

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Studijní program: 6208 - Ekonomika a management

Studijní obor: Podniková ekonomika

APLIKACE PRINCIPŮ ŠTÍHLÉ VÝROBY V PODNIKU

THE APPLICATION OF LEAN PRODUCTION PRINCIPLES IN A COMPANY

DP-PE-KPE-200631

EVA ŠTICHHAUEROVÁ

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D., KPE

Konzultant : Lukáš Hartman – Sikr, s. r. o., vedoucí výroby

Počet stran: 81

Datum odevzdání: 13. 5. 2006

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146086493

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Hospodářská fakulta

Katedra podnikové ekonomiky

Akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eva ŠTICHHAUEROVÁ**

Studijní program: **M6208 Ekonomika a management**

Studijní obor: **Podniková ekonomika**

Název tématu: **Aplikace principů štlhlé výroby v podniku**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Analýza systému řízení výroby se zaměřením na principy LM.
2. Charakteristika současného stavu - situační analýza.
3. Případová studie na vybraný problém, řešení a návrh opatření.
4. Shrnutí poznatků, návrhy na zlepšení systému řízení výroby.
5. Doporučení k realizaci změny, ekonomické hodnocení.

RESUMÉ

Cílem této diplomové práce je analyzovat systém řízení výroby ve firmě Sikr, s. r. o. v Heřmanicích v Podještědí a zhodnotit ho z hlediska principů „štíhlé výroby“. Práce je rozdělena do sedmi částí. V první části je představena firma Sikr, s. r. o. a Euro SITEX s. r. o. Druhá část vysvětluje teorii a základní principy „štíhlé výroby“. Ve třetí je analyzováno prostorové a časové uspořádání výrobního procesu s ohledem na plynulý tok různorodé produkce jako základní znak LP. Čtvrtá část pojednává o plánování odváděné produkce. V páté části jsou popsány technologické postupy výroby vybraných produktů. V šesté části je charakterizován současný stav ve firmě Sikr, s. r. o. a provedena situační analýza systému řízení z hlediska uplatňování principů „štíhlé výroby“. Nakonec jsou v sedmé části doporučeny kroky ke zlepšení systému řízení výroby.

SUMMARY

The aim of this graduation thesis is to analyse the production control system in the company Sikr, Ltd. in Heřmanice v Podještědí, and to review it in terms of the Lean Production principles. The thesis is divided into seven parts. In the first part the companies Sikr, Ltd. and Euro SITEX, Ltd. are introduced. In the second part the basic principles of the Lean Production are explained. In the third part the time lay-out and the area lay-out of the production process is analysed, with respect to the continuous flow of variable production, as the basic sign of the Lean Production. The fourth part treats the finished production planning. In the fifth part some technologic processes are described. In the sixth part the present status in the firm Sikr, Ltd. is described and the situation analysis of control system is made, in point of the Lean Production principles. Finally, in the seventh part some recommendations are given to improve the production control system.

KLÍČOVÁ SLOVA

časové uspořádání

plánování hotové produkce

plynulý tok různorodé produkce

prostorové uspořádání

štíhlá výroba

systém řízení výroby

výrobní proces

time lay-out

finished production planning

continuous flow of variable production

area lay-out

lean production, lean manufacturing

production control system

production process

OBSAH

KLÍČOVÁ SLOVA	7
SEZNAM ZKRATEK.....	11
ÚVOD	12
1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	14
1.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI.....	14
2 TEORETICKÁ ČÁST	17
2.1 LEAN PRODUCTION	17
2.2 PRUŽNÉ LINKY	18
2.3 ONE PIECE FLOW	19
2.4 ZTRÁTA.....	20
2.5 5S	22
2.6 TAKT TIME.....	23
2.7 CYCLE TIME.....	23
2.8 TAHOVÉ SYSTÉMY ŘÍZENÍ	24
2.9 KANBAN.....	24
2.10 STANDARDIZACE	24
2.11 VIZUALIZACE.....	25
2.12 TPM	25
3 ANALÝZA PROSTOROVÉHO A ČASOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU S OHLEDEM NA PLYNULÝ TOK RŮZNORODÉ PRODUKCE	26
3.1 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU	26
3.1.1 Těžká hala.....	29
3.1.2 Malá hala.....	31
3.1.3 Dokončovací hala.....	33
3.2 ČASOVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU	35

4	PLÁNOVÁNÍ ODVÁDĚNÉ PRODUKCE	36
4.1	SOUČASNÁ PRAXE PLÁNOVÁNÍ.....	36
4.2	STRUKTURA VÝRÁBĚNÉHO SORTIMENTU.....	37
4.3	PRACOVNÍ DOBA	38
4.4	DENNÍ PLÁN ODVÁDĚNÍ A TAKT TIME	39
4.4.1	<i>Prostorová struktura hmotného toku.....</i>	<i>42</i>
4.4.2	<i>Způsob plánování montáže odváděné produkce na dokončovací hale.....</i>	<i>45</i>
5	TECHNOLOGICKÉ POSTUPY A NORMY SPOTŘEBY ČASU	47
5.1	TECHNOLOGICKÉ POSTUPY DOHOTOVUJÍCÍ FÁZE PŘI VÝROBĚ TYPICKÝCH PŘEDSTAVITELŮ	47
5.1.1	<i>Technologický postup dohotovující fáze pro nefalcovaná síta stříhaná.....</i>	<i>47</i>
5.1.2	<i>Technologický postup dohotovující fáze pro klasická falcovaná síta.....</i>	<i>50</i>
5.1.3	<i>Technologický postup dohotovující fáze pro nefalcovaná síta zařezávaná.....</i>	<i>53</i>
5.1.4	<i>Technologický postup dohotovující fáze pro síta s navařeným falcem</i>	<i>54</i>
5.1.5	<i>Technologický postup dohotovující fáze pro falcovaná síta s upínacími šrouby</i>	<i>56</i>
5.2	NORMY SPOTŘEBY ČASU NA ZPRACOVATELSKÉ OPERACE	60
5.3	SCHÉMA DÍLNY S PROCESY TYPICKÝCH PŘEDSTAVITELŮ	62
6	CHARAKTERISTKA SOUČASNÉHO STAVU - SITUAČNÍ ANALÝZA SYSTÉMU ŘÍZENÍ Z HLEDISKA UPLATŇOVÁNÍ PRINCIPŮ LP	64
6.1	PRUŽNÉ LINKY	65
6.2	PLYNULÝ TOK PODLE POPTÁVKY	66
6.3	TAKT TIME.....	67
6.4	SYSTÉM TAHU	68
6.5	ROVNOMĚRNÉ PRACOVNÍ ZATÍŽENÍ	69
6.6	STANDARDIZOVANÉ PRACOVNÍ POSTUPY	69
6.7	POKA YOKE	70
6.8	ELIMINACE ZTRÁT.....	70
6.9	VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ.....	71
6.10	PŘEHLEDNOST PRACOVNÍHO MÍSTA – “5S”	72
6.11	KVALITA	72
6.12	TPM	73

6.13	MULTIFUNKČNOST A FLEXIBILITA PRACOVNÍKŮ	74
7	PŘÍPADOVÁ STUDIE - DOPORUČENÍ.....	75
7.1	PRUŽNÉ LINKY - DOPORUČENÍ.....	75
7.2	PLYNULÝ TOK PODLE POPTÁVKY - DOPORUČENÍ	75
7.3	TAKT TIME - DOPORUČENÍ	75
7.4	TAHOVÝ SYSTÉM - DOPORUČENÍ	76
7.5	STANDARDIZOVANÉ PRACOVNÍ POSTUPY - DOPORUČENÍ.....	76
7.6	ELIMINACE ZTRÁT - DOPORUČENÍ	76
7.7	VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ - DOPORUČENÍ	77
7.8	TPM - DOPORUČENÍ	77
7.9	MULTIFUNKČNOST A FLEXIBILITA PRACOVNÍKŮ - DOPORUČENÍ.....	77
ZÁVĚR.....		78
SEZNAM LITERATURY		81

SEZNAM ZKRATEK

5S	jeden ze subsystémů LP
aj.	a jiné
ang.	anglicky
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
č.	číslo
cca	circa, přibližně
GmbH	německy s. r. o.
hod.	hodina
jap.	japonsky
ks	kus
LM	Lean Manufacturing
LP	Lean Production
Ltd.	(ang.) s. r. o.
mm	milimetr
např.	například
OEE	Overall Equipment Effectiveness
obr.	obrázek
R	poloměr
s	sekunda
s.	strana
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
Spa	šířka upnutí síta
Spi	měřené podélné upnutí
tab.	tabulka
tj.	to jest
TPM	Total Productive Maintenance
TT	Takt Time
tzv.	takzvaný
viz.	vizte

ÚVOD

Štíhlá výroba existuje již po celém světě a stala se světovým vzorem či soustavou praktik, které si musí osvojit prakticky každá organizace, aby byla konkurenceschopná v rámci globální ekonomiky.

Strategie štíhlé výroby může vést k mnohamiliónové úspoře a velmi pozitivním dopadům. Výhodou jsou kratší průběžné doby, nižší výdaje na vybavení, a samozřejmě vyšší zisky. Zvyšuje konkurenceschopnost výrobců nižšími náklady, vyšší kvalitou a možností včas a adekvátně reagovat na poptávku zákazníků.

V rámci této diplomové práce byla provedena analýza systému řízení výroby se zaměřením na principy štíhlé výroby ve firmě Sikr, s. r. o. v Heřmanicích v Podještědí, a na základě zjištěných poznatků dány návrhy na zlepšení systému.

Autorka si dává za dílčí cíl dokázat, že firma Sikr, s. r. o. uplatňuje mnohé principy LM i bez znalosti jejich teorie.

Text je rozdělen do sedmi částí, z nichž první je věnována představení společnosti Euro SITEX, s. r. o., jejíž pobočkou je firma Sikr, s. r. o. Ve druhé části jsou definovány některé základní pojmy pro vymezení problematiky štíhlé výroby a třetí se zabývá analýzou prostorového a časového uspořádání výrobního procesu na výrobních halách s ohledem na plynulý tok různorodé produkce jako základní znak štíhlé výroby. Ve čtvrté části textu je popsáno, jak ve firmě Sikr, s. r. o. plánují odváděnou produkci. V páté části jsou uvedeny technologické postupy typických představitelů produktů v dohotovující fázi a zjištěny hrubé normy spotřeby času zpracovatelských operací. V šesté části je provedena situační analýza systému řízení z hlediska uplatňování principů štíhlé výroby a charakterizován současný stav ve firmě, respektive na dokončovací hale. Pozornost je věnována jen několika vybraným principům štíhlé výroby. Nakonec jsou v sedmé části v případové studii doporučeny kroky, jež by mohly vést ke zlepšení v některých oblastech hodnocených v předchozí části.

1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Firma Sikr, s. r. o. je pobočkou firmy Euro SITEX s. r. o.

Podle firemních webových stránek¹ byla Euro SITEX s. r. o. založena v roce 1994 a je jednou z předních firem v oblasti výroby a prodeje průmyslových sít, technických tkanin, perforovaných materiálů, laboratorních sít a strojů a dopravních pásů v České republice.

Kvalitou svých výrobků a vysokou úrovní poradenských služeb se společnost Euro SITEX s.r.o. prosadila nejen na českém, ale i na evropském trhu. V současné době působí prostřednictvím svých obchodních zastoupení na Slovensku, v Litvě, Rusku, Estonsku, Lotyšsku, Polsku, Rumunsku, Bulharsku, Bosně, Srbsku a Černé Hoře a v Jemenu.

Hlavním cílem společnosti Euro SITEX s.r.o. je poskytovat v maximální míře servis a podporu všem svým zákazníkům. Těžiště této činnosti leží především v těžebním průmyslu, ve výrobě stavebních materiálů, stavebnictví samotném a architektuře, v potravinářském průmyslu, ve sklářství a metalurgii.

Snahou společnosti Euro SITEX s. r. o. je zjednotnění a dokumentování firemních procesů ovlivňujících jakost produktů a kvalitu služeb a proto se v roce 2001 stala držitelem certifikátu systému jakosti ČSN EN ISO 9002, který vydal Český lodní a průmyslový registr v Praze. Certifikovaný systém jakosti se vztahuje na dodávky veškerých výrobků a na poradenský servis.

1.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI

Společnost **Sitos Trading** založili v roce 1994 výrobci sít firmy SITOS IS Heřmanice,

¹ Euro SITEX. [online].

Hutter & Schrantz IS Vídeň a Ludwig Krieger Draht und Kunststoffzeugnisse GmbH Karlsruhe. Smyslem nové organizace mělo být vytvoření profesionální poradensko-obchodní firmy, která by exkluzivně na trzích východní Evropy prodávala výrobky shora uvedených producentů. Společnost Sitos Trading zanedlouho získala rozhodující podíl na českém a slovenském trhu s průmyslovými sítí.

Na základě rozsáhlého marketingu se dále profiloval dodavatelský program firmy. Postupně přibýly technické tkaniny, perforované materiály, a konečně čtveřici hlavních oblastí dodávaných produktů doplnily drátěné a plastové dopravní pásy. Naprostá většina těchto výrobků pochází z vlastních výrob zakladatelů a společníků firmy Sitos Trading. Tam kde požadavky trhu přesahovaly dodavatelské možnosti "vlastní kuchyně", došlo ke spojení s renovovanými evropskými výrobci, jako je např. firma Ashworth Jonge Poerink v oblasti dopravních pásů či HAVER BOECKER Drahtweberei jako výrobce laboratorních strojů.

V roce 1997 se začala budovat síť obchodních zastoupení či dceřinných společností ve východní Evropě. Postupem času se tak služby a výrobky firmy dostaly prostřednictvím dvanácti reprezentantů do čtrnácti států a v několika z nich mají díky své kvalitě dominantní postavení.

Překotný vývoj výrobní struktury a prodejů sítě se nevyhnul ani firmě Sitos Trading samotné. Nejprve se v souvislosti se zavedením vlastní výroby a rostoucí obchodní sítě změnil název na současný **Euro SITEX**. Z původních tří proškolených prodejců vznikl dnes třicetičlenný tým profesionálních obchodníků.

Zcela zásadním milníkem v dějinách firmy Euro SITEX je pak březen roku 2003, kdy do společnosti majetkovým podílem vstoupila skupina výrobních firem Hein Lehman. Tento gigant v oblasti výroby průmyslových sítí a dopravních pásů doplnil stávající vlastní české výrobní kapacity společnosti a vznikla tak nabídka služeb a výrobků, která nemá co do šíře a kvality ve Východní Evropě obdoby.

V neposlední řadě pak mezi zlomové okamžiky v životě firmy patří září roku 2003, kdy byla dokončena výstavba nového obchodního a logistického centra.

Průmyslová síta slouží především k třídění sypkých materiálů.

Oblast použití průmyslových sít je velice široká - od těžebního průmyslu, kde je jejich uplatnění největší, přes chemický, farmaceutický a potravinářský průmysl až po strojírenství, stavebnictví, vodárenství a architekturu.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 LEAN PRODUCTION

(Lean Manufacturing, “štíhlá výroba”; dále LP, LM)²

Jde o výrobní systém světové třídy, který se vznikl v Japonsku, postupně se rozvíjí a říká se mu také Toyota Production System – Výrobní systém Toyoty.

Jde o výrobní systém nejlépe charakterizovaný jako systém vytrvale eliminující ztráty ze všech jeho aktivit a operací. LP se snaží vyrábět produkty:

- On-Time = Včas,
- S použitím co možno nejmenšího množství zdrojů,
- Lépe než konkurence,
- Rychleji a levněji než konkurence.

LM zastřešuje mnohé nástroje pro zlepšování výroby. Některé příklady jsou:

- Pružné linky,
- 5S: (Visual Workplace or Visual Factory): Přehledné pracoviště nebo podnik,
- TPM (Total Productive Maintenance) : Totální produktivní údržba,
- KanBan (Work Signaling System): Systém signalizující práci,
- 2-Bin (Materials Replenishment systém): Systém doplňování surovin,
- Poka Yoke: Procesní nástroje na vyloučení chyb a omylů,
- aj.

LM existuje již po celém světě a stala se světovým vzorem či soustavou praktik, které si musí osvojit prakticky každá organizace, aby byla konkurenceschopná v rámci globální ekonomiky.

² *Lean Glossary* [online]

2.2 Pružné linky

(Pružné buňky, Work Cells)

Obecně uspořádání pracovního místa do tvaru podkovy či písmene U, které umožňuje pracovníkům pohybovat se snáze od jednoho procesu k jinému v blízkém sousedství a podávat si díly mezi sebou bez velkého úsilí. „Buňky“ se typicky zaměřují na výrobu určitých modelů v rámci tzv. „rodiny výrobků“, ale mohou být uzpůsobeny k výrobě mnoha různých výrobků podle potřeby.³

Pružné buňky nemusí být ve tvaru písmene U, ačkoliv je to časté kvůli maximalizaci hmotného toku při minimální potřebě prostoru. Je běžné tvořit pružné buňky ve tvaru písmen T, W, X, V, nebo mnohoúhelníků, kruhů, obdélníků, atd.

Základní uspořádání buňky je determinováno potřebami produktu. Cílem uspořádání nové pružné buňky je projít každým potřebným procesem s minimem zbytečných pohybů a minimálními vzdálenostmi. Na vyšší úrovni je uspořádání pružné buňky určeno manuálními a strojními Cycle Times a „Takt Time“, aby se stanovilo obsazení buňky zaměstnanci.

Další důvody, proč utvářet pružné buňky, jsou nadbytečnost vybavení, rozměry potřebného zařízení a flexibilita a mobilita buňky v přizpůsobování se různým produktům.

Nejlépe uspořádané pružné buňky mohou obvykle vyrábět součásti s obsazením jedinou osobou, která se pohybuje od jednoho stanoviště k dalšímu, anebo obsadit pracovníky každé stanoviště. Míru obsazenosti pomáhá určit poptávka po produktu.

Ve LM „buňku“ tvoří těsné uskupení strojů, lidí nebo pracovních stanovišť srovnaných za sebou tak, aby respektovali proces zpracování. „Buňky“ vznikají, aby podpořily One Piece Flow (tj. tok produktů nebo služeb ve výrobních dávkách o jednom kuse), prostřednictvím různých operací, např. sváření, montáž a balení, po jednotce za čas, v míře určené potřebami zákazníků, a s co nejmenším prodlením a čekáním.⁴

³ *Lean Glossary* [online]

⁴ LIKER, J. K., s. 30

Pokud spojíme procesy potřebné k výrobě celého produktu v buňce a budeme pouštět produkt nebo velmi malé množství produktů z jedné operace do další v One Piece Flow, pak to, co dokončit trvalo kdysi týdny, zabere nyní jen hodiny. Jsou dosahovány výnosy z produktivity a kvality a rozsáhle se redukuje zásoby, prostor a doba nutná k realizaci. One Piece Flow je základem LM, protože eliminuje většinu z osmi ztrát identifikovaných Toyotou.

2.3 One Piece Flow

Je to produkce jedné jednotky produktu za určitou dobu, jako protipól výroby ve velkých výrobních dávkách.

Výhody One Piece Flow⁵

1. *Zahrnuje kvalitu.* Každý pracovník je kontrolorem a stará se o vyřešení jakéhokoliv problému na svém stanovišti, než produkt pokračuje dále. Pokud náhodou vadné výrobky proklouznou, jsou brzy zpozorovány a problém může být okamžitě vyřešen.
2. *Vytváří skutečnou flexibilitu.* Pokud umístíme zařízení do výrobní linky, máme méně flexibility pro jeho plánování k dalším účelům. Avšak pokud je průběžná doba výroby produktu velmi krátká, máme pružnější reakce a děláme to, co zákazník skutečně chce. Pokud jsou průběžné doby záležitostí ne týdnů, ale pouhých hodin, lze novou zakázku uspokojit během pár hodin. Přepnutí na jiný výrobní mix za účelem přizpůsobení se poptávce může být téměř okamžité.
3. *Vede k vyšší produktivitě.* V „buňce“ s one-piece flow je velmi málo činností, které nepřidávají hodnotu, jako je pohyb kolem součástek. Je rychle vidět, kdo pracuje,

⁵ LIKER, J. K., s. 96

a kdo ne. Je snadné spočítat hodnotu přidávající práci, a poté stanovit, kolik lidí je potřeba pro dosažení určité míry produkce.

4. *Uvolní podlažní plochu.* V „buňce“ je vše natlačeno těsně k sobě a jen velmi málo prostoru je zabráno zásobami
5. *Zlepšuje bezpečnost.* V podniku se pohybuje materiál v menších dávkách, čímž odpadne potřeba vysokozdvizných vozíků, které jsou častou příčinou nehod.
6. *Zlepšuje morálku.* Ve one-piece flow vykonávají lidé více práce přidávající hodnotu a mohou okamžitě vidět výsledky své práce. Uvědomují si smysl činnosti a cítí uspokojení z práce.
7. *Redukuje náklady na zásoby.* Volný kapitál je investován jinam, pokud není vázaný v ležících zásobách. Firmy tak nenesou náklady na tento vázaný kapitál. Snižuje se zastarávání zásob.

Skutečný systém one-piece-flow systém by byl systémem zcela bez zásob, kde se vyskytují pouze výrobky přímo požadované zákazníky.

2.4 Ztráta

(Japonsky MUDA). Každá činnost, která využívá zařízení, suroviny, díly, prostor, pracovní dobu nebo jiné podnikové zdroje nad minimální míru, kterou vyžadují hodnotu přidávající operace k zajištění produkční schopnosti.⁶

⁶ *Lean Glossary* [online]

Ztráty identifikovaná Toyotou (7+1) ⁷

1. *Nadprodukce.* Výroba položek, pro které neexistují zakázky, což generuje takové ztráty jako nadměrná zaměstnanost, skladování a přepravní náklady z důvodu nadbytku zásob.
2. *Čekání.* Pracovníci poze slouží ke sledování automatizovaného zařízení na bo musí stát a čekat na následující krok v procesu, nástroj, dodávku, díl, atd., anebo prostě nemají práci kvůli zboží, zpožděním v procesu, prostojům strojů a potím s kapacitou.
3. *Zbytečná doprava a přeprava.* Rozpracovaná výroba (WIP - Work in process) se ja manipulována na velké vzdálenosti, dochází k neefektivní přepravě nebo pohybu surovin, dílů či finální produkce do/ze skladu nebo mezi procesy.
4. *Nadměrná přesnost / Nesprávné zpracování.* Zahrnutí zbytečných kroků do zpracování součástí. Neefektivní zpracování v důsledku použití špatného nástroje nebo výrobkového designu, které má za následek zbytečný pohyb a výskyt vad. Ztráta vzniká také, když se produkty vyrábí ve větší kvalitě, než je nezbytné.
5. *Nadbytek zásob.* Nadbytek surovin, rozpracované výroby nebo finálních výrobků prodlužuje doby řízení, vede k zastarávání, poškození výrobků, k růstu nákladů na transport a skladování a ke zpoždění. Nadbytečné zásoby jsou projevem takových problémů, jako je nevyváženost produkce, pozdní dodávky od dodavatelů, poruchy, prostoje strojů a dlouhé doby seřizování strojů.
6. *Zbytečný pohyb.* Každý zbytečný pohyb, který pracovníci vykonali v průběhu své práce, jako hledání, sahání pro a skládání dílů, nástrojů, apod. Tedy, chození je ztráta.

⁷ LIKER, J. K., s. 28

7. *Vady*. Výroba vadných dílů nebo korekce vad. Oprava či přepracování, odpad, náhradní produkce a kontrola představují nehospodárné nakládání s časem a úsilím.
8. *Nevyužitá kreativita pracovníků*. Přicházíme o čas, nápady, zlepšení a příležitosti učit se, když nenasloucháme a nezapojujeme své zaměstnance.

2.5 5S

(Visual Workplace, Visual Factory; Přehledné pracoviště/ podnik)

Nástroj/proces organizace pracoviště, který maximalizuje čistotu, organizaci a bezpečnost všech prvků v pracovním prostředí.⁸

5S se nazývá pro svých 5 hlavních závazků:

- *Sort* (ang.) = *Seiri* (jap. *úklid*): Odstranit z pracoviště všechny nepotřebné položky.
- *Set In Order* (ang.) = *Seiton* (jap. *pořádek*): Pro vše udělej místo a vše uklízej na své místo.
- *Shine*(ang.) = *Seiso* (jap. *čistota*): Důkladně uklízej a kontroluj vše na pracovišti.
- *Standardize* (ang.) = *Seiketsu* (jap. *standardy*): Udržuj zlepšování pomocí disciplíny a struktury systému.
- *Sustain* (ang.) = *Shitsuke* (jap. *disciplína*): Pokračuj v podpoře 5S dále prostřednictvím revizí, popisů práce, které zahrnují údržbu systému, podporují řízení, apod.

⁸ *Lean Glossary* [online]

2.6 Takt Time

Srovnání míry produkce a míry prodejů nebo spotřeby.

Takt Time se používá proto, aby se vyrábělo pouze a přesně to, co zákazníci budou spotřebovávat; nic více a nic méně.

V praxi znalost toho, co je Takt Time pro určitý produkt, pomáhá posoudit úroveň úsilí, které je třeba vynaložit k uspokojení zákaznické poptávky.

2.7 Cycle Time

Doba, po kterou trvá jedno opakování určité úlohy, typicky měřená „od startu do startu“, tj. od začátku zpracovávání jednoho produktu na vymezeném stroji nebo v rámci procesu do počátku zpracování dalšího podobného produktu na stejném stroji nebo ve stejném procesu.⁹

Cycle Time je často rozlišován na:

- *Manual Cycle Time:* Doba naložení, vyložení, otočení částí, přidání součástí k dílům v rámci jediného stroje nebo procesu atd.
- *Machine Cycle Time:* Doba zpracovávání dílu na stroji.
- *Auto Cycle Time:* Doba, po kterou stroj běží automaticky, bez zásahu lidí.
- *Overall Cycle Time:* Celková doba k vyrobení jedné jednotky. Tento termín se obecně používá, když se hovoří o jednotlivém stroji nebo procesu.
- *Total Cycle Time:* Zahrnuje všechny stroje, procesy a druhy cycle time, kterými produkt prochází, než se stane dokončeným výrobkem. Není to nejdůležitější čas, ale pomáhá určit jej.

⁹ Lean Glossary [online]

Nezáleží na tom, která forma Cycle Time je nejdelší. To, na čem záleží, je, aby „Total Cycle Time“ byl kratší než „Takt Time“

2.8 Tahové systémy řízení¹⁰

U tahových systémů může být výroba zahájena jen na základě konkrétního požadavku zákazníka, kterým může být externí nebo interní odběratel. Tahové systémy vyžadují po výrobě vysokou pružnost výrobních zdrojů a vysokou kvalifikaci pracovníků. Příkladem systému tahu je např. KanBan.

2.9 KanBan

Japonský termín, znamenající „vizuální záznam“ nebo „lístek“. V řeči LP KanBan znamená „signál“. „Signály“ KanBanu v podstatě říkají pracovníkům, že je někde potřeba udělat více práce. Jinými slovy, přítomnost „KanBan karty“ nebo prázdné „KanBan místa“ je „signálem pro odvedení práce popsané na kartě (vyrobit součásti) nebo doplnit prázdné „KanBan místo“ součástkami, což znamená uložit je tam.¹¹

2.10 Standardizace

Standardizovaná práce je opakování pracovních činností při použití pokaždé stejných procesů.¹²

Standardizovaná práce má zahrnovat opakující se testování pracovních procesů, aby se odhalily „současné nejlepší cesty“ ke splnění úkolů.

Je obtížné dosahovat důsledné kvality a včasného výstupu bez standardizace pracovních procesů a sepsání „Standardních pracovních instrukcí“, které mají být respektovány.

¹⁰ Podniková akademie [online].

¹¹ Lean Glossary [online]

¹² Lean Glossary [online]

2.11 Vizualizace

Většina problémů a omylů pramení z nedostatečné informovanosti či špatné komunikace. Vizualní management je nástroj, který se tyto nedostatky snaží odstranit a tím i předejít možnému výskytu problémů. Výhodou vizualizace informací je jejich snadná dostupnost, přesná lokalizace a jednoduchost.

2.12 TPM

(Total Productive Maintenance; Totálně produktivní údržba)

TPM je způsob organizace údržby strojů a zařízení, který značně redukuje časy prostojů. Hlavní filosofií je zapojení všech pracovníků dílny do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů je přenášena přímo na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Výsledkem je změna jeho přístupu ke svému zařízení a schopnost diagnostikovat a odstranit poruchu v jejím nejranějším stádiu.¹³

¹³ Podniková akademie [online].

3 ANALÝZA PROSTOROVÉHO A ČASOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU S OHLEDEM NA PLYNULÝ TOK RŮZNORODÉ PRODUKCE

V této části je analyzováno prostorové a časové uspořádání výrobního procesu s ohledem na plynulý tok různorodé produkce jako základní znak LP.

3.1 PROSTOROVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU

Podnik je značně omezený svou polohou na kopci, blízkým sousedstvím s restaurací Česká hospoda a tenisovým kurtem na louce, chalupou starousedlíka, místním hřbitovem a příkrým svahem nad komunikací vedoucí na místní koupaliště. Z toho je usuzováno na nemožnost dalšího územního rozšíření areálu.

V areálu podniku Sitr, s. r. o., se nachází **čtyři budovy**: těžká výrobní hala, k ní z jedné strany přiléhající sklad drátů, malá výrobní hala spojená s administrativní částí budovy a dokončovací hala, která je tvořena původní výrobní halou a novou přístavbou.

Díky vhodně umístěným zvedacím vratům jsou snadno dostupné všechny budovy vysokozdvížnému vozíku.

Hlavní výrobní proces začíná vydáním výrobní dokumentace, jež je vztažena na zakázku. Podle toho, o jaký druh sít se jedná, respektive jakého je průměru drát, z něhož se bude síto vyrábět, přepraví se drát ze **skladu** buď na těžkou halu pro síta z drátů o průměru nad 3 mm nebo na malou halu pro síta z drátů do 3,15 mm.

Na **těžké hale** a na **malé výrobní hale** je výrobní proces ve zhotovující fázi.

Základním stavebním prvkem drátěných sít jsou tzv. osnovní dráty. Pod tímto pojmem rozumíme předem nakrepované dráty, které tvoří délku síta. U harfových sít to jsou dráty,

které tvoří činnou plochu. Naproti tomu útkové dráty jsou ty, které tvoří šířku síta, u harfových sít pak tzv. příčné průplety.

Ve výrobních halách jsou osnovní i útkové dráty před zapletením zkrečovány, tj. zvlněny na krepovacích zařízeních, která se nachází u každého stavu.

Druhy používaných krepů jsou:

- Klasický
- Dvojitý
- Jednostranně hladký
- Krep s mezivlnou
- Krep s mezivlnou – řidší

Některá krepovací kola jsou vyráběna vlastní činností ve firemní nástrojárně. V tomto ohledu je podnik soběstačný.

Z krepovaných drátů se na stavech podle daného technologického postupu tkají síta.

Dle způsobu propletení drátů je možno rozčlenit sortiment firmy Sikr, s. r. o. na tyto druhy sít:

- síto se čtverovými oky,
- žebérkové pletivo (tj. se čtverovými oky s mezivlnou),
- harfové síto s vertikálně zvlněnými dráty
- harfové síto s horizontálně zvlněnými dráty,
- síto se čtvercovými oky jednostranně hladké
- síto se čtvercovými oky s dvojitým krepem,
- síto s obdélníkovými oky,
- síto s obdélníkovými oky s dvojitým krepem.

Z důvodu úspory materiálu, času a urychlení průběhu zakázek zadává do výroby vedoucí výroby dle zakázkových listů co největší množství stejných druhů sít (stejná okatost

a průměr drátu), proto musí dojít k oddělení polotovarů různých zakázek od sebe. Sítař či pomocník oddělí od celého tažení polotovar požadované délky.

Ukončené polotovary umístí sítař na místo k tomu určené a označí je průběžnou kartou k další úpravě.

Síta určená k další úpravě putují na **dokončovací halu**, respektive na tzv. **novou halu**.

Podle výrobního příkazu dojde k zastřižení síta na požadované rozměry uvedené jako „šířka“ a „délka“. Síta o velkých rozměrech jsou zařezávána kotoučem venku pod přístřeškem. Síta o velikosti vhodné k použití padacích nůžek jsou přemístěna přímo na dokončovací halu.

Je-li síto zvlněné, prochází před další úpravou vyrovnávacími válci. Poté je zastřiženo na padacích nůžkách na požadované rozměry.

Pracovník umístí polotovar či síto na místo k tomu určené a označí je průběžnou kartou. Skladník dle zakázkového listu pozná, zda síto pokračuje na dokončení dále či zda jde již o síto určené na expediční sklad. Dle těchto poznatků postupuje dále.

Síta je možno opatřit falcem z plechu zajišťující pozdější upnutí a natažení na třídícím zařízení.

Plech se zastřihává na padacích nůžkách k tomu určených. Dále se plechy mírně ohnou podélně v polovině na ohraňovacím lisu pro falcování. Na ohraňovacím lisu pro plechy jsou zcela ohnuty do tvaru tenkého písmene „U“.

Následně se opět na ohraňovacím lisu pro falcování po nasunutí plechu na síto vytvoří zahnutím o jistém úhlu falc. To je možné u drátů s malým průměrem, které lze ohnout.

Síta z drátů s velkým průměrem nemohou být ohýbána. K sítu jsou přivařeny silnější plechy, které předtím byly ohnuty na úhel pro příslušný druh falcu na ohraňovacím lisu pro falcování. To se provádí na svářecích stolech **ve staré části dokončovací haly**.

Dokončená síta s průběžnou kartou umístí pracovník ke zdi, skladník je označí a uloží na **expediční sklad**.

Průběžnou kartu předá skladník vedoucímu výroby na založení.

3.1.1 Těžká hala

(viz. obr. č. 1)

Těžká hala je prostorově uspořádána technologicky, neboť v ní jsou tkána síta na tkacích stavech.

Na těžké výrobní hale se nachází tři stavy ke tkaní sít – malý, střední a velký. Tkají se na nich všechny druhy sít.

Každý ze tří stavů slouží k výrobě nejsilnějších sít, co se průměru drátů týče. Speciálně jsou jejich možnosti následující:

1. stav
 - určen pro nejtěžší síta,
 - drát o průměru maximálně 12.20 mm, okatost až 200 mm.
2. střední stav
 - drát maximálně 8 mm
3. nejmenší stav
 - drát maximálně 6 mm

U každého stavu stojí krepovací stroj ke zkrepcování drátu. Od krepovacího stroje vede dlouhý žlábek, v němž je veden drát. Drát je dlouhý až několik desítek metrů, stejně tak tkaný polotovár. Proto je u stavu potřeba dostatečný prostor přímo za stavem. Podél jedné zdi stojí regály s kluby drátů a ve zdi dvoje zvedací vrata. První vrata vedou ven z haly. Těmi vysokozdvíhový vozík vyjíždí s polotovarem určeným pro další úpravu na dokončovací hale. Vzadu v hale se nachází druhá vrata, vedoucí do skladu drátů. Kromě toho stojí v rohu „buňka“ a oproti stroj zvaný lis výstředník.

Obr. č. 1
Těžká hala

Lis
výstředník

Velký stav a
příslušenství

Střední stav

„Buňka“

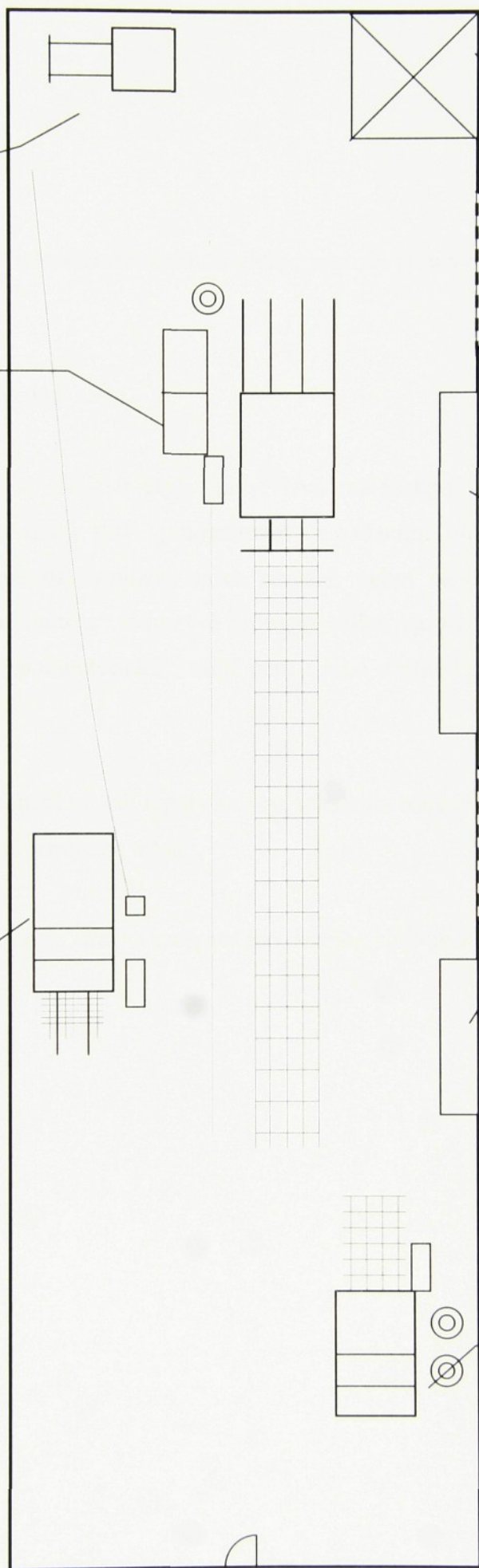
Vrata do
skladu

Regály s
dráty

Vrata
ven

Regály

Střední stav



3.1.2 Malá hala

(viz. obr. č. 2)

Malá hala je prostorově uspořádána technologicky, protože jsou v ní tkána síta stejně jako na těžké hale.

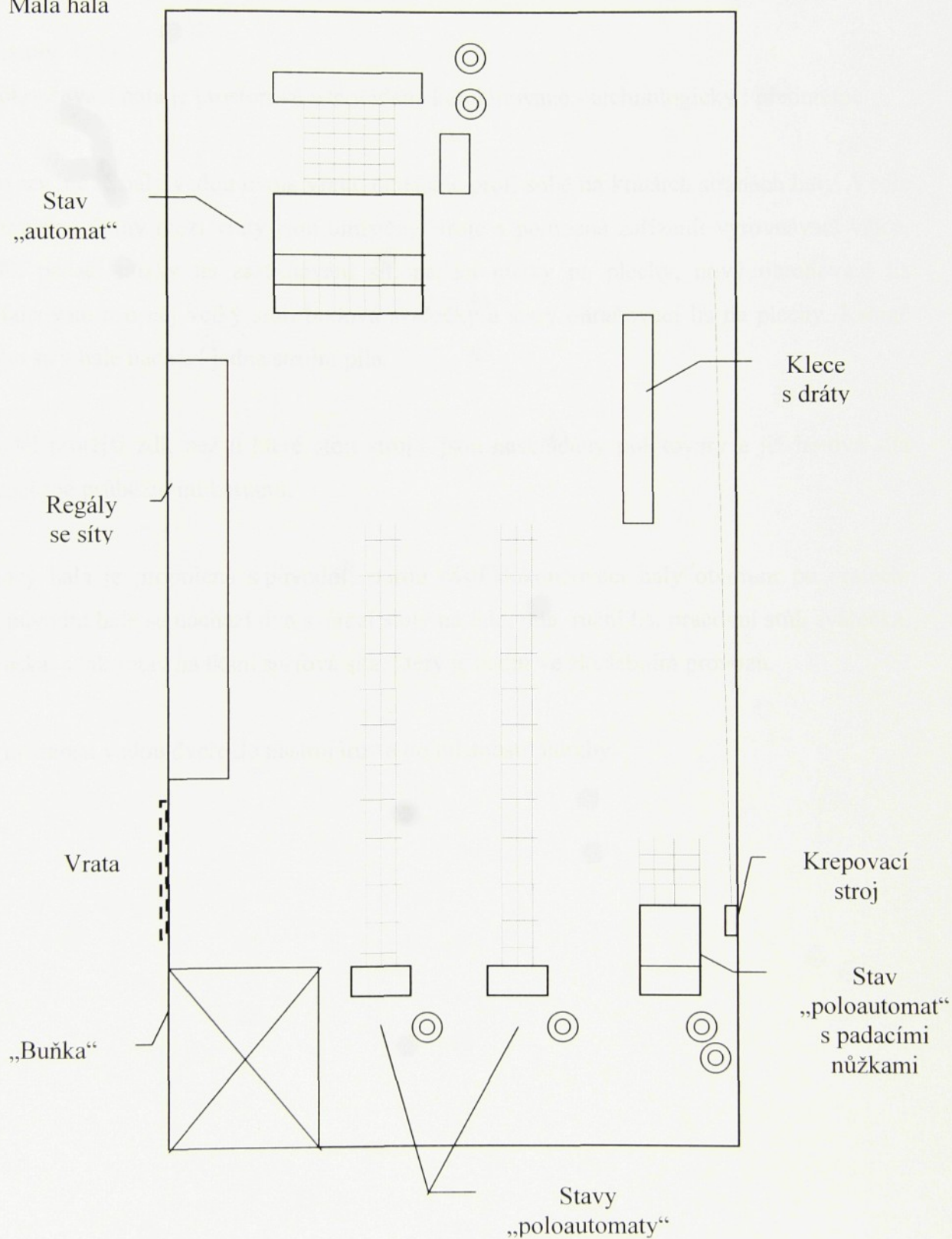
Do haly vedou jediná zvedací vrata.

Na malé výrobní hale se nachází čtyři stavy: Dva malé stavy „poloautomaty“ tkající dlouhý polotovar, dále malý stav „poloautomat“ s padacími nůžkami a nakonec tzv. „automat“. Nejde o automat v plném slova smyslu, neboť nepracuje autonomně bez lidského přičinění. „Automatem“ se nazývá proto, že polotovar není ze stroje tažen lidmi, jako je tomu potřeba u „poloautomatů“, tudíž není k jeho obsluze zapotřebí pokaždé dvou lidí.

Dále se na malé hale nachází při zdi regály se síty, v hale na sobě poskládané klece s dráty, v rohu „buňka“ a u strojů barely na odpad.

Podél protější zdi se táhne drát z krepovacího stroje, stojícího vedle „poloautomatu“ s padacími nůžkami.

Obr. č. 2
Malá hala



3.1.3 Dokončovací hala

(viz obr. č. 3)

Dokončovací hala je prostorově uspořádána kombinovaně - technologicky i předmětně.

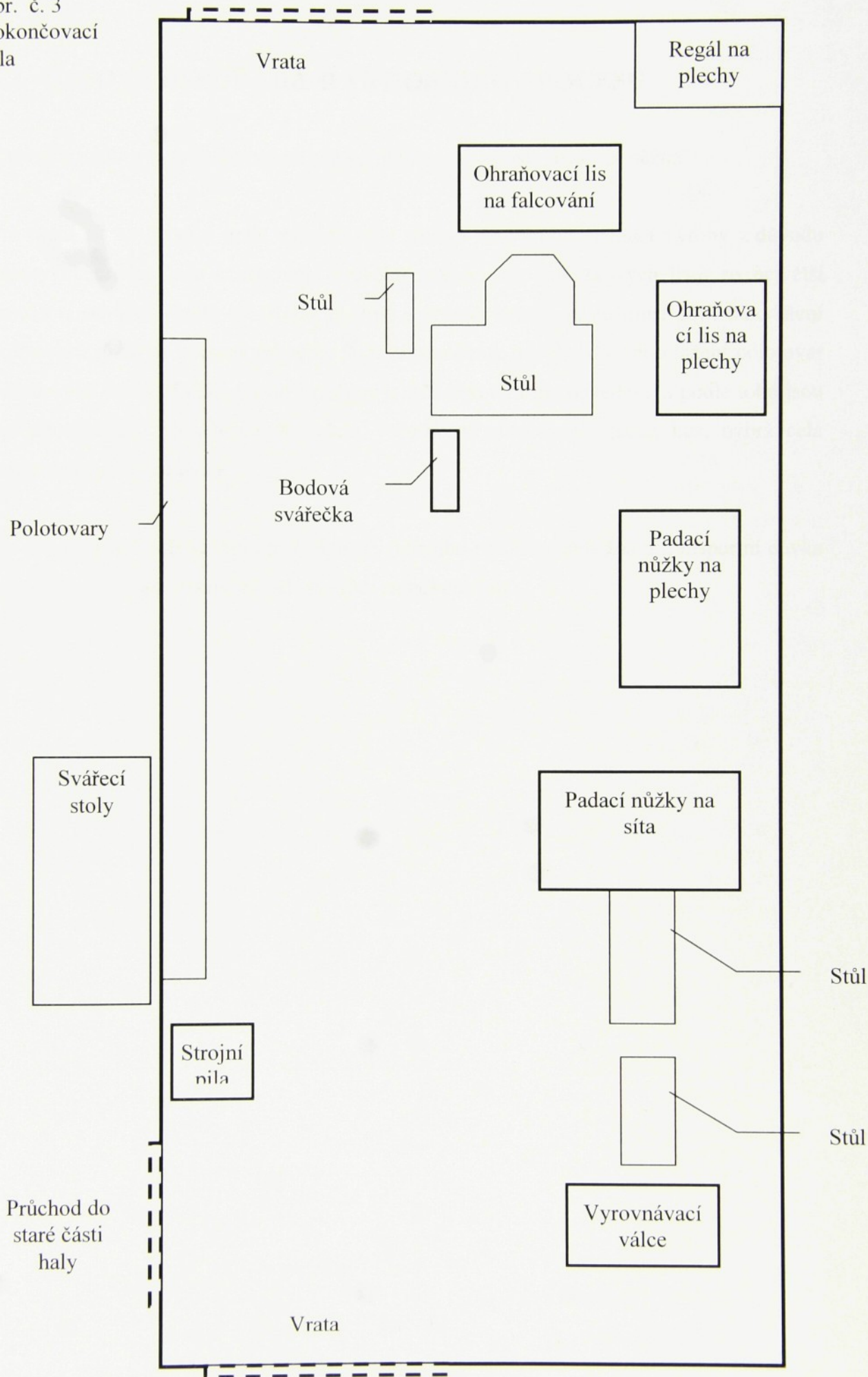
Do tzv. nové haly vedou dvojce vrata, umístěné proti sobě na kratších stranách haly. Vedle pomyslné dráhy mezi vraty jsou umístěny stroje a pomocná zařízení: vyrovnávací válce, stůl, padací nůžky na zastříhávání sít, padací nůžky na plechy, nový ohraňovací lis k falcování a u něj velký stůl, bodová svářečky a starý ohraňovací lis na plechy. Kromě toho se v hale nachází jedna strojní pila.

Podél protější zdi, než u které stojí stroje, jsou naskládány polotovary a již hotová síta označené průběžnými kartami.

Nový hala je propojena s původní, starou částí dokončovací haly otvorem po vratech. V původní hale se nachází dva svářecí stoly na falc, pila, ruční lis, pracovní stůl, svářečka, bruska, a také stav na tkaní surfová síta, který je zatím ve zkušebním provozu.

Z místnosti vedou dveře do nástrojárny a do místnosti údržby.

Obr. č. 3
Dokončovací
hala



3.2 ČASOVÉ USPOŘÁDÁNÍ VÝROBNÍHO PROCESU

Časová struktura výrobního procesu je kombinovaná – postupná a souběžná.

Pro tkaní sít na těžké a malé výrobní hale zadává do výroby vedoucí výroby z důvodu úspory materiálu, času a urychlení průběhu zakázek dle zakázkových listů co největší množství stejných druhů sít (stejná okatost a průměr drátu), proto musí dojít k oddělení polotovarů různých zakázek od sebe. Sítař či pomocník oddělí od celého tažení polotovar požadované délky. Zakázky jsou vztaženy k určitému termínu odvedení, a podle toho jsou upřednostňovány při dalších úpravách. Transportní dávka není jeden kus, nýbrž celá zakázka na určitý druh sít.

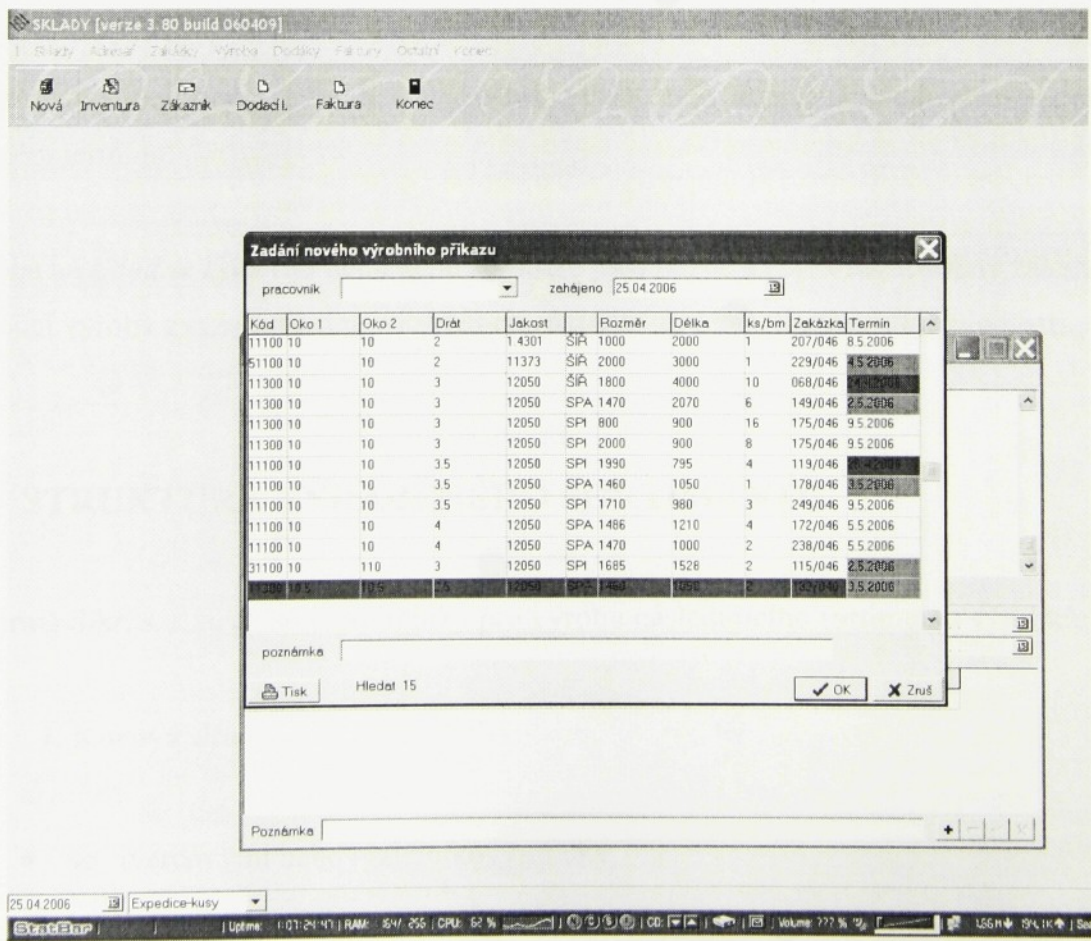
Na dokončovací hale je časová struktura výrobního procesu souběžná a transportní dávka je po jednom kuse. Pracovníci zde provádí samokontrolu.

4 PLÁNOVÁNÍ ODVÁDĚNÉ PRODUKCE

4.1 SOUČASNÁ PRAXE PLÁNOVÁNÍ

Při zadávání výrobních příkazů je vedoucí výroby odkázán na počítačový program, jež si firma Sikr, s. r. o. nechala vytvořit specializovanou programátorskou firmou tzv. „na míru“. V tabulce vidí seznam všech zakázek na různé druhy sít, lišící se např. velikostí ok, tloušťkou drátu, rozměry sít apod. Především je u každé zakázky uveden termín jejího odvedení zákazníkovi. Podle termínů se řídí vedoucí výroby při zadávání zakázek do výroby. Blíží-li se termín odvedení některé zakázky, je v program ji vyhodnotí jako urgentní a označí příslušný řádek zelenou barvou, nebo dokonce červenou, pokud termín skutečně „hoří“, nebo byl zmeškán. Červeně označená zakázka má absolutní přednost před ostatními. Viz. obr. č. 4.

Obr. č. 4 Evidence zakázek v počítačovém programu. Sklad Expedice – kusy k 25.4. 2006.



Pokud je to možné, pak z důvodu úspory materiálu a času zadává do výroby vedoucí výroby dle zakázkových listů co největší množství stejných druhů sít (stejná okatost a průměr drátu). Poté však musí dojít k oddělení polotovarů různých zakázek od sebe. Síta jsou dodávána buď v rolích (drátěná síta) nebo v kusech (drátěná a harfová síta).

Podle druhu a určení je finální produkce odváděna na některý ze čtyř skladů:

- Expedice – role,
- Expedice – kusy,
- Sklad – role,
- Sklad – kusy.

Rolemi jsou míněna síta mnohametrová, stočená do rolí.

Kusy jsou síta nestočená do role, stříhaná nebo řezaná na menší rozměry, popř. upravena falcováním na dvou protilehlých stranách.

Na *expedici* jde finální produkce vyrobená na zakázku a určená k odvedení v předem známém termínu.

Výroba na *sklad* se týká rolí nebo kusů sít, které jsou běžně a často požadovány zákazníky. Vedoucí výroby zvažuje výrobu na sklad na základě vlastních zkušeností z minulosti.

4.2 STRUKTURA VÝRÁBĚNÉHO SORTIMENTU

Ve firmě Sikr, s. r. o. existují podmínky pro výrobu následujícího sortimentu výrobků:

1. Kovová síta

drátěná

- se čtvercovými nebo obdélníkovými oky,
- jednostranně hladká se čtvercovými nebo obdélníkovými oky,

- s mezivlnou se čtvercovými nebo obdélníkovými oky,
- s dvojitým krepem se čtvercovými nebo obdélníkovými oky,

harfová

- s horizontálně zvlněnými podélnými dráty,
- s vertikálně zvlněnými podélnými dráty.

2. Technické tkaniny – s hladkou vazbou a pouze z drátů o průměru 1,3 – 2 mm.

Síta falcovaná jsou určena:

- a) k podélnému upnutí na třídícím zařízení,
- b) k příčnému upnutí na třídícím zařízení.

4.3 PRACOVNÍ DOBA

Výroba probíhá v jedné až ve dvou pracovních směnách po 7,5 hod. Není-li přímo potřeba pracovat celou další směnu, zvolí vedení možnost práce přesčas.

Při ranní směně se pracuje na všech halách a na všech stavech. Na těžké hale obsluhuje každý stav jeden člověk, na malé hale je nutné stavy většinou obsloužit dvěma pracovníky, protože síta z drátů o malém průměru je potřeba ze stavu táhnout.

Při odpolední směně je v provozu jeden stav na těžké hale, dva „poloautomaty“ a „automat“ na malé hale. „Automat“ obsluhuje jeden pracovník, pakliže mu předtím pomocník připravil dráty ke tkaní.

Na dokončovací hale se odpoledne pracuje, pokud to vyžaduje zvýšené množství zakázek.

4.4 DENNÍ PLÁN ODVÁDĚNÍ A TAKT TIME

Při výpočtu rytmu odvádění finální produkce (Takt Time, dále jen TT) se vyskytl problém ve vymezení *měrných jednotek*.

Síta jsou odváděna v rolích o určité šířce a několikametrové délce nebo v kusech o určitých rozměrech. Mimo to se různí průměry použitých drátů, hustota tkaní a hmotnost sít. Ve firemním počítačovém programu je stav odváděné produkce evidován v metrech čtverečních a v kilogramech.

Stav pracuje v dané šíři a produkuje metry. Proto pro fázi tkaní nelze jednoduše provést výpočet TT. Bylo by možné pouze zjišťovat počet utkaných centimetrů délky za TT.

Další problém spočíval v tom, že se síta různí dohotovujícími operacemi. Ne všechny produkty putují na dokončovací halu na zastřihávání, falcování, vaření apod. Některé druhy sít mají tím pádem výrazně kratší výrobní proces.

Z výše uvedených důvodů budou další části diplomové práce zaměřeny na fázi dohotovující, která se odehrává na dokončovací hale.

Primární plán odváděné produkce

Smyslem primárního plánu odváděné produkce je zjistit na jeho základě a se znalostí denního fondu pracovní doby tzv. Takt Time, a přes něj analyzovat, jak vyvážená je plánovaná, respektive realizovaná etapa dohotovení v rámci výrobního procesu.

V době provádění analýzy nebylo možné získat informace o členění dokončených a odvedených sít (sortimentu) přesně podle druhu konečné úpravy. Vedoucí výroby ve firmě Sikr, s. r. o. požádal programátora, aby zařídil, že se v počítačové evidenci označení druhu falcu objeví v tabulce *Přehled příjmů do skladu* v novém sloupci.

V níže uvedené tabulce je však z toho důvodu použito rozčlenění sortimentu na:

- nefalcovaná síta,
- falcovaná síta - pro příčné nebo podélné upnutí do třídícího zařízení,
- síta s přivařenými plechy – pro síta z drátů o průměru 12 a 12,5 mm.

Takt Time se vypočítá jako denní časový fond v sekundách dělený počtem celkem odvedené produkce za den v kusech neboli

$$TT [ks/s] = \text{denní časový fond [s]} / \text{denní odvedená produkce [ks]}. \quad (1)$$

Takt Time v jednotkách [s/ks] udává rytmus odvádění hotové produkce, tedy v průměru časový úsek, na jehož konci je odveden každý jednotlivý kus dokončeného síta.

Za období je brána jedna směna denně, tj. 7,5 hodiny, tj. 27000 sekund.

Primární plán odváděné produkce z dokončovací haly ve dnech 6.3. – 10.3. a 20.3. –24.3.

Tabulka č. 1

Druh / Období	6. 3.	7. 3.	8. 3.	9. 3.	10. 3.	20. 3.	21. 3.	22. 3.	23. 3.	24.3.
Nefalcováno	150	45	110	143	54	88	25	115	19	18
Falcováno	86	37	11	69	36	53	20	63	85	15
Navařen plech	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem [ks]	248	82	121	212	90	141	45	178	104	33
TT [s / ks]	109	329	223	128	300	192	600	151	260	818

Na první pohled je zřejmé, že hodnoty TT v jednotlivých dnech jsou dost rozdílné. Je patrné, že množství odváděných produktů jednotlivých druhů se značně liší a že výroba v jednotlivých dnech je nevyvážená z hlediska různorodé produkce. V některých dnech (např. 6. 3. a 9. 3.) byla hotová síta odváděna v rytmu v průměru po 2 minutách jeden kus, zatímco v jiných dnech (21. 3. a 24. 3.) byla odváděna průměrně po 10 až 13 minutách.

Rozdíly v hodnotách Takt Time zřejmě byly zapříčiněny tím, že byly realizovány zakázky na síta s různou pracností – např. existuje rozdíl mezi nefalcovanými síty stříhanými, které prochází pouze zpracovatelskou operací zastříhování na padacích nůžkách, kdežto klasická falcovaná síta jsou opatřována plechem a ohýbána, přičež plechy jsou předtím také připravovány ohýbáním.

4.4.1 Prostorová struktura hmotného toku

Popis hmotného toku v rámci dohotovující fáze (viz. obr. č. 5 na s. 44)

Z těžké výrobní haly nebo z malé výrobní haly převezí skladník síta-polotovary vysokozdvížným vozíkem na dokončovací halu, respektive na tzv. novou halu, a s příslušnými průběžnými kartami je vyrovná podél zdi nebo rovnou k padacím nůžkám, jde-li o nefalcovaná síta stříhaná z rolí..



1. Podle výrobního příkazu dojde k zastřížení síta na požadované rozměry uvedené jako „šířka“ a „délka“ na padacích nůžkách.

(Poznámka: Je-li síto zvlněné, k čemuž dochází především při stříhání z rolí, prochází před další úpravou vyrovnávacími válci.)

2. Pracovník umístí polotovar či síto na místo k tomu určené a označí je průběžnou kartou.

2 a. Síta pouze zastříhovaná jsou rovnou odvezena na expediční sklad.

3. Síto – polotovar určený k ofalcování plechem je přemístěn na stůl u ohraňovacího lisu pro falcování. Síto je opatřeno falcem.

4. Falc je svařován bodovou svářečkou. Dokončená síta s průběžnou kartou jsou připravena pro naložení na vysokozdvížný vozík..

5. Skladník síta označí a uloží na expediční sklad

Příprava plechů na falcování

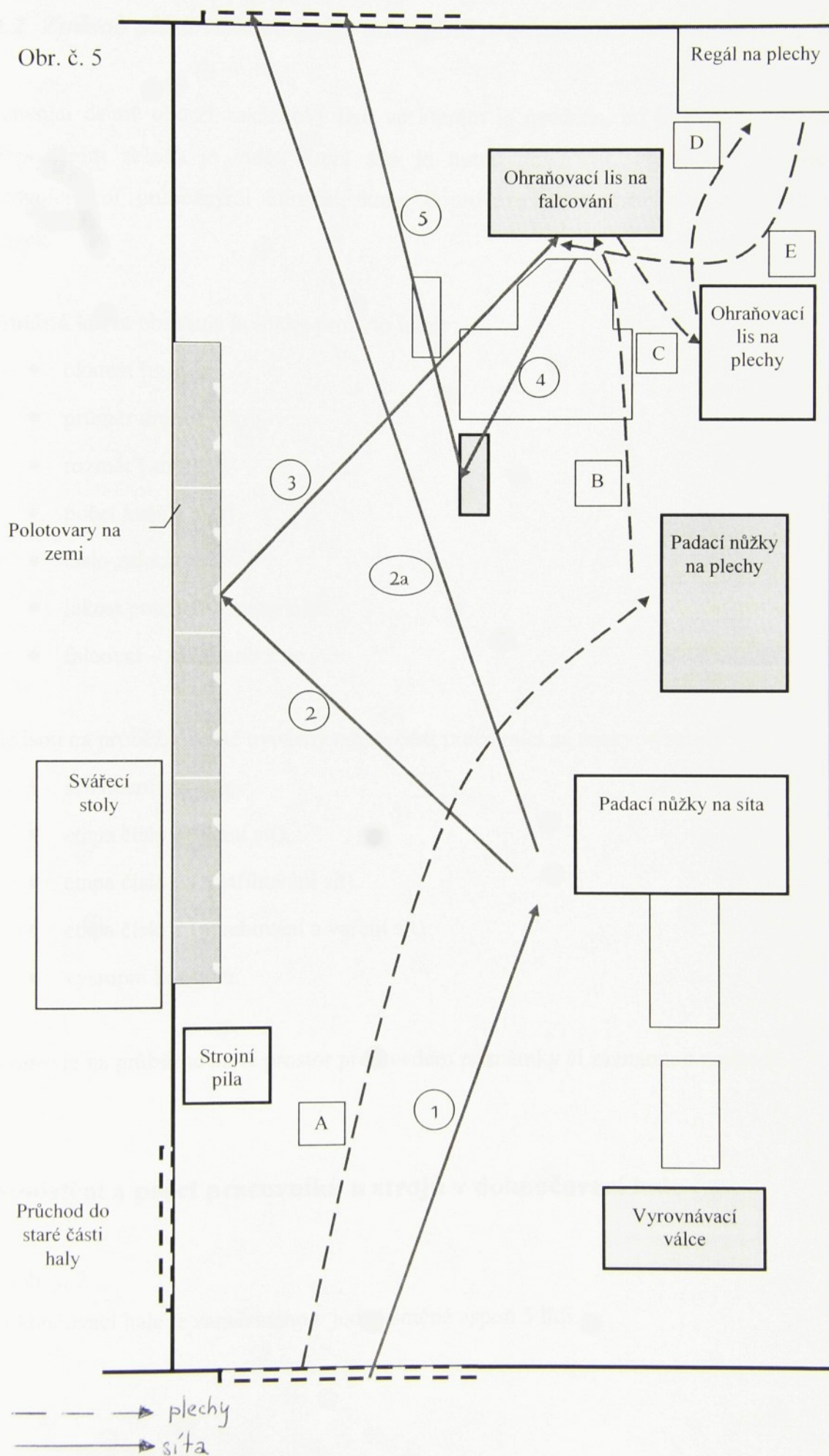


- A. Skladník přiveze ze skladu materiálu **plechy k falcování** a dopraví je k padacím nůžkám na stříhání plechu.

- B. Plechy jsou přemístěny k ohraňovacímu lisu určenému k falcování a mírně v polovině zohýbány. (V případě vařených sít se rovnou plechy ohnou na úhel pro příslušný druh falcu.)
- C. Plechy jsou přemístěny ke starému ohraňovacímu lisu, kde dokončí ohnutí plechů o 180° před “navlečením” na strany síta.
- D. Připravené plechy se uloží do regálu.
- E. Ohnutý plech vezme pracovník z regálu, když má k němu příslušný polotovar – síto. Postupně se na jednu, a poté na protilehlou stranu síta plech “navlékne”, aby se na ohraňovacím lisu pro falcování vytvořil ohnutím plechu a síta v úhlu pro příslušný druh falcu.

Poznámka: Pro síta s navařenými plechy je postup zkrácen na body A a B. Po ohnutí plechů v úhlu příslušném pro daný druh falcu (bod B) jsou plechy přemístěny ke svářecímu stolu ve staré části výrobní haly.

Obr. č. 5



4.4.2 Způsob plánování montáže odváděné produkce na dokončovací hale

Pracovníci denně obdrží zakázkový list, ve kterém je uvedeno, co je potřeba připravit. V expedičním skladu je vidět, která síta je nutno dovyrobit. Především se všichni pracovníci řídí průběžnými kartami, které doprovází každý druh síta z jednotlivých zakázek.

Průběžná karta obsahuje kolonky pro tyto údaje:

- okatost [mm],
- průměr drátu [mm],
- rozměr [mm],
- počet kusů [mm],
- číslo zakázky,
- jakost použitého materiálu,
- falcovat – vařit: ano x ne.

Dále jsou na průběžné kartě uvedeny odpovědní pracovníci za úseky výroby:

- schválení vzorku,
- etapa číslo 1 (tkaní sít),
- etapa číslo 2 (zastříhování sít),
- etapa číslo 3 (plechování a vaření sít)
- výstupní kontrola.

Nakonec je na průběžné kartě prostor pro uvedení poznámky či záznamu o neshodě.

Rozmístění a počet pracovníků u strojů v dokončovací hale

Viz tab. č. 2

V dokončovací hale je zaměstnáno v jedné směně aspoň 5 lidí.

V plné sezóně přibudou 2 dodateční pracovníci. Kromě toho jsou k dispozici skladník se svým pomocníkem, kteří obstarávají sklady, namátkovou kontrolu a výstupní namátkovou kontrolu.

Tab. č. 2 - Rozmístění a počet pracovníků u strojů v dokončovací hale

Stroj	Počet pracovníků	Dodatečně v plné sezóně
Vyrovnávací válce	2	1
Padací nůžky na síta	tížež jako u válců	ten samý
Lis na falcování	2	0
Bodová svářečka	tížež jako u lisu	1
Svařovna a údržba	1	0
Celkem	5	7

5 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY A NORMY SPOTŘEBY ČASU

Ve firmě Sikr, s. r. o. mají pracovníci k dispozici pouze typový technologický postup ke každé fázi výroby sít. V následujícím textu jsou popsány technologické postupy pro typické představitele sít dohotovených na dokončovací hale.

Typickými představiteli produktů podle příjmů do skladu Expedice – kusy jsou:

1. Nefalcovaná síta stříhaná – vyrobí se cca 650 ks týdně,
2. Falcovaná síta (klasická) – vyrobí se cca 200 ks týdně,
3. Nefalcovaná síta řezaná – vyrobí se cca 40 ks týdně,
4. Síta s navařeným falcem – vyrobí se cca 20 ks týdně,
5. Falcovaná síta s upínacími šrouby – vyrobí se cca 10 ks týdně.

Procesy typových představitelů jsou poté zaneseny do schématu dokončovací haly pomocí šipek.

Dále jsou uvedeny hrubé normy spotřeby času na zpracovatelské operace a propočteny průběžné doby výroby dle typových představitelů.

5.1 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY DOHOTOVUJÍCÍ FÁZE PŘI VÝROBĚ TYPICKÝCH PŘEDSTAVITELŮ

5.1.1 *Technologický postup dohotovující fáze pro nefalcovaná síta stříhaná*

Nefalcovaná síta stříhaná jsou nejčastěji vyráběnými síty ve firmě Sikr, s. r. o. Prochází kratším výrobním procesem než síta, která jsou v rámci dokončovací fáze opatřována určitým druhem falcu. Na technologickém postupu výrobků se tato skutečnost projeví tím, že po fázi zhotovující, ve které probíhá tkaní síta, následuje v rámci dohotovující fáze pouze zpracovatelská operace stříhání síta z rolí v zadaných rozměrech. Na padacích

nůžkách se stříhají síta z drátu do průměru 8 mm. (Silnější dráty je nutné řezat brusným kotoučem, což se provádí vně dokončovací haly pod přístřeškem.)

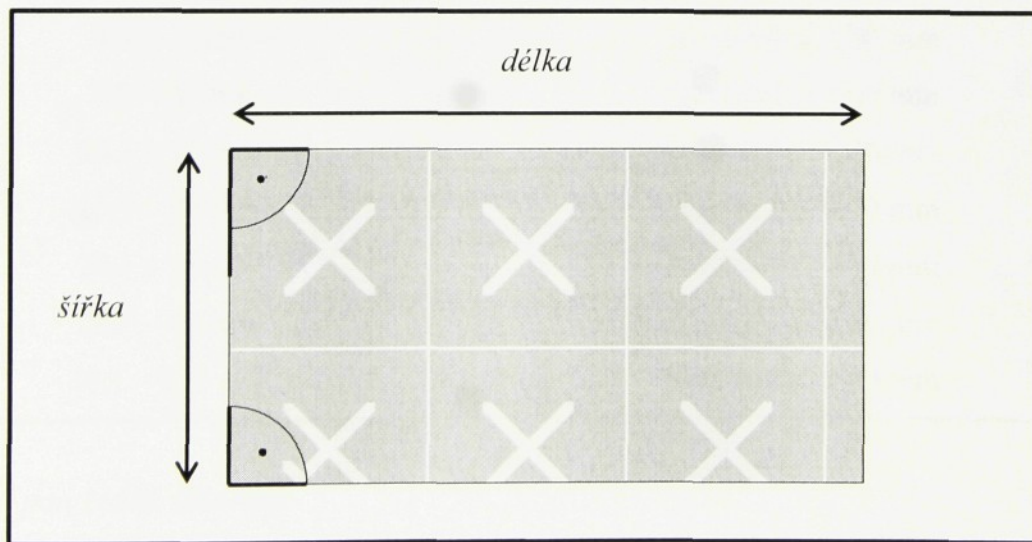
1. Zastříhování síta

Podle výrobního příkazu dojde k zastřížení síta na požadované rozměry určené na výrobním příkaze jako “šířka” a “délka” (viz. obr. č. 6). Není-li stanoveno jinak, musí být strany navzájem kolmé.

Síto musí být zastříženo tak, aby se zabránilo uvolnění krajních drátů při zadávání požadovaných rozměrů. Toho je dosaženo:

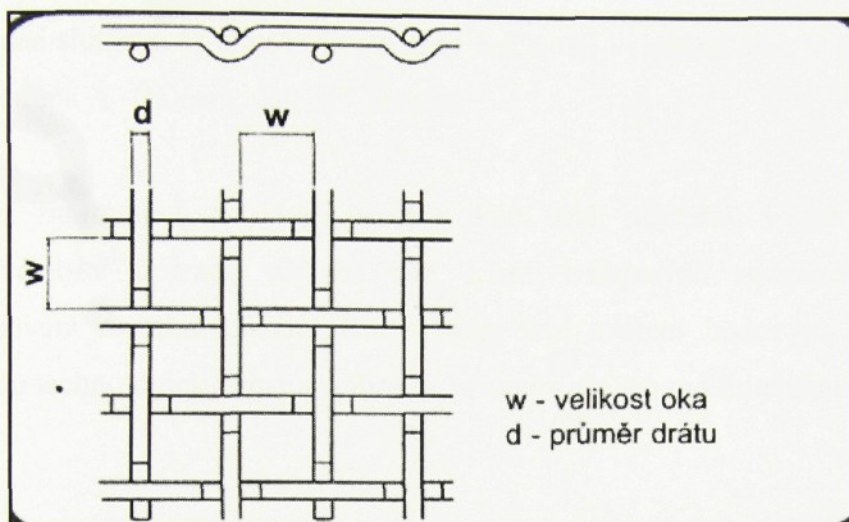
- Rozdělením volných konců rovnoměrně na protilehlé strany síta,
- Vytržením krajního drátu před zastřížením a dále rozdělením volných konců rovnoměrně na obě protilehlé strany síta.

Obrázek č. 6



Maximální přesah volných konců síta by neměl přesahovat 1/2 okatosti síta. Na obr. č. 7 je pro ilustraci znázorněna vlastnost okatost u drátěného síta se čtvercovými oky.

Obrázek č. 7



Výsledkem tohoto postupu je tolerance rozměrů zastříženého síta viz. tabulka č. 3

Tabulka č. 3

okátost	tolerance rozměru vyplývající z okatosti síta
0 – 2 mm	maximálně 1,00 mm
2,1 – 4 mm	maximálně 2,00 mm
4,1 – 7 mm	maximálně 3,00 mm
7,1 – 10 mm	maximálně 4,00 mm
10,1 – 15 mm	maximálně 5,00 mm
15,1 – 20 mm	maximálně 6,00 mm
20,1 – 28 mm	maximálně 7,00 mm
28,1 – 40 mm	maximálně 8,00 mm
40,1 – 150 mm	maximálně 9,00 mm

Vytvořil pan Lukáš Hartman.

Pracovník uloží síto na místo k tomu určené a označí je průběžnou kartou. Skladník dle zakázkového listu pozná, že je síto určeno na expediční sklad, a pomocí vysokozdvizného vozíku všechna příslušná síta odveze na expedici.

5.1.2 Technologický postup dohotovující fáze pro klasická falcovaná síta

Falcovaná síta jsou ve firmě Sikr, s. r. o. nejčastěji vyráběná síta. V převážné většině jsou síta opatřena A – falcem, dále B – falcem.

Po fázi zhotovující, ve které probíhá tkaní síta, následují v rámci dohotovující fáze zpracovatelské operace stříhání síta z rolí v zadaných rozměrech, plechování sít, tj. falcování na ohraňovacím lisu, a odporové sváření bodovým svářecím zařízením. V úvodu technologický postup zahrnuje přípravu plechů pro falcování – stříhání a ohýbání.

1. Přípravná operace – příprava plechu na falec

Plech o tloušťce 1.50 a 2.00 mm (hlubokotažný) je na padacích nůžkách rozstříhán na rozměry dle zakázkového listu Fl x 200 mm. To znamená, že délka falece, tj. délka plechu je dána požadavkem zákazníka, šířka plechu je 200 mm. Síto je falcováno na dvou protilehlých stranách, tudíž na jeden kus síta jsou potřeba dva upravené kusy plechu.

Nejprve jsou na ohraňovacím lisu určeném k falcování plechy částečně ohýbány cca v 1/2 šířky, načež jsou na starém ohraňovacím lisu pro plechy ohýbány do úhlu 180°.

2. Zastříhování síta

Podle výrobního příkazu dojde k zastřížení síta na požadované rozměry určené na výrobním příkaze jako “šířka” a “délka” (viz. obr. č. 6 na s. 49)

Není-li stanoveno jinak, musí být strany navzájem kolmé.

Síto musí být zastříženo tak, aby se zabránilo uvolnění krajních drátů při zadávání požadovaných rozměrů. Toho je dosaženo:

- a) Rozdělením volných konců rovnoměrně na protilehlé strany síta,
- b) Vytržením krajního drátu před zastřížením a dále rozdělením volných konců rovnoměrně na obě protilehlé strany síta.

Maximální přesah volných konců síta by neměl přesahovat 1/2 okatosti síta.

Výsledkem tohoto postupu je tolerance rozměrů zastřiženého síta viz. tabulka č. 3 na s. 49.

Pracovník uloží síto na místo k tomu určené a označí je průběžnou kartou.

Skladník dle zakázkového listu pozná, že je síto určeno k dalšímu zpracování, a pomocí vysokozdvizného vozíku na požádání příslušná síta přemístí k ohraňovacímu lisu na falcování.

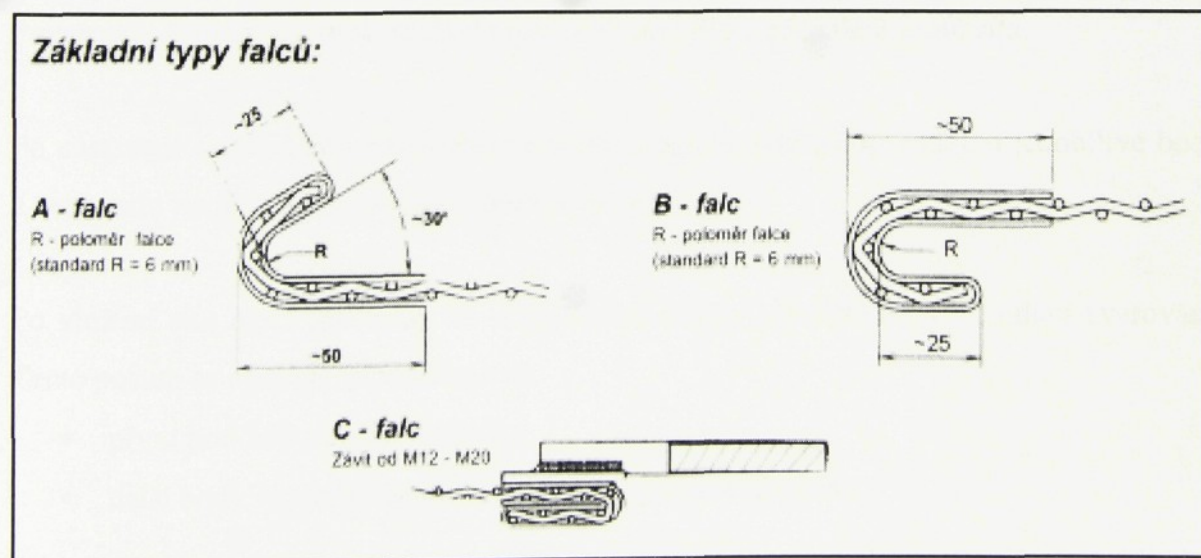
3. Plechování (tj. falcování)

Plech předem ohnutý do úhlu 180° je nasazen na jednu stranu síta a vyrovnán.

Následně je síto na ohraňovacím lisu pro falcování ohnuto na úhel pro příslušný druh falce společně s plechem. Viz obr. č. 8.

- A – falc – ohýbán do úhlu 30° s poloměrem falce $R = 6 \text{ mm}$;
- B – falc – ohýbán o 180° s poloměrem falcu $R = 6 \text{ mm}$, průřez písmeno „J“.

Obr. č. 8



Podle požadavku zákazníka a možnosti výroby lze tvar falce upravit.

Pracovníci nasadí na protilehnou stranu síta druhý plech a vyrovnají jej.

Podle zakázkového listu odměří rozměr Spa (tj. šířku upnutí síta, měřenou přes fale, v mm) nebo Spi (tj. měřené podélné upnutí od vnitřku po vnějšek fale) a vyrovnají plech tak, aby byly protilehlé strany rovnoběžné.

Druhý plech se společně se sítím v něm zasunutým ohne na úhel pro příslušný druh fale.

4. Odporové (bodové) sváření

Po uvedení přístroje do provozu se nastaví požadované svařovací parametry. Požadované parametry na bodové sváření se řídí orientačně podle firemních tabulek a dle dlouhodobého odzkoušení. Podle tabulek se používají především tzv. střední a měkký režim sváření.

- Střední režim se používá od okatosti 14 mm a výše, kde jsou body prováděny do ok síta, a nikoliv přes dráty.
- Měkký režim se používá u okatostí do 14 mm, kde se bodují nejen plechy, ale i drát síta.

Poznámka: Měkký režim se nastaví proto, aby nedošlo k přepálení drátů síta.

Po nastavení svařovacích parametrů se zvolí program svařování, buď jen jednotlivé body a nebo řadu bodů. Tím je stroj připraven k činnosti.

Po vložení síta mezi elektrody se sešlápnutím šlapky „BODOVÁNÍ“ zahájí svařování. Tento postup se opakuje se vzdáleností:

- první bod 500 mm od kraje síta,
- další body ve vzdálenosti 80 – 100 mm po celé šířce síta.

U sít s drátem silnějším jak 4.00 mm musí body vždy zasahovat do oka síta, není možné bodovat na drát!

Po otočení síta se stejný postup opakuje na druhé straně.

Během provozu je nutné kontrolovat dosedací plošky elektrod. Zvětší-li se jejich průměr, je nutné tvar plošky upravit, nebo ji vyměnit.

Dokončená síta s průběžnou kartou pracovník předá skladníkovi, který je označí a pomocí vysokozdvížného vozíku uloží na expediční sklad.

Průběžnou kartu odevzdá skladník vedoucímu výroby k archivaci.

5.1.3 Technologický postup dohotovující fáze pro nefalcovaná síta zařezávaná

Nefalcovaná síta zařezávaná jsou třetími nejčastěji vyráběnými síty ve firmě Sikr, s. r. o. Zařezávaná jsou pro svou velikost, kvůli které by se nevešly do padacích nůžek. Prochází kratším výrobním procesem než falcovaná síta. Na technologickém postupu výrobků se to projeví tím, že po fázi tkaní následuje v rámci dohotovující fáze pouze zpracovatelská operace zařezávání síta na zadané rozměry. Řezání brusným kotoučem se provádí vně dokončovací haly pod přístřeškem.

1. Zařezávání síta brusným kotoučem

Podle výrobního příkazu dojde k zařezání síta na požadované rozměry určené na výrobním příkaze jako “šířka” a “délka” (viz. obr. č. 6 na s. 49). Není-li stanoveno jinak, musí být strany navzájem kolmé.

Síto musí být zařezáno tak, aby se zabránilo uvolnění krajních drátů při zadávání požadovaných rozměrů. Toho je dosaženo:

- a) Rozdělením volných konců rovnoměrně na protilehlé strany síta,
- b) Vytržením krajního drátu před zařezáváním a dále rozdělením volných konců rovnoměrně na obě protilehlé strany síta.

Maximální přesah volných konců síta by neměl přesahovat 1/2 okatosti síta. Výsledkem tohoto postupu je tolerance rozměrů zastřiženého síta viz. tabulka č. 3 na s. 49.

Skladník odveze hotová síta na expediční sklad pomocí vysoko zdvižného vozíku.

5.1.4 Technologický postup dohotovující fáze pro síta s navařeným falcem

Poznámka: Jde jak o síta typu A, tak i typu I, tedy pro příčné nebo podélné upnutí, s použitím A-falcu nebo B-falcu.

V rámci dokončovací fáze jsou síta opatřována některým druhem falcu. Na technologickém postupu výrobků se tato skutečnost projeví tím, že po fázi zhotovující, ve které probíhá tkaní síta, následují v rámci dohotovující fáze zpracovatelské operace zařezávání sít na požadované rozměry a přivařování plechových falců.

Tato síta jsou tkána ze silných drátů o průměru nad 8mm, proto je nutné je řezat brusným kotoučem, což se provádí vně dokončovací haly pod přístřeškem. Dále technologický postup zahrnuje přípravu plechů pro falcování – stříhání a ohýbání.

1. Přípravná operace – příprava plechu na falc

Plech o tloušťce 4.00 mm je na padacích nůžkách rozstříhán na rozměry dle zakázkového listu Fl x 135 mm. To znamená, že délka falce, tj. délka plechu je dána požadavkem zákazníka, šířka plechu je 135 mm. Síto je falcováno na dvou protilehlých stranách, tudíž na jeden kus síta jsou potřeba dva upravené kusy plechu.

Na ohraňovacím lisu určeném k falcování jsou plechy ohýbány cca v 1/3 šířky do úhlů pro příslušné druhy falců.

Základní typy falců jsou: (viz. obr. č. 8 na s. 51)

- A – falc – ohýbán do úhlu 30° s poloměrem falce $R = 6 \text{ mm}$;
- B – falc – ohýbán o 180° s poloměrem falcu $R = 6 \text{ mm}$, průřez písmeno „J“.

Poznámka: Dalším základním typem je C - falec - ohýbán o 180° stupňů nadoraz, k falecu je přivařen šroub. Ten se však používá u sít s podélným upnutím na třídícím zařízení.

2. Zařezávání síta

Síta jsou tkána ze silných drátů o průměru 8 mm a více tudíž je nelze stříhat na padacích nůžkách. Z toho důvodu jsou taková síta zařezávána brusným kotoučem pod přístřeškem vedle dokončovací haly.

Podle výrobního příkazu dojde k zařezání síta na požadované rozměry určené na výrobním příkaze jako "šířka" a "délka" (viz. obr. č. 6). Není-li stanoveno jinak, musí být strany navzájem kolmé.

Síto musí být zařezáno tak, aby se zabránilo uvolnění krajních drátů při zadávání požadovaných rozměrů. Toho je dosaženo:

- a) Rozdělením volných konců rovnoměrně na protilehlé strany síta,
- b) Vytržením krajního drátu před zastřížením a dále rozdělením volných konců rovnoměrně na obě protilehlé strany síta.

Maximální přesah volných konců síta by neměl přesahovat 1/2 okatosti síta. Výsledkem tohoto postupu je tolerance rozměrů zařezaného síta viz. tabulka č. 3 na s. 49.

3. Svařování sít

Plech se k sítu přiváří elektrodami o průměru 3.20 mm.

Plech o tloušťce 4.00 mm připravený podle zakázkového listu ad. 2) přiváří pracovník k jedné straně síta a vyrovná jej.

Odměří se rozměr Spa dle zakázkového listu. Spa (mm) – šířka upnutí síta, měřená vně falce, resp. přes falec; týká se sít s příčným upnutím na třídícím zařízení

Pracovník přivaří plech tloušťky 400 mm připravený podle zakázkového listu ad. 2) na druhou stranu síta tak, aby byly protilehlé strany rovnoběžné

Dokončená síta s průběžnou kartou pracovník předá skladníkovi, který je označí a pomocí vysokozdvížného vozíku uloží na expediční sklad.

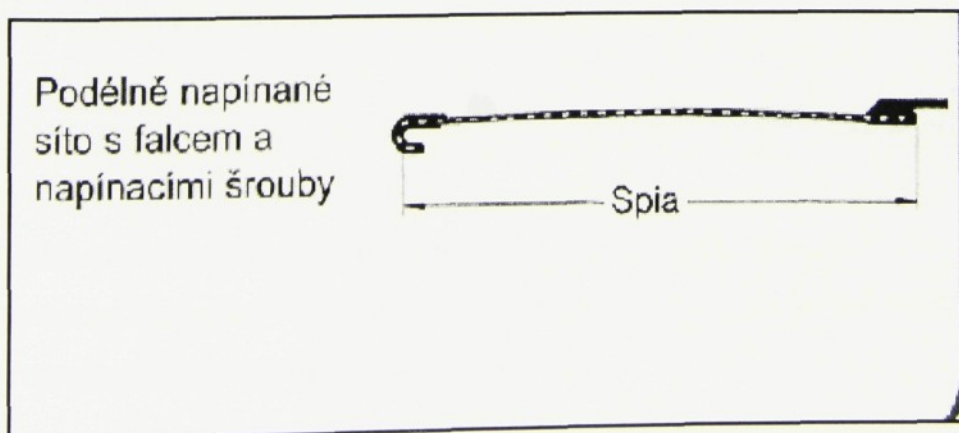
Průběžnou kartu odevzdá skladník vedoucímu výroby k archivaci.

5.1.5 Technologický postup dohotovující fáze pro falcovaná síta s upínacími šrouby

Falcovaná síta s upínacími šrouby jsou síta určená k podélnému upnutí na třídícím zařízení zejména v potravinářském průmyslu (viz obr. č. 9). Jejich objem v celkové odváděné produkci firmy není obzvlášť vysoký, více je odváděno nefalcovaných a jednoduše falcovaných sít.

Falcovaná síta s upínacími šrouby jsou opatřena B – falcem na jedné a C - falcem na protilehlé straně. Takto jsou upravována pouze tzv. síta harťová, speciálně tkaná a hlavně z tenkých drátů o průměru do 8 mm, díky čemuž je lze stříhat na padacích nůžkách a při falcování ohýbat společně s plechem.

Obr. č. 9



Po fázi zhotovující, ve které probíhá tkaní síta, následují v rámci dohotovující fáze zpracovatelské operace stříhání sít do zadaných rozměrů, plechování sít, tj. falcování na ohraňovacím lisu, odporové sváření bodovým svářecím zařízením a přivaření šroubů na stranu síta s C – falcem. Na začátku technologický postup zahrnuje přípravu plechů pro falcování – stříhání a ohýbání.

1. Přípravná operace – příprava plechu na fale

Plech o tloušťce 1.50 a 2.00 mm (hlubokotažný) je na padacích nůžkách rozstříhán na rozměry dle zakázkového listu Fl x 200 mm. To znamená, že délka fale, tj. délka plechu je dána požadavkem zákazníka, šířka plechu je 200 mm. Síto je falcováno na dvou protilehlých stranách, tudíž na jeden kus síta jsou potřeba dva upravené kusy plechu.

Nejprve jsou na ohraňovacím lisu určeném k falcování plechy částečně ohýbány cca v 1/2 šířky, načež jsou na starém ohraňovacím lisu pro plechy ohýbány do úhlu 180° tak, aby se do nich dalo vsunout síto.

2. Zastříhování síta

Podle výrobního příkazu dojde k zastřížení síta na požadované rozměry určené na výrobním příkaze jako “šířka” a “délka” (viz. obr. č. 6 na s. 49). Není-li stanoveno jinak, musí být strany navzájem kolmé.

Síto musí být zastříženo tak, aby se zabránilo uvolnění krajních drátů při zadávání požadovaných rozměrů. Toho je dosaženo:

- Rozdělením volných konců rovnoměrně na protilehlé strany síta,
- Vytržením krajního drátu před zastřížením a dále rozdělením volných konců rovnoměrně na obě protilehlé strany síta.

Maximální přesah volných konců síta by neměl přesahovat 1/2 okatosti síta. Výsledkem tohoto postupu je tolerance rozměrů zastřiženého síta viz. tabulka č. 3 na s. 49.

Pracovník uloží síto na místo k tomu určené a označí je průběžnou kartou.

Skladník dle zakázkového listu pozná, že je síto určeno k dalšímu zpracování, a pomocí vysokozdvížného vozíku na požádání příslušná síta přemístí k ohraňovacímu lisu na falcování.

3. Plechování (tj. falcování)

Plech předem ohnutý do úhlu 180° je nasazen na jednu stranu síta a vyrovnán.

Následně je síto společně s plechem na ohraňovacím lisu pro falcování ohnuto na úhel příslušný pro B - falc s tím, že: (viz. obr. č. 8 na s. 51)

- B – falc vznikne ohnutím síta a plechu o 180° s poloměrem falcu $R = 6 \text{ mm}$, o průřezu ve tvaru písmene „J“.

Podle požadavku zákazníka a možnosti výroby lze tvar falce upravit.

Pracovníci nasadí na protilehnou stranu síta druhý plech a vyrovnají jej.

Podle zakázkového listu pracovníci odměří rozměr $Spia$ v mm (tj. měřené podélné upnutí od vnitřku jednoho po vnějšík druhého falce; týká se pouze sít s podélným upnutím na třídícím zařízení) a vyrovnají plech tak, aby byly protilehlé strany rovnoběžné.

Druhý plech se společně se sítem v něm zasunutým ohne na úhel příslušný pro C – falc s tím, že:

- C - falc vznikne ohnutím síta a plechu o 180° stupňů nadoraz a k falcu budou v některé další operaci přivařeny šrouby.

4. Odporové (bodové) sváření

Po uvedení přístroje do provozu se nastaví požadované svařovací parametry. Požadované parametry na bodové sváření se řídí orientačně podle firemních tabulek a dle dlouhodobého odzkoušení. Podle tabulek se používají především tzv. střední a měkký režim sváření.

- Střední režim se používá od okatosti síť 14 mm a výše, kde jsou body prováděny do ok síť, a nikoliv přes dráty.
- Měkký režim se používá u okatostí do 14 mm, kde se bodují nejen plechy, ale i drát síť.

Poznámka: Měkký režim se nastaví proto, aby nedošlo k přepálení drátů síť.

Po nastavení svařovacích parametrů se zvolí program svařování, buď jen jednotlivé body a nebo řadu bodů. Tím je stroj připraven k činnosti.

Po vložení síť mezi elektrody se sešlápnutím šlapky „BODOVÁNÍ“ zahájí svařování. Tento postup se opakuje se vzdáleností:

- první bod 500 mm od kraje síť,
- další body ve vzdálenosti 80 – 100 mm po celé šířce síť.

U síť s drátem silnějším jak 4.00 mm musí body vždy zasahovat do oka síť, není možné bodovat na drát!

Po otočení síť se stejný postup opakuje na druhé straně.

Během provozu je nutné kontrolovat dosedací plošky elektrod. Zvětší-li se jejich průměr, je nutné tvar plošky upravit, nebo ji vyměnit.

Dokončená síť s průběžnou kartou pracovník předá pracovníkovi, který má na starosti přivaření šroubů.

5. Přivaření upínacích šroubů

Pracovník u svářecího stolu podle zakázkového listu pozná, kolik šroubů má být na síto přivařeno, a v jaké vzdálenosti od sebe a od okrajů se mají nalézat. To je určeno třídícím zařízením zákazníka. Pracovník odměří dané vzdálenosti mezi šrouby a šroubů od okraje síta. Pomocí svářečky přivaří šrouby na C – falc v poloze rovnoběžné s delšími stranami síta.

Dokončená síta s průběžnou kartou předá pracovník skladníkovi, který je označí a pomocí vysokozdvížného vozíku uloží na expediční sklad.

Průběžnou kartu odevzdá skladník vedoucímu výroby k archivaci.

5.2 NORMY SPOTŘEBY ČASU NA ZPRACOVATELSKÉ OPERACE

Ve firmě Sikr, s. r. o. nemají vytvořeny normy spotřeby času pro všechny zpracovatelské operace. Výjimkou je operace sváření, kde jsou kromě typového technologického postupu k dispozici tabulky s orientačními hodnotami doby svárů podle druhu svařovaného materiálu a režimu sváření.

Následující tabulky dávají přehled o tom, kolik času je přibližně potřeba na realizaci zpracovatelské operace a jaká je průběžná doba výroby jednoho kusu nebo plánované týdenní dávky kusů pěti druhů sít v rámci určitého technologického postupu na dokončovací hale.

Doby trvání operací byly měřeny stopkami a zapisovány autorkou diplomové práce.

Tab. č. 4 - Nefalcovaná síta stříhaná

Zpracovatelská operace	Průběžná doba na 1 ks	Průběžná doba na 650 ks
Zastříhávání síta	1,5 min.	975 min.
Celkem	1,5 min.	975 min. = 16 hodin 15 min.

Tab. č. 5 - Falcovaná síta

Zpracovatelská operace	Průběžná doba na 1 ks síta	Průběžná doba na 200 ks sít
Příprava plechů	1,5 min.	300 min.
Zastříhávání síta	1,5 min.	300 min.
Falcování	1 min.	200 min.
Bodové sváření	2,5 min.	500 min.
Celkem	6,5 min.	1300 min. = 21 hodin 40 min.

Tab. č. 6 - Nefalcovaná síta řezaná

Zpracovatelská operace	Průběžná doba na 1 ks síta	Průběžná doba na 40 ks sít
Řezání brusným kotoučem	10 min.	400 min.
Celkem	10 min.	400 min. = 6 hodin 40 min.

Tab. č. 7 - Síta s navařeným falcem

Zpracovatelská operace	Průběžná doba na 1 ks síta	Průběžná doba na 20 ks sít
Příprava plechů	0,5 min.	10 min.
Řezání brusným kotoučem	10 min.	200 min.
Přivaření plechů	35 min.	700 min.
Celkem	45,5 min.	910 min. = 15 hodin 10 minut

Tab. č. 8 - Falcovaná síta se šrouby

Zpracovatelská operace	Průběžná doba na 1 ks síta	Průběžná doba na 10 ks sít
Příprava plechů	1,5 min.	15 min.
Zastříhávání síta	1,5 min.	15 min.
Falcování	1,5 min.	15 min.
Bodové sváření	2,5 min	25 min.
Přivaření šroubů (3 ks)	20 min.	200 min.
Celkem	27 min.	270 min. = 4 hodiny 30 minut

Kolik času je vynaloženo na jednotlivé zpracovatelské operace za týden?

Stříhání na padacích nůžkách / řezání sít brusným kotoučem: 2 pracovníci současně.

- Za týden 2100 minut.
- Denně 420 minut, tj. 7 hodin.

Příprava plechů na falcování / falcování / bodové sváření: 2 pracovníci současně.

- Za týden: 1765 minut.
- Denně 353, tj. 5 hodin 53 minut.

Přivaření falců / přivaření šroubů: 1 pracovník, který má na starosti také údržbu nebo tkaní sít.

- Za týden: 900 minut.
- Denně: 180 minut, tj. 3 hodiny.

5.3 SCHÉMA DÍLNY S PROCESY TYPICKÝCH PŘEDSTAVITELŮ

Na obrázku č. 10 jsou do schematu dílny ve sledu zpracovatelských operací zaneseny procesy typických představitelů produktů procházejících v dohotovující fázi dokončovací halou. Jedná se o nefalcovaná síta stříhaná, falcovaná, s navařeným falcem a falcovaná síta s upínacími šrouby. Síta řezaná nefalcovaná přes dokončovací halu vůbec neprochází.

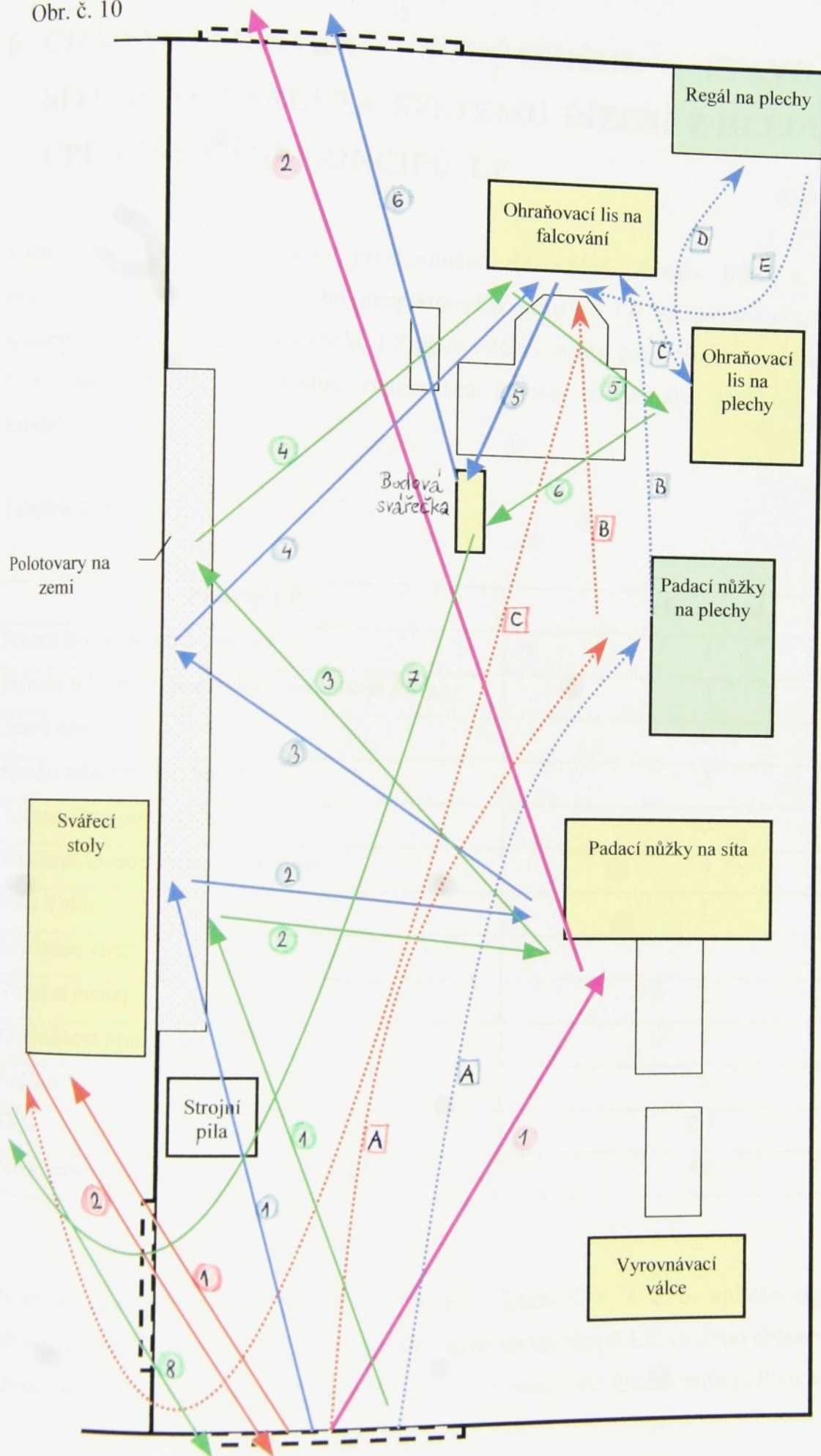
Ve schématu jsou procesy typových představitelů znázorněny takto zbarvenými šipkami:

nefalcovaná síta stříhaná.....	odvedeno 650 ks/týden.....	růžové,	
falcovaná.....	odvedeno 200 ks/týden.....	modré,	
s navařeným falcem	odvedeno 20 ks/týden.....	červené,	
falcovaná s upínacími šrouby	odvedeno 10 ks/týden.....	zelené.	

Cesty plechů k falcování jsou ve schématu znázorněny příslušně zbarvenými přerušovanými čarami.

Pozn.: Plechy na přípravu falcovaných sít a falcovaných se šroubem jdou stejnou cestou, proto je ve schématu znázorněno obojí jen jednou – modrými přerušovanými čarami.

Obr. č. 10



6 CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO STAVU - SITUAČNÍ ANALÝZA SYSTÉMU ŘÍZENÍ Z HLEDISKA UPLATŇOVÁNÍ PRINCIPŮ LP

V této části bude podrobeno přezkoumání dosavadní, firmou Sikr, s. r. o. neuvědomnělé uplatňování nebo neuplatňování principů LP na dokončovací hale. Každému ze vyjmenovaných znaků LP bude udělen určitý počet bodů v rozmezí 1 – 5, výsledná ohodnocení budou znázorněna pomocí radarového grafu na konci kapitoly.

Tabulka č. 9

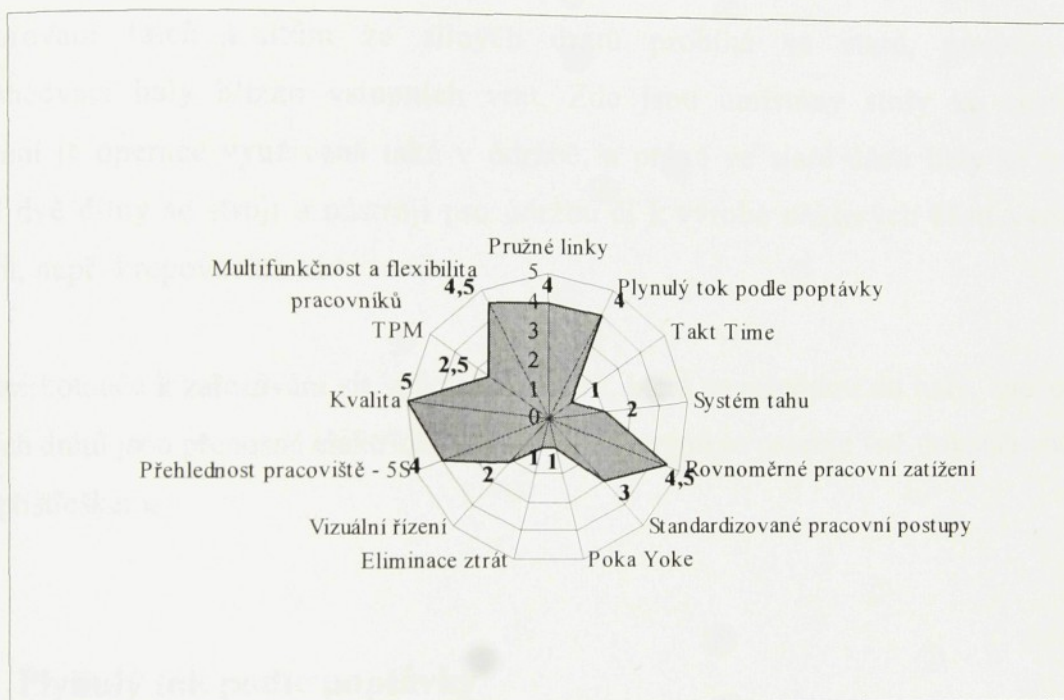
Princip LP	Hodnocení
Pružné linky (pružné buňky)	4
Plynulý tok podle poptávky(Continuous Flow)	4
Takt Time	1
Systém tahu (Pull control)	2
Rovnoměrné pracovní zatížení	4,5
Standardizované pracovní postupy	3
Poka Yoke	1
Eliminace ztrát	1
Vizuální řízení	2
Přehlednost pracoviště - 5S	4
Kvalita	5
TPM	2,5
Multifunkčnost a flexibilita pracovníků	4,5

Ze třinácti vybraných principů LP tři nejsou ve firmě Sikr, s. r. o. uplatňovány ani náznakem. Dvě oblasti vykazují malé známky uplatnění principů LP, ve dvou oblastech se situace pohybuje kolem průměru. V plnění čtyř principů, a to: Pružné buňky, Plynulý tok

podle poptávky, Rovnoměrné pracovní zatížení, Přehlednost pracoviště – 5S, Kvalita a Multifunkčnost a flexibilita pracovníků, dosahují ohodnocení výborné, dokonce až maximální hodnoty.

Grafické znázornění hodnocení systému řízení výroby na dokončovací hale z hlediska principů štíhlé výroby je vidět na obr.č. 9

Obr. č. 11 – Situační analýza – graf



6.1 Pružné linky

Hodnocení: 4

Dokončovací hala i díky své malé velikosti je organizována jako pružná linka (buňka). Málo prostoru v dokončovací hale brání vytvářet u pracovišť velké zásoby rozpracované výroby, to je z hlediska štíhlé výroby ideální, protože ta se snaží zásoby omezit.

Velké stroje v nové části haly nejsou mobilní, naopak jsou fixně umístěny za sebou v pořadí :

vyrovnávací válce $\Rightarrow$ 1. padací nůžky na síta $\Rightarrow$ 2. padací nůžky na plech $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ 3. ohraňovací lis na plechy $\Rightarrow$ 4. ohraňovací lis na falcování a plechy $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ 5. Zařízení k bodovému (odporovému) sváření.

Ohraňovací lisy k sobě stojí do písmene “L”. V prostoru mezi nimi je velký pracovní stůl, při kterém stojí bodová svářečka.

Privařování falců k sítům ze silných drátů probíhá ve staré, původní části dokončovací haly blízko vstupních vrat. Zde jsou umístěny stoly ke svařování. Sváření je operace využívaná také v údržbě, a právě ve staré části haly se nachází další dvě dílny se stroji a nástroji pro údržbu či k výrobě některých částí výrobních strojů, např. krepovacích kol.

Brusné kotouče k zařezávání sít velkých rozměrů, která se nevejdou do haly, anebo síť ze silných drátů jsou přenosné elektrické nástroje, se kterými se pracuje vně dokončovací haly pod přístřeškem.

6.2 Plynulý tok podle poptávky

Hodnocení: 4

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Veškeré výrobní procesy na hale by se děly na bázi pravého One Piece Flow. Produkce by mezi zpracovatelskými operacemi tekla po jednom kuse. Zaměstnanci by plně chápali smysl plynulého toku a nepřetržitě se usilovali o zvýšení jeho efektivnosti. Neexistovaly by ztráty v podobě čekání, a hlavně nadprodukce.

Výrobní tok v rámci dokončovací haly je plynulý podle poptávky při zpracování většiny druhů sít. Síť putují přes dokončovací halu v různě velkých výrobních dávkách. Nevznikají ztráty v podobě nadprodukce.

Není zde uplatněn ideální one-piece flow, tedy tok, kde výrobní dávku tvoří jeden kus, nýbrž výrobní dávky jsou s ohledem na druh dohotovovaného síta voleny v takové velikosti, aby na všech stanovištích v rámci výrobního procesu byli pracovníci vždy optimálně vytíženi. Jde o výrobní dávky několikakusové, v jistých případech až desítky kusů, ale velikost není pevně dána. Zpravidla jde o celou zakázku určitého druhu sít.

Síta nefalcovaná stříhaná jsou na dokončovací hale minimální dobu, po přivezení jsou položena k padacím nůžkám a po zastřižení odvezena na expediční sklad.

Zásoby rozpracované výroby se vytváří během zpracování sít určených k ofalcování – po stříhání na padacích nůžkách nebo zařezání brusnými kotouči jsou uložena s průběžnou kartou na místo podél zdi, odkud si je vezmou pracovníci k lisu na falcování.

Pozitivum: Převážně nedochází k tomu, že by pracovníci u lisu k falcování neměli připravená síta od střihačů na padacích nůžkách, a v důsledku toho neměli co dělat. Střihači prioritně zastřihnou síta určená k falcování, která poznají podle průběžných karet, doprovázejících zakázky, aby je následně předali k falcování. Pracovníci u lisu podle informací z nových zakázkových listů připravují plechy na ofalcování sít, která se teprve tkají na malé nebo těžké výrobní hale.

6.3 Takt Time

Hodnocení: 1

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Rychlost výroby je kontrolována pomocí Takt Time. Takt Time se vypočítá jako podíl průběžné doby výrobního procesu dělené velikostí poptávky.

Ve firmě Sikr, s. r. o. vůbec nepracují s Takt Time, nemají ponětí o jeho využití.

Podle výsledků analýzy Takt Time vypočítaný za dny v období od 6.3. – 10.3. a 20.3. – 24.3. se pohyboval od 2 po 13 minut na kus odvedené produkce. Je patrné, že denní množství odváděných produktů různých druhů se značně lišilo a že výroba v jednotlivých dnech byla nevyvážená.

Rozdíly v hodnotách Takt Time zřejmě zapříčinilo to, že byly realizovány zakázky na síta s různou pracností – je např. rozdíl mezi nefalcovanými sítý stříhanými, které prochází pouze zpracovatelskou operací zastříhování na padacích nůžkách, kdežto klasická falcovaná síta jsou opatřována plechem a ohýbána, přičež plechy jsou předtím také připravovány ohýbáním.

6.4 Systém tahu

Hodnocení: 2

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Produkce je zcela řízena na základě tahu. Zásoby ve výrobě jsou přísně omezeny KanBanem. Systém je vysoce disciplinovaný.

Ve výrobě nelze aplikovat důsledný princip tahu, podpořený KanBanem. Ten je totiž založen na určité výši výrobních dávek, a to nelze využít tam, kde se nevyrábí velké objemy stejné produkce.

Pouze při přípravě plechů na falcování se uplatňuje princip tahu. Pracovníci na základě zakázkových listů v předstihu požádají skladníka o dodání plechů. Jinak síta vstupují a jsou tlačena výrobním procesem.

Výroba probíhá na základě potvrzených objednávek. Zákazník poptává u oddělení prodeje výrobky, a prodejce znalý možností a schopností výroby učiní zákazníkovi nabídku. Zákazník zašle objednávku, na jejímž základě je ve firmě Sikr, s. r. o. vystaven zakázkový list. Podle údajů v příslušném zakázkovém listu se na dokončovací hale v předstihu připraví plechy k falcování.

6.5 Rovnoměrné pracovní zatížení

Hodnocení: 4,5

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Pracovníci pracují rovnoměrně v průběhu pracovní doby. Žádné zásoby hotové produkce, ani při změnách poptávky. Výkonnost není ovlivněna změnami ve velikosti dodávek.

Pracovníci na dokončovací hale jsou rovnoměrně pracovní vytížení. Svářeč má současně na starosti údržbu strojů a zařízení, pracovníci u falcovacího stroje v případě, že právě nefalcují síta, připravují plechy na síta, která se ještě tkají. Někteří pracovníci od stavů na malé a těžké hale jsou k dispozici ke sváření. Jinak jsou všichni pracovníci na dokončovací hale schopni obsloužit kterékoliv pracoviště v případě potřeby.

6.6 Standardizované pracovní postupy

Hodnocení: 3

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Všechny procesy probíhající během zpracování produktu jsou zdokumentovány a v kontrolovaném standardním formátu, aby byla zajištěna stabilita procesu a opakovatelnost výroby produktů ve správné kvalitě.

Nejsou definovány výrobní procesy, zahrnující čtyři činnosti: zpracování, manipulaci, přepravu a čekání. Jsou dokumentovány technologické procesy tak, že byly vytvořeny typové technologické postupy pro všechny zpracovatelské operace během procesů, aby byla zajištěna opakovatelnost a kvalita jednotlivých procesů. Bylo to jednou s podmínek pro udělení certifikace jakosti ČSN EN ISO 9002.

Co se týče falcovaných sít, tvary falců jsou na pracovištích k dispozici na obrázcích, které jsou navíc podle specifických požadavků upřesňovány také přímo na zakázkových listech. Například jsou uvedeny informace o počtu a roztečích upínacích šroubů na falcovaných sítích.

V podniku nemají stanoveny normy spotřeby času pro zpracovatelské operace, výjimkou je odporové sváření, ke kterému existují tabulky s orientačními délkami svárů podle síly plechů a drátů a nastaveného režimu.

Průběžná karta, doprovázející zakázku výrobním procesem, neobsahuje zpracovatelské operace a přesnější termíny plnění zpracovatelských operací, pouze datum uvolnění zakázky pro výrobu a data splnění a odpovědné pracovníky u všech výrobních etap.

Pozitivem je zjednotnění a dokumentování firemních procesů ovlivňujících jakost produktů a kvalitu služeb. Od roku 2001 se společnost stala držitelem certifikátu systému jakosti ČSN EN ISO 9002, který vydal Český lodní a průmyslový registr v Praze. Certifikovaný systém jakosti se vztahuje na dodávky veškerých výrobků a na poradenský servis.

6.7 Poka Yoke

Hodnocení: 1

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Uplatňuje se jak vizuální upozornění na chyby v operacích, tak mechanická zařízení pro automatické zastavení operace. Prvním krokem při zajišťování kořenových příčin vzniku problémů je Poka Yoke. Všichni jsou so vědomi hodnoty Poka Yoke a využívají ho.

Na dokončovací hale se Poka Yoke vůbec nevyužívá, zařízení to neumožňuje.

6.8 Eliminace ztrát

Hodnocení: 1

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Eliminace ztrát, jakožto činnost nepřidávající hodnotu, je součástí každodenního provozu. Všichni jsou si vědomi existence sedmi druhů ztrát (viz.

teoretická část str.). Podrobné zabezpečování procesů minimalizuje výskyt dalších činností nepřidávajících hodnotu a snaží se zlepšit výrobní efektivitu.

Ve firmě Sikr, s. r. o. mají jen povrchní povědomí o ztrátách. Evidují pouze ztráty ve formě odpadu během výroby, což činí cca 10% z asi 80 t ročně zpracovaného materiálu, respektive drátů.

Pozitivum: Z důvodu úspory materiálu, času a urychlení průběhu zakázek zadává do výroby vedoucí výroby dle zakázkových listů co největší množství stejných druhů sít (stejná okatost a průměr drátu). Polotovary různých zakázek jsou poté odděleny od sebe.

6.9 Vizualní řízení

Hodnocení: 2

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Nástroje vizuální kontroly k zajištění všech aspektů výroby jsou projednávány, ovládány a chápány na všech úrovních uvnitř podniku.

Nikde nejsou zobrazovány žádné ukazatele výkonnosti. V rámci vizuálního řízení se používají nákresy druhů falců, aby mohlo být vyloučeno vyrobení produktu s nesprávnými parametry. Kromě toho jsou všem dostupné typové technologické postupy v papírové podobě ve formátu A4.

Pozitivum: V případě nejasností a upřesňování se pracovníci obrací na vedoucího výroby, čímž se pro změnu uplatňuje jejich sluchové vnímání řízení. Pracovníci jsou před počátkem výroby seznámeni v kanceláři vedoucího výroby s novými zakázkami, díky čemuž si např. pracovníci k falcování připravují plechy o správných rozměrech ještě dříve, než jsou na halu dodána utkaná síta z předchozí výrobní etapy.

6.10 Přehlednost pracoviště – “5S”

Hodnocení: 4

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Každý je schopen přesně říci, na jakém místě a v jakém množství se nachází materiál, nástroje a stroje na hale. Úklid je dokonalou součástí tohoto systému. Všechny potřebné položky jsou po všech stránkách perfektně umístěny.

Dokončovací hala, respektive její nová část, je malá. Je zde relativně čisto, pracoviště jsou uklížena průběžně, neboť při zpracování padají na zem odstrižky sít a plechů. Umístění potřebných strojů a nástrojů jsou daná, každý ví, co kde nalezne. Ve staré části haly jsou místnost údržby a tzv. nástrojárna, kde se nacházejí mnohá další zařízení a nástroje, která nejsou bezprostředně nutná k výrobě.

Polotovary – zastřižená síta před falcováním, pokud nemohou putovat rovnou od padacích nůžek k ohraňovacím lisům, jsou pokládána na vyhraněné místo podél zdi, odkud si je vezmou pracovníci na falcování, až na ně přijde řada.

Dva druhy plechu před stříháním jsou položeny před a vedle padacích nůžek. Zohýbané plechy k falcování jsou v rohu mezi ohraňovacími lisami srovnané v regálu a opřeny kolem něj.

Pozitivum: Nástroje jsou ukládány na svá místa. V hale neleží nikde zbytečné věci.

6.11 Kvalita

Hodnocení: 5

Ideální stav ohodnocený 5 body: Pracovníci provádí samokontrolu v každém úseku výrobního procesu. Objeví-li se chyby v kvalitě, je proces zastaven, příčiny chyby jsou vysledovány až ke zdroji, a provedena opatření, aby již k chybě nedocházelo.

Pracuje se s použitím měřicích pomůcek (metrů), protože odchylka od zadaných parametrů síta by měla nemít následky zejména u sít s falcy, které jsou určeny k napínání na třídící zařízení, jež má také pokaždé specifické rozměry. V podstatě by nebyla jiná možnost, než vyrobit náhradní produkt, což ovšem zahrnuje také opětovné tkaní polotovaru.

Pozitivum: *Zabudování kvality do procesu.* Pracovníci provádějí samokontrolu během zpracování, aby odhalili abnormality a identifikovali problémy už v místě vzniku chyby. Jsou odpovědní za kvalitu provedení činností a za to, pokud by jim unikla vada na výrobku, kterou by odhalil skladník při namátkové kontrole.

Nelze odpoutat lidi od strojů pro produktivitu a humanitu práce. Zařízení, stroje a nástroje na dokončovací hale se neobejdou bez obslužných pracovníků. U každého stroje jsou 1-2 pracovníci, kteří je ovládají a manipulují s polotovar. U padacích nůžek na síta, na plechy, a stejně tak k lisu na falcování jsou potřeba 2 lidé. Lis na plechy obslouží 1 pracovník. Bodovou svářečku ovládá 1 člověk, u zpracování velkých sít mu pomáhá druhý. Se dvěma brusnými kotouči pracují 2 pracovníci od padacích nůžek na síta. Sváření má na starosti 1 pracovník.

6.12 TPM

Hodnocení: 2,5

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Programy vylepšování vybavení jsou spojeny s programy preventivní údržby. Operační personál pracuje společně se správcem Plánování údržby a továrními inženýry. Nedochází k neplánovanému zastavení chodu strojů.

Údržba je prováděna podle plánu údržby jednou týdně, dále jednou měsíčně větší revize stavu strojů. Za chodu a malých přestávek stroje pracovníci provádí drobnou preventivní údržbu – očištění stroje, promazání. Pracovníci u strojů také občas dokáží v některých případech odstranit závadu na stroji sami. Jinak je údržbář/opravář k dispozici ve vedlejší části haly, když je ho potřeba.

6.13 Multifunkčnost a flexibilita pracovníků

Hodnocení: 4,5

Ideální stav pro dosažení 5 bodů: Zaměstnanci jsou plně flexibilní v rámci celého výrobního procesu. Jsou schopni realizovat všechny zpracovatelské operace. Management kontroluje rozvržení pružné pracovní doby, aby byly zvládnuty nevyhnutelné výkyvy v pracovním zatížení a poptávce.

Multifunkčnost a flexibilita jsou předpoklady pro rovnoměrné vytížení pracovníků.

Pozitivum: Na dokončovací hale je každý schopen obsluhy každého pracoviště. Pracovníci jsou multifunkční a ovládají všechna výrobní zařízení. Jsou vedeni k absolvování svářečského kurzu. V období většího množství zakázek je zvyšována kapacita pracovní doby navýšením ranní směny o přesčas, nebo dokonce dočasným zavedením druhé, tj. odpolední směny.

7 PŘÍPADOVÁ STUDIE - DOPORUČENÍ

V této části je provedena případová studie aplikace principů LP na typové představitele a doporučeny kroky, jak v první řadě postupovat při snaze o lepší hodnocení vybraných oblastí aplikace LP.

7.1 Pružné linky - doporučení

Zvážit možnost vybavení haly snadno ovladatelným pomocným přepravním prostředkem (podstavec s koly a držadly pro uchopení). To by zjednodušilo manipulaci a přepravu sít od zastřižování k falcování namísto přenosu rukama nebo vysoko zdvižným vozíkem skladníka. Omezilo by to čekání na polotovary, usnadnila by se manipulace.

7.2 Plynulý tok podle poptávky - doporučení

Není reálné vytvořit plynulý tok one-piece flow. Přesto v hale nevzniká nadprodukce. Doporučuje se proto školením zdůraznit smysl a přínosy plynulého toku na všech úrovních řízení a mezi pracovníky.

7.3 Takt Time - doporučení

Takt Time předurčuje rytmus výroby. Je třeba výrobní procesy stabilizovat. Bylo by vhodné propočítávat a názorně zobrazovat Takt Time pravidelně. Doporučuje se na viditelné místo umístit tabuli, kde by samořídící se pracovníci ze směny fixem vytvářeli plánované denní rozvrhy výroby, které by nevedly k tak velké fluktuaci hodnot Takt Time v různé dny, jako je tomu doposud. Rozvrhy by respektovaly průběžné doby trvání zpracovatelských operací a vedly k vyrábění vyvážené produkce (tj. přesně toho a v takovém množství, v jakém to k danému termínu požaduje zákazník). Výsledkem

tohoto postupu by bylo vytvoření několika variant denních rozvrhů výroby, ze kterých by se vždy vybral ten nejvhodnější. Dle toho by se určilo, kolik pracovníků bude třeba na jeho splnění.

7.4 Tahový systém - doporučení

Nadále využívat informací z nových zakázkových listů a připravovat plechy k falcování v požadovaných parametrech v předstihu.

7.5 Standardizované pracovní postupy - doporučení

Bylo by vhodné stanovit aspoň orientačně normy spotřeby času pro zpracovatelské operace, neboť bez toho se plánování neobejde.

Co se týče dokumentace jednotlivých zakázek, lze zvážit, zda by průběžná karta, doprovázející zakázku výrobním procesem, neměla obsahovat zpracovatelské operace. Dále změnit formulář průběžné karty tak, aby respektovala technologický postup. Pro lepší přehled obohatit průběžnou kartu o termíny zahájení a ukončení zakázky a jednotlivých zpracovatelských operací.

7.6 Eliminace ztrát - doporučení

Nestačí znát výši ztráty na materiálu. Je třeba seznámit lidi s problematikou existence tzv. sedmi druhů ztrát podle Toyoty. K tomu by mohlo dopomoci speciální školení zaměstnanců. Cílem je je eliminovat zásoby.

7.7 Vizuální řízení - doporučení

Doporučeno průběžně propočítávat aktuální ukazatele výkonnosti, jako hlášení zmetků či odvedené kusy a prezentovat je ve srozumitelné formě na viditelném místě na nástěnce za účelem informování pracovníků o výsledcích a realizovaných zlepšení. Pro názornost používat grafy, např. sloupcové, koláčové apod.

Denní rozvrhy výroby by si díky samořízení mohli pracovníci sami vytvářet a zveřejňovat na nástěnce, také sami zaznamenávat jejich plnění.

7.8 TPM - doporučení

Je potřeba prosazovat preventivní údržbu, tj. za chodu a malých přestávek stroje, udělat si na ni čas a nacvičit, aby probíhala co nejkratší dobu.

7.9 Multifunkčnost a flexibilita pracovníků - doporučení

Multifunkčnost a flexibilita jsou předpokladem pro rovnoměrné vytížení pracovníků. Pružná pracovní doba a schopnost pracovníků obsloužit různá pracoviště je pozitivum, které je vhodné dále podporovat.

Jistým omezením je nutnost obsluhy ohraňovacích lisů a padacích nůžek dvěma pracovníky. Dalo by se zvážit, zda tuto záležitost nelze nějak ovlivnit.

ZÁVĚR

Náplní této diplomové práce bylo provést analýzu systému řízení výroby se zaměřením na principy štihlé výroby ve firmě Sikr, s. r. o. v Heřmanicích v Podještědí, vyrábějící průmyslová síta, a na základě zjištěných poznatků zhodnotit současný stav, a případně navrhnout opatření k jeho zlepšení.

Teoretická část se pouze stručně věnuje některým základním principům štihlé výroby. Pro prvotní, avšak podrobnější objasnění dané problematiky je vhodné prostudovat odbornou literaturu, přičemž znalost anglického jazyka je téměř nutností.

Analýza systému řízení výroby začíná pohledem na hmotný tok v rámci celého výrobního procesu po všech halách, avšak postupně se zaměřuje na dohotovující fázi, která je realizována na dokončovací hale.

Schémata prostorového uspořádání výrobních hal získala autorka odpozorováním a zakreslením přímo v halách při odpoledních směnách, kdy nebylo na pracovištích příliš rušno.

Na základě typových technologických postupů většiny zpracovatelských operací, které vytvořil pan Lukáš Hartman, byly sestaveny technologické postupy dohotovující fáze pro šest typických představitelů sít vyráběných firmou Sikr, s. r. o. Typové technologické postupy splňují jen aspekt kvality, avšak pro řízení výroby je nezbytné mít identifikované a zmapované jednotlivé procesy výroby aspoň typických představitelů produktů.

Po provedení situační analýzy se zaměřením na uplatňování principů štihlé výroby v podniku se do jisté míry prokázalo, že i bez teoretických znalostí konceptu LP je firma často na dobré až výborné pozici z hlediska hodnocení vybraných principů.

Ze třinácti vybraných principů LP podnik velmi dobře uplatňuje čtyři, a to: Pružné buňky, Plynulý tok podle poptávky, Rovnoměrné pracovní zatížení, Přehlednost pracoviště – 5S, Kvalita a Multifunkčnost a flexibilita pracovníků. Ve dvou principech se situace pohybuje

kolem průměru. Dvě oblasti vykazují jen malé známky uplatnění principů LP. K plnění tří principů vůbec nedochází, jsou to: Takt Time, Poka Yoke a Eliminace ztrát.

Princip Poka Yoke nelze na současném zařízení dokončovací haly uplatnit. Avšak bylo by vhodné pravidelně propočítávat a názorně zobrazovat Takt Time. Doporučuje se nechat samořídící se pracovníci ze směny vytvářet na tabuli denní rozvrhy výroby, které by nevedly k tak velké fluktuaci hodnot Takt Time. Dále je třeba seznámit lidi s problematikou existence tzv. sedmi druhů ztrát podle Toyoty. K tomu by mohlo dopomoci speciální školení zaměstnanců.

Obecným doporučením ohledně zlepšení uplatnění v dalších principech LP je především absolvování speciálního školení, zaměřeného na tuto problematiku, které nabízejí mnohé firmy v rámci své podnikatelské činnosti. Lze je nalézt na Internetu.

Pro usnadnění manipulace a přepravy sít mezi pracovišti na dokončovací hale by bylo vhodné vybavit halu snadno ovladatelným pomocným přepravním prostředkem (podstavec s koly a držadly pro uchopení). Ten by omezil přenášení sít rukama nebo vysokozdvížným vozíkem skladníka, což by eliminovalo ztráty způsobené čekáním – a eliminace sedmi druhů ztrát je cílem štíhlé výroby.

Pro plánování výrobního procesu je potřeba znát doby trvání jednotlivých operací.. Protože se ve firmě nepracuje s časovými normativy a normy spotřeby času zpracovatelských operací nejsou k dispozici, pro spočtení průběžné doby bylo nutné obstarat je. Hrubé normy spotřeby času zpracovatelských operací v rámci dohotovující fáze byly autorkou diplomové práce měřeny stopkami přímo na dokončovací hale v ranní směně. Dalším praktickým doporučením je změnit formulář průběžné karty tak, aby respektovala technologický postup. Pro lepší přehled obohatit průběžnou kartu o termíny zahájení a ukončení zpracovatelských operací..

Pro zlepšení informovanosti pracovníků o výsledcích a realizovaných zlepšení. se navrhuje průběžně propočítávat ukazatele výkonnosti a vizualizovat je na nástěnce prostřednictvím grafů.

Dalším krokem ke „štíhlosti“ je prosazovat preventivní údržbu, tj. za chodu a malých přestávek stroje a nechat pracovníky trénovat, aby probíhala co nejkratší dobu. Díky tomu se vyloučí situace, kdy by docházelo k neplánovanému zastavení chodu strojů z důvodů poruch a s tím spojeným ztrátám.

Multifunkčnost a flexibilita jsou předpokladem pro rovnoměrné vytížení pracovníků. Pružná pracovní doba a schopnost pracovníků obsloužit různá pracoviště je kladem, který se musí stále podporovat.

Ekonomické zhodnocení nelze podat přímo prostřednictvím určitých ekonomických ukazatelů, neboť nejsou k dispozici míry a údaje, se kterými by se dalo srovnávat. Ovšem má se za to, že strategie štíhlé výroby při správném zavedení k pozitivním dopadům, jako jse eliminace ztrát, snížení vázaného kapitálu v zásobách, kratší průběžné doby, a také vyšší zisky. Díky nižším nákladům roste konkurenceschopnost producentů, zvyšuje se kvalita a producenti jsou schopni včas a správně reagovat na změny v poptávce.

Splnění dílčího cíle autorky, a to dokázání, že firma Sikr, s. r. o. uplatňuje mnohé principy LM i bez znalosti jejich teorie, se podařilo. Nicméně stále existuje dost oblastí, ve kterých lze plno věcí zlepšit.

SEZNAM LITERATURY

- [1] LIKER, J. K. *The Toyota Way—14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. 1st ed. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 0-07-139231-9.
- [2] LÍBAL, V., aj. *Organizace a řízení výroby*. 7. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00050-5.
- [3] *Podniková akademie* [online]. [cit. 22. 3. 2006]. Dostupné z:
<<http://www.podnikova-akademie.cz/index.asp?thema=2947&category=>>
- [4] *Lean Glossary* [online]. [cit. 22. 3. 2006]. Dostupné z:
<<http://www.advancedmanufacturing.com/leanmanufacturing/POsidebar4.htm>>
- [5] *Euro SITEX*. [online]. [cit. 8. 11. 2005]. Dostupné z: <www.eurositex.cz>
- [6] *Firemní materiály – typový technologický postup, plány staveb*.