



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

MAKROEKONOMICKÁ ANALÝZA AKTUÁLNÍHO STAVU STROJÍRENSTVÍ A APLIKACE ZÍSKANÝCH POZNATKŮ NA KONKRÉTNÍ PODNIK

MACROECONOMICAL ANALYSIS OF A CURRENT STATE OF ENGINEERING AND IMPLEMENTATION OF
FINDINGS TO A SPECIFIC COMPANY CASE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Michal Huber

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Marek Štroner, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav strojírenské technologie
Student:	Bc. Michal Huber
Studijní program:	Strojírenská technologie
Studijní obor:	Strojírenská technologie a průmyslový management
Vedoucí práce:	Ing. Marek Štroner, Ph.D.
Akademický rok:	2021/22

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Makroekonomická analýza aktuálního stavu strojírenství a aplikace získaných poznatků na konkrétní podnik

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Předmětem diplomové práce je vytvoření makroekonomické analýzy odvětví strojírenství v rámci české ekonomiky. Práce předpokládá zpracování a interpretaci dostupných dat k identifikaci aktuálních ekonomických trendů, v návaznosti na ekonomicko–historický vývoj české ekonomiky. Praktická část práce poté spočívá v návrhu implementace dosažených poznatků do procesu výroby konkrétního strojírenského podniku a následného zhodnocení navrhovaných změn.

Cíle diplomové práce:

1. Provedení makroekonomické analýzy odvětví strojírenství, včetně zhodnocení rizik odvětví.
2. Identifikace současných ekonomických trendů ve strojírenství.
3. Návrh implementace získaných poznatků do procesu výroby konkrétního strojírenského podniku.
4. Zhodnocení navrhovaných změn.

Seznam doporučené literatury:

ROJÍČEK, Marek, SPĚVÁČEK, Vojtěch, VEJMĚLEK, Jan, ZAMRAZILOVÁ, Eva, ŽDÁREK, Václav. Makroekonomická analýza – teorie a praxe. Grada: 2016. 544 s. ISBN 978-80-247-5858-9.

ŽÍDEK, Libor. Dějiny světového hospodářství. Plzeň: Aleš Čeněk, 2007. 391 s. ISBN 978-80-7380-035-2.

HLAVENKA, Bohumil. Projektování výrobních systémů: Technologické projekty I. 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. 197 s. ISBN 80-214-2871-6.

HLAVENKA, Bohumil. Manipulace s materiálem (Systémy a prostředky manipulace s materiálem). 1. vyd. Brno: VUT-FSI, 1990, 164 s. ISBN 80-214-0068-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

Ing. Jan Zouhar, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá procesem volby efektivního využití dostupných prostor, ve kterých je navržena strojírenská dílna. Pro rozhodnutí ohledně optimálního zaměření dílny je využito makroekonomické analýzy české ekonomiky, respektive českého průmyslu, která identifikuje segmenty, které budou v budoucnu prosperovat na základě vysoké přidané hodnoty a marže jejich produktů. Následně jsou identifikovány trendy českého průmyslu, především pak automatizace, robotizace a aditivní výroba. Dále jsou také vyhodnocena rizika odvětví v podobě přílišné závislosti ekonomiky na jednom segmentu průmyslu, ale také problémech v logistickém řetězci. Těchto poznatků je poté využito pro návrh strojírenské dílny, která bude schopna produkovat výrobky s vysokou přidanou hodnotou a marží. Pro její návrh je zvolen reprezentativní výrobek, ergonomický stůl. Hala je navržena s využitím předmětného uspořádání pracovišť pro výrobu ergonomických stůlů, neboť tento typ uspořádání je možné v budoucnu dále automatizovat. Zároveň je však kladen důraz na víceúčelovost výrobní haly. Na základě ekonomické kalkulace je poté potvrzena hypotéza, že zvolený výrobek má potenciál prodeje s vysokou marží, neboť jeho aktuální cena na trhu neodpovídá výrobním nákladům.

Klíčová slova

Makroekonomická analýza, průmyslové trendy, konkurenční výhoda, návrh výrobní dílny, ergonomický stůl

ABSTRACT

This thesis deals with the process of choosing the efficient use of the available space in which the engineering workshop is designed. To decide on the optimal focus of the workshop, a macroeconomic analysis of the Czech economy and Czech industry is used to identify segments that will prosper in the future based on the high added value and margin of their products. Subsequently, the trends of the Czech industry are identified, especially automation, robotization and additive manufacturing. Furthermore, the risks of the sector are also assessed in the form of overdependence of the economy on one segment of the industry, as well as problems in the logistics chain. These findings are then used to design a workshop that will be able to produce products with high added value and margins. A representative product, an ergonomic table, is chosen for its design. The hall is designed using the workstation layout in question for the production of ergonomic tables, as this type of layout can be further developed for automation in the future. At the same time, however, emphasis is placed on the multi-purpose nature of the production hall. On the basis of an economic calculation, the hypothesis is then confirmed that the chosen product has the potential to be sold at a high margin, since its current market price does not correspond to the production costs.

Key words

Macroeconomical analysis, industrial trends, competitive advantage, production hall desing, ergonomic table

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HUBER, Michal. *Makroekonomická analýza aktuálního stavu strojírenství a aplikace získaných poznatků na konkrétní podnik* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-16]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/139703>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. Vedoucí práce Marek Štroner.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Makroekonomická analýza aktuálního stavu strojírenství a aplikace získaných poznatků na konkrétní podnik vypracoval samostatně s využitím uvedené literatury a podkladů, na základě konzultací a pod vedením vedoucího práce.

Brno, 20. 5. 2022

Michal Huber

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto Ing. Marku Štronerovi, Ph.D. za cenné připomínky a rady, které mi poskytl při vypracování diplomové práce.

OBSAH

ÚVOD	9
1 Makroekonomická analýza odvětví.....	10
1.1 Rozdělení ekonomiky	10
1.2 Strukturální odvětvová analýza	11
1.3 Analýza odvětví průmyslu.....	14
1.3.1 Technologická a znalostní náročnost odvětví.....	15
1.3.2 Konkurenceschopnost odvětví.....	16
1.4 Shrnutí makroekonomické analýzy	19
2 Aktuální trendy v České ekonomice.....	21
2.1. Historický kontext české ekonomiky	21
2.1.1 Exportně orientovaná strategie růstu	22
2.1.2 První ekonomická transformace v ČR.....	23
2.1.3 Konkurenční výhoda.....	24
2.2. Aktuální průmyslové trendy	25
2.3. Rizika odvětví.....	27
2.3.1. Silná závislost na jednom odvětví	27
2.3.2. Logistické problémy, suroviny, komponenty	29
2.3.3. Inflace a přehřátý pracovní trh.....	29
2.3.4. Ekologické trendy	30
3 Návrh výrobní haly	32
3.1. Představení prostor	33
3.2. Volba reprezentativního výrobku a technologického postupu	35
3.2.1. Představení modelového výrobku	36
3.2.2. Princip ergonomického stolu	37
3.2.3. Technologický postup výroby modelového výrobku	39
3.3. Návrh výrobní haly.....	41
3.3.1. Potřebné vybavení haly	41
3.3.2. Rozmístění pracovišť ve výrobní hale.....	43
3.3.3. Detailní návrh výrobní haly	48
4 Ekonomická kalkulace.....	51
4.1 Výpočet fixních nákladů	51
4.2 Výpočet variabilních nákladů.....	52
4.3 Způsob financování	54
4.4 Předpokládané výnosy	55
5 Závěr.....	58
Citace.....	59
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	61
SEZNAM PŘÍLOH.....	62

ÚVOD

Během pandemie koronaviru bohužel zkrachovalo velké množství výrobních firem. Tato neblahá situace však také přispěla k větší dostupnosti prostor pro výrobní haly. Právě takovými prostory, které by bylo možné využít jako výrobní halu, disponuje také autor této diplomové práce. Tyto prostory by tedy chtěl náležitě využít, avšak otázkou zůstávalo vhodné zaměření výrobní haly. Právě touto problematikou se tedy zabývá tato diplomová práce. Jejím cílem je navrhnout vhodné využití pro výrobní prostory, kterými autor disponuje. Především pak s přihlédnutím ke kontextu české ekonomiky, tedy navrhnout takovou strojírenskou dílnu, která bude schopna fungovat více hospodářských cyklů a přežít případné další uzávěry. K tomuto účelu je však potřeba identifikovat parametry, které umožní dlouhodobou prosperitu strojírenského podniku a zároveň rizika, která strojírenské firmy ohrožují. Právě těmito otázkami se také zabývá tato práce.

V první kapitole je tedy vypracována souhrnná analýza aktuálního stavu české ekonomiky se zvláštním důrazem na průmysl. Tato kapitola porovnává jednotlivé segmenty průmyslu a identifikuje faktory, které spojují dlouhodobě prosperující firmy, respektive segmenty průmyslu.

Druhá kapitola je poté zaměřena na uvedení historického kontextu české ekonomiky, jejího přechodu z centrálně plánované ekonomiky na tržní hospodářství, a také identifikaci konkurenční výhody, na jejímž základě je postavena aktuální česká ekonomika a průmysl. Další část se poté zabývá průmyslovými trendy v této oblasti, a také identifikuje aktuální rizika průmyslu, kterým je potřeba se při návrhu haly vyhnout.

Třetí kapitola se pak již zabývá samotným návrhem výrobní haly. V jejím úvodu jsou představeny zmiňované prostory a následně je hala navržena pro výrobu reprezentativního produktu, který je zvolen tak, aby splňoval poznatky vyvozené v prvních dvou kapitolách. Na základě technologického postupu modelového výrobku jsou tedy navrženy jednotlivá pracoviště a jejich posloupnost.

Čtvrtá kapitola pak sumarizuje návrh haly a řeší jeho ekonomickou stránku. Po stanovení fixních a variabilních nákladů je představen způsob financování celého procesu založení haly. Také je stanovena marže produktu a navržen další možný postup v rozvoji výrobní haly.

1 MAKROEKONOMICKÁ ANALÝZA ODVĚTVÍ

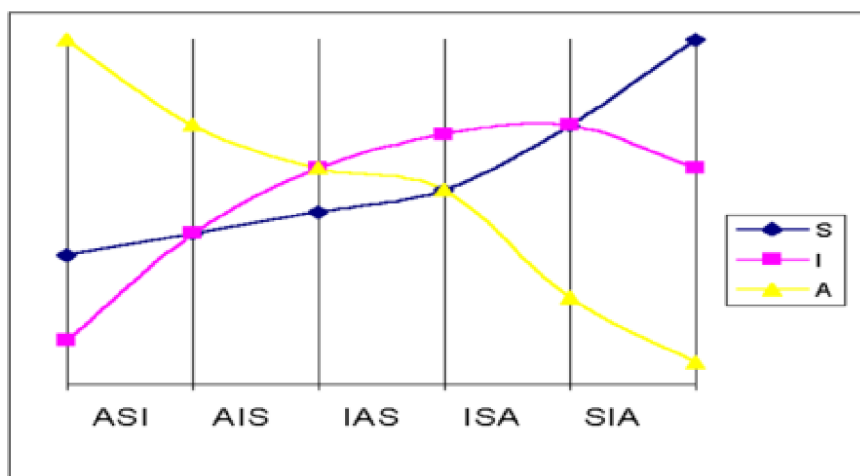
Tržně řízené ekonomiky jsou charakteristické pravidelně se opakujícími hospodářskými cykly, ale také trhem, na kterém se střetává poptávka s nabídkou. Na základě jejich střetu pak vzniká cena, která je v čase proměnlivá, a tudíž také balancuje množství zboží, které je v ekonomice k dispozici. Proměnlivá cena zboží pak přispívá k samočisticím vlastnostem trhu, tedy dochází k zániku neefektivních firem. Zároveň však v tržním hospodářství mohou vyrůst firmy nové. Pro vstup na trh existují jen minimální bariéry, a proto je ekonomika takového státu schopna se přizpůsobit novým oborům. Tržně řízené ekonomiky se tak poměrně pružně mění, kdy vznikají, ale i zanikají jednotlivé obory, ale i odvětví. [1; 2]

Tato kapitola se tedy zabývá aktuální analýzou české ekonomiky s detailnějším zaměřením na průmysl, respektive strojírenství. Ten je také dále dělen na jednotlivé segmenty, neboť každý segment je postaven na odlišné konkurenční výhodě, a proto jeho budoucnost je do jisté míry odlišná. V rámci českého průmyslu budou v nadcházejících letech některé segmenty zajisté vítězné, ale jiné budou patřit k poraženým. Právě identifikací těchto vítězných segmentů se zabývá tato makroekonomická analýza, neboť na jejím základě bude v praktické části této práce navrhována výrobní hala. Trendy jednotlivých segmentů je možné pozorovat již nyní a na základě aktuálních empirických dat kvalifikovaně předpovědět význam odvětví v horizontu dalšího hospodářského cyklu. Výstupem této kapitoly je tedy identifikace segmentů průmyslu, které mají vzestupný charakter a jejichž důležitost v české ekonomice poroste. Právě zaměření se na takovéto segmenty je pak ideální pro využití dostupných prostor a návrh dílny.

1.1 Rozdělení ekonomiky

Ekonomiku každého státu je možné rozdělit na základě odvětvové struktury. Toto členění však není standardizované a různí autoři tak pracují s odlišnými kategoriemi. Nejčastěji se v rámci ekonomické teorie pracuje s rozdělením na služby (*S – services*), zemědělství (*A – agriculture*) a průmysl (*I – industry*). Někteří autoři však také vyčleňují stavebnictví (*C – construction*), jiní jej považují za část průmyslu. [1]

Jednotlivá odvětví pak mají různou míru zastoupení v hospodářství a společně tvoří ekonomiku dané země. Na základě odvětvové struktury ekonomiky pak lze hodnotit vyspělost dané země, ale také dominantní odvětví, respektive je možné navrhnout strukturální změny, které povedou k ekonomickému růstu. Pokud jsou jednotlivá odvětví seřazena podle jejich váhy v hospodářství, vznikají tzv. hospodářské struktury. Každý stát pak prochází cestou strukturálního vývoje ekonomiky, jak je zachyceno na obr. 1:



Obr. 1: Klasická cesta strukturálního vývoje [1].

Cesta strukturálního vývoje začíná v rámci tradiční struktury ASI (*Agriculture>Services>Industry*). Obecně tak ekonomiky začínají silně závislé na zemědělství, avšak jeho podíl klesá, a naopak dochází k rozvoji průmyslu. V následujících fázích poté dochází k výraznému nárůstu významu služeb v ekonomice a postupnému upozadování významu průmyslu. [1]

Vyspělé země pak mají strukturu SIA (*Services>Industry>Agriculture*), kdy zpravidla největší váhu v ekonomice mají služby, které zároveň produkují největší míru přidané hodnoty. Služby jsou následovány průmyslem, jehož váha v ekonomice se různí v závislosti na efektivitě výroby a průmyslové tradici. Zemědělství ve vyspělé ekonomice je marginálním odvětvím z hlediska významu, neboť není schopno produkovat výraznější přidanou hodnotu, a proto je pro vyspělé země efektivnější soustředit se na služby, respektive průmysl a zemědělské produkty kupovat od států, které jsou v jiné fázi strukturálního vývoje – tedy zpravidla od států méně vyspělých. [1; 2]

Obecně platí, že ekonomika vyspělého státu je tedy spíše postavena na službách, neboť právě ty produkují největší míru přidané hodnoty v ekonomice. Na základě empirických dat lze totiž vypořádat závislost mezi ekonomickou vyspělostí a podílem služeb v ekonomice. Vyšší produktivita v tzv. obchodovatelném sektoru totiž souvisí s vyššími reálnými důchody, a tedy také vyšším podílem utraceného důchodu za tzv. neobchodovatelné statky (služby). [3]

1.2 Strukturální odvětvová analýza

Ekonomická výkonnost jednotlivých odvětví ekonomiky je zkoumána pomocí statistické veličiny, která se nazývá **hrubá přidaná hodnota (HPH)**. Jedná se o rozdíl mezi produkcí a mezispotřebou za jednotlivá odvětví, respektive národní hospodářství, a objevuje se jako vyrovnávací položka účtu výroby v rámci statistiky národních účtů. HPH jakožto ukazatel, vyjadřuje hodnotu finálních produktů vyrobených na daném území v daném časovém období. Zároveň je také na rozdíl od obrátových ukazatelů nezávislé na organizačních změnách v ekonomice, včetně vlivu globalizačních procesů. Z pohledu tvorby důchodů je HPH součtem důchodů vytvořených v procesu výroby a v makroekonomickém modelování tedy bývá využito jako aproximace ekonomické úrovně dané země, respektive odvětví její ekonomiky. [3; 4]

Tab. 1: Struktura HPH a zaměstnanosti v ČR [3].

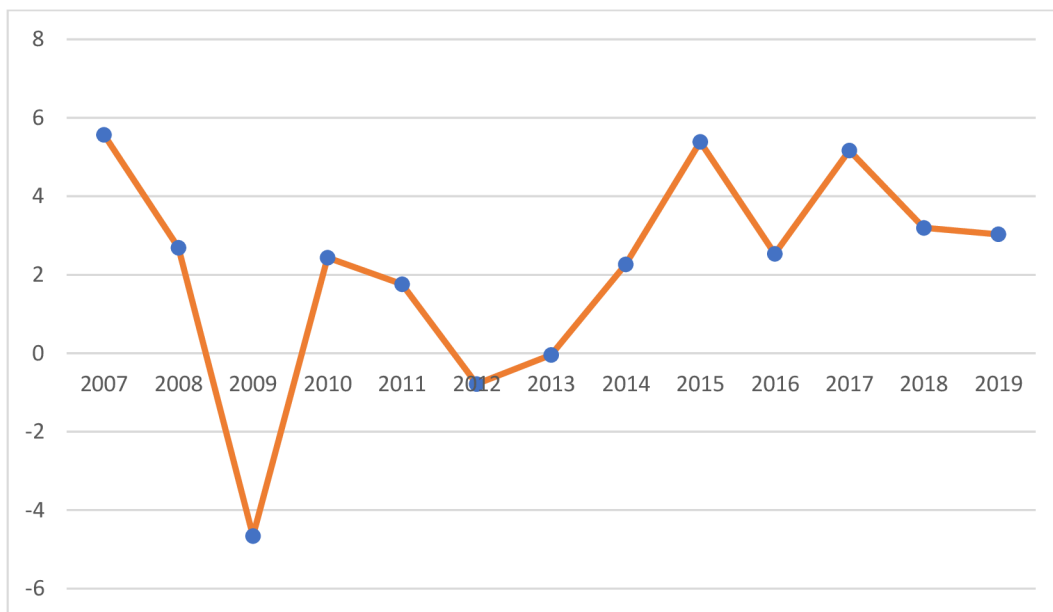
	HPH				Zaměstnanost (osoby)			
	2000	2005	2010	2015	2000	2005	2010	2015
Zemědělství	3,4	2,4	1,7	2,4	4,6	3,7	3,1	3,3
Průmysl	30,8	31,0	29,9	32,4	30,5	30,1	27,3	28,7
Stavebnictví	6,4	6,7	6,9	5,6	8,6	8,9	9,3	8,0
Služby	59,4	59,8	61,5	59,6	56,3	57,4	60,3	60,1

Na datech uvedených v tab. 1 je patrné, že česká ekonomika má strukturu SIA, což odpovídá vyspělé ekonomice. Na HPH se tedy nejvíce podílí služby, které zároveň zaměstnávají zhruba 60 % pracovníků. Následovány průmyslem, který se podílí na zhruba třetině HPH a také zaměstnává okolo 30 % zaměstnanců.

Ve sledovaném období od počátku tisíciletí se pak česká ekonomika měnila jen pozvolně. V souladu s ekonomickou teorií dlouhodobě klesá podíl zemědělství na HPH, naopak rostou služby. Průmysl rostl jen mírně (z 30,8 na 32,4 %). V reálném vyjádření však zvýšil průmysl podíl na výkonu ekonomiky o pětinu, naopak sektor služeb svou váhu o desetinu snížil. Rozdíl

pramení z odlišného vývoje cen v jednotlivých odvětvích a vypovídá o růstu významu průmyslu pro českou ekonomiku v posledních 15 letech. V rámci průmyslu pak také klesl podíl na zaměstnanosti, avšak ten je primárně způsoben rychlejším růstem produktivity práce v průmyslu nežli v ostatních sektorech. Tento fenomén bude podrobněji popsán v další kapitole, avšak obecně se jedná o růst produktivity z důvodu většího zaměření průmyslu na jednu výrobní oblast (dopravní strojírenství) a také koncentraci výroby do výkonnějších průmyslových hal. Česká ekonomika je tak do značné míry závislá na vývoji českého průmyslu. [3; 4; 5]

Struktura ekonomiky se však také mění v závislosti na hospodářském cyklu. Jedná se o kolísání ekonomické aktivity okolo dlouhodobého růstového trendu, kdy ekonomiky prochází pravidelně se opakujícími fázemi, které jsou souhrnně nazývány hospodářský cyklus. První fáze se nazývá recese (krize) a je spojena s propadem ekonomické aktivity, kdy v ekonomice panuje nerovnováha. Po recesi však následuje expanze, tedy období oživení po krizi. Expanze je spojena s rovnovážnými tendencemi v ekonomice a je ukončena konjunkturou, během které ekonomika dosahuje maxima růstu. Tato fáze je následně ukončena dalším poklesem, neboť ekonomika již vyčerpala svůj potenciál. Celý cyklus se tak opakuje. [6]



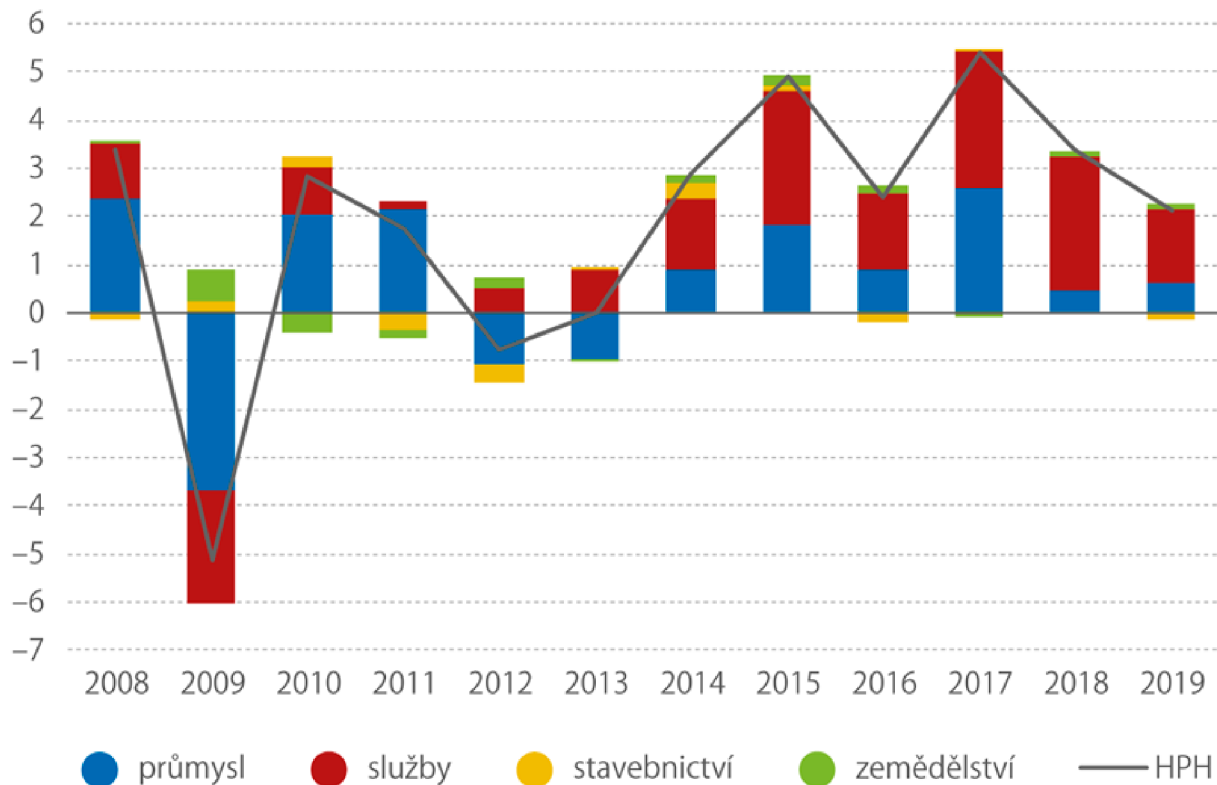
Obr. 2: Procentuální změna HDP v ČR (zpracováno autorem dle [7]).

Příkladem takového hospodářského cyklu v rámci ČR může být období od roku 2008 do roku 2019, jak je vyobrazeno na obr. 2. Českou republiku stejně jako většinu evropských zemí zasáhla ekonomická krize, která započala v roce 2008, avšak na zpožděných ekonomických ukazatelích jako je HDP se plně projevila především v roce dalším. Také česká ekonomika byla touto krizí silně zasažena, kdy došlo k poklesu HDP o více než 4 %. Tento okamžik je tedy možné nazvat krizí. Následná expanze byla krátkodobě přerušena stagnací v roce 2012 a 2013 v důsledku problémů v Eurozóně. Období od roku 2014 do roku 2019 je pak třetí fází cyklu, tedy konjunktura, kdy meziroční nárůst HDP kolísá v pásmu od 2 do 6 %. Na konci tohoto období se však již začínají projevovat strukturální nedostatky, které způsobují stagnaci českého průmyslu, a tedy i ekonomiky. Tyto jsou detailněji rozvedeny v rámci jednoho z trendů v další kapitole.

Hospodářský cyklus je pak ukončen rokem 2020, kdy svět zasáhla pandemie koronaviru, která měla na celou ekonomiku velký dopad. Jelikož však tato pandemie ještě neskončila, je poměrně obtížné hodnotit její celkový vliv v širším kontextu. Tato diplomová práce tak bude pracovat primárně s daty do roku 2019, která poskytují dostatečné informace o trendech

ekonomiky a jejich segmentů a nejsou zkruslena z důvodu nerovnoměrných dopadů pandemie na ekonomiku.

Struktura vlivu jednotlivých odvětví na HPH se značně liší v průběhu hospodářského cyklu. Odvětví, která jsou ovlivněna hospodářským cyklem se nazývají cyklická. Tyto sektory ekonomiky produkují statky zbytné spotřeby, tedy výrobky a služby, jejichž spotřebu lze v případě krize odložit do budoucna. Patří sem například stavebnictví, automobilový průmysl, cestovní ruch, nebo elektronika. Cykličnost jednotlivých odvětví v české ekonomice je pak vyobrazena na obr. 3. [2; 8]



Obr. 3: Procentuální příspěvky jednotlivých částí ekonomiky k reálné změně HPH [8].

Pojmem průmysl je v kontextu obr. 3 myšlena těžba a dobývání, zpracovatelský průmysl, výroba a rozvod energií, případně činnosti související s odpadními vodami. Například v roce 2019 tvořil příspěvek HPH 29,2 %. Největší podíl na celkové tvorbě HPH má zpracovatelský průmysl (24,8 %), kde velkou část příspěvku tohoto sektoru tvoří výroba motorových vozidel (5,2 % příspěvek na HPH). Dále například výroba kovodělných výrobků (2,9 %) nebo výroba strojů a zařízení (2,1 %). [8]

Český průmysl je tedy z velké části orientován na dopravní strojírenství, které patří mezi cyklické sektory ekonomiky. Proto také příspěvky průmyslu na HPH výrazně kolísají v průběhu hospodářského cyklu. Příkladem může být období let 2018 a 2019, kdy začalo docházet k přehřívání trhu s osobními automobily, což se také projevilo na HPH průmyslu, který začal stagnovat a jeho přírůstky se blížily nule. Jednotlivá odvětví ekonomiky na sobě však do jisté míry ekonomicky závisí. [8]

Obecně tak lze konstatovat, že česká ekonomika se svou SIA strukturou patří mezi vyspělé ekonomiky. Zároveň je však také možné pozorovat poměrně silnou závislost na průmyslu. Tato závislost však má již historický charakter, neboť Česko, stejně jako například sousední Německo, má dlouhou průmyslovou tradici. Průmysl (respektive některé jeho důležité segmenty) však patří mezi cyklická odvětví, která jsou ovlivňována průběhem hospodářského

cyklu. Silná závislost na segmentech cyklického průmyslu tak Česku neškodí v obdobích konjunktury a nízký úrokových sazeb, kdy naopak průmysl táhne ekonomiku. Avšak v obdobích krizí jsou právě cyklické segmenty průmyslu kotvou, která brání ekonomice se rychleji zotavit z krize.

1.3 Analýza odvětví průmyslu

Pro účely této diplomové práce je však hlavním zkoumaným odvětvím průmysl. Jak je již zmíněno v přechodí podkapitole, tak česká ekonomika je poměrně silně závislá na dění na trzích s průmyslovými výrobky. Odvětví průmyslu je však poměrně široký pojem, který je možné (a pro další analýzu nutné) rozdělit do konkrétnějších segmentů, neboť paralely mezi například těžbou surovin a výrobou elektronového mikroskopu by neměly příliš velkou vypovídající hodnotu. [9]

Základní dělení průmyslu, které je dále využíváno v práci tedy spočívá v dělení na:

- **Těžební průmysl** – těžba surovin a paliv,
- **Zpracovatelský průmysl** – zpracovává suroviny ze zemědělské a těžební výroby a vyrábí prostředky k uspokojování lidských potřeb, ale i k další výrobní činnosti. Příkladem zpracovatelského průmyslu může být průmysl strojírenský, chemický, hutnický, textilní atp.

Pro účely této práce je pak zásadní zpracovatelský průmysl. Především jeden z jeho segmentů – strojírenství, neboť záměrem práce je využít dostupné prostory k tvorbě strojírenské dílny.

V případě strojírenství je však v makroekonomii drobný problém s definicí, neboť neexistuje jednotný přístup k rozdělení tohoto segmentu průmyslu. Většina ekonomických subjektů pracuje s definicí, kde strojírenství je odvětví zpracovatelského průmyslu, které zpracovává kovy a slitiny (z odvětví hutnické výroby) na další výrobky. [9]

Nejčastěji se dělí na:

- **Těžké strojírenství** – vyrábí stroje a zařízení pro jiný průmysl,
- **Lehké strojírenství** – vyrábí veškeré další stroje a zařízení,
- **Dopravní strojírenství** – výroba přepravních prostředků.

Ovšem některé subjekty vyčleňují dopravní průmysl jako samostatnou složku zpracovatelského průmyslu (tedy v hierarchii průmyslu ji staví na úroveň strojírenství), případně jsou obdobně vyčleňovány také jiné segmenty, které by jinak mohly být zařazeny do strojírenství (např. výroba elektrických strojů). Pro účely analýzy odvětví strojírenství je tak zásadní postihnout všechny oblasti, které do oblasti strojírenství spadají (přestože mohou být dále uváděny na obdobné hierarchické úrovni jako samotné strojírenství).

1.3.1 Technologická a znalostní náročnost odvětví

Pro zhodnocení ekonomiky a jednotlivých odvětví a jejich postavení v globálním produkčním řetězci je důležité, jak technologicky a znalostně náročná výroba v dané zemi probíhá. Se zvyšující se náročností odvětví totiž rostou také marže, respektive přidaná hodnota, a tedy i zisky firem a v neposlední řadě také mzdy pracovníků. Tzv. *High-tech* odvětví jsou tedy v důsledku vysoké produktivity práce a vysoké míry inovací schopny konkurovat kvalitou při relativně vysoké ceně. V ekonomice tak zůstává více peněz, které dále přispívají k ekonomickému rozvoji. [10]

Na základě technologické a znalostní náročnosti definuje Eurostat (resp. OECD) čtyři základní kategorie zpracovatelského průmyslu [10]:

- **High-tech odvětví** – skupina odvětví s vysokou technologickou náročností,
 - Farmaceutický průmysl,
 - Elektronický průmysl – výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů,
 - Letecký a kosmický průmysl.
- **Medium high-tech odvětví** – skupina odvětví se středně vysokou technologickou náročností,
 - Chemický průmysl,
 - Elektrotechnický průmysl – výroba elektrických zařízení,
 - Strojírenský průmysl,
 - Dopravní průmysl,
 - Výroba zbraní a střeliva.
- **Medium low-tech odvětví** – skupina odvětví se středně nízkou technologickou náročností,
 - Hutnický průmysl,
 - Kovo zpracující průmysl,
 - Výroba skla a ostatních stavebních hmot.
- **Low-tech odvětví** – skupina odvětví s nízkou technologickou náročností.
 - Textilní průmysl,
 - Potravinářství,
 - Dřevozpracující.

Země, které se specializují na technologicky a znalostně vyspělejší odvětví, dosahují zpravidla vyššího ekonomického růstu. Česká republika sice již patří k vyspělým zemím, avšak pro další ekonomický růst a rozvoj je vhodné průmysl spíše zaměřit na *high-tech* odvětví, případně *medium high-tech* a technologicky méně náročné výroby přenést do zemí s nižší cenovou hladinou. V případě České republiky patří k nastupujícím *high-tech* odvětvím především segment elektronické přístroje, do kterého je možné zařadit například výrobu elektronových mikroskopů. Tento segment zaznamenal od počátku tisíciletí dvojciferné procentuální nárůsty v produktivitě, ale také podílu na HPH a do budoucna se stále jeví jako velmi perspektivní. [3; 10]

Relativně vysokou úroveň i dynamiku produktivity práce si však aktuálně v Česku drží zejména výroba dopravních prostředků, nebo také chemický, respektive rafinérský průmysl. Česká ekonomika je totiž aktuálně spíše orientována na *medium high-tech* odvětví, která sice umožňují

ekonomice využívat svoji konkurenční výhodu (podrobněji v další kapitole), avšak v ekonomice nezůstávají takové prostředky, jako by zůstávaly v případě větší orientace na technologicky náročnější odvětví.

Rozdíl mezi *high-tech* a *medium high-tech* spočívá především ve vývoji a výzkumu (VaV), který je nutné udržet v Česku a dále rozvíjet. Zatímco severské země (Švédsko, Finsko) vykazují úroveň výdajů na VaV výrazně nad hranicí 3 % HDP, tak v případě ČR se jedná jen o 2,2 %. Při vývoji a výzkumu totiž vznikají inovace, které při převedení na trh umožňují českým firmám pracovat s velkou marží (z důvodu vysoké přidané hodnoty). S udržením a akcelerováním VaV tak zpravidla také dochází k vyššímu ekonomickému růstu. [3; 10]

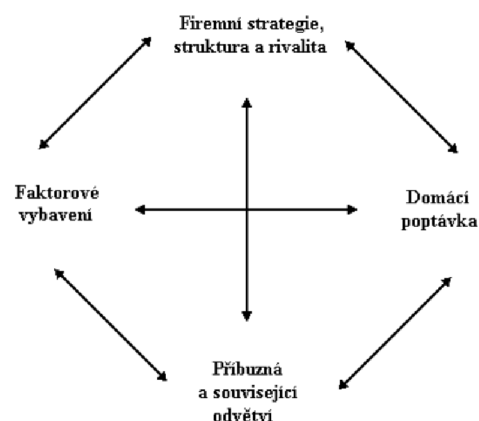
1.3.2 Konkurenceschopnost odvětví

Každý segment ekonomiky pracuje na bázi určité konkurenční výhody, tedy specifickém nastavení prostředí, které umožňuje vyrábět výrobky a služby, které budou v rámci domácího, ale i zahraničního trhu preferovány spotřebitelem na úkor výrobků jiných. Konkurenční výhoda se v čase mění, tedy jednotlivá odvětví ekonomiky se postupně musí přizpůsobovat nastalé globální situaci tak, aby bylo dosaženo konkurenceschopnosti daného odvětví. [2; 3]

Konkurenceschopnost odvětví je schopnost odvětví ekonomiky prosadit se v konkurenčním boji s podobnými odvětvími ostatních ekonomik. Konkurenční výhoda pak může být postavena na dostupnosti přírodních zdrojů, levné pracovní síle nebo technologické úrovni. [2; 3]

Schopnost konkurovat je pak možné rozdělit na tři vývojové fáze. Ve výchozí fázi je využíváno především levných vstupů, které jsou využity pro produkci pomocí převzatých technologií. Tato výchozí fáze je tedy tažena výrobními faktory. Druhá fáze je pak tažena efektivností, kdy produktivitu podmiňuje především kvalita výrobků a efektivnost při jejich zpracování. Vrcholná fáze ve vývoji ekonomik a jejich konkurenčních výhod je pak fáze tažená inovacemi. Tato fáze spočívá v aplikování výzkumu a vývoje do praxe, čímž dochází k tvorbě nových produktů a jejich následném uplatnění na náročných světových trzích. [3]

Česká ekonomika již patří mezi země, jejichž konkurenční výhodu lze zařadit do vrcholné fáze tažené inovacemi. Roli v aktuální konkurenční výhodě hraje také poměrně nízká cenová hladina, která umožňuje využívat levných vstupů. S rostoucí ekonomickou úrovní země však tato výhoda bude slábnout a průmysl se tak bude muset plně orientovat na inovace a jejich uvedení do praxe. Tato skutečnost pak bude mít negativní dopad na segmenty průmyslu, které jsou silně závislé na levné práci (tedy ty s nízkou přidanou hodnotou). [3]



Obr. 4: Determinanty konkurenční výhody [2].

Klíčovým aspektem, který je nutné sledovat při dohánění ekonomické úrovně vyspělých zemí je úroveň produktivity práce. Růst produktivity práce koreluje s růstem životní úrovně v dané zemi, neboť v důsledku větší produkce roste také efektivnost výroby a přidaná hodnota, kterou je každý zaměstnanec schopen vyprodukovat. [2; 3]

Mezi další aspekty pak patří například podíl exportu výrobků, neboť v případě že je segment silně orientovaný na export, pak to značí, že jeho výrobky jsou schopny obstát na náročných globálních trzích. Vliv však také hraje již zmíněné zapojení kvalifikovaných pracovníků, kteří jsou schopni produkovat vyšší přidanou hodnotu, případně také vývoj a výzkum v daném segmentu. [2; 3]

Pro souhrnné hodnocení zpracovatelského průmyslu, a tedy identifikaci potenciálních vítězů dalších let je využito Souhrnného ukazatele konkurenceschopnosti odvětví (SIKO), který je konstruován jako aritmetický průměr pořadí na základě šesti vybraných ukazatelů konkurenceschopnosti segmentu [3]:

- Úroveň produktivity práce (Úroveň PP),
- Vývozní výkonnost,
- Vyšší kvalifikace pracovníků,
- Výdaje na Výzkum a vývoj (VaV),
- Vývoj Jednotkových pracovních nákladů (JPN),
- HPH pod zahraniční kontrolou.

V každé oblasti jsou dané segmenty hodnoceny na základě dat z národních účtů a následně je stanoveno pořadí (od 1 do 15, kde 1 je nejlepší) segmentů v jednotlivých ukazatelích. Např. elektrotechnický průmysl má čtvrtou největší úroveň produktivity práce, proto je v tab. 2 pod touto proměnnou v prvním řádku uvedeno číslo 4.

Výsledný koeficient SIKO pak odráží kvalitativnost konkurenční výhody. Nižší koeficient SIKO značí odvětví, jehož konkurenční výhoda je spíše kvalitativního charakteru, a tedy pravděpodobněji patří mezi *high-tech*, případně *medium high-tech* odvětví. Odvětví, která mají nízký koeficient SIKO tak jsou do budoucna perspektivní a měly by patřit k tahounům českého průmyslu. Naopak vysoký koeficient SIKO značí odvětví s nákladovou konkurenční výhodou, tedy odvětví, které by mohlo v budoucnu mít problémy v důsledku růstu cenové hladiny.

Tab. 2: Pořadí odvětví dle dílčích ukazatelů SIKO (2014) [3].

	Úroveň produktivity práce	Vývozní výkonnost	Vyšší kvalifikace	Výdaje na Výzkum a Vývoj	Vývoj Jednotkových	HPH pod zahraniční kontrolou	Průměr (SIKO)
Elektrotechnický průmysl	4	1	5	8	10	3	5,2
Výroba dopravních prostředků	6	5	9	5	4	2	5,2
Informační a komunikační činnost	3	12	1	4	8	6	5,7
Chemický průmysl	5	4	7	7	9	7	6,5
Výroba elektrických strojů	8	3	8	6	12	4	6,9
Profesní, vědecké a technické činnosti	11	13	2	1	3	12	7,0
Výroba strojů a zařízení	9	2	6	3	14	8	7,0
Rafinérský průmysl a výroba koksu	2	10	3	12	15	1	7,2
Výroba pryží, plastů a ostatních nekovů	7	7	10	9	11	5	8,2
Výroba elektřiny, plynu a tepla	1	14	4	14	6	13	8,7
Hutnický a kovodělný průmysl	12	6	11	10	7	9	9,2
Ostatní zpracovatelský průmysl	13	9	12	2	13	11	10,0
Zpracování dřeva, papírnictví	15	8	14	13	5	10	10,9
Doprava a skladování	10	11	15	15	2	14	11,2
Stavebnictví	14	15	13	11	1	15	11,5

Odvětvové charakteristiky shrnuté v tab. 2 přibližují nabídkovou stranu průmyslu, tedy do jaké míry se jednotlivé segmenty zpracovatelského průmyslu podílejí na celkovém výkonu ekonomiky. V této tabulce je však využito jak výkonnostních, tak i ukazatelů kvalitativních.

Kvalitativně založenou konkurenční výhodu segmentu je možné identifikovat na základě velkého důrazu na VaV, inovační výkonnost, případně vysokým podílem kvalifikovaných pracovníků. Příkladem může být elektrotechnický průmysl, případně také dopravní strojírenství. Tyto segmenty mají nejmenší SIKO a jsou postaveny primárně na inovacích a kvalitně vyrobených výrobcích, které mohou konkurovat i ve světovém měřítku. Z těchto důvodů je racionální očekávat, že tyto segmenty budou prosperovat také v budoucnu. [3]

Naopak nákladově založenou konkurenční výhodu charakterizuje nízká úroveň a dynamika jednotkových nákladů (náklady na jednotku práce – především mzdové náklady). Segmenty mající tuto nákladově založenou výhodu prosperují z důvodu nízké cenové hladiny v ČR. Příkladem může být doprava a skladování, hutnický, případně kovodělný průmysl. Postavení těchto segmentů v ekonomice je silně ohroženo narůstající cenovou hladinou a v některých oblastech i robotizací. Do budoucna je možné očekávat klesající význam v ekonomice, případně přesídlení firem do zemí s nižší cenovou hladinou. [3]

1.4 Shrnutí makroekonomické analýzy

Na základě makroekonomické analýzy je tedy možné stanovit, že česká ekonomika se řadí mezi vyspělé země s vyspělou strukturou ekonomiky SIA, tedy největší podíl v ekonomice zaujímají služby. Přesto je poměrně závislá na průmyslu, který tvoří velkou část hrubé přidané hodnoty v ekonomice.

Průmysl však není jednolitě odvětví, nýbrž skládá se z více oblastí, které se kvalitativně liší. V současnosti je český průmysl orientován na *medium high-tech* odvětví, tedy relativně technologicky i kapitálově náročnou výrobu, která však má v případě dopravního strojírenství cyklický charakter. Do budoucna je tedy výhodnější (a také to pravděpodobně bude nutné v důsledku rostoucí cenové hladiny a slábnoucí nákladové konkurenční výhody) přejít spíše na *high-tech* odvětví, tedy odvětví s vysokou technologickou náročností, ale také přidanou hodnotou. Tato *high-tech* odvětví pak pracují s konkurenční výhodou postavenou na inovacích a jejich implementacích do výrobního procesu a na trh. Právě zaměření se na výrobu klasifikovanou jako *high-tech*, případně *medium-high tech* je tedy také cílem při návrhu výrobní haly.

Mezi segmenty zpracovatelského průmyslu, které by v budoucnu měly určovat trend českého průmyslu patří kromě dopravního průmyslu (na který je česká ekonomika již teď silně orientována) také průmysl chemický, elektrotechnický, strojírenský, výroba elektrických strojů, ale také IT sektor.

Obecně je tedy možné vyslovit závěr, že budoucnost českého průmyslu stojí na propojení strojírenské výroby, která je již teď silně rozšířena, s drobnou elektronikou, ale také softwarem, případně chemickým průmyslem. Výsledkem tak může být komplexní výrobek, který bude konkurenceschopný a obstojí na světovém trhu v důsledku kvality zpracování a je možné jej prodávat se značnou marží.

Pro účely návrhu využití výrobních prostor (třetí kapitola) je tak zásadní zjištění, že dílna by měla produkovat především výrobky s vyšší přidanou a produkty, případně meziprodukty, které naopak mají nízkou přidanou hodnotu a jsou ziskové jen v případě velkých objemů spíše

upozadit. S narůstající cenovou hladinou totiž bude slábnout nákladově tažená konkurenční výhoda a podnik, který je v současné době takto orientován nemá pravděpodobně v budoucnu velkou perspektivu.

Zároveň je také nesmírně důležité soustředit se na kvalitní vědu a výzkum, které je potřeba udržet v České republice. Je to právě uplatnění takovýchto poznatků a inovací do praxe, které vede k udržení přidané hodnoty v české ekonomice a prosperitě firem na světových trzích. S tím také úzce souvisí růst mezd pracovníků, a tedy i životní úrovně obyvatel.

2 AKTUÁLNÍ TRENDY V ČESKÉ EKONOMICE

2.1. Historický kontext české ekonomiky

Česká, respektive československá ekonomika, má dlouhou průmyslovou tradici. Ostatně již v době svého vzniku v roce 1918 bylo Československo značně industrializovanou zemí (především v oblasti lehkého průmyslu). Přestože měla ČSR jen 21 % obyvatelstva Rakouska-Uherska, tak na průmyslovém potenciálu se podílela ze 60 %. Silné postavení si průmysl v ekonomice držel i za druhé světové války a následně v období komunistické diktatury, kdy byla ekonomika podřízena centrálnímu plánování. [1]

V roce 1989 však došlo k zásadnímu zlomu pro fungování české ekonomiky, neboť došlo k přechodu z centrálně plánované ekonomiky (zkráceně CPE) na tržní hospodářství. Tento proces se nazývá transformace a spočívá v přechodu ekonomického systému z CPE směrem k demokracii a tržnímu hospodářství. Dochází tak například k liberalizaci cen, povolení soukromého podnikání, zrovnoprávnění vlastnických forem, privatizaci nebo otevření se zahraničnímu obchodu i kapitálu. [1; 2]

Po otevření ekonomiky světovém obchodu však nastal očekávatelný problém, a sice nízká konkurenceschopnost tehdejších výrobků na světových trzích. V důsledku snížené účasti českých výrobků na světových trzích v době komunismu došlo po liberalizaci zahraničního obchodu k situaci, kdy také většina průmyslových výrobků nebyla konkurenceschopných, neboť komunistická ekonomika byla založena primárně na extenzivním růstu – tedy navyšování vstupů, namísto intenzivního – inovací. [1; 2]

Tento jev, kdy ekonomika není schopna svými výrobky konkurovat na světových trzích, je možné pozorovat i u dalších zemí. Ekonomická teorie uvádí dvě možné rozvojové strategie, jak dosáhnout ekonomického růstu a vybudování ekonomiky, která bude schopna produkovat výrobky, jež obstojí v rámci světového obchodu. [1]

První strategií je tzv. industrializace přes nahrazování dovozu (*import substitution industrialization*). Jelikož domácí výrobci nejsou schopni konkurovat kvalitou a cenou svých výrobků ani na domácím trhu, kde by je nahradily importované produkty, tak stát přistoupí k ochraně výrobců a na dovoz uvalí cla. Domácí výrobci tak získají čas vybudovat konkurenceschopný domácí průmysl. Židek uvádí, že tato strategie je sice teoreticky efektivní, avšak v praxi dochází k rozvoji negativních efektů. Konkrétněji je tato tržní neefektivnost přenesena na spotřebitele, který je nucen kupovat výrobky za vyšší cenu, než by odpovídala rovnovážné ceně, kdyby byl trh otevřen všem výrobcům. Dále také vzniká silná nátlaková skupina v podobě výrobců, kteří by nehledě na ekonomickou situaci trvali na zachování cel. Tato strategie je také náchylná ke korupci a vzniku monopolů. [1]

Druhou strategií je tzv. exportně determinovaná strategie růstu (*export determined growth strategy*). Jak již název napovídá, tak k ekonomickému růstu dochází v důsledku vzestupu exportu. Většinou totiž platí, že takový stát má nízkou cenovou hladinu, tedy je schopen vyrábět s nízkými náklady. V prvotní fázi tedy většinou dochází k zaměření průmyslu na kapitálově méně náročné výrobky – výrobky s nízkou přidanou hodnotou. [1]

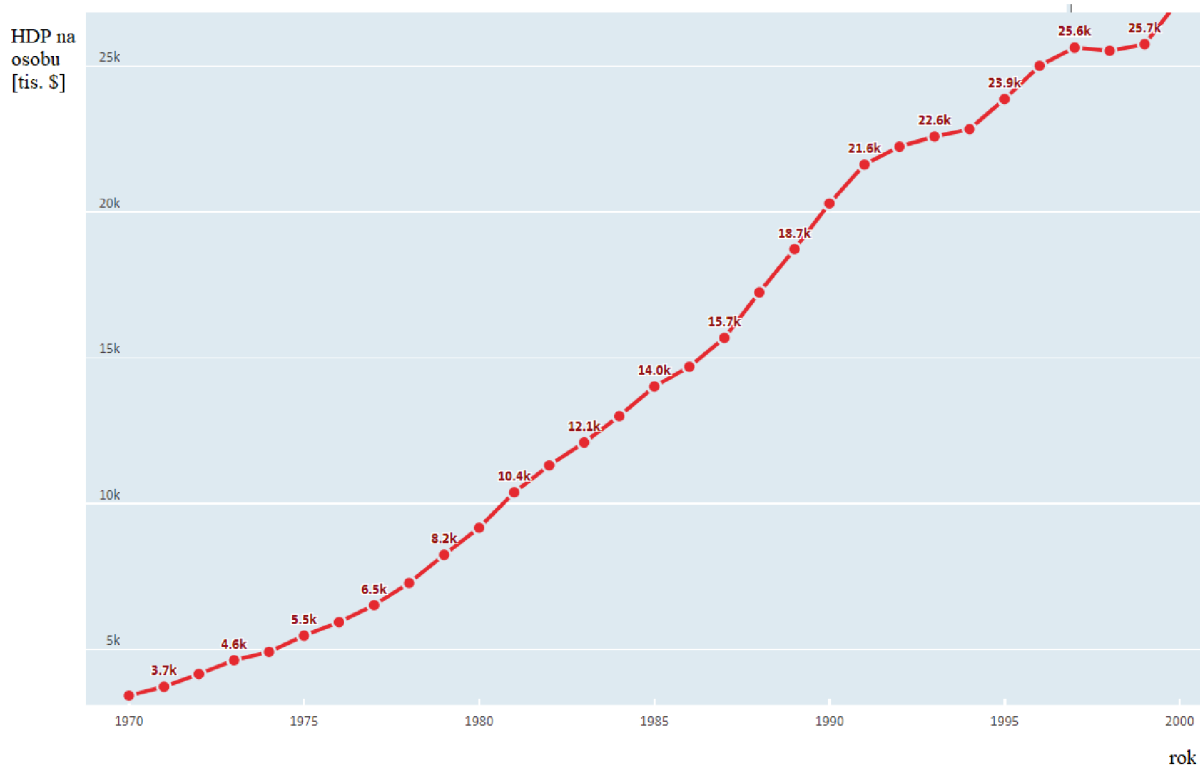
S ekonomickým růstem země však také roste cenová hladina – tedy i zaměstnanci budou tlačit na vyšší mzdy. V důsledku se tak snižuje konkurenční výhoda v podobě nižší ceny. Navíc také může dojít k nahrazení ještě levnějšími výrobky z jiných zemí, které také využívají tuto strategii růstu. Daná země se tak musí přizpůsobit a změnit strukturu své ekonomiky, respektive změnit zaměření svého průmyslu. Z kapitálově méně náročných výrob (například vysoustružená součást) je nutné přejít k náročnějším výrobkům s vyšší přidanou hodnotou – tedy takovým, které země s nižší cenovou hladinou nejsou schopny produkovat (například v důsledku

nedostatku kvalitního lidského kapitálu). Příkladem takové výroby může být elektronika, čipy, nebo přesné strojírenství. [1; 2]

2.1.1 Exportně orientovaná strategie růstu

Právě exportně orientovanou strategií růstu využívaly v minulosti například válkou zničené ekonomiky Japonska, Německa, nebo Itálie, ale také země jako Singapur, Tchaj-wan, nebo Hongkong, které po otevření svých trhů světovému obchodu zaznamenaly velký ekonomický rozmach.

Například Japonsko je v současnosti považováno za technologickou velmoc, avšak po druhé světové válce se jednalo o zemi značně zaostalou, která byla nucena k přechodu z válečné ekonomiky na tržní hospodářství. O její značné zaostalosti vypovídá i fakt, že ještě v roce 1950 pracovalo 48,5 % pracovní síly v zemědělství. Země tedy disponovala velkým množstvím pracovníků a nízkou cenovou hladinou. Svůj průmysl zaměřila na oblasti s nízkou přidanou hodnotou (například uhelný průmysl, ocelářství, kovoobrábění) a až do konce 60. let byly japonské výrobky považovány za druhořadé. Japonci však také intenzivně získávaly technologie (především reverzním inženýringem) a v 70., respektive 80. letech, došlo k výrazné strukturální změně průmyslu a japonské výrobky začaly značit kvalitu. Průmysl se zaměřil na dopravní strojírenství (automobily – Toyota, Honda, Mitsubishi, Nissan; motocykly – Yamaha, Suzuki, Kawasaki), ale také na elektroniku – přehrávače, televize, fotoaparáty, hodinky (značky Casio, Panasonic, Nikon, Toshiba, Sony, ...). Výroba těchto produktů je závislá na dostatku peněžního kapitálu ze zahraničních investic, ale také na kvalitě lidského kapitálu. Zároveň však také umožňují účtovat si výrazně vyšší marže (neboť se prodává již hotový produkt, který je náročné vyrobit) nežli například u předchozího kovoobrábění. [1]



Obr. 5: HDP na osobu Japonsko [11].

Tento ekonomický přechod je možné také pozorovat na ekonomických ukazatelích. Například ve zmiňovaných 70. letech došlo ke ztrojnásobení japonského HDP na osobu (obr. 4). V součtu 70. a 80. let pak bylo japonské HDP na osobu šestinásobné.

Právě mezi japonským ekonomickým růstem a strukturálními změnami v ekonomice i průmyslu v minulém století je možné najít paralelu s českou ekonomikou po roce pádu komunismu v roce 1989.

2.1.2 První ekonomická transformace v ČR

Většinu 80. let minulého století již bylo patrné, že způsob řízení české ekonomiky pomocí centrálního plánování není schopen poskytnout nové impulsy k růstu, neboť již byly značně vyčerpány téměř všechny extenzivní zdroje. Ekonomika v tomto období stagnovala. Většina průmyslové produkce byla dodávána na trhy RVHP (Rady vzájemné hospodářské pomoci), na které však většinou neměly přístup západní výrobky a průmyslová výroba tak nebyla výrazněji tlačena směrem ke kvalitě a efektivitě. [12]

Po Sametové revoluci v roce 1989 a krachu tohoto uskupení bylo nutné přeorientovat československou ekonomiku (a tedy i průmysl). Ekonomická transformace v 90. letech minulého století přinesla značnou strukturální změnu v českém průmyslu, kdy došlo k úpadku některých odvětví, a naopak k příklonu k jiným. Tato transformace bývá někdy také nazývána První ekonomickou transformací. Česko, respektive tehdy Československo, se rozhodlo využít exportně orientovanou strategii růstu. Obě nástupnické země Československa pak využívají podobnou strategii, a proto jsou pojmy Česko a Československo pro účely této podkapitoly zaměnitelné.

Do ekonomické transformace pak Česko vstupovalo v poměrně dobrém stavu (v porovnání s ostatními zeměmi bývalého východního bloku). Přestože nebyly průmyslové výrobky konkurenceschopné, tak země mohla těžit ze své průmyslové tradice. V zemi se tak nacházela poměrně dobrá infrastruktura, která mohla být využita pro transformaci průmyslu a také poměrně kvalifikovaná pracovní síla. Další výhodou pak byla lokace, a sice geografické umístění ve střední Evropě, v sousedství silné německé ekonomiky, která má navíc významnou průmyslovou tradici. Země měla také v porovnání se západními zeměmi nízkou cenovou hladinu. Ve snaze tuto výhodu ještě více umocnit přistoupila Česká centrální banka k několika devalvacím koruny, které napomohly větší konkurenceschopnosti českých exportů.

Z hlediska strukturálního byla česká ekonomika před revolucí značně orientována na těžký průmysl a také výrobu v rámci zpracovatelského průmyslu. Obě tyto odvětví však po změně režimu a rozpadu RVHP nebyly udržitelné ve stejném stavu jako před revolucí. V rámci těžkého průmyslu dochází během posledních třiceti let k trvalému poklesu a v současné ekonomice má toto odvětví již jen malou roli.

Zpracovatelský průmysl pak byl silně zasažen rozvolněním světových trhů a přílivem západního zboží na trhy bývalého RVHP. Jelikož kvalita československého zboží zaostávala za západním, tak spotřebitelé přešly na západní substituty a československý průmysl přišel o výraznou část poptávky a byl nucen se tedy transformovat.

Výrazně se pak lišilo samotné fungování firem. Zatímco před transformací byl zajištěn odbyt a také financování, tak po přechodu na tržní hospodářství si firmy musely samy plánovat výrobu a finance. V důsledku pak v tomto období dochází ke krachu velkého množství velkých firem, neboť ty se nebyly schopny přizpůsobit novému prostředí.

Jedním z pozitivních aspektů ekonomické transformace bylo rozbití dosavadních monopolů. Jelikož bylo umožněno volné podnikání, téměř skokově došlo k velkému nárůstu počtu podnikatelů a drobných firem, což také vedlo k nárůstu nabídky zboží a služeb.

2.1.3 Konkurenční výhoda

Po pádu komunismu prosperovala česká ekonomika především v důsledku nízké cenové hladiny, dobré geografické lokace, ale také kvalifikované pracovní síly a na danou dobu dobré infrastruktury. Pomocí této konkurenční výhody se tak za posledních zhruba 30 let podařilo vybudovat silně proexportně orientovanou vyspělou ekonomiku, která naprostou většinu svých produktů exportuje na trh Evropské unie, jejímž je ČR členem od roku 2004. [3; 13; 14]

ČR je do značné míry závislá na dopravním strojírenství, kromě finálních výrobků však velkou část tvoří právě subdodavatelský sektor, kde je výrazně menší marže nežli u koncových produktů. V posledních letech však začíná být patrné, že tato konkurenční výhoda přestává být dostatečnou pro další rozvoj ekonomiky. Česká ekonomika se stala do velké míry závislá na vývoji v automobilovém sektoru a pokud má tento sektor problémy, má je také česká ekonomika. [13; 14]

Aktuální česká situace se dá porovnat s výraznou strukturální proměnou japonského průmyslu, kdy se přestal orientovat na produkci komponent a málo náročných výrobků, které byly prodávány s nízkou marží, a naopak se začal orientovat na finální produkty s vysokou přidanou hodnotou.

Také český průmysl tedy potřebuje přistoupit k této strukturální změně – k Druhé průmyslové transformaci. Konkurenční výhoda v podobě nízké cenové hladiny, a tedy nízké ceny práce a dostatečného množství nekvalifikovaných pracovníků postupem času totiž přestává stačit, neboť Česká republika bohatne a dochází tak k nárůstu cenové hladiny, tedy i mezd a nákladů pro firmy. Dosavadní model se již do značné míry vyčerpá. Zároveň je také ohrožen průmyslovými trendy, které jsou detailněji rozebrány v další podkapitole. [13; 14]

V českém případě tato strukturální změna průmyslu znamená především postupný odklon od subdodavatelského zaměření ekonomiky, a naopak tlak na kompletaci finálních výrobků na území České republiky. S tím souvisí také zaměření na „českou značku“, přímý vztah k zákazníkovi. Právě tyto aspekty umožní firmě silnější postavení, nežli má subdodavatel a také vyšší marži, která mu následně umožní investovat do rozvoje, inovací, ale i kvalitní pracovní síly. Pokud vláda nastaví prostředí pomocí investičních pobídek tak, aby tyto firmy se silnou českou značkou mohli postupně vyrůst, dojde také k přesunu kapitálu a ten bude ve větší míře český, spíše než doposud zahraniční. [13; 14]

Zároveň je však také nutné změnit dominantní zaměření průmyslu. Automobilový průmysl, na který je český průmysl zaměřen, patří mezi *medium high-tech* odvětví průmyslu, tedy technologicky středně náročné odvětví. Tomu však také odpovídá marže, která patří spíše mezi střední. Negativní aspekty přílišné závislosti na tomto odvětví jsou pak podrobněji rozebrány v rámci rizik odvětví v dalších kapitolách.

2.2. Aktuální průmyslové trendy

Průmyslová výroba v nadcházejících letech projde výraznější změnou z důvodu postupující digitalizace a automatizace. Přizpůsobit se tak budou muset nejenom výrobní procesy, ale také samotní zaměstnanci. Pro zachycení těchto trendů a jejich včasnou implementaci do českého průmyslu bude nutná součinnost všech zúčastněných stran, tedy jak státu, tak firem, případně také odborových organizací. Tato změna v rámci průmyslové výroby bývá také někdy označována jako Průmysl 4.0. [15]

Česká republika patří dlouhodobě mezi nejvíce průmyslově orientované země Evropy. Proto existují reálné důvody pro předpoklad, že právě český průmysl, respektive ekonomika, by mohly být těmito změnami výrazně zasaženy. Dle odhadů Úřadu vlády ČR bude v České republice v roce 2029 existovat 3,9 milionu pracovních míst. Podle odhadu tak zanikne až 700 tisíc míst, avšak v důsledku modernizace vznikne asi 300 tisíc pozic nových. Nejvíce jsou ohrožena dělnická pracovní místa ve zpracovatelském průmyslu, ale také v logistice (sklady a doprava) nebo administrativě. Pověštinou se jedná o pracovní místa, pro něž není nutná výraznější kvalifikace. Naopak velká část z nově vzniklých míst v průmyslu bude spíše poptávat vysoce kvalifikované odborníky, kteří budou řídit automatizovanou továrnu. V důsledku nastupujících trendů tak dle zmíněného odhadu zanikne asi 400 tisíc pracovních míst a přibližně 30 % zaměstnanců bude nuceno přejít do terciálního sektoru (služeb). Tyto průmyslové trendy výrazně ovlivní strukturu českého průmyslu, proto je důležité je zachytit a využít pro transformaci průmyslu v duchu Druhé průmyslové transformace. Svaz průmyslu a dopravy identifikuje ve své výroční zprávě tři hlavní trendy, které budou v nadcházejících letech ovlivňovat průmyslovou výrobu – pokročilí průmysloví roboti, internet věcí a aditivní výroba. [15]

Pokročilí průmysloví roboti (a obecně robotizace výroby) je jeden z trendů, který má největší potenciál změnit průmyslovou výrobu. Tito pokročilí průmysloví roboti se od tradičních průmyslových robotů liší především schopností přijímat a zpracovávat informace ze svého okolí a používat je pro rozhodování. V rámci výrobního procesu tak nejen pomáhají zefektivnit výrobu, ale také sbírají velké množství dat, která mohou být nápomocna při optimalizaci výroby. Do jisté míry tak nahrazují méně kvalifikované pracovníky. [15]

Tento trend je tedy problematický především pro ekonomiky, které jsou do značné míry postaveny na levné práci s nízkou přidanou hodnotou („montovny“), jako například česká, případně slovenská ekonomika. Pokud totiž nadále poroste využití pokročilých průmyslových robotů, konkurenční výhoda, kterou tyto ekonomiky na trhu mají (především z důvodu nízké cenové hladiny a dobré geografické lokace) bude klesat. Řešením však není bránit robotizaci, bránit pokroku ve snaze o zachování pracovních míst. Řešením je postupné přizpůsobování českého průmyslu těmto trendům a také změna v zaměření českého průmyslu (jak je podrobně rozvedeno v předchozí podkapitole).

V současnosti jsou tyto pokročilé robotické výrobní linky využívány především ve velkých výrobních halách v rámci automobilového, elektronického nebo leteckého průmyslu. Tato míra robotizace sice většinou zvyšuje efektivitu práce, avšak nese s sebou značnou míru nákladů. Především se jedná o fixní náklady nutné na uvedení do provozu, ale také variabilní náklady související s provozem linky (údržba, elektřina, ...). Aktuálně si tak tyto náklady mohou dovolit zaplatit především firmy, které mají výnosy z rozsahu. Do budoucna je však možné předpokládat snížení nákladů a větší rozšíření i do středních a menších výrobních hal. S trendem robotizace však úzce souvisí zvýšená potřeba elektrické energie, která je pro tento typ výroby nutná ve zvýšené míře (podrobněji v další podkapitole).

Internet věcí (a obecně digitalizace výroby) je pak dalším z velkých trendů, který do velké míry mění průmyslovou výrobu. Jednotlivá pracoviště, ale i výrobní roboti, zaznamenávají pomocí senzorů velké množství dat, která si mezi sebou dále předávají ve snaze zefektivnit výrobní proces. Právě tato komunikace mezi výrobními částmi pak může do budoucna výrazně zvýšit efektivnost a vést k většímu nahrazení pracovní síly. [15]

Digitalizace výroby, jak již název napovídá, spočívá ve vytváření nejen fyzické, ale také digitální podoby výrobního procesu. Dochází k tvorbě digitálních dvojčat výrobních strojů a procesů, ale také celých továren. Na tomto virtuálním výrobním modelu pak lze simulovat výrobu fyzického produktu, případně komunikaci mezi jednotlivými částmi a optimalizovat tak výrobní proces. Také tyto technologie jsou v současnosti primárně využívány ve větších výrobních závodech, které si mohou dovolit pokrýt vyšší fixní náklady při montáži takové linky, neboť tyto firmy mají výnosy z rozsahu.

Digitalizace průmyslu s sebou však také nese riziko v podobě kybernetických hrozeb. Studie společnosti Veeam software uvádí, že až 89 % průmyslových firem nechrání dostatečně svá data. Ransomwarové útoky pak zaznamenalo až 69 % průmyslových firem v ČR. Riziko ztráty dat, nebo narušení procesu výroby z důvodu kybernetického útoku bude i v budoucnu narůstat a činí tak jednu z hlavních oblastí, do které musí stávající firmy investovat. [15]

Digitalizace výrobního procesu je však do velké míry závislá na kvalitní, bezpečné a funkční datové infrastruktuře. A právě v této oblasti naráží digitalizace českého průmyslu na velký problém v podobě zanedbávaného stavu veřejných, ale i neveřejných datových sítí. V rámci Evropské unie je Česká republika spíše na chvostu v digitalizaci a stavu digitálních sítí, stejně jako v pokrytí vysokorychlostním internetem. Nedostatečná infrastruktura by totiž mohla být limitujícím faktorem rozvoje českého průmyslu.

Aditivní technologie (neboli 3D tisk) se stává součástí digitalizovaných systémů konstrukce a výraznou roli také hraje při vývoji, neboť umožňuje vytisknout model ještě před samotným zahájením výroby a napomáhá tak snižovat množství úprav v dalším procese. Aditivní výrobní technologie zjednodušují výrobní proces a umožňují individualizaci konečných produktů. [15]

3D tisk také umožňuje vyrábět komplikované digitálně navržené modely v jednom technologickém kroku, nebo napomáhá při vývoji nových výrobků. Samotná tvorba objektu pomocí 3D tisku pak spočívá v postupném pokládání vrstev materiálu na základě předlohy v podobě digitálního modelu. Využití 3D tisku v průmyslové praxi je však podmíněno samotným výrobním procesem, neboť ne vždy se dá využít. Dalším negativem je pak cena kvalitních 3D tiskáren, která se u nejčastěji poptávaných modelů pohybuje v rozmezí 10 a 20 milionů. Zatímco 3D tisky z plastu a kovu jsou již v průmyslu často využívány, tak v poslední době se začíná šířit také 3D tisk z písku, který je využíván při odlévání.

Tyto, ale i další trendy tak budou v nadcházejících letech měnit český (ale i světový) průmysl. Ten se tak bude muset výrazněji přizpůsobovat. Dá se proto očekávat zvýšený tlak na celoživotní vzdělávání zaměstnanců, kteří se budou muset přizpůsobovat většímu využití technologických inovací do výroby. Zároveň je však také nutné zdůraznit mezigenerační komunikaci, kdy mladší generace absolventů sice bude pravděpodobně více sžita s technologií, avšak starší pracovníci disponují zkušenostmi a znalostmi. Komunikace těchto dvou skupin tak bude zásadní. Většina českého průmyslového prostředí k těmto trendům přistupuje s pokorou a snaží se je, pokud možno, zakomponovat do svých výrobních procesů. Rychlejšímu zavádění nových technologií do praxe však zčásti brání jistá konzervativnost prostředí a dlouho zažitá firemní postupy. Příkladem může být pomalé zavádění prediktivní údržby. Na základě senzorů a dat je možné průběžně vyhodnocovat stav výrobních strojů a případné opravy provádět až když je to nutné. Většina firem přesto pracuje s pevně stanovenými obdobími údržby, případně s odstávkami, které snižují využitelnost výrobních linek.

2.3. Rizika odvětví

2.3.1. Silná závislost na jednom odvětví

Hlavním rizikem, který v posledních letech limitoval růst českého průmyslu (a tedy i ekonomiky) je přílišná závislost na jednom průmyslovém segmentu, který je navíc ovlivňován průběhem hospodářského cyklu. V případě české ekonomiky se jedná o závislost na dopravním strojírenství, tedy především na výrobě osobních automobilů a jejich následném exportu na evropský trh. Automobilový průmysl si dlouhodobě udržuje podíl 9 až 10 % na českém HDP. [16]

Automobilový průmysl v ČR je možné rozdělit na tři hlavní oblasti, jak je vyobrazeno v tab. 3. Finalisté, tedy firmy, které vyrábí na našem území již finální produkt (například Škoda, Hyundai). Dále pak dodavatelé, tedy firmy, které se specializují na výrobu komponentů pro výrobu aut. Tyto pak mohou být dodávány buď českým finalistům, nebo také exportovány. Poslední oblastí je pak výzkum a vývoj.

Tab. 3: Struktura automobilového průmyslu v roce 2019 v mld. Kč [16].

		Celkem	Finalisté	Dodavatelé	Výzkum
tržby		1123,9	657,6	441 (40 %)	25,3
	Z toho export	942,5	600,5	333,9 (↑76 %)	8,1

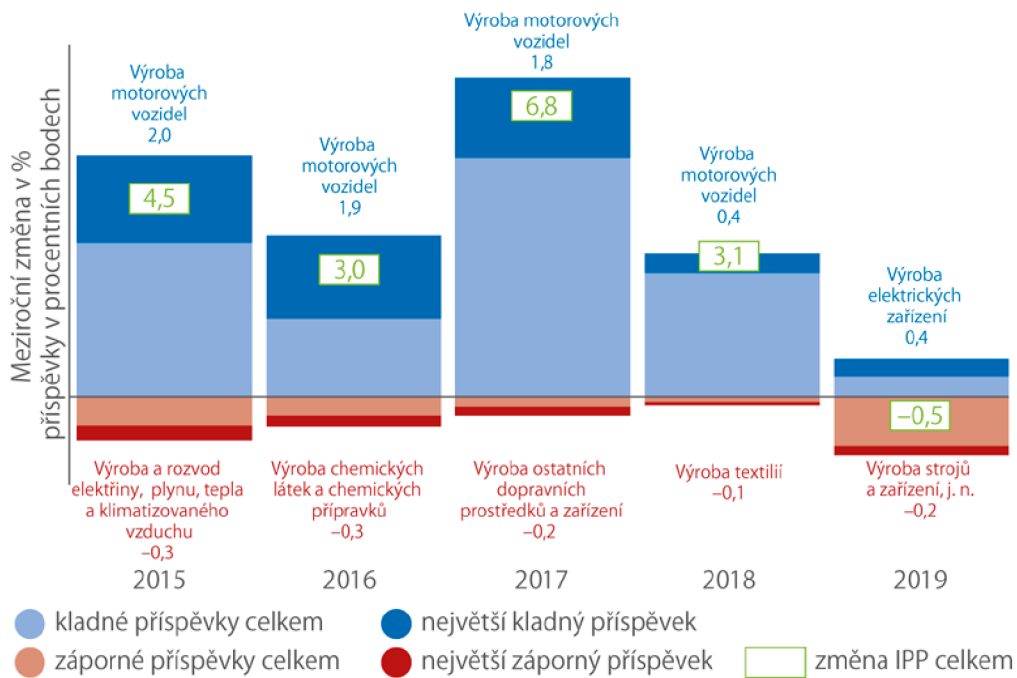
Na základě struktury automobilového průmyslu je však patrné silné zaměření na subdodavatelský sektor, který tvoří 40 % tržeb. V tomto sektoru jsou však výrazně nižší marže nežli u koncových výrobků. Pokud je tedy 40 % tržeb tvořeno tímto sektorem, vypovídá to o značné velikosti tohoto sektoru. Dalším aspektem je pak skutečnost, že až 76 % tržeb v subdodavatelském sektoru je tvořeno exportem. Obecně se tedy dá prohlásit, že český průmysl je silně závislý na výrobě automobilových komponentů, které se dále exportují do zahraničí (především do Německa).

Takto strukturálně zaměřený průmysl však není ideální. Především je problémem silná závislost na jednom trhu, tedy pokud dojde k poklesu poptávky na automobilovém trhu, je celý tento výrobní sektor (a tedy i český průmysl) v problémech. Dalším problémem je samotné zaměření na subdodavatelský průmysl. Český průmysl stále výrazně těží z konkurenční výhody z První ekonomické transformace, tedy levné pracovní síly a geografické blízkosti Německa. Tato výhoda však v návaznosti na zvyšování cenové hladiny a aplikaci průmyslových trendů bude slábnout. S přibývajícím robotizací a digitalizací výroby bude slábnout poptávka po levné a méně kvalifikované pracovní síle, která obsluhuje dnešní české továrny a která je v mnoha případech důvodem, proč zahraniční společnosti staví své výrobní haly ve střední a východní Evropě. [16]

Pokud se tak český průmysl nepřizpůsobí těmto trendům a nepřejde na výrobu s vyšší přidanou hodnotou, jeho potenciál a poptávka po výrobcích mohou být silně ohroženy. Také by bylo vhodné diverzifikovat zaměření průmyslu, aby v případně poptávkového šoku na jednom trhu nebyl silně ovlivněn celý český průmysl, potažmo česká ekonomika.

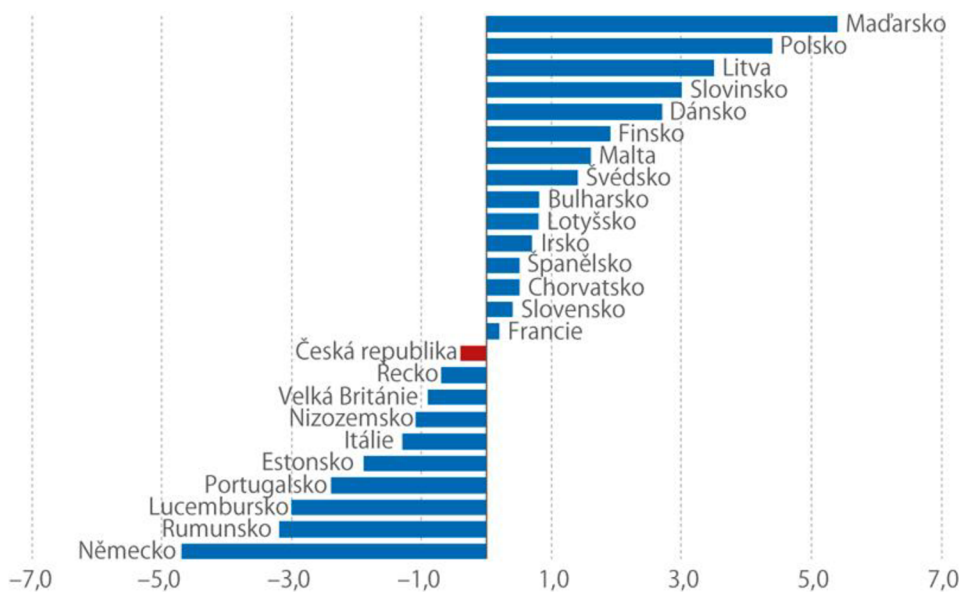
Příkladem takového poptávkového šoku může být přehřívání automobilového trhu na konci minulého desetiletí. Zhruba od roku 2015, kdy probíhala konjunktura, začal výrazně růst sektor výroby automobilů a v návaznosti na tento sektor začala také výrazně růst česká ekonomika. Již v roce 2018 však začalo docházet k poklesu poptávky na automobilovém trhu. Přestože Česká republika v tomto roce produkoval téměř 1,5 milionu osobních vozů, tak příspěvky

do indexu průmyslové výroby již přestaly mít takový vliv jako v letech předchozích. K výraznému propadu pak došlo v roce 2019, kdy došlo k přehřátí a přesycení trhu. Tato skutečnost je také vyobrazena na obr. 6. [17]



Obr. 6: Meziroční změny indexu průmyslové produkce a jeho příspěvky [17].

Pokles na automobilovém trhu pak silně zasáhl především ekonomiku Německa, která je také silně orientována na tento segment. Německá průmyslová výroba v roce 2019 poklesla o 5 %, jak je zobrazeno na obr.7. Český průmysl je však na tuto ekonomiku navázán a německé problémy se přenesly také na českou ekonomiku. Dle ekonomických výsledků zveřejněných Eurostatem došlo v ČR k meziročnímu poklesu o 1 %. Což je v období před pandemií, kdy jindy ekonomiky rostly, poměrně významné. I bez pandemie by tak tento segment trhu byl ve výrazných problémech (a s ním i česká ekonomika, která je na něm závislá). [17]



Obr. 7: Průmyslová produkce v EU28 v kumulaci za rok 2019 [17].

Dalším příkladem poptávkového šoku pak může být právě pandemie koronaviru. Přestože byla Česká republika opakovaně poměrně silně zasažena koronavirem, nedošlo k plošnému uzavření průmyslových podniků. Z tohoto důvodu se nedá hovořit o nabídkovém šoku, neboť výrobní kapacity po většinu času běžely (problémy se zásobováním se zabývá další podkapitola). Došlo však k šoku na poptávkové straně. V pandemii výrazně poklesla poptávka po automobilech. Ekonomická logika za tímto rozhodnutím je taková, že v případě nejistoty mají lidé tendenci odkládat spotřebu zboží, které není nutné. Postižena jsou tak především cyklická odvětví.

Obecně tedy platí, že český průmysl se potřebuje výrazněji diverzifikovat na více průmyslových segmentů (ideálně *high-tech*) a také upravit svoji konkurenční výhodu na trhu. I pokud však tyto změny provede, stále existují reálná rizika, která mohou jeho výkonnost ovlivnit. Příkladem může být nabídkový šok, tedy nedostatky v nabídce surovin, produktů, nebo komponentů.

2.3.2. Logistické problémy, suroviny, komponenty

Další problematikou, která především v posledních měsících ohrožuje stabilitu českého průmyslu je dodavatelský řetězec. Pandemie působila výrazně nerovnoměrně na jednotlivé státy světa, a tudíž zasáhla také některá kritická pracoviště, která pak nemohla dodávat své meziprodukty dále do výrobního řetězce a došlo tak k výrazným zpožděním. Tento problém byl ještě umocněn problémy v lodní dopravě, kdy některé asijské přístavy byly dlouhou dobu zavřeny kvůli masivnímu šíření koronaviru. Také několikadenní problémy Suezského průplavu ukázaly křehkost logistiky a dodavatelských řetězců.

Ani ustupující pandemie však nepřinesla uklidnění v oblasti logistiky, neboť v únoru 2022 vypukla válka mezi Ruskem a Ukrajinou. Na český průmysl má tato skutečnost poměrně významný dopad. Jedním aspektem je dlouhodobý import surovin a nerostného bohatství z Ruska, které je dále zpracováváno v Evropě. Druhým aspektem je pak skutečnost, že velké množství pracovníků v českém průmyslu a strojírenství pochází z Ukrajiny. Došlo tedy k částečnému odlivu pracovníků.

V důsledku nastalé geopolitické situace jsou tak některé české firmy nuceny pozastavit výrobu, neboť nemají kritické komponenty. Příkladem může být Škoda auto, která byla nucena pozastavit výrobu kvůli nedostatku čipů. S obdobnými problémy se však potýkají také další české průmyslové firmy. V případě dopravního průmyslu jsou však tyto problémy více medializovány, kvůli již zmíněné velké závislosti české ekonomiky na tomto odvětví.

2.3.3. Inflace a přehřátý pracovní trh

Dalším rizikem, kterému český průmysl čelí, je vysoká inflace. V návaznosti na fiskální i monetární stimuly ekonomiky během pandemie došlo k výraznému zvýšení množství peněz v oběhu. Ve chvíli, kdy pak došlo ke znovuotevření ekonomik, začaly způsobovat tyto nově dodané peníze v ekonomice inflační tlaky. Během jednoho roku dosáhla inflace dvouciferných hodnot. [18]

Samotná inflace by nebyla zas tak problematická. Co však je velmi problematické, tak rychlost jejího růstu a značná nepředvídatelnost. Firmy se tak na ni nemohou dopředu připravit a musí fungovat v nejistém prostředí. Vysoká inflace zvedá náklady na suroviny a komponenty, ale také roste tlak na platy zaměstnanců. Inflace je nevyrovnaná, a tedy některé části ekonomiky a jejich produkty jsou více zasaženy než jiné. Příkladem může být výrazné zdražení energií. Nepředvídatelná inflace je však také výhodnou pro firmy, které mají velké závazky, neboť splácí relativně méně na svých půjčkách.

V návaznosti na bezprecedentní ekonomický růst v minulém desetiletí však také došlo k částečnému vyčerpání kapacit pracovní síly. Právě nedostatek pracovníků pak má také inflační charakter. Množství pracovníků však již několik let nebylo schopno pokrýt poptávku po zaměstnancích. Česko tak několik let mělo velmi nízkou míru nezaměstnanosti, což však také znamenalo, že firmy byly nuceny vyrábět pod svým potenciálem. Pro ekonomiku, která je aktuálně postavena na levné pracovní síle je přehřátý pracovní trh velmi problematický, neboť země již dosáhla svých možností a není schopna dále ekonomicky růst bez strukturálních změn celé ekonomiky.

2.3.4. Ekologické trendy

Jeden z velmi diskutovaných a názorově polarizovaných trendů je udržitelnost, respektive obnovitelnost. Státy Evropské unie se v rámci tzv. *Green dealu* zavázaly k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050. Dochází tak k dotování některých oblastí. Příkladem mohou být ekologické způsoby produkce elektřiny, programy na zadržování vody v přírodě, ale také elektromobilita.

Pro českou ekonomiku, respektive průmysl, který je dominantně orientován na produkci automobilů se spalovacím motorem, je případné šíření elektromobility výrazným rizikem. V současnosti je totiž produkce elektromobilů spíše v nižších desítkách tisíc (z cca 1,4 milionu osobních automobilů) [16].

Pokud by tak trend elektromobility pokračoval, je pravděpodobné, že by se negativně odrazil na poptávce po automobilech se spalovacím motorem, na jejichž produkci je český průmysl silně závislý. Ten by se tak musel přizpůsobit a je otázkou, zda by si také v tomto sektoru dokázal vytvořit podobnou konkurenční výhodu, jako se to povedlo ve výrobě automobilů se spalovacím motorem.

Ekologické trendy by však mohly ohrozit i zbylou část českého průmyslu. Průmysl je výrazným spotřebitelem elektrické energie, ale i nerostných surovin, jako například zemní plyn, nebo kovy. V případě, že by došlo k výraznému příklonu k obnovitelným zdrojům při tvorbě elektrické energie, mohlo by dojít k narušení stability elektrické sítě, která v tuto chvíli není v České republice připravena na výrazně větší přenosy elektrické energie z důvodu nedostatečné infrastruktury.

Je však velkou otázkou, jaké bude další směřování tohoto trendu udržitelnosti v evropské, ale i české politice. Zatímco myšlenky, které stojí za trendem udržitelnosti a ochrany životního prostředí jsou jistě morálně správné, tak v období pandemie byly nuceně upozaděny a společnost se spíše soustředila na zvládnutí pandemie a až poté udržitelnost. Příkladem může být skokový nárůst používání jednorázových plastů a obalových materiálů ve snaze potlačit pandemii.

Podobný vliv pak má i probíhající válka na Ukrajině, kdy evropské země se sice zavázaly k naplňování ekologických cílů a směřování k uhlíkové neutralitě, avšak toto bude velmi obtížné bez zemního plynu, který je ve velké míře dodáván právě z Ruska. Proto některé státy upozadují ekologické trendy ve snaze větší nezávislosti na ruských surovinách.

Přestože se tak do budoucna dá očekávat nárůst využití čistějších zdrojů energie, ekologicky přívětivějších výrobních postupů, tak přechod k této „zelenější ekonomice“ bude pravděpodobně trvat déle, nežli by se na první pohled mohlo zdát. V průběhu tohoto přechodu se tak český průmysl bude také muset přizpůsobovat. Nemusí se však jednat jen o ryze negativní efekt, právě naopak. Také se může jednat o příležitost, jak vybudovat „zelenou“ ekonomiku

postavenou na vyšší přidané hodnotě, neboť český průmysl stejně bude muset projít výraznější změnou v následujícím desetiletí a přeorientovat se na jinou konkurenční výhodu.

Česká republika se po pádu komunismu zaměřila na využití konkurenční výhody v podobě nízké cenové hladiny, dobré geografické pozice, kvalifikované pracovní síly a na tehdejší dobu také dobré infrastruktury. Svůj růst postavila na exportně orientované strategii, tedy využívala svoji konkurenční výhodu k produkci výrobků s nižší přidanou hodnotou. Postupně však přešla k zaměření na *medium high-tech* odvětví, tedy především automobilový průmysl, na kterém se stala velmi závislá. Tuto aktuální poměrně dobrou pozici, které se ČR povedlo za třicet let vývoje dosáhnout, však ohrožuje případné nedostatečné zachycení průmyslových trendů především v automatizaci a robotizaci, které ohroží aktuální konkurenční výhodu, neboť snižují potřebu málo kvalifikované pracovní síly. Mezi další rizika pak patří poptávkový, ale také nabídkový šok. Dále také aktuální období vysoké inflace, vysokých úrokových sazeb, nebo přehřátý trh práce. Do budoucna je tak potřeba provést Druhou průmyslovou transformaci a přejít na výrobu s vyšší přidanou hodnotou (*high-tech* odvětví), jejichž výrobky budou schopny konkurovat na základě inovací nehledě na cenovou hladinu.

Pro návrh výrobní haly je tak především důležité vyhnout se zaměření na automobilový průmysl, na který je současná česká ekonomika zaměřena až příliš. Také je pak vhodné zaměřit dílnu na produkci v souladu s myšlenkami Druhé průmyslové transformace, tedy výrobky s vyšší přidanou hodnotou, které na trhu vynikají kvalitou zpracování a inovacemi, spíše nežli cenou v důsledku nízké cenové hladiny, která v budoucnu pravděpodobně poroste a bude tak snižovat aktuální nákladovou konkurenční výhodu. Při návrhu je také vhodné zvažovat vliv nadcházejících průmyslových trendů, a sice robotizace, automatizace, ale také 3D tisku a implementovat je do návrhu, případně alespoň připravit dílnu na jejich budoucí implementaci. Problémům v logistice není možno efektivně předcházet, jen snad navrhnout dostatečnou plochu pro skladování surovin a polotovarů. Přesto však toto riziko není plně ovlivnitelné.

3 NÁVRH VÝROBNÍ HALY

Po analýze českého průmyslu a stanovení faktorů, které přispívají k prosperitě některých jeho segmentů, bylo přistoupeno k identifikaci konkurenční výhody a také rizikům průmyslu, kterým je potřeba se vyhnout, případně je alespoň mít na paměti.

Nyní je však již možné přistoupit k samotnému návrhu výrobní haly. K tomuto návrhu je přistoupeno na základě priorit, které jsou dány specifickým prostředím v hale, která bude navrhována. Mimo to je však kladen důraz na předmětnou výrobu, neboť ta je předstupněm k výrobní lince, kterou je možno do jisté míry automatizovat a uplatnit tak jeden z nastupujících trendů, automatizaci výroby. V tuto chvíli je však výrobní hala a s ní související firma spíše ve stavu založení, proto je také dbáno na jednoduchost návrhu, aby mohl být v praxi potvrzen navrhovaný business model. Teprve poté bude přistupováno k dalšímu rozvoji haly a snaze o automatizaci některých procesů.

Aby bylo možné dobře demonstrovat poznatky, které byly vyvozeny v úvodních dvou částech práce, byl zvolen návrh výrobní haly s pomocí reprezentativního produktu, ergonomického stolu. Tento stůl a princip jeho fungování je podrobněji popsán v dalších podkapitolách. Pro účely této práce je však zásadní především skutečnost, že na českém trhu není příliš velká nabídka těchto produktů, čemuž také odpovídá jejich cena. Mohlo by se tak jednat o poměrně specifický úzký segment trhu, kam by mohla dílna zaměřit své další směřování. Výhodou tohoto produktu je také kombinace dvou segmentů, které byly identifikovány jako segmenty s vyšší přidanou hodnotou, tedy strojírenská výroba a elektrotechnický průmysl.

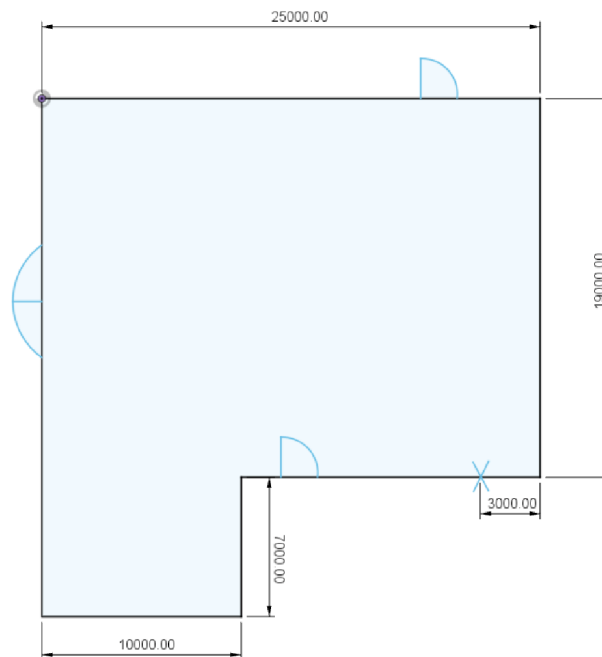
V tomto kontextu je však také důležité zmínit, že cílem této práce není navrhnout technologický postup výrobku, ani vyrobit konkrétní produkt. Cílem je najít vhodné využití pro dostupné prostory. Reprezentativní výrobek tak pouze slouží k demonstraci návrhu výrobních strojů a procesů ve strojírenské dílně. Ta je tak do značné míry navržena tak, aby byla víceúčelová, tedy aby kromě produkce ergonomických stolů byla schopna také produkovat i další výrobky.

Hlavním záměrem při provozu této dílny je však snaha vyhnout se zaměření na subdodavatelský sektor, neboť právě jeho přílišná role v aktuální české ekonomice byla identifikována jako problematická. Je totiž racionální předpokládat, že v důsledku růstu životní úrovně bude také docházet k růstu cenové hladiny, a tedy se bude prodražovat cena práce. Právě český subdodavatelský sektor by touto změnou mohl být dost postižen. Proto je kladen důraz na produkci již finálních produktů, které je pak možné prodat s odpovídající marží.

3.1. Představení prostor

Jak je již zmíněno v teoretické části, autor této diplomové práce disponuje prostory, které by chtěl využít ke komerčním účelům. Cílem této diplomové práce je tedy najít vhodné využití, respektive porovnat způsoby vybavení těchto prostor s cílem určit takový, který bude v souladu s aktuálními trendy v odvětví strojírenství.

V návaznosti na makroekonomickou analýzu se tedy jedná o vybavení prostorů tak, aby bylo možné zaměřit výrobu na výrobky s vysokou přidanou hodnotou, tedy ideálně vyrábět již finální produkt, nikoliv jen jeho komponenty. Zároveň však také z analýzy vyplývá, že není vhodné zaměřit se jen na jeden úzký segment trhu. Respektive je vhodné dílnu navrhnout tak, aby byla víceúčelová. Tedy schopna produkovat větší spektrum úzce zaměřených produktů strojírenského charakteru.



Obr. 8: Náčrt využitelné části prostor (vytvořeno autorem)

Jedná se o budovu bývalé zemědělské produkce, která však byla několikrát přestavěna a již předchozí nájemce ji využíval jako dílnu. Budova má sice obdélníkový tvar, avšak pro tvorbu dílny jsou využitelné jen prostory, zobrazeny na obr. 8. Zbývající část budovy není pro účely tohoto návrhu využitelná.

Samotná budova pochází z druhé poloviny minulého století, avšak jelikož byla po většinu existence využívána, tak se nachází v relativně dobrém stavu. Samozřejmě však budou nutné provést některé dílčí úpravy. Příkladem může být vybetonování nové podlahy, neboť za předchozího majitele došlo k jejímu poškození. Tato položka je však jedinou větší z nutných úprav a bude proto dále zahrnuta do fixních nákladů v rámci ekonomické kalkulace, která bude následovat v další kapitole.

Do haly jsou také zavedeny energie, konkrétněji se jedná o plyn, vodu a elektrickou energii. Rozvody jsou vyznačeny na obr. 8 modrým křížkem a bude nutné je dále rozvést po hale v závislosti na uspořádání pracovišť, respektive strojů. Hala se nachází v menší obci na Znojensku, pár kilometrů od města Znojma. Tato lokalita je poměrně výhodná z několika aspektů.

Prvním z nich je zaměstnanost. Přestože je tedy jedním z nastupujících trendů strojírenské výroby automatizace a digitalizace, tak je (a v nejbližší budoucnosti bude) nutné zaměstnávat

dělníky do výroby. Jak je již uvedeno v analýze, tak v posledních letech byla v České republice velmi nízká míra nezaměstnanosti. Nezaměstnanost je však proměnlivá v rámci jednotlivých regionů. Obecně platí, že ve větších městech je nezaměstnanost nižší, naopak v menších a odlehlejších regionech, jako je Znojensko, je nezaměstnanost vysoce nad průměrem republiky. Stejná situace je pak také v oblasti mezd. Odlehlejší regiony mají nejen vyšší nezaměstnanost, ale také nižší medián mezd, což se projevuje na celkových nákladech firmy. Tyto údaje jsou přehledně zpracovány v tab. 4. [19; 20]

Naopak mezi nevýhody této lokality se řadí především špatná dopravní dostupnost v důsledku chybějícího napojení Znojemska na český dálniční systém a z toho důvodu tedy horší logistika. Další nevýhodou je pak odliv kvalifikovaných pracovníků do bohatších regionů v rámci České republiky, ale i zahraničí. Tato skutečnost by tedy mohla negativně ovlivňovat další rozvoj firmy.

Tab. 4: Srovnání regionů v roce 2019 [19; 20; 21].

	ČR	Jihomoravský kraj	Znojmo
Míra nezaměstnanosti	2 %	3,48 %	5,15 %
Průměrný plat	32 699 Kč	32 896 Kč	23 240 Kč

Jak je již tedy patrné z tab. 4, tak na Znojensku je nízký medián mezd, vysoká nezaměstnanost a také se dá předpokládat nižší vzdělání uchazečů na trhu práce. Právě nízký medián mezd je pak jednou z konkurenčních výhod, neboť firma tak bude schopna vyplácet relativně menší mzdy v porovnání s jinými regiony. V důsledku tohoto faktu je tak firma schopna produkovat výrobky relativně levněji, což se projeví na celkových výrobních nákladech, a tedy na výsledné ceně produktu.

Tento efekt pak může být ještě více umocněn, pokud by výrobky nebyly dodávány na český trh, ale na zahraniční. Jak je již uvedeno v předchozí kapitole, česká ekonomika stále prosperuje z proexportně orientované strategie růstu, tedy využívá svoji nízkou cenovou hladinu. Význam této nákladové konkurenční výhody bude sice klesat, avšak aktuálně je stále patrný. Jednou z velkých výhod této lokality je tak dostupnost Rakouska, které má ještě vyšší cenovou hladinu nežli Česká republika. V současné chvíli se ekonomické kalkulace v dalších kapitolách budou zaměřovat výhradně na český trh, avšak do budoucna by bylo výhodné vyrábět v oblasti Znojemska, čímž jsou minimalizovány náklady, ale výrobky dodávat na rakouský trh. Jelikož jsou oba státy členy EU, tak by se při tomto typu mezistátního obchodu neplatily žádné poplatky a česká firma by mohla dodávat také na rakouský trh. Tímto krokem by došlo k částečné diverzifikaci poptávky, neboť firma by již nebyla závislá jen na jednom trhu. Dalším benefitem je pak možný nárůst marže, pokud by se dodávalo na obecně dražší rakouský trh. V aktuální situaci je však důraz kladen především na návrh samotné dílny a uchycení produkováných výrobků na českém trhu. Rakouský trh je spíše zajímavým krokem do budoucna.

3.2. Volba reprezentativního výrobku a technologického postupu

Na základě provedené makroekonomické analýzy průmyslu je tedy vhodné zaměřit dílnu na výrobu s vyšší přidanou hodnotou a ideálně vyrábět technologicky i kapitálově náročnější výrobky, které však budou kompletovány „pod jednou střechou“. Právě takové zaměření výrobní haly umožňuje produkovat výrobky s vyšší marží a výroba tak nebude závislá na nízké ceně práce, jejíž růst by ohrožoval solventnost firmy. Veškerá výroba tak nemusí probíhat od počáteční suroviny, nýbrž je možné také využít polotovary pro výrobu, neboť tyto umožní se soustředit především na oblast, kde je přidaná hodnota produkována.

Z analýzy také vyplývá, že je vhodné zajistit jistý přesah mezi odvětvími, tedy například kombinovat strojírenství s elektronikou, případně chemickým průmyslem. Právě tato kombinace více odvětví je technologicky náročnější a umožňuje tak pracovat s vyšší marží.

Na základě těchto kritérií tedy byl zvolen modelový produkt, který splňuje tyto základní charakteristiky a bude využit jako reprezentant pro tuto diplomovou práci a návrh samotné výrobní haly. Výrobek byl zvolen záměrně, neboť se na jeho příkladu dobře demonstruje problematika odvozená v analýze. Jedná se o ergonomický stůl, tedy stůl, u kterého je možné měnit v průběhu užívání výšku desky stolu (podrobněji vysvětleno v další podkapitole).

Je však také nutné zdůraznit, že cílem této práce není navrhnout jeden konkrétní výrobní postup, ani navrhnout výrobní halu, která bude schopna produkovat jen jeden druh výrobku. Cílem je navrhnout výrobní halu, jejíž produkty budou schopny obstát v konkurenčním prostředí, a která se svým zaměřením a vybavením bude schopna dále rozvíjet a přizpůsobovat požadavkům trhu.

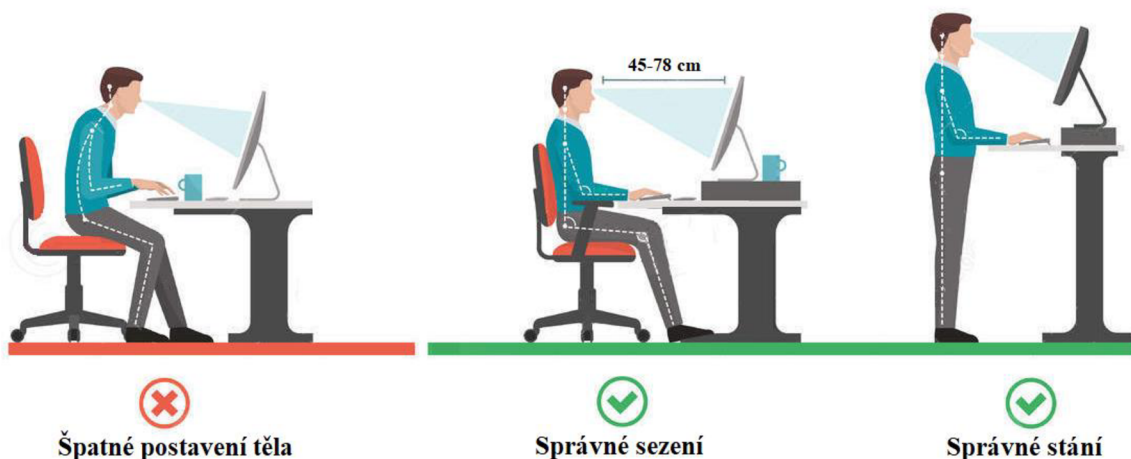
Jak je patrné z druhé kapitoly, tak ekonomiky prochází neustálým vývojem a pro firmy na trhu je tedy nutné se neustále přizpůsobovat. Proto je výrobní dílna také koncipována tak, aby byla schopna produkovat i jiné výrobky a diverzifikovat tak svoji produkci. Z podnikatelského hlediska je sice vhodné najít si úzký segment trhu, kde nabídka nestíhá pokrýt poptávku a soustředit se na tuto oblast. Zároveň je však také nutné být připraven se přeorientovat na jiný segment, pokud firma není schopna fungovat v tom původním. Dílna by proto měla být, pokud možno, víceúčelová.

Jelikož se tato práce zabývá spíše procesem založení dílny a návrhem jednotlivých pracovišť nežli zefektivněním chodu již existující výrobní haly, není zpracován kapacitní propočet – ten především napomáhá zefektivnit již fungující výrobu a identifikovat úzká hrdla v procesu řízení výroby. Tyto problémy tak budou řešeny až v dalších fázích růstu firmy. Tato práce se spíše zabývá samotným procesem založení firmy a výrobní haly.

3.2.1. Představení modelového výrobku

Pracovní prostředí je v současnosti téměř ve všech typech práce úzce spojeno s využitím stolních počítačů, případně notebooků. Pracovníci tak většinu pracovního času stráví sezením u stolu s obrazovkou. V důsledku tak narůstají problémy pohybového aparátu – syndromy karpálního tunelu, bolesti zad, krku atp. Drobná nepřesnost při nastavení tohoto pracovního prostředí se pravděpodobně neprojeví akutní bolestí v ten samý den. Tyto zdravotní problémy se totiž projevují až v důsledku kumulace dlouhodobých špatných návyků a jednostranného přetížení lidského aparátu.

Těmto neblahým následkům dlouhodobého špatného sezení u stolu je však do jisté míry možné předcházet vhodným nastavením pracovního místa. Každý člověk je jiný, a proto není racionální očekávat, že dva lidé, kde jeden měří 150 cm a druhý 200 cm, budou schopni pracovat na stejném pracovním místě. Jak ukazují první dvě části obr. 9, pro správné sezení (=ergonomická pozice lidského těla) je nutné si pracovní místo přizpůsobit pomocí nastavení výšky židle, ale také výšky stolu, aby bylo dodrženo správné postavení lidského těla při sezení. Z tohoto hlediska je především důležité dodržovat správné postavení hlavy, tedy mít obrazovku v zorném úhlu při správném sezení, ale také úhel v loktech, který by měl být větší než 90 stupňů. Nastavení židle většinou není problematické, avšak nastavení výšky stolu není v rámci většiny firem v současnosti v Česku běžné. Pro správné nastavení pracovního místa je však regulovatelnost výšky stolu zásadní. [22; 23]



Obr. 9: Nastavení pracovního místa [23].

Tzv. ergonomický stůl umožňuje přizpůsobit si výšku desky stolu při sezení (a individualizaci pracovního místa pro konkrétního zaměstnance), ale také umožňuje při práci střídat sezení a stání, kdy se zapojují jiné svalové skupiny a dochází tak k narušení stereotypu při sezení a předcházení zdravotních komplikací.

Tento trend individualizace produktů konkrétním uživatelům je možné pozorovat v některých vyspělejších ekonomikách, například v severovýchodních zemích. Firmy si zde totiž uvědomily, že existuje souvislost mezi kvalitou pracovního prostředí – tedy správné sezení, stálá teplota, čistota vzduchu, a pracovním výkonem. Firmy tak optimalizují pracovní místa pro své zaměstnance, čímž zvyšují jejich aktuální výkonnost, ale také tímto procesem předcházejí budoucím zdravotním problémům zaměstnance, čímž firma šetří budoucí náklady, které by musela vynaložit na nemocenskou a kompenzaci práce za nemocného pracovníka. Také některé velké české firmy již tento trend zachytily a snaží se vytvořit kvalitní pracovní prostředí pro své zaměstnance. Tyto ergonomické stoly jsou pak ideální především do otevřených

kanceláři („*open space*“), ke kterým se rozhodly některé české firmy v důsledku pandemie koronaviru přejít, neboť si uvědomily, že nemusí mít stálé fyzické kanceláře pro všechny své zaměstnance a mohou stejně tak dobře fungovat online, případně zaměstnancům nabídnout otevřené kanceláře, kam mohou přijít pracovat. Příkladem může být brněnská softwarová firma Avast, která se v důsledku pandemie rozhodla výrazně omezit kanceláře ve prospěch otevřených prostor pro práci.

3.2.2. Princip ergonomického stolu

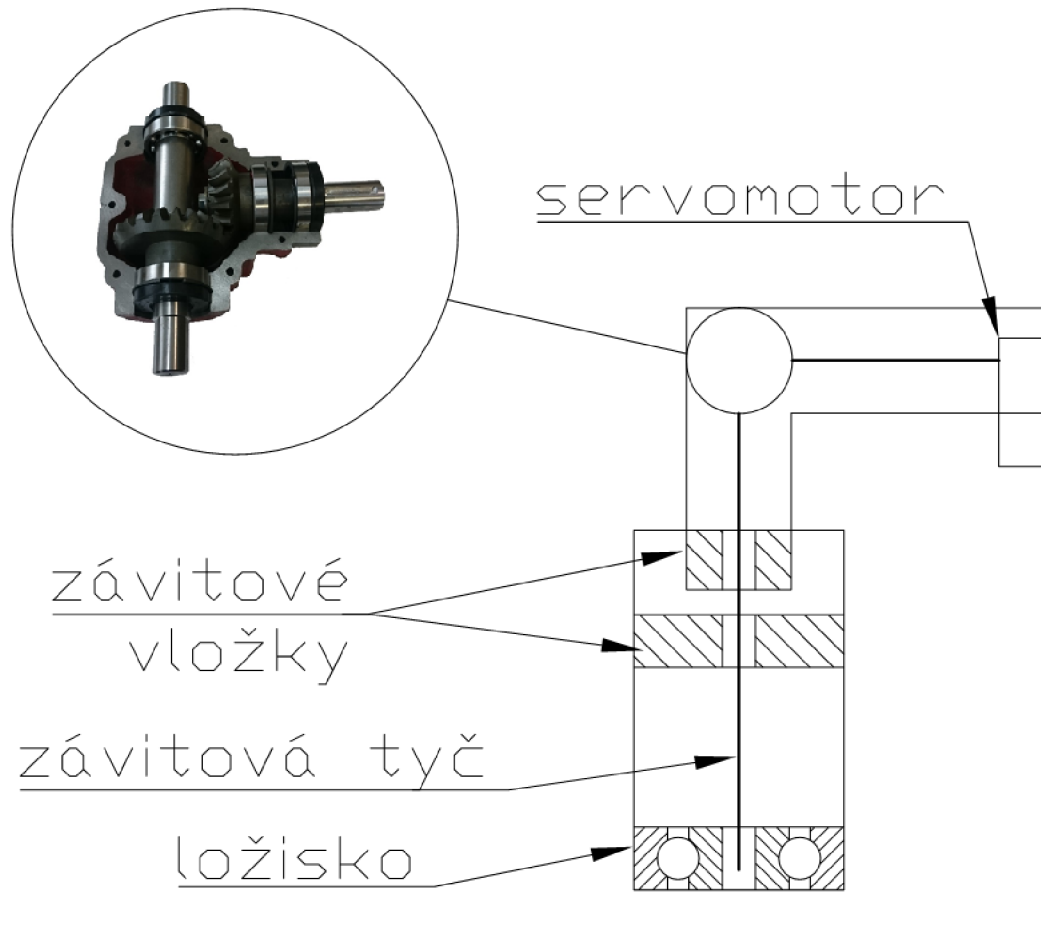
Samotný ergonomický stůl se skládá ze dvou hlavních částí. Kovového (ocelového) rámu a dřevěné desky, která je k rámu přišroubována. Tato práce se bude zabývat primárně výrobou samotného rámu, dřevěná deska bude nakoupena jako polotovar do výroby a v rámci finálního produktu dodána společně se stolem. Výšku stolu je možné regulovat pomocí rozličných konstrukčních způsobů. V této práci bude využito řešení spočívající v navíjení závitové tyče.

Jak je zobrazeno na obr. 10, rám ergonomického stolu se skládá z 6 hlavních částí. Tyto jsou pro přesnější odkazování v dalším textu označeny čísly. Změna výšky stolu spočívá v zasouvání, respektive vysouvání profilu 3 do profilu 2, čímž se mění výška desky stolu (mechanismus podrobněji rozebrán v dalším textu).



Obr. 10: Ergonomický stůl [24].

Součást 1 bude také v další části textu nazývána jako stabilizační opora na podlaze a nejedná se o funkční část, tedy není kladen takový důraz na přesnost výroby. Její funkce spíše spočívá v zajištění stability stolu, neboť je připojena na součást 2. Toto spojení může být trvalého charakteru (svar), případně také charakteru netrvalého (spojení pomocí šroubů). Součást 2 je složena ze čtvercového profilu a společně se součástí 3 tvoří hlavní část výsuvného mechanismu. Z vnějšího pohledu se jedná o čtvercové profily, které se do sebe zasunují, případně vysunují a mění tak výšku celého stolu. Existují různé druhy mechanismu, který způsobuje změnu výšky desky stolu. V rámci této práce je využit mechanismus, který je podrobně zobrazen na obr. 11, a který spočívá ve využití dvou závitových tyčí (v každé noze rámu jedna).



Obr. 11: Náčrt mechanismu (zpracováno autorem)

Uživatel stolu tedy pomocí elektroniky (na obr. 10 označena číslem 6) zapíná, respektive vypíná servomotor, který je propojen přes úhlovou převodovku s mechanismem v nohách stolu, kde v důsledku dochází k navíjení závitové tyče, která prochází oběma profily. Ke kontaktu závitové tyče s profilem dochází prostřednictvím závitových vložek, které jsou do profilu nalisovány. Při navíjení závitové tyče tak dochází k vysouvání menšího profilu (součást 3) z většího profilu (součást 2) a změně výšky desky stolu.

Obě nohy stolu jsou spojeny dalším čtvercovým (případně obdélníkovým) profilem, který je označen číslem 5. Tento profil je důležitý především z hlediska pevnosti daného rámu, ale podél něj (případně uvnitř) je také vedena hřídel ze servomotoru do úhlové převodovky. Tento mechanismus je pak dále schovaný pod součástí 4, která zvyšuje stykovou plochu mezi rámem a deskou stolu. Tento plech je k rámu z boku přišroubován.

3.2.3. Technologický postup výroby modelového výrobku

Nyní již tedy k samotnému technologickému postupu výroby modelového ergonomického stolu. V rámci této podkapitoly jsou operace prvně popsány a poté jsou souhrnně uvedeny v tab. 5, včetně používaného stroje. Operace jsou uváděny za sebou chronologicky, avšak některé kroky jsou vzájemně zaměnitelné. Ceny jednotlivých vstupních polotovarů, stejně jako cena výroby, nebo předpokládaná prodejní cena budou uvedeny až v rámci ekonomického zhodnocení celého návrhu (další kapitola).

Jak je již uvedeno v úvodu této kapitoly, cílem této práce není navrhnout jeden detailní postup pro výrobu modelového výrobku, ale spíše na modelovém výrobku demonstrovat poznatky odvozené v makroekonomické analýze. Výrobní hala (a její vybavení) je tak navrženo tak, aby bylo schopné vyrobit modelový výrobek, ale aby také bylo schopné vyrábět i produkty jiné.

Součást 1 (obr. 10), tedy stabilizační podpora na podlaze není funkční součást, proto na ni nejsou kladeny výrazné požadavky na přesnost výroby. Obecně se tedy může jednat o plochou ocelovou tyč, případně profil.

Tato plochá tyč je tedy následně nařezána na pásové pile na požadovaný rozměr a do požadovaného tvaru ohnuta na CNC ohýbačce. Následně jsou do ploché tyče navrtány díry pro uchycení k profilu 2 (v případě rozložitelného spojení). Výslednou stabilizační podporu je možné ručně přebrousit.

Součást 4 je tvořena plechem, který je ohnut na ohýbacím lisu do požadovaného tvaru a následně je navrtán, stejně jako profily 3 a 5. Tato součást slouží k uchycení desky stolu k samotnému rámu. Přesnost je v tomto případě kladena především na navrtané díry, ale také úhel sklonu plechů, aby byla deska stolu rovnoběžná s podlahou.

Funkční část celého rámu stolu se skládá ze tří profilů, tedy profil 2, profil 3 a profil 5. Poslední dva jsou spojeny spojkou profilů, případně svarem. Všechny tyto jsou k dostání jako polotovary a není je potřeba vyrábět v dílně. Před samotným sestavením je však nutné připravit výsuvný mechanismus.

Celý mechanismus může být ovládán například krokovým motorem Nema 17, případně Nema 23. Tento elektrický motor pohání hřídel, která poté v úhlové převodovce předává svůj moment závitové tyči. Všechny tyto součástky jsou k dostání jako polotovary. Do profilů 2 a 3 jsou poté vyrobeny vhodné závitové vložky na CNC obráběcím centru, které se nalisují do profilů společně s ložiskem a v důsledku otáčení závitové tyče budou sloužit jako výsuvný mechanismus.

Všechny komponenty je pak dobré přebrousit, před dalšími povrchovými úpravami. Pro zabránění korozi a také lepší vizuální efekt je vhodné celý rám nalakovat, případně nanést nátěr barvou. Po provedení povrchové úpravy je přistoupeno ke zkušebnímu sestavení celé sestavy, neboť při výrobě mohlo dojít k chybě, která by omezovala funkčnost stolu a poškozovala jméno firmy u zákazníka. Také v důsledku povrchové úpravy mohlo dojít například k nahromadění laku, případně barvy na některých místech, které by mohly omezovat funkčnost. Po ověření funkčnosti je produkt opětovně rozebrán a uložen do obalového materiálu z důvodu lepší skladnosti a ochrany produktu.

Tab. 5: Technologický postup výroby modelového výrobku.

Číslo operace	Pracoviště	Popis práce
1	Pásová pila PN 155	Nařezat plochou ocelovou tyč Nařezat profily na požadované rozměry Odjehlení
2	Ohraňovací lis MVD 12/040	Ohnutí ploché ocelové tyče na požadovaný tvar Ohnutí plechu pro součást 4
3	Stolní vrtačka V20	Navrtat díry do součásti 4 a do profilů 2, 3 a 5
4	CNC obráběcí centrum AXHS 7145 FANUC / SIEMENS	Vyrobít závitové vložky
5	3D tiskárna Průša i3 MK3S+	Vytisknout kryt na elektromotor Vytisknout úchytky
6	Povrchové úpravy	Brousit Lakovat Případně svařovat
7	Montáž	Sestavit výsuvný mechanismus <ul style="list-style-type: none"> - Vložky a závitová tyč do profilů 2 a 3 - Ložisko do profilu 2 - Úhlová převodovka do profilu 3 a 5 - Spojení profilů 3 a 5 pomocí spojky - Přišroubování součásti 4 - Připevnění elektromotoru a zkouška funkčnosti
8	Montáž / Výstupní sklad	Demontáž stolu a uskladnění do obalového materiálu Převezení finálního výrobku do výstupního skladu

3.3. Návrh výrobní haly

Na základě technologického postupu modelové části je tedy možné přistoupit k samotnému strojnímu vybavení výrobní haly. Jak je již zmíněno v předchozích částech, hala je vybavena tak, aby byla schopna produkovat modelový výrobek (spíše menší sériová výroba, tedy do 50 kusů na sérii), ale také aby byla zajištěna víceúčelovost haly a možná adaptace na změnu tržních podmínek [25].

První část této podkapitoly se tedy zabývá popisem potřebných strojů a pracovišť a druhá část pak jejich samotným rozmístěním v rámci dostupných prostor.

3.3.1. Potřebné vybavení haly

Výrobní hala je rozdělena celkem na 5 sekcí, sklad a 4 výrobní pracoviště. První sekcí, která se sice nepodílí přímo na výrobě, avšak hraje při řízení výroby zásadní roli je sklad. Skladování je ta část pracovního procesu, kdy je materiál připravován ke skladování, uložen ve skladovacích zónách a vybírán z těchto zón na další použití. Plocha skladu se rozlišuje na provozní, tedy samotný prostor pro skladování, ale také dopravní cesty, plochy pro expedici a plochu pomocnou, kde dochází například ke skladování obalů nebo k údržbě. Pro účely této práce je však využito předmětné členění skladu na sklad vstupní a výstupní. Pokud ve skladu dochází k uložení komponent pro výrobu, tak se jedná o vstupní sklad. Ve výstupním skladu jsou uloženy již finální produkty na expedici. [25; 26]

V rámci navrhované výrobní haly je ve vstupním skladu skladován materiál pro výrobu, polotovary (různé profily, trubky atp.), ale také náhradní díly, nástroje nebo provozní kapaliny. V rámci vstupního skladu je také z hlediska bezpečnosti nutné oddělit prostor pro skladování provozních kapalin, které by mohly být hořlavé, případně nebezpečné na manipulaci (různé oleje, hořlaviny, kyseliny atp).

Ve výstupním skladu jsou pak skladovány obalové materiály, a především samotné finální produkty. Odpad je pak možné hromadit mimo navrhované prostory haly, neboť k hale přiléhají také venkovní prostory, které jsou zastřešeny a ideální pro skladování odpadu. Ten je však do jisté míry také nutno meziskladovat v hale, proto jsou tyto v návrhu haly také zahrnuty.

Prvním pracovištěm je poté prostor, kde jsou umístěny velké strojírenské automaty. Výbavu tohoto pracoviště tvoří především **CNC obráběcí centrum AXHS 7145 FANUC / SIEMENS** a také **ohraňovací lis MVD 12/040**. Tyto stroje jsou umístěny v těsné blízkosti, neboť se jedná o stroje s největšími požadavky na přívod elektrické energie. Oba stroje jsou na bázi CNC, tedy jedná se o strojírenské programovatelné automaty, které jsou schopny provádět několik operací za sebou, bez nového upínání a nastavování. Tímto dochází k výraznému šetření času.

Další pracoviště je souhrnně nazýváno jako ruční pracoviště. Pro většinu strojů v této oblasti je potřeba přítomnost pracovníka, případně se jedná o menší stroje, které je vhodné umístit v blízkosti do jedné sekce. Konkrétněji se tedy jedná o **pásovou pilu PN 155**, dále **3D tiskárnu Průša i3 MK3S+**, a také pracovní stoly s ručním nářadím a se **stolní vrtačkou V20**. Jelikož je zde pásová pila, tak část této sekce je možné označit jako dělírnu, kde dochází k úvodnímu nařezání polotovarů ze skladu, a tedy zde většinou začíná výroba.

Jak je již zmíněno v rámci aktuálních trendů, tak 3D tisk patří k nastupujícím technologiím výroby. Především je výhodný z hlediska velké přizpůsobivosti tvaru a charakteru vytištěné součástky. Pro účely výroby modelového výrobku je 3D tisk vhodný na výrobu různých krytek a úchytů. K vybavení dílny bude využito **3D tiskárny Průša i3 MK3S+**, neboť autor této práce již disponuje touto 3D tiskárnou. Ta tedy také nebude počítána do ekonomické kalkulace v poslední kapitole, neboť nepředstavuje fixní náklad. Aktuálně je předpokládáno, že 3D tisk bude primárně využíván na tisk plastových doplňků, případně drobných tvarových součástí.

Pokud by však vzrostl počet výrobků a přešlo se k sériové výrobě, tak lze uvažovat o nahrazení vstříkolisem.

Další oblastí, kterou je nutno v dílně vymezit je pracoviště povrchových úprav a svařování. Toto pracoviště je pak důležité vymezit hned na počátku návrhu haly, neboť je nejvíce náročné na odvětrávání. Při svařování, ale také při povrchových úpravách jako např. lakování, epoxidové nátěry, nebo i při jiných formách natírání se do ovzduší mohou uvolňovat látky, které je potřeba rychle odvádět z důvodu toxicity (nemusí se jednat jen o samotné nátěrové hmoty, ale také například tvrdidla, případně tužidla). Při výrobě modelového výrobku je jednou z možností na tvorbu spojení mezi profily, případně profilem a plochou tyčí, také svařování (obr. 10), tedy spojení většího profilu u nohy stolu a stabilizačních opor na podlaze trvalým spojem. Přestože by se mohlo jednat o spoj s v některých ohledech lepšími vlastnostmi nežli v případě šroubového spojení, je nutné také zvážit logistiku. A sice šroubové spojení je možné rozložit a dodávat odběrateli odděleně, zatímco svařené části není možné rozložit, což může mít vliv na ekonomiku skladování.

Také se však předpokládá větší povrchová úprava celé sestavy, tedy především vnějších viditelných částí produktu – odjehlení, ruční zabroušení, a lakování. Jedna z částí této sekce tak bude sloužit jako brusírna, kde bude uložena **dvoukotoučová bruska OPTIMUM** (tato není přímo zahrnuta při technologickém postupu modelového výrobku, avšak je velký předpoklad, že bude využita k výrobě jiných výrobků). Druhá podsekce pak případně na samotné povrchové úpravy. Autor této práce disponuje mobilní **pískovačkou a tlakovou lakovačkou MDB 10/25**, která bude umístěna v této sekci. Dále se také předpokládá umístění svářečky, např. **Invertor svářecí 170 VRD Pocket Power**.

Celý technologický proces výroby pak končí na pracovišti **montáž** (případně **kompletace**). V této sekci dochází ke kompletaci výrobků a jejich uložení do obalového materiálu a následné uskladnění ve výstupním skladu. Je to tedy až ve finální části výroby, kdy dochází k propojení sekce strojírenství a elektroniky, tedy napojení elektroniky, která ovládá délku nohou u ergonomického stolu. Pro tyto účely bude využito krokového motoru Nema 17, případně výkonnějšího Nema 23. Na tomto pracovišti není potřeba větších strojů, spíše je zapotřebí výraznější prostor pro manipulaci s meziprodukty a pracovní stůl na uložení ručního nářadí nutného k sestavení finálního výrobku. Předpokládá se zkušební sestavení, avšak poté opětovné rozložení do obalového materiálu z důvodu skladnosti. Koncové výrobky určené na expedici jsou pak uloženy ve výstupním skladu, proto je vhodné z důvodu logistiky umístit tento sklad blízko pracoviště montáže, ale také blízko hlavních dveří dílny.

Tento předmětný návrh zařízení výrobní haly je zaměřen spíše na proces založení výrobní haly, a tedy nejde do takového detailu, například v oblasti řízení výroby, případně kapacitních propočtu. K těmto bude přistoupeno až v pokročilejších fázích, tedy až firma úspěšně překoná počáteční fázi založení a přejde do fáze růstu. Do budoucna se jako perspektivní jeví především větší automatizace celé výroby, tedy například využití harpunových dopravníků pro zefektivnění procesu výroby, případně využití nějaké formy výrobní linky. K větší míře automatizace je však vhodné přistoupit až ve chvíli, kdy bude firma disponovat takovou poptávkou. Není náhodou, že většina současných firem, které ve velké míře přistupují k automatizaci výroby, již disponuje výnosy z rozsahu, které není možné předpokládat u firmy v procesu založení. Z tohoto důvodu je tak návrh dílny v některých oblastech spíše jednodušší, s prostorem pro další zefektivnění v průběhu fungování (kapacitní propočty, detailnější řízení výroby), až se ukáže, zda například modelový výrobek je schopen obstát na trhu a jeho prodej tak financovat provoz dílny.

3.3.2. Rozmístění pracovišť ve výrobní hale

Nyní již tedy k samotnému rozmístění pracovišť. Jak je již částečně zmíněno v předchozí podkapitole, při sestavování jsou stanoveny tři hlavní priority:

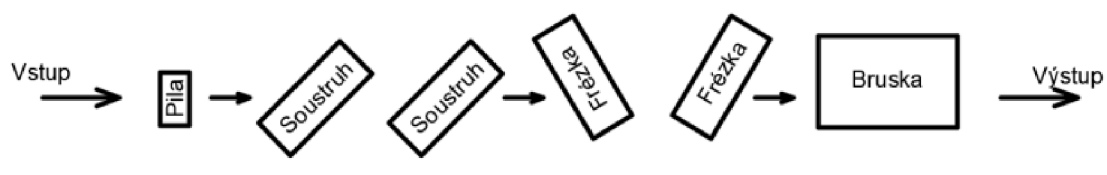
- Umístění pracoviště povrchových úprav a svařování do dobře větrané části výrobní haly
- Umístění skladu do blízkosti největších dveří z důvodu logistiky haly
- Snaha o technologickou návaznost při výrobě modelového výrobku – aby nedocházelo k neustálému přemísťování meziproduktů přes celou halu

Při samotném návrhu haly je dbáno na splnění prvních dvou priorit a následně je využito předmětného uspořádání dílny. Tento způsob uspořádání je vhodný při vyšší sériovosti výroby, nebo při opakované výrobě malých sérií, což je předpokládáno při výrobě modelového výrobku v navrhované hale. Pracoviště jsou v tomto způsobu uspořádání seřazena dle technologického postupu výrobku (dle operací). Pro uplatnění předmětného uspořádání je však nutné mít na vysoké úrovni technickou přípravu výroby (konstrukční a technologické třídníky, ale také standardizaci nebo plánování výroby). Právě tento design pak umožní hromadění výroby na jednotlivých pracovištích a technologické operace je tak možné provádět zároveň pro více výrobků. [25; 26]

Pokud se v hale vyrábí více výrobků, pak je vhodné sestavit předmětné uspořádání pro jednu skupinu tvarově a technologicky podobných součástek. V případě větší sériovosti výroby se přechází k dokonalejšímu stupni předmětného uspořádání výrobního procesu, výrobní lince. Nejvyšším stupněm předmětného uspořádání je pak automatická synchronizovaná linka, kde může docházet k uspořádání strojů za sebe a předávání meziprojektu pomocí dopravníku. [25; 26]

Předmětné uspořádání výroby je zvoleno právě z toho důvodu, že se jedná o předstupeň automatické synchronizované linky. Jak je již zmíněno v identifikovaných trendech v současném českém průmyslu, tak právě automatizace a robotizace výrobních linek do velké míry mění charakter českého průmyslu. Tento návrh se sice tedy zabývá spíše designem menší výrobní haly a procesem založení takové firmy, avšak po překročení fáze založení podniku je předpokládán další vývoj ve strojním vybavení dílny, včetně postupného přechodu k větší automatizaci výroby. Z tohoto důvodu je vhodné již od začátku pracovat s předmětným uspořádáním výroby, které je pak snáze možné automatizovat a postupem času přetvořit na výrobní linku.

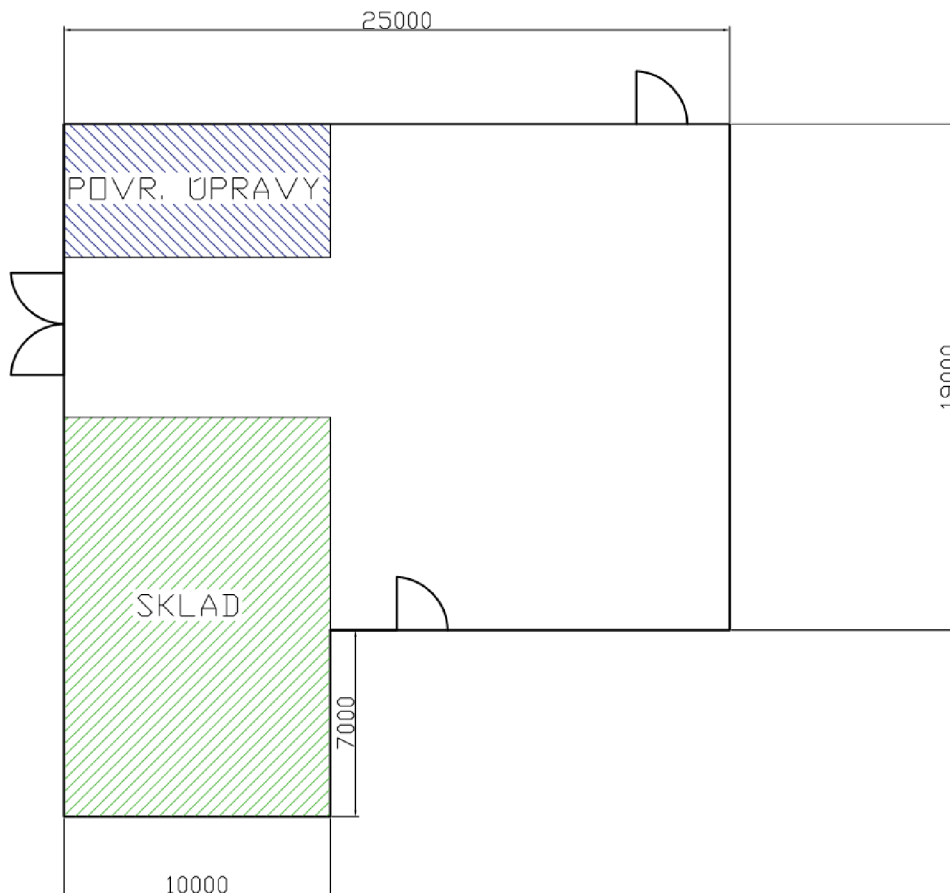
Mezi velkou výhodou předmětného uspořádání patří především postupný tok materiálu a meziproduktů jedním směrem, proto není většinou potřeba mezisklad. Nevýhodou je pak situace, která nastane při změně výrobního programu, kdy je nutné provést značné změny v uspořádání strojů, neboť ty již nejsou technologicky vhodně za sebou poskládány. Předmětné uspořádání je vyobrazeno na obr. 12.



Obr. 12: Příklad předmětného uspořádání [25].

Samotný návrh výrobní haly je tedy na základě již uvedených priorit vhodné započít splněním prvních dvou priorit, kde především ta první je pro funkčnost výrobní haly a bezpečnost pracovníků i výrobního procesu zásadní. A sice umístění sekce povrchových úprav a svařování do nejlépe větraného prostoru. Poté bude z důvodu logistiky přistoupeno k návrhu umístění skladu, a sice blízko největších dveří. Poté již přijde na řadu předmětné uspořádání a snaha dodržet uspořádání sekcí na základě technologického postupu.

Místo s nejlepším větráním v místnosti je v levém horním rohu prostor haly, které se nachází v blízkosti velkých dveří a také pod několika okny. Proto bude sekce povrchových úprav a svařování umístěna právě do tohoto místa (obr. 13). Obr. 13 je pouze návrh uspořádání, detailní výkres včetně všech příslušných rozměrů je vytvořen až pro finální návrh výrobní haly a je přiložen v příloze 1.

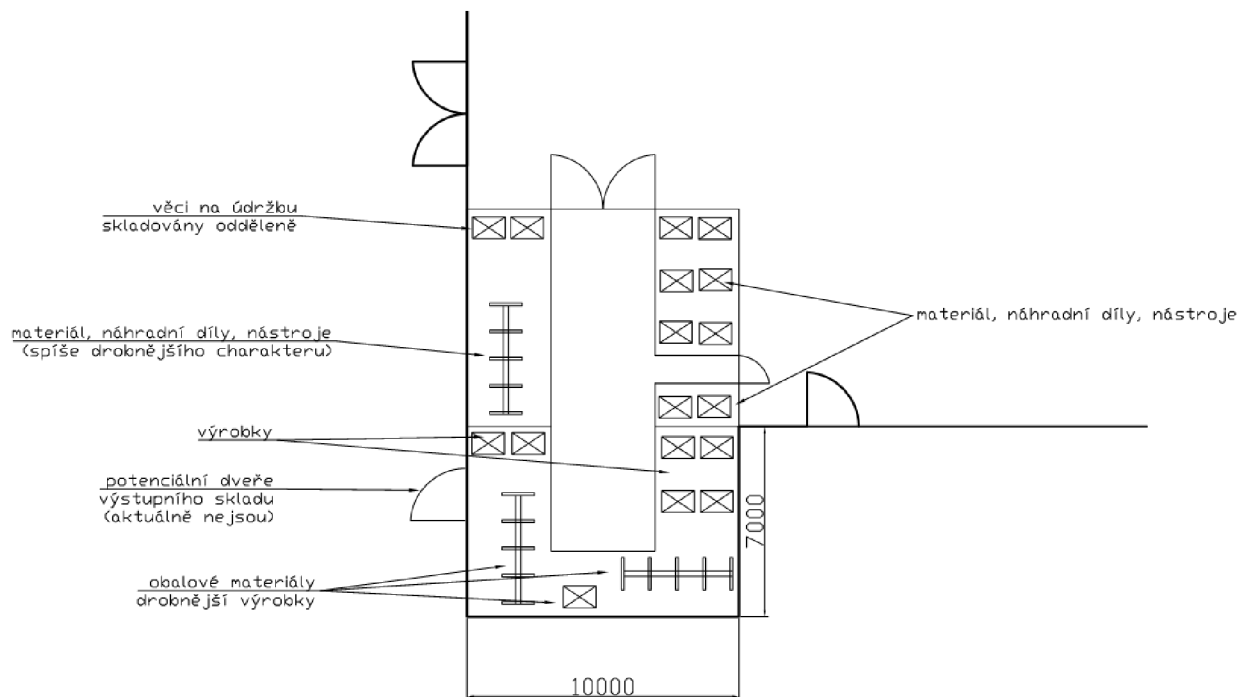


Obr. 13: Náčrt umístění skladu a povrchových úprav (zpracováno autorem).

Druhou prioritou je pak zachování co možná nejjednodušší logistiky, aby nedocházelo ke zbytečným přesunům materiálu, polotovarů a finálních výrobků v prostorech výrobní haly. Z tohoto důvodu je také vhodné zvolit před samotným předmětným uspořádáním výroby také umístění skladu. Ten je na obr. 13 zvolen v levé dolní části. Po zvolení sekce povrchových úprav se jedná o místo s nejlepším přístupem k velkým vstupním dveřím, které se předpokládá budou mít zásadní roli při transportu materiálu a polotovarů dovnitř výrobní haly, ale také finálních výrobků z výrobní haly.

Sklad je rozdělen na dvě části, a sice vstupní sklad a sklad výstupní. Výstupní sklad je umístěn dále od dveří, neboť se předpokládá, že hotové výrobky budou již zkompletovány v sekci montáž a poté již budou lépe transportovatelné (bude se jednat o jednu velkou krabici,

v porovnání se vstupním materiálem). Z tohoto důvodu je výstupnímu skladu věnována zadní část skladu. Do budoucna by mohlo být také výhodné přidat k výstupnímu skladu druhé dveře, aby se tak usnadnila expedice výrobků (na obr. 14).



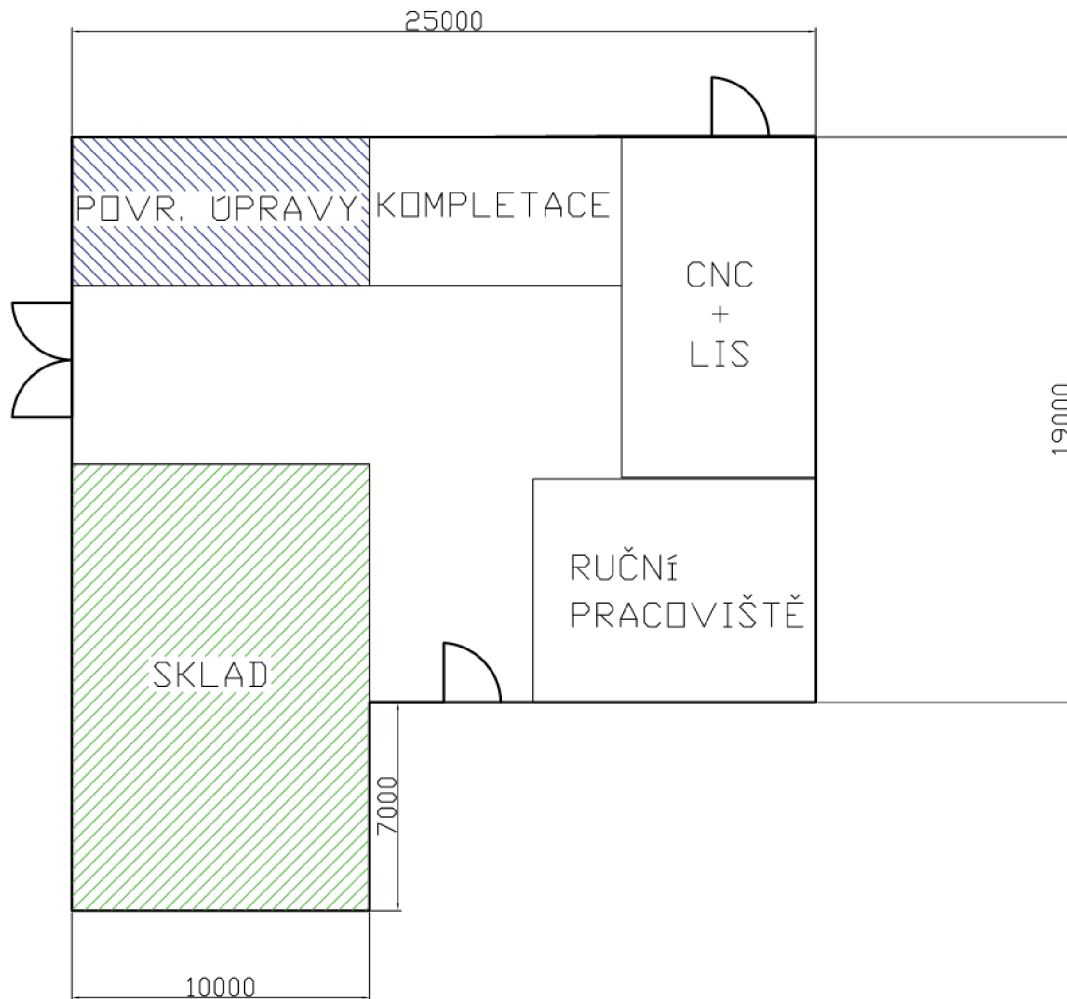
Obr. 14: Detail skladu (zpracováno autorem).

Vstupní část skladu je pak umístěna blíže k samotné výrobě, neboť se předpokládá častější chození pracovníků do této sekce pro vstupní materiál k výrobě. V této části je kladen především důraz na dostatečný manipulační prostor a také cesty ve skladu, aby bylo možné přes vstupní sklad transportovat také finální produkty (výstupní sklad aktuálně dveře z haly nemá). Oba sklady jsou odděleny přepážkou, stejně jako je oddělen vstupní sklad od výrobních prostor haly. Poté, co jsou splněny tyto dvě priority, tedy umístění povrchových úprav a skladu, je možné přistoupit k samotnému předemětnému rozmístění ostatních výrobních pracovišť.

Na základě technologického postupu výroby modelového produktu je možné identifikovat materiálový tok jako:

Vstupní sklad → dělárna → ruční pracoviště → CNC + lis → povrchové úpravy a svařovna → montáž a kompletace → výstupní sklad

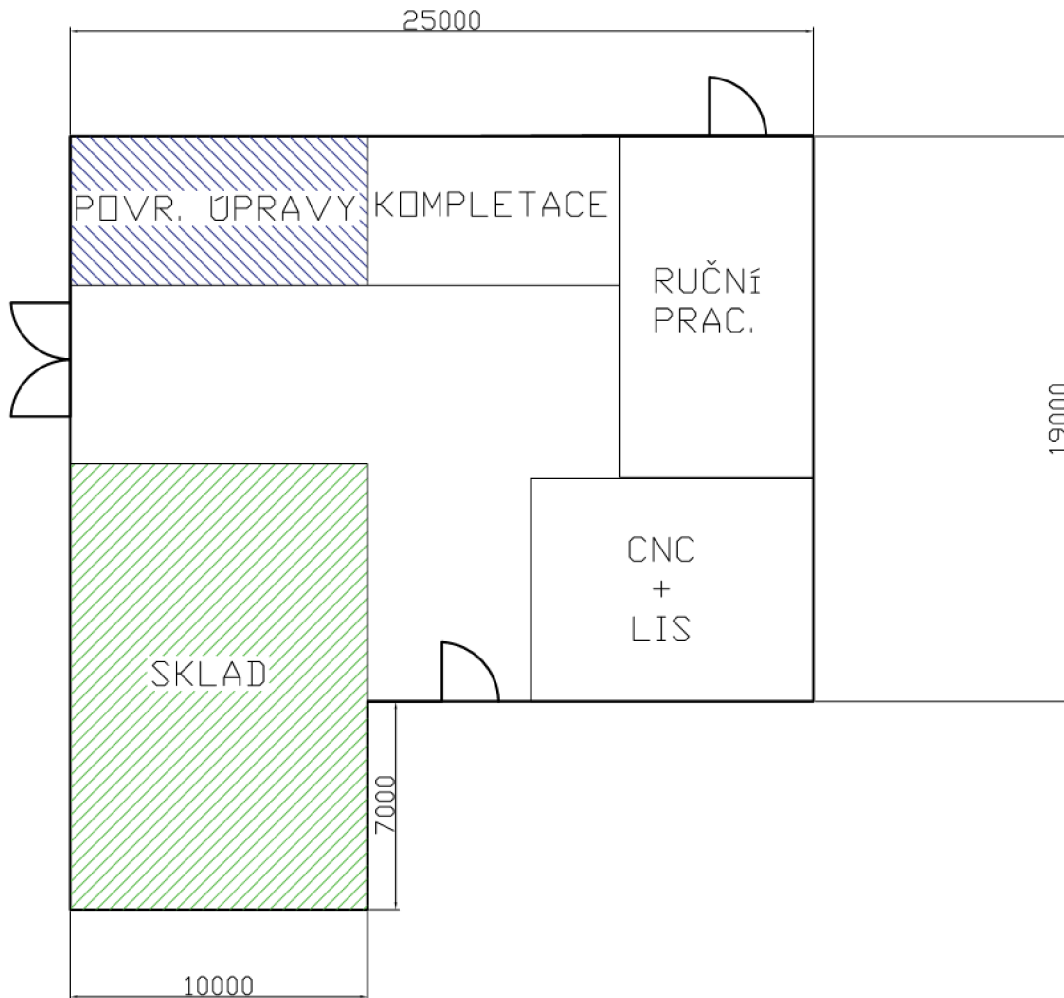
V případě tohoto materiálového toku je návrh rozdělení pracovišť ve výrobní hale zobrazen na obr. 15. Materiál a polotovary putují ze vstupního skladu na dělárnu, která je součástí ručních pracovišť. Zde dochází k dělení materiálu, který je následně přenesen do sekce CNC + lis, kde jsou provedeny odpovídající technické úkony na základě technologického postupu. Meziprodukty jsou následně přeneseny zpět na ruční pracoviště, kde jsou u profilů a plechů vyvrtány otvory. Následně jsou příslušné meziprodukty přeneseny na pracoviště povrchových úprav, kde jsou zabroušeny a nalakovány. Zbylé meziprodukty jsou rovnou přeneseny na kompletaci.



Obr. 15: Návrh výrobní haly – Varianta A.

Meziprodukty tak poměrně výrazně putují po celé hale a jednotlivá pracoviště na sebe nenavazují ideálně. Z části je to také způsobeno umístěním sekce povrchových úprav, které je však nutné z důvodu bezpečnosti práce.

Tento návrh má také pár dalších slabých míst, které by mohly při zvýšení výroby působit z hlediska řízení výroby jako úzká hrdla, tedy výrobní hala by nebyla schopna plně využívat svůj potenciál. Prvním z nich je značná vzdálenost mezi ručním pracovištěm a prostorem na kompletaci, tedy v případě například vrtání děr do profilů by se tyto profily musely navrtat a poté každý přenést do jiné sekce, což v případě sériovější výroby by bylo časově (ale také fyzicky) náročnější. Druhým aspektem tohoto návrhu je pak umístění velkých strojů, především CNC obráběcího centra a ohraňovacího lisu. Je racionální předpokládat, že tyto stroje budou nejvíce náročné na elektrický proud, který však v místě, kde by byly umístěny v tuto chvíli není. Z tohoto důvodu by bylo lepší je mít blíže ke zdroji elektrického proudu a spíše řešit rozvedení elektrické sítě pro menší stroje, které nemají takový příkon. Z těchto důvodů je tedy navržena také varianta B, která je zobrazena na obr. 16:



Obr. 16: Návrh výrobní haly – Varianta B.

Jak je již uvedeno v technologickém postupu, tak některé operace jsou zaměnitelné a nezáleží u nich na přesném pořadí. Z této logiky vychází také druhý návrh, který pracuje s materiálovým tokem:

Vstupní sklad → dělírna → CNC + lis → ruční pracoviště → povrchové úpravy a svařovna → montáž a kompletace → výstupní sklad

Ze vstupního skladu jsou tak materiál a polotovary přeneseny na dělírnu, která je přímo vedle CNC obráběcího centra a lisu. Tyto jsou zároveň umístěny v místě, kde jsou aktuálně vyvedeny rozvody elektrické energie. Dělírnu materiálu je nutné umístit na začátek celého procesu, poté je materiál již možno obrábět na CNC, případně ohýbat na lisu a přenést jej do sekce ruční pracoviště, kde jsou vyvrtány díry. Bohužel i v tomto návrhu je nutné materiál, který je potřeba povrchově upravovat, případně svařovat přenést na druhou stranu haly, neboť tato sekce je nejlépe větraná. Meziprodukty, které není potřeba povrchově upravovat je však možné přímo přenést na kompletaci, která se nachází vedle ručních pracovišť. Prostor pro kompletaci zůstal na stejném místě jako v prvním návrhu.

Tato varianta B je tedy z hlediska řízení výroby a materiálového toku lepší nežli varianta A neboť meziprodukty z ručních pracovišť (kde je zpracovávána většina meziproduktů) jsou po skončení této operace výrazně blíže pracovišti kompletace, a také jsou blíže na povrchovou úpravu. Pro další účely této práce tedy bude pracováno s variantou návrhu B. Nyní je tedy již možné na jejím základě zpracovat detailní výkres návrhu výrobní haly, včetně konkrétního umístění jednotlivých strojů.

3.3.3. Detailní návrh výrobní haly

Hala má nepravidelný tvar a její rozměry jsou uvedeny například na obr. 8. Celková výměra dostupných prostor je tedy 545 m² a hala v tuto chvíli disponuje hlavními vraty a dvěma dveřmi. Z větších stavebních úprav je předpokládána úprava podlahy, která je aktuálně v nevyhovujícím stavu.

Pro účely návrhu je možné celkovou plochu v dílně rozdělit na plochu výrobní, plochu pomocnou a plochu skladovou [25]:

$$F_{CP} = F_V + F_p + F_{skl} \quad (1)$$

kde: F_{CP} - Celková plocha [m²]
 F_V - Plocha výrobní [m²]
 F_p - Plocha pomocná [m²]
 F_{skl} - Plocha skladová [m²]

Plocha výrobní odpovídá ploše, která je přímo nutná pro ruční a strojní pracoviště. Obecně platí, že pro ruční pracoviště by měla navrhovaná plocha odpovídat minimálně 5 m² a pro strojní pracoviště od 6 m² pro malé stroje, až k 25 m² pro stroje velké (v krajním případě je možné navrhovat i více). [25; 26]

V rámci navrhovaných strojů je možné mezi větší stroje zařadit především ohraňovací lis a CNC obráběcí centrum. V návrhu jsou proto umístěny přednostně s důrazem na dostatečný manipulační prostor v jejich blízkosti, až ke zmiňovaným 25 m². Zbylé stroje jsou spíše menšího charakteru, proto je při návrhu využito minimálně 5 m² pro tato pracoviště, avšak v některých případech je zvoleno i více.

Příkladem pracoviště, kde jsou předpokládány velké nároky na plochu je montáž (kompletace). V této výrobní sekci se projeví všechny nedostatky, které se nakumulovaly v průběhu návrhu výrobku a samotného procesu výroby. Celá sekce má 36 m², kde mezi významnější vybavení patří především pracovní stoly, případně regály a police na skladování například spojovacího materiálu. Výrazná část (12,75 m²) je však věnována manipulačnímu prostoru pro samotnou kompletaci výrobku.

V rámci ploch a umístění výrobních strojů stojí také za zmínku pásová pila, která je umístěna v blízkosti lisu a CNC. Právě na této pásové pile bude začínat většina technologických postupů výroby, kdy dojde k nařezání materiálu a následnému obrábění nebo lisování na velkých strojírenských automatech. V případě, že se jedná o polotovary, který není nutné obrábět ani ohýbat, tak je možné jej rovnou přesunout na ruční pracoviště.

Jelikož v této dělirně materiálu bude začínat většina výrobních postupů (v případě některých polotovarů může začínat až v oblasti ručních pracovišť), tak je důležité v její blízkosti umístit mezisklad, tedy dodatečný prostor pro skladování materiálu a polotovarů.

Mezisklad však již nepatří mezi plochu výrobní, nýbrž patří mezi plochu skladovou. Skladová plocha se skládá ze skladu vstupního, skladu výstupního, a právě případného meziskladu. Sklady slouží jako zásobníky a shromaždiště materiálu a polotovarů, jejichž umístění v blízkosti strojů by znesnadňovalo proces výroby a její organizaci. [25]

Jak je již zmíněno v přechozí části, hlavní plocha skladu je tvořena skladem vstupním a skladem výstupním. Celková plocha hlavního skladu je od zbývajících částí haly oddělena přepážkou a zaujímá plochu 150 m². Tato plocha je rozdělena na větší, vstupní sklad s 80 m² a sklad výstupní se 70 m².

Kromě hlavní skladové plochy je pak v hlavní části výrobní haly umístěn ještě mezisklad, tedy místo, kde je skladován materiál ze vstupního skladu na zpracování a také meziprodukty při samotné výrobě. Další mezisklad je pak umístěn v blízkosti nově vytvořené stěny skladu a je specializován na meziskladování odpadu. Finální sklad odpadu se nachází mimo navrhované prostory v prostoru přiléhajícím výrobní hale, a proto je důležité vyčlenit místo, kde bude odpad skladován v průběhu výrobního procesu.

Po navržení plochy výrobní a plochy skladové tedy zůstává plocha pomocná. Mezi plochu pomocnou se řadí například vnitřní dopravní cesty, které by měly být dostatečně široké, ale také pomocná plocha údržby nebo pomocná plocha hospodaření s náradím. Na základě empirických dat z předchozích projektů je stanoveno, že tato pomocná plocha by měla odpovídat 40–60 % plochy výrobní [25].

V rámci tohoto návrhu však plocha pomocná toto doporučení dokonce přesahuje. Navrhovaná výrobní hala spadá pod začínající firmu, která nedisponuje tak velkým množstvím strojů, neboť v prvotní fázi se snaží maximalizovat využití navrhovaných strojů a minimalizovat náklady za zbytné stroje. Aktuální návrh se tak spíše potýká s velkým množstvím prostoru a menším množstvím strojů (a tedy i výrobní plochou). Tato dostupná plocha je tedy v aktuálním návrhu využita pro mezisklady, ale také větší pomocnou plochu. Do budoucna při rozvoji výroby je však racionální očekávat růst výrobní plochy na úkor plochy pomocné.

S minimalizací zbytných nákladů při počáteční fázi výrobní haly také souvisí personální obsazení dílny. Počet potřebných dělníků je výrazně odvislý od množství produkováných výrobků a technologické náročnosti jejich výroby. Také v případě dělníků tak je v návrhu dílny kladen důraz na minimalizaci nákladů. Z tohoto důvodu je také možné přistoupit k modelu, kdy část práce odvedou brigádníci na dohodu o provedení práce (například studenti), kteří když si vydělají pod deset tisíc korun a splní kritérium maximálního množství odpracovaných hodin, tak neodvádí sociální a zdravotní pojištění. Stejně tak je poté neodvádí zaměstnavatel. I tímto způsobem se tedy dá přistoupit k optimalizaci mzdových nákladů. Platí však, že většina práce by měla být odvedena stálými zaměstnanci, neboť pracovníci na dohodu nemají obdobné zkušenosti a praxi.

Pro obsluhu CNC obráběcího centra a ohraňovacího lisu je tedy potřeba jeden kvalifikovanější dělník, který zvládne tuto technologii ovládat a plně využít. Další dělník (již není nutná výraznější kvalifikace, ale spíše manuální zručnost) pak bude obstarávat ruční pracoviště, tedy pásovou pilu, vrtačku a 3D tiskárnu. Třetí dělník pak bude pracovat v sekci montáže a kompletovat dané výrobky. Čtvrtý dělník pak bude obstarávat sekci povrchových úprav, případně poskytovat podporu v sekci montáže. I u zbylých dvou dělníků je především kladen důraz na manuální zručnost. Obecně platí, že alespoň nějaké technické vzdělání dělníků je benefitem, avšak při současném stavu na pracovním trhu, kdy panuje velká míra zaměstnanosti, není bohužel podmínkou. Je tak nutné předpokládat a tedy i vyčlenit dodatečný čas na zaškolení pracovníků, kteří nemají ani základní technické vzdělání.

Aktuální návrh projektu tak počítá celkem se 4 dělníky, kde jeden by měl být kvalifikovanější a obsluhovat programovatelné stroje. Do budoucna je však možné při nalezení úzkých hrdel ve výrobním procesu navýšit počet dělníků, pokud to povede ke zefektivnění výroby a nárůstu produkce. K tomuto procesu je však možné přistoupit nejdříve po několika měsících produkce a se znalostí reakce trhu na produkováný modelový produkt.

Výrobní hala je tak navržena s využitím tří priorit. Bezpečné sekce povrchových úprav, která je umístěna v místě s nejlepším odvětráváním, skladu, který je umístěn v blízkosti největších dveří, a tedy v místě dobré logistiky a v neposlední řadě také pomoci předmětného uspořádání. V rámci tohoto uspořádání jsou pracoviště za sebou uspořádána na základě technologického postupu výroby (v tomto případě technologického postupu výroby ergonomického stolu).

Jelikož se jedná o začínající výrobní halu, tak je v ní umístěno spíše menší množství strojů (nejsou takové pořizovací náklady) a v hale je aktuálně dost místa na pomocnou plochu a specializovaná pracoviště montáže, respektive ruční pracoviště. Aktuálně se také počítá se 4 dělníky, jejichž počet však s velkou pravděpodobností bude do budoucna narůstat. Aktuální technologický postup dílny je tedy zaměřen na výrobu ergonomických stolů, avšak dílna je víceúčelová a může produkovat i jiné produkty. Hlavní důvod, proč byl zvolen jako modelový výrobek právě ergonomický stůl je však patrný až na základě ekonomické kalkulace.

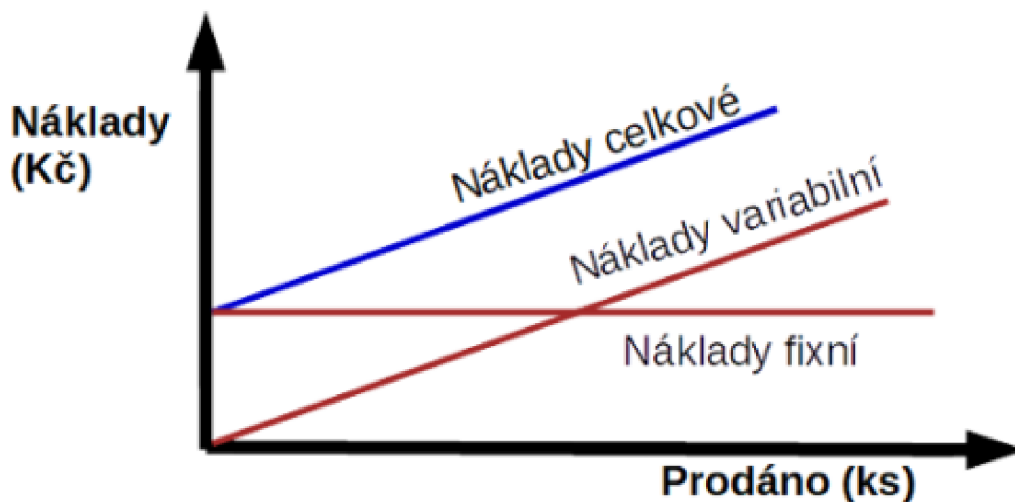
4 EKONOMICKÁ KALKULACE

Nyní již k ekonomice celého projektu. Pro účely této diplomové práce je využito rozdělení na tři hlavní podoblasti v ekonomické oblasti – fixní náklady, variabilní náklady a předpokládané výnosy.

Fixní náklady souvisí se zařízením výrobní haly a jsou realizovány ještě před samotným spuštěním provozu. V největší míře se tak jedná o náklady na nákup strojů (případně také budovy, nikoliv však v tomto případě). Tuto výslednou částku je tedy nutné investovat před zahájením výroby. Fixní náklady jsou rozpouštěny postupnými splátkami z výnosů podniku, a především v úvodních fázích provozu firmy tvoří výraznou zátěž pro firmu. Jakmile však dojde k jejich splacení, firma již může vyrábět za cenu variabilních nákladů. Pro pokrytí fixních nákladů často slouží cizí zdroje financování.

Variabilní náklady pak souvisí s provozem a výrobou. V tomto případě se jedná o náklady spojené s výrobou jednoho ergonomického stolu. Tedy nakoupený materiál a polotovary, práce dělníka/ů, energie, ale i další provozní náklady. Vztah jednotlivých nákladů je zachycen na obr. 17.

Předpokládané výnosy jsou pak výnosy, které je možné očekávat v důsledku prodeje výrobků. Na základě analýzy trhu a stanovení prodejní ceny je pak možné stanovit marži výrobce a na jejím základě rozhodnout, zda se jedná o výrobek s vyšší přidanou hodnotou, nebo naopak nižší přidanou hodnotou.



Obr. 17: Celkové náklady [28].

4.1 Výpočet fixních nákladů

Fixní náklady na založení výrobní haly je možné stanovit na základě kupních cen strojního vybavení této dílny a nezbytných úprav pro zahájení provozu. Samotné prostory haly do fixních nákladů nejsou započítány, neboť autor této práce jimi již disponuje. Nejsou tak potřeba započítávat jako investiční náklad, pouze jejich nutné úpravy. Mezi tyto nutné stavební úpravy patří již zmíněná oprava podlahy, neboť ta je aktuálně zčásti poškozena. Stavební firmou byla vyčíslena kalkulace této opravy, rozvedení elektrické energie a stavba přepážky na oddělení skladu od výrobní části haly na 200 tisíc. Kromě těchto stavebních úkonů je však hala v poměrně dobrém technickém stavu. Souhrnné fixní náklady pro navrženou dílnu jsou uvedeny v tab. 6:

Tab. 6: Vybavení výrobní haly.

Potřebné komponenty	Pořizovací cena [tis. Kč]	Stav
CNC AXHS 7145 FANUC / SIEMENS	650	použité
Ohraňovací lis MVD 12/040	230	nové
Pásová pila PN 155	15	použité
Stolní vrtačka V20	25	použité
3D tiskárna Průša i3 MK3S+	-	již vlastněno
Dvoukotoučová bruska OPTIMUM	4	použité
Invertor svářecí 170 VRD Pocket Power	4,4	nové
Mobilní pískovačka a tlaková lakovačka	-	již vlastněno
Palety (14 ks)	-	již vlastněno
Palety (16 ks)	3,2	použité
Stoly, regály	7	použité
Stavební úpravy haly	200	-
Ostatní vybavení	60	-
Celkem	1198,6	-

Pro založení dílny není nutné kupovat veškeré vybavení nové. K vybavení haly je přistoupeno s cílem minimalizovat počáteční náklady a tudíž tam, kde je to možné, je přistoupeno k nákupu funkčních, avšak již použitých strojů. Část vybavení dílny je také již autorem práce vlastněna, což dále snižuje fixní náklady na založení dílny. Souhrnné náklady na vybavení dílny tedy činí 1 198 600 Kč.

4.2 Výpočet variabilních nákladů

Variabilní náklady jsou náklady nutné k vyrobení jednoho modelového produktu. V této kalkulaci se mezi variabilní náklady počítá především materiál, respektive polotovary, náklady na opravu a údržbu a také náklady na provoz dílny, tedy především energie a pracovníci.

První část variabilních nákladů spočívá ve stanovení ceny materiálu a polotovarů. Touto kalkulací na jeden modelový produkt se zabývá tab. 7:

Tab. 7: Materiál a polotovary na výrobu.

Potřebné komponenty	Cena za měrnou jednotku	Potřebné množství	Náklady na jeden kus [Kč]
Profily	280 Kč / m	6 m	1680
Deska stolu	1000 Kč / ks	1,2 x 0,6 m	1000
Závitová tyč	80 Kč / m	2 m	160
Elektronika	-	-	600
Ostatní položky	-	-	200
Celkem	-	-	3640

Kalkulace materiálu a polotovarů byla provedena na základě veřejně dostupných ceníků několika firem a v tab. 7 je uvedena zaokrouhlená průměrná hodnota z tohoto průzkumu.

Druhou složkou variabilních nákladů je potom cena provozu výrobní haly a také cena práce. Tato je souhrnně stanovena v tab. 8:

Tab. 8: Náklady na výrobu jednoho modelového výrobku [27].

Pracoviště	Hodinová sazba pracoviště [Kč/hod]	Náklady na mzdy pracovníka [Kč/hod]	Počet pracovníků	Celkové hodinové náklady [Kč/hod]	Časová náročnost na 1 kus [min]	Celkové náklady na 1 stůl [Kč]
CNC + Lis	2200	220	1	2420	8	322
Ruční pracoviště	700	180	1	880	20	293
Montáž	200	180	1	380	30	190
Povrchové úpravy	1000	180	1	1180	20	393
Celkem	4100	760	4	4860	145	1198

Hodinová sazba odpovídá nákladům na provoz pracoviště, tedy především spotřebě elektrické energie, ale také nákladům na údržbu a amortizaci dlouhodobého majetku. Pro účely této práce byly hodnoty stanoveny s pomocí statisticky dostupných dat z fungujících provozů.

Mzda je stanovena jako hrubá mzda na jednoho pracovníka, kde v případě obsluhy CNC a ohranovacího lisu se předpokládají větší požadavky na kvalifikaci, což je také odraženo na vyšších nákladech na pracovníka.

Strojní čas na jeden výrobek je v případě menší sériové výroby, jak je tato hala navrhována poměrně obtížné určit, neboť se zpravidla provádí úkon na více výrobcích. Pro účely tohoto výpočtu je tak předpokládáno, že nejdelší čas zabere montáž, kde se předpokládá sestavení stolu

z meziproduktů, připojení elektroniky, ověření funkčnosti a následné rozmontování a zabalení do obalového materiálu.

Celkové náklady na výrobu jednoho stolu jsou tedy odhadnuty na **4838 Kč**. Nutno však podotknout, že celkové variabilní náklady se budou dosti lišit na základě produkovaného množství. S nárůstem produkce bude do určité doby docházet ke zefektivnění procesu a snižování jednotkových nákladů.

4.3 Způsob financování

Na založení strojírenské dílny je tedy dle kalkulací v přechozí části potřebná částka asi 1,2 milionu Kč na vybavení výrobní haly a na každý modelový produkt 4838 Kč. Autor práce však nedisponuje těmito finančními prostředky, a proto je potřeba přistoupit k financování cizími zdroji.

Do založení výrobní dílny je předpokládáno vložení základního kapitálu 250 tisíc Kč a pro zbylých asi 1,25 milionu bude nutné najít financování. Tato souhrnná částka, tedy 1,5 milionu pokrývá fixní náklady na zařízení dílny a také poskytuje finanční prostředky na materiál a polotovary nutné k zahájení výroby. Také je v částce zahrnuta rezerva 100 tisíc na nepředvídatelné události.

K získání kapitálu je možné přistoupit vícero způsoby, avšak v českém prostředí je nejstandardnějším úvěrové financování bankou. S žádostí o kalkulaci takového podnikatelského úvěru byly kontaktovány tři banky (tab.9):

Tab. 9: Dostupná cena úvěrů (zpracováno na základě komunikace s bankami).

Banka	Výše úvěru [Kč]	Úroková sazba [per annum]
Komerční banka	Až 5 milionů	8,2 %
Moneta	Až 2,5 milionu	7,8 %
ČSOB	Max. 600 tisíc	7,7 %

ČSOB má sice nejnížší úrokovou sazbu, avšak maximální výše úvěru pro podnikatelské účely činí 600 tisíc korun a získání úvěru je nutně spojeno s dalšími finančními produkty, které dlužník musí u této banky mít (např. osobní bankovní účty, firemní účty). Pro další kalkulace je tedy využito nabídky Monety, která tyto podmínky nemá a poskytuje obdobnou úrokovou sazbu.

V průběhu psaní této diplomové práce bohužel došlo Českou národní bankou k několika zvýšením úrokových sazeb, od kterých je cena komerčních úvěrů odvozena. Proto také došlo k výraznému prodražení tohoto dluhu. Na začátku psaní této práce byla kalkulovaná úroková sazba okolo 5 %.

Banka je nucena požadovat poměrně vysoké úrokové sazby, neboť pro svoji půjčku nemá žádné zajištění. Způsob, kterým je možné úrokovou sazbu snížit, spočívá v zajištění úvěru zástavou. Tento finanční produkt se nazývá finanční leasing. S žádostí o kalkulaci byla kontaktována společnost UniLeasing, která neposkytuje souhrnné úvěry, avšak je schopna financovat nákup jednotlivých strojů. Například v případě CNC centra, které použité stojí 650 tisíc Kč (jedná se o největší položku z nákladů), byla tato firma schopna poskytnout úrok 5,6 % v případě

protizástavy daným strojem. Financování tak probíhá přes tuto firmu, kdy UniLeasing zakoupí stroj a následně dlužník splácí přímo této firmě. Pokud dlužník nesplácí, věřitel je uspokojen prodejem daného aktiva. Tímto způsobem je tedy možné snížit cenu financování.

Tab. 10: Využití financování.

Finanční instituce	Předmět financování	Výše úvěru [Kč]	Úroková sazba [per annum]	Délka úvěru	Měsíční splátka [Kč]
UniLeasing	CNC	650 tisíc	5,6 %	10 let	7086
Moneta	Ostatní položky	600 tisíc	7,8 %	10 let	7216

Pro účely založení výrobní haly je tedy využito kombinované financování, kdy na nákup CNC je využito výhodnější nabídky pomocí finančního leasingu, kdy v případě neschopnosti splácet je zastaven stroj a zbylé finanční prostředky jsou obstarány pomocí úvěru od banky Moneta. Celková měsíční splátka financování cizími zdroji (součet obou splátek) činí **14302 Kč**.

4.4 Předpokládané výnosy

Po stanovení nákladů je možné přistoupit ke stanovení očekávaných výnosů, které by tyto náklady měly pokrýt. K tomu je však nutné stanovit nejenom celkové náklady, ale také prodejní cenu. Při stanovení prodejní ceny je možné vycházet ze srovnání podobných produktů, které se aktuálně na trhu vyskytují.

Tab. 11: Aktuální situace na trhu s ergonomickými stoly.

Pracoviště	Cena [Kč]
Nejlevnější dostupný rám (prodáván bez desky)	4 990
Nejlevnější dostupný stůl	6 990
„Střední cesta“	7 990 - 10 990
Nejkvalitnější stoly	10 990 – 14 990
Rakousko	Od 400 euro (10270 Kč)

Na základě průzkumu trhu s využitím několika vyhledávačů stojí nejlevnější kvalitativně podobný ergonomický stůl v ČR 6 990 Kč. Pro většinu trhu však platí, že spíše se cena těchto stolů blíží 10 000 Kč (samozřejmě v závislosti na kvalitě a způsobu výsuvného mechanismu). V případě, že by pak tento produkt byl dodáván na blízký rakouský trh, cena podobných stolů je v současnosti ještě vyšší.

Marže produktu před zdaněním je pak stanovena jako rozdíl mezi cenou prodejní a cenou pořizovací (2):

$$M = C_p - C_N \quad (2)$$

kde: M - Marže [Kč]
 C_p - Cena prodejní [Kč]
 C_N - Cena nákupní (pořizovací) [Kč]

Pokud tak cena modelového produktu bude stanovena na 8 tisíc korun, pak po odečtení variabilních nákladů (4838 Kč) činí **marže 3 162 Kč** na jeden stůl, tedy **39,5 %**. Z této marže však část připadne na splátku úvěru.

Marže se samozřejmě nerovná zisku, avšak přesto je možné konstatovat, že již v případě prodeje například 30 ergonomických stolů měsíčně je firma schopna pokrýt své náklady a být v zisku. K úspěchu této výrobní haly tak bude potřeba také dobře zvolená marketingová a obchodní strategie. Ta může být zaměřena jak na firmy (tedy B2B), případně také přímo na zákazníky (B2C).

Vyrobít jeden ergonomický stůl pak na základě ekonomické kalkulace trvá zhruba 145 minut, s tím že s narůstajícím množstvím kusů se tato časová dotace bude snižovat. Přesto platí, že pokud by firma byla schopna tyto stoly prodat, pak je schopna se poměrně brzy stát profitabilní.

Tato marže téměř 40 % však samozřejmě není dlouhodobě udržitelná. Marže tři tisíce na jeden produkt, jehož výrobní čas je v řádech desítek minut značí, že se jedná o úzký segment trhu, kde prozatím nabídka není schopna konkurovat poptávce. Trend ergonomických stolů přichází do české republiky ze západních a severovýchodních zemí, proto je racionální očekávat, že také v Česku by se mohl uchytit. Zároveň se jedná o výrobek, který v sobě kombinuje více odvětví průmyslu, konkrétně strojírenskou výrobu a elektrotechnickou část. Z výše uvedených důvodů je možné konstatovat, že takto navržená dílna je orientována spíše na *medium-high* tech odvětví. Zároveň však není orientována na dopravní strojírenství, které má velmi výraznou váhu v české ekonomice a bývá silně postiženo hospodářským cyklem. Dílna zároveň využívá aditivní výrobu, která patří mezi identifikované trendy průmyslu. Zároveň je také využito předmětného uspořádání výrobního procesu, aby mohlo v budoucnu dojít k větší automatizaci (až směrem k výrobní lince).

Přestože je tak dílna navržena především na výrobu ergonomických stolů, je zároveň dodržena myšlenka víceúčelovosti. Dílna je schopna se velmi rychle přeorientovat na jinou výrobu, případně být zaměřena na produkci ergonomických stolů, ale svoji volnou kapacitu využívat k výrobě dalších výrobků. V tomto případě by však měl opět být kladen důraz na výrobu finálních produktů, nikoliv subdodavatelský sektor.

Poznatky, které jsou identifikovány v prvních dvou kapitolách tak byly přeneseny do návrhu výrobní haly. Samotný výkres navržené haly je přiložen k této diplomové práci v rámci přílohy číslo 1. K uskutečnění tohoto projektu je samozřejmě potřebné také financování. Na základě ekonomických výpočtů fixních nákladů (tedy především strojního vybavení) a variabilních nákladů na jeden kus byly stanoveny celkové náklady. Autor práce se rozhodl přistoupit ke kombinovanému financování, tedy nákup CNC obráběcího centra financovat pomocí finančního leasingu a zbylé výdaje poté pomocí podnikatelského úvěru.

Za zmínku stojí také fakt, že tento business plán, tedy výroba ergonomických strojů byla konzultována také s majitelem jedné, již zaběhnuté, strojírenské dílny. Na základě hrubých odhadů výrobních nákladů tohoto produktu byla tímto majitelem zmíněna cena 4000 Kč, s tím,

že při sériovější výrobě by mělo být možné se dostat k 3500 Kč za vyrobený kus. Ekonomická kalkulace tak zhruba odpovídá také názoru kvalifikovaného odborníka z praxe.

Na základě této diplomové práce je tedy již možné kvalifikovaně přistoupit k využití dostupných prostor a zařídit v nich strojírenskou dílnu s přesahem do elektrotechnického průmyslu. Takto navržená dílna by měla být minimálně v dalším hospodářském cyklu konkurenceschopná, pokud zvládne udržet navržené zaměření se na výrobu finálních produktů s vysokou přidanou hodnotou a marží. Zároveň je také možné v průběhu výroby ergonomických stolů zaměřit část výroby do jiného segmentu.

Z analýzy v práci také vyplývá zajímavý poznatek. Česká ekonomika je totiž do značné míry orientována na export, neboť těží z nízké cenové hladiny, a tedy levné ceny práce. Dílna je navrhována na Znojemsku, které je svojí lokalitou velmi blízké Rakousku. Proto by do budoucna bylo zajímavé zaměřit marketingovou strategii především na tuto zemi, neboť tam může ergonomický stůl (ale samozřejmě také i jiné produkty s vyšší přidanou hodnotou) využívat souběh dvou konkurenčních výhod, tedy inovativního kvalitního produktu a také nízké ceny, neboť byl vyroben v ČR.

5 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá procesem volby vhodného zaměření strojírenské dílny a návrhem jejich výrobních prostor. Před samotným návrhem je však přistoupeno k analýze současné situace průmyslu a strojírenství v ČR s cílem optimalizovat zaměření této strojírenské dílny.

Na základě makroekonomické analýzy průmyslu v první kapitole byly tedy identifikovány segmenty (*high-tech* a *medium-high tech*), které jsou specifické velkou produkcí přidané hodnoty a s tím související vysokou marží. Právě tyto parametry, tedy přidaná hodnota a marže pomáhají identifikovat segmenty, u kterých je do budoucna možné očekávat růst vlivu na český průmysl, potažmo ekonomiku. Patří sem například elektrotechnický průmysl, informační bezpečnost, vědecké a výzkumné činnosti, nebo také kombinace segmentů, například strojírenství a elektrotechniky.

V druhé kapitole poté byla identifikována konkurenční výhoda české ekonomiky. Ta se postupně vyvíjí od pádu komunismu. Aktuálně je zaměřena především na nízkou cenu práce, výhodnou geografickou lokaci a relativně kvalitní infrastrukturu. Tato konkurenční výhoda však začíná slábnout v důsledku zvyšující se cenové hladiny a česká ekonomika tak přechází ke konkurenční výhodě tažené inovacemi. Zároveň je však aktuálně dosti závislá na subdodavatelském sektoru a dopravním strojírenství.

Ve třetí kapitole pak byly představeny výrobní prostory, do kterých byla navržena výrobní hala. Pro lepší demonstraci byl zvolen reprezentativní produkt v podobě ergonomického stolu, který splňuje podmínky v podobě kombinace strojírenství a elektrotechniky, ale také vysoké marže (pravděpodobně z důvodu nedostatku nabídky produktu na trhu). Pro samotný návrh výrobní haly bylo využito předmětné plánování výroby, tedy jednotlivá pracoviště jsou za sebou tak, jak odpovídá technologickému postupu modelového výrobku. Návrh dílny je přiložen v příloze 1.

Čtvrtá kapitola pak řeší ekonomiku celého návrhu. Tedy s pomocí fixních nákladů (především strojní vybavení) a variabilních nákladů na jeden výrobek jsou stanoveny celkové náklady a následně je řešen způsob financování, kdy je využito kombinovaného financování pomocí finančního leasingu a úvěru od banky.

V rámci této diplomové práce tak byla zanalyzována česká ekonomika a na základě identifikace vhodných faktorů a ohrožujících rizik navržena hala, která má potenciál dlouhodobého fungování v prostředí české ekonomiky. Hlavním identifikovaným poznatkem je snaha udržet produkci vyšší přidané hodnoty ve výrobním procesu v rámci firmy.

CITACE

- [1] ŽÍDEK, Libor. *Dějiny světového hospodářství*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2007. ISBN 978-80-7380-035-2.
- [2] MANKIW, N. Gregory. *Zásady ekonomie*. Praha: Grada, 1999. Profesionál. ISBN 80-716-9891-1.
- [3] ROJÍČEK, Marek, Vojtěch SPĚVÁČEK, Jan VEJMĚLEK, Eva ZAMRAZILOVÁ a Václav ŽDÁREK. *Makroekonomická analýza: teorie a praxe*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5858-9.
- [4] *Analýza českého průmyslu* [online]. 2021 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.ncp40.cz/files/21014-analyza-ceskeho-prumyslu-2021-v16.pdf>
- [5] *Zpracování analýzy vývoje vybraných průmyslových odvětví v ČR* [online]. 2010 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: https://www.spcr.cz/files/cz/media/spektrum/analyza_prumyslu.pdf
- [6] *Hospodářský cyklus* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.penize.cz/slovník/hospodarsky-cyklus>
- [7] *Světová banka: Meziroční růst HDP v ČR* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end=2020&locations=CZ&start=2000&view=chart>
- [8] *Odvětvová skladba české ekonomiky* [online]. Český statistický úřad, 2020 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.statistikaamy.cz/2020/12/21/odvetvova-skladba-ceske-ekonomiky>
- [9] *Definice průmyslu* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.oneindustry.cz/lexikon/prumysl/>
- [10] *Rozdělení zpracovatelského průmyslu na základě technologické náročnosti* [online]. Český statistický úřad, 2016 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/44684506/zprac_prum_techklasif.pdf/
- [11] GDP per capita; Japan. In: *Organisation for economic cooperation and development – OECD* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://data.oecd.org/gdp/gross-domestic-product-gdp.htm>
- [12] ŠOTOLOVÁ, Markéta. *Transformace české ekonomiky po roce 1989* [online]. Praha, 2016. Dostupné z: https://is.ambis.cz/th/phnyt/Marketa_Sotolova.pdf. Bakalářská práce. Bankovní institut vysoká škola Praha.
- [13] *Svět průmyslu: Vývoj české ekonomiky po roce 1989* [online]. 2020 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://svetprumyslu.cz/2020/02/03/vyvoj-ceske-ekonomiky-po-roce-1989-muzeme-slavit-primerene/>
- [14] ŠPICAR, Radek. *Svaz průmyslu a dopravy: Česko potřebuje novou ekonomickou transformaci* [online]. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/645660-cesko-potrebuje-novou-ekonomickou-transformaci-radek-spicar-viceprezident-svazu-prumyslu-a/>
- [15] *Svaz průmyslu a dopravy ČR: Trendy a výzvy, kterým bude čelit český průmysl* [online]. 2018 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.spcr.cz/o-nas/100-let-sp-cr/1974-trendy-a-vyzvy-kterym-bude-celit-cesky-prumysl-2>
- [16] *Svaz automobilového průmyslu: Automobilový* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/549969-sap-automobilovy-prumysl-zustava-pilirem-ceske-ekonomiky-pandemie-vsak-firmam-odcerpala/>
-

-
- [17] Český statistický úřad: *Průmysl v roce 2019 a výhled do budoucnosti* [online]. 2020 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.statistikaamy.cz/2020/02/28/prumysl-v-roce-2019-a-vyhled-do-budoucnosti/>
- [18] Česká národní banka: *Aktuální inflace* [online]. 2022 [cit. 2022-05-02]. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/menova-politika/inflacni-cil/tema-inflace/index.html>
- [19] *Srovnání mezd dle regionu* [online]. [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://prace.kurzy.cz/znojmo/>
- [20] Český statistický úřad: *Nezaměstnanost v Jihomoravském kraji* [online]. 2019 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xb/nezamestnanost-v-jihomoravskem-kraji-k-31-prosinci-2019#:~:text=Podle%20%C3%BAadaj%C5%AF%20Ministerstva%20pr%C3%A1ce%20a,nejvy%C5%A1%C5%A1%C3%AD>
- [21] Český statistický úřad: *Průměrná mzda v Jihomoravském kraji* [online]. 2019 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xb/prumerna-mzda-v-jihomoravskem-kraji-ve-4-ctvrtleti-2019-a-v-roce-2019>
- [22] *Office ergonomics: Why it matters?* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.cmd-ltd.com/advice-centre/ergonomics/office-ergonomics/>
- [23] *Posture at work: How to sit and stand?* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-correct-sitting-posture-desk-ergonomics-advice-office-workers-how-to-sit-using-computer-how-to-use-image90415832>
- [24] Ergonomický stůl. *Alza.cz* [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/alzaergo-table-et2-cerny-deska-tte-03-160x80cm-bambusova-d6161028.htm#parametry>
- [25] HLAVENKA, Bohumil. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty I*. Vyd. 3. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
- [26] HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3607-7.
- [27] *Hodinová sazba strojů* [online]. [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://www.tpvracionalizace.cz/kalkulatory.html>
- [28] *Celkové náklady* [online]. [cit. 2022-05-18]. Dostupné z: <https://www.investujeme.cz/clanky/stale-naklady-a-koronavirus-lockdown/>
-

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK
Symboly

Označení	Legenda	Jednotka
C_N	Nákupní cena	[Kč]
C_P	Prodejní cena	[Kč]
F_{CP}	Celková plocha	[m ²]
F_P	Pomocná plocha	[m ²]
F_{skl}	Skladová plocha	[m ²]
F_V	Výrobní plocha	[m ²]
M	Marže	[Kč]

Zkratky

Označení	Legenda
CPE	Centrálně plánovaná ekonomika
HDP	Hrubý domácí produkt
HPH	Hrubá přidaná hodnota
JPN	Jednotkové pracovní náklady
PP	Produktivita práce
RVHP	Rada vzájemné hospodářské pomoci
SIKO	Souhrnný ukazatel konkurenceschopnosti odvětví
VaV	Výzkum a Vývoj

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Výkres výrobní haly