



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

STUDIE ŘÍZENÍ VÝROBNÍHO PROCESU U VYBRANÝCH PRODUKTŮ

STUDY OF PROCESS CONTROL IN SELECTED PRODUCTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Pavel RŮŽIČKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. Marie JUROVÁ, CSc.

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie
Akademický rok: 2014/15

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Pavel Růžička

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

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

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

Studie řízení výrobního procesu u vybraných produktů

v anglickém jazyce:

Study of Process Control in Selected Products

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Úvod

Popis podnikání ve vybraném podnikatelském subjektu se zaměřením na:

- výrobní program
- výrobní základu

Na základě popisu a zhodnocení současného stavu řízení projektů průběhu zakázek podnikem proveďte analýzu vazeb Work Flow.

Nevrhněte nový průběh Work Flow tak, aby byly naplněny požadavky zákazníka i výrobního podniku.

Popište podmínky realizace návrhu a přínosy návrhu.

Závěr

Použitá literatura

Cíle diplomové práce:

Optimalizova Work Flow projektů zakázek firmou se zaměřením na fázi přípravy výroby a výrobního procesu.

Seznam odborné literatury:

BLAŽEWICZ,J.,ECKER,K.H.PESCH,E.,SCHMIDT,G.,WEGLARZ,J. Scheduling Computer and Manufacturing Processes. Berlin Springer 2001, 485s., ISBN3-540-41931-4

BOSSIDY,I.,CHARAN,N., BURK,CH. Řízení realizačních procesů. Přel.Grusová,I. Praha Management Press 2004, 224s. ISBN 80-7261-118-6

JUROVÁ, Marie et al. Výrobní procesy řízené logistikou. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s.

ISBN 9788026500599.

ŘEPA, V. Podnikové procesy. Procesní řízení a modelování. Praha Grada 2006, 265s. ISBN 80-247-1281-4


UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha GRADA Publishing 2008, 190s. ISBN 978-80-247-2472-0

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

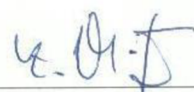
Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/15.

V Brně, dne 28. 1. 2015





prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.
ředitel ústavu



doc. Ing. Jaroslav Kátolický, Ph.D.
děkan

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá průběhem výroby odlitků ve společnosti ŽĐAS, a.s. a způsobem implementace požadavků zákazníka. Cílem práce bylo vytvořit diagram Work Flow technické přípravy výroby podle interních směrnic. Dalším krokem bylo porovnat jej se skutečným stavem na základě konkrétní zakázky a vyvodit závěr. U referenční zakázky se požadavky zákazníka týkaly zvýšené úrovně kontroly a nákupu kompletačních dílů. Proces zahrnutí těchto požadavků do technické přípravy výroby nebyl součástí původního Work Flow a stal se předmětem jeho nové revize. Pro účely metodiky práce a praktického využití práce byl do Studie zařazen popis podnikání a organizační struktury ŽĐAS, a.s.

Klíčová slova

odlitek, příprava výroby, work flow, řízení výroby, plán kvality, zákazník

ABSTRACT

The thesis focuses on the process of production of castings in the company ŽĐAS, a.s. and its methods for implementing customer's requirements. The goal was to create a Work Flow diagram of technical preparation of production based on the company's internal directives. The next step was to compare it with the actual situation represented by a case job and to make a conclusion. The customer's requirements for the case production order included increased level of control and purchasing weld-on parts. The incorporation process for these requirements was not described by the original Work Flow and was the subject of its new revision. For its better practical application the Study contains business and organizational structures of ŽĐAS, a.s.

Key words

casting, preparation of production, production management, work flow, MIP, customer

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

RŮŽIČKA, Pavel. *Studie řízení výrobního procesu u vybraných produktů*. Brno 2015. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. 73 s. 2 přílohy. Vedoucí práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Studie řízení výrobního procesu u vybraných produktů** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Bc. Pavel Růžička

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce.

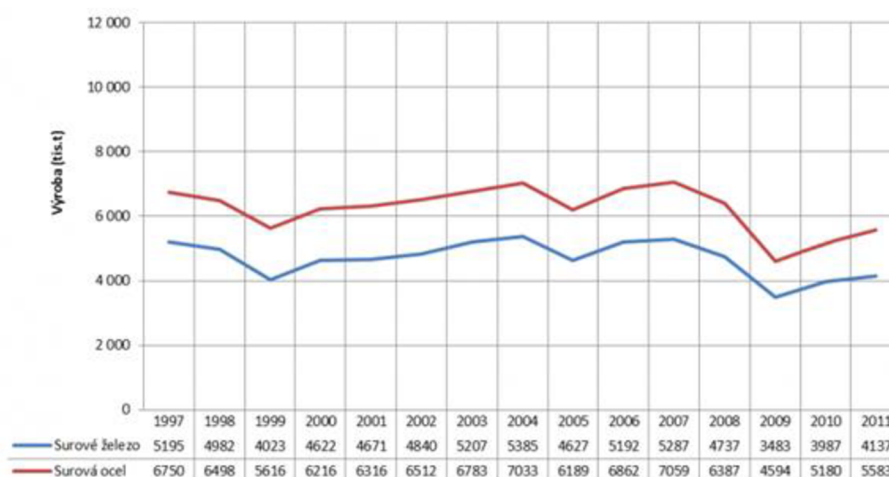
OBSAH

ABSTRAKT	4
PROHLÁŠENÍ	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH	7
ÚVOD	9
1 CÍLE STUDIE	10
2 METODIKA PRÁCE	11
3 WORK FLOW	12
4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	15
4.1 Historie slévárenství na Žďársku	15
4.2 Vznik podniku	16
4.3 Charekteristika společnosti ŽĐAS, a.s.	17
4.4 Předmět podnikání	18
4.5 Organizační struktura	19
4.5.1 Charakteristika organizačních útvarů	19
4.5.2 Úsek Generálního ředitele	20
4.5.3 Úsek Finance	21
4.5.4 Úsek Řízení lidských zdrojů	21
4.5.5 Úsek Obchod	21
4.5.6 Úsek Technika	21
4.5.7 Úsek Logistika	22
4.5.8 Úsek Výroba	22
5 VÝROBA ODLITKŮ	24
5.1 Oceli	24
5.2 Postup výroby ve ŽĐAS, a.s.	25
6 INTEGROVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ	27
6.1 Informační systém JIS	27
7 PRŮBĚH OBCHODNÍHO PŘÍPADU	31
7.1 Elektronické podklady	32
7.2 Tištěné podklady	33
7.3 Technická příprava výroby	35
8 DIAGRAM WORK FLOW	39
8.1 Rozložení diagramu	40

9	POŽADAVKY ZÁKAZNÍKA.....	43
9.1	Nedestruktivní zkoušení	43
9.2	Plán kvality	45
9.3	Kompletační díly	47
10	SLEDOVANÁ ZAKÁZKA	49
10.1	Předmět zakázky	49
10.2	Rozbor zakázky	52
10.2.1	Sledování a řízení zakázky	52
10.2.2	Kompletační díly.....	52
10.2.3	Zkoušení	52
10.3	Work Flow zpracování zakázky	53
10.3.1	Technická příprava výroby	53
10.3.2	Nákup dílů.....	55
10.3.3	Průběh výroby	56
10.4	Skutečný průběh zakázky	57
10.4.1	Technická příprava výroby	57
10.4.2	Činnosti Obchodního oddělení.....	58
10.4.3	Průběh práce na čistírně	59
10.4.4	Přejímky za účasti zákazníka	60
10.5	Poznátky ze sledování zakázky	62
11	REVIZE WORK FLOW.....	63
	ZÁVĚR	67
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	68
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	73

ÚVOD

Ocelářství a těžký průmysl obecně patří stabilně mezi hlavní vývozní pilíře České republiky a jako takové budou mít v národním hospodářství vždy výsadní postavení. Toto odvětví se svojí tradicí a kvalitou vyráběných produktů může snadno měřit s nejnávštěvnějšími zeměmi světa, což ilustruje mimo jiné i trvale dobré jméno českého průmyslu v již zaniklých exportních destinacích, jako je Kuba nebo Afganistán. Novou dynamiku do tohoto odvětví přinesl v Čechách rok 1989, ve světovém měřítku pak z odlišného pohledu rok 2007 (viz obr. 1). Přebytečné kapacity a tvrdá konkurence na trzích se zaměnitelnými produkty nutí ocelárny hledat odbyt v nových oborech, což s sebou nese zvýšené nároky, jejichž společným jmenovatelem jsou kvalita, čas a peníze.



Obr. 1 Přehled vývoje ocelářského průmyslu v České republice [1].

Výroba odlitků pro energetický sektor je odvětví se stále se zpřísňujícími požadavky zákazníků, kteří obdobně čelí stejnému tlaku od zadavatelů projektů. Jedním z nejdůležitějších požadavků je termín dodání, který má v energetice vždy dopad na ekonomičnost investice. Důraz je kladen také na účinnost zařízení danou mimo jiné i designem, použitým materiálem a kvalitou součástí, jako jsou například odlitky pro parní turbíny.

Studie výrobního procesu byla zpracována v elektroocelárnách a strojárnách ŽĐAS, a.s. ve Žďáru nad Sázavou, kde je autor téměř dva roky zaměstnán jako referent oddělení Zahraničního prodeje odlitků. Úspěšné se zapracovat na tuto pozici trvá minimálně šest měsíců, neboť obnáší jak činnosti obchodní, tak činnosti z oblasti řízení zakázky. Tato studie je proto koncipovaná jako ucelený úvod do problematiky současné podoby průběhu obchodního případu ve ŽĐAS, a.s. a měla tak praktický přínos pro oddělení Obchodu a Marketingu. Jako zásadní se pak jeví přehledné zpracování současného stavu Work Flow procesu výroby. Právě při zpracování Work Flow vycházel autor ze zkušeností a praktických poznatků získaných při koordinaci více než 40 zakázek na kusovou výrobu odlitků pro energetiku, aby následně učinil závěr, zda je podle jeho soudu možné tento systém revidovat.

1 CÍLE STUDIE

Náplní této práce bylo sledovat průběh technické přípravy výroby a výrobního procesu odlitků pro zahraniční zákazníky společnosti ŽĎAS, a.s. Následně na konkrétní zakázce na odlitky pro parní turbíny hledat a analyzovat postup implementace požadavků zákazníka do Technicko-dodacích podmínek a jejich dopadů na plynulost výroby a náklady.

Pro vhodné vymezení problematiky byly definovány následující cíle práce:

- vytvořit grafický model Work Flow technické přípravy výroby,
- analyzovat postup implementace požadavků zákazníka do výrobního procesu,
- ilustrovat současný systém Work Flow na vytipované zakázce,
- navrhnout revizi Work Flow s ohledem na potřeby zákazníka a provozu Výroby odlitků ŽĎAS, a.s.

Tyto cíle představují hlavní nosnou osu Studie řízení výrobního procesu. Pro jejich splnění bylo potřeba náležitým způsobem zpracovat dostupná data a vlastní zjištění. K usnadnění přístupu k problematice, která je zde řešena, a pro vytvoření celistvé struktury Studie byly vymezeny následující dílčí kroky:

- stanovení metodiky práce,
- úvod do problematiky slévárenství a procesu výroby odlitků,
- popis podnikání a organizační struktury společnosti ŽĎAS, a.s. s ohledem na výrobní program a výrobní základnu
- popis kusové výroby odlitků ve ŽĎAS, a.s.
- rozbor současného stavu zpracování obchodního případu a práce s informačním systémem.

2 METODIKA PRÁCE

Pro účely Studie byl nejprve zpracován stručný úvod do problematiky výroby odlitků a konceptu Work Flow. Zároveň byl vypracován profil a organizační struktura společnosti ŽĐAS, a.s. v rozsahu, který má čtenáři zajistit dobrou orientaci v průběhu obchodního případu oboru Metalurgie. Následně byl představen elektronický informační systém pro metalurgické závody JIS, který hraje významnou roli při řízení výroby.

Z interních směrnic jednotlivých pracovišť Metalurgie o rozsahu cca 300 stran a vývojových diagramů byl vytvořen popis současného stavu Work Flow technické přípravy výroby. Při práci byl kladen důraz na využitelnost popisu pro studijní potřeby oddělení Obchodu odlitků.

Pro usnadnění orientace a názornější zobrazení vazeb byla vytvořena grafická podoba Work Flow. Tato grafická podoba byla následně konfrontována se skutečným stavem Work Flow s cílem najít chybějící, vícenásobné nebo nesystémové vazby. Rozpor byl očekáván především u zakázek na výrobu odlitků se zvýšenými požadavky od zákazníka, jako jsou referenční zakázky.

Zjištěný stav Work Flow a jeho možné dopady byly ilustrovány na konkrétním obchodním případě z roku 2014 administrovaném autorem Studie. Ze získaných poznatků byl vypracován návrh revize Work Flow a učiněn závěr.

Pro práci se směrnicemi a vývojovými diagramy byl použit firemní software Palstat CAQ, určený pro počítačovou podporu jakosti. Grafický model Work Flow technické přípravy výroby byl vytvořen v programu MS Excel 2013 a vzniklý návrh byl dále upraven v základním grafickém softwaru.

V práci byly jako zdroje použity odborné publikace k tématům slévárenství a řízení výroby a dále interní dokumenty firmy ŽĐAS, a.s., jako např. Směrnice, Postupy práce, Návodky, Výroční zprávy a propagační materiály. Názvy dokumentů, organizačních jednotek ŽĐAS, a.s. a operací Work Flow jsou pro názornost psány s velkým písmenem.

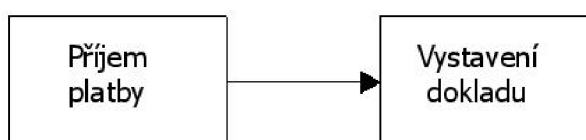
3 WORK FLOW

Work Flow je systém, ve kterém jsou uživatelům přiřazovány jednotlivé pracovní kroky dle definovaných pravidel tak, aby proběhl požadovaný firemní proces. Trendem v zavádění tohoto systému je zabezpečení efektivního schvalování dokumentů potřebných pro daný proces bez nutnosti fyzicky přesouvat dokument od jednoho článku schvalovacího řetězce k dalšímu. Work Flow je ovšem podnikový nástroj, který může být aplikován i na odlišné procesy nevyžadující transport dokumentů. Jeho účelem je nahrazení neefektivního systému řízení procesu takovým systémem, který přinese zrychlení průběhu procesů ve firmě, odstranění nejasností a lidských chyb. Charakteristiky systému Work Flow jsou dle definice [2]:

- posloupnost prováděných operací,
- vstupy, podmínky a výstupy operací,
- vazby mezi operacemi,
- možnosti větvení podle definovaných podmínek,
- omezení na průběh procesu,
- zodpovědnost uživatelů za konkrétní stavy a činnosti.

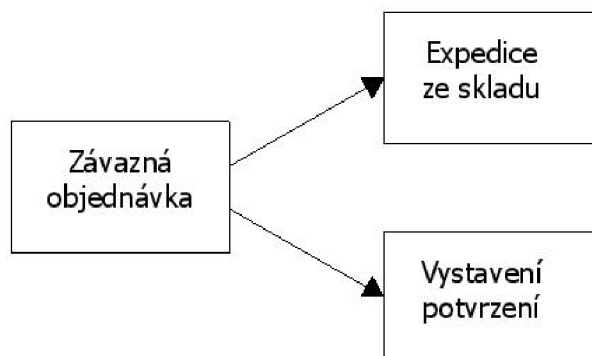
Pracovní kroky řízeného procesu mohou být uživatelům přiřazovány elektronicky. Automatizaci takového Work Flow zprostředkovávají počítačové systémy, kdy ve specializovaném softwaru vidí uživatel seznam úkolů, které má provést. Tyto úkoly jsou vzájemně navázány a přechody mezi nimi zajišťují řídicí uzly, které zároveň určují, v jakém sledu úkoly následují. V uzlu je definována podmínka, jejíž vyhodnocení nastaví směr dalšího postupu. Systém vazeb Work Flow je definován vzory, mezi které patří [3]:

Sekvence – následující akce může proběhnout až po skončení akce předchozí (viz obr. 2).



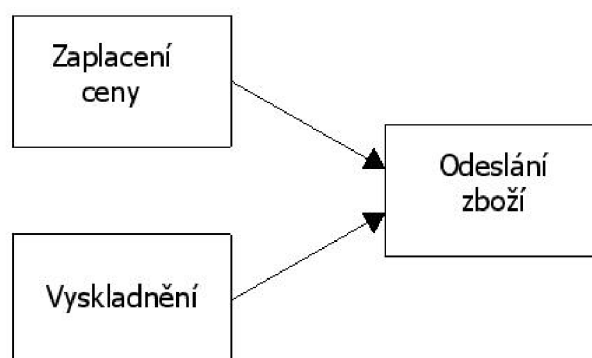
Obr. 2 Příklad sekvence – vystavení daňového dokladu po přijetí platby [3].

Paralelní souběh – rozdělení průběhu Work Flow současně do více větví (viz obr. 3).



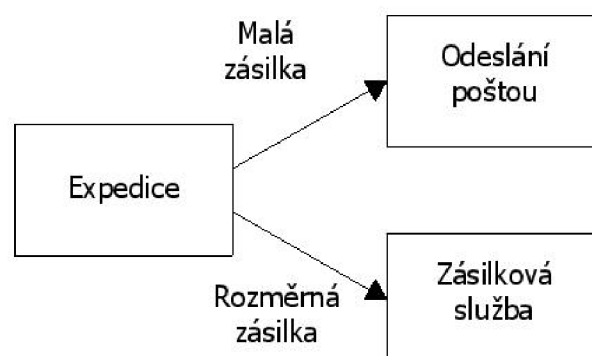
Obr. 3 Příklad paralelního souběhu – po přijetí objednávky vygenerovat potvrzení a zahájit expedici ze skladu [3].

Synchronizace – následující akce je zahájena až po proběhnutí předchozích paralelních větví (viz obr. 4).



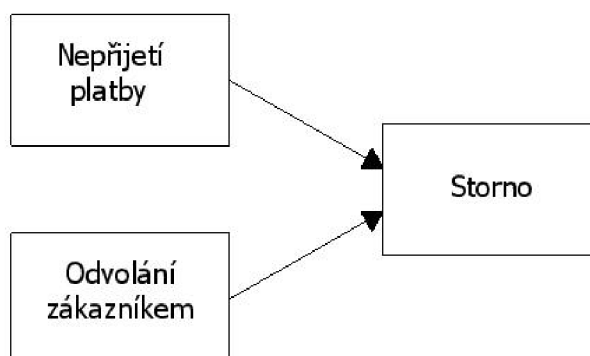
Obr. 4 Příklad synchronizace – po expedici ze skladu a uhrazení kupní ceny odeslat zásilku zákazníkovi [3].

Výběr možnosti – možnost pokračovat v jedné z několika větví na základě definované podmínky (viz obr. 5).



Obr. 5 Příklad Výběru z možností – volba odeslání zásilky poštou nebo kurýrní službou [3].

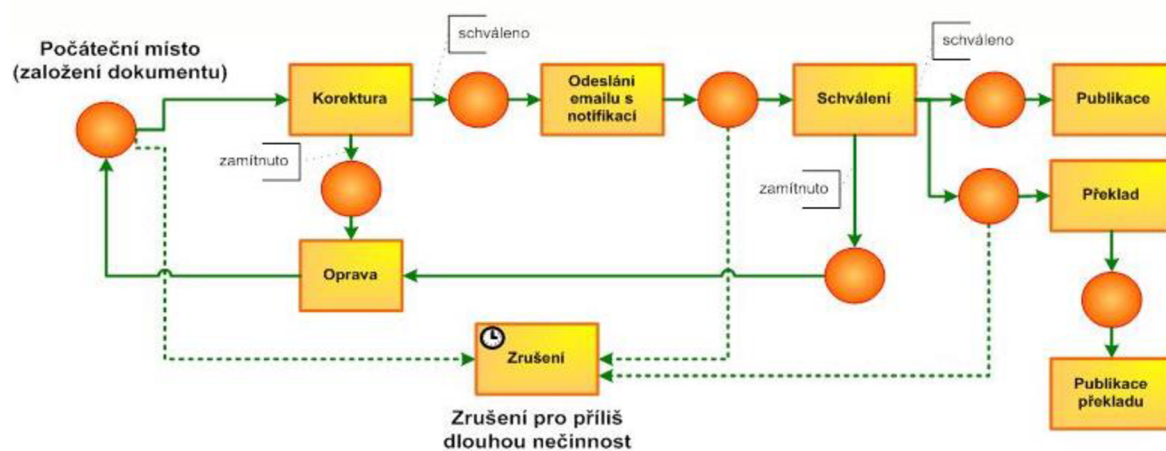
Jednoduché sloučení – Následující akce se provede po dokončení jedné z akcí v předchozí větvi (viz obr. 6).



Obr. 6 Příklad jednoduchého sloučení – při nedodržení platby nebo zrušení ze strany zákazníka bude objednávka stornována [3].

Příprava na zavedení Work Flow ve firmě nejprve vyžaduje analýzu stávajících firemních procesů a vytipování vhodných kandidátů. Již při zpracování takové analýzy je možné v procesech odhalit neefektivitu a nejasnosti. V takovém případě je vhodné provést reengineering (rekonstrukci) těchto procesů. Vyjasnění a zjednodušení pravidel a odpovědností, kterými se průběh pracovních kroků řídí, je základním ukazatelem přínosu zavedení systému Work Flow [5].

Výhodou systému Work Flow je rychlá adaptace uživatelů na nový způsob práce. Ten je po zavedení vynucován automaticky a neumožňuje svévolné chování uživatelů. Následkem toho dojde k poklesu množství lidských chyb, ztrát dokumentace a informací a zvýší se přehled účastníků procesu o jeho průběhu (viz obr. 7) [5].



Obr. 7 Příklad Work Flow procesu [3].

4 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

4.1 Historie slévárenství na Žďársku

Samotný vznik města Žďáru nad Sázavou je spojen s osidlováním mýtin vzniklých vypalováním (žďárením) lesa podél obchodní stezky v blízkosti pramenů řeky Sázavy a příchodem prospektorů hledajících v kraji stříbrnou a železnou rudu. V roce 1252 vzrostl význam Žďáru poté, co český král Přemysl Otakar potvrdil zakládací listinu nového cisterciáckého kláštera a udělil kutací práva klášterní vrchnosti, ze které se stali přední majitelé dolů a hutí. Nejvýznamnějším historickým pramenem z tohoto období je žďárská kronika *Cronica domus sarensis*, kterou napsal Jindřich Heinburský v polovině 13. století [6].

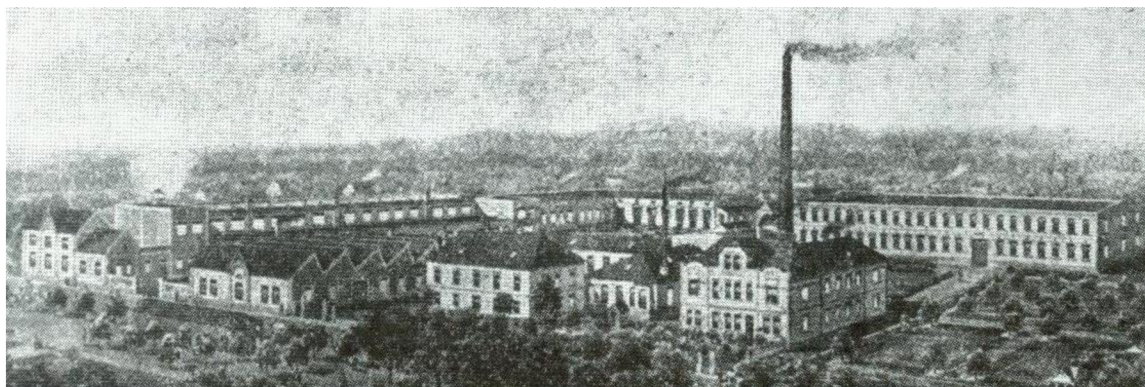
Oblast Českomoravské Vysočiny předurčovala k výrobě železa řada nalezišť železných rud a rozsáhlé lesy, které byly zdrojem paliva v podobě dřevěného uhlí. Do 17. století byla výroba realizována přímou metodou v dýmačkách, redukčních šachtových pecích a výhňových pecích. Dýmačky prodělaly koncem 14. století výraznou změnu v technologii. Její podstata spočívala v nuceném vhánění vzduchu do pecí pomocí kožených měchů. Ty byly zprvu poháněny ručně, v hamrech později pomocí vodního kola, které pohánělo zároveň i hamerské kladivo ke zkujňování železných hrud [7].

V roce 1614 byla v areálu Žďárského kláštera zahájena výroba nepřímou metodou v první dřevouhelné vysoké peci. Jednalo se o čtyři až šest metrů vysoké pece vyzděné ohnivzdornými cihlami, v nichž mohla tavba probíhat nepřetržitě v dlouhodobých kampaních. V těchto pecích se poprvé podařilo roztavit rudu do tekutého stavu, kdy vznikaly dvě základní složky: tekuté železo v nístějové dolní části a lehčí struska, která plavala nahoře a chránila železo před oxidací. Železo z vysokých pecí obsahovalo až 5 % uhlíku a bylo proto tvrdé a křehké. Náklady na výstavbu vysokých pecí a stoupající spotřeba dřeva znemožnily samostatným hamerníkům v dalším rozvoji a tím do konce 17. století zanikly všechny hamry a dýmačky [7].

V polovině 18. století je možné na Žďársku lokalizovat okolo dvaceti vysokých pecí společně s dalším příslušenstvím ke zkujňování železa a k jeho recyklaci z vykoupených vojenských arzenálů. Pro vojenské účely se navíc začalo využívat odlévání z vysokých pecí přímo do hliněných forem, které byly vyrobeny pomocí dřevěných modelů, jaderníků, košil a obalů [6].

První polovina 19. století byla obdobím největšího rozmachu železářství na Žďársku. Rozvoj železnice a využití železa ve stavebnictví zvyšovalo jeho spotřebu a také nároky na kvalitu a šíři sortimentu. Výroba byla proto centralizována do tří nejvýznamnějších oblastí: Kadova, Olešničky, ale především do komplexu na Ransku a Polničce (viz obr. 8). Tento komplex produkoval 5000 tun železa ročně, čímž se po Zbirohu řadil na druhé místo v Českých zemích. V roce 1843 bylo v podniku zaměstnáno více jak 1500 osob. Právě zde se začaly nejdříve objevovat technické inovace. Především to byla válcovací trať k výrobě kolejnic ve třech velikostech pro různé železniční systémy v Evropě. Vysoké pece byly navíc

zdokonaleny vyzdívanými podstavami, se kterými se dosahovalo až 120denního cyklu. Dále došlo k zavedení dmychadel poháněných vodou nebo parním strojem pro vhánění ohřátého vzduchu do pracovního prostoru, což vedlo ke snížení spotřeby paliva [6].



Obr. 8 Historický pohled na strojírnou a slévárnu ve Starém Ransku [6].

Začátkem druhé poloviny 19. století se z cenových důvodů objevily počátky odbytové krize. Na Ostravsku a Kladensku nastal prudký nástup vysokých pecí vytápěných koksem, což způsobilo tlak na snížení ceny. Použití kamenného uhlí umožňovalo oproti dřevěnému uhlí dosažení vyšší teploty a tím i levnější výrobu. Negativně zapůsobil také nedostatek dřeva na Žďársku a chybějící železnice pro dopravu paliva. Intenzivní výroba železa na Žďársku zanikla v roce 1886 uzavřením poslední železárny na Starém Ransku. Opětovně byla zahájena až roku 1951 ve firmě ŽĐAS [6].

4.2 Vznik podniku

Projekt výstavby nového strojírenského a slévárenského podniku vyšel z nutnosti průmyslové injekce do města Žďár nad Sázavou, které bylo v první polovině 20. století a zejména pak po hospodářské krizi postiženo odlivem obyvatel z důvodu nedostatku pracovních příležitostí. Průmyslové podniky ve Žďáru ukončily po roce 1945 postupně činnost především kvůli problémům s nedostatkem surovin a výpadky elektrické energie [8].

Původní záměr vybudovat ze Žďárska rekreační oblast narazil na nedostatek finančních prostředků. Úředníci z Okresního národního výboru proto požadovali vybudování obuvnických a textilních podniků. Jednání s firmou Dekva a dalšími nebylo úspěšné, protože Žďár byl pouze zemědělským maloměstem se čtyřmi tisíci obyvatel a nemohl firmám nabídnout provozní prostory a byty pro zaměstnance. V roce 1947 předložily Brněnské slévárny projekt pro umístění své pobočky. V úvahu připadala města Velké Meziříčí, Zastávka u Brna a Žďár nad Sázavou, který byl zvolen jako nejvhodnější díky nové železnici Praha – Havlíčkův Brod – Brno a plánované dálnici Plzeň – Ostrava (viz obr. 9).



Obr. 9 Lokalita výstavby pobočky Brněnské slévárny [9].

Roku 1949 začala výstavba podniku, která trvala do roku 1951. V rámci poválečných reparací byla demontována rozestavěná huť v Rakousku a byla převezena do Žďáru nad Sázavou. 27. 8. 1951 byl zahájen provoz první elektrické obloukové pece odlitím tradičního zvonu. Další tři obloukové pece byly zprovozněny v následujících letech [8].

Během roku 1952 nastoupilo do podniku 914 nových zaměstnanců. V následujících letech byl však příliv nových zaměstnanců vyvážen stejným počtem odcházejících. Zaměstnanci odcházeli z rodinných a zdravotních důvodů a z důvodu nízkého výdělku, špatné organizace práce, nepřipraveného materiálu u strojů a jimi nezaviněných ztrátových časů [8].

4.3 Charakteristika společnosti ŽDAS, a.s.

Akciová společnost ŽDAS, a.s. je strojírensko-metalurgický komplex ve Žďáru nad Sázavou, který zahájil výrobu před více než 63 lety. Podnik je významným dodavatelem tvářecích strojů, výrobků metalurgie a zařízení pro zpracování válcovaných výrobků na tuzemský trh i do téměř padesáti zemí světa. V současné době je v podniku zaměstnáno cca 2500 lidí a v roce 2014 bylo dosaženo objemu výroby 2 984 634 tis. Kč. Z tohoto objemu tvořil 45,34 % export. Mezi přední exportní destinace patří Německo, Španělsko, Itálie, Slovensko, Rusko, Čína, Francie, Velká Británie, Švédsko, Rakousko, Ukrajina, Rumunsko, Norsko a Nizozemí [10].

Výroba probíhá v jediném komplexu výrobních hal (viz obr. 10) se strojním vybavením pro metalurgickou výrobu, obrábění, montáže a testování jednotlivých výrobků. Podnik zaměstnává vysoce kvalifikovaný výrobní a technický personál vyškolený dle mezinárodně uznávaných standardů a je držitelem certifikace v oblasti integrovaného systému řízení dle EN ISO 9001:2008 a EN 729-2, EN ISO 140001:2004 a OHSAS 18001:2007 [11].



Obr. 10 Pohled na halu H9 – Metalurgie [9].

Společnost vznikla privatizací státního podniku v roce 1992. V roce 2002 koupila majoritní podíl akcií slovenská společnost Železiarne Podbrezová, a.s. se záměrem stabilizace a dalšího rozvoje podniku. Základní kapitál činí 1 395 303 tis. Kč [12].

Posláním společnosti je vyrábět a dodávat výrobky a polotovary vysoké užitné hodnoty v požadované kvalitě, poskytovat odpovídající služby a dodržovat příslušné bezpečnostní a ekologické předpisy. Společnost chce být charakterizována sloganem: Nová zařízení pro tradiční technologie. K naplnění této vize si podnik stanovil základní strategická a etická pravidla [13]:

- ŽĐAS, a.s. dodrřuje soubor základnřch hodnot a přístupů k podnikání.
- ŽĐAS, a.s. si je vřdoma svřch zřvazků ke vřsem subjektům, s nimiř přichřzř do styku (k akcionřřřm, zamřstnancům, zřkaznřřkům, dodavatelům, konkurentům i širřř veřejnosti).
- Zřjmem ŽĐAS, a.s. je dodřvat vřrobky a sluřby dobrř kvality, trvanlivř a bezpeřnř a poskytovat vysokř stupeň zřruřnřch i pozřruřnřch sluřeb ve snaze udržet plnou spokojenost a spolupřaci zřkaznřřků.
- ŽĐAS, a.s. podporuje region, ve kterřm působř; provřdř aktivnř charitativnř politiku, přispřvř na řkolstvř, sport a kulturu.
- ŽĐAS, a.s. mř zřjem na zachovřnř životnřho přstředř v nejřirřřm smyslu slova.

4.4 Předmřt podnikřnř

Mezi okruhy řinnostř, na kterřch ŽĐAS, a.s. vytvřřř v rřmci svřho podnikřnř přidanou hodnotu, přtř vřzkum, vřvoj, vřroba a odbyt vřrobků, projektovř a konstrukřnř řinnost. Veřkerř dodřvky zřkaznřřkům jsou realizovřny pomocř vlastnřch externřch montřřzř a dřle zajiřřovřny servisnřmi sluřbami. Vřrobnř zamřřenř firmy je mořnř rozdělit na osm kategoriř. Prvnř řtyři jsou nosnř z hlediska trřeb [10].

Válcovny (cca 6,3 % tržby z prodeje zboží):

- dělicí linky,
- výběhové úseky válcoven,
- doprava materiálu,
- inspekční linky,
- nůžky,
- rovnačky.

Tvářecí stroje (cca 17,5 % tržby z prodeje zboží):

- kovací soubory pro volné kování včetně manipulátorů,
- zařízení na zpracování šrotu,
- mechanické lisys pro zápusťkové kování,
- hydraulické lisys speciální,
- mechanické lisys pro plošné tváření,
- lisovací linky.

Metalurgie (cca 58,6 % tržby z prodeje zboží):

- odlitky z oceli,
- volně kované výkovky,
- ingoty,
- modely, obaly a jiné výrobky ze dřeva.

Nástroje:

- nástroje pro automobilový průmysl,
- nástroje pro spotřební průmysl,
- nástroje pro postupové tváření,
- formy na plasty,
- speciální nástroje a přípravky.

Generální opravy, externí montáže, zákaznický servis, energetika.

4.5 Organizační struktura

Organizační struktura společnosti byla navržena na základě analýzy a prověření vazeb procesů a byla odsouhlasena generálním ředitelem. Od přechodu společnosti pod nového majitele v roce 2002 jsou řídicími orgány dozorčí rada, představenstvo a vrcholový management [10].

4.5.1 Charakteristika organizačních útvarů

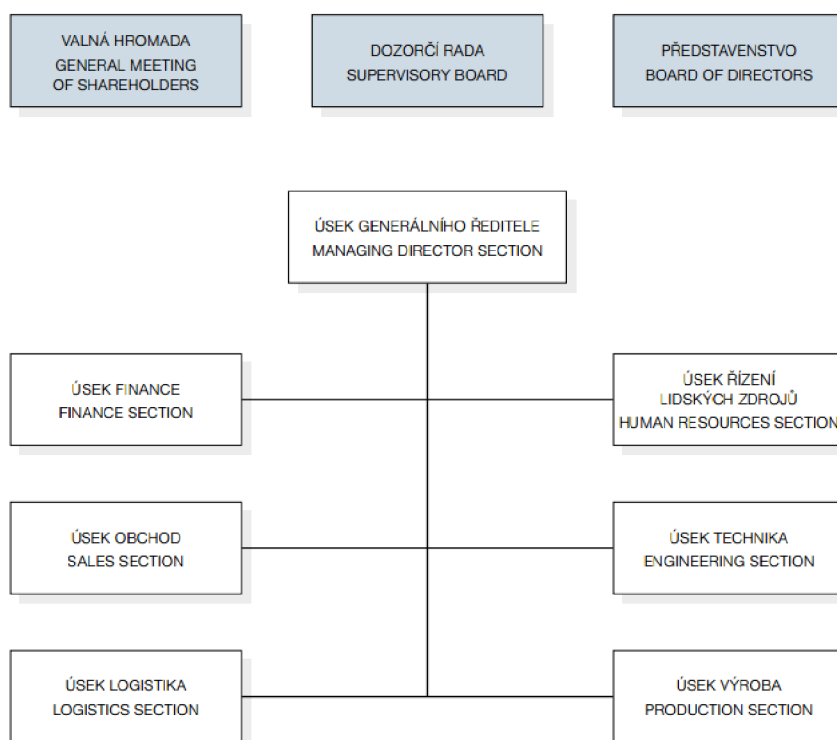
Úsek – Zahrnuje centrálně soustředěnou správní činnost pro všechny organizační útvary v rámci uplatnění koncepce a strategie (viz obr. 11).

Obor – Organizační útvar úseku Výroba sdružující činnost několika vnitřních jednotek technologicky spolu souvisejících.

Odbor nebo provoz – Specializovaný útvar seskupující úzce související a odborně náročné skupiny činností.

Oddělení nebo dílna – Vykonává ucelenou agendu zaštiťující jeden předmět nebo druh činnosti. Posláním dílny je činnost výrobní, obslužná, údržbářská apod.

Referát nebo pracoviště – Útvar vykonávající stejnorodé nebo na sebe navazující činnosti [13].



Obr. 11 Nejvyšší organizační struktura společnosti [13].

4.5.2 Úsek Generálního ředitele

- **Odbor Informatika** – Zajišťuje provoz, údržbu a rozvoj technické infrastruktury IT, správu databázových systémů, CAD/CAM aplikací a aplikací z oblasti metalurgie (JIS).
- **Odbor Řízení jakosti** – Zodpovídá za zavádění a uplatňování integrovaného systému řízení. Organizuje metrologii a provádí měření ve zkušební laboratoři. Provádí rozборы jakosti a vytváří jejich koncepci [13].

4.5.3 Úsek Finance

- **Odbor Treasury** – Zodpovídá za politiku financování z externích zdrojů. Řídí procesy cash-flow, provoz pokladny a procesy identifikace rizik a zmírnění jejich dopadu.
- **Odbor Controlling** – Řídí a kontroluje analytickou, rozborovou a statistickou činnost.
- **Odbor Ekonomické informace** – Sestavuje rozvahu, výkaz zisků a ztrát, cash-flow, přílohu k účetní závěrce. Dále sestavuje přiznání k dani z příjmů právnických osob [13].

4.5.4 Úsek Řízení lidských zdrojů

Zajišťuje výběr a přijímání zaměstnanců do pracovního poměru, rozvázání pracovního poměru, vzdělávání zaměstnanců, vyřizování důchodů a sociální služby. Koordinuje vypracování kolektivní smlouvy [13].

4.5.5 Úsek Obchod

- **Odbor Ekonomika obchodu a fakturace** – Zajišťuje vymáhání pohledávek a uvolňování zakázek z expedice.
- **Odbory Obchod strojírný, Obchod nástroje** – Posuzuje a zpracovává poptávku na výrobek. Zajišťuje nabídkové řízení, přezkoumání smlouvy o dodávce, průběh obchodního případu a jeho evidenci. Provádí kalkulace nákladů vlastní výroby.
- **Odbor Obchod metalurgie** – Zajišťuje obchodní činnost a evidenci obchodních případů. Vede nabídkové řízení na základě poptávek. Vyhotovuje návrhy kupních smluv, smluv o dílo a provizních smluv. Provádí průzkum trhu a hodnocení vývoje trhu a vypracovává obchodní strategii úseku a jednotlivých odborů [13].

4.5.6 Úsek Technika

- **Odbor Investice** – Tvoří koncepci rozvoje útvarů ŽŽAS, a.s., investičního rozvoje a rozvoje výrobní řady. Odpovídá za technické řešení při realizaci oprav a modernizace budov.
- **Provoz Energetika** – Vyrábí a distribuuje paliva a energie. Řídí jejich nákup a prodej, provádí údržby a opravy energetických zařízení a instalací. Zajišťuje odborné a metodické řízení ochrany životního prostředí a uvádění nových právních norem do praxe.
- **Odbor Projekce a konstrukce** – Realizuje záměry rozvoje výrobku, určuje jeho životnost, spolehlivost a udržitelnost. Zadává údaje pro výrobu a kontrolu.

- **Odbor Technický servis** – Provádí reprografické a dokumentační služby, překlady, průmyslově-právní ochranu a správu zlepšovacích návrhů.
- **Provoz GO a údržby** – Zajišťuje provádění údržeb strojního, elektro a NC zařízení. Provádí opravy a rekonstrukce movitého majetku [13].

4.5.7 Úsek Logistika

- **Odbor Nákup** – Zajišťuje nákup materiálů a subdodávek.
- **Odbor Příprava materiálu** – Připravuje materiál (dělením), označuje dodávky dle předepsaného postupu.
- **Odbor Expedice výrobků** – Zajišťuje konzervaci, balení a expedici výrobků [13].

4.5.8 Úsek Výroba

- **Odbor Plán, ekonomika, rozbory** – Sestavuje základní plány oprav, investic, ekonomiky práce a personální plán. Stanovuje sazby výrobní režie.
- **Odbor Technická kancelář** – Zpracovává provozní, bezpečnostní a ekologické předpisy. Zajišťuje údržbu a opravy modelového zařízení a vyzdívek pecí. Řeší odstraňování zjištěných závad na majetku.
- **Odbor Nářadí** – Zajišťuje evidenci, výdej, skladování a ostření nářadí a nástrojů.

Obor Strojírny

Zajišťuje výrobu a montáž strojírenských výrobků, zpracování výrobní dokumentace, strategii rozvoje výrobku. Vytváří výrobní náplň hlavních strojírenských oborů. Spolupracuje na operačním marketingu.

Obor metalurgie

Zajišťuje výrobu ingotů, výkovků, odlitků a modelů, zpracovává výrobní dokumentaci. Dále zajišťuje vývoj a výzkum a zavádění nových technologií a výrobků.

- **Odbor Hlavní metalurg** – Zajišťuje vývoj nových materiálů. Řídí kvalifikace svařovacích postupů. Spolupracuje s vysokými školami a výzkumnými ústavami.
- **Provoz Výroba odlitků** – Plánuje a řídí výrobu odlitků, zadává externí výrobu. Zpracovává technologii výroby, změnové řízení, technologickou dokumentaci. Provádí rozbory v oblasti ekonomiky práce, mzdové statistiky a výkonových norem.
- **Provoz Hrubovna** – Zajišťuje strojní opracování, tvorbu NC programů, zpracování technologie výroby a konstrukční dokumentace. Zadává opracování v kooperaci.

- **Provoz Kovárna** – Zajišťuje výrobu výkovků, zpracovává technologii výroby a výrobní dokumentaci.
- **Provoz Modelárna** – Zajišťuje výrobu modelového zařízení. Zpracovává nabídky na výrobu modelů, technologii a plánování výroby.
- **Provoz Ocelárna a ingotárna** – Vyrábí tekutý kov pro ingoty a odlitky, zajišťuje tepelné zpracování ingotů. Provádí obchodní činnost a expedici spojenou s prodejem externích ingotů.

Obor Nástroje

Zajišťuje posouzení poptávky, zpracování nabídky a vlastní výrobu. Řídí průběh obchodního případu.

Obor Externí montáže

Věnuje se obchodní činnosti, plánování výroby, vystavuje podklady pro faktury za dodávky [13].

5 VÝROBA ODLITKŮ

5.1 Oceli

Ocelí je označována slitina železa, která obsahuje méně než 2,14 hmotnostního procenta uhlíku (C). Pokud slitina obsahuje větší množství uhlíku, pak se jedná o litinu. Ocel obsahuje i další prvky, které dělíme dle významu na legující, doprovodné a na nečistoty. Mezi legující prvky patří například mangan, síra, fosfor, chrom, wolfram, vanad, molybden a nikl. Legující prvky se využívají pro výrobu ocelí se zvláštními fyzikálními a fyzikálně chemickými vlastnostmi, jako je korozivzdornost nebo žáruvzdornost. Dle množství legujících prvků rozdělujeme oceli na nelegované (uhlíkové) a legované [14].

Uhlíkové oceli – obsahují další prvky v nižších než tabulkových množstvích. Vlastnosti nelegovaných ocelí jsou dány především obsahem uhlíku. Podle toho se dělí na nízkouhlíkové (do 0,25 % C), středněuhlíkové (0,26 – 0,60 % C) a vysokouhlíkové (nad 0,60 % C), které bývají běžně nahrazeny litinou s kuličkovým grafitem. Nízkouhlíkové oceli jsou využívány především pro jejich dobrou svařitelnost. Nízký obsah C zaručuje, že na vzduchu nedojde k zakalení svaru, který tak zůstane houževnatý. Svařitelnost je zaručená u nelegovaných ocelí s maximálním obsahem uhlíku 0,22 % [15].

Legované oceli – obsah alespoň jednoho legujícího prvku ve slitině překračuje tabulkový mezní obsah. Dělí se podle celkového množství legujících prvků na nízkolegované (do 5 %), střednělegované (5 – 10 %) a vysokolegované (nad 10 %). Podle hlavních legujících prvků jsou dále označovány jako chromové, chrom-niklové apod. Vlastnostmi se blíží nelegovaným ocelím, ale na rozdíl od nich jsou vhodné pro tepelné zpracování. V závislosti na obsahu uhlíku (až do 0,85 hm. % C) u nich stoupá tvrdost po kalení [15].

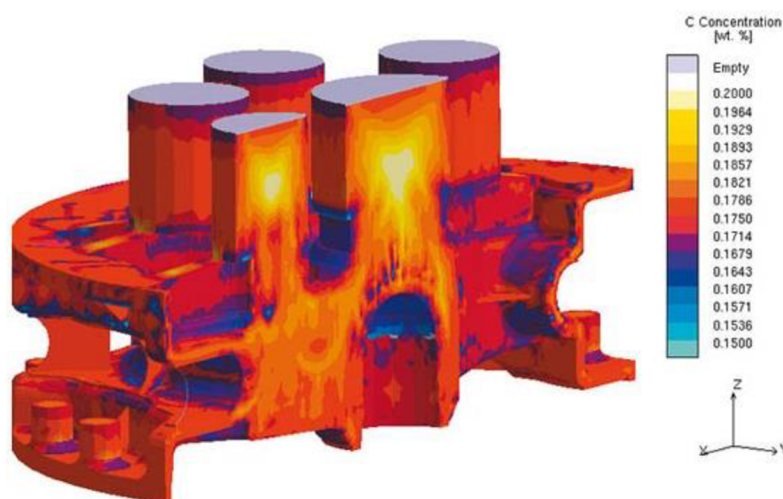
Podle oblasti použití se oceli dělí do řady skupin, z nichž se při výrobě odlitků nejběžněji setkáme s následujícími:

- **Konstrukční oceli** - oceli používající se ve stavebnictví a strojírenství. Zpravidla se jedná o uhlíkové oceli.
- **Oceli k zušlechťování** - po kalení oceli dochází následně k popuštění s cílem dosažení lepších mechanických vlastností, jako je vysoká houževnatost a pevnost v tahu. Zušlechťenou ocel lze stále ještě snadno obrábět.
- **Korozivzdorné, žárupevné, žáruvzdorné oceli** - vysokolegované oceli s vysokým obsahem chromu (více než 8 %) a niklu. Na povrchu těchto ocelí dochází k tvorbě oxidů, které brání další korozi. Korozivzdorné oceli se vyrábějí nízkouhlíkové, protože uhlík tvorbou karbidů snižuje obsah chromu v tuhém roztoku. Žáruvzdorné oceli mají dlouhodobě stálé vlastnosti v horkých plynech a nacházejí použití v energetickém průmyslu [14].

5.2 Postup výroby ve ŽĐAS, a.s.

Odlitky jsou výrobky zhotovené odléváním tekutého materiálu (oceli) do duté formy a jsou jedním z hlavních produktů sléváren. Metalurgie společnosti ŽĐAS, a.s. nabízí širokou paletu odlitků, které se liší materiálem, velikostí, tvarem, přesností a použitím. Kusová výroba, která se zde odehrává, je specifická tím, že zkušenosti z produkce jednoho odlitku nejsou kompletně přenositelné na další kusy.

Výroba odlitků začíná technickou přípravou, během které je zpracována technologie výroby modelu, zaformování a odlití. Slévárenská technologie je vytvořena s pomocí simulačního programu Magma (viz obr. 12). Metalurg následně podle typu materiálu zvolí způsob tepelného zpracování odlitku. V posledním kroku technické přípravy výroby zajistí plánovač ocelárny termín tavby, požadovaný materiál a jeho množství [16].



Obr. 12 Proces chlazení odlitku simulovaný v programu Magma [17].

Podle zpracované technologie je v provozu modelárny vyroben dřevěný nebo polystyrenový model odlitku. Model je zkontrolován a předán na formovnu, kde je zahájena ruční výroba formy, do které bude následně lita ocel. K formování se používá furanová formovací směs nevyžadující tepelné vytvrzování a keramické díly pro vtokovou soustavu a nálitky. Vtoková soustava slouží k rovnoměrné distribuci roztavené oceli po formě. Nálitky fungují jako zásobárny roztavené oceli, která se z nich stahuje do odlitku, aby se zabránilo jeho smrštění. Hotová forma je zkontrolována endoskopem, zda není porušená, a po finální rozměrové kontrole může dojít k lití [16][18].

V prostoru tavírny je z nakupovaného železného šrotu a legujících prvků vytavena ocel v množství naplánovaném při technické přípravě výroby. Požadované chemické složení je v průběhu tavby laboratorně kontrolováno. Po odlití následuje několikadenní chlazení odlitku ve formě. Po vychladnutí je odlitek vytlučen z formovací směsi mechanickým vytlučacím roštem [16][18].

Odlitek je po vytlučení ihned přepraven do pece na tepelné zpracování a žihán na měkko. Žihání způsobí přeměnu struktury oceli a zlepšení obrobiteľnosti. Po žihání jsou z odlitku upáleny nálitky a vydrážkován nadbytečný materiál. Odlitek je znovu tepelně zpracován a předán na čistírnu. Čistírna je prostor metalurgického závodu, kde probíhají operace k zajištění požadovaného stavu a jakosti odlitku po jeho vytlučení [16][18].

Zde je odlitek dočištěn a jeho povrch je tryskán pískem nebo olověnými broky. Jsou z něj odebrány zkušební klíny, což je materiál, který s odlitkem prochází celým procesem tepelného zpracování a slouží k výrobě laboratorních vzorků. Ty jsou posílány do mechanické laboratoře na kontrolu vlastností materiálu. Následně je provedena rozměrová kontrola a odlitek je předán na hrubovnu pro první strojní opracování [16][18].

Odlitek je vrácen zpět na čistírnu, kde proběhne nedestruktivní zkoušení s cílem odhalit povrchové a vnitřní vady materiálu. Mezi prostředky defektoskopie patří [19]:

- přímá a nepřímá vizuální kontrola,
- elektromagnetická polévací zkouška,
- ultrazvuková zkouška,
- kapilární zkouška,
- zkouška prosvěcováním.

Po dokončení požadovaných zkoušek jsou nalezené vady vybroušeny nebo vydrážkovány a odebraný materiál je nahrazen při opravném svařování. Opravami vzniká v oceli nežádoucí vnitřní pnutí, proto je nutné odlitek žihat pro jeho odstranění. Po žihání následuje opětovné nedestruktivní zkoušení a celý cyklus se v případě potřeby opakuje [19].

Ve chvíli, kdy je odlitek prokazatelně bez vad, je předán na hrubovnu pro opracování dle požadavků zákazníka. Pokud se jedná o odlitky do svarku, jsou dle svařovacího postupu opracovány návarové hrany a po přezkoušení defektoskopií proběhne konstrukční svaření v jeden celek. U takto svařeného odlitku je opět nutné odstranit vnitřní pnutí žiháním. Nakonec je vyzván zákazník k osobnímu převzetí odlitku [16].

Přejímka zákazníkem se skládá z rozměrové a nedestruktivní kontroly, měření tvrdosti, mechanických zkoušek v laboratoři, kontroly rentgenových snímků a kontroly atestové dokumentace. Po úspěšné přejímce je odlitek předán do expedice, kde je zabalen dle požadavků zákazníka a odeslán [16].

6 INTEGROVANÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ

Integrovaný systém řízení je soubor koordinovaných činností pro udržení vysokého standardu jakosti, ekologičnosti a bezpečnosti výroby ve ŽĎAS, a.s. Odpovědností vrcholového vedení podniku proto je uplatňování a rozvíjení integrovaného systému řízení, zlepšování jeho efektivnosti, dále dodržování předpisů a plnění zákonných požadavků a požadavků zákazníka.

ŽĎAS, a.s. je držitelem certifikace jakosti podle EN ISO 9001:2008, environmentálního managementu podle EN ISO 14001:2004 a bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle OHSAS 18001:2007 [11].

6.1 Informační systém JIS

JIS je informační systém vyvinutý společností I.T.Soft, s.r.o. zaměřený zpracování obchodních případů v metalurgických provozech. Implementace plné verze obsahuje kompletní podporu obchodu, technologie, plánování a výroby pro kovárnu, slévárnu, ocelárnu, hrubovnu a modelárnu. Dále obsahuje funkce pro export dat do účetního systému nebo pro zpracování pomocí standardního kancelářského softwaru. Účelem tohoto informačního systému je shromažďovat a zpracovávat data, která metalurgický provoz potřebuje. V databázi uložené na počítačovém serveru jsou vzájemně provázány obchodní, technologické, výrobní a ekonomické údaje různých útvarů [20].

Ve ŽĎAS, a.s. využívá tento informační systém obor Metalurgie, ostatní obory využívají vlastní koncepty, které však spolu dohromady nekomunikují. Podnikové obory jsou koncipovány jako zcela samostatné jednotky a tomuto duchu odpovídají i samostatné informační systémy.

Architektura JIS byla koncipována s myšlenkou pokrytí co možná největšího množství uživatelských činností jediným softwarem. K tomuto účelu slouží paleta systémových funkcí, které tvoří základní stavební prvky JIS. Tyto funkce je možné volat a konfigurovat pomocí systémové konfigurační tabulky z kteréhokoliv místa aplikace. Patří mezi ně funkce MENU, SAY, GET, BROWSE, REPORT, POSTUP, POZNÁMKA, TISK, PŘÍLOHA a NÁČRT [20].

Nástroj JIS je vystavěn jako stavebnice, kterou mají uživatelé možnost snadno přizpůsobovat aktuálním požadavkům. Struktura tohoto nástroje se tedy neustále mění, i když základní uživatelské funkce zůstávají v platnosti. Požadavky na nové nebo aktualizované funkce vychází z jednotlivých odborů a jejich integrace je na uživatele přenesena formou školení. Příkladem implementace takového požadavku je vytvoření databáze technických specifikací zákazníků s možností vyhledávání a vkládání různých jazykových verzí [20].

Systém JIS je tedy velice variabilní a z toho důvodu byl vystavěn zcela nezávisle na celém integrovaném systému řízení podniku. Není zahrnut do interních směrnic a nepodléhá certifikaci a auditům dle EN ISO 9001.

Uživatelské funkce

Jsou tvořeny vhodnou kombinací systémových funkcí a nastavením parametrů v systémové tabulce. Jedná se o programovatelné funkce vytvořené pro konkrétní potřeby uživatele. Z nich byly vybudovány moduly JIS na podporu obchodní činnosti [20]:

Zákazníci

V tomto modulu jsou spravováni všichni aktuální zákazníci a zákazníci, kteří v minulosti poptávali výrobky. Modul zajišťuje vedení zákazníků pod identifikačním označením a jednotlivé položky obsahují jméno společnosti, zemi a obchodního zástupce jednajícího se ŽĐAS, a.s. Pod tímto označením jsou také vedeny obchodní případy. Data uložená v modulu jsou provázána s dalšími činnostmi, jako je expedice výrobků, fakturace nebo reklamace.

Obchodní případy

Jedná se o modul zaštiťující jednotlivé metalurgické zakázky a poptávky. Obchodní případy jsou administrovány zvláště pro slévárnu, kovárnu, modelárnu a hrubovnu. Modul poskytuje ucelený přehled o konkrétní zakázce a slouží jako rozcestník pro detailnější rozbor běžných čísel, kusů ve výrobě, modelů a výkresů (viz obr. 14).

The screenshot displays the 'JIS, zakázky VME' interface. At the top, there are navigation tabs: 'Výběr', 'Seznam', 'Detail', 'Běžná čísla' (highlighted), 'Přílohy', 'Průběh', 'Kupní smlouva', and 'Neshody'. Below the tabs are icons for various actions like search, refresh, and print. The main area is divided into several sections:

- Customer and Order Info:**
 - zákazník: ZDAS SGS Menden, Menden
 - zakázka: S-510-0712 bč.: 1 kusů: 1
 - materiál: G17CrMo55Zr +QT
 - druh: odlitek z oceli
 - zúčt.: EXTER. pro výr/stř.:
 - limit:
- Model and Dates:**
 - model: T-0114-002235/1 prov.: 1
 - název: NOSIČ LOPATEK-VRŠEK dupl.:
 - dod.zák.: NE / . .
 - požad.: 09.04.2015
 - dodat.: 10.04.2015
 - postup.: 1
 - hrub.: 1
 - dávek.: 1

Below these sections is a table with the following columns: Poz, BČ, Kusů, Model, PV, M/S, Materiál, and Výkres.

	Poz	BČ	Kusů	Model	PV	M/S	Materiál	Výkres
<input checked="" type="checkbox"/>	✓	1	1	T-0114-002235/1	1	✓	G17CrMo55Zr	T-0114-002235
<input type="checkbox"/>	✓	2	1	T-0114-002235/2	1	✓	G17CrMo55Zr	T-0114-002235
<input type="checkbox"/>	✓	3	1	T-0114-002236/1	1	✓	G17CrMo55Zr	T-0114-002236
<input type="checkbox"/>	✓	4	1	T-0114-002236/2	1	✓	G17CrMo55Zr	T-0114-002236
<input type="checkbox"/>	✓	5	1	T-0114-002237/1	1	✓	G17CrMo55Zr	T-0114-002237
<input type="checkbox"/>	✓	6	1	T-0114-002237/2	1	✓	G17CrMo55Zr	T-0114-002237
<input type="checkbox"/>	✓	7	1	T-0114-002238/1	1	✓	G17CrMo55	T-0114-002238
<input type="checkbox"/>	✓	8	1	T-0114-002238/2	1	✓	G17CrMo55	T-0114-002238

Obr. 14 Pohled na modul zakázky informačního systému JIS.

Položky obchodního případu

Jednotlivé položky obchodního případu jsou administrovány pod běžnými čísly. Ty jsou většinou určeny zákazníkem v objednávce. V případě odlítků jsou provázány s číslem modelu, podle kterého se řídí provoz Výroby. Jednotlivé kusy se stejným běžným číslem jsou odlišeny sériovým číslem. Modul běžného čísla obsahuje především informace a dokumenty relevantní pro výrobu.

Kusy

Zde jsou uloženy údaje k jednotlivým kusům ve výrobě. Důležitou funkcí je vkládání protokolů výrobních a kontrolních operací, z nichž se při přejímce zakázky generuje atestová dokumentace.

V kartě aktuálního stavu jsou zodpovědnými pracovníky potvrzovány proběhlé operace. Toto je hlavní funkce informačního systému pro sledování průběhu kusu výrobním procesem. Z karty je možné generovat tabulkový nebo grafický přehled zaplánovaného a skutečného průběhu výroby.

Cena

Tento modul umožňuje kalkulaci ceny vybraných položek pomocí několika metod výpočtu. K jednotlivým cenám je možné vystavit cenový list, který obsahuje postup výpočtu ceny, včetně nákladů a dílčích složek výpočtu (viz obr. 15).

The screenshot shows the 'NÁKLADY' (Costs) module in the JIS system. The interface includes a toolbar with various icons and a summary section with the following data:

	popis		skutečnost	kalk.výr. %
	CELKEM	Kč	38 337	97 %
+	SLÉVÁRNA - celkem (bez KP68, bez LAB!)	Kč	23 590	100 %
+	Jednicový materiál	Kč	3 164	101 %
+	Tekutý kov (vratný materiál odečten)	Kč	6 964	116 %
	Cena vratu	Kč	- 805	50 %
+	Mzda - kmenových pracovníků	Kč	579	134 %

Obr. 15 Rozložení modulu JIS pro kalkulaci nákladů.

Kupní smlouva

Modul umožňuje sestavení Kupní smlouvy, která je závazným dokumentem, zasílaným zákazníkovi k podpisu. Smlouva obsahuje obchodní podmínky jako je cena, termín dodání, způsob přepravy a platby, dále podmínky uskladnění modelu, reklamace a penále v případě zpoždění. Důležitou součástí kupní smlouvy jsou technické podmínky stavu dodání, podle kterých se řídí výroba (viz obr 16). Jsou v nich obsaženy všechny výrobní kroky, požadavky na opracování a kontrolní požadavky.



Strana : 4 / 8

ŽDAS, a.s.

Strojírenská 675/6, Žďár nad Sázavou 1 591 01 Žďár nad Sázavou

Zakázka: S-510-0712*KUPNÍ SMLOUVA číslo: 18631 / 2015 - SLE*

OPRAVY VAD

- Opravy vad odlitku budou provedeny
- dle odsouhlaseného svařovacího plánu - WPS
- Po opravě bude odběrateli předán:
- náčrt s rozměry a polohou vad
 - s hloubkou větší než 40% tl. stěny, nebo hloubkou větší než 25 mm
 - technologický postup opravy
 - chemické složení elektrod
 - způsob kontroly vadných míst před a po opravě
 - režim tepelného zpracování po opravě
 - údaje o kvalifikaci svářečů dle EN 287.1

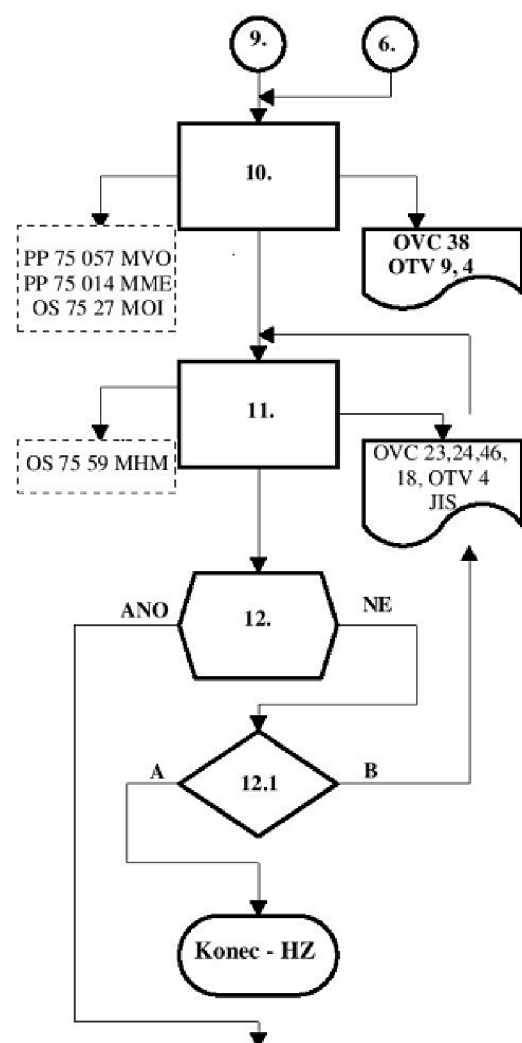
Obr 16. Výtah z Technicko-dodacích podmínek obsažených v Kupní smlouvě.

Avízo a expedice

Obsahuje funkce umožňující vstupování a úpravu údajů pro avízo. Modul je často využíván oborem Obchodu pro získání informací o dodaných kusech a kusech v expedici. Pro potřebu zákazníka je zde možnost exportovat sestavy, přehledy o kusech a podklady pro statistiku.

7 PRŮBĚH OBCHODNÍHO PŘÍPADU

Charakter průběhu obchodního případu na provozu Výroby odlitků je různý v závislosti na tom, zda se jedná o zpracování nabídky a následnou kusovou výrobu nebo o opakovanou výrobu. Ve ŽDAS, a.s. se vyrábí odlitky podle dokumentace zákazníka a tento proces je řízen řadou interních směrnic a vývojových diagramů. Celkový průběh obchodního případu však nebyl přehledně zpracován. Studie se zde tedy zaměřuje na tvorbu uceleného průběhu procesu, k čemuž využívá praktické poznatky a množství směrnic a interních předpisů. V nich však nejsou popsány zcela všechny kroky a eventuality, protože kusová výroba je vždy unikátní. Jejich praktická použitelnost je limitována jejich složitostí a rozsahem (viz obr. 17). Navíc se u jistého počtu obchodních případů zavedené postupy z různých důvodů přizpůsobují okolnostem. Příkladem může být výroba kusů pro vědecké účely nebo podléhajících utajení, výroba náhradního kusu za zmetek atd. Následující studie je zaměřena na jednorázovou kusovou výrobu odlitku objednanou na základě vypracované nabídky.



10. Upalování nálitků, vtoků a výfuků

Upalování nálitků, vtoků a výfuků bez TZ a po TZ dle dok. PP 75 057 MVO, Pokyny pro upalování vydává zaměst. VKO a mistr. Za dodržení podmínek upalování je odpovědný upalovač a zaměstnanec VKO podle dokumentu PP 75 014 MME - prac. postup pro upalování nálitků. Třídění vratného mater. řídí zaměst. VKO dle "Směrnice pro hospodaření s vratným materiálem" - OS 75 27 MOI. Evidenci vede zaměst. VKO do OTV 4 a OVC 38 a zaměstnanec plánování do PC - JISu. U nestandardní výroby provádí zaměst. VKO navíc zápis do dok. OTV 9.

11. TZ upálených odlitků

Teplné zpracování po upalování nálitků provede obsluha žhacích pecí po zadání mistrem dle "Průvodky odlitku" -dok. OTV 4. Řídí se směrnici OS 75 59 MHM. O průběhu je vedená dokumentace:dok. OVC 23, záznam o žhání - vede obsluha pecí TZ, dok. OVC 18 - evidence P - klínu - vede směn. Mistr, který je zodpovědný za současné TZ odlitku a P - klínu, a do dok. OVC 24 - žhací diagram - grafický záznam z automatického záznamníku průběhu teplot v žhací pece. Záznam teplot vytiskne z PC žihač, který končí žhací cyklus, vyjme pásku a označí ji příslušným číslem žhacího záznamu a označí razítkem. Přikládá ji k záznamu o žhání - dok. OVC 23, dok. OVC 46 - Provozní záznamy pecí. Údaje o teplem zpracování zaznamenává obsluha žh. pecí do PC - JISu.

12. Kontrola dodržení režimu TZ

Probíhá podle popisu v bodě 9. U atestovaných odlitků vyhodnocením mech. vlastností dosažených po TZ, pokud je toto shodné s předepsaným TZ dle dok. OTV 4. Mistr MVČ předloží po konečném TZ odlitky zaměst. GMT atestované odlitky k odběru zkoušeb. klínu dle OS 82 11 GMT. Při odběru označí odlitek HOD. Zaměstnanec GMT po vyhodnocení předepsaných zkoušek zapíše do knihy atestu č. MJJ 17.

"ANO" - vyhovuje, uvolnit k dalšímu zpracování

"NE" - nevyhovuje

a stejným způsobem do JISu. Na odlitky mistr křídou napíše ANO nebo NE a čeká na dokument Upozornění kontroly v JISu, kam provozní metalurg napíše další postup TZ.

Obr. 17 Část vývojového diagramu směrnice OS 75 42 Průběh výroby odlitků [16].

Realizace obchodního případu standardně začíná na oddělení Obchodu přijetím objednávky přes elektronickou poštu nebo cloudové úložiště zákazníka. Pokud se jedná o objednávku od stálého zákazníka, pak bude zpracována referentem Obchodu, který má daného zákazníka na starosti. Obzvláště v případě zahraničních zákazníků jsou specifika jednotlivých zemí natolik odlišná, že je nezbytné, aby měl každý referent podrobné znalosti o určitém omezeném počtu konkrétních regionů. Pokud se jedná o nového zákazníka, ten je pak přidělen referentovi vedoucím Obchodu odlitků [21].

Referent má následně za úkol zpracování dokumentace k obchodnímu případu. Ta se skládá z objednávky, výkresové dokumentace, kusovníku pozic, technických specifikací, inspekčního plánu a obchodních dokumentů, jako je smlouva o utajení, exportní dokumentace, plán monitoringu zakázky a jiné. Referent Obchodu tuto dokumentaci prostuduje a především zkontroluje, zda je kompletní a zda technické požadavky, cena a termín dodání v objednávce odpovídají vypracované. Následně připravuje podklady pro technickou přípravu výroby. Mezi tyto kroky patří [21]:

- tisk všech dokumentů a příprava výkresů pro archivaci,
- překlad textů na výkresech z cizího jazyka,
- překlad technických specifikací a inspekčních plánů z cizího jazyka,
- rozbor výkresové dokumentace a vytvoření seznamu pozic z výkresu.

Během tohoto procesu komunikuje referent se zákazníkem, aby žádal opravu dokumentace, pokud se v ní objeví nejasnosti, chyby nebo rozpory s nabídkou. Ve chvíli, kdy je dokumentace v požadované formě, je v JIS založena Zakázka.

7.1 Elektronické podklady

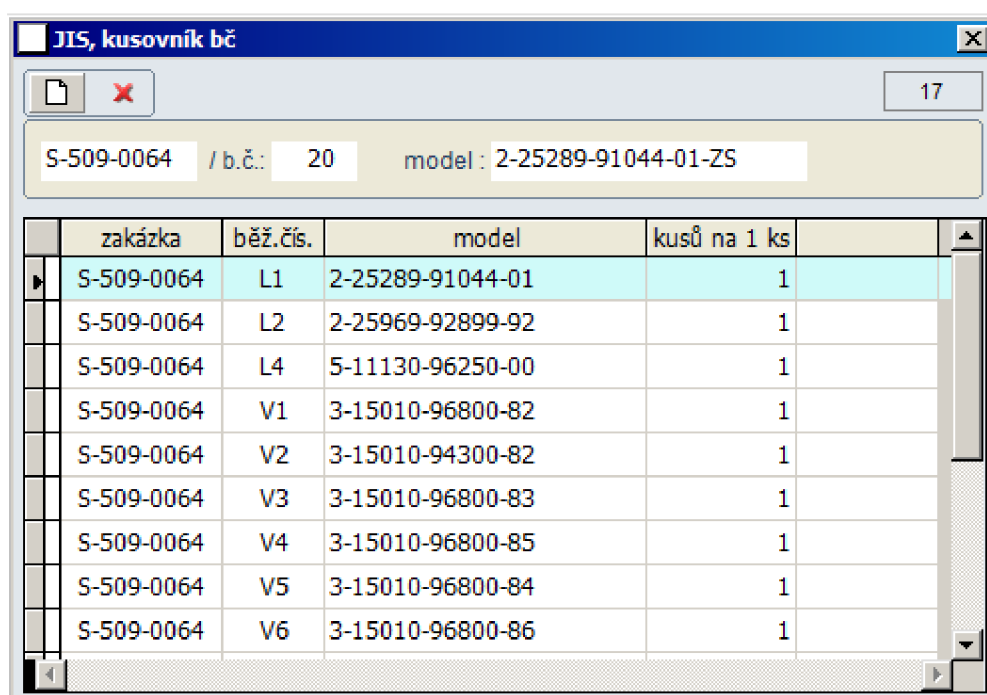
V modulu Zakázka se aktivuje funkce Nová zakázka a do příslušného formuláře jsou vyplněna základní údaje o obchodním případě [21]:

- zákazník,
- typ obchodního případu,
- identifikační číslo původní nabídky,
- požadovaný termín dodání,
- limit ceny dle objednávky,
- požadavek na zajištění dopravy zboží,
- název projektu, pro který je zakázka určena.

Systém následně vygeneruje interní identifikační kód zakázky, pod kterým referent vstupuje jednotlivá běžná čísla. Nejprve založí běžná čísla odpovídající objednávce a následně i interní čísla samostatně litých částí odlitku. Položky běžných čísel jsou zásadní především z hlediska technické přípravy výroby, neboť v sobě skrývají moduly, do kterých se ukládají Technicko-dodací podmínky a náklady. Funkce Přidat běžné číslo vyvolá formulář, do kterého se zanese identifikace běžného čísla: 1-99 pro svarky a samostatně dodávané odlitky, L pro zvlášť lité části svarků

a V pro nakupované díly. Formulář dále obsahuje informace o množství vyráběných kusů, typu běžného čísla, číse výkresu a číse modelu [20].

Pro každý svarek je následně vytvořen i elektronický kusovník běžného čísla, ve kterém jsou mu přiřazeny lité části a nakupované díly (viz obr. 18). Do karty příloh jsou nahrány dokumenty relevantní pro jednotlivá běžná čísla. Jedná se o nákres umístění zkušebních klínů, přeloženou obchodní dokumentaci, kusovník a technické specifikace.



zakázka	běž.čís.	model	kusů na 1 ks
S-509-0064	L1	2-25289-91044-01	1
S-509-0064	L2	2-25969-92899-92	1
S-509-0064	L4	5-11130-96250-00	1
S-509-0064	V1	3-15010-96800-82	1
S-509-0064	V2	3-15010-94300-82	1
S-509-0064	V3	3-15010-96800-83	1
S-509-0064	V4	3-15010-96800-85	1
S-509-0064	V5	3-15010-96800-84	1
S-509-0064	V6	3-15010-96800-86	1

Obr. 18 Modul kusovníku běžného čísla v JIS.

V databázi jsou založeny položky modelu a výkresu s odpovídajícími přílohami. Pod číslem modelu jsou vedeny postupové výkresy výroby modelu a fotodokumentace oprav. Z položky výkresu se importují informace do systémem generované atestové dokumentace, která je předána zákazníkovi při převězení odlitku. Pokud se zavádí výkres svarku, je k němu vytvořen seznam všech podvýkresů a je zajištěno vzájemné provázání přes funkci Související výkresy [21].

7.2 Tištěné podklady

Paralelně s elektronickým zpracováním obchodního případu v JIS jsou vystaveny také papírové podklady k zakázce. Na rozdíl od elektronického průběhu, do kterého mohou osoby s příslušným oprávněním nahlížet v kterémkoli kroku procesu, postupuje tištěná verze dokumentace podle posloupnosti operací technické přípravy výroby. Tento postup zpracování podkladů se interně nazývá "kolečko". Dokumentace je vystavena na obchodním oddělení, kam se po zpracování technické přípravy výroby vrací a kde je po uvolnění zakázky do výroby archivována.

Součástí tištěné verze, jsou kompletní archivní výkresy, objednávka, kusovník, technické specifikace, původní poptávka, zpracovaná nabídka a důležitá e-mailová komunikace se zákazníkem [21].

Jako titulní stranu tištěné dokumentace vystavuje referent Průvodní list zakázky. Tento dokument obsahuje stejné základní informace jako karta Zakázky v JIS. Dále jsou zde rozepsaná jednotlivá běžná čísla a k nim odpovídající čísla výkresů a modelů. U každého běžného čísla je uveden požadovaný termín dodání a cena podle objednávky.

Kromě těchto informací jsou referentem do průvodního listu zaneseny technické požadavky vyplývající z charakteru zakázky. Jedná se o rozsah hrubování, pokyn k technologickému zpracování nového modelu nebo úpravě stávajícího modelu a cena za model. Tyto informace mají zásadní vliv na technickou přípravu výroby, v praxi jsou do kolečka zaneseny formou poznámek [21].

K průvodnímu listu zakázky dále přiloží předvyplněný Evidenční list průběhu objednávky (viz obr. 19). Zde definuje termínový požadavek na průběžné zpracování objednávky odbornými útvary. Evidenční list funguje jako přehled průběhu technické přípravy výroby, který každý uživatel doplní o datum dokončení své operace.

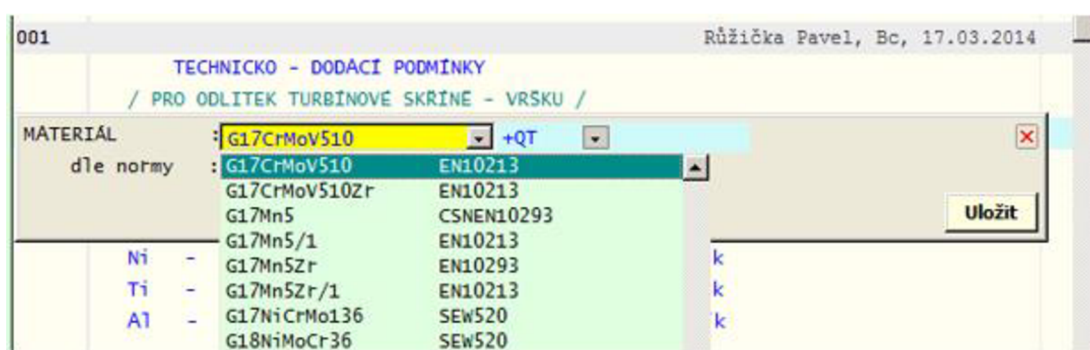
ZDAS		EVIDENČNÍ LIST PRŮBĚHU OBJEDNÁVKY					MOO 17	
		Zákazník:			Zakázka č.:			
P.č.	Oddělení	Plánováno ▶		Zpracováno		Vstu▶	Zpracoval	Poznámka
		od	do	od	do			
01	MOO-vstup ▶							
02	GMT-kontrola ▶							
03	MVO-technologie							
04	MOO-modely							
05	MVO-dávky							
06	MHR-technologie							
07	MHR-plán							
08	MVO-plán							
09	MOO-cena							
10	MOO-kupní ▶							

Obr. 19 Evidenční list průběhu objednávky s tabulkou termínů průchodu kolečkem [23].

Dokumentace je předána do kolečka vedoucímu technologii slévárny, kde je následně zpracována technická příprava výroby (viz kapitola 7.3). Po jejím dokončení se zakázka vrací zpět na oddělení Obchodu, kde je referentem pověřeným obchodováním s modely objednána výroba modelového zařízení. Vedoucím Plánování výroby odlitků jsou zaplánovány termíny výroby a dodání odlitků a zajištěny vstupy výroby především požadované množství a typ oceli [22].

Referent obchodu zanesse kalkulovanou cenu do JIS a sestaví podle zpracovaných podkladů Návrh kupní smlouvy. Ten musí navazovat na závazné předpisy, technické specifikace, vyhlášky a zákony [21].

Kupní smlouva je sestavena v JIS v odpovídající kartě Zakázky. Modul k tomu určený funguje na principu vkládání bloků jednotlivých Technicko-dodacích podmínek, které mohou být upraveny dle přesného požadavku referenta (viz obr. 20). Tím se docílí, že se Kupní smlouva chová jako upravitelný elektronický formulář, ze kterého se následně generuje dokument zasílaný zákazníkovi. Každý blok Technicko-dodacích podmínek má v JIS zároveň svoji variantu v cizích jazycích, čímž se paralelně generuje i cizojazyčná Kupní smlouva.



Obr. 20 Modul pro vkládání Technicko-dodacích podmínek do Kupní smlouvy v JIS.

Dokument je následně porovnán s objednávkou. Návrh Kupní smlouvy je následně schválen vedoucím obchodního oddělení a odeslán zákazníkovi k potvrzení. Případné námítky zákazníka vůči Technicko-dodacím a obchodním podmínkám jsou po projednání řešeny formou Dodatku kupní smlouvy [21].

Ve chvíli vyjasnění a odsouhlasení Kupní smlouvy ji referent elektronicky uvolní v kartě Sledování termínů a předá její kopii společně s Evidenčním listem průběhu objednávky na oddělení Technologie výroby odlitků. Uvolnění v JIS je dostačujícím podmínkou pro zahájení výroby [21].

7.3 Technická příprava výroby

Ve chvíli zpracování obchodního případu oddělením Obchodu jsou vedoucímu Technologie výroby odlitků předány výkresy, Průvodní list zakázky, Evidenční list průběhu objednávky, kopie objednávky, specifikací a norem zákazníka. Technolog prostuduje dokumentaci a prověří technologičnost výroby odlitků [22]:

- požadovaný materiál,
- mechanické vlastnosti,
- jakost,
- technologické nároky výroby.

V případě nutnosti předá zakázku Inženýru svařování k přezkoumání požadavků na svařování. Zároveň posoudí změny v objednávce oproti nabídce a rozhodne, zda je možné danou zakázku vyrobit.

Technolog dále vypočte hrubou hmotnost odlitku a poměrové číslo odlitku, které vyjadřuje jeho kompaktnost poměrem hmotnosti a rozměrů. Tyto údaje jsou zapsány do JIS. Do kopie výkresu součásti je technologem zakreslen postup pro výrobu modelu obsahující [22]:

- dělicí rovinu (zeleně),
- tvar a počet jader (různé barvy),
- tvar a počet nálitků (modře),
- třídu provedení modelu (do razítka výkresu),
- velikost přídavku na opracování (červeně),
- místo pro číslo modelu a použité identifikační znaky (černě),
- tvar odlitku (červeně),
- otevření jaderníku (popsáno razítkem),
- počet pasu pro vyjímání modelu,
- vyplněné postupové razítko,
- kontrolní rozměry u zkušebních klínů,
- velikost a umístění chladítek.

Pro zakázky, které se apretují nebo hrubují, je po konzultaci s technologem hrubovny vytvořen výkres postupu hrubování. Do JIS jsou vloženy informace o modelu, odlitku a výrobě formy [22]:

- složení modelového zařízení,
- počet, velikost a složitost jader,
- počet odlitků ve formovacím rámu,
- pracnost výroby forem,
- velikost, druh a počet nálitků,
- velikost a složení vtokové soustavy,
- teplota odlévání,
- dobu chladnutí odlitku ve formě.

Normování technologie vstoupí do JIS výkonové normy a údaje pro kalkulaci nákladů na operace zpracování odlitku na čistírně. Do informačního systému zadává především způsob čištění, diagram tepelného zpracování, apretaci, broušení, podmínky zavařování vad, WPS, manipulaci se zkušebními klíny, druhy nedestruktivních zkoušek (ultrazvuková zk., magnetická zk., rentgenová zk.) a jejich detailní průběh, druh přejímky, rozměrovou kontrolu, vážení, druh mechanického opracování (apretaci, hrubování).

Vedoucí zkontroluje správnost a úplnost technologie (řešení dělení modelu, nálitkování), zpracuje a vytiskne z modulu Postup Návrh Kupní smlouvy, do kterého zahrne [22]:

- materiál,

- mechanické hodnoty,
- přesnost a jakost odlitku,
- způsob přejímky a atestové údaje,
- stav dodání,
- cenové přírážky,
- potřebu přípravku, elektrod a válcovaného materiálu.

Referent plánování modelárny doplní dokumentaci o číslo modelu, číslo a jména zákazníka, název součásti, číslo výkresu, počet požadovaných odlitků, třídu provedení a procento smrštění. Dle postupové dokumentace rozhodne technolog přípravy, zda lze modelové zařízení vyrobit. Následně zahájí zpracování výrobních podkladů a navrhne konstrukci modelového zařízení [23]. Do JIS vstoupí:

- postup výroby modelového zařízení,
- kalkulaci času a materiálu,
- složení modelového zařízení,
- pracovní třídu.

Vedoucí oddělení řízení výroby stanoví v JIS cenu modelu a podle požadovaného termínu dodání zaplánuje mezní čas pro zadání do výroby. Mistr, který za výrobu daného modelového zařízení zodpovídá, ji zahájí tím, že [23]:

- Provede základní modelářský nárys a nárysy potřebných pohledů.
- Provede rozpis materiálu.
- Zhotoví potřebné šablony a přípravky.
- Připraví polotovary pro strojní obrábění.

Po zhotovení modelu zajistí provedení dokončovacích a opravných operací (kování hran modelu a jaderníku, vnitřní zaoblení epoxidovými tmely, povrchovou úpravu). V případě zakázky na hrubovaný odlitek je opracování zadáno referentem obchodu. Skupinář hrubovny posoudí rozsah a náročnost objednávky a přidělí její zpracování příslušnému technologovi. Zpracování technologie se řídí kroky uvedenými v pracovním postupu [24]:

- strojní odstranění nálitků a kapes,
- předvrtání zalitých otvorů,
- hrubování pro šlechtění,
- obrobiteľnosť materiálu, předepsání nástroje,
- opracování povrchu pro nedestruktivní zkoušky,
- opracování v kooperaci,
- ražení předepsaných identifikačních čísel.

Technolog vytvoří v JIS popis nebo náčrt rozsahu hrubování, technologického postupu, výkonových norem a nákladů na opracování. Učiní rozhodnutí o nutnosti opracování v kooperaci případně na NC strojích a dokončí zpracování dokumentace [24].

Na dokončený model označí technolog metalurgie fixou umístění nálitků, vtoků, zkušebních klínů, chladících žeber, chladítek a dalších technologických prvků. Zároveň v dokumentaci zkontroluje technologické údaje o surové hmotnosti, využití tekutého kovu, vtokové soustavě, nálitcích, velikosti formovacího rámu, teplotě odlévání a nedestruktivních zkouškách.

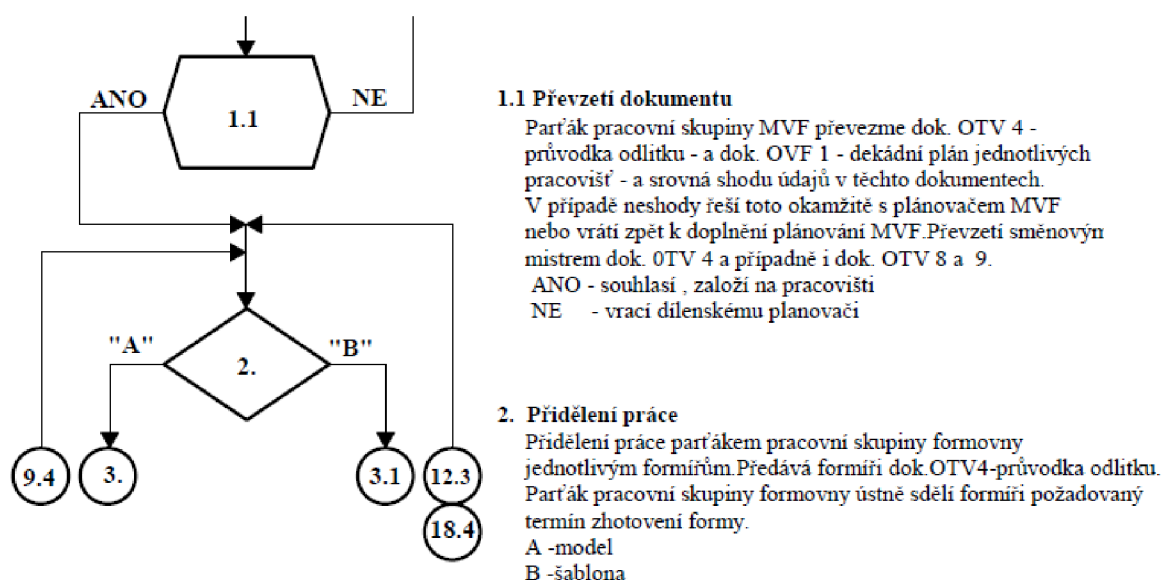
Technologie je po zakreslení na modelové zařízení zanesena také na kartu s axonometrickým tvarem odlitku. Vedoucí technologie potvrdí kontrolu Kupní smlouvy v JIS v modulu Schválil.

Zaměstnanec technologie vytiskne rozpis a namnoží podklady, které předá do výroby. Na základě podkladů začne výroba [22].

8 DIAGRAM WORK FLOW

Studie průběhu výroby a analýza vazeb Work Flow vyžaduje zároveň jak detailní pohled na jednotlivé kroky procesu, tak i pohled na řízení obchodního případu jako na celek. Vývojové diagramy ze své podstaty poskytují přesný popis každého článku řetězce, ovšem ve větším měřítku selhávají. Důvodem je, že jsou z velké části zaměřeny na jednotlivá pracoviště, případně na konkrétní předvýrobní nebo výrobní činnost.

Zásadní problém v přehlednosti Work Flow u vývojových diagramů nastává ve chvíli, kdy se diagram větví a jedna větev vede do jiného podnikového oboru (viz obr. 21). V tu chvíli musíme sledovat vazby mezi činnostmi na dvou vývojových diagramech a jakákoli analýza se stává neúměrně komplikovanou. Sestrojit celý proces řízení obchodního případu do jediného vývojového diagramu bylo zavrženo. V praxi by tak komplexní dokument nenašel uplatnění. Bylo tedy nutné vytvořit jiný koncept diagramu Work Flow (viz příloha 1).



Obr. 21 Rozvětvení vývojového diagramu výroby odlitků [16].

Při rozhodování o základním rozložení nového diagramu Work Flow a jeho detailnosti bylo bráno v potaz jeho plánované využití na oddělení Obchodu nebo Marketingu. Z důvodu přehlednosti byla pro rozložení diagramu zvolena jednoduchá tabulková úprava v programu MS Excel. Uzly vyžadující výběr alternativy a rozhodování byly omezeny na minimum, čímž bylo vytvořeno rozložení připomínající jediný řetězec operací.

Z diagramu Work Flow byly odstraněny vazby, které přenášejí informace pouze ústní formou. V praxi existují např. formou konzultací nebo upozornění na ukončení určité operace. Takové vazby jsou však extrémně náchylné na lidskou chybu. V diagramu proto kvůli požadované úrovni systémovosti tvoří vazbu pouze předání dokumentu nebo potvrzení operace v informačním systému.

8.1 Rozložení digramu

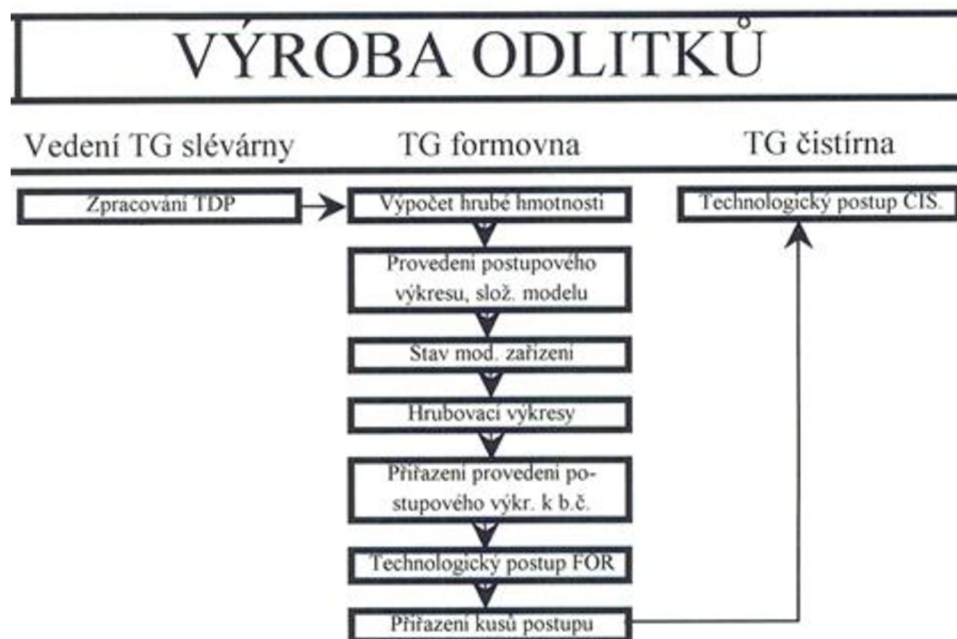


Rozložení bylo zvoleno do širokoúhlé podoby tak, aby byl diagram v co možná nejvyšší míře čitelný zleva doprava a shora dolů. Jako nejlepší se ukázalo rozložení na jednotlivé provozy v tom pořadí, v jakém po sobě následují operace technické přípravy výroby.

Do odboru Obchod metalurgie byly zahrnuty nejdůležitější operace z pohledu zahájení výroby (Objednání výroby modelového zařízení, Uvolnění do výroby) a komunikace se zákazníkem (Zpracování zakázky, Odeslání Kupní smlouvy zákazníkovi). K nim byly následně přidány i operace bezprostředně související (Založení běžných čísel, Cena, Kupní smlouva) (viz obr. 22).

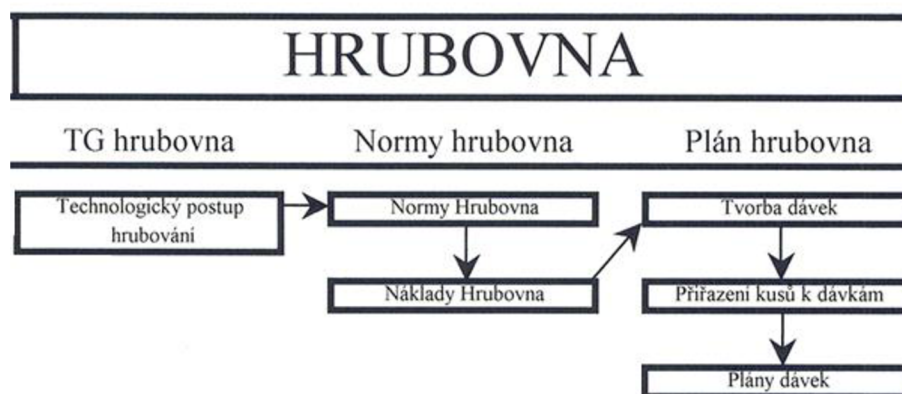
Obr. 22 Diagram Work Flow – Obchod metalurgie.

Segment diagramu znázorňující provoz Výroby odlitků byl rozdělen na dva rovnoměrné oddíly, které zahrnují příbuzná pracoviště. První oddíl zpracovává technologii výroby a sdružuje pracoviště Technologie slévárny, formovny a čistírny. Work Flow v této části je přímočarý bez vazeb na jiná pracoviště. Operace Zpracování TDP v sobě zahrnuje větší množství kroků, protože je však v kompetenci pouze vedoucího technologie výroby odlitků, byla ponechána ve sdružené podobě (viz obr. 23). Druhým oddílem je Normování a Plánování, což jsou dvě oddělení s přímou vazbu na provoz Obchodu, které vznášejí požadavky na provoz Hrubovny.



Obr 24. Work Flow procesu přípravy technologie na provozu Výroby odlitků.

Provoz Hrubovna byl v souladu s příslušným vývojovým diagramem koncipován jako jediný řetězec po sobě jdoucích operací (viz obr. 25). Work Flow technické přípravy výroby zde má podobu přímočarého průchodu pracovišti Technologie, Normování a Plánování.



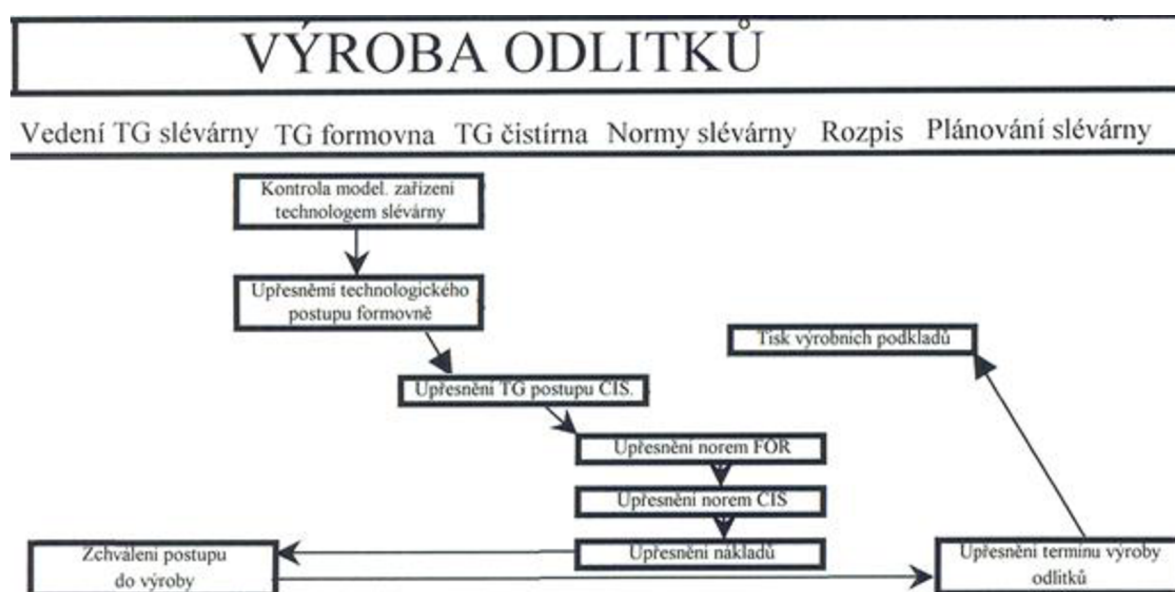
Obr. 24 Work Flow technické přípravy výroby v provozu Hrubovna.

Provoz Modelárna byl koncipován do podoby dvou oddělení Technologie a Výroba. Nebylo nutné diagram dále strukturovat na pracovišti Vedoucího technologie a Normování, jelikož je zde proces přípravy technologie a následné výroby modelu jednoznačný.

Samostatným segmentem se stalo oddělení Kontroly modelárny, což odpovídá organizační struktuře podniku. Veškerá kontrola v podniku je součástí úseku Generálního ředitele a nespadá tedy pod provoz Modelárny. Toto oddělení bylo

i tak umístěno na pravou stranu vedle Modelárny, především kvůli názornosti vazby na operaci Výroba modelu.

Posledním zpracovaným segmentem se stal řetězec činností Provozu Výroby odlitků od Uvolnění zakázky do výroby na odboru Obchodu metalurgie (viz obr. 25). Ten byl umístěn samostatně doprostřed diagramu kvůli znázornění časové prodlevy od předchozích operací. Průběh Work Flow procesu technické přípravy výroby od Založení Obchodního případu po Uvolnění zakázky do výroby trvá přibližně osmnáct dnů. U operace Výroby modelu, na kterou tento poslední segment také navazuje, je to však mezi čtyřmi až šesti týdny.



Obr. 25 Work Flow průběhu obchodního případu od Uvolnění zakázky do výroby.

Zpracovaný diagram Work Flow průběhu technické přípravy výroby odpovídá stavu při standardní podobě zakázky. Zároveň uvádí pouze operace a vazby určené integrovaným systémem řízení pomocí směrnic a vývojových diagramů. V ostatních případech se průběh mírně liší a tyto odchylky jsou řešeny operativně podle charakteru konkrétního obchodního případu. Jedním z faktorů, které Work Flow tímto způsobem ovlivňují, jsou požadavky zákazníka [25].

9 POŽADAVKY ZÁKAZNÍKA

Výroba odlitků ve ŽĐAS, a.s. prošla od devadesátých let značným vývojem. První razantní změny se objevily ve chvíli, kdy se společnosti otevřel západní trh a s ním i náročnější zákazníci a konkurenční prostředí. Druhá vlna změn byla pozvolnější a byla důsledkem pronikání společnosti do nových náročnějších odvětví, jako je lodní a ropný průmysl nebo jaderná energetika. Požadavky zákazníků na kvalitu odlitků a stav dodání se začaly zpřísnovat a tento trend trvá dodnes. Z těchto důvodů usiloval provoz Metalurgie o získání certifikace v oblastech jakosti, bezpečnosti a environmentální politiky. Dosažení těchto certifikací si vyžádalo značné úpravy výrobního procesu [26].

9.1 Nedestruktivní zkoušení

Jedním z nejlépe pozorovatelných ukazatelů je požadavek zákazníků na stále efektivnější a kvalitnější kontrolu odlitků v průběhu výroby a před jejich dodáním. Zatímco v devadesátých letech se oddělení nedestruktivního zkoušení odlitků skládalo ze dvou pracovníků, v současné době má toto oddělení 70 zaměstnanců [27]. Standardem u většiny odlitků se stala magnetická zkouška a zkouška ultrazvukem. V případě odlitků pro energetický průmysl se běžně provádí kapilární zkouška a rentgenová zkouška kritických míst.

Rozsah a úroveň nedestruktivních zkoušek je zpracován v průběhu technické přípravy výroby vedoucím technologie slévárny. Dle specifikací zákazníka zaznamená do Technicko-dodacích podmínek požadavky na rozsah zkoušek, zkušební předpisy a stupeň jakosti [22].

V případě, že sám posoudí dané charakteristiky, pokračuje zakázka kolečkem, až je nakonec uvolněna do výroby. Technicko-dodací podmínky a speciálně podmínky nedestruktivního zkoušení se tak dostanou ke kontrole referenta Obchodu, až v momentě Návrhu Kupní smlouvy (viz obr. 26). K odborným pracovníkům oddělení Defektoskopie se však podklady dostanou až při kontrole odlitku v průběhu výroby. Tím se zkracuje prostor pro komunikaci se zákazníkem v případě, že se vyskytne nejasnost v provedení zkoušek nebo v případě, že požadavky zákazníka nejsou technicky proveditelné [29].

Elektromagnetická polévací zkouška (MT) podle předpisu TLS0-2842-0020-00	77
body 3.5 až 3.5.8	78
- oblasti vnitřních přístupných povrchů	79
- oblasti vnějších přístupných povrchů	80
na plochách s povrchovou jakostí H1,H3,A1,A2	81
Hodnocení a přípustnost vad podle normy ČSN EN 1369	82
Stupeň jakosti LM3, SM1, AM3	83
- oblasti návarových hran do vzdálenosti 1.5 násobku tloušťky stěny od okraje hrubované plochy návarové hrany, maximálně 80 mm od okraje této hrany	84
	85
	86
Stupeň jakosti LM4, SM2, AM4	87
- oblasti zbývajících povrchů s povrchovou jakostí H3,A2	88
Ultrazvuková zkouška UT podle normy TLS 0-2842-0020-00	89
bod 3.7, TAB - UT1:	90
- celého odlitku v ohrubovaném stavu v oblastech přístupných povrchů odlitku	91
	92
na plochách s povrchovou jakostí H1,H3,A1,A2	93
Hodnocení a přípustnost vad podle normy ČSN EN 12680 -2	94
Stupeň jakosti 1	95
- oblasti návarových hran do vzdálenosti 1.5 násobku tloušťky stěny od okraje hrubované plochy návarové hrany, maximálně 80 mm od okraje této hrany	96
	97
	98
Stupeň jakosti 2	99
- oblasti zbývajících povrchů s povrchovou jakostí H3,A2	100
Zkouška prozářením dle TLS 0-2842-0020-00 R.D, bod 3.2	101
- oblasti návarových hran do vzdálenosti 1.5 násobku tloušťky stěny od okraje hrubované plochy návarové hrany, maximálně 80 mm od okraje této hrany	102
	103
	104
Hodnocení a přípustnost vad podle normy EN 12681	105
Stupeň jakosti dle TAB RT2	106

Obr. 26 Podmínky nedestruktivního zkoušení obsažené v Kupní smlouvě.

Konzultace mezi vedoucím Technologie slévárny a vedoucím oddělení Defektoskopie probíhají u zakázek, které vyžadují dodatečné posouzení proveditelnosti a ekonomičnosti zkoušek. Pokud je následně potřeba kontaktovat zákazníka, je přizván i referent Obchodu. Tato komunikace však probíhá spontánně a není ve vývojových diagramech popsána.

Mezi požadavky zákazníků patří kromě splnění předepsaných zkoušek také zaslání Návodky k daným zkouškám. Jedná se o dokument popisující průběh zkoušky a obsahující informace o použitém vybavení, certifikacích personálu a zkušebních podmínkách. Požadavek na vystavení Návodky zajišťuje referent Obchodu po prostudování objednávky a specifikací zákazníka. Komunikuje přitom přímo s vedoucím oddělení Defektoskopie a to slovně nebo prostřednictvím elektronické pošty. Tyto vazby však nejsou systémově zachyceny v JIS nebo v dokumentaci zakázky, vzniká tak prostor pro lidskou chybu [22].

9.2 Plán kvality

V případě výroby odlitků, které mají složitou konstrukci, nebo které představují kritické součásti energetických zařízení, požaduje zákazník zvýšenou úroveň kontroly nad průběhem výroby. Stejně tak pokud zákazník představuje subdodavatele finálního produktu, může i konečný zákazník požadovat větší informovanost o stavu jednotlivých odlitků. Dokumentem, který tento požadavek zajišťuje je Plán kvality (MIP – Manufacturing and inspection plan).

Forma tohoto dokumentu se liší v závislosti na požadavcích jednotlivých zákazníků. Vždy se v něm však objeví titulní list s identifikačními údaji odlitku, údaji o materiálu a výčet obecných norem a technických specifikací zákazníka, podle kterých se výroba řídí. Plán kvality je pro výrobu zásadní dokument, a proto musí být na titulní straně vždy uveden číslem revize a daty navržení a schválení (viz obr. 27).

Zbytek dokumentu obsahuje číselný seznam nejdůležitějších výrobních a kontrolních operací, ke kterým jsou přiřazeny obecné strojírenské normy a interní předpisy (viz obr. 28). Každá operace může obsahovat poznámky vytvořené inženýrem kvality, které dále upravují její charakter. Jedná se například o úpravu žíhacích teplot, kvalitu povrchu předepsanou pro nedestruktivní kontrolu, povolenou tvrdost odlitku a jiné [26].

		MANUFACTURING AND INSPECTION PLAN		MIP - No. :	
Žďár nad Sázavou Metalurgie		PLÁN VÝROBNÍCH A KONTROLNÍCH OPERACÍ		Strana / page 1 z / from 4	
Použití/Application		Všeobecná specifikace/general specification Název odlitku/Type of casting		Used TPS Použité specifikace	
Odlitky z oceli pro díly parních turbin Steel casting for steam turbine parts		Specifikace/Process spec.: 0-2842-0010-00 rev.C EN 10213/2008 Materiál/Material: G17CrMoV510 Výkres/Drawing : Model/Pattern: název/title		TPS 0-2842-0010-00 TPS 0-2842-0020-00 TLS 0-2812-7706-30	
REVISIONS / ZMĚNY					
Rev	Popis/Description	Vypracoval / Datum /Podpis/ Issued/Date/Sign	Zkontroloval / Datum/ Podpis/ Reviewed/Date/Sign	Siemens schválení /Siemens approval /Date	
00	Počáteční vydání/Initial issue	řzení j jakosti/QE	technologie/technologist		
01	Úpravy bodu 24,39/the update of points 24,39	řzení j jakosti/QE	technologie/technologist		

Q –protokol / Report

R- kontrola protokolu / Review of Report (internal records)

W-přítomnost zákazníka/ Witness of customer

H-zadržná bod.pokračovat ve výrobě po souhlasu zákazníka / Hold point-continue to produce the customer's consent

Obr. 27 Úvodní strana Plánu kvality pro německého zákazníka.

č. operace/ step no.	Popis operace/Description of operation	Mat. spec./kritéria Specification/criteria	Kontrol./check by		Doplňující informace/additional information, notes, tolerances
			Ž	DAS	
38	Structural welding (partial) –weldment of valves, elbow and weld on parts Stehování – ventily, koleno a nakupované díly	WPS 2.43-C welds no.1,2 WPS 2.34-C welds no.3,6 WPS 2.9-C welds no.5,7 WPS 33.22-C weld no.4	Q		qualified welders, WPS with filler metal Kvalifikovaní svařeči, odsouhlasené svařovací postupy a elektrody weld on parts acc. drawing's position-don't weld no.4(pos.226)- (after Siemens inspection) návarové díly podle pozic na výkrese welding report with details for each weld
39	Dimensional check after partial weld on parts Rozměrová kontrola po nastehování	Výkres/drawing			
40	Structural welding -finishing-weldment Dokončení svařování – ventily, koleno a nakupované díly	WPS 2.43-C welds no.1,2 WPS 2.34-C welds no.3,6 WPS 2.9-C welds no.5,7 WPS 33.22-C weld no.4			Nevařit svar č.4 (pozice 226) don't weld no.4 (after inspection) welding report with details for each weld
41	Grinding and cleaning of structural welds Zabrousit a začistit okolí svarů	OTV 4			
42	VT of structural welds VT svarů	EN ISO 17637/EN5817 TPS 0-2842-0020-00	H	W	In case of unacceptable defects, make excavation map and repair welding
43	MT of structural welds MT svarů	EN ISO 17638 EN ISO 23278 class 1	H	W	
44	UT of structural welds which are not subjected to RT UT svarů které nejsou požadovány rentgenovat	EN ISO 17640 EN ISO 11666-2	H	W	
45	RT of structural weld no.2 RT svarů	EN ISO 17636-1test level B EN ISO 10675-1	H	W	

Obr. 28 Plán kvality – operace obsahující zádržný bod a účast zákazníka.

Z hlediska vazeb Work Flow a plynulosti výroby jsou nejvýznamnější položkou plánu kvality značky, které odpovídají způsobu sledování a kontroly jednotlivých operací (viz obr. 27):

- **Protokol (Q)**

O průběhu operace je vystaven protokol. Jedná se buď o vystavení interního dokumentu, nebo o vyplnění formuláře navrženého zákazníkem.

- **Kontrola protokolu (R)**

Vystavený protokol je překontrolován ihned po dokončení dané operace. Zároveň je ke kontrole zaslán i zákazníkovi.

- **Dohled zákazníka (W)**

Příslušná operace může proběhnout pouze za dozoru zákazníka nebo pověřené třetí strany.

- **Zádržný bod (H)**

O přípravě na danou operaci je nutné informovat zákazníka. Operace může proběhnout až ve chvíli, kdy k ní zákazník udělí pokyn.

- **Odsouhlasení dokumentů zákazníkem (A)**

Operace vyžaduje dokumentaci technického rázu, která musí být zkontrolována a odsouhlasena zákazníkem před jejím započatím.

Dohled zákazníka

Především požadavek dozoru zákazníka u průběhu operace klade zvýšené nároky na organizaci výrobního procesu a vazbu provozu Výroby odlitků na oddělení Obchodu. Nejběžnější operace, u kterých bývá tento požadavek předepisován, jsou značení zkušebních klínů, rozměrová kontrola a nedestruktivní zkoušky v průběhu výroby a finální přejímka. Ve chvíli kdy výrobní proces dospěje před operaci s tímto požadavkem, nebo pokud známe přesný termín, kdy k tomu dojde, vyzve referent

Obchodu písemně zákazníka. Specifikace zahraničních zákazníků obsahují podmínku, že k vyzvání musí z organizačních důvodů dojít nejméně sedm dní před plánovanou operací. Tato podmínka již ze své podstaty brání v plynulosti výrobního procesu a často také znamená ztrátový čas, kdy je práce na odlitku přerušena

Zádržný bod

Tato podmínka je předepisována u operací, které z pohledu zákazníka představují rizikové místo výrobního procesu. Často je spojena s kontrolou dokumentace vystavenou k dané operaci. V případě oprav vad odlitků svařováním se jedná kontrola svařovacích postupů a certifikátů svářečů. Uvolnění operace ze zádržného bodu způsobuje zdržení výroby v případě, kdy je nutné čekat na souhlas finálního zákazníka.

Vypracování Plánu kvality zajišťuje Inženýr kvality odlitků odboru Řízení jakosti. Jedná se o samostatnou organizační jednotku na oboru Generálního ředitele, pod který spadají všechny formy kontroly na ŽĐAS, a.s. Úloha zadat pokyn k vypracování dokumentu dle interních směrnic přisouzena vedoucímu Technologie slévárny [22]. V praxi je však tento postup změněn a úloha tak spadá do agendy referenta Obchodu, který jako první studuje specifikace a požadavky zákazníka. Vazba mezi referentem Obchodu a Inženýrem kvality má charakter předání pokynu ústní formou nebo prostřednictvím elektronické pošty.

Vytvoření Plánu kvality není v potvrzováno v informačním systému a není časově ohraničeno. To způsobuje značné problémy, jelikož jsou v tomto dokumentu podmínky, které zásadním způsobem ovlivňují práci oddělení plánování a mají dopad na termín dodání. Další zásadní problém nastává ve chvíli, kdy je zakázka Uvolněna do výroby, ale Plán kvality není ještě odsouhlasen zákazníkem. Ten může stále provádět v dokumentu úpravy. Začlenit nové požadavky do již probíhající výroby je extrémně obtížné.

9.3 Kompletační díly

Vývoj v požadavcích zákazníka je možné sledovat také u stavu dodání odlitků. Zatímco v devadesátých letech byly odlitky dodávány v odlitém nebo hrubovaném stavu, trendem v současné době je přesouvat na slévárny stále více dokončovacích operací. Častým požadavkem je strojní opracování odlitku na hotovo tzn. bez přídavku materiálu, aplikace speciálních nátěrů, aplikace izolačních prvků nebo základní montážní operace, jako je lepení a nalisování součástí. V případě odlitků pro energetický sektor je zákazníkem požadováno dodání svarku odlitků a kompletačních dílů od subdodavatele. Zákazník se tím zbavuje nutnosti poptávat a objednávat návarové díly, kontrolovat jejich kvalitu při dodání a zajišťovat svaření s odlitkem.

Nákup a navařování dodávaných dílů na odlitky je ve ŽĐAS, a.s. zavedeno pouze pro díly, které jsou vyráběny ve vlastním závodě. Patří mezi ně kované součásti

vyráběné provozem Kovárny a strojírenské součásti z oboru Strojíren. Nákup kompletačních dílů od externích dodavatelů je zákazníky vyžadováno od roku 2013 a tento proces není ještě implementován do vývojových diagramů a směrnic [22].

Požadované kompletační díly jsou zákazníkem uvedeny v kusovníku zakázky a je k nim zaslána výkresová dokumentace a technické specifikace. Referent Obchodu vytvoří archivní výkresy, přeloží a prostuduje specifikace a založí odpovídající běžná čísla v JIS. V případě externích dílů následně zpracuje dle specifikací poptávku pro subdodavatele. Došlé nabídky vyhodnotí dle ceny a termínu, který vztáhne k výrobní operaci konstrukční svařování.

Samotné objednání dílů už však není v kompetenci referenta Obchodu, tento požadavek musí být vznesen na oddělení Nákupu metalurgie oboru Logistika (viz kapitola 3.5.7). Referent následně komunikuje s oddělením Nákupu a sleduje vývoj objednávky dílů a termín jejich dodání. V momentě, kdy jsou díly dodány, informuje Výrobu odlitků, že jsou připraveny na konstrukční svařování. Tento proces je problematický z několika důvodů [28]:

- Zpracování technických a materiálových charakteristik nakupovaných dílů není zahrnuto do vývojového diagramu a vazbou propojeno s tvorbou Technicko-dodacích podmínek
- Řešení odchylek objednávky návarových dílů již není řešeno oddělením Nákupu, které je objednalo. Oddělení Nákupu tomu není přizpůsobeno, neboť k těmto dílům nezpracovává technické specifikace a výkresovou dokumentaci.
- Objednání externích součástí není spojeno vazbou s Plánováním slévárny. Při zpracování termínu dodání proto není brán ohled na stav poptávek po kompletačních dílech.
- Výroba navařovaných dílů trvá osm až deset týdnů. V případě chybného či neúplného dodání vinou subdodavatele nebo chybné objednávky vystavené oddělením Nákupu, znamená jejich opakovaná výroba vždy posun dodacího termínu odlitků.

Vzhledem k tomu, že je na včasném dodání návarových dílů od subdodavatele závislá výrobní operace konstrukčního svařování, je Work Flow procesu jejich nákupu zásadní pro termín dokončení zakázky.

10 SLEDOVANÁ ZAKÁZKA

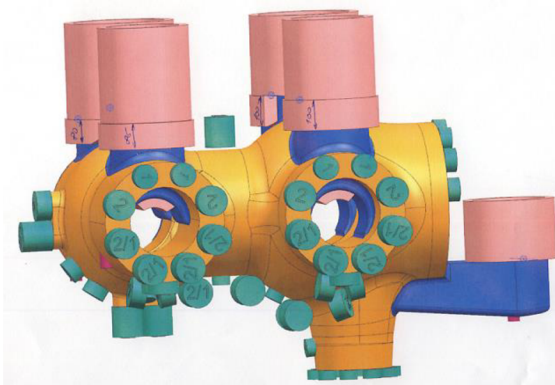
S ohledem na problematiku implementace požadavků zákazníka byla vytipována konkrétní zakázka, na které je možné detailně sledovat současné vazby Work Flow a jejich praktický dopad na průběh výroby. Jednalo se o zakázku pro stálého zákazníka z Německa, který se specializuje na výrobu parních turbín. Tento zákazník objednal ve ŽĐAS, a.s. nový typ odlitku a tato zakázka získala referenční status. U referenčních zakázek vyžaduje zákazník zvýšený stupeň kontroly. Objednávka byla zaslána 28. 3. 2014 a požadovaný termín dodání byl 28. 8. 2014.

10.1 Předmět zakázky

Zakázka se skládala ze čtyř kusů ventilových skříní, které se dodávaly jako svařence odlitků a kompletačních dílů. Tento typ ventilových skříní slouží jako řídicí a vtokový systém pro přehřátou páru do parních turbín. Jednotlivé odlitky se vyrábí z oceli určené pro provoz při teplotách okolo 550°C a za vysokých tlaků. Ve ŽĐAS, a.s. se pro každý svařenec odlévaly tři zvlášť lité části:

Blok regulačního ventilu

surová hmotnost:	2819 kg (viz obr. 29)
čistá hmotnost:	1520 kg
rozměry:	1250 x 810 x 850 mm
materiál:	G17CrMoV5-10
dle normy:	EN 10213
model:	dřevo (viz obr. 30)



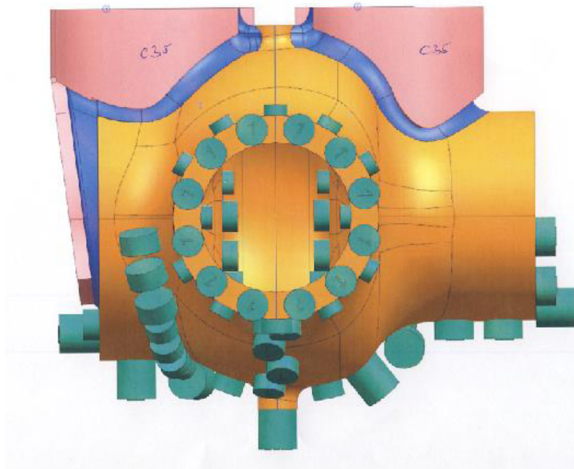
Obr. 29 Simulace lití bloku regulačního ventilu v Magma.



Obr. 30 Model bloku regulačního ventilu s technologií lití.

R-ventil

surová hmotnost:	3943 kg (viz obr. 31)
čistá hmotnost:	1930 kg
rozměry:	1080 x 1095 x 950 mm
materiál:	G17CrMoV5-10
dle normy:	EN 10213
model:	dřevo (viz obr. 32)



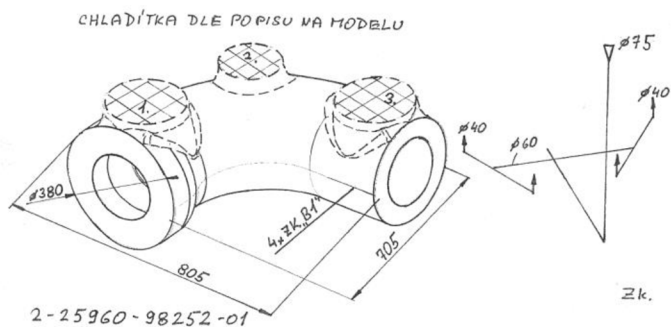
Obr. 31 Simulace lití R-ventilu v Magma.



Obr. 32 Model R-ventilu s technologií lití.

Koleno

surová hmotnost: 761 kg (viz obr. 33)
 čistá hmotnost: 360 kg
 rozměry: 795 x 690 x 380 mm
 materiál: G17CrMoV5-10
 dle normy: EN 10213
 model: dřevo (viz obr. 34)



Obr. 33 Technologie nálitkování a vtokové soustavy kolene.



Obr. 34 Model kolene s krčky nálitků.

Zákazník dále požadoval zajistit dodání kompletačních dílů dle výkresové dokumentace a kusovníku:

Příruba

čistá hmotnost: 527 kg
 materiál: 10CrMo9-10

Kroužek D290

čistá hmotnost: 31 kg
 materiál: X10CrMoVNb9-1

Kroužek D247

čistá hmotnost: 30 kg
materiál: X10CrMoVNb9-1

Uzavírací kotouč

čistá hmotnost: 1 kg
materiál: 16Mo3

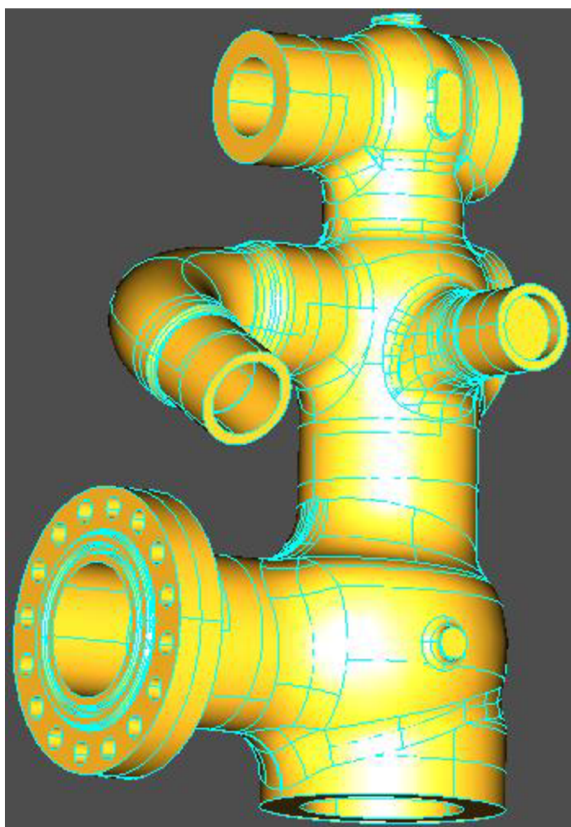
Hrdlo

čistá hmotnost: 9 kg
materiál: 10CrMo9-10

Odlité a opracované části vyráběné ve ŽĐAS, a.s. a kompletační díly byly svařeny dohromady ve výsledný svarek.

Ventilová skříň

čistá hmotnost: 4050 kg (viz obr. 35)
rozměry: 2295 x 1340 x 1375 mm
stav dodání: tryskáno s výjimkou příruby (viz obr. 36)



Obr. 35 3D-model ventilové skříně.



Obr. 36 Ventilová skříň v tryskaném stavu.

10.2 Rozbor zakázky

10.2.1 Sledování a řízení zakázky

Jelikož se jednalo o referenční zakázku, byl ze strany zákazníka vystaven unikátní Plán kontrol s podmínkami sledování a řízení zakázky. Podle těchto požadavků musely být ze strany ŽĐAS, a.s. vypracovány dva Plány kvality, jeden pro jednotlivé lité části a druhý pro kompletní ventilovou skříň. Tyto Plány kvality byly následně revidovány v závislosti na dodatečných podmínkách zákazníka.

Důležitou změnou z hlediska práce na čistírně byla podmínka jednoho dodatečného žíhacího cyklu pro všechny lité části před svařením dohromady. Plán vytvořený provozem Výroby odlitků však počítal s žíháním až po konstrukčním svařování. Dále zákazník stanovil podmínku, že jednotlivé odlitky mohou být zkontrolovány výhradně v tryskaném stavu.

Výraznou dodatečnou úpravou Plánů kvality byl požadavek na přidání většího počtu zádržných bodů. Zákazníkem byly oproti předchozím zakázkám vyžadovány navíc dvě kontroly stavu rozpracovaných odlitků za jeho účasti:

- kontrola jednotlivých litých částí po žíhání a opracování návarových hran,
- kontrola konstrukčních svarů kompletní ventilové skříně před žíháním.

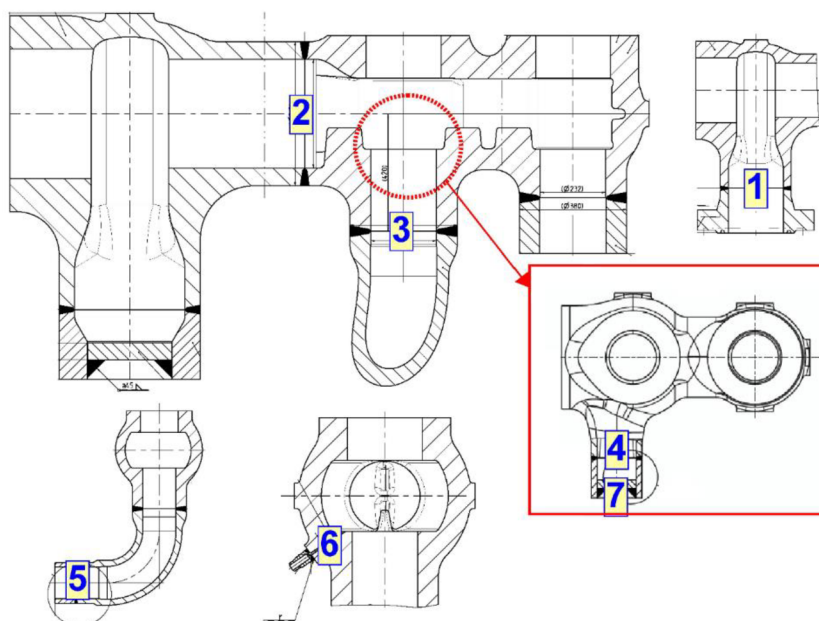
Společně se standardní finální přejímkou byla tedy výroba zatížena třemi zádržnými body.

10.2.2 Kompletační díly

Externí kompletační díly byly v minulosti pro tohoto zákazníka dodávány pouze jedenkrát. Pro zakázku ventilových skříní však byly nároky na tvar, materiál, množství a stav dodání těchto součástí mimo zaběhlou praxi ŽĐAS, a.s. Zákazník v tomto případě požadoval implementaci subdodavatele, aniž by znal Work Flow procesu nakupování dílů a vstupní kontroly. Dodavatelská firma byla Obchodnímu oddělení doporučena ze strany zákazníka.

10.2.3 Zkoušení

Jelikož byly ventilové skříně určeny pro parní turbíny a bylo na ně navařováno velké množství kompletačních dílů, byl zákazníkem také upraven přístup ke kontrolám, zejména pak k nedestruktivním zkouškám. Provedení konstrukčních svarů vyžadovalo oproti jiným zakázkám zkoušky návarových hran jednotlivých odlitků. K tomuto účelu byl vystaven náčrt odlitku s popisem svarů (viz obr. 37) a dokument obsahující technologii svařování tzv. Svarek. Dle požadavku zákazníka byla pro každý svar zhotovena také Návodka s postupem a parametry nedestruktivního zkoušení (viz tab. 10.1).



Obr. 37 Nákres ventilové skříňe s očíslovanými svary.

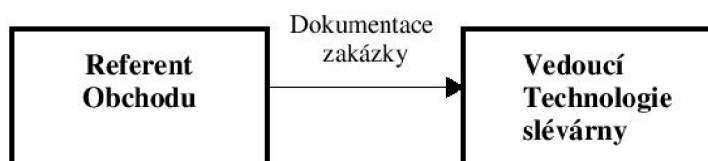
Tab 10.1 Návodka – Přiřazení požadovaných zkoušek k jednotlivým svarům.

svar	UT zkouška	MT zkouška	RT zkouška
1	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	-
2	-	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	Pouze před TZ – (uvnitř kořen svaru zabroušený)
3	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený – směr zkoušení uvnitř jen z jedné strany svaru -45 a 60°)	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	-
4	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	-
5	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	-
6	-	Před i po TZ uvnitř i vně (uvnitř kořen svaru zabroušený)	-
7	-	Jen po TZ za účasti zákazníka koutový svar	-

10.3. Work Flow zpracování zakázky

10.3.1 Technická příprava výroby

Objednávka byla přijata dle popsaného Work Flow referentem Obchodního oddělení a byly vytvořeny podklady pro průběh zakázky kolečkem. Ty byly předány vedoucímu Technologie, který dle časového harmonogramu začal vypracovávat Technicko-dodací podmínky (viz obr. 38).



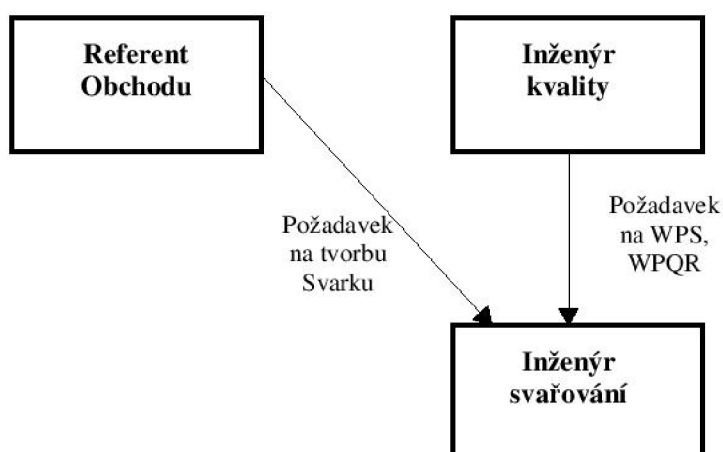
Obr. 38 Vazba Work Flow pro předání podkladů obchodního případu.

Dle Plánu kontrol zákazníka byl následně referentem vydán pokyn Inženýru kvality k vypracování Plánu kvality (viz obr. 39). Dodatečné požadavky zákazníka byly přijímány referentem, předávány vazbou na Inženýra kvality, od kterého šly touto vazbou zpětně nové revize dokumentů k odeslání. Tyto vazby měli formu slovní komunikace a přeposílání dokumentů bylo vedeno prostřednictvím elektronické pošty. Vazby nebyly v systému Work Flow navázány na Technicko-dodací podmínky a Návrh kupní smlouvy.



Obr. 39 Vazba Work Flow pro požadavek na vytvoření Plánu kvality.

Vystavení nákresu jednotlivých svarů a dokumentu Svarku bylo na pokyn zákazníka zadáno referentem Obchodu Inženýru svařování. Tato vazba opět není zanesena v diagramu systému Work Flow. Vznikla paralelně k vazbě mezi Inženýrem kvality a Inženýrem svařování, kterou prochází informace o svařovacích postupech a jejich kvalifikacích nutné pro vznik Plánů kvality (viz obr. 40).

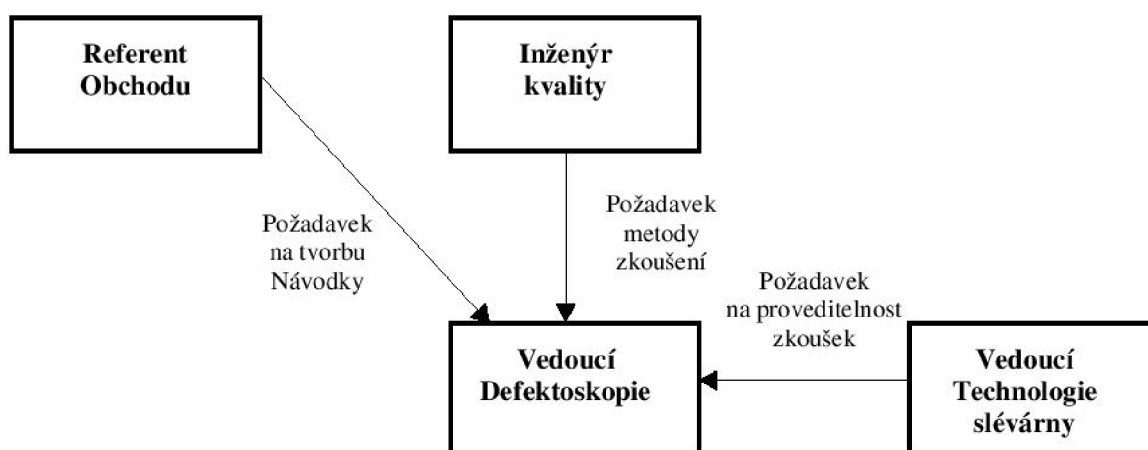


Obr. 40 Vazby Work Flow pro požadavky na vytvoření svařovací dokumentace.

Z požadavku na vytvoření Návodky nedestruktivního zkoušení ke každému konstrukčnímu svaru vznikly vazby mezi referentem Obchodu a vedoucím oddělení

Defektoskopie. Návodky zkoušek musely být následně odsouhlaseny zákazníkem, proto měly z hlediska průběhu technické přípravy plnit podobnou roli jako zádržné body. Jejich vznik a odsouhlasení by tedy mělo být časově ohraničené.

Paralelně k této vazbě vznikla i vazba mezi Inženýrem kvality, který zpracovával způsob nedestruktivního zkoušení do Plánu kvality. Zkoušky jsou podstatné i pro vznik Technicko-dodacích podmínek, čímž vznikla i vazba na vedoucího Technologie slévárny (viz obr. 41).

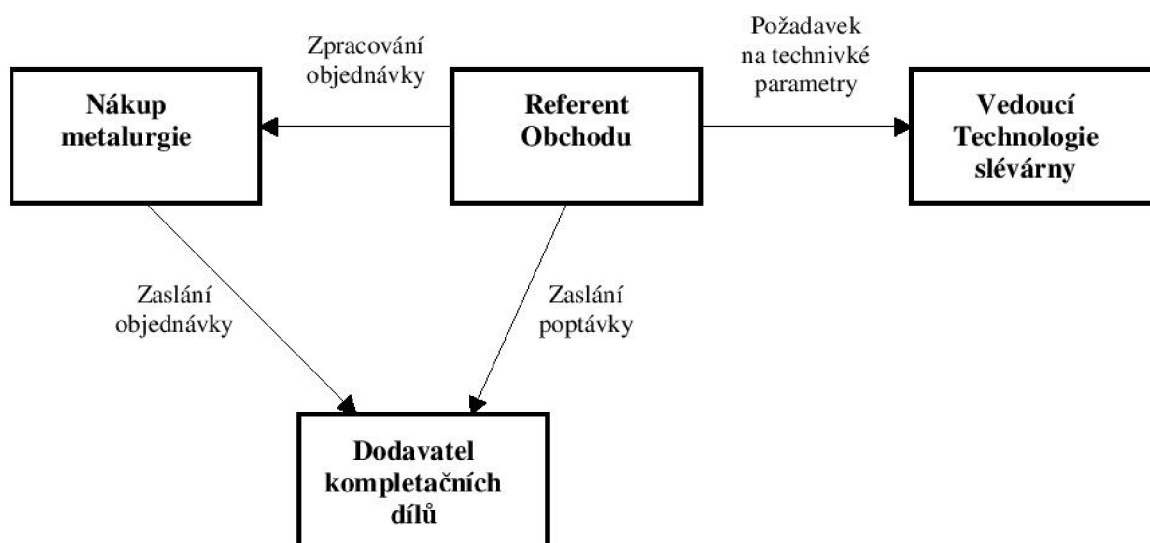


Obr. 41 Vazby Work Flow pro požadavky na specifikaci nedestruktivního zkoušení.

10.3.2 Nákup dílů

Poptávka na doporučeného dodavatele byla zpracována referentem Obchodního oddělení, který s dodavatelem následně vyjasňoval technické specifikace kompletačních dílů. Hotová nabídka byla předána referentu oddělení Nákupu metalurgie oboru Logistika, který vytvořil platnou objednávku. Odchytky od objednávky a její zaktualizovaný stav byly předávány dodavatelem na toto oddělení a z něj zpět na oddělení Obchodu. Technické záležitosti pak řešil referent Obchodu s vedoucím Technologie slévárny, čímž vznikla druhá vazba mezi těmito subjekty (viz obr. 42).

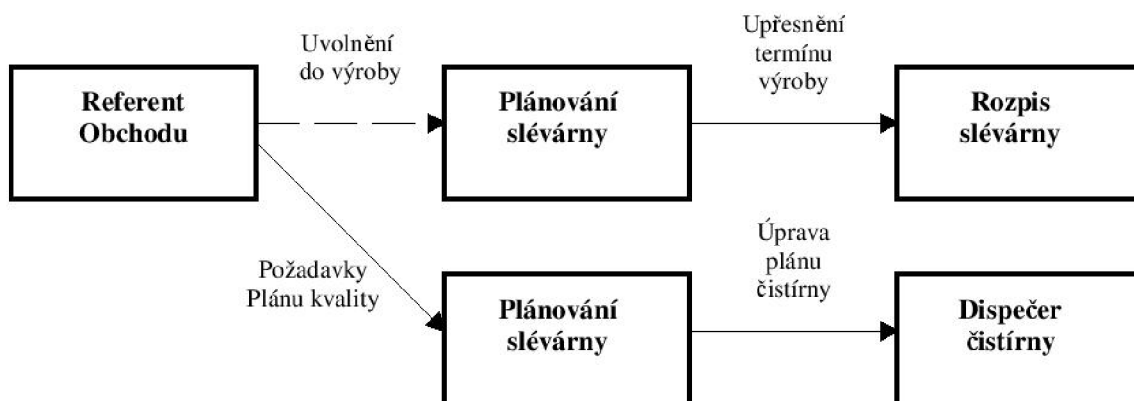
Vazba mezi referentem Nákupu a oddělením Plánování slévárny vytvořena nebyla, aktuální stav dílů a termín dodání tak přecházel ústní formou z oddělení Obchodu na Čistírnu. Termín dodání kompletačních dílů nebyl zahrnut do plánování termínů dodání zakázky.



Obr. 42 Vazby Work Flow pro proces nákupu kompletačních dílů.

10.3.3 Průběh výroby

Vznik Plánů kvality, které obsahovaly požadavky na vícenásobné zádržné body, nebyl spojen vazbou s kolečkem, stejně jako nebyl navázán na Uvolnění zakázky do výroby. Tento požadavek se neodrazil v Technické přípravě výroby a byl až následně předán elektronickou zprávou na oddělení Plánování slévárny a na Čistírnu (viz obr. 43).



Obr. 43 Vazby Work Flow pro zavedení požadavků zákazníka do výroby.

10.4 Skutečný průběh zakázky

10.4.1 Technická příprava výroby

Technická příprava výroby proběhla dle platného Work Flow. Ukončení jednotlivých operací bylo účastníky procesu potvrzováno v modulu Průběh v JIS (viz obr. 44):

- Zakázka byla přijata 28. 3. a po třech dnech byla zpracována dokumentace, vstoupena běžná čísla do JIS a podklady byly předány do technologie.
- Technicko-dodací podmínky byly dokončeny 8. 4. a následně byla vystavena objednávka na model.
- Technologie modelárny a Technologie hrubovny zpracovaly výrobní podklady a 18. 4. je předaly Plánování slévárny.
- Plán výroby a termín lití byly dokončeny provozem Výroby odlitků a předány Obchodnímu oddělení k sestavení Kupní smlouvy 21. 4.
- Zakázka byla uvolněna pro výrobu referentem Obchodu 25. 4.

Technická příprava výroby pro tuto zakázku trvala 24 dnů a obsahovala Technicko-dodací podmínky, plán výroby, technologii hrubování a obchodní podmínky. Technická příprava výroby vedená podle současného Work Flow neobsahovala žádné vazby zohledňující zvýšené požadavky zákazníka. Jednotlivé výrobní a kontrolní operace byly do Technicko-dodacích podmínek vstoupěny 16. 4., požadavky na přejímky za účasti zákazníka do nich byly zahrnuty až 11. 6. (viz obr. 45). Modely na jednotlivé lité části ventilové skříně byly zhotoveny do 20. 5. podle plánu.

místo	Akce	Plan - od	Plan - do	dnů	Stav	Skutečnost - od	Skutečnost - do	dr
obch.ODL	založit OP	01.04. -út	01.04. -út		provedeno	01.04.2014 11:53	04.04.2014 12:00	3
kont.MOD	kont.mod.	01.04. -út	03.04. -čt	2	provedeno	04.04.2014 12:00	04.04.2014 12:00	
SLE tech	předzak.	03.04. -čt	08.04. -út	3	provedeno	04.04.2014 12:00	18.04.2014 08:50	1
obch.ODL	na mod.	08.04. -út	09.04. -st	1	provedeno	18.04.2014 08:50	18.04.2014 09:10	
MODELÁRNA	předzak.	09.04. -st	14.04. -po	3	provedeno	18.04.2014 09:10	18.04.2014 09:10	
SLE plán	plan1	14.04. -po	15.04. -út	1	provedeno	18.04.2014 09:10	25.04.2014 06:45	5
HRU tech.	předzak.	15.04. -út	17.04. -čt	2	provedeno	25.04.2014 06:45	07.05.2014 09:56	8
HRU plán	plan1	17.04. -čt	18.04. -pá	1	provedeno	07.05.2014 09:56	12.05.2014 11:22	3
SLE plán	plan1	18.04. -pá	21.04. -po	1	provedeno	12.05.2014 11:22	15.05.2014 06:49	3
obch.ODL	cena	21.04. -po	22.04. -út	1	provedeno	15.05.2014 06:49	15.05.2014 08:23	
obch.ODL	KS	22.04. -út	22.04. -út		provedeno	15.05.2014 08:23	15.05.2014 14:42	
obch.ODL	pro dílnu	22.04. -út	25.04. -pá	3	provedeno	15.05.2014 14:42	15.05.2014 14:42	
HRU rozpis	podklady	25.04. -pá	29.04. -út	2	provedeno	15.05.2014 14:42	04.06.2014 06:43	1

Obr. 44 Průběh operací technické přípravy výroby zaznamenaný v JIS.

		stav	#	datum
013	Připravit ke svaření		448	16.04.2014
014	Kontroly (rozměry, tvrdost, NDT, ...)		452	16.04.2014
	Přejímka za účasti: zákazník		456	11.06.2014
	druh přejímky: rozměrová kontrola		457	11.06.2014
015			458	11.06.2014
016	Zabrousit ostře přechody, odmastit svar plochy, POZOR na poskození svar.hran.		459	16.04.2014
017	Nastehovat st.:4 dle č. ,dle MME20 č.39/2014		462	16.04.2014
018	Kontroly (rozměry, tvrdost, NDT, ...)		466	16.04.2014
019	Přivařit st.:4 dle č. ,dle MME20 č.39/2014		469	16.04.2014
020	Kontroly (rozměry, tvrdost, NDT, ...)		473	16.04.2014
021	Zabrousit a zacistit okoli svaru		476	16.04.2014
022	Nedestruktivní zkoušky - předat na NDT		479	16.04.2014
023	NDT po konstrukčním svařování OK		487	16.04.2014
	Přejímka za účasti: zákazník		490	11.06.2014
	druh přejímky: rozměrová kontrola		491	11.06.2014
	kontrola dutin zákazníkem		492	11.06.2014

Obr. 45 Přehled změn operací v Technicko-dodacích podmínkách.

10.4.2 Činnosti Obchodního oddělení

Mimo systém Work Flow technické přípravy výroby byly vykonávány činnosti související se zpracováním požadavků na referenční zakázku.

- Referentem Obchodu byl vydán ústní pokyn Inženýru kvality k vytvoření Plánu kvality. Termín pro zaslání Plánu zákazníkovi ke schválení byl podle objednávky 18. 4.
- Vznik svařovacích postupů a technickou proveditelnost nedestruktivního zkoušení pro jejich kontrolu konzultoval referent Obchodu s Inženýrem kvality, Inženýrem svařování a vedoucím Defektoskopie.
- U subdodavatele byly oddělením Obchodu poptány kompletační díly. Nabídka od dodavatele přišla 6. 4.
- Vyjasnění obchodních a technických podmínek s vedoucím Technologie výroby odlitků posunulo termín objednání dílů na 30. 4., tedy jeden týden po Uvolnění zakázky do výroby.

Při upřesnění termínu výroby odlitků Plánováním slévárny dle stávajícího Work Flow tedy nemohl být brán ohled na termín dodání kompletačních dílů.

Proces tvorby a schvalování Plánu kvality probíhal nepřetržitě i po Uvolnění zakázky pro dílnu a během výrobního procesu. Jeho zpracování brzdily nejasnosti v rozsahu nedestruktivního zkoušení konstrukčních svarů. Ze specifikací zákazníka nevyplývalo zcela jasně, zda je pro zkoušky stěn o tloušťce větší než 50 mm nutné použít metodu prozáření nebo může být nahrazena ultrazvukovou zkouškou. Metoda prozářením je časově a finančně náročnější a odlitek musí být odeslán do brněnské firmy, která disponuje rentgenem.

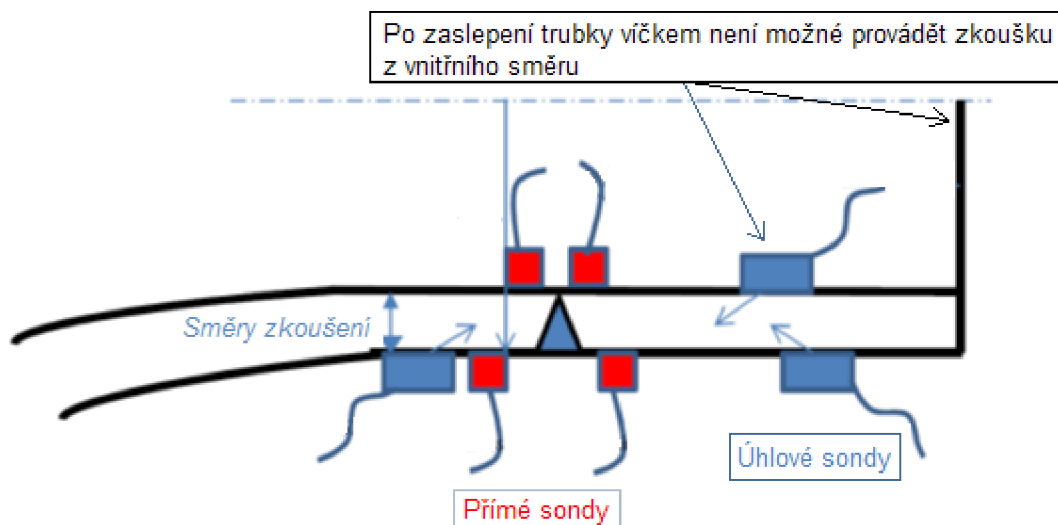
Další revize Plánu kontrol byla zaslána zákazníkem 28. 4. a vyžádala si úpravy Plánů kvality a jejich opětovné odsouhlasení. V nové revizi dokumentu byly navíc zahrnuty dva zádržné body podmíněné kontrolou stavu odlitků za účasti zákazníka. Nové podmínky přejímek se staly součástí Plánů kvality 11. 6.

Zádržné body však již nebyly zahrnuty do Technicko-dodacích podmínek a Kupní smlouvy a ani na ně nebyl brán ohled při upřesnění termínu výroby odlitků během technické přípravy výroby.

10.4.3 Průběh práce na čistírně

Jednotlivé části ventilové skříně byly odlity do 3. 6., což odpovídalo plánu provozu Výroby odlitků. Následně začaly činnosti pracovního procesu na čistírně, do kterých bylo zahrnuto i oddělení Obchodu. Jednalo se o přejímky za účasti zákazníka, kontrolu rozpracovanosti dle Plánu kvality a zasílání protokolů zákazníkovi.

Za účasti zákazníka byly 25. 6. projednány metody zkoušení konstrukčních svarů a vytvoření Návodů defektoskopie. Specifikace zákazníka dovozovala zaměnit zkoušku prozářením zkoušku ultrazvukem, pokud je proveditelná v plném rozsahu. U konstrukčních svarů to znamená zkoušku alespoň ze tří směrů za použití přímé a úhlové sondy. U svaru č. 4 nebylo po zaslepení víčkem možné provést zkoušku z vnitřního směru (viz obr. 46). Obecná norma stanovuje, že lze po vzájemné dohodě provést zkoušku i v omezeném rozsahu. Po odsouhlasení Svarku byly vystaveny Návodky s předpokladem omezeného rozsahu zkoušky u svaru č. 4.



Obr. 46 Nákres podmínek zkoušky ultrazvukem u svaru č. 4.

10.4.4 Přejímky za účasti zákazníka

- První převjíмка byla pouze informativního charakteru, protože nebyla vyznačena zádržným bodem v Plánech kvality. Proběhla 14. 8.

Bylo zjištěno, že pozdní implementací požadavků na násobné převjíмки do Technicko-dodacích podmínek došlo ke změně výrobního plánu. V něm však připadaly na konstrukční svařování všech čtyř ventilových skříní pouze dva dny a na celý montážní cyklus pouze devět dní (viz obr. 47). Splnit termín dodání podle takto upraveného plánu nebylo reálné.

- První převjíмка s vazbou na zádržný bod proběhla 2. 9. Odlitky nebyly v tryskaném stavu a nebyly po žihání a nedestruktivním zkoušení, jak bylo zaneseno do Plánu kvality. V Technicko-dodacích podmínkách chyběla operace opracování návarové hrany na pozici trubky. Náprava si vyžádala opětovný proces hrubování. Tím došlo k posunutí plánu operací na svaru až na 35. týden (viz obr. 47).

Vystavení Plánu kvality až po uvolnění zakázky do výroby způsobilo, že se tyto požadavky již neobjevily v Technicko-dodacích podmínkách, podle kterých se celá výroba řídí.

- Opakovaná první převjíмка proběhla 22. 9. (viz obr. 49). Odlitky byly ve stavu dle Plánu kvality. Tento stav byl výsledkem operativního řízení prací na čistírně. Požadavky zákazníka byly předávány přímou vazbou mezi ním a oddělením Výroby odlitků.
- Druhá převjíмка kompletních ventilových skříní před žiháním proběhla 14. 10. (viz obr. 49). Zákazníkem nebylo přistoupeno na provedení ultrazvukové zkoušky u všech svarů, jak bylo navrženo v Návodce. Zkouška prozářením se tak rozšířila i na svar č. 3. To mělo za následek prodloužení doby zkoušení

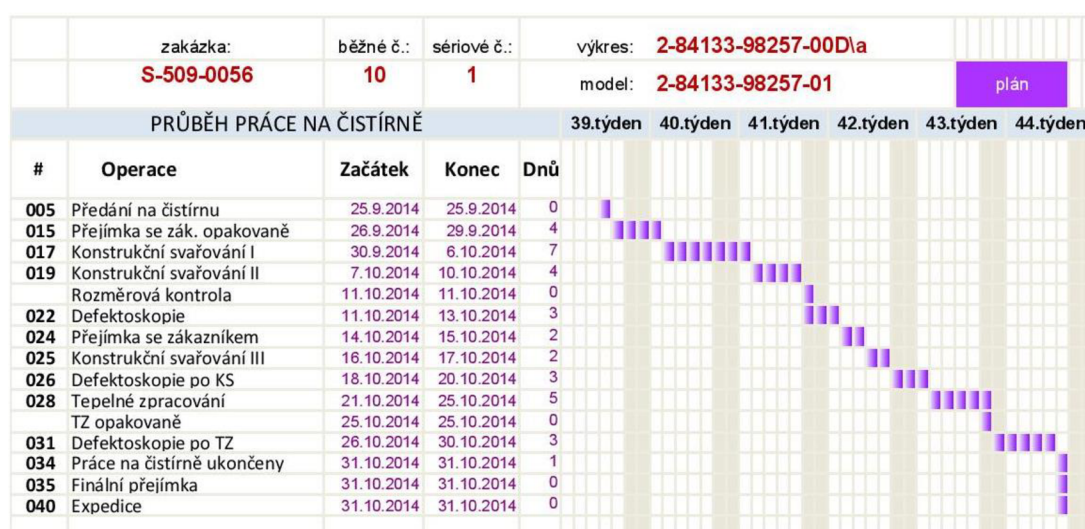
v brněnské firmě. V plánu prací na čistírně byla operace zkoušky prozářením zanesena pod operací Defektoskopie po TZ (viz obr. 48) a měla proběhnout za 4 dny.

Tato operace se vlivem nesprávně implementovaných požadavků zákazníka do Návodky nedestruktivního zkoušení neúměrně protáhla (viz obr. 49).

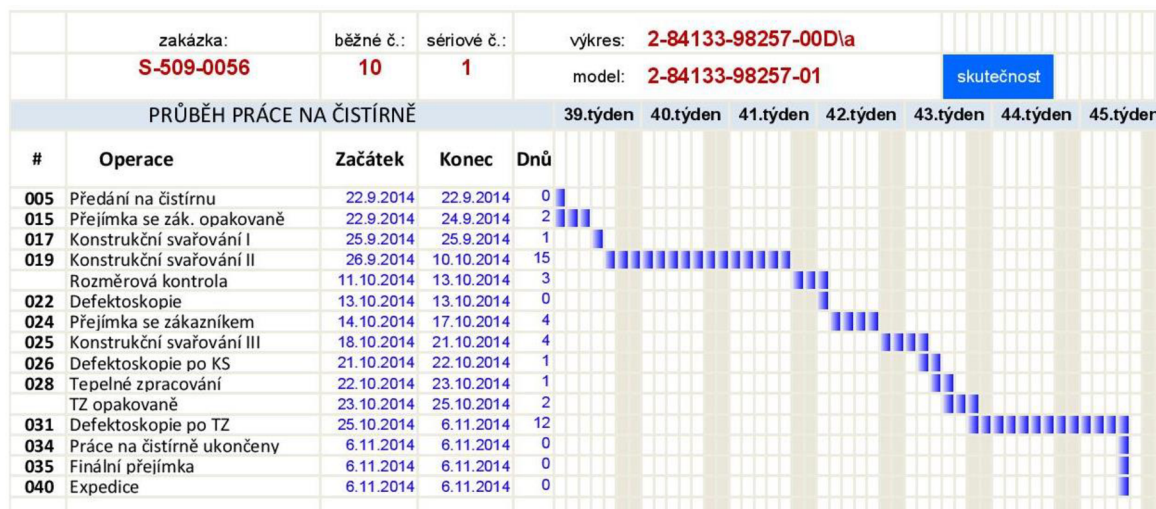
- Finální přejímka po žihání ventilových skříní proběhla 6. 11. a výroba byla ukončena. Termín dodání zakázky byl oproti objednavce zpožděn o deset týdnů.



Obr. 47 Původní plán operací na čistírně – zaplánovaná délka montážního cyklu byla zkrácena na 9 dnů, nedestruktivní zkoušení naplánováno na 7 dnů pro jednu zkoušku prozářením.



Obr. 48 Náhradní plán operací na čistírně – plán montážního cyklu s délkou 11 dnů, pro nedestruktivní zkoušení o zaplánované délce 5 dnů je kalkulováno s jednou zkouškou prozářením.



Obr. 49 Skutečný průběh operací na čistírně – operace konstrukčního svařování trvala 15 dnů, defektoskopie se zkouškou prozářením rozšířenou o svar č. 3 trvalo 12 dnů.

10.5 Poznátky ze sledování zakázky

Současný stav Work Flow používaný v praxi pro výrobu speciálních typů odlitků není efektivní a v případě změn v požadavcích zákazníka se projevuje jeho špatná schopnost implementovat tyto změny do výrobního procesu.

Vznik a odsouhlasení Plánu kvality, Svářecích postupů a Návodky nedestruktivního zkoušení musí být časově ohraničen a navázán na technickou přípravu výroby. Work Flow procesu připomínkování a konzultace během vzniku těchto dokumentů nesmí stát na ústní komunikaci nebo na zprávách prostřednictvím elektronické pošty, ale musí být veden přes informační systém. Tím se zmenší prostor pro nejasnosti a chyby.

Work Flow objednávání kompletačních dílů musí být zjednodušeno. Doba zpracování nabídky od dodavatele musí být zkrácena. Zpoždění dodávky dílů pro tuto zakázku by samo o sobě znamenalo zpoždění termínu dodání.

11 REVIZE WORK FLOW

Sledovaná zakázka vhodně ilustrovala nedostatky vazeb Work Flow technické přípravy výroby s přímým dopadem na výrobní proces. Byly odhaleny neexistující vazby Work Flow, které bylo vždy nutné nahradit oklikou vazbami přes referenta Obchodu. Dále byly odhaleny zbytečné několikanásobné vazby, které se dají nahradit jednoduchým sekvenčním vzorem.

Revize Work Flow (viz příloha 2) byla navržena tak, aby byly nové operace spojeny vazbami

se současnou podobou diagramu a aby tyto operace byly dokončeny před uvolněním zakázky do výroby. Tím je zajištěn přesný časový rámec implementace požadavků zákazníka do technické přípravy výroby.

Jako první byl do diagramu vložen odbor Hlavní metalurg, který obsahuje oddělení Inženýr svařování a oddělení Metalurg. Vazba přes tyto dvě oddělení nahradila původní vazbu referenta Obchodu na vedoucího Technologie slévárny (viz obr. 50).

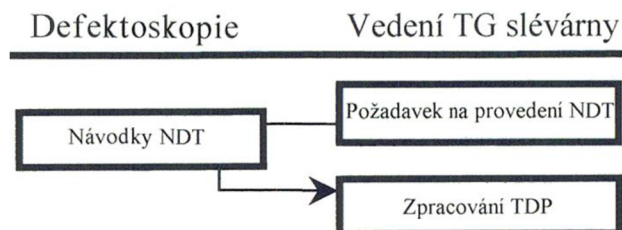
Inženýr svařování potvrdí u každé zakázky proveditelnost svařování a podepíše výkresovou dokumentaci. V případě potřeby začne pracovat na Svařovacích postupech a jejich kvalifikacích. Přínosem oproti současnému stavu je, že Inženýr svařování obdrží kompletní dokumentaci obchodního případu.

Následně předá zakázku metalurgovi, který potvrdí vyrobiteľnost požadovaného materiálu. Obchodní případ je předán vedoucímu Technologie slévárny ke zpracování Technicko-dodacích podmínek. Operace provozu Hlavního metalurga jsou proveditelné za jednu až dvě hodiny.



Obr. 50 Vazby revize Work Flow přes odbor Metalurgie.

Do diagramu bylo jako další vloženo oddělení Defektoskopie provozu Řízení kvality. Vedoucí Technologie slévárny prostuduje specifikace zákazníka a nově vzniklou vazbou vznesne požadavek na oddělení Defektoskopie na proveditelnost předepsaných zkoušek (viz obr. 51). Pokud je to vyžadováno ve specifikaci zákazníka, začne Defektoskopie s přípravou Návodů nedestruktivního zkoušení. Z časového hlediska nehraje tato operace roli, pokud proběhne před dokončením Technicko-dodacích podmínek.

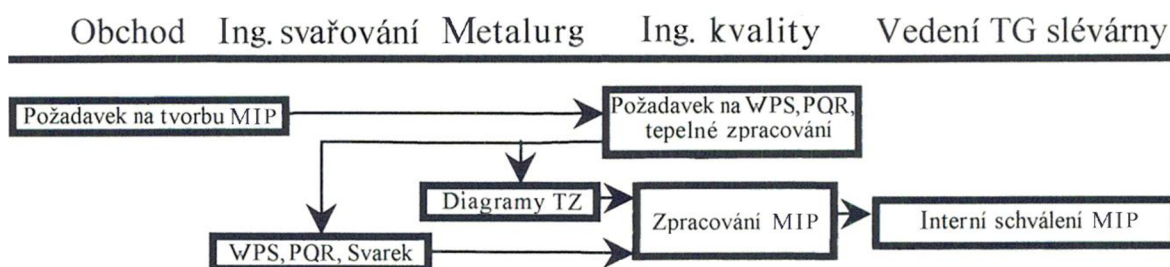


Obr. 51 Vazby revize Work Flow pro upřesnění požadavků defektoskopie.

Důležitým prvkem nové revize diagramu Work Flow bylo přidání pracoviště Inženýra kvality. Vazba na Inženýra kvality byla vytvořena tak, jak vyplynula z praxe sledované zakázky. Pokyn k vytvoření Plánu kvality tedy vydává referent Obchodu namísto vedoucího Technologie slévárny, kterému to předepisuje směrnice. Inženýr kvality nepotřebuje od oddělení Technologie pro vytvoření Plánu kvality, žádné nezbytné informace. Využívá pouze Technicko-dodací podmínky, které jsou v ten moment již vloženy v JISu.

Vzniklá vazba Inženýra kvality na Inženýra svařování a Metalurga zajišťuje přenos Svařovacích postupů a Žíhacích diagramů do Plánu kvality (viz obr. 52). Tento systém Work Flow centralizuje technickou dokumentaci vyžadovanou zákazníkem, jako jsou Svařovací postupy, Návodky a Plán kvality do rukou Inženýra kvality. To zabraňuje nekoordinovanosti jejich přípravy, jako tomu bylo při původních vazbách technických oddělení na referenta obchodu.

Plán kvality je po vytvoření zkontrolován vedoucím Technologie slévárny, zda odpovídají Technicko-dodacím podmínkám.



Obr. 52 Vazby revize Work Flow pro zpracování Plánu kvality.

Plán kvality potvrzený vedoucím Technologie slévárny je následně vazbou předán na referenta Obchodu, který jej odešle společně s Kupní smlouvou ke schválení zákazníkovi. Tomu odpovídají úpravy v operacích Odeslání Kupní smlouvy a Potvrzení Kupní smlouvy (viz obr. 53). Operace Uvolnění zakázky do výroby je tak přímo navázaná na potvrzený Plán kvality a je možné s ním následně kalkulovat při operaci Upřesnění termínu výroby odlitků.



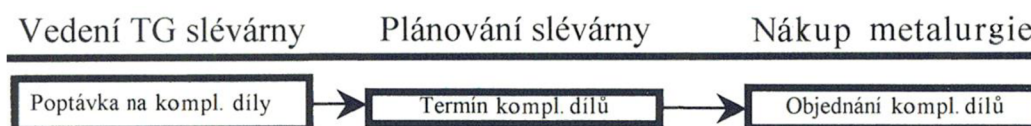
Obr. 53 Vazby revize Work Flow pro potvrzování Plánu kvality v termínu.

Celý proces tvorby Plánu kvality dle nové revize Work Flow zabere 10 – 14 dní, což odpovídá průběhu procesu technické přípravy výroby až po sestavení Kupní smlouvy. Celý proces realizace obchodního případu tedy nebude opožděn. Výstupem z revize Work Flow se očekává přesné zaplánování požadavků zákazníka do Technicko-dodacích podmínek a eliminace nejasností u rozsahu a proveditelnosti nedestruktivního zkoušení.

Proces poptání a objednání kompletačních dílů byl do systému Work Flow zahrnut jako vazba od Vedoucího technologie slévárny na Plánování slévárny (viz obr. 54). Informace o potřebných kompletačních dílech jsou zřejmé z rozpisu běžných čísel referentem Obchodu a technické parametry vyplývají ze specifikací zákazníka. Vedoucí Technologie slévárny má k dispozici obojí.

Do diagramu bylo nově vloženo oddělení Nákupu metalurgie oboru Logistika. Vedoucí technologie slévárny vytvoří technické podklady pro poptávku a oddělení Plánování slévárny vznese termínový požadavek dodání kompletačních dílů. Referent oddělení Nákupu metalurgie vytvoří poptávku a následně objedná kompletační díly s tímto termínem dodání.

Termín dodání dílů je tak řízen oddělením Plánování slévárny a je možné s ním kalkulovat při Upřesnění termínu výroby odlitků.



Obr. 54 Vazby revize Work Flow pro proces nákupu kompletačních dílů v termínu.

Poslední změnou v diagramu Work Flow bylo přesunutí oddělení Kontroly modelárny před provoz Výroby odlitků z důvodu přehlednosti diagramu (viz obr. 55). Kontrola modelárny spadá organizačně pod odbor Řízení kvality společně s oddělením Inženýr kvality a Defektoskopie.

ŘÍZENÍ KVALITY

Ing. kvality Defektoskopie Kontrola modelárny

Obr. 55 Hlavička odboru Řízení kvality v diagramu revize Work Flow.

Realizace návrhu revize Work Flow by vyžadovala úpravy v modulu Průběh operací v JIS. Jelikož JIS nepodléhá certifikaci ISO 9001, je možné provést tyto úpravy bez větších obtíží.

Dalším požadavkem zavedení systému by byla úprava směrnic a školení pracovníků.

U prvních zakázek řízených novým systémem Work Flow by byl jejich průběh koordinován referentem obchodu pomocí interních sdělení v JIS.

ZÁVĚR

Studie se ve své první části věnovala vymezení pojmů a úvodu do problematiky. Její zaměření a zázemí na společnosti ŽĎAS, a.s. umožnilo posunout práci k praktickému využití na oddělení Obchodu metalurgie. Za tímto účelem byl koncipován popis společnosti a její organizační struktury.

Hlavním předmětem práce byla studie procesu výroby odlitků na provozu Metalurgie. Pro správné uchopení studie byly vypracovány cíle a metodika práce. Samotný postup výroby odlitků ve ŽĎAS, a.s. byl doplněn o integrovaný systém řízení, který je zde reprezentován informačním systémem pro Metalurgii JIS.

V nosné části Studie byly zpracovány interní směrnice podniku, vývojové diagramy a návodky práce a z nich byl vytvořen diagram Work Flow procesu přijetí obchodního případu a technické přípravy výroby.

Popsaný proces byl následně porovnán s obecnou praxí a průběhem referenční objednávky na ventilové skříně parních turbín. Zakázka byla zatížena zvýšenou úrovní kontroly popsanou v Plánu kontrol a požadavkem na nákup kompletačních dílů. Ve skutečném Work Flow byly odhaleny chybějící, násobné a nesystémové vazby.

Byla navržena revize diagramu Work Flow, která upravuje proces vzniku Plánu kontrol a nákupu externích dílů. U obou procesů se počítá s časovým ohraničením dokončení operací formou záznamů v JIS. Díky tomu bude možné lépe plánovat termín dodání odlitků a bude omezeno zpoždění z důvodu špatné implementace požadavků zákazníka do Technicko-dodacích podmínek.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. *Výroba ocelářského průmyslu* [online]. [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://www.hz.cz/cz/vyroba-ocelarskeho-prumyslu0>
2. CARDA, Antonín. *Workflow: nástroj manažera pro řízení podnikových procesů*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003, 155 s. ISBN 80-247-0666- 0.
3. ŠTĚPÁN, Jiří a Martin KAČER. *ET NETERA Správa digitálního obsahu v organizacích (A7B39SDO): Přednáška č. 6 Workflow a popis procesů* [online]. 2012 [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/2507389/>
4. JUROVÁ, M. et al., *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.
5. WORKFLOW PATTERNS INITIATIVE. *Workflow Patterns: Control-Flow Patterns* [online]. 2013 [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://www.workflowpatterns.com/patterns/control/index.php>
6. *ŽĎAS tradice s současností*. Žďárské strojírny a slévárny, k. p. Žďár nad Sázavou 1986 (publikace vydána k 35. Výročí zahájení výroby v k. p. ŽĎAS).
7. STRÁNSKÝ, Karel. *Železné hamry a hutě Českomoravské a Dražanské vrchoviny: Soubor statí*. [Brno: Vysoké učení technické v Brně - fakulta strojního inženýrství, Ústav materiálového inženýrství, 2009]., 107 s. ISBN 978-80-214-3853-8.
8. RŮŽIČKA, Stanislav. *Cesta k pramenům: ŽĎAS*. Brno: CENTA, 1996.
9. ŽĎAS, a.s. [online]. 2013 [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://www.zdas.cz/cs/content.aspx?catid=48>
10. ŽĎAS, a.s. [online]. 2013 [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://www.zdas.cz/cs/index.aspx>
11. KUNC, Vladimír a Stanislav RŮŽIČKA. *DEN-který nikdy nekončí*. Havlíčkův Brod: Video-foto-Kunc, 2011, 155 s. ISBN 978-80-904653-5-0.
12. ŽĎAS, a.s. *Výroční zpráva 2013*. 2014, 64 s.
13. *Z-1/02 Organizační řád*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2013.
14. ŠENBERGER, Jaroslav. *Slévárenská technologie - Ocelové odlitky*. 1. vydání. Brno: Svaz sléváren ČR, 2007. 56 s. ISBN 978-80-239-8787-4.

15. *ON 420077 Slitiny železa na odlitky*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1985. 76 s.
16. *OS 75 42 MVO Průběh výroby odlitků*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2011.
17. ŽĎAS, a.s. [online]. 2013 [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: <http://www.zdas.cz/cs/content.aspx?catid=96>
18. ELBEL, Tomáš. *Slévárenská technologie I*. 1. vydání. Brno: Svaz sléváren ČR, 2007. 40 s. ISBN 978-80-239-8578-8.
19. *OS 82 07 GMT Nedestruktivní zkoušení produktů*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2013.
20. I.T.SOFT. *JIS: informační systém pro metalurgii* [online]. 2005. Žďár nad Sázavou [cit. 2015-05-29]. Dostupné z: http://www.itesoft.cz/JIS_Popis.doc
21. *OS 72 09 OME Přijímání a realizace obchodních případů - výkovky a odlitky*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2015.
22. *OS 71 05 MVO Zahájení výroby odlitků*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2010.
23. *OS 75 38 MMO Řízení přípravných prací v provozu Modelárna*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2013.
24. *OS 75 53 MHR Technologická dokumentace pro provoz Hrubovna*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2008.
25. *OS 72 03 OOS Přezkoumání požadavků zákazníka*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2011.
26. *PJ 42 00 GŘ Příručka kvality*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2015.
27. *Z-1/01 Zásady ekonomického řízení*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2011.
28. *OS 75 73 OOS Výrobky dodané zákazníkem*. ŽĎAS, a.s. Žďár nad Sázavou, 2011.
29. BLAŽEWICZ, J. et al., *Scheduling Computer and Manufacturing Processes*. Berlin Springer 2001, 485s., ISBN3-540-41931-4
30. BOSSIDY, Larry. *Řízení realizačních procesů: jak dosahovat očekávaných výsledků a plánovaných cílů*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2004, 219 s. ISBN 80-7261-118-6.

31. ŘEPA, Václav. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 265 s. ISBN 80-247-1281-4.
32. UČEŇ, Pavel. *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení: procesní řízení a modelování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
A		odsouhlasení dokumentů zákazníkem
BČ		běžné číslo
C		uhlík
CAD		počítačem podporované projektování
CAM		počítačem podporované obrábění
CIS		čistírna
EN		evropská norma
FOR		formovna
GO		generální opravy
H		zádržný bod
HR		hrubovna
ISO		international organisation for standardization
IT		informační technologie
JIS		jednotný informační systém
MIP		Plán kvality
MT		magnetická polévací zkouška
NC		číslicově řízený stroj
NDT		nedestruktivní zkoušky
OHSAS		Occupational Health & Safety Advisory Services
OS		organizační směrnice
(W)PQR		kvalifikace svařovacího postupu
Q		protokol
R		kontrola protokolu
RT		zkouška prozářením
SLE		provoz Slévárna a ingotárna
TDP		Technicko-dodací podmínky
TG		technologie
TS		technické specifikace

Zkratka/Symbol	Jednotka	Popis
TZ		tepelné zpracování
UT		ultrazvuková zkouška
VME		Výroba metalurgie
W		dohled zákazníka
WPS		svařovací postup
ŽĐAS		Žďárské strojírný a slévárny

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Work Flow technické přípravy výroby
- Příloha 2 Revize Work Flow technické přípravy výroby