



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A
BIOMECHANIKY

VARROC LIGHTING SYSTEMS



varroc
EXCELLENCE

SEMESTRÁLNÍ PRÁCE

AUTOR PRÁCE

Jan Lukáš

PŘEDMĚT

OPPR – Průmyslový projekt

BRNO 2019

1 Úvod

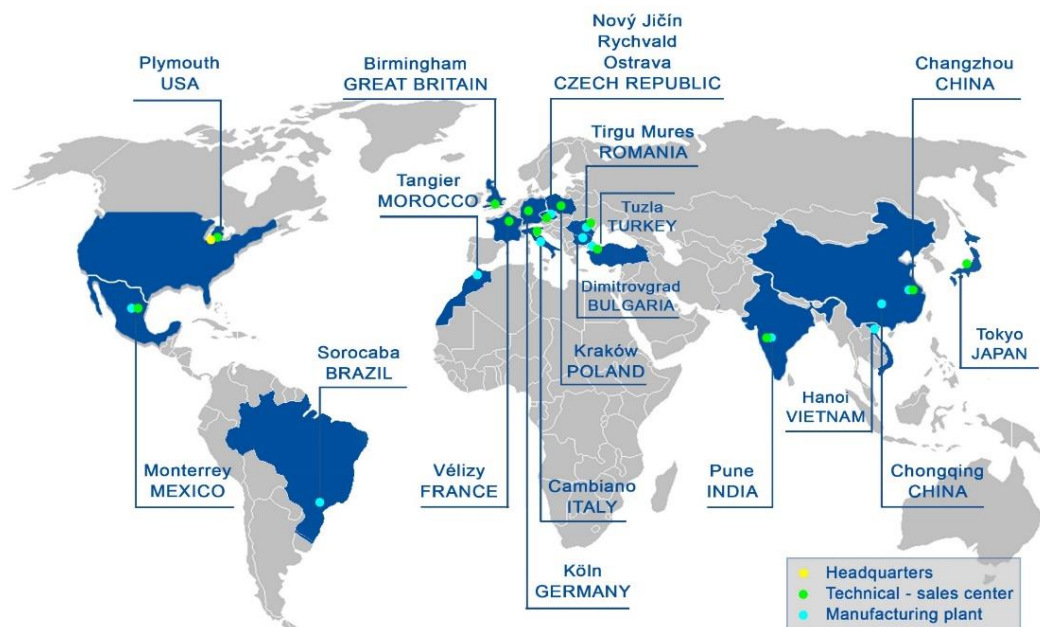
Tato semestrální práce stručně shrnuje mé působení ve firmě Varroc Lighting Systems, která se zaměřuje na vývoj světlometů. V úvodní části je představena skupina Varroc, do které tato firma patří. Dále jsou zmíněny historické milníky týkající se vzniku samotné firmy a uvedena pracoviště, kde můžeme v České republice tuto firmu nalézt. Na závěr této části je popsáno CAE oddělení spolu s popisem prováděných typů analýz. Druhá část práce je zaměřena na praxi samotnou, kdy je zmíněn proces hledání praxe, průběh přijímacího řízení a také náplň práce. V závěrečné reflexi je uvedeno stručné hodnocení praxe.

2 Varroc Group

Skupina Varroc je globálním výrobcem a dodavatelem komponent do osobních automobilů, užitkových vozidel, terénních vozidel a také pro dvoukolová či tříkolová vozidla. Byla založena v roce 1988 a po celém světě má 36 výrobních závodů a 16 vývojových center.

Skupina Varroc se skládá z následujících pěti divizí:

- Divize polymerů (1988)
- Divize elektrotechniky (1995)
- Divize kovů (1997)
- Varroc Lighting Systems (2012) – osvětlení pro osobní a užitková vozidla
- Triom (2018) – osvětlení pro dvoukolová vozidla



Obrázek 1: Varroc Group – rozmístění výrobních závodů a vývojových center¹

¹ Všechny obrázky a parafrázovaný text v kapitole 2 pocházejí ze zdroje [1] a [2]

Z hlediska výroby osvětlení nabízí skupina Varroc zákazníkům následující produkty:

- Přední světlomety – Halogen, Xenon, LED, LED s AFS (advanced frontlighting systems), Matrix, Laser
- Signální osvětlení
- Elektronické komponenty
- Osvětlení pro jednostopá vozidla



Obrázek 2: Přední světlomet – Ford Focus

2.1 Historie firmy Varroc Lighting Systems

Historie firmy Varroc Lighting Systems je pro lepší přehlednost představena v následujících bodech:

- 1879 – firma Joro – založena Josefem Rotterem, vyráběla osvětlení pro tehdejší kočáry
- 1950 – název firmy je změněn na Autopal
- 1988 – společnost Ford Motor vybudovala továrnu Carplastic na výrobu osvětlení v mexickém městě Monterrey
- 1993 – společnost Ford Motor se stává vlastníkem Autopalu a rozšiřuje tak své celosvětové působení
- 2000 – společnost Ford Motor zakládá Visteon Corporation ve Francii a Německu za účelem vývoje, designu a doručování plně integrovaných automobilních systémů – ve stejné době se součástí Visteon Corporation stává i Autopal a Carplastic
- 2012 – je založena divize Varroc Lighting Systems s hlavním ústředím v americkém Plymouthu a získává části Visteonu Autopal a Carplastic, které jsou nyní pod jedním názvem
- 2017 – Varroc Lighting Systems rozšiřuje svou působnost v Brazílii, Maroku a Polsku
- 2018 – Varroc Lighting Systems získává do své divize osvětlení firmy Triom a Sa-ba a dále do elektronické divize společnost Elba. Rozšiřuje tak své pole působnosti do dalších států, jakými jsou Itálie, Vietnam, Rumunsko, Turecko a Bulharsko.

2.2 Varroc Lighting Systems v České republice

Společnost Varroc Lighting Systems má v České republice zastoupení ve 3 městech Moravskoslezského kraje:

- Šenov u Nového Jičína
 - Výzkumné centrum
 - Projektový vývoj – kvalita, konstrukce, optika, elektronika, CAD/CAM, CAE simulace, prototypová dílna, marketing, management
 - Výroba forem
 - Materiálová laboratoř
- Ostrava
 - Projektové týmy
 - Konstrukce, elektronika, optika
 - ESD elektronická dílna
- Rychvald – výroba



Obrázek 3: Varroc Lighting Systems – zastoupení v České republice

2.3 CAE oddělení

CAE oddělení, zabývající se výpočtářskou činností, se ve firmě Varroc Lighting Systems nachází ve čtyřech státech, přičemž největší zastoupení je, z hlediska počtu zaměstnanců, v České republice a v Indii, dále potom ve Spojených státech amerických a v Polsku. Toto oddělení se skládá ze čtyř pracovních skupin. CAE oddělení nabízí provedení následujících typů analýz: strukturální analýzy, termální/kondenzační analýzy, analýzy pro ochranu chodců a toleranční analýzy.

Strukturální analýzy

Pevnostní analýzy

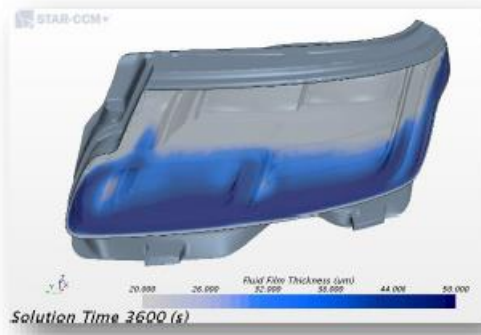
- posuzování pevnosti a deformace zadních svítlen
- nelineární / kontaktní analýzy – flexibilních upevňovacích prvků (svorky, zámky atd.)
- pevnostní analýzy částí osvětlení v podmínkách odpovídajících podmínkám montáže
- vyhodnocení odchylek či nedokonalostí – překrytí, smrštění, atd.

Dynamické analýzy

- vyhodnocení dynamického chování produktu a jeho odolnosti vůči vibracím
- provádění modálních analýz
- harmonické analýzy a PSD – kontrola odezvy produktu na vnější vibrační zatížení
- kontrola odolnosti výrobku vůči vysokému krátkodobému zatížení (rázy, nárazy)

Termální/Kondenzační analýzy

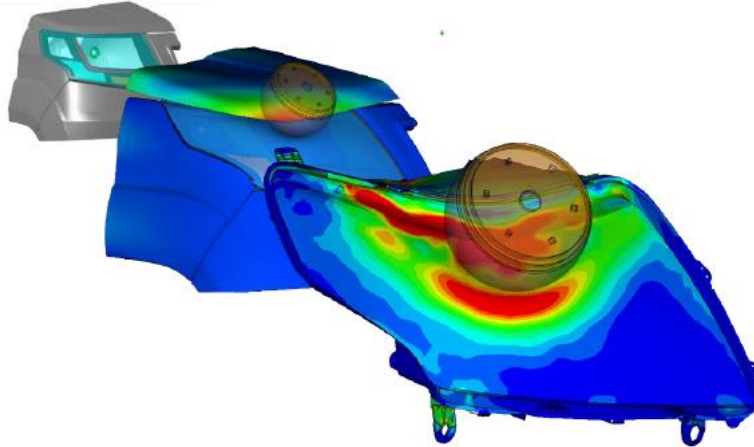
- vyhodnocení vlivu žárovek, zatížení vlivem slunečního svitu či vlivu znečištění na krycím skle světloometu
- simulace výpočetní dynamiky tekutin za účelem vyhodnocení výkonnosti předních a zadních světlometů s ohledem na kondenzaci
- identifikace kritických oblastí na krycím skle
- vyhodnocení proudění vzduchu uvnitř lampy
- predikce času a podmínek, kdy kondenzace zmizí
- analýzy prováděny v programech NX a Star-CCM+ Siemens



Obrázek 4: Kondenzace světloometu – porovnání analýzy s fyzickým testem

Analýzy pro ochranu chodců (PedPro – Pedestrian protection)

Tyto analýzy jsou prováděny z důvodu nalezení řešení, jak zlepšit konstrukci automobilu ke snížení zranění chodce při srážkách. Provádí se kontrola chování světlometu při nárazu a hledá se řešení, jakým způsobem lze co nejvíce absorbovat energii nárazu, respektive co nejvíce snížit nárazovou sílu. Jedná se o nelineární výpočty prováděné v řešiči LS-DYNA, jejichž výsledky jsou následně korelovány s fyzickým testem.



Obrázek 5: Ochrana chodců – simulace nárazu

Toleranční analýzy

- jsou prováděny jak v okolí světlometu, tak i uvnitř mezi jednotlivými komponenty
- analýzy jsou realizovány v programech Fretca (2D) a VisMockup VSA (3D)

3 Praxe

Již při bakalářském studiu jsem měl zájem kombinovat studium na vysoké škole s prací ve firmě, kde bych měl možnost podílet se na řešení reálných problémů, které se v praxi objevují. Ovšem vzhledem k tomu, že jsem na strojní fakultu nastoupil po absolvování gymnázia, měl jsem oproti studentům z průmyslových středních škol v řadě odborných předmětů velký deficit. Při hledání práce v oboru jsem na bakalářském studiu příliš úspěšný nebyl, a to zejména z důvodu časového vytížení a také kvůli tomu, že firmy měly zájem spíše o studenty magisterského studia, u kterých předpokládaly větší znalosti a také měly větší šanci uplatnit tyto studenty do pozdějšího zaměstnání.

Po úspěšném absolvování bakalářského studia jsem v září minulého roku nastoupil do zimního semestru navazujícího magisterského studia na ÚMTMB. Vzhledem k již nabytým základním znalostem z oboru strojírenství a volným pátkům v týdenním rozvrhu jsem se rozhodl hledat znovu praxi k mému budoucímu zaměření. Prohlédl jsem si řadu internetových stránek firem, které se zabývají problematikou, která se týká mého studia, a do řady z nich jsem zaslal e-mail, zdali nenabízejí brigádu, stáž či odbornou praxi pro studenty. Protože se jednalo o větší firmy, tak jsem odeslaným e-mailům s životopisy nedával příliš velké naděje na úspěch ve formě odpovědi některé z firem. Ovšem opak byl pravdou. Kladnou odpověď jsem dostal ze tří firem, přičemž největší zájem byl právě ze strany firmy Varroc Lighting Systems. Personalistka této firmy mi nastínila možnosti, které pro studenty nabízejí. První variantou byla buďto pozice ve vývoji na konstrukčním oddělení, anebo pozice na CAE oddělení formou trainee programu. Práce na oddělení zabývající se výpočtářskou činností se mi zdála zajímavá, a proto jsem požádal o bližší informace. Po další e-mailové korespondenci trvající zhruba měsíc jsem nakonec obdržel pozvání k přijímacímu pohovoru na konci listopadu přímo do firmy.

3.1 Přijímací řízení

Pohovor jsem absolvoval spolu s personalistkou firmy, globálním CAE manažerem a také vedoucím jedné ze skupin CAE oddělení. Přestože jsem na pohovor dorazil lehce nervózní, jelikož jsem se o obdobnou pozici doposud neucházel, tak byl pohovor vedený po celou dobu ve zcela uvolněné a příjemné atmosféře. Samotný pohovor trval téměř hodinu, přičemž mi nejprve byla firma představena obecně prostřednictvím personalistky. Následně se slova ujal globální manažer, který mi představil jednotlivé skupiny, které CAE oddělení čítá, a také zmínil pozici, na kterou bych, pokud bych byl přijat, nastoupil. Dále jsem byl osloven já, abych se představil a zmínil svou motivaci, z jakého důvodu a kde bych chtěl ve firmě působit. Debata se také týkala mých zkušeností s výpočtovými programy, bakalářské práce a praxí v oboru. Část pohovoru proběhla i v anglickém jazyce, jelikož firma je mezinárodní a úředním jazykem je zde angličtina. Na závěr mi byly představeny podmínky pozice v trainee programu, kterými jsou mimo jiné výstupní práce, a také benefity ve formě kurzů anglického jazyka či školení v programu Catia. Poté jsme již pouze rozloučili s tím, že budu v blízké době informován, zdali jsem byl přijat či nikoli.

Zhruba po týdnu od pohovoru ve firmě jsem obdržel telefonát od personalistky s odpovědí, že jsem byl na danou pozici vybrán a že záleží na mne, zdali budu či nebudu chtít nastoupit. Nabídku jsem tedy přijal a během telefonátu jsme dořešili detaily ohledně mého nástupu do firmy.

3. 2 Průběh praxe

První den ve firmě jsem absolvoval až na začátku ledna. Bylo to zejména z toho důvodu, že nejprve bylo zapotřebí projít vstupním školením, které absolvuje každý nový zaměstnanec firmy a které se vždy koná na začátku každého měsíce. Školení je zaměřeno jak na obecné záležitosti, jakými jsou bezpečnost práce či požární ochrana, tak i na interní záležitosti firmy, kde se představuje struktura celé firmy, způsob výroby jednotlivých součástí, práce s výkresovou dokumentací a na závěr je také exkurze po jednotlivých halách závodu, aby se zaměstnanci následující již regulérní pracovní den v areálu lépe orientovali.

Po zvládnutí všech nezbytných školení jsem následující týden v pátek dorazil do firmy na první pracovní den. Na vratech na mne čekal můj šéf, který mě odvedl na CAE oddělení, kde mi následně představil všechny mé kolegy a ukázal mi místo, kde budu vykonávat svou práci. Celé oddělení je uspořádáno jako jedna velká „open-space“ kancelář, v níž jsou všichni výpočtáři společně. Rozdělení jsou pouze do jednotlivých buněk, kde mají svůj pracovní prostor. Výhodou „open-space“ kanceláře je bezesporu možnost výpočtářů debatovat společně o jednotlivých problémech, které se při řešení různých typů analýz vyskytují. Nevýhodou, kterou jsem později zpozoroval, je poměrně velký hluk, při kterém se člověk nemůže příliš soustředit na svou práci. Po seznámení se s kolegy jsme následně vyrazili s mým šéfem na IT oddělení, kde mi byl přidělen pracovní notebook s potřebnými programy pro vykonávání praxe, monitor, klávesnice a myš. Po vyřízení všech organizačních záležitostí jsem se tedy konečně mohl věnovat práci.

Na starost mne nejprve dostal vedoucí kondenzačních výpočtů Vířa. Problematika kondenzace světlometů je zajímavá a v současné době se při výrobě světlometů dimenzuje konstrukce tak, aby se předešlo i tomuto nežádoucímu jevu. Předtím, než jsem se dostal k samotnému řešení analýzy tohoto problému, bylo zapotřebí zvládnout přípravu vstupních dat do řešiče Star CCM+ prostřednictvím preprocesoru ANSA. S tímto programem jsem neměl doposud žádné zkušenosti, proto jsem první týdny své praxe strávil při studiu různých tutoriálů popisujících přípravu geometrie, sítě atd., po obdržení geometrie světlometu z konstrukčního oddělení firmy. Vzhledem k tomu, že jsem na praxi mohl docházet pouze jednou týdně, tak učení, jak efektivně pracovat s preprocesorem ANSA, pro mne bylo obtížné. Bylo to zejména z toho důvodu, že jsem, díky dlouhým časovým prodlevám mezi jednotlivými pracovními dny, většinu příkazů často zapomněl. Každý týden jsem tedy obdržel některou z částí světlometu, kterou jsem v ANSE upravil, a následně jsem své dílčí výsledky vždy konzultoval se svým vedoucím. V ANSE bylo zapotřebí vždy opravit geometrii, kterou jsem od konstruktérů obdržel, následně vytvořit kvalitní síť z shell prvků, respektive ze solid prvků, přičemž bylo zapotřebí vždy síť upravovat dle řady kritérií definovaných dle regulí firmy, aby později nedošlo ke zkolabování výpočtu při spuštění analýzy.

Při studiu práce s preprocesorem jsem prakticky strávil první čtyři měsíce mé praxe, což bylo především způsobeno tím, že jsem ve firmě byl pouze v pátky. Po skončení letního zkuškového období na vysoké škole jsem tak mohl své práci věnovat více času. Díky flexibilní pracovní době jsem mohl do práce prakticky přijít kterýkoliv den. Podmínkou byla pouze maximální hodinová dotace za dané období, kterou jsem nemohl přesáhnout.

Celý červen a červenec jsem do práce docházel prakticky denně. Ráno jsem vždy dorazil kolem 7 hodiny. Následně jsem se svými kolegy absolvoval poradu u kávy a poté jsem se již věnoval práci. Nejprve bylo zapotřebí vždy projít příchozí e-maily a poté se zabývat jednotlivými úkoly, které byly zadávány jako požadavky od konstruktérů na jednotlivé typy výpočtů, jako jsou termální, pevnostní, dynamické, toleranční či kondenzační analýzy. Kolem 12 hodiny jsme vždy jako celé oddělení odcházeli na společný oběd do firemní jídelny a kolem 15 hodiny všichni pomalu odcházeli z práce. Pracovní režim byl často „narušován“ telefonáty s jednotlivými zákazníky, kdy se debatovalo o vývoji na jednotlivých zakázkách. Jednou týdně byly také videohovory jednotlivých částí CAE oddělení s kolegy nacházejícími se v Indii, kde se probírali jednotlivé úkoly a řešili se problémy, které se za poslední týden vyskytly. Každou středu probíhala také společná porada celého CAE oddělení, kde globální manažér informoval o aktuální situaci týkající se firmy a hlavních zákazníků, respektive problémů, které se u jednotlivých výrobků vyskytují.

Přes prázdniny jsem již přešel z preprocesoru do samotného řešiče Star CCM+, který byl pro mě opět neznámým programem, a proto bylo zapotřebí se znovu, prostřednictvím tutoriálů a školení od zkušenějších kolegů, v tomto prostředí zorientovat a naučit se správně nastavovat jednotlivé analýzy. Později jsem byl také seznámen s tvorbou reportů pro zákazníka. Druhou část prázdnin jsem se zabýval kromě kondenzačních analýz také dynamickými výpočty, a to zejména s modální a harmonickou analýzou pod vedením vedoucího strukturálních výpočtů. Pro úpravu geometrie pro dynamické výpočty se používá stejný preprocesor na celém oddělení, ale je zapotřebí zohlednit jiná kritéria při tvorbě sítě. Pro následné řešení bylo ovšem zapotřebí se seznámit s řešičem Nastran, který je implementován jako jedna z částí ANSY. Po provedení výpočtů se také často spolupracovalo se zkušebnou, kde se provádí měření na jednotlivých prototypch a následně se porovnávají výsledky měření s výsledky z provedených analýz.

4 Závěr

Po téměř roce, který jsem strávil ve Varrocu, mohu konstatovat, že přijetí pracovní nabídky bylo správným rozhodnutím. Během této doby jsem se naučil na základní úrovni pracovat se třemi programy, které se v praxi běžně používají. Měl jsem možnost aplikovat své znalosti nabyté z dosavadního studia a řešit problémy, které se především u světlometů vyskytují. Dále jsem měl šanci získat nové poznatky v oblasti plastových materiálů aplikovaných při výpočtech. Praxe byla také skvělou příležitostí ke zlepšení anglického jazyka, ať už během kurzů, které mi firma poskytla, nebo při komunikaci s kolegy pracujícími v Indii.

Praxi či brigádu v oboru bych během studia doporučil bezesporu každému. Člověk získá poté lepší přehled v daném odvětví, je schopen si lépe propojovat poznatky získané během studia s reálnými problémy vyskytujícími se v praxi a také zjistí, zdali je právě tato práce pro něj vhodná jako případné budoucí zaměstnání.

5 Zdroje

[1] www.varroclighting.com [cit. 2019-10-15]

[2] www.varrocgroupp.com [cit. 2019-10-15]