

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

NÁVRH ZAVEDENÍ ŠTÍHLÉ VÝROBY V PRŮMYSLVÉM PODNIKU

**THE PROPOSAL OF LEAN PRODUCTION IMPLEMENTATION IN AN INDUSTRIAL
ENTERPRISE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. PETR KALOUDA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2009

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Petr Kalouda

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie a průmyslový management (2303T005)**

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

Návrh zavedení štíhlé výroby v průmyslovém podniku

v anglickém jazyce:

The proposal of lean production implementation in a industrial enterprise

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Popis podnikání ve výrobním podniku se zdůrazněním výrobního programu, vybavenosti výrobního systému a požadavků trhu.

Definice cíle řešení.

Z analýzy současného stavu průběhu výroby a na základě teoretických přístupů sestavení nového řízení výrobního procesu při dosažení úspor v nákladech.

Popis podmínek realizace návrhu a přínosů pro podnik.

Cíle diplomové práce:

Nalezení oblastí úspor nákladů pro zabezpečení konkurenceschopnosti produktů i výrobního podniku

Seznam odborné literatury:

DRUCKER, P.F. Management pro 21.století. Cestou k zítřkům. Přel. Grus,V., Praha : Management Press 1993, 136s. ISBN 80-85803-28-4

HAYES,R. H.,WHEELWRIGHT, S.C. Dynamická výroba. Přel. Šálek, M., Praha : Victoria Publishing. 1993, 369s. ISBN 80-85605-20-1

KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1.vyd. Praha : Grada Publishing. 2002, 424s. ISBN 80-247-0199-5

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2008/2009.

V Brně, dne 10.11.2008

L.S.

doc. Ing. Miroslav Píška, CSc.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této práce je nalezení oblastí úspor v průmyslovém podniku pomocí nástrojů štíhlé výroby. Na základě více jak čtyřměsíčního pozorování a hodnotících kritérií bylo stanoveno úzké místo, které je při implementaci navrženého způsobu řešení odstraněno a dochází tak k úsporám v oblasti energetiky a mezd a napomáhá k výrobě v duchu jednotkového toku materiálu.

Klíčová slova

Nástroje štíhlé výroby, Ztráty a plýtvání, Plánování, Jednotkový tok materiálu výrobou, Plánovací tabule - heijunka

ABSTRACT

Tendency of this diploma thesis is to find cost of economies through the device of lean production. On the basis of more than fourmonth monitoring and classification was specificated the problem, which is solved by implementation devices of lean production. Thanks these devices would be cut the bussines costs and salary and helps to do One piece flow too.

Key words

Device of lean production, Losses and waste, Planning, One piece flow, Schedule – heijunka

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KALOUDA, Petr. *Návrh zavedení štihlé výroby v průmyslovém podniku: Diplomová práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 63 s., 1 příloha. Vedoucí práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Návrh zavedení štíhlé výroby v průmyslovém podniku vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

.....
Bc. Petr Kalouda

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucí práce, prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za odborné vedení, cenné připomínky a rady týkající se zpracování diplomové práce .

OBSAH

Abstrakt	4
Prohlášení	6
Poděkování	7
Obsah	8
Úvod	10
1. VÝVOJ FIRMY IFE - HISTORIE A SOUČASNOST	11
2. GLOBÁLNÍ KONKURENCESCHOPNOST	12
3. FILOSOFIE FIRMY	12
4. PODSTATA SYTÉMU ŠTÍHLÉ VÝROBY	13
5. SROVNÁNÍ ŠTÍHLÉ A HROMADNÉ VÝROBY	14
6. NÁSTROJE ŠTÍHLE VÝROBY	15
6.1 Vizualní řízení a metoda 5S	15
6.2 Vyrovnaná výroba - Heijunka	17
6.3 Just-in-Time (JIT)	19
6.3.1 Základní součásti JIT	19
6.3.2 Kanban	20
6.3.3 One Piece Flow	21
6.4 TPM - Totálně produktivní údržba	21
6.4.1 Ztráty ve využívání strojů a zařízení	22
6.5 Zásada Jidoka	22
6.6 Včasné zabránění vadám	23
6.6.1 Systém poka-yoke	23
6.7 Ztráty a plýtvání	24
6.8 Odstraňování ztrát	26
6.8.1 Jednokusový tok - základní pravidlo	26
7. PLÁNOVÁNÍ	28
7.1 Souhrnné plánování výroby	28
7.2 MRP - SAP v IFE	29
7.2.1 Fungování MRP	30
7.2.2 Výstupy z MRP	31
7.2.3 Výhody systému MRP	31
8. VÝROBNÍ PROGRAM V IFE	32
8.1 Materiálový tok výrobou	33
8.2 Typy dveřního křídla	33
8.2.1 Rámové dveře	34
8.2.2 Sendvičové dveře	35
9. ZHODNOCENÍ STAVU V IFE	37
9.1 Plánování	37

9.2	Produkce	37
9.3	Audit	44
9.4	Vyhodnocení	51
10.	NÁVRH ŘEŠENÍ	51
10.1	Jednotkový tok materiálu a vyhlazení výroby	51
10.2	Plánovací tabule - heijunka	52
11.	SLOVNÍK POJMŮ	58
	Závěr	59
	Seznam použitých zdrojů	60
	Seznam použitých zkratk a symbolů	61
	Seznam příloh	62

ÚVOD

Štíhlá výroba je příležitost, díky které lze vybudovat konkurenceschopný podnik. Myšlenka o zavedení štíhlé výroby vznikla v Japonsku na konci druhé světové války, kdy se tato země potýkala s obrovskými hospodářskými problémy a firma Toyota, která je nyní jednou z největších společností, nebyla tehdy daleko od krachu. Díky těmto podmínkám tu tak začaly vznikat metody, kterých se využívá dodnes a co víc, učíme se je s mnohaletým zpožděním.

Pod pojmem štíhlá výroba si lze představit širokou škálu prostředků a postupů, které mají jediný společný cíl. Tímto cílem je optimálně vybalancovaný, stabilní a schopný výrobní proces při co možná nejnižších pořizovacích nákladech, nákladech na údržbu a seřizování strojů, energie a v neposlední řadě co nejnižších nákladech na mzdy obsluhujících pracovníků.

Přístup štíhlé výroby hledá stopy plýtvání ve výrobním procesu, za které považuje jakoukoli činnost, která nepřináší výrobku hodnotu, a snaží se je eliminovat formou neustálého zlepšování. Odbourávání a postupné ukrajování problému plýtvání tak přináší snížení výrobních nákladů. Při tom je však nutné pamatovat na zákaznické požadavky a také se snažit o zvyšování přidané hodnoty výrobního procesu. V některých případech si mohou tyto požadavky zákazníka vynutit jisté plýtvání, na které je vhodné upozornit a vzrostlé náklady spojené s tímto plýtváním tak zohlednit v koncové ceně výrobku.

Nalézt kompromis mezi těmito mnohdy protichůdnými požadavky není jednoduché, ba dokonce v některých případech dokonce nerealizovatelné. O to větší je tahle výzva splnit náročné požadavky, které si poptávka na trhu žádá. V oblasti neustálého zlepšování nelzeme vždy prostor pro posouvání dosažených hranic nemožného, a proto bude stále co zlepšovat a zjednodušovat.

1. VÝVOJ FIRMY IFE - HISTORIE A SOUČASNOST

Společnost, ve které vznikaly tyto řádky, byla založena v roce 1947 ve Vídni a od té doby nese název IFE. Jméno společnosti je v podstatě zkratka z prvních písmen a při založení tato písmena označovala *Institut für technische Forschung und Entwicklung*. V roce 1965 došlo ke vzniku dnešního hlavního sídla společnosti a zároveň výrobního střediska ve Waidhoffen/Ybbs. Dalším významným mezníkem v historii IFE byl rok 1986, kdy bylo na vídeňské burze registrováno 40% akcií.

Růst společnosti pokračoval a v roce 1990 došlo k převzetí německé společnosti *Kiekert Automatiktüren GmbH* a v roce 1996 pak IFE převzalo ještě českého výrobce součástí *Hády Metall* od rakouské společnosti *Berndorf AG*. O rok později, v roce 1997, koupila Mnichovská společnost *Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge* (dále jen Knorr-Bremse) podíl čítající 49% akcií a vývoj společnosti pokračoval expanzí do ostatních zemí v Evropě. V roce 1998 byla založena dceřinná společnost v Anglii, jako IFE UK, dále v roce 1999 IFE vstoupila na americký trh jako IFE North-America a v roce 2000 vzniká ve Španělsku IFE – Iberica. Ve stejném roce, jako došlo ke vzniku španělské pobočky, dochází k odprodeji *Kiekert Automatiktüren GmbH* společnosti *Knorr-Bremse* a o rok později již patří této mnichovské společnosti 90% podílu IFE.

V roce 2002 dochází k převedení IFE pod *Knorr-Bremse* a spolu s tím také odchod z vídeňské burzy. Společnost IFE ale dál funguje jako divize Knorr-Bremse zabývající se automatickými dveřními systémy. Nutnost rozšíření této samostatné jednotky vedla ke vstupu IFE na český trh v roce 2003 jako dceřinná společnost IFE ČR, kde se vyrábí nejmodernější dveřní křídla.

Nynější IFE je zkratka ze slov *Innovationen für Einstiegssysteme*, popř. *Innovations for Entrance Systems* kde již název napovídá, že se jedná o inovace vstupních systémů. Ve skutečnosti však nejde jen o inovaci dveřních křídel pro kolejové vozy, ale spolu s vývojem jde především o výrobu, a to nejen dveří, ale i nástupních ramp a pohonů. Nazveme-li celou tuto „sadu“ – dveřní křídla, nástupní rampy a pohony, vstupním systémem, pak firma IFE dodává tento vstupní systém pro vysokorychlostní vlaky, příměstské a regionální vlaky, tramvaje a metra. To vše do celého světa, neboť IFE klade nekompromisní důraz na kvalitu, a to od počátku vývoje produktu přes jeho výrobu až po výstupní kontrolu a montáž. Díky tomu si firma na celém světě vytvořila mimořádnou pověst předního výrobce vstupních systémů s vynikajícím poměrem nákladů a užitné hodnoty po celou dobu životnosti systémů. Inovace firmy IFE předjímají stoupající tržní požadavky s ohledem na bezpečnost, spolehlivost a životnost vstupních systémů. V současnosti udává IFE nová měřítko díky modulárním systémům, s jejichž pomocí lze realizovat řešení rychleji, flexibilněji a hospodárněji než kdykoli předtím.

2. GLOBÁLNÍ KONKURENCESCHOPNOST

Všechny instituce si za svůj strategický cíl musí vytyčit globální konkurenceschopnost. Žádná instituce, podniková organizace, univerzita ani nemocnice nemůže doufat v přežití, o úspěchu už vůbec nemluvě, nevyrovná-li se standardům vytyčeným předními institucemi v daném oboru, ať jsou kdekoli na světě.

Jedním z důsledků je skutečnost, že ekonomický rozvoj podniku ani celé země nemůže být založen na levných pracovních silách. Ať vyplácí jakkoli nízké mzdy, nemá podnik – s výjimkou těch nejmenších, čistě lokálních, jako jsou malé místní restaurace – valnou naději na přežití, natož na úspěch, jestliže jeho zaměstnanci rychle nedosáhnou produktivity vedoucích firem oboru kdekoli na světě. Obzvláště to platí ve zpracovatelském průmyslu. Ve většině oborů zpracovatelského průmyslu vyspělého světa totiž význam ceny manuální práce rychle klesá; tvoří jednu osminu celkových nákladů nebo ještě méně. Nízká produktivita pracovních sil ohrožuje přežití podniku. Nízké mzdové náklady již nevytvářejí nákladovou výhodu, která by nízkou produktivitu pracovních sil kompenzovala.

Výkonnost nedosahující nejvyšších světových standardů je brzdou i v případě, že jsou náklady obzvláště nízké a státní dotace obzvláště vysoké. A „protekcionismus“ už dnes nechrání bez ohledu na to, jak vysoká jsou cla, nebo jak nízké jsou dovozní kvóty. Snaha o postavení zdi, která by chránila naši zahrádku před studenými větry zvenčí už však neochrání instituce, a zejména podniky, jejichž výkonnost nedosahuje světového standardu. Zvýší pouze jejich zranitelnost [2].

3. FILOSOFIE FIRMY

Společnost IFE má, stejně jako jiné firmy na světě, stanoveny svoje cíle a zásady inovací a zlepšování. IFE jde cestou, kterou si kdysi vybrala firma Toyota. A v čem spočívá tajemství této automobilky? Neuvěřitelně důsledná shodnost výkonnosti firmy Toyota je výsledkem provozní excelence.

Toyota proměnila právě tuto excelenci ve strategickou zbraň. Ta se částečně zakládá na nástrojích a metodách zlepšování jakosti, které firmu Toyota ve světě proslavily, jako jsou metody Just-in-Time, kaizen, jednokusového toku, jidoka a heijunka. Tyto techniky pomohly vytvořit zárodky revoluce „štíhlé výroby“. Nicméně nástroje a techniky však nejsou žádnou tajnou zbraní podnikové transformace.

Trvalý úspěch firmy Toyota při implementaci těchto nástrojů pramení z hlubší podnikatelské filosofie, zakládající se na tom, jak ona rozumí lidem a jejich motivačním faktorům. Její úspěch se v konečném ohledu zakládá na její schopnosti rozvíjet vůdčí potenciál, týmy a kulturu, nalézat strategii, vytvářet vztahy s dodavateli a udržovat učící se organizaci. [7]

Tyto zásady jsou podstatou koncepce firmy Toyota a zároveň i společnosti IFE a tvoří také základ systému výroby firmy - Toyota Production System (TPS) a spolu s tím Knorr Production System (KPS).

Poznámka autora: V kapitole „Historie firmy“ jsme se dočetli, že společnost IFE je samostatnou divizí koncernu německé společnosti Knorr – Bremse.

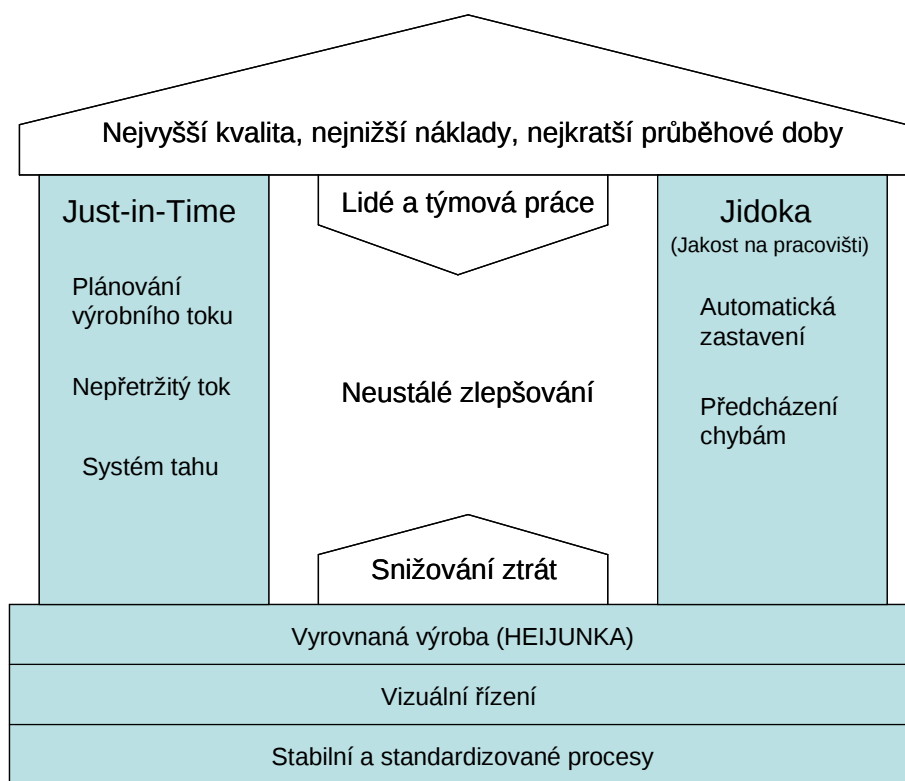
4. PODSTATA SYSTÉMU ŠTÍHLÉ VÝROBY

Diagram „chrámu“ je jedním z nejzřetelnějších symbolů moderní výrobní praxe. A podoba chrámu je z toho důvodu, že je strukturním, skladebným systémem. Tento chrám, stejně jako firma, kterou představuje, je pevný jen tehdy, když jsou pevné jeho základy, nosné pilíře a střecha. Slabý článek oslabuje celý systém. Existují různé verze tohoto chrámu, avšak hlavní zásady zůstávají stejné.

Začíná se cíli nejlepší jakosti, nejnižších nákladů a nejkratších průběhových dob – ty tvoří střechu. Potom to jsou dva pilíře, a to „Just-in-Time“, pravděpodobně ten nejviditelnější z charakteristických rysů, také proto, že se mu věnuje nejvíce, a „Jidoka“, zásada, že by vadný díl neměl být nikdy propuštěn a předán na další stanoviště – tzv. automatizace s lidskými rysy. Středem systému jsou lidé a nakonec rozmanité prvky tvořící základy, k nimž patří potřeba standardizovaných, stabilních a spolehlivých procesů a také zásada *heijunka*, vyrovnaní harmonogramů výroby z hlediska množství a rozmanitosti výrobků. Vyrovnaný harmonogram (či *heijunka*) je nutný k tomu, aby byl systém stabilní a dovozoval udržování co nejmenších zásob. Velké skoky ve výrobě určitých výrobků na úkor jiných způsobí nedostatek určitých dílů, pokud nebude do systému dodáno velké množství zásob. Vizualní řízení je potom podpůrným systémem propleteným celým závodem a napomáhá rozeznat, že je něco v nepořádku jak v pilíři Just-in-time, tak v pilíři Jidoka. Navíc napomáhá i lidskému faktoru stojícímu uprostřed chrámu – tedy uprostřed všeho dění, a to tak, že oznamuje jakoukoli abnormalitu či chybu.

Vizualní řízení dává možnost lepší orientace na pracovišti, kde vymezuje prostory, upozorňuje světelným, či zvukovým signálem na hotový výrobek, napomáhá při manipulaci atd.

Pro lepší představu zmiňovaného chrámu je níže uveden obrázek, tedy řeč štihlé výroby je zde nástrojem vizualního řízení popsán princip samotné podstaty systému štihlé výroby.



Obr. 4.1 Systém výroby [7]

5. SROVNÁNÍ ŠTÍHLÉ A HROMADNÉ VÝROBY

Každý z prvků domu sám o sobě má kritický význam, avšak mnohem důležitější je způsob, jímž se tyto prvky navzájem posilují. JIT znamená maximální možné odstraňování všech pojistných zásob, které mají jinak chránit před problémy, jež mohou ve výrobě nastat. Ideální jednokusový tok odpovídá situaci, kdy se vyrábí jedna jednotka tempem, které odpovídá poptávce zákazníků. U živání jen malého objemu pojistných zásob znamená, že problémy, jako jsou nedostatky v jakosti, začínají být okamžitě patrné. Tento přístup podporuje zásada *jidoka*, která dovoluje zastavit výrobní proces. To znamená, že dělníci musí řešit problémy okamžitě a se vši naléhavostí, aby mohla výroba opět pokračovat. Stabilita chrámu závisí na jeho základech. Ironií je, že požadavek práce s nízkými zásobami a výzva k zastavení výroby, když se objeví nějaký problém, vnášejí mezi dělníky labilitu a pocit naléhavého tlaku.

S ničím takovým se v procesu hromadné výroby nedá setkat. Když se porouchá stroj, útvár údržby si naplánuje jeho opravu, zatímco výroba běží díky dostatečným pojistným zásobám rozpracované výroby. Když naopak v procesu štíhlé výroby pracovník zastaví výrobní zařízení, aby vyřešil problém, brzy se zastaví také následující operace a nastává krize. Tak všichni pracovníci neustále pociťují potřebu řešit problém společně, aby se výrobní zařízení udržovalo v provozuschopném stavu. Pokud se nějaký problém vyskytne opakovaně, vedení rychle usoudí, že jde o kritickou situaci a že pravděpodobně nastal čas investovat do tzv. úplné produktivní údržby (TPM – Total Productive Maintenance), v jejímž rámci se všichni učí, jak správně čistit, kontrolovat a udržovat výrobní zařízení. Je třeba dosáhnout vysokého stupně stability, aby systém nebyl neustále zastavován. Lidé tvoří střed celého chrámu proto, že pouze pomocí neustálého zlepšování může provozní činnost dosáhnout potřebné stability. Lidé musí být cvičeni ve schopnosti vidět plýtvání a ztráty a řešit problémy s ohledem na jejich nejhlubší příčinu tak, že se budou opakovaně ptát, proč k danému problému dochází [7].

6. NÁSTROJE ŠTÍHLÉ VÝROBY

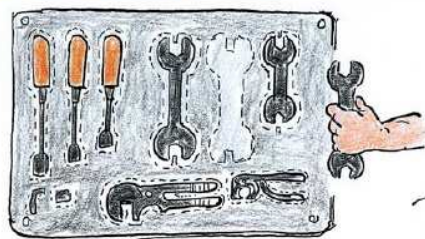
6.1 Vizualní řízení a metoda 5S

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.

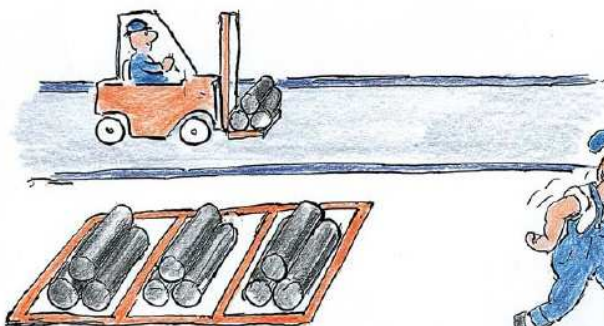
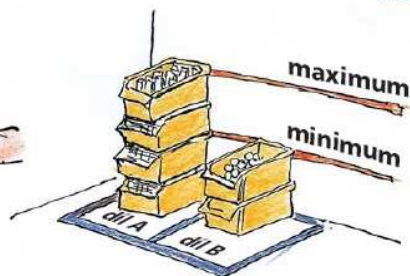
Vizualní management je metoda dobrého zviditelnění všech potřebných věcí v podniku, takže neshody jsou rychle nápadné a uvedou se do pořádku. U metody 5S (viz dále) je po úklidu pracoviště označeno, kam patří věci, které jsou potřeba při práci. Existuje ale mnoho dalších sektorů, kde se dá metoda zviditelnění použít. Příkladem může být značení zásob, značení odstavných ploch, pojezdových cest, stav stroje a další. Nástroj vizualního řízení se dá využít v mnoha sektorech a lze ním tak hned ukázat na problém, nebo jen lépe zviditelnit méně jasné záležitosti [3].

Na obrázku, který je uveden na následující stránce (Obr. 6.1), je uvedeno pár možností, jak efektivně využít nástroje vizualního řízení, abychom se zase o kousek posunuli blíž k excelenci.

zviditelnění pořádku a čistoty



zviditelnění zásob



zviditelnění odstavných ploch atd.



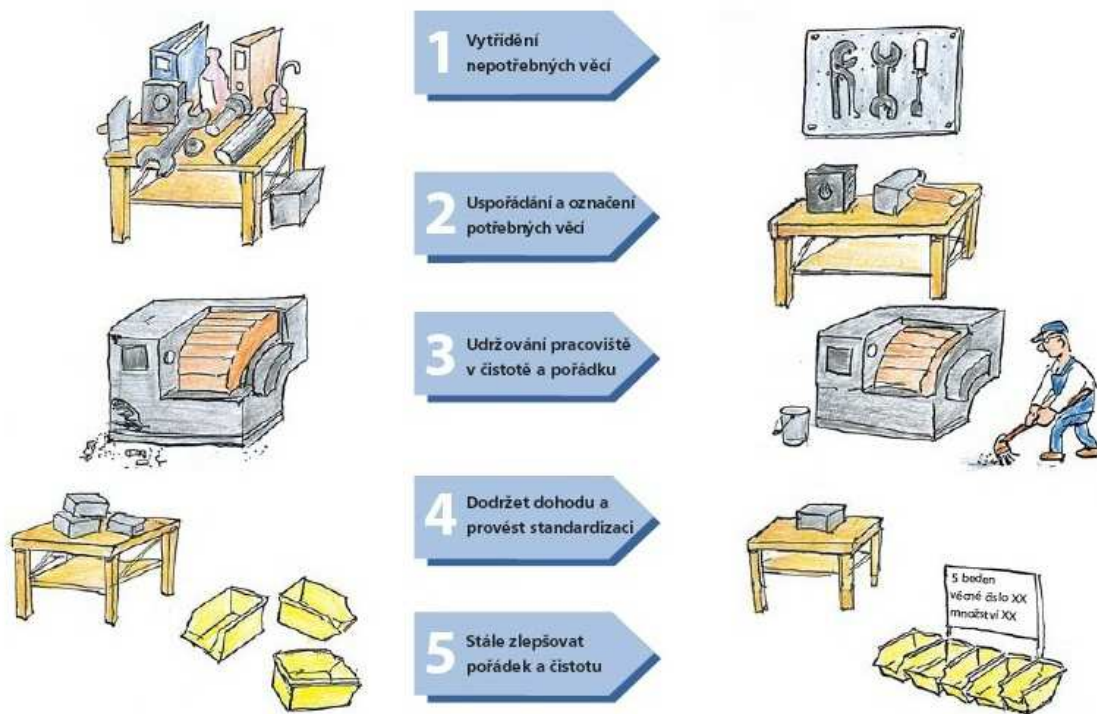
zviditelnění režimu stroje

Obr. 6.1 Vizuální řízení [3]

Metoda 5S popisuje strukturovaný způsob k udržení pořádku a čistoty na pracovišti. Pracoviště se musí uspořádat tak, aby na něm lidé pracovali rádi, efektivně a bezpečně. 5S značí pět japonských slov:

- Seiri
- Seiton
- Seiso
- Seiketsu
- Shitsuke

Prvním krokem (Seiri) je vytrídění nepotřebných věcí na pracovišti nebo věcí, které by se „někdy daly využít“. Dalším krokem (Seiton) je přidělení místa již vytríděným nástrojům, a to podle četnosti užívání, takže všechny věci jsou dobře dosažitelně uloženy. Třetím krokem (Seiso) je denní udržování pracoviště v čistotě a pořádku dle smlouvaného řádu. Poslední dva kroky (Seiketsu a Shitsuke) obsahují standardizaci a stálé zlepšování pracoviště.

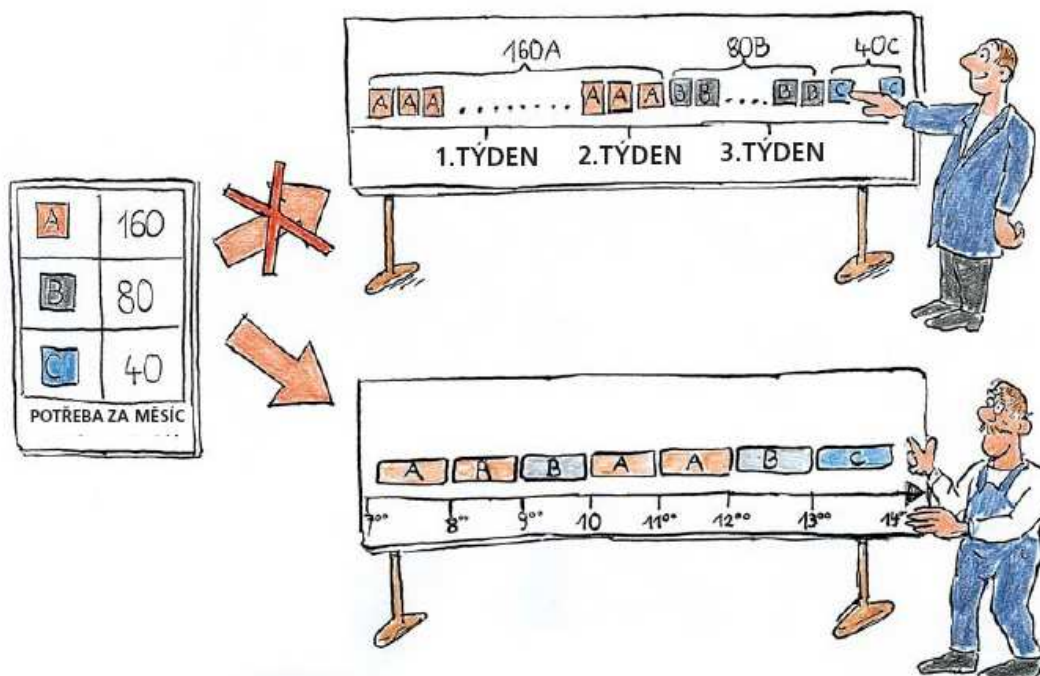


Obr. 6.2 Metoda 5S [3]

6.2 Vyrovnaná výroba – Heijunka

Vyrovnaný harmonogram výroby, či *heijunka*, je nutný k tomu, aby byl systém stabilní a dovoval udržování co nejmenších zásob. Velké skoky ve výrobě určitých výrobků na úkor jiných způsobí nedostatek určitých dílů, pokud nebude do systému dodáno velké množství zásob.

Je-li snaha realizovat vyváženou výrobu napříč podnikem – od předvýroby až ke konečné montáži – je zkrácení přípravných časů jako i výroba v malých dávkách nutností. Rovněž by měla být vytvořena plynulá výroba jednoho kusu, založená na výrobovém uspořádání a multiprofesních pracovnících. Dále by měly být zavedeny metody jako *jidoka*, vizuální management, *poka-yoke*, TPM a další za účelem eliminace možných překážek v systému [7].



Obr. 6.3 Výrobní mix [3]

Heijunka je vyrovnávání výroby jak z hlediska objemu, tak i z hlediska kombinace výrobků. Výrobky nejsou zhotovovány podle skutečného toku objednávek zákazníků, které mohou prudce kolísat nahoru i dolů, nýbrž se vezme celkové množství objednávek za určité období, aby se vyrovnaným způsobem rozdělilo tak, že na každý den bude připadat výroba stejného množství i stejné kombinace výrobků [7].

Podle skutečné poptávky zákazníků se určí strukturní vzorec množství a kombinace výrobků a každý den je vyráběno stejné množství podle výrobního harmonogramu. Je tak přehledně vidět, že např. na každých pět výrobků A, je vyrobeno i pět výrobků B. Tak bude moci být vytvořen vyrovnaný sled výroby ABABAB. Tomuto se říká vyrovnaná kombinace modelů, protože se jednak kombinují výrobky a jednak se „vyrovnává“ poptávka zákazníků do podoby předvídatelného sledu, který zahrnuje různé typy výrobků a úrovně množství.

6.3 Just-in-Time (JIT)

Tato metoda je velmi praktický a ve světě uznávaný pojem. Rozumí se jím filozofie řízení především opakované výroby, ve které je provoz, pohyb materiálu i zboží uskutečňován co nejrychleji a nejúsporněji, podle technologické potřeby, v co nejmenších výrobních dávkách. Vyrábí se jen to, co je skutečně zapotřebí, bez zbytečného skladování výrobních dávek, nebo bez jejich polehávání ve výrobních. Smyslem je osvobodit neproduktivně vázaný kapitál z tradičně organizovaného výrobního systému. Získané peníze se obvykle věnují na vývoj nových výrobků, na zaškolení personálu, nebo podporu prodeje. Protože výrobní systémy na sebe váží velké množství kapitálu, je v dnešní době metoda JIT schopna rozhodnout o bytí a nebytí celého podniku [5].

Aplikace JIT znamená především vyhlazený (rovnoměrný) výrobní tok, kdy všechny rezervy typu zásob jsou překážkou. Výrobní systém musí být zároveň velmi pružný, protože jinak by nemohl fungovat v různých stavech dnešní poptávky.

Pro výrobní manažery je na aplikaci JIT nejnáročnější zvládnout nezbytnost skutečně týmové spolupráce, prosadit do života všech zúčastněných důležitou schopnost podřídit se vysokým nárokům společného cíle.

Problém je pak třeba řešit okamžitě, s absolutní pozorností detailům. Odtud potom dále vychází termín *Neustálé zlepšování*.

6.3.1 Základní součásti JIT

- **Vysoká úroveň kvality.** Nízká kvalita permanentně produkuje poruchy hladkého výrobního toku. Velká nekvalita je složena z mnoha dílčích poruch, a proto je na cestě k dosažení vysoké kvality zapotřebí projektovat kvalitu všude už od samého počátku.
- **Hladký výrobní tok** znamená, že každá činnost ve výrobním řetězci musí být pozorně koordinována vůči ostatním. Každá práce musí logicky navazovat a spoluvytvářet hladký výrobní tok.
- **Nízké zásoby.** Provozní zásoby bývají mylně spojovány s metodou JIT jako její jediný charakteristický znak. Ve skutečnosti jde o mnohem víc. Například také o nízká množství nakupovaných dílů, materiálů, rozpracované výroby, finálních výrobků atd. Vše vede k nízké vázanosti provozního kapitálu, a tudíž nízkým nákladům.
- **Malé výrobní dávky** znamenají ve výrobním procesu i u dodavatelů další snížení vázanosti kapitálu, snížení nákladů a možné zvýšení pružnosti, a nejen výroby. Malé výrobní dávky však zvyšují nároky řízení, jako nakonec celá metoda JIT. Jiné cesty však není. Malé výrobní dávky se dnes lépe prodávají a lépe uspokojují přání zákazníků.

- **Rychlé a levné seřizování.** Malé výrobní dávky a rychlé střídání výrobků ve výrobním procesu bohužel vyžadují mnohem častější seřizování strojů. To by znamenalo náklady navíc, proto se musí změnit i tradiční způsob organizace seřizování strojů k práci. Je zde tak snaha prosadit používání elektronických víceúčelových seřizovacích pomůcek, lepší organizace práce seřizovačů, školení samotných obsluh strojů apod.
- **Účelné rozmístění strojů** je logicky klíčových předpokladů JIT. Je třeba vše posunout směrem k větší aplikaci předmětného uspořádání, zkrátit vzdálenosti mezi stroji, zmenšit příliš rozlehlé výrobní prostory. Rozmístění strojů, zařízení, přípravků, lidí atd. musí dnes zcela sloužit hladkému výrobnímu toku. Přepravní náklady je třeba eliminovat. Maximálně se musí šetřit i prostorem.

Dále už jen v kostce

- **Preventivní opravy a údržba strojů**
- **Kvalifikovaná vícestrojová obsluha**
- **Méně, ale za to více spolehlivějších dodavatelů**
- **Tažný systém výrobního toku zboží**
- **Duch spolupráce**
- **Tvůrčí systém rozhodování**
- **Neustálé zlepšování**

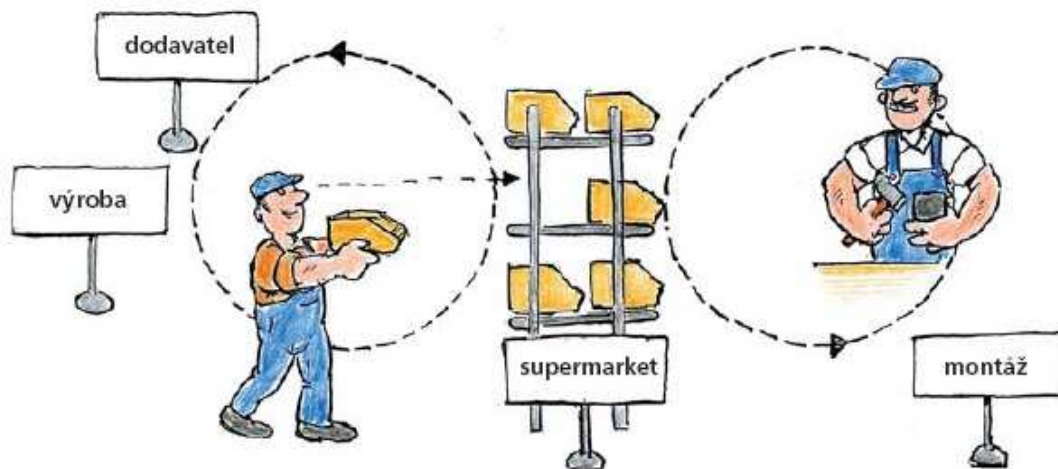
6.3.2 Kanban

Původně se při této metodě používaly karty, aby se předem stanoveným procesům signalizovalo, kdy a kolik materiálu bude potřeba. Karta se japonsky řekne „KANBAN“, odtud tedy název metody.

Dnes se může impuls dávat ale také elektronicky, například přes SAP (viz kapitola MRP), což je řídicí obvod systému skladu, v kterém pracuje společnost IFE. Účelem takového řídicího obvodu je přesné řízení předem určených procesů podle množství a okamžiku potřeby, aniž by bylo zapotřebí spoléhat se na prognózy a odhady. Navíc se může vyrovnávat kolísání potřeby i kvalita dodávek.

Pro každý díl je určen vhodný, ne příliš velký zásobník, do něhož se vejde předem stanovený počet kusů nebo dílů. Pro každý z těchto zásobníků existuje karta, na níž je poznamenáno, kolik dílů a které do zásobníku patří. Potřebuje-li např. montáž ke zpracování nové díly, tak si je vyjme z regálu „supermarketu“. V tomto regále je k dispozici vždy definované množství dílů, aby se tok výroby nepřerušil. Dodavatelský proces, pak vyrobí množství dílů, aby se regál supermarketu opět doplnil.

Je přitom jedno jestli signály k výrobě proběhnou ve formě karet, prázdných beden nebo signálem v SAP.



Obr. 6.4 Kanban [3]

6.3.3 One piece flow

Tok jednoho kusu, nebo-li *One Piece Flow* je způsob výroby, při kterém výrobek prochází jednotlivými operacemi procesu bez přerušování a čekání. V daný časový okamžik je tedy vyráběn na příslušné operaci pouze jeden výrobek, který je bezprostředně předán na operaci následující. Protikladem toku jednoho kusu je výroba v dávkách [1].

Přínosy toku jednoho kusu:

- snížení rozpracovanosti výroby
- snížení průběžné doby výroby
- rychlejší identifikace nekvality
- redukce výrobních ploch
- identifikace úzkého místa v procesu

6.4 TPM - Totálně produktivní údržba

Údržba strojů a zařízení je z hlediska provozů další významnou oblastí pro zvyšování produktivity. Pro dosažení vysoké produktivity však musíme přijmout pravidlo tzv. produktivní údržby. Toto pravidlo říká: „údržba musí, stejně jako hlavní výrobní oblasti, maximálně přispívat ke zvyšování produktivity a stát se produktivní údržbou“.

TPM si získává v posledních letech širokou pozornost z mnoha důvodů. Nejde při ní jenom o předcházení poruchám, ale také o redukci defektů, krátkodobých prostojů, zkracování doby změn sortimentu apod. TPM je progresivní přístup organizace údržby, který si objektivně žádají stále složitější

a složitější výrobní zařízení, stroje, nářadí a přístroje. Vzrůst automatizace a bezobslužné výroby však neodstraňuje potřebu lidské práce – automatizovány jsou pouze výrobní operace a údržba stále závisí silně na lidských zdrojích. Automatizovaná a technologicky pokroková výrobní zařízení navíc vyžadují často speciální znalosti a dovednosti za horizontem standardně kvalifikovaného pracovníka v údržbě, což umocňuje snahy efektivněji využívat vysoce a speciálně kvalifikovaný personál údržby, který je navíc v mnoha našich podnicích „nedostatkovým zbožím“ [8].

6.4.1 Ztráty ve využívání strojů a zařízení

Jestliže se hovoří o údržbě, musí se logicky začít ztrátami zatěžujícími provoz a výkon strojů i zařízení. Ztráty vznikají jednak na základě způsobu výroby, provozování i údržby daného zařízení a jednak na základě lidských (nechtěných) chyb. Cílem údržby jakéhokoli technického zařízení je tyto ztráty snížit nebo úplně vyloučit. Při tomto úsilí je nutné nejprve analyzovat druhy ztrát, které se při provozování strojů vyskytují.

Tradiční rozdělení vychází z tzv. 6-ti velkých ztrát, kterými jsou:

- Prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje
- Čas na seřizování a nastavování parametrů (změny a výměny)
- Ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy
- Ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů
- Kvalitativní důsledky procesních chyb (nejakost)
- Snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky

6.5 Zásada Jidoka

Tato zásada je druhým pilířem chrámu štíhlé výroby. Jedná se o metodu zjišťování vad v okamžiku, kdy se vyskytnou, a potom automaticky zastaví výrobu, aby zaměstnanec mohl vyřešit problém dříve, než bude výrobek přenesen k dalšímu pracovišti.

O zásadě *jidoka* se někdy hovoří jako o *autonomatizaci* – což je slovo odkazující k zařízení, jež je vybavené lidskou inteligencí, která je zastaví, když se vyskytne problém. Jakost zajišťovaná přímo na pracovním stanovišti je mnohem efektivnější a méně nákladná než dodatečné vyhledávání a napravování problémů s jakostí [7].

„Štíhlá“ výroba zásadním způsobem zvyšuje význam správného zhotovení věcí hned napoprvé. Udržují-li se velice nízké úrovně zásob, pak není k dispozici žádná pojistka, na kterou by se mohlo spoléhat v případě, že se vyskytne problém s jakostí. Problémy v rámci operace A budou mít rychle za následek zastavení operace B. Ve chvíli, kdy má být zastaveno výrobní

zařízení, se prostřednictvím praporků či světel, obvykle s doprovodem výstražných zvuků, signalizuje, že je třeba pomoci s řešením problému jakosti. Tomuto systému signalizace se dnes říká *andon*. Andon je tedy světelná signalizace žádosti o pomoc [7].

6.6 Včasné zabránění vadám

Lidé vždy dělali chyby a dělat je zřejmě i nadále budou. Zatímco na jedné straně se výskyt chyb akceptuje jako přirozený jev, na druhé straně jsou obviňováni ti spolupracovníci, kteří se chyby dopustili. S tímto postojem bude výskyt chyb asi vždy chápán jako „nutné zlo“. Mnohé chyby však potom budou detekovány až v rámci kontroly anebo ještě hůře zákazníkem. Je potřeba si uvědomit, že lidské chyby mohou být významně redukovány, nebo v některých případech i eliminovány [8].

O tom, zda je výrobek správně vyroben nebo je vadný, rozhoduje následujících pět faktorů, které jsou součástí každého pracovního systému:

- pracovník
- stroj
- pracovní postup
- materiál
- informace

Je více než jasné, že příčinou vad jsou obvykle chyby pracovníků. Pro dosažení uspokojivých výsledků v oblasti zlepšování kvality musíme rozumět chybám a studovat je. Jedině pochopení lidských chyb dá možnost pro jejich eliminaci.

6.6.1 Systém poka-yoke

V komplexnosti každého pracoviště existuje celá řada příležitostí udělat chybu, která je obvykle prvním krokem k nejakostnímu produktu nebo-li plýtvání. Systém poka-yoke je označení praktického přístupu, který eliminuje důsledky chyb v tom případě, že k nim došlo. Termín poka-yoke vychází z japonských slov *pokeru* (vyhnout se) a *poka* (zbytečné chyby) a lze ho tedy volně přeložit jako vyhnutí se zbytečným chybám.

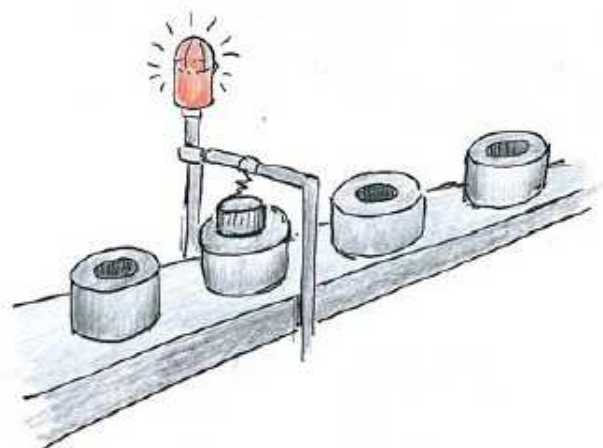
Poka-yoke vyhledává možnou lidskou chybu, blokuje proces a umožňuje její odstranění v rámci zpětné vazby.

Poka-yoke má tyto tři základní funkce:

- zastavení stroje nebo procesu
- kontrolu
- varovné signály

Příklad lidské chyby a její eliminace díky systému poka-yoke je uveden na obrázku (Obr. 6.5) pod textem.

vynechané pracovní operace...



Obr. 6.5 poka-yoke [3]

6.7 Ztráty a plýtvání

Shrne-li se tato problematika do jedné věty, pak se dá jednoduše říci, že ztráta je ve své podstatě jakákoli činnost, která nepřináší výrobku či službě žádnou užitnou (přidanou) hodnotu.

V následujícím odstavci je popsána situace, která se skutečně stala a vedla tak k podnětu pro zavedení systémů štíhle výroby v Toyotě, v Japonsku.

„V roce 1950 podnikl Eiji Toyoda)¹ a jeho manažeři dvanácti týdenní studijní cestu po výrobních závodech ve Spojených státech očekávali, že budou ohromení jejich pokroky. Místo toho byli překvapeni, že podoba technik hromadné výroby se příliš neliší od těch používaných ve třicátých letech. Systém výroby měl mnoho vnitřních chyb. Viděli, jak mnoho výrobních zařízení vyrábí velká množství výrobků, které byly uskladňovány jen proto, aby byly o něco později přemístěny do jiného oddělení, kde je velká výrobní zařízení dále zpracovávala, a tak dále až do dalšího kroku. Sledovali, jak se tyto samostatné kroky celkového procesu opírají o velké objemy, jak se přerušují mezi těmito

)¹ Eiji Toyoda se narodil 12.9.1913 a byl zodpovědný za přivedení TOYOTA motorového podniku, neboť původní výrobou byly tkalcovské stroje, k rentabilitě a celosvětové výtěžnosti během jeho působení jako prezident a později jako předseda.

kroky stávají příčinou, že se tyto velké objemy materiálu proměňují v zásoby a nehybně čekají. Viděli jak vysoké náklady jsou spojeny s výrobními zařízeními, i jejich tzv. efektivnost při snižování nákladů na jeden kus, kdy se dělníci plně zaměstnávali usilovnou a pilnou činností, aby udrželi výrobní zařízení v neustálém chodu.

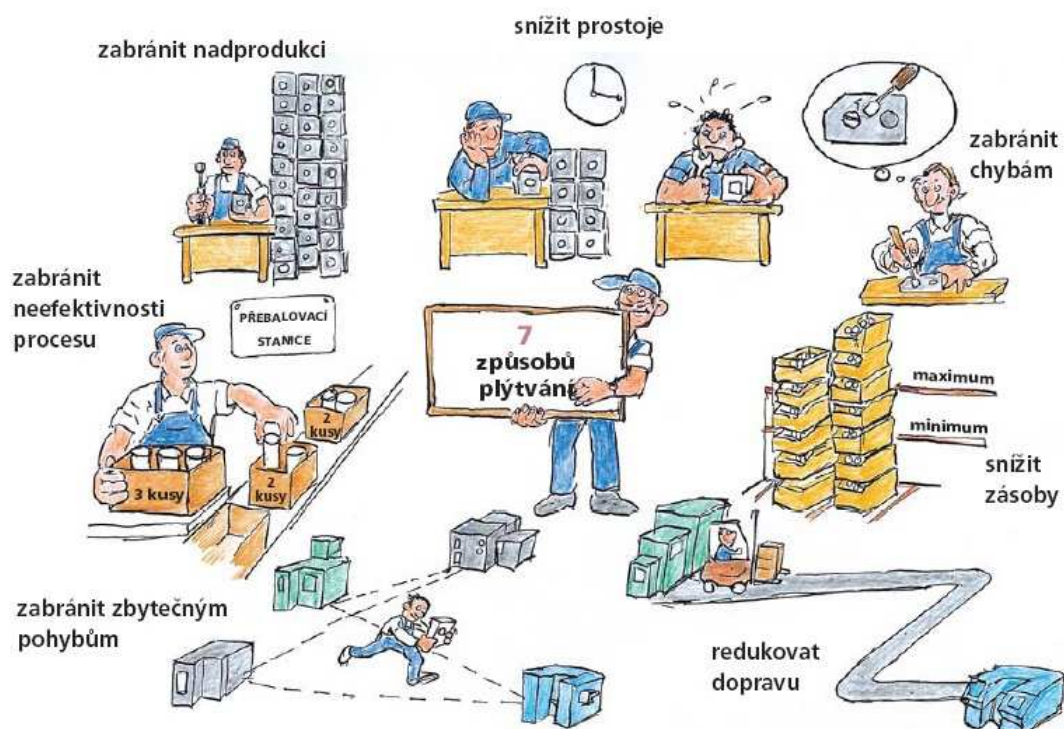
Výsledkem jejich činnosti tak byla značná nadvýroba a velice nevyrovnaný výrobní tok spolu s vadnými kusy ukrytými v těchto velkých výrobních dávkách, že si jich nikdo nemusel po dlouhé týdny všimnout. Celá pracoviště tak byla rozvrácena a vymykala se kontrole“ [7].

V rámci podnikatelských nebo výrobních procesů tak existuje sedm významných typů ztrát, které nepřidávají hodnotu a jsou popsány níže. Tyto ztráty se dají vztáhnout nejen na výrobní proces, ale také na vývoj výrobků, přijímání objednávek, či administrativní činnosti aj.

Těmito typy ztrát jsou:

- *Nadvýroba*
Výroba položek, na něž nejsou objednávky, která vyvolává ztráty v podobě přezaměstnanosti a skladovacích a dopravních nákladů v důsledku nadměrných zásob.
- *Čekání – disponibilní čas*
Dělníci, kteří v podstatě jen dohlíží na automatizovaná zařízení nebo musí postávat a čekat na další krok zpracovatelského procesu, nástroj, dodávku, součást atd., popřípadě prostě nemají co dělat v důsledku vyčerpání zásob, četných zpoždění procesů, prostojů a poruch zařízení a kapacitních problémů.
- *Doprava nebo přemísťování , které nejsou nezbytné*
Rozložení pracovního procesu na velkou vzdálenost, vyvolávání potřeby neefektivní přepravy, přesunu materiálů, dílů nebo hotového zboží do skladu a ze skladu či mezi procesy.
- *Nadměrné či nepřesné zpracování*
Podnikání nepotřebných kroků ke zpracování dílů. Neefektivní zpracovávání vinou špatných nástrojů a chybného konstrukčního řešení výrobku, které jsou příčinou zbytečných pohybů a způsobují vady. Ztráty vznikají i tehdy, když se poskytují výrobky vyšší jakosti, než jsou nezbytné.
- *Nadbytečné zásoby*
Nadbytečné zásoby surovin, rozpracované výroby či hotového zboží bývají příčinou delších průběhových dob, zastarávání, poškození zboží, dopravních a skladovacích nákladů a prodlev. Nadbytečné zásoby také mohou zakrývat problémy, jako jsou nevyváženost výroby, opožděné zásilky od dodavatelů, vady, prostoje zařízení a dlouhé seřizovací časy.

- **Zbytečné pohyby**
Každý ztrátový pohyb, který zaměstnanci musí vykonávat při práci, jako je vyhledávání dílů, nástrojů atd., natahování se pro ně nebo jejich urovnávání či skládání na sebe. Ztrátou je také zbytečná chůze
- **Vady**
Výroba vadných dílů či jejich úpravy. Opravy, předělávky, vyřazené zmetky, náhradní výroba, kontrola a dohled znamenají ztrátovou manipulaci, ztrátové časy a zbytečné úsilí [7].



Obr. 6.6 sedm způsobů plýtvání [3]

6.8 Odstraňování ztrát

6.8.1 Jednokusový tok jako základní pravidlo

Zavede-li se tažený proces ², musí se dbát na to, aby se díly a produkty předávaly v toku kus za kusem. Tak se zabrání nadbytečným mezioperačním zásobám a tím velkému množství dalšího plýtvání mezi kroky procesu. Navíc se tak na případnou vadu výrobku přijde hned a nemusí tak být již vyrobená

hromada výrobků znovu demontována a opravována, jako by tomu bylo v případě nejednokusového toku materiálu. [7]

Na následujícím příkladu výrobního procesu je přesněji vysvětlena problematika „One piece flow“, nebo-li tok jednoho dílu.

Jeden obrobek se za sebou zpracovává na třech stanicích. První krok potřebuje 10 minut, druhý 12 minut a třetí 8 minut. Všichni tři spolupracovníci začínají pracovat společně ráno.

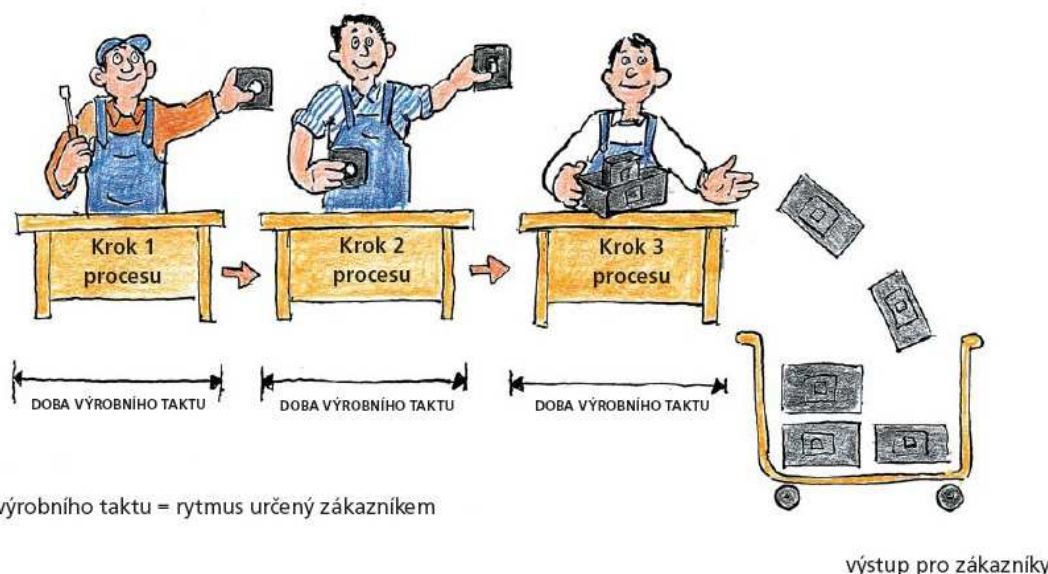
První spolupracovník na první stanici zpracuje za den 48 dílů, druhý na stanici dvě zpracuje 40 dílů a operátor na třetí stanici zpracuje 60 dílů. V případě, že by nebyla zavedena jednokusová výroba, musel by pracovník na druhé stanici stále znovu vytvářet místo a nesplnil by tak ani určené časy, a tak místo 40 dílů, zpracuje jen 39. Spolupracovník na poslední stanici by mohl teoreticky dohotovit do konce směny 60 dílů, ve skutečnosti je to však pouze 32 dílů, které dostal od spolupracovníka na druhé stanici.

Po směně je tedy hotovo 32 dílů. U první stanice leží 2 díly, u druhé 7 dílů a čekají na předání. Mezi první a druhou stanicí leží tedy 9 dílů a v příštích dnech tato hora dílů ještě naroste.

Pokud se bude stejná výroba realizovat tokem jednotlivých dílů, pak pracovník na stanici jedna počká až druhý pracovník dokončí všechny operace a předá výrobek na stanici tři a teprve potom předá další díl. Po jedné směně je vidět toto: Spolupracovník 1 vyrobil 40 dílů a při tom čekal v každém cyklu 2 minuty, spolupracovník 2 dokončil bez stresu 40 dílů a poslední spolupracovník dále zpracoval těchto 40 dílů, přičemž mezi díly čekal vždy 4 minuty. Výsledkem je 40 hotových produktů ve srovnání s 32 kusy vyráběnými nejednotkovým způsobem. Navíc, byla-li odhalena chyba, pak náprava byla sjednána u vyrobeného kusu a ne u celé dávky.

Zpracováním a předáváním kus za kusem se může skoro úplně odbourat mezioperační zásoba, zvýšit výkonnost, zkrátit průběžný čas výroby, snížit počet vadných dílů a zlepšit pracovní podmínky. Odstranění mezioperační zásoby je však prvním krokem na cestě ke kontinuálnímu toku výroby. Podle něho se musí náplň práce, a tím i doby procesů jednotlivých stanic, rozdělit tak, aby jedna stanice nebrzdila druhou. Toho se může dosáhnout např. tím, že spolupracovníci jedna a tři převezmou určitou činnost druhého spolupracovníka, nebo se stanice 2 a 3 spojí a oba spolupracovníci provádějí souběžně stejnou činnost.

)² Zákazník stojí uprostřed všeho dění a pomyslně táhne výrobu tak, že se mu podřizuje výroba.



Obr. 6.7 Jednokusový tok – takt linky [3]

7. PLÁNOVÁNÍ

Plánování je myšlenkově předjímání budoucí činnosti na základě zvažování různých alternativ a volba nejvýhodnější cesty. Günter Wöhe označuje plánování, jako přijímání rozhodnutí, která jsou orientována do budoucnosti. Plánování určuje průběh podnikového procesu jako celku i ve všech jeho částech.

Mezi pojmy plánování a rozhodování se nesmí klást rovnítko. Plánování je takové rozhodování, které nespočívá na improvizaci. Je však obecně známo, že velká část rozhodnutí v podniku jsou do jisté míry intuitivní. [9]

7.1 Souhrnné výrobní plánování

Souhrnné výrobní plánování je na začátku plánovacích aktivit. Jde ve své podstatě o kapacitní plánování ve střednědobém časovém horizontu, kterým se ve světě rozumí široký časový rámec, pokrývající období dvou až dvanáct měsíců.

Agregátní plán nesleduje jednotlivé výrobky, ale vyrovnává celkový požadavek na výrobní zdroje, což bývá označováno jako agregovaná produkce, se zdroji k dispozici, tedy agregovanou výrobní kapacitou. Agregátní plánování začíná předpovědí poptávky a pokračuje vymezením plánu výstupů – zaměstnanosti, úrovně zásob atd. s cílem bezpečného dosažení stanoveného stupně hospodárnosti, rychlosti i kvality produkce. Tento plán je důležitým

průnikem výrobního a marketingového managementu. Takovým bezprostředním výsledkem agregátního plánování je pak *hlavní plán výroby*.

Existují tři úrovně plánování, se kterými se na pracovištích lze setkat v různých stupních propracovanosti. Všechny tyto níže popsané plány dohromady reprezentují uzavřenou představu o tom, co a jak vyrábět.

Jde tedy o:

- **Krátkodobé výrobní plánování**, což je detailní plánování, které se zabývá optimalizací výšky sériovosti výroby, množství zakázek na pracovišti, pořadí prací, odlišnosti pracovních úkolů, lidí a strojů, využití strojů apod.
- **Střednědobé výrobní plánování** je plánování na obecné úrovni a zahrnuje pod sebou vnitropodnikovou zaměstnanost, výkony produkce, snižování zásob výrobků, kooperaci s dodavateli, posuvy zakázek aj.
- **Dlouhodobé výrobní plánování** je úroveň strategická a řeší dlouhodobé využívání kapacity, rozmístění strojů a zařízení, lokalizaci podnikatelských aktivit, konstrukci výrobků, projekty výroby a zkracování průběžných dob výroby.

Je zřejmé, že mezi uvedenými úrovněmi výrobního plánování existují rozsáhlé průniky, které se zřejmě budou dále zvětšovat tak, jak se budou dále integrovat oblasti řízení průmyslových podniků – finance, výroba, marketing. Vliv určitě bude mít také nezbytné a postupné zapojování dalších zaměstnanců do podnikatelských aktivit firmy a skutečný nástup totálního řízení jakosti.

Po schválení souhrnného, agregátního plánu je třeba vše dále rozepsat. Musí se pečlivě rozvrhnout pracovní síly, přidělit jim odpovídající množství práce, distribuovat spotřebu materiálu, rozpracovanost, atd. K rozepsání souhrnného agregátního plánu se ve světě používá systém MRP (viz další podkapitola). Agregátní plán využívá zjednodušený model procesu výroby, a to ve střednědobé časové rovině [5].

7.2 MRP – SAP v IFE

Systém MRP (*Material Requirements Planning*) je computerizovaný informační systém, vytvořený pro řízení zakázek a rozvrhování zásob svázaných s výrobou. Dosažené úspěchy v mnoha podnicích svědčí o prospěšnosti používání systému MRP, avšak za předpokladu správného zacházení s nimi, tedy předpokladu znalosti podstaty jejich fungování. V neposlední řadě jde o zajímavé poučení z technického pokroku. Traduje se, že zakladatelem a tvůrcem pojmu MRP byl dokonce náš krajan Joseph Orlicky, autor knihy *Material Requirements Planning* (New York: McGraw-Hill, 1975), člen American Production and Inventory Control Society – APICS.

Rychlý rozvoj MRP začal transformací výrobního plánu, určeného vyráběným množstvím finálních výrobků, do konkrétních požadavků dílčích pracovišť. To MRP rozepisuje stále, transformuje základní informace, např. o potřebě nezbytných kapacit, materiálů, lidí i surovin pro výrobu dílů a montážních skupin. Pomocí průběžných dob výroby určuje, kterým pracovištěm, kdy a kolik má čeho procházet. [5]

MRP tedy dává odpověď na tři základní otázky:

- Co je potřeba?
- Kolik je toho potřeba?
- Kdy to potřebujeme?

Prvotními vstupy do MRP jsou:

- **Plán materiálových požadavků**, což je seznam všech použitých materiálů a surovin, částí a podskupin, utvářejících konečný výrobek.
- **Hlavní plán výroby**, který určuje jaké položky jsou vyráběny, kdy mají být dokončeny a v jakých množstvích. Požadavky hlavního plánu výroby vznikají ze zdrojů: požadavků zákazníků, předpovědí poptávky a požadavků skladu na snížení či zvýšení zásob. Ty ovlivňují sezónní odchylky nebo externí potřeby.
 - o Hlavní plán výroby bývá velmi často zpracován v týdenních periodách a horizontu několika měsíců, popř. čtvrtletí. Délka časového horizontu se odvíjí od délky průběžné doby výroby výrobku. Délka plánovacích časových horizontů rovněž pramení z potřeb zákazníků.
- **Stav zásob**, což je rozsah skladových zásob a poskytuje informaci o každé položce výrobního sortimentu v čase.

7.2.1 Fungování MRP

Systém MRP podává zprávy o realizaci hlavního plánu výroby v určených časových intervalech. Na základě včasných a přesných vkládaných informací je dnes MRP schopen podávat požadované hodnoty o většině toho, co se ve výrobě děje a za kolik. Pokud je správně nastaven a používán. Materiálové požadavky sledují rozpis průběžných dob výroby.

Na základě plánu materiálových požadavků vzniká *hrubý plán požadavků*, který nebere ohledy na výrobní zásoby. [5]

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Čistý plán} & & & & & & \\ \text{požadavků} & = & \text{Hrubý plán} & - & \text{Plánovaná} & + & \text{Pojistná} \\ & & \text{požadavků} & & \text{zásoba} & & \text{zásoba} \end{array}$$

Fungování MRP však souvisí také s dalšími pojmy jako Rozpis plánu, Plánovaná zásoba či Identifikace finální položky. Každý z těchto pojmů má svoji váhu a úkol, který plní na základě dodaných informací uživateli.

7.2.2 Výstupy z MRP

Zde je nutno počítat s tím, že systémy MRP se neustále zdokonalují a s výpočetní technikou rozvíjejí. Už dnes by veškerému managementu měly být schopny poskytnout široké spektrum důležitých informací, jako jsou přehledy, plány rozvrhy a jiné. Tyto informace, poskytnuté MRP, se vyplatí rozlišovat na primární (hlavní, povinné) a sekundární (volitelné).

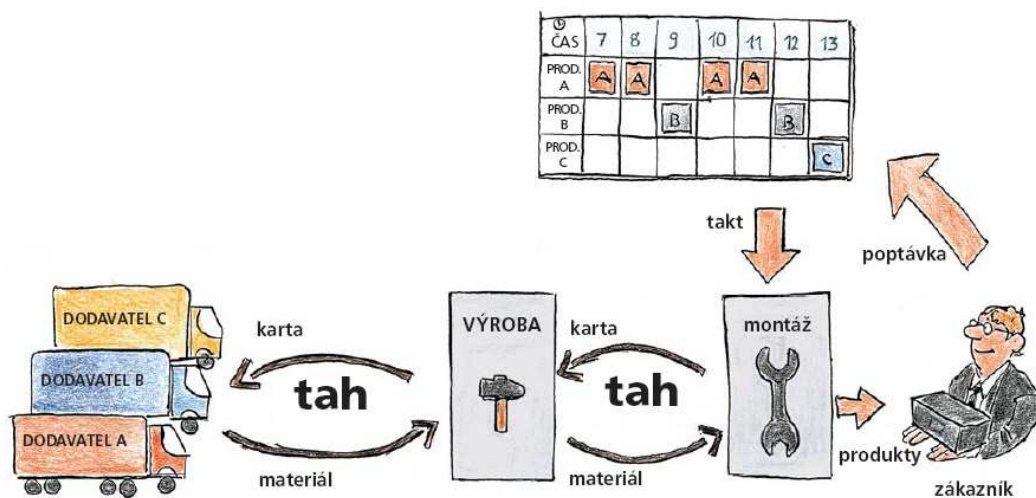
Primární výstupy se týkají především plánování výroby a řízení výrobních zásob a sekundární pak umožňují například kontrolu procesu plánování, kontrolu kvality provedení práce, vyřizování námitek apod. [5]

7.2.3 Výhody systému MRP

Pokud se dodržují pravidla zacházení, jsou systémy MRP dobrými pomocníky především při využívání výrobních kapacit. Pomáhají přiblížit hlavní plány výroby, tedy požadavky na výrobní zdroje, skutečnému výrobnímu zdroji, který je právě k dispozici.

Mezi výhody úspěšné aplikace MRP jednoznačně patří:

- nízká úroveň rozpracované výroby a výrobních zásob
- dobrá znalost jednotlivých potřeb materiálu na pracovištích
- možnost generování různých řešení hlavního plánu výroby
- umožňuje sledovat skladbu průběžné doby výroby výrobků



Obr. 7.1 Rovnoměrné plánování [3]

8. VÝROBNÍ PROGRAM V IFE

Společnost IFE-CR a.s. se zabývá, jak již bylo řečeno v první kapitole, výrobou dveřních křídel, nástupních plošin a pohonů pro kolejové vozy. Svoje produkty dodává do společností jako je Siemens, Bombardier, Alstom a další. IFE-CR a.s. má pod svoji střechou několik pracovišť, která jsou systematicky uspořádána vzhledem k materiálovému toku ve výrobě. Základní členění je tedy na výrobu **dveřních křídel, pohonů a nástupních plošin**. V oblasti dveří je vnitřní dělení koncipováno podle stádia výroby, tedy na *hrubou výrobu* a *konečnou montáž*. Ve své práci se již dále zaměřuji pouze na pracoviště *hrubé výroby*, ke kterému jsou vztaženy veškeré výsledky a hodnocení.

Na tomto pracovišti se tedy vyrábí dveřní křídla pro metra, vlaky a tramvaje, které potom brázdí tratě ve všech koutech světa. Stejně tak, jak na železniční síti jezdí různé druhy vlaků, tak i podle toho se liší výroba dveří.

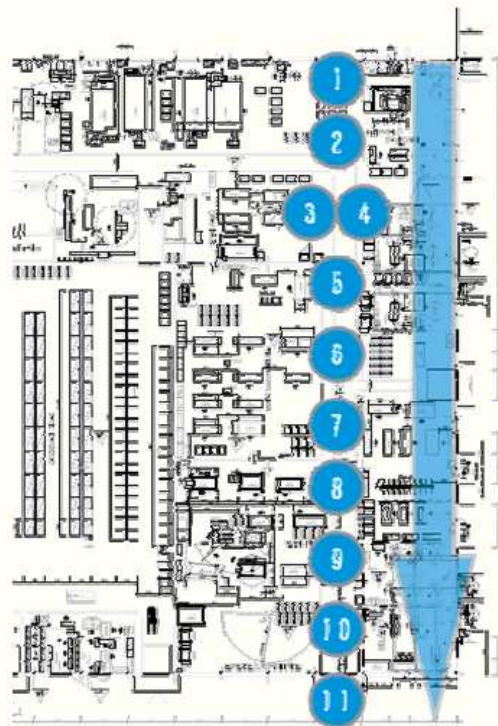


Obr. 8.1 Společnost IFE-CR a.s. se sídlem v Modřicích [4]

8.1 Materiálový tok výrobou

Materiálový tok má svůj pramen u plánovače, který v SAP, což je MRP systém používaný ve společnosti IFE, dá tisknout výrobní dokumentaci. Jakmile je tato dokumentace zkompletována, opatřena nezbytnými štítky, výkresy, mzdovými listy apod., je na základě jeho plánu předána ve správný čas vedoucímu střediska, který si vyžádá prostřednictvím SAP potřebný materiál. Jakmile provede tuto operaci, ve skladě se vytiskne požadavek s příslušným stanovištěm, kam má být materiál přistaven. Po tomto kroku následuje tok výrobou přes stanoviště, která jsou uvedena chronologicky za sebou na obrázku níže (Obr. 8.2). Po expedici, která je uvedena jako poslední zastávka materiálu putujícího výrobou, odchází tento smontovaný díl do lakovny, do kooperace a poté se vrací zpět do IFE, kde si jej převezme pracoviště *konečné montáže* a opatří nalakované dveřní křídlo sklem, gumou, elektrickými rozvody a dalšími nepostradatelnými prvky až vznikne bezvadný výrobek připravený k předání zákazníkovi po nezbytné kontrole kvality..

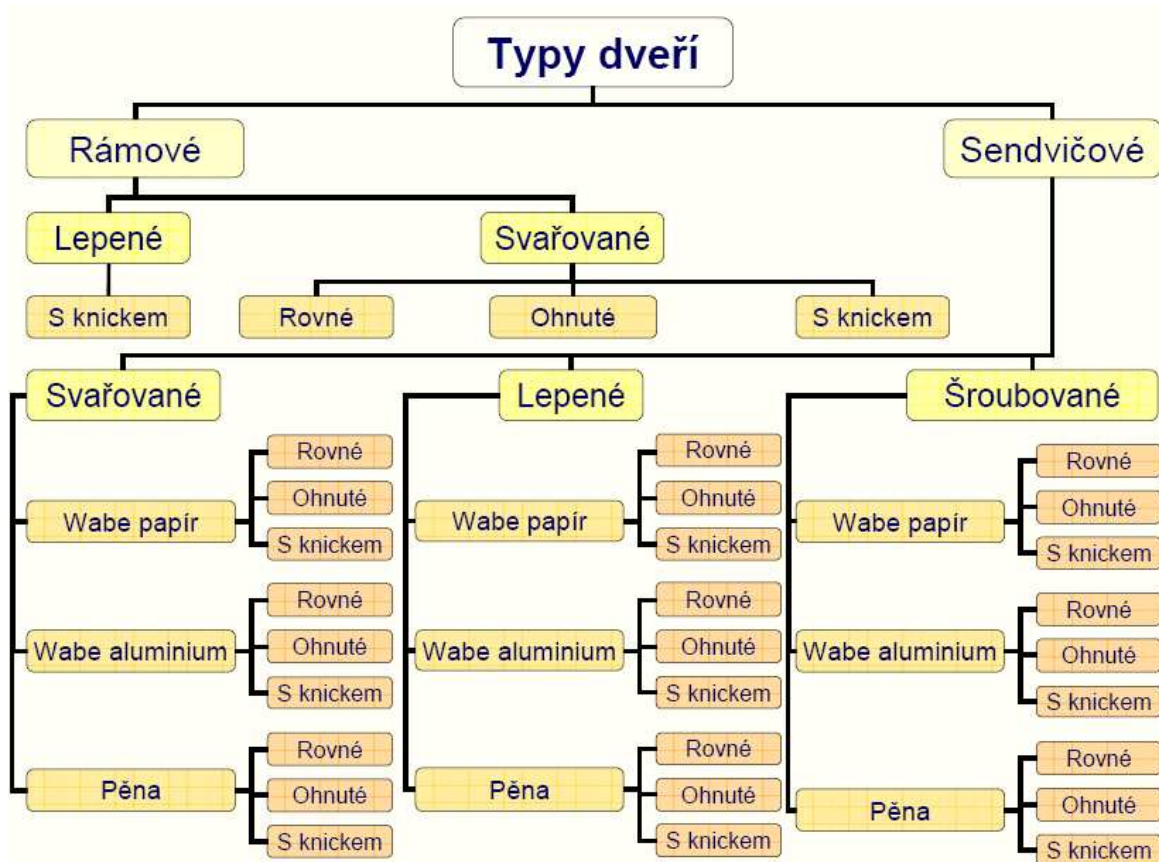
- 0 – Vyskladnění
- 1 – Řezání, ohýbání, obrábění
- 2 – Mytí, hrocení, nýtování, helicoil, gravírování
- 3 – Lepení a šroubování dveřních rámců
- 4 – Svařování
- 5 – Montáž dveřních křídel, kantování plechů
- 6 – Rovnání
- 7 – Lisování dveřních křídel
- 8 – Vytmelování dveřních křídel (zatěsnění)
- 9 – Broušení a dokončení dveřních křídel (sendviče)
- 10 – Broušení dveřních rámců a dílců pro montáž dveřních křídel
- 11 – Expedice



Obr. 8.2 Technologie montáže

8.2 Typy dveřního křídla

Základní rozdělení výroby dveřních křídel je na rámové a sendvičové. Diferenciace, která je spjata s typy dveří je nejlépe popsána na následujícím obrázku (Obr. 8.3).



Obr. 8.3 Rozdělení dveřních křídel

8.2.1 Rámové dveře

Rámové dveře, jak již název napovídá, jsou ve své podstatě svařené profily, které byly nejdříve na základě vyskladňovacího příkazu přistaveny na příslušnou odstavnou plochu, odkud byly dále vzaty a nařezány podle dokumentace na požadovanou míru. Poté profily dále putují na obráběcí CNC centra, kde se zhotoví již požadovaný profil, který se v myčce zbaví mastnoty a nečistot. Odtud pokračují profily přes nezbytné zámečnické operace až k pracovišti svářečů, kde dojde k bezvadnému svaření profilů, které je zabezpečeno přípravky. U některých projektů je spoj profilů zajištěn lepením, a to tak, že dojde k zajištění pomocí přípravků na montážní stůl, kde se zaručí nepohyblivost profilů vůči sobě a spoje jsou namísto svaru lepeny.

Po kontrole kvality, odesláním do lakovny a opětovnému přijetí, jsou dveře opatřeny sklem, elektrickými rozvody a dalšími nezbytnými prvky na konečné montáži a příklad takového již hotového výrobku rámových dveří je představen na fotografii projektu ULF WIEN (Obr. 8.4), kde jsou již tyto dveře v provozu a jezdí po Vídeňských tratích.



Obr. 8.4 Tramvaj ULF Wien

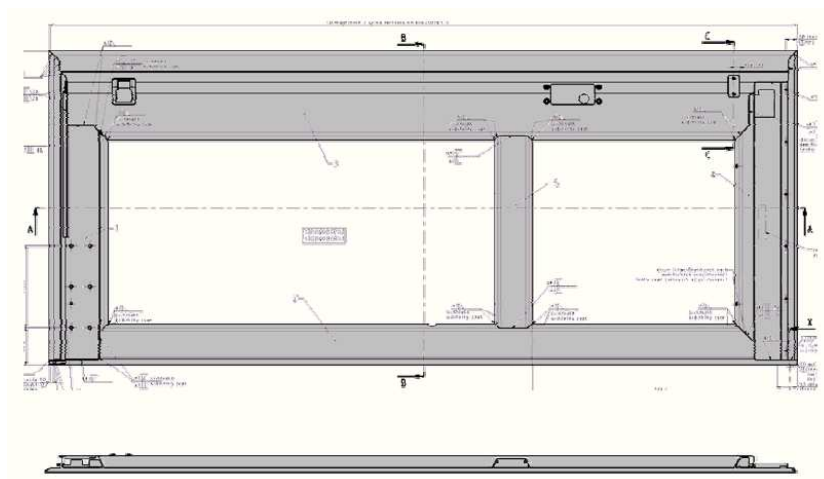
8.2.2 Sendvičové dveře

Sendvičové dveře dostali název podle způsobu, kterým jsou zhotovovány. Při výrobě těchto dveří se postupuje tak, že na základní svařený rám je z jedné strany nasazen již dříve ze tří stran nakantovaný a reduxem olepný plech. Čtvrtá strana, dosud neohnutého plechu, se olemuje kolem rámu po nasunutí a zabezpečení správné polohy dosedajících ploch. V případě nepěněných dveří je do prázdného prostoru v rámu vkládána papírová nebo hliníková výplň – wabe kolem vsazeného okenního rámu a poté se na přichystané dveřní křídlo nasune plech stejným způsobem, jak tomu bylo v případě prvního plechu. Takto připravené dveře putují do lisu, kde při dané teplotě a tlaku stráví dobu podle stanoveného předpisu a je tak dosaženo bezvadného spojení všech elementů.

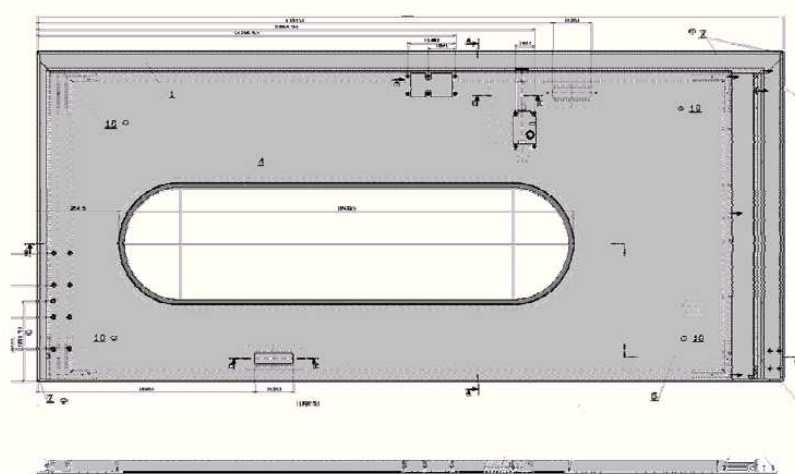
Celá montáž těchto dveří probíhá v klimatizované vestavěné hale uvnitř výrobní haly, aby byla zajištěna stálá teplota, všechny dveře byly smontovány za stejných podmínek a nedocházelo k případnému předčasnému natavení lepicí hmoty – reduxu dříve, než k tomu má dojít.

V případě pěněných dveří je postup stejný, pouze s tím rozdílem, že místo výplně v podobě papírové či hliníkové wabe, jsou dveře duté až do doby, kdy jsou vloženy do lisu, kde dojde k vyplnění prostoru mezi plechy při stanoveném naklonění hydraulicky zdvíhaného lisu.

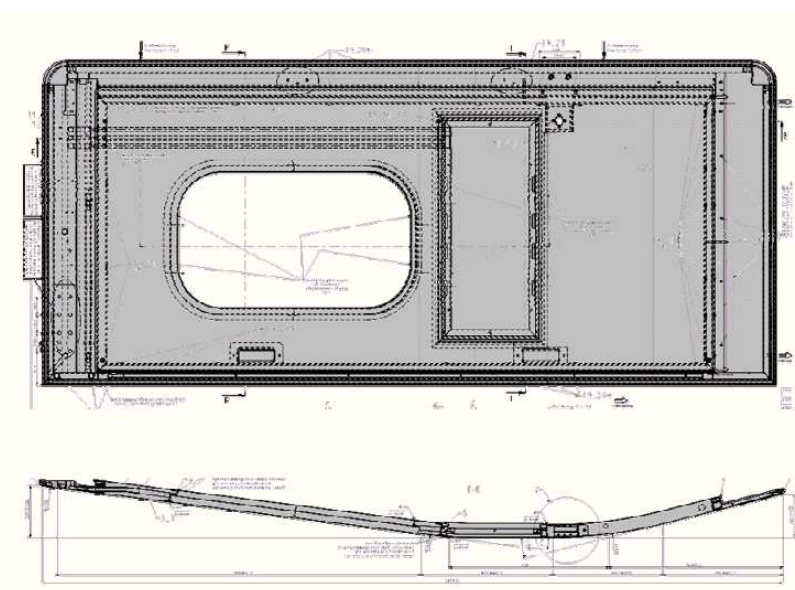
Takto zhotovené dveře můžeme vidět i na našich tratích, neboť pěněné dveře pro vlaky Pendolino byly vyráběny ve společnosti IFE.



Obr. 8.5 Příklad rámových dveří [3]



Obr. 8.6 Příklad sendvičových dveří plněných wabe [3]



Obr. 8.7 Příklad sendvičových dveří plněných pěnou[3]

9. ZHODNOCENÍ STAVU V IFE

Díky více než čtyřměsíčnímu monitorování a zapisování stavu produkce na pracovišti hrubé výroby dveřních křidel vznikl přehled vyrobených kusů v měsících leden až duben. Tento přehled slouží jako odrazový můstek pro zjišťování úzkého místa spolu se zhotovenými listy pro „audit nezaujatého pozorovatele“. Všechny tyto dokumenty jsou součástí přílohy.

Po více jak dvoutměsíčním zapisováním stavu vyrobených dveřních křidel, pozorování jednotlivých pracovišť v úseku hrubé výroby, seznamování se s výrobou a pochopení principů začal vznikat list pro vnitřní audit, kde jsou sepsány otázky a hodnotící kritéria, na jejichž základě bylo odhaleno úzké místo.

9.1 Plánování

Způsob výroby v blízké minulosti byl charakterizován posuvným procesem. Celkový proces se posuzoval odděleně od předcházejících a následujících procesů. Tak jako osamělý ostrůvek, na němž se vyrábělo podle plánu a materiál byl dále přesouván do dalšího procesu, aniž by se dbalo na jeho potřeby.

Jako následek se na pracovišti tvořily hory materiálu, i když potom nemohl být dále zpracován. K dispozici bylo velké množství materiálu, ale většinou ne ten, který byl právě zapotřebí.

9.2 Produkce

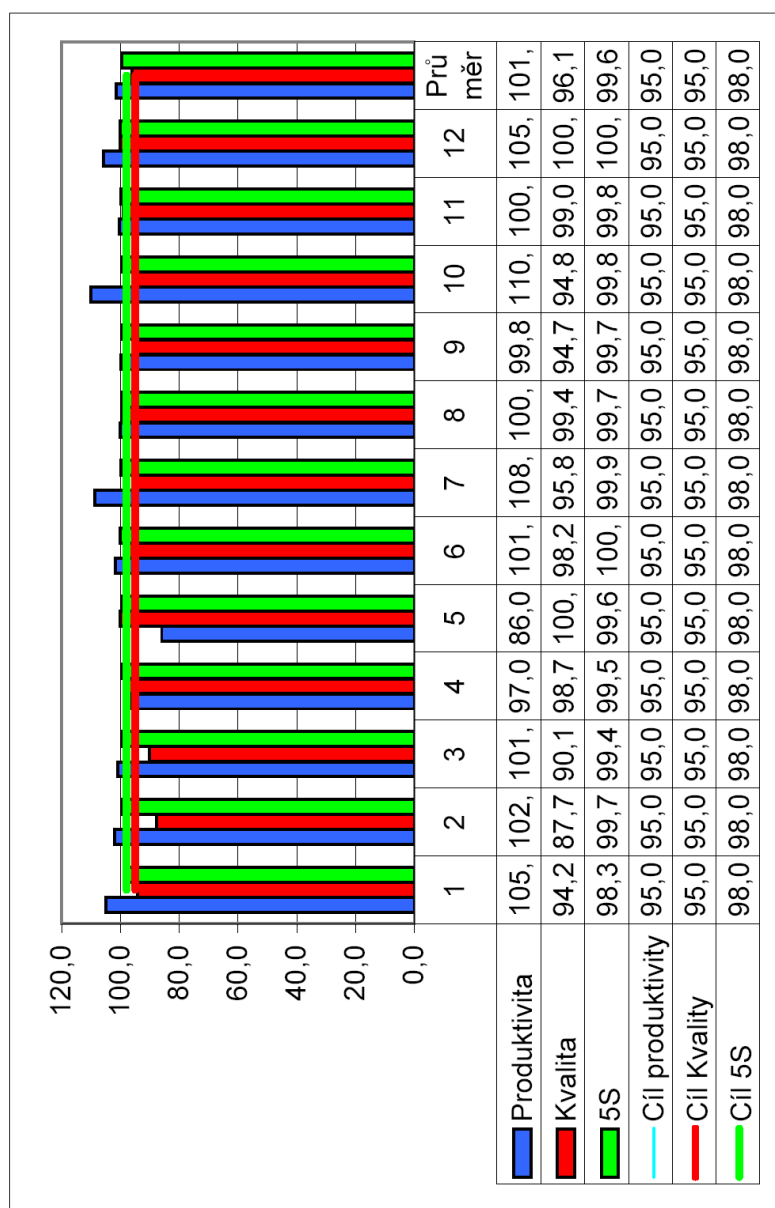
Samotnému sběru dat denní produkce ve sledovaných měsících v roce 2009, předcházelo vyhodnocení za rok 2008 a rozmyšlení se nad situací. Vyhodnocení produktivity za rok 2008 je uvedeno v grafu jako *Graf 9.1 Produktivita v roce 2008*. a rok 2009 od ledna do dubna je uveden také v grafu, a sice jako *Graf 9.2 Produktivita v roce 2009*.

Hned na následujících listech je zaznamenána *Tabulka měsíční produkce, list 1 až list 4* koncipovaná pro sledovanou produktivitu, z které vychází *Graf 9.2 Produktivita v roce 2009*. Na těchto listech je uveden plán a skutečný stav denní produkce pro vyráběné typy dveří.

Vybereme-li si jakýkoli měsíc, vidíme, že stanovený počet dveří, který se má vyrobit v tomto období není dodržen a nebo jen za cenu toho, že splnění plánu je zabezpečeno výrobou o víkendu, se kterou není počítáno.

Tabulka: Produktivita v roce 2008

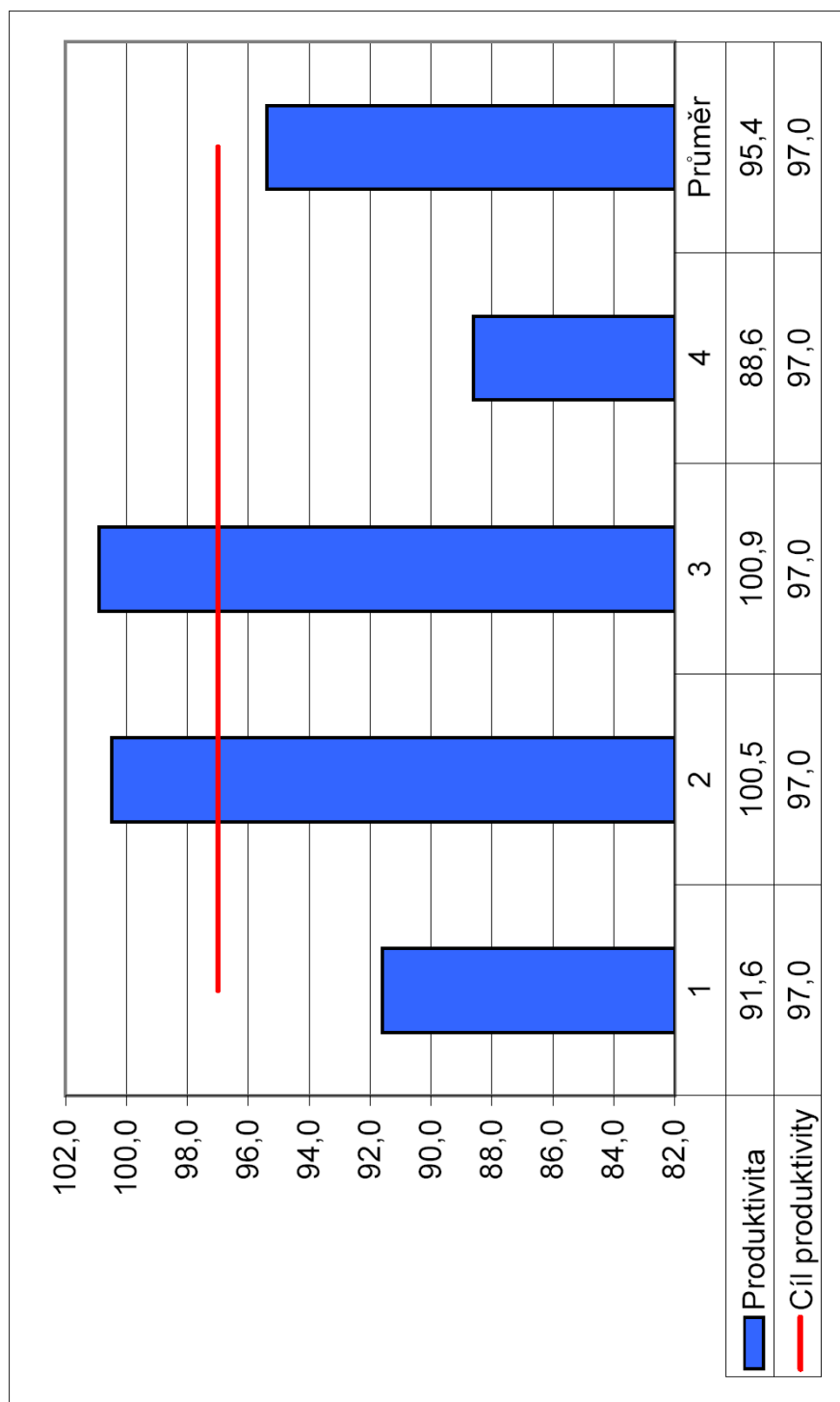
RAW Assembly - Hrubá výroba dveřních křidel v roce 2008													
měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Průměr
Produktivita	105,0	102,0	101,0	97,0	86,0	101,8	108,7	100,1	99,8	110,1	100,5	105,8	101,5
Kvalita	94,2	87,7	90,1	98,7	100,0	98,2	95,8	99,4	94,7	94,8	99,0	100,0	96,1
5S	98,3	99,7	99,4	99,5	99,6	100,0	99,9	99,7	99,7	99,8	99,8	100,0	99,6
Cíl produktivity	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0
Cíl Kvality	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0
Cíl 5S	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0



Graf 9.1 Produktivita v roce 2008 [3]

Tabulka: Produktivita v roce 2009

RAW Assembly - Hrubá výroba dveřních křidel v roce 2008				
měsíc	1	2	3	4
Průměr				
Produktivita	91,6	100,5	100,9	88,6
Cíl produktivity	97,0	97,0	97,0	97,0
Průměr				95,4



Graf 9.2 Produktivita v roce 2009

Tabulka měsíční produkce – Leden, list 1/4

Leden 2009

RFL Produkce									
	Plán	Plán	Plán	Plán	Vyrobena	Vyrobena	Vyrobena	Vyrobena	
datum	celkem	SW	SP	R	celkem	SW	SP	R	Rozdíl
1									0
2									0
3									0
4									0
5	0	0	0	0	6			6	6
6	0	0	0	0	73	24	13	36	73
7	0	0	0	0	44	4	0	40	44
8	80	28	14	38	11	0	0	11	-69
9	80	28	14	38	57	28	0	29	-23
10									0
11									0
12	80	28	14	38	65	39	0	26	-15
13	80	28	14	38	64	24	2	38	-16
14	80	28	14	38	50	2	19	29	-30
15	80	28	14	38	60	9	11	40	-20
16	80	28	14	38	85	27	23	35	5
17					0				0
18					16	7	9		16
19	80	28	14	38	84	21	23	40	4
20	80	28	14	38	74	41	8	25	-6
21	80	28	14	38	74	30	14	30	-6
22	80	28	14	38	54	24	0	30	-26
23	80	28	14	38	45	21	0	24	-35
24					8			8	8
25									0
26	80	28	14	38	79	39	0	40	-1
27	80	28	14	38	83	35	0	48	3
28	80	28	14	38	65	23	0	42	-15
29	80	28	14	38	84	33	0	51	4
30	80	28	14	38	65	31	0	34	-15
31									
Stav za období	1 360	476	238	646	1 246	462	122	662	-114

Tab. 9.1 Produkce dveří na pracovišti hrubé výroby za měsíc Leden

Tabulka měsíční produkce – Únor, list 2/4

Únor 2009

RFL Produkce									
	Plán	Plán	Plán	Plán	Vyrobeno	Vyrobeno	Vyrobeno	Vyrobeno	
datum	celkem	SW	SP	R	celkem	SW	SP	R	Rozdíl
1									
2	80	28	14	38	73	24	13	36	-7
3	80	28	14	38	54	24	3	27	-26
4	80	28	14	38	56	17	12	27	-24
5	80	28	14	38	65	23	14	28	-15
6	80	28	14	38	69	31	6	32	-11
7									0
8									0
9	80	28	14	38	61	23	11	27	-19
10	80	28	14	38	79	35	12	32	-1
11	80	28	14	38	83	27	19	37	3
12	80	28	14	38	68	28	12	28	-12
13	80	28	14	38	38	25	13	0	-42
14					52	10	18	24	52
15					31	9	6	16	31
16	80	28	14	38	77	29	12	36	-3
17	80	28	14	38	90	24	17	49	10
18	80	28	14	38	87	24	23	40	7
19	80	28	14	38	83	29	0	54	3
20	80	28	14	38	83	34	9	40	3
21					8			8	8
22					25	10		15	25
23	80	28	14	38	77	53	3	21	-3
24	80	28	14	38	83	19	32	32	3
25	80	28	14	38	79	28	11	40	-1
26	80	28	14	38	88	46	3	39	8
27	80	28	14	38	61	34	2	25	-19
28					38	25	5	8	38
Stav za období	1 600	560	280	760	1 608	631	256	721	8

Tab. 9.2 Produkce dveří na pracovišti hrubé výroby za měsíc Únor

Tabulka měsíční produkce – Březen, list 3/4

Březen 2009

RFL Produkce									
	Plán	Plán	Plán	Plán	Vyrobeno	Vyrobeno	Vyrobeno	Vyrobeno	
datum	celkem	SW	SP	R	celkem	SW	SP	R	Rozdíl
1									
2	80	28	14	38	60	20	16	24	-20
3	80	28	14	38	60	24	19	17	-20
4	80	28	14	38	55	26	0	29	-25
5	80	28	14	38	73	53	0	20	-7
6	80	28	14	38	70	37	1	32	-10
7					11			11	11
8					9	9			9
9	80	28	14	38	71	11	16	44	-9
10	80	28	14	38	86	29	9	48	6
11	80	28	14	38	81	28	11	42	1
12	80	28	14	38	86	36	14	36	6
13	80	28	14	38	83	29	18	36	3
14					17	2	15		17
15					12		12		12
16	80	28	14	38	75	18	9	48	-5
17	80	28	14	38	79	12	27	40	-1
18	80	28	14	38	88	20	12	56	8
19	80	28	14	38	68	12	16	40	-12
20	80	28	14	38	60	0	24	36	-20
21					13		13		13
22					30	17	5	8	30
23	80	28	14	38	90	48	0	42	10
24	80	28	14	38	87	42	0	45	7
25	80	28	14	38	78	27	22	29	-2
26	80	28	14	38	83	25	19	39	3
27	80	28	14	38	80	27	12	41	0
28					20	11	1	8	20
29					9	8	1	8	9
30	80	28	14	38	68	24	12	32	-12
31	80	28	14	38	74	35	7	32	-6
Stav za období	1 760	616	308	836	1 776	630	311	835	16

Tab. 9.3 Produkce dveří na pracovišti hrubé výroby za měsíc Březen

Tabulka měsíční produkce – Duben, list 4/4

Duben 2009

RFL Produkce									
	Plán	Plán	Plán	Plán	Vyrobeno	Vyrobeno	Vyrobeno	Vyrobeno	
datum	celkem	SW	SP	R	celkem	SW	SP	R	Rozdíl
1	93	38	9	46	73	28	9	36	-20
2	93	38	9	46	76	35	5	36	-17
3	93	38	9	46	76	34	2	40	-17
4									0
5					14	10		4	14
6	93	38	9	46	79	38	1	40	-14
7	93	38	9	46	101	48	0	53	8
8	93	38	9	46	64	40	0	24	-29
9	93	38	9	46	57	25	18	14	-36
10	93	38	9	46	53	20	9	24	-40
11					16	4	4	8	16
12					2	1	1		2
13					10	1	9		10
14	93	38	9	46	54	19	19	16	-39
15	93	38	9	46	102	24	28	50	9
16	93	38	9	46	108	54	0	54	15
17	93	38	9	46	103	55	0	48	10
18	0				10			10	10
19	0				0				0
20	93	38	9	46	99	59	0	40	6
21	93	38	9	46	80	38	6	36	-13
22	93	38	9	46	97	38	17	42	4
23	93	38	9	46	81	25	16	40	-12
24	93	38	9	46	39	10	0	29	-54
25	0								0
26	0								0
27	93	38	9	46	70	7	12	51	-23
28	93	38	9	46	84	32	12	40	-9
29	93	38	9	46	96	46	1	49	3
30	93	38	9	46	86	54	0	32	-7
Stav za období	1 953	798	189	966	1 730	745	169	816	-223

Tab. 9.4 Produkce dveří na pracovišti hrubé výroby za měsíc Duben

9.3 Audit

Audit se skládá z šesti listů, kde na každém z listů je hodnocen vždy jeden z vybraných nástrojů štíhlé výroby a na sedmém je pak grafické vyhodnocení, odkud je patrné hledané úzké místo. Každý list obsahuje otázky, které jsou kladeny tazatelem při pozorování pracovišť. Odpověď na otázky je ohodnocena číslicí 1 až 5, přičemž hodnota 1 je minimum a 5 maximum dosažených bodů. Hodnocení zároveň představuje spokojenost s aktuálním stavem.

Vyhodnocení auditu je uvedeno na následujících stránkách jako *Auditní list 1 až Auditní list 6 a Graf vyhodnocení auditních listů*.

Tabulka: Auditní list 1

5S			
Č ot.	Hodnotící otázky	Hodno cení 1(min) až 5(max)	Doprovodné otázky / Komentář
1	Jsou vizualizace na pracovišti standardní v celém závodu? (Např. KPS logo, chodníky/cesty, uličky, prostory kvality, prostory pro materiál, koše apod).	5	Náhodně vybraná a prohlédnutá týmová oblast?
2	Jsou osobní nářadí nahrazena nástroji přidělenými pro pracoviště nebo pracovní činnosti (ke společnému užívání)?	5	Jsou principy 5S uplatněny na náhodně vybraném pracovišti?
3	Uskutečnili se na monitorovaném oddělení již 5S workshopy?	4	Prohlédnutí uskutečněného 5S tréninku s výsledky.
4	Je viditelný plán čištění (co, kdy, kde, jak dlouho a kdo) a je udržován?	4	Prohlédnutí plánu čištění. Kontrola, kdy byl naposledy plán proveden.
5	Byly workshopy 5S provedeny ve všech týmech na dílně a v kancelářích?	4	Kontrola náhodně vybrané oblasti některého týmu.
6	Jsou zlepšení provedena jako výsledek nařízení nebo organizovány týmovými mluvčí? Jedná-li se o nařízení, je pak dokumentováno?	3	Kontrola týmového akčního plánu.
7	Je v podvědomí pracovníků další rozvoj standarů 5S?	3	Otázka na zaměstnance, zda si myslí, že audit 5S je užitečný.
8	Jsou všechna pracoviště uspořádána ergonomicky v duchu práce "bez plýtvání" (na dílně a v kancelářích)?	3	Kontrola na pracovišti a hledání plýtvání.
Suma		31	
Výsledná známka		3,9	

Tab. 9.1 Analýza 5S – pořádek na pracovišti

Tabulka: Auditní list 2

Vizuální management			
Č ot.	Hodnotící otázky	Hodno cení 1(min) až 5(max)	Doprovodné otázky / Komentář
1	Jsou pracoviště, plochy, chodníky a transportní cesty vyznačeny?	5	Náhodně vybrat týmovou oblast a prohlédnout. Porovnat značení s barevným kódem - jako podporu k hodnocení.
2	Je přítomna informační tabule pro týmy (každý tým) a oddělení? Je jasné, kdo je zodpovědný za aktualizaci informací?	4	Zkontrolovat náhodně vybrané oddělení.
3	Je aktualizace tabule (informací) provedena podle plánu?	3	Zkontrolovat indikátory na info tabuli. Zkontrolovat datumy předložení nápadů na tabuli nápadů. Zkontrolovat akční plán.
4	Je současný výrobní plán (sekvence zakázek) jasná pro tým, aktuální a jsou zakázky přiděleny týmovým mluvčím členům týmu?	5	Zkontrolovat náhodně vybranou oblast. Požádat týmového mluvčího o předložení výrobního plánu.
5	Spíše než dlouhé texty jsou ke zlepšení kvality vizualizace použité obrázky, schémata/symboly (systém světél), které vedou k rychlejšímu porozumění?	5	Požádat o předložení příkladu, např. otázky kvality, dodávek atd. Zeptat se zda jsou viditelné přínosy vizualizace.
6	Jsou stejné standardy pro vizualizaci používány ve všech týmech v závodu?	5	Zkontrolovat náhodně vybranou týmovou oblast a podívat se na: aktivity zlepšování (sepsané řešení problémů, bleskové zlepšení), stav procesu, stav zařízení, cíle, pracovní instrukce atd.
7	Jsou přínosy vizualizace k rozpoznání v závodě během každodenní práce a aktivity zlepšování, jsou adaptovány vzhledem k událostem a aktualizovány?	5	Zkontrolovat náhodně vybranou týmovou oblast.
8	Používá každý pracovník principy vizualizace kreativně a jednoduše za účelem podpory denní práce a zlepšování (být více efektivní)?	3	Cesta dílnou a kanceláři.
Suma		35	
Výsledná známka		4,4	

Tab. 9.2 Analýza implementace vizuálních prvků

Tabulka: Auditní list 3

Poka - Yoke			
Č ot.	Hodnotící otázky	Hodno cení 1(min) až 5(max)	Doprovodné otázky / Komentář
1	<i>Jsou testy ke zjištění vadných součástek prováděny na definovaných místech ve výrobě?</i>	5	<i>Nechat si ukázat testovací stanici, plán testů a zdokumentované výsledky: OK/NOK je dostačující; (Od pracovníka, který vytváří pracovní instrukce nebo člena týmu.)</i>
2	<i>Jsou požadované specifikace výrobku a testovací procedura dostupné a aktuální?</i>	4	<i>Nechat si předložit proceduru pro náhodně vybraný příkaz testování na konci linky!</i>
3	<i>Provádí sběr výrobních dat tým a tým kvality, aby identifikovali vady/příčiny a postupně hledali řešení problémů?</i>	4	<i>Nechat si předložit sesbíraná data a jejich postupné využití. Nestáčí jen odpovědi OK/NOK, ale také důvody nízké kvality.</i>
4	<i>Jsou zavedeny kroužky kvality, které se setkávají nejméně měsíčně, nebo podle potřeby řešení problému (identifikace/akce)?</i>	5	<i>Zeptat se jak kroužek funguje. Podívat se na výsledný akční plán z kroužků kvality.</i>
5	<i>Byla alespoň 1 klíčová příčina odstraněna pomocí Poka - Yoke v posledních 2 měsících?</i>	5	<i>Požádat o předvedení zavedeného Poka - Yoke a situaci, která předcházela zavedení. Podpořte kontrolu přezkoumáním, jestli zavedení příkladu do praxe je v souladu s časovým plánem, akčním plánem a datem vydání výkresu.</i>
6	<i>Jsou jednoduché přípravky Poka - Yoke používány v celé výrobě a všech zařízeních (včetně testu), aby zabránily závadám vzniklým kvůli lidským chybám?</i>	4	<i>Zeptat se na příklady implementace Poka - Yoke ze všech týmů za poslední 2 měsíce</i>
7	<i>Jsou přínosy zavedení Poka Yoke viditelné v celé výrobě?</i>	4	<i>Zeptat se členů týmu, jestli umí vysvětlit přínosy Poka - Yoke. Ukazatele jsou např. snížení vad vzniklých z lidských chyb, snížení nákladů na nekvalitu, snížení zákaznických reklamací.</i>
8	<i>Je vybraný stávající design výrobků změněn podle principu Poka - Yoke během výroby, z důvodu výskytu chyb?</i>	5	<i>Zeptat se na dva příklady změny designu za poslední 2 měsíce.</i>
Suma		36	
Výsledná známka		4,5	

Tab. 9.3 Analýza Poka - Yoke

Tabulka: Auditní list 4

Tok výrobou - plánování, balancování			
Č ot.	Hodnotící otázky	Hodno cení 1(min) až 5(max)	Doprovodné otázky / Komentář
1	Je denní produkce diskutována s týmovým mluvčím?	3	Požádat o vysvětlení procesu zadávání výroby.
2	Je další objednávka/zakázka putující do výroby definována a mohou členové týmu najít informaci o ní samostatně?	3	Zeptat se členů týmu, jak to vidí oni.
3	Je denní výrobní plán striktně dodržován a je předcházeno změnám v plánu?	2	Porovnat výrobní plán za posledních pět dnů z aktuálním stavem ve výrobě.
4	Je plánovaná produkce vizualizována na začátku i konci týmového procesu? Sleduje se zahájení a ukončení každé výrobní zakázky?	3	Existují tabule s výsledky, kde se srovnává dosažení plánu, na všech pracovištích?
5	Je kapacitní plánování pro všechny zakázky realizováno na základě časových norem?	4	Vybrat namátkou produkt a zkontrolovat data, která se ho týkají (jak aktuální jsou).
6	Je denní produkce, množství a výrobní mix plánován podle požadavku zákazníka?	3	Zkontrolovat výrobní plán a zda jsou velké zakázky rozděleny.
7	Je výrobní plán a výrobní mix produktu založen na nejmenším možném množství (nejlépe jednom kusu) s ohledem na potřeby zákazníka a skutečně prodané výrobky?	2	Zkontrolovat výrobní plán. Jsou výrobní zakázky v souladu s objednávkami zákazníků?
8	Existuje koncept integrace zákazníků a dodavatelů do balancování a uhlazování výroby?	4	Požádat o ukázkou konceptu.
Suma		24	
Výsledná známka		3,0	

Tab. 9.4 Analýza Logistiky

Tabulka: Auditní list 5

Tok jednoho kusu			
Č ot.	Hodnotící otázky	Hodno cení 1(min) až 5(max)	Doprovodné otázky / Komentář
1	Je každé jednotlivé pracoviště umístěno podle principů Toků jednoho kusu (Pracuje se pouze na jednom kusu)?	2	Předvedení pracoviště. Otázka na pracovníky, jak oni vidí základní principy Toků jednoho kusu. Rozměry pracoviště - odpovídají velikosti produktu? Materiál je dosažitelný z pracoviště?
2	Je možné pozorovat, že pracovní proces funguje podle principů Toků jednoho kusu minimálně na jednom pracovišti? (Je možné toto pozorovat v průběhu několika pracovních cyklů)?	5	Sledování členů týmu při práci na pracovišti. Pracuje se skutečně na jednom kusu a ne pouze v redukovaných dávkách? Jsou zásoby rozpracované výroby na pracovištích nebo mezi nimi?
3	Je práce na všech pracovištích realizována podle principů Toků jednoho kusu?	2	Sledování členů týmu při práci na pracovišti. Pracuje se pouze v redukovaných dávkách? Jsou zásoby rozpracované výroby na pracovištích nebo mezi nimi?
4	Existuje proces orientovaný na konkrétní výrobek, fungující na základě principů Toků jednoho kusu (pro jeden tým je vlastní montáž, testování, atd)?	3	Ukázka procesu konkrétního produktu. Skutečné rozmístění výroby. Ukázka hotového výrobku opouštějící segment.
5	Jsou všechny pracovní stanice všech týmů postaveny na základě Toků jednoho kusu (např. montáž, broušení, lisování atd.)	3	Ukázka procesu v provozu. Jsou nějaké zásobníky mezi procesy?
6	Je Tok jednoho kusu implementován do podpůrných procesů (např. plánování, montáž, testování, expedice atd.)?	3	Ukázka procesu v provozu. Jsou nějaké zásobníky mezi procesy?
7	Je Tok jednoho kusu zaveden v obchodním procesu (od dodavatele k zákazníkovi)?	3	Ukázka procesu v provozu včetně všech nezbytných kompetencí.
8	Existuje koncept pro další rozvoj a rozšíření Toků jednoho kusu do dalších úseků společnosti?	3	Existuje koncept rozšíření pro celou oblast?
Suma		24	
Výsledná známka		3,0	

Tab. 9.5 Analýza Toků jednoho kusu

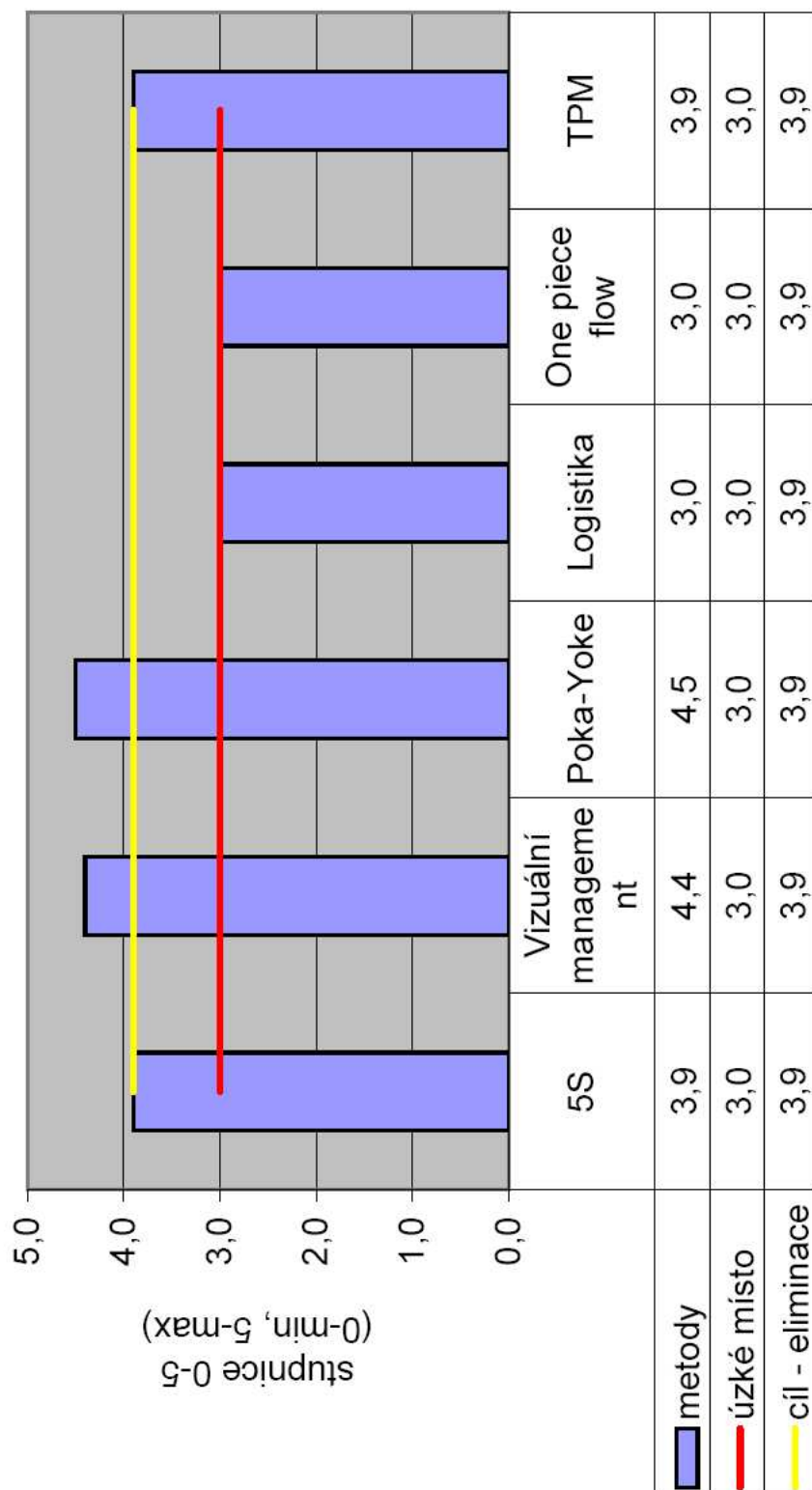
Tabulka: Auditní list 6

TPM			
Č ot.	Hodnotící otázky	Hodno cení 1(min) až 5(max)	Doprovodné otázky / Komentář
1	<i>Jsou čistící standardy zavedeny na klíčových strojích? Je nějaký systém např. "Karty problémů a nápadů" používán k zachycení vad (problémové oblasti) v rámci závodu a vybavení?</i>	4	<i>Zkontrolovat tabuli nápadů nebo karty TPM, standardy čištění pro stroje.</i>
2	<i>Pracují týmy na odstranění zdrojů znečištění? Je to zavedeno na klíčových strojích?</i>	5	<i>Nechat si ukázat uplatněná řešení a akční plán týmu, podívat se na kontrolu stroje pro zdroje znečištění, např. prosaky oleje atd.</i>
3	<i>Celková efektivnost zařízení (OEE) je sledována, analyzována, dokumentována a vizualizována v týmu?</i>	4	<i>Zkontrolovat vizualizaci, výsledky OEE v týmu.</i>
4	<i>Je pravidelně plánovaná údržba vykonávána podle standardních procedur?</i>	4	<i>Zkontrolovat standard a prezentaci výsledku/stavu.</i>
5	<i>Jsou všechny odhalené vady zaznamenány, analyzovány a v rámci chybového systému pravidelně rozvěšovány na viditelné místo?</i>	4	<i>Zkontrolovat databázi vad (rostoucí trend, stoupající podíl údržby atd.).</i>
6	<i>Zlepšují se standardy, aby byly efektivnější?</i>	3	<i>Zkontrolovat standard a vizualizaci (příklady vizualizace, nové metody v detekci odhalování, diagnostické metody).</i>
7	<i>Zlepšují se proškolené a autonomní týmy principy TPM pravidelně?</i>	3	<i>Zkontrolovat týmový akční plán (workshopy, týmové mítinky, akční plány, zlepšení atd.).</i>
8	<i>Jsou neplánované prostoje redukovány na nulový výskyt?</i>	4	<i>Podívat se na záznamy týkající se nejnovějšího vybavení.</i>
	Suma	31	
	Výsledná známka	3,9	

Tab. 9.6 Analýza TPM

List 7

Graf: Vyhodnocení auditních listů



Graf 9.3 Vyhodnocení a eliminace úzkého místa

9.4 Vyhodnocení

Na základě předchozích bodů v kapitole *Zhodnocení stavu v IFE*, dojdeme k závěru, že úzké místo tvoří plánování a spolu s ním jednokusový tok materiálu. Právě na základě plánování se dále objednává materiál, který když chybí, tak jen těžko můžeme vyrábět, natož abychom docílili vyrábění v jednokusovém toku.

Na základě provedené analýzy v podobě auditu, je nalezeno úzké místo, které snižuje produktivitu práce. Navrhované řešení eliminuje toto úzké místo zavedením nového způsobu plánování a narovnání výroby jednokusovým tokem materiálu.

10. NÁVRH ŘEŠENÍ

Po vyhodnocení úzkého místa je nutno narovnat výrobu tak, aby docházelo k pravidelným dávkám formou jednokusového toku materiálu. Pro podporu vyrovnání výroby a dalšího budoucího plánování, s kterým souvisí dodávky materiálu, se zavádí plánovací tabule – *heijunka*. Tyto nástroje *štíhlé výroby* napomohou zvýšení produktivity, která se již nebude projevovat skokově, jako tomu bylo doposud.

Cílem této mise je dosáhnout v rizikové oblasti minimálně stejné úrovně, jaká je u ostatních sledovaných nástrojů štlé výroby. Jestli byla mise úspěšná se ovšem dozvíme až po ustálení produkce ve výrobě a standardizace nově zavedených postupů plánování. Poté můžeme začít opět hledat úzké místo, kde na základě nových výsledků zhodnotíme stav a úspěšnost předchozích opatření.

Tímto tak dochází k neustálému zlepšování, v Japonsku označováno jako *kaizen*, kdy stále hledáme úzká místa, která se snažíme eliminovat.

10.1 Jednotkový tok materiálu a vyhlazení výroby

Špatně vyladěný průběh výroby vede k dlouhodobým dodacím lhůtám, vysokým zásobám, nákladům a ztěžuje tak dodržování dodacích termínů. Přejde-li se ale k tomu, aby uprostřed toho všeho stál pomyslně zákazník, pak právě on musí „táhnout“ výrobu a tento princip se musí také celkově prosazovat v celém řetězci tvorby hodnot.

Další pracoviště je pak v podstatě přímým zákazníkem, který obdrží přesné množství materiálu ve správný okamžik, kdy je potřeba. Potom se vlastně hovoří o výrobě „Pull“ nebo také o *taženém výrobním procesu*. „Zákazník“ (další pracoviště) tedy táhne výrobky a společnost vyrábí pouze to, co je právě zapotřebí. Tokem výroby se také odbourají skladové zásoby, sníží se průběžné

časy výroby a v neposlední řadě se zlepší pracovní podmínky každého jednotlivce. Tím se dosáhne dvou cílů, a sice spokojenosti spolupracovníku a jejich vzájemných lepších vztahů mezi sebou a dále pak hlavně spokojenosti zákazníků.

Tohle vše se ale může dít pouze za předpokladu, že nákupčí zajistí požadovaný materiál s odpovídajícím množstvím a ve správnou dobu. Nákupčí musí vycházet z plánu výroby, který je nutno připravit plánovači v dostatečném předstihu. V takovém případě je také nezbytné, aby pružnost změn daných termínů od managerů byla co možná nejmenší a nevznikala tak nadbytečná zásoba materiálu, který by mohl být dodáván metodou Just-in-Time, díky plánu.

10.2 Plánovací tabule – heijunka

Aby plánování fungovalo bez obtíží, nabízí se použít jeden z nástrojů štíhlé výroby, a to plánovací tabuli, nebo-li *heijunka*. V první fázi zabrání jednak zpoždování dodání materiálu, přispěje k výrobě v duchu jednokusového toku a druhotně ušetří na mzdách za víkendové práce, jen díky kterým se stíhal plnit plán, a to ne vždy. Navíc klesne spotřeba energie vynaložené na provoz stroje mimo standardní pracovní dobu.

Navrhovaná plánovací tabule, která je součástí přílohy jako *Plánovací tabule – heijunka*, je efektivní způsob plánování s třítydenním předstihem, nebudeme-li počítat aktuální týden. Na základě konzultace s nákupčími je způsob plánování na tabuli v čtyřtydenním intervalu dostačující pro pokrytí materiálu. Objednání plechů se děje jeden týden před zahájením výroby a profily mají dvoutýdenní dodací lhůtu.

Na tuto hlavní plánovací tabuli budou:

- a) zavěšeny lístky zakázek, na které se zanesou seznam operací seřazen v obráceném chronologickém pořadí tak, že poslední operace je nahoře a první operace dole. Jde o to, že první operace, umístěná na nejspodnějším odtrhovacím lístku, bude odebrána jako první a zaplánována na plánovací tabuli prvního střediska, kudy tento materiál prochází. Každé odebrání lístku bude mít na starosti vedoucí střediska.
- b) Jakmile vedoucí prvního střediska odtrhne štítek a zaplánuje na tabuli svého pracoviště, odtrhne i následující lístek, který předá vedoucímu dalšího stanoviště, kudy půjde právě vyráběný díl, aby si jej zaplánoval do své tabule.
- c) Po započetí práce na následujícím pracovišti na právě příšlém dílci z předcházejícího pracoviště, se opakuje proces až do chvíle, kdy se jedná o poslední operaci.
- d) Vedoucí střediska, kde probíhá poslední operace, označí poslední štítek na hlavní plánovací tabuli, odkud se odebíraly štítky a zaplánovávaly do jednotlivých tabulí na střediscích, křížkem, čímž dá signál plánovači, že je tento díl, či smontované dveřní křídlo hotovo.

Na všech lístcích bude uveden název zakázky, počet kusů dveří a značka „L“ nebo „R“ určující, jestli se jedná o levé nebo pravé křídlo, označení materiálu, název střediska, pro které je materiál určen a čas, jak dlouho trvá operace na dílci. Poslední štítek, který zůstane na hlavní plánovací tabuli kvůli přehlednosti toku materiálu, bude mít pouze název zakázky, počet kusů dveří spolu se značkou „L“ nebo „R“ a označení materiálu.

Návrh hlavní plánovací tabule je zobrazen na následující stránce, jako *Obr. 10.1 Hlavní plánovací tabule – heijunka*. Stejně tak štítky, které se používají na této tabuli, jsou součástí práce jako *Obr. 10.2 Štítky pro Hlavní plánovací tabuli*.

Počet štítků pro jednotlivé typy dveří se mění v závislosti na počtu operací na daném typu dveří.

Jako příklad štítků jsou uvedeny skutečné projekty vyráběné ve společnosti IFE a skutečný je i sled operací, které se na uvedených projektech konají.

Návrh hlavní plánovací tabule

týden	typ dveří	počet dveří vyráběných v týdnu																								
		skluz výroby	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
1	rámové dveře																									
	wabe																									
	pěnění																									
2	rámové dveře																									
	wabe																									
	pěnění																									
3	rámové dveře																									
	wabe																									
	pěnění																									
4	rámové dveře																									
	wabe																									
	pěnění																									

Obr. 10.1 Hlavní plánovací tabule - heijunka

Návrh štítků pro hlavní plánovací tabuli – Rámové dveře

Metro Praha 40 ks L svařený rám	Metro Praha 40 ks R svařený rám
Metro Praha 40 ks L svařený rám Svařovna 25 min	Metro Praha 40 ks R svařený rám Svařovna 25 min
Metro Praha 40 ks L dlouhý profil pravý CNC obrobna 8 min	Metro Praha 40 ks R dlouhý profil pravý CNC obrobna 8 min
Metro Praha 40 ks L dlouhý profil levý CNC obrobna 6,5 min	Metro Praha 40 ks R dlouhý profil levý CNC obrobna 6,5 min
Metro Praha 40 ks L krátký profil horní CNC obrobna 4 min	Metro Praha 40 ks R krátký profil horní CNC obrobna 4 min
Metro Praha 40 ks L krátký profil spodní CNC obrobna 3,5 min	Metro Praha 40 ks R krátký profil spodní CNC obrobna 3,5 min

Obr. 10.2.1 Štítky pro Hlavní plánovací tabuli – Rámové dveře

Návrh štítků pro hlavní plánovací tabuli – Sendvičové dveře plněné wabe

Metro Dílli 32 ks L hrubé křídlo	Metro Dílli 32 ks R hrubé křídlo
Metro Dílli 32 ks L hrubé křídlo Lis 90 min	Metro Dílli 32 ks R hrubé křídlo Lis 90 min
Metro Dílli 32 ks L hrubé křídlo Montáž 32 min	Metro Dílli 32 ks R hrubé křídlo Montáž 32 min
Metro Dílli 32 ks L okenní rám Svařovna 5 min	Metro Dílli 32 ks R okenní rám Svařovna 5 min
Metro Dílli 32 ks L svařený rám Svařovna 25 min	Metro Dílli 32 ks R svařený rám Svařovna 25 min
Metro Dílli 32 ks L dlouhý profil pravý CNC obrobna 8 min	Metro Dílli 32 ks R dlouhý profil pravý CNC obrobna 8 min
Metro Dílli 32 ks L dlouhý profil levý CNC obrobna 6,5 min	Metro Dílli 32 ks R dlouhý profil levý CNC obrobna 6,5 min
Metro Dílli 32 ks L krátký profil horní CNC obrobna 4 min	Metro Dílli 32 ks R krátký profil horní CNC obrobna 4 min
Metro Dílli 32 ks L krátký profil spodní CNC obrobna 3,5 min	Metro Dílli 32 ks R krátký profil spodní CNC obrobna 3,5 min

Obr. 10.2.2 Štítky pro Hlavní plánovací tabuli – Sendvičové dveře s wabe

Návrh štítků pro hlavní plánovací tabuli – Sendvičové dveře plněné pěnou

Pendolino 64 ks L hrubé křídlo	Pendolino 64 ks R hrubé křídlo
Pendolino 64 ks L hrubé křídlo Lis 90 min	Pendolino 64 ks R hrubé křídlo Lis 90 min
Pendolino 64 ks L hrubé křídlo Lis - pěnění 15 min	Pendolino 64 ks R hrubé křídlo Lis - pěnění 15 min
Pendolino 64 ks L hrubé křídlo Montáž 32 min	Pendolino 64 ks R hrubé křídlo Montáž 32 min
Pendolino 64 ks L okenní rám Svařovna 5 min	Pendolino 64 ks R okenní rám Svařovna 5 min
Pendolino 64 ks L svařený rám Svařovna 25 min	Pendolino 64 ks R svařený rám Svařovna 25 min
Pendolino 64 ks L dlouhý profil pravý CNC obrobna 8 min	Pendolino 64 ks R dlouhý profil pravý CNC obrobna 8 min
Pendolino 64 ks L dlouhý profil levý CNC obrobna 6,5 min	Pendolino 64 ks R dlouhý profil levý CNC obrobna 6,5 min
Pendolino 64 ks L krátký profil horní CNC obrobna 4 min	Pendolino 64 ks R krátký profil horní CNC obrobna 4 min
Pendolino 64 ks L krátký profil spodní CNC obrobna 3,5 min	Pendolino 64 ks R krátký profil spodní CNC obrobna 3,5 min

Obr. 10.2.3 Štítky pro Hlavní plánovací tabuli – Sendvičové dveře s pěnou

11. SLOVNÍK POJMŮ [3], [6], [7]

5S – metoda 5S popisuje strukturovaný způsob dodržování pořádku a čistoty na pracovišti.

Audit – kontrola zaměřená na stav a tvorbu hodnoty

JIT - princip optimalizace zásob, právě včas na správné místo, v kvalitě a množství

Kaizen – označení pro neustálé zlepšování, základní přístup firmy Toyota k podnikání

Kanban – tento termín znamená japonsky „karta“. U této metody se používají karty, aby se materiál ve výrobě řídil tak, že bude na správném místě vždy správné množství materiálu.

KPS - Knorr Production Systém - přístup firmy Knorr-Bremse k výrobě, program pro rozvoj štíhlé výroby ve firmě

Muda - zásady odstraňování ztrát

Muri – využívání strojů nebo osob nad jejich přirozené meze

Mura – nevyrovnanost, která je výsledkem kolísání objemů výroby v důsledku vnitřních problémů (prostoje, zmetky, chybějící materiál)

Poka-yoke - metoda předcházení vadám

Princip PULL – podle principu PULL nebo také taženého principu se zakázky zákazníka „táhnou“ výrobou. Znamená to, že všechny výrobní procesy produkují jen na poptávku následujících procesů.

TPM – Total Productive Maintenance, nebo-li TPM je metoda ke zvýšení strojní disponibility preventivní péčí v definovaných intervalech

TPS - Toyota Production System, přístup firmy Toyota k výrobě, program pro rozvoj štíhlé výroby ve firmě

Visual management - technika poskytování informací a instrukcí o jednotlivých prvcích pracovních úkonů jasně viditelným způsobem, aby mohl pracovník maximalizovat svoji produktivitu

Workshop - metoda, při které se pracuje na odhalení nedostatků, hledání nových způsobů řešení a jejich zavádění do praxe v rámci celkového zlepšování procesů.

ZÁVĚR

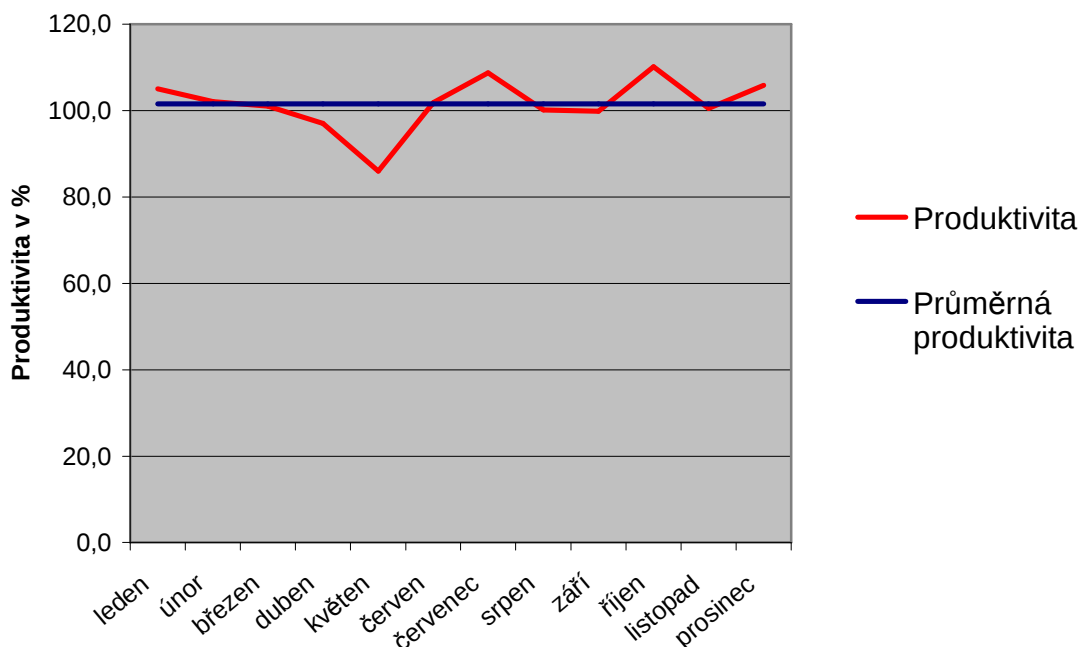
Na základě více jak čtyřměsíčního pozorování a hodnotících kritérií formou auditu nezávislého pozorovatele bylo vyhodnoceno úzké místo. Byly odhaleny mezery v plánování a jednotkovém toku materiálu ve výrobě. Navržené řešení se snaží eliminovat ztráty a předpokládá úspory v oblasti energetiky a mezd a napomáhá k zavedení jednokusové výroby.

Jestliže výroba byla dosud nevyrovnaná a projevovala se skokově (viz Graf 1), pak první věc, která se musí provést, je vyrovnaní výroby. To přinese nový způsob plánování pomocí heijunky. Jakmile se po „velkém třesku“ v podobě změny v plánování, ustálí nově zavedený způsob, pak můžeme začít hledat nové úzké místo, což souvisí se zásadou *kaizen*, která hovoří o neustálém zlepšování.

Při vyrovnavání výroby musí být kladen důraz na kombinaci výrobků a objem produkce. V potaz se také musí vzít náročnost chystaného projektu, což souvisí s časy strávenými u stejného dílce na různých projektech.

Při zohlednění výše uvedených faktorů, se výroba bude blížit k vyrovnanému stavu, tedy vývoj křivky bude mít spíše přímkový charakter.

Produktivita v roce 2008



Graf: Nevyrovnaná výroba [3]

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] Academy of Productivity and Innovations, [online] *One Piece Flow*, Dostupné na World Wide Web: <<http://e-api.cz/page/68413.one-piece-flow>> , 21.4.2009 >

[2] DRUCKER, Peter F. *Výzvy managementu pro 21. století*. 1.vyd. Management Press, Praha, 2000. 187s. ISBN 80-7261-021-X

[3] IFE-CR a.s. Modřice, *podnikové zdroje*

[4] K4 a.s. Brno [online] *CTP Park Modřice*, Dostupné na World Wide Web: <http://www.k4.cz/data/ife_06.jpg> , 16.5.2009

[5] KAVAN Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Grada Publishing, spol. s r.o., Praha 2002. 424s. ISBN 80-247-0199-5

[6] KAIZEN Institute, [online] *Kaizen slovníček*, Dostupné na World Wide Web: <<http://cz.kaizen.com/kaizen-slovnicek.html> , 2.3.2009 >

[7] LIKER Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota – 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. 1.vyd. Management Press, s.r.o., Praha, 2007. 390s. ISBN 978-80-7261-173-7

[8] MAŠÍN Ivan, VYTLAČIL Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě – Metody průmyslového inženýrství*. 1.vyd. Institut průmyslového inženýrství, Liberec, 2000. 311s. ISBN 80-902235-6-7

[9] Plánování a plánovací proces v podniku [online], Dostupné na World Wide Web: <<http://seminarky.superstudent.cz/materialy/planovani-a-planovaci-proces-v-podniku>> , 15.5.2009

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
KPS		Knorr Production System (viz kapitola 11. SLOVNÍK POJMŮ)
OEE		Celková efektivnost zařízení
RAW Assembly		Oddělení hrubé výroby
RFL		Rohflügel – hrubé dveřní křídlo
TPM		Totálně produktivní údržba (viz kapitola 11. SLOVNÍK POJMŮ)
TPS		Toyota Production System (viz kapitola 11. SLOVNÍK POJMŮ)

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Výkres výrobní haly