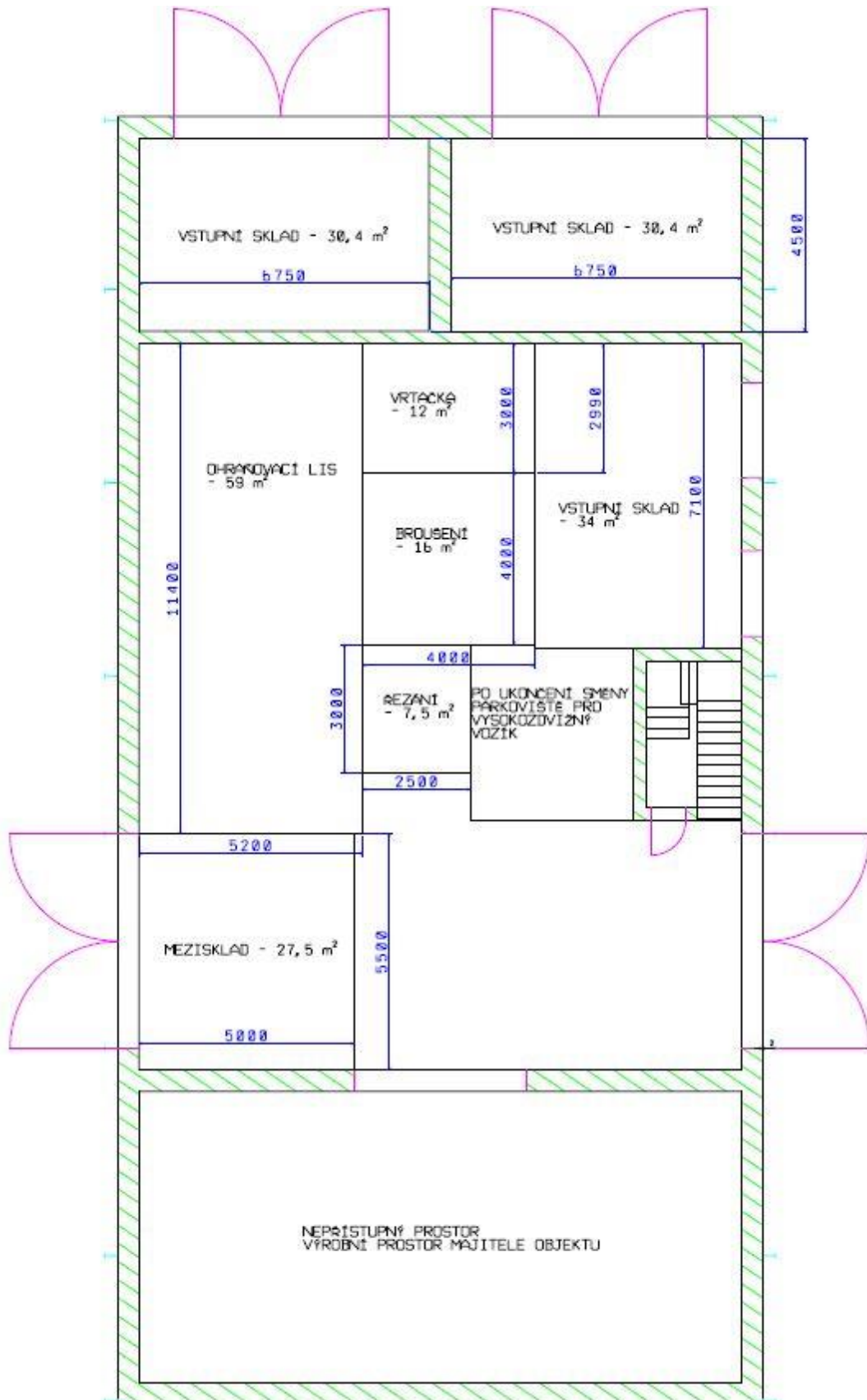
Volba volného rozmístění pracovišť, nebo buňkové prostorové struktury, v tomto případě není efektivní a do budoucna je neperspektivní. Tyto varianty byly prozatím zamítnuty. Kombinovaná prostorová struktura by byla výhodná např. následujícím způsobem – předmětná prostorová struktura pro výrobu olejových van, muselo by však dojít k navýšení výroby tak, aby byly kapacity jednotlivých pracovišť využity alespoň z 90 %. Pro ostatní vyráběné součásti a konstrukce by byla využita technologická prostorová struktura.

Technologická prostorová struktura se jeví jako velmi příznivá. Pracoviště by byly sdruženy do skupin podle druhu. V hale 1 by zůstaly přípravné práce a jejich vhodnějším uspořádáním by vznikl prostor pro mezisklad, kde by se skladovaly již připravené polotovary pro následný transport do haly 2. V hale 2 by vznikl malý vstupní mezisklad, svářečské pracoviště by byly sdruženy, stejně jako montáž a pracoviště zkušební. U pracoviště lakovny by vznikl malý mezisklad pro výrobky čekající na povrchovou úpravu. Zároveň by zde bylo i pracoviště pro balení a expedici, ovšem výstupní sklad expedice je nutné zřídit externě. Ačkoliv došlo k typovému rozřazení výrobního programu společnosti SH Weld s.r.o., sortiment výrobků zůstává stále poměrně široký, v malé sériovosti, nelze proto přesně a jednoznačně sledovat tok materiálu. Pro plné vytížení kapacit jednotlivých pracovišť a strojů bude společnost tyto pracoviště vytěžovat kusovými výrobky. Není tak možné přesně určit a znázornit tok materiálu. Vzhledem k těmto skutečnostem se tato varianta prostorového uspořádání jeví jako nejideálnější a nejvýhodnější i za cenu vyšších manipulačních a mezioperačních časů.

Předmětná prostorová struktura se jeví výhodná v případě, že by došlo k podepsání nových kontraktů se zákazníky tak, aby pro jednotlivé součásti docházelo alespoň k 80% vytížení jednotlivých pracovišť. Tím by zároveň došlo i k navýšení sériovosti výroby a omezení kusové výroby, která bude současně kapacitně vyplňovat pracoviště. V případě použití této prostorové struktury by došlo k výraznému omezení všech meziskladů zmiňovaných v případě technologické prostorové struktury a tím i snížení mezioperačních a manipulačních časů. Do budoucna je možné o této variantě dále uvažovat.

V současnosti je pro výrobu společnosti SH Weld s.r.o. zvolena technologická prostorová struktura pro obě výrobní haly.

### 5.5.7 Dispoziční řešení výrobní haly 1



Obrázek 35: Hrubý návrh nového dispozičního řešení ve výrobní hale 1

Na obrázku 35 je zobrazen hrubý návrh nového dispozičního řešení ve výrobní hale 1, ve které probíhají přípravné práce. Díky kapacitním výpočtům došlo k výraznému omezení prostor pro přípravu materiálu broušením a řezáním, které se dříve rozprostíraly různě po hale a zabíraly mnoho místa. Podrobný návrh nového dispozičního řešení výrobní haly 1 je zobrazen na výkresu ZS-2020\_2021-005.

Sklad konzervačních látek a hotových výrobků, který sloužil spíše jako odkládiště všeho, co nemělo své pevné místo, bude po vyklizení využíván jako sklad vstupního materiálu. Pro efektivní využití těchto prostor bude jedna část vybavena dvěma konzolovými jednostrannými regály pro skladování tyčového materiálu. Konzolový regál má délku 4050 mm, výšku 2000 mm, hloubku 590 mm a nosnost jedné konzole je 200 kg. Konzole jsou opatřeny zarážkami proti spadnutí skladovaného materiálu a šesti skladovacími úrovněmi. Mezi regály vznikne prostor pro snadnou manipulaci se skladovaným materiálem i dostatečný prostor pro skladování dalšího drobnějšího materiálu. Druhá část bude sloužit pro skladování výpalků na paletách. Ke skladování po kratších stranách bude využito čtyř paletových regálů o celkové délce 3600 mm, výšce 4400 mm a hloubce 110 mm. Paletový regál obsahuje tři regály a každá skladovací buňka má nosnost až 2200 kg. Po delší straně skladovacího prostoru budou umístěny tři paletové regály se stejnými vlastnostmi. Tím dojde k efektivnímu zvětšení skladovacího prostoru a zároveň k dostatečnému manipulačnímu prostoru pro vysokozdvizný vozík nebo paletový vozík. Celková rozloha těchto vstupních skladů je 60,8 m<sup>2</sup>. Na obrázku 36 je vyobrazen jednostranný konzolový regál a na obrázku 37 paletový regál.



Obrázek 36: Jednostranný konzolový regál [23]



Obrázek 37: Paletový regál [24]



Díky lepší organizaci pracovišť ve výrobní hale 1 vznikl prostor i pro vstupní sklad přímo ve výrobní hale. Skladovací prostor má rozlohu 34 m<sup>2</sup> a skladování materiálu v tomto prostoru bude realizováno volně na zemi na paletách. Využíván bude po vyčerpání kapacity již zmíněného vstupního skladu. Budou zde především materiály, které čeká brzké zpracování.

Po domluvě s majiteli společnosti SH Weld s.r.o. a majitelem objektu bylo schváleno trvalé uzavření vstupních vrat do haly, které již v současné době nejsou téměř využívány. Tím mohl vzniknout prostor o rozloze 27,5 m<sup>2</sup> pro mezisklad materiálu. Zde bude skladován připravený materiál a následně transportován do výrobní haly 2. Skladování materiálu bude realizováno volně na zemi na paletách z důvodu lepší manipulace s materiálem.

Díky současnému umístění ohraňovacího lisu ve výrobní hale 1, jehož přemístění by bylo složité, je nové rozvržení pracovišť dle obrázku 35. Ohraňovací lis zůstane na původním místě, na pracovišti dojde pouze k efektivnějšímu umístění skříní, odkládacího a pracovního stolu a skladování materiálu. Plocha tohoto pracoviště činí 59 m<sup>2</sup>.

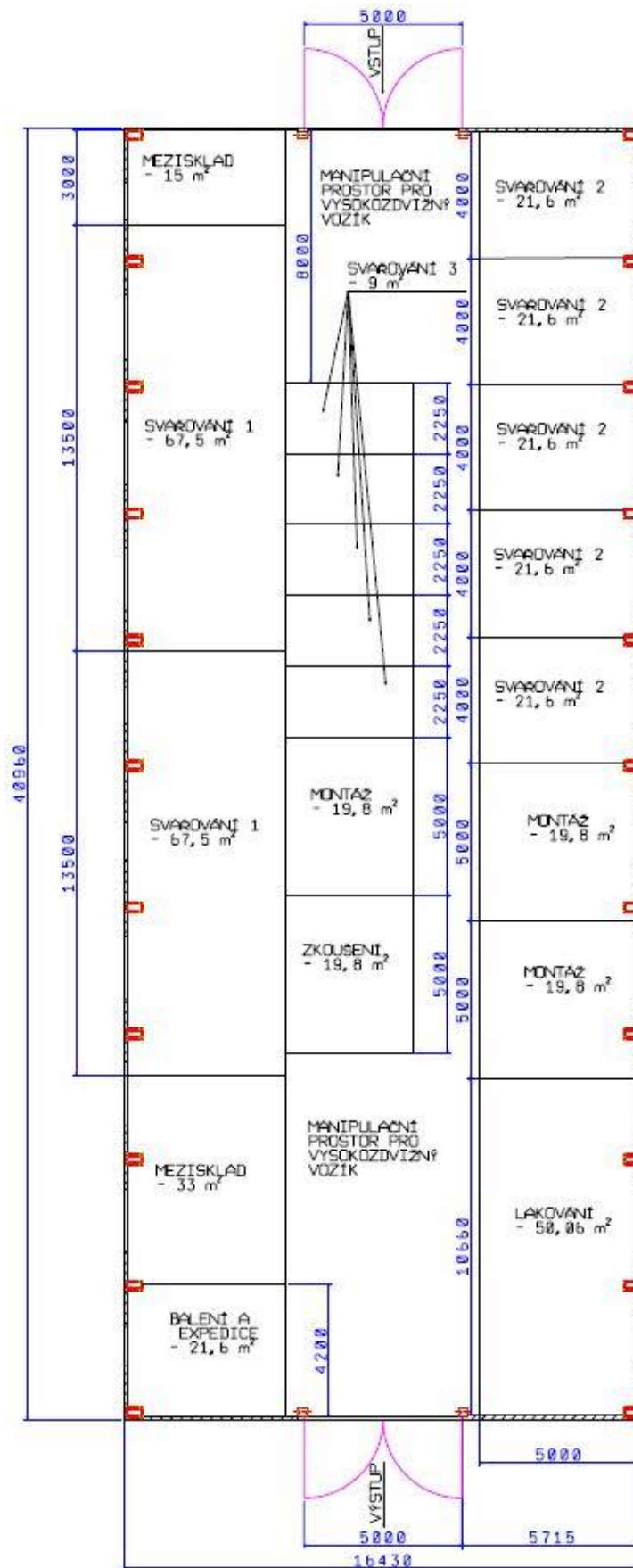
Přesunutí vrtačky není složité, jako přesunutí ohraňovací lisu. Toto pracoviště bude proto přesunuto. Pracoviště bude vybaveno skříněmi, odkládacím a pracovním stolem. Pracoviště vrtačky má celkovou rozlohu 12 m<sup>2</sup>.

Nově vybudované bude pracoviště pro operaci broušení. Do současné chvíle toto pracoviště nemělo pevné místo a paradoxně zaujímal ve výrobní hale největší prostor. Vybudováním pevného pracoviště tak dojde k úspoře prostoru ve výrobní hale, který následně poslouží jako skladovací prostor. Pracoviště bude vybaveno velkým pracovním stolem o rozměrech 2000x1000 mm a ergonomické výšce 1100 mm. Dále bude pracoviště vybaveno skříní pro uložení potřebného nářadí a ručního zařízení. Celková velikost pracoviště je 16 m<sup>2</sup>.

Poslední nově budované pracoviště je pracoviště pro řezání. Toto pracoviště má velikost 7,5 m<sup>2</sup>. Pracoviště bude vybaveno pracovním stolem o rozměrech 1000x1000 mm a výškou 1100 mm. Dále bude pracoviště pro řezání vybaveno skříní pro skladování potřebného nářadí a náhradních dílů.

K vybavení všech pracovišť nebude pořizováno nové vybavení, použito bude současné vybavení výrobní haly. Pokud to bude nutné, dojde k úpravám stávajícího vybavení tak, aby odpovídalo požadavkům jednotlivých pracovišť. Úpravy si provede společnost SH Weld s.r.o. vlastními silami. Do současné chvíle si společnost SH Weld s.r.o. vyráběla většinu používaného vybavení sama, proto by pro ně úprava neměla být složitá nebo náročná.

### 5.5.8 Dispoziční řešení výrobní haly 2



Obrázek 38: Hrubý návrh nového dispozičního řešení ve výrobní hale 2

Na začátku této práce bylo uvedeno, že dojde k celkovému rozšíření výrobní haly 2. Původní velikost výrobní haly 2 je 15×20 m. Po navýšení kapacit bude výrobní hala 2 rozšířena na velikost 15×40 m. Hrubý návrh nového dispozičního řešení ve výrobní hale 2 je zobrazen na obrázku 38. Podrobný dispoziční návrh je na výkrese ZS-2020\_2021-006.

V nově budované výrobní hale budou všechna svářečí pracoviště, pracoviště montáže a zkoušení, a také pracoviště lakovny a balení a expedice. Z jedné strany výrobní haly, tj. na vstupu, budou vstupovat připravené výpalky a polotovary, a z opačné strany budou vystupovat již hotové výrobky, které budou následně uskladněny ve výstupním externím skladu, jenž je uveden v kapitole 5.9.

U vstupu i výstupu výrobní haly je manipulační prostor pro vysokozdvizný vozík. Samotný vysokozdvizný vozík se na žádost majitele společnosti SH Weld s.r.o. po výrobní hale 2 pohybovat nebude, ale je potřebný pro transport materiálu a hotových výrobků. Prostor na výstupu bude zároveň sloužit jako plocha pro nákladní dopravu, neboť některé výrobky přesahují svou hmotností maximální nosnost vysokozdvizného vozíku. Je proto potřebné je pro přepravu naložit pomocí jeřábu.

Na vstupu výrobní haly vznikne malý mezisklad, který bude sloužit k navezení materiálu z výrobní haly 1 do výrobní haly 2. Z tohoto meziskladu bude dále transportován na jednotlivá pracoviště. Mezisklad je malý, jeho rozloha je pouze 15 m<sup>2</sup>. Velikost je i přesto dostačující, materiál by se zde neměl nacházet dlouho, neboť by měl být dále transportován na jednotlivá pracoviště k dalšímu zpracování. Materiál do meziskladu bude transportován pomocí vysokozdvizného vozíku, dále na jednotlivá pracoviště pomocí jeřábu, nebo v případě menších výpalků pomocí paletového vozíku, který je blíže specifikován v kapitole 5.7. Skladování bude řešeno obdobným způsobem, jako ve výrobní hale 1, tzn. volně na zemi na paletách.

Do současnosti byly svařovací pracoviště neorganizovaně rozmístěny po výrobní hale a měly rozdílnou velikost. Většina pracovišť byla složena z několika upínacích litinových kostek, pracoviště tak byla nadbytečně velká a jejich využití bylo neefektivní. Z toho důvodu byly pracoviště pro svařování rozděleny do třech velikostí tak, aby jejich využití bylo efektivní. Vznikly tím dvě velká pracoviště svařování 1 pro svařování největších výrobků, především vibračních dopravníků a podavačů, poté pět středně velkých pracovišť svařování 2 a pět malých pracovišť svařování 3. Všechny tyto pracoviště budou vybaveny skříněmi pro uskladnění potřebného nářadí a náhradních dílů a odkládacím stolek na pojezdových kolečkách pro snadné přemísťování. Každé pracoviště bude vybaveno litinovou upínací kostkou, nebo souborem těchto kostek, které budou usnadňovat svářečskou práci. Příklad upínací litinové desky je uveden na obrázku 39.



Obrázek 39: Upínací litinová kostka [25]

Nově vzniknou tři pracoviště montáže. Tyto pracoviště budou vybaveny skřínkami a odkládacím pracovním stolem na pojezdových kolečkách, který si budou moci pracovníci přemísťovat podle potřeby. Z důvodu montáže převážně velkých konstrukcí bude pracoviště vybaveno pouze nízkou pracovní deskou, na které bude montáž probíhat.

Pracoviště určené pro zkoušení mělo, obdobně jako pracoviště pro broušení ve výrobní hale 1, nestálé pracovní místo. Díky novému rozšíření bude i pracoviště pro zkoušení mít pevné pracovní místo. Pracoviště bude vybaveno skříní pro uložení potřebných výměnných dílů a materiálu určeného pro zkoušení a malým odkládacím stolem. Pracovní stůl nahradí zkušební konstrukce, která je variabilní a snadno přizpůsobitelná a nastavitelná podle velikosti vibračního podavače nebo vibračního třídiče. Umístění tohoto pracoviště je zvoleno na konci řady pracovišť takticky, neboť výjimečně společnost SH Weld s.r.o. vyrábí vibrační podavače, nebo vibrační třídiče o délce větší než 5000 mm, a proto se toto pracoviště může rozšířit do manipulačního prostoru pro vysokozdvizný vozík a provést požadovanou zkoušku zařízení. Tato situace nastává výjimečně, ale je potřeba s ní počítat.

Dalším nově vzniklým pracovištěm je pracoviště povrchové úpravy – lakování. Toto pracoviště bude vybaveno výše zmíněnou lakovací stěnou o délce 6068 mm. Dále bude vybaveno třemi regály a skříněmi pro skladování konzervačních látek a nátěrových hmot, které byly dříve skladovány v prostorech výrobní haly 1, ze kterých se díky přemístění těchto věcí mohly stát vstupní sklady materiálu. K pracovišti určeného pro lakování náleží i malý mezisklad, kde se budou shromažďovat výrobky pro nalakování a také výrobky již nalakované. Po nalakování je velmi důležité, aby byly výrobky skladovány uvnitř a zamezilo se tak vystavení vlivu počasí, aby nedošlo ke znehodnocení povrchové úpravy. V meziskladu budou veškeré výrobky skladovány volně na zemi na paletách.

Posledním pracovištěm je pracoviště balení a expedice. Toto pracoviště bude vybaveno regály pro skladování obalového materiálu a malým odkládacím stolem. Po zabalení se výrobky transportují pomocí vysokozdvizného vozíku do externě umístěného výstupního skladu, který bude blíže specifikován v kapitole 5.9.

Stejně, jako v případě vybavení výrobní haly 1, i zde bude využito vybavení, které již společnost vlastní. Nové pracovní stoly si společnost SH Weld s.r.o. vyrobí svépomocí. V případě nedostatku skříní a regálů bude zakoupeno vybavení bazarové.

## 5.6 Dopravní uličky

Parametry dopravních uliček stanovuje norma ČSN 26 9010 – Manipulace s materiálem, šířky a výšky cest a uliček. Tato norma je závazná ve všech výrobních, průmyslových a skladových objektech z důvodu bezpečnosti práce a požární ochrany. Norma stanovuje dva druhy uliček, a to průchodovou uličku a manipulační uličku.

Průchodová ulička slouží k občasnému pohybu osob přenášejících břemena, nebo pohybu bez břemen. Základní šířka průchodové uličky je 600 mm a její velikost se zvětšuje v závislosti na počtu procházejících osob a manipulaci. Šířky a typy průchodových uliček jsou zobrazeny na obrázku 40.

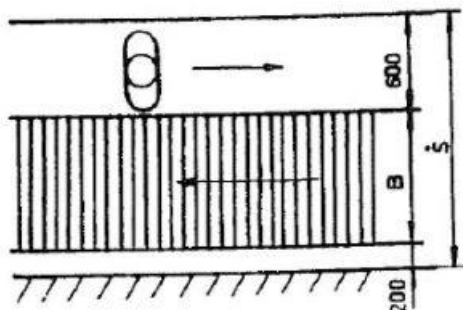
Průchodové uličky v obou výrobních halách společnosti SH Weld s.r.o. budou dimenzovány jako uličky obousměrné, bez přenášení břemen. To znamená, že každá ulička bude mít šířku 750 mm. Umístění uličky ve výrobní hale 1 bude mezi pracovišti ohraňovacího lisu a vrtání, broušení a řezání. Umístění této průchodové uličky je zobrazeno na výkrese ZS-2020\_2021-005, na výkrese podrobného dispozičního řešení. Ve výrobní hale 2 budou dimenzovány dvě průchodové uličky, obě obousměrné, bez přenášení břemen, tzn. uličky s šířkou 750 mm. Z důvodu bezpečného pohybu okolo všech pracovišť jsou uličky budovány dvě. Jejich umístění

je vidět na výkrese podrobného dispozičního řešení výrobní haly 2 pod číslem výkrese ZS-2020\_2021-006. Z hlediska požární ochrany, je potřeba pro únik osob potřebná úniková ulička o minimální šíři 550 mm. Všechny průchodové uličky budou sloužit i jako únikové cesty.

Typ průchodové uličky	Nejmenší šířka v mm
Jednosměrná, bez přenášení břemen	600
Obousměrná, bez přenášení břemen	750
Jednosměrná, břemeno přenášeno v jedné ruce po boku	850
Jednosměrná, břemena přenášena v obou rukách po boku	1 000
Obousměrná, břemeno přenášeno v jedné ruce po boku	1 000
Obousměrná, břemena přenášena v obou rukách po boku	1 150

Obrázek 40: Průchodové uličky a jejich minimální šířka [26]

Manipulační ulička je určena pro manipulaci s materiálem. Slouží pouze pro projíždění zařízení a vozíků. V manipulační uličce by se neměli pohybovat žádní pěší chodci. Manipulační uličky se dimenzují podle největší šířky manipulačního prostředku, nebo popř. podle šířky přepravovaného materiálu. K této šířce se připočítává bezpečnostní koeficient na každou stranu uličky, který je 200 mm. Uličky mohou být s jedním, popř. dvěma jízdními pruhy. Manipulační uličky mohou těsně sousedit s průchodovými uličkami, jako je zobrazeno na obrázku 41. Tento způsob dimenzování uliček bude praktikován při dimenzování uliček v obou výrobních halách.



Obrázek 41: Manipulační a průchodová ulička [27]

Ve výrobní hale 1 bude dimenzovaná dopravní ulička mezi pracovišti spolu s průchodovou uličkou. Bude proto možné zavážet materiál na všechna pracoviště. Pro zavážení materiálu na tyto pracoviště bude využíván ruční paletový vozík o šíři 560 mm. Z důvodu přepravy palet s materiálem, a po dohodě s majiteli společnosti, bude šíře manipulační uličky ve výrobní hale 1 činit 1000 mm. Pro transport materiálu ze skladů a mezi halami bude využíván vysokozdvizný vozík. Z důvodu vhodného umístění pracovišť má vysokozdvizný vozík ve výrobní hale 1 dostatečný prostor pro manipulaci s materiálem. Ulička pro něj dimenzována nebude, mezi jednotlivými pracovišti se pohybovat nebude.

Ve výrobní hale 2 bude materiál zavážen a vyvážen vysokozdvizným vozíkem. Pro tuto manipulaci je u obou vrat výrobní haly určen manipulační prostor. Zároveň vznikne přes celou výrobní halu 2 manipulační ulička pro vysokozdvizný vozík. Ta je navržena z důvodu možného výskytu občasně poruchy jeřábu, kterým výrobní hala 2 disponuje, a v případě nevybudování manipulační uličky, by se zastavil veškerý tok materiálu. Zároveň budou v hale

dostupné ruční paletové vozíky pro převoz menších součástí a materiálu v případě velkého vytížení jeřábu. Maximální šíře vysokozdvížného vozíku je 1400 mm, ulička bude dimenzována na šíři 2000 mm a bude pouze jednosměrná.

Celková šíře hlavní dopravní uličky ve výrobní hale 1 bude 1950 mm, ve výrobní hale 2 2950 mm a samostatná průchodová ulička 750 mm.

## 5.7 Manipulace s materiálem

Pro manipulaci s materiálem budou využívána zařízení, která jsou zmíněná v kapitole 4.2, a to vysokozdvížný vozík s nosností 4 t a jeřáb s nosností 5 t. Vysokozdvížný vozík bude zajišťovat především zásobování a vyskladňování všech skladů, příjem a expedici materiálu a výrobků a vnitropodnikovou manipulaci s materiálem mezi jednotlivými výrobními halami.

Ve výrobní hale 1 budou pro manipulaci s materiálem využívány tři ruční paletové vozíky, kterými se dělníci snadno dostanou ke svým pracovištím. Podlaha ve výrobní hale je z hladkého betonu, a proto tento druh manipulace nebude problematický.

Manipulace s materiálem ve výrobní hale 2 bude probíhat téměř výhradně zabudovaným jeřábem s nosností 5 t. Pro transport menšího a lehčího materiálu bude využíván ruční paletový vozík s nosností 2,2 t, jako v případě výrobní haly 1. Ruční paletové vozíky budou k dispozici tři.

Byl vybrán ruční paletový vozík od výrobce Still, s označením HPS 25 W. Nosnost vozíku je 2,2 t. Ruční paletový vozík je zobrazen na obrázku 42 a parametry vozíku jsou uvedeny v tabulce 29.



Obrázek 42: Ruční paletový vozík Still HPS 25 W [28]



Tabulka 29: Technické parametry ručního paletového vozíku Still HPS 25 W [28]

Ruční paletový vozík Still HPS 25 W		
Cena	Kč bez DPH	24 900
Konstrukční výška	mm	1 230
Nosnost	kg	2 200
Hmotnost vozíku	kg	125
Výška zdvihu	mm	115
Výška vidlic	mm	550
Délka vidlic	mm	1 150
Poloměr otáčení	mm	1 335
Celková šířka	mm	555
Celková délka	mm	1 545

## 5.8 Odpadové hospodářství

Odpadové hospodářství je řízeno samostatným systémem právních předpisů, které vycházejí ze základního zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech. „*Odpadem je movitá věc, která se pro vlastníka stala nepotřebnou a vlastník se jí zbavuje s úmyslem ji odložit, nebo která byla vyřazena na základě zvláštního právního předpisu.*“ [29]

Ve výrobním podniku odpad vzniká v důsledku různých činností, a před zahájením dané činnosti je jasné, jaký druh odpadu a jaké množství vznikne. Mělo by tak předem být zřejmé, jak se vzniklým odpadem bude následně naloženo a zároveň musí být vyhrazeno místo pro jeho skladování.

Každý vzniklý odpad lze v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., o odpadech, a vyhláškou č. 8/2021 Sb., „Vyhláška o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)“, zařadit do kategorie, které jsou charakterizovány příslušným šestimístním kódem. První dvojčíslí kódu označuje skupinu odpadů, druhé dvojčíslí označuje podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí označuje druh odpadu zařazeného do příslušné skupiny odpadů.

Společnost SH Weld s.r.o. se snaží vznikající odpady co nejvíce minimalizovat, nebo se snaží najít další využití již vzniklému odpadu. Kartonové krabice dále využívají při balení výrobků, především při vázání pásky, kdy odřezky kartonu slouží jako ochrana výrobku proti poškrábání v místě doteku vázací pásky. Různé odřezky z přípravy výpalků a výroby následně je využívají při výrobě vlastních výrobků nebo pro výrobu vybavení pracovišť. Plastové obaly se snaží co nejvíce minimalizovat. Všechny vzniklé a dále nevyužité odpady třídí a mají smluvně zajištěn svoz oprávněnou společností. Ke vzniklým odpadům přistupuje vedení i zaměstnanci zodpovědně.

Do současnosti probíhalo shromažďování a skladování volně loženého odpadu na zpevněné venkovní ploše. Odpadu nevznikalo mnoho a tento způsob byl pro společnost snadný. Při zvětšeném objemu výroby úměrně naroste i množství vznikajícího odpadu a současný způsob skladování a shromažďování odpadu již nebude vyhovující. Je potřeba vybudovat venkovní shromaždiště odpadu a zároveň vybavit obě výrobní haly dostatečným množstvím záchytných míst pro ukládání odpadu.



Vybudovány budou dvě větší venkovní shromaždiště odpadu. Obě shromaždiště budou krytá, aby povětrnostní podmínky nenarušovaly skladování a nedocházelo k úniku nežádoucích látek nebo předmětů do okolí. První shromaždiště bude u výrobní haly 1, zde budou kontejnery na plast, papír a komunální odpad. Poloha shromaždiště je zakreslená na výkrese celkového generelu podniku číslo ZS-2020\_2021-004. Druhé shromaždiště odpadu vznikne u výstupu druhé výrobní haly, poloha je opět vidět na výkrese celkového generelu podniku. Zde se bude shromažďovat odpad do kontejnerů na papír, plast a nebezpečný odpad, jako jsou nádoby od barev a laků, nádoby od sprejů proti ulpívání rozstříku ze svařování a textil používaný při lakování, které jsou klasifikovány kódem 08 01 11 dle vyhlášky č. 8/2021 Sb. „Katalog odpadů“. Kontejnery pro ostatní odpad, jako papír, plast a komunální odpad budou plastové, barevně označené dle příslušného druhu odpadu, o objemu 1 100 litrů. Pro shromažďování nebezpečného odpadu bude využíván vanový kontejner s víkem o celkovém objemu 5,5 m<sup>3</sup>. Díky víkům bude odpad ochráněn před povětrnostními podmínkami a nebude tak docházet k únikům do okolí. Vanový kontejner je zobrazen na obrázku 43.



Obrázek 43: Vanový kontejner s víkem [31]

Ve vnitřních prostorách obou výrobních hal budou mezi jednotlivými pracovišti sběrná místa pro odpad, ze kterých se následně bude odpad transportovat do venkovních shromaždišť. I ve vnitřních prostorách bude odpad tříděn dle druhu. Vzniknou místa pro třídění a skladování papíru, plastu, komunálního odpadu, nebezpečného odpadu a kovového materiálu, který je možné dále využívat. Jejich umístění lze vidět na výkresech dispozičního řešení obou výrobních hal. Skladování kovového materiálu, který je možné dále využít, bude ve vstupním skladu. Svoz odpadů bude i nadále probíhat 2× měsíčně. Pokud tento interval nebude dostatečný, dojde k jeho zkrácení na 1× týdně.

## 5.9 Skladové hospodářství

Jak bylo zmíněno v kapitole 3.2, společnost SH Weld s.r.o. nedisponovala žádným trvalým skladem materiálu a výrobků. Materiál byl nesystematicky skladován v prostranství okolo výrobní haly a značně se na něm projevovaly povětrnostní podmínky. Tím vznikaly nadbytečné práce při přípravě materiálu a docházelo ke znehodnocování čerstvého nátěru na výrobcích.

Díky vhodnějšímu uspořádání pracovišť a vybudování nového prostoru vznikl prostor i pro vstupní sklad, mezisklad a výstupní sklad.

### 5.9.1 Vstupní sklad

V kapitole 5.7.7, která se zabývá novým dispozičním řešením výrobní haly 1, jsou uvedeny základní parametry nově vzniklých vstupních skladů. Díky vzniku nového pracoviště pro povrchovou úpravu ve výrobní hale 2 mohly být konzervační látky a laky přestěhovány k pracovišti pro povrchovou úpravu a vznikl tím prostor pro vstupní sklad. Tento prostor se již dříve využíval jako sklad hotových výrobků, ale pouze v krajních případech.

Vznikl vstupní sklad o velikosti 60,8 m<sup>2</sup>, který je v jedné části vybaven jednostrannými konzolovými regály a ve druhé části je vybaven paletovými regály. Toto skladování zaručuje vyšší míru využitelnosti prostoru pro skladování, zároveň bude skladovaný materiál i přehledný a nebude nastávat problém s manipulací jako nyní – např. materiál, který byl zrovna potřeba, byl uložen až za materiálem, který byl na řadě později a bylo nutné materiál přeskládat. Díky tomu dojde ke snížení manipulačních a ztrátových časů.

Způsoby umístění jednotlivých regálů, a jejich velikost, jsou popsány v kapitole 5.7.7.

Další vstupní sklad o rozloze 34 m<sup>2</sup> vznikl díky vhodnému uspořádání a vymezení jednotlivých pracovišť ve výrobní hale 1. Tento sklad nebude vybaven žádným stohovatelným regálem, skladování bude probíhat volně na zemi na paletách. Sklad bude využíván až po vyčerpání kapacity předešlého skladu. Je to pevné stanovisko majitelů společnosti, neboť by se mohlo později stávat, že tento vstupní sklad by byl nadměrně vytěžován na úkor předešlého skladu a docházelo by tím k opětovnému navýšení manipulačních a ztrátových časů. Zároveň bude tento sklad v krajních případech sloužit jako mezisklad.

Velikost vstupních skladů byla volena s majiteli společnosti SH Weld s.r.o. Vycházelo se ze současných prostorových požadavků na vstupní sklad, kdy byl proveden test, na základě něhož byla stanovena potřebná velikost současného vstupního skladu. Test proběhl v den, kdy bylo do společnosti SH Weld s.r.o. zavezeno nadměrné množství vstupního materiálu pro několik zakázek. Tento materiál byl logicky rozřazen a seskládán na podlahu výrobní haly a následně byl změřen rozměr, jaký materiál zaujímá. Z rozměru byla vypočítána potřebná plocha prostoru, která zabírala přibližně 42 m<sup>2</sup>. Z těchto dat, a dat o budoucím navýšení výroby, byly stanoveny prostorové požadavky na nový vstupní sklad.

Nový vstupní sklad je dimenzován s určitými rezervami. Do budoucna je při dalším navýšování výroby možné rozšířit kapacitu vstupního skladu, který je přímo ve výrobní hale 1. Rozšíření kapacity je možné za použití paletových regálů.

Nově vzniklé vstupní sklady zaujímají celkovou rozlohu 94,8 m<sup>2</sup>.

### 5.9.2 Mezisklad

Jak je zmíněno v kapitole 5.7.7, došlo k úmluvě s majiteli společnosti SH Weld s.r.o. a majitelem objektu a na základě toho byla trvale uzavřena zadní vstupní vrata, která nebyla využívána. Díky tomu vznikl ve výrobní hale 1 nový prostor, který slouží jako mezisklad materiálu. Mezisklad má rozlohu 27,5 m<sup>2</sup>. Skladování bude probíhat volně na zemi na paletách. Skladován zde bude připravený materiál, který se bude svařovat. Tento materiál bude následně transportován do nově vzniklého meziskladu ve výrobní hale 2, odkud bude rozmisťován na jednotlivá pracoviště.

Mezisklad o rozloze 15 m<sup>2</sup> bude vybudován na vstupu výrobní haly 2. Tento mezisklad je poměrně malý, slouží spíše jako překladiště připraveného materiálu, který bude následně rozmisťován na jednotlivá svařovací pracoviště.

Poslední mezisklad o rozloze 33 m<sup>2</sup> vznikne u pracoviště lakování a balení a expedice. Na tomto prostoru bude skladován materiál, jenž čeká na nalakování, a zároveň zde bude skladován

materiál, který je již touto povrchovou úpravou opatřen. Bude tak sloužit pro správné dozrání a zaschnutí nalakované vrstvy. Odtud se budou výrobky transportovat na pracoviště balení a expedice.

### 5.9.3 Výstupní sklad

Výstupní sklad je navržen mimo obě výrobní haly. Jeho poloha je zobrazena na výkrese generelu podniku číslo ZS-2020\_2021-004. Velikost výstupního skladu bude 17 000 x 5 000 mm, tedy 85 m<sup>2</sup>. Manipulační výška skladu bude 3 500 mm. Sklad bude umístěn na hranici pozemku společnosti SH Weld s.r.o.

Výstupní sklad bude zastřešen a kryt ze třech stran, dojde tím k minimalizaci vlivů povětrnostních podmínek. Skladování výrobků bude probíhat volně na zemi na paletách, trámech apod.

Společnost SH Weld s.r.o. již v minulosti podobný sklad navrhovala, navržení a výroba proto zůstane v kompetenci společnosti a výkresová dokumentace nebude součástí této práce.

## 5.10 Obalová technika

Obaly slouží všeobecně k ochraně výrobku před účinky vnějších vlivů, podporují racionální dopravu a skladování, podporují prodej výrobku. [29]

Obaly musí splňovat základní požadavky [29]:

- Skladování – využití ploch, možnost stohování, možnost použití mechanizačních prostředků;
- Doprava – mechanická odolnost, skladnost vratných obalů, možnost použití mechanizace, unifikace rozměrových řad;
- Ochrana výrobku – mechanická odolnost, znečištění a prach, vlhkost, povětrnostní vlivy;
- Obchod – estetika, reklama, spotřebitelské obaly ve velikosti dle požadavku zákazníka;
- Hygiena.

Pro expedici výrobků jsou nejčastěji využívány následující zařízení:

- Vázací technika a vázací pásy;
- Obalový materiál;
- Převážné obaly a obalová technika;
- Fixační prostředky a zařízení.

### 5.10.1 Vázací technika a vázací pásy

Na trhu se vyskytují tři základní druhy vázacích pásek, které se liší materiálem, ze kterého jsou vyrobeny, velikostí i pevností. Vázací pásy lze dle materiálu rozdělit na polyesterové, polypropylenové a ocelové. Základní charakteristiky pásek jsou uvedeny na obrázku 44.

*„Polyesterové vázací pásy jsou používány pro svazování zboží do ložných jednotek nebo převazování přepravních obalů. Tuhost pásek musí zaručit dobrou stabilitu a tvar ložných jednotek nebo obalů. Spojení pásek se provádí tepelným svařováním nebo pomocí ocelových mačkáčích spon. Samosvorné spony lze použít u pásek menších šířek a tlouštěk.*

*Polypropylenové vázací pásy umožňují bezpečné a rychlé svázání zboží do ložných jednotek. Pásy lze spojovat pomocí samosvorných spon nebo tepelným svářením.*

*Ocelové vázací pásy jsou vhodné pro svazování zboží do ložných jednotek. Pásy se vyrábějí ve standartním, vysokopevnostním nebo antikorozním provedení. Spojení se provádí mačkácí sponou nebo prostřihnutím pásek v místě spoje.“ [29]*

Typ pásy	Šířka / tloušťka mm	Pevnost daN
polyester	9-20 / 0,6 – 1,2	230 - 1120
polypropylen	5 – 16 / 0,4 – 0,9	62 - 310
ocel	13-16 / 0,5	300 – 1880

Obrázek 44: Základní charakteristiky vázacích pásek [29]

Společnost SH Weld s.r.o. využívá ke svazování výrobků k ložným jednotkám ocelové vázací pásy o rozměrech 16×0,5 mm, spojení se provádí pomocí mačkácí spony. Tento způsob vázání výrobků a materiálu používá řadu let. Svazování pomocí vázacích pásek je rychlé a spolehlivé. Skladování materiálu pro vázání bude na pracovišti pro balení a expedici. Ocelová páska je uložena v odvíječi, který je díky pojezdovým kolečkům snadno přemístitelný a manipulace s celým zařízením je snadná. Do budoucna není navržena žádná změna ve způsobu svazování výrobků k ložným jednotkám, tento způsob je dostačující.



Obrázek 45: Odvíječ ocelové pásy [30]

### 5.10.2 Obalový materiál

Do obalového materiálu lze zařadit polyetylénové fólie, polyetylénové pěny a jiný výplňový a ochranný materiál.

Mezi nejčastěji používané obalové materiály patří polyetylénové fólie, které zajišťují fixaci zboží, ochranu před povětrnostními podmínkami, ochranu před mechanickým poškozením výrobku nebo zajišťují termoizolační ochranu. Mezi polyetylénové fólie patří:

- Průtažná fólie – možnost ručního i strojního balení;
- Teplem smrštitelná fólie – smrštění pomocí přehřátí v tunelech, nebo ve volném prostoru pomocí ručních hořáků;
- Bublínková fólie;
- Termoizolační bublinková fólie;
- Bariérová třívrstvá fólie.

Společnost SH Weld s.r.o. využívá jako obalový materiál průtažnou a bublinkovou fólii. Tyto materiály jsou vhodné pro balení výrobků z hlediska manipulace s obalovým materiálem, i z hlediska ochrany a fixace výrobku. Balení je prováděno ručně.

### 5.10.3 Dřevěné obaly

Dřevěné obaly jsou, obdobně jako polyetylenové fólie, nejčastěji používané obalové materiály ve strojírenství. Nejčastěji se lze setkat s dřevěnými europaletami, jejichž rozměry i nosnost jsou normalizovány, příp. dřevěnými boxy apod. Mezi jejich výhody lze zařadit snadnou manipulaci (se samotným obalem i obalem s výrobkem), tlumení nárazů a otřesů během transportu, ochranu výrobku před poškozením a možnost opakovaného použití.

Na trhu lze pořídit dřevěné obaly v normalizovaných velikostech a nosnostech, i speciální a na zakázku vyráběné obaly.

Společnost SH Weld s.r.o. nejvíce využívá již zmíněné europalety, na kterých skladuje vstupní materiál, materiál v meziskladech i výstupním skladu. Pro transport olejových van jsou vyráběny speciální atypické palety, díky kterým nedojde k deformaci olejových van během transportu. Velké vibrační dopravníky a vibrační podavače jsou transportovány a skladovány na dřevěných trámech.

Spolu s využitím obalového materiálu (bublinkové a průtažné fólie) a vázacích pásek dochází k pevnému a stabilnímu zabalení jednotlivých výrobků, které jsou po dobu transportu k zákazníkovi dobře chráněny. V tomto směru je společnost SH Weld s.r.o. již velmi zkušená a není potřeba jakkoliv do oblasti balení zasahovat.



Obrázek 46: Balení a expedice dílů vibračního stroje [7]



## 5.11 Stavební koncepce výrobní haly

Stavební koncepce nové části výrobní haly úzce souvisí se stavební koncepcí současné výrobní haly 2. Výrobní hala 2 je nově postavená výrobní hala z roku 2017, odpovídá tak všem současným stavebním i bezpečnostním podmínkám a trendům. Jedná se o lehkou montovanou halu, kterou je možné snadno dále rozšiřovat. Již při jejím původním návrhu bylo počítáno s možností rozšíření. Výrobní hala 2 bude rozšířena o 20 metrů.

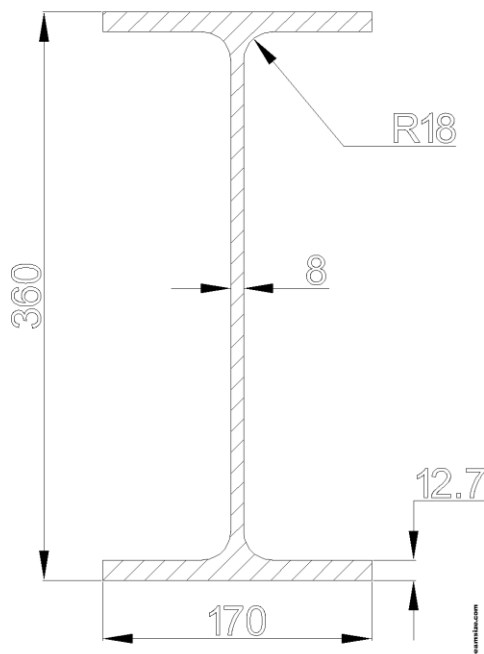
Novou přístavbu budou zajišťovat stejné společnosti a dodavatelé, kteří se podíleli již na výstavbě první části výrobní haly. Lze tak využít všechny získané poznatky, počínaje výpočty statiky výrobní haly, až po základy a návrh osvětlení. Nová přístavba bude zrcadlena k současné výrobní hale 2.

Základy výrobní haly jsou tvořeny základovými patkami a obvodovými základy. Základové patky jsou železobetonové kvádry o průřezu 2 000×2 000 mm a sahají do hloubky 1 200 mm. Jsou to základní stavební pilíře pro stavbu výrobní haly. Do těchto základových patek se následně upevňuje základní kovová konstrukce výrobní haly. Prostor mezi základovými patkami tvoří betonové obvodové základy o šířce 400 mm a hloubce 800 mm. Vzhledem k charakteru výroby společnosti SH Weld s.r.o., a charakteru výrobní haly, jsou toto dostačující základy pro stavbu výrobní haly. Pro ilustraci základů lze využít fotodokumentaci ze stavby první části výrobní haly 2. Na obrázku 47 jsou se svolením majitelů společnosti zobrazeny základy výrobní haly.



Obrázek 47: Základy výrobní haly

Do základových patek se následně upevní ocelová konstrukce výrobní haly. Hlavní nosnou část konstrukce tvoří IPE profil válcovaný za tepla, konkrétně IPE 360. Rozměry profilu IPE 360 jsou uvedeny na obrázku 48. Konstrukce je dále doplněna menšími profily řady IPE a HEA, které slouží jako výztuhy ve více namáhaných částech výrobní haly. Celá ocelová konstrukce prošla rozsáhlými statickými výpočty.



Obrázek 48: Velikost profilu IPE 360 [32]

Opláštění výrobní haly je tvořeno sendvičovými panely Kingspan KS 1000 TL 120 mm. Tyto panely jsou používány na obvodové stěny a podhledy výrobních hal. Mají výborné izolační vlastnosti, velké rozpory a požární odolnost. Vyráběny jsou v délkách od 2 do 18 metrů, tloušťka panelu je 120 mm. Vnější část panelů je tvořena plechem o tloušťce 0,6 mm a vnitřní je tvořena plechem o tloušťce 0,4 mm. Izolační vrstva, která je mezi plechy, je tvořena uzavřenou buněčnou strukturou, která je stabilní a pevná. Panely KS 1000 TL mají přiznané kotvení, a jsou kotveny přímo k ocelové konstrukci výrobní haly.

Střecha je tvořena sendvičovými panely Kingspan KS 1000 RW 160 mm. Tyto panely jsou vhodné pro šikmé střechy s mírným spádem a plechovou krytinou. Vnější část panelů je tvořena plechem o tloušťce 0,5 mm a vnitřní profilace plechem o tloušťce 0,4 mm. Tloušťka použitého panelu je 160 mm, jsou dodávány v délkách od 2 metrů do 22,5 metru. I tyto panely, obdobně jako stěnové panely, mají dobré izolační vlastnosti, tuhost, pevnost, nosnost, nízkou hmotnost a požární odolnost. Střecha výrobní haly má sklon na každé straně 10°, panely KS 1000 RW lze použít, hraniční sklon je právě 10°, ale musí být použity alespoň dva panely za sebou.

Podlaha ve výrobní hale je betonová s výztužemi pro zvýšení pevnosti. Je opatřena ochranným lakem, který podlahu chrání před poškozením otěrem a nárazem. Betonová podlaha má tloušťku 150 mm. Pod podlahou je umístěna a napěchována kamenná drť. Pro charakter výroby společnosti SH Weld s.r.o. je síla betonové podlahy dostačující.

Nová vstupní vrata výrobní haly budou stejná jako současná. Majitelé společnosti SH Weld s.r.o. jsou s nimi spokojeni a přejí si, aby nová vrata byla totožná. Vrata mají šířku 5 m, výšku 5 m, jsou vybaveny rychloposuvem, takže nedochází k zásadním únikům tepla z výrobní haly. Součástí vrat jsou i dveře pro vstup pěších osob. Vrata se otevírají tzv. nahoru, při jejich otevření proto nijak neomezují prostor v jejich blízkosti a manipulace s materiálem a výrobky



je v jejich blízkosti bezproblémová. Vrata lze otevírat a zavírat pomocí zabudované spouště na zdi vedle vrat, příp. pomocí dálkového ovládání.

Současná výrobní hala 2 je vybavena po celé délce jeřábem s nosností 5 tun. V nově vybudované výrobní hale i nadále zůstane pouze jeden jeřáb, který bude k dispozici po celé délce výrobní haly. Bude tedy nutné přistavět dráhu pro jeřáb i v nově vznikající části výrobní haly. Tato varianta byla prodiskutována s majiteli společnosti SH Weld s.r.o. i dodavatelem jeřábu a oběma stranami byla schválena.

Pro osvětlení výrobních prostor bude využíváno denního světla z oken v kombinaci s umělým světlem ze světel. Umělé světlo bude řešeno pomocí svítidel Modus MEGALW2M4V1/2100. Jedná se o průmyslové LED svítidlo vhodné do obchodních prostor, montážních a skladových hal. Svítidla jsou závěsná, opatřena čtyřmi oky s karabinou pro snadné zavěšení. Rozměry svítidla – délka 1 200 mm, šířka 190 mm a výška 100 mm. Vzhledem k charakteru výroby v této výrobní hale je potřeba svítidla každých 12 měsíců čistit. Tyto data vyplývají z výpočtů návrhu osvětlení, který si společnost SH Weld s.r.o. nechala zpracovat při výstavbě první části výrobní haly. V nově vybudované výrobní hale bude dle výpočtu návrhu osvětlení celkem 32 ks svítidel rozmístěných rovnoměrně, tzn. svítidla budou ve čtyřech řadách a osmi sloupcích, a vzdálenost mezi nimi bude konstantní. Na šířku výrobní haly bude mezi svítidly vzdálenost přibližně čtyři metry a po délce výrobní haly bude vzdálenost přibližně pět metrů. Kombinace těchto svítidel a denního světla je dostačující pro zajištění vhodných podmínek pro práci na jednotlivých pracovištích.

## 5.12 Nový generel podniku

Nový návrh generelu je zobrazen na výkrese číslo ZS-2020\_2021-004, který je v příloze této práce. V novém návrhu generelu je zobrazena nová výrobní hala 4, s šířkou 15 000 mm a celkovou délkou 40 000 mm. Okolo nově vystavěné výrobní haly budou vybudovány dvě vnitropodnikové komunikační cesty o šíři 3 000 mm. Cesty jsou dostatečně široké pro průjezd nákladní dopravy. Průjezd bude realizován dle naznačených šipek na výkrese. Tyto vnitropodnikové komunikace budou jednosměrné.

Na hranici pozemku, po levé straně výrobní haly 2, budou umístěny dvě sanitární buňky o šířce 2 438 mm, délce 6 058 mm a výšce 2 600 mm. Jedna buňka bude sloužit jako kancelář pro kontrolu, bude vybavena vlastním sociálním zařízením a sprchou. Druhá buňka bude sloužit jako sociální zařízení, tzn. budou zde toalety, sprchy a šatna. Zbylé potřebné sociální zařízení je umístěno v prvním patře výrobní haly 1. Připojení vodovodního zdroje bude z vlastního zdroje, odpady budou svedeny do vlastní jímky.

Vedle buněk bude záchytné místo pro skladování odpadu. Budou zde umístěny kontejnery na papír, plast a nebezpečný odpad. Záchytné místo bude kryto střechou a opláštěno ze třech stran, aby nedocházelo k negativnímu vlivu povětrnostních podmínek na odpad, příp. k únikům látek do okolí. Další záchytné místo pro odpad bude vybudováno vedle vstupních vrat do výrobní haly 2, konstruováno bude stejným způsobem jako záchytné místo u výrobní haly 2.

U výstupu výrobní haly vznikne výstupní sklad. Výstupní sklad je umístěn strategicky na hranici pozemku tak, aby v případě potřeby bylo možné sklad dále rozšiřovat ve směru, jak je vyznačeno na výkrese nového generelu. Výstupní sklad bude možné v budoucnu rozšířit o dalších 20 metrů. Současná délka výstupního skladu bude 17 000 mm.

Mezi výstupním skladem a výrobní halou 2 vznikne dostatečný prostor pro nakládku výrobků.

### 5.13 Energetická náročnost

Pro přesný výpočet energetické části celého podniku jsou zapotřebí specialisté z oboru – energetici. Energetici pro svůj návrh a výpočet využívají data od projektanta výrobní haly. Potřebné dokumenty jsou: výkres generelu, výkres dispozičního řešení výrobní haly, seznam použitých zařízení s informacemi o jednotlivých druzích energií, jejich množství a požadovaná plynulost dodávky. [22]

Přesnou energetickou náročnost nové výrobní haly stanoví později specialisté. Pro základní představu bude proveden výpočet výpočtového zatížení a z něj určený výpočtový proud. Výpočet bude proveden pouze pro výrobní halu 2, která je rozšiřována. Pro výrobní halu 1 výpočet proveden nebude, nedošlo zde k výrazné změně pracovišť, pouze k jejich přeskupení a novému uspořádání.

Pro výpočet zatížení bude využit vztah, který vychází ze známých instalovaných výkonů:

$$P_p = \beta \times P_i \text{ [kW]}$$

Kde:  $P_p$  – výpočtové zatížení

$\beta$  – součinitel náročnosti

$P_i$  – instalovaný výkon

Vztah pro stanovení výpočtového proudu:

$$I_p = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U_s \times \cos(\varphi)} \text{ [A]}$$

Kde:  $P_p$  – výpočtové zatížení

$U_s$  – jmenovité sdružené napětí spotřebiče

$\cos(\varphi)$  – účinník v okamžiku maxima odběru

V tabulce 30 jsou uvedeny jednotlivé výkony všech instalovaných zařízení, včetně kusů a napětí, které jsou využity pro výpočet.

**Tabulka 30: Přehled výkonů a napětí instalovaných zařízení**

Pracoviště	Počet kusů	Výkon stroje [kW]	Výkon všech strojů [kW]	Napětí stroje [V]
Svařování 3	12	2,45	29,40	400,00
Lakovací stěna	1	3	3,00	400,00
Jeřáb	1	4,5	4,50	400,00
<b>Celkem</b>			36,90	

**Výpočet zatížení:**  $P_p = \beta \times P_i = 0,45 \times 36,9 = 16,6 \text{ [kW]}$

Koeficient náročnosti  $\beta$  je zvolen z tabulky informativních hodnot součinitelů náročnost (dostupný z přednášek z předmětu PRVS). Střední součinitel náročnosti je vzhledem k charakteru zařízení volen 0,45.

**Výpočtový proud:**  $I_p = \frac{P_p}{\sqrt{3} \times U_s \times \cos(\varphi)} = \frac{16,6 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,65} = 36,86 \text{ [A]}$

Hodnota účinníku v okamžiku maxima odběru byla zvolena z tabulky informativních hodnot (dostupný z přednášek z předmětu PRVS).

Při výrobě svařovaných konstrukcí a strojů se nespotřebovává žádná voda k výrobním účelům. Jediné zařízení, které je vodou chlazené, jsou svářečky Origo MIG C420w PRO od výrobce Esab. Pro chlazení těchto zdrojů je potřeba destilovaná voda, která je nakupovaná, a která se vlivem vzniku velkého tepla spotřebovává. Není tak produkována žádná odpadní voda.

Voda k nevýrobním účelům je dodávána do jídelny a sociálního zařízení z vlastní studny a vrtu. Napojení na tyto zdroje bude i v nově vybudovaných buňkách. Oba zdroje vody jsou zdravotně nezávadné.

Stlačený vzduch je potřebný pouze na pracovištích montáže a pro lakování. Nebude tak veden pomocí centrálního rozvodu stlačeného vzduchu, ale přísun stlačeného vzduchu zajistí malé kompresory na každém pracovišti montáže a lakování. Na ostatních pracovištích potřeba nejsou. Těmito kompresory již společnost SH Weld s.r.o. v současné době disponuje.

## 6 Investiční rozpočet, návratnost

V této kapitole je stanoven investiční rozpočet na rozšíření současného provozu společnosti SH Weld s.r.o., dále bude stanovena přibližná návratnost investice. Investiční rozpočet je rozdělen na dvě části, a to na stavební a technologickou část.

### 6.1 Investiční rozpočet

#### 6.1.1 Stavební část

Nově přistavená část výrobní haly bude mít rozměry 15×20 metrů a výšku 8 metrů. Její opláštění a střechu budou tvořit panely od společnosti Kingspan. V hale bude dráha pro jeřáb a nová vrata. V následující tabulce je uveden přibližný investiční rozpočet pro stavební část výrobní haly.

Tabulka 31: Investiční rozpočet stavební části

Stavební část	Popis	Cena bez DPH [Kč]
<b>Základy</b>	Odkopávky a prokopávky	25 020
	Hloubené vykopávky	43 940
	Přemístění výkopu	4 361
	Základy	238 479
	Výztuže	26 000
	Podkladní vrstvy	107 960
	Podlahy, podlahové konstrukce	27 030
	Zemní práce při montážích	18 367
<b>Podlaha</b>	Beton	80 980
	Výztuže	30 115
	Práce	50 056
	Dilatace	10 440
	Doprava	2 025
	Ochranný lak	3 040
	Vícenáklady	12 825
<b>Hala</b>	Kingspan panely	1 000 000
	Ocelová konstrukce	1 600 000
	Okna	
	Klempířské prvky	
	Požární žebřík	300 000
	Montáž	
	Vstupní vrata	75 000

<b>Jeřáb</b>	Jeřábová dráha	230 000
	Montáž	50 130
	Napájecí trolej DCI	37 000
<b>Elektroinstalace</b>	Vnitřní	180 000
	Venkovní	50 000
<b>Sanitární buňky</b>		600 000
<b>Celkem</b>		<b>4 802 768</b>

Celkové investiční náklady na stavební část projektu jsou 4 802 768 Kč bez DPH.

### 6.1.2 Technologická část

V této části je stanoven investiční rozpočet pro všechny ostatní pořizované zařízení, tj. lakovací stěna, manipulační prostředky, svářečky, skladovací regály apod.

Tabulka 32: Investiční rozpočet technologické části

Popis	Počet kusů	Cena/ks [Kč bez DPH]	Cena [Kč bez DPH]
<b>Lakovací stěna</b>	1	172 800	172 800
<b>Konzolový regál</b>	2	23 431	46 862
<b>Paletový regál</b>	7	13 780	96 460
<b>Svářečky Esab</b>	4	79 900	319 600
<b>Paletový vozík</b>	6	37 000	222 000
<b>Výstupní sklad</b>	1	230 000	230 000
<b>Ostatní</b>	1	250 000	250 000
<b>Celkem</b>			<b>1 337 722</b>

Celkové investiční náklady na technologickou část projektu jsou 1 337 722 Kč bez DPH.

### 6.1.3 Celkové investiční náklady

Tabulka 33: Celkové investiční náklady

Popis	Cena [Kč bez DPH]
<b>Stavební část</b>	4 802 768
<b>Technologická část</b>	1 337 722
<b>Celkem</b>	<b>6 140 490</b>

Celkové investiční náklady na rozšíření výroby ve společnosti SH Weld s.r.o. činí 6 140 490 Kč bez DPH.

## 6.2 Návratnost investice

V této části je vypočítaná přibližná návratnost celé investice.

Prvním krokem pro stanovení návratnosti je výpočet celkových investičních nákladů. Celkové investiční náklady jsou 6 140 490 Kč bez DPH a jejich výpočet je uveden v kapitole 6.1. Dalším krokem je výpočet průměrného ročního zisku na jednotlivých výrobcích. Průměrný roční zisk byl stanoven z uplynulých pěti let a činí 750 000 Kč. Po navýšení výroby téměř o 90 % bude předpokládaný roční zisk činit 1 418 180 Kč. V úvahu nejsou brány doplňující kusové zakázky, které společnost bude mít pro zaplnění všech kapacit. Zisk je tedy počítán pouze k výrobkům, pro které je navrhována tato investice. Posledním potřebným údajem pro výpočet návratnosti jsou průměrné roční odpisy. Pro stanovení ročních odpisů je potřeba nejprve stanovit dobu odepisování. U lehké montované haly, lakovací stěny a výstupního skladu činí doba odepisování 10 let. Na ostatní pořizované vybavení se odpisy nevztahují. Jedná se o tzv. kalkulační odpisy. Průměrné roční odpisy jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 34: Výpočet odpisů

Předmět	Doba odepisování	Roční odpisy	Požizovací cena
Stavební část	10 let	480 277	4 802 768
Výstupní sklad	10 let	23 000	230 000
Lakovací stěna	10 let	17 280	172 800
<b>Celkem</b>	-	<b>520 557</b>	-

Přibližná návratnost investice se pak spočítá podle vztahu:

$$\text{Návratnost} = \frac{\text{Investice}}{\text{Zisk} + \text{Odpisy}}$$

$$\text{Návratnost} = \frac{\text{Investice}}{\text{Zisk} + \text{Odpisy}} = \frac{6\,140\,490}{1\,418\,180 + 520\,557} = 3,17 \text{ roku}$$

Dle výše uvedeného výpočtu vychází přibližná návratnost investice na více než tři roky. Tato doba návratnosti je pro majitele společnosti SH Weld s.r.o. přijatelná. O investici lze tedy říci, že je výhodná, neboť budovy i nově pořízené zařízení a stroje se zaplatí mnohem dříve, než vyprší podepsané kontrakty se zákazníky a než je uváděná životnost strojů a budov. Lze předpokládat, že i poté budou potřeba drobné investice do oprav, revizí a údržby strojů a zařízení, ale tato investice již bude proti vstupní investici minimální.

## 7 Závěr

Cílem řešení této práce byl návrh nového výrobního systému pro malý podnik SH Weld s.r.o., který zvyšuje svou produkci o 90 %.

První část práce je věnována analýze současného stavu. Prvním bodem je představení společnosti SH Weld s.r.o., která podala podnět pro napsání této práce. Dále jsou představeny výrobní prostory a vymezeny jednotlivé pozemky, jež společnost využívá. Jsou zde vymezeny prostory, které má společnost SH Weld s.r.o. v osobním vlastnictví a prostory, jež jsou společnosti pouze pronajímány. Také jsou vymezeny určité nedostatky, jež byly odhaleny během pozorování. Třetím bodem je představení jednotlivých typových představitelů výrobního programu společnosti, včetně technologičnosti a výrobního sledu. Čtvrtým bodem je seznámení s jednotlivými stroji a zařízeními, kterými v současné době společnost SH Weld s.r.o. disponuje. Dále jsou popsány současné výrobní prostory, které jsou doplněny výkresovou dokumentací.

Druhá část práce se zaměřuje na vlastní návrh nového výrobního systému. Jako první je představen územní plán obce Partoltice. Následně jsou provedeny kapacitní výpočty pro stroje, plochy, dělníky i administrativní pracovníky. Po kapacitních výpočtech byla zvolena vhodná prostorová struktura, jež byla aplikována při návrhu nového dispozičního řešení pro obě výrobní haly. V první výrobní hale došlo díky lepšímu umístění pracovišť ke vzniku prostoru, který bude sloužit jako vstupní sklad a mezisklad. Použitím vhodných skladovacích regálů v rozdělené části výrobní haly 1 vznikl další prostor pro vstupní sklad. Ve výrobní hale 2 vznikly nové pracoviště pro svařování, montáž, zkoušení, lakování a balení a expedici. Zároveň vznikly i dva menší mezisklady. Vlivem rozšíření pozemku vznikl prostor pro externí výstupní sklad, který je do budoucna možno dále rozšiřovat, a jeho kapacitu lze více než zdvojnásobit. Byly vybrány nové manipulační prostředky pro manipulaci s lehkými díly, taktéž byla vybrána nová lakovací stěna o délce 6 metrů. Následně byla stanovena přibližná energetická náročnost pro výrobní halu 2.

V závěru práce je uveden propočet investičních nákladů a návratnost. Investiční náklady do výstavby a vybavení nového výrobního systému činí 6 140 490 Kč bez DPH a návratnost této investice je odhadována na 3,2 roku. Veškerá výkresová dokumentace, zpracovávaná v této práci, dále poslouží jako podklad pro investory k realizaci výstavby.



## Seznam použitých zdrojů

- [1] Zelenka M., Král M.: Projektování výrobních systémů. Praha, ČVUT 1995
- [2] Miller A., Bureš M., Kurkin O., Pešl J.: Projektování výrobní základny – praktická a teoretická část. Plzeň, SmartMotion 2013
- [3] Zelenka A., Volf L., Poskočilová A.: Projektování výrobních systémů – Návody na cvičení. Praha, ČVUT 2009
- [4] Košturiak J., Gregor M., Mičieta B., Matuszek J.: Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie. Žilina, Žilinská univerzita v Žiline 2000
- [5] Hlavenka B.: Projektování výrobních systémů. Brno, Vysoké učení technické v Brně 2005
- [6] SH Weld s.r.o. » Výroba svařovaných konstrukcí a strojů . SH Weld s.r.o. » Výroba svařovaných konstrukcí a strojů [online]. Copyright © 2014 SH Weld s.r.o. [cit. 08.10.2020]. Dostupné z: <http://www.shweld.cz>
- [7] Sládková, Zuzana. Racionalizace na výrobním a montážním pracovišti olejových van. Plzeň. 2019. Bakalářská práce. Západočeská univerzita, Fakulta strojní, Katedra technologie obrábění. Vedoucí práce Ing. Jan Matějka
- [8] Marushka. Nahlížení do katastru nemovitostí. [Online]. 2020. [cit. 08.10.2020]. Dostupné z: <http://sginahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=2EDA9E08&MarQParam0=1352260433&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>
- [9] Hyster H4.0-5.5FT. [online]. Copyright © [cit. 08.10.2020]. Dostupné z: <http://www.hyster-yale.com.sg/site/DefaultSite/filesystem/documents/Hyster-PDFs/Hyster-H4.0-5.5FT-brochure.pdf>
- [10] Innovative Technologies. [online]. Copyright © [cit. 08.10.2020]. Dostupné z: [https://portalimages.blob.core.windows.net/products/pdfs/xe2m03qe\\_ermakpower-bend-pro-engRonMack.pdf](https://portalimages.blob.core.windows.net/products/pdfs/xe2m03qe_ermakpower-bend-pro-engRonMack.pdf)
- [11] PEGAS 100 PLASMA + hořák + zemnicí kabel. Svářečky, svářečka, svářečí technika, inventory,co2 [online]. Copyright © 2008 [cit. 06.02.2021]. Dostupné z: [https://www.svarecky-obchod.cz/plazmove-rezacky/5126-pegas-100-plasma-horak-zemnici-kabel.htm?gclid=Cj0KCQiAmfmABhCHARIsACwPRAD7gKB\\_hlJ8LghggmE91tOH7zbuZQlygrPWY4OtC5N8usx8Kx9uc0aAhMWEALw\\_wcB](https://www.svarecky-obchod.cz/plazmove-rezacky/5126-pegas-100-plasma-horak-zemnici-kabel.htm?gclid=Cj0KCQiAmfmABhCHARIsACwPRAD7gKB_hlJ8LghggmE91tOH7zbuZQlygrPWY4OtC5N8usx8Kx9uc0aAhMWEALw_wcB)
- [12] Origo Mig C420 PRO/C420w PRO. Document Moved [online]. Copyright © 1998 [cit. 06.02.2021]. Dostupné z: <https://www.esab.cz/cz/cz/products/arc-welding-equipment/mig-equipment-cv/industrial-equipment/origo-mig-c420-pro-c420w-pro.cfm>
- [13] Prodej použitých strojů – strojní a průmyslové vybavení – Exapro [online]. Copyright ©2004 [cit. 06.02.2021]. Dostupné z: <https://www.exapro.cz/ermaksan-ermak-ap-4100160-p00221008/>

- [14] Návod k PEGAS 200 AC/DC Pulse Smart SET. Svářečky, svářečka, svářecí technika, inventory,co2 [online]. Copyright © 2008 [cit. 06.02.2021]. Dostupné z: <https://www.svarecky-obchod.cz/inventory/inventory-mma-tig-ac-dc/9304-pegas-200-ac-dc-pulse-smart-set.htm/navody>
- [15] VRTAČKA RADIÁLNÍ VR4 | Repoz. Prodej použitých obráběcích strojů i výkup | Repoz [online]. Dostupné z: <https://repoz.cz/vrtacka-radialni-vr4>
- [16] Jeřáb Demag V-typ | Demagcranes. Frontpage | Demagcranes [online]. Dostupné z: <https://www.demagcranes.com/cs/produkty/jeraby/univerzalni-jeraby-1-100-t/jerab-demag-v-typ>
- [17] Materiály, informace a data poskytnutá společnostmi.
- [18] H4.0-5.5FT – Vysokozdvížené vozíky Hyster. [CZ] hyster.cz – Vysokozdvížené vozíky Hyster [online]. Copyright © [cit. 06.02.2021]. Dostupné z: <https://hyster.cz/nove-vysokozdvizne-voziky/voziky-se-spalovacim-motorem/h40-55ft/>
- [19] Územní plánování – Wikipedie. [online]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Územní\\_plánování](https://cs.wikipedia.org/wiki/Územní_plánování)
- [20] ADAMIK Company – Stříkací stěny TECNODRY. ADAMIK Company – Novinky [online]. Copyright © 2021 ADAMIK COMPANY [cit. 26.03.2021]. Dostupné z: <https://www.adamikcompany.cz/strikaci-steny/strikaci-steny-tecnodry>
- [21] NĚMEJC, Jiří. Projektování a výstavba strojírenských podniků: učební text pro obor ekonomika a řízení strojírenské výroby. Plzeň: Vysoká škola strojí a elektrotechnická, 1986.
- [22] Duchek, Vladimír.: Přednášky z předmětu: Projektování výrobních systémů, Plzeň: ZČU 2020.
- [23] Konzolový regál, jednostranný, 200 kg, 2000 x 6750 x 590 mm | B2B Partner. B2B Partner [online]. Copyright © 2010 [cit. 16.04.2021]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/konzolovy-regal-jednostranny-200-kg-2000-x-6750-x-590-mm/>
- [24] Paletový regál 4400x1800x1100 mm, 3 patra, základní | B2B Partner. B2B Partner [online]. Copyright © 2010 [cit. 16.04.2021]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/paletovy-regal-4400x1800x1100-mm-3-patra-zakladni/>
- [25] Upínací prvky • ZPS – SLÉVÁRNA, a.s.. Domů • ZPS – SLÉVÁRNA, a.s. [online]. Dostupné z: <https://www.zps-slevarna.cz/upinaci-prvky>
- [26] Šířka uliček – komunikací – část 1. | CIVOP – váš specialista na bezpečnost práce. CIVOP – váš specialista na bezpečnost práce [online]. Copyright © 1993 [cit. 19.04.2021]. Dostupné z: <https://www.civop.cz/sirka-ulicek-komunikaci-cast-1/>
- [27] Šířka uliček – komunikací – část 2. | CIVOP – váš specialista na bezpečnost práce. CIVOP – váš specialista na bezpečnost práce [online]. Copyright © 1993 [cit. 19.04.2021]. Dostupné z: <https://www.civop.cz/sirka-ulicek-komunikaci-cast-2/>

- [28] HPS 25 W. STILL.shop – B2B obchod pre intralogistiku [online]. Copyright © 2021 STILL GmbH [cit. 19.04.2021]. Dostupné z: <https://sk.still.shop/hps-25-w.html>
- [29] Duchek, Vladimír.: Přednášky z předmětu: Projektování manipulace s materiálem, Plzeň: ZČU 2020.
- [30] Odvíječ ocelové pásky H95 – kapsa – UNIPACK. Firma UNIPACK – UNIPACK [online]. Dostupné z: <https://www.unipack.cz/odvijec-ocelove-pasky-h95-kapsa/>
- [31] Vanový kontejner s víky, mulda 5,5 m<sup>3</sup>, kontejnery. MEVA-TEC s.r.o. – zabývající se výrobou nádob na odpad, skladování, vybavení měst a obcí a další. [online]. Dostupné z: <https://www.mevatec.cz/Vanovy-kontejner-s-viky-mulda-5-5-m3-d2666.htm>
- [32] IPE 360 DIN 1025-5 – Beam Size. Beam Size. [online]. Dostupné z: <https://www.beamsize.com/download/ipe-360-din-1025-5/>
- [33] Úvod | Kingspan | Česká republika. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © Kingspan Group [cit. 08.05.2021]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz>

## Seznam příloh

### Výkresová dokumentace

(Přiloženo v deskách)

Současný generel společnosti SH Weld s.r.o. – ZS-2020\_2021-001

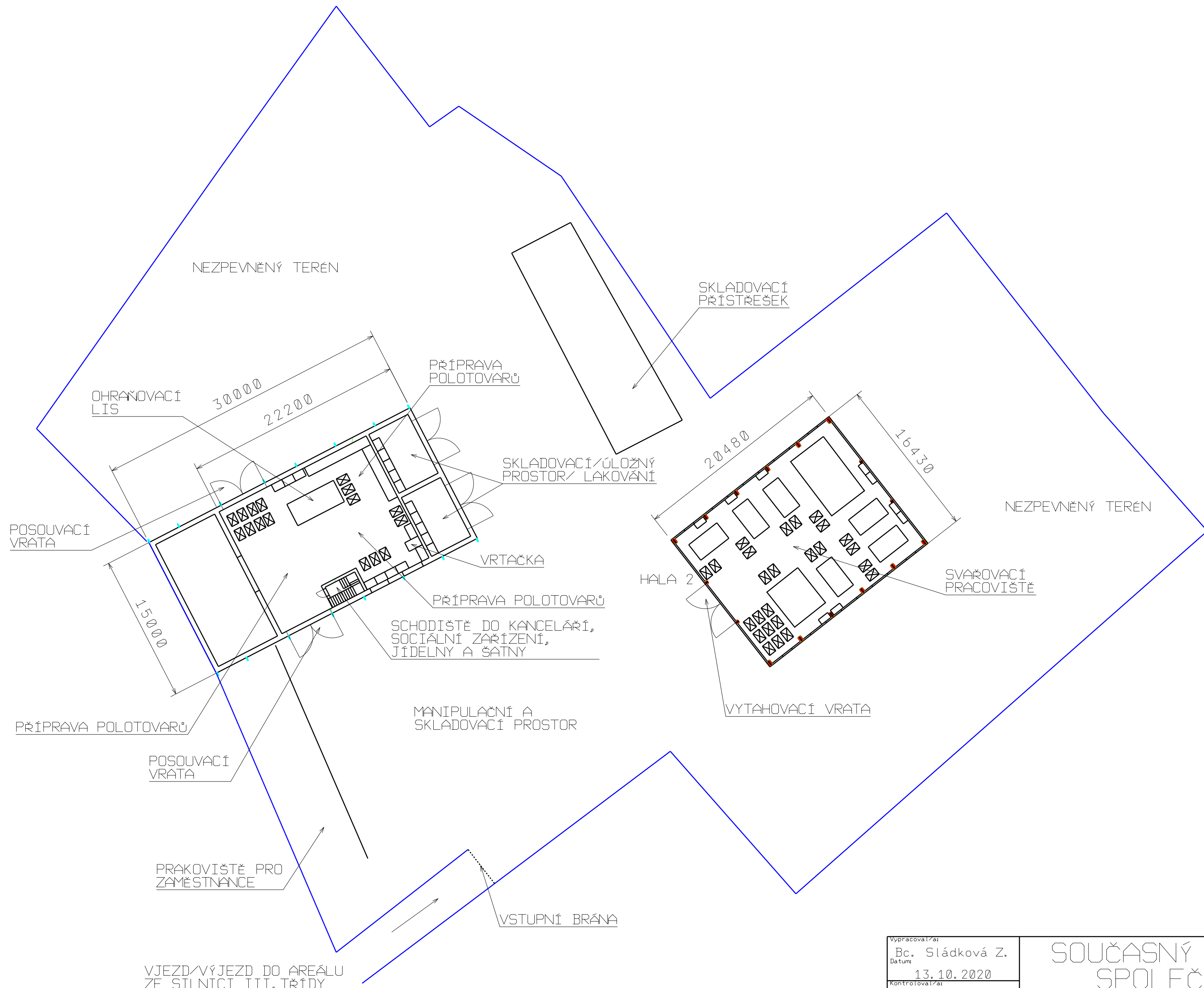
Hala 1 původní stav – ZS-2020\_2021-002

Hala 2 původní stav – ZS-2020\_2021-003

Návrh nového generelu společnosti SH Weld s.r.o. – ZS-2020\_2021-004

Návrh nového uspořádání v hale 1 – ZS-2020\_2021-005

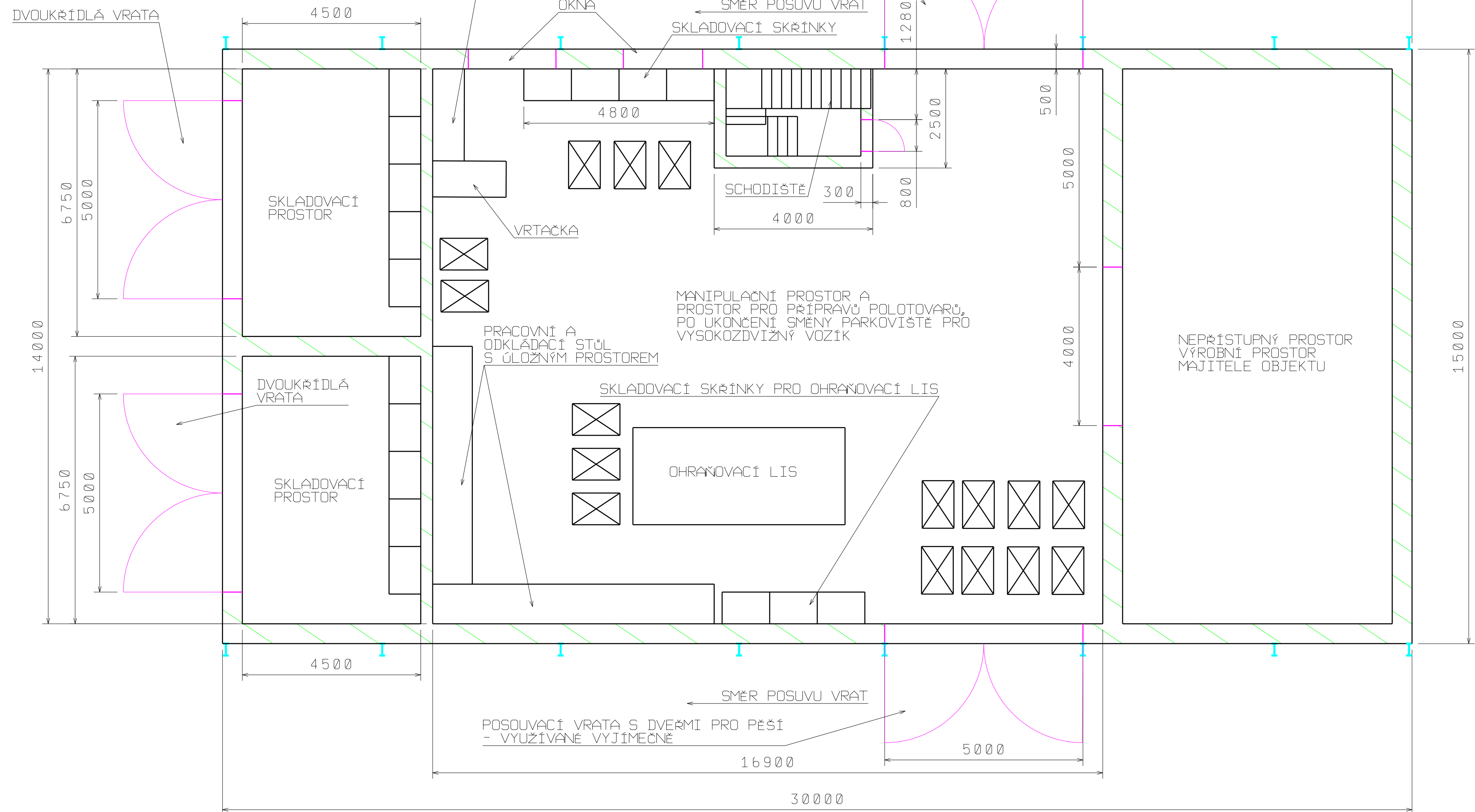
Návrh nového uspořádání v hale 2 – ZS-2020\_2021-006



Vyráběl/a: Bc. Sládková Z.		SOUČASNÝ GENEREL SPOLEČNOSTI SH WELD S. R. O.		I	-
Datum: 13.10.2020				H	-
Kontroloval/a: Doc. Ing. Duchek, Ph. D.		ZČU - FST - KTO		G	-
Datum: 13.10.2020				F	-
Velikost: A2		Číslo výkresu: ZS - 2020_2021 - 001		E	-
Průřez: 1:300				D	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		Lístek: 1/1		C	-
				B	-
				A	-

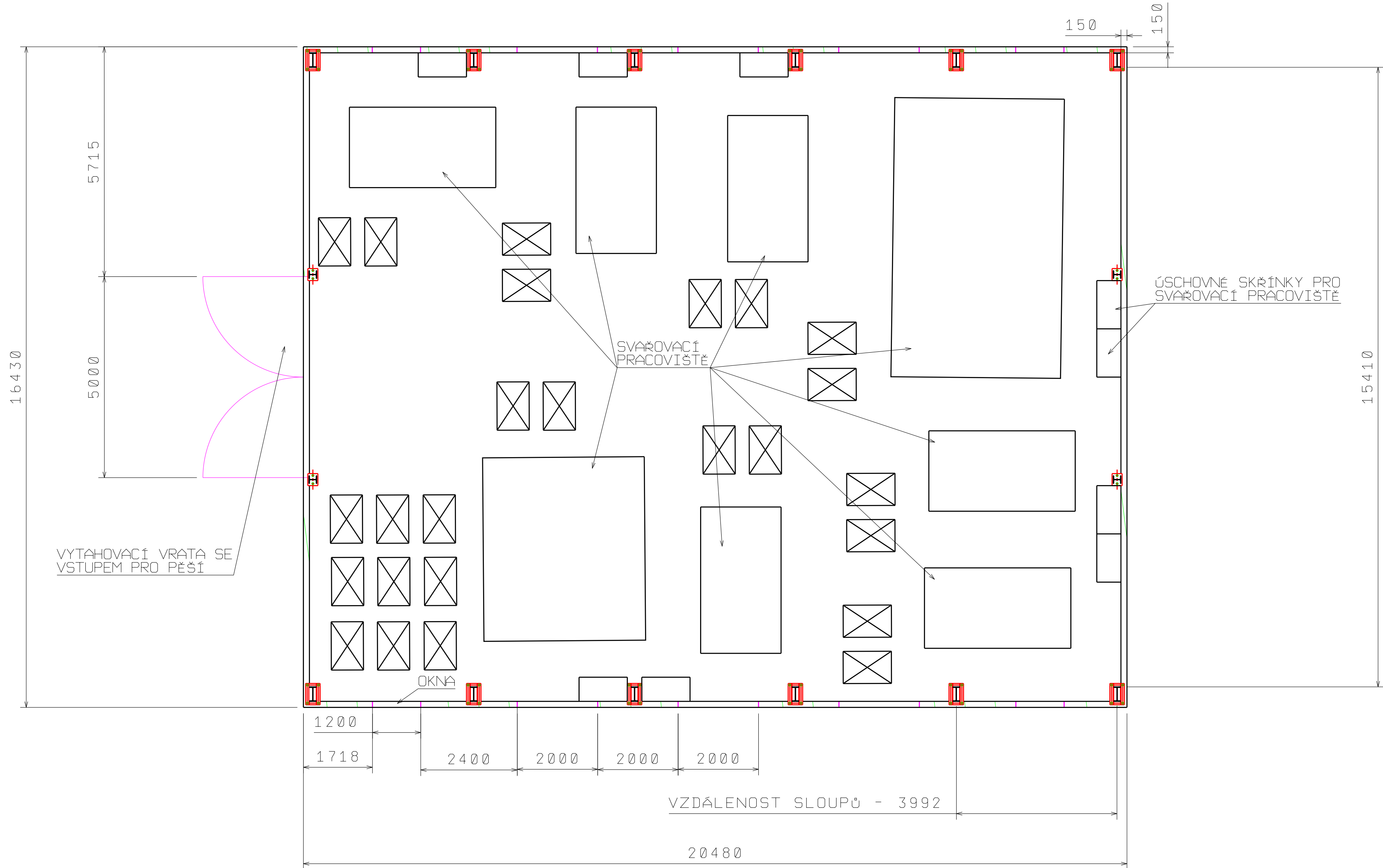
DVOUKŘÍDLÁ VRATA

POSOUVACÍ VRATA S DVEŘMI PRO PĚŠÍ  
- VYUŽÍVANÉ NEUSTÁLE



HALA 1 - HALA V PODNÁJMU. MAJITEL OBJEKTU VYUŽÍVÁ ČÁST HALY PRO SVÉ PODNIKÁNÍ. TATO ČÁST JE STAVEBNĚ ODDĚLENÁ.

Vypracoval: Bc. Sládková Z. Datum: 13.10.2020	<h1>HALA 1</h1> <h2>PŮVODNÍ STAV</h2>	I	-
Kontroloval: Doc. Ing. Duchek, Ph.D. Datum: 13.10.2020		H	-
Velikost: A2		G	-
Mřítko: 1:75		F	-
Číslo výkresu: ZS - 2020_2021 - 002		E	-
Listů: 1/1		D	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		C	-
		B	-
		A	-



VYTAHOVACÍ VRATA SE VSTUPEM PRO PĚŠÍ

SVAŘOVACÍ PRACOVISTĚ

ÚSCHOVNÉ SKŘÍNKY PRO SVAŘOVACÍ PRACOVISTĚ

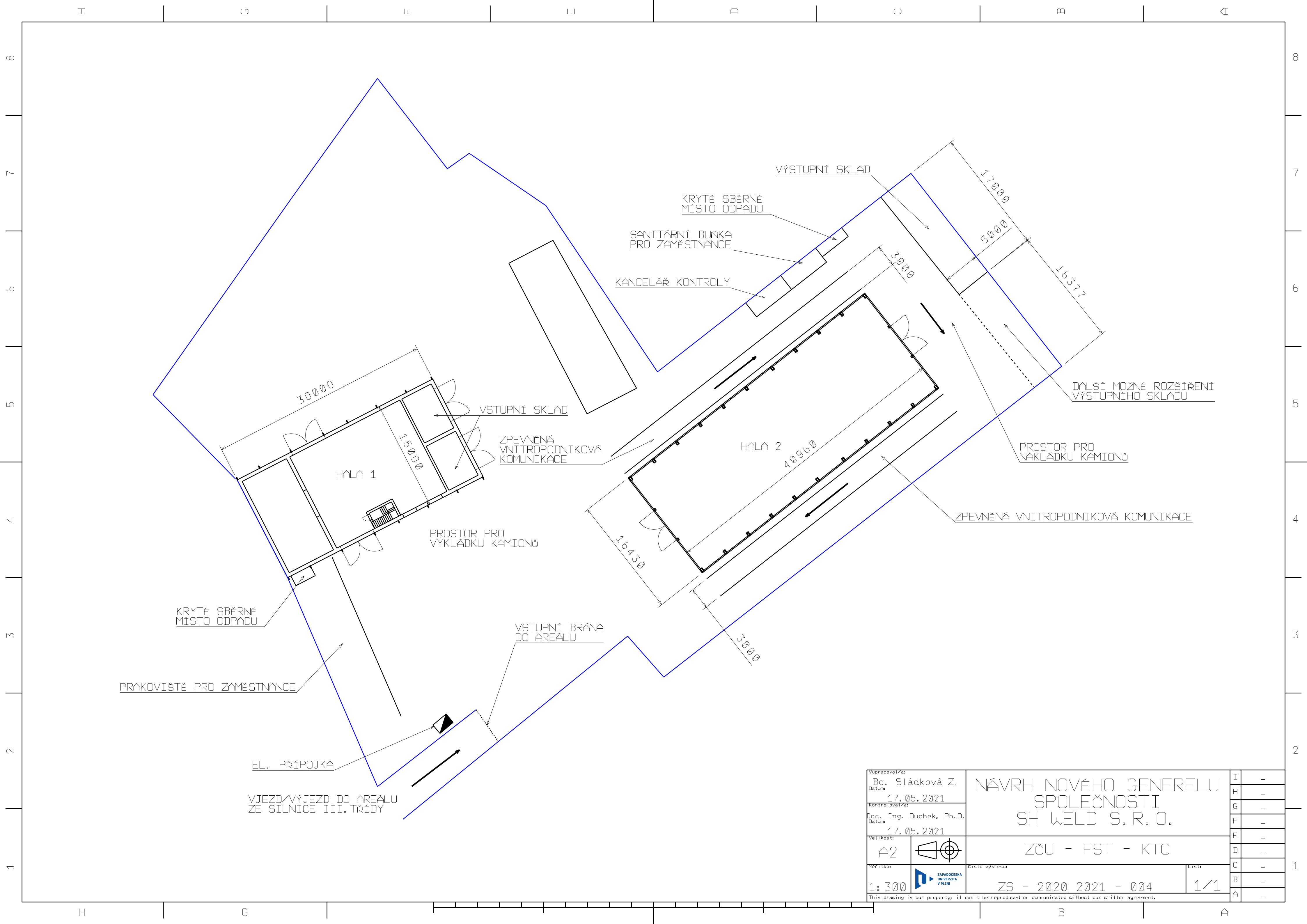
OKNA

VZDÁLENOST SLOUPŮ - 3992

HALA 2 - V OSOBNÍM VLASTNICTVÍ SPOLEČNOSTI SH WELD S.R.O.  
SVAŘOVACÍ PRACOVISTĚ LEDABYLE ROZPROSTŘENA PO VÝROBNÍ HALĚ.

Vypracoval: Bc. Sládková Z. Datum: 13.10.2020	HALA 2 PŮVODNÍ STAV	I	-
Kontroloval: Doc. Ing. Duchek, Ph.D. Datum: 13.10.2020		H	-
Velikost: A2	ZČU - FST - KTO	G	-
Přítko: 1:75		F	-
Číslo výkresu: ZS - 2020_2021 - 003	1/1	E	-
List: 1/1		D	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		C	-
		B	-
		A	-





PRAKOVIŠTĚ PRO ZAMĚSTNANCE

KRYTÉ SBĚRNÉ MÍSTO ODPADU

EL. PŘÍPOJKA  
VJEZD/VÝJEZD DO AREÁLU  
ZE SILNICE III. TRÍDY

PROSTOR PRO VYKLÁDKU KAMIONŮ

HALA 1

ZPEVNĚNÁ VNITROPODNIKOVÁ KOMUNIKACE

VSTUPNÍ SKLAD

KANCELÁŘ KONTROLY

SANITÁRNÍ BUNKA PRO ZAMĚSTNANCE

KRYTÉ SBĚRNÉ MÍSTO ODPADU

VÝSTUPNÍ SKLAD

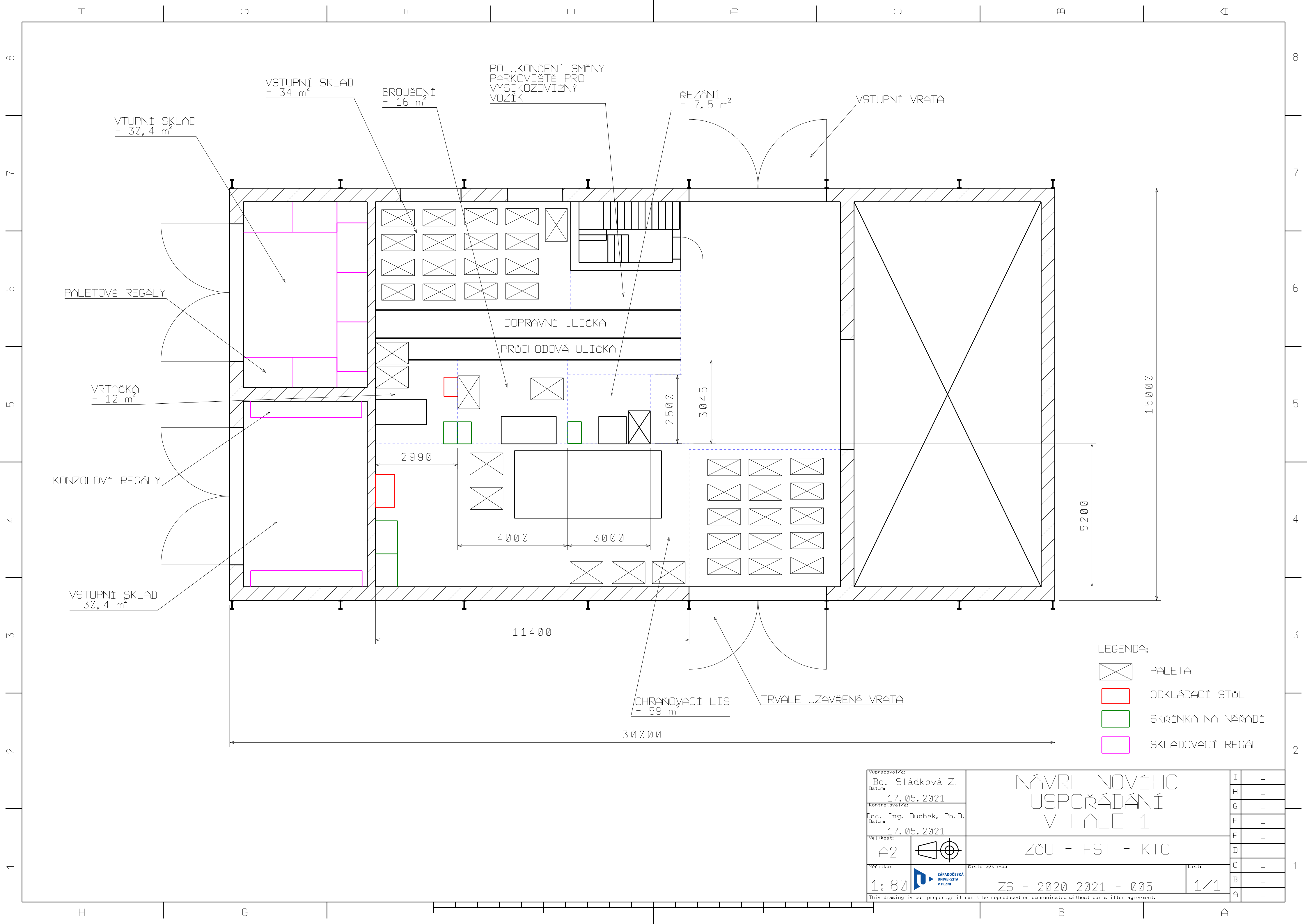
HALA 2

PROSTOR PRO NAKLÁDKU KAMIONŮ

ZPEVNĚNÁ VNITROPODNIKOVÁ KOMUNIKACE

DALŠÍ MOŽNÉ ROZŠÍŘENÍ VÝSTUPNÍHO SKLADU

Vypracoval: Bc. Sládková Z. Datum: 17.05.2021		NÁVRH NOVÉHO GENERELU SPOLEČNOSTI SH WELD S. R. O.		I	-
Kontroloval: Doc. Ing. Duchek, Ph. D. Datum: 17.05.2021				H	-
Velikost: A2		ZČU - FST - KTO		G	-
Přítko: 1:300		Číslo výkresu: ZS - 2020_2021 - 004		F	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.		List: 1/1		E	-
				D	-
				C	-
				B	-
				A	-



VSTUPNÍ SKLAD  
- 30,4 m<sup>2</sup>

BROUŠENÍ  
- 16 m<sup>2</sup>

PO UKONČENÍ SMĚNY  
PARKOVIŠTĚ PRO  
VYSOKOZDVIŽNÝ  
VOZÍK

REZÁNÍ  
- 7,5 m<sup>2</sup>

VSTUPNÍ VRATA

PALETOVÉ REGÁLY

VRTAČKA  
- 12 m<sup>2</sup>

KONZOLOVÉ REGÁLY

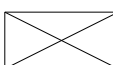



VSTUPNÍ SKLAD  
- 30,4 m<sup>2</sup>

DOPRAVNÍ ULÍČKA

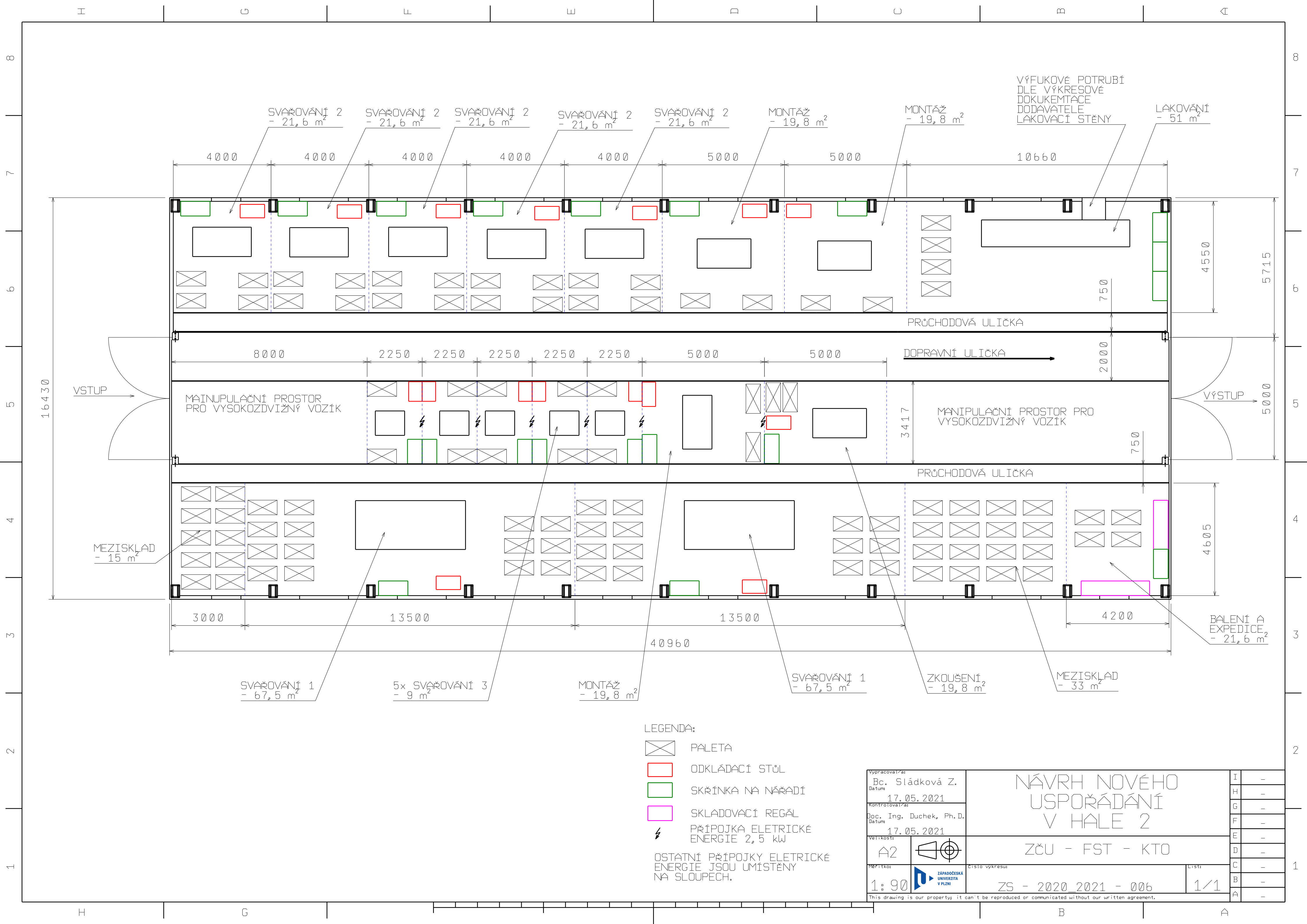
PRŮCHODOVÁ ULÍČKA

OCHRANOVACÍ LIS  
- 59 m<sup>2</sup>

TRVALE UZAVŘENÁ VRATA

- LEGENDA:
-  PALETA
  -  ODKLÁDACÍ STŮL
  -  SKŘÍNKA NA NÁŘADÍ
  -  SKLADOVACÍ REGÁL

Vpracoval/a: Bc. Sládková Z. Datum: 17.05.2021		NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ V HALE 1	I	-
Kontroloval/a: Doc. Ing. Duchek, Ph.D. Datum: 17.05.2021			H	-
Velikost: A2		ZČU - FST - KTO	G	-
Mřítko: 1:80			E	-
Číslo výkresu: ZS - 2020_2021 - 005		1/1	D	-
Lístek: 1/1			C	-
This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.			B	-
			A	-



SVAŘOVÁNÍ 2 - 21,6 m<sup>2</sup>    SVAŘOVÁNÍ 2 - 21,6 m<sup>2</sup>    SVAŘOVÁNÍ 2 - 21,6 m<sup>2</sup>    SVAŘOVÁNÍ 2 - 21,6 m<sup>2</sup>    SVAŘOVÁNÍ 2 - 21,6 m<sup>2</sup>    SVAŘOVÁNÍ 2 - 21,6 m<sup>2</sup>    MONTÁŽ - 19,8 m<sup>2</sup>    MONTÁŽ - 19,8 m<sup>2</sup>    VÝFUKOVÉ POTRUBÍ DLE VÝKRESOVÉ DODAVATELE LAKOVACÍ STĚNY    LAKOVÁNÍ - 51 m<sup>2</sup>

4000    4000    4000    4000    4000    5000    5000    10660

16430

VSTUP

MANIPULAČNÍ PROSTOR PRO VYSOKOZDVIŽNÝ VOZÍK

MANIPULAČNÍ PROSTOR PRO VYSOKOZDVIŽNÝ VOZÍK

VÝSTUP

MEZISKLAD - 15 m<sup>2</sup>

BALENÍ A EXPEDICE - 21,6 m<sup>2</sup>

SVAŘOVÁNÍ 1 - 67,5 m<sup>2</sup>

5x SVAŘOVÁNÍ 3 - 9 m<sup>2</sup>

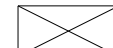




MONTÁŽ - 19,8 m<sup>2</sup>

SVAŘOVÁNÍ 1 - 67,5 m<sup>2</sup>

ZKOUŠENÍ - 19,8 m<sup>2</sup>

MEZISKLAD - 33 m<sup>2</sup>

LEGENDA:

-  PALETA
-  ODKLÁDACÍ STŮL
-  SKŘÍNKA NA NÁŘADÍ
-  SKLADOVACÍ REGÁL
-  PŘÍPOJKA ELETRICKÉ ENERGIE 2,5 kW

OSTATNÍ PŘÍPOJKY ELETRICKÉ ENERGIE JSOU UMÍSTĚNY NA SLOUPECH.

Vypracoval/a: Bc. Sládková Z.  
Datum: 17.05.2021

Kontroloval/a: Doc. Ing. Duchek, Ph.D.  
Datum: 17.05.2021

Velikost: A2

Mřítko: 1:90

NÁVRH NOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ V HALE 2

ZČU - FST - KTO

Číslo výkresu: ZS - 2020\_2021 - 006

List: 1/1

This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

I	-
H	-
G	-
F	-
E	-
D	-
C	-
B	-
A	-