

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnictví a dřevařství

Dřevařství



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím
podniku DesignWood**

Bakalářská práce

Max Adam Zatkalík

doc. Ing. Monika Sarvašová Kviťková, PhD.

2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Max Adam Zatkalík

Dřevařství

Podnikání ve dřevozpracujícím a nábytkářském průmyslu

Název práce

Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood

Název anglicky

Analysis of work productivity in the wood processing company DesignWood

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení produktivity práce v podniku DesignWood. Zjistit, jaký je vztah mezi produktivitou práce a finančními ukazateli. Práce ve vybraném podniku bude zároveň obsahovat doporučení, která by mohla vést ke zvýšení efektivity v práci.

Metodika

Seznámení se s prostředím podniku DesignWood. Jde o firmu která se zabývá výrobou dřevěných hraček primárně pro švédskou firmu BRIO AB, ale i německou firmu RAVENSBURGER. Na základě získaných informací bude stručně popsáno fungování podniku. První část bude charakterizovat základní pojmy spojené s podnikem, druhá část vymezení produktivity práce – její ukazatele a její zefektivnění, následující část analýzu produktivity práce ve vybraném podniku a poslední část celkové zhodnocení produktivity.

Časový harmonogram zpracování závěrečné práce bude probíhat v základních a metodologicky odlišných etapách:

- 1/ červenec – srpen 2022: literární rešerše – analýza literatury s přehledem dosavadních poznatků o řešeném problému a vymezení základních pojmů, které budou používány v práci,
- 2/ září – říjen 2022: získání a uspořádání informací z podniku,
- 3/ listopad – prosinec 2022: provedení návrh – doporučení pro zlepšení plynulosti hračkářské výroby, finanční dopad tohoto doporučení,
- 4/ leden – březen 2023: vyhodnocení a dokončení závěrečné práce,
- 5/ duben 2023: předání závěrečné práce.

Doporučený rozsah práce

35 – 50 stránek

Klíčová slova

firma, produktivita, zamestnanci, finanční analýza, kanban, ABC

Doporučené zdroje informací

- ALTMAN, E. I. Bankruptcy, credit risk, and high yield junk bonds. Malden, MA: Blackwell Publishers. 2002. 576 s., ISBN 978-0-631-22563-8.
- BLAHA, Z. & JINDŘICHOVSKÁ, I. Jak posoudit finanční zdraví firmy. 3. rozšířené vydání, Praha: Management Press. 2006. 193 s., ISBN 80-7261-145-3.
- EICHLER, H., WATZKE, H. Taschenbuch der Holztechnologie. Zweite Buchausgabe. Dresden: Fachbuchverlag. 1976. 966 s.
- FRONIUS, K. Spaner, Kreissägen, Bandsägen: Arbeiten und Anlagen im Sägewerk. Band 2. Stuttgart: DRW-Verlag Stuttgart. 1989. 300 s., ISBN 3-87181-332-X.
- HOLEČKOVÁ, J. Finanční analýza firmy. Praha: Aspi. 2008. 208 s., ISBN 978-80-7357-392-8.
- KVIETKOVÁ, M. Obrábění dřeva. CARTER Praha. 2015. 295 s., ISBN 978-80-213-2604-0.
- SYNEK, M. & KISLINGEROVÁ, E. Podniková ekonomika. 5. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2015. 560 s., ISBN 978-80-7400-274-8.
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Monika Sarvašová Kvietková, PhD.

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Konzultant

Ing. Pavla Vrabcová, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 25. 4. 2022

doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 7. 7. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 03. 04. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil, a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom/a, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 3.4.2024

Poděkování

Rád bych vyjádřil hluboké poděkování doc. Ing. Monice Sarvašové Kvietkové, PhD. za odborné vedení, cenné rady a stálou podporu při studiu a zpracování mé bakalářské práce. Její odborné znalosti, trpělivost a motivace pro mě byly klíčové ve chvílích, kdy jsem se potýkal s problémy. Vaše schopnost vést a inspirovat mě nejen posunula v mé akademické kariéře, ale také mi poskytla hlubší porozumění tématu, kterému jsem se věnoval. Děkuji Vám za Vaši neocenitelnou podporu a vedení.

Abstrakt

Bakalářská práce "Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood" komplexně hodnotí faktory ovlivňující produktivitu práce ve vybraném podniku působícím v dřevozpracujícím průmyslu. Práce se zaměřuje na identifikaci, analýzu a vyhodnocení klíčových aspektů pracovních procesů, jejichž účinnost a efektivita přímo ovlivňuje celkovou produktivitu podniku. V úvodu práce jsou uvedeny souvislosti a motivace pro zkoumání tématu produktivity práce v dřevozpracujícím průmyslu s ohledem na jeho ekonomický význam a potenciál pro udržitelný rozvoj. Mezi cíle práce patří nejen analytické zhodnocení současného stavu, ale i návrhy na zlepšení a optimalizaci pracovních procesů. Metodický rámec kombinuje kvantitativní a kvalitativní přístupy, zejména metodu klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI) pro měření výkonnosti a procesní mapování pro mapování pracovních postupů. Tyto metody umožňují detailní pohled na fungování podniku a identifikaci oblastí s potenciálem ke zlepšení. Analýza ukazuje, že mezi klíčové faktory ovlivňující produktivitu patří technologické inovace, kvalifikace pracovníků, efektivita organizačních postupů a přizpůsobení se hospodářské politice. Práce rovněž zdůrazňuje význam integrace moderních technologií, jako je automatizace a robotizace, které mohou významně přispět ke zvýšení efektivity výrobních procesů. V závěru práce jsou uvedena doporučení pro podnik, včetně strategických investic do technologií, rozvoje dovedností zaměstnanců a podpory inovačního prostředí. Cílem těchto opatření je nejen zvýšit produktivitu, ale také podpořit udržitelnost a konkurenceschopnost podniku v globálním kontextu.

Klíčová slova: automatizace, firma, finanční analýza, zaměstnanci, produktivita.

Abstract

The bachelor thesis "Analysis of labour productivity in the woodworking enterprise DesignWood" provides a comprehensive evaluation of factors affecting labour productivity in a selected enterprise operating in the woodworking industry. The thesis focuses on the identification, analysis and evaluation of key aspects of work processes whose efficiency and effectiveness directly affect the overall productivity of the enterprise. The introduction of the thesis presents the context and motivation for exploring the topic of labour productivity in the woodworking sector, taking into account its economic importance and potential for sustainable development. The objectives of the thesis include not only an analytical assessment of the current situation, but also suggestions for improvement and optimization of work processes. The methodological framework combines quantitative and qualitative approaches, in particular the Key Performance Indicators (KPI) method for performance measurement and Process Mapping for workflow mapping. These methods allow a detailed view of the functioning of the business and the identification of areas with potential for improvement. The analysis reveals that key factors affecting productivity include technological innovation, workforce skills, effectiveness of organisational practices and adaptation to economic policies. The work also highlights the importance of integrating modern technologies such as IoT and robotics, which can contribute significantly to improving the efficiency of production processes. The thesis concludes with recommendations for the enterprise, including strategic investments in technology, employee skills development and fostering an environment of innovation. These measures aim not only to increase productivity, but also to support the sustainability and competitiveness of the enterprise in a global context.

Keywords: firm, productivity, employees, financial analysis, automation

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce	10
3 Literární rešerše	11
3.1 Dřevařský průmysl	11
3.1.1 Současné trendy a výzvy.....	11
3.1.2 Technologický pokrok.....	12
3.1.3 Udržitelnost a environmentální aspekty	12
3.1.4 Vyhlídky do budoucna	12
3.2 Produktivita	13
3.2.1 Produktivita: rozdíl mezi vstupy a výstupy	13
3.2.2 Klíčové ukazatele produktivity	13
3.2.3 Faktory ovlivňující produktivitu.....	14
3.2.4 Metody měření a zvyšování produktivity	14
3.2.5 Koncept produktivity práce a její klíčové ukazatele	15
3.2.6 Strategie pro zvýšení produktivity.....	15
3.2.7 Inovace v měření produktivity.....	15
3.2.8 Důsledky zvýšené produktivity	16
3.2.9 Budoucnost produktivity	16
3.3 Automatizace	16
3.3.1 Automatizace a pracovní síla.....	17
3.3.2 Digitalizace a automatizace procesů ve veřejných službách	17
3.3.3 Širší důsledky automatizace a budoucí směřování.....	17
3.3.4 Transformace výroby prostřednictvím automatizace	18
3.3.5 Digitalizace a inteligentní automatizace.....	18
3.3.6 Řešení nedostatku pracovních sil pomocí automatizace.....	19
3.3.7 Vzdělávací rámce pro automatizovanou budoucnost	19
3.3.8 Nástup technologie CNC.....	19
3.3.9 Průmysl 4.0 a dřevozpracující průmysl	20
3.3.10 Integrace internetu věcí do dřevozpracujícího průmyslu.....	20
3.3.11 Robotika mění dřevozpracující průmysl	20
3.3.12 Výzvy a příležitosti.....	21
3.4 Logistika	21
3.4.1 Význam efektivní organizace a logistiky	21
3.4.2 Optimalizace procesů ve výrobě	22
3.4.3 Inovativní přístupy k logistice	22
3.4.4 Nedílná úloha logistiky při zvyšování produktivity	22

3.4.5	Integrace logistiky a štíhlé výroby v dřevozpracujícím průmyslu	23
3.5	Skladování řeziva a sušení na vzduchu.....	24
3.5.1	Optimální skladovací podmínky a zařízení	24
3.5.2	Skladování v otevřeném přístřešku	25
3.5.2.1	Úvahy o skladování na vzduchu sušeného a předsušeného dřeva	25
3.5.2.2	Opatření proti poškození hmyzem.....	25
3.5.3	Efektivní postupy skladování řeziva.....	25
3.5.4	Sušení na vzduchu	26
3.5.4.1	Základní aspekty sušení na vzduchu	26
3.5.4.2	Podmínky ovlivňující sušení na vzduchu a problémy, které se vyskytly.....	26
3.5.4.3	Efektivní správa dvora při sušení vzduchem	26
3.5.4.4	Zrychlené sušení vzduchem	26
3.5.4.5	Omezení a úvahy.....	27
4	Metodika.....	28
4.1	Historie společnosti DesignWood.....	28
4.2	Výrobní procesy DesignWood	30
4.2.1	Třídění a manipulace s kulatinou.....	30
4.2.2	Rámová pila	30
4.2.3	Zpracování řeziva.....	31
4.2.4	Úhlová pila.....	32
4.2.5	Sušení řeziva a přířezů	33
4.2.6	Ruční ořezání a kontrola.....	33
4.2.7	Srovnávací frézka.....	34
4.2.8	Poloautomatická zkracovací pila	35
4.2.9	Výroba konečného produktu.....	35
4.2.10	Balení a kontrola kvality	37
4.3	Produktivita práce a metody měření	38
4.3.1	Klíčové pojmy a ukazatele produktivity práce.....	39
4.3.2	Jak ukazatele odrážejí účinnost a efektivitu	39
4.3.3	Metody sběru dat.....	40
5	Výsledky.....	42
5.1	Současný stav výroby	43
5.1.1	Úskalí v prvovýrobě	44
5.2	Procesy	46
5.2.1	Manipulace kulatiny	46
5.2.2	Částečná automatizace přířezovny.....	47
5.2.3	Vytvoření skladu suchého řeziva	50

5.2.4	Kmenová pásová pila.....	54
6	Diskuse.....	56
6.1	Technologické inovace	56
6.2	Zlepšení procesů	56
6.3	Udržitelnost	56
6.4	Přínos pro vědu a praxi	57
6.5	Shrnutí.....	58
7	Závěr	59
8	Literatura	61
9	Seznam obrázků a tabulek	65

1 Úvod

V dnešním dynamicky se vyvíjejícím průmyslovém prostředí je produktivita práce klíčovým faktorem ovlivňujícím konkurenceschopnost a udržitelný rozvoj podniků, zejména v dřevozpracujícím průmyslu. Dřevozpracující průmysl, který se vyznačuje historickou tradicí a neustálým technologickým pokrokem, čelí mnoha výzvám a příležitostem vyplývajícím z globálních ekonomických trendů, environmentálních požadavků a měnících se potřeb trhu. Právě v tomto kontextu je bakalářská práce "Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood" zaměřena na hloubkové zkoumání faktorů, které utvářejí produktivitu práce v kontextu dřevozpracujícího podniku a identifikuje strategie jejich optimalizace. V úvodu práce je nastíněn význam produktivity práce jako vícerozměrného ukazatele, který odráží efektivní využití pracovních a materiálních zdrojů v procesu tvorby hodnot. Výběr společnosti DesignWood jako předmětu analýzy je motivován jejím reprezentativním postavením v odvětví a možností uplatnit zjištěné poznatky v širším kontextu dřevozpracujícího průmyslu. Cílem práce je nejen analyzovat současný stav a výzvy spojené s produktivitou práce ve společnosti, ale také navrhnout konkrétní kroky a strategie ke zlepšení na základě důkladné analýzy stávajících pracovních postupů a využití technologických inovací. Práce vychází z hypotézy, že zlepšení produktivity práce lze dosáhnout systematickým přístupem k identifikaci slabých míst v pracovních postupech a jejich následnou optimalizací prostřednictvím technologických, organizačních a vzdělávacích inovací. Za tímto účelem bude použit kombinovaný metodický přístup, který zahrnuje kvantitativní analýzu pomocí klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI) a kvalitativní analýzu pracovních procesů prostřednictvím mapování procesů. V tomto úvodu je také nastíněna struktura práce, která zahrnuje přehled literatury o současných poznatcích a teoretických přístupech k produktivitě práce, metodiku výzkumu, analýzu dat, diskusi o významu zjištění a doporučení pro podnikovou praxi. Cílem je poskytnout čtenáři ucelený přehled o dané problematice a také konkrétní návrhy, které by mohly pomoci společnosti DesignWood a podobně zaměřeným organizacím v jejich úsilí o zvýšení produktivity práce a zlepšení celkové výkonnosti.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce "Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood" je komplexně analyzovat a zhodnotit faktory ovlivňující produktivitu práce v uvedeném podniku působícím v dřevozpracujícím průmyslu. Hlavní ambicí je identifikovat slabé stránky a příležitosti ve stávajících pracovních procesech a navrhnout efektivní řešení směřující k jejich optimalizaci a zlepšení celkové výkonnosti podniku. Cílem této práce je podrobná analýza současného stavu produktivity práce v podniku DesignWood s důrazem na kvantitativní a kvalitativní hodnocení výkonnosti pracovních procesů. To zahrnuje identifikaci klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI), které mají přímý vliv na produktivitu práce. Identifikace a vyhodnocení klíčových faktorů, které ovlivňují produktivitu práce v podniku, včetně technologických, organizačních, ekonomických a lidských zdrojů. Cílem je určit, jak tyto faktory přispívají k současné úrovni produktivity a jak je lze využít nebo zlepšit. Navrhování konkrétních opatření ke zvýšení produktivity práce na základě analýzy a vyhodnocení získaných údajů. Tyto návrhy by měly být prakticky použitelné a zaměřené na zlepšení účinnosti, efektivity a kvality pracovních procesů v podniku. Zkoumání možností zavádění technologických inovací a moderních pracovních metod, které by mohly podpořit zvýšení produktivity. Může jít například o zavedení automatizace, robotizace, softwarových nástrojů pro lepší plánování a řízení výroby nebo o školení zaměstnanců pro efektivnější využívání nových technologií. Vytvoření metodického rámce pro průběžné sledování a zlepšování produktivity práce v dřevozpracujícím podniku. Tento rámec by měl podniku umožnit pravidelně vyhodnocovat účinnost zavedených opatření a pružně reagovat na změny vnitřního a vnějšího prostředí. Při práci s tímto přístupem práce přispívá k rozšíření znalostí o faktorech ovlivňujících produktivitu v dřevozpracujícím průmyslu a poskytuje konkrétní návod pro podniky, které hledají způsoby, jak optimalizovat své pracovní procesy a zvyšovat výkonnost.

3 Literární rešerše

3.1 Dřevařský průmysl

Dřevařský průmysl s dlouholetou tradicí a významným přínosem pro světové ekonomiky je klíčovým odvětvím, které v průběhu času zaznamenalo významný vývoj. Tento komplexní přehled zkoumá historické souvislosti, vývoj, současné trendy, výzvy v odvětví a technologický pokrok v dřevozpracujícím průmyslu a zdůrazňuje potřebu udržitelných postupů a inovací pro řešení vznikajících problémů a využití příležitostí.

Dřevařský průmysl byl v minulosti základem hospodářského rozvoje, protože poskytoval základní materiály pro stavebnictví, nábytek a různé užitkové stavby. Od primitivních tesařských technik až po dnešní sofistikované výrobní postupy prošel tento průmysl pozoruhodnou proměnou. Počátky dřevozpracujícího průmyslu lze vysledovat až k primitivním nástrojům a metodám, které se v průběhu staletí vyvinuly ve vysoce specializované a technologicky vyspělé odvětví. Sociálně-technologický status konkrétních dřevozpracujících klastrů, jako je region Moratuwa, tento vývoj podtrhuje a ukazuje přechod od tradiční ruční práce k mechanizovaným procesům, ale také odhaluje přetrvávající závislost na specifických druzích dřeva a významný podíl práce zapojené do domácí výroby (Liyanage et al., 2019).

3.1.1 Současné trendy a výzvy

Dřevařský průmysl se v posledních letech potýká s řadou problémů, od nedostatku surovin a obav o životní prostředí až po naléhavou potřebu integrace technologií a inovací. Celosvětová poptávka po výrobcích ze dřeva neustále roste, což je dáno faktory, jako je růst populace, hospodářský rozvoj a rostoucí obliba dřeva jako udržitelného a všestranného materiálu. Současně však toto odvětví čelí významným výzvám včetně udržitelného hospodaření s lesními zdroji, konkurence alternativních materiálů a dopadů globálních ekonomických výkyvů. Dřevařský průmysl na Ukrajině je příkladem odolnosti tváří v tvář nepřízni osudu, přičemž komplexní analýza odhaluje problémy trhu práce v kontextu válečného konfliktu a navrhuje strategická doporučení pro překonání dopadů krize a další rozvoj odvětví (Barskyi et al., 2023).

3.1.2 Technologický pokrok

Technologické inovace stojí v čele pokroku v dřevozpracujícím průmyslu a nabízejí řešení, která zvyšují efektivitu, snižují dopad na životní prostředí a splňují rostoucí požadavky trhu. Zavedení digitálních technologií, automatizace a pokročilých výrobních procesů způsobilo v tomto odvětví revoluci a umožnilo vyrábět vysoce kvalitní dřevěné výrobky s větší přesností a efektivitou. Například použití algoritmů zpracování obrazu a strojového učení v průmyslu usnadnilo lepší detekci a třídění dřevěných trámů, což výrazně optimalizovalo výrobní pracovní postupy (Molder a Martens, 2011; Chiryshv, 2017). Integrace principů Průmyslu 4.0, jako je internet věcí (IoT) a prediktivní údržba, navíc podtrhuje směřování průmyslu k digitální transformaci a inteligentní výrobě (Calabrese et al., 2020).

3.1.3 Udržitelnost a environmentální aspekty

Udržitelnost se stala ústředním tématem dřevařského průmyslu, což je dáno celosvětovými obavami o životní prostředí a potřebou odpovědného hospodaření se zdroji. Odvětví se stále více zaměřuje na udržitelné postupy, včetně používání certifikovaného dřeva, recyklace a minimalizace odpadu. Tento trend ilustruje vývoj křížem lepeného dřeva (CLT), které nabízí udržitelnou alternativu k tradičním stavebním materiálům, jež snižuje uhlíkovou stopu a podporuje využívání obnovitelných zdrojů (Grasser, 2015). Zaměření průmyslu na energetickou účinnost a snižování dopadu na životní prostředí je navíc patrné v úsilí o sledování a zlepšování ekologické stopy dřevozpracujících provozů (Diederichs, 2015).

3.1.4 Vyhledky do budoucna

Dřevařský průmysl stojí na prahu významných příležitostí a výzev. Tlak na udržitelnost spolu s technologickým pokrokem otevírá nové možnosti pro inovace a rozšíření trhu. Schopnost odvětví přizpůsobit se měnícím se politikám v oblasti životního prostředí, preferencím spotřebitelů a technologickým trendům bude klíčová pro utváření jeho budoucí trajektorie. Strategické investice do výzkumu a vývoje, udržitelných postupů a zavádění technologií budou mít zásadní význam pro zajištění růstu a udržitelnosti tohoto odvětví. Kromě toho bude řešení problémů na trhu práce, zvyšování kvalifikace a podpora inovací zásadní pro překonání problémů v odvětví a

využití příležitostí k expanzi a rozvoji (Barskyi et al., 2023; Calabrese et al., 2020). Závěrem lze říci, že cesta dřevařského průmyslu od jeho historických kořenů k současnému stavu je poznamenána pozoruhodným pokrokem a neustálými výzvami. Vzhledem k tomu, že toto odvětví proplouvá složitostí moderního ekonomického a environmentálního prostředí, bude jeho budoucí úspěch záviset na jeho schopnosti inovovat, přizpůsobit se a přijmout udržitelnost jako hlavní zásadu. Díky soustředěnému úsilí v oblasti integrace technologií, udržitelného řízení zdrojů a strategického plánování může dřevozpracující průmysl i nadále prosperovat a přispívat ke globálnímu hospodářskému rozvoji a ochraně životního prostředí.

V následující kapitole se tato práce zabývá produktivitou a jejím dopadem na dřevozpracující podniky.

3.2 Produktivita

Produktivita práce je základním pilířem hospodářského rozvoje a efektivity podniků. Tento pojem se zaměřuje na míru, jakou práce vytváří hodnotu ze vstupních zdrojů. Produktivita je rozhodujícím ukazatelem ekonomické výkonnosti a konkurenceschopnosti ekonomik a organizací a poskytuje přehled o tom, jak efektivně jsou zdroje využívány k výrobě zboží a služeb.

3.2.1 Produktivita: rozdíl mezi vstupy a výstupy

Produktivita se často měří jako poměr mezi výstupy (zboží a služby) a vstupy (práce, kapitál, materiál). Vysoká produktivita znamená, že organizace může vyrobit více zboží nebo služeb s menším množstvím zdrojů, čímž se zvyšuje efektivita a ziskovost. Naopak nízká produktivita naznačuje, že společnost potřebuje více zdrojů k dosažení stejného množství výstupů, což může signalizovat neefektivnost.

3.2.2 Klíčové ukazatele produktivity

Mezi klíčové ukazatele produktivity patří produkce na hodinu práce, celková produktivita výrobních faktorů (TFP) a efektivita využití kapitálu a materiálu. Tyto ukazatele pomáhají podnikům a ekonomikám hodnotit jejich výkonnost a identifikovat oblasti, které je třeba zlepšit.

Produkce za hodinu práce: Měří množství zboží nebo služeb vyrobených za hodinu práce. Je přímým ukazatelem efektivnosti práce a má zásadní význam pro porovnávání úrovně produktivity v různých odvětvích nebo zemích (Cejthamr a Dědina, 2004).

Celková produktivita faktorů (TFP): TFP zohledňuje všechny vstupy, včetně práce, kapitálu a materiálu, a poskytuje tak komplexní pohled na efektivnost organizace. Odráží vliv technologií, inovací a zlepšování kvalifikace pracovníků na produktivitu (Hayes a Wheelwright, 1993).

3.2.3 Faktory ovlivňující produktivitu

Produktivitu práce ovlivňuje několik faktorů, včetně technologického pokroku, kvalifikace pracovní síly, organizačních postupů a hospodářské politiky. Technologické inovace mohou vést k efektivnějším výrobním procesům, zatímco kvalifikovaná pracovní síla může tyto technologie lépe využívat. Kromě toho hrají při maximalizaci produktivity klíčovou roli organizační postupy, jako je efektivní řízení a štíhlá výroba. Významný vliv na úroveň produktivity mají také hospodářské politiky, které podporují vzdělávání, inovace a rozvoj infrastruktury (Mašín a Vytlačil, 2000).

3.2.4 Metody měření a zvyšování produktivity

Měření produktivity zahrnuje kvantitativní a kvalitativní metody hodnocení výstupů ve vztahu ke vstupům. Mezi běžné metody patří:

Přímé měření: Porovnání množství výstupu za dané období s množstvím použitých vstupů.

Nepřímé měření: Použití zástupných ukazatelů nebo indikátorů, jako jsou ziskové marže nebo zlepšení kvality, k odhadu úrovně produktivity.

Zvyšování produktivity vyžaduje strategické zásahy na mikro (organizační) i makro (politické) úrovni. Ty mohou zahrnovat investice do technologií, zvyšování kvalifikace pracovní síly prostřednictvím školení, racionalizaci výrobních procesů a provádění politik podporujících inovace a rozvoj infrastruktury (Grublová et al., 2001).

3.2.5 Koncept produktivity práce a její klíčové ukazatele

Koncepce produktivity v pracovním prostředí přesahuje prosté vztahy mezi vstupy a výstupy a zahrnuje kvalitu výstupů a vliv pracovního prostředí na produktivitu. Faktory, jako je spokojenost s prací, rovnováha mezi pracovním a soukromým životem a organizační kultura, významně ovlivňují produktivitu pracovníků. Pozitivní pracovní prostředí může zvýšit motivaci a efektivitu, což vede k vyšší úrovni produktivity (Macurová, 2010). Lze shrnout, že produktivita práce je komplexní pojem, který hraje klíčovou roli při určování ekonomického úspěchu organizací a ekonomik. Zlepšením produktivity mohou podniky zvýšit svou konkurenční výhodu, zatímco ekonomiky mohou podpořit růst a rozvoj. Řešení kvantitativních i kvalitativních aspektů produktivity má zásadní význam pro dosažení udržitelného zlepšení.

3.2.6 Strategie pro zvýšení produktivity

Podniky mohou ke zvýšení produktivity využívat různé strategie, zaměřené na technologické inovace, rozvoj dovedností zaměstnanců a optimalizaci procesů:

Technologické inovace: Zavádění nových technologií může výrazně zlepšit efektivitu výroby a kvalitu výstupů. Automatizace, digitalizace a pokročilé výrobní technologie umožňují firmám zefektivnit provoz a snížit plýtvání (Hayesa Wheelwright, 1993).

Rozvoj dovedností zaměstnanců: Investice do školení a rozvoje zaměstnanců mohou maximalizovat potenciál pracovní síly. Kvalifikovaní zaměstnanci jsou schopni lépe využívat moderní technologie a přispívat k inovačním procesům, což vede k růstu produktivity (Cejthamr a Dědina, 2004).

Optimalizace procesů: Zavádění postupů štihlé výroby a neustálého zlepšování pomáhá identifikovat neefektivitu ve výrobních procesech a snižovat zbytečné náklady, čímž se zvyšuje produktivita (Mašín a Vytlačil, 2000).

3.2.7 Inovace v měření produktivity

Tradiční metody měření produktivity se vyvíjejí tak, aby zahrnovaly více nuancí a komplexních ukazatelů. Mezi tyto inovace patří využívání analýzy velkých dat ke sledování produktivity v reálném čase, integrace kvalitativních faktorů, jako je

angažovanost zaměstnanců a hodnocení udržitelných postupů v rámci měření produktivity. Rozšířením rozsahu měření produktivity mohou organizace získat hlubší porozumění své provozní efektivitě a oblastem, které je třeba zlepšit (Macurová, 2010).

3.2.8 Důsledky zvýšené produktivity

Přínosy zvýšené produktivity práce přesahují okamžité finanční zisky pro podniky. Na makroekonomické úrovni může vyšší produktivita vést k hospodářskému růstu, lepší konkurenceschopnosti na světovém trhu a vytváření kvalitnějších pracovních míst. Kromě toho může zvýšení produktivity přispět k udržitelnosti životního prostředí tím, že sníží spotřebu zdrojů a produkci odpadů (Grublová et al., 2001). Snaha o vyšší produktivity však musí brát v úvahu i potenciální problémy, jako je dopad automatizace na zaměstnanost a potřeba neustálého zvyšování kvalifikace pracovní síly, aby držela krok s technologickým pokrokem. Tvůrci politik a vedoucí představitelé podniků proto musí vyvažovat růst produktivity se strategiemi sociálního začleňování a udržitelného rozvoje.

3.2.9 Budoucnost produktivity

Budoucnost produktivity práce bude pravděpodobně ovlivněna pokračujícím technologickým pokrokem, změnami ve světové ekonomice a měnicími se očekáváními společnosti ohledně práce. Pokračující inovace, podpora kultury celoživotního učení a upřednostňování udržitelných postupů budou pro organizace, které se snaží zvýšit svou produktivitu, v nadcházejících letech klíčové. Vzhledem k tomu, že podniky a ekonomiky procházejí složitým obdobím 21. století, bude pochopení a zvyšování produktivity práce i nadále jedním z klíčových cílů. Zaměřením se na kvantitativní i kvalitativní aspekty produktivity mohou zúčastněné strany usilovat o budoucnost, která bude nejen efektivnější, ale také spravedlivější a udržitelnější. Dále bude produktivita práce v budoucnu nejvíce ovlivněna automatizací, digitalizací a přechodem podniků na Průmysl 4.0.

3.3 Automatizace

Automatizace představuje technologický vývoj, který přináší významné změny do průmyslové krajiny a dynamiky pracovních sil. Využitím pokročilých technologií, jako je umělá inteligence (AI), strojové učení (ML), robotika a internet věcí (IoT), nastolila

automatizace éru nebývalé efektivity a produktivity. Vedle mnoha výhod však automatizace přináší také výzvy a vyvolává důležité otázky týkající se budoucnosti práce a společenských dopadů.

3.3.1 Automatizace a pracovní síla

Dopad automatizace na pracovní sílu je hluboký a mnohostranný. Acemoglu et al (2022) poskytují pohled na úrovni firem z Ročního průzkumu podnikatelské sféry 2019, který zdůrazňuje, jak automatizační technologie mění pracovní role, poptávku po dovednostech a vzorce zaměstnanosti. S tím, jak se tyto technologie stále více integrují do podnikových operací, klesá poptávka po tradiční, manuální práci, zatímco potřeba technicky zdatných odborníků roste (Acemoglu et al., 2022). Ilavarasan (2017) zkoumá konkrétní důsledky automatizace a dynamiky pracovní síly v Indii a poukazuje na potenciálně "děsivé důsledky nebo nemožnost" sladění rychlého technologického pokroku se stávajícími strukturami zaměstnanosti. Tato studie zdůrazňuje kritickou potřebu adaptivních strategií pro orientaci v přechodném pracovním prostředí ovlivněném automatizací (Ilavarasan, 2017).

3.3.2 Digitalizace a automatizace procesů ve veřejných službách

Přechod na digitalizaci a automatizaci procesů přesahuje tradiční výrobní odvětví a hluboce zasahuje do veřejných služeb a organizací poskytujících sociální služby. Müller a Deelmann (2018) zkoumají digitalizaci ve veřejných službách prostřednictvím případové studie v BruderhausDiakonie a odhalují, jak mohou strategie automatizace procesů a řízení pracovní síly zlepšit poskytování služeb a provozní efektivitu v sektoru sociálních služeb (Müller a Deelmann, 2018). Tento posun směrem k digitalizaci nejen zjednodušuje procesy, ale vyžaduje také přehodnocení dovedností a strategií rozvoje pracovní síly, aby bylo zajištěno, že zaměstnanci budou vybaveni tak, aby se jim dařilo ve stále více automatizovaném prostředí.

3.3.3 Širší důsledky automatizace a budoucí směřování

S rozvojem automatizačních technologií zasahují jejich důsledky do různých oblastí společnosti a průmyslu. Například průmysl se potýká s nedostatkem pracovních sil, který mohou automatizační technologie řešit. Fulcher et al. (2023) provedli průzkum zkoumající strategie přizpůsobení se sníženému počtu pracovních sil, z něhož

vyplývalo, že více než 65 % amerických školek zvýšilo mzdy pracovníků a více než 55 % zavedlo automatizaci, aby zmírnilo nedostatek pracovních sil. To naznačuje širší trend využívání automatizace pro zvýšení efektivity v reakci na demografické a ekonomické výzvy (Fulcher et al., 2023). Cruz a kol (2023) diskutují o urychlení inženýrského vzdělávání a rozvoje pracovních sil v oblasti automatizace a řízení pro polovodičový průmysl a zdůrazňují kritickou potřebu sladit vzdělávací rámce s požadavky automatizované budoucnosti. Tato studie zdůrazňuje význam kognitivní neurovědy při vytváření učebních osnov, které připravují studenty na výzvy a příležitosti, jež přináší automatizace (Cruz et al., 2023). Lze shrnout, že automatizace nejen mění průmyslové provozy a dynamiku pracovní síly, ale vyžaduje také komplexní přehodnocení vzdělávacích, politických a společenských struktur, aby bylo možné plně využít její potenciál. Budoucnost automatizace, která se vyznačuje integrací pokročilých technologií a novou definicí práce, vyžaduje proaktivní a informovaný přístup, aby bylo možné se orientovat v jejích složitostech a využít jejích příležitostí.

3.3.4 Transformace výroby prostřednictvím automatizace

Automatizace hraje ve výrobním odvětví klíčovou roli, protože zvyšuje efektivitu, omezuje lidské chyby a zvyšuje výkon. Zavedení CNC strojů, automatizovaných montážních linek a robotiky způsobilo revoluci v tradičních výrobních procesech. Sen a Sinha (2023) se zabývají dopadem automatizace na produktivitu a organizační restrukturalizaci a uvádějí, že firmy, které zavádějí automatizační technologie, mohou výrazně zvýšit svou provozní efektivitu a adaptabilitu na rychle se měnících trzích (Sen a Sinha, 2023).

3.3.5 Digitalizace a inteligentní automatizace

Integrace internetu věcí (IoT) a umělé inteligence (AI) do výrobních procesů je příkladem přechodu k Průmyslu 4.0, kde digitalizace a inteligentní automatizace nově definují výrobní prostředí. Tyto technologie umožňují monitorování v reálném čase, prediktivní údržbu a optimalizované řízení zdrojů, což vede k nebyvalé úrovni inteligence a flexibility výroby.

3.3.6 Řešení nedostatku pracovních sil pomocí automatizace

V odvětvích, která se potýkají s nedostatkem pracovních sil, se automatizace stává klíčovým řešením. Fulcher et al. (2023) zdůrazňují, jak pět průmyslových odvětví zavádí automatizační a mechanizační technologie k překonání problémů s pracovní silou. Tento trend svědčí o širším posunu směrem k automatizaci jako strategické reakci na demografické změny a omezení na trhu práce a zdůrazňuje význam automatizace pro udržení růstu odvětví navzdory nedostatku pracovních sil (Fulcher et al., 2023).

3.3.7 Vzdělávací rámce pro automatizovanou budoucnost

Rozvíjející se prostředí automatizace vyžaduje přehodnocení strategií vzdělávání a rozvoje pracovních sil. Cruz et al. (2023) diskutují o urychlení inženýrského vzdělávání a rozvoje pracovních sil v oblasti automatizace pro polovodičový průmysl. Sladěním učebních osnov s potřebami průmyslu a využitím kognitivní neurovědy je možné připravit novou generaci pracovníků schopných orientovat se v automatizovaném světě a přispívat k jeho rozvoji (Cruz et al., 2023).

3.3.8 Nástup technologie CNC

Ve studii "The application of CNC technology in woodworking equipment" autorů Sanela a Hodžiče (2014) jsou analyzovány současné aplikace CNC technologií v dřevozpracujících zařízeních u nás i v zahraničí. Tato práce nejen interpretuje současné trendy ve vývoji moderních CNC technologií v dřevozpracujícím průmyslu, ale také upozorňuje na naléhavost vývoje efektivních CNC dřevoobráběcích strojů. Diskutuje se o softwarové platformě pro vývoj CNC systému, programovacích jazycích a vizuálním designu uživatelského rozhraní, přičemž se zdůrazňuje význam těchto technologií pro automatizaci a zvýšení efektivity v dřevozpracujícím průmyslu. Využití technologie CNC v dřevoobráběcích zařízeních přináší významné výhody, jako je zvýšená přesnost, efektivita a schopnost vyrábět složité konstrukce. Tato inovace překonává mnohá omezení, která charakterizovala tradiční ruční zpracování dřeva, a otevírá cestu k novým možnostem v oblasti navrhování a výroby nábytku a dalších dřevěných výrobků. Autoři zdůrazňují, že integrace CNC technologií do výrobních procesů není jen o automatizaci, ale také o zlepšení celkové kvality a efektivity výroby, čímž se zvyšuje konkurenceschopnost firem v tomto odvětví. CNC technologie představují klíčový prvek modernizace dřevozpracujícího průmyslu, který umožňuje společně

efektivně reagovat na požadavky trhu a nabízet kvalitnější výrobky s lepšími konstrukčními vlastnostmi. Tato studie zdůrazňuje potřebu dalšího výzkumu a vývoje v této oblasti s cílem maximalizovat potenciál, který CNC technologie nabízí, a podpořit udržitelnou budoucnost dřevozpracujícího průmyslu (Sanela a Hodžić, 2014).

3.3.9 Průmysl 4.0 a dřevozpracující průmysl

Koncept Průmyslu 4.0, který se vyznačuje digitalizací výroby a výrobními systémy založenými na datech, slibuje rychlé změny v různých odvětvích, včetně dřevozpracujícího průmyslu. Bumgardner a Buehlmann (2022) provedli studii, která odhalila, že ačkoli mnoho severoamerických dřevozpracujících podniků koncept Průmyslu 4.0 nezná, aktivně se rozhodují o investicích a zavádění digitalizace a elektronizace do svých výrobních provozů. Tento posun směrem k digitálním výrobním procesům poukazuje na postupné zavádění automatizačních technologií v dřevozpracujícím průmyslu s cílem udržet si konkurenceschopnost (Bumgardner a Buehlmann, 2022).

3.3.10 Integrace internetu věcí do dřevozpracujícího průmyslu

Zavedení internetu věcí (IoT) v dřevozpracujícím průmyslu umožnilo novou úroveň propojení a výměny dat v rámci výrobního procesu. Nurhadi et al. (2019) popisují taxonomii IoT dřevoobráběcího CNC stroje 1000 (WCM-1000), systému určeného pro malé a střední podniky ke zvýšení produktivity a kvality výrobků. Tento systém integrovaný s bezdrátovou komunikací a koncepcí IoT umožňuje monitorování a řízení v reálném čase, což podnikům umožňuje optimalizovat provoz a rychle reagovat na problémy ve výrobě (Nurhadi et al., 2019).

3.3.11 Robotika mění dřevozpracující průmysl

Robotizace v dřevozpracujícím průmyslu nejen zvyšuje výrobní kapacitu, ale přináší také vyšší míru flexibility a bezpečnosti provozu. Gasparyan et al. (2018) pojednávají o zvýšení efektivity, které přináší automatizace hlavních procesních kroků v dřevozpracujících závodech. Nasazení robotických systémů pro úkoly, jako je manipulace s materiálem, řezání a montáž, výrazně snížilo fyzickou zátěž pracovníků a minimalizovalo riziko úrazů, což přispělo k bezpečnějšímu a produktivnějšímu pracovnímu prostředí (Gasparyan et al., 2018).

3.3.12 Výzvy a příležitosti

Integrace internetu věcí a robotiky přináší řadu výhod, ale také problémů, zejména pokud jde o počáteční investiční náklady a potřebu kvalifikované pracovní síly schopné tyto pokročilé systémy spravovat a udržovat. Dlouhodobé přínosy, včetně zvýšení efektivity, snížení plýtvání a zlepšení kvality výrobků, však často převažují nad těmito problémy a jsou přesvědčivým argumentem pro investice do automatizačních technologií v průmyslu. Integrace internetu věcí a robotiky v dřevozpracujícím průmyslu znamená skok směrem k inteligentnějším a efektivnějším výrobním procesům. Tyto pokroky nejen zlepšují provozní schopnosti podniků, ale také otvírají nové příležitosti pro inovace v oblasti designu a výroby výrobků. V závěrečné části se zabýváme budoucími vyhlídkami automatizace v dřevozpracujícím průmyslu a jejími důsledky pro udržitelnost a rozvoj pracovních sil.

V další části se tato práce bude zabývat významem logistiky ve snaze o zvýšení produktivity a efektivity.

3.4 Logistika

Význam logistiky a organizace ve výrobním odvětví nelze přeceňovat, zejména v době, která se vyznačuje rychlým technologickým pokrokem a měnícími se požadavky trhu. Tento článek se zabývá třemi kritickými oblastmi: významem efektivní organizace a logistiky, nutností optimalizace procesů a zkoumáním inovativních přístupů k logistice, přičemž vychází z nedávných odborných článků, které tato témata zdůrazňují.

3.4.1 Význam efektivní organizace a logistiky

Efektivní organizace a logistika jsou klíčem k efektivitě výroby a ovlivňují vše od výrobních termínů až po řízení nákladů. Jevtušenko et al. (2022) zdůrazňují, jak manažerské činnosti v rámci logistického sektoru, zejména na globálních trzích EU, přímo ovlivňují výkonnost a úspěšnost podniků. Tvrdí, že kompetence a strategické sladění podnikového personálu jsou nezbytné pro splnění mezinárodních logistických výzev a zajištění provozní dokonalosti (Jevtušenko et al., 2022).

3.4.2 Optimalizace procesů ve výrobě

Optimalizace výrobních procesů je nezbytná pro snížení množství odpadu, zvýšení produktivity a dosažení cílů udržitelnosti. Kulikov a Bliznyakova (2021) zkoumají optimalizaci mezinárodní multimodální přepravy minerálních hnojiv a ukazují, jak může strategické plánování dopravy a logistiky vést k výrazné efektivitě a k úspoře nákladů. Jejich výzkum poukazuje na potřebu neustále zlepšovat a přizpůsobovat logistické strategie tak, aby vyhovovaly vyvíjejícím se požadavkům trhu a environmentálním hlediskům (Kulikov a Bliznyakova, 2021).

3.4.3 Inovativní přístupy k logistice

Inovace v logistice zahrnují zavádění nových technologií, metodik a obchodních modelů s cílem zlepšit flexibilitu a schopnost reakce dodavatelských řetězců. Skjelbred et al. (2015) porovnávají různé přístupy k organizaci pracoviště a logistice v různých odvětvích a odhalují, že strategie šité na míru mohou vést ke zvýšení efektivity výroby. Studie naznačuje, že učení se z různých průmyslových postupů může nabídnout cenné poznatky pro zlepšení logistických a organizačních procesů ve výrobě (Skjelbred et al., 2015).

3.4.4 Nedílná úloha logistiky při zvyšování produktivity

Logistika jako základní součást výrobních a dodavatelských řetězců hraje klíčovou roli při zvyšování produktivity organizací. Tato část se zabývá tím, jak zefektivnění logistických operací významně přispívá ke zvýšení produktivity, přičemž vychází z nejnovějších vědeckých poznatků. Mourato et al. (2020) zdůrazňují účinnost zavádění štíhlých technik v interní logistice s cílem zlepšit příjem, rozmístění materiálu a celkovou interní logistiku společnosti vyrábějící autobusy. Studie ukazuje, že standardizací dodavatelského řetězce, zjednodušením správy materiálů a zlepšením procesů vychystávání a skladování mohou organizace výrazně zvýšit produktivitu a provozní efektivitu (Mourato et al., 2020). Filipe a Pimentel (2023) navíc zdůrazňují pozitivní dopady aplikace Total Flow Managementu (TFM) při individualizaci vinných zátek. Prostřednictvím úsilí o neustálé zlepšování, jako je vyrovnávání pracovní zátěže, změny uspořádání a zavedení vizuálního řízení, dosáhli významného zkrácení průběžné doby a zvýšení produktivity. Tato práce je příkladem toho, jak mohou cílená zlepšení výrobních a interních logistických toků vést ke zlepšení výkonnosti organizace (Filipe

a Pimentel, 2023). V podobném duchu se Silva et al. (2023) zabývají aplikací metodiky štíhlé výroby ve stavebnictví, konkrétně analyzují optimalizaci interní logistiky na staveništi. Studie ukazuje, že metodika štíhlosti může vést k významnému zvýšení efektivity přepravy materiálu a celkové logistiky na staveništi, což dále zdůrazňuje klíčovou roli logistiky při zvyšování produktivity (Silva et al.,2023). Práce Phruksaphanrat et al (2020) o využití automatizovaně řízených vozidel (AGV) pro přepravu materiálu v automobilové výrobě ilustruje potenciál technologických logistických řešení pro zvýšení efektivity a produktivity závodu. Jejich výzkum navrhuje nové směry pro AGV a ukazuje, jak se inovativní logistické přístupy mohou přizpůsobit požadavkům výroby a zvýšit provozní efektivitu (Phruksaphanrat et al.,2020).

3.4.5 Integrace logistiky a štíhlé výroby v dřevozpracujícím průmyslu

Dřevařský průmysl, který se vyznačuje jedinečnými výrobními procesy a závislostí na surovinách, významně těží z integrace pokročilé logistiky a zásad štíhlé výroby. Tato část se zabývá tím, jak jsou tyto koncepty integrovány do dřevozpracujícího průmyslu, čímž se zvyšuje produktivita a udržitelnost, a to s využitím poznatků čerpaných z vědeckých zdrojů. Soetara, Affandi a Maulana (2019) provedli studii zaměřenou na implementaci štíhlé výroby v indonéském dřevozpracujícím průmyslu. K vytvoření koncepčního modelu pro průběžnou implementaci štíhlé výroby použili metodiku měkkého systému (Soft System Methodology, SSM). Studie zdůraznila důležitost angažovanosti vedení na všech úrovních a nastínila strategický program, který zahrnuje základní školení štíhlé výroby pro zaměstnance a postupné zavádění principů štíhlé výroby s cílem poskytnout pevný základ pro neustálé zlepšování. Tento přístup ukazuje, jak může štíhlá výroba ve spojení se strategickou logistikou vést k významnému zvýšení produktivity v dřevozpracujícím průmyslu (Soetara, Affandi a Maulana, 2019). Kromě toho se Grosu et al. (2019) zabývali aplikací Lean Six Sigma v dřevozpracujícím průmyslu s důrazem na řešení manažerského účetnictví. Z výzkumu vyplynulo, že v kontextu rostoucí konkurence a potřeby vysoké kvality a nízkých nákladů na výrobky mohou metody Lean Six Sigma, jako jsou Kaizen a 5 Whys, výrazně zlepšit procesy, snížit plýtvání a zvýšit celkovou efektivitu. Tento praktický aspekt zdůrazňuje význam přijetí inovativních a systematických přístupů k optimalizaci logistických a výrobních procesů v dřevozpracujícím průmyslu. Tyto studie zdůrazňují klíčovou roli logistiky a principů

štíhlé výroby v dřevozpracujícím průmyslu. Zavedení těchto metodik nejen zvyšuje produktivitu a efektivitu, ale také podporuje kulturu neustálého zlepšování a udržitelnosti. Zaměřením se na snižování plýtvání, optimalizaci využívání zdrojů a zefektivnění výrobních procesů se mohou dřevařské společnosti stát konkurenceschopnějšími a udržitelnějšími na globálním trhu (Grosu et al., 2019).

3.5 Skladování řeziva a sušení na vzduchu

V předchozí kapitole se práce zabývá významem efektivní organizace a logistiky pro zvýšení produktivity v dřevozpracujícím podniku. Zatímco logistika zajišťuje plynulý tok materiálů a informací v podniku, dalším kritickým aspektem pro optimalizaci výrobního procesu je správné skladování a sušení řeziva. Tato další kapitola se proto zaměřuje na procesy skladování řeziva a sušení na vzduchu, které jsou nedílnou součástí efektivního zpracování dřeva. Správné skladování a předsušení řeziva jsou klíčové pro zachování jeho kvality a minimalizaci odpadu, čímž přímo přispívají k efektivitě celého výrobního cyklu.

Správné skladování vysušeného řeziva je nezbytné pro zachování jeho kvality a zajištění jeho vhodnosti pro zamýšlené použití. Řezivo vysušené na obsah vlhkosti (MC) 12 % nebo méně musí být skladováno opatrně, aby se zabránilo opětovnému navlhnutí, zejména pokud je vystaveno podmínkám vysoké relativní vlhkosti (RH). Toto opětovné navlhnutí může způsobit bobtnání, deformace nebo poruchy samotného dřeva nebo lepených linií, zejména na koncích kusů dřeva nebo u výrobků z takového dřeva. Cílem je kondicionovat řezivo na stabilní MC 7 % až 9 % v podmínkách používání, aby se tato rizika minimalizovala (Denig et al., 2000).

3.5.1 Optimální skladovací podmínky a zařízení

Pro materiály, jako je nábytek a truhlářské řezivo, je nejvhodnější skladování ve vytápěném přístřešku nebo budově, kde je udržována rovnovážná vlhkost (EMC). Takové prostředí zajišťuje, že MC skladovaného řeziva zůstává blízko hodnotám požadovaným pro konečný výrobek, čímž se minimalizují rizika spojená s opětovným zvýšením vlhkosti (Denig et al., 2000).

3.5.2 Skladování v otevřeném přístřešku

Otevřené přístřešky, které jsou chráněny střešní krytinou, ale mají otevřené boční stěny, nabízejí pohodlné skladování na vzduchu sušeného řeziva, které čeká na prodej, další sušení nebo použití ve stavu sušeném na vzduchu. Tato metoda však může být nevhodná, pokud EMC skladu neodpovídá MC řeziva. Může docházet k rychlým změnám vlhkosti, zejména u prken na vnějších částech stohu nebo na koncích prken, pokud nejsou na koncích zabalena (Denig et al., 2000).

3.5.2.1 Úvahy o skladování na vzduchu sušeného a předsušeného dřeva

Skladování na vzduchu sušeného a předsušeného řeziva z tvrdého dřeva představuje problémy, včetně možnosti poškození hmyzem a souvisejících nákladů na údržbu zásob. Pravidelné kontroly napadení hmyzem a poškození houbami jsou nezbytné a řezivo by mělo být skladováno v prostředí, které tato rizika minimalizuje (Denig et al., 2000).

3.5.2.2 Opatření proti poškození hmyzem

Poškození hmyzem je při skladování řeziva významným problémem. Oddělení skladovacích prostor pro sušené řezivo od prostor pro zelené a částečně sušené řezivo může toto riziko minimalizovat. Udržování skladovacích prostor v čistotě a bez nečistot je také velmi důležité, protože sušení v sušárně při teplotách nad 54 °C účinně likviduje veškerý hmyz a jeho vajíčka, což poskytuje další vrstvu ochrany (Denig et al., 2000).

3.5.3 Efektivní postupy skladování řeziva

Správné řízení MC a EMC je nezbytné pro minimalizaci opětovného navlhnutí. Prostředí s řízenou EMC se doporučuje zejména u citlivých předmětů, jako je nábytek a podobné dřevěné výrobky. Důležité jsou úvahy o infrastruktuře, včetně střešních převisů, betonové nebo asfaltové podlahy a odpovídajícího větrání jak pro otevřené přístřešky, tak pro skladování s řízenou EMC. Tato opatření pomáhají chránit kvalitu řeziva před přímými vlivy prostředí a účinně řídit vlhkost (Denig et al., 2000). Dodržování těchto skladovacích postupů zdůrazňuje význam důsledné kontroly vlhkosti a prostředí pro zachování kvality sušeného řeziva. Dodržováním těchto pokynů lze výrazně omezit rizika, jako je opětovné získání vlhkosti, deformace a poškození hmyzem, a zajistit tak, že řezivo zůstane v nejlepším stavu pro budoucí použití.

3.5.4 Sušení na vzduchu

Sušení řeziva na vzduchu je základní technikou, která využívá atmosférických podmínek k účinnému snížení vlhkosti zeleného řeziva, čímž připravuje půdu pro následné sušení, jako je sušení v sušárně, nebo pro přímé použití v aplikacích, kde stačí snížená vlhkost. Tato časem prověřená metoda využívá přírodních sil ke splnění specifických požadavků (Denig et al., 2000).

3.5.4.1 Základní aspekty sušení na vzduchu

V cyklu sušení na vzduchu je rozhodující období aktivního sušení, které nastává v částech roku, kdy podmínky prostředí podporují rychlé odpařování vlhkosti. Účinnost této fáze úzce souvisí s místním klimatem a je ovlivněna faktory, jako jsou teplota, relativní vlhkost vzduchu (RH), srážky, sluneční záření a rychlost větru (Denig et al., 2000).

3.5.4.2 Podmínky ovlivňující sušení na vzduchu a problémy, které se vyskytly

Účinnost sušení vzduchem závisí na teplotě, relativní vlhkosti a proudění vzduchu. Optimální podmínky pro sušení vzduchem jsou nízká relativní vlhkost a silný vítr. Takové podmínky však také představují riziko povrchové a koncové kontroly dřeva. Mimořádná opatrnost se doporučuje koncem zimy nebo začátkem jara, kdy je relativní vlhkost nízká, což může proces sušení zkomplikovat (Denig et al., 2000).

3.5.4.3 Efektivní správa dvora při sušení vzduchem

Pro úspěšné sušení na vzduchu je zásadní strategické řízení skladu, které vyžaduje dobře naplánované uspořádání, aby bylo zajištěno dostatečné proudění vzduchu, rovnoměrné sušení díky správnému rozmístění balíků řeziva a ochrana před vlivou, které by mohly způsobit vady nebo růst plísní. Pečlivé řízení skladu může zmírnit proměnlivost spojenou se sušením na vzduchu, která je často způsobena měnicími se klimatickými podmínkami (Denig et al., 2000).

3.5.4.4 Zrychlené sušení vzduchem

Zrychlené sušení vzduchem, které slouží jako počáteční krok sušení v sušičce, se zaměřuje na urychlení sušení při teplotách nižších než 54 °C (130 °F) a někdy využívá řízený ohřev k dosažení vyšší rychlosti sušení než tradiční sušení vzduchem. Tento

přístup se vyvinul tak, že zahrnuje velkokapacitní sušárny, které řídí teplotu a relativní vlhkost, což umožňuje zrychlit dobu sušení (Denig et al., 2000).

3.5.4.5 Omezení a úvahy

Ačkoli sušení na vzduchu nabízí u některých druhů dřeva a aplikací nákladově i energeticky efektivnější využití, potýká se s problémy, jako je proměnlivá rychlost sušení a možnost degradace řeziva v důsledku podmínek prostředí. To vyžaduje prodloužení doby sušení v méně příznivých klimatických podmínkách. Kromě toho článek zdůrazňuje dopad sušení na vzduchu na kvalitu řeziva a uvádí, že nepříznivé povětrnostní podmínky mohou výrazně degradovat řezivo, což zdůrazňuje potřebu důsledných správných postupů sušení bez ohledu na počasí (Denig et al., 2000).

Závěrem lze říci, že sušení na vzduchu je kritickou přípravnou fází procesu sušení řeziva, která je nezbytná pro dosažení požadované vlhkosti dřevěných výrobků. Při správném řízení usnadňuje účinné snížení vlhkosti a připravuje dřevo na další sušení nebo okamžité použití ve scénářích, které vyžadují nižší úroveň vlhkosti.

4 Metodika

Tato bakalářská práce se zaměřuje na komplexní analýzu produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood. Hlavním cílem je identifikovat, analyzovat a vyhodnotit klíčové faktory, které ovlivňují výkonnost a efektivitu pracovních procesů, a na základě těchto zjištění navrhnout možnosti zlepšení. Tohoto cíle bude dosaženo pomocí metod klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI) a mapování procesů. Volba metod KPI a mapování procesů byla motivována potřebou získat hluboké znalosti o pracovních procesech a jejich vlivu na celkovou produktivitu podniku. Metoda KPI nám umožňuje kvantitativně měřit a sledovat výkonnost pracovních procesů pomocí předem definovaných ukazatelů. Tyto ukazatele nám poskytnou objektivní základ pro hodnocení produktivity a umožní nám identifikovat oblasti, kde je třeba zlepšení. Na druhé straně nám mapování procesů poskytne podrobný přehled o jednotlivých krocích a činnostech v rámci pracovních procesů. Tento kvalitativní přístup umožní identifikovat neefektivní kroky, zbytečné úkoly a potenciální rizika, která mohou vést k plýtvání časem a zdroji. Kombinací těchto dvou přístupů získáme komplexní pohled na produktivitu práce v dřevozpracujícím podniku a na základě analýzy budeme moci navrhnout cílená opatření ke zvýšení efektivity a účinnosti. Metodika tak představuje základní kámen našeho výzkumu, který nám umožní systematicky přistupovat k analýze a zvyšování produktivity práce v dřevozpracujícím podniku. Prostřednictvím těchto metod získáme komplexní obraz o fungování podniku a možnostech optimalizace jeho pracovních procesů pro dosažení lepších výsledků.

4.1 Historie společnosti DesignWood

Cesta společnosti založené Ing. Jánem Muranským představuje fascinující příběh adaptace a přežití v různých historických obdobích a ekonomických podmínkách. Od svého založení v polovině 20. století, přes významné technologické inovace až po dramatické politické změny, tato společnost neustále prokazuje svou odolnost a schopnost inovovat. Založení pily v Uľance, na vesnici na Středním Slovensku, bylo významným krokem v dřevařském průmyslu, protože využívala místní zdroje a přinesla do regionu pracovní příležitosti. Ing. Muranský svým vysokoškolským vzděláním a zahraničními obchodními kontakty vytvořil pevný základ pro mezinárodní růst a uznání firmy. Moderní technologie používané na pile, například vlastní zdroj energie díky využívání zbytků pilin, znamenaly významný posun k udržitelnějším výrobním

metodám. Tyto inovace však přerušilo znárodnění v roce 1948, které přineslo zásadní změny ve vedení a směřování společnosti. I přes tyto neúspěchy odkaz Muranského přetrval a společnost pokračovala ve svém rozvoji. V roce 2018 představovala výstavba nové výrobní haly další důležitou etapu ve vývoji společnosti, která umožnila zahájení výroby finálních výrobků a další rozšíření sortimentu. Nový rozměr získal vývoj v roce 2023, kdy se podnik akvizicí propojil se svým dodavatelem. Tento krok může symbolizovat začátek nové éry společnosti s potenciálem další integrace výrobních procesů, optimalizace nákladů a přístupu na nové trhy a zdroje. Akvizice tak může představovat nejen potvrzení hodnoty a potenciálu společnosti, ale také příslib nových příležitostí a výzev. V rukou nového vlastníka, se silnými kořeny v tradici a inovacích, které zasadil Ing. Muranský, má společnost možnost dále rozšiřovat svůj odkaz v dřevozpracujícím průmyslu. Tento přechod otevírá nové kapitoly společnosti a zároveň zachovává odkaz odvahy, inovací a neustálého hledání nových příležitostí k růstu a rozvoji. V současné době má společnost přibližně 50 zaměstnanců a její název se po akvizici změnil z DesignWood na Ravensburger Wood Slovakia, zkráceně RWS. Společnost se stále zabývá především výrobou hraček – dřevěných hracích kolejnic pro společnost BRIO, ale součástí výroby hraček jsou i různé dílky pro stolní hry Ravensburger. Další část výroby se věnuje výrobě polotovarů pro výrobu kolejnic pro partnera z Číny. Společnost ročně pořeže přibližně 5000 m³ bukové kulatiny. Výroba je rozdělena na 3 části.

Organizační struktura výroby společnosti DesignWood je rozdělena do tří hlavních sekcí:

Prvovýroba (pořez): Tato část se zabývá prvotním zpracováním kulatiny na přřezy, což je základní krok výrobního procesu.

Druhovýroba: V této fázi dochází k dalšímu zpracování přřezů na finální produkty, čímž vznikají hlavní produkty společnosti pro koncové zákazníky.

Balení a expedice: Poslední část je zodpovědná za balení, kontrolu a evidenci hotových výrobků a jejich přípravu k expedici a zajišťuje, aby byly výrobky řádně distribuovány.

Vedení společnosti tvoří dva ředitelé, z nichž jeden je původní ředitel a druhý pochází ze společnosti Ravensburger. Tato kombinace vedení zajišťuje, že se tradiční

postupy kombinují s novými strategiemi a perspektivami. Každý z výrobních úseků má svého hlavního manažera, který je zodpovědný za koordinaci práce týmů zaměstnanců, čímž přispívá k efektivnímu průběhu výrobních procesů.

V další části této práce budou představeny konkrétní výrobní postupy společnosti DesignWood.

4.2 Výrobní procesy DesignWood

4.2.1 Třídění a manipulace s kulatinou

Úvod do výrobního procesu je charakterizován kritickým krokem – výběrem a klasifikací bukové kulatiny pocházející od široké škály dodavatelů. Tento úvodní proces je nezbytný pro zajištění kontinuity a efektivitu následujících výrobních fází. V praxi se kulatina dodává do závodu společnosti ve standardizovaných délkách 4, 5 nebo 6 metrů. Kmeny o maximální délce 4 metry jsou ihned směřovány k další manipulaci a zpracování, přičemž k jejich přeřezání se používají rámové pily. Delší kmeny nad 4 metry se ořezávají na délky mezi 2,5 a 4 metry, což umožňuje zvýšit efektivitu a minimalizovat odpad při dalším zpracování. Tyto upravené výřezy jsou následně rozděleny a uspořádány do zásobníků na základě jejich velikosti a kvalitativních parametrů, což představuje optimalizovaný přístup k nakládání s materiálem na začátku výrobního procesu. Tento pečlivě vybraný proces třídění a přípravy kulatiny nejen zvyšuje efektivitu celého výrobního procesu, ale také zajišťuje zachování vysoké kvality finálních výrobků. Strategické rozdělení kulatiny podle velikosti a kvality umožňuje společnosti DesignWood pružně reagovat na požadavky výroby a optimalizovat využití dostupných zdrojů.

4.2.2 Rámová pila

Další fáze výrobního procesu společnosti DesignWood se zaměřuje na použití rámové pily, která je klíčovým zařízením v procesu přeměny surového dřeva na řezivo stanovených rozměrů. Tato fáze se vyznačuje výběrem řezných pil, které jsou speciálně navrženy a vybrány tak, aby splňovaly požadavky na výsledné rozměry řeziva. V této fázi se přednostně vyrábí řezivo o dvojici základních tloušťek – 50 mm a 20 mm. Při práci s kulatinou o tloušťce menší než 30 mm lze vyrobit maximálně tři desky o tloušťce 50 mm. Pokud jsou kmeny větších rozměrů, dosahuje výrobní kapacita až šesti

50mm desek z jednoho kmene. Po výběru a přípravě se kulatina přepravuje ze zásobníků na pásový dopravník směrem k rámové pile. V tomto okamžiku je nezbytná přesnost strojníka, který je zodpovědný za správnou orientaci a řezání kulatiny podle předem stanovených specifikací. Výsledné řezivo je poté dopraveno k pracovníkům umístěným na konci výrobní haly, kde probíhá konečné třídění výrobků na jednotlivé kusy o tloušťce 20 mm a 50 mm. Tento proces zajišťuje nejen optimalizaci materiálu, ale také efektivitu celého výrobního cyklu, kde je každá fáze navržena tak, aby se maximalizovala produkce s minimálními ztrátami suroviny.

4.2.3 Zpracování řeziva

Proces zpracování řeziva začíná vložením balíků řeziva do násypky poloautomatické zkracovací pily, kam se nakládají pomocí vysokozdvizného vozíku. Na tomto pracovišti pracují dva pracovníci: strojník a jeho pomocník. Strojník je zodpovědný za obsluhu pily, zatímco pomocník zajišťuje správnou manipulaci s řezivem. Společně řezou řezivo z balíků na předem definované manipulační délky, obvykle 600 mm, 800 mm a 1000 mm. Tento krok usnadňuje další zpracování materiálu, přičemž delší řezivo je upřednostňováno kvůli efektivitě práce. Po zkrácení se předřezané kusy řeziva přemístí na rozmetací pilu TOS, kde se dále řezou na požadované rozměry. Tento proces je důležitý pro získání příčných řezů ze silnějšího materiálu. Na pile pracuje tým tří zaměstnanců: jeden strojník, který je zodpovědný za nakládání předřezaných kusů, a dva pracovníci na opačné straně, kteří odebírají a ukládají hotové přířezy. Přířezy z řeziva o tloušťce 50 mm, zpracované "za mokra", jsou naskládány na palety vysoké až 180 cm, opásány a připraveny k sušení v sušárně. Po vysušení mohou být tyto palety dále zpracovány nebo nasměrovány k srovnávací frézce. Řezivo se třídí na různé druhy podle kvality: 75x50 čisté (bez velkých suků a trhlin, s povoleným malým náběhem kůry), 75x50 sukovité (horší kvalita s velkými sukly a trhlinami) a 75x50 jádrové (s více než 50 % nepravého jádra). Tyto příčné řezy se vyrábějí příčným řezáním na podélné pile s pevnými kotouči pro zvýšení účinnosti. Výřezy menší než 75 mm jsou odděleny a později zpracovány pohyblivými noži na 40x50 čisté, 20x50 čisté a 30x50 jádrové. Všechny palety jsou tvarovány do výšky 180 cm pro řádné sušení. Naproti tomu přířezy z řeziva o tloušťce 20 mm procházejí po zpracování v TOS tříděním. Vhodné kusy se naskládají na palety a směřují buď do skladu suchého řezání, nebo přímo do srovnávačky. Nevhodné kusy jsou podrobeny ručnímu pořezu, aby se odstranily vady nebo deformace, a poté je rozhodnuto o jejich dalším použití. Vyrobené profily (65x20, 75x20,

90x20, 120x20) pak putují do srovnávací frézky podle stanovených kvalitativních směrnic. Celý proces zpracování řeziva je navržen tak, aby se maximalizovala efektivita a kvalita konečného produktu. Od prvního kroku, kdy balíky řeziva vstupují do procesu zkracování, až po konečné fáze, kdy jsou přířezy připraveny k dalšímu zpracování nebo sušení, je každý krok pečlivě naplánován. K jednotlivým částem procesu jsou přiřazeny pracovní týmy, aby byl zajištěn plynulý provoz a vysoká úroveň kontroly kvality. Významná část procesu je věnována třídění a kategorizaci odřezků podle jejich kvality a zamýšleného použití. To umožňuje přesné využití materiálu podle jeho nejlepšího možného využití a minimalizuje odpad. Efektivní zpracování řeziva tak přispívá nejen k ekonomické efektivitě, ale také k udržitelnosti výroby, protože každý kus dřeva je využit co nejefektivněji. Příkladem přizpůsobení procesu ke zvýšení efektivity je přestavba rozmetací pily na pohyblivé kotouče, aby bylo možné zpracovat menší odřezky, které by jinak mohly být považovány za odpad. Tato flexibilita procesu zajišťuje, že i menší kusy řeziva mohou být efektivně využity.

4.2.4 Úhlová pila

Na pracovišti s úhlovou pilou se zaměřují na zpracování kulatiny větších průměrů, kterou běžné rámové pily nejsou schopny efektivně zpracovat. Tato pozice je nezbytná pro zpracování těžších a objemnějších kmenů, což umožňuje přizpůsobit proces zpracování specifickým daného materiálu. Pracovní tým na této pozici se skládá ze dvou klíčových pozic: obsluhy úhlové pily a pomocníka, který je zodpovědný za ukládání hotových příčných řezů na palety. Obsluha zařízení je zodpovědná za nastavení a obsluhu pily, volbu vhodných úhlů řezu a kontrolu celého procesu řezání, aby byla zajištěna maximální přesnost a efektivita. Pomocník pak zajišťuje, aby byly všechny vyrobené přířezy správně uloženy na palety a připraveny pro další kroky výrobního procesu. Úhlová kmenová pila na tomto pracovišti zpracovává materiál v délce 2 až 3 metry a vyrábí příčné přířezy v celé délce, které se poté přesunou do sušárny. Tento krok je nezbytný k zajištění optimálního vysušení příčných řezů před dalším zpracováním nebo prodejem, protože správně vysušené dřevo je klíčem k jeho kvalitě a trvanlivosti.

4.2.5 Sušení řeziva a přířezů

Sušení řeziva o tloušťce 20mm

Ve třetí fázi výrobního procesu se pozornost zaměřuje na sušení 20mm desek, což je důležitý krok pro zajištění kvality konečného výrobku. Desky o tloušťce 20 mm jsou považovány za dostatečně tenké, aby bylo možné jejich účinné sušení v celém stavu. Celková doba sušení těchto desek se pohybuje v rozmezí 2 až 3 týdnů. Jedná se o zásadní proces, který má minimalizovat vznik vad a deformaci materiálu, což je časté riziko při nedostatečném nebo nevhodném procesu sušení.

Sušení přířezů o tloušťce 50 mm

Následně se ve fázi sušení přířezů o tloušťce 50 mm použije specifický postup podle interních pokynů DesignWood. Tento postup zajišťuje, že se přířezy skládají a suší způsobem, který maximalizuje účinnost sušení a zároveň minimalizuje možné poškození materiálu. Sušení přířezů o tloušťce 50 mm je časově náročnější proces s celkovou dobou sušení 6 až 7 týdnů. Správné skladování a kontrola procesu sušení jsou rozhodující pro zajištění rovnoměrnosti sušení a pro zabránění nežádoucím deformacím, které by mohly negativně ovlivnit následné použití řeziva. Existují dva typy těchto palet, a to přířezy z rozmetací pily, které se skladují na paletách o rozměrech 1200 x 800 mm a výšce 180 cm, přičemž existují různé délky těchto přířezů: 400 mm, 600 mm, 800 mm, 1000 mm, a dalším typem jsou přířezy z úhlové pily skládané do balíků o délce 2000–3000 mm a výšce 90 cm.

Oba procesy sušení mají za cíl optimalizovat fyzikální vlastnosti dřeva, zvýšit jeho trvanlivost a zlepšit kvalitu konečného výrobku. Správné sušení je nezbytné pro dosažení požadovaných specifikací materiálu a vhodnosti pro další použití v různých aplikacích.

4.2.6 Ruční ořezání a kontrola

V rámci procesu zpracování řeziva musí nevyhovující průřezy projít důležitým krokem: ručním ořezem. Tento proces je nezbytný k odstranění případných vad, jako jsou praskliny, suky nebo deformace materiálu, které by mohly ovlivnit jeho budoucí použití. Ruční ořezávání provádějí zkušení pracovníci, kteří jsou schopni identifikovat a

přesně odstranit problematické části dřeva. Při tomto procesu se také řežou suché balíky přířezů z úhlové pily, a to vždy na stejné délky jako řezivo, které jde na rozmetací pilu. Po této dokončovací fázi jsou přířezy podrobeny důkladné kontrole. Cílem této kontroly je posoudit, zda byly úspěšně odstraněny všechny vady a zda je řezivo vhodné pro další zpracování nebo konkrétní použití. Kontrola zahrnuje vizuální kontrolu, měření a porovnání s normami kvality, aby byla zajištěna co nejvyšší kvalita konečného výrobku. Ruční ořezávání a následná kontrola jsou klíčové pro zajištění kvality a funkčnosti výsledného dřevěného materiálu. Tento krok nejen snižuje množství odpadu tím, že umožňuje recyklaci materiálu s drobnými vadami, ale také zajišťuje, že do dalších fází zpracování postupují pouze přířezy, které splňují stanovená kritéria kvality. Tento přístup zvyšuje efektivitu celého výrobního procesu a zajišťuje vysokou úroveň spokojenosti konečného zákazníka s výsledným produktem.

4.2.7 Srovnávací frézka

Práce na dřevospracujícím stroji je klíčovým procesem při zpracování dřeva, při kterém se připravují různé polotovary podle předem stanovených rozměrů a kvality povrchu. Mezi nejdůležitější polotovary patří dokončování přířezů 75x50 mm na konečný rozměr 61x43 mm a speciální přířezy 120x50 mm, které se srovnávají na rozměr 100x40 mm. Zatímco většina srovnaných přířezů se dále zpracovává podle potřeby, právě přířezy 120x50 mm jsou jedinečné tím, že po srovnávání jsou přímo směřovány do jednoúčelového stroje, kde procházejí dalším specifickým zpracováním. V tomto procesu se také opracovávají nekvalitní přířezy 61x43 mm na menší rozměr 51x43 mm a také materiál pro výrobu „lavic“ a „kolejnic“. Na této pozici jsou zaměstnáni dva pracovníci: operátor, který zajišťuje vlastní chod srovnávačky, a pomocník, který je zodpovědný za ukládání hotových přířezů a kontrolu jejich kvality. Pomocník má u srovnávačky dvě palety, na které ukládá přířezy podle jejich kvality: jednu paletu pro přířezy bez vad a druhou pro přířezy s vadami, které později putují na optimalizační pilu k dalšímu možnému využití. Tento pečlivě strukturovaný proces zajišťuje, že každý příčný řez je přesně zpracován a roztříděn podle kvality a určení. Přířezy bez vad jsou připraveny k dalšímu použití v různých aplikacích, zatímco přířezy s vadami jsou efektivně využity a odpad je minimalizován. Celý proces je tak nejen efektivní, ale také udržitelný a přispívá k optimalizaci využití dřevní hmoty.

4.2.8 Poloautomatická zkracovací pila

Poloautomatická zkracovací pila, jinými slovy "optimalizační pila", představuje efektivní fázi procesu zpracování přířezů, kde se dosahuje maximálního využití materiálu, aby se snížil odpad a zvýšila se produkce kvalitních příčných řezů. Toto pracoviště zaměstnává dva pracovníky: operátora, který je zodpovědný za obsluhu stroje, a pomocníka, který se stará o logistiku materiálů a finálních výrobků. Pracovní proces na optimalizační pile je zaměřen na dva hlavní typy materiálů: "čisté" přířezy, které jsou bez jakýchkoli vad a zpracovávají se v režimu balíků, kdy se najednou řeže až 9 kusů, a "sukové" přířezy. U "sukových" přířezů obsluha označuje vady speciální křídou. Tyto vady pak stroj vyřízne a materiál optimalizuje tak, aby výtěžnost, co nejlépe odpovídala požadavkům na kvalitu a velikost.

Výroba na optimalizační pile zahrnuje výrobu příčných řezů různých velikostí, konkrétně:

- Pro přířezy 61x43 mm se vyrábějí kusy o délkách D – 255 mm, E – 185 mm, A – 165 mm a A1 – 129 mm.
- Pro přířezy 51x43 mm se vyrábí velikost E1 – 135 mm.
- Dřevěné profily o tloušťce 20 mm se vyrábějí podle specifických požadavků zákazníků, což znamená, že se tato firma dokáže velmi dobře přizpůsobit potřebám trhu.

Optimalizační pila, tak umožňuje výrobu odřezků s přesnými rozměry potřebnými pro další použití a zároveň minimalizuje množství materiálu, který by jinak byl považován za odpad. Tento proces je neocenitelný pro zvýšení efektivity a udržitelnosti celého výrobního procesu, protože umožňuje přesné a šetrné využití dřeva, což je v souladu s moderními zásadami hospodárnosti a odpovědnosti k životnímu prostředí.

4.2.9 Výroba konečného produktu

Ve výrobním procesu dřevěných hraček, konkrétně kolejnic a jiných komponentů, jsou jednotlivé výrobní linky navrženy tak, aby byla zajištěna efektivní a přesná výroba jednotlivých dílů. Každá z pěti linek má své specifické zaměření a použití, což společnosti umožňuje pokrýt celé spektrum potřeb při vytváření

komplexních skládačkových systémů. Rozšířený popis linek zdůrazňuje jejich jedinečné vlastnosti a funkce.

Linka na výrobu rovných kolejnic

Specializace: Tato linka je zaměřena především na výrobu základních přímých kolejových dílů s označením D, A, A1. Tyto díly slouží jako základní infrastruktura pro výstavbu systémů hraček.

Technologie: Vysoce automatizovaný systém zaručuje jednotnou kvalitu a přesné rozměry vyráběných dílů, což je rozhodující pro jejich vzájemnou kompatibilitu a stabilitu při montáži.

Linky na výrobu oblouků (druhá a třetí linka)

Specializace: Tyto linky vytvářejí dlouhé a krátké oblouky (E a E1), které umožňují přidat do systému dynamické změny směru a vytvořit tak poutavější a zajímavější tratě.

Linka na výrobu "Ascension" kolejnic

Specializace: Čtvrtá linka je určena pro výrobu „N kolejnic“, které umožňují stoupání nebo klesání kolejí a přinášejí do hry další rozměr.

Technologické řešení: Linka zahrnuje specializované zařízení pro přesné řezání a opracování dřeva, aby byly stoupající díly kompatibilní s rovnými a zakřivenými díly, a aby byly zajištěny plynulé přechody.

Linka na "pegy"

Specializace: Pátá řada se zaměřuje na přidání plastových koncovek (kolíků) na kolejnici, což zjednodušuje spojování a rozšiřování řad.

Inovace: Výrobní linka využívá kombinaci dřevěných a plastových komponentů, což vyžaduje přesné a spolehlivé montážní postupy, aby výsledné spoje byly pevné a odolné.

CNC stroje:

Použití: Dva CNC stroje poskytují flexibilitu a přesnost potřebnou k výrobě malých a složitých dílů, jako jsou například spoje A2, B2, C2 a M, L, O, P.

Vlastnosti: Tyto stroje umožňují programovatelné obrábění s vysokou přesností, takže jsou ideální pro vytváření malých detailních a tvarově složitých dílků. Díky vysokému stupni automatizace a přesnosti CNC strojů je možné vyrábět dílky s konzistentní kvalitou a rozměrovou přesností, což je nezbytné pro jejich snadnou integraci do hry. Stroje CNC jsou nenahraditelné zejména při výrobě specifických spojovacích prvků a funkčních součástí, které umožňují rozšíření a variabilitu konstrukcí. Celkově lze říci, že každá z těchto výrobních linek a CNC strojů přináší jedinečné vlastnosti a schopnosti, které jsou klíčové pro výrobu rozmanité škály dřevěných hraček, jako jsou skládačky a související dílky. Systém výrobních linek je navržen tak, aby poskytoval efektivní a spolehlivý výrobní proces, který umožňuje společnosti rychle reagovat na měnící se požadavky trhu a preference zákazníků, zatímco CNC stroje tento systém doplňují o schopnost vytvářet dílky s vysokou úrovní detailů a přizpůsobení. Tato infrastruktura umožňuje výrobu široké škály dřevěných hraček s vysokým důrazem na kvalitu, bezpečnost a udržitelnost. Díky své odolnosti a estetickému vzhledu nabízejí dřevěné hračky, kolejnice a jejich příslušenství, dlouhodobou hodnotu a podporují kreativní a rozvojovou hru. Celkový výrobní proces, od přípravy surovin až po konečnou montáž, je optimalizován tak, aby byla zajištěna efektivita, minimalizován odpad při zachování vysoké úrovně přesnosti (neboť odchylka může být maximálně 0,3 mm) a kvality konečných výrobků.

4.2.10 Balení a kontrola kvality

Základní stanoviště, která zahrnuje závěrečnou fázi výrobního procesu dřevěných hraček zaměstnává 12 pracovníků. Tento tým má zásadní úkol: zajistit, aby každý výrobek, který opustí výrobní linku, splňoval vysoké standardy kvality, které jsou nezbytné pro udržení dobrého jména značky a spokojenosti zákazníků. Mezi hlavní úkoly na této pozici patří:

- **Čištění:** Prvním krokem je důkladné vyčištění každého výrobku. Tímto procesem se odstraní veškerý prach, nečistoty nebo zbytky materiálu z výroby, čímž se zajistí, že podtácek bude čistý a estetický.

- **Kontrola kvality:** Každá kolejnice je podrobena důkladné vizuální a fyzické kontrole, aby se zjistily vady, jako jsou praskliny, rozštípnuté části, nepravidelnosti v barvě nebo jiné vady, které by mohly ovlivnit její funkčnost nebo bezpečnost. Tento krok je nezbytný, protože i malé vady mohou ovlivnit celkovou kvalitu a bezpečnost hračky.
- **Balení:** Po úspěšné kontrole kvality jsou výrobky baleny do různých obalů, které jsou speciálně upraveny podle požadavků zákazníka a typu výrobku. Obaly jsou navrženy tak, aby chránily výrobky během přepravy a zároveň byly atraktivní pro koncového zákazníka.

Důležité aspekty procesu:

- **Vysoké standardy kvality:** Přísné standardy kvality na tomto místě znamenají, že přibližně 20 % všech výrobků je vyhozeno nebo recyklováno kvůli různým vadám. Toto rozhodnutí podtrhuje závazek společnosti vyrábět a dodávat pouze výrobky nejvyšší kvality.
- **Důležitost týmové práce:** Na této pozici pracuje 12 zaměstnanců, a proto je důležitá koordinovaná týmová práce a komunikace, aby byl celý proces čištění, kontroly a balení co nejefektivnější.

Tento zásadní krok ve výrobním procesu zajišťuje nejen to, že konečný zákazník obdrží výrobky nejvyšší kvality, ale také snižuje riziko reklamací a zvyšuje celkovou spokojenost zákazníků. Přestože vysoké standardy kvality vedou k vyššímu procentu odpadu, je tato strategie z dlouhodobého hlediska výhodná pro udržení vynikající pověsti značky na trhu s dětskými hračkami.

4.3 Produktivita práce a metody měření

Produktivita práce je měřítkem výstupu dosaženého na jednotku vstupu, v tomto případě na jednotku pracovní doby. Jedná se o klíčový ukazatel efektivnosti, který odráží, jak efektivně jsou pracovní zdroje využívány k výrobě produktů nebo služeb. V kontextu dřevozpracujícího podniku je produktivita práce zásadní pro zajištění konkurenceschopnosti a udržitelnosti podniku.

4.3.1 Klíčové pojmy a ukazatele produktivity práce

Produkce: Množství výrobků nebo služeb vyrobených dřevozpracujícím podnikem za určité časové období. Může se měřit v jednotkách výrobků, metrech krychlových zpracovaného dřeva nebo v hodnotě vyrobeného zboží.

Vstup: Celkový počet pracovních hodin nebo množství práce potřebné k výrobě určitého množství výrobků. Vstupy zahrnují nejen fyzickou práci, ale také kognitivní úsilí zaměstnanců.

Efektivita: Měřítka, které ukazují, jak dobře jsou zdroje využívány k dosažení požadovaného výsledku. Ve výrobním kontextu lze efektivitu chápat jako minimalizaci plýtvání a neefektivních procesů.

Efektivita: Schopnost dosáhnout požadovaného výsledku nebo výkonu bez plýtvání zdroji, časem nebo energií. Efektivita se zaměřuje na dosažení maximálních výsledků s minimálními vstupy.

4.3.2 Jak ukazatele odrážejí účinnost a efektivitu

V dřevozpracujícím podniku ukazatele produktivity práce odrážejí účinnost a efektivitu práce tím, že poskytují kvantitativní měření toho, jak dobře podnik využívá své zdroje k produkci výstupů. Zvýšení produktivity práce může například signalizovat zlepšení pracovních postupů, zefektivnění výrobních procesů nebo lepší využití dovedností zaměstnanců.

Poměr výstupů a vstupů: Tento poměr udává, kolik jednotek produktu (nebo hodnoty) se vyrobí za každou jednotku pracovní doby. Vyšší hodnota poměru znamená vyšší produktivitu, což způsobí, že podnik je schopen vyrobit více se stejným množstvím nebo dokonce s menším množstvím práce.

Analýza času a pohybu: Tato analýza může pomoci identifikovat neefektivní kroky v pracovním postupu, které je třeba zlepšit. Zlepšení těchto aspektů může vést ke zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečných nebo časově náročných úkolů.

Ukazatele pracovní výkonnosti (KPI): Konkrétní KPI, jako je doba potřebná k dokončení úkolů, kvalita výstupů nebo míra výrobních chyb, mohou poskytnout důležité informace o účinnosti a efektivitě pracovních procesů.

Tyto ukazatele umožňují dřevozpracujícímu podniku sledovat a vyhodnocovat produktivitu práce, identifikovat oblasti pro zlepšení a zavádět strategie pro zvýšení efektivitu a účinnosti. Klíčové je tyto ukazatele pravidelně měřit a analyzovat, aby bylo zajištěno neustálé zlepšování a přizpůsobování se měnícím se podmínkám a požadavkům trhu.

4.3.3 Metody sběru dat

Při analýze produktivity práce v dřevozpracujícím podniku je nezbytné používat účinné metody sběru dat, které poskytnou potřebné informace pro vyhodnocení a následné zlepšení pracovních procesů. Metody sběru dat lze rozdělit na kvantitativní a kvalitativní přístupy, z nichž každý má své specifické využití, výhody a omezení.

Kvantitativní přístupy

Kvantitativní metody se zaměřují na číselné údaje, které lze statisticky analyzovat. V kontextu produktivity práce mohou zahrnovat:

Výrobní záznamy – Množství vyrobených jednotek, čas strávený na jednotlivých výrobních úkolech a spotřeba materiálu.

Časové studie – Měření času potřebného k dokončení konkrétních úkolů nebo celých pracovních procesů.

Přínos – Kvantitativní údaje poskytují objektivně měřitelné informace, které jsou základem pro statistickou analýzu a srovnání v čase.

Omezení – Může ignorovat kontextové faktory a subjektivní aspekty práce, které mohou mít významný vliv na produktivitu.

Kvalitativní přístupy

Kvalitativní metody se zaměřují na popisné údaje, které umožňují hlubší pochopení kontextu, vnímání a zkušeností.

Pozorování – Přímé pozorování pracovních procesů, interakcí mezi zaměstnanci a využívání zdrojů.

Analýza dokumentů – Přezkoumání interních záznamů, zpráv, příruček a dalších dokumentů týkajících se pracovních postupů.

Přínos – Kvalitativní data umožňují hlubší pochopení pracovních procesů a identifikaci nečíselných faktorů ovlivňujících produktivitu.

Omezení – Subjektivita a obtížnost interpretace údajů mohou komplikovat objektivní analýzu a zobecnění zjištění.

Primární a sekundární zdroje dat

Ke sběru dat můžeme také použít kombinaci primárních a sekundárních zdrojů.

Primární zdroje jsou údaje shromážděné přímo pro účely studie, například prostřednictvím dotazníků, rozhovorů nebo pozorování.

Sekundární zdroje jsou existující údaje, které byly shromážděny pro jiné účely, ale mohou být relevantní pro studii, jako jsou interní zprávy, odborné články nebo databáze.

Kombinací těchto metod a zdrojů dat můžeme získat komplexní pohled na produktivitu práce v dřevozpracujícím podniku, což nám umožní navrhnout účinné strategie pro její zlepšení.

5 Výsledky

Praktická část bakalářské práce se bude zabývat kritickou analýzou a návrhem optimalizace výrobních procesů v dřevozpracujícím podniku DesignWood, přičemž hlavním cílem je maximalizovat efektivitu využití zdrojů a zvýšit produktivitu práce při zachování štíhlého výrobního procesu. Tento cíl vychází ze zjištění, že prvovýroba představuje největší spotřebu výrobních vstupů v tomto provozu a zároveň se vyznačuje značnou neefektivitou práce. Tato neefektivita je částečně způsobena zastaralými stroji a neoptimalizovanou dělbou práce. Optimalizace v jedné oblasti často paradoxně vede ke snížení efektivity v jiné oblasti, což ilustruje dilema mezi zvýšením efektivity řezání v TOS a souvisejícím negativním dopadem na srovnávání a zkracování v důsledku deformace dřeva během sušení. Zásadní význam pro celkovou účinnost a náklady má maximální výtěžnost z použitých materiálů. V kontextu těchto výzev a příležitostí se tato práce zaměřuje na realizaci a vyhodnocení čtyř vzájemně propojených investičních iniciativ, jejichž cílem je systémové zlepšení celkového výrobního procesu.

Mechanizace manipulace s kulatinou – Cílem tohoto kroku je optimalizovat a zefektivnit proces distribuce materiálu, a tím snížit fyzickou zátěž a zvýšit rychlost manipulace.

Částečná automatizace přířezovny – Za zaváděním částečně automatizovaných systémů v přířezovně stojí snaha zvýšit přesnost a rychlost řezání, což má přímý vliv na zvýšení efektivity práce a snížení plýtvání materiálem.

Sklad suchého řeziva – Vytvoření specializovaného skladu pro suché řezivo umožní lepší organizaci materiálu a zefektivnění procesů sušení, což přispěje ke zkrácení doby potřebné ke zpracování.

Nová pásová pila na řezání kulatiny – Investice do moderní pásové pily je klíčovým krokem ke zvýšení přesnosti a efektivity řezání, což umožňuje lepší využití materiálu a zkrácení výrobních časů.

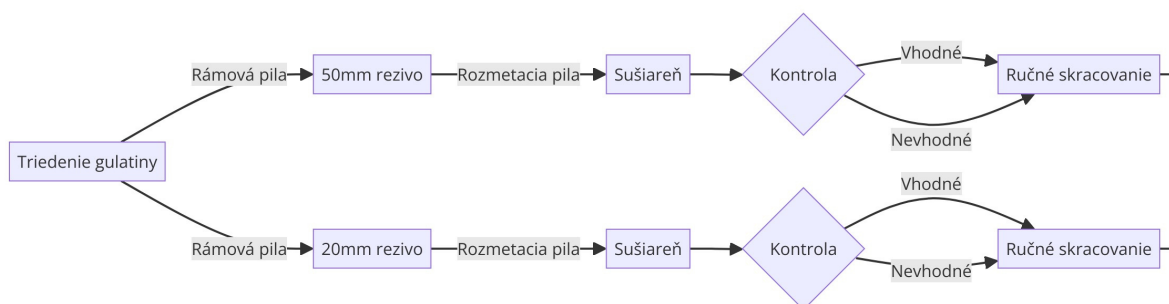
Cílem praktické části této práce je proto analyzovat jednotlivé investice, zhodnotit jejich potenciální přínos ke zvýšení efektivity výrobního procesu a navrhnout integrovaný

přístup, který zohlední vzájemnou provázanost těchto investic a jejich dopad na celkovou produktivitu práce v dřevozpracujícím podniku.

5.1 Současný stav výroby

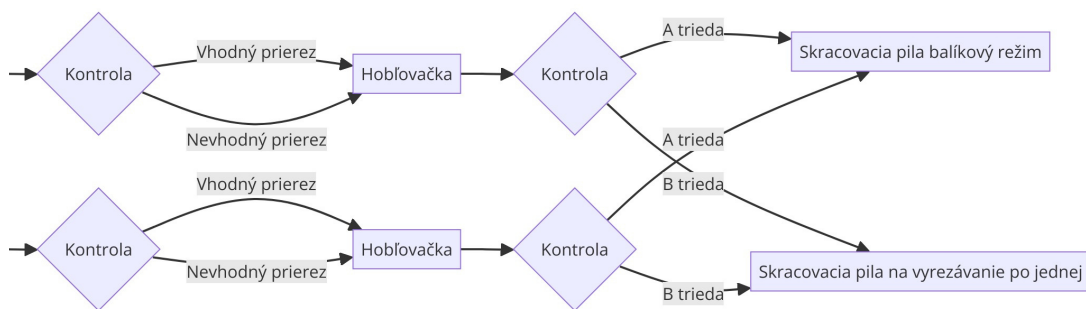
V dřevozpracující společnosti DesignWood je současný stav výroby charakterizován zaváděním pokročilých technologií, jako je například používání CNC strojů, které umožňují přesné a efektivní zpracování dřeva. Navzdory modernizaci a automatizaci výrobních procesů čelí společnost výzvám spojeným s optimalizací pracovních postupů a zajištěním dostatečné kvalifikace pracovníků pro obsluhu nových technologií. Společnost také aktivně pracuje na zlepšení ekologické udržitelnosti svých provozů, například na minimalizaci odpadu a efektivnějším využívání materiálů. Toto úsilí je motivováno nejen interními cíli zvyšování produktivity a efektivity, ale také rostoucími požadavky trhu na ekologicky udržitelné výrobní postupy. Zaměření na inovace a zlepšování procesů je proto pro společnost DesignWood klíčové, aby si udržela konkurenceschopnost v dynamickém průmyslovém prostředí. Pro výrobní diagram prvovýroby viz Obrázek 1 a Obrázek 2.

Obrázek 1 - Výrobní diagram prvovýroby část 1.



(vlastní zpracování za pomoci Mermaid.js.org)

Obrázek 2 - Výrobní diagram prvovýroby část 2



(vlastní zpracování za pomoci Mermaid.js.org)

5.1.1 Úskalí v prvovýrobě

V této části práce jsou analyzovány klíčové problémy, které byly identifikovány v procesu prvovýroby dřevařské společnosti. Na základě podrobného zkoumání výrobních procesů jsou identifikovány některé primární oblasti, které vyžadují zásadní zlepšení:

Manipulace s kulatinou

Manipulace s kulatinou je jedním z nejzávažnějších problémů v prvovýrobě. Tento proces je v současné době z řady důvodů zastaralý a neefektivní. Zejména proces manipulace s kulatinou využívá pracovní sílu čtyř zaměstnanců, což je z hlediska efektivity a nákladů značně neoptimalizované. Kromě toho je tento proces velmi náročný na fyzickou práci a představuje pro zaměstnance zvýšené bezpečnostní riziko. Neefektivita procesu manipulace má přímý negativní dopad na celkovou efektivitu výroby a představuje vážnou překážku ve snaze o štihlejší a bezpečnější výrobní proces.

Kapacita TOS (zpracování řeziva)

Druhým významným problémem je kapacita tohoto zásadního pracoviště – TOS (rozmetací pily). Tento prostor je rozhodující pro celkovou výkonnost a efektivitu výrobního procesu. V současné době se zdá, že jediným způsobem, jak dosáhnout zvýšení efektivity na tomto pracovišti, je zvýšení délky řezaných kusů. Tento přístup však se sebou přináší významný problém: zvýšení počtu křivých kusů řeziva. Tyto křivé kusy pak mají negativní dopad na další výrobní fáze, zejména na srovnávání a vyvrtávání, kde deformace materiálu komplikují procesy a snižují celkovou kvalitu výrobků. Zvyšování efektivity v TOS se tak nevyhnutelně promítá do snižování efektivity v navazujících procesech, což vytváří značné výrobní a logistické problémy.

Srovnávání křivých a sukových kusů

Velká část pracovního času při srovnávání se ztrácí při manipulaci s křivými a sukovými kusy dřeva, které je třeba před samotným srovnáváním předem upravit. Tento problém nevyhnutelně vede k výraznému snížení efektivity srovnávání, protože značná část času je strávena prací, která nepřináší hodnotu.

Vykracování křivých kusů před srovnáváním

Vykracování je jednou z nejnáročnějších částí výrobního procesu, kterou je obtížné sledovat kvůli neustále se měnící kvalitě vstupního materiálu. Efektivita této činnosti je obtížně měřitelná a velmi proměnlivá, což znamená, že množství práce vykonané za směnu může výrazně kolísat. V důsledku toho představuje hromadění palet určených k vyskladnění významné úzké místo v primárním výrobním procesu, zejména když nárůst výroby v TOS vede ke zvýšenému počtu palet, které nelze včas zpracovat.

Dlouhý tok materiálu: ze skladu kulatiny na rámovou pilu

Celková trasa, kterou výřezy urazí ze skladu na rámovou pilu, představuje značnou vzdálenost a zahrnuje přejezd velké části podniku. Tento dlouhý tok materiálu nejenže zvyšuje čas a úsilí potřebné k přepravě, ale v případě poruchy dopravních prvků může způsobit dlouhé prostoje v celkové výrobě.

Neschopnost rámové pily vyřezat kvalitní dřevo

Klíčem k výrobě je vyřezávání vysoce kvalitního dřeva, přičemž se přednostně používá "bílé dřevo". Současná rámová pila však není schopna dostatečně ořezávat kmeny v požadované kvalitě, což komplikuje další výrobní procesy a vede ke zvýšení nákladů na zpracování materiálu. Řešení těchto problémů bude vyžadovat integrovaný přístup zahrnující technologické inovace, přehodnocení procesů a případně změny organizační struktury a přístupu k práci. V následujících kapitolách se práce podrobně zabývá možnými strategiemi a opatřeními pro každou z těchto oblastí s cílem navrhnout účinná řešení, která přinesou zlepšení celkového výrobního procesu.

5.2 Procesy

5.2.1 Manipulace kulatiny

Tato kapitola se zaměřuje na kritickou oblast procesu prvovýroby v dřevařském podniku – manipulaci s kulatinou, tzv. log handling. Tento proces, který je základním prvkem celého výrobního cyklu, trpí v současné době závažnými nedostatky v oblasti efektivnosti a bezpečnosti. Používání zastaralého vybavení, jako je 50 let starý vozík s obtížnou údržbou a čepy pro ruční odvoz kulatiny, činí tento proces extrémně fyzicky náročným a nebezpečným. Celý systém je navíc náročný na pracovní sílu, protože vyžaduje zapojení čtyř zaměstnanců, což výrazně zvyšuje personální náklady a snižuje produktivitu. Také vzdálenost skladu kulatiny od zpracovatelského centra prodlužuje tok materiálu, což je neefektivní a nákladné. Za účelem řešení těchto problémů se tato část práce zaměřuje na dvě hlavní oblasti zlepšení: přemístění skladu kulatiny a mechanizaci procesu manipulace s kulatinou. Předpokládá se, že přesunutí skladu kulatiny blíže k místu zpracování zkrátí dobu manipulace a zlepší celkovou logistiku materiálu. Kromě toho by tato změna mohla přispět ke snížení hlukové zátěže okolní obytné oblasti, což by rovněž zlepšilo sociální dopad podniku na místní komunitu. Mechanizace procesu manipulace s kulatinou, konkrétně zavedení kolového nakladače, je klíčovým krokem ke zvýšení efektivnosti a bezpečnosti. Tato inovace by měla výrazně snížit fyzickou náročnost práce a zároveň snížit riziko zranění. Efektivnější využití personálních zdrojů znamená, že by na pracovišti mohl zůstat pouze jeden zaměstnanec namísto čtyř, což by vedlo k výrazným úsporám a lepšímu využití pracovní síly. Realizace tohoto plánu se bude skládat ze dvou hlavních fází: výkopových prací pro zarovnání místa nového skladu a betonáže, která zajistí pevnou a odolnou podlahu pro skladování a manipulaci s výřezmi. Tento přístup nevyhnutelně

přinese zlepšení celkového toku výroby, kde se očekává vyšší produktivita a snížení výrobních nákladů. V rámci tohoto záměru optimalizovat a mechanizovat proces manipulace s kulatinou v dřevařské společnosti Designwood je potřeba rozdělit investiční náklady do dvou hlavních oblastí: zpevnění plochy a nákup kolového nakládače. Celková výše investice (viz Tab.1) činí 197 000 EUR a je rozdělena následovně:

- **Posílení areálu:** 127 000 EUR je vyčleněno na přípravu a posílení nového areálu pro skladování kulatiny. Tato investice zahrnuje veškeré náklady spojené s výkopovými pracemi, terénními úpravami a betonováním plochy, aby byla zajištěna její pevnost a dlouhodobá udržitelnost pro efektivnější manipulaci s kládami.
- **Kolový nakládač:** Za účelem mechanizace procesu manipulace s výřezmi a zvýšení efektivity a bezpečnosti práce je potřeba investovat do kolového nakládače, jehož nákup si vyžádá 70 000 EUR. Tento nakládač umožní rychlejší, bezpečnější a efektivnější přesuny klád při menší fyzické zátěži pracovníků.

Tabulka 1 Výše investice/ úspory

Investice	Cena	Úspory/rok
Vykládka kulatiny	197 000,00 €	54 144,00 €
Zpevnění oblasti	127 000,00 €	-
Kolové dodávkové vozidlo	70 000,00 €	-

(vlastní zpracování)

5.2.2 Částečná automatizace přířezovny

Částečná automatizace přířezovny představuje významný krok k optimalizaci výrobního procesu v dřevozpracujícím podniku Designwood. Současná situace, která se vyznačuje prací se zastaralými technologiemi, znamená, že největší prostor pro zlepšení je v oblasti přířezů. V současném výrobním procesu vzniká velké množství materiálu kvality "C", který vyžaduje další pracovní operace, zejména zkracování před srovnáváním. Tento problém se dále prohlubuje při pokusech o zvýšení kapacity TOS beze změny stávajícího způsobu práce, což by vedlo k překročení kapacity pro efektivní zpracování materiálu kvality "C".

Řešení problému

Jako nejlepší řešení těchto problémů se jeví nákup nové optimalizační zkracovací pily. Tento přístup by zahrnoval několik kroků, včetně přestavby stávající výrobní haly (viz Tab.2) na novou halu, která by sloužila nejen jako sklad, ale také jako nové centrum pro výrobu přířezů a zkracování materiálu.

Předpokládané změny v procesu

Zavedení optimalizační pily: Optimalizační pila by byla umístěna přímo za TOS, což by umožnilo efektivnější zpracování délkových řezů a zvýšení kapacity TOS. Tento krok by zefektivnil proces zpracování kulatiny a umožnil by efektivní provoz na směnách (viz Tab.3).

Technologické uspořádání: Idealizovaný výrobní proces by zahrnoval postup od sušiček přes podavač k TOS, dále k optimalizační pile (OptiCut) a nakonec ke stohování palet. Toto uspořádání by výrazně zjednodušilo a zefektivnilo celý proces od suroviny až po finální výrobek.

Zvýšení efektivity: Díky novému uspořádání a zavedení optimalizační pily by se výrazně zvýšila efektivita výroby přířezů. To by umožnilo rozřezání přířezů z délky na kvalitu, což by nakonec vedlo k výrobě materiálu kvality "A" bez nutnosti dalšího rozřezávání. Produktivita by se také výrazně zvýšila díky možnosti řezat více desek najednou v balíkovém režimu.

Očekávané výsledky

Tato část práce by měla přispět k výraznému zlepšení v oblasti výroby přířezů díky zavedení moderních technologií a optimalizaci procesů, přičemž tyto změny nejen zvýší kapacitu a efektivitu výroby, ale také sníží množství práce a prostoru potřebného pro zpracování méně kvalitního materiálu. Celkovým výsledkem by mělo být zvýšení produktivity, snížení nákladů a zvýšení kvality finálních výrobků, což otevírá cestu k možnému zvýšení výrobní kapacity (viz Tab. 4). Při rozhodování, zda investovat do nové optimalizační zkracovací pily pro dřevozpracující podnik DesignWood, stojí před volbou mezi dvěma klíčovými modely: Weing OptiCut 260 a Paul C11, C14. Na základě

dostupných informací a specifikací těchto strojů zde je shrnutí jejich hlavních výhod a nevýhod:

Weinig OptiCut 260

Výhody:

- **Spolehlivost:** Weinig je považován za jednoho z nejspolehlivějších výrobců dřevoobráběcích strojů, což znamená vysokou kvalitu a životnost.
- **Zkušenosti zaměstnanců:** Vzhledem k tomu, že firma již vlastní stroj řady OptiCut, jsou zaměstnanci obeznámeni s operačním systémem, což znamená kratší dobu zaškolení a rychlejší začlenění stroje do výrobního procesu.

Nevýhody:

- **Dopravník:** OptiCut 260 nenabízí možnost příčného dopravníku jako součást balení, což vyžaduje dodání této komponenty od jiného dodavatele, což může zkomplikovat proces integrace.

Cena: 120 000 EUR s instalací. **Dodací lhůta:** 9 měsíců.

Paul C11, C14

Výhody:

- **Kvalita a komplexní řešení:** Paul nabízí kvalitní stroje s vynikajícími komplexními dopravními řešeními, která zjednodušují logistiku materiálu.
- **Místní podpora a servis:** Technologii společnosti Paul využívá velké množství místních společností, což zajišťuje dobrou dostupnost servisu.
- **Flexibilita:** Šikmý posuvný stůl umožňuje řezat materiál různých šířek, což zvyšuje flexibilitu výrobního procesu.

Nevýhody:

- **Rychlost a spolehlivost výroby:** Stroje společnosti Paul jsou ve srovnání s konkurencí považovány za pomalejší a potenciálně méně spolehlivé, což by mohlo ovlivnit celkovou efektivitu výroby.

Cena: 115 000 EUR bez instalace, 120 000 EUR s instalací. **Dodací lhůta:** 18 měsíců

Tabulka 2 - Současný stav přířezovny

Osobní náklady	Spotřeba práce	Náklady/změna	Náklady/měsíc	Náklady/rok
Ořezávací pila	2	150,4 €	3 008,0 €	36 096,0 €
TOS	4	300,8 €	6 016,0 €	72 192,0 €
Srovnávání	4	300,8 €	6 016,0 €	72 192,0 €
Opti cut (starý)	4	300,8 €	6 016,0 €	72 192,0 €
Celkem	14	1 052,8 €	21 056,0 €	252 672,0 €

(vlastní zpracování)

Tabulka 3 - Stav přířezovny po investicích

Osobní náklady	Spotřeba práce	Náklady/změna	Náklady/měsíc	Náklady/rok
TOS	1	75,2 €	1 504,0 €	18 048,0 €
Opti cut	4	300,8 €	6 016,0 €	72 192,0 €
Srovnávání	2	150,4 €	3 008,0 €	36 096,0 €
Opti cut (starý)	2	150,4 €	3 008,0 €	36 096,0 €
Celkem	9	676,8 €	13 536,0 €	162 432,0 €

(vlastní zpracování)

Tabulka 4 - Úspory osobních nákladů v přířezovně za rok

Investice	Cena	Ušetřený personál	Úspory/rok
Automatizace pily	355 000,00 €	5	90 240,00 €
OptiCut	125 000,00 €	5	-
Rekonstrukce haly	180 000,00 €	-	-
Podpůrné prvky	50 000,00 €	-	-

(vlastní zpracování)

5.2.3 Vytvoření skladu suchého řeziva

Vytvoření skladu řeziva sušeného na vzduchu představuje klíčovou součást snahy o optimalizaci výrobního procesu v dřezpracujícím podniku DesignWood.

Současný způsob umělého sušení řeziva, který trvá 5 až 7 týdnů, vede k nežádoucím trhlinám a deformacím. Tyto problémy nejenže snižují výtěžnost materiálu, ale také vytvářejí nadměrnou práci a manipulaci s dřevem.

Problém a jeho důsledky

Rychlé sušení dřeva v umělých sušárnách způsobuje vysoké vnitřní pnutí v materiálu, které vede k prasklinám a deformacím. Kromě toho si tento způsob sušení vynucuje zvětšení nadměrného řezu o 5 mm, aby se vyrovnaly ztráty, což v konečném důsledku snižuje celkovou výtěžnost dřeva o 3,75 %. Tento problém má významný finanční dopad, protože snižuje náklady na materiál o 13 % a potenciálně umožňuje roční úsporu 64 500 EUR (viz Tab. 8).

Řešení: Dřevo sušené na vzduchu

Řešením je vytvoření venkovního skladu pro dřevo sušené na vzduchu. Pomalejší sušení řeziva na vzduchu minimalizuje deformace a praskání, protože dřevo ztrácí vlhkost rovnoměrněji a omezuje se vznik vnitřních pnutí. Tento přístup nejenže zlepšuje kvalitu sušeného dřeva, ale také umožní zkrácení doby sušení v sušárnách na 3 týdny u dřeva sušeného na vzduchu.

Provádění

Kapacita úložiště: Pro efektivní sušení na vzduchu třeba sklad o kapacitě alespoň 1000 m³, což odpovídá množství materiálu potřebnému pro 3 měsíce výroby.

Infrastruktura: Výstavba infrastruktury zahrnuje výstavbu podpěr pro stabilitu dřeva, příkryvek na ochranu před sluncem a rozšíření kolejí pro dřevo.

Alternativy surovin: Místo mokrého řeziva se bude na rozmetací pile zpracovávat řezivo z Bosny, což představuje nákladově efektivní alternativu k výrobě řeziva ve vlastní režii.

Optimalizace procesu: Nedokončená výroba z rámové pily bude přesměrována přímo do nového skladu řeziva, čímž se zefektivní celkový proces zpracování.

Doba trvání a umístění

Celková doba realizace investice se odhaduje na 90 dní v závislosti na počasí. Umístění závodu v údolí, kde je stálý vítr, je ideální pro sušení dřeva na vzduchu, což zajistí účinné a rovnoměrné sušení materiálu. Tato práce představuje významný krok ke zlepšení kvality sušeného řeziva, snížení nákladů na materiál a zvýšení celkového výnosu. Vytvoření skladu řeziva sušeného na vzduchu otevírá cestu k efektivnějšímu a udržitelnějšímu výrobnímu procesu. Investice do skladu řeziva je zásadním krokem ke zlepšení efektivity a kvality sušení řeziva v dřevozpracujícím podniku. Tento sklad musí být navržen s důrazem na optimalizaci podmínek pro sušení řeziva na vzduchu a musí zohledňovat několik klíčových aspektů, aby byl proces sušení co nejefektivnější a nejbezpečnější.

Prostorové požadavky

Vzhledem k nutnosti umožnit volné proudění vzduchu mezi řadami řeziva je nutné u každé řady vložit dřevěné překlady. Tyto překlady zajišťují nejen dostatečnou cirkulaci vzduchu pro rovnoměrné sušení, ale také přispívají ke stabilitě naskládaných balíků řeziva. Vzhledem k těmto požadavkům a potřebě uskladnit 500 čtyřmetrových balíků řeziva je zřejmé, že sklad bude prostorově náročný.

Řešení stability balíků řeziva

Během procesu sušení se objem dřeva výrazně zmenší, což může způsobit nestabilitu naskládaných balíků. Aby se zabránilo této možné nestabilitě, je nutné každou řadu balíků vyztužit alespoň na jedné straně, v ideálním případě by měly být vyztuženy obě strany. Toto opatření zajistí, že balíky zůstanou stabilní a bezpečně naskládané i přes zmenšení objemu dřeva během sušení.

Požadavky na materiál

Kromě prostoru pro balíky řeziva je nutné zajistit také dostatečné množství dřevěných překladů, konkrétně 25 000 kusů, což představuje přibližně 10 m³ měkké

kulatiny. Tyto překlady jsou nezbytné pro správné rozložení hmotnosti a zajištění potřebné cirkulace vzduchu mezi řadami řeziva.

Tabulka 5 - Náklady na skladování řeziva

Zásoby řeziva (v měsících)	Objem (m3)	Cena	Osobní náklady	Přímé náklady
3	1000	113 000,00 €	€ 33 786,67	€ 146 786,67
4	1333	150 666,67 €	€ 45 048,89	€ 195 715,56
6	2000	226 000,00 €	€ 67 573,33	€ 293 573,33

(vlastní zpracování)

Stav	Gulatina	Lumber	Řízky	Suché průřezy	Výtež
Současně	400	280	140	105	26,25%
Suché řezivo	400	280	160	120	30,00%

Tabulka 6 - Aktuální cena materiálu

(vlastní zpracování)

Tabulka 7 - Cena materiálu s předsušením

(vlastní zpracování)

Tabulka 8 - Srovnání změn výnosů

Předsušené dřevo	Změna	Měsíční	Rok
Cena materiálu	1 883,33 €	37 666,67 €	452 000,00 €
Uloženo	269,05 €	5 380,95 €	64 571,43 €

(vlastní zpracování)

Cílem této části práce bylo zefektivnit proces sušení dřeva, což by vedlo nejen ke zkrácení doby potřebné k sušení, ale také k výraznému snížení nákladů spojených se sušením a zároveň ke zvýšení celkové kapacity sušárny. Klíčovým přínosem by bylo umožnit sušení dřeva přímo v řezivu a jeho následné dělení v suchém stavu. Takový přístup by umožnil snížit řezný rozměr o 7 %, což by vedlo ke zvýšení výteže o 3,75 %. Tato inovace by snížila celkové náklady na materiál o 13 %, což by při současné ceně 113 EUR za metr krychlový bukové kulatiny představovalo roční úsporu 64 571 EUR.

Tento přístup přinese nejen okamžité finanční úspory, ale takélepší provozní efektivitu a poskytne společnosti větší flexibilitu a konkurenceschopnost na trhu (viz. Tab 7 a Tab 8).

5.2.4 Kmenová pásová pila

Zavedení nové pásové pily na řezání kulatiny by mohlo představovat významnou modernizaci a zefektivnění výrobního procesu ve společnosti. Ačkoli má současná rámová pila dostatečnou kapacitu a je spolehlivá, její efektivita z hlediska využití lidských zdrojů a toku materiálu není optimální. Vysoké nároky na lidskou práci při manipulaci kulatiny a používání řetězového dopravníku spolu s dlouhými válci pro vývoz řeziva představují zbytečně pracné a neefektivní části výrobního procesu. Časté poruchy dopravních systémů vedou k prostojům při řezání, což opoždí celý výrobní proces, a problémy s dostupností náhradních dílů a servisu zvyšují výrobní rizika. Zavedení nové pásové pily doplněné o účinnější systém manipulace s materiálem (manipulace s kulatinou) by překonalo omezení současného systému. Zjednodušení toku materiálu a zvýšení celkové kapacity by byly přirozenými důsledky této inovace. Jednou z hlavních výhod pásové pily je menší řezný rozměr, který umožňuje přesnější a efektivnější využití suroviny již od prvních kroků zpracování. Tím se nejen zjednoduší proces, ale také selepší kvalita konečného výrobku a minimalizuje odpad. Dalším neméně důležitým aspektem je zvýšení výtěžnosti z kulatiny na řezivo minimálně o 5 %. Tato úspora materiálu by měla nejen pozitivní dopad na efektivitu nákladů, ale znamenala by také lepší využití lesních zdrojů, což je důležité z hlediska udržitelnosti a odpovědnosti k životnímu prostředí.

Provádění

Zavedení pásové pily do výrobního procesu představuje strategický krok k optimalizaci a zefektivnění výroby. Navrhované umístění nové pásové pily na místě stávající úhlové pily je ideální vzhledem ke stejným rozměrovým požadavkům a stávajícím logistickým podmínkám, včetně dostupnosti skladovacích prostor pro kmeny přímo ze silnice. Pásová pila se svými kompaktnějšími rozměry ve srovnání s pilou rámovou nabízí výhodu efektivnějšího využití prostoru a flexibility za všech provozních podmínek. Přejít na technologii pásových pil bude vyžadovat školení obsluhy a pracovníků údržby, zejména v oblasti obsluhy nové technologie a broušení pilových

kotoučů. Toto školení je klíčové pro zajištění hladkého přechodu a maximalizaci produktivity a efektivity nového zařízení.

Možnosti

Jsou na výběr tři varianty pásových pil, z nichž každá má kapacitu přesahující současnou výrobu, což naznačuje potenciál pro zvýšení objemu zpracovávaného materiálu. Konkrétní možnosti zahrnují modely společností Mebor, Wravor a WoodMizer, z nichž každý nabízí jiné funkce a kapacity, přizpůsobené různým potřebám a očekáváním. Finanční aspekty prací zahrnují investici do pásové pily v rozmezí 100 000 až 150 000 EUR a další investici ve výši 50 000 EUR do podpůrných systémů a infrastruktury. Ačkoli přímé úspory na personálu nejsou v této fázi prací vyčísleny, očekávaná roční úspora materiálu ve výši 30 133 EUR představuje významnou finanční výhodu (viz. Tab 9). Je důležité zdůraznit, že tato čísla neberou v úvahu potenciální zvýšení efektivity a kapacity, které může přinést zavedení pásové pily do výrobního procesu.

Tabulka 9 - Investiční náklady/úspora materiálu pásová pila

Investice	Cena	Ušetřený personál	Úspora materiálu/rok
Pásová pila	150 000,00 €	-	30 133,00 €
Podpůrné investice	50 000,00 €	-	-
Pásová pila	100 000,00 €	-	-

(vlastní zpracování)

6 Diskuse

V následující kapitole bakalářská práce se analyzují a porovnávají zjištěné výsledky v kontextu současných poznatků v oblasti produktivity práce v dřevozpracujícím průmyslu. Zaměřuje se na tři klíčové oblasti, které jsou neoddělitelně spjaty s cílem zvýšit efektivitu a konkurenceschopnost podniku: technologické inovace, zlepšování procesů a udržitelnost.

6.1 Technologické inovace

Zavedení moderních technologií, jako jsou automatizované výrobní linky a CNC systémy, má zásadní vliv na zvýšení efektivity výrobních procesů. Výzkum Landscheidta, Kansba a Winrothc (2018) poukazuje na příležitosti robotické automatizace v dřevozpracujícím průmyslu a potvrzuje zjištění z analýzy. Tyto technologie nejen zvyšují produktivitu, ale přispívají také k přesnosti a konzistenci výrobních procesů.

6.2 Zlepšení procesů

Dalším klíčovým faktorem zvyšování produktivity práce je zavádění metod štlíhlé výroby a neustálé zlepšování procesů. V souladu s výzkumem Abu et al. (2021), který analyzuje problémy spojené se zaváděním štlíhlé výroby v dřevozpracujícím a nábytkářském průmyslu, zjištění potvrzují, že přijetí zásad štlíhlé výroby významně snižuje výrobní náklady a zvyšuje efektivitu.

6.3 Udržitelnost

Důraz na udržitelné výrobní postupy a ekologické zásady je stále důležitější. Výzkum Schuberta, Panzarase a Burgerta (2022) poukazuje na nový pohled na udržitelnost výrobků ze dřeva a zdůrazňuje potřebu přizpůsobit se přirozené rozmanitosti dřeva. Zjištění tento pohled podporují a ukazují význam recyklace a využívání obnovitelných zdrojů jako klíčových faktorů pro snížení dopadu na životní prostředí a zlepšení image podniku u veřejnosti.

6.4 Přínos pro vědu a praxi

Přínos pro vědu

Rozvoj analytických metod: Bakalářská práce "Analýza produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood" přináší nový pohled na využití kombinovaných kvantitativních a kvalitativních metod pro analýzu produktivity práce v průmyslu. Způsob, jakým byly integrovány klíčové ukazatele výkonnosti (KPI) a procesní mapování, poskytuje robustní základnu pro další výzkum a rozvoj v oblasti průmyslové efektivity. Tento přístup obohacuje metodologickou zásobárnu vědecké komunity a nabízí nové možnosti pro komplexní pochopení výrobních procesů (Ototo a Vlosky, 2023; Švajlenka a Pošiváková, 2023). Výzkum faktorů ovlivňujících produktivitu: Práce podává důležité poznatky o faktorech, které významně přispívají k produktivitě v dřevozpracujícím průmyslu, včetně technologických inovací, kvalifikace pracovníků a efektivity organizačních postupů. Tyto zjištění otevírají nové cesty pro vědecký výzkum, zejména ve světle zjištění, že geografická poloha a organizační kultura mají klíčový vliv na inovační aktivity podniků (Kropivšek et al., 2019). Publikace a sdílení poznatků: Práce představuje cenný přínos k odborné literatuře v oblasti průmyslové efektivity a produktivity práce. Publikace výsledků a metodologie v recenzovaných časopisech a na odborných konferencích umožňuje sdílení nově získaných poznatků s vědeckou komunitou, což přispívá k dalšímu rozvoji teoretických a praktických znalostí v oboru.

Přínos pro praxi

Optimalizace pracovních procesů podniku: Analýza a návrhy prezentované v práci nabízí podniku DesignWood a dalším firmám v odvětví konkrétní strategie pro zefektivnění pracovních procesů. Přístupy k automatizaci, robotizaci a vylepšení organizace práce mohou vést k významným zlepšením v produktivitě a efektivitě (Ototo a Vlosky, 2023). Lepší využití lidských zdrojů: Práce zdůrazňuje význam investic do rozvoje dovedností zaměstnanců a vytváření podnětného inovačního prostředí. Zlepšení kvalifikace pracovníků a podpora jejich zapojení do inovačních procesů mohou podnikům pomoci lépe využít lidské zdroje a zvýšit jejich konkurenceschopnost (Švajlenka a Pošiváková, 2023). Snížení nákladů a zvyšování ziskovosti: Efektivnější využití zdrojů a optimalizace výrobních procesů, jak je navrženo v bakalářské práci,

přináší podnikům nejen snížení provozních nákladů, ale také zvyšuje jejich ziskovost. Komparativní hodnocení operativní efektivity a aplikace inovací na základě analýzy obálky dat (DEA) a Malmquistova indexu produktivity ukazují cestu k dosažení těchto cílů (Kropivšek et al., 2019). Tato bakalářská práce tedy přináší významné přínosy jak pro vědeckou komunitu, tak pro praktickou aplikaci v dřevozpracujícím průmyslu, a poskytuje cenný základ pro další výzkum a zlepšení v praxi.

6.5 Shrnutí

Z porovnání zjištění s existující literaturou je zřejmé, že integrace technologických inovací, zlepšování procesů a udržitelných postupů je nezbytná pro zajištění efektivní a konkurenceschopné výroby v dřevozpracujícím průmyslu. Budoucí výzkum by měl prozkoumat synergie mezi těmito oblastmi a určit nejúčinnější strategie na podporu udržitelného růstu.

7 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala analýzou produktivity práce v dřevozpracujícím podniku DesignWood, nově Ravensburger Wood Slovakia, se zvláštním zaměřením na vliv automatizace na efektivitu a hospodárnost výrobních procesů. Práce poukázala na možné úspory, které mohou vzniknout díky investicím do moderních technologií a optimalizaci pracovních procesů. Na základě zjištění lze konstatovat, že zavedení automatizace v různých částech výrobního procesu může výrazně snížit personální náklady, zvýšit produktivitu a efektivitu práce a zároveň minimalizovat materiálové náklady. Hlavní investice do kolového nakládače, automatizace pily a systému OptiCut představují značné kapitálové výdaje ve výši 820 466 EUR, ale přinesou roční úspory a zvýšení produktivity ve výši 295 398 EUR. Tyto významné roční úspory vedou k době návratnosti přibližně 2,78 roku, což dokazuje nákladovou efektivitu navrhovaných zlepšení (viz. Tab. 10). Klíčem k úspěchu jsou nejen investice do nových technologií, ale také přepracování stávajících procesů a přístupů. Transformace v oblasti sušení řeziva a zavedení pásové pily ukázaly, že zvýšení výtěžnosti a kapacity významně přispívá ke snížení vstupních materiálů a zvýšení produktivity práce. Navzdory omezením, jako je kapacita sušárny, zjištění naznačují, že společnost DesignWood má značný potenciál zlepšit svou konkurenceschopnost na trhu prostřednictvím strategické automatizace a zefektivnění procesů. V dlouhodobém horizontu může tyto investice rozšířit a dále zvýšit svou výrobní kapacitu při zachování udržitelného přístupu k využívání zdrojů. Závěrem lze říci, že zavedení automatizace a optimalizace procesů ve společnosti DesignWood představuje strategický krok k dosažení vyšší efektivity, udržitelnosti a ekonomické ziskovosti. Tyhle doporučení by měla sloužit jako východisko pro další strategické rozhodování ve společnosti, které zajistí její dlouhodobý růst a prosperitu.

Tabulka 10 - Celkové úspory a náklady

Investice	Cena	Ušetřený personál	Úspory/rok	ROI let
Manipulace kulatiny	197 000,00 €	3	54 144,00 €	3,64
Zpevnění plochy	127 000,00 €	-	-	-
Kolový nakladač	70 000,00 €	3	-	-
Automatizace přířezovny	355 000,00 €	5	90 240,00 €	3,93
OptiCut	125 000,00 €	5	-	-
Rekonstrukce	180 000,00 €	-	-	-
Podpůrné prvky	50 000,00 €	-	-	-
Zásoba řeziva (3m.)	190 665,08 €	-	64 571,00 €	0,68
Bosna cena řeziva	43 878,42 €	-	-	-
Cena pro DesignWood	146 786,67 €	-	-	-
Pásová pila	150 000,00 €	1	30 133,33 €	4,98
Celkem	745 878,42 €	8	239 088,33 €	3,12
Upravený celek	820 466,26 €	8	295 398,09 €	2,78

8 Literatura

Knihy – tištěná

1. CEJTHAMR, V.; DĚDINA, J. (2004). Management a organizační chování. Vyd. 1. Praha: GRADA Publishing, 340 s. ISBN 80-247-1300-4.
2. GRUBLOVÁ, E. a kolektiv. (2001). Podniková ekonomika. Ostrava. ISBN 80-86122-75-1.
3. HAYES, R.H.; WHEELWRIGTH, S.C. (1993). Dynamická výroba. Praha, 1. vyd: Victoria Publishing, 290 s. ISBN 80-85605-20-1.
4. MACUROVA, P. (2010). Logistika II. Ostrava. ISBN 978-80-248-2239-6.
5. MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. (2000). Nové cesty k vyšší produktivitě, Metody průmyslového inženýrství. Liberec. ISBN 80-902235-6-7.

Online zdroje

1. Abu, F., Saman, M., Garza-Reyes, J. A., Gholami, H., & Zakuan, N. (2021). Výzvy při zavádění štihlé výroby v dřevozpracujícím a nábytkářském průmyslu. *Journal of Manufacturing Technology Management*. [cit. 2024-02-27] Dostupné z:
<https://www.semanticscholar.org/paper/58b81f55c668c202572c94f4c72fafa951731fee>.
2. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2022). Úkoly, automatizace a růst mzdové nerovnosti v USA. *Econometrica*, 90(5), 1973-2016. [cit. 2024-02-15] Dostupné z: <https://doi.org/10.3982/ECTA19815>.
3. Barskyi, Yurii, Tsymbaliuk, Iryna, & Uniha, Oleh. (2023). TRH PRÁCE V UKRAJINSKÉM DŘEVOZPRACUJÍCÍM PRŮMYSLU: VÁLEČNÉ VÝZVY A ZPŮSOBY JEJICH PŘEKONÁNÍ. [cit. 2024-02-08] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/4fba0cb249600a34954fca543ea5b7e1e7d43621>.
4. Bumgardner, M., & Buehlmann, U. (2022). *Forest Products Journal*. Severní výzkumná stanice. [cit. 2024-03-03] Dostupné z: <https://doi.org/10.13073/FPJ-D-21-00064>.
5. Calabrese, Matteo et al. (2020). SOPHIA: Architektura internetu věcí a strojového učení založená na událostech pro prediktivní údržbu v průmyslu 4.0.

- [cit. 2024-03-01] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/2acb035cc2c97c18aad5d6effa7b561454615675>.
6. Chiryshev, Yuriy V. (2017). Automatická detekce dřevěných kmenů na základě algoritmu učení náhodných rozhodovacích lesů a histogramu orientovaných sklonů. [cit. 2024-03-13] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/26428396f201695b54f1dcfd7f969066431b5116>.
 7. Cruz, L. F., Quevedo, M. Luis Miguel, & Moreno, W. A. (2023). Urychlení inženýrského vzdělávání a rozvoje pracovních sil v oblasti automatizace a řízení pro polovodičový průmysl na základě kognitivní neurovědy. 2023 IEEE Latin American Electron Devices Conference (LAEDC), Puebla, Mexiko. [cit. 2024-02-12] Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/LAEDC58183.2023.10209137>.
 8. Denig, Joseph; Wengert, Eugene M.; & Simpson, William T. (2000). Drying hardwood lumber. (General technical report FPL ; GTR-118): iv, 138 p. : ill. ; 28 cm. [cit. 2024-12-03] Dostupné z: <https://doi.org/10.2737/FPL-GTR-118>.
 9. Fulcher, A. et al. (2023). Překonání nedostatku pracovních sil ve školkařství: průzkum strategií pro přizpůsobení se sníženému počtu pracovních sil a úrovni zavádění automatizace a mechanizačních technologií. HortScience. [cit. 2024-02-22] Dostupné z: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI17230-23>.
 10. Gasparyan, G., Kunickaya, O., Grigorev, I., Ivanov, V., Burmistrova, O., Manukovskii, A., Zhuk, A., Hertz, E., Kremleva, L., & Mueller, O. (2018). Woodworking facilities: Driving efficiency through automation applied to major process steps. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7, 368-375. [cit. 2024-03-03] Dostupné z: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.7.23032>, <https://core.ac.uk/download/pdf/294832237.pdf>.
 11. Ilavarasan, Vigneswara. (2017). Automatizace a pracovní síla v Indii: Hrozivé důsledky, nebo nemožné? [cit. 2024-28.02] Dostupné na SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3038759> nebo <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3038759>.
 12. Landscheidta, S., Kansb, M., & Winrothe, M. (2018). Opportunities for robotic automation in wood product industries: The supplier and system integrators' perspective. Mezinárodní konference o flexibilní automatizaci a inteligentní výrobě, FAIM 2017, 27.-30. června 2017, Modena, Itálie. [cit. 2024-02-03]

- Dostupné na:
<https://www.semanticscholar.org/paper/fba87998aeca49a6a5cbc04b511e5a5e19e290f4>.
13. Liyanage, H.I.D., Amarasekera, H., Perera, Priyan, & Rupasinghe, R. (2019). Sociálně-technologický stav dřevozpracujícího průmyslu v Moratuwě. [cit. 2024-03-03] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/06b79bfdfa3f5c27dddbdbe67727da340d15846b>.
 14. Molder, A., & Martens, O. (2011). Zpracování obrazu v dřevozpracujícím průmyslu: výzvy, řešení a platformy. [cit. 2024-02-18] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/39f07229e1676da421b78a6e3b9f505ec304cd24>.
 15. Müller, U., & Deelmann, T. (2019). Digitalizace ve veřejných službách: Automatizace procesů a řízení pracovní síly v organizaci sociálních služeb BruderhausDiakonie. In: Urbach, N., Röglinger, M. (eds) Digitalization Cases. Springer, Cham. [cit. 2024-02-15] Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-319-95273-4_16.
 16. Nurhadi, H., Hidayatullah, R. A., & Hariadi, R. Rahman. (2019). Taxonomy of IoT Woodworking CNC Machine 1000 (WCM-1000) Under Environment of Industry 4.0. 2019 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, and Industrial Automation (ICAMIMIA), Batu, Indonesia. [cit. 2024-06-03] Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ICAMIMIA47173.2019.9223418>.
 17. Ototo, G. O., & Vlosky, R. (2023). Deconstructing innovation in the wood furniture industry in Kenya. *Journal of Forest Business Research*. [cit. 2024-08-03] Dostupné z: <https://forest-journal.com/index.php/JFBR/article/view/innovation-wood-furniture-industry-kenya>.
 18. Sanela, H., & Hodžić, A. (2017). Využití CNC strojů při vývoji moderního nábytku. [cit. 2024-03-13] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/331258067_The_use_of_CNC_machines_in_development_of_modern_furniture/citation/download.
 19. Schubert, M., Panzarasa, G., & Burgert, I. (2022). Udržitelnost dřevařských výrobců: Nová perspektiva nakládání s přírodní rozmanitostí. [cit. 2024-03-10]

Dostupné

na:

<https://www.semanticscholar.org/paper/359b27b787da6b9da3c31797e4d0153cc95aa34a>.

20. Sen, R., & Sinha, V. (2023). Dopad automatizace na produktivitu a organizační restrukturalizaci. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O INOVACÍCH V ROBOTICE, INTELIGENTNÍ AUTOMATIZACI A ŘÍZENÍ. [cit. 2024-03-8] Dostupné z: <https://doi.org/10.1063/5.0176614>.
21. Švajlenka, J., & Pošiváková, T. (2023). Innovation potential of wood constructions in the context of sustainability and efficiency of the construction industry. *Journal of Cleaner Production*. [cit. 2024-03-12] Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623013677?via%3Dihub>.

9 Seznam obrázků a tabulek

Tabulka 1 Výše investice/ úspory	47
Tabulka 2 - Současný stav přířezovny	50
Tabulka 3 - Stav přířezovny po investicích	50
Tabulka 4 - Úspory osobních nákladů v přířezovně za rok.....	50
Tabulka 5 - Náklady na skladování řeziva	53
Tabulka 6 - Aktuální cena materiálu.....	53
Tabulka 7 - Cena materiálu s předsušením	53
Tabulka 8 - Srovnání změn výnosů.....	53
Tabulka 9 - Investiční náklady/úspora materiálu pásová pila	55
Tabulka 10 - Celkové úspory a náklady	60
Obrázek 1 - Výrobní diagram prvovýroby část 1.....	43
Obrázek 2 - Výrobní diagram prvovýroby část 2.....	44