

Implementace VIS na provozu VF-Tažírna oceli

Jaroslav Máčal

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jaroslav Máčal**

Osobní číslo: **T13171**

Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Technologická zařízení**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Implementace VIS na provozu VF-Tažírna oceli**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracování literární rešerše na dané téma.
2. Popis a funkce systému.
3. Zavedení VIS na provozu VF.
4. Zhodnocení a závěr.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle doporučení vedoucího BP.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Bednařík, Ph.D.

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

8. ledna 2016


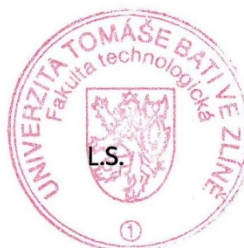
Termín odevzdání bakalářské práce:

20. května 2016

Ve Zlíně dne 3. února 2016



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



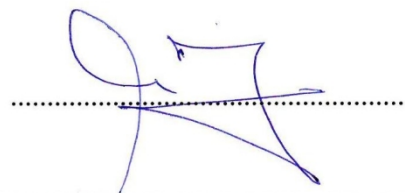
prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 12.05.2016



¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je návrh a implementace výrobního informačního systému, pro zefektivnění plánování a výroby, komunikace mezi úseky, využití online uložených dat k další analýze a využití výsledků pro sledování parametru poruchovosti a celkového využití strojního zařízení CEZ.

V teoretické části této bakalářské práce je objasněn pojem podnikový informační systém jako celek, jeho vrstvení v hierarchii potřeb podniku, požadavky při implementaci systémů do výrobních zařízení, je popsána podstata průmyslové výroby a nezbytnost automatických systémů pro sběr a analýzu dat. Současně jsou vymezeny základní pojmy související s informačními technologiemi.

V praktické části je provedena analýza současného stavu na provozu VF – Tažírna oceli, popsána potřeba implementace výrobně informačního systému VIS s jeho samotnou realizací.

Klíčová slova: Informační systém, řídicí systém, dokumentace

ABSTRACT

The aim of the thesis is to design and implement production information system to streamline planning and production, communication between sections and utilization of online stored data for further analysis, and to use the results for failure rate monitoring and total utilization of OEE machinery.

The theoretical part of this thesis explains the term “business information system” as a whole, its layering in the hierarchy of company needs and demands of implementation of systems in production facilities. Nature of industrial production and the necessity of automated systems for data collecting and analysis are described. Basic concepts related to information technologies are also clarified.

In the practical part I analyze the current situation in the wire drawing plant operation, I describe the need for implementation of a MES manufacturing information system and its actual implementation.

Keywords: Information system, control system, documentation

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinu Bednaříkovi, Ph.D. za odborné vedení práce, za čas, který mi věnoval při přípravě, za veškeré konzultace a doporučení, které mi byly nápomocné k jejímu dokončení.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 PODNIKOVÉ A VÝROBNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉMY	14
1.1 VYMEZENÍ POJMŮ	14
1.2 PLC SYSTÉMY.....	15
1.2.1 Sestava PLC	16
1.2.2 Požadavky na PLC	17
1.3 SYSTÉMY MES	19
1.3.1 Základní vlastnosti MES.....	19
1.3.2 Výběr MES	20
1.3.3 Zásady při výběru MES	20
1.3.4 Systémový návrh MES	21
1.4 ŽIVOTNÍ CYKLUS IS.....	22
1.5 PARAMETRY CEZ	23
1.5.1 Výpočet CEZ.....	24
2 ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	27
3 PROVOZ VF – TAŽÍRNA OCELI	28
3.1 HISTORIE	28
3.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	29
3.3 VÝROBNÍ PROGRAM	31
3.4 VÝROBNÍ TECHNOLOGIE	31
3.4.1 Hlavní výrobní zařízení	31
3.4.2 Pomocná zařízení	32
3.5 SCHÉMA TECHNOLOGICKÉHO TOKU	33
3.5.1 Proces 1 – Tažení ze svitků do tyčí.....	33
3.5.2 Proces 2 – Tažení z tyčí do tyčí	33
3.5.3 Proces 3 – Tažení ze svitků do svitků	33
4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	34
4.1 HW A SW, IS, LAN, PLC A ŘS, KOMUNIKACE	34
4.1.1 HW-uživatelské počítače	34
4.1.2 SW-uživatelské počítače.....	34
4.1.3 HW – Servery.....	35
4.1.4 SW – Servery	35
4.1.5 Počítačové sítě.....	35
4.1.6 IS HOC, SAP, Lotus Notes, Delfín.....	35
4.1.7 PLC, HMI, Simatic (L1).....	36
4.2 STRUKTURA MATERIÁLOVÝCH A INFORMAČNÍCH TOKŮ – DOKUMENTACE.....	36
4.2.1 Postupy pracovních činností	37
4.3 CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ CEZ	40
4.3.1 Plánování výroby.....	40

4.3.2	Analýza sledování efektivity výroby.....	41
4.3.3	Analýza dovedností a znalostí operátorů.....	42
4.4	SHRNUTÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU	42
5	IMPLEMENTACE VIS.....	44
5.1	NÁZEV PROJEKTU.....	44
5.2	CÍL PROJEKTU	44
5.3	RIZIKA PROJEKTU.....	44
5.4	PROJEKTOVÝ TÝM.....	45
5.5	HARMONOGRAM PROJEKTU	46
5.6	PRŮŘEZ IMPLEMENTACÍ VIS V CELÉM ROZSAHU VÝROBY	46
5.6.1	VF Sklady	48
5.6.2	VF Trať	49
5.6.3	VF Vážní kniha	53
5.6.4	VF Expedice.....	54
5.6.5	VF Hodnocení.....	55
5.6.6	VF Info	58
5.6.7	VF Pracoviště.....	60
5.6.8	VF Evidence nástrojů	60
5.7	ZÁVĚR – ZHODNOCENÍ PROJEKTU A BUDOUCÍ PŘÍNOSY	61
6	VIZE DO BUDOUČNA	63
6.1	IMPLEMENTACE VIS NA DALŠÍ TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ NA PROVOZE.....	63
6.2	ROZVOJ STÁVAJÍCÍCH A IMPLEMENTACE NOVÝCH MODULŮ VIS.....	63
6.2.1	VF Info	63
6.2.2	Způsobilst procesů.....	63
6.2.3	Statistiky a vyhodnocení.....	63
6.2.4	Kalkulace zakázek.....	63
6.2.5	Raportní kniha	64
6.2.6	VF Evidence nástrojů	64
6.2.7	ETSZ – Evidence technického stavu zařízení.....	64
6.2.8	Tvorba a záloha tzv. Receptů technologických zařízení.....	64
6.2.9	Zlepšování uživatelského prostředí.....	64
6.3	TRENDY V OBLASTI HARDWARE.....	64
6.4	TRENDY V OBLASTI APLIKAČNÍHO SW	65
6.5	PRŮMYSL 4.0 – AUTOMATIZACE VÝROBY A ROBOTIZACE	65
	ZÁVĚR.....	66
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	67
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	69
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	70
	SEZNAM TABULEK	71
	SEZNAM PŘÍLOH..... CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.	

ÚVOD

Úspěch po staletí roztáčí kolesa vývoje, zvyšování efektivnosti a optimalizací výrobních zařízení. Co vede firmy k dosažení úspěchu, zejména v podobě zisku? Organizace vedené svými strategickými cíli dávno vědí, že globální konkurence dnešního světa jim nedá vydechnout a vyvíjí neustálé tlaky na efektivnost výroby. Konkurence je bez soucitu, nerespektuje vzdálenosti a nezná hranice. Vyhraje lepší a připravený. Dnešní portfolio průmyslové výroby je značně ovlivněno automobilovým průmyslem. V automobilkách probíhají neustálé boje o každou sekundu výrobního taktu, a tento trend se velmi rychle a neúprosně šíří i do dalších sfér průmyslové výroby. Bez efektivně zvládnuté podstaty marketingu, technologií a výroby, nelze na konci řetězce najít spokojeného zákazníka. Celým řetězcem podnikových procesů se pak prolínají slova vývoj a změna.

Přestože by se zajisté našli ti, co nebudou souhlasit, troufám si tvrdit, že není zcela dokonalých procesů a systémů, takže se otevírá značný prostor pro odhalení a minimalizaci rezerv. Tyto je pak možné chápat nejen jako určitou ztrátu, ale zejména prostor pro zlepšení, protože eliminujeme implicitní náklady vznikající nerealizací nejlepší možné varianty. Je zřejmé, že to, co nebylo zvládnuto doposud, už nebude dohoněno, přesto je pro firmu nezbytně nutné s výhledem do budoucna tyto ztráty cílevědomě eliminovat.

I když není ve světě zcela totožných podniků, existují uvnitř nich vzájemně podobné vazby, které považuji za důkaz, že implementace metod pro zefektivnění a racionalizaci procesů provedené jinde, budou platné i v podniku TŽ, a.s., tedy provozu VF – Tažírna oceli.

Tato práce vznikla jako reakce na potřeby optimalizace výrobních procesů v Tažírně oceli, kdy prvotní příčinou bylo zvýšit dohled nad výrobou, nutnost automatického sběru dat, jejich sumarizace a následná analýza. Dle analýzy současného stavu a potřeby optimalizace, bylo nezbytné implementovat takový výrobně informační systém, který by tento cíl podpořil a dodal celému procesu výroby v tažírně systémovost, synergii a logický rámeček.

Bakalářská práce je zaměřena na implementaci výrobně informačního systému napříč všemi procesy výroby a logistiky. Vedení firmy si uvědomuje nutnost důsledné analýzy dat z výrobně-logistického procesu. On-line sběrem a tříděním dat dostává vedení silný nástroj k lepšímu vyhodnocení procesů a možnosti rychlé reakce na nenadálé změny. Bylo proto velmi příznivě nakloněno k možnostem realizace změn popisovaných dále v této práci.

Teoretickou část je pojata jako literární rešerše, která má popsat podstatu průmyslové výroby a nezbytnost automatických systémů pro sběr a analýzu dat. V praktické části je popsána potřeba implementace výrobně informačního systému VIS s jeho realizací.

Bude proveden návrh postupu implementace s ověřením připravenosti a funkčnosti podnikové infrastruktury, ať už se jedná o hardware, software, možnosti zálohování dat a komunikační linky. Dále bude provedena konfigurace systému se zavedením uživatelů a jejich přístupových práv, a ve finální fázi pak provedení migrace dat a proškolení uživatelů. V závěru práce budou zrekapitulovány výsledky provedené implementace.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavní cíl této práce je implementace výrobně informačního systému VIS do struktury informačních systémů na provozu VF - Tažirna oceli, která je provozem Třineckých železáren, a.s.

Předmětem práce bude informační systém VIS, který je vyvíjen programátory řídicích systémů Třineckých železáren, a.s. na třívrstvé architektuře SQL – Oracle RDB. Na základě požadavků provozu VF dojde k zavedení jednotlivých modulů systému. Rozsahem svých možností může systém zahrnout celý výrobně-logistický proces. Hlavní přednost VIS, je automatické sledování a vyhodnocování údajů o výrobě, sledování prostojů strojních zařízení. Část práce bude věnována krokům a procesům, které vedou od samotného návrhu implementace nového systému, přes návrhy modulace systému, až po samotnou migraci do struktury IS a uživatelská nastavení.

Posledním, neméně důležitým cílem je využití sebraných dat z online výroby k další analýze a jejích výsledků k využití pro sledování parametru celkového využití strojního zařízení CEZ, co by možností dalšího zkoumání jako klíčového ukazatele výkonnosti pro vedení podniku.

Klíčovou metodou bude analýza současného stavu informačních technologií ve firmě a toku papírové dokumentace na jejím základě pak návrhy nejdůležitějších požadavků na nový výrobně informační systém. Metodou deskripce bude představena řada úkonů a procesů při implementaci systému.

V závěru práce bude provedena sumarizace implementace VIS jako celku, vyhodnocení zavedení CEZ a odbourání papírové dokumentace. Také budou přiblíženy možnosti dalších zlepšení v budoucnu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PODNIKOVÉ A VÝROBNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉMY

Podle Kocha [1] je informační systém pro organizaci totéž, co pro člověka šaty. Může mít vlastní nebo vypůjčené (outsourcing), ale nemůže být bez nich.

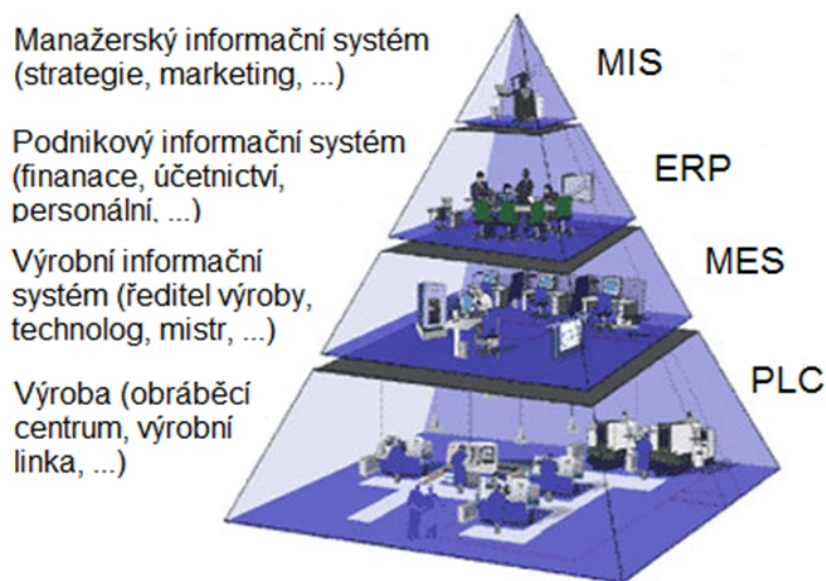
Molnár [2] definuje informační systém jako soubor technických prostředků, metod a lidí, kteří zabezpečují sběr, přenos, zpracování a nakonec uchování sebraných dat za účelem tvorby dalších nástrojů potřebných pro uživatele v celém systému řízení organizace.

Podnikový informační systém se vytváří prostřednictvím dostupných technických a technologických prostředků ke sběru a zpracování dat, a z nich pak k následnému vytváření informačních a znalostníchází, sloužících k řízení výrobních procesů, k manažerskému rozhodování a správě podnikových agend.[2], [3]

1.1 Vymezení pojmů

- **Data** – údaje, případně sdělení a zprávy, popisující jevy reálného světa. Forma dat musí být taková, aby umožnila další přenos, zpracování a ukládání. Příjímací médium může být stroj nebo člověk. Data spojujeme s použitými postupy sběru, organizace a manipulace. [4]
- **Informace** – informace vznikají zpracováním dat. Jedná se o smysluplnou interpretaci dat a jejich vzájemných vztahů. Informace se prolínají v celém spektru života, ať už pracovního, nebo společenského a osobního, a jsou tak nezbytnou součástí rozhodování jednotlivců i organizací. [4]
- **Informační systém** – IS je synergické spojení informačních a komunikačních technologií, dat a lidí. Je tvořen s cílem efektivní podpory informačních, rozhodovacích a řídicích procesů napříč všemi úseky organizací. Jeho nedílnou součástí je SW a HW infrastruktura, která umožňuje optimální automatizované zpracování dat za pomoci předdefinovaných aplikací do podoby, která je interpretovatelná a obecně srozumitelná. [5]

Podle holistického přístupu jsou informační systému řazeny hierarchicky dle jednotlivých úrovní. Základní úrovní jsou tzv. PLC systémy (Programmable Logic Controller), jejich nadřazenou úrovní jsou systémy MES (Manufacture Execution System). Tyto dvě úrovně zastřešuje ERP systém (Enterprise Resource Planning). Na vrcholu pyramidy jsou pak manažerské informační systémy MIS (Management Information System). [3]. Na obrázku číslo 1 je ukázka pyramidy podnikových informačních systémů.



Obr. 1. Hierarchie podnikových systémů [6]

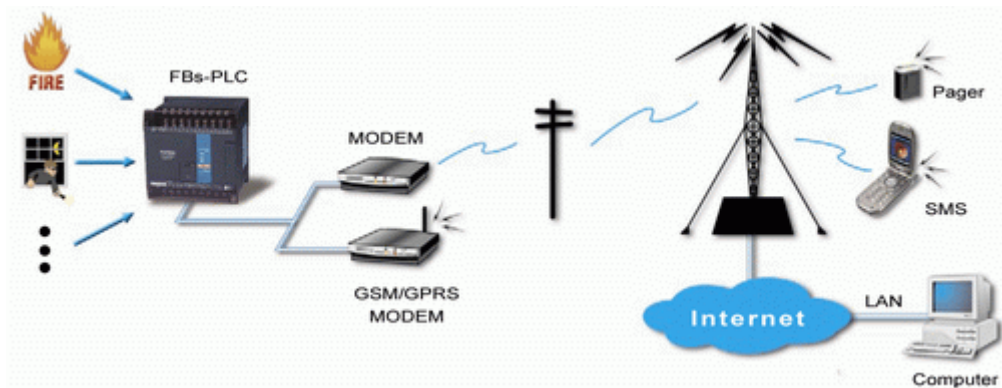
Pro potřeby této bakalářské práce je podstatná první a druhá úroveň podnikových systémů. Z hlediska výrobního a přenosu dat z výroby jsou podstatou **systémy PLC**.

1.2 PLC systémy

V současném elektronickém světě se stává samozřejmostí automatické ovládání zařízení a aplikací. Pro tyto účely mohou mimo velkých a složitých počítačů sloužit poměrně malé a levné řídicí jednotky s různými schopnostmi, které bývají obecně označovány jako PLC. Jsou základním stavebním kamenem řešením výrobních procesů ve všech odvětvích průmyslové výroby, neboť jsou uzpůsobeny pro řízení v tzv. reálném čase. Tyto jsou od běžných počítačů odlišné nejen tím, že informace zpracovávají cyklicky, ale zejména tím, že jejich periferie jsou přímo technicky uzpůsobené pro napojení na technologická zařízení a procesy.[6]

PLC je sestava vzájemně propojených „krabiček“ s mnoha vstupy a výstupy. Tím je umožněno snadné zapojení plejády senzorů, displejů, motorů a mnoha dalších přístrojů a zařízení. V současné době je již samozřejmostí přenos dat bezdrátovou technologií Wi-Fi. Velkou výhodou před běžnými počítači je absence nutnosti znát programovací jazyky. Programování současných PLC se provádí vkládáním již přednastavených funkcí a jejich pro-

pojování. Není třeba znalostí, co je uvnitř PLC. [7]. Na obrázku 2 je znázorněno moderní řízení PLC prostřednictvím drátové i bezdrátové technologie.



Obr. 2. Moderní pojetí PLC [7]

1.2.1 Sestava PLC

Sestava PLC může být složena z několika modulů, v tomto případě zahrnuje řídicí CPU a periferie, nebo je její provedení kompaktní s integrovanými potřebnými komponenty.

CPU – Central Processing Unit – je hlavním řídicím modulem a musí být vždy v sestavě přítomen. Skládá se ze SW a HW výstavby:

- **SW výstavba**
 - Operační systém PLC
 - Synchronizace taktu procesorů
 - Diagnostika HW
 - Datová výměna
 - Zpracování chybových stavů sestavy
 - Zpracování uživatelských programů
 - Kontrola uživatelských periférií
 - Předávání hodnot na výstupní periferie
 - Komunikace s programátorem a jiné důležité funkce
- **HW výstavba**
 - Mikroprocesory pro chod PLC
 - Paměti pro uložení programu, na bázi ROM
 - Uživatelské paměti, na bázi RAM
 - Rozhraní komunikace s programátorem

- Budiče sběrnic pro připojení periférií
- Někdy i samostatná ALU (Arithmetic Logic Unit)

PERIFERIE – jsou části PLC zprostředkovávající styk CPU s okolím s využitím signálů vstupujících do PLC nebo jím generovaných.

Základní dělení periférií:

- Vstupní
- Výstupní
- Kombinované

Podle umístění periférií existují:

- Integrované
- Externí

Podle funkčního zaměření se dělí:

- Digitální – jednoduchý typ periférie pracující systémem on/off. Mohou být zpravidla vstupní i výstupní, podle směru toku signálu. Signály jsou zpracovávány v cyklu.
- Analogové – zpracovávají spojité signály typu elektrických veličin, např. proud, napětí apod. Jedná se o složitější zpracování signálu.
- Komunikační – zprostředkovává komunikaci na více vrstvách připojení a s různými protokoly přenosu dat.
- Funkční – jsou takové periférie, které mohou svoji funkci vykonávat, a to i bez napojení na CPU, které je sice řídí, ale jen na úrovni přenosu dat. Nezatěžují tak CPU a pracují autonomně. [8]

1.2.2 Požadavky na PLC

Požadavky na PLC jsou v některých aspektech odlišné od běžných PC. U běžného počítače (notebooku, tabletu, smartphonu) probíhá interakce mezi počítačem a prostředím pomocí klávesnice, případně dotykovým displejem. Tuto formu se běžný uživatel dokáže bez problémů naučit. Po zpracování úlohy je výstup prezentován graficky na displeji zařízení. Běžný PC také většinou čeká na zadání od uživatele. U PLC je to poněkud jinak.

- **Zpracování signálů** – PLC trvale najednou zpracovává velké množství signálů z jím řízené technologie. Největší skupinu zpracovávaných signálů tvoří binární signály (on/off). Tyto představují 80 – 100% všech signálů. Menší skupina jsou analogové signály spojitéch regulací. S velkým množstvím signálů při zpracování přichází problematika času. Zatímco u běžného PC si uživatel může počkat na výsledky, technologická zařízení řízená PLC čekat nemohou. Nastává tedy potřeba kontroly rychlosti zpracování. S tím souvisí tvorba programů a jejich složitost. Čím složitější algoritmus, tím pomalejší odezva.
- **Programové řešení** – pro programování PLC nejsou vhodné kompilátory vyšších programovacích jazyků. Tyto nemají většinou funkce pro práci s bity a složitě zpracovávají časové intervaly. Proto byly pro PLC vyvinuty vlastní programovací jazyky, blízké programování v Assembleru. Byly také vyvinuty grafické nadstavby, které jsou názornější pro zpracování binární logiky.
- **Inovace** – vývoj není nikdy konečný, je proto nezbytné zajistit možnosti pro budoucí modifikace programových algoritmů, a to v ideálním případě bez odstavení technologie.
- **Diagnostika** – bezporuchový provoz zajisté patří k ideálnímu stavu. Většina závad je zpravidla způsobena mechanickými nedostatky, selháním snímačů, selháním výkonových a akčních prvků, popřípadě poruchami zařízení a lidskými chybami. V případě takové poruchy musí systém umožnit stavovou diagnostiku pro údržbu.
- **Napájení** – rušení v síti a výkyvy musí PLC překonat na základě odolného zdroje, popřípadě zdrojů záložních. V případě úplného výpadku se z PLC nesmí ztratit program a musí si uschovat poslední stav před výpadkem.
- **Prostředí** – je jednou z nejdůležitějších podmínek pro správný chod PLC. Sálové PC jsou vybaveny klimatizací, pracují v bezprašném prostředí apod. PLC se nasazují do míst, kde teploty velmi kolísají, kde nízká teplota způsobuje vysrážení vodních par, nebo naopak vysoká teplota způsobuje přehřívání. Dalším z faktorů je vysoká prašnost, působení agresivních plynů a kapalin. Popsané faktory pak způsobují nestabilní a nedefinované chování systému. [8]

Tak, jako každá lidská práce musí být řízena, je řízena i práce PLC. Řídící úrovně PLC jsou **výrobně informační systémy MES**.

1.3 Systémy MES

V této kapitole je popsán systém MES, zejména jeho funkcionalita, implementace a výhody, přičemž svůj prostor dostanou také ukazatelé KPI, které je možné ze systému získávat. Zřetel bude brán zejména na ukazatel celkové efektivity zařízení CEZ.

Výrobně informační systémy MES slouží k získávání a uchování dat ve výrobních a obslužných zařízeních v reálném čase, prostřednictvím PLC základny. MES systémy nejde přesně definovat, tak jako třeba systémy ERP apod. Tyto systémy jsou totiž velmi variabilní dle typu a potřeb výroby. Silné zastoupení mají MES v automobilovém průmyslu a příbuzných odvětvích, ale třeba i v kovovýrobě nebo dřevozpracujícím průmyslu a potravinářství. [5]

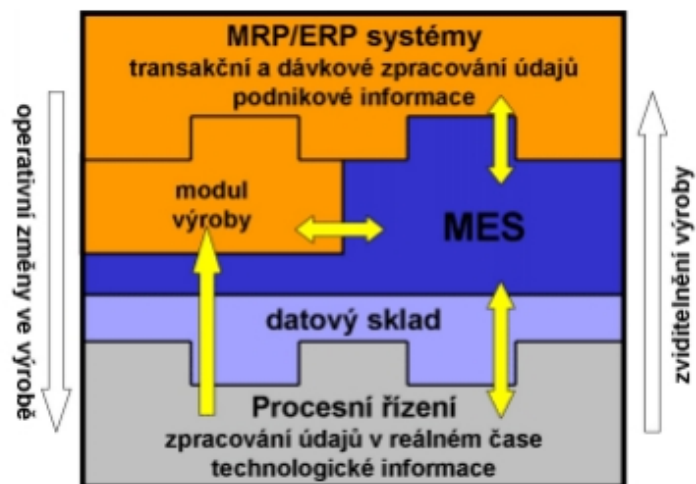
Systémy MES představují pomyslné přemostění mezi systémy podporující automatizaci výroby (PLC) a nadřazenou úroveň podnikových informačních systémů (ERP). Na základě překotného vývoje, byly stanoveny základní funkce, které mají MES plnit. Mezi ně patří:

- Sběr a zpracování dat
- Kontrola výrobních postupů a zdrojů vstupujících do procesů
- Řízení výroby a detailní plánování
- Dispečerské řízení
- Zpětná dohledatelnost výrobků napříč procesy
- Možnosti analyzovat procesy (KPI, CEZ)

[8], [9]

1.3.1 Základní vlastnosti MES

Výrobně informační systémy jsou vyvíjeny pro operativu výroby. Účel je poskytovat online důležitá data pro okamžité řízení výroby a možné optimalizace procesů ve výrobě. Jejich nasazení je vhodné jako subsystém podnikových systémů ERP. Na rozdíl od klasických systémů, MES pracuje s aktuálními daty. Výhodou je odstranění dřívějších složitých možností pro potřeby řízení výroby – složité ruční a papírové získávání a analyzování dat, které vedlo k nepřesným kontrolním mechanismům a předávání zpráv. Systém s implementovaným MES je na obrázku 3.



Obr. 3. Podnikový systém s MES [10]

1.3.2 Výběr MES

Před výběrem MES je nezbytné, aby management podniku byl stoprocentně přesvědčený, že implementace přinese očekávanou přidanou hodnotu. Dalším faktorem je připravenost celého socio-technického systému, který má implementaci na starosti. Tým pověřený implementací by měl mít složení napříč všemi úseky firmy. Obvykle to bývají zástupci:

- Vedení podniku
- IT
- Výroby a plánování
- Logistiky
- Kvality
- Údržby

1.3.3 Zásady při výběru MES

Před implementací je nutné si položit několik otázek ke straně dodavatele řešení:

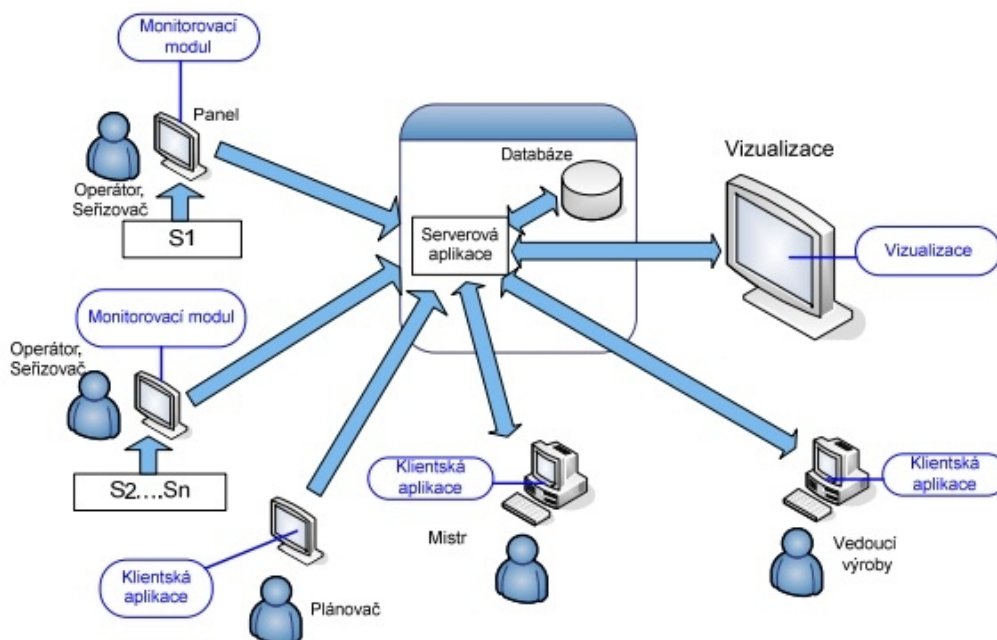
- Je dodávané řešení zaměřeno na naše odvětví výroby
- Je dodavatel silný a životaschopný po dobu užívání řešení (10 a více let)
- Je dodávané řešení standardní nebo customizováno
- V jaké míře jsou prováděny aktualizace systémů
- Podporuje řešení uživatelské úpravy
- Může koncový uživatel specifikovat řešení podle svých procesů
- A mnoho dalších [9]

1.3.4 Systémový návrh MES

MES musí mít schopnost automaticky a on-line zpracovávat velké množství dat. Tato data pak vyhodnocovat a formovat do klíčových výrobních ukazatelů KPI. Pro umožnění správné funkce MES je nezbytná dokonalá funkčnost a architektura celého socio-technického systému. Technická část bude složena z několika částí:

- **Serverové aplikace** – zodpovědnost za komunikaci s databází, kde jsou uložena všechna data. Provádění všech výpočtů, příprava reportů pro klientské aplikace
- **Monitorovací modul** – zobrazuje se na panelech u strojů. Starají se o data od operátorů a zařízení. Data jsou zasílána serverovým aplikacím
- **Vizualizace** – lay-outy hal a zařízení se základními daty z výroby
- **Klientské aplikace** – vytváření reportů a statistik, monitoring aktuálního stavu výroby, změny parametrů strojů apod.
- **Plánovací modul** – schopný automaticky plánovat a přepínat nastavené parametry [10]

Na obrázku 4 je znázorněna technická část systémů MES.



Obr. 4. Rozhraní systémů MES [10]

Uživatelská část - Uživatelé MES systémů jsou selektováni podle rolí, které v systému zastupují. Podle jejich důležitosti jsou jim nastavena uživatelská práva (stupně oprávnění). Každý z uživatelů se musí do systému přihlásit svým kódem. Systém pak nabídne uživateli

funkcionalitu, která odpovídá jeho stupni oprávnění. Příklad stupňů oprávnění je na obrázku 5. Každý z uživatelů může mít přiřazeno i více rolí, v tomto případě se bere za platnou nejvyšší hodnota ze všech jeho oprávnění.

Funkce uživatele	Stupeň oprávnění
Seřizovač	1
Údržbář	1
Operátor	2
Kontrolor jakosti	3
Hlavní seřizovač	4
Směnový mistr	5
Technolog	6
Plánovače výroby, dispečer	7
Management, vedoucí výroby	9
Administrátor	10

Obr. 5. Příklad stupňů oprávnění v MES [10]

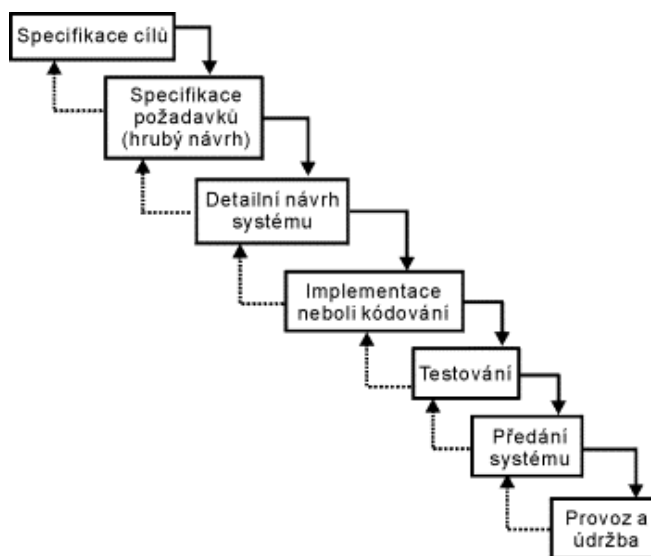
1.4 Životní cyklus IS

Každý systém má svůj začátek i konec, tzv. životní cyklus. Nejinak je tomu i u podnikových informačních systémů. Životní cyklus IS je možné rozdělit do několika etap:

- **Předběžná analýza potřeb** – sumarizace cílů a potřeb organizace. Cílem je sestavení základního rámce projektu, odhad doby realizace a výše nákladů s realizací spojených. Základním prvkem je analýza současného stavu, požadavky koncových uživatelů, krizová analýza projektu.
- **Specifikace požadavků** - dopodrobna rozebírá předběžné výsledky analýz. Je to klíčová etapa. Neodhalené chyby se později odstraňují velmi obtížně.
- **Projektový návrh** – Výsledek analýzy systému. Stává se podkladem pro sepsání obsahu smlouvy s dodavatelem. Zahrnuje časový harmonogram, cenu, konkrétní možnosti implementace, záruční a pozáruční podmínky a servis.
- **Implementace** – programování IS na základě předešlých analýz
- **Testování** – přípravné zkoušky na již hotovém systému. Odhalování chyb.
- **Zavádění systému** – instalace do provozu, transformace datových základen, školení.

- **Zkušební provoz** – vesměs souběžná strategie, kdy vedle sebe běží starý i nový systém a odstraňují se nedostatky.
- **Provoz a údržba** – vrcholná fáze. Užívání systému dle uživatelských práv.
- **Reengineering** – přehodnocení požadavků na systém a jeho nahrazení novým. Je to návrat k první etapě životního cyklu.

Na obrázku 6 je vyobrazen tzv. vodopádový model životního cyklu IS.



Obr. 6. Vodopádový model životního cyklu IS [11]

Systémy MES nejsou určeny jen k řízení výroby. Sběrem dat mohou být nápomocné vrcholovému vedení firmy k analýze pro klíčové ukazatele výkonnosti, jako je například celková efektivita zařízení CEZ.

1.5 Parametry CEZ

Celková efektivita zařízení, je v anglickém jazyce nazývána Overall Equipment Effectiveness OEE. Jedná se o světově přijímaný parametr efektivnosti výrobních zařízení, srovnávání jejich účinnosti a v neposlední řadě analýze ztrát. Jejich důkladnou analýzou lze nacházet účinná řešení vedoucí k jejich minimalizaci, případně úplné eliminaci. Z těchto důvodů velké světové podniky parametr sledují a analyzují. V současnosti se ukazatel CEZ mnohdy stává klíčovým ukazatelem výkonnosti KPI a bývá využíván jako nezbytná součást pro tvorbu firemního Balanced Scorecard. Mašín s Vytlačilem [12] se dívají na celkovou efektivitu i z dalšího pohledu. Analyzují ji jako:

- **CEZ** – parametr poměru velikosti ztrát k plánovanému času využití zařízení

- **TEZ, TEEP** – parametr efektivity v poměru využití zařízení k možnému pracovnímu času
- **Hodnocení cyklu stroje** – identifikace jen ztráty, které souvisejí jen s konkrétním stavem zařízení

Ukazatel CEZ není určen pouze k hodnocení míry využití strojního zařízení nahlíženo z časových ztrát nebo míry dosažené plánované kapacity strojních zařízení a s tím spojená výsledná kvalita produkce. Svůj velký přínos má parametr CEZ i pro sledování správnosti pracovních metod a postupů.

Obecně je jako kvalitní velikost využití zařízení brána hodnota 85%. Zde je pak možné konstatovat, že zařízení vyrábí efektivně. K této metě se však přibližují jen opravdu nejlepší světové podniky. Proto hodnota 85% bývá brána jako jakýsi „benchmark“ pro všechny firmy, které analýzu dat ve formě CEZ provádějí. [12]

Podle Košturiaka s Frolíkem [13] se však mezi firmami začíná rozmáhat nešvar zkreslování výsledků nebo upravování metodiky výpočtu ztrát krácením o plánované opravy, přestavby nebo ztráty vycházející z technologické povahy zařízení z povahy technologie. Cílem pak je dosáhnout co možná nejvyššího parametru CEZ a uspokojit tak vedení a vlastníky firmy. To v důsledku poté vede k iluzi, že kapacity firmy jsou plně využité a pro další rozvoj nedostačující.

1.5.1 Výpočet CEZ

Mašín s Vytlačilem [12] uvádějí výpočet parametru CEZ jako součin parametrů dostupnosti, výkonu a kvality. Výsledek pak ukazuje, na který z parametrů se zaměřit, pokud jednotlivé efektivity nedosahují očekávání. [12]. Na obrázku 7 je ukázka parametrů CEZ.



Obr. 7. Parametry CEZ [14]

Mašín s Vytlačilem [12] určují celkovou efektivitu jako 3 faktory:

1. **Parametr vyjádření dostupnosti (využití)** – tento parametr sleduje jak dlouho je stroj skutečně v provozu při naplánované produkci. Výpočet je podíl rozdílu dostupného času a prostojů k času, po který je stroj připraven k produkci.

$$Dostupnost = \frac{Dostupný\ čas - prostoje}{Dostupný\ čas}$$

2. **Parametr vyjádření výkonu (rychlosti)** - Jedná se o tzv. parametr norem a jejich dodržování. Nedodržení daných pracovních norem jak ze strany operátora, tak snížení rychlosti chodu stroje velmi ovlivňuje využití zařízení. Výpočet se provádí jako podíl násobku normovaného času na jednotku a počtu výrobků ke skutečnému výrobnímu času. Vypočtená hodnota by měla směřovat k číslu 1. V některých případech se může stát, že je hodnota 1 překročena. V tomto případě můžeme mluvit o benevolentně nastavených normách.

$$Výkon = \frac{Normovaný\ čas\ na\ kus * počet\ výrobků}{Dostupnost}$$

3. **Parametr vyjádření kvality** – Parametr snižuje výslednou hodnotu o vyprodukované nekvalitní výrobky. Jedná se o důležitý parametr CEZ, protože neshodná výroba výrazným způsobem ovlivňuje výslednou produktivitu.

$$Kvalita = \frac{Celková\ produkce - Neshodná\ produkce}{Celková\ produkce.}$$

Konečná hodnota parametru celkové efektivity zařízení se pak může vyjádřit jako:

$$CEZ = Dostupnost * Výkon * Kvalita$$

Výslednou hodnotu parametrů CEZ můžeme pak dále analyzovat, porovnávat v čase a také z ní vytvořit další ukazatel pro vrcholové řízení podniku.

2 ZÁVĚREČNÉ SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části této bakalářské práce byly shrnuty poznatky z prostudovaných literárních pramenů souvisejících se zadanou problematikou. Důraz byl kladen zejména na podnikové informační systémy jako celek a jejich vrstvení v hierarchii potřeb podniku. Současně byly vymezeny základní pojmy související s informačními technologiemi.

Podrobněji pak byly popsány základní úrovně podnikových systémů, PLC systémy a výrobně informační systémy MES. Zaměřeno bylo na jejich základní vlastnosti a požadavky při implementaci systémů do výrobních zařízení. Byl také rozebrán životní cyklus informačních systémů.

Poslední, neméně důležitou kapitolou, bylo osvětlení významu sledování parametru celkového využití strojních zařízení CEZ, co by možností dalšího zkoumání jako klíčového ukazatele výkonnosti pro vedení podniku. Jedná se o světově přijímaný parametr efektivnosti výrobních zařízení, srovnávání jejich účinnosti a v neposlední řadě analýze ztrát. Analýzou těchto parametrů lze nacházet účinná řešení vedoucí k jejich minimalizaci, případně úplné eliminaci.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PROVOZ VF – TAŽÍRNA OCELI

Jako objekt svého zájmu jsem si s dovolením vedení vybral provoz VF – Tažírna oceli, která je provozem Třineckých železáren, a.s. Provoz byl do struktury TŽ přiřazen z důvodu navýšení přidané hodnoty základním výrobkům TŽ. Strategickou cestou TŽ je prodloužit podnikový řetězec, který využívá jako své vstupní zdroje výroby oceláren, nebo jiných provozů patřících do skupiny TŽ. Snahou je dodat odběratelům komplexní výrobek.

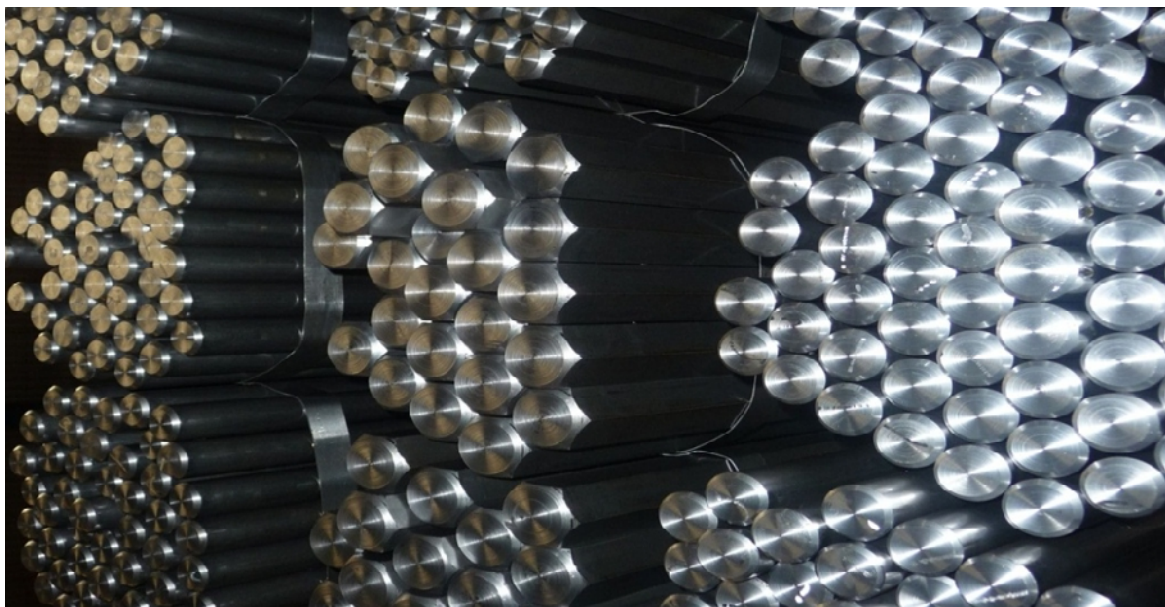


Obr. 8. Letecký pohled na Provoz VF – Tažírna oceli [15]

3.1 Historie

Provoz VF – Tažírna oceli, dříve FERROMORAVIA, s.r.o., patřící svého času mezi velké podniky v okrese Uherské Hradiště, byl založen v roce 1995 jako firma zabývající se výrobou a zušlechťením osiček pro kolečka odpadních kontejnerů. Z nedostatku vstupní tažené oceli se vedení firmy rozhodlo zakoupit repasovanou tažnou linku a vyrábět si taženou ocel ve své vlastní režii. Kapacita tažné linky však byla podstatně větší než vlastní spotřeba hotových výrobků, proto se tehdejší vedení rozhodlo část výroby nabídnout znovu se otevírajícímu trhu. Útlumem výroby kontejnerů se firma stále více zaměřuje na vlastní výrobu tažené oceli. Kupuje dvě starší tažné linky Schumag a později novou tažnou stolicí pro rozměry 30 – 65 mm. V roce 2003 vstupují do FERROMORAVIE, prostřednictvím své dceřiné společnosti Trifinal, Třinecké železáreny, a.s. a mohutně investují. V průběhu něko-

lika málo let se instalují 3 nové kombinované tažné linky a podnik se tak stává největší firmou v segmentu tažené oceli ve střední Evropě. V roce 2011 firma fúzí s TŽ, a.s. ztrácí svou právní subjektivitu a stává se provozem VF – Tažárna oceli TŽ, a.s.



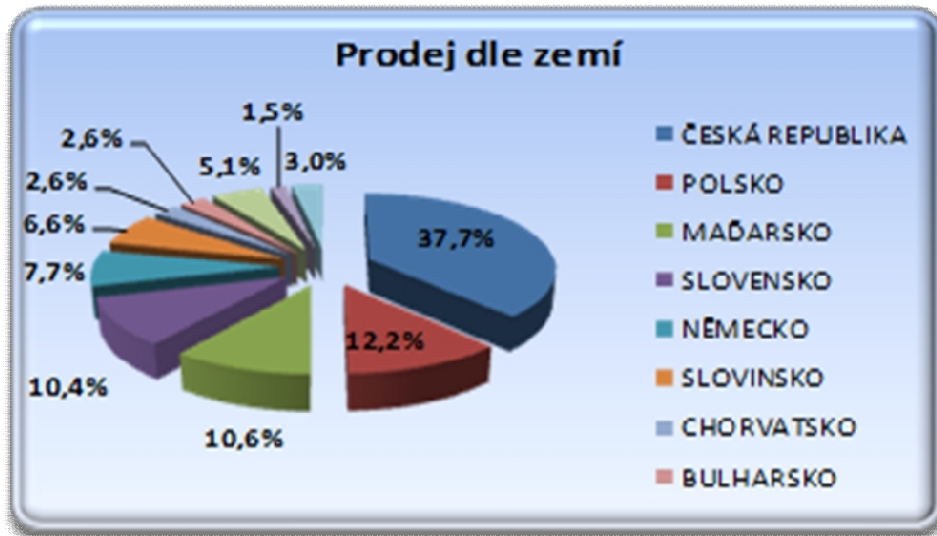
Obr. 9. Svazky tažené oceli [15]

Vzhledem k poměrně velkému časovému úseku od objednání výrobků zákazníkem, je část výroby zpracovávána jako tzv. předzásoba pro volný prodej. Většina výroby je však realizována na základě přímých objednávek.

3.2 Základní údaje

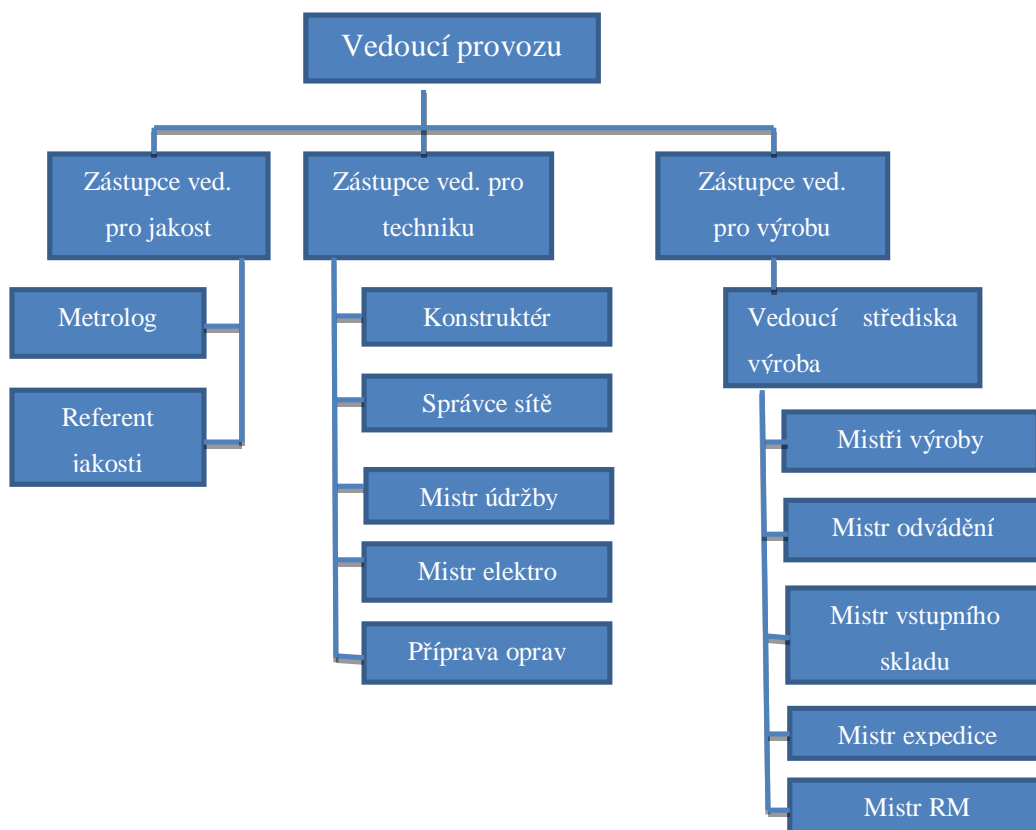
V současné době provoz produkuje cca 83 000 tun tažené oceli ročně. Tím se stal lídrem trhu a v zásadě monopolním výrobcem tažené oceli v ČR. Současná spotřeba tažené oceli v ČR je cca 50 000 tun. Cílem pro další roky je vyrobit a prodat až 90 000 tun oceli. Podíl alokace výrobků firmy jsou na přiloženém obrázku 10.

Kapacita výroby:	90 000 t/rok
Počet směn:	2 – 3 směny
Výrobní plocha:	9 500 m ²
Celková plocha:	42 000 m ²
System kvality:	ISO 9001, ISO/TS 16 949



Obr. 10. Alokace výrobků provozu dle zemí [15]

Provoz VF – Tažírna oceli je v současné době řízený Vedoucím provozu, pod kterým jsou jeho tři zástupci, zástupce pro techniku, výrobu a jakost. Provoz se neustále rozvíjí. Organizační struktura vedení a THP pracovníků je na příloženém obrázku 11. V současné době je celkový počet zaměstnanců provozu 219.



Obr. 11. Organizační struktura Provozu VF - Tažírna oceli [15]

3.3 Výrobní program

Ocel tažená za studena – Tažená ocel je vyráběna systémem kontinuálního tažení ze svitku do svitku a ze svitku do tyčí, třetí způsob je tažení z tyčí do tyčí. Vstupní materiál je za tepla válcovaná ocel. Technologie zahrnuje následující operace: tryskání, tažení, stříhání nebo řezání, rovnání a leštění, nedestruktivní zkoušení a balení výrobků.

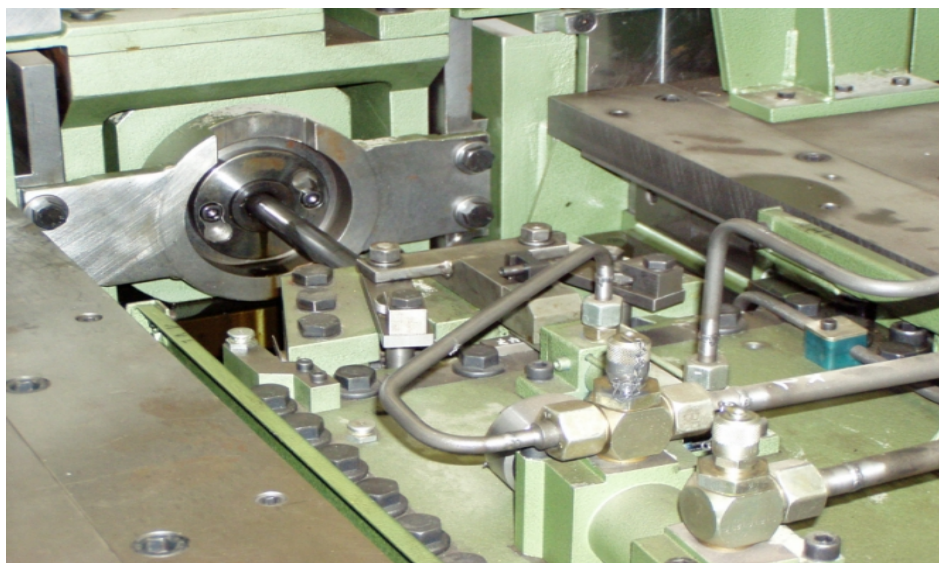


Obr. 12. Ukázka výrobního programu [15]

3.4 Výrobní technologie

3.4.1 Hlavní výrobní zařízení

- Kombinované tažné stroje – 5x
- Tažné stolice – 2x
- Pomocná zařízení



Obr. 13. Ukázka tažení [16]

3.4.2 Pomocná zařízení

- Nedestruktivní zkoušení Foerster – jedná se o zařízení pro měření povrchových vad formou nedestruktivních zkoušek metodou vířivých proudů s následnou demagnetizací.

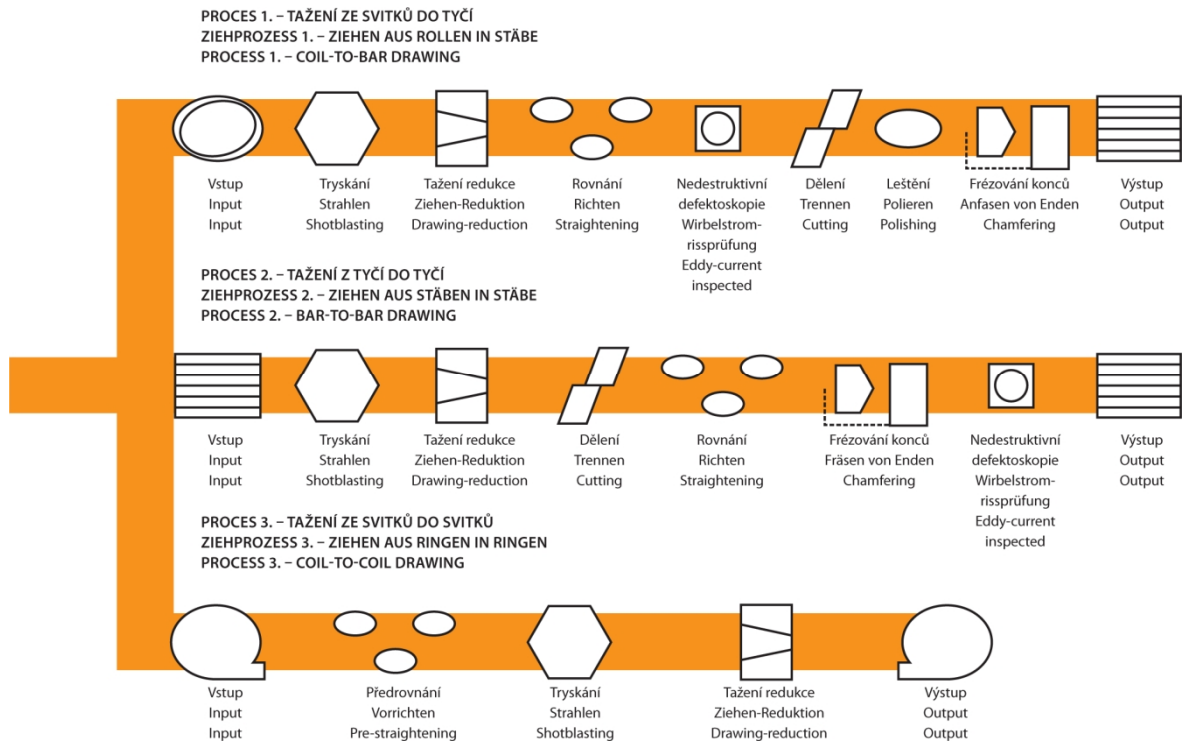
METODA VÍŘIVÝCH PROUDŮ – nedestruktivní zkoušení povrchové kvality materiálu je založena na změnách elektrické vodivosti materiálu vlivem trhlin a jiných povrchových necelistvostí. Pomocí vířivých proudů, které vznikají magnetickým polem budících cívek Circographu, jsou detekovány povrchové podélné necelistvosti rotační hlavou a krátké nebo příčné vady průchozí cívkou Defectomat.

- Frézovací zařízení
- Rovnací stroje



Obr. 14. Hrotování čel [16]

3.5 Schéma technologického toku



Obr. 15. Schéma technologického toku [15]

3.5.1 Proces 1 – Tažení ze svitků do tyčí

Vstupním materiálem je svitek. Ten je nejprve předrovnán, následuje odokujňování výchozího materiálu, které se provádí tryskáním, dále je samotné tažení za studena, dělení, rovnání a leštění, zarovnání čel a srážení hran frézováním. Celý proces je ukončen finální kontrolou NDT. Výstupem je tyč.

3.5.2 Proces 2 – Tažení z tyčí do tyčí

Technologie obdobná jako předchozí, pouze je vstupním materiálem tyč.

3.5.3 Proces 3 – Tažení ze svitků do svitků

Tento proces se přesunuje do TŽ, a.s. Jedná se o proces, kdy je drát ze svitku předrovnán, následné odokujňování výchozího materiálu se provádí tryskáním, dále je samotné tažení a na konci procesu je umístěna navíječka, která materiál opět navine do svitku.

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Analýza současného stavu je rozdělena do tří částí dle cílů této práce. V první části je provedena analýza současného stavu HW a SW základny, používané IS, které jsou základními stavebními kameny provozu VF, HW základna PLC a ŘS a jejich propojení do technologické sítě. Ve druhé části je zanalyzován tok papírové dokumentace napříč výrobou a její způsob zpracování. Poslední část analýzy je zaměřena na stávající vyhodnocování celkové efektivity strojních zařízení.

4.1 HW a SW, IS, LAN, PLC a ŘS, komunikace

4.1.1 HW-uživatelské počítače

Na provozu VF – Tažírna oceli jsou jako koncové uživatelské stanice používány výhradně osobní počítače založené na platformě Intel. V drtivé většině případů se jedná o výrobky čínské výroby Lenovo. Obnovovací cyklus je při současném počtu nakupovaných nových strojů cca 5 let a dále narůstá, protože z objemu prostředků na obnovu se často instalují počítače na nová pracoviště, kde zatím nebyly. Celosvětově doporučený interval obměny je 3 roky.

4.1.2 SW-uživatelské počítače

Operační systémy – Operačním systémem koncových stanic jsou Microsoft Windows 7 a vyšší, která jsou ve formě OEM licence předinstalována na nakupovaných počítačích. Na některých, zvláště technologických PC, se mohou z důvodu kompatibility s používaným softwarem nacházet i starší verze Windows. Uživatelé využívají adresářových služeb Active Directory pro ověřování a zprostředkování přístupu ke sdíleným zařízením. Uživatelé pracují v operačních systémech s omezeným oprávněním, což výrazně snižuje možnost napadení viry i poškození OS lidskou chybou. Uživatelé ukládají důležitá data na sdílených síťových úložištích, kde jsou jednou denně zálohována.

Bezpečnostní SW – Z bezpečnostních důvodů je na všech PC nainstalován antivirový software, antispyware software a firewall. Na některých technologických počítačích jsou instalovány dodavateli aplikační programy, které nejsou s tímto antivirovým systémem kompatibilní. V těchto případech je potřeba individuálně řešit jiný systém ochrany. Klientské části centrálních aplikací - SAP, Delfín, Lotus Notes, VIS. Kancelářské aplikace:

Microsoft Office. Ostatním SW jsou specializované aplikace provozované malými skupinami specifických uživatelů (Autocad, Eplan a pod.).

4.1.3 HW – Servery

Provozovány jsou servery IBM s Intel architekturou. Tyto servery využívají nejnovější technologie pro zvýšení provozní spolehlivosti a dostupnosti. Jsou umístěny ve vyhrazené klimatizované místnosti zajištěné proti výpadku elektrického proudu, proti požáru a proti vniknutí neoprávněné osoby. Data jsou uložena na interních RAID diskových polích. Data jsou pravidelně zálohována na NAS server. Většina serverů je prostřednictvím virtualizačního softwaru VMware VSphere ESXi sdružena do clusteru, který zvyšuje dostupnost a snižuje náklady na provoz. Pro případ výpadku hlavního serveru současně běží sekundární vizualizační server, který v okamžiku selhání hlavního serveru přebírá jeho funkci tak, aby nedošlo k omezení funkcionality na síti a veškeré procesy fungovaly dál.

4.1.4 SW – Servery

Operačním systémem pro servery je operační systém Microsoft Windows Server.

4.1.5 Počítačové sítě

Počítačová síť je vybudována na technologii přepínaného ethernetu. Koncové uživatelské stanice, servery a spoje mezi budovami jsou připojeny rychlostí 1 Gb/s. Spoje mezi nejdůležitější uzly počítačové sítě jsou z důvodu odolnosti proti výpadku zdvojeny. Logicky je síť pomocí VLAN rozdělena do několika segmentů, mezi kterými je nastaveno směrování provozu protokolem. Bezdrátové sítě jsou využívány v omezené míře, zejména pro připojení do TŽ, a.s., nebo pro snímání čárových kódů.

4.1.6 IS HOC, SAP, Lotus Notes, Delfín

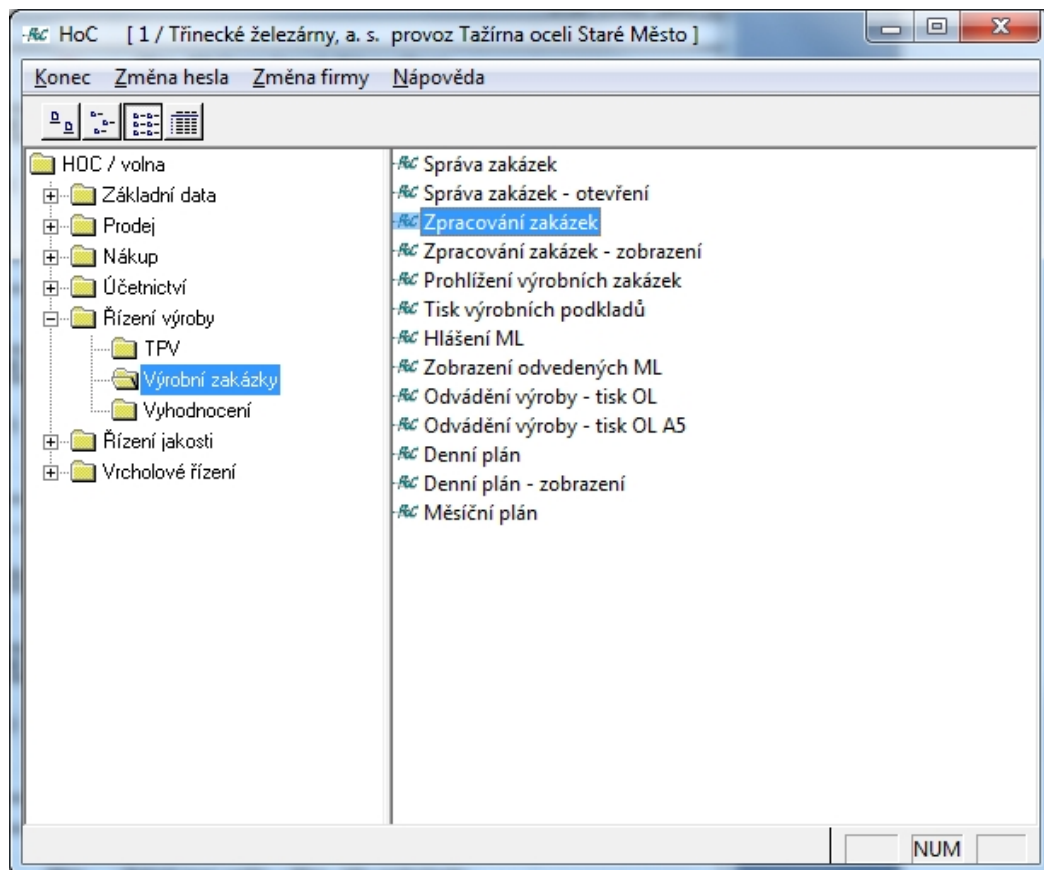
Základními stavebními kameny IS provozu VF jsou systémy HOC, SAP, Lotus Notes a Delfín. Tyto systémy spolupracují v různých režimech on/off-line a sdílejí data na databázových serverech. Koncoví uživatelé pracují na PC se systémem Windows.

Některé úlohy v HOC jsou řešeny pomocí výstupů do MS Excelu.

HOC je používán v níže uvedených oblastech:

- Kusovníky
- Postupy

- Kalkulace nákladů
- Plánování výroby – potřeby vstupů, naplnění kapacit, zadání výrobních příkazů
- Výrobní zakázky
- Odhlašování výroby (evidence výroby, spotřeba vsázky, hlášení operací)



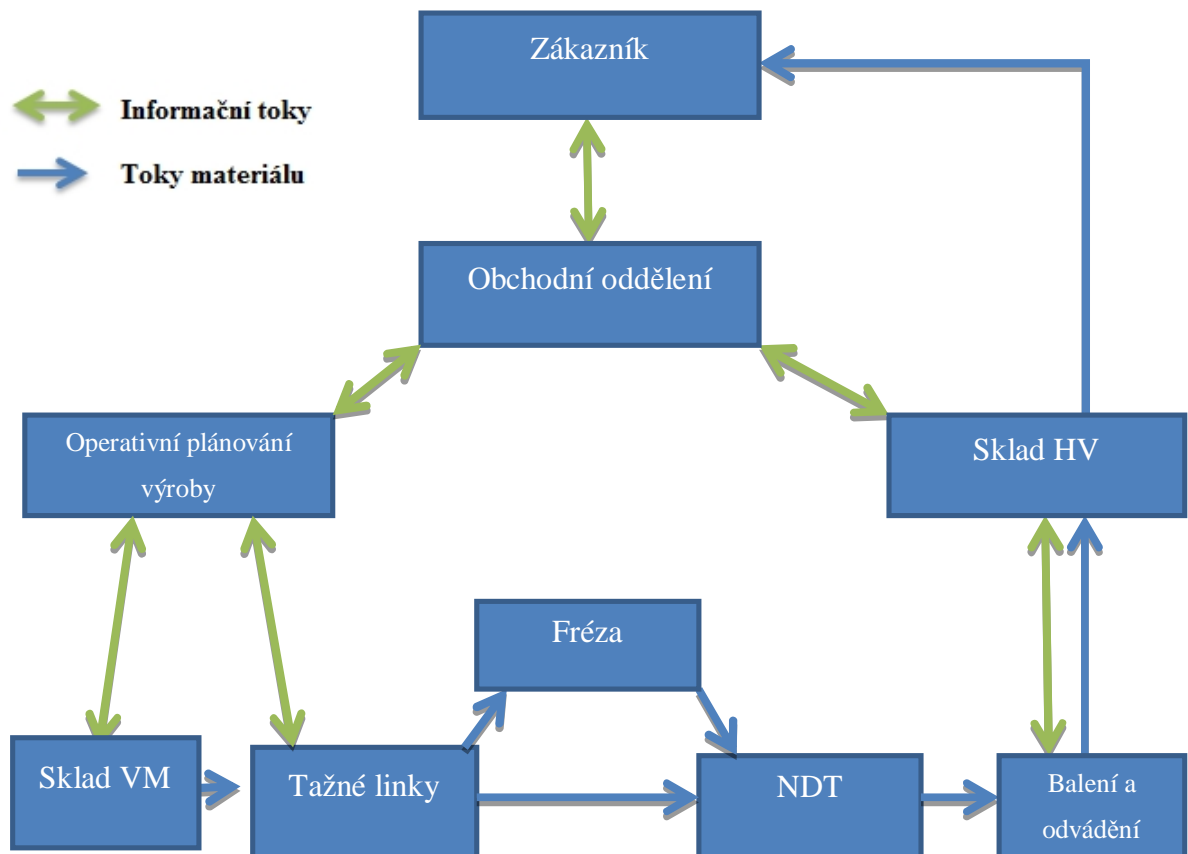
Obr. 16. Úvodní dialog stávající IS HOC [16]

4.1.7 PLC, HMI, Simatic (L1)

Stávající vybavení technologických zařízení jako jsou PLC, operátorské panely HMI a ŘS Simatic S7, odpovídají standardům nasazení výrobního informačního systému VIS. Z hlediska komunikace a propojení je potřeba dovybavit PLC o modul pro ethernetovou komunikaci, dále pak navrhnu topologii technologické sítě a provést její realizaci.

4.2 Struktura materiálových a informačních toků – Dokumentace

Provoz pro potřeby realizace zakázkové náplně využívá několik informačních systémů. V současné době je nejvíce využíván IS HOC, který je zaveden napříč celým provozem. Systém HOC je hlavním výrobním systémem provozu. Jako páteří systém pro potřeby řízení provozu z centra TŽ je využíván ERP systém SAP.



Obr 17. Schéma materiálových a informačních toků v Tažárně oceli TŽ [16]

4.2.1 Postupy pracovních činností

Analýzou stávajících procesů a činností získáme nezbytné podklady pro následnou optimalizaci toku papírové dokumentace. Jak už bylo zmíněno, pro proces výroby je používán IS HOC, jehož velkou nevýhodou je provoz offline. Znamená to, že veškerá získaná data musí být do systému vložena zaměstnanci přepisováním z papírů kolujících napříč úseky. U této metody přepisování dochází nejenom k překlepům, nebo dokonce i nepravdivým záznamům, ale také je hlavně tato práce zdlouhavá a nesystémová. Níže je uveden pouze jeden z příkladů, kde je papírová podoba jak výrobního příkazu zakázky, tak denní plán vytištěn a roznesen na všechny ostatní úseky, které s ním dále pracují.

- **Sklad VM - Příjem materiálu** – Jde o sklad vstupního materiálu, který na základě podkladů plánování připravuje vstupní materiál pro výrobu. Jelikož je veškerá dokumentace papírová a skladové prostory se nacházejí na přilehlé ploše vzdálené cca 500 metrů od lokality provozu VF, vše se tímto v případě jakýchkoli nesrovnalostí komplikuje a občas dochází k výpadkům v návaznosti procesu.

- **Plánování výroby** – Plánování výroby plánuje dle požadavků zákazníků jednotlivé zakázky do výroby. K tomu předává podklady pro přípravu vstupního materiálu na úsek skladu VM, který materiál připraví. Dále předává denní plán a výrobní příkazy do výroby, na odvádění, úsek jakosti a také do nářadovny. Tyto dokumenty jsou nedílnou součástí celého procesu skrz celou výrobou.

Ref.	Zakázka	Pos	Pč	Název	Název	L	Množství	Zb.množ.	Odved.	Tisk	Poř.	Termín	Čas(h)	Vých.ma
S20	111181	11	0	ZV-VIR	OC TAŽ KRUH 020.00 11SMN37+C	3000+	2,000	2,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,33	M07487
✓	S20	110594	11	0	BATEC	OC TAŽ KRUH 020.00 11SMNB130+C	3000+	4,000	4,000	0,000	<input checked="" type="checkbox"/>	30.05.2016	0,71	M07470
S20	110909	11	0	STROJ	OC TAŽ KRUH 020.00 C15E+C	3000+	1,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,17	M07342
S10	084281	11	0	SOLAR	OC TAŽ KRUH 020.00 C15E+C	3000+	1,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,17	M07342
S10	083782	11	0	AC Stě	OC TAŽ KRUH 020.00 C35E+C	3000+	1,000	1,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,17	M07204
S20	110174	11	0	OY KG	OC TAŽ KRUH 020.00 S355J2CMOD1G	6000+	5,000	5,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,83	M12680
S20	110186	11	0	HELÉN	OC TAŽ KRUH 020.00 S355J2CMOD2G	6000+	2,000	2,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,33	M11842
S20	110580	11	0	Feon	OC TAŽ KRUH 020.00 S355J2CMOD5+	6000+	2,000	2,000	0,000	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	0,33	M09985
S20	109446	11	0	BWI Pe	OC TAŽ KRUH 020.44 C45EMOD15+C	4335+	50,000	6,456	43,544	<input type="checkbox"/>		30.05.2016	8,27	M12812
S20	107804	11	0	Fabryk	OC TAŽ KRUH 021.85 C45EMOD19+H	6000+	50,000	1,198	48,802	<input type="checkbox"/>		30.03.2016	8,90	M13387
							986,000	696,879	289,121				131,43	

Obr. 18. IS HOC – Dialog Výrobní zakázky – tisk výrobních příkazů [16]

GUPTA Report Builder - pdf1003.qrp

File View Print

Výrobní příkaz 3/S20/110594/0/11 Termín: 2016.5 Dat.tisk: 23.5.2016
 Objednávka 41398686/124-16-IM

Středisko: 60 Vyr. číslo: 112010
 Pracoviště: 70 Značka materiálu: 11SMNBI30+C
 Položka: 012548
 Druh výrobku: OC TAŽ KRUH 020.00 Rozměr(mm): 020.00

Parametry: 3000+50-0 Pozn.:

RN: EN 10278
 TDP EN 10277-3
 TOLERANCE h9
 FRÉZOVÁNÍ 2 KONCE
 ODCHYLKA PŘÍMOSTI EN10278
 KONZERVACE OLEJ
 ATEST DLE NORMY Inspekční cert. EN 10204/3.
 NDT - KONTROLA CIRCOGRAPH+DEFECTOM
 VEL.PŘÍP.VADY MAX. 0,52 mm EN 10277-1/2 -
 100% NDT
 ŠTÍTKY 1
 ŠTÍTKY-POZN. NEUTRÁLNÍ
 SVAZKY CCA 1000kg

Zákazník: BATECH PIOTR BARSKI S.O.O. BIELSKO BIALA
 Exp.adresa: BATECH PIOTR BARSKI ul.Tadeusza Regera 109 BIELSKO BIALA

Celkem: 4,000 Celkové množství zakázky: 4,000 T Metrová hm: 2,466
 Množství prod.zakázky: 4,000 T

Vstupní materiál:
 4,052 M07470 OC KR 22 11SMNBI30 SVITEK (1,013)

Název operace	Prac.	Množství	N.min./T	Sm.výk.	Operace
TAŽENÍ	70	4,000	10,67	45,00	10

Obr. 19. Výrobní příkaz z IS HOC [16]

- **Výroba – Technologická zařízení** – Proces výroby je jedním z nejdůležitějších procesů v toku materiálu. Na základě denního plánu a výrobních příkazů je řízeno pořadí výroby zakázek. Operátor má na starost jak nastavení a dohled nad linkou, tak odpovědnost za kvalitu výrobku. Dle stanovených zásad provádí rozměrové kontroly s následným záznamem do knihy měření – papírová podoba. Veškeré záznamy a evidence hotových výrobků jsou zapisovány do směnového hlášení. Pro každý hotový výrobek, který se odvádí z výroby, musí operátor vypsát výrobní štítek, který je umístěn na výrobek.
- **Balení a odvádění** – Balení a odvádění probíhá na dvou k tomu určených místech. Jedná se o finalizaci výrobku, kde je provedena závěrečná kontrola, zvážení na stacionárních vahách určených pro obchodní styk a následný odvod výrobku do expedičních skladů. Přenos dat z vah a z výrobního štítku je prováděn ručním zápisem do IS HOC.

- **Sklad HV a Expedice** – Data o výrobku se do systému dostávají na základě odváděcích lístků, které jsou vytvořeny na odváděcím místě. Tomuto úkonu předchází kontrola úsekem jakosti, který provede kontrolu požadovaných zkoušek na výrobku. Jelikož je denně nahráváno několik odváděcích lístků, jedná se o zdlouhavou práci.
- **Nářad'ovna** – Jelikož je výroba rozsáhlá, je nutné mít také přehled o nutnosti připraveného nářadí. Proto další kopie papírových dokumentů putuje i do nářad'ovny, kde na jejich základě je nutno předpřipravit veškeré nutné nářadí pro výrobu.

4.3 Celková efektivita zařízení CEZ

Na základě provedených analýz je patrné, že nejvhodnějším kandidátem pro podrobnější analýzu ve věci sledování a vyhodnocení celkové efektivity zařízení je linka KTS 4. Jde o jednu z nejvýkonnějších linek provozu VF, proto provedení této analýzy přinese největší poznatky při sledování efektivity, dovedností a znalostí operátorů linky pro vyvození závěrů a návrh nápravných opatření. Cílem této analýzy je nalezení případných časových rezerv a slabých míst.

4.3.1 Plánování výroby

Plánování výroby probíhá na základě vstupního materiálu a smluvně dohodnutých termínů se zákazníky. Je stanoveno období plánování vždy k 15. a poslednímu dnu v měsíci. Výroba je rozplánována dle dostupnosti jednotlivých technologických zařízení na třisměnný provoz. Z důvodu výroby vstupů v TŽ v kampaních se stává, že požadovaná výrobní dávka hutního polotovaru není ještě k dispozici. V těchto případech musí dojít k přeplánování dle skutečných zásob dodaných z TŽ a posunutí dříve naplánovaných zakázek na pozdější termín. Tato skutečnost neúměrně zvyšuje počet přestaveb. Přestavba technologického zařízení takového charakteru trvá dle velikosti změny rozměru a to v rozmezí od 15 min. až po 180 min.

Tab. 1. Časová potřeba pro přestavbu linky [15]

Přestavby a prostoje KTS 4 - KZ-RP-IIIB/25				
stolice	Operace		čas (min)	
	Velká přestavba	Přestavba z 6-hr profilu na profil kruhový		180
Střední přestavba	Přestavba o 4mm u šestihranu		90	
	Přestavba o 3mm u kruhu		90	
Malá přestavba	Přestavba o 0,5mm u kruhu		30	
	Změna délek (nastavení délek, nastavení frézy)		15	
	Výměna průvlaků		15	
Střední přestavba	u změny kruh.rozměru	22	průměr >= 1mm	60
		25		60
		28		60
		31		60
		34		60
		38		60

4.3.2 Analýza sledování efektivity výroby

Stávající sledování efektivity technologických zařízení se provádí porovnáním vyhotovených výkonových norem získaných z ručních náměrů a skutečně vyrobeného množství, tzv. hrubé výroby za daný časový úsek prostřednictvím MS Excelu. Hrubá výroba navíc nepočítá s nekvalitním materiálem nalezenými při kontrole. Samotné vyhodnocení je z tohoto hlediska nepřesné, protože je použito teoretických čísel.

Tab. 2. Měsíční výkaz sledování CEZ na provozu VF – Tažárna oceli [15]

	VF - Měsíční tabulka CEZ					
	součet směn					
	KTS4			VF		
	Počet	Doba	Podíl	Počet	Doba	Podíl
Možná doba Chodu [h:m]		744:00	100,00 %		744:00	100,00 %
Plánované prostoje [h:m]	100	279:48	37,61 %	682	287:25	38,63 %
Plánovaný čas výroby [h:m]		464:11	100,00 %		456:34	100,00 %
Prostoje [h:m]	3790	268:33	57,85 %	21028	228:07	49,96 %
Dostupnost [h:m]	3790	195:37	42,15 %	21028	228:27	50,04 %
Vyrobena [Ks]						
Výkonnost			100,00 %			100,00 %
CEZ			42,15 %			50,04 %

Vysvětlení použitých pojmů:

Možná doba chodu – Jde o celkovou dobu chodu za požadované období (Den, měsíc, rok)

Plánované prostoje – Zde patří plánované opravy a prostoje a sváteční volno

Plánovaný čas výroby – Je rozdílem možné doby chodu a plánovaného prostoje

Prostoje – Zde jsou zahrnuty všechny ostatní prostoje

Dostupnost – Plánovaný čas výroby - Prostoje (Normální využití stroje)

Výkonnost – Je považována za 100 %

CEZ – Dostupnost * Výkonnost/100

Na základě zjištěných údajů je zřejmé, že se provoz zaměřuje pouze na dostupnost zařízení, výkonové normy považuje za maximální a navíc zcela opomíjí kvalitu. Efektivním řešením je opět implementace VIS, který poskytne z online sledování ucelený pohled průřezem výroby.

4.3.3 Analýza dovedností a znalostí operátorů

Výroba tažené oceli se z laického pohledu může jevit poměrně jednoduchá, avšak ve skutečnosti je potřeba kvalifikovaných pracovníků, kteří mají v oboru tažení materiálu za studena dlouholeté zkušenosti. Proto se provoz ve většině případů potýká s nedostatkem kvalifikovaných zaměstnanců. V okolí lokality nejsou učiliště a ani střední školy zaměřené na výuku tohoto charakteru. V několika případech musí být přijat pracovník zcela odlišné profese, bez jakýchkoli znalostí z oboru tažení za studena. Provozu pak nezbyvá, než si takového zaměstnance zaškolit a vychovat sama. Tento proces je zdlouhavý a také nákladný. Doba zaškolení na potřebnou kvalifikaci jako tažec a seřizovač se odvíjí od samotného zaměstnance, trvá však v průměru 18 měsíců. Důležitým aspektem ale je, že Ti nejzkušenější pracovníci jsou pak zařazeni na ty nejvýkonnější linky, mezi něž patří i technologické zařízení KTS 4, které je předmětem sledování efektivity výroby.

4.4 Shrnutí analýzy současného stavu

Z provedených analýz současného stavu, které byly rozděleny do tří částí, můžeme konstatovat následující. Analýza stavu HW a SW základny, používaných IS, HW základny PLC a ŘS, jsou až na samotný fakt, že na provozu zcela chybí IS zachycující online informace o výrobě a jejich sběr dat dostačující. Také zcela chybí propojení technologických zařízení do technologické sítě, které je pro komunikaci s nadřazenou úrovní (VIS) nutná.

Ve druhé části je zanalyzován tok papírové dokumentace napříč celou výrobou a její způsob zpracování. Při dnešním systému se jeví tato práce jako silně neefektivní, kdy je spousta dokumentace neustále vyměňována napříč úseky, veškeré získané informace jsou pak ručně přepisovány do stávajícího IS HOC.

Poslední část analýzy je zaměřena na stávající vyhodnocování celkové efektivity strojních zařízení. Analýzou jednotlivých procesů významně ovlivňujících chod linky a její využitelnost bylo zjištěno několik zásadních nedostatků, které značně ovlivňují kapacitu výroby.

Na základě zjištěných skutečností je nutno přistoupit k několika bodům, jejichž následkem je možné dosáhnout požadovaných cílů a dosáhnout zvýšení výroby. Hlavním cílem je návrh a implementace výrobního informačního systému, pro zefektivnění plánování a výroby v celém rozsahu, následkem toho dojde k zefektivnění komunikace mezi úseky a v poslední řadě jde o využití online nasbíraných dat k další analýze a jejich využití pro sledování parametru poruchovosti a celkového využití strojního zařízení CEZ.

5 IMPLEMENTACE VIS

Před samotnou realizací projektu bylo nezbytné, aby vedení provozu VF bylo přesvědčeno, že implementací výrobně informačního systému se dostane očekávaná přidaná hodnota. Dalším faktorem byla připravenost celého socio-technického systému, který měl implementaci na starosti.

Tato část popisuje pohled průřezem celé implementace VIS na provoz VF. Od jeho založení, jmenování týmu, přes stanovení cílů projektu, až po finální vyhodnocení.

5.1 Název projektu

Na základě provedené analýzy bylo přistoupeno k implementaci VIS. Byl založen projekt pod názvem: Implementace VIS na provozu VF – Tažírna oceli.

5.2 Cíl projektu

Jde o integrování VIS napříč celým provozem, zahrnující stanovené cíle. To znamená sledování toku materiálu od pokrytí vstupních skladů, přes plánování, sledování online výroby a automatický sběr dat, dále pak odvádění hotového výrobku až do samotné expedice. Zahájení sledování prostoje technologického zařízení, na jehož základě bude možné sledovat CEZ. Je důležité v maximální možné míře eliminovat ruční vstupy operátorů. Součástí je také vytvoření HW základny a to technologické sítě pro komunikaci Level 1 (Simatic) s Level 2 (nadřazenou úrovní VIS), dovybavení modulového PLC Simatic o ethernetové rozhraní RJ45, instalace 2 počítačů s tiskovým výstupem u samotného technologického zařízení, použití čárových kódů pro značení a načítání dat o materiálu. Jedním z posledních cílů projektu je také proškolení operátorů, které je nesmírně důležité pro správnou funkci. Nesmíme opomenout ani návaznost na ostatní již používané systémy provozem VF.

5.3 Rizika projektu

Při postupu prací na projektu je potřeba počítat s možnými riziky, které mohou průběh významně ohrozit. Tato rizika je třeba pojmenovat a přiřadit jim stupeň pravděpodobnosti jejich výskytu, jeho důsledky a pravděpodobnost, že hrozba může nastat.

Bývá pravidlem, že nejvyšší pravděpodobnost výskytu hrozby je udělována neochotě pracovníků přijímat nové věci. Tito však bývají klíčovým parametrem pro úspěšnou imple-

mentaci výrobně informačních systémů. Dalším z faktorů, které mohou výrazně zvýšit riziko neúspěchu, jsou neochota vedení a vysoká finanční náročnost projektu.

Tab. 3. Riziková analýza projektu [15]

Č.	Riziko	Pravděpodobnost rizika	Dopady rizika	Pravděpodobnost dopadu	Výsledná pravděpodobnost
1.	Špatné postupy při zavádění metod	30%	Nefunkčnost metod	80%	24%
2.	Nedostatek informací	40%	Nesprávně zavedené metody	100%	40%
3	Nezájem ze strany provozu	15%	Problémy finančního rázu - ukončení projektu	50%	7,50%
4	Neochota pracovníků	70%	Nedodržování standardů. Formy sabotáže	90%	63%
5	Neochota spolupráce napříč úseky	50%	Malá spolupráce ze strany údržby	70%	35%
6	Nedostatek času	40%	Nedodržení termínů	50%	20%
7	Nesprávné vyhodnocování dat	20%	Špatná interpretace výsledků	70%	14%
8	Nedostatečná standardizace	20%	Špatné postupy	70%	14%
	Nízké riziko				
	Zvýšené riziko				
	Maximální riziko				

Opatření k nápravě:

- Nízká rizika č. 1,3,6,7,8 - Rizika jsou akceptována
- Zvýšená rizika č. 2 - Důsledný sběr a analýza dat
 č. 5 - Motivace pracovníků, workshop, audity
- Maximální rizika č. 4 – Motivace pracovníků, zvýšená kontrola, workshop

5.4 Projektový tým

Nedílnou součástí každého projektu takového rozsahu je jmenování týmu. Jde o členy, kteří jsou jmenováni tak, aby byl zastoupen každý úsek, jehož se projekt dotýká. Obvykle jsou to zástupci:

- Vedení podniku
- IT
- Vsup VM
- Výroba a plánování

- Odvádění a expedice
- Logistiky
- Kvality
- Údržby

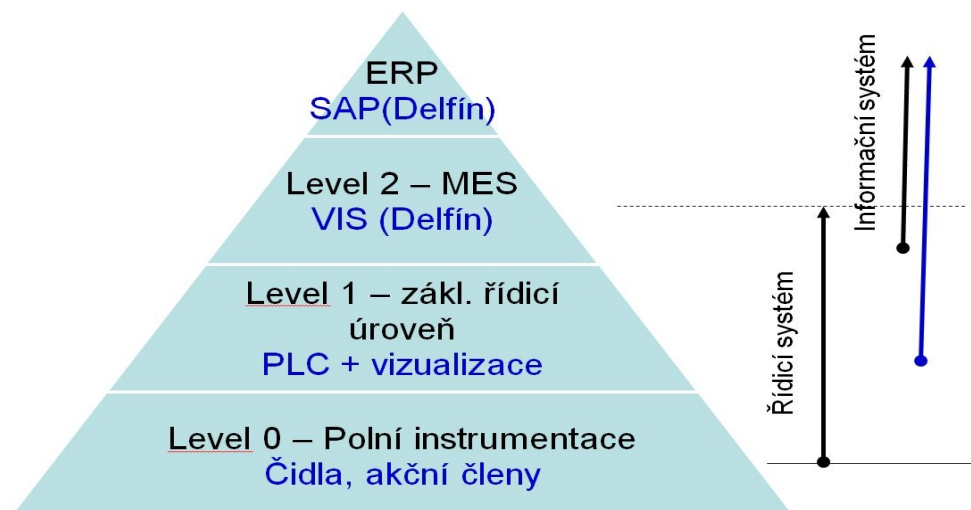
5.5 Harmonogram projektu

Projekt byl založen v srpnu 2015 a jeho doba trvání byla naplánována na jeden rok. Během tohoto roku je nutné splnit veškeré stanovené cíle.

5.6 Průřez Implementací VIS v celém rozsahu výroby

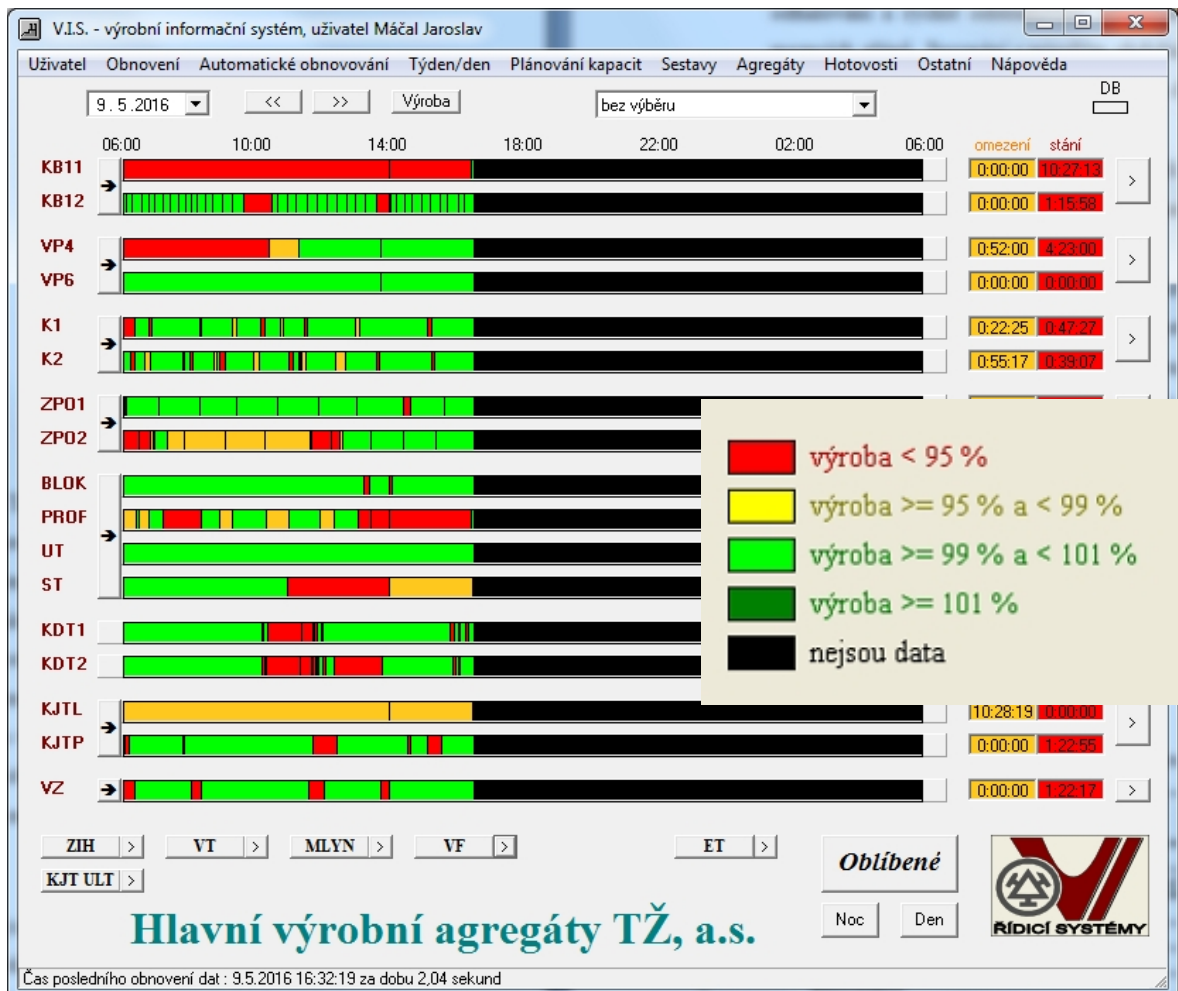
VIS je vyvíjen programátory řídicích systémů Třineckých železáren na třívrstvé architektuře SQL – Oracle RDB a je se svou strukturou řazen k MES systémům. Samotná implementace probíhá na základě požadavků provozu VF. Svým rozsahem a modulací zahrnuje celý výrobně-logistický proces, tedy všechny oblasti výroby v TŽ, od plánování, přes výrobu až po expedici hotových výrobků. Výrobní informační systém VIS je propojen také s páteřním ERP systémem SAP. Jedná se o dva základní systémy, které doprovází také systém Delfín, zejména pro účely úseků kvality všech provozů, který je taktéž vyvíjený programátory TŽ. Níže je zobrazena architektura informačních systémů.

VIS ve struktuře IS



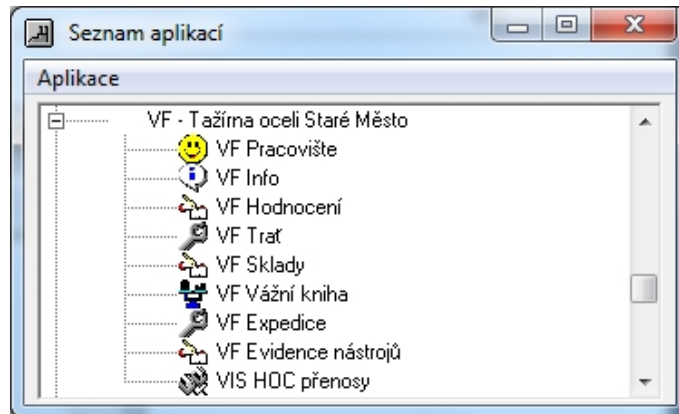
Obr. 20. Hierarchie podnikového informačního systému TŽ [15]

Trendem TŽ je instalace VIS na každý počítač ve skupině. Jelikož je výrobní informační systém cca z 95% otevřený – je možné přihlášení z každého PC ve skupině TZ-MS jako „host“. Na hlavní obrazovce je zobrazen seznam nejdůležitějších agregátů TŽ, a.s.



Obr. 21. VIS – Hlavní obrazovka + vysvětlivky k barevnému rozlišení [16]

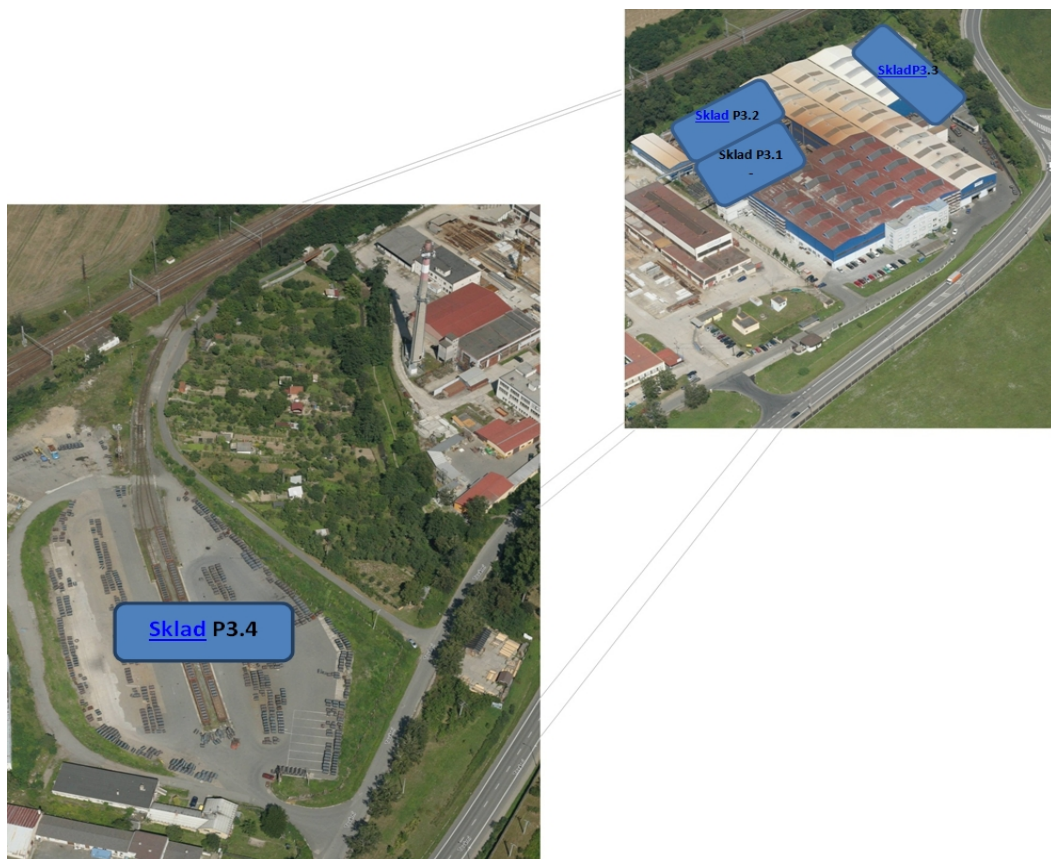
Z hlavní obrazovky VIS je vstup do aplikací ostatních provozů. Po spuštění (kliknutí) na tlačítko „VF>“ dojde k otevření již implementovaných aplikací IS VIS na provozu VF. Níže bude každé aplikaci věnováno více pozornosti.



Obr. 22. VIS – Seznam aplikací VF [16]

5.6.1 VF Sklady

Jde o sklad vstupního materiálu, který na základě podkladů plánování připravuje vstupní materiál pro výrobu. Implementace VIS zefektivnila přípravu VM, odbourala dříve nesystémové časové prodlevy, které vznikaly špatnou komunikací a nepřehledností. Materiál je připravován pracovníky vstupních skladů za pomoci mobilních čteček.




Obr. 23. Provoz VF – Vstupní sklady [16]

Podle požadavků plánování se vyhledá dle čísla položky uložení materiálu. Pro dodržení FIFO jsou položky řazeny od nejstarších (nejvýše), přičemž objemy již rezervované do výroby, případně ke svozu, jsou zvýrazněny barevně.

Parametry vyhledávání

Položka: M10083 Průměr: Jakost: Sklad: Vše Vyhledat na cestě

Číslo tavby: Ložní list (SAP) Část skladu: Vyhledat v odhlášených

Číslo svazku:  Vyhledat ve skladu

Položka	Průměr	Jakost	Délka	Tavba	Hmotnost aktuální	Počet svazků	Lož. list	Nachází se
M10083	13,00	S235JR	SVITEK	T41078	1984	1	3416011956	Sklad výroba / Stroje / 48
M10083	13,00	S235JR	SVITEK	T41078	9945	5	3416011954	Sklad výroba / Stroje / 48
M10083	13,00	S235JR	SVITEK	T41078	9989	5	3416011954	Sklad 20 / L-M / M12
M10083	13,00	S235JR	SVITEK	T35833	9950	5	3416011954	Sklad 20 / L-M / M12
M10083	13,00	S235JR	SVITEK	T41078	14217	7	3416011973	Sklad 20 / L-M / M1

Obr. 24. VIS – VF Sklady [16]

5.6.2 VF Trat'

Aplikace používána plánovači výroby a samotnou výrobou. Slouží pro plánování výroby – pořadí zakázek pro jednotlivé technologické zařízení a pro přehled o online výrobě. Je rozdělena do 4 karet, které jsou v pořadí Rozvrh zakázek, Mapa stroje, Přehled všech strojů a Kontrola všech procesů.

Rozvrh zakázek – pohled je používán úsekem plánování výroby, která v něm plánuje pořadí jednotlivých zakázek. Ve VIS se tak veškeré údaje o naplánované zakázce zobrazí na PC přímo u technologického zařízení, kde má operátor veškeré požadované informace o rozvrhu výroby a zakázce. Dříve tyto informace byly přinášeny operátorům v papírové podobě denního plánu a výrobního příkazu, které byly implementací systému VIS zrušeny.

Plán	Zakázka	Tvar	Rozměr	Délka	Toler...	Jakost	Tavba	Fréza 1	Fréza 2	NDT	NDT Výhoz	Zakázka[t]	Zb.vyrobil[t]	Plán[t]	Max.Plán[t]	Vyrobeno[t]	Dobře[t]	Výhoz NDT[t]
26.05.2016/1	9920111143	kruh	24,98	6500	+200-0	S355J2C+C	41047					5,00	5,000	5,00	5,500	-	-	-
26.05.2016/1	9920111142	kruh	24,98	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					3,00	3,000	3,00	3,300	-	-	-
25.05.2016/2	9920110692	kruh	25,00	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					60,00	60,000	60,00	66,000	-	-	-
25.05.2016/2	9920110792	kruh	25,00	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					6,00	6,000	6,00	6,600	-	-	-
25.05.2016/2	9920110524	kruh	25,00	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					5,00	4,304	4,30	4,300	-	-	-
25.05.2016/2	9920110391	kruh	25,00	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					5,00	5,000	5,00	5,500	-	-	-
25.05.2016/2	9920110830	kruh	25,00	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					3,00	3,000	3,00	3,300	-	-	-
25.05.2016/2	9920110682	kruh	25,00	6000	+200-0	S355J2C+C	41047					3,00	3,000	3,00	3,300	-	-	-
25.05.2016/2	9920110609	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41047					24,00	24,000	14,10	15,510	-	-	-
25.05.2016/2	9920110609	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41046	45°	45°			2,00	2,000	2,00	2,200	2,001	2,001	-
25.05.2016/2	9910083772	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41046					2,00	2,000	2,00	2,200	2,001	2,001	-
25.05.2016/2	9920110891	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41046					2,00	2,000	2,00	2,200	2,001	2,001	-
25.05.2016/1	9920110327	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40276					2,00	2,000	2,00	2,200	2,036	2,036	-
25.05.2016/1	9910083806	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40276					3,00	3,000	3,00	3,300	2,914	2,914	-
25.05.2016/1	9910084028	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40276					3,00	3,000	3,00	3,300	3,043	3,043	-
25.05.2016/1	9910084145	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40276					3,00	3,000	3,00	3,300	2,973	2,973	-
25.05.2016/1	9920110233	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40276					3,00	3,000	3,00	3,300	2,984	2,984	-
25.05.2016/1	9920110626	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40271					2,00	2,000	2,00	2,200	1,990	1,990	-
25.05.2016/1	9920110326	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+C	40271					2,00	2,000	2,00	2,200	1,990	1,990	-
25.05.2016/1	9910082876	kruh	25,00	3000	+100-0	S355J2C+MOD1...	37826	45°	45°	✓		21,00	2,971	3,90	4,290	3,991	3,160	0,831
25.05.2016/1	9920110437	kruh	26,00	6000	+100-0	16MnCR5+C	39369					2,00	2,000	2,00	2,200	2,009	2,009	-
25.05.2016/1	9910084323	kruh	26,00	3000	+100-0	16MnCR55+C	39369	45°	45°			2,00	2,000	2,00	2,200	1,988	1,988	-
25.05.2016/1	9910084556	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+MOD1...	40861					1,00	1,000	1,00	1,100	0,899	0,899	-
25.05.2016/1	9910083742	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+MOD1...	40861					3,00	3,000	1,10	3,300	1,089	1,089	-
25.05.2016/1	9910083742	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+MOD1...	39972					3,00	3,000	1,90	2,090	1,962	1,962	-
25.05.2016/1	9910083993	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41515					2,00	2,000	2,00	2,200	2,165	2,165	-
25.05.2016/1	9910083725	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41515					0,80	0,800	0,80	0,880	0,608	0,608	-
25.05.2016/1	9910084029	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41515					1,00	1,000	1,00	1,100	1,190	1,190	-
25.05.2016/1	9910084146	kruh	26,00	3000	+100-0	S355J2C+C	41515					1,00	1,000	1,00	1,100	1,000	1,000	-
25.05.2016/1	9920110801	kruh	26,00	3000	+200-0	S355J2C+C	41515					1,00	1,000	1,00	1,100	1,015	1,015	-
25.05.2016/1	9920108534	kruh	26,00	3000	+200-0	C45R+C	40420	45°	45°			5,00	2,578	2,00	2,200	2,029	2,029	-
25.05.2016/1	9920109167	kruh	26,00	3000	+100-0	42CRMO44+C	39924					1,90	1,900	1,90	2,090	1,958	1,958	-

Obr. 25. VIS – VF Trať – Rozvrh zakázek [15]

Mapa stroje – Pohled sloužící pro operátory, ale i pro ostatní, kteří chtějí sledovat online výrobu daného zařízení. V horní třetině nalevo je uvedena informace o připraveném svitku, vedle je informace o aktuálním, právě zpracovávaném svitku. Ve střední části je uveden název zařízení s aktuálním časem a směnou a pod ním pole, kde se zobrazuje důvod zastavení stroje. Nadřazená úroveň hlídá mnoho aspektů od nastavení stroje, přes parametry zakázky, až k upozorňování operátora, že je čas na měření výrobku. V horní třetině nalevo je uvedena informace o připravené a aktuální zakázce.

Poč./T...	IdKus	Rozměr	Jakost	Tavba
37	4717653	27	S355J2	T41047
38	4717650	27	S355J2	T41047
39	4717649	27	S355J2	T41047
40	4717697	27	S355J2	T41047
41	4717736	27	S355J2	T41047
42	4717696	27	S355J2	T41047
43	4717701	27	S355J2	T41047
44	4717702	27	S355J2	T41047
45	4717692	27	S355J2	T41047
46	4717691	27	S355J2	T41047
47	4717660	27	S355J2	T41047
48	4717723	27	S355J2	T41047
49	4717671	27	S355J2	T41047
50	4717734	27	S355J2	T41047
51	4717738	27	S355J2	T41047
52	4717740	27	S355J2	T41047
53	4717670	27	S355J2	T41047
54	4717655	27	S355J2	T41047
55	4717693	27	S355J2	T41047
56	4717694	27	S355J2	T41047
57	4717652	27	S355J2	T41047
58	4717657	27	S355J2	T41047
59	4717659	27	S355J2	T41047
0	4717851	27	S355J2	T40861
0	4717845	27	S355J2	T40861

Obr. 27. VIS – VF Trať – Mapa stroje – Svitky na skladě [16]

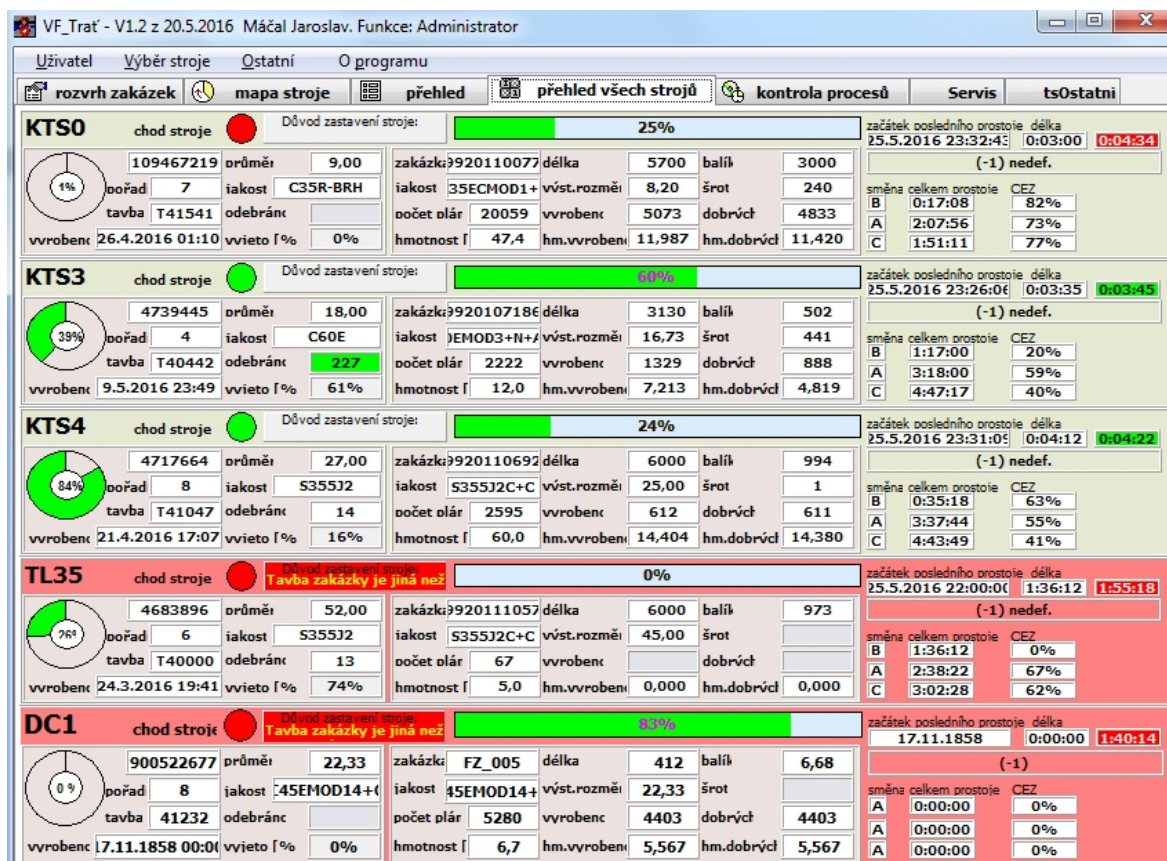
V pravé části je informace o referenční rychlosti, aktuální rychlosti a době aktuálně trvajícího prostoje. Je zde umístěno také tlačítko pro opravu materiálu, tzn. že proces výroby hlavní části technologického zařízení je zastaven – blokován, aby mohla být provedena oprava materiálu – např. materiál, který byl špatně ofrézován. V poslední řadě je zde umístěno tlačítko Měření s informacemi o poslední naměřené hodnotě průměru a délky. V okamžiku, kdy je operátor akustickým signálem a majákem upozorněn, že se blíží čas měření, klikne na toto tlačítko, na jehož základě bude vyvolán dialogový panel Informace o provedených měřeních. Operátor musí povést všechna požadovaná měření se zápisem do dialogu a s potvrzením, že je vše v pořádku. Pokud by to neudělal, zařízení se zastaví.

IdKus	Pořadí	Zakazka	Roz...	To...	Hodno...	Délka ...	P	P	K	U	Typ měření	Čas	Sm	Změřil	Poznámka	Upraveno
900522862	19	9920110692	25,00	h9	24,980	0					validovaná	26.5.2016 00:00	B	Symerský Jaroslav		
900522815	9	9920110692	25,00	h9	24,993	6140	✓	✓	✓		validovaná	25.5.2016 23:00	B	Symerský Jaroslav		25.5.2016 23:00
900522727	1	9920110524	25,00	h9	24,991	6135	✓	✓	✓		validovaná	25.5.2016 20:33	A	Čajka Josef		25.5.2016 20:33

Obr. 28. VIS – VF Trať – Mapa stroje – Informace o provedených měřeních [16]

V dolní třetině zleva je informace o prostojích směn, ve střední části o aktuálně přihlášených operátorech pracujících na lince a vpravo informace o výstupním svazku.

Přehled všech strojů – Zobrazen online pohled na veškerá již implementovaná technologická zařízení. Je používán převážně směnovým mistrem, který má neustálý přehled nad chodem zařízení a celou výrobou.



Obr. 29. VIS – VF Trať – Přehled všech strojů [16]

Kontrola procesů – pohled pro správce (administrátora), kde je neustále online monitorován stav komunikace s Level 1 (Simatic).

5.6.3 VF Vážní kniha

Jedná se o finalizaci výrobku, kde je provedena závěrečná kontrola, zvážení na stacionárních vahách určených pro obchodní styk a následný odvod výrobku do expedičních skladů. Dle dřívější analýzy bylo odvádění jedno z pracovišť, kde se používalo nejvíce papírové dokumentace s ručním zápisem. Na základě implementace VIS došlo k propojení výroby s odváděním, materiál je nyní z výroby načten pomocí čárového kódu z výrobního štítku a přenos dat z vah je prováděn automaticky bezdrátovým přenosem přímo do VIS. Byla tak odbourána papírová dokumentace a eliminována v maximální možné míře lidská chyba.

The screenshot displays the 'VF Vážní kniha' software interface. At the top, there are navigation tabs: 'Přehledy', 'Historie', 'Dotisk štítků', 'Tiskárny', and 'Nápvěda'. Below these are input fields for 'Za den' (Date) and 'Číslo zakázky' (Order No.), and a 'Datum od' (Date from) field set to '13. 5. 2016'. There are also sections for 'Směny' (Shifts), 'Výběr druhu výroby' (Production type selection), 'Výběr stroje' (Machine selection), 'ISO/TS' (Standards), and 'OTK' (Quality Control) with various radio button options.

	Datum	Čas	Č. vahy	Pořadí	Č. stroje	CTZ	Tavba	Jakost	Hmotnost	Rozměr	Délka	Směna	Č. svazku	Č. odv. listu	Balík	Č. vzorku
1	14.05.2016	05:43:43	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910084109	T40492	E395G+C	997	36,00	3000+100	C	900515802	98635	1	2161540
2	14.05.2016	05:42:22	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910083919	T40492	E395G+C	996	36,00	3000+100	C	900515798	98634	1	2161540
3	14.05.2016	05:34:40	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920110906	T40492	C45E+C	996	36,00	3000+100	C	900515797	98631	1	2161334
4	14.05.2016	05:33:04	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920111342	T40492	C45E+C	997	36,00	3000+100	C	900515792	98630	1	2161334
5	14.05.2016	05:20:31	36 (70)	2	70 - KTS 4	9910083430	T41589	C45+C	1021	36,00	3000+100	C	900515787	98629	1/2	2161538
6	14.05.2016	05:19:00	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910083430	T41589	C45+C	996	36,00	3000+100	C	900515782	98629	1/1	2161538
7	14.05.2016	05:12:40	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910084200	T41589	C45+C	996	36,00	3000+100	C	900515781	98628	1	2161538
8	14.05.2016	05:11:12	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910084082	T41589	C45+C	996	36,00	3000+100	C	900515777	98627	1	2161538
9	14.05.2016	04:59:57	36 (70)	4	70 - KTS 4	9910083688	T41946	11SMN30+C	994	36,00	3000+100	C	900515776	98611	1/2	2161536
10	14.05.2016	04:58:31	36 (70)	3	70 - KTS 4	9910083688	T41946	11SMN30+C	993	36,00	3000+100	C	900515772	98611	1/1	2161536
11	14.05.2016	04:45:17	36 (70)	3	70 - KTS 4	9920110040	T40402	11SMN30+C	1020	36,00	3000+100	C	900515771	98625	2/2	2161179
12	14.05.2016	04:43:43	36 (70)	2	70 - KTS 4	9920110040	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515770	98625	2/1	2161179
13	14.05.2016	04:39:25	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920110040	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515768	98625	1	2161179
14	14.05.2016	04:37:38	36 (70)	3	70 - KTS 4	9920110643	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515765	98624	2	2161179
15	14.05.2016	04:30:35	36 (70)	2	70 - KTS 4	9920110643	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515764	98624	1/2	2161179
16	14.05.2016	04:29:04	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920110643	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515758	98624	1/1	2161179
17	14.05.2016	04:18:26	36 (70)	2	70 - KTS 4	9920110353	T40402	11SMN30+C	971	36,00	3000+100	C	900515755	98623	1/2	2161179
18	14.05.2016	04:17:01	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920110353	T40402	11SMN30+C	1020	36,00	3000+100	C	900515749	98623	1/1	2161179
19	14.05.2016	04:09:39	36 (70)	2	70 - KTS 4	9920110998	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515748	98620	1/2	2161179
20	14.05.2016	04:08:09	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920110998	T40402	11SMN30+C	996	36,00	3000+100	C	900515747	98620	1/1	2161179
21	14.05.2016	04:00:10	36 (70)	2	70 - KTS 4	9910083869	T39987	11SMN30+C	995	36,00	3000+100	C	900515742	98619	1/2	2161537
22	14.05.2016	03:58:37	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910083869	T39987	11SMN30+C	995	36,00	3000+100	C	900515741	98619	1/1	2161537
23	14.05.2016	03:50:31	36 (70)	1	70 - KTS 4	9920110919	T39987	11SMN30+C	994	36,00	3000+100	C	900515736	98616	1	2161537
24	14.05.2016	03:48:58	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910083651	T39987	11SMN30+C	995	36,00	3000+100	C	900515728	98615	1	2161537
25	14.05.2016	03:31:22	36 (70)	2	70 - KTS 4	9910083688	T41946	11SMN30+C	994	36,00	3000+100	C	900515726	98611	2/2	2161536
26	14.05.2016	03:29:49	36 (70)	1	70 - KTS 4	9910083688	T41946	11SMN30+C	994	36,00	3000+100	C	900515720	98611	2/1	2161536
27	14.05.2016	01:39:08	36 (70)	2	70 - KTS 4	9920110752	T39663	S235JRC+C	1051	35,00	6000+200	C	900515706	98610	2	2161317

At the bottom of the interface, there is a 'Vybrané svitky' (Selected coils) section with input fields for 'Počet CTZ', 'Počet taveb', 'Počet svazků', and 'Hmotnost celkem'. Below these are several buttons: 'Vypočít', 'Označit vše', 'Zkopírovat tabulku', 'Změnit druh výroby', 'Změnit OTK', 'Změnit ISO/TS', 'Vymazat', and 'Tisk'. A 'Změnit č. vzorku' button is also present.

Obr. 30. VIS – VF Vážní kniha [16]

5.6.4 VF Expedice

Jedná se o sklad hotových výrobků – expedici. Na základě implementace VIS, je celý proces propojen s výrobou a odváděním. Výstupní svazky jsou automaticky na odvádění označeny expedičními štítky s čárovým kódem a za pomoci mobilních čteček pak pracovníky expedice přímo uskladněny do požadovaných sektorů.

ID	souprava	Název soupravy	Typ dopravy	Ks	Sum. hm.	
1	91051	E51-E60	Sklad	23	22 787	1
2				41	20 663	0
3				14	11 957	0
4				24	22 731	0
5				27	16 898	0
6				24	22 154	0
7				25	22 117	0
8				25	24 316	0
9				28	28 096	1
10				21	19 368	0

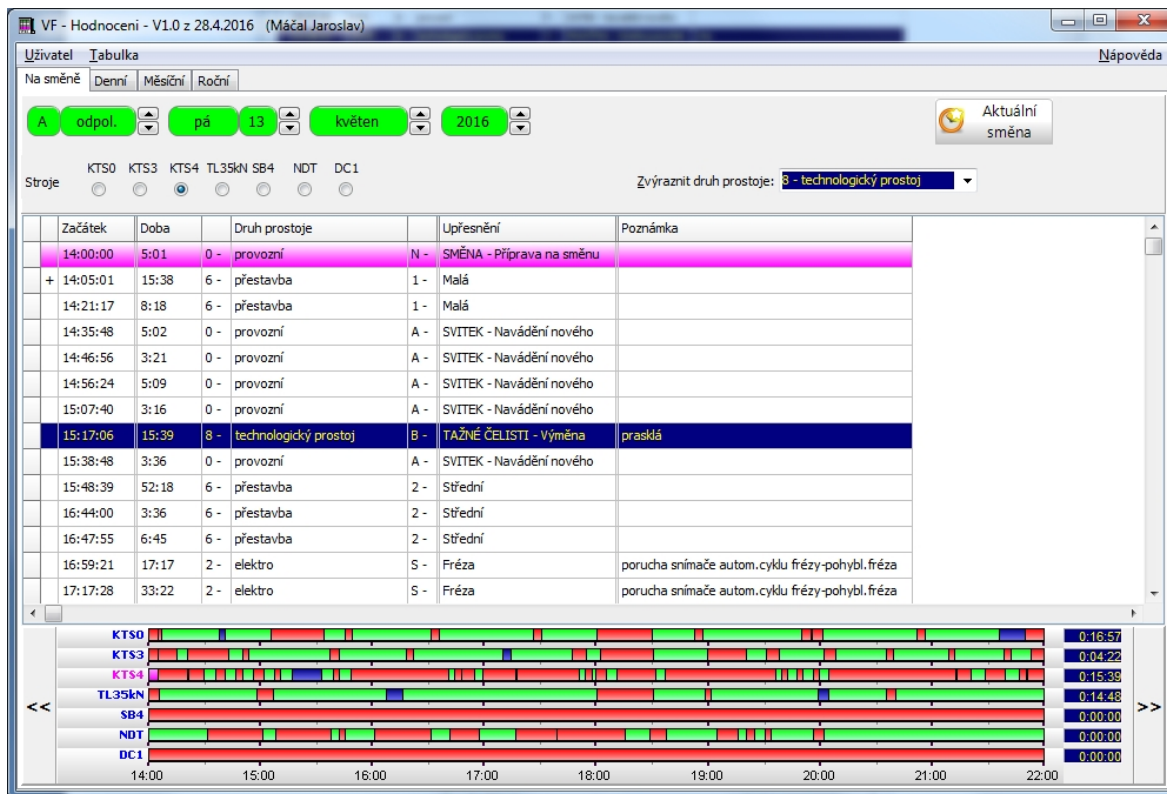
ID	CTZ	Tavba	Jakost	Rozměr	Hmotnost
1	9940006927	T51445	S355J2C+C	7,00	991
2	9940007085	T53866	S235JRC+C	1HR 35,00	1005
3	9940008495	T58154	C35E+C	15,00	912
4	9940008533	T64341	C45E+C	1HR 20,00	995
5	9940009683	T38504	11SMN30+C	17,00	1007
6	9940009683	T38504	11SMN30+C	17,00	1011
7	9940009708	T38509	11SMN30+C	26,00	896
8	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1006
9	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1013
10	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1006
11	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1013
12	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1013
13	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1013
14	9920110155	T41044	S355J2C+C	18,00	1013

Obr. 31. VIS – VF Expedice [16]

5.6.5 VF Hodnocení

Aplikace VF Hodnocení je určena pro evidenci a sledování časového využití technologických zařízení. Je rozdělena do 4 karet – pohledů. Pohled Na směně, Denní, Měsíční a Roční. Z rozhodování o tom, zda je linka v provozu, nebo ne, byl zcela vyloučen subjektivní lidský faktor, proto automatické sledování chodů linek poskytuje zcela objektivní informace o časovém využití linek. Operátor zařízení má povinnost vyjadřovat se k důvodu, proč zařízení nebylo v chodu. Systém proto umožňuje zadávat doplňující informace k vzniklým prostojům – tzv. kategorizace prostojů.

Kategorizace prostojů – kategorizací prostojů se rozumí zařazení prostoje do některé z předdefinovaných kategorií. Ke každému prostoji je možno navíc doplnit slovní vyjádření v poli Poznámka. V případě potřeby je možno každý prostoj rozdělit na několik samostatných prostojů a ty jednotlivě kategorizovat. Tyto kategorie byly specifikovány a přednastaveny do systému na základě požadavků provozu VF. Vkládání dat je možno provádět pouze přihlášeným operátorem ze záložky **Na směně**. Ve spodní části je umístěn pohled na časové využití linek – zobrazuje všechny sledované zařízení. Na vodorovné ose je měřítkem čas. Je zde zobrazeno 8 hodin, po které trvala zvolená směna. Barva grafu signalizuje, chod linky (zelená barva) nebo byl na lince prostoj (červená barva).



Obr. 32. VIS – VF Hodnocení – Na směně – Kategorizace prostojů [16]

V okně Zadávání prostojů jsou zobrazeny základní údaje o prostoji, tj. na kterém zařízení a kdy prostoj vznikl, kdy skončil a jak dlouho trval. Tyto údaje není možno měnit.

The screenshot shows the 'VF - Hodnocení - zadávání prostojů' dialog box. It contains the following fields and controls:

- Datum:** 13.5.2016
- Zařízení:** KTS4
- Začátek:** 15:17:06
- Konec:** 15:32:45
- Doba:** 00:15:39
- Druh prostoje:** 8 - technologický prostoj
- Upřesnění:** B - TAŽNÉ ČELISTI - Výměna tažných čelistí
- Poznámka:** prasklá
- Zapsáno dne:** 13.5.2016 15:28
- Zapsal:** Svmerský Jaroslav

At the bottom, there are three buttons: OK, <- Rozděľ ->, and Storno.

Obr. 33. VIS – VF Hodnocení – Zadávání prostojů [16]

Zobrazení dat – Vizualizace informací je možná s časovým rozlišením Na směně, Denní, Měsíční a Roční.

Souhrn – V tomto pohledu jsou data zobrazovány s první úrovní kategorizace prostožů. Ve všech pohledech s výjimkou směnového tabulky obsahují sloupce tři údaje. První číslo je počet výskytů prostože vybraného typu ve zvoleném období, druhé znamená celkovou dobu trvání prostože vybraného typu ve zvoleném období a třetí číslo, které udává dobu trvání prostože (druhé číslo) přepočtené na procenta – vztaženo k času za zvolené období. Jako čas je brán údaj používaný při výpočtu normálního využití stroje (vysvětleno dole). Je to tedy celkový čas za zvolené období, který je snížen o délku prostože Plánovaná oprava, Čekání a Výrobní rezerva ve stejném zvoleném období.

Ve všech pohledech s výjimkou směnového jsou použity tyto pojmy týkající se využití:

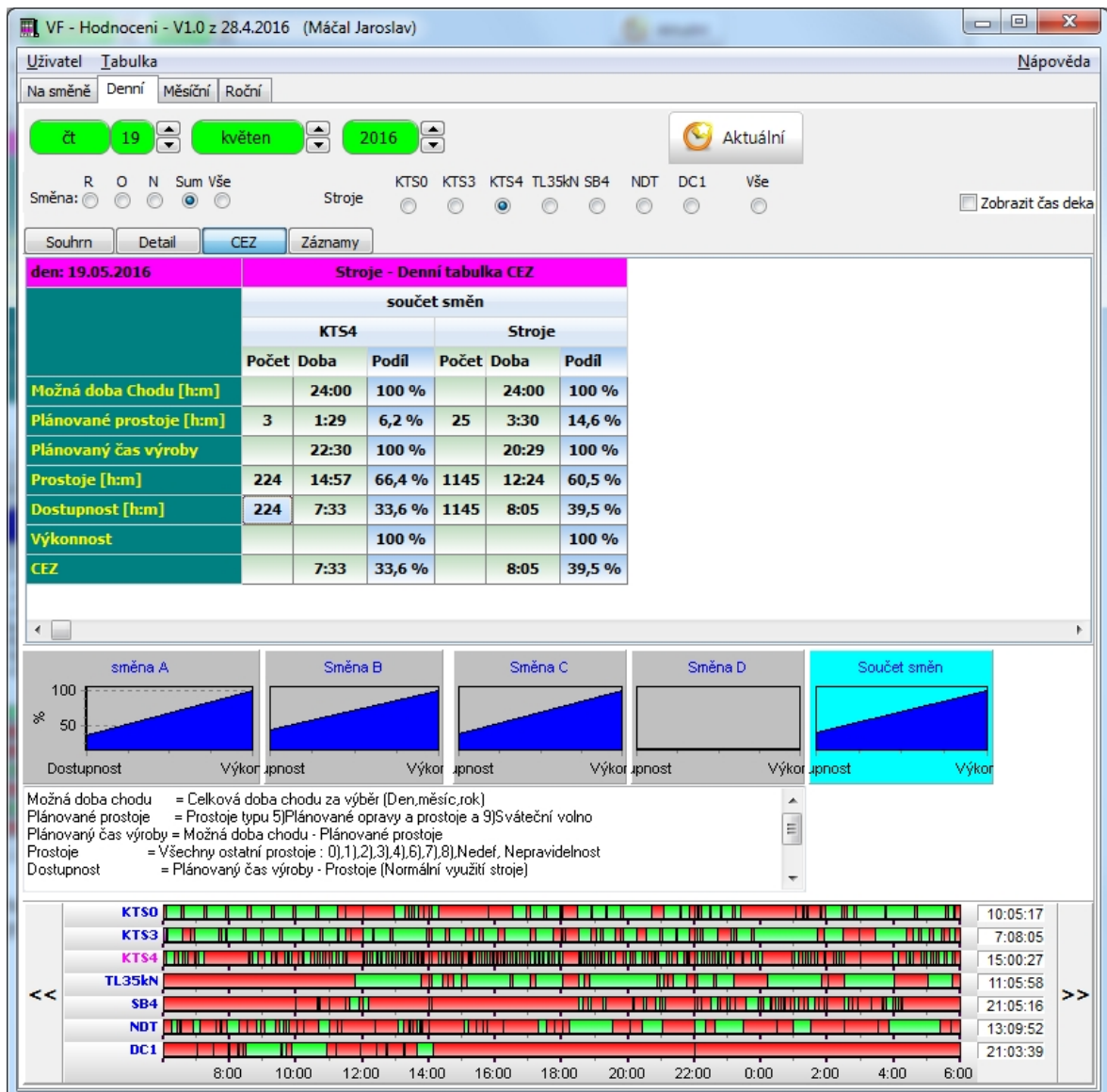
$$\text{Celkové využití} = \frac{\text{(celý čas za zvolené období – součet všech typů prostožů)}}{\text{celý čas za zvolené období}} * 100 [\%]$$

Normální využití = totéž co celkové využití, jen celý čas je snížen o délku prostože Plánovaná oprava, Čekání a Výrobní rezerva.

Korigované využití = totéž co normální využití, jen do prostožů nejsou zahrnovány Přestavby, Prostože cizí a Přestavba – slouží pro porovnání jednotlivých osádek na směnách.

Detail – Kliknutím na první sloupec v příslušném řádku nebo na záložku Upřesnění je zobrazena podrobná tabulka druhé úrovně členění prostožů.

CEZ – Celková efektivita zařízení.



Obr. 34. CEZ [16]

Záznamy – Podrobný seznam prostojů a jejich kategorizace.

Denní pohled zobrazuje v tabulce data za celý vybraný den. Pokud je vybrán aktuální den, jsou zobrazena data od začátku hutnického dne (06:00) do okamžiku vyvolání tohoto pohledu.

5.6.6 VF Info

VF Info je aplikací sloužící pro zobrazení / vyhodnocení nasbíraných dat z výroby. Při implementaci VIS, došlo na základě požadavků k vytvoření pohledů z výroby na zakázku, svitek, svazek, tavbu, směnu, den, měsíc, také zobrazení definic, z jakého důvodu bylo zařízení zastaveno z nadřazené úrovně a další. Ve výrobě, přímo operátory zařízení, byla

také dříve vypisována ručně kniha měření a směnové hlášení. Šlo o časově náročnější úkon, a proto byly vytvořeny i tyto dva pohledy. Vytvoření a zobrazení těchto pohledů přineslo zrušení dřívější papírové dokumentace, také více času pro operátory, kteří zodpovídají za kvalitu výrobku.

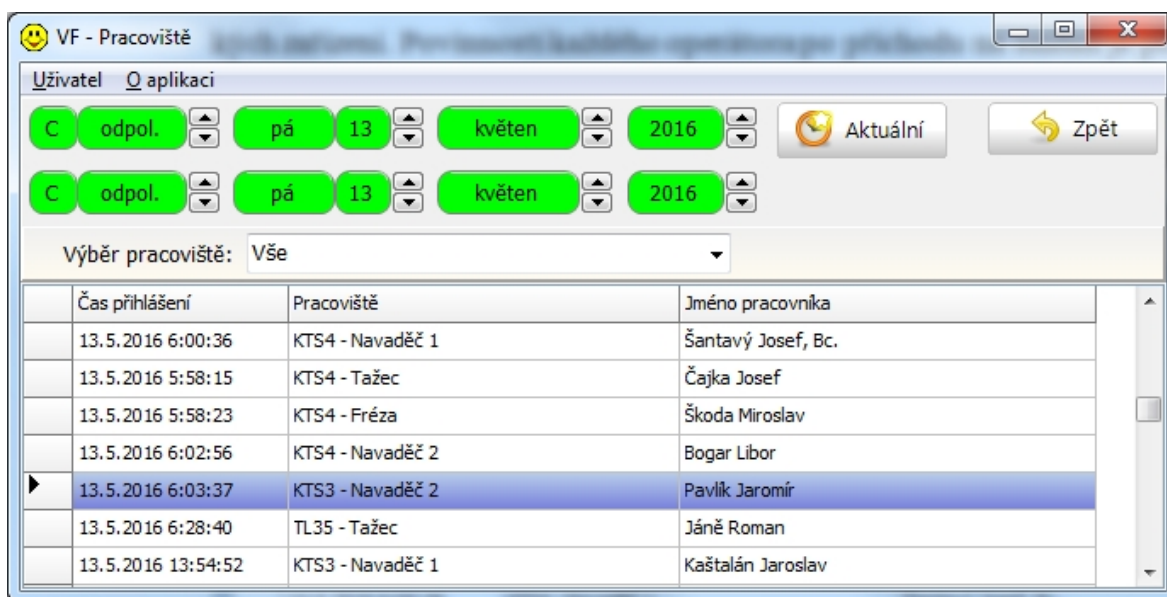
Obr. 35. VIS – VF Info – Kniha měření [16]

Obr. 36. VIS – VF Info – Směnové hlášení [16]

Možnosti aplikace jsou závislé pouze na vstupních datech, proto je i do budoucna zcela otevřený pro nové pohledy. Ze strany zadavatele je nutno pouze specifikovat o jaká data pro vyhodnocení má zájem a definovat pohled v aplikaci VF Info. Na základě těchto informací dojde k naprogramování požadavku v Level 1 (Simatic). Simatic bude tyto údaje ukládat do DB, odkud si je již vezme nadřazená úroveň a uloží je do archívu. Nyní přichází na řadu vytvoření pohledu ve VF Infu, ve kterém se na základě nasbíraných dat zobrazí požadované údaje. Je nutné tento modul neustále rozvíjet a implementovat nové pohledy, které přinesou zefektivnění každodenní práce ve všech odvětvích výroby.

5.6.7 VF Pracoviště

Slouží pro zobrazení aktuálně, ale i historie přihlášených operátorů daných technologických zařízení. Povinností každého operátora po příchodu na směnu je přihlášení se do své funkce. Operátor je tak přiřazen danému technologickému zařízení v určeném čase a provázán tak s výrobní zakázkou. Používá se v případě potřeby informace, kdo byl kdy na kterém technologickém zařízení a vyráběl určenou zakázku – využití v případě reklamací.



Obr. 37. VIS – VF Pracoviště [16]

5.6.8 VF Evidence nástrojů

VF Evidence nástrojů slouží ke sledování životnosti náradí a nástrojů, které jsou použity na technologických zařízeních. Mezi hlavní náradí, které je používáno na technologických zařízeních patří zejména průvlaky, pilové kotouče, rovnací válce, kladky, tažné čelisti, střižná pouzdra a pravítka. V současné době byla zprovozněna pro linku KTS 4 pouze evi-

dence průvlaků. Průvlak, jeho číslo a rozměr je vždy uložen k zakázce. Jelikož technologie tažení za studena není vůbec jednoduchý proces, bude tento modul sloužit také operátorům, kterým bude na základě parametrů budoucích zakázek napovídat, kterým průvlakem se daná jakost určeného rozměru dříve táhla.

Označení	Rozměr / ostří	SAP	Stroj	Místo	Typ	Tvar	Umístění	Dodavatel	Doba Nabudování
2441	24,95	N	KTS 4	Úložišťe	Průvlak	KRUH	Stroj	Bronislav Indra (zasto...	1d2h39m
83106186	25,95	A	KTS 4	Úložišťe	Průvlak	KRUH	Stroj	ADRIATECNICA s.r.l.	0d6h39m
420421	24,93	A	KTS 4	Průvlak	Průvlak	KRUH	Stroj	ADRIATECNICA s.r.l.	0d23h45m

Načítání ukončeno Směna: A 25.5.2016 21:22:25

Obr. 38. VIS – VF Evidence nástrojů [16]

5.7 Závěr – zhodnocení projektu a budoucí přínosy

Projekt implementace VIS na provoz VF přinesl velmi slušné výsledky. Přínosem byla jeho implementace napříč celou výrobou, kdy došlo ke zlepšení komunikace mezi úseky, podstatné odbourání papírové dokumentace hlavně u operátorů linek, kteří se můžou více věnovat sledování samotné kvality výrobku, dále na úsecích skladu vstupního materiálu, odvádění a expedice, kde toto papírové přepisování dělalo během jednoho pracovního týdne celkem 496 min., tj. 8,29 hodiny, tedy více jak jednu pracovní směnu (7,5 hod.). Úsporou došlo ke snížení jednoho pracovního místa na každém z těchto úseků.

Implementací bylo také dosaženo okamžitého přehledu o celé výrobě, což přináší zvýšení efektivnosti a pružnosti. Menší problémy se vyskytly s operátory linky, kdy je nutno počítat s potřebou minimální znalosti práce s PC. Toho bylo dosaženo pravidelným proškolením, ale s tím projekt od samotného počátku počítal. Nasbíraná data jsou nyní automaticky archivována a použita pro jednotlivá vyhodnocení a statistiky.

Byl také zaveden modul VF Hodnocení, který efektivně vyhodnocuje CEZ požadovaného zařízení. Zavedením online sledování výroby včetně sledování prostojů bylo prokázáno, že dříve stanovené výkonové normy jsou měkké. Zvýšením výkonu o 5% přineslo okamžité výsledky.

Díky zavedení se docílilo značných zlepšení výrobního procesu a nastavení podmínek pro růst synergických vztahů napříč všemi úseky provozu. Přínos těchto ukazatelů pro provoz je značný, i když není lehké je přesně vyčíslit.

Tab. 4. Náklady na realizaci projektu [16]

Popis	Počet [ks]	Cena [ks]	Cena celkem
Vnitrofiremní účtování - programátoři	1	500 000 Kč	500 000 Kč
Technologická síť	1	230 000 Kč	230 000 Kč
PLC Ethernet karta	5	27 000 Kč	135 000 Kč
Wi-Fi	1	49 800 Kč	49 800 Kč
Čtečky ČK	10	2 063 Kč	20 630 Kč
PC + Monitor	10	22 500 Kč	225 000 Kč
Tiskárna	5	18 500 Kč	92 500 Kč
Rozvaděč pro PC	10	14 390 Kč	143 900 Kč
Digi mikrometr s bezdr.přenosem	5	18 989 Kč	94 945 Kč
Váha - Ethernetové karty s převodníkem TCP-IP	2	17 175 Kč	34 350 Kč
Odměny	1	150 000 Kč	150 000 Kč
Celkem			1 676 125 Kč

V tabulce č. 5 jsou uvedeny náklady na projekt. Naproti tomu došlo k úspoře snížením pracovních míst na některých úsecích, dále z důvodu měkkých norem k navýšení výkonu o 5%, což je předpokládané zvýšení roční kapacity o 1100 tun odpovídající 17.000.000,- Kč. Návratnost celého projektu je tedy menší než 1 rok. Po zhodnocení projektu byla managementem provozu přislíbena další odměna ve výši 10% případné roční úspory členům týmu.

6 VIZE DO BUDOUCNA

Je nutno i nadále pokračovat s nasazením dalších modulů VIS napříč výrobou celého provozu VF. Také neustále zlepšovat uživatelské prostředí a komunikaci s ostatními IS. Nedílnou součástí je také zlepšování HW základny, virtualizace serverových technologií z hlediska stability a bezpečnosti a v neposlední řadě řešit spolehlivost technologických sítí, které tvoří propojení všech technologických celků.

6.1 Implementace VIS na další technologická zařízení na provozu

Implementace VIS byla úspěšně provedena na jednom ze stěžejních technologických zařízení provozu VF. Nyní je potřeba VIS aplikovat ve stejném měřítku i na další technologické celky, aby tak vznikl ucelený pohled na výrobu provozu VF.

6.2 Rozvoj stávajících a implementace nových modulů VIS

6.2.1 VF Info

Jak již bylo uvedeno, jedná se o modul pro zobrazení / vyhodnocení nasbíraných dat z výroby. Je proto nutné tento modul neustále rozvíjet a implementovat pohledy, které přinesou zefektivnění každodenní práce ve všech odvětvích výroby.

6.2.2 Způsobilost procesu

Jelikož VIS nabízí online sběr dat z výroby, otvírá se tímto také možnost sběru dat pro stanovení způsobilosti procesu a zařízení (Cpk, Cmk) jednotlivých technologických zařízení.

6.2.3 Statistiky a vyhodnocení

Z technologie výroby dané provozem se otvírá velké pole působnosti pro různé vyhodnocení a statistiky. Jedním z nich je integrace NDT kontrol, které jsou součástí téměř každého technologického celku, do VIS. Jde o sběr dat o povrchových vadách tyčí s možností tvorby statistik.

6.2.4 Kalkulace zakázek

Na základě implementace VIS a zavedení sledování online výroby navrhnout pravidla pro časové kalkulace jednotlivých zakázek.

6.2.5 Raportní kniha

Jde o digitalizaci papírové podoby raportní knihy, která slouží pro různá sdělení mezi pracovníky a nadřízeným. Raporty slouží pro nadřízeného a měly by být psány každou směnu. Co bude obsahovat raport je na každém pracovišti individuální.

6.2.6 VF Evidence nástrojů

Důležitým krokem bude zavedení modulu VF Evidence nástrojů, který slouží ke sledování životnosti nářadí a nástrojů, které jsou použity na technologických zařízeních. Mezi hlavní nářadí patří zejména evidenci průvlaků, pilových kotoučů, rovnacích válců. Také odbourání stávající papírové dokumentace. Evidence průvlaků již byla v dnešní době zavedena.

6.2.7 ETSZ – Evidence technického stavu zařízení

Jde o aplikaci pro evidenci provádění prevencí, oprav, měření, kalibrací, revizí, atd.

6.2.8 Tvorba a záloha tzv. Receptisů technologických zařízení

Velmi důležitou etapou je tvorba a ukládání tzv. receptisů technologických zařízení. Jedná se o možnost uložení nastavení stroje. Nastavení je uloženo pod tzv. datovou větu, která je vztažena k průměru a jakosti finálního výrobku. V budoucnu, kdy je tento výrobek opět nasazen do výroby, operátor pouze vyvolá uložené nastavení stroje a ten je automaticky přednastaven dle načtených parametrů. U KTS jsou části, u kterých se nabízí tvorba těchto receptisů. Jsou to části, jako je rovnací stroj, nastavení vzdálenosti kladek, časování vyhazovačů, aj. Samozřejmě to má velký vliv na zkrácení přestaveb stroje a snížení výhodu materiálu.

6.2.9 Zlepšování uživatelského prostředí

Cílem je zrychlení a zpřehlednění dlouhodobého používání informačního systému. Budování lepšího uživatelského prostředí je způsobem, jak snížit čas strávený prací se systémem, tak aby uživatel využíval systém co nejefektivněji, rychle, pohodlně a přehledně.

6.3 Trendy v oblasti hardware

Ještě zesílí trend virtualizace se všemi klady, které přináší, tj. konsolidace, zvýšení spolehlivost, větší flexibilita při přerozdělování zdrojů apod. U serverů lze očekávat další zlepšování poměru cena/výkon. To bude platit pro všechny hlavní procesorové platformy, které se i nadále udrží na trhu, tj. od mainframe, přes Integrity servery, UNIX procesory k PC

platformě. Trend zlepšování poměru cena/výkon možno očekávat pro paměťová média. Lze očekávat nástup médií typu SSD, který poskytne možnost dalšího podstatného zlepšení výkonu aplikací.

U sítí kromě zvyšování rychlosti a zlepšování možností customizace aktivních prvků lze očekávat zvýšení podílů bezdrátových komunikací. Zvyšování rychlosti sítí je a bude doprovázeno snižováním cen. Již dnes se blížíme stavu, kdy nezáleží na umístění výpočetní kapacity a potřebný výpočetní výkon může být převeden po síti.

Integrovaní mobilních platforem do informačního systému vyžaduje aplikování systému mobile device management.

6.4 Trendy v oblasti aplikačního SW

Hlavními trendy na poli aplikačního SW bude zvyšování komunikativnosti software a prezentace pomocí webového prohlížeče. V oblasti komunikace aplikací již vznikly některé české standardy a je zájem firem je používat. Určitým problémem je bezpečný transport dokumentů mezi subjekty. Technickým řešením jsou datové schránky, nepřinášejí však úsporu nákladů. Lze očekávat rozvoj servisně orientované architektury. Ta bude pozitivně působit na spolupráci aplikací uvnitř firmy i na spolupráci systémů různých firem. To umožní větší rozvoj poskytování informací a služeb partnerům pomocí internetu.

6.5 Průmysl 4.0 – Automatizace výroby a robotizace

Průmysl 4.0 je označení pro současný trend digitalizace, s ní související automatizace výroby a změn na trhu práce, které s sebou přinese. I toto odvětví je pro takový provoz jako je provoz VF nesmírně důležité, a proto je na něj nezapomenout při instalaci nových technologií.

ZÁVĚR

Bakalářská práce, jejíž cíle a téma vycházela z aktuálních potřeb provozu VF – Tažírna oceli, byla zaměřena na implementaci výrobně informačního systému VIS do struktury informačních systémů tohoto provozu, na odbourání papírové dokumentace mezi úseky, zlepšení komunikace a v poslední řadě na zefektivnění výroby nástrojem CEZ.

Na základě provedené analýzy vyplynula potřeba nasazení výrobního informačního systému VIS, který je vyvíjen programátory řídicích systémů TŽ, a.s. na třívrstvé architektuře SQL – Oracle RDB, a to na základě přesně zadaných požadavků provozu. Rozsahem svých možností systém zahrnul celý výrobně-logistický proces. Zavedením výrobně informačního systému VIS dostal provoz VF nástroj pro sledování online výroby a on-line sběr dat z výrobního procesu potřebných pro kontrolu výroby a možnost řádného sledování celkové efektivity zařízení CEZ. Došlo také k odbourání papírové dokumentace a zlepšení komunikace mezi jednotlivými úseky.

Výroba tažené oceli je z laického pohledu poměrně jednoduchá, ale nesmírně nákladná z hlediska použitých technologií. Kombinovaná tažná linka, která vyrábí taženou ocel, je složena z několika částí, které dávají strukturu celému technologickému zařízení. Technologický celek tohoto charakteru je po finanční stránce ohodnocen kolem 100 milionů korun. Pro provoz VF je velmi důležité, využití těchto prostředků pro přínos odpovídajícího zisku.

Jedním z hlavních úkolů bylo nalézt možná plýtvání, v maximální možné míře udržet pravidelnost chodu bez nežádoucích prostojů a poruch a nastavení kontrolních prvků v podobě sledování ukazatelů celkové efektivity zařízení CEZ v aplikaci VF Hodnocení (VIS). V závěru práce byly shrnuty poznatky z projektu a jeho finanční zhodnocení, byly stanoveny budoucí cíle, kterých by chtěl provoz VF dosáhnout a které by jej posunuly opět dále ve vývoji a trendech současnosti. Provoz VF – Tažírna oceli směřuje ke snižování nákladů a zvyšování kapacit veškerých technologických zařízení a to nikoli jenom přes lidské zdroje, ale hlavně rozvojem a optimalizací výrobních zařízení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOCH, Miloš a Viktor ONDRÁK: *Informační systémy a technologie*, 3.vyd., Brno, Akademické nakladatelství CERM, 2008, 166 s., IBSN: 978-80-251-2368-3.
- [2] MOLNÁR, Zdeněk: *Efektivnost informačních systémů*, Praha, Grada Publishing, 2000, s. 144, IBSN: 80-7169-410-X
- [3] SODOMKA, Petr: *Informační systémy v podnikové praxi*, 1.vyd., Brno, Computer Press, 2006, 351 s., IBSN: 80-251-1200-4.
- [4] KLEČKOVÁ, Jana., *Základy informatiky*. 3 vydání, Plzeň: Západočeská univerzita, 2002, 186 s., IBSN 80-7082-885-4
- [5] SODOMKA, Petr a KLČOVÁ, Hana: *Informační systémy v podnikové praxi*. 2. aktualiz. a rozš. vydání, Brno: ComputerPress, a.s., 2010, 501 s., IBSN 978-80-251-2878-7.
- [6] MESCENTRUM.[online]. [cit. 2016-02-26], Dostupné z www:
<http://mescentrum.cz/clanky/vyber-mes-systemu>
- [7] VOJÁČEK.[online]. [cit. 2016-03-26], Dostupné z www:
<http://automatizace.hw.cz/co-se-skryva-pod-oznaceni-plc>
- [8] Automatizace. [online]. [cit. 2016-02-16], Dostupné z www:
<http://plc-automatizace.cz/knihovna/plc.htm>
- [9] Redakce, © 2012. Co je MES - Výrobní informační systém, [Www.mescentrum.cz](http://www.mescentrum.cz) [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.mescentrum.cz/o-projektu/co-mes>
- [10] ŠTRUBÍKOVÁ. [online]. [cit. 2016-03-26], Dostupné z www:
<http://automatizace.hw.cz/>
- [11] Životní cyklus informačního systému. [online] [cit. 10. 3. 2016]. Dostupné z:
<http://www.fi.muni.cz/~smid/mis-zivcyk.htm>
- [12] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, IBSN 80-902235-5-9.
- [13] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*, Praha: Alfa Publishing, 237 s. IBSN 80-86851-38-9.
- [14] STÖHR, Tomáš, 2012. *TPM (Total Productive Maintenance)*. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery. Železnice: API, 4(1), ISSN 1803-5183.

[15] Třinecké železářny, a.s.: Interní materiály firmy, 2009 - 2016

[16] MÁČAL Jaroslav: Vlastní zpracování, 2016,

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TŽ	Třinecké Železárny, a.s.
VF	Výroba Ferromoravia
SQL	Zkratka (anglicky Structured Query Language) pro standardizovaný strukturovaný dotazovací jazyk, který je používán pro práci s daty v relačních databázích. SQL je nástupcem jazyku SEQUEL (anglicky Structured English Query Language)
MIS	Manažerský informační systém
ERP	Podnikový informační systém
MES	Výrobní informační systém
VIS	Výrobní informační systém
ASŘ	Automatizovaný systém řízení
PLC	Programmable Logic Controller
DB	Datablock
L1	Level 1 – Úroveň ŘS – Simatic
L2	Level 2 - Nadřazená úroveň
IS	Informační systém
IT	Informační technologie
SW	Software
HW	Hardware
ROM	Read-Only Memory
RAM	Random Access Memory
CPU	Central Processing Unit
CEZ	Celková efektivita zařízení
THP	Technicko Hospodářský Pracovník
KTS	Kombinovaný Tažný Stroj

SEZNAM OBRÁZKŮ

Nenalezena položka seznamu obrázků.

Obr. 1. Hierarchie podnikových systémů

Obr. 2. Moderní pojetí PLC

Obr. 3. Podnikový systém s MES

Obr. 4. Rozhraní systémů MES

Obr. 5. Příklad stupňů oprávnění v MES

Obr. 6. Vodopádový model životního cyklu IS

Obr. 7. Parametry CEZ

Obr. 8. Letecký pohled na Provoz VF – Tažírna oceli

Obr. 9. Svazky tažené oceli

Obr. 10. Organizační struktura Provozu VF - Tažírna oceli

SEZNAM TABULEK

Nenalezena položka seznamu obrázků.

Tab. 1. Časová potřeba pro přestavbu linky

Tab. 2. Měsíční výkaz sledování CEZ na provozu VF – Tažírna oceli

Tab. 3. Riziková analýza projektu

Tab. 4. Náklady na realizaci projektu