

Názov univerzity: Technická univerzita v Košiciach  
Názov fakulty: Hutnícka fakulta  
Názov katedry: Katedra pecí a teplototechniky  
Akademický rok: 2014/2015  
Stupeň vysokoškolského štúdia, ročník: 2. ročník, Ing. štúdia  
Lektor z vysokej školy: Prof. Ing. Dušan Holoubek, CSc.

**ZÁVEREČNÁ PRÁCA**  
**ZO VZDELÁVACIEHO POBYTU V ZAHRANIČÍ**  
**realizovaného s podporou národného projektu „Vysoké školy ako motory**  
**rozvoja vedomostnej spoločnosti“, ITMS kód projektu 26110230120**

Meno a priezvisko študenta: Štefan Tresa  
Miesto realizácie vzdelávacieho pobytu v zahraničí: Komořany (Most), Česká republika  
Kontaktná osoba: Ing. Aleš Kraj  
Obdobie realizácie vzdelávania: 15.2 - 3.4.2015

Miesto realizácie vzdelávania v podmienkach podnikovej praxe na Slovensku:  
Bukóza Holding spol. s r.o.

Lektor z podniku: Ing. Peter Melník

## Obsah

1. Úvod .....	3
2. Stanovené ciele vzdelávacieho pobytu v zahraničí .....	3
3. Priebeh praxe (metodika plnenia cieľov) .....	4
4. Sumarizácia (naplnenie cieľov).....	7
5. Odporúčania .....	7
6. Záver .....	7
7. Prílohy.....	7

# 1. Úvod

Vzdelávací pobyt v zahraničí je možné absolvovať v rámci národného projektu „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti“, ktorý ponúka možnosť zahraničnej praxe študentom II. a III. stupňa vysokoškolského štúdia.

Cieľom projektu je prispôsobenie vysokoškolského vzdelávania reálnym potrebám praxe, vytvorenie prepojenia vysokej školy s podnikovou praxou a zlepšenie pozície absolventa na trhu práce a v podnikaní.

Študenti, ktorí absolvujú v rámci projektu vzdelávanie v podmienkach podnikovej praxe na Slovensku, môžu po odporúčení podnikom a vysokou školou absolvovať vzdelávací pobyt v zahraničnom podniku alebo výskumnej inštitúcii a tým zvýšiť svoje odborné znalosti, skúsenosti a kompetencie.

Vzdelávanie na Slovensku som absolvoval vo firme Bukóza Holding, a.s. v dcérskej spoločnosti Bukocel, a.s. Po absolvovaní praxe mi bol na základe odporúčania lektora z vysokej školy a lektora z podniku umožnený jednomesačný vzdelávací pobyt v spoločnosti United energy, a.s. so sídlom v Komořanech pri Moste (ČR). Tento podnik som si vybral z dôvodu zvýšenia mojich odborných vedomostí, zvýšenie úrovne poznatkov v oblasti teplototechniky, spaľovacích zariadení, výrobných zariadení elektrickej energie a cyklu kogenerácie z technického aj z prevádzkového hľadiska.

## 2. Stanovené ciele vzdelávacieho pobytu v zahraničí

Na zahraničnú prax som sa prihlásil s cieľom zvýšenia mojich doterajších vedomostí v oblasti energetiky a teplárenstva. Pred praxou bolo nutné si ujasniť cieľ a postup pri praxi teda aj metodiku postupu po prevádzke. Témou mojej praxe bolo: Technické vybavenie prevádzky kombinovanej výroby elektriny a tepla, to pre mňa pred začatím praxe znamenalo navštevovať postupne všetky prevádzky firmy United energy, a.s. a postupne sa oboznamovať s použitými technológiami, ich princípmi fungovania, prepojeniami na ďalšie technologické celky, prevádzky, byť pri poruchových stavoch technológie, vidieť opravárenské postupy, mechanizmy a princípy odstavovania technológií atď. Týmto smerom sa potom aj reálne uberala prax v podniku. Časový rámeč pre takúto prax je ale ťažké navrhnuť, keďže záležalo len na mne do akej hĺbky chcem danú technológiu poznať. Napríklad bežné zaškolenie pracovníka na prevádzke v danej firme bolo v závislosti od druhu prevádzky od niekoľko mesiacov až po prevádzky so zaškolením 3 roky. Počas tohoto obdobia sú pracovníci zaškolovalí do základných princípov fungovania prevádzky, konštrukcie a konštrukčného usporiadania prevádzky, a azda najväčšiu časť zaberajú zaškolenia na jednotlivé poruchy prevádzky. Ja som sa rozhodol sústrediť hlavne na princípy fungovania a prepojenia jednotlivých technológií. Poruchovým stavom prevádzok som chcel venovať menej času ako je tomu u bežného zaškolenia pracovníkov na prevádzke v United energy a preto ma zaujímali na každej prevádzke len niektoré poruchy a ich riešenia. Ale ako som už spomenul, časový harmonogram pre takúto prax bolo ťažké určiť a preto bol harmonogram praxe nadhodnotený o určitú rezervu, ktorú sme na konci neboli nútený využiť.

Firma United energy ,a.s. patrí medzi teplárenské spoločnosti s dodávkou tepla do miest Most a Litvínov. Rozhodujúcimi činnosťami United energy, a.s. sú:

- Výroba, rozvod a predaj tepelnej energie
- Výroba elektriny
- Obchod s elektrinou

Fabrika United energy bola postavená po 2. svetovej vojne, prvý kotol a turbogenerátor bol uvedený do prevádzky v roku 1951. V 50.tych rokoch bolo uvedených do prevádzky 5 kotlov o výkone 90 ton pary za hodinu a 3 kondenzačné turbosústroje po 32 MW. Palivovú základňu tvorilo hnedé uhlie dodávané z neďalekej úpravne uhlia. Kotle do tohoto obdobia sú označované ako Komořany I.. V roku 1955 sa začalo s výstavbou Komořany II.(skr. KY II.), pričom dodávateľom bol Energostroj Praha. Prvý kotol KY II., kotol č. 6, bol uvedený do prevádzky v roku 1958, posledný kotol s č.7 o rok neskôr.

Elektrárňou KY II. mala 5 roštových kotlov o výkone 125 ton pary za hodinu, 3 kondenzačné turbogenerátory po 32 MW a 1 kondenzačné odberové turbosústrojenstvo o výkone 20 MW. Celkový výkon elektrárne bol na konci 50. rokov 212 MW. V roku 1963 začala teplárenská časť vývoja podniku, kedy bol postavený protitlaký stroj TG8, výmeníková stanica, horkovod do Mostu a tiež 180 metrov vysoký komín. Prvé teplo začalo prúdiť do Mostu v roku 1964. Horkovod do Chomutova bol postavený v roku 1977 a do Litvínova v roku 1978. V roku 1992 sa postavili horkovody z Prunéřova na vytápanie Chomutova a preto od tohto roku sa z teplárne Komořany prestáva toto mesto vytápať. V 90.tych rokoch s prísnejšími zákonmi na ochranu ovzdušia sa začalo s prestavbami kotlov na fluidné spaľovanie. Taktiež sa zaviedla technológia dávkovania vápenca formou retrofitu na obmedzenie produkcie emisií síry.Rekonštrukcia začala v roku 1993 a skončila v roku 1999. Z tejto stručnej histórie firmy vidno, že čo sa týka technologického vybavenia môžu ponúknuť pohľad ako do starej, tak aj do novej technológie v závislosti na jednotlivých prevádzkach. Taktiež sa jedná o firmu s dlhoročnou tradíciou výroby elektriny a tepla a preto nám boli schopný poskytnúť aj odborné zhodnotenie a porovnanie staršej a novej technológie.

### **3. Priebeh praxe (metodika plnenia cieľov)**

Do Českej republiky som vycestoval 15.2.2015. Cesta z Košíc začala 15.2. večer o 22:14, kedy som nastúpil do vlaku smerom do Prahy. Vlák mal príchod do Prahy o 7:47 (16.2.2015). Hranice som prekročil o 2:06 ráno. Potom som išiel prestupom na vlak z Prahy do Mostu, ktorý odchádzal z Prahy o 9:30. Do železničnú stanicu Mostu som dorazil o 11:31. Odtiaľ som sa dopravil na ubytovacie zariadenie do Velebudic, kde som sa ubytoval na izbe.

Nasledujúci deň som sa stretol s p. Krajom (kontaktná osoba z United energy,a.s.), čím začal 1. týždeň praxe. Najprv nás odviedol na vstupné školenie o bezpečnosti. Po jeho absolvovaní si nás vyzdvihol a urobil nám vstupnú prehliadku zariadenia teplárne. Ďalej sme obdržali osobné ochranné prostriedky ako aj pracovné oblečenie a vstupnú kartu do areálu.

Po zvyšok 1. týždňa som sa venoval základnému rozdeleniu teplárne,základnému rozdeleniu procesov a materiálov podľa vstupu/výstupu z fabriky, so základným rozložením areálu, a procesmi premeny energií a materiálov.

Ďalej som sa v 1.týždni venoval základným vstupom do podniku medzi ktoré patrí surová voda, zemný plyn a vzduch. Pri vstupe – voda- som sa venoval systému prívodu surovej vody do fabriky z Nechranickej priehrady a jej ďalšej úprave. Prešiel som jednotlivé prívodné potrubia vody,

regulačné armatúry upravujúce parametre vody a rozdeľovače na jednotlivé línie vodovodov fabriky, obchvaty a havarijné riešenia prívodu vôd do fabriky. Ďalej som prešiel systémy chladiacich slučiek pre jednotlivé zariadenia, systémy požiarneho rádu, až po vstup vody na úpravňu vôd. Potom som prešiel jednotlivé úpravne vôd a to prevádzku výrobu demivody a prevádzku chemickej a tepelnej úpravy vody. Ďalej som prešiel trasy odpadových vôd, systémy zachytenia škodlivín.

Ďalej som v 1. týždni prešiel systém výroby, dopravy, regulácie a použitia vzduchu. Tento cyklus som začal technológiou výroby stlačeného vzduchu t.j. prevádzke kompresorov a dúchadiel. Prešiel som systémy prepravy a úpravy parametrov vzduchu a ďalej úseky dopravného a regulačného (ovládacieho) vzduchu. Ďalej som prešiel systémy spaľovacích vzduchov kotlov a to sacie a výtlačné ventilátory.

V 1. týždni som ešte prešiel systém rozvodu a regulácie plynu. Prechádzal som jednotlivé vysokotlaké, stredotlaké systémy plynu, systémy úpravy parametrov plynu s jednotlivými zariadeniami (regulačné stanice a ich vybavenie) ako aj čistenie plynu, jednotlivé plynové horáky kotlov a plynové prípoje.

V 2. týždni praxe som sa venoval zvyšným už surovinovým vstupom fabriky a to uhliu a vápenca. Na prevádzke uhoľnej skládky a zauhľovania som spoznal spôsoby spracovania uhlia – zariadenia ako triedič a drtič a spôsoby uhoľného skladovania. Ďalej som prešiel systémy prepravy uhlia (systémy dopravníkových pásov, váh, podávačov paliva) až do zásobníkov uhlia. Pri zásobníkoch uhlia som spoznal technológiu plnenia uhoľného sila, až po prívod do kotla. Ďalej som na tejto prevádzke spoznal niektoré poruchové stavy, ktoré môžu nastať pri doprave, či už zo strany dopravníkov a technológie ako aj zo strany rôznorodosti použitého uhlia a vplyv niektorých jeho vlastností na jeho prevahu a použiteľnosť.

Ďalším vstupom, ktorému som sa v 2. týždni praxe venoval bol vstup vápenca. Ten je v princípe vo fabrike používaný na odsírenie spalín kotlov. Najprv som prešiel prevádzku vápencového hospodárstva, kde som sa dozvedel o systéme dopravy, uskladnenia vápenca v silách, o použitej technológii ako napr. Dúchadlá na aeráciu síl, systémy podávačov paliva, rozdiely v jednotlivých podávačov a prepravníkoch vápenca. Ďalej som prešiel trasy podávania vápenca do zásobníkov kotlov, prešiel som systémy jednotlivých zásobníkov, rozdiely v zásobníkoch pri jednotlivých kotloch, a systémy prepravy a dávkovania vápenca do kotlov ako aj jednotlivé systémy riadenia prevádzky týchto zariadení.

3. týždeň som strávil na úseku kotolne. Tam som sa zoznámil so základným princípom fluidného spaľovania, so základnými rozdielmi medzi jednotlivými kotlami teplárne a s funkciou rôznych prídavných zariadení na kotloch. Ďalej som prešiel systémy prívodov uhlia, vápenca, ložového materiálu do kotla, rozvody pary po kotloch a ich účel. Videl a prešiel som systémy teplovýmenných sústav kotlov, systémy vývodov z kotla, systémy zástrekov pary na kotloch, systémy čistenia spalín, spalínové cesty na kotloch. Potom som prešiel systémy čistenia spalínových trás ako elektroodlučovače a látkové filtre, cyklóny, systémy prepravných trás ložového materiálu do medzizásobníkov a do zásobníka na aglomeráciu. Ďalej som spoznal základné parametre ovplyvňujúce výkon kotla, rozloženie teplôt, vplyv zmeny niektorých parametrov na parný výkon, tepelný, a na zmenu tvorby emisií. Ďalej som spoznal systémy odberu pary, regulačné stanice na úpravu tlaku a teploty pary.

V 4 - tom týždni som strávil na prevádzke strojovne. Táto prevádzka má mimo iné na starosti rozvody pary 8 MPa, 1MPa, 0,5 a 0,12 MPa a jednotlivé regulácie na úpravu parametrov pary. Ďalej som sa oboznámil so systémom zberného parovodu a prívod do jednotlivých turbogenerátorov. Spoznal som základné rozdiely v turbogenerátoroch, základnú stavbu a rozdielnosť zariadení pri rôznych typoch turbogenerátorov. Oboznámil som sa so základnými princípmi zariadení použitých pri prevádzkovaní turbogenerátorov a s ich prevedením. Spoznal som systémy napájacích čerpadiel a turbonapájačiek, regulácie tlaku a teploty, systémy obehových čerpadiel jednotlivých trás, systémy odvodu kondenzátov z jednotlivých zariadení. Spoznal som aj systémy vykorovania miest ako horúcovody, systémy doplňovania strát vody, systému prihrevu vôd, a systémy základného ohrevu.

V 5 - tom týždni som bol na oddelení elektro. Oboznámil som sa so základnými trasami prepravy elektrickej energie. Taktiež som sa oboznámil so systémom transformátorov, ističov, elektrických regulačných zariadení použitých v teplárni. Spoznal som hlavné rozvody, napájania a záložné zariadenia pre dodávku energie. Spoznal som systémy dodávky do siete, systémy kontroly výkonu a frekvencie. Ďalej som spoznal systémy elektrických ochrán na rôznych zariadeniach teplárne. Spoznal som taktiež systém riadenia výkonu celej teplárne a to centrálny dispečing.

V 6 - tom týždni som spoznával prevádzku aglomerácie. Táto prevádzka spracúva popoloviny z kotlov. Na tejto prevádzke som spoznal systémy prepravy do a z popolových síl, trasy na spracovanie aglomerátu. Spoznal som taktiež systémy miešadiel, systémy aerácie popola, systémy odvodu aglomerátu cez systémy zvodiakov a dopravných trás na odberné miesta. Ďalej som spoznal systémy prečistenia prepravných trás, logistiku pri odvode aglomerátu a pri riadení prepravy, systém váženia a konečný odvod aglomerátu. Ďalej som spoznal systémy zneutralizovania niektorých odpadových vôd do systému aglomerácie.

V 7- tom týždni som spoznal oddelenie výskumu a vývoja, jeho princíp práce a fungovania, niektoré zverené úlohy a ich riešenie. Ďalej som tento týždeň strávil v chemickom laboratóriu, ktoré spracúva vzorky vody, olejov, prevádzkových kvapalín, ložového materiálu. Spoznal som niektoré postupy pri skúšaní vzoriek ako aj požiadavky kladené na materiály. Tento týždeň bol môj posledný v podniku.

Tým, že som si hĺbkou vedomostí, ktoré chcem vedieť určoval po dohode s p. Krajom sám, mi umožnilo optimálne vstrebať za určený čas dostatok informácií. Ďalšie poznatky by už išli z okruhu princípov fungovania až do okruhu jednotlivých porúch zariadení, čo nebol môj prvoradý cieľ. Mojim cieľom bolo naučiť sa základné princípy fungovania a niektoré najzákladnejšie problémy technológie a ich riešenia čo som vykonal v dostatočnom predstihu a preto som požiadal v spolupráci so zástupcami United energy, a.s. o skrátenie praxe (podpísané CVTI SR dňa 20.3.2015). Toto skrátenie v podstate predstavovalo len 8 dní strávených v podniku, čo by nijako výrazne nezvýšilo moje odborné znalosti v porovnaní so skráteným časom.

Ak by som sa chcel venovať detailnejšie aj poruchám zariadení, časovo by to trvalo ako zaškolenie nového pracovníka, teda rádovo minimálne niekoľko mesiacov iba na jedinú prevádzku. Na celú tepláreň by to pri tom bolo oveľa dlhšie časové obdobie.

V posledný deň praxe, vo štvrtok 2.4.2015 som sa večer vybral na železničnú stanicu, kde som nastúpil na vlak do Prahy o 20:22 s príchodom do Prahy, hl. nádraží. V Prahe som prestúpil na vlak do Košíc o 23:08 hod. Hranice Českej a Slovenskej republiky som prekročil o 4:28 hod. Do Košíc som dorazil o 8:11 hod. ráno (3.4.2015).

## **4. Sumarizácia (naplnenie cieľov)**

Absolvovaním tejto praxe som si zvýšil odborné vedomosti o prevádzke teplárne. Doplnil som si teoretické vedomosti získané počas štúdia, ujasnil si niektoré základné princípy funkcie zariadení, princípy ovplyvňovania a previazanosti jednotlivých faktorov či už v prevádzke viacerých zariadení alebo len jediného kusu. Taktiež som sa naučil mnoho nových poznatkov z praxe spojených s prevádzkou zariadení ako aj s ich opravou. Pri niektorých poruchových stavoch som mal možnosť pozrieť sa aj do vnútorných častí zariadení, ktoré by pri normálnej prevádzke neboli dostupné. Taktiež som si ujasnil svoj cieľ naďalej zvyšovať svoju odbornosť a pracovať na zvýšení kvalifikácie v mojom odbore. Zo strany podniku mi bolo umožnené preštudovať si aj interné dokumenty o stavbe a funkciách zariadení, pričom mi taktiež viac ako dostatočne odpovedali na moje otázky. Taktiež som mal možnosť byť pri ľuďoch, ktorí s danou technológiou pracujú dlhé roky a tým poznajú všetky jej možnosti. Spolupráca s nimi pri mojom vzdelávaní bola asi najlepšou alternatívou pri zvyšovaní mojej odbornosti.

## **5. Odporúčania**

Tento projekt mi dokázal otvoriť cestu do podnikov, ktoré boli v mojom štúdiu veľkým prínosom a to nielen na Slovensku, ale aj v Českej republike. Dozvedel som sa veľa nových informácií, ktoré využijem vo svojom odbore. Medzi základné odporúčania by som zahrnul väčšiu spoluprácu škôl s podnikmi, ktorá by pri dostatočne motivovaných a vzdelaných študentoch isto vyústila v spoluprácu aj mimo daného projektu.

## **6. Záver**

Hlavným prínosom tohoto vzdelávacieho pobytu sú pre mňa skúsenosti s prácou s ľuďmi z môjho odboru, a znalosti overené praxou, ktoré sú využiteľné v rôznych priemyselných podnikoch nielen v teplárni. Tieto znalosti podložené ľuďmi, ktorí s technológiou pracujú každodenne, sú určite najväčším benefitom programu, ktorý má za cieľ vytvoriť absolventa s práve takýmito znalosťami. Tieto znalosti boli navyše zintenzívnené aj dĺžkou pobytu na praxi ako aj každodenným navštevovaním prevádzok a teplárne. Pevne verím, že po ukončení štúdia sa dokážem zamestnať v študovanom odbore, v čom by mi mala táto prax výrazne pomôcť. Taktiež pri takýchto programoch majú firmy možnosť pracovať s mladými ľuďmi, vychovávať si ich k ich vlastnej potrebe a teda pripraviť si ich tzv. na mieru pre budúcu prax ako pracovníkov.

## **7. Prílohy**

Fotodokumentácia praxe

Fotodokumentácia označenia priestorov realizácie vzdelávacieho pobytu

Súhlasím so zverejnením správy na komunikačnom portáli národného projektu pre potreby monitorovania a popularizácie projektu, prípadne na príslušných médiách vysokej školy, kde študujem.

Podpis študenta:

Dátum odovzdania:

Kancelária národného projektu „Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti“ vyhlasuje, že za obsah produktu zodpovedá výlučne autor a Európska komisia ani kancelária národného projektu nenesú zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v danej záverečnej správe.







Umed Energy s.r.o.  
Výrobní podnik  
Mestská ulica, Teplice 2, POB 454 03  
1 8130  
Směnový inženýr  
Směnový inženýr  
234  
Směnový inženýr  
802

SMĚNOVÍ INŽENÝŘI  
Pavol BRUNCLIK Tomáš GRAFNETR  
Josef PYTLIK Jan BPOŇAN  
Jaroslav DVORAK

Tú sa realizuje národný projekt  
„Vysoké školy ako motory rozvoja vedomostnej spoločnosti“  
Kód ITMS: 31/0288/22  
Európska únia

