

**VYSOKÁ ŠKOLA EVROPSKÝCH A REGIONÁLNÍCH
STUDIÍ, O. P. S., ČESKÉ BUDĚJOVICE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**AUTOMATIZACE TECHNOLOGICKÝCH
PROCESŮ ŘÍDICÍMI SYSTÉMY Z REGIONU
PŘÍBRAM**

Autor práce: Miroslav Císař

Studijní obor: Regionální studia

Forma studia: Kombinované

Vedoucí práce: PaedDr. Vladimír Kříž

Katedra: Katedra společenských věd

2011

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím odborné literatury a materiálů uvedených v této práci.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Vysoké školy evropských a regionálních studií v Českých Budějovicích a zpřístupněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění.

.....

Děkuji vedoucímu bakalářské práce PaedDr. Vladimíru Křížovi za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

ABSTRAKT

CÍSAŘ, M. Automatizace technologických procesů řídicími systémy z regionu Příbram : bakalářská práce. České Budějovice : Vysoká škola evropských a regionálních studií, o.p.s., 2011. 64 s. Vedoucí bakalářské práce : PaedDr. Vladimír Kříž.

Klíčová slova: automatizace, technologický proces, technologické zařízení, řídicí systém, počítač

Automatizace technologických procesů patří v dnešní době mezi uznávané průmyslové obory, které pomáhají zaměstnancům lépe zvládat práci v těžkých a někde i zdraví škodlivých oblastech průmyslu.

I když je Příbram spojována s hornictvím a turisticky oblíbenou Svatou Horou, velmi dobře zde působí firma ZAT a.s., která svými kvalitními výrobky může konkurovat i renomovaným světovým výrobcům řídicích systémů. Její řídicí systémy obsluhují technologie jaderných elektráren, tepláren, povrchových dolů, vodních elektráren, rozvoden, výměňkových stanic v České republice i v zahraničí.

Tato firma se může opřít o vysoce kvalifikované zaměstnance, kteří jsou schopni plnit i ty nejnáročnější požadavky zákazníků.

ABSTRACT

CÍSAŘ, M. *The Automation of technologies process control systems from Příbram region : Bachelor thesis.* České Budějovice : The College of European and Regional Studies, o.p.s., 2011. 64 p. Supervisor : PaedDr. Vladimír Kříž.

Key words: automation, technological processes, process equipment, control systems, computer.

Nowadays automation of technological processes belong among the industries that help employees to manage better work in difficult and sometimes deleterious industries.

Even though Příbram is associated with mining and tourist attractions like Holy Mountain, the ever flourishing company ZAT has influenced here for a long time. With its high quality products it can compete against worldwide control systems manufacturers. Its control systems serve nuclear power plants technology, heating plants, surface mines, hydroelectric plants, substations, heat exchangers as in the Czech Republic as abroad too.

This company can rely on highly skilled staff, who are able to subserve even the most demanding customer requirements.

OBSAH

ÚVOD	8
1 CÍLE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ.....	9
2 PŘEDSTAVENÍ FIRMY A PŘÍNOSY PRO REGION PŘÍBRAM.....	13
2.1 Základní údaje o ZAT a.s.....	13
2.2 Historie firmy	13
2.2.1 Významné milníky	15
2.3 Produkty a služby	15
2.4 Certifikace jakosti	17
2.5 Marketing ZAT a.s.	18
2.6 Organizační struktura	18
2.7 Působnost firmy v rámci ČR.....	19
2.8 Přínosy pro region Příbram	20
2.8.1 Zaměstnanost.....	21
2.8.2 Vzdělanostní ekonomika.....	22
2.8.3 Společenská odpovědnost	23
2.8.4 Povědomí o Příbrami v zahraničí.....	24
3 VÝZNAM AUTOMATIZACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ.....	25
3.1 Co je to automatizace	25
3.1.1 Počátky automatizace.....	25
3.1.2 Programovatelné logické automaty (PLC).....	25
3.1.3 Řízení technologických zařízení	26
3.1.4 Počítačové sítě.....	27
3.1.5 Vizualizace a řízení z operátorského pracoviště	28
3.1.6 Diagnostika v řídicích systémech	29
3.2 Co všechno lze v průmyslu automatizovat.....	30
3.2.1 Technologie v jaderné energetice.....	30
3.2.2 Technologie v teplárenství	32
3.2.3 Technologie na povrchových dolech	33
3.3 Přínosy automatizace pro ekonomiku firem	34
4 PŘÍKLADY ZAKÁZEK REALIZOVANÝCH v ČR.....	36
4.1 Oblast automatizace pro jaderné elektrárny	37
4.1.1 Řídicí systém pro jadernou elektrárnu Dukovany.....	38

4.2	Oblast automatizace pro tepelnou energetiku	39
4.2.1	ŘS v Teplárně Náchod	39
4.3	Oblast automatizace technologických procesů	40
4.3.1	Bezdrátová komunikace mezi rýpadlem, pásovým dopravníkem a zakladačem na dole Bílina.....	41
4.4	Oblast automatizace pro vodní elektrárny.....	42
4.4.1	Řídicí systém pro plavební komoru Hněvkovice	42
4.5	Klíčové normy.....	44
5	KONKURENCESCHOPNOST NA TUZEMSKÉM TRHU S ŘÍDICÍMI SYSTÉMY	46
5.1	Velikost firmy a její postavení na trhu	46
5.2	SWOT analýza firmy ZAT.....	46
5.2.1	Silné stránky.....	46
5.2.2	Slabé stránky	47
5.2.3	Příležitosti	47
5.2.4	Hrozby.....	48
5.3	Největší konkurenční firmy na trhu	48
5.3.1	Siemens AG	49
5.3.2	B&R	49
5.3.3	Rockwell Automation s.r.o.	50
5.4	Výhled a budoucnost firmy.....	50
	ZÁVĚR	53
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	54
	SEZNAM ZKRATEK.....	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ	58
	SEZNAM GRAFŮ.....	59
	PŘÍLOHY	60

ÚVOD

Automatizace technologických procesů se v dnešní počítačové době stává standardním nástrojem pro řízení průmyslových odvětví. Řídicí systémy, které automatizaci vykonávají, jsou neustále zdokonalovány a každým rokem dochází ke zlepšování jejich výkonových parametrů. Technický pokrok postupuje nezadržitelně dopředu a klade stále vyšší nároky na dodavatele řídicích systémů a to jak z hlediska výrobků, tak z hlediska kvalifikace zaměstnanců, kteří se přímo podílejí na provozování aplikací pro řízení technologických zařízení.

Pro malé a střední firmy je stále složitější udržet se na trhu a konkurovat renomovaným výrobcům a to hlavně ve vývoji, výrobě a nasazování vlastních produktů. Největší českou firmou, která se řízením technologických procesů zabývá, je příbramská firma ZAT a.s.

Firma ZAT a.s. se opírá o vlastní řídicí systém pod označením ZAT Plant Suite. Je samozřejmě schopna vyhovět přáním a požadavkům zákazníků na dodávky jiného typu řídicích systémů od jiných výrobců, jelikož je někdy již část technologie požadovaným systémem vybavena. Není však vůbec jednoduché sehnat na trhu práce projektanty a programátory, kteří jsou schopni pružně reagovat na stále náročnější požadavky zákazníků. Proto firma se snaží vychovávat budoucí odborníky a to i významnou spoluprací se středními a vysokými školami specializovanými na technické obory.

1 CÍLE A METODIKA ZPRACOVÁNÍ

Cílem této práce je zhodnotit přínos příbramské firmy zabývající se řídicími systémy pro region Příbram, zprostředkovat ucelenou představu o automatizaci technologických procesů, kterou tato firma realizuje, představit její schopnosti konkurovat svými produkty ostatním renomovaným konkurenčním firmám.

Tato práce si na základě uvedeného klade za cíl popis a analýzu schopností firmy ZAT a.s., která se zabývá automatizací technologických procesů.

Práce je rozdělena do čtyř základních kapitol.

V první části popisuje firmu ZAT a.s. z hlediska její historie, výrobků, služeb, struktury a přínosů pro region Příbram.

V druhé části této práce je popsáno, z čeho se technologický proces skládá, jakými prostředky se automatizace provádí a v jakých oblastech se s ní můžeme dnes a denně setkávat.

Třetí část je zaměřena na vlastní realizaci zakázek, které jsou nebo byly realizovány firmou ZAT a.s. s uvedením konkrétních příkladů v jaderné energetice, teplárenství a na povrchových dolech.

Čtvrtá část si klade za cíl zhodnotit silné a slabé stránky firmy na základě SWOT analýzy a porovnat její schopnosti, jak do budoucna konkurovat velkým výrobcům a aplikátorům řídicích systémů, jakými jsou firmy Siemens, B & R či Rockwell Automation.

V české literatuře se toto téma objevuje jen sporadicky. Spíše se objevuje ve formě skript a učebních textů pro vysoké školy či speciálních technických a odborných časopisech a příručkách. Nejpřínosnějším zdrojem pro tuto práci byl učební text „Základy Automatizace“ od J. Tůmy vytvořený Technickou Univerzitou v Ostravě, v roce 2007 a určený pro projekt: Operační program Rozvoj lidských zdrojů. Tento zdroj poskytuje ucelenou představu o řízení technologických procesů a definuje základní pojmy používané v automatizaci. Dále bylo využito informací získaných studiem příslušných firemních profilů, referencí, katalogových listů, norem, internetových stránek a hlavně studijních materiálů vysokých škol, které vedly k celkovému uspořádání této práce.

Metoda, která je v práci použita, je metodou deskriptivní. Dotýká se převážně popisů jednotlivých částí technologického řízení procesů prováděných prostřednictvím řídicích systémů ZAT a.s.

Pojmy:

Automatizace – označuje použití řídicích systémů, například regulátorů, počítačů, snímačů k řízení průmyslových zařízení a průmyslových procesů. Z pohledu industrializace jde o krok po mechanizaci. Zatímco mechanizace poskytuje lidem k práci zařízení, které jim práci usnadňuje, automatizace snižuje potřebu přítomnosti člověka při vykonávání určité činnosti.

Technologické zařízení – je souhrn výrobních zařízení, které se nacházejí v daném průmyslovém odvětví. Může se jednat o různé typy motorů, převodovek, pásových dopravníků, ventilů, klapek, drtičů, třídíčů, separátorů, kotlů či jaderných reaktorů.

Technologický celek – je souhrn technologických zařízení do určitého celku, který vykonává určitou práci. V praxi se může jednat například o technologický celek dálkové pásové dopravy, který se skládá z rýpadla, několika pásových dopravníků a zakladače. Výsledná práce je vytěžené uhlí, jeho odvoz a uložení na skládku.

Technologický proces – je činnost technologických zařízení, která vykonávají průmyslové procesy. Technologické procesy mohou být vykonávány několika způsoby. Dříve byly technologické procesy ovládány tak zvané „ručně z místa“ místní obsluhou. Dnes již v převážné míře jsou všechny technologické procesy zautomatizovány, i když místní ovládání zůstává pro případ nouzových stavů zachováno jako náhradní způsob ovládání technologie.

Řídicí systém – zkráceně ŘS je programovatelné zařízení používané převážně v průmyslové automatizaci, které ovládá nějaký technologický proces. Jedná se systémy z oboru regulační či automatizační techniky, řízené pomocí různých prostředků z oblasti výpočetní techniky. Na trhu je celá řada řídicích systémů, které se od sebe liší jak vizuálně, tak technicky. Pro zákazníka je nejpodstatnější jeho výkonová schopnost, návaznost na stávající technologii a možnosti různých typů sériových komunikací.

PLC – programovatelný logický automat (z anglického Programmable Logic Controller) je relativně malý průmyslový počítač používaný pro automatizaci průmyslových procesů v reálném čase. PLC automaty jsou odlišné od běžných počítačů

nejen tím, že zpracovávají program cyklicky, ale i tím, že jejich periferie jsou přímo uzpůsobeny pro napojení na technologické procesy. To se děje prostřednictvím svorkovnicových polí či vstupními nebo výstupními moduly pro zpracovávání digitálních či analogových vstupů a výstupů.

Algoritmus – je přesný návod či postup, kterým lze vyřešit daný typ úlohy řízení technologického procesu. Pojem algoritmus se nejčastěji objevuje při programování, kdy se jím myslí teoretický princip řešení určitého problému.

Programování – programování je činnost, která zahrnuje tvorbu algoritmu a programu. Algoritmem rozumíme obecný postup řešení dané úlohy. Program je zápis algoritmu ve zvoleném programovacím jazyce, který může mít jak textovou, tak grafickou podobu.

ZAT - Plant Suite MP – označení výrobků a činností přímo spojených s výrobky a činnostmi společnosti ZAT a.s. Jedná se o výrobky v oblasti HW řídicích systémů, nástroje pro jeho programování a nadstavbu v oblasti vizualizace pro zobrazení řízených technologických procesů v řídicích systémech.

Vizualizační systém – slouží pro zobrazování technologických procesů, které se odehrávají v reálném čase. Skládá se většinou z počítače, monitoru a SW vybavení. Komunikuje přímo prostřednictvím sběrnice s řídicím systémem umístěným přímo v technologii a na monitoru zobrazuje všechny důležité provozní a poruchové stavy, které se v technologii odehrávají. Tato data systém vyhodnocuje, archivuje, případně předává jiným operátorským stanicím k dalšímu zpracování.

Operátorská stanice – jedná se převážně o průmyslový počítač, který je složen z vlastního PC, monitoru, klávesnice, myši nebo trackbolu. Slouží převážně operátorům (obsluhám dispečerských pracovišť) k řízení, ovládání a monitorování technologií a procesů v nich probíhajících.

InTouch – je SW programovací nástroj pro vizualizaci vyvinutý americkou firmou Wonderware, který slouží k vytvoření grafiky zobrazované technologie. Je hojně používaný v operátorských stanicích umístěných na dispečincích po celém světě. Existuje samozřejmě i mnoho jiných alternativ např. WIN CC a další.

Počítač – je v informatice elektronické zařízení, které zpracovává data pomocí vytvořeného programu. Současný počítač se skládá z hardware, které představuje

fyzické části počítače (procesor, monitor, zdroj, klávesnice, myš atd.), a ze strany software (operační systém a uživatelské programy).

HW – označuje veškeré fyzicky existující technické vybavení řídicích systémů a počítačů. Jsou to například procesorové, vstupní, výstupní desky řídicích systémů, modulární a svorkovnicová rozhraní řídicích systémů, elektrotechnické součástky umístěné na základových deskách, monitor, myš, klávesnice a další hmatatelné části řídicích systémů a počítačů.

SW – (programové vybavení). Je sada všech programů používaných v řídicích systémech a počítačích. Jedná se o programy systémové – nutné pro správné fungování daného HW – u počítačů např. Windows nebo uživatelské, které si uživatel vytváří sám v případě řídicích systémů a řízení daných technologických procesů, či si je koupí či stáhne pro vlastní zábavu, např. pro hraní různých her na počítači.

2 PŘEDSTAVENÍ FIRMY A PŘÍNOSY PRO REGION PŘÍBRAM

Společnost ZAT a.s. je firma s více než 45letou tradicí, která uskutečňuje dodávky v oblasti automatizace technologických procesů. Řešení automatizace dodává především pro jadernou energetiku, klasickou energetiku, povrchovou těžbu a dopravu surovin, distribuci plynu, dopravu a průmyslové procesy.

2.1 Základní údaje o ZAT a.s.

Vlastnická struktura: (za rok 2009)

Jediný akcionář – 100% akcií vlastní společnost

- BRIXEN INVESTMENTS LIMITED¹

Komoditní struktura zakázek: (za rok 2009)

- | | |
|--|-----------------|
| • Automatizace pro jadernou energetiku | 35% |
| • Automatizace pro tepelnou energetiku | 25% |
| • Automatizace technologických procesů | 15% |
| • Speciální lékařské přístroje | 10% |
| • Automatizace pro vodní energetiku | 5% |
| • Výroba průmyslové elektroniky | 5% |
| • Údržba a servis | 5% ² |

2.2 Historie firmy³

Počátky historie ZAT jsou spjaty s uranovým průmyslem v Příbrami, kde vzniklo již v roce 1958 vývojové středisko ÚSV a TRS (Ústřední správa výzkumu a těžby radioaktivních surovin). Středisko bylo určeno pro vývoj a výrobu zařízení zejména pro vibrační techniku, ražbu důlních děl, dobývací práce a důlní dopravu. V roce 1962 se začaly navrhovat a vyrábět automatizační prostředky, které vyžadovala realizace zařízení pro technologii procesu těžby a úpravy uranové rudy. Od roku 1964 se vývojové činnosti pro uranový průmysl koncentrují do vývojové základny uranového

¹ZAT a.s., *Roční zpráva ZAT 2009*, Příbram, 2010, s. 1.

²Portál ZAT a.s., [online]. 2010 [cit. 2011-01-20]. Dostupný z WWW:

<<http://portal/temokruh/reports/Grafy%20ke%20satenu/Novy%20obchod%20VIZE%202015.aspx>>.

³ZAT a.s., *Profil společnosti ZAT*, Příbram, 2010, s. 2-5.

průmyslu (dále jen VZUP) Kamenná. Již v následujícím roce 1965 zde začíná vývoj uceleného řídicího systému a speciálních čidel pro náročné důlní podmínky. Výsledkem byl spolehlivý řídicí systém, který VZUP dodávala od začátku sedmdesátých let i pro řízení československých elektráren. V roce 1973 byla dokončena první budova Závodu automatizační techniky VZUP v Příbrami. Již tehdy se nejednalo o pouhou vývojovou a výrobní činnost, ale o komplexní dodavatelské služby ve spolupráci s řadou dodavatelských podniků, např. se ŠKODOU Praha. Prostřednictvím Škodaexportu se řídicí systémy ZAT od počátku sedmdesátých let exportují pod značkou DIAMO jako součást dodávek elektráren. V 80. letech dochází k rozšíření závodu, posílení vývoje a zvýšení finálních dodávek, zejména pro energetiku a povrchové doly. Vyvíjí se další generace řídicích systémů, již mikroprocesorových. Po roce 1989 dochází k intenzivnímu technickému rozvoji založenému na zkušenostech a nově dostupné součástkové základně. Výsledkem je nová generace řídicího systému a rozšíření komplexních dodavatelských služeb. ZAT posiluje svoji roli jako významná dodavatelská firma pro tuzemský a zahraniční trh, zejména v oblasti klasické a jaderné energetiky, povrchových dolů a plynárenství.

V roce 1992 je společnost privatizována a prochází dalším rozvojem, který vede k realizaci významných zakázek v tuzemsku i zahraničí. Postupně je modernizováno výrobní zařízení, je instalována linka pro povrchovou montáž (SMD) součástek na elektronické desky. Je průběžně investováno do vývoje dalších generací řídicích systémů.

V roce 1997 společnost získává certifikát EN ISO 9001. Dochází k další modernizaci řídicích systémů ZAT, posílení dodavatelských činností, což vede např. v roce 2000 k získání významné zakázky technologických informačních systémů pro obnovu JE Dukovany, která je postupně realizována.

V roce 2003 ZAT a.s. odkoupila od společnosti ŠKODA ENERGO s.r.o. aktivity v oboru automatizace pro energetické aplikace. Konkrétně se jednalo o vývoj, inženýring a servis řídicích systémů pro klasickou a jadernou energetiku, regulačních a ochranných systémů parních turbín, budicích souprav synchronních generátorů a napájecích, řídicích a diagnostických systémů regulačních tyčí jaderných reaktorů.

2.2.1 Významné milníky

V oblasti vývoje firmy existuje řada důležitých milníků:

1962 - Počátky vývoje a dodávek automatizační techniky pro důlní aplikace

1965 - Vývoj typových prvků pro důlní automatizaci

1969 - Vyvinutí prvního modulárního řídicího systému pod označením DIAMO-KŘS

1980 - Vývoj druhé generace řídicích systémů s názvem DIAMO-K

1985 - Třetí generace, mikroprocesorový řídicí systém DIAMO-S, poprvé nasazen na povrchových dolech

1992 - Čtvrtá generace řídicích systémů s označením ZAT-E, komplexní

mikropočítačový řídicí systém s širokým aplikačním nasazením, který byl v roce 1995 rozšířen o systém vzdálených I/O po komunikaci PROFIBUS DP

1998 - Komplexní prostředek procesního řízení postupně rozvíjený a modernizovaný až do současnosti nese název ZAT-Plant Suite MP s nosným řídicím systémem ZAT-DV a moderním SW vybavením pro projektování a aplikační programování řídicích systémů nazvaným PERTINAX.

2003 - Významná akvizice – nákup společnosti ŠKODA Energo – divize Controls

2006 - Výstavba nového vývojově výzkumného centra v Plzni

2009 - Zřízení nové pobočky ve Slovenské republice.⁴

2.3 Produkty a služby

Akciová společnost ZAT je vyšším dodavatelem komplexních řešení v oblasti automatizace systémů řízení technologických procesů.

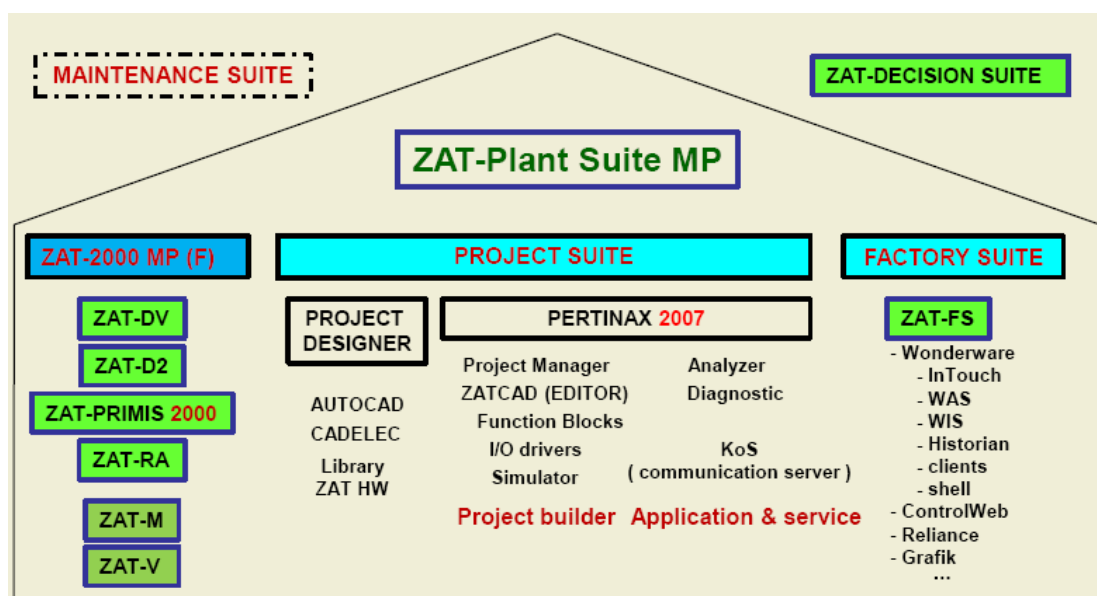
Hlavním produktem společnosti ZAT je vlastní řídicí systém. Na obrázku 1 jsou přehledně zobrazeny řídicí systémy, které jsou ve společnosti ZAT vyráběny pod hlavičkovým označením ZAT-2000 MP.

⁴ZAT a.s., *45 let dodávek průmyslové automatizace*, Příbram, 2007, s. 20-21.

Nejvíce prodávaným řídicím systémem je soubor ZAT DV, který je nasazován prakticky ve všech oblastech průmyslu počínaje jadernou energetikou a konče malými aplikacemi např. ve vodní energetice.

Každá zakázka musí mít svojí projektovou dokumentaci a každý řídicí systém svůj uživatelský SW. Pro projektování jsou používány nástroje, jakými jsou AUTOCAD či CADELEC, pro vlastní tvorbu SW má ZAT a.s. vlastní vývojové prostředí pod označením PERTINAX 2007. Nadstavbou většiny aplikací řídicích systémů jsou řídicí a monitorovací stanice (operátorské stanice), převážně umístěné na dispečincích. ZAT a.s. používá vizualizační prostředí od americké firmy Wonderware s označením InTouch.

Obrázek 1: Struktura řídicích systémů ZAT



Zdroj: Informační portál firmy ZAT a.s. (upraveno autorem)

Společnost ZAT nabízí:

1. Dodávky komplexních řešení automatizace průmyslových procesů
2. Dodávky speciálních elektronických přístrojů pro zdravotnictví
3. Instalace, zkoušení, servis a údržba automatizačních systémů
4. Diagnostika automatizovaných systémů
5. Výroba průmyslové elektroniky
6. Vývoj – hardware, software, podpora CAD
7. Inženýring – konzultace, analýzy, projekty, software
8. Školení

Produkty ZAT nacházejí uplatnění v těchto oborech:

- Jaderná energetika
- Tepelná energetika
- Vodní energetika
- Doprava
- Distribuce plynu a produktovou
- Povrchová těžba a doprava surovin
- Průmyslové procesy
- Lékařské přístroje

2.4 Certifikace jakosti

ZAT a.s. Příbram je společností, ve které byl v červnu 1997 úspěšně proveden certifikační audit systému řízení jakosti podle mezinárodní normy EN ISO 9001.

Udělený certifikát TUV CERT Essen potvrzuje zavedení a používání systému zaručující kvalitu v oboru vývoj, projekce, výroba, montáž a servis elektronických zařízení, řídicích systémů a jejich komponent.

V loňském roce (příloha č. I) byl ZAT a.s. udělen navazující certifikát podle mezinárodní normy EN ISO 9001:2008 od nizozemské firmy DNV(DET NORRSKE VERITAS) na rozsah činností a služeb: vývoj, projekce, výroba, montáž a servis elektronických zařízení, řídicích systémů a jejich komponent se zaměřením na energetiku, řízení průmyslových procesů a dopravních systémů, dodávky investičních celků, zajišťování komplexních dodávek a systémové integrace.

Ve stejném roce společnost ZAT získala od stejné firmy ještě jeden certifikát podle normy ISO 13485:2003 na vývoj, výrobu, prodej, instalaci a servis aktivních zdravotnických prostředků.

System environmentálního managementu (EMS dle ISO 14001) jako řízení péče o životní prostředí a systém bezpečnosti a ochrany zdraví při práci OHSAS 18001) jsou součástí celkového systému řízení společnosti ZAT a.s. Oba systémy jsou zaváděny a udržovány s cílem zajistit trvale udržitelný rozvoj, předcházet rizikům a vytvářet pracovníkům ZAT a.s. vhodné podmínky k práci.⁵

⁵ZAT a.s., *Roční zpráva ZAT 2008*, Příbram, 2009, s. 41.

V integrující se Evropě prokazují tyto certifikáty způsobilost dodavatele vybudovat a udržovat systém jakosti podle mezinárodních norem. Získání důvěry ve způsobilost dodavatele se dnes stává předpokladem spolupráce mezi zákazníkem a dodavatelem.

2.5 Marketing ZAT a.s.

Naprostá většina z nás se nepochybně setkala s velkým množstvím definic marketingu. Např. Chlebovský ve svém CRM Řízení vztahů se zákazníky uvádí:

„Marketing je společenský a řízený proces, kterým jednotlivci a skupiny získávají to, co potřebují, prostřednictvím tvorby, nabídky a směny hodnotových produktů s ostatními.“⁶

Marketing prováděný na ZAT a.s. má specifické rysy dané skutečností, že většina zakázek je ve své podstatě produktem investiční výstavby, který má charakter výrobku na zakázku a současně služby. Základní marketingovou činností je zjišťování potřeb zákazníků. Tato činnost je kolektivní prací všech pracovníků ZAT a.s., kteří přijdou se zákazníkem do styku.

Vlastní činností marketingu ZAT je správné využití a zajištění provázanosti získaných informací, vyhodnocování makroekonomických a tržních informací ve středně a dlouhodobém horizontu, odhady trendů a návrhy na uchopení příležitostí na trhu.

2.6 Organizační struktura

Organizační struktura je individuální a osobitá pro každou organizaci. Formální uspořádání vztahů a prvků v systému organizace má však určité typické znaky a podle nich jsou vytvořeny typy struktur, jakými jsou:

- Funkcionální organizační struktura
- Divizionální organizační struktura
- Hybridní organizační struktura
- Maticová organizační struktura⁷

⁶CHLEBOVSKÝ, V. *CRM Řízení vztahů se zákazníkem*, Brno, 2005, s. 7.

⁷SKOŘEPA, L. *Řízení a manažerské dovednosti 1. díl*. České Budějovice, 2006, s. 45-46.

Firma ZAT a.s. se dá jednoznačně zařadit do divizionální organizační struktury.

„Divizionální struktura se uplatňuje u velkých organizací s možností rozdělení podle sortimentu, území, výrobků nebo podobných hledisek.“⁸

V příloze č. II je vidět její organizační schéma.

Hlavní výhody divizionální organizační struktury jsou:

- Samostatnost jednotlivých útvarů, u kterých není náročná koordinace
- Decentralizace rozhodování, která umožňuje větší rychlost reakce vedení na podněty od zákazníků
- Rotace pracovníků vytváří dobré podmínky pro jejich přípravu.

Nevýhody divizionální organizační struktury jsou:

- Vysoké nároky na liniové (přímé) vedoucí
- Náročná koordinace funkcí v organizaci
- Upřednostňování lokálních zájmů na úkor organizace
- Náročnější koncepční řízení⁹

2.7 Působnost firmy v rámci ČR

Firma ZAT a.s. má nasazeny své řídicí systémy prakticky ve všech odvětvích průmyslu v České republice. Jelikož sídlo společnosti je v Příbrami, kde pracuje většina zaměstnanců společnosti ZAT a.s., muselo být zřízeno několik pracovišť po celé republice a to hlavně z důvodu bližšího a rychlejšího kontaktu se zákazníky a z důvodu smluvně daných časů pro odstraňování případných poruch či vykonávání pravidelných servisních prohlídek. Na obrázku 2 jsou zobrazena pracoviště ZAT a.s. v České republice.

⁸SKOŘEPA, L. *Řízení a manažerské dovednosti 1. díl*, České Budějovice, 2006, s. 45-46.

⁹SKOŘEPA, L. *Řízení a manažerské dovednosti 1. díl*, České Budějovice, 2006, s. 45-46.

Obrázek 2: Pracoviště ZAT v České republice

PRACOVIŠTĚ V ČESKÉ REPUBLICE		
ZAT a.s. Pracoviště PLZEŇ Písecká 16 326 00 Plzeň Česká republika Tel.: + 420 377 438 111 Fax: +420 438 104, 105 plzen@zat.cz	ZAT a.s. Pracoviště PRAHA Argentinská 286 170 00 Praha 7 - Holešovice Česká republika Tel.: + 420 266 794 225 praha@zat.cz	ZAT a.s. Pracoviště Chomutov Alfonse Muchy 4996 430 01 Chomutov Česká republika Tel.: +420 474 652 123 Fax: +420 474 652 124 chomutov@zat.cz
ZAT a.s. Pracoviště VÝCHODNÍ ČECHY International Power Opatovice Opatovice nad Labem 532 13 Pardubice Česká republika Tel.: + 420 466 843 622 Tel./Fax: +420 466 536 023 opatovice@zat.cz	ZAT a.s. Pracoviště JIŽNÍ ČECHY JE Temelín 373 05 Temelín - elektrárna Česká republika Budova AB ZAT a.s. - kancelář 8. patro č.d. 827 temelin@zat.cz	
ZAT a.s. Pracoviště SEVERNÍ ČECHY Severočeské doly a.s. Doly Bílina Důlní 375/89 - B 418 29 Bílina Česká republika Tel.: + 420 417 805 710 bilina@zat.cz	ZAT a.s. Pracoviště JIŽNÍ MORAVA JE Dukovany 675 50 Dukovany Česká republika Budova metrologie ZAT a.s. - kancelář č. 117 dukovany@zat.cz	

Zdroj: Portál ZAT a.s., <<http://portal/smj/Organizan%20struktury/ORST2.jpg>>

2.8 Přínosy pro region Příbram

Jedním z největších přínosů pro region je zaměstnávání občanů z Příbrami a blízkého okolí. Firma ZAT a.s. je stabilním a dlouhodobým zaměstnavatelem, který je v dnešní složité situaci na trhu práce jistotou pro pracovníky, kteří mají schopnosti a zájem pracovat v oblasti řídicích systémů.

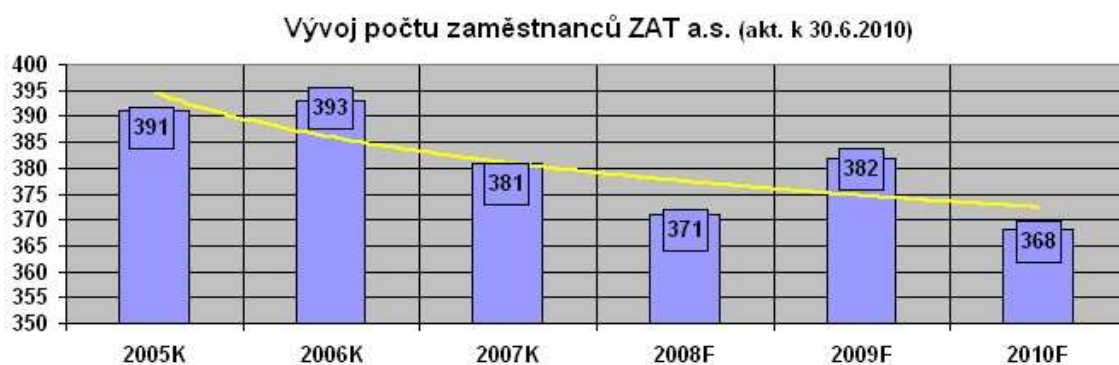
Jelikož firma ZAT a.s. zaměstnává okolo 380 lidí, přispívá nemalým dílem do rozpočtu města a tím i na jeho investiční projekty, které vedou k jeho modernizaci.

O Příbrami se ví i ve světě a to i díky společnosti ZAT a.s., protože její zaměstnanci se účastní různých světových kongresů, konferencí, prezentací a výstav. Pracovníci montáží při realizaci zakázek v zahraničí jsou v denním kontaktu s místními pracovníky a ti pak absolvují školení na řídicí systémy přímo v Příbrami, takže naše město navštívili např. občané z Kuby, Jemenu, Bangladéše, Finska, Ukrajiny, Ruska, Mongolska, Bosny a Hercegoviny a další.

2.8.1 Zaměstnanost

Jedním z hlavních přínosů pro region je zaměstnávání občanů z Příbrami a blízkého okolí. Společnost ZAT v současné době zaměstnává zhruba 380 lidí, z toho přibližně 260 v Příbrami. Naše společnost patří k jednomu z nejdůležitějších zaměstnavatelů v tomto městě. Tím, že je sídlo společnosti v Příbrami, přispívá do rozpočtu města, čímž se příbramský region může nadále lépe rozvíjet. Z grafu 1 Vývoje počtu zaměstnanců ZAT a.s. je zřejmé, že od roku 2005 osciluje počet zaměstnáváných osob okolo čísla 380. Tímto počtem se firma řadí na jedno z prvních míst zaměstnavatelů v regionu.

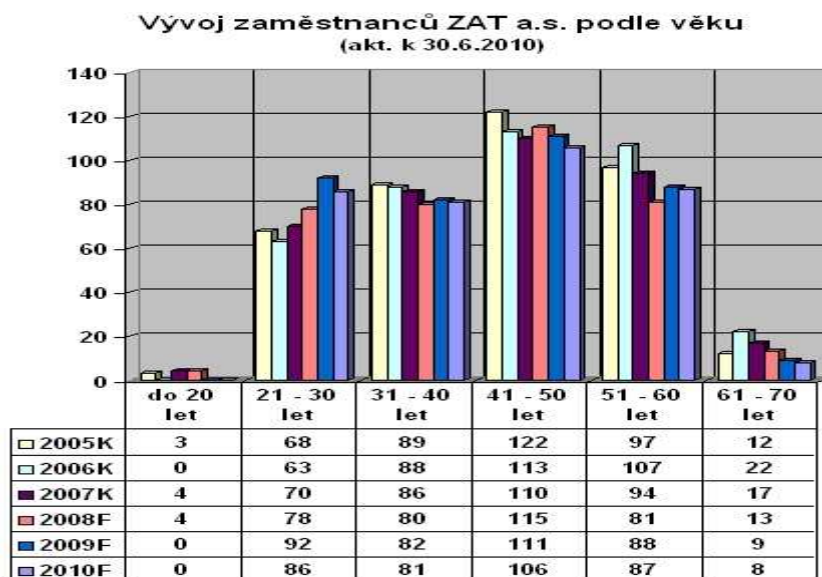
Graf 1: Vývoj počtu zaměstnanců ZAT a.s.



Zdroj: Portál ZAT a.s., <<http://portal/temokruh/reports/grafy%20ke%20staen.aspx>>

Dá se říci, že ve společnosti se nacházejí všechny věkové skupiny. Nejvíce početnou skupinou je skupina zaměstnanců ve věku mezi 41 a 50 lety. Od roku 2008 však dochází k postupnému omlazování firmy, které je dáno jak rychlým vývojem v oblasti výpočetní techniky a náročnosti v aplikování řídicích systémů do technologických procesů, tak přirozeným odchodem pracovníků v důchodovém věku do zaslouženého odpočinku. Toto je patrné z Grafu 2 Vývoje zaměstnanců ZAT a.s. podle věku.

Graf 2: Vývoj zaměstnanců ZAT a.s. podle věku



Zdroj: Portál ZAT a.s., <<http://portal/temokruh/reports/grafy%20ke%20staen.aspx>>

2.8.2 Vzdělanostní ekonomika

Z pohledu vzdělanosti zaměstnanců se ZAT řadí mezi firmy s nadprůměrným vzděláním jak v regionu Příbram, tak i v celostátním měřítku. Toto je dáno zaměřením firmy, které vyžaduje dnes již minimálně středoškolské vzdělání.

Graf 3: Vzdělanostní struktura zaměstnanců ZAT a.s.

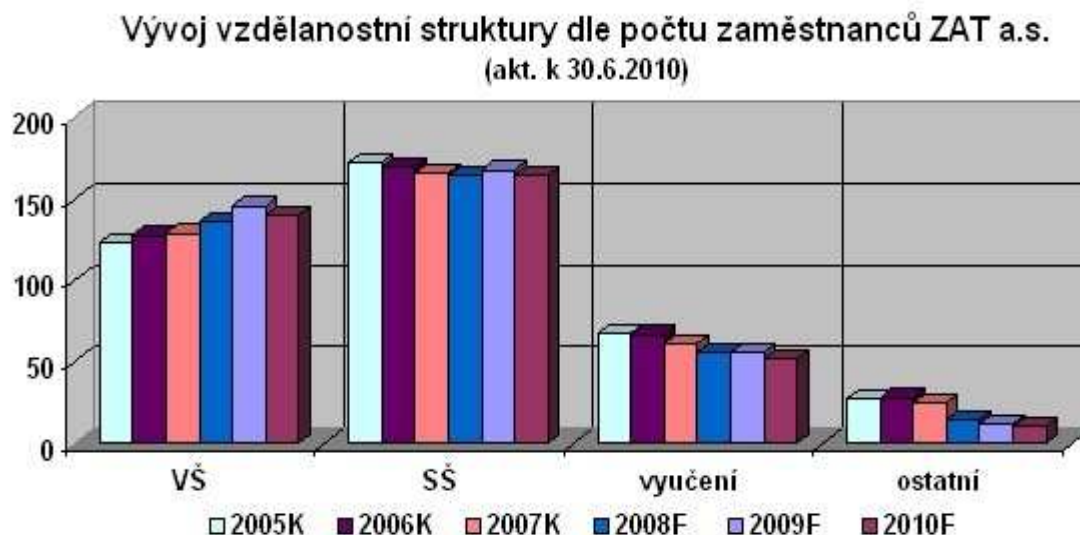


Zdroj: Portál ZAT a.s., <<http://portal/temokruh/reports/grafy%20ke%20staen.aspx>>

V grafu 4 je znázorněn vývoj vzdělanostní struktury zaměstnanců ZAT a.s. od roku 2005 do roku 2010. Dá se říci, že ve firmě ZAT a.s. nachází stále větší uplatnění

vysokoškolsky vzdělaní zájemci o zaměstnání a to hlavně z důvodu stále vyšší pracovní náročnosti, kterou práce na firmě ZAT a.s. obnáší. Jelikož pracovní postupy a modernizace provozů ve společnosti ZAT a.s. doznala podstatných změn, není již tolik potřeba obsluh strojů a zařízení a ruční práce ve výrobě. Toto je vidět i na poklesu počtu zaměstnanců vyučených a ostatních.

Graf 4: Vývoj vzdělanostní struktury dle počtu zaměstnanců ZAT a.s.



Zdroj: Portál ZAT a.s., <<http://portal/temokruh/reports/grafy%20ke%20staen.aspx>>

2.8.3 Společenská odpovědnost

Nejenom od kvality produktů, které firma ZAT a.s. nabízí, se odvíjí její úspěšnost. Záleží také na tom, jakým způsobem a zda vůbec je začleněna do povědomí široké veřejnosti.

V uplynulém roce 2009 společnost ZAT a.s. podpořila řadu kulturních, společenských a sportovních aktivit v rámci regionu Příbram. Divadelní představení, koncerty a festivaly jsou pro občany z daného regionu příležitostí, jak se odreagovat a nabýt společenských zážitků s celou rodinou. Pro zaměstnance ZAT a.s. je to od firmy poděkování za jejich vytrvalou práci a zároveň dobrá příležitost, jak uctít obchodní partnery, například právě pozváním na kvalitní koncert. Mezi nejzajímavější patří podpora příbramské Svatohorské šalmaje či sponzoring v současné době naší

nejúspěšnější handicapované sportovkyně Anny Kulíškové, která získala bronzovou medaili na X. zimních paralympijských hrách v kanadském Vancouveru.¹⁰

Společnost ZAT a.s. je také členem řady profesních sdružení, ve kterých dlouhodobě a hlavně aktivně působí, jako např.:

- Okresní hospodářská komora v Příbrami
- Svaz průmyslu a dopravy ČR
- Česká manažerská asociace
- České jaderné fórum
- Česká nukleární společnost

Důležitá je i dlouhodobá spolupráce firmy ZAT a.s. se středními a vysokými školami, se kterými se snaží propojit akademickou teorii s konkrétní praxí a budování vztahů s budoucími zákazníky. Mezi spolupracujícími střední školy a university patří:

- SPŠ a VOŠ Příbram
- Západočeská universita v Plzni
- ČVUT v Praze
- Technická universita v Liberci

2.8.4 Povědomí o Příbrami v zahraničí

Firma ZAT a.s. je významným dodavatelem řídicích systémů do mnoha zemí světa. Firma ZAT a.s. byla dlouhou dobu (od r. 1976) součástí dodavatelského řetězce, jakými jsou např. Škoda Praha, Škoda Export, Škoda Plzeň, Transporta Chrudim, Unex Uničov, Ostroj Opava a EZ Praha, a také díky tomu se její výrobky exportovaly do mnoha zemí, např. Argentiny, Číny, Egypta, Kuby, Jemenu, Turecka, Finska a dalších zemí, se kterými i nadále probíhá spolupráce na projektech automatizace, či řada pracovníků z těchto zemí absolvuje školení na řídicí systémy přímo ve společnosti ZAT.

¹⁰Portál ZAT a.s., *Anna Kulíšková patří mezi naše nejúspěšnější české handicapované sportovce*, [online]. 2010 [cit. 2010-10.21]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/nase-spolecnost/podporujeme>>.

3 VÝZNAM AUTOMATIZACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ

3.1 Co je to automatizace

„Cílem automatizace je odstranění nebo potlačení vlivu lidského faktoru na výrobní nebo jiný technický objekt. Příklady jsou různé a značně odlišné, např. udržování konstantních otáček stroje, turbíny, udržování výšky hladiny v nádrži, automatické navádění rakety, eliminace náhodných poruch apod.“¹¹

Automatizace technologických procesů se provádí řídicími systémy.

Řídicím systémem jsou regulační systémy, vybavované stále důmyslnějšími regulačními obvody, jejichž prvky mohou být i počítače.¹²

3.1.1 Počátky automatizace

Dá se říci, že automatizace z pohledu historického je velmi mladým oborem. „Počátky automatizace v novodobé historii se opírají o empirické metody a datují se zejména od zavedení odstředivého regulátoru otáček parního stroje Jamesem Watem (1784). Ze stejného století se uvádí regulace výšky hladiny v kotlích realizovaná v Rusku Polzunovem. Obrovský rozvoj metod a teorie řízení nastal po 2. světové válce, kdy se efektivní, bezpečné a optimální řízení stalo součástí nejen průmyslových objektů, ale nevyhnutelností v oblasti strategických zbraní, navigace a ovládání leteckých a kosmických strojů.“¹³

3.1.2 Programovatelné logické automaty (PLC)

Dříve bylo řešení systémů logického sekvenčního řízení realizováno prostřednictvím reléových obvodů, které byly rozmístěny po jednotlivých částech technologií v rozváděčových skříních a vzájemně propojeny kabelovými spoji s dispečerským pracovištěm, kde byla umístěna mozaiková tabla, ze kterých se provádělo vlastní řízení technologických procesů. Rozvoj počítačů však přinesl inovace i do tohoto odvětví průmyslové elektroniky. V dnešní době se stal hlavním nástrojem

¹¹PROKOP, R. *Základy automatizace pro bakalářské studium*, Brno, 1998, s. 15.

¹²ADAMEC, S., TRHOŇ, D. *Produkční, řídicí a informační systémy firem v tržní ekonomice*, Praha, 1994, s. 17.

¹³PROKOP, R. *Základy automatizace pro bakalářské studium*, Brno, 1998, s. 4.

pro řízení technologických procesů programovatelný logický automat PLC (anglicky Programmable Logic Controller).

Každý PLC se skládá z mikropočítače se sběrníkovou strukturou, na kterou jsou připojeny jednotlivé vstupní (binární a analogové) a výstupní jednotky (binární a analogové), systémové paměti se svým firmwarem a operační paměti pro aktuální verzi programu řízení technologie.

Vstupní jednotka zajišťuje převzetí informací z řízeného procesu do PLC. Tyto signály vstupují do mikropočítače prostřednictvím digitálních vstupů. Každý vstup je dvouhodnotový. Kromě digitálních vstupů je u PLC omezené množství tzv., analogových vstupů, které měří fyzikální veličiny jako teplotu, tlak, proudy, napětí, apod., tj. výsledkem měření je číslo.¹⁴

Výstupní jednotka zajišťuje předání dvouhodnotových a vícehodnotových informací ven z PLC do řízeného technologického procesu.

Každé PLC musí být vybaveno programem napsaným podle algoritmu pro řízení určitého typu technologického procesu. Tento program se dá nazvat programem uživatelským, tedy programem, který řídí určitou technologii pro konkrétního uživatele.

Programování PLC využívá softwarové pomůcky, takže uživatel v podstatě zadává dříve popsáním způsobem úlohu logického řízení. Tvůrci programů mohou při programování využívat různých grafických podob diagramů, ať už se jedná o programování pomocí blokových schémat, sekvenčních funkčních diagramů, či jazykem symbolických adres.¹⁵

3.1.3 Řízení technologických zařízení

Technologické zařízení je vlastně souhrnem výrobních prostředků, které slouží např. pro výrobu elektrické energie, tepla, dopravu surovin či sypkých hmot, výrobu potravin či přepravu a distribuci plynu.

Mnohé technologické procesy nejsou kontinuální, ale představují periodicky se opakující posloupnost akcí, jako je otevření a uzavření ventilů, rozběh nebo doběh

¹⁴TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 56-59.

¹⁵TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 57-58.

pohonů, čekání na dosažení hladiny, tlaku či teploty. K popisu takového algoritmu řízení je třeba srozumitelný jazyk.¹⁶

Ke správnému a komplexnímu řízení technologických procesů samozřejmě nestačí jen výše popisované PLC, ale data z těchto automatů je zapotřebí dále zpracovávat a přenášet po počítačových sítích až do nadřazených operátorských stanic (většinou průmyslových počítačů). Tam jsou data vyhodnocována, archivována a hlavně zpracována do grafické podoby tak, aby znázorněná technologie byla co nejvíce uživatelsky příjemná pro pracovníky obsluhy operátorských stanic. Tyto stanice bývají většinou umístěny na dispečerských stolech v klimatizovaných místnostech, kterým říkáme velíny.

3.1.4 Počítačové sítě

„Předávání informací je důležitá součást naší civilizace. První drátový přenos informací začala zajišťovat telefonní síť již více než před 100lety. Každý ví, že telefonovat lze kamkoliv do světa. Počítačová síť je vymoženost 20. století a také se s ní lze setkat kdekoliv v civilizovaných místech na zeměkouli.“¹⁷

V průmyslovém prostředí se využívá hlavně sítě Ethernet, Profibus a na většině počítačů s výjimkou technologických i Internet.¹⁸

Dnešní Internet je tvořen volným svazkem navzájem propojených počítačových sítí. Většina uživatelů připojuje k systému své počítače prostřednictvím běžných telefonních linek nebo u přenosných PC prostřednictvím bezdrátových Wifi sítí.¹⁹

„Jedním z důvodů popularity Internetu je to, že koncový uživatel může využívat jeho zdroje, aniž musí mít zvláštní odbornou kvalifikaci. Internet také není vázán na určitý operační program.“²⁰

Internetová síť je řízena protokolem TCP/IP (Transmission Control Protokol/Internet Protokol). Má velkou schopnost pružně směřovat zprávy v rámci rozlehlých počítačových sítí.²¹

¹⁶TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 48.

¹⁷TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 240.

¹⁸TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 240-244.

¹⁹GATES, B., *Informační dálnice*. Praha, 1997, s. 85.

²⁰VRABEC, V., ČEPEK, A. *Internet:-) CZ*. Praha, 1996, s. 23.

²¹TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 242.

K tomu, aby se data dostala vždy jen k tomu správnému uživateli s konkrétním počítačem, jsou každému PC přiřazeny tzv. IP adresy, které jsou jedinečné pro každé jedno zařízení na síti. Příkladem může být IP adresa počítače: 194.196.250.98, jak popisuje Oldřich Pekárek ve své knize *Práce s agenturními a elektronickými informacemi*.²²

3.1.5 Vizualizace a řízení z operátorského pracoviště

Nedílnou součástí řízení technologických procesů je jeho řízení a vizualizace. Ve většině případů jsou pracoviště operátorů, někdy nazývané velíny či dispečinky vybaveny řadou počítačů (Operátorských stanic), na kterých je konkrétní technologie zobrazována a následně řízena.

Vizualizační a řídicí systém má za úkol:

- Řídit pomocí povelů vykonávaných přes myš počítače danou technologií
- Spouštět různá pomocná zařízení (osvětlení, houkačky)
- Grafické znázornění řízeného děje
- Monitorování a sledování chybových stavů
- Archivaci vybraných parametrů
- Možnost zpětného vyvolání průběhu děje z archívu k analýzám
- Vytváření a archivace reportů o průběhu řízeného děje

Vizualizace nám tedy umožňuje na monitoru počítače zobrazit technologický proces, aktuálně měřené hodnoty v podobě čísel nebo grafů, být informováni o všech vzniklých poruchách a možnosti jejich následného odstranění. Systémy pro operátorské stanice se často označují jako SCADA/HMI (Supervisory Control And Data Acquisition/ Human Machine Interface). Jsou často také využívána jako vývojová prostředí při programování a projektování systémů řízení.²³

Pro vizualizaci se využívá řady programových a komunikačních prostředků. V řídicích systémech ZAT a.s. je využíváno řídicí a vizualizační prostředí od americké firmy Wonderware s názvem InTouch. Jedná se o licenční SW, který slouží projektantovi jako nástroj pro vytvoření uživatelského programu, jehož výsledkem je graficky znázorněná řízená technologie.

²²PEKÁREK, O., ČÍŽEK, V. *Práce s agenturními a elektronickými informacemi*, České Budějovice, 2007, s. 10-19.

²³TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. Ostrava, 2007, s. 247.

3.1.6 Diagnostika v řídicích systémech

Diagnostika je obor zabývající se metodami a prostředky vhodnými ke zjišťování stavů, vlastností a parametru objektů.

V technické diagnostice jsou diagnostikovanými objekty stroje, zařízení, přístroje a jiné technické systémy, např. části řízeného technologického zařízení či bloky řídicího systému.²⁴

Diagnostické systémy většinou fungují jako podpůrný nástroj při provozu a správě technologických zařízení. Nejčastěji jsou s diagnostikou spojovány pojmy:

- Spolehlivost
- Bezpečnost
- Údržba

Diagnostika jako součást řídicího systému využívá měřidla určená primárně pro účely řízení. Diagnostické algoritmy jsou v procesorových modulech (CPU) řídicích systémů prováděny paralelně vedle algoritmů řídicích. V takovém případě jsou výhodné univerzální výkonné CPU se standardními operačními systémy (OS/9, Linux), používané např. v systému ZAT 2000 MP, které umožňují odprogramovat a spouštět libovolné uživatelské algoritmy včetně diagnostických. Navazující vizualizační prostředky (InTouch) obsahují jak zobrazení určená ke sledování a ovládání řízeného technologického zařízení, tak specializovaná zobrazení pro diagnostiku.²⁵

Výhodou této varianty je několikanásobné využití instalovaných technických prostředků, tedy využití PC jak pro řízení, tak pro diagnostiku, přímé sdílení dat mezi řídicími a diagnostickými algoritmy a dostupnost diagnostických informací a technologickém zařízení na stejném místě, odkud je toto zařízení sledováno.

Typickými představiteli jsou řídicí systémy podle normy IEC 61508 s úrovněmi SIL 3 a 4, popř. systémy kategorií „A“ a „B“ podle členění v jaderné energetice.²⁶

²⁴JANČÍK, J., VACÁTKO, J. Automa. *Diagnostika v řídicích systémech*, Praha, 2008, s. 62.

²⁵JANČÍK, J., VACÁTKO, J. Automa. *Diagnostika v řídicích systémech*, Praha, 2008, s. 63.

²⁶JANČÍK, J., VACÁTKO, J. Automa. *Diagnostika v řídicích systémech*, Praha, 2008, s. 64.

3.2 Co všechno lze v průmyslu automatizovat

V době 21. století zaznamenala automatizace obrovský rozmach. Automatizovat se dá prakticky všechno. Od hraček pro malé děti až po raketoplány nebo rakety létající do vesmíru.

Průmyslová automatizace je, dá se říci, samostatným oborem v rámci automatizace. Zabývá se technologickými procesy jednotlivých technologických zařízení sdružovaných do technologických celků. Pod pojmem technologie si můžeme představit např. motor, převodovku, teplárenský kotel, pásový dopravník nebo jaderný reaktor. Všechna tato zařízení jsou pak prostřednictvím algoritmů automatizována přes řídicí systémy (PLC) tak, aby jejich výsledkem byl užitek pro celou společnost např. výroba elektrické energie, teplá užitková voda, vytápění bytů či přeprava surovin.

Řídicí systémy akciové společnosti ZAT řídí technologie v různých oblastech průmyslu.

V následujících bodech jsou uvedeny ty řízené technologie, které jsou ze společenského a ekonomického pohledu nejvýznamnější, a tudíž i nejpřínosnější pro firmu ZAT a.s..

3.2.1 Technologie v jaderné energetice²⁷

V oblasti automatizace pro jadernou energetiku plní ZAT a.s. bezpečnostní požadavky deklarované mezinárodními standardy, spolupracuje s univerzitami a výzkumnými ústavami (ÚJV Řež). Vytváří standardní a nová řešení pro implementaci řídicích a informačních systémů, významně se podílí na zvýšení bezpečnosti jaderné elektrárny.

1. Systém SGIU-M – Systém skupinového a individuálního řízení regulačních mechanismů jaderného reaktoru VVER 1000.

- Realizuje funkce pro zabezpečení všech základních provozních režimů reaktoru
- Řídí lineární krokové pohony všech regulačních tyčí
- Zajišťuje měření polohy regulačních tyčí, přenos a zobrazení údajů v blokové a nouzové dozorně

²⁷ZAT a.s., *Automatizace pro jadernou energetiku*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/automatizace-pro-jadernou-energetiku>>.

2. Systém RRCS – Systém skupinového a individuálního řízení regulačních mechanismů jaderného reaktoru VVER 440.

- Realizuje funkce pro zabezpečení všech základních provozních režimů reaktoru
- Řídí synchronní reaktanční motory všech pohonů regulačních kazet
- Zajišťuje měření regulačních kazet, přenos a zobrazení v blokové a nouzové dozorně

3. Systém SGPS – Ochranný systém parogenerátorů určený pro omezení velkých změn hladin napájecí vody v parogenerátoru.

Základní funkcí je udržení střední hladiny v nominální úrovni, aby se snížilo riziko: - snížení výkonu reaktoru

4. PCS A IN- CORE – Technologický informační systém

Je základní součástí automatizovaného systému řízení technologie jaderné elektrárny. Součástí technologického informačního systému PCS je i systém vnítr reaktorového měření teploty IN-CORE.

- Měření a zpracování signálů od analogových, diskretních a změnových snímačů
- Výpočet technicko-ekonomických ukazatelů provozu bloku
- Zobrazení technologických informací se signalizací překročení technologických veličin u vybraných veličin
- Operativní a dlouhodobý archiv vybraných důležitých technologických veličin

5. Systém RVLIS – Systém měření hladiny vody v reaktorové nádobě

- Monitorování hladiny vody uvnitř TNR pomocí sestav pro měření hladiny

6. Diagnostika sekundárního okruhu

7. Společná část (pomocné provozy)

V jaderných elektrárnách existuje vedle jaderné části (primární a sekundární část) – popsal jsem výše, také část nejaderná, tzv. společná část, někdy nazývaná společné provozy.

Řízené technologie pomocných provozů tvoří:

- Pomocná plynová kotelna
- Hlavní výměňková stanice
- Vzduchotechnika
- Technologie prostředí radiační kontroly
- Chemická úpravna vody

3.2.2 Technologie v teplárenství²⁸

Druhou největší oblastí, kde nacházejí uplatnění dodávky od firmy ZAT a.s., je obor teplárenství s těmito dílčími technologiemi:

1. Řídicí systém kotle

- Řízení dopravy a dávkování paliva
- Kontrola hladiny vody v bubnu
- Řízení teploty výstupní páry

2. Automatika hořáků

- Certifikovaná dvoukanálová automatika pro řízení plynových, olejových a kombinovaných hořáků – EN298
- Automatické spouštění a jejich kontrola
- Plynulá regulace hořáků s ventilátorem a zapalovačem

3. Regulátory turbíny (parní, vodní)

- Měření a vyhodnocení otáček
- Regulace otáček turbíny
- Řízení bloku v režimu ostrovního provozu
- Primární a sekundární regulace výkonu

4. Ochranný systém turbíny

5. Řízení strojovny

6. Řízení a regulace přepouštěcích stanic

7. Regulátory buzení

²⁸ZAT a.s., *Automatizace pro tepelnou energetiku*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/automatizace-pro-tepelnou-energetiku>>.

8. Řízení rozvoden

- Poruchová signalizace
- Měření střídavých a stejnosměrných veličin
- Bilanční zpracování naměřených hodnot
- Ovládání chlazení transformátorů

9. Ochranné systémy

- Ochrany kotle a turbíny dle ČSN EN 61508 (SIL3)
- Redundance systému

3.2.3 Technologie na povrchových dolech²⁹

V oblasti povrchové těžby hnědého uhlí zajišťuje ZAT a.s. rozsáhlé portfolio komplexních dodavatelských a inženýrských služeb. Řídicí systémy ZAT a.s. ovládají z dispečinků technologie skrývkových a dobývacích řezů, ale i navazující technologie na úpravách uhlí či čerpacích stanicích důlních vod.

1. Technologické informační systémy a dispečinky

- Řízení technologických celků
- Archivace provozních a poruchových dat

2. Řízení pásových dopravníků a shazovacích vozů

- Bezobslužný provoz
- Řízení hlavních pohonů PD a napínání PD pomocí frekvenčních měničů
- Sériové komunikace s okolními elektrickými zařízeními

3. Řízení kolesových a korečkových rýpadel, skládkových strojů, zakladačů

- Řízení všech pohybů stroje (dopravní linka, koleso, otoč, zdvih a výsuv)
- Řízení hydrauliky kráčení
- Automatické výučování u skládkových strojů

4. Řízení úpraven uhlí a drtíren

- Řízení všech pásových dopravníků, drtičů, klapek, třídičů a násypek
- Programové řízení zauhlování skládky uhlí

²⁹ZAT a.s., *Automatizace pro povrchovou těžbu, dopravu surovin*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/automatizace-pro-povrchovou-tbu-a-dopravu-surovin>>.

5. Řízení čerpacích stanic důlních a odpadních vod

- Řízení hlavních a podávacích čerpadel
- Automatické řízení splaškových vod od hladin vyhodnocovaných snímači

Ve všech těchto popsanych oblastech průmyslu působí ZAT a.s. řadu let a má za sebou mnoho úspěšně realizovaných zakázek, o kterých se budu ve stručnosti zmiňovat v následujících kapitolách.

3.3 Přínosy automatizace pro ekonomiku firem

„V tržní ekonomice je hnacím motorem průmyslových i neprůmyslových firem snaha vybudovat takovou firmu, která by byla dostatečně schopná a dosahovala na trhu vysokých zisků po co možná dlouhou dobu“.³⁰

Největší přínosy automatizace řídicími systémy pro firmy, které si automatizaci technologických procesů objednají, jsou:³¹

- Zkrácení doby výroby

Čas dnes představuje rozhodující faktor úspěchu. Přijít na trh s výrobkem co nejrychleji a dokázat zaplnit trh dostatečným počtem výrobků je významnější, než kdy jindy.

- Možnost rychle reagovat na požadavky zákazníka

Zkrácení doby výroby a schopnost rychle vyřídit objednávku je současný diktát trhu. Dříve se pohotovosti dodávek dosahovalo výrobou na sklad, což dnes není rentabilní a mnohdy ani možné.

- Zvýšení kvality

Kvalita je dnes velmi důležitá. Zákazníci jsou dnes ochotni zaplatit za lepší kvalitu vyšší cenu. Automatizace umožňuje zavedení rozsáhlé operační a mezioperační kontroly bez nárůstu kontrolních pracovníků. Odstranění lidských zásahů do výrobního procesu zvyšuje jeho kvalitu i spolehlivost a zvyšuje jeho přesnost.

³⁰LACKO, B. *Přínosy automatizace*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <http://www.cmsa.cz/index.php?page_path=publikace-4&b_publikace=1>, s. 5-6.

³¹LACKO, B., HOLÝ, M., *Integrovaná výrobní automatizace*, [online]. 2003 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.autnt.fme.vutbr.cz/lab/a4-603/opory/VIN.pdf>>, s. 3.

- Snížení výrobních nákladů

Snížení výrobních nákladů při automatizaci se dosahuje:

- Lepší organizací výrobního procesu
- Úsporami materiálu
- Snížením nákladů na nekvalitní výrobu
- Úsporami energií všeho druhu v důsledku jejich přesného měření a regulace
- Úsporami skladovacích a výrobních ploch
- Odstraněním drahé lidské práce

- Optimalizace výrobního procesu

Automatizace na základě informací od snímačů umožňuje rychlé a přesné změření vyhodnocení a provedení potřebného zásahu v reálném čase

-Zajištění rychlých a přesných informací o stavu a průběhu celého výrobního procesu.

S tím, jak roste složitost současných výrobních technologií, rostou i požadavky na jejich řízení, které si dnes již nelze představit bez potřebného informačního zabezpečení. Automatizace umožňuje rychle získat informace a distribuovat je na potřebná místa v podniku (vizualizace procesů počítačovými prostředky).³²

- Úspora v oblasti lidských zdrojů

Jedním z nejvyšších nákladových položek pro ekonomiku firem jsou náklady na pracovní sílu. Automatizace dokáže tyto náklady podstatně snížit, protože je schopna nahradit lidské zdroje řídicími systémy, které jsou schopny v mnoha aspektech lidský faktor nahradit a lépe a pravdivě informovat o probíhajících technologických procesech.

Tak zvaná bezobslužnost technologií je pro firmy výhodná i z hlediska různých vícenákladů, které vznikají zaměstnavatelům převážně v těžkých provozech, kde jsou pracovníci v lokalitách, jakými jsou hutě, válcovny, povrchové doly, vystavování zdravotním rizikům, které pak firmy musí hradit ve formě nemocenské, lázeňských, rehabilitačních či ozdravných pobytů.

³²LACKO, B. *Přínosy automatizace*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <http://www.cmsa.cz/index.php?page_path=publikace-4&b_publikace=1>, s. 5-6.

4 PŘÍKLADY ZAKÁZEK REALIZOVANÝCH V ČR

V této části bakalářské práce je popsáno několik zakázek, které společnost ZAT a.s. realizuje nebo v nedávné době realizovala. Příklady jsou rozděleny do oblastí podle typu technologie.

Na obrázku 3 je znázorněno uspořádání řízení technologie řídicími systémy ZAT. Dá se zjednodušeně říci, že procesy řízení technologických průmyslových zařízení se v podstatě podobají a tok dat odpovídá obrázku 3 a popisu níže.

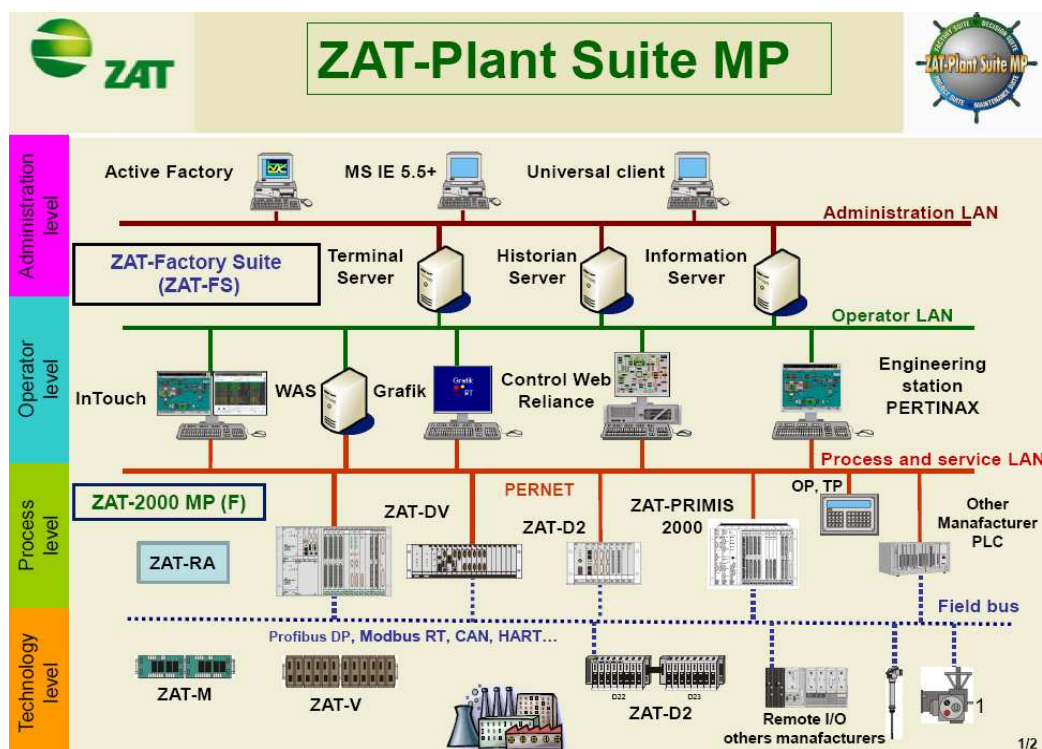
První, tedy nejspodnější úroveň (Technology level), znázorňuje sběr dat z technologie prostřednictvím decentralizovaných vstupně výstupních stanic ZAT D2, či sběr dat přímo ze svorkovnicových polí modulů ZAT M, ZAT V nebo sběr dat přímo od snímačů umístěných na technologických prvcích.

Druhá úroveň (Process level) získaná data přes komunikační sběrnice ETHERNET, PROFIBUS, CANBUS či HART zpracovává SW nástroji v procesorových jednotkách procesních stanic řízení. V těchto procesních stanicích se odehrává vlastní řízení technologií, které je ve formě algoritmů zapsáno speciálními programovacími nástroji (PERTINAX 2007) do pamětí procesorových jednotek. Ty přenosově komunikují jak s první, tak druhou úrovní a vydávají povely jak pro řízení technologie, tak sbírají z technologie případné provozní či poruchové stavy.

Třetí úrovní je úroveň operátorská (Operator level) neboli dispečerská, která je propojena s procesními stanicemi řízení po průmyslových komunikacích ETHERNET (ve firmě ZAT používané pod označením PERNET). Operátorské stanice (počítače s monitory) jsou umístěny na dispečincích technologických celků a vybaveny různými vizualizačními nástroji (ve firmě ZAT vizualizační prostředí InTouch), na kterých je detailně zobrazena patřičná řízená technologie. Za operátorskými stanicemi sedí řádně vyškolené obsluhy, které prostřednictvím myši, klávesnice či trackbolů ovládají, monitorují a kontrolují procesy v řízené technologii.

Čtvrtá a poslední úroveň (Administration level) slouží jako nadřazená úroveň řídicích a monitorovacích systémů. Sbírá nejdůležitější data z operátorských stanic a zpracovává je pro vedoucí pracovníky ve formě směnových hlášení, poruchových stavů, bilancí či různých formách grafů.

Obrázek 3: Hierarchické uspořádání řídicích systémů ZAT při řízení technologie



Zdroj: Portál ZAT a.s., <<http://www.zat.cz/cs/produkty-a-sluzby/ridici-systemy-zat>>

4.1 Oblast automatizace pro jaderné elektrárny

Nejdůležitější oblastí pro řídicí systémy společnosti ZAT je bezesporu oblast automatizace pro jadernou energetiku.

V uplynulém roce 2009 ZAT a.s. dokončila poslední etapu Obnovy SKŘ JE Dukovany v rámci modulů M1 a M2 a dále se jí podařilo velmi úspěšně realizovat první etapu Obnovy SKŘ JE Dukovany v rámci modulů M3, M4, M5.

Za největší úspěch je považováno to, že se podařilo v definovaném čase odstávky 3. bloku JE Dukovany realizovat obnovu první části SKŘ včetně řídicího systému turbosoustrojí a hydraulické části. Zdárně byly dokončeny zkoušky ve výrobě řídicího systému zajišťující funkce bezpečnostní kategorie A dle ČSN IEC 61226.

Největším úkolem pro blízkou budoucnost je získání významného podílu na připravovaném projektu dostavby jaderné elektrárny Temelín.

„Do konce října 2010 má ČEZ vyzvat uchazeče o dostavbu Atomstrojexport, francouzskou Arevu a Westinghouse z USA k podání nabídek.“³³

4.1.1 Řídicí systém pro jadernou elektrárnu Dukovany

Nejvýznamnější zakázkou firmy ZAT a.s. je Obnova SKŘ v jaderné elektrárně Dukovany. Tento projekt byl zahájen v r. 2000 a jeho ukončení se předpokládá r. 2015. Během 15 let bude postupně nahrazen původní, zastaralý ruský reléový systém za moderní, digitální řídicí systém společnosti ZAT a.s.

Zajímavostí tohoto projektu je dlouhodobá spolupráce s vyšším dodavatelem ochranných systémů francouzskou společností Frammatone, dnes Areva.

ZAT a.s. vyrobí a uvede do provozu celkem 1900 rozváděčových polí s vlastním řídicím systémem. Realizací tohoto projektu se ZAT a.s. kvalifikovala mezi nejvýznamnější dodavatele pro jaderný průmysl.

V oboru jaderné energetiky, kde je očekávána výstavba nových zdrojů, ZAT a.s. rozvíjí spolupráci s dodavateli technologických zařízení a sleduje současný trend v rozvoji nových technologií. Jednou z významných spolupracujících společností je ŠKODA JS, a.s., kde probíhá velmi úzká spolupráce s odborníky v oblasti řízení pohonů pro VVER 1000, která logicky vyústila nejen ve spolupráci v oblasti řízení pohonů regulačních kazet HRK reaktorů VVER 440, ale i v aplikaci zkušeností získaných v tomto oboru při návrhu dalších subsystémů systému kontroly a řízení reaktorů typu VVER. Dalším z dílčích úspěchů je kromě výše uvedeného řízení pohonů i měření hladiny reaktoru.

Své bohaté zkušenosti společnost ZAT a.s. využila v poslední době například při realizaci JE Temelín 2x 1000MW (ČR), JE Bohunice II 2x 440MW (SR), JE Chmelnická 2x 1000MW (Ukrajina), JE Jihoukrajinská 3x 1000MW (Ukrajina), JE Rovenská 1x 1000MW (Ukrajina), JE Záporožská 3x 1000MW (Ukrajina).

Mezi dodávané systémy zajišťující v současné době bezpečnostní funkce kategorie A, B, C a N dle ČSN IEC 61226 patří:

- RRCS – systém ovládání havarijních a regulačních karet HRK,

³³NĚMEČEK, J. *ČEZ zpozdí dostavbu Temelína až o několik let kvůli nejisté síle poptávky po elektřině, omezí další zahraniční investice*, [online] 2010 [cit.2010-10-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.patria.cz/News/1703302/detail.html>>.

- SGPS – ochranný systém parogenerátorů,
- PCS – technologický počítačový informační systém,
- RVLIS – systém měření hladiny v reaktoru
- IN-CORE – systém sledování stavu aktivní zóny reaktoru
- ŘSBB – systém pro blokovou dozornu
- ŘSBP – systém pro řízení primárního okruhu
- ŘSBS – systém pro řízení sekundárního okruhu,
- ŘSBT – systém pro řízení turbosoustrojí.

Součástí realizovaných dodávek je komplexní inženýring, zahrnující zejména koordinaci a řízení dodávaných činností a subdodávek, projekční zpracování požadavků zákazníků a veškeré související služby.

4.2 Oblast automatizace pro tepelnou energetiku

V roce 2009 byla s kladným výsledkem zahájena spolupráce s novými zákazníky a zároveň zrealizována řada upgrade stávajících řídicích systémů u dlouhodobých zákazníků.

Za velký úspěch je považováno především zdárné ukončení projektu Teplárny Malešice, kde byla provedena obnova řízení provozu, sloučení velínu a kompletní výměna SKŘ a ELEKTRO.³⁴

4.2.1 ŘS v Teplárně Náchod

Společnost ZAT a.s. je dlouholetým partnerem Teplárny Náchod v oblasti systémů kontroly a řízení technologických procesů. Po poslední rekonstrukci, která proběhla v roce 2009, je zde v provozu moderní řídicí a informační systém od společnosti ZAT s koncepcí otevřeného řídicího systému.

Na počátku bylo zavedení řídicího systému Diamo S na turbogenerátorech TG4 a TG2 v roce 1992. V roce 1994 následovala modernizace systému řízení kotle K4. Zde byl vůbec poprvé použit řídicí systém ZAT 2000 MP v decentralizované verzi se stanicemi ZAT-D a komunikační sběrnici Profibus-DP. K vizualizaci byl použit SW InTouch od firmy Wonderware. Po zprovoznění kotle K4 následovala další technologická zařízení. Pracovníkům teplárny se zalíbila koncepce distribuovaných stanic vstupů a výstupů ZAT D a tak je celá teplárna kromě řízení rozvoden řízena tímto

³⁴ZAT a.s., *Roční zpráva ZAT 2009*, Příbram, 2010, s. 32-33.

způsobem. Na řízení rozvodu je použit řídicí systém ZAT 2000 MP v centralizované verzi ZAT-DV.³⁵

Přechod na rychlejší způsob komunikace prostřednictvím sítě Ethernet umožnil v roce 2007 vybudovat centrální velín, v němž se soustřeďují veškeré údaje z technologických zařízení teplárny ve společném vizualizačním prostředí na bázi SW InTouch. V centrálním velínu jsou umístěna čtyři základní operátorská pracoviště. Každé z nich je vybaveno čtyřmi monitory

Modernizace v roce 2009 spočívala v rekonstrukci řídicího systému kotle K4. Při modernizaci řídicího systému byla zachována koncepce distribuovaných I/O a byly nahrazeny stávající stanice ZAT-D novými stanicemi X20 od společnosti B&R Automation. Celkem se jednalo o výměnu 54 ks stanic ZAT-D stanicemi X20 komunikujícími s novou procesorovou jednotkou DV300 protokolem Profibus-DP. Jednotka DV300 je připojena k pátevní síti Ethernet se společnou vizualizací k prostředí InTouch v centrálním velínu. Vývojové prostředí bylo aktualizováno na verzi Pertinax 2007.

Spolu se změnou řídicích systémů byl změněn také způsob sběru a vyhodnocování technologických dat. Původně se data z technologie ukládala lokálně na jednotlivých pracovištích do denních souborů a tyto textové soubory byly použity v nadstavbách administrativní sítě. Nově byla instalována provozní databáze historických dat Wonderware Historian 9.0 pro 25.000 proměnných a její klienty Wonderware Active Factory. Ke komunikaci s nadstavbami administrativní sítě se využívá databáze SQL, která je součástí nástroje Wonderware Historian.

4.3 Oblast automatizace technologických procesů

Do této oblasti patří řada aktivit v oblasti plynárenského, potravinářského, zemědělského a i kulturního průmyslu.

Nejvýznamnější zakázky této oblasti však spadají do technologií hnědouhelných povrchových dolů. Dodávky řídicích systémů převážně vyráběných ve firmě ZAT a.s. našly obrovské uplatnění v uhelných společnostech České republiky, jmenovitě SD a.s. (Severočeské doly a.s.), SU a.s. (Sokolovská uhelná a.s.) a dříve MUS a.s. (Mostecká uhelná a.s.) dnes VU a.s. (Vršanská uhelná a.s.) a LU a.s. (Litvínovská uhelná a.s.) a to

³⁵ČERNOHOUS, L., TOMÁNEK, J. Automa, *Řídicí systémy ZAT v Teplárně Náchod*, Praha, 2010, s. 26-27.

hlavně díky své robustnosti a spolehlivosti. Obrovský podíl na popularitě našich řídicích systémů měl i fakt, že SW vybavení bylo vyvinuto ve velice uživatelsky příjemném prostředí (funkční bloky), takže ne vždy ideálně vzdělaná skupina elektrikářů udržujících řídicí systém se velmi rychle naučila v programovém vybavení číst a mohla existovat jako údržba v pravém slova smyslu.

4.3.1 Bezdrátová komunikace mezi rýpadlem, pásovým dopravníkem a zakladačem na dole Bílina

Jednou z oblastí, kde jsou výhody bezdrátových systémů zvláště zřejmé, je těžba nerostných surovin. Těžební zařízení jsou na velké ploše a mnohdy ve velmi obtížně přístupných místech. Sběr dat nebo přenosy dat pomocí kabelů jsou zde velmi obtížně realizovatelné.³⁶

Pro přepravu obrovských objemů těžných hmot se v povrchových dolech zpravidla používá pásová doprava. Dopravní linky délky až desítky kilometrů jsou rozděleny na jednotlivě poháněné pásové dopravníky s délkou od 400 do 2000 m. Součástí každého poháněného pásového dopravníku bývá i řídicí systém. Celá dopravní linka je ovládána a monitorována z dispečinku. Řídicí systémy v jednotlivých poháněcích stanicích, proto musí být s centrálním řídicím systémem umístěným na velínu propojeny komunikačním kanálem.³⁷

Komunikace mezi stroji a zařízeními dnes většinou probíhá po kabelech prostřednictvím průmyslových a komunikačních sběrnic a stále častěji také s využitím sítí průmyslového Ethernetu. Jako další možný způsob přenosu dat a signálů získává v oboru průmyslové automatizace na významu bezdrátová komunikace. Počet výrobců strojů a zařízení, kteří pro své výrobky zvažují použití metod bezdrátové komunikace, stále roste.³⁸

³⁶GE ENERGY, NORSK HYDRO, Automa, *Bezdrátový systém pro sledování stavu těžebních zařízení*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-28]. Dostupný z WWW:

<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=37384> .

³⁷ZAT a.s., *Internetová technika k řízení dálkové pásové dopravy v povrchových dolech*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-28]. Dostupný z WWW:<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=30852>.

³⁸WECZEREK, J., Automa, *Bezdrátová komunikace v průmyslové automatizaci – pro a proti*, [online]. 2010, [cit. 2010-10-28]. Dostupný z WWW:

<http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=34318> .

Jednou ze zakázek úspěšně realizovaných společností ZAT a.s. v loňském roce s využitím bezdrátových technologií byla akce s názvem: Bezdrátová komunikace mezi rýpadlem, pásovým dopravníkem a zakladačem na dole Bílina.

V příloze IV je schematicky znázorněna skrývková technologie čtvrtého řezu, která je pokryta bezdrátovým Ethernetem pro sběr dat.

Cílem tohoto projektu bylo pokrytí celého dolu Bílina signálem bezdrátového Ethernetu na úrovni 5,4 Ghz, které bude šířeno z přístupových bodů „Francouzská“ a „Sklad střeliva“ tak, aby bylo možné připojit jakýkoliv skrývkový řez do takto vytvořené bezdrátové sítě a tím umožnit odstranění metalických kabelů. Vzhledem k důležitosti přenášených signálů bylo nutné zaručit co nejmenší počet výpadků komunikace, a když k nějakému přesto dojde, tak zaručit okamžité odstavení technologie.

V příloze V jsou zobrazeny velkstroje, rýpadlo KU800 a zakladač ZP6600, které jsou vybaveny a ovládány řídicími systémy společnosti ZAT a.s.

4.4 Oblast automatizace pro vodní elektrárny

Kromě klasických technologií, které jsou řízeny v oblastech vodních elektráren, provádíme dodávky řídicích systémů i pro technologie, které nepomáhají jen v energetice a průmyslu, ale které slouží pro potřebu občanů, kteří rádi vyjíždějí na svou dovolenou do oblastí řek a provozují vodáckou turistiku.

V letošním roce 2010 bude ukončena zakázka pro vodní elektrárnu Hněvkovice, jejímž předmětem je projekt, dodávka, montáž a zprovoznění ŘS pro plavební komoru. Plavební komora je prostor, který slouží pro proplavení malých lodí, člunů a kánoí z místa nad jezem do místa pod jezem a obráceně. Každá plavební komora je opatřena vstupními a výstupními vraty, která jsou prostřednictvím řídicího systému postupně otevírána a zavírána.

4.4.1 Řídicí systém pro plavební komoru Hněvkovice

Jako HW řídicího systému pro řízení plavební komory je použit ŘS ZAT Plant Suite – soubor ZAT DV s operátorskými stanicemi Intouch jsou umístěnými na dispečinku, který je přímo nad plavební komorou, a to z důvodu, aby operátoři měli vizuální kontrolu nad loděmi, které se proplavují.

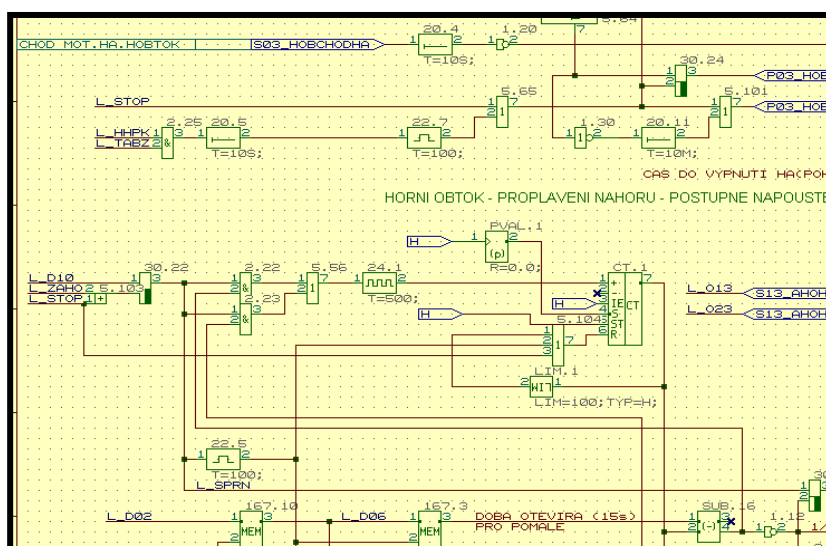
Samotný program je rozčleněn do tří základních úrovní. Nejnižší z nich je úroveň základního ovládání. Na této úrovni jsou ovládány jednotlivé části vybraného úseku, zpracování logických a analogových vstupních signálů a kontrola základních provozních stavů. Na základě povelových signálů z vyšších částí systému se zde podle naprogramovaných podmínek vytváří a kontrolují signály, které ovládají HW výstupy příslušných karet.

Ve vyšší úrovni se vyhodnocují jednotlivé stavy nižších úrovní úseků a jejich vzájemné vazby. Zde na základě povelů z nejvyšší úrovně vznikají postupy podle naprogramovaných vazeb, které pomocí povelů ovládají nejnižší sekce. V této úrovni jsou také naprogramovány automatické postupy jednotlivých sekcí.

Nejvyšší úroveň obsahuje naprogramované posloupnosti komplexního ovládání celého systému. Jsou zde naprogramovány postupy a pořadí automatického ovládání jednotlivých sekcí stejně jako možnost ručního ovládání s možností deblokace vzájemných podmínek sekcí. Do této úrovně přichází povely přímo z vizualizace.

Na obrázku je vidět, jak vypadá graficky malá část vlastního programu řízení plavební komory. Je to pouze výsek algoritmu, který je ve své konečné verzi na 22 stranách formátu A4.

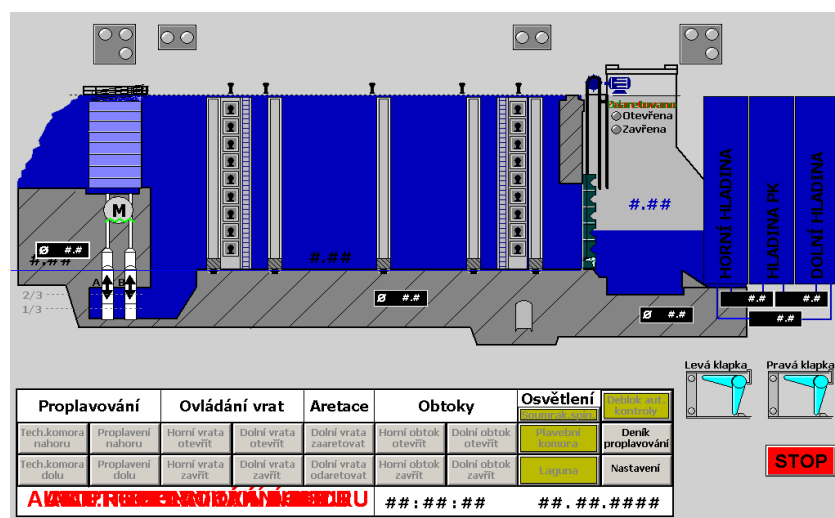
Obrázek 4: Grafická ukázka podoby programu řízení PK Hněvkovice



Zdroj: FIBRICH, M., Základní popis řídicího systému k prováděcímu projektu E1812/05 – technická spisovna ZAT a.s.

Na dalším obrázku je vidět řez plavební komorou Hněvkovice.

Obrázek 5: **Obrazovka plavební komory Hněvkovice**



Zdroj: FIBRICH, M., Základní popis řídicího systému k prováděcímu projektu E1812/05 – technická spisovna ZAT a.s.

Tuto obrazovku má před sebou na operační stanici dispečer a z ní ovládá proplavování a další potřebné operace. Tato obrazovka slouží jako základní a je možno z ní kliknutím myši přejít na jinou tzv. detailní, na které je vidět na konkrétní technologii.

4.5 Klíčové normy

Všechny popisované aplikace, které jsou realizovány firmou ZAT a.s., musí být ve shodě s níže uvedenými normami a splňovat všechny požadavky základních bezpečnostních zásad a technických předpisů.

ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy.

Použití: Pro stanovení základních charakteristik je uvedeno v kapitolách z hlediska:

- Účelu, ke kterému se má zařízení používat, jeho základní uspořádání a jeho zdrojů (31).
- Vnějších vlivů, kterým má být zařízení vystaveno, např. určování prostorů (32).
- Vzájemné slučitelnosti použitých předmětů a různých zařízení
- Bezpečnostních opatření pro případ nouze (35)³⁹

³⁹ČSN 33 2000-3. *Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení: Stanovení základních charakteristik*, Praha, 1995, s. 5-26.

ČSN 33 2000-4-41 Elektrické instalace nízkého napětí

Použití: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem.

Hlavní body:

- 413.1.3 Ochrana před nebezpečným dotykem – síť TN
- 413.1.5 Ochrana před nebezpečným dotykem – síť IT
- 413.1.4.2 Ochrana před nebezpečným dotykem – síť TT ⁴⁰

ČSN EN 61000-4-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Norma se týká zařízení, systémů, subsystémů a periférií, které mohou být zahrnuty do vlivů výbojů statické elektřiny.⁴¹

ČSN EN ISO 9000-3 Softwarové inženýrství

Hlavní body:

- 4.2 Systém jakosti
- 4.3 Přezkoumání smlouvy
- 4.4 Řízení návrhu
- 4.5 Řízení procesu⁴²

ČSN EN ISO 9000-1 Systémy managementu kvality

Hlavní body:

- 4.2 Systém jakosti
- 4.3 Přezkoumání smlouvy
- 4.4 Řízení návrhu
- 4.5 Řízení procesu⁴³

ČSN EN 50266-1 Společné zkušební metody pro kabely

Z normy se aplikují následující oddíly:

- 2. Všeobecně o zkušebních postupech.
- 3. Způsob upevnění zkušebních vzorků a doba přiložení plamene pro kategorie A, označení F/R A F.⁴⁴

⁴⁰ČSN 33 2000-4-41. *Elektrické instalace nízkého napětí*. Praha, 2007, s. 30.

⁴¹ČSN 61000-4-2. *Elektromagnetická kompatibilita*. Praha, 2007, s. 6.

⁴²ČSN EN ISO 9000-3. *Softwarové inženýrství*. Praha, 2005, s. 12-13.

⁴³ČSN EN ISO 9000-1. *Systémy managementu kvality*. Praha, 2009, s. 17-18.

⁴⁴ČSN EN 50266-1. *Společné zkušební metody pro kabely*. Praha, 2001, s. 6-9.

5 KONKURENCESCHOPNOST NA TUZEMSKÉM TRHU S ŘÍDICÍMI SYSTÉMY

5.1 Velikost firmy a její postavení na trhu

Firma ZAT a.s. patří mezi největší firmy v regionu Příbram a středních Čech. Z hlediska vývoje, výroby, implementace a servisu řídicích systémů, které sama vyrábí a dodává, je v oblasti automatizace technologických procesů největší firmou v České republice. Tomu odpovídá i její postavení na trhu. Řídicí systémy ZAT a.s. se vyskytují prakticky na všech technologiích provozovaných v Česku, jako například:

- Jaderná energetika – Dukovany, Temelín
- Klasická energetika – Mělník, Opatovice
- Teplárny- Příbram, Písek, Malešice, Kolín, Hodonín
- Povrchové doly- Mostecko, Chomutovsko, Sokolovsko
- Vodní díla – Hněvkovice, Kořensko
- Drážní systémy – Strakonice, Tábor, Stříbro
- Distribuce plynu – předávací stanice Charvátka, Němčice atd.

V kontextu srovnání ve světovém měřítku je však firma ZAT a.s. firmou velmi malou, která měla své výhradní postavení jako dodavatel řídicích systémů pro země bývalé RVHP, tzn. zemí pod vlivem bývalého Sovětského svazu.

I díky tomu má firma ZAT vybudovány dobré vztahy a snaží se je také udržovat a rozvíjet v zemích, jakými jsou například Kuba, Bulharsko, Bosna a Hercegovina, Ukrajina, Rusko a samozřejmě Slovensko.

5.2 SWOT analýza firmy ZAT

Na základě analýzy vnitřní situace podniku lze nalézt faktory, které mohou být významné pro budoucí úspěchy či nezdary organizace.

5.2.1 Silné stránky

- Vysoce kvalifikovaní zaměstnanci
- Kvalitní výrobky a služby
- Velké množství referencí v ČR i zahraničí

- Komplexnost dodavatelských služeb (projekce, montáž, vývoj, výroba, servis)
- Know-how při aplikaci řídicích systémů v oblastech jaderné energetiky, klasické energetiky, povrchových dolů, plynárenství.
- Vlastní řídicí systém, který je neustále inovován
- Schopnost nasazovat i systémy jiných světových výrobců řídicích systémů jakými jsou např. Siemens, GE Fanuc, B & R.
- Znalost trhů s ŘS a dobrá spolupráce s vyššími dodavateli investičních celků
- Přehledné a uživatelsky příjemné vývojové prostředí pro programování ŘS
- Dobře zajištěný a fungující servis ŘS
- Certifikace dle ISO 9001

5.2.2 Slabé stránky

- Vyšší cena HW vlastního ŘS
- Neschopnost z finančního hlediska realizovat malé zakázky
- Velká administrativa, malá pružnost
- Zdlouhavé vyřizování reklamací
- Složitý informační systém
- Nižší produktivita práce
- Nepružná organizační struktura
- Konzervativní přístup k inovačnímu procesu
- Omezené výrobní kapacity
- Absence motivace v systému odměňování

5.2.3 Příležitosti

- Využití a navázání spolupráce s dodavateli technologických celků a tím získat nové trhy jak v tuzemsku, tak v zahraničí
- Uplatnění produktů ZAT v nových oblastech průmyslu
- Rozvíjení samostatné zahraniční činnosti
- Rekonstrukce zastaralých ŘS ZAT dodaných pod označením DIAMO
- Využívání požadavků zákazníků na snižování pracovní síly – nabízet řešení prostředky ZAT

- Zvyšování kvalifikace u důležitých profesí s cílem vylepšit manažerské, projektové a vývojové schopnosti. Zjednodušení informačního systému a tím i zvýšení produktivity práce

5.2.4 Hrozby

- Stále větší a větší konkurence na trhu s ŘS
- Úbytek investičních zakázek
- Zvyšování nákladů neproduktivní pracovní silou
- Cenová politika konkurentů
- Schopnost být mezi prvními v oblasti vývoje ŘS
- Globalizace trhů a integrace dodavatelů pod velké firmy
- Nemožnost s ohledem na velikost firmy stát se generálním dodavatelem na velkých zakázkách.

5.3 Největší konkurenční firmy na trhu

Mezi největší konkurenty na tuzemském zahraničním trhu lze zařadit firmy jako Siemens, B&R , Rockwell Automation.

Tyto firmy se opírají o mnohaletou tradici a zkušenosti s vývojem, výrobou a nasazováním vlastních řídicích systémů. Jejich obrovskou výhodou oproti firmě ZAT a.s. je nejen jejich velikost, dlouholetá působnost na světových trzích s obrovským množstvím poboček, ale hlavně jejich výrobní náplň.

Nejsou specializovány jen na oblast výpočetní techniky či řídicích systémů, ale produkují řadu výrobků do širokého spektra odvětví v průmyslu a energetice. Jsou schopny vyrábět a dodávat kromě řídicích systémů např. různé typy motorů, frekvenční měniče, stykače, jističe, ale i mobilní telefony, lékařské přístroje a další.

Proto bývá často pro firmu ZAT a.s. velmi obtížné dosáhnout úspěchu se ve výběrových řízeních proti těmto gigantům, pro které jsou již dodávky řídicích systémů součástí technologických zařízení, která dodávají.

Na základě toho musí tedy firma ZAT a.s. nabízet své produkty tam, kde má velmi výrazné know how a kde její produkty zákazníci požadují na základě vlastních zkušeností.

Velká výhoda společnosti ZAT a.s. spočívá ve schopnosti realizovat jak malé, tak i velké projekty velmi kvalitními zaměstnanci, kteří jsou schopni vyřešit prakticky

všechny požadavky od zákazníků, ať už se jedná o vlastní řízení technologických procesů, tak o různé typy komunikací mezi stávajícími řídicími systémy či s periferiemi umístěnými v technologii.

5.3.1 Siemens AG

Je globálním elektrotechnickým koncernem, který působí v sektorech průmyslu, energetiky a zdravotnictví. Je největším poskytovatelem technologií šetrných k životnímu prostředí, které generují obrat ve výši 23 miliard EUR, což je téměř třetina jeho obratu.

Zastoupení společnosti Siemens v České republice bylo založeno před 120 lety a obnoveno v roce 1990. V současné době Siemens patří s 11.000 zaměstnanci mezi největší zaměstnavatele v České republice.

Siemens působí v těchto hlavních oblastech: průmyslová a veřejná infrastruktura, energetika, zdravotnictví a informační technologie.

Vedle obchodních aktivit působí Siemens v ČR také ve výrobní sféře. Mezi nejznámější závody Siemens v ČR patří podniky na výrobu nízkonapěťových motorů v Mohelnici, Frenštátě pod Radhoštěm a Drásově.⁴⁵

5.3.2 B&R

Zakladatelé rakouské společnosti jsou Ervin Berneker Josef Rainer.⁴⁶

V roce 1997 byla založena v České republice firma B+R automatizace s.r.o., která se stala jednou z významných firem, působících na tuzemském trhu v průmyslové automatizaci.

Řídicí systémy firmy B a R jsou využívány v oborech, jakými jsou např: automobilový průmysl, potravinářství, doprava, technologie budov, chemický a farmaceutický průmysl, dřevozpracující průmysl a průmysl tiskařský a papírenský.⁴⁷

⁴⁵SIEMENS, *Profil společnosti*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/about/profile/Main/index.jet>>.

⁴⁶B&R – PERFECTION IN AUTOMATION, *Mezinárodní firma založená na vizi*, [online]. 2010 [2010-10-26]. Dostupný z WWW: <http://www.br-automation.com/cps/rde/xchg/brautomation+com/hs.xls/company_6641_CSYS_HTML.htm> .

⁴⁷B&R – PERFECTION IN AUTOMATION, *Mezinárodní firma založená na vizi*, [online]. 2010 [2010-10-26]. Dostupný z WWW: <http://www.br-automation.com/cps/rde/xchg/brautomatik_com/hs.xls/branch_CSYS_HTML.htm> .

5.3.3 Rockwell Automation s.r.o.

Je dceřinou společností jednoho z největších světových dodavatelů automatizační techniky – americké firmy Rockwell Automation.

Je předním dodavatelem automatizovaných systémů pro řízení průmyslových procesů, pohonů a průmyslových informačních systémů včetně řešení dodávek na klíč.

Hlavní sídlo společnosti je v Milwaukee ve státě Wisconsin v USA a zaměstnává přibližně 19 000 lidí ve více než 80 zemích světa.

Společnost tvoří firmy známých značek z odvětví průmyslové automatizace:

- Allan-Bradley (řídící systémy, panely operátora, pohony)
- Rockwell Software (řídící, vizualizační a informační software pro průmysl)

Divize Rockwell Automation s.r.o. Praha vznikla v roce 2002 koupí 70 ti kvalifikovaných pracovníků společnosti SPEL spol. s.r.o.

Významné referenční stavby z posledních let jsou zejména v energetice, potravinářském průmyslu, rozvodu a distribuce energií a vody, sklářském a automobilovém průmyslu, řízení dopravy, úpraven a čističek odpadních vod.⁴⁸

5.4 Výhled a budoucnost firmy

Výše zmiňované firmy patří mezi společnosti s významným podílem svých dodávek na českém trhu a to nejen v dodávkách svých řídicích systémů, ale i v komplexních dodávkách pro různé technologické firmy.

Tyto společnosti se dnes opírají o mnohaletou tradici v oboru, svou značku, kvalitní výrobky a hlavně o kvalifikované pracovníky, kteří pracují jak v oblasti marketingu, tak v oblastech vývoje, projektování, výroby a nasazování výrobků a služeb do praxe.

Společnost ZAT a.s. má oproti těmto společnostem velmi složité postavení, protože je podstatně menší firmou s menšími trhy a schopnostmi prosadit se na jiných, než již zavedených z doby bývalé RVHP. Firma ZAT a.s. i když působí v mnoha zemích světa, má jen mizivou šanci dobýt trhy rozvinutých evropských i světových

⁴⁸ROCKWELL AUTOMATION, *Rockwell automatik s .r .o.*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-22]. Dostupný z WWW: <http://www.rockwelautomation.cz/applications/gs/emea/gscz.nsf/pages/Rockwell_CZ>.

zemí, jelikož každá bohatá země se snaží o to, aby zakázky s vyšší přidanou hodnotou zůstávaly v regionech a nebyly realizovány firmami z jiných zemí.

To bohužel neplatí v podmínkách České republiky. Po revoluci v roce 1989 jsme vlastní otevřenou politikou státu ztratili velmi významná světová teritoria, např.: Rusko, Ukrajinu, země bývalé Jugoslávie. Tyto oblasti velmi rychle ovládly západoevropské země a českým firmám zůstaly jen dodávky náhradních dílů na stávající technologie či modernizace stávajících zařízení.

Podobná situace je dnes i na tuzemském trhu, který, co se týká dodávek řídicích systémů pro průmyslovou automatizaci, se stále více soustřeďuje na světové dodavatele řídicích systémů, jakými jsou např. Siemens. Firma ZAT a.s. je sice schopna realizovat i ty nejsložitější technologické provozy vlastními řídicími systémy s velmi kvalitním technickým a řídicím personálem, ale není schopna konkurovat firmám, které vyrábí i vlastní technologická zařízení. Ta dnes již v hojné míře jsou vybavována malými decentralizovanými řídicími systémy, které se po výstavbě technologických celků mezi sebou vzájemně komunikačně propojí a ukončí v operátorských stanicích umístěných na dispečincích.

Z výše popisovaného vyplývá, že v dnešním globalizovaném světě musí i firma ZAT a.s. přistupovat ke kooperaci se světovými výrobci řídicích systémů a prostřednictvím toho neztratit dlouholeté zákazníky, kteří chtějí naše projektanty a programátory, ale rozhodli se pro jiný HW řídicího systému, než ten, co firma ZAT a.s. vyrábí. Proto již dnes jsme systémovými integrátory řady renomovaných světových výrobců a dodavatelů jako např.: Siemens, Rockwell Automation, GE Fanuc, B&R a v oblasti vizualizace Wonderware a zrealizovali jsme řadu zakázek buď přímo na HW a SW prostředcích zmiňovaných firem, či kombinací s našimi vlastními výrobky

To vše svědčí o tom, že firma ZAT a.s. je velice flexibilní firmou a že má před sebou slušnou budoucnost a to nejen v rámci České republiky. Mezi její hlavní výhody patří, že je schopna realizovat sama řadu malých zakázek, které by pro větší koncerny byly ztrátové, a podílet se významným dílem i na zakázkách dosahujících miliardových kontraktů, převážně však jen jako subdodavatel řídicího systému a polní instrumentace.

Mezi největší výhody firmu patří i její tradice a vazby na dlouholeté zákazníky, které společnost získala v uplynulých 45 letech. Automatizace na ZAT a.s. vznikala s důrazem na tehdejší průmysl České republiky ve světě tak trochu izolovaném od nemodernějších světových technologií. Zákazníkům se vyvinul řídicí systém v takovém

provedení, aby co nejvíce vyhovoval jejich přáním, to znamená mechanicky odolný, přehledný a hlavně v pozdější mikroprocesorové době vybavený takovým programovým vybavením, které by umožňovalo pracovníkům, kteří řídicí systém udržovali, příjemné, jednoduché a snadno přístupné programové vybavení. Toto vše se povedlo a na těchto základech firma ZAT dále inovuje svůj řídicí systém a to jak z hlediska HW, tak z hlediska SW.

Nicméně pro růst firmy, kromě zvyšování kvality jejích výrobků a služeb, bude do budoucna nezbytné spolupracovat v co nejužší míře s významnými dodavateli celých technologických celků, kteří jsou koncovými, tzv. generálními dodavateli pro zákazníky. Příkladem pro jadernou energetiku jsou možní generální dodavatelé technologie pro dostavbu bloku 3 a 4 jaderné elektrárny Temelín americká firma Westinghaus, ruský Atomstrojexport či francouzská Areva.

ZÁVĚR

Řídicí systémy se v dnešní době staly neodmyslitelnou součástí automatizace průmyslu a každé nové technologie do něj dodávané. Jsou schopny nahradit zaměstnance ve velmi těžkých provozech, kde složité pracovní podmínky často způsobovaly lidem velké zdravotní problémy. Další velkou výhodou je na rozdíl od lidského faktoru jejich přesnost a schopnost online řídit technologické provozy a informovat o všech provozních a poruchových stavech operátory a další profese, které tyto informace potřebují pro svoji práci.

Akciová společnost ZAT patří dnes mezi renomované dodavatele řídicích systémů pro automatizaci technologických provozů a to jak v České republice, tak i v zahraničí. Svými výrobky je schopna řídit i ty nejsložitější technologické celky a zaručit patřičnou kvalitu a bezpečnost. Je jednou z největších firem v regionu Příbram a zaměstnává řadu kvalifikovaných pracovníků, kteří si svojí prací vybudovali punc odborníků, na které se s důvěrou mohou obracet všichni její zákazníci.

V současné době - době hledání úspor a to nejen ve veřejném sektoru, ale i ve velkých soukromých společnostech - je velmi složité udržet si své zákazníky a získávat nové trhy. Investice do průmyslu se stále snižují či odkládají na pozdější dobu a na trhu dochází ke stále větší a větší konkurenci. Nejen velké firmy, které jsou schopny nabízet komplexní řešení a tím získávat zákazníky na svoji stranu, ale i řada malých firem, které zase lákají potenciální zájemce o automatizaci na své relativně nízké ceny, patří mezi velké konkurenty firmy ZAT a.s. Ta se snaží získávat zakázky nejen svými kvalitními výrobky, ale i komunikací a osobním přístupem k zákazníkům. Velkou výhodou firmy ZAT a.s. je její schopnost realizovat řadu zakázek, které vyžadují velmi složité návaznosti na jiné řídicí systémy již nasazené v průmyslu a přizpůsobit se velmi složitým přáním zákazníků na řídicí funkce technologie s mnoha specifickými úlohami. Další velkou výhodou je struktura zápisu algoritmických funkcí, která je uživatelsky velmi příjemná a je se v ní schopen orientovat i pracovník odběratele s alespoň základním technickým vzděláním.

Pro region Příbram je firma ZAT a.s. velmi důležitá nejen tím, že zaměstnává nemalou část práce schopného obyvatelstva Příbrami a blízkého okolí, ale i svou spoluprací s učňovskými středisky, středními a vysokými školami. Studenti mají možnost navštěvovat firmu ZAT a.s. a své teoretické znalosti získané při studiu ověřit i v praxi.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Literární zdroje

1. ADAMEC, S., TRHOŇ, D. *Produkční, řídicí a informační systémy firem v tržní ekonomice*. Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, 1994. 57 s. ISBN 80-7079-532-8.
2. ČERNOHOUS, L., TOMÁNEK, J. *Automa. Řídicí systémy ZAT v Teplárně Náchod*, 2010, roč. 16, č. 9.
3. FIBRICH, M., *Základní popis řídicího systému k prováděcímu projektu E1812/05 – technická spisovna ZAT a.s.*
4. GATES, B., *Informační dálnice*. Přel. P. Koubský. 1. Vyd. Praha: MANAGEMENT PRESS, Ringier ČR, a. s., 1997. 229 s. ISBN 80-85943-28-X.
5. CHLEBOVSKÝ, V. *CRM Řízení vztahů se zákazníky*. Brno: Computer Press a.s., 2005. 190 s. ISBN 80-251-0798-1.
6. JANČÍK, J., VACÁTKO, J. *Automa. Diagnostika v řídicích systémech*, 2008, roč. 14, č. 2.
7. PEKÁREK, O., ČÍŽEK, V. *Práce s agenturními a elektronickými informacemi*. Vysoká škola evropských a regionálních studií, 2007. 140 s. ISBN 978-80-86708-40.
8. PROKOP, R. *Základy automatizace pro bakalářské studium*. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta technologická ve Zlíně, 1998. 52 s. ISBN 80-214-1251-8.
9. SKOŘEPA, L. *Řízení a manažerské dovednosti 1. Díl*. Vysoká škola evropských a regionálních studií, o.p.s., České Budějovice, 2006. 139 s. ISBN 80-86708-14-4.
10. TŮMA, J., WÁGNEROVÁ, R., FARANA, R. *Základy automatizace*. VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 288 s. ISBN 978-80-248-1523-7.
11. VRABEC, V., ČEPEK, A. *Internet:-) CZ*. Grada Publishing, spol. s r.o., 1995, Dotisk 1996. 210 s. ISBN 80-7169-229.
12. ZAT a.s., *45 let dodávek průmyslové automatizace*. Příbram, 2007, 28 s.
13. ZAT a.s., *Profil společnosti ZAT*. Příbram, 2010, 6 s.
14. ZAT a.s., *Roční zpráva ZAT 2008*. Příbram, 2009, 45 s.
15. ZAT a.s., *Roční zpráva ZAT 2009*. Příbram, 2010, 45 s.

Elektronické zdroje

1. B&R – PERFECTION IN AUTOMATION, *Mezinárodní firma založená na vizi*, [online]. 2010 [2010-10-26]. Dostupný z WWW: <http://www.br-automation.com/cps/rde/xchg/brautomation+com/hs.xls/company_6641_CSYS_HTML.htm>.
2. B&R – PERFECTION IN AUTOMATION, *Mezinárodní firma založená na vizi*, [online]. 2010 [2010-10-26]. Dostupný z WWW: <http://www.br-automation.com/cps/rde/xchg/br_automatik_com/hs.xls/branch_CSYS_HTML.htm>.
3. GE ENERGY, NORSK HYDRO., Automa, *Bezdrátový systém pro sledování stavu těžebních zařízení*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-28]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=37384>.
4. LACKO, B. *Přínosy automatizace*. VUT v Brně, Fakulta strojní, Ústav automatizace a informatiky, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <http://www.cmsa.cz/index.php?page_path=publikace-4&b_publikace=1>.
5. LACKO, B., HOLÝ, M., *Integrovaná výrobní automatizace*. VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automatizace a informatiky, [online]. 2003 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.autnt.fme.vutbr.cz/lab/a4-603/opory/VIN.pdf>>.
6. NĚMEČEK, J. *ČEZ zpozdí dostavbu Temelína až o několik let kvůli nejisté síle poptávky po elektřině, omezí další zahraniční investice* [online] 2010 [cit. 2010-10-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.patria.cz/News/1703302/detail.html>>.
7. Portál ZAT a.s., [online]. 2010 [cit. 2010-10.21]. Dostupný z WWW: <<http://portal/temokruh/reporty/Grafy%20ke%20satenu/Novy%20obchod%20VIZE%202015.aspx>>.
8. Portál ZAT a.s., [online]. 2010 [cit. 2010-10.21]. Dostupný z WWW: <<http://portal/smj/Organizan%20struktury/ORST2.jpg>>.
9. Portál ZAT a.s., *Anna Kulíšková patří mezi naše nejúspěšnější české handicapované sportovce*, [online]. 2010 [cit. 2010-10.21]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/nase-spolecnost/podporujeme>>.
10. ROCKWELL AUTOMATION, *Rockwell automatik s. r. o.*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-22]. Dostupný z WWW:

<http://www.rockwelautomation.cz/applications/gs/emea/gscz.nsf/pages/Rockwell_CZ>

11. SIEMENS, *Profil společnosti*, [online]. 2010 [cit. 2010-10-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.siemens.cz/siemjet/cz/home/about/profile/Main/index.jet>>.
12. WECZEREK, J. Automa, *Bezdrátová komunikace v průmyslové automatizaci – pro a proti* [online]. 2010 [cit. 2010-10-28]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=34318>.
13. ZAT a.s., *Automatizace pro jadernou energetiku*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/automatizace-pro-jadernou-energetiku>>.
14. ZAT a.s., *Automatizace pro povrchovou těžbu, dopravu surovin*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/automatizace-pro-povrchovou-tbu-a-dopravu-surovin>>.
15. ZAT a.s., *Automatizace pro tepelnou energetiku*, [online]. 2010 [cit. 2010-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.zat.cz/cs/automatizace-pro-tepelnou-energetiku>>.
16. ZAT a.s., *Internetová technika k řízení dálkové pásové dopravy v povrchových dolech* [online]. 2010 [cit. 2010-10-28]. Dostupný z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=30852>.

Normy

1. ČSN 33 2000-4-41. *Elektrické instalace nízkého napětí*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 52 s.
2. ČSN 33 2000-3. *Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení: Stanovení základních charakteristik*. Praha: Český normalizační institut, 1995. 56 s.
3. ČSN 61000-4-2. *Elektromagnetická kompatibilita*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 32 s.
4. ČSN EN ISO 9000-3. *Softwarové inženýrství*. Praha: Český normalizační institut, 2005. 56 s.
5. ČSN EN ISO 9000-1. *Systémy managementu kvality*. Praha: Český normalizační institut, 2009. 56 s.
6. ČSN EN 50266-1. *Společné zkušební metody pro kabely*. Praha: Český normalizační institut, 2001. 20 s.

SEZNAM ZKRATEK

CAD – Programové vybavení pro grafickou tvorbu dokumentace

CPU – Centrální procesorová jednotka

ČVUT – České vysoké učení technické

HW – Hardware

I/O – Vstup/výstup

IP adresa – Jedinečné identifikační číslo počítače

LAN – Místní síť

MAN – Městská síť

NOP – Nouzový ovládací panel

OS – Operátorská stanice

PC – Počítač

PLC – Programovatelný logický automat

ŘS – Řídicí systém

SPŠ – Střední průmyslová škola

SW – Software

TCP/IP- Komunikační protokol

VOŠ – Vyšší odborná škola

WAN – Veřejná síť

ZAT a.s. – Závod automatizační techniky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Struktura řídicích systémů ZAT	16
Obrázek 2: Pracoviště ZAT v České republice	20
Obrázek 3: Hierarchické uspořádání řídicích systémů ZAT při řízení technologie.....	37
Obrázek 4: Grafická ukázka podoby programu řízení PK Hněvkovice.....	43
Obrázek 5: Obrazovka plavební komory Hněvkovice	44

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vývoj počtu zaměstnanců ZAT a.s.....	21
Graf 2: Vývoj zaměstnanců ZAT a.s. podle věku.....	22
Graf 3: Vzdělanostní struktura zaměstnanců ZAT a.s.	22
Graf 4: Vývoj vzdělanostní struktury dle počtu zaměstnanců ZAT a.s.....	23

PŘÍLOHY

Příloha I.

Certifikát systému řízení



DET NORSKE VERITAS CERTIFIKÁT SYSTÉMU ŘÍZENÍ

Certifikát č. 54345-2009-AQ-CZS-RvA

Tímto se potvrzuje, že systém řízení ve společnosti

ZAT a.s.

K Podlesí 541, 261 80 Příbram VI, Česká republika
Písecká 16, 323 00 Plzeň, Česká republika

byl shledán shodným s požadavky normy dle:

ISO 9001:2008

Certifikát je platný pro následující rozsah činností a služeb:

Vývoj, projekce, výroba, instalace a servis elektronických zařízení, řídicích systémů a jejich komponent se zaměřením na energetiku, řízení průmyslových procesů a dopravních systémů, dodávky investičních celků, zajišťování komplexních dodávek a systémové integrace.

Datum původní certifikace:

01. června 1997

Platnost certifikátu do:

26. května 2012

Audit byl proveden pod vedením kvalifikovaného auditora DNV

Evangelos Tavandžis
Vedoucí auditor



Místo a datum vystavení:

Praha, 26. května 2009

Za akreditované místo:

DNV CERTIFICATION B.V.,
THE NETHERLANDS

János Zrupkó
Představitel vedení

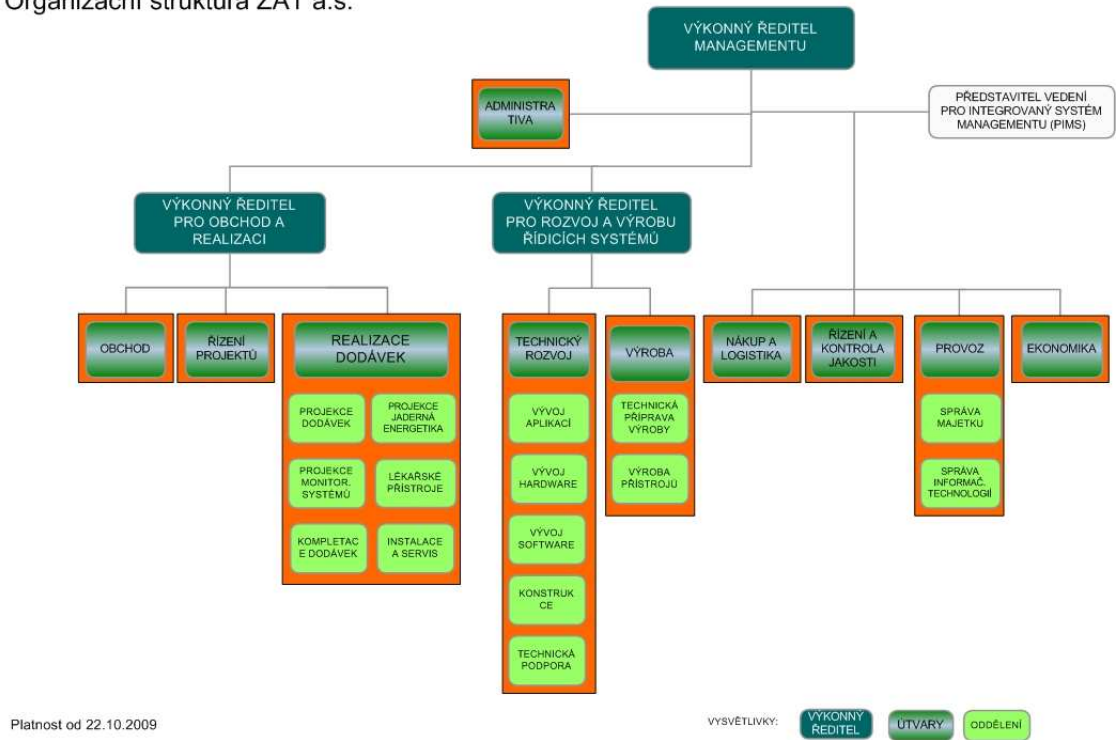
Nesplnění certifikačních podmínek uvedených v příloze může vést k neplatnosti certifikátu.

HEAD OFFICE: Det Norske Veritas AS, Veritasveien 1, 1322 Hovik, Norway, Tel: +47 67 57 9900 Fax: +47 6757 9911 - www.dnv.com

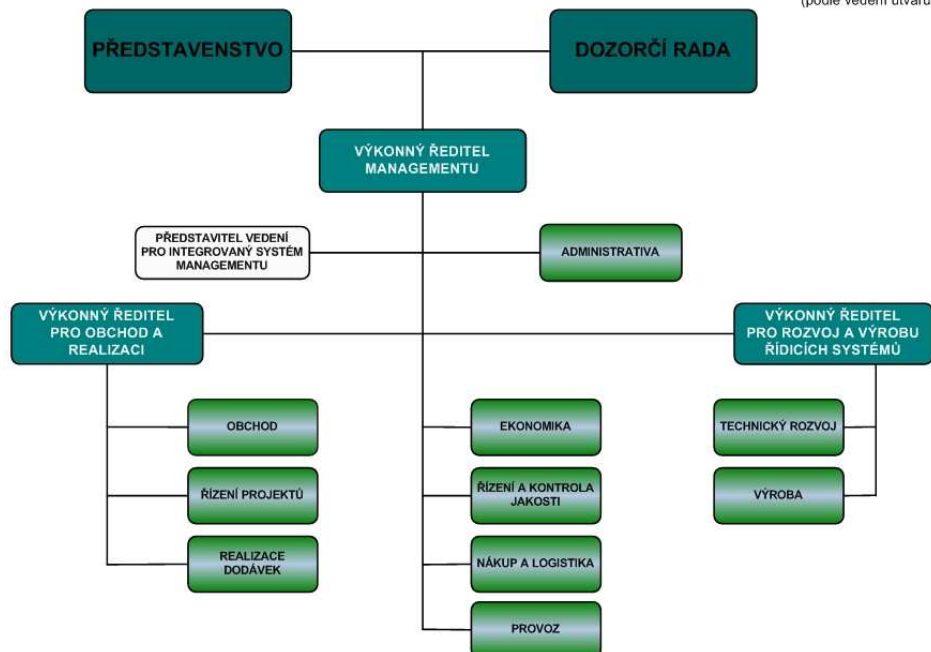
Příloha II.

Organizační struktura ZAT a.s.

Organizační struktura ZAT a.s.

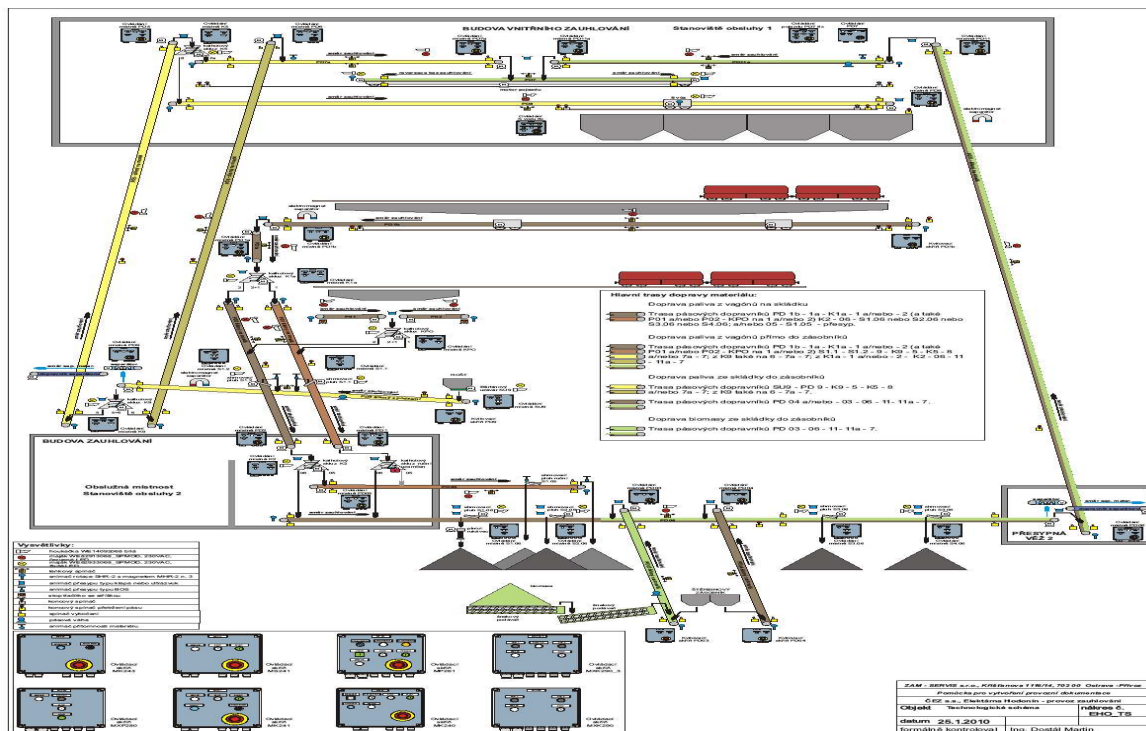


Organizační struktura ZAT a.s. (podle vedení útvarů společnosti)

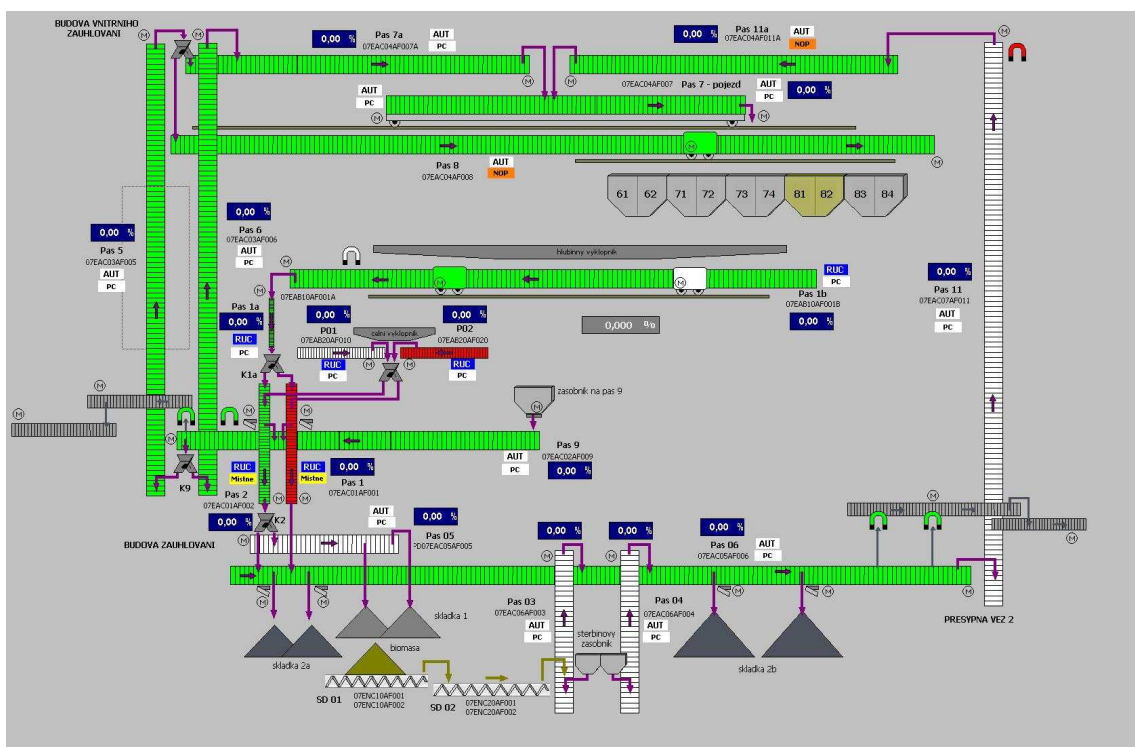


Příloha III.

Technologické schéma zauhlování Teplárny Hodonín

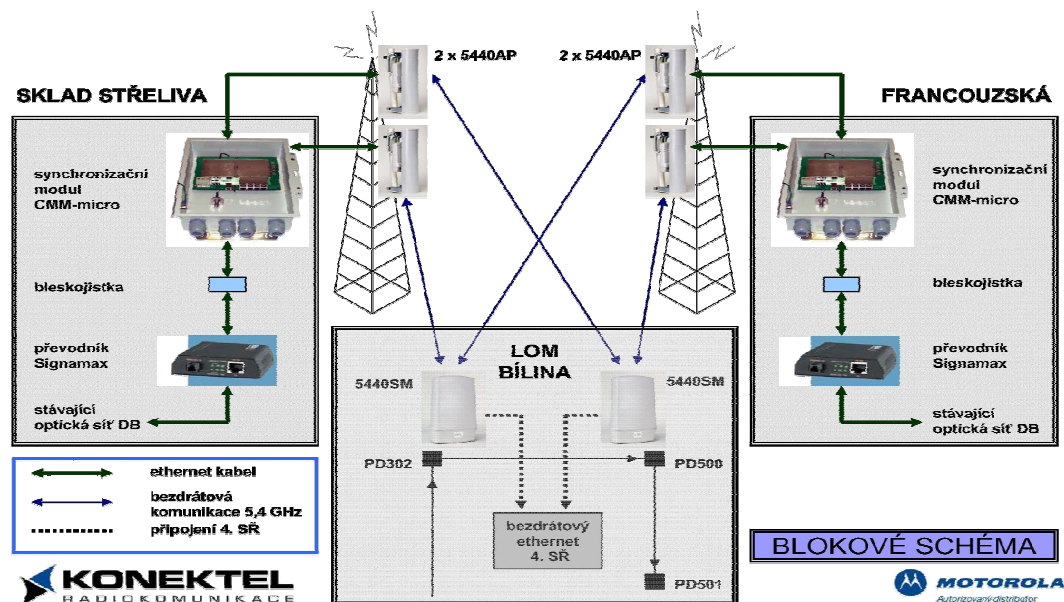


Technologické schéma přepracované do vizualizace.



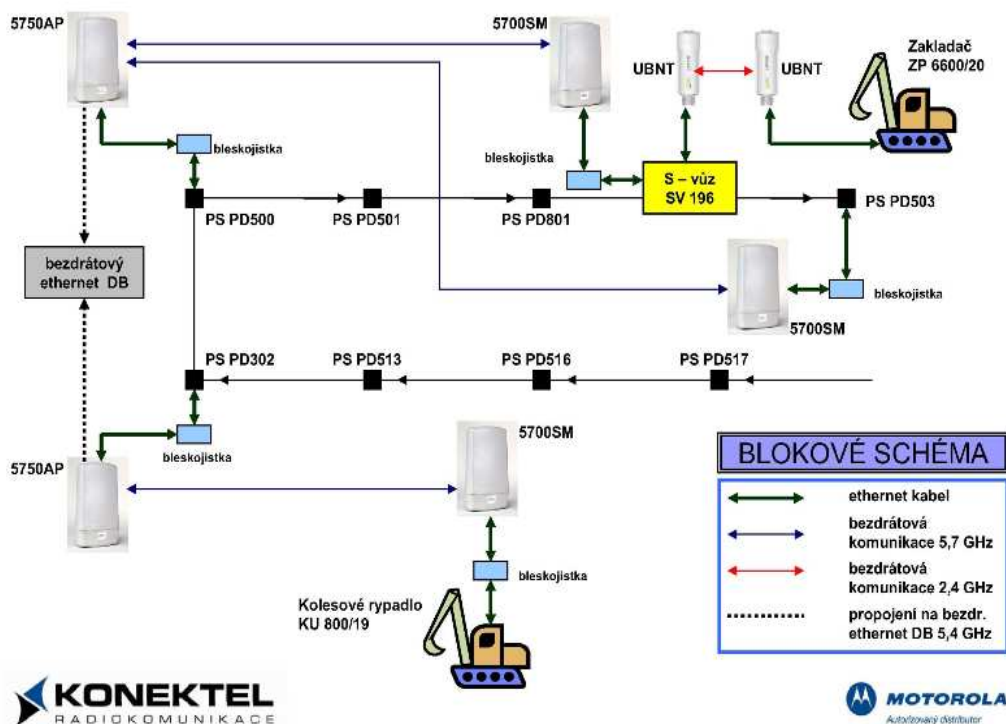
Příloha IV.

Blokové schéma vykrytí dolu Bílina.



Technologické schéma 4. skryvkového technologického celku dolu Bílina

Vysokorychlostní ethernet ve 4. SR



Příloha V.

Velkostroj - rýpadlo KU 800.



Velkostroj - zakladač ZP6600.

