

Ing. Josef Dvořák

student doktorského studia na katedře konstruování strojů
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Konstruování je ta největší strojařina

Na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni se Josef Dvořák naučil, jak konstruovat nové stroje a zařízení. Nyní je ve čtvrtém ročníku doktorského studia, učí budoucí bakaláře a magistry svého oboru, navrhuje a modeluje výrobní systémy virtuálních firem a zkoumá, jak zvýšit konkurenceschopnost mašin. Na svůj obor je Josef Dvořák jaksepatří pyšný. Ví, že v nepsané hierarchii strojařských disciplín stojí hodně vysoko, možná nejvyš. A že se nestal právníkem, jak si přáli rodiče, vůbec nelituje.

Právnick. Stavař. Strojař. Z této trojice profesí si Josef Dvořák, jako maturant sedmiletého gymnázia v Bílině na severu Čech, vybíral své budoucí povolání. Na práva se těsně nedostal, na Stavební fakultu ČVUT v Praze sice ano, ale tam pro něj neměli místo na koleji, a tak se ve finále rozhodoval mezi dvěma Strojírenskými fakultami – Západočeské univerzity v Plzni a Technické univerzity v Liberci. „Představa, že se naučím vymodelovat auto nebo třeba jeřáb, byla klukovsky lákavá,“ říká. Bavila ho navíc matematika a fyzika – pro svou logiku a také proto, že i když nebyl na hodinu připravený, zpravidla dokázal řešení odvodit. A to v takovém dějepise rozhodně nešlo...

Na přednáškách z odborných předmětů ale zažíval jako gymnazista těžké rozčarování. „Vůbec jsem zpočátku netušil, co vyučující na tabuli kreslí. Jestli je to nějaký nůž nebo geometrie břitu, co znamenají naznačené úhly, absolutně jsem neměl potuchy o přednášených technologiích,“ líčí svízelné začátky na vysoké škole. A vzpomíná, jak z obrábění získali napoprvé z dvaceti lidí zápočet jen dva šťastlivci. „Mockrát jsem si říkal, že skončím, že se to snad nikdy nedoučím,“ popisuje skeptické chvíle. A dodává, že obtížné byly vlastně celé první tři roky studia. Ještě, že v matematice a fyzice dlouho vystačil s tím, co již uměl ze střední školy, a mohl se soustředit na dohánění manka ve strojírenských předmětech. Každý zápočet, každá složená zkouška byla pro něho povzbuzením. Pomohli také kamarádi z průmyslovek. Nyní, s odstupem pár let, je toho názoru, že: „Když se chce, lze školu zvládnout, ať student přichází z gymnázia nebo průmyslovky.“

Jeho doménou je stavba výrobních strojů a zařízení a vytváření jejich modelů v trojrozměrném prostředí. Tři roky po získání inženýrského titulu se může Josef Dvořák pochlubit několika desítkami přednášek na mezinárodních konferencích, dvěma zahraničními stážemi – na Metropolitní univerzitě v Manchesteru a Univerzitě v polském městě Zielona Gora – a také dvaceti užitnými a průmyslovými vzory. Týkají se například speciálních krytů na obráběcí stroje nebo filtračního zařízení na čištění průmyslových vod. Přesto zůstává při zemi a zdůrazňuje: „Vyvinutí určitého postupu a ochrana tohoto vytvořeného duševního vlastnictví ještě neznamená, že postup bude úspěšný. O tom se rozhodne až ve chvíli, kdy se



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

začne využívat v praxi a na trhu uspěje. Když něco vymyslím a vyvěsí se to na internetu, tak to ještě neznamena, že je to dobré," podotýká.

A co by měl umět dobrý konstruktér? „Určitě mít velmi slušné strojírenské základy, tedy znát dobře mechaniku, dále mít celkový přehled o výrobních technologiích a systému výroby, a též umět cizí jazyky, aby se orientoval v zahraniční odborné literatuře," vypočítává J. Dvořák. Do výbavy konstruktéra řadí též invenci, i když ji nepovažuje za ten úplně nejdůležitější předpoklad. „Mezi konstruktéry se říká, že jen pět procent z nich skutečně inovuje, má vizionářské nápady a táhne konstrukční týmy dopředu. Zbytek, že jen drobně rozvíjí či upravuje, již stávající řešení," podotýká. Ostatně z průmyslu přichází zpravidla požadavky nikoli na konstrukci nových strojů, ale hlavně na vyladění, optimalizaci provozu těch stávajících. Vzpomíná, jak třeba jednomu dodavateli automobilových součástek ze Západních Čech, upravovali lis, který si přivezl z Německa a z něhož po zapojení místo koberečků do aut lezla spečená hmota.

Konstrukce je podle něho „ta největší strojařina". „Jakmile konstruktér špatně navrhne stroj, další strojírenské profese s tím už moc nesvedou. Technologové, ať už jde například o odborníky na obrábění nebo tváření, postupují podle toho, co jim konstruktér navrhne. Chybu konstrukce nevyřeší ani specialisté na řízení výroby," soudí mladý výzkumník. Na druhé straně ale přiznává, že právě proto musí konstruktér s těmito specialisty spolupracovat a reagovat na jejich požadavky a připomínky. A co považuje při stavbě stroje nebo zařízení za nejobtížnější? „Předjímat všechny důsledky navrhovaného konstrukčního řešení," vůbec neváhá s odpovědí. A dodává: „Dobrý konstruktér musí s jistotou vědět, že stroj, který vyvíjí, nebude vyrábět zmetky, ale konkurenceschopné výrobky, a také, že jeho provoz bude efektivní." Naivní představy, že konstruktér si maluje odvážná řešení, která ho napadnou, jednoznačně vyvrací. „Jsme vázáni jednak přísnými požadavky zákazníka na konkrétní výstup a jednak normami platnými v České republice i v zahraničí," zdůrazňuje.

Ve své doktorské práci se zabývá predikcí vlastností strojů a indikací nákladů a rovněž rizik spojených s jejich používáním, včetně rizik ekologické povahy, a to ve vazbě na konkrétní průmyslové firmy. Ujišťuje, že to neznamena, že by testoval nějaký píst tři roky, seděl u toho a koukal, co to dělá. „Pracujeme s databázemi konstrukčních prvků a pomocí vcelku jednoduchého softwaru dokážeme zjistit, co se stane, když ve stroji změním nějaký z jeho parametrů, a také, kolik by to asi mělo stát," naznačuje způsob svého bádání. Když to zadání vyžaduje, vyhotoví koncept modelu v softwaru CAD.

A protože konstrukce strojů úzce souvisí s patentovými právy, má J. Dvořák na katedře na starost též ochranu duševního vlastnictví vytvořeného jejími pracovníky. Je už zběhlý v patentových rešerších, jimiž zjišťuje, zda někdo již určité produkty, zařízení či technologické postupy, o jejichž využití se při konstrukci určitého stroje uvažuje, v ČR nebo v zahraničí nevymyslel a má vůbec cenu se touto cestou ve výzkumu a vývoji pouštět. A pokud rešerše ukáže, že patentově chráněny jsou, je důležité zjistit, jak a kde, v jakých teritoriích. Podle výsledku tohoto šetření pak navrhuje, jakým způsobem při stavbě stroje postupovat, případně jaké výsledky vytvořené výzkumníky fakulty má smysl ochránit.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zda po ukončení studia zůstane na Strojní fakultě Západočeské univerzity v Plzni jako pedagog a výzkumný pracovník, nebo zvolí zaměstnání v průmyslu, nechává zatím otevřené. „Stále mám pocit, že se tady dokážu něco naučit. Během doktorského studia pracoval v týmech, které se věnovaly např. návrhu nemocničních lůžek apod. Zároveň pracoval v týmu, který se zabýval modelováním výrobních systémů virtuálních firem. Jedná se vlastně projektování firmy jako komplexního produktu včetně výrobních procesů tj. návrhu výrobních prostor, strojního vybavení, toku materiálu apod. Na fakultě ho drží i to, že tu vzniká nové výzkumné centrum – Regionální technologický institut, do jehož výzkumných programů je již nyní jako výzkumník-junior částečně zapojen.

V každém případě je rád, že z trojlístku fakult (právní, stavební a strojní), mezi nimiž se před deseti lety rozhodoval, si vybral dobře. „Strojírenství je jeden z nejprogresivnějších oborů, který má v Česku tradici a také pořád vcelku slušnou úroveň, byť u nás nevyrábíme složité roboty a další inteligentní výtvarky, jako třeba v Japonsku či v Koreji. Spojit s ním svou profesní kariéru je určitě dobrá volba,“ soudí J. Dvořák. A je toho názoru, že by o něm měli uvažovat všichni, kteří nemají k technice záporný vztah a z nějakého důvodu (třeba náročné matematice) váhají. Hlavně proto, že najdou po škole dobré uplatnění, a to nejen v Česku, ale i v zahraničí. Po absolventech strojní fakulty je zájem nejen pro vědomosti, které během studia získali, ale také pro jejich logické uvažování. Proto se z nich nestávají jen konstruktéři, technologové, ale třeba šéfové výroby nebo ředitelé firem.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doc. Ing. Ján Džugan, Ph.D.

vedoucí výzkumný pracovník výzkumné organizace COMTES FHT a.s.

Muž několika profesí

Maminka z něho chtěla mít vychovatele mládeže. On se však stal uznávaným specialistou na materiály. V Německu posuzoval oceli pro jaderné elektrárny, ve Velké Británii zkoumal vlastnosti materiálů z ponorky a v Japonsku zase odolnost soukolí rychlovlaků *šinkanzen*. Pracuje ve výzkumné společnosti COMTES FHT a.s., kde několik let vedl mechanickou zkušebnu a od počátku roku 2013 je ředitelem výzkumu. Je autorem několika užitných vzorů a vědecké monografie o analýze toku materiálu v ingotu. „Ta práce mne fakt pořád baví,“ usmívá se tento bodrý černovlasý muž a já nemám důvod mu nevěřit.

Je to vlastně muž několika tváří a profesí. Jako expert na mechanické zkoušky za různých zátěžových podmínek studuje vědeckou literaturu, jezdí po konferencích, píše výzkumné zprávy a odborné publikace. Vedle toho vede početný tým pracovníků moderní materiálové zkušebny. Před dvěma lety též obhájil habilitační práci, stal se docentem na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni a vede diplomové a doktorandské práce tamních studentů. Kromě toho je léta nadšeným vyznavačem japonského bojového umění *Aikido* a jako držitel 4. danu zaučuje několikrát v týdnu v Plzni nové adepty tohoto sportu. A jak on vidí sám sebe? „Teď jsem hlavně manažer. Už se mi dlouho nestalo, že bych přetrhl vzorek. Místo toho píši zprávy z výzkumu, pořizuji nové vybavení do laboratoře, obstarávám nové zakázky a pak dohlížím na jejich realizaci, komunikuji se zákazníky....“.

V Prachaticích na jihu Čech, kde Ján Džugan vyrůstal, jsou dvě střední školy – gymnázium a pedagogická škola. „Pedárnu“ a po ní kariéru vychovatele si pro svého syna přála matka. Jak by ne, když sama je učitelka. „Naštěstí jsem neuspěl,“ říká dnes už s úsměvem. A tak šel na školu, kde před ním studoval jeho bratr – na strojní průmyslovku do čtyřicet kilometrů vzdálených Strakonice.

Nebyl sice žádným premiantem, ale odborné předměty ho „chytily“. Tedy až na nauku o materiálech, které jsou paradoxně nyní jeho hlavní specializací. „Pan profesor byl sice bezva chlap, uplatňoval na nás vysokoškolský způsob výuky a vyžadoval, aby se studenti učili samostatně, a on je pak vyzkouší. To ale na nás jaksi nefungovalo“, vzpomíná na svá středoškolská léta. Zato takové obrábění, elektrika, mechanika nebo měření, ho bavily hodně. „Byly mnohem srozumitelnější než humanitní předměty, například dějepis,“ podotýká. Přesto si prý nikdy nepomyslel, že by mohl pokračovat ve studiu na vysoké škole. „Až ve 4. ročníku, když jsem viděl, kdo všechno se na vysokou hlásí, jsem si řekl, že bych to asi měl zkusit taky,“ uvádí. O jiné fakultě než strojní, vůbec neuvažoval.

Svůj původní úmysl stát odborníkem na obrábění ale na Západočeské univerzitě v Plzni přehodnotil již v prvním ročníku. „Neměl jsem dobré zkušenosti s pedagogy na příslušné katedře,“ naznačuje důvody J. Džugan. Zato jako bystrý student jinak obávaných předmětů



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

pevnost a pružnost padl do oka docentu (nyní profesoru) Vladislavu Lašovi. A od třetího ročníku mu pomáhal v jeho vědecké práci. Ohotně počítal faktory intenzity napětí v lomové mechanice, pomocí hraničních prvků, a tak podobně. S ním se také později radil, jakou specializaci zvolit – zda tváření, materiály nebo tehdy moderní obor průmyslové inženýrství. Dal na doporučení pana docenta a spolu s pěti dalšími „odvážnými“ se přihlásil na obor materiály a strojírenská metalurgie.

„Lomová houževnatost jemnozrnných keramických materiálů“, tak znělo téma jeho diplomové práce. A jeho příští kariéru ovlivnilo víc, než tenkrát tušil. Veškeré vzorky – a že jich nebylo málo – nějakých 360 kusů – si vyráběl a měřil v keramičce v západočeských Chlumčanech. Ale kde je vyzkoušet? Tehdy se budoucí inženýr setkal s dalším osudovým mužem své výzkumné cesty – profesorem Václavem Mentlem, vedoucím oddělení mechanických zkoušek ve výzkumném ústavu ŠKODA Výzkum, s.r.o.. Jako konzultant mu byl při měření stovek vzorků ochotně nablízku. Mladík se zřejmě zkušenému odborníkovi zamlouval, protože když svou diplomovou práci v roce 1995 ukončil, dostal J. Džugan od pana profesora nabídku, aby na ústavu zůstal. „Štěstím jsem se zatetelil,“ přiznává.

Další čtyři roky paralelně pokračoval ve studiu doktorského programu na své mateřské katedře materiálů Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni, kde také vyučoval, a kromě toho působil ve zkušební laboratoři ústavu a specializoval se na mechanické zkoušení. Co víc si přát? Odjet na zkušenou do zahraničí, nejlépe do obdivované Velké Británie. To byly další jeho plány.

Po měsíčním jazykovém pobytu v roce 1996 v Anglii se mu o rok později povedlo dojednat si měsíční stáž na Imperial College of Medicine Science and Technology v Londýně. Odjel tam s 850 librami a odhodláním uspět. Měřil dynamickou lomovou houževnatost kovového materiálu z ponorky. Musel si sestavit zkušební zařízení, zprovoznit ho, vyrobit vzorky, změřit je, odzkoušet, vyhodnotit... „Konkrétní zadání, samostatná práce na prestižní materiálové univerzitě. O tom se mi opravdu nikdy předtím ani nesnilo. Pobyt mi nakonec o několik týdnů prodloužili, tak jsem snad ostudu neudělal,“ glosuje své zážitky a je rád, že se svými někdejšími spolupracovníky z univerzity je stále v kontaktu.

Když mu v roce 1999, krátce poté, co ukončil doktorské studium na ZČU, nabídli roční pobyt v jaderném výzkumném ústavu Forschungszentrum Rossendorf u Drážďan, zpočátku moc nadšený nebyl. Pořád toužil po dlouhodobé praxi v Británii. Zajímavá práce na vývoji materiálů pro jaderné strojírenství a špičkově vybavené laboratoře ho ale brzy velmi zaujaly. A on zřejmě své tamější zaměstnavatele také, protože dostal nabídku setrvat v Německu další dva roky. Ale to už mu přišlo z vyznění z Graduate School of Engineering univerzity v japonském Sendai, že může na rok přijet tam. Neváhal.

I zde řešil konkrétní výzkumný úkol – prodloužit životnost japonských rychlovlaků *šinkanzen*, respektive zjistit, jak dlouho doopravdy tyto pověstné expresy vydrží. „Do té doby se *šinkanzeny* po ujetí nějakých šesti miliónů kilometrů vyrazovaly z provozu, bez ohledu na míru opotřebení. Ale ekonomické důvody donutily Japonce zabývat se tím, zda by nebylo možné vlaky využívat déle,“ líčí okolnosti zadání. Vyhodnocoval tzv. lomovou mechaniku



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vysokého soukolí dvojkolí vlaků, dělal mechanické zkoušky lomové houževnatosti, rychlosti šíření lomových trhlin, zkrátka posuzoval vlastnosti používaných materiálů, z nichž budou vycházet další výzkumníci. A protože působil na univerzitě, měl na starost také několik doktorandů z Japonska a Jižní Koreje.

Přiznává, že na začátku svého pobytu často nevěděl, co se s ním děje. „Smlouvy podepisovaly sekretářky, takže on kontrakt vůbec nedostal do ruky. Že mám v Tokiu zůstat nikoli jeden, ale dle smlouvy tři roky, jsem se tedy ke svému nemalému překvapení dozvěděl až, když jsem se chystal po roce odjet. Také informace o tom, že všichni budou mluvit anglicky, se ukázala jako ne docela pravdivá. Protože pokud Japonec nemluví anglicky dobře, raději nemluví. A nadto se v japonštině odehrávala prakticky veškerá e-mailová komunikace. Korejci, kterých na univerzitě působil hodně, na tom byli o poznání lépe. Také sice japonsky zpravidla nemluví, ale ve znacích se orientují. Já jsem neměl tušení, o co jde. Ještě, že hlášení o blížícím se zemětřesení, mi přeložili...“ popisuje své zážitky ze země vycházejícího slunce. Ve srovnání s Německem nebo Velkou Británií uvádí jednu podstatnou odlišnost: pro nás netransparentní styl a organizace práce. „Předpokládá se, že člověk sám pozná, co se žádá. Příkazy se v Japonsku moc nedávají. Chtít od někoho nějaký plán práce, jako by bylo něco ponižujícího, neslučitelné s tamní morálkou. K čemu plán? Každý člověk přece dělá to nejlepší, co umí a může,“ líčí své zkušenosti a neskrývá, že situace, kdy nevěděl, co se od něho očekává, mu nevyhovovala. Ale vzápětí dodává: „Pokud však člověk ví, co dělat, má v Japonsku možnosti téměř neomezené!“

Pro nadějného výzkumníka nabytého zkušenostmi ze zahraničních pracovišť byl návrat na původní pracoviště v Plzni přistáním na tvrdou zem. „Když jsem se po pěti letech do výzkumného ústavu vrátil, našel jsem věci na svém místě. Prakticky nic nového se tam neudálo. A nebyla vůle ke změnám. V Německu jsem mohl vybavit celou laboratoř a najednou byl problém koupit základní zkušební přístroj. Neměl jsem motivaci v takovém prostředí zůstat,“ vysvětluje, proč se v roce 2006 rozhodl odejít do soukromé výzkumné organizace COMTES FHT.

Šest let vedl J. Džugan jedno z jejích klíčových oddělení – mechanickou zkušebnu – a řídil tým jejích šestnácti pracovníků. Speciální kladiva, servohydraulické, servoelektrické a magnetorezonanční zkušební stroje, padostroj, aparatura na měření trhlin a vrutů – to je království Jána Džugana. Tady se provádějí mechanické zkoušky nejrůznějších materiálů tahem, tlakem, ohybem, únavové zkoušky či zkoušky lomové houževnatosti, při nichž se například zjišťuje, jak rychle se šíří únavová trhlina v materiálu, nebo jaká je prahová hodnota intenzity faktoru napětí pro šíření této únavové trhliny. Je to jedna z nejmodernějších zkušebních laboratoří svého druhu nejen v České republice, ale i v Evropě. A není se tudíž co divit, že J. Džugan tuto laboratoř považuje za svůj největší úspěch své dosavadní výzkumné kariéry. „Laboratoř jsme vybudovali z ničeho a dnes jde o největší oddělení COMTES FHT, které má nejvíce komerčních zakázek,“ neskrývá uspokojení. A více než jako výzkumník v té chvíli promlouvá jako manažer.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Do role výzkumníka ale vstoupí ve chvíli, kdy se zajímám o jeho další pracovní plány. „Zabýváme se především kovy, ale začínáme s kompozitními materiály, v budoucnu třeba přibudou plasty nebo povrchové úpravy materiálů,“ vypočítává okruhy výzkumného zájmu výzkumné organizace COMTES FHT. Rád by se podílel na vývoji materiálů pro zdravotnické účely nebo armádu, kde spatřuje velké a zajímavé příležitosti pro aplikovaný výzkum a vývoj. Jde například o měření neprůstřelnosti pancířů nebo zkoušky ochranných vest pro policii. „Zabýváme se hlavně aplikovaným výzkumem a tak podněty, impulsy, co je třeba řešit, nám přicházejí z průmyslu a praxe vůbec. Na nás je najít řešení,“ vysvětluje.

Po sedmnácti letech, co se dal na výzkumnou dráhu, Ján Džugan ujišťuje: „Byla to dobrá volba“.

Prof. Ing. Stanislav Hosnedl, CSc.

výzkumný pracovník a pedagog na katedře konstruování strojů
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Bojovník s předsudky

Technika ho bavila od dětství a stala se jeho profesí a celoživotním koníčkem. Rozumí strojům jako málokdo a umí je také navrhovat. Pětadvacet let konstruoval obráběcí stroje pro plzeňskou Škodovku, od roku 1990 pracuje na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni, kde vychoval stovky konstruktérů. Je narozený ve znamení Vah, ale vždycky tak trochu vybočoval z řady a svým novátorstvím často zvedal své šéfy ze židle. Nápady má pořád, jeho myšlenky se přesouvají do reality, třeba v podobě speciálního dětského zdravotnického lůžka, umožňujícího snímat a vyhodnocovat biometrické signály pacienta, na jehož vývoji se podílel. Za padesát let, co se Stanislav Hosnedl konstrukcí strojů zabývá, se v jeho oboru mnohé změnilo, počítače způsobily doslova revoluci ve způsobu konstruování. Ale hlavní úkol konstruktéra zůstává pořád stejný: přijít s originálním a přitom jednoduchým řešením. „Složitě řešení vymyslí každý. Umění je udělat to jednoduše a levně“, říká s úsměvem vitální muž, jehož výsledky překračují evropský region.

Navzdory několika patentům, vydaným teoretickým monografiím a článkům ve vědeckých časopisech a konferencích, se Stanislav Hosnedl nepovažuje za výzkumníka a už vůbec ne za vědce. To proto, že jako konstruktér není úzce specializovaný na některý z teoretických oborů a hlavně má blízko k průmyslovým aplikacím. „Konstruování se nachází na rozhraní mezi všeobecně uznávanou vědou reprezentovanou matematikou, fyzikou, chemií, přírodními vědami a mezi aplikacemi, kterými se zabývají vývojáři každé prosperující firmy. V konstrukci se tak teorie a praxe mezi sebou stále perou. Je to boj protikladů. Zatímco třeba ve zpěvu je zřejmě rozhodující talent, a až na dalším místě např. technika zpěvu, v konstrukci tomu tak není. Nikdo se nemůže pustit do konstruování, aniž by neznal teoretické základy z řady oborů. Ale bez zkušeností z praxe a bez interdisciplinární týmové spolupráce to také nejde. A právě v tom tkví obtížnost a atraktivnost této profese,“ soudí profesor.

Své studenty proto učí, že není nic praktičtějšího, než dobrá teorie. Jako pedagog se snaží do svých přednášek promítnout nejen své zkušenosti z průmyslu a rovněž překotný vývoj v konstruování, aby studenti znali nejen základy, ale i novinky. „Výuka pak jde sice pomaleji, ale výsledky se dostaví,“ je přesvědčen S. Hosnedl. Nocí strávených rešeršemi odborných článků a přípravami konceptů přednášek proto nelituje. Jeho přístup k výchově mladých konstruktérů i výzkumné práci ocenilo v roce 2009 Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy udělením medaile I. stupně za komplexní pedagogické, vědecké a aplikační přínosy v oblasti konstruování strojů u nás i ve světě. A pro svůj přínos rozvoji oboru konstruování obdržel profesor Hosnedl i ocenění ve Švýcarsku, Finsku, Německu, Velké Británii a USA.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Co mu sudičky odepřely na hudebním nadání, nadělili mu měrou vrchovatou na vlohách technických. Jako malý kluk si rád hrál u sousedů s vláčkem Märklin a moc si přál takový mít. Rodiče mu slíbili, že pokud druhý sourozenec, který se měl narodit, bude kluk, vláček mu koupí. Byla to ale sestra. Ze stavebnice Merkur s nadšením skládal nejrůznější modely, hlavně aut. Dle návodu sestavil dva, tři modely a pak už nechal pracovat svou fantazii: vymyslet zatáčení kol a volantu, kam umístit motor, směrovky, jak poskládat ozubená kolečka a rozhýbat převody. „Vždycky jsem toužil mít tu vyšší, složitější řadu Merkurů. Ale protože jsem si ji nemohl koupit, snažil jsem se vymyslet náročný model z dílů, které jsem měl,“ vzpomíná Stanislav Hosnedl na své první konstruktéřské začátky.

O tom, co studovat po gymnáziu, se rozhodoval v 50. letech minulého století. Lákala ho auta a chtěl proto odejít do Prahy studovat na České vysoké učení technické. Ale studovat doma v Plzni bylo pro rodiče mnohem levnější. Přihlásil se tudíž na tamní Vysokou školu strojní a elektrotechnickou (nyní Západočeská univerzita v Plzni) v naději, že časem na ČVUT přestoupí. V rámci celostátní agitační akce „Sbližování inteligence s praxí“ se během prvního ročníku studia vyučil ve Škodovce strojním zámečníkem. Naučil se, jak svařovat, kovat nebo ovládat soustruh. Když se chtěl na vysoké škole věnovat konstrukci, dostal na vybranou mezi turbínami, obráběcími stroji a nově vzniklým oborem jaderné strojírenství. Zvolil si méně prestižní obor obráběcí stroje, protože v něm viděl „univerzální strojařinu“.

Ve vývojovém oddělení podniku ŠKODA Obráběcí stroje, kam nastoupil po promoci, se pak konstrukci obráběček věnoval sedmáct let. Podílel se na vývoji více než třiceti typů těžkých obráběcích strojů, které putovaly do celého světa. Tam poznal, že škola nemůže naučit všechno, že dá jen základy, praxe už byla mnohem dál. Mladého talentovaného inženýra vzal kolektiv vývojářů rychle mezi sebe. Rostl od jednoho výsledku ke druhému. „Hodně mne naučili. Dodnes z toho těžím a s pokorou vzpomínám na pana Kalinu, Bělu, Stejskala a další. Sice neměli vysokou školu, ale byli to páni konstruktéři,“ líčí profesor Hosnedl své první zaměstnání. V reaktorové hale ŠKODA ENERGY stále fungují stroje, které pomáhal vyvíjet. „Když vidím, co se na nich vyrábí, už bych asi dnes neměl odvahu pustit se do jejich konstruování. Protože rizika, kterým čelí konstruktér v průmyslovém podniku, stres, jemuž je vystaven, jsou obrovské,“ přemítá.

Byl malým kolečkem ve velkém soukolí týmu, které tvořilo know-how podniku, to nejcennější co firma může mít. Naučil se v něm odvádět precizní práci, protože i malá konstrukční chyba může mít nedozírné následky. „Stačí špatně sečíst dvě čísla a na světě je velký malér,“ upozorňuje S. Hosnedl a uvádí případ jednoho svého kolegy, který chybně spočetl objem odlitku a díky tomu byl vyroben zmetek za několik milionů korun. Vzpomíná, že něco podobného se málem stalo i jemu, když počítal parametry jakési pružinky a při přepisu výsledků výpočtů napsal chybně desetinou čárku. Naštěstí se na omyl včas přišlo.

K zodpovědnosti a k týmové práci vede i své studenty na Fakultě strojní. Mají k tomu skvělou příležitost v interdisciplinárních semestrálních projektech, v nichž navrhují konstrukci různých produktů podle zadání průmyslových podniků. Zavazadlový prostor osobního automobilu typu Combi pro automobilku Škoda Auto Mladá Boleslav, návrh ochranného



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

krytování pracovního prostoru obráběcího stroje pro ASTOS Aš nebo lůžko intenzivní zdravotní péče pro firmu Linet, to jsou úkoly řešené studenty 4. ročníku v jednom z posledních kol. Strojní fakulta ZČU je jedinou fakultou v ČR, která působí na netechnické univerzitě. Profesor Hosnedl se rozhodl využít tohoto potenciálu a do projektových týmů zve též studenty designérského programu Ústavu umění a designu ZČU a jako konzultanty i studenty a studentky Fakulty zdravotnických studií, případně i Fakulty elektrotechnické ZČU. „Je to hra na realitu. Zhruba patnáct konkurenčních týmů složených z pěti, šesti studentů strojírenských oborů a designu řeší každoročně tři až čtyři oborově různorodá témata zadávaná, konzultovaná a hodnocená šéfy vývoje předních českých i zahraničních průmyslových firem. Dokáží predikovat a úspěšně řešit požadavky související s celým životním cyklem konstruovaných produktů, s nimiž se doposud většinou nemohli setkat a během tří měsíců dospějí k řešení, která budou využitelná v průmyslové praxi,“ zdůrazňuje S. Hosnedl s pýchou pedagoga.

A hned vysvětluje, jak je to možné. „Studenti sice řeší zadání z odlišných výrobních oborů, například dopravní strojírenství, výrobní strojírenství, zdravotní technika, ale postupují analogickým postupem vycházejícím se shodné „mapy“ teoretických a metodických poznatků. V každém z projektů se tak dostanou ke čtyřem, případně pěti, zcela rozdílným, přesto však velmi kvalitním řešením,“ objasňuje podstatu nového přístupu, který výrazně podporuje tvůrčí konstrukční kreativitu a navíc umožňuje využívat i zavedené metodiky, intuitivní postupy, a pokud je potřeba, také i postup „pokus-omyl“.

Těmito přístupy se zabývá relativně nový vědní obor celosvětově označovaný jako Engineering Design Science (EDS). Profesor Hosnedl je předním světovým odborníkem a nadšeným propagátorem moderních přístupů EDS, které lze charakterizovat jako znalostmi integrované systémové konstruování. Převzal tak pomyslnou štafetu po svém velkém vzoru – profesoru Vladimíru Hubkovi, Dr.h.c. ze Švýcarského federálního technologického institutu (ETH) v Curychu, který se v devadesátých letech minulého století významně podílel na zavedení a rozvoji EDS v ČR. „Měl doktorát z filozofie, ale byl to především strojař. Dokázal spojit konstrukční praxi s vysokou teorií“ vzpomíná S. Hosnedl na celosvětově uznávaného nestora EDS a svého učitele a blízkého přítele.

„Klasický pohled na strojařinu, to jsou šroubky, matice, kolečka... Pojetí, které prosazují a učím studenty, je o funkcích stroje, jeho funkčních celcích a vlastnostech. Jednotlivé součásti a díly jsou ve stroji jen proto, aby se stroj dal vyrobit a smontovat a pak fungoval, tedy k něčemu sloužil, a měl všechny další vlastnosti požadované v celém jeho životním cyklu – od plánování až po likvidaci,“ vysvětluje profesor Hosnedl a ukazuje dvě silné knihy, každá o zhruba o pětistech stranách. Napsal je o EDS spolu se svým kolegou profesorem W. E. Edrem z kanadské Royal Military College. Ta první, nazvaná Design Engineering, A Manual for Enhanced Creativity (Konstruování, příručka pro větší kreativitu), vyšla v roce 2008 v USA, druhou s názvem Introduction to Design Engineering (Úvod do konstruování) vydali o dva roky později v Nizozemsku.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Profesor Hosnedl ale připouští, že tyto nové přístupy ke konstruování se zatím v průmyslu prosazují obtížně. Firma musí v první řadě vydělávat, a její vedení je k doposud nevyzkoušeným novinkám proto zpravidla skeptické. „Takhle to přece nikdo nedělá,“ argumentují většinou ředitelé. Interdisciplinární studentské projekty tak plní i osvětovou roli, protože mají prokázat, že komplexní a flexibilní konstruování s využitím EDS se podnikům vyplatí, že se projeví ve zvýšení konkurenceschopnosti technických produktů a následně i v dosaženém zisku. „Jsem přesvědčen, že další vývoj konstruování se bude tímto směrem ubírat a průmysl ho přijme, podobně jako například přijal informační technologie nebo mechatroniku,“ říká S. Hosnedl.

Není to poprvé, co profesor Hosnedl bourá předsudky. Podobnou situaci už zažil několikrát, třeba před čtyřiceti lety s nástupem počítačů. „Žádné počítače do konstrukce nepotřebujeme, máme dostatek konstruktérů. A když pořídíme počítač, kolik ušetříme konstruktérů?“ Takové bylo uvažování nadřízených v té době. On už ale tenkrát tušil, že tímto směrem je potřeba jít, že počítače mohou být při konstruování skvělým nástrojem, že skýtají nevídané možnosti. A začal vyvíjet výpočtové konstrukční programy. Reakce vedení byla ale zpočátku jednoznačně odmítavá. „Jsi tady placen za to, abys konstruoval a ne abys programoval...“, slyšel tehdy na adresu svých novátorských počínů. Příští vývoj v jeho oboru mu však dal za pravdu. Rozsáhlý konstrukční software, jehož koncepci a algoritmy Stanislav Hosnedl tenkrát navrhl, se ve ŠKODA MACHINE TOOL rutinně používá dodnes. „Za tu dobu podniku uspořil nevyčíslitelné sumy. To, co se dřív dělalo tři měsíce, je dnes hotovo za osm hodin a bez jakýchkoli chyb, dílčí změny konstrukčního řešení do hodiny, prakticky zmizely reklamace,“ popisuje přínosy vyvinutého programu jeho autor.

Touha pracovat na vizionářských projektech dovedla počátkem osmdesátých let minulého století tehdy už zkušeného konstruktéra do výzkumného ústavu ŠKODY Plzeň. V západním světě už do konstruování promlouvaly počítače, začínalo se s konstrukčními systémy CAD, grafickými programy. Do zajímavého segmentu se pustily všechny počítačové firmy včetně IBM nebo ICL. Ale pro Československo tehdy platila na dovoz podobných technologií přísná embarga, neboť šlo o strategicky významné produkty využitelné i pro vývoj vojenské a kosmické techniky. S. Hosnedl proto začal s kolegy vyvíjet vlastní integrované konstrukční a technologické programy. Byly založené na nových principech než tehdejší čistě graficky „2D“ zaměřené softwary. Přišel však rok 1989, dovozní embarga padla a systém proto už nedokončili. Nové generace dovážených nejprve čistě „3D“ CAD SW, potom parametrických a následně i s využitím konstrukčně-technologických prvků (tzv. „features“) však potvrdily správnost se značným předstihem nastoupené cesty vycházející z reálných potřeb praxe.

Pro Stanislava Hosnedla se ale otevřely nové možnosti, především konečně mohl přednášet na vysoké škole a stát se jejím akademickým pracovníkem. A se zažitými pořádky se rozhodl zatočit i tam. Hlavně chtěl polidštit výuku. Na katedře konstruování strojů Fakulty strojní, jejímž vedoucím se stal v roce 1990, prosadil změny odborných předmětů ve studijních programech a přiblížil studentům průmyslovou praxi. Také podpořil zavedení nového studijního oboru doprava, který ho jako gymnazistu tolik lákal. „Katedra se tehdy zaměřovala především na konstrukci velikých kolosů o hmotnosti sto a více tun. Menší projekty nikoho

nezajímaly, byla to taková konzerva,“ přibližuje někdejší situaci na pracovišti, kde už působí dvaadvacet let. Těší ho, že z předmětů, které tenkrát do studijních osnov prosadil, jich tam 80 procent zůstalo do dnešních dní.

„Předběhnout dobu lze, ale člověk musí počítat s mnoha těžkostmi, především s nepochopením a odmítáním, např. i typu „vždyť to tak nikdo nedělá“. Je proto také bláhové si myslet, že iniciativu hned někdo ocení,“ glosuje své zkušenosti muž, v jehož hlavě se stále rodí zajímavá inovativní řešení. „Žádný nápad ale nepřijde jen tak, z ničeho. Musím to nosit v hlavě, přemýšlet, mít znalosti a zkušenosti, teprve pak mne může něco napadnout,“ připomíná resolutně a dodává, že takový moment se často dostaví, když je organismus po předchozí intenzivní přípravě odpočatý a uvolněný. „Třeba vynález originálního způsobu výroby ozubení kol z roku 1982, na který nikdo čtyřicet let předtím nedokázal vyřešit, mne napadl ve chvíli, kdy jsem ráno přecházel ulici cestou do práce,“ líčí S. Hosnedl. Patentovaná technologie se pak využívala ve ŠKODA MACHINE TOOLS až do roku 2010, kdy podnik začal nakupovat ozubená kola od externího výrobce.

Profesor Hosnedl je členem nejrůznějších mezinárodních komisí, výborů a edičních rad odborných časopisů. Pět let působil také jako proděkan pro vnější vztahy a rozvoj Fakulty strojní ZČU. Jak se na českého odborníka ve světě nahlíží? „V řadě oblastí jsme se sice v systémovém konstruování EDS a jejích aplikacích pro průmysl dostali dále než svět, ale „nejsme z Oxfordu ani Harvardu“, takže řada odborníků z vyspělých západních zemí a z renomovaných univerzit se na nás dívá po více než čtyřicetiletém odtržení stále s jistým despektem, předsudky trvají. Ale spolupracují s námi, protože z našich poznatků prokazatelně čerpají. Uznání a prestiž se dostaví snáz, když se podaří navázat osobní kontakty a spolupráci s významnými zahraničními vědci a experty,“ podotýká.

Konstrukce strojů se stala profesoru Hosnedlovi povoláním a koníčkem. Technice blízké obory vystudovali i oba jeho synové. Jeden je úspěšný kybernetik, druhý středoškolský pedagog se zaměřením na matematiku a fyziku. „Dynamický vývoj v technice by měl mladým lidem imponovat. Navíc strojní inženýři mají jistotu dobrého zaměstnání,“ zdůrazňuje. A pro ty, kteří se rozhodují, co studovat, a nejsou zrovna premianty, má Stanislav Hosnedl ještě jeden vzkaz: „Samotný výborný studijní průměr vůbec nezaručuje, že se student dobře uplatní v praxi“.

Ing. Martin Kopecký

student doktorského programu Dopravní a manipulační technika Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Jak zkonstruovat auto

Vždycky ho zajímalo, jak co funguje, a proto se rozhodl studovat fakultu strojní, konkrétně konstrukci strojů. Inženýrský titul získal před třemi roky a práce na strojírensky zaměřených projektech ho velmi baví. Řešení, která navrhl spolu se svými kolegy, jsou chráněna užitnými vzory a také několika vzory průmyslovými. Zadání úkolů přichází přímo od výrobců a to mu vyhovuje.

Rodiče si přáli, aby v rodných Domažlicích vystudoval gymnázium. Všeobecné předměty ho ale moc nebavily, a tak si podal raději přihlášku na střední průmyslovou školu strojnickou do třicet pět kilometrů vzdálených Klatov. „Dostal jsem tam velmi dobré základy strojírenství. Myslím, že i kdybych po maturitě nešel na vysokou školu, ale rovnou do praxe, také bych se uplatnil a našel slušnou práci,“ komentuje správnou volbu střední školy. Na Strojní fakultě Západočeské univerzity v Plzni si znalosti prohloubil. Tradiční handicap průmyslováků v matematice ani moc nepocítil, protože na klatovské průmyslovce byla dle slov Martin Kopeckého matematika na velmi slušné úrovni.

Při volbě vysoké školy si Martin Kopecký zvolil fakultu strojní Západočeské univerzity v Plzni. V roce 2004 nastoupil do bakalářského studijního programu Strojní inženýrství. Na konci druhého ročníku, kdy si mají studenti volit specializaci – obrábění, materiály, konstrukci nebo průmyslové inženýrství – ani chvíli nezaváhal. Jasným favoritem byla konstrukce dopravní a manipulační techniky, ve které pokračoval i na navazujícím magisterském studiu. Nyní je mladý inženýr ve 3. ročníku doktorského programu a za podpory svého školitele profesora Stanislava Hosnedla se ve své disertační práci zabývá metodikami inovací technických produktů, tedy jak konstruovat, aby se výrobky uplatnily se na trhu.

Existuje po sedmi, osmi letech studia stroj, u něhož nerozumíte, jak funguje? „Určitě. Vývoj jde strašně rychle. A byť se snažím držet krok četbou různých odborných časopisů, novinkami na internetových portálech atd., nelze stihnout sledovat všechny novinky a všechny informace pojmout,“ odpovídá Martin Kopecký. Svůj pracovní den zpravidla začíná vyřizováním elektronické pošty. Během semestru dopoledne většinou několik dní v týdnu učí, případně pracuje na projektech, v nichž je zapojen. A když má navrhnout určité řešení a nemůže na nic nového přijít? „V té chvíli počkám, až dáme s kolegy hlavy dohromady a něco vymyslíme. Také je dobré den, dva to nechat odpočinout a nějaká myšlenka se objeví. Naskočí, třeba z ničeho nic,“ líčí.

Martin Kopecký není jen výzkumník, ale částečně také pedagog, a v rámci povinné výuky na doktorském studiu zasvěcuje budoucí bakaláře na odborných cvičeních do strojního inženýrství, základů konstruování a částí a mechanismů strojů. Na magisterském stupni učí



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

předmět Systémové navrhování technických produktů, který přednáší jeho školitel – profesor Hosnedl. „Studenty učíme principy tzv. konstrukční nauky (anglicky Engineering Design Science) a oni tyto principy aplikují na konkrétních zadáních od průmyslových firem z praxe“ zdůrazňuje. Studenti tak rodí mnoho nápadů, které mají konkrétní uplatnění. Některé tyto nápady mají studenti možnost si nechat ochránit jako průmyslové nebo užité vzory.

Do srpna 2013 by měl Martin Kopecký odevzdat svou disertační práci a pak ji obhájit. Výzkum a vývoj by rád dělal dál. Kde, v tom zatím nemá docela jasno. Protože pochází od Domažlic, nevylučuje, v budoucnu možnost práce v Německu. „Dovedu si představit, že budu konstruktérem v nějaké firmě,“ naznačuje. S fakultou by se ale loučil nerad. Od loňského roku pracuje ve výzkumném centru zvaném Regionální technologický institut, který vznikl na Západočeské univerzitě v Plzni v únoru 2011 a díky podpoře ze strukturálních fondů je vybavováno špičkovou technikou za desítky miliónů korun. Dva ze čtyř výzkumných programů centra se týkají výzkumu a vývoje moderních konstrukcí vozidel včetně jejich pohonných systémů a konstrukce a modernizace výrobních strojů. Kromě toho pod vedením profesora Stanislava Hosnedla pracuje na vývojových projektech pro průmyslové firmy. Na univerzitě drží Martina Kopeckého též zajímavá spolupráce se zahraničím, například s Technickou univerzitou v německém Deggendorfu a její pobočkou v Chamu nebo vysokou školou v polském městě Zielena Gora.

Pro mladé lidi, kteří se rozhodují, co budou v budoucnu dělat, má Martin Kopecký jednoznačný vzkaz: „Technika, to je jistota práce. Po strojařích je poptávka pořád a myslím, že i v budoucnu bude, protože strojařů je stále málo. Když technicky vzdělaný člověk opustí jedno zaměstnání, nemá problém nastoupit do jiného. Pokud chce, práci určitě najde. Studovat techniku se vyplatí i proto, že to není práce nudná, ubíjející, ale tvůrčí. Technika se zdokonaluje, vývoj jde rychle dopředu a mladý člověk má šanci se do tohoto „dobrodružného“ světa podívat“.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Libor Kraus

předseda představenstva COMTES FHT a.s.

Jak skloubit výzkum a byznys

V dětství se mu líbily mašinky a přál si být strojvůdce. Proto se rozhodl pro studium na dopravní průmyslovce v Plzni. Za lokomotivu ale nikdy neusedl. Svou profesní kariéru zaměřil na výzkum materiálů. Nejdříve ve výzkumném ústavu Škody Plzeň a poté ve výzkumné společnosti COMTES FHT, kterou ve třiatřiceti letech se svými několika kolegy založil. Ta sídlí v Dobřanech u Plzně, zaměstnává více než šedesát pracovníků, z toho 35 výzkumníků, a specializuje se na aplikovaný materiálový výzkum a vývoj technologií tváření a tepelného zpracování a na služby s nimi spojené. Libor Kraus tuto výzkumnou firmu od jejího vzniku, tedy už dvanáct let, řídí.

A že se nenaplnily jeho dětské sny o železnici, nelituje. Na privilegovaný obor Strojvůdce nedostal doporučení a na průmyslovce proto studoval Sdělovací a zabezpečovací techniku v železniční dopravě. „To bylo hlavně o elektrotechnice. Ale na povinné praxi jsme spíš kopali výkopy a pak do nich roztahovali kabely nebo nanejvýš mazali výhybky. To mi drážní obor dostatečně znechutilo“, říká L. Kraus a dodává, že, v té době se rozhodl své další studium nasměřovat nikoli na dopravu, ale na průmysl.

Jednou z mála fakult, která přijímala studenty s nepříliš vytříbeným politickým profilem rodičů, byla Strojní fakulta Západočeské univerzity v Plzni. Věděl, že obor Ekonomika a řízení, který by ho lákal nejvíce, je pro něho předem zapovězený, a tak si pragmaticky zvolil Strojírenskou technologii svařování, kam se mnoho lidí nehrnulo. Měl štěstí, protože během studia se jako vědecká síla podílel na studiích stability materiálů pro jadernou energetiku. A to ho chytlo. Ve třetím ročníku vysoké školy si vyjednal stipendium v průmyslovém koncernu Škoda Plzeň a těšil se, že z něho bude svařovací technolog jaderného strojírenství. Náhoda ale zařídila změnu.

Uvolnilo se místo ve škodováckém výzkumném ústavu a Libor Kraus tam po promoci v roce 1989 nastoupil. Jako elév absolvoval tříměsíční seznamovací kolečko po odděleních ústavu zahrnující metalografii, materiálové expertízy, slévárenství, tepelné zpracování, metalurgii... To aby získal přehled, kde se co dělá. Poté na šest let zakotvil v oddělení materiálových expertíz. „Ústav byl přímo napojen na strojírenské závody Škody. Každé jeho oddělení bylo v každodenním styku s výrobními technologiemi. Zkoumali a vyvíjeli jsme tudíž konkrétní věci, nové materiály, vyhodnocovali vady výrobků celého koncernu Škoda“, líčí své výzkumné začátky L. Kraus. A protože počátkem devadesátých let z ústavu odešla řada zkušených lidí zpět na univerzitu, odkud byli počátkem 70. let vyhozeni, pro mladé výzkumníky bylo práce víc než dost.

„Dostal jsem tehdy obrovskou školu. Škodovka jako velký průmyslový kolos pracovala s oceli, hliníkovými slitinami, barevnými kovy, dělala různé mosazné výkopy, slitiny



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

olova, odlitky barevných kovů atd. Odborníci, kteří z ústavu odešli, s ústavem stále spolupracovali a nám tak předávali své zkušenosti. Mám z té doby určitě nejméně deset šanonů různých technických sdělení, výzkumných zpráv o nejrůznějších materiálech“, vzpomíná dále L. Kraus. Měl tehdy například zjistit, proč je poruchový rotor na unikátní přečerpávací elektrárně Dlouhé stráně v Hrubém Jeseníku na Šumpersku. „Při zkušebním provozu v polovině 90. let tam došlo k velké havárii. Škoda Plzeň byla jedním ze subdodavatelů technologie a já měl zjistit příčiny“, popisuje jeden ze svých nezapomenutelných výzkumných úkolů. Podílel se také na vývoji technologie tepelného zpracování kontejnerů pro uložení vyhořelého jaderného paliva. V roce 1998 se stal náměstkem ředitele ústavu a vedoucím výzkumu materiálů a technologií.

Přesto na konci roku 2000 podnikl Libor Kraus spolu s několika kolegy riskantní krok – založit vlastní firmu, která se bude zabývat výzkumem materiálu, technologií tváření a tepelného zpracování. „K tomuto řešení nás přiměly jednak okolnosti z vnějšku – privatizace jednotlivých závodů Škody Plzeň a malá ochota jejich nových vlastníků spolupracovat s výzkumným ústavem – jednak situace uvnitř ústavu, hlavně záměr tehdejšího vedení zaměřit se hlavně na zkušebnictví, nikoli výzkum a vývoj pro firmy. To ale nebyla naše vize. Chtěli jsme nabízet průmyslu kompletní služby ve výzkumu a vývoji“, vysvětluje dále.

V době, kdy se Libor Kraus jako maturant rozhodoval, co studovat, pomýšlel na management. A nyní si mohl řízení firmy vyzkoušet naplno. Zatímco jeho kolega Zbyšek Nový dostal jako technický ředitel na starost realizaci výzkumných zakázek a přístrojové vybavení, on finance, personální záležitosti, administrativu a zabezpečení chodu společnosti. „Tento model řízení i po dvanácti letech stále funguje a také základní vize je pořád stejná. Stále máme zájem dělat výzkum pro konkrétního zákazníka“, míní L. Kraus.

Na otázku, co je hlavní zvláštností při řízení výzkumné organizace, odpovídá, že usměrnit kreativitu podřízených. „Výzkumní pracovníci musí mít nápady, být kreativní, motivovaní k sebevzdělávání a udržování myšlenkového náskoku nad výrobními podniky, ale současně musí být vedeni k disciplíně. Musí mít přehled o tom, co je v oboru nového, kdo novinku zavádí nebo ji už využívá, neobejdou se bez znalosti cizích jazyků, a k tomu všemu musí bezpodmínečně dodržovat podmínky smluv uzavřených s dodavateli. „I když dvě hodiny před odevzdáním výzkumné zprávy přijdu na geniální myšlenku, že by všechno bylo možné dělat úplně jinak, přesto musím práci odevzdat tak, jak je, aby byl dodržen smluvní termín. Samozřejmě mohu ve zprávě uvést, že při formulaci závěrů vyplynulo ještě další řešení, které by zákazníkovi přineslo takové a takové výhody, ale kontrakt musí být dodržen,“ zdůrazňuje L. Kraus. COMTES FHT (zkratka anglických slov Complete Technological Service – Forming, Heat Treatment) má status neziskové výzkumné organizace (čili, že veškerý zisk, který je vytvořen, se využívá na podporu výzkumu a vývoje), ale funguje jako běžná obchodní společnost – tedy standardně vede účetnictví, bedlivě sleduje náklady, evidenci docházky, odpracované hodiny svých zaměstnanců, jejich přesčasy...

A jestli se ještě cítí být výzkumníkem? „Jsou chvíle, kdy bych se všemi papíry nejraději praštil. Protože práce u mikroskopu je mnohem zábavnější a v mnoha ohledech jednodušší,“



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

nezastírá a tuto myšlenku dále rozvádí: „Materiálová expertiza je vlastně detektivka. Materiál nikdy nelže, jen ty musíš vědět, co ti zrovna říká a ty to musíš poznat. V materiálu je zapsáno všechno, jak se s ním zacházelo, zda třeba nebyl dodržen technologický postup jeho výroby. Každý krok se v materiálu zapíše. A výzkumník by to měl odhalit. To je na té práci vzrušující“.

I proto si dveře do tohoto přitažlivého světa aplikovaného výzkumu nechává Libor Kraus stále ještě otevřené. Doplnuje si své odborné znalosti studiem doktorandského oboru „Materiály“ na Západočeské univerzitě v Plzni, soustavně sleduje vývoj v tepelném zpracování nejrůznějších kovových materiálů, podílel se na vývoji niklových superslitin pro jaderné reaktory 4. generace, které jsou chlazené rozpuštěnými fluoridovými solemi. Ale stojí nohama na zemi a ví, že jeho hlavní úkol v COMTES FHT je nyní jinde než v praktickém výzkumu. Jde o zajištění finanční a personální stability této dynamické výzkumné organizace a jejího strategického směřování. Co to znamená konkrétně? „Vytipování zajímavých výzkumných oborů, skýtajících velký inovační a tím i tržní potenciál pro průmyslové firmy, oslovení partnerů pro spolupráci v ČR a zahraničí, sledovat legislativu, systém veřejné podpory financování výzkumu a vývoje atd. Aby to všechno dobře zvládal, musel si doplnit základy ekonomického vzdělání. „Člověk se učí celý život,“ komentuje svou proměnu z výzkumného pracovníka na manažera.

A kde vidí Libor Kraus COMTES FHT za dalších deset let? „Když jsme před dvanácti lety začínali v pronajatém plzeňském bytě, vůbec jsme nepomysleli, že dneska bude z té firmy založené několika nadšenci regulérní výzkumný ústav s moderním technickým zázemím srovnatelným s vyspělými evropskými laboratořemi,“ podotýká. Má zbrusu nové vybavení na výpočty konstrukcí, počítačové simulace a fyzikální měření. Významným impulsem v jeho dalším rozvoji bylo v roce 2007 přestěhování do průmyslové zóny v Dobřanech u Plzně do objektu někdejší knoflíkárny a roce 2010 získání veřejné podpory (ze strukturálních fondů EU a státního rozpočtu ČR) na ambiciózní investiční projekt regionálního centra aplikovaného výzkumu s rozpočtem 450 miliónů korun. Během příštího roku by měly být zprovozněny nové laboratoře a metalurgická hala. Výzkumná organizace by měla do pěti let zaměstnávat zhruba 80 pracovníků a její obrat dosahovat okolo 100 miliónů korun.

Podstatně rozšířit hodlá COMTES FHT mezinárodní spolupráci, především s Indií a Čínou. Její hlavní devízou by přitom měli zůstat technicky vzdělaní výzkumní pracovníci. „Zatím o zaměstnance, kteří mají zájem pracovat v oboru a také na sobě, nemáme nouzi,“ prohlašuje L. Kraus. Do COMTES FHT se hlásí hlavně absolventi Západočeské univerzity v Plzni/Fakulty strojní a Fakulty aplikovaných věd, ale také ČVUT v Praze, Univerzity Palackého v Olomouci, Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava nebo Technické univerzity v Košicích. Ale protože technicky vzdělaní odborníci, tím spíše technicky vzdělaní výzkumní pracovníci, začínají být v Česku nedostatkovým artiklem, další investice v COMTES FHT směřují mimo jiné do vybudování firemní školky nebo startovacích bytů pro budoucí zaměstnance či stážisty.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jako soukromá výzkumná organizace může COMTES FHT počítat jen s relativně malou podporou státu na výzkumnou činnost (tzv. institucionální podpora kryje asi 10 % jejich ročních nákladů na výzkum). Přesto působení v nějaké veřejnoprávní výzkumné instituci, kde by tento „polštář“ byl vyšší, Libora Krause neláká. „Samozřejmě když přijde kontrola z finančního úřadu, přistane na stole další dotazník ze statistického úřadu nebo se zoufale snažíme proniknout džunglí byrokracie a získat nějaké potřebné rozhodnutí, mne podobné myšlenky napadnou. Ale myslím, že by mě to tam asi nebavilo. COMTES FHT zatím stále stoupá po růstové křivce, pořád nacházíme nové a nové oblasti, nové obory a nové věci, které chceme vyvíjet pro průmysl a zavést do praxe, třeba jako první v ČR. Práce je to rozmanitá a mne i mé kolegy pořád baví“, vysvětluje.

A hned dodává, jak daleko jsou ve vývoji technologie výroby titanových tyčí s nanostrukturou, které mohou mít široké využití v lékařství nebo materiálů pro nový typ jaderných reaktorů, kde se o spolupráci s dobřanskými výzkumníky uchází Čína, USA nebo Austrálie. Jako jeden z mála evropských subjektů dokáže COMTES FHT měřit fyzikální veličiny potřebné do počítačových simulací technologií, což vzbudilo zájem německého průmyslu.

V České republice není mnoho organizací, které se službami ve výzkumu a vývoji v oblasti metalurgie a strojírenství dokázaly prorazit v zahraničí a jejichž manažeři vědí, jak skloubit výzkum a byznys. V COMTES FHT ano.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Jiří Kudrna

student doktorského studia na Katedře průmyslového inženýrství a managementu
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Humanitní strojař

Není, jak říká, „ortodoxní technik“. Od dětství tíhne k muzice a kultuře vůbec. I doma si dlouho všichni mysleli, že z něho bude kumštýř. Jako kluk ze vsi u Mladé Vožice v Jižních Čechách ale vyrůstal na traktorech, prolézal dílny místního zemědělského družstva, a hlavně se mu vždycky líbila auta. Dodnes se zajímá o motorismus. O jeho profesním směřování rozhodla strojní průmyslovka v Táboře. Na strojní fakultě Západočeské univerzity v Plzni si pak Jiří Kudrna vybral poměrně mladý, interdisciplinární studijní program Strojní inženýrství a v jeho rámci obor Průmyslové inženýrství a management, který nejlépe odpovídá jeho naturelu – vychází z techniky, týká se organizace, souvisí s ekonomikou a pracuje s konkrétními lidmi.

Průmyslové inženýrství lze chápat jako hledání cesty, jak jednodušeji, kvalitněji, rychleji a levněji vykonávat a řídit procesy ve firmě. Obor se nazývá průmyslové inženýrství, protože vznikl v kontextu průmyslu a je nejčastěji uplatňován ve výrobních procesech, nicméně již je aplikován i do procesů administrativních a v zahraničí se běžně využívá třeba i v oblasti služeb, například zdravotnictví. Dát se na průmyslové inženýrství by podle Jiřího Kudrny měli ti, kteří přesně nevědí, co by chtěli dělat, říkají si, že na klasickou strojařinu – konstruování, modelování, technologie – by asi nebyli, a přitom mají k technice vcelku kladný vztah a chtějí mít blízko k lidem. „Jsem dokladem toho, že nemusí jít o vyloženě technické typy“, soudí. A vyvrací zažitou představu veřejnosti, že studenti technických oborů jsou jakousi úchylkou, co věčně sedí u počítače, něco počítají, navrhují a nevědí o světě.

Jihočeský Tábor si Jiří Kudrna oblíbil hned nadvakrát. Poprvé, když tam začal od třetí třídy dojíždět do umělecké školy na hodiny klarinetu a saxofonu, a podruhé, když byl po nezdaru u přijímacích zkoušek na nově otevírané technické lyceum na tábořskou střední průmyslovou školu přece jen přijat, a to na klasický obor Strojírenství. „Ozubená kola, ložiska, stroje a tak“, vysvětluje svou středoškolskou specializaci a dodává, že to byl jeden z nejlepších okamžiků jeho života. „Přišel jsem do bezvadné party. Samí kluci, ale výborně jsme si rozuměli. Do dneška se nejméně jednou do roka scházíme“, líčí.

Tam začalo jeho seznamování se strojařinou. Do té doby měl v ruce maximálně vrtačku a kladivo a teď absolvoval praktická cvičení ze soustružení, frézování. Všechno si mohl pořádně „osahat“. Vzpomíná na profesory odborných předmětů, od nichž dostal ve strojírenství tolik potřebný základ, i na zapálenou profesorku matematiky, s níž nad rámec osnov procvičovali na speciálních hodinách také integrály a derivace. „Na fakultě jsme pak nebyli tak vykulení“, pochvaluje si význam důkladné průpravy ze střední školy. Navíc bydlel na internátě, kousek od školy, a mohl se naplno věnovat muzicírování v hudebce a v různých orchestrech.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kde pokračovat po maturitě, se J. Kudrna rozhodl, když během jednoho Dne otevřených dveří viděl strojní fakultu Západočeské univerzity na vlastní oči. Přiznává, že věděl, že na ní lze studovat různé strojírenské technologie, konstrukci nebo třeba modelování. Na katedru průmyslového inženýrství a managementu se proto šel podívat spíš ze zvědavosti. A když zjistil, že tady při studiu nebude muset moc konstruovat, měl jasno. Na fakultu do Plzně navíc nakonec odešla třetina jeho spolužáků ze třídy, a tak jeho radost byla o to větší.

A dál? „Šlo o to překonat první semestr, který je na strojní fakultě považovaný za jakési prodloužené přijímací řízení, a pak ve 2. a 3. ročníku zvládnout obávanou sérii mechanik, termomechaniku, hydromechaniku...“, popisuje nástrahy studijního rozvrhu. A nezastírá, že na strojní fakultě získá bakalářský stupeň v základním tříletém termínu jen menšina studentů. Také on si studium o jeden rok prodloužil. Ale nelituje. Alespoň si mohl některé zkoušky příštího inženýrského studia udělat dopředu. A hlavně – přes vedoucího katedry, docenta Michala Šimona, se dostal k prvním konkrétním úkolům z praxe.

Zatím má za sebou dva roky doktorského studia. Poté, co se stal inženýrem, se totiž rozhodl si své odborné znalosti rozšířit, zdokonalit se v cizích jazycích, ale také využít lákavé možnosti stáží v zahraničí. Zatím absolvoval dvě – jednu kratší ve slovinském Mariboru na tamější univerzitě a druhou, (delší) v Německu na univerzitě v Chemnitz. „Nejde o klasické studium. Dobrou polovinu svého času řešíme požadavky z průmyslu“, připomíná.

Jeho specializací jsou různé metody průmyslového inženýrství. Snaží se je přiblížit hlavně firmám malé a střední velikosti, pro něž jde pořád o málo známou věc. Řeší, jak zjednodušit a zefektivnit výrobní provoz, jak zaměstnancům zpříjemnit pracovní prostředí. Například pro společnost ŠKODA ELECTRIC a.s. z Plzně mapoval tok materiálu výrobním procesem s cílem snížit zásoby. Aktuálně se zabývá tím, jak v jednom jihlavském podniku, co vyrábí komponenty do aut, zracionalizovat chod výroby zkrácením prostojů vznikajících při výměně forem na výlisky. „Mým úkolem je změřit a provést video-analýzu práce seřizovače, který formu vyměňuje, a navrhnout patřičná technická zlepšení, třeba jiný vozík, zrychlit posun forem nebo ergonomické úpravy, aby ten člověk nemusel nikde dlouze hledat nářadí“, vysvětluje mladý doktorand. A podotýká, že jeho cílem je, aby dotyčný pracovník potřebu změn pochopil a nerespektoval je jako nutné zlo a smířil se s nimi jen proto, že jsou navrhovány s požehnáním vedení podniku. „Práci a komunikaci s výrobním personálem mi hodně ulehčuje fakt, že když přijdu k mašině, tak vím, kde co je. A když mi třeba obsluha linky v něčem oponuje, tak si to jako absolvent strojní průmyslovky, většinou dokážu představit a pak na to reagovat“, zdůrazňuje.

Až za dva roky Jiří Kudrna doktorát dokončí a za jménem mu přibude zkratka Ph.D., rád by do praxe. Škála profesí, které může absolvent průmyslového inženýrství dělat, je hodně široká. Najde uplatnění v oblasti řízení a informatiky strojírenských i dalších firem, třeba i nevýrobních. „Nechci, aby to vypadalo, že se vytahuju, ale myslím, že asi nebudu mít problém práci najít. Třeba v Českých Budějovicích, krajském městě, kde má velké výrobní provozy firma Robert Bosch, spol. s r.o. – České Budějovice, není žádná klasická technická škola. A



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

když fakulta pořádá veletrhy pracovních příležitostí, berou odtud zdejší absolventy okamžitě“, prohlašuje J. Kudrna.

Vztahy se svou *alma mater* by ale ani potom nechtěl v žádném případě přerušit. Už proto, že by nerad zpřetrhal vazby se svými nynějšími kolegy a také si chce udržet přehled o trendech v oboru. A uvádí různé možnosti spolupráce – od vypsání témat diplomových prací, přednášek na fakultních konferencích, zajištění stáží pro studenty u svého budoucího zaměstnavatele nebo třeba vedení nějakého praktického cvičení na katedře.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Tomáš Nikl

student doktorandského studia na katedře obrábění
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Stroj je jednodušší než člověk

Na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni patří Tomáš Nikl mezi nejmladší výzkumné pracovníky. Studuje první ročník doktorandského studia na katedře obrábění a zkoumá, jak odolné jsou různé řezné materiály při obrábění. Už z krátkého rozhovoru s tímto sympatickým mladíkem je patrné, že strojařinu má rád. Dokonce tak, že na její studium si rok vydělával jako přidavač na stavbě.

Když byl malý, přál si být kaskadérem. To proto, že trénoval judo a uměl padat. Poté se zhlédl v kariéře automobilového závodníka, asi jako většina kluků. A proč ne herec? Napadlo ho, když si jako komparsista zahrál na teplickém fotbalovém stadionu v Růžovém panterovi. Když se pak v 9. třídě vážně rozmýšlel, kam dál, průmyslovka byla pro něho jasnou volbou. „Tehdy šlo jen o to rozhodnout se, zda to bude průmyslová škola stavební nebo strojní“, dodává Tomáš Nikl. Strojárna v Teplicích ho bavila. I k neoblíbené mechanice si po změně vyučujícího našel cestu. Naučil se kreslit v programu AutoCad a pomocí softwaru Inventor vytvářet trojrozměrné modely. Dokonce na to získal patřičná osvědčení, a tak již během studia měl několik zakázek jako externí konstruktér.

Po maturitě ale přesto nezamířil do posluchárny, leč do Betonstavu, aby stejně jako jeho otec přidával na stavbách. Teprve po roce, když našetřil nějaké peníze, se hlásil na strojní fakultu v Ústí nad Labem, Plzni a Praze. Nakonec si vybral tu na Západočeské univerzitě. „Plzeň se mi líbila nejvíc. Vyrostl jsem v Teplicích a Prahu jako město moc nemusím...“, vysvětluje způsob rozhodování. Na vysoké škole na něho číhaly největší nástrahy v chemii. „Matematika mi problém nedělala, tu jsem měl docela rád, ale chemii jsme měli na střední škole jen dva roky a moc jsem se toho nenaučil“, přiznává. Naštěstí se našly ochotné spolužačky, co vystudovaly gymnázium a v chemii byly pevnější v kranflecích. On jim zase ochotně pomohl s rýsováním nebo geometrií.

Opravdové zaujetí pro obor obrábění v sobě našel až během inženýrského studia. To když v rámci své diplomové práce experimentálně řešil obrábění turbínových těles pro plzeňského výrobce zařízení pro energetiku Škoda Power. „V laboratoři jsme testovali jen malý zlomek materiálu turbíny. A když jsem pak ve výrobní hale viděl, jak ohromné je celé těleso, byl jsem nadšený, že na něčem takovém mohu dělat“, říká T. Nikl. Proto moc neváhal a po promoci pokračuje na fakultě strojní ve čtyřletém doktorském oboru. Zkouší různé možnosti řezných nástrojů, buď monolitní, nebo s výměnnými břitovými destičkami, a zjišťuje, jak se při obrábění chovají. Vrtá i těžko obrobitelné materiály, například austenitickou ocel. Vždy jde o úkoly, na jejichž vyřešení čeká konkrétní zákazník – většinou strojírenský podnik.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Teď si například s kolegy lámou hlavu nad tím, jak pro jednoho plzeňského výrobce nástrojů vyvinout dokonalejší vrták. „Konkurenční nástroj vydrží udělat 24 děr a lze ho dál použít, ten náš je sice odlehčený, ale při nedávných prvních testech praskl už při první díře“, přiznává. Ví, že aby fabrika nový výrobek použila, musí mít prokazatelně lepší vlastnosti, než ten od konkurence. Jak na to? V týmu s kolegy z katedry materiálů budou zkoušet na vrták nanést různé vrstvy slinutých karbidů a upravovat jeho geometrii. Čekají je desítky měření, testování, podložené výpočty, možná i počítačovými modely.

Podobné výzvy, nevyzkoušené věci, ho lákají – v práci i v osobním životě. Dokázal například překonat letitou fobii z výšek, kdy i pohled z okna ho stál nezměrné úsilí. Pak ale dostal od přítelkyně k Vánocům poukaz na skok bungee-jumping, kde ho po dlouhém přemlouvání skočit do prázdna, musela obsluha strčit. A tak byla překonána fobie z výšek. Pak to již šlo ráz na ráz, brigáda instruktora v lanovém centru, zdolávání umělých stěn, a teď si troufne překonat bez jištění i 20 metrů nad hlubokou vodou.

A jak vidí mladý badatel svou další perspektivu? „Vyvinout nějaký nový řezný materiál je asi nereálné, ale rád bych vymyslel nějaký nový nástroj“, jako nedávno můj kolega zajímavě řešenou frézu“, líčí Tomáš Nikl. Zda jako výzkumný pracovník a pedagog na půdě fakulty nebo jako technolog u jiného příštího zaměstnavatele, zatím jasno nemá. „Že po dokončení studia zůstanu na vysoké škole, nevylučuji, ale asi bych šel raději do praxe. Věřím, že si s nějakou firmou, pro kterou testujeme řezné materiály, padneme vzájemně do oka,“ přemýšlí T. Nikl.

Že by na trhu práce nenašel uplatnění, strach nemá. „Jsme v přímém kontaktu s průmyslem. Firmy si zadávají na fakultě témata bakalářských i diplomových prací. Konzultanti z podniků se pak účastní obhajoby a šikovným studentům většinou sami nabídnou práci. To absolventi mnoha humanitních oborů, kteří se za celou vysokou školu nesetkali s praxí, jsou po jejím absolvování hozeni do vody a často zoufale hledají uplatnění. Ještě jsem například nikde neviděl inzerát: „hledáme filozofa“, uvádí dále.

A co říká na přetrvávající obavu středoškoláků, že studium na strojírenské fakultě je obtížné? „Když člověk na studium kašle, tak je těžký každý obor. Jsem přesvědčen, že stát se lékařem vyžaduje mnohem větší úsilí. Studenti lékařských fakult studují déle a musí se učit o lidském těle a pochopit, co se v člověku děje, což je náročné. Stroj je jednodušší než člověk“, soudí Tomáš Nikl.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dr. Ing. Zbyšek Nový

místopředseda představenstva výzkumné organizace COMTES FHT a.s.

Výzkum jako detektivka

Oceli a další kovové materiály, to je svět, v němž se Zbyšek Nový pohybuje už dobrých dvacet let. Bádá, jak těmto materiálům dodat nové, atraktivnější vlastnosti, a také vymýšlí a vylepšuje způsoby, jak je vyrobit. Jeho cesta ke strojírenství a strojírenskému výzkumu byla dost přímočará. Vystudoval gymnázium, pak strojařinu na vysoké škole, následovala práce ve dvou výzkumných ústavech – přičemž ten druhý, v němž pracuje dodnes, pomáhal založit. Pracovní čas mu sice v posledních letech stále více ukrájí povinnosti vrcholového manažera, ale čas na výzkum se pořád snaží vyšetřit. „Je to velmi napínavá záležitost,“ usmívá se nenápadný muž v brýlích, v jehož hlavě se rodí nápady, které dokáží průmyslu ušetřit nemalé peníze.

Fascinují ho oceli – materiál starý tisíce let. „Jde sice o tradiční materiál, ale jeho výzkum jde stále intenzivně kupředu. Už od dob svých studií slýchám, že oceli budou nahrazeny jinými, dokonalejšími materiály. Ale vývoj těmto prognózám zatím za pravdu moc nedává. Nové materiály se sice objevily a používají se, ale oceli nahradily jen částečně. V některých aplikacích jsou oceli z technicko-ekonomických důvodů v současné době prakticky jedinou alternativou“, vysvětluje Zbyšek Nový. Jeho doménou jsou vysokopevné nízkolegované oceli. Důvod? Mají velkou budoucnost. „Jde o široce využívané materiály, které dokáží konkurovat mnohem mladším materiálům, například kompozitům, uhlíkovým materiálům i moderním slitinám neželezných kovů. Jsou totiž poměrně levné, dostupné, dobře recyklovatelné, energeticky méně náročné a hlavně – možností, co z nich lze vyrábět, kde všude je aplikovat, pořád přibývá“, vypočítává přednosti těchto speciálních ocelí. V souvislosti s výzkumem vysokopevných ocelí se zabývá rovněž technologiemi jejich zpracování, především tvářením, tepelným zpracováním, ale i zvyšováním pevnosti nerozebíratelných spojů z těchto materiálů.

Ve své práci se dále zaměřuje například na ultrajemné struktury v kovových materiálech, které mají jmenovité rozměry zrn v mikrostruktuře v řádu desítek až stovek nanometrů (10^9 m) a vývojem nástrojových ocelí se zvýšenou odolností proti otěru a plastické deformaci. Ze svých výsledků výzkumu a experimentálního vývoje si nejvíc cení těch, které se týkají vysokopevných nízkolegovaných ocelí s efektem transformačně indukované plasticity (zkráceně TRIP efektem). V roce 2005 se svým týmem vyvinul technologii výroby trubek z této vylepšené oceli, která našla uplatnění v průmyslu. Řešení je již patentováno v ČR a v řízení je udělení evropského patentu.

Přestože jako top manažer výzkumné organizace COMTES FHT se sídlem v Dobřanech musí Zbyšek Nový řešit mnoho jiných záležitostí než je samotný výzkum, čas na tuto práci si pořád snaží vyšetřit. „Například využití vysokolegovaných niklových slitin v jaderné energetice – to je pořádná výzva. Jde o to, zda a v jakém rozsahu se je podaří uplatnit v jaderné energetice a



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

také jak do tohoto ambiciózního programu COMTES FHT promluví. Vyvíjíme materiály pro jeden typ reaktorů na jaderné palivo, armatury k reaktorům a také technologie zpracování těchto nových materiálů,“ naznačuje. O spolupráci s dobřanskými výzkumníky na těchto úkolech mají zájem instituce z Číny a USA.

Zbyšek Nový se zabývá výzkumem prakticky celou svou profesní kariéru. Jako kluk měl rád knížky o Edisonovi, Křižíkovi, přitahovaly ho příběhy Julese Verna. Ale že z něho bude výzkumník, to si v té době vůbec nepředstavoval. I volba, kam jít po základní škole, zda na gymnázium nebo na průmyslovou školu, bylo pro něho neutrální. Technické vlohy a zájem o techniku se projeví až během střední školy. Po ní se rozhodl jít ve šlépějích svého otce, který vyvíjel válcovací tratě v tehdejší podniku ŠKODA Těžké Strojírenství. Přihlásil se proto na Vysokou školu strojní a elektrotechnickou v Plzni (nyní Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní). Původně si podal přihlášku na obor automatizované systémy řízení, ale ten si posléze změnil a jeho specializací se staly technologie tváření. „Přitáhla mne k tomu paní docentka Skálová a její poutavé přednášky“, dodává. Na Katedře materiálů a strojírenské metalurgie začal vypomáhat jako pomocná vědecká síla, psal také studentské vědecké odborné práce. Tehdy se zrodilo jeho zaujetí pro materiály, zvláště ty kovové.

Když v roce 1988 dokončil inženýrské studium, nastalo velké rozhodování – zda nastoupit do plzeňského podniku ŠKODA Kovárny nebo zůstat na vysoké škole jako asistent a vedle výuky se věnovat také výzkumu. Dilema bylo o to těžší, že od Škodovky během studií pobíral stipendium, které by v případě, že zvolí po promoci jiné zaměstnání, musel vrátit. Přednost dostala škola. Během svého pětiletého působení na Katedře materiálů a strojírenské metalurgie Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni stihl získat zkušenosti z pedagogické práce, obhájit doktorskou práci (1995) a především rozšířit si znalosti o materiálech pro dopravní techniku, které jako odborný asistent vyučoval.

Talentovaného a pracovitého odborníka na kovy si všimli ve výzkumném ústavu ŠKODA VÝZKUM s.r.o. a v roce 1996 mu nabídli práci samostatného výzkumného pracovníka. V tomto ústavu posléze tři roky vedl oddělení technologického modelování. V roce 1999, v pětatřiceti letech, učinil jedno z klíčových rozhodnutí svého profesního života: vzdát se zázemí velké zavedené výzkumné organizace a založit si svou vlastní. „Tuto myšlenku, jakkoli riskantní, jsem podporoval od začátku. Hledal jsem svobodu rozhodování, kam výzkum směřovat a jak ho dělat. Do vize soukromého výzkumného ústavu, který bude zkoumat a vyvíjet materiály a technologie pro průmysl, jsem tehdy neváhal investovat všechny své úspory,“ líčí dobu, kdy se spolu s několika spolupracovníky rozhodli založit společnost COMTES FHT. Její hlavní podnikatelské zaměření vystihuje její rozepsaný název COMpleteTEchnologicalServiceforForging and Heat Treatment – KOMpletníTEchnologický Servis pro Tváření a Tepelné Zpracování.

To bylo před 12 lety. Po začátcích v pronajatém plzeňském bytě se COMTES FHT vypracoval v regulérní ústav na výzkum materiálů s moderním technickým zázemím srovnatelným s vyspělými evropskými laboratořemi. Sídlí v Dobřanech u Plzně, zaměstnává více než šedesát pracovníků, z toho 35 výzkumníků. Okruh služeb i výzkumných oborů, do nichž se



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

v COMTES FHT pouštějí, se neustále rozšiřuje. Do pěti let by tato výzkumná organizace měla zaměstnávat zhruba 80 pracovníků a její obrat dosahovat okolo 100 miliónů korun.

Rozhodující slovo při udávání směru výzkumu COMTES FHT má po celou dobu její existence Zbyšek Nový. Jen málo výzkumných zpráv, které z COMTES FHT odcházejí, neprojde jeho přísnými očima. Jak to jde zvládnout? „Snažím se být neustále v obraze, kudy se výzkum materiálů ve světě ubírá, udržovat si globální přehled. Ale pokud jde o dílčí výzkumné obory, na které se specializujeme, moji mladí spolupracovníci, kteří k nám v posledních letech nastoupili, toho o většině z těchto disciplín vědí mnohem víc než já. Na mně je, abych pracovníky, jejichž výsledky by mohly být dle mého soudu lepší, motivoval nebo jim ukázal směr, kudy na věc jít.“

Pracovat s mladými Zbyškovi Novému potíže nečiní. Vždyť donedávna pracoval léta jako externí pedagog na „své mateřské“ katedře materiálů Fakulty strojní ZČU v Plzni a pomáhal vychovat řadu odborníků na oceli a další kovové a nekovové materiály používané v dopravním strojírenství. Někteří jeho žáci, jako například Ján Džugan nebo Jaromír Dlouhý, se stali v COMTES FHT jeho blízkými kolegy. A když se ptám, co mu dělá radost v práci, bez váhání odpoví, že přátelská atmosféra, která v COMTES FHT panuje. „Podařilo se nám dát dohromady početnou skupinu mladých výzkumníků a technických pracovníků, motivovaných k samostatné tvůrčí práci. Ti lidé spolu korektně vycházejí a někteří se i kamarádí a schází ve volném čase.“

Zbyšek Nový o sobě říká, že není moc systémový člověk, že jeho pracovní den nemá přísný řád. Hodně času tráví na cestách za zákazníky nebo za spolupracovníky na vysokých školách nebo výzkumných ústavech, s nimiž pracuje na společných výzkumných projektech. Pokud není na cestách nebo na poradě, pak je k nalezení ve své kanceláři u počítače, zabývá se novými zakázkami, komunikuje se zákazníky, nebo u svých kolegů zjišťuje, jak probíhají práce na již dohodnutých kontraktech. „Osvědčilo se mi, ráno si napsat záležitosti, které ten den chci zvládnout, zařídit. A pak si je odškrtávám. Ale valná většina dní bohužel skončí tak, že se mi všechno přeškrtat nepodaří. Pak jsem sice rozladěný, že to tak dopadlo, ale je to motivující postup,“ zdůrazňuje.

Jako malý si nepomyslel, že bude pracovat ve výzkumu. Na druhou stranu je moc rád, že se k té práci dostal. A že by začal dělat něco jiného? Třeba technologa v nějakých strojírnách? „Teď už ne,“ zní jasná odpověď. Ani představa, že by bádal v nějakém velkém výzkumném ústavu akademie věd a mohl se soustředit pouze na svůj výzkumný úkol, ho neláká. „V COMTES FHT máme výhodu v tom, že děláme převážně aplikace, jsme propojeni s průmyslem, reagujeme na jeho požadavky,“ dodává. A on si může plnit svůj manažerský sen, aby se COMTES FHT stal prestižním výzkumným ústavem kovů v Evropě a vyvíjel materiály a technologie pro velké významné firmy, například z automobilového průmyslu nebo energetiky, a dalších průmyslové podniky, které jako hlavní materiál používají kov. Nakročeno má pořádně. Začátkem roku 2013 bude v COMTES FHT na ploše 1 600 m² zprovozněna v ČR ojedinělá metalurgická hala, kde bude instalována vakuová tavicí pec a válcovací stolice kvarto a univerzální hydraulický tvářecí stroj. Na těchto zařízeních bude



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

možné vyrábět prototypy výrobků a polotovarů. Výsledky aplikovaného výzkumu se tak přiblíží průmyslu ještě více.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Lucie Prušáková, Ph.D.

výzkumná pracovnice, absolventka doktorského programu Materiálové inženýrství a strojírenská metalurgie na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni

Už ve čtrnácti letech jí učarovalo bezmotorové létání. Je strojní inženýrkou a koncem roku 2012 obhájila svou doktorskou práci. Nyní pracuje ve Výzkumném centru-Nové technologie při Západočeské univerzitě v Plzni a vyvíjí v něm nové materiály, hlavně pro energetiku a elektroniku. Půvabná blondýnka bojí zažitou představu, že technické obory jsou doménou mužů.

O tom, že by po gymnáziu šla jinam, než na Strojní fakultu Západočeské univerzity v Plzni, Lucie Prušáková prakticky vůbec neuvažovala. Každou volnou chvíli trávila na letišti a učila se létat, aby si mohla prohlížet krajinu z kokpitu větroně. „Škola šla tehdy tak trochu stranou. Nebyla jsem žádný excelentní student. Ale letadla mne přivedla k technice a nedovedla jsem si představit, že se budu věnovat něčemu jinému,“ vrací se Lucie Prušáková do doby, kdy se rozhodovala o svém budoucím profesním zaměření. Rodiče její rozhodnutí podporovali. „O techniky bude vždycky zájem,“ slyšela od nich.

Na strojní fakultu Západočeské univerzity v Plzni nastoupila s tím, že bude jednou konstruovat stroje. Nakonec se její doménou staly materiály. Studovala ty klasické kovové a jejich slitiny, ale také keramické materiály a kompozity, polymerní materiály jako plasty a pryže, dále též skla a přírodní materiály, jakož i jejich kombinace. „Materiálové inženýrství je obor velmi pestrý. Leží na rozhraní přírodních věd, technických věd a výrobní technologie. Čerpá například z fyzikální chemie, elektrotechniky, měřicí techniky, ale také z informačních technologií. Poznatky těchto oborů propojuje s cílem využít je ve strojírenství, metalurgii, energetice či v dopravním, chemickém, elektrotechnickém průmyslu,“ přibližuje svůj obor Lucie Prušáková. Studovala způsoby výroby různých materiálů, jejich strukturu a vlastnosti, aby pak mohla navrhnout jejich využití v nejrůznějších systémech. Musela se také naučit ovládat experimentální přístroje jako mikroskopy pro zkoumání vnitřní struktury materiálů, spektrofotometry pro určení optických vlastností, profilometr a nanoindentor, které pomáhají charakterizovat povrch a mechanické vlastnosti materiálu, Hallovu sondu pro určení elektrických vlastností vyvinutých vrstev atd.

Rozhodnutí věnovat se výzkumu, ale přišlo až později. Plamínek zájmu mladé studentky magisterského studia zažehla docentka Ing. Olga Bláhová, Ph.D., když Lucii Prušákovou v roce 2008 zapojila do výzkumného týmu, který zkoumal pevnost a houževnatost konstrukčních materiálů. Výzkum tenkých vrstev na bázi oxidu zinečnatého (ZnO) pro solární energetiku, na kterém se podílela poté, ji v úmyslu utvrdil.

Tehdy také poznala pracoviště ústavu Nové technologie. Na Západočeské univerzitě funguje od roku 2000 a zaměřuje se převážně na aplikovaný výzkum realizovaný ve spolupráci s průmyslovými podniky. Je mezi nimi například i Škoda Auto nebo Plzeňský Prazdroj. Šíře záběru centra Lucii Prušákovou ohromila: optimalizace brzdných systémů, počítačový



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

výzkum vlivu tvaru karoserie na znečištění pohybujících se vozidel, vývoj laserových technologií povrchového tepelného zpracování strojních součástí, vývoj nových speciálních materiálů a měření jejich vlastností či počítačové modelování speciálních problémů.... Navíc se jedna z výzkumných skupin centra specializovala na vývoj materiálů pro fotovoltaické panely druhé a třetí generace, jejichž výroba je šetrnější k životnímu prostředí a které také dokáží rozptýlené světlo lépe využít. Tohoto tématu se dotýkalo téma její dizertační práce. Vedoucí této skupiny, docent RNDr. Pavol Šutta, Ph.D., je fyzik a dlouhodobě se zabývá polovodiči. Jeho přístup k výzkumné práci Lucii Prušákové imponoval. „Uvažoval, jak který materiál vylepšit, jak změnit jeho vlastnosti. Přemýšlel, co se děje uvnitř. Nešlo mu jen o to něco změřit a výsledky okomentovat. Navíc si našel čas s námi mladými o svém bádání povídat, zajímal ho náš názor,“ líčí setkání s osobností, které připisuje největší zásluhu na tom, že po ukončení inženýrského studia nastoupila do centra Nové technologie jako vědecko-výzkumný pracovník a že si chtěla své znalosti v materiálovém inženýrství rozšířit v návazném čtyřletém doktorském programu.

Tvorba nových materiálů na bázi křemíku, polymerní struktury, kompozity, tenkovrstvé materiály a jejich využití ve fotovoltaice, mikrosystémové technice, stavebnictví, strojírenství a energetice. To byl svět, do něhož se ponořila. V kolektivu sedmi doktorandů vedených docentem Šuttou se poslední čtyři roky věnuje vývoji materiálů pro fotovoltaické aplikace. Jde například o absorpční vrstvy amorfního a mikrokrytalického křemíku, kovových kontaktů, tzv. pasivačních vrstev. Naučila se pracovat na speciální aparatuře a začala připravovat vlastní vrstvy, nanášet je na různé materiály. „V roce 2009 jsme vyvinuli první vlastní solární článek, kde jsme několik těchto materiálů zkombinovali,“ dodává L. Prušáková. Vedle toho také tři roky učila na fakultě předmět Povrchy a jejich úpravy.

Jak vypadá pracovní den Lucie Prušákové? „Vždycky mám představu, co chci stihnout, ale většinou to nevyjde. Když pracujeme na experimentu, tak je to jasné – ráno zapnu přístroj na přípravu fotoaktivních vrstev oxidu zinečnatého (ZnO) a vrstev křemíku, do přístroje vložím připravené vzorky a odstartuje depoziční proces, který při teplotách 200–500 °C trvá 2 hodiny. Mezitím se dívám na grafy, snímky z mikroskopů, vyhodnocuji výsledky a přemýšlím, jak dál měnit parametry vrstvy a vylepšit tak její vlastnosti. Průběžně také komunikuji s kolegy. S jedním například řešíme strukturu vrstvy, další se stará o optické vlastnosti atd.,“ vysvětluje. „Konečnou skládku výsledků vytváří celý náš kolektiv,“ zdůrazňuje.

A když se práce nedaří a nedostávají se očekávané výsledky? „Každý výzkumný úkol je složen z podcílů a těch se držím. Soustředím se vždycky na ty postupné krůčky, až se dopracuji ke konečnému řešení. Ale nejsem na to sama. Pracuji v týmu a každý přijde s nějakým nápadem,“ zdůrazňuje. Připouští však, že okamžiky, kdy neví, kudy dál, se dostávají často. „Pak je dobré si vyčistit hlavu. Nejvíce se uvolním běháním. Také mi pomáhá, když problém někomu vylíčím, třeba kamarádovi. Není sice vůbec odborníkem na materiály, ale stačí, že mne vyslechne, že formuluji věci nahlas a napadnou mne některé nové souvislosti,“ prozrazuje dále.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doktorskou práci už Lucie Prušáková dokončila a koncem listopadu 2012 úspěšně zvládla také její obhajobu. Svě zaměření mladá výzkumnice rozšiřuje na fotoniku a mikroelektroniku. Vytváří například mikrogenerátor napětí oxidických materiálů. Bádá, jak nejlépe zkombinovat dvě absorpční vrstvy – jedna je z amorfního a druhá z mikrokystalického křemíku – které pak tvoří tu část tenkovrstvého solárního článku, v níž jsou absorpcí fotonu generovány volné nosiče náboje. „Amorfni křemík absorbuje fotony jiných vlnových délek než křemík mikrokystalický, proto jejich kombinací dokážeme využít širší oblast slunečního spektra,“ naznačuje podstatu výzkumu. Připravovat vrstvy křemíku dopované fosforem a borem museli donedávna jezdit až do nizozemského Delftu na tamní prestižní Technickou univerzitu. Od léta 2012 už ale mají potřebné zařízení za více než 17 miliónů korun instalováno přímo v Plzni. „Dva materiály, které se využívají ve fotovoltaickém článku, jsme dřív museli vyvíjet separátně. Na novém zařízení je možné pracovat s oběma materiály najednou a vytvořit vlastní solární článek,“ těší se. Výzkumné centrum si mohlo díky strukturálním fondům Evropské unie (součástí ústavu je nové výzkumné centrum CENTEM) pořídit i další špičkové přístroje, například elektronový mikroskop, na němž bude možné sledovat strukturu materiálů až do velikosti tzv. angstromů (částic o velikosti 10^{-10} m).

Ve svých třiceti letech nemá Lucie Prušáková pocit, že by měla hledat jinou práci. Po zkušenostech z několika brigád ví, že rutinní práce není její šálek kávy. „Ve výzkumu rutina není. Každý den děláte něco jiného, navíc mezi lidmi, kteří jsou nastaveni na stejnou vlnu. Čas v laboratoři zkrátka utíká úplně jinak,“ komentuje přednosti svého povolání. Vyhovuje jí i motivační systém, který mají ve skupině nastavený. Že finance na výzkum dostane ten, který se snaží, má výstupy – řeší výzkumné projekty financované z grantů, publikuje odborné články v mezinárodních časopisech a také pracuje na zakázkách z praxe, tzv. smluvním výzkumu.

Mladá výzkumnice se může pochlubit prvními úspěchy. „Povedlo se nám vytvořit solární článek, který má vysoké tzv. napětí naprázdno. Když porovnáme naše výsledky s těmi, kterých dosáhl například tým profesora Miroslava Zemana z Univerzity v Delftu, významného specialisty na fotovoltaiku, máme tento parametr lepší,“ připomíná. V rovině základního výzkumu začala Lucie Prušáková spolupracovat s odborníky z Fyzikálního ústavu Akademie Věd ČR na dalším zdokonalení tohoto článku. „Snažíme se detailně popsat mechanismus transportu volných nosičů náboje vrstvou oxidu zinku, která tvoří vrchní elektrodu solárního článku. Cílem je též detailně popsat napětí, které v článku vzniká,“ naznačuje další směry zkoumání.

V dalších letech by též ráda spolupracovala na zavedení technologie nového solárního článku do výroby ve firmě Solartec z Rožnova pod Radhoštěm, což je největší výrobce fotovoltaických panelů v České republice. A chce též napomoci tomu, aby se mikrogenerátor napětí, který ve skupině vyvinuli, začal komerčně vyrábět. Zatím se hledá průmyslový partner.

Během svých studií sice Lucie Prušáková odjela několikrát na zahraniční stáž, například do britského Edinbourgu na Kaplan International Colleges nebo do Indie na PGP College of



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Engineering & Technology ve městě Namakkal, ale žádný delší studijní pobyt zatím neabsolvovala. „Během doktorského studia jsem se bohužel vzdálit nemohla, protože nás tady v centru bylo málo a neměl mne kdo zastoupit,“ vysvětluje a věří, že nějaká příležitost se třeba ještě naskytne.

A jak vidí sebe za deset let? Kam se ve výzkumu chtěla dostat? „Nadále se věnovat výzkumu polovodičů, zřejmě fotonických krystalů,“ zní odpověď. Uvědomuje si též, že výzkumná skupina, parta nadějných studentů, kterou dal dohromady docent Šutta, bude muset ustát moment, kdy za zády už nebude mít svého obětavého a zkušeného mentora. „Na nás pak bude, abychom udržovali směr výzkumu, abychom dokázali vést studenty a získali finance na výzkum. Ten přerod nebude snadný, ale musíme ho zvládnout,“ uvažuje odhodlaně. Letos už v tomto směru učinili první významný krok – poprvé sami sepisovali výzkumné projekty a na Grantovou agenturu ČR a Technologickou agenturu ČR podali žádosti o jejich financování.

Pro mladé lidi, kteří se rozhodují, co budou v budoucnu dělat, má Lucie Prušáková jednoduchý vzkaz: „Nebojte se a studujte. Že nemáte jasno, který obor? Zda konstrukci, materiály nebo technologie? To vůbec nevádí. Mít širší okruh zájmů je naopak výhodnější. Dobrý pedagog nebo jiný odborník vás nasměruje a najdete si svou cestu,“. A v případě sympatické Lucie je nutné ještě dodat, že představa, že techniku studují hlavně hoši, je mýtus, který už docela neplatí. Ostatně i kamarádi, kteří přišli sympatické Lucii na promoci, byli šokováni, kolik děvčat na Fakultě strojní ZČU promuje.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Pavel Roud

student doktorského programu na Katedře technologie obrábění
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Tajemství řezných nástrojů

Pokračuje v rodinné tradici, kde se to strojaři jen hemží, a stal se konstruktérem. Specializuje se na vrtací nástroje. Je fascinován tvůrčími možnostmi této profese a až za dva roky ukončí doktorské studium na strojní fakultě Západočeské univerzity v Plzni, má jasno, kam povedou jeho kroky – do vývojového oddělení jedné z plzeňských strojíren.

Pavel Roud ví, čím udělat v nejrůznějších materiálech pořádnou díru. Je odborníkem na konstrukci tzv. řezných nástrojů, konkrétně šroubových monolitních vrtáků. Jde o typově menší nástroje o průměru 3 až 20 mm, které jsou celé vyrobené z řezného materiálu. „Snažíme se, aby nástroj fungoval lépe, vrtal přesnější otvor a/nebo aby ten otvor vyráběl rychleji, případně aby se díky němu vylepšily vlastnosti jím opracovávaného materiálu – třeba aby strojní součástky vydržely déle,“ nechává nahlédnout do tajů své profese sympatický blondák. Současně neskrývá své nadšení nad možnostmi, které jako konstruktér má. Konstrukce už není jen o kreslení. Díky nejrůznějším softwarům dokážeme vyvíjený nástroj počítačově nasimulovat a vyzkoušet ještě před tím, než se vyrobí. „Konstruktér má hodně volné ruce a obrovský prostor pro tvůrčí práci,“ zdůrazňuje.

K této specializaci se přitom dostal vlastně náhodou. Bavila ho technologie obrábění, představoval si, že bude programovat CNC (číslíkově řízené) stroje, jak mají obrábět určitý tvar. Pak ale dostal nabídku na zajímavou bakalářskou práci a priority budoucího strojního inženýra se změnily. Pod vedením charismatického vedoucího vývojového oddělení plzeňské firmy HOFMEISTER, S.r.o. se pustil do vývoje nového typu monolitního šroubovitěho vrtáku, který tato firma chtěla začít vyrábět. „Otevřel se mi nový svět a doktor Kožmín mi v něm byl od počátku trpělivým a obětavým průvodcem,“ líčí počátek spolupráce. Tehdy ještě netušil, že se tento zkušený odborník stane jeho mentorem také pro diplomovou a disertační práci a že bude šéfem v jeho prvním zaměstnání.

Na vrtáku chtěli změnit prakticky všechno. Proto ve spolupráci s odborníky katedry materiálů a metalurgie začali výběrem materiálu. Pak vybrali nejvhodnější polotovar tohoto nástroje, který měla k dispozici firma HOFMEISTER. Následoval návrh jeho geometrie, tedy hrot, stoupání šroubovice, různé úpravy ostří, jako například zaoblení v řádu několika mikronů, a také volba nejvhodnějšího povlaku. Zkoušeli různé kompozitní vrstvy nitridů – nitrid titanu, kombinace hliník-titan, a ještě navíc legované křemíkem, případně chrómem. „Tyto povlaky mají vrták chránit před teplotními vlivy, kterými je vystaven, protože při obrábění se 90 procent vytvořené energie mění na teplo, které působí hlavně na nástroj, případně na třísku. A nadto mu také dodávají tvrdost. Čím je vrstva tvrdší, tím je opotřebení nástroje menší a déle vydrží,“ naznačuje jeden z úkolů, který museli řešit. Naučil se pracovat s nejnovějšími informacemi věhlasných odborníků publikovaných v zahraničních odborných časopisech.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zdalo se mu, že otevřel Pandořinu skříňku. Dozvídal se, kudy se ve světě ubírá vývoj vrtáků nástrojů a také, kde všude a jak se tyto nástroje dají využívat. Naučil se pomocí speciálních modelovacích technik simulovat na počítači podobu vyvíjených nástrojů a jejich fungování. Mohl pracovat se špičkovým technologickým softwarem, k němuž vedle ZČU mělo licenci jen jedno další pracoviště v ČR. Začal dokonce spolupracovat s americkou firmou Thirdwave Systems, která speciální software zaměřený na obrábění vyvíjí. „Takový program umožní snáz si představit, jak věc, kterou konstruuji, bude také fungovat. A to je hodně vzrušující. A navíc šikovnému konstruktérovi dost ulehčí práci. Stačí, aby zadal parametry rezného nástroje a pak popsal, co jím chce opracovat – jaký materiál, součástku atd. – a v jakých podmínkách. Program už všechno vyřeší,“ popisuje Pavel Roud. Ale byly pochopitelně i úkoly, kdy mladému strojaři nezbylo než pustit se do složitých matematických výpočtů, mořit se se záplavou integrálů atd. Výkresovou dokumentaci průběžně konzultovali přímo s obsluhou strojů. „Od zkušených strojařů jako je například pan Altmann, jsme dostávali důležitou zpětnou vazbu,“ dodává. Po třech letech dospěli k funkčním vzorkům vrtáků, které byly v některých parametrech dokonce lepší, než podobné rezné nástroje vyráběné zahraničními výrobci. Úkol byl splněn. A on se s ním dopravoval k inženýrskému titulu.

Oba rodiče Pavla Rouda jsou vystudovaní strojaři. Otec se zabývá metrologií (měřením), maminka pracuje v ekonomickém oddělení jedné strojírenské firmy. Rozhodování, čím by se měl syn stát, ale nechali na něm. „Vyber si, co chceš, hlavně aby tě to bavilo. Když to bude slušné zaměstnání, ať bude jakékoli, budeme tě mít pořád stejně rádi,“ řekli mu tehdy. „Pro mne bylo důležité, že jsem měl volnou ruku a že jsem také věděl, že budu mít doma zázemí, abych se studiu mohl věnovat,“ podotýká. V patnácti letech, když volil střední školu, zvítězila strojírenská průmyslovka v Plzni. „Ze škol, které jsem navštívil, mě zaujala nejvíc. A na gymplu se mi nechtělo, protože člověk pak na vysokou školu musí, jinak má horší uplatnění,“ přibližuje své uvažování.

Z učitelů na průmyslovce nejvíc vzpomíná na inženýra Zajíce. Vyučoval předmět Stavba a provoz strojů a také CAD systémy pro podporu konstrukce. „Byl to jeden z profesorů, kteří chtěli, abychom probírané látce rozuměli. Chtěl nás něco naučit a bylo na něm vidět, že mu to stojí za to. A to člověka pořádně motivuje, aby se na hodinu připravil. Na rozdíl od některých jiných pedagogů, kteří k nám přistupovali spíš přezíravě, on řekl: „Ne, nejste hňupové, koukejte se to naučit. Jdeme na to,“ vzpomíná na svého oblíbeného učitele. I díky jemu se na vysokou hlásila prakticky celá třída.

Na univerzitě se jako každý prvák musel poprat s obrovským přívalem nových informací, které se na něj o přednáškách a cvičeních valily. „To, co se na střední škole probralo za rok, jsme najednou prošli za necelý semestr,“ glosuje svízelné začátky svých vysokoškolských studií. Jako průmyslovák měl sice v prvním ročníku výhodu, že měl slušný základ v odborných předmětech, ale zase doháněl vědomosti z matematiky nebo deskriptivní geometrie. Časem se to ale všechno srovnalo.

Nyní je Pavel Roud studentem třetího ročníku doktorandského studia a současně na částečný úvazek zaměstnancem vývojového oddělení ve společnosti HOFMEISTER. O tom, že by zůstal



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

na univerzitě a využil výhod, které akademické pracoviště skýtá, například přístup ke světovým informačním databázím nebo stáže v zahraničí, neuvažoval. „Teoretická práce není pro mne hlavní prioritou. Chci dělat věci přímo spojené s průmyslovou praxí. Když stojím vedle obráběče, který nástroj, který jsme vyvinuli nebo alespoň vylepšili, používá a řekne: „Tak tenhle vrták, to je fakt bomba. Dřív se vyštípoval, hvízdal, že z toho bolela hlava.“ To je pro mne největší odměna, protože vím, že moje práce má cenu, že stálo za to se trápit, hledat mouchy, přemýšlet a zkoušet, co udělat jinak,“ vysvětluje. Navíc si velmi váží toho, že v doktoru Kožmínovi, který ho vzal ve firmě HOFMEISTER k sobě do oddělení, má velkou oporu. „Průběžně se zajímá, jak se mi práce daří, jak jsem pokročil. A když se dostanu na nějaký mrtvý bod, dokáže mne navést na správnou cestu. Kam ses posunul? Co mi k tomu řekneš? Co jsi zkusil? Jsou jeho obvyklé otázky. Pak mne trpělivě vyslechne a navrhne alternativu,“ líčí spolupráci s osobností, která zřejmě nejvíce ovlivnila jeho profesní zaměření.

Pavel Roud ví, že si vybral dobrodružnou práci, v níž může vytvářet něco praktického. Pochopil, že ty úporné matematické výpočty třeba na několik stran formátu A4 stojí za to, protože za x už nevidí anonymní veličinu, ale třeba průměr hřídele. A také ví, že na trhu práce hlad po technicky vzdělaných odbornících trvá, nejen v ČR, ale i v cizině. Firmy nabízejí stipendia, z blízkého i vzdálenějšího zahraničí přicházejí lákavé nabídky na zaměstnání, v němž i mladý člověk může pracovat se špičkovými přístroji. „Ale je třeba být dobře připraven. Nestačí si studium odsedět, a myslet si, že to k velkým a jednoduchým výdělkům stačí. Důležité je se něco naučit a také studiu dost obětovat, včetně volného času. A třeba si jen tak, ze zájmu, zkusit v konstrukčním programu něco nakreslit, například sluchátko nebo botu. Vyplatí se to,“ vzkazuje všem, kteří o studiu technických oborů uvažují.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.

vedoucí katedry průmyslového inženýrství a managementu
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Strojařina je jistota

Na strojní fakultě Západočeské univerzity vede už pět let katedru průmyslového inženýrství a managementu, učí studenty, řeší výzkumné projekty, a kromě toho také radí průmyslovým podnikům, jak mohou zefektivnit svůj provoz. O rutině tedy nemůže být ani řeči, a to Michalu Šimonovi vyhovuje. I když na druhou stranu přiznává: „Někdy je to pěkný mazec. To když se ve škole sejdou zkoušky, konec projektu a třeba ještě termín závěrečné výzkumné zprávy. Pak mi doma říkají, abych jim dal fotku, aby ještě tatínka poznali ...“.

Jeho specializací je řízení výroby. Tento obor si vybral proto, že mu připadá komplexní a hlavně pestrý. „Firmy se obracejí s různými problémy. V provozu se vždycky něco stane, přestane fungovat mašina, mění se výrobní linka nebo její obsluha. Pokaždé řešíme něco jiného,“ podotýká M. Šimon. A připouští, že to byl jeden z důvodů, proč po studiu zůstal jako asistent na fakultě a nenastoupil do nějakého podniku, kde by se rutina dříve či později dostavila. Má za sebou například restrukturalizaci skladového hospodářství horažďovické škrabárny Luckeby Amylex, dodavatele autodílů HP-Pelzer nebo firmy KERMI ze Stříbra, která vyrábí otopná tělesa. Podílel se též na racionalizaci výroby ve společnosti Continental Automotive Czech Republic nebo v plzeňských strojárnách ŠKODA ELECTRIC a.s., předním evropském výrobcí elektrických pohonů a motorů pro trolejbusy, tramvaje, lokomotivy či příměstské vlakové soupravy.

Poslední měsíce se snaží navrhnout jednomu výrobcí automobilových součástí z Vysočiny, jak zlevnit výrobu a zatraktivnit výrobní provozy pro zaměstnance i zákazníky, kteří jimi často procházejí. Jedním z konkrétních opatření bude například úprava technologie tak, aby se zkrátily prostoje při výměně nástrojů na minimum. Další návrhy budou směřovat na zefektivnění vnitropodnikových procesů jako je objednávání materiálu, plynulé zásobování, evidence, hodnocení chodu strojů a také na racionalizaci pracovišť z ergonomického hlediska. „Ve třisměnném provozu se střídají různě vysokí lidé. Urostlý muž se 190 centimetry výšky a po něm přijde na další směnu paní o 30 centimetrů nižší. Někdo pracuje ohnutý, jiný se musí vytahovat. Trpí zdraví pracovníků a odnese to také jejich produktivita,“ popisuje dále. Problém mají vyřešit zvedací plošiny.

Úspory takto dosažené jdou zpravidla do stovek tisíc korun, do miliónů jen výjimečně. „O nákladech na výrobu rozhoduje z 80 procent konstruktér“, dodává na vysvětlenou. A to se snaží vštěpovat i svým studentům. „Nejde o to vymýšlet efektní složitá řešení samý ohyb a svár, ale jednoduché, účelné konstrukce výrobků, jejichž produkce bude pro podniky ekonomicky zajímavá a budou s nimi schopni obstát na trhu“, soudí M. Šimon.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

O praktickém založení pana docenta napovídá i jeho velký koníček – práce se dřevem. „Už jako kluk jsem chtěl být truhlářem a drží mě to pořád. Jak můžu, utíkám do dílny a vyrábím. Za dva dny je vidět, co člověk udělal...“.

Přesto když se v deváté třídě rozhodoval, kam dál, zvolil strojní průmyslovou školu ve Strakoncích. A na svá středoškolská léta vzpomíná jenom v dobrém. Především proto, že mu tady vstúpili „tvrdý strojařský základ“, jak zdůrazňuje. Jeden den v týdnu trávili v dílnách, kde pracovali na strojích, týden co týden museli odevzdat výkres. Byl to dril, ale námaha stála za to. Na univerzitě, kde Michal Šimon pokračoval po maturitě, měl v technických předmětech značný náskok. „Takové základy strojírenství jako střední průmyslovka studentům nedá, a ani nemůže dát, žádná vysoká škola“, je přesvědčen.

O tom, že by studoval něco jiného, než fakultu strojní, vůbec neuvažoval. A protože Plzeň je z Horažďovic, odkud pochází, nejbližší, padla volba na Západočeskou univerzitu v Plzni. Když si pak měl ve druhém ročníku zvolit specializaci, věděl, že nechce sedět u prkna nebo u počítače a kreslit trojrozměrné výkresy. Do úvahy ještě připadalo studium některé ze strojírenských technologií, ale nakonec ho zlávalo již zmíněné řízení výroby. To hlavně zásluhou profesora Edvarda Leedera, tehdejšího šéfa katedry (a tedy jeho předchůdce), který ho zapojil do prvních případů řešených pro průmysl.

Je rád, že ač působí na fakultě a věnuje se výchově studentů, má do praxe pořád hodně blízko. Vůbec největší zakázka od průmyslu přišla před třemi lety od ŠKODA TRANSPORTATION, a.s. z Plzně. Úkol zněl – uspořádání hmotných a informačních toků ve výrobním a skladovacím procesu. A o co šlo konkrétně? V opuštěném areálu bývalé Škodovky, kde kdysi pracovalo 30 tisíc lidí, si firma postavila nové objekty a chtěla do nich přestěhovat veškerou výrobu. Ale věc měla jeden háček – nové prostory byly o třetinu menší než ty původní. Bylo třeba zjistit, jak velký objem tramvajů a lokomotiv je možné v nových halách vyrobit za rok, aby firma měla přehled, jakým závazkům bude schopna dostát. „Museli jsme skladovací a výrobní procesy kompletně nasimulovat – vytvořit model haly, do ní umístit stroje, skříňky, regály, pracovníky..., a pak model rozhýbat, dát mu dynamiku. To mj. znamenalo zmapovat, jak dlouhou dobu se výrobek „zdrží“ na jednom stroji, na druhém, nastavit, že když se bude výrobek transportovat tímhle prostředkem, tak pojedě takhle rychle“, líčí postup M. Šimon. Následně zjistili, kde bude docházet ke kapacitním problémům ve výrobě, a inicializovali změny, které nalezená omezení odstraní. Aby se zabránilo případnému úniku citlivých technologických dat, pracovala na případu soustavně jen dvojice odborníků fakulty, a to na izolovaných počítačích bez jakéhokoli výstupu. Ochrana dat totiž bývá u podobných zakázek zásadní podmínkou zákazníka. V sázce jsou enormní sankce.

Michal Šimon je pyšný, že podobné projekty mohou nyní na fakultě řešit s využitím nové laboratoře vizuální reality. „Podobně jako se chodí na trojrozměrné filmy do kina, tak v této laboratoři mohou výzkumní a další pracovníci se speciálními brýlemi na očích pozorovat a vyhodnocovat na počítači vyvinutá konstrukční řešení, hotové výrobky, ba dokonce i výrobní halu, a to vše v rozměru 3D“, uvádí. Tuto vymoženost ocení i mnoho vrcholových manažerů



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

bez technického vzdělání a konstrukčního vidění, kteří se tak v simulovaném prostoru snadno orientují. Důmyslnou 3D místnost, kde se z počítače přenášený obraz zobrazuje na stěny, strop a podlahu, nám pak ochotně předvádí dvojice studentů doktorského studia. A není třeba asi dodávat, že je práce v ní baví.

O to víc M. Šimona mrzí, že zájem mladých v České republice o strojařinu a technické obory vůbec klesá. Ví, že na vině není jen nepříznivá demografická křivka, slabé ročníky, které nyní maturují a rozhodují se o své budoucí kariéře. „Hodně by mohli dokázat rodiče, ale bohužel se tak neděje“, míní docent Šimon. A pokračuje: „můj táta, který pracoval celý život v jedněch strojírnách, mi řekl: „jdi na strojařinu“. Poslechl jsem ho a jsem za to rád“. Člověk podle něho nemusí být kdovíjaký odborník, aby pochopil, o jaké profesi je a v budoucnu bude zájem. „Vezměte si výrobní podnik a promítněte si, kolik odborných zaměstnanců tam je potřeba – nejvíce výrobních operátorů, dále vedoucích linek, několik konstruktérů. A třeba personalistů? Jeden“, vypočítává.

Je přesvědčen, že pokud mladí lidé hledají perspektivní povolání a chtějí se na trhu práce slušně uplatit, pak jako strojaři. Uvádí příklad z poslední doby, kdy se na děkana strojní fakulty ZČU obrátila firma s požadavkem na 80 konstruktérů, že hodlá v Plzni otevřít výzkumný ústav. Dostalo se mu ujištění, že nejdříve za rok a půl a maximálně 30 takových specialistů. „Byl u nás také personální šéf ČEZu. Ve firmě prý vypsali výběrové řízení do personálního oddělení a přihlásilo se jim 560 zájemců. Přitom tři místa konstruktérů mají trvale neobsazená“, líčí dále M. Šimon. Na fakultě se snažila lovit své příští zaměstnance dokonce i jedna finanční společnost. Prý, že potřebují lidi, co přemýšlí a myslí logicky, a proto chtějí techniky. „Zkrátka, když chce někdo být existenčně zajištěný, tak mu radím – studuj strojařinu, uč se cizí jazyky. Nějaký humanitní obor si můžeš k tomu přidat pro zábavu a poučení. Znam totiž hodně absolventů humanitních škol, kteří doplňují zboží v regálech. Není pro ně odpovídající práce“, líčí situaci na pracovním trhu a zdůrazňuje, že naproti tomu inženýři strojní fakulty ZČU se ve statistikách úřadů práce prakticky nevyskytují.

A že je studium na strojírenské fakultě těžké? „Fakulta přijímá prakticky každého, kdo se přihlásí. A dostuduje každý, kdo má o studium zájem a chce se učit. Strojárnu udělají i kluci, kteří třeba na střední škole měli nějakou tu trojku, protože tehdy školu flákali, ale s věkem přišli k rozumu. Je zvládnutelná i pro děvčata“, zdůrazňuje Michal Šimon.

Ing. Pavel Šuchmann

vedoucí oddělení tváření a tepelného zpracování výzkumné organizace COMTES FHT a.s.

Mezi pecemi bez vysokých komínů

Hutníky, taviče ocelí, co v železárnách sestavují vsázku, stahují strusku, provádějí odpich tavby nebo odlévají tavbu do kokil a pánví, si asi většina lidí představuje jako urostlé chlapíky s rukama jak lopaty, zkrátka jako lamželeza. Pavel Šuchmann umí tavit oceli, ví, jak obsluhovat peci nejrůznějších parametrů a má v malíčku postupy tepelného zpracování nástrojů a strojních součástí. Jeho drobná subtilní postava maratónského běžce ale do této představy vůbec nezapadá.

Již deset let je Pavel Šuchmann výzkumným pracovníkem společnosti COMTES FHT, kde vede oddělení metalurgických technologií. Se svým týmem v Dobřanech vyvíjí nové kovové materiály, vylepšuje, optimalizuje, stávající technologie tepelného zpracování a vyvíjí postupy nové, zkoumá vztah mezi strukturou kovového materiálu a jejich vlastnostmi, plastickou deformaci materiálů nebo třeba životnost nástrojů.

A protože je metalurg, pohybuje se v prostředí nejrozmanitějších pecí. Vakuové kalicí pece, pece šachtové, atmosférické komorové... Jen ty čadící komíny schází. Zmíněná zařízení totiž slouží k výzkumu a vývoji. Namísto tun železa a oceli se v nich zpracovávají vzorky o hmotnosti třeba jen pár kilogramů, maximálně několika metrických centů. P. Šuchmann se už těší, že během příštího roku (2013) se „jeho“ království rozšíří o zbrusu novou metalurgickou laboratoř. Na ploše 2 500 m² budou instalovány tři špičkové technologie – univerzální kovací lis, vakuová tavicí pec s kapacitou 400 kilogramů a především speciální válcovací stolice kvarto s bohatým příslušenstvím, které tvoří ohřívací pece a induktry, vychlazovací tunel a termální lázeň pro rychlé ochlazení. „Na ní budeme vyvíjet válcovací technologie se speciálními průběhy teploty a deformace zaměřené na nízkoteplotní tváření a termomechanické zpracování,“ popisuje novou investici a dodává, že podobné zařízení zatím není v ČR instalováno.

Vystudoval střední průmyslovou školu strojní v Plzni a pak pokračoval na Fakultě strojní Západočeské univerzity. Přesto scházelo málo a stal se z něho překladatel. „Od patnácti let jsem se hodně věnoval studiu němčiny a chtěl v tom pokračovat i na vysoké škole. Nakonec jsem se ale rozhodl, že jazykům se budu věnovat vedle nějaké strojírenské specializace,“ vzpomíná. Pro materiálové inženýrství se nadchl už v prvním ročníku na strojní fakultě. „Nikdy jsem neinklinoval k výpočtům nebo konstrukci. Zato mne hodně zaujaly předměty jako nauka o materiálech nebo metalografie. Začal jsem se těmto tématům věnovat daleko podrobněji, než jsem byl zvyklý z průmyslovky,“ připomíná dále. Neskrývá, že jako průmyslovák se cítil proti gymnazistům v počátcích studia na univerzitě v nevýhodě. „Chyběl nám základ v matematice a fyzice. A dohnat mezery bylo hodně náročné. Hlavně v prvním ročníku,“ říká.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysokoškolák byl ale dobrý. Dokonce tak dobrý, že magisterské studium zvládl hned na dvou univerzitách – vedle ZČU také na Technické univerzitě v německém Chemnitz. V rámci výměnného programu obou univerzit se mu ve 3. ročníku naskytla možnost vyjet do Německa na jazykovou stáž s tím, že si mohl zapsat (a tedy studovat) i některé odborné předměty. Ve 4. ročníku už do Chemnitz odjel studovat studijní program zaměřený na materiály. „Ke štěstí mé generace měla tehdy německá univerzita nedostatek studentů, čelila nezájmu studentů o technické obory, zejména studentů z nových spolkových zemí. Transformaci tamního průmyslu totiž nepřežilo mnoho tradičních průmyslových firem, které zaměstnávaly tisíce lidí. Stoupla nezaměstnanost. A mezi mladými lidmi nebyl zájem o technické obory, zejména metalurgii,“ líčí souvislosti P. Šuchmann. Vyučující proto měli na studenty více času, protože jich měli polovinu, než nyní. A student z České republiky se tam tak dostal k věci, ke kterým bych se asi dnes nedostal, nebo s většími obtížemi. Svou diplomovou práci, v níž se věnoval použití kovových pěn v automobilových karosériích, obhájil v roce 1999 na obou vysokých školách.

Na zkušené v zahraničí obstál, a tak v Chemnitz zůstal ještě další tři roky – jako výzkumný pracovník na zdejším prestižním Fraunhoferově institutu (IWU). Mohl se tu dál se věnovat tématu své diplomové práce a technologii tváření plechů. „Byla to dobrá zkušenost. Jako začátečníka mne tam překvapivě považovali za rovnocenného partnera a mohl jsem pracovat samostatně. A co víc – ústav byl vybaven nesrovnatelně lépe, než tehdy kterékoli podobné výzkumné pracoviště u nás,“ shrnuje své zážitky.

Přesto se vrátil domů. „Uvažoval jsem, že po třech letech v ústavu nastoupím do nějaké německé firmy a zůstanu v zahraničí natrvalo. Ale přece jen jsem si nechtěl docela zavřít domů dveře. Nakonec rozhodla určitá nasycenost Německem a také ohled na rodinu,“ vysvětluje. A pro mnohé kolegy se tehdy rozhodl k nečekanému kroku. Z výzkumného ústavu evropského formátu nastoupil do nové soukromé firmy COMTES FHT (anglická zkratka „**C**omplete **T**echnological **S**ervis – **F**orming –**H**eating **T**reatment, čili kompletní technologický servis – tváření – tepelné zpracování), která tehdy měla sice velké plány, ale skromné technické zázemí a jen několik zaměstnanců. Stal se jedním z jejích prvních projektových inženýrů. „Zatím nemůžu litovat,“ říká rozhodně po deseti letech a pokračuje: „COMTES FHT je v České republice zřejmě jediná výzkumná instituce v oboru metalurgie a vývoje technologií, která má živou spolupráci s průmyslem a dokáže si na sebe smluvním výzkumem, zakázkami pro průmysl, vydělat.“

On sám je autorem několika technologií, které byly v průmyslu zavedeny. Jde například o metodiku hodnocení odolnosti proti opotřebení nebo různé způsoby zvyšování životnosti tvářecích nástrojů. Jsou výsledkem řady experimentů s moderními nástrojovými oceli, mapování a vytvoření fyzikálního a numerického modelu vlivu mechanických vlastností na odolnost proti opotřebení. „U materiálu se provedou mechanické a technologické zkoušky a data, která se získají, se použijí pro vyhotovení numerického modelu. A na základě výsledku je možné na základě vypracované metodiky rozhodnout, zda se materiál hodí na výrobu toho či onoho nástroje, zda je vhodný do konkrétních podmínek,“ objasňuje přínosy. Že by



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

pracoval v ústavu Akademie věd ČR nebo jiné instituci, která se zabývá jen základním výzkumem, si P. Šuchmann představit nedovede.

Pavel Šuchmann je už šest let vedoucím jednoho z klíčových výzkumných oddělení COMTES FHT. Jak jdou profese výzkumníka a manažera dohromady? „Určitě jsem se dopustil některých organizačních přehmatů, to připouštím. Ale práce s týmem a v týmu mi vyhovuje. Nejsem sólista,“ zdůrazňuje. Pokud ráno nemá poradu vedení nebo nějaké jednání, vedou jeho první kroky do kanceláří jeho kolegů v oddělení. „Domlouváme se na postupu prací v rozpracovaných výzkumných úkolech a projektech,“ upřesňuje. Práce manažera ale zatím časově nepřesahuje práci výzkumnou, což ho velmi těší. „Pořád jsem hlavně výzkumník“, ujistňuje P. Šuchmann. Ve svém pracovním dni se na odbornou výzkumnou práci snaží vyčlenit odpoledne. Ale vzápětí dodává, že výzkumným pracovníkem je člověk vlastně celých 24 hodin. „Na práci rozhodně nepřestanu myslet okamžikem, kdy za sebou zavřu dveře laboratoře. Ostatně mnohé nápady dostávám právě mimo pracoviště. Stává se mi, že jsem třeba ve sprše nebo sportuji, a napadne mne něco, co v danou chvíli považuji za důležité, a co bych v běžném shonu v kanceláři těžko vymýšlel. Uvolněný mozek zkrátka pracuje lépe. Tak jdu a zapíšu si to,“ popisuje příjemné chvíle výzkumníka.

Ing. Michal Zemko, Ph.D.

výkonný ředitel výzkumné organizace COMTES FHT a.s.

Počítačové hry nejsou stupidní zábava

Za zajímavou prací Michal Zemko odešel bez váhání z východoslovenských Košic do devět set kilometrů vzdálené Plzně – s přítelkyní, čerstvým titulem Ph.D. a přesvědčením, že domov, si člověk může nést s sebou. Dětské nadšení pro počítače mu zůstalo a předurčilo jeho profesní dráhu. Umí vytvořit numerický model různých procesů výroby nejrůznějších materiálů a na základě toho navrhuje průmyslovým podnikům možná zlepšení používaných technologií. Má za sebou šest let intenzivní tvůrčí práce na pozici vedoucího oddělení numerického modelování ve výzkumné organizaci COMTES FHT a před sebou další výzvu – ve čtyřiceti letech se stal jejím výkonným ředitelem.

„Technika je dynamická, vývoj v ní velmi rychlý. Toho, kdo se nebojí změny a kouká dopředu, může naplnit a těšit celý život,“ tvrdí Michal Zemko. A jeho příklad je toho důkazem. Jako dítě byl zvědavý, měl hodně široký záběr zájmů – sjezdové lyžování, biatlon, literatura, počítače, fyzika, matematika. Proto jako střední školu volil gymnázium v rodném Brezně na středním Slovensku. „Do školy jsem chodil rád, jednak pro vědomosti, jednak za kamarády. Byla tam legrace. Nebyl jsem čistý jedničkář, ale prospíval jsem docela dobře. A od prvního ročníku jsem věděl, že chci jít na vysokou školu,“ tak popisuje Michal Zemko svá středoškolská léta. Když se blížila maturita, rozhodoval se mezi medicínou a technikou. Na Lékařskou fakultu v Bratislavě však nebyl přijat. „Přípravě ke zkouškám jsem tehdy nedával tolik, co bylo potřeba. A ve chvíli, kdy jsem ke zkouškám šel, jsem o to stát se lékařem už vlastně tolik nestál...“ vzpomíná. A tak příštích osm let strávil jako student Hutnické fakulty Technické univerzity v Košicích vzdálených od jeho rodného města 160 kilometrů.

Na otázku, co se mu vybaví, když se řekne vysoká škola, odpovídá jednoznačně: „Kolej. Osm sedmipatrových paneláků plných studentů. Dokonalé mraveniště. Byla to škola života po všech stránkách. Čile se tam například rozvíjel byznys s vypalováním CD, tiskem seminárních prací, taháky a posléze také s mobilními telefony, jejich odblokováním, prodejem atd.“, líčí pestrý kolejný život na východě Slovenska. Ve 4. ročníku si vybral obor materiálové inženýrství a specializaci tváření kovů. Zásahu na tom připisuje vedoucímu katedry tváření kovů, jinak velmi obávanému profesorovi Tiboru Kvačkajovi, a profesorovi Jozefu Zrníkovi, který na fakultě vedl katedru materiálového inženýrství. „To byly dva základní stavební kameny k mému inženýrskému diplomu,“ zdůrazňuje význam obou pedagogů Michal Zemko. S oběma experty úzce spolupracuje dodnes. S posledně jmenovaným dokonce na jednom pracovišti v COMTES FHT v Dobřanech.

Téma diplomové práce – „Matematické simulování výroby rour za tepla“, předznamenovalo jeho příští profesní specializaci, jíž jsou numerické modely různých technologických procesů používaných ve strojírenských a metalurgických provozech. Stručně řečeno spojení technologie, matematiky a počítačů. Přiznává, že počítače ho přitahovaly od útlého dětství. A



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

dodnes si vybavuje radost, když ve třinácti letech dostal svůj první computer. Dnes tvoří tři velké počítačové monitory hlavní součást vybavení jeho kanceláře. A běží na nich ty nejsložitější programy, které pro numerickou simulaci existují. „Technologie tváření, kterou jsem se rozhodl studovat, je zajímavá v tom, že se dá dobře rozložit, matematicky popsat a tím pádem počítačově modelovat a probíhající procesy různě simulovat. Navíc má obor přímou souvislost s materiály,“ vysvětluje volbu své specializace. Na fakultě měl proto hodně předmětů společných se specialisty na materiály a zároveň k tomu studoval jednotlivé technologie, jako kování, válcování, lisování. A k tomu ještě přibylo řízení strojů. „Například taková širokopásová trať na výrobu plechů pro automobilový průmysl, to je složitá soustava strojů, která je řízena automaticky. A software, který, tuto soustavu řídí, mne vždycky fascinoval a fascinuje dodnes,“ zdůrazňuje Michal Zemko.

Se svými spolupracovníky v COMTES FHT nyní vyvíjí několik řídicích systémů „To je další část techniky, která mne hodně zaujala. Opět jde o spojení technologie tváření, matematiky a počítačů. Jde o to matematicky popsat daný děj, navrhnout algoritmy pro jeho řízení a automatickou regulaci a mít k dispozici výkonné počítače, které dokáží tyto věci zrealizovat,“ vysvětluje Michal Zemko.

Jeho tým v oddělení počítačového modelování tvoří devět lidí – samí technologové a konstruktéři, žádný matematik, který by vystudoval třeba Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy. „Řešíme konkrétní zakázky průmyslových podniků a volíme proto k řešení problému inženýrský přístup. Ostatně zákazník nechce model vyšperkovat víc, než je to nutné. Požaduje přesnou odpověď, co udělat, aby vylepšil technologický proces a odstranil problém, který jeho podnik pálí. Řešíme tudíž věci spíše pragmaticky. Počítačový model je nástroj, pomůcka, která nám to umožní. Ale rozhodně například nerozvíjíme metodu konečných prvků, nepouštíme se do bádání v teoretické matematice. Používáme ověřené exaktní postupy, které vyvinul někdo jiný a my je aplikujeme na situace, které řeší průmyslové podniky nebo naši výzkumní partneři. Sledujeme novinky, které v této oblasti jsou, a využíváme ty nejlepší metody, které jsou k dispozici,“ popisuje svou práci.

A jak se mladý student košické techniky dostal do Plzně? V roce 2003, když pracoval na diplomové práci. Software, který tehdy měla vysoká škola k dispozici, už mladému diplomantovi nestačil. Chtěl vyzkoušet něco dokonalejšího. Pomohl opět profesor Kvačkaj, který ho seznámil s někdejšími pracovníky ŠKODA VÝZKUM z Plzně, s nimiž v minulosti řešil některé společné výzkumné úkoly. Ti, kteří z ústavu odešli, založili v roce 2000 výzkumnou společnost COMTES FHT. A tak se v roce 2003 poprvé podíval na jejich pracoviště v Borské ulici v Plzni. Tři týdny se tam seznamoval se softwarem DEFORM a vyhotovil základní výpočty, které následně zpracoval do podoby diplomové práce.

Po návratu do Košic získal inženýrský titul a rozhodl se pokračovat na stejné katedře a fakultě ve studiu doktorského programu. Hned v roce 2004 zamířil na svou první stáž - opět do Plzně, tentokrát na Západočeskou univerzitu...Ale více času než na univerzitě trávil v COMTES FHT, která už mezitím přesídlila do vlastního objektu v Lobežské ulici. „Firma byla už větší, pořád rostla, měla prostornější areál a líbilo se mi prostředí v ní, vztahy mezi lidmi,



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

atmosféra a především mne lákala zajímavá práce, kdy zakázky přicházely z různých oborů, pro konkrétního uživatele. A kromě toho jsem si díky speciálnímu softwaru, který v COMTES FHT již tehdy měli, stihl udělat potřebné výpočty do své práce. Ta se týkala „Výzkumu plastických deformací pomocí metody konečných prvků v podmínkách Železáren Podbrezová. Prostředí železáren mu bylo blízké, vždyť léta v nich pracoval jeho otec. Michal Zemko vytvořil matematické modely všech hlavních tvářecích zařízení na válcovně bezešvých trub firmy a také navrhl software, který uměl predikovat vývoj mikrostruktury a mechanických vlastností. Výpočty potom použil pro získání vstupních dat pro sestavení matematického modelu vývoje mikrostruktury a mechanických vlastností. „To byl zatím jediný software, který jsem vytvořil. Nikdy jsem se programování moc nevěnoval, ale vždycky jsem chtěl být tomuto oboru nablízku, abych rozuměl, jaké se používají jazyky, jak se programuje,“ podotýká.

Další rok odjel na čtyřměsíční stáž do italské Ancony. A poslední rok doktorandského studia se stal odborným asistentem na fakultě na katedře tváření kovů. Učil a vedl cvičení hlavně v předmětu Tváření. Během doktorandského studia se utvrdil ve svém úmyslu věnovat se výzkumu. „Uplatnění v průmyslu jsem nehledal. Vůbec jsem o tom neuvažoval. Viděl jsem, jak to chodí v COMTES FHT, výzkum v té podobě, jak ho v téhle společnosti provozovali, se mi líbil. Řeší projekty výzkumu a vývoje podpořené z veřejných financí a částečně komerční zakázky z průmyslu. Výzkumné úkoly jsou tudíž hodně pestré – od základního výzkumu přes aplikovaný výzkum až po vývoj. Jsou to úkoly od konkrétního a pro konkrétního zákazníka. Je vidět přínos, užitek, výzkumný tým se může hned přesvědčit, zda to, o co se svou prací snažil, pomohlo nebo ne. Není to nic odtrženého od reality. A práce natolik pestrá – ocel, neželezné kovy, tváření, válcování, kování a další technologie. Záběr je hodně široký a to mi vyhovuje. Poznal jsem, že je to klidná, a přitom dynamická práce, která mne bude dál rozvíjet a najdu v ní uspokojení,“ popisuje své rozhodování.

A tak když v srpnu 2006 skončila jeho pracovní smlouva na košické univerzitě, mířil do Plzně. Jak jeho odchod do Čech vnímala rodina? „Během mých studií si zvykli. V prvním ročníku jsem jezdil domů každý týden, postupně jsem začal zůstat na koleji i přes víkend, ve vyšších ročnících jsem se doma objevil tak jednou za tři týdny, i déle. A během stáží mne neviděli několik měsíců. Ale zvládali jsme to díky videohovorům přes Skype, e-mailům atd. Kontakt s rodiči udržuji dodnes. Voláme si pravidelně. Několikrát do roka se navštěvujeme“. Odejít do Čech, tak nestálo Michala Zemka velké rozhodování. „Snažím se nosit si domov s sebou. A hodně pomohlo, že jsem neodcházel sám, ale se svou přítelkyní, nyní manželkou. Od začátku jsme na tu změnu byli dva. A to jde všechno líp,“ říká.

Je rád, že po šesti letech výzkumné práce v COMTES FHT nebyly jeho představy, s kterými se do výzkumu pustil, mylné. „Obvykle si nebuduji své představy moc detailně. Dělán si jen určitou kostru. Takže, detaily se určitě změnilo, ale to hlavní zůstává. Nelituji toho vůbec,“ ujišťuje. A vzpomíná, jak krátce po svém nástupu naskočil do velkého evropského projektu MASMICRO, jehož byl COMTES FHT partnerem. „Úžasný projekt, na němž participovalo 36 subjektů ze 16 zemí. Byl to sice moloch, ale účastnit se schůzek, spolupracovat v tak velkém týmu, to byly důležité zkušenosti. Současně mi poddalil, jak se dělá výzkum podporovaný



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Evropskou Unií, že zdaleka ne všechno je ideální, že výsledky sice vznikají, ale určitě ne tak efektivně, jak by tomu mohlo být.

V COMTES FHT se podílel na vylepšení několika technologií, například té na výrobu nástrojů pro tváření mikrosoučástí pro elektrotechniku v kalící vakuové peci Pro významný nadnárodní koncern Benteler hledal řešení, jak snížit, tzv. excentricitu bežešvých trubek. „Neexistuje ideální trubka – vnější a vnitřní kruh nikdy nemá stejnou osu. Výrobními technologiemi – válcováním bežešvých trub se nikdy nevyrobí ideální trubka, která by neměla určitou odchylku,“ vysvětluje výzkumník. Vyvinuté řešení bylo dokonce patentováno. Projekty podobného typu řeší stále. A ukazuje mi na jedné z obrazovek animované schéma procesu děrování. „Spolupráce s Bentelerem, především s německým kolegou Dr. Kruxem je výtečná. Hodně mi dává nejen odborně, ale i jazykově,“ hodnotí dlouholetý smluvní výzkum pro největšího ze zahraničních zákazníků společnosti COMTES FHT.

Již čtvrtým rokem se Michal Zemko podílí na výzkumu technologie výroby nanostrukturního titanu, který lze využít k různým účelům – například pro dentální implantáty – zubní náhrady. „Impuls věnovat se aplikacím do medicíny přišel zvenčí – z Lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Plzni a od ostravské firmy Timplant,“ komentuje Michal Zemko návrat k oboru, který ho vždy lákal. Ve spolupráci s Fakultou zdravotních studií Západočeské univerzity v Plzni se nyní uchází o získání grantu na vývoj vodního skalpelu – nože, který řeže vodním paprskem. Předmětem zájmu Michala Zemka se v poslední době stal též vývoj softwaru pro řízení technologických procesů. Nyní se zabývá programovým kovááním. „Chceme naučit lis, aby koval docela sám, tedy na základě řídicího kódu, který vygeneruje speciální program po zadání požadavků technologem. Nejdříve to zkusíme na jednoduchých výrobcích, jako jsou tyče, válce s čepý,“ naznačuje postup.

Vedle výsledků výzkumné práce si Michal Zemko cení toho, že se mu v COMTES FHT podařilo vybudovat prestižní oddělení numerického modelování, které v roce 2007 převzal od Dušana Kešnera, svého prvního šéfa a mentora. „Ukázal mi skvělý software DEFORM a naučil mne hodně věcí, z kterých dodnes těžím,“ vzpomíná na svého mentora. Oddělení se rozrostlo na deset lidí. Pracujeme se špičkovým softwarem, řešíme komerční zakázky, výzkumné projekty s průmyslem i vysokými školami...

Každý pracovní den Michala Zemka je jiný. Značnou část pracovního fondu stráví na cestách – u zákazníků, na konferencích nebo má jednání s partnery, s nimiž řeší společné výzkumné projekty. Vyřizuje e-mailovou korespondenci, sepisuje výkazy do různých projektů, píše oponentní posudky k projektům. Hodně času mu také zaberou porady – vedení společnosti, oddělení nebo porady k projektům, k jednotlivým úkolům. „Ale na výzkum si stále najdu a chci najít čas, i když se výzkumné práci jako manažer nemůžu věnovat tolik, jako dřív. Během roku si pár menších úkolů rád přidělím,“ usmívá se. V dialogu s kolegy, kdy diskutují, jak na věc jít, kdy kreslí a posuzují možné varianty řešení, se mu v hlavě rodí nejvíc nápadů.

Je soutěživý typ. Od mala ho bavil sport. Jako žák a mladší dorostenec provozoval závodně sjezdové lyžování a biatlon. Teď ho chytil tenis. Je také útočníkem florbalového mužstva COMTES FHT, s nímž hraje různé amatérské ligy. „Soutěžil jsem od mala ve všem. Ve



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

studentských letech přibýly i hospodské hry jako šipky, biliár, bowling. Hraju všechno. A také počítačové hry. Na základní a střední škole jsem se jim věnoval opravdu hodně. A myslím, že mi daly moc pozitivního. Třeba mne naučily anglicky. Vždyť textová část herních žánrů adventura a RPG má leckdy rozsah jedné knihy! Zkrátka počítačové hry nejsou jen stupidní zábava pro nezletilé. Připouštím, že některé jsou horší, jiné lepší a že člověk jim nesmí propadnout, ale jsem zastáncem počítačových her," říká rezolutně.

Ing. Miroslav Zetek, Ph.D.

výzkumný pracovník a odborný asistent na katedře obrábění
Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Jen tak si hrát

Už na základní škole, když se učili pracovat s textovým editorem, si navrhl vizitku, kde stálo: Ing. Miroslav Zetek. Inženýrem se za dalších deset let opravdu stal. Vytváří vrtáky a další rezné nástroje, hledá způsoby, jak obrábět složité kompozitní materiály nebo mimořádně tvrdé niklové superslitiny. Zkrátka vymýšlí věci, které fungují a o které má průmysl zájem. „Jsem pánem svého času a ještě si v práci můžu hrát,“ komentuje svou profesi výzkumného pracovníka. Své zkušenosti předává dál budoucím strojařům. Učí rád.

Rozhodnutí zůstat na vysoké škole a věnovat se vedle pedagogické práce také výzkumu, učinil Miroslav Zetek zhruba před deseti lety. „Byla to správná volba. Práce mne baví. Na katedře obrábění je perfektní kolektiv, takže se do školy těším, jako bych šel domů. Dělán užitečné věci a je za mnou něco konkrétního vidět,“ říká. Před nedávnem jeho tým po třech letech dokončil vývoj speciálního vrtáku, který umí vrtat s vysokou přesností. „Je to výsledek mnoha nápadů, složitých počítačových simulací, návržení stovek vzorků, které jsme museli nechat vyrobit a odzkoušet,“ líčí M. Zetek složitou cestu ke konečnému výsledku. O jeho unikátnosti napovídá fakt, že konstrukční řešení vrtáku je chráněno několika průmyslovými vzory. Do výrobního programu si tento rezný nástroj už zařadila plzeňská firma Hofmeister, která se podílela na jeho vývoji.

Další průmyslový zákazník čeká, až Miroslav Zetek se svými spolupracovníky poradí s obráběním speciálního kompozitního materiálu. Jeho základem jsou kevlarová vlákna vyztužená sklem a grafitem. „Jde o materiál obtížně obrobitelný a díky plastům také náchylný k prasknutí. Nemůžeme na jeho opracování použít klasické nástroje. Musíme se naučit tento materiál daleko lépe obrábět. Už víme, jak, na to jít. Teď zbývá to ještě zrealizovat...“ naznačuje výzkumník. Od roku 2012 Miroslav Zetek pracuje ve výzkumném centru zvaném Regionální technologický institut. Vznikl na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni v únoru 2011 a díky podpoře ze strukturálních fondů je vybavováno špičkovou technikou za desítky milionů korun. Jeden ze čtyř výzkumných programů centra se týká výzkumu a vývoje technologií obrábění. M. Zetek se v něm zabývá, obráběním superslitin na bázi niklu. „Vytváříme rezné nástroje, které dokážou tyto mimořádně tvrdé slitiny opracovávat,“ vysvětluje a dodává, že možnosti jejich použití jsou obrovské.

Miroslav Zetek měl k technice vždycky blízko. Vystudoval strojní průmyslovku v Plzni. Na stejnou školu chodila též jeho starší sestra. „Všiml jsem si, jak rýsuje. Později jsem jí dokonce pomohl i něco naskicovat. A chytlo mne to,“ vzpomíná. Nebyl premiant, ale studoval bez větších problémů. Bavilo ho řešit různé studentské projekty a dokonce začal sám konstruovat. Naučil se pracovat v prostředí speciálních softwarů – jako AUTOCAD, později INVENTOS. Těšil se na páteční dopoledne, kdy od prvního do třetího ročníku, trávili



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

čtyři hodiny v dílnách. Prošli také kovárny, zkusili si obrábění na soustruzích, viděli, jak to chodí v modelárně. Dalo mi to obrovské základy," zdůrazňuje.

Po maturitě se hlásil na vysokou, i když věděl, že matematika na strojní fakultě bude tvrdý oříšek. Obavy se potvrdily. Zkoušku z matematiky napoprvé nesložil. „Měli jsme ale výborného pedagoga – docenta Ing. Zdeňka Ulrycha, Ph.D. a také se nás dala dohromady parta asi šesti lidí a každý den jsme společně počítali příklady. Nakonec jsme matiku udělali všichni," připomíná. Další obávané předměty prvních dvou ročníků na fakultě, jako mechanika tekutin, pevnost nebo pružnost – už šly M. Zetkovi o poznání snáz. Náskok ze střední školy byl znát. Věděl, jak se počítají tepelné ztráty, proudění kapalin, vzduchu... S mechanikami si proto poradil na první pokus, což nebývá obvyklé. Když si vybíral magisterský obor, uvažoval o kovářství. Tuto specializaci ale neotevřeli, proto volil obrábění.

Pořádné zaujetí pro tuto strojní disciplínu se ale dostavilo až ve 4. ročníku. Tehdy začal M. Zetek pracovat na diplomové práci, jejíž téma se týkalo studia vlivu tenkých vrstev na vrtací nástroje. Zkoumal vliv řezné hrany na chování nástroje a materiálu při obrábění. Psal se rok 2004 a on začínal s prací v osm hodin ráno a končil v osm večer. Vzorem pro budoucího inženýra byl docent Ing. Josef Škarda, CSc., vedoucí diplomové práce. „Obdivoval jsem jeho mimořádný přehled o řezných nástrojích. Dokázal mne nadchnout a také nasměrovat," vzpomíná M. Zetek na svého trpělivého mentora. Když v posledním ročníku odjel na stáž do Spojených států, mnozí si mysleli, že tam zůstane. On se nejenže vrátil, ale na katedře obrábění fakulty strojní ZČU se stal průkopníkem měření opotřebení řezných nástrojů na speciální aparatuře. Nabídka věnovat se tomuto tématu další čtyři roky během doktorského studia na univerzitě na sebe nedala dlouho čekat. Podobně jako jeho velký vzor, i on se stal specialistou na řezné nástroje: vrtáky, výhrubníky, výstružníky, záhlubníky, hlavňové vrtáky, nástroje na závity jako například závitníky, závitové frézy, nože na závity, či nejrůznější frézy, protahovací a protlačovací trny, soustružnické nože... To byl svět, který se mu otvíral.

Nechtěl však dělat akademický výzkum a být odtržen od dění a požadavků průmyslu. Na fakultě proto Miroslav Zetek inicioval obnovení tzv. halových laboratoří. „Studenti se zde učí pracovat na frézkách, soustruzích, číslicově řízených strojích, dále laboratoře slouží pro výzkum a vývoj a také v nich vyrábíme prototypy a speciální kusové výrobky pro podniky," vysvětluje M. Zetek. Kontakty s průmyslem má tedy poměrně intenzivní. „Když se na nás obrátí nějaká strojírna, jde o složitou záležitost, s níž si její odborníci nevědí rady. Znamená to, do firmy dojet, na místě se seznámit s problémem a s konstruktéry a technologi daného podniku hledat řešení," popisuje spolupráci s praxí. Nadto na fakultě řeší se strojírenskými firmami, jako například ŠKODA POWER, Hofmeister a jinými, společné projekty aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje. Jeden se týkal konstrukce speciální frézy pro obrábění těžkoobrobitelného materiálu, v dalším zkoumali vliv geometrie šroubovitého vrtáku ze slinutého karbidu opatřeného tenkou otěruvzdornou vrstvou na velikost řezných sil a opotřebení.

Své znalosti a zkušenosti z výzkumné práce předává jako pedagog dál. Na Strojní fakultě ZČU vyučuje dva předměty – Speciální technologie a Speciální přípravky a nástroje pro obrábění.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jeho přednášky a cvičení jsou vyhledávané, což naznačují i příznivé reference o jeho osobě na studentských webových portálech. Své studenty učí znát teorii na případech z praxe. „Studenty vedu ke stejnému stylu práce, jako musím volit já, když řeším konkrétní zakázku pro průmysl, tedy formulovat zadání, vytvoření řešitelského týmu, ustanovení jeho vedoucího, který je se mnou v kontaktu, dále návrh možných řešení, kalkulace nákladů, předložení návrhů, prezentace řešení a jeho obhájení. Naučí se tak pracovat v týmu, obhajovat své názory, a v neposlední řadě také získají jistotu v přednesu,“ obhajuje svůj způsob výuky Miroslav Zetek.

Učí velmi rád. Dokonce jednu dobu chodil na poloviční úvazek učit i na plzeňskou strojní průmyslovku, kterou vystudoval. Proto s nelibostí nese, že výuka je na vysokých školách v České republice postupně směřována stále více na druhou kolej. „Výuka by měla být priorita každé vysoké školy, neboť jejím prvořadým posláním je vzdělávat. Ale protože 60 procent prostředků na svůj chod si má škola vydělat, jsou pedagogové nuceni vykonávat mnoho činností, které s výukou nesouvisí,“ zdůrazňuje. Výuku chápe M. Zetek jako důležitou zpětnou vazbu. „Díky tomu, že spolupracuji s firmami, mohu studentům říct něco navíc a také k nim mám blíž a mohu si tak vytipovávat studenty, kteří mají zájem a chtějí se podílet na výzkumu se mnou. Většinou přijdou sami. Ale je jich bohužel pořád méně. Když se ze ročníku, kde studuje 30–40 studentů, najde takový jeden, je to úspěch,“ popisuje situaci.

Pracovní den Miroslava Zetka bývá velmi pestrý, někdy snad až příliš roztříštěný. „Na dveřích své kanceláře mám sice vypsány úřední hodiny, ale studenti se je zatím nenaučili respektovat, takže během dne moc klidu na práci nemám. Když hoří termíny na výzkumných úkolech, musím se dokonce zamykat, abych se mohl soustředit a promýšlet různé varianty, zkoušet si, skicovat...“ líčí M. Zetek. Nápady jsou podle něho věci náhody a štěstí. „Možná se s mnoha alternativami, přemýšlíte a najednou to docvakne a vy víte, že to je ono,“ popisuje okamžiky radosti výzkumníka.

Své plány Michal Zetek formuluje jednoznačně. Hodlá se zaměřit se na výzkum a vývoj kompozitních materiálů a superslitin niklu a způsobů jejich obrábění. Také by rád postoupil v profesní kariéře na vysoké škole a stal se docentem. Už začal pracovat na své habilitační práci. A kromě toho by si přál, aby zahraniční pracoviště v západních zemích české výzkumníky začali brát jako partnery. „Spolupracuji s akademickými pracovišti v Dortmundu a Magdeburgu. Naše výsledky nám sice do zahraničí stále více otevírají dveře a postupně nás tam začínají vnímat jinak. Ale stále je patrné, že si námi nejsou příliš jistí. Sice si vyměňujeme studenty, řešíme určité výzkumné úkoly, ale pořád to není očekávaná úroveň vědecké spolupráce. Schází mi otevřenost, hlavní věci si zahraniční pracoviště stále nechávají pro sebe,“ popisuje své zkušenosti.

A jaký vzkaz má Miroslav Zetek pro žáky a studenty, proč by se měli věnovat technice? „Mám pětiletého syna a vedu ho k logickému myšlení. Ze stavebnice Lego chce stavět náročnější objekty, třeba pro desetileté děti. Vysvětlím mu to a on se pak snaží sám. Chce, baví ho to a snaží se přijít na to, jak a proč to udělat. Práce výzkumného pracovníka je podobné tvořivé



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

hraní, s tím rozdílem, že vymýšlím věci, aby fungovaly a přinášely požadovaný užitek,“ shrnuje poslání své práce.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doc. Ing. Helena Zídková, Ph.D.

zástupkyně vedoucího katedry technologie obrábění, vedoucí oddělení Řízení kvality Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni

Od mala chtěla být zpěvačkou. Ale poslechla rodiče, vystudovala elektrotechnickou fakultu v Plzni a potom zasvěcovala budoucí inženýry do teorie elektrických strojů. Před dvaceti lety se tato energická žena rozhodla diametrálně změnit svou specializaci a místo elektrotechniky se začala věnovat oboru řízení kvality. Přemýšlí, jak nastavit procesy, včetně těch technologických, v podniku tak, aby fungovaly efektivně. V prostředí techniky se tedy Helena Zídková pohybuje bezmála čtyřicet let. Vydržela, přestože na ni často pohlíželi jako na ženského vetřelce, který v oboru nemá co dělat.

Helena Zídková se zabývá problematikou řízení kvality, tedy systémovým inženýrstvím. Sleduje mezinárodní systémové normy a jejich návaznost do různých oborů, především strojírenských. A v rámci mantinelů, daných těmito normami, se snaží do firem navrhnout a zavést různé metodiky, které by jim mohly významně pomoci – například zracionalizovat konstrukční přípravu výroby, technologické postupy, zvýšit bezpečnost strojních zařízení, hospodárněji plánovat a řídit výrobu a nákup, optimalizovat skladové zásoby, zpřehlednit organizační strukturu, vymezit pravomoci jednotlivých útvarů, ale třeba také upravit způsoby tvorby cen nebo vyhodnocování dat - a v konečném důsledku ušetřit nemalé peníze. Je si vědoma toho, že systémy řízení kvality, certifikace podle norem ISO i jiných, stále považuje mnoho lidí, dokonce i ředitelů firem, za zbytečnou přítěž. Na dva roky si Helena Zídková odskočila ze školství do soukromého sektoru a pracovala jako poradkyně pro zavádění systémů řízení kvality podle norem ČSN ISO řady 9000 a systémů řízení podle norem řady ISO 14 000. Tehdy zblízka poznala, že certifikaci nabízí v Česku mnoho poradenských firem, jejichž práce se mnohdy scvrkne na používání jednotné šablony pro všechny zákazníky a podnikům to vyhovuje. Protože jejich majitelé často chtějí jen to osvědčení, orazítkovaný papír, o žádné zavádění systémů kvality vlastně nestojí. Reagují slovy: „Nemáme na to čas. Nezajímá mne to“. „Problematiku nechci bagatelizovat, ani přehánět její význam. Pravda je někde uprostřed. Cílem certifikace je zavedení pořádku a systémového přístupu do všech firemních činností. Na firmu se však přitom musí pohlížet jako na živý organismus, kde pracují konkrétní lidé, a tudíž se nechovat pouze technokraticky,“ podotýká H. Zídková.

Ke kvalitě, dříve označované jako jakost, se dostala vlastně náhodou. Bylo jí kolem čtyřicítky, na pedagogické fakultě Západočeské univerzity v Plzni (ZČU) vyučovala na katedře technické výchovy. Mimo jiné dostala na starost také laboratoř metrologie se spoustou přístrojů, měřidel. Její vybavení konzultovala s docentem Zvonečkem ze strojní fakulty ZČU, který měl na fakultě na starost výuku metrologie a v té době tam inicioval studium Zabezpečování jakosti. „Řekla jsem si, že by to mohl být ten správný obor pro mne – dynamický, tvůrčí, kde budu moci uplatnit své technické znalosti, smysl pro řád i analytické myšlení“, komentuje tehdejší volbu H. Zídková. A tak ve svém volnu začala chodit na přednášky, studovat literaturu, především zahraniční, protože v češtině tehdy moc relevantních informací dostupných nebylo. Její další profesní uplatnění ovlivnilo další důležité setkání – s docentem



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ing. Josefem Škardou, CSc., tehdejším vedoucím katedry technologie obrábění strojí fakulty ZČU. V roce 1997 se na katedře nečekaně uvolnilo místo, a ona od něj dostala nabídku nastoupit. Na rozhodování měla dva dny. Přestože v té době vážně uvažovala, že ze školství odejde, nakonec souhlasila. Vedle výuky na strojí fakultě se paralelně dál vzdělávala ve specializovaných kurzech pro manažery kvality a odhodlaně vedla diskusní boje, zvláště se staršími kolegy, strojaři, kteří nový obor neuznávali. V průběhu času rozšířila oblast odborného zájmu o management životního prostředí a jako logický následek přibyl zájem o management rizik. Proto se v poslední době zaměřila ve své vědecké práci na skloubení systémů kvality a životního prostředí s řízením rizik. Nakonec její zaujetí pro věc došlo tak daleko, že systém kvality ISO pomáhala v roce 2011 zavést i na svém pracovišti. Katedra obrábění strojí fakulty ZČU je tak zřejmě jediným pracovištěm na vysokých školách v České republice, které se může podobným certifikátem pochlubit.

Helena Zídková pochází z vesnice na Plzeňsku a jako starší ze dvou sester často musela otci pomáhat se vším, co bylo kolem domu, zahrady, potřeba. Byla šikovná a bystrá, ještě před začátkem školní docházky začala chodit do pěveckého kroužku, hrála na akordeon. V patnácti začala dojíždět na gymnázium v Plzni. „Ve škole mi šlo prakticky všechno – tedy až na kreslení. Učila jsem se dobře, ale myslím, že jsem neměla punc šprta,“ vzpomíná na svá školní léta. V Plzni se mohla konečně věnovat svému velkému koníčku – zpěvu. Paní profesorka hudební výchovy její talent rozvíjela a dokonce ji začala připravovat ke zkouškám na konzervatoř. „Toužila jsem zpívat. Ale otec mi tehdy promluvil do duše, že bych se měla zaměřit na jiné, serióznější povolání. A já poslechla, i když jsem v hloubi duše mnohokrát litovala, že jsem si svůj sen neprosadila. Když jsem byla starší, musela jsem mu dát za pravdu, jak byl moudrý. Nemám vlastnosti, které jsou v showbyznysu potřeba. Nestačí jen umět zpívat,“ komentuje někdejší složitou volbu. Nakonec si podala přihlášku na Vysokou školu strojí a elektrotechnickou do Plzně (nyní Západočeská univerzita v Plzni). Na tamní elektrotechnické fakultě se po studiu začala věnovat pedagogické práci. A s několika krátkými přestávkami učí dodnes.

Jako atraktivní a chytrá žena to ale v převážně mužském prostředí neměla vždy snadné. „Pokud bylo třeba udělat hodně práce, zadalo se to ženám“. Rozhodovacích pravomocí se ale muži vzdávají jen neradi,“ glosuje své zkušenosti. Na fakultě s technickým zaměřením ji někteří kolegové často dávali najevo, že její místo by mělo být spíš u plotny a dětí. Dnes vzpomíná s úsměvem na jednoho kolegu, který zpochybňoval u žen v technice i jejich schopnosti týkající se vaření a když komentoval nějaké hodně nechutné jídlo, říkal „jako by to inženýrka vařila“. Přestože tyto přezíravé postoje postupně mizí, bude podle H. Zídkové ještě trvat, než muži začnou ženy v technických oborech plně respektovat a připustí, že i ony je mohou dobře zvládat a dokonce zdárně vést třeba i početné týmy.

Helena Zídková připouští, že skloubit rodinu a tvůrčí práci, v níž se člověk musí prakticky neustále vzdělávat, není pro ženu vůbec snadné. Aniž by si to uvědomovala, měla pro řadu činností nastavenou laťku hodně vysoko. Kdysi se trápila tím, že všechno nedokáže stihnout tak, jak by si představovala. Že šidí buď profesi, nebo své malé děti. Dnes už se na věc dívá jinak a ptá se: „Proč bych měla být tak dokonalá?“

Její velkým vzorem byl otec, povoláním hutní inženýr, a to jak morálním, tak naplňováním celoživotní potřeby neustále se vzdělávat. „Celý život se vzdělával, nejdřív se vyučil, pak složil maturitu na průmyslovce, při práci vystudoval hutní fakultu v Ostravě a ještě si tam



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

udělat aspiranturu a získal titul kandidáta věd. Vždycky se zajímal o dění kolem sebe a nestránil se žádné práce, ani té manuální," říká H. Zídková. Jeho příklad se snaží následovat. Před šesti lety ukončila doktorské studium a v roce 2010 se stala docentkou. Vlastní certifikáty manažera systémů zabezpečování jakosti a také systémů řízení životního prostředí. Spolupracuje s řadou firem v oblasti managementu kvality jako poradce, lektor, přednášející. Na obtíž jí není ani fyzická práce. Naopak ji považuje za skvělý relax. Na chalupě v rodných Příchovicích se proto nezdráhá vzít do rukou kolečko nebo malířskou štětku a s radostí opečovává zahradu. Miluje květiny. Květináče s begóniemi lemují celý dům. Pro mladé lidi, kteří se rozhodují, co budou v budoucnu dělat, má docentka Zídková povzbudivý vzkaz: „Technika přináší nesmírné uspokojení. Člověk vidí výsledek své práce. A nabídka technických oborů je pestrá. Je z čeho vybírat. Jde navíc o perspektivní povolání. Lidí s technickým vzděláním bude potřeba i v budoucnu. A matematiky se není třeba bát. Když je motivace a vůle, lze překonat vše“. Přes třicet let pracuje Helena Zídková ve školství a je toho názoru, že je potřeba na školách i v rodině pěstovat technické myšlení dětí a rozvíjet jejich manuální dovednosti. Mrzí ji, že dětem chybí vzory, že je málo zajímavých kroužků a v nich inspirativní obětaví vedoucí, že na školách ubývá předmětů, v nichž by mládež přivykla pracovním návykům. Vzpomíná na školní dílny, kde pod rukama dětí vznikaly stojánky na knížky, škrabky, kvedlačky, nebo na pozemky u školy, kde žáci pěstovali mrkev, salát a další zeleninu, a zásobovali s ní školní jídelnu... „Rodiče, prarodiče, by se dětem měli více věnovat a pomoci jim najít koníčka, nabídnout k počítači zajímavou alternativu,“ je přesvědčená docentka Zídková.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ