VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV EKONOMIKY

INSTITUTE OF ECONOMICS

VLIV INOVAČNÍCH AKTIVIT NA ZAHRANIČNÍ OBCHOD PODNIKU ELMARCO A.S.

THE IMPACT OF INNOVATION ACTIVITIES ON THE FOREIGN TRADE OF ELMARCO A.S.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. Kristýna Pivodová

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — Ing. Nina Bočková, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2022

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA PODNIKATELSKÁ

Zadání diplomové práce

Ústav:	Ústav ekonomiky
Studentka:	**Bc. Kristýna Pivodová**
Vedoucí práce:	**Ing. Nina Bočková, Ph.D.**
Akademický rok:	2021/22
Studijní program:	Mezinárodní ekonomika a obchod

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Vliv inovačních aktivit na zahraniční obchod podniku ELMARCO a.s.

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíl práce a postupy zpracování
Teoretická východiska – inovace, konkurenceschopnost
Programy na podporu výzkumu, vývoje a inovací
Popis současné situace podniku, popis inovace
Zhodnocení dopadu provedené inovace na zahraniční obchod podniku
Návrh postupu vstupu na zahraniční trh
Závěr
Seznam použitých zdrojů
Seznam použitých obrázků
Seznam použitých tabulek
Seznam použitých grafů
Seznam příloh

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem diplomové práce je návrhout relevantní postup při vstupu na nové, případně další zahraniční trhy na základě provedení analýz vnějšího a vnitřního prostředí podniku, ekonomického posouzení inovace zavedené v minulosti na zahraniční tržby podniku. Návrhy budou rozpracovány na základě ekonomických aspektů. V diplomové práci bude využito statistického modelování.

Základní literární prameny:

BŘEČKOVÁ, Pavla a HAVLÍČEK, Karel. Inovace a jejich financování v malé a střední firmě. První vydání. Praha: Vysoká škola finanční a správní, a.s., 2016. 118 stran. ISBN 978-80-7408-137-8.

Innovation for development impact: lessons from the OECD Development Assistance Committee. Paris: OECD, [2020], ©2020. 77 s.. The development dimension. ISBN 978-92-64-84945-7.

ŠPAČEK, Miroslav a ČERVENÝ, Karel. Kreativní metody v inovacích. Vydání první. Praha: Oeconomica, nakladatelství VŠE, 2020. 349 stran. ISBN 978-80-245-2322-4.

VEBER, Jaromír a kol. Management inovací. Praha: Management Press, 2016. 288 stran. ISBN 978-80-7261-423-3.

ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. Měření výkonnosti inovačního procesu. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011, 154 s. : grafy, tab. ISBN 978-80-7204-760-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

prof. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D. garant	doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D. děkan

Abstrakt

Tato diplomová práce zkoumá vliv inovací v konkrétní společnosti na mezinárodní obchod. Teoretická část práce se zabývá poznatky z oblasti konkurenceschopnosti, mezinárodního obchodu a inovací. Praktická část práce analyzuje vliv provedených inovací na zahraniční obchod podniku. Cílem práce je na základě vyhodnocení vlivu inovace produktu na zahraniční obchod navrhnout vhodná opatření v oblasti zahraničního či domácího trhu pro konkrétní podnik.

Abstract

This thesis examines the impact of innovation in a specific company on international trade. The theoretical part of the thesis deals with the knowledge in the field of competitiveness, international trade and innovation. The practical part of the thesis analyses the impact of the innovations made on the company's international trade. The aim of the thesis is to propose appropriate measures in the field of foreign or domestic market for a specific company based on the evaluation of the impact of product innovation on foreign trade.

Klíčová slova

inovace, zahraniční obchod, konkurenceschopnost, export

Key words

innovation, foreign trade, competitiveness, export

Bibliografická citace

PIVODOVÁ, Kristýna. *Vliv inovačních aktivit na zahraniční obchod podniku ELMARCO a.s.* [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/142728. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav ekonomiky. Vedoucí práce Nina Bočková.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9. května 2022

…….....

podpis studenta

Poděkování

Mé poděkování patří Janovi Brabencovi a Jakubovi Sieberovi ze společnosti Elmarco, za jejich čas, ochotu a poskytnutí materiálů.

OBSAH

ÚVOD 10
1 CÍL A POSTUP ZPRACOVÁNÍ PRÁCE 11
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE: INOVACE, KONKURENCESCHOPNOST 12
2.1 Inovace 12
2.1.1 Hnací síla inovací 16
2.2 Konkurenceschopnost 19
3 PROGRAMY NA PODPORU VÝZKUMU, VÝVOJE A INOVACÍ 21
3.1 Veřejné finanční podpory výzkumu a inovací 21
3.1.1 Podpory ze státního rozpočtu 21
3.1.2 Podpory z Evropských fondů 23
3.1.3 Nepřímá podpora inovací 26
3.2 Finanční podpory inovací z komerčních zdrojů 27
3.3 Nefinanční podpory inovací 28
4 SEZNÁMENÍ S PODNIKEM, POPIS INOVACE 29
4.1 Představení společnosti 29
4.2 Hospodaření společnosti 39
4.3 Finanční ukazatele 40
4.4 Zaměstnanci společnosti 42
4.5 Porterova analýza 44
4.5.1 Vstup na trh 44
4.5.2 Konkurence 44
4.5.3 Substituty 46
4.5.4 Dodavatelé 46
4.6 Koronavirus 49
4.7 Technologie Nanospider 51
4.7.1 Nanovlákna 51
4.7.2 Použití nanovláken 52
4.7.3 Flexibilita materiálu 53
4.7.4 Využití technologie 54
4.7.5 Klíčové vlastnosti 55
4.8 Produktová řada společnosti Elmarco 55
4.8.1 Výrobní linky 55
4.8.2 Laboratorní zařízení 60

4.8.3 NS Klimatizační jednotky ... 62
4.9 Inovace ve společnosti ... 67
4.9.1 Design proces ... 72
4.10 Náklady spojené s inovací ... 73
4.10.1 Časové vytížení zaměstnanců ... 73
5 ZHODNOCENÍ DOPADU PROVEDENÉ INOVACE NA ZAHRANIČNÍ OBCHOD PODNIKU ... 75
5.1 Tržby a podíl na trhu ... 75
5.2 Celkové náklady na VaV podniku ... 78
5.2.1 Korelační analýza ... 81
6 Návrhy ... 83
6.1 Rozšíření závodu ... 83
6.2 Studenti jako potenciální zaměstnanci ... 83
6.3 Product Lifecycle Management ... 84
ZÁVĚR ... 85
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ ... 86
SEZNAM OBRÁZKŮ ... 88
SEZNAM TABULEK ... 89
SEZNAM GRAFŮ ... 90
SEZNAM PŘÍLOH ... 91

ÚVOD

Mezi aktuální trend současného světa, se nejvýznamněji z pohledu inovační politiky jeví proces globalizace, ke kterému výraznou měrou přispívá informační propojování trhů. Důsledkem tohoto jevu je pak neustálý růst a zostřování konkurence, v níž lze obstát pouze trvalým důrazem na růst užitných hodnot výrobků a služeb bez negativních vlivů na životní prostředí.

Inovace, které zahrnují jak tvorbu, tak rozšiřování produktů, procesů a metod, jsou důležitou součástí vytváření nových zdrojů růstu, protože poskytují základ pro nová průmyslová odvětví, podniky a pracovní místa. Obchod je jednou z rámcových podmínek, které mohou posílit inovace v podnikatelském sektoru.

Inovační strategie se zaměřuje zejména na vytváření a rozvíjení podmínek pro inovační proces, soustřeďuje svou pozornost na systémové řešení inovačního prostředí i na rozvíjení inovační infrastruktury.

Tato práce se zaměřuje na společnost Elmarco s.r.o., se sídlem v Liberci, která je předním dodavatelem zařízení pro výrobu nanovlákenných materiálů v průmyslovém měřítku. Nabízí široké portfolio strojů Nanospider, od laboratorní přípravy vzorků až po velkosériovou průmyslovou výrobu. Zákazníci společnosti Elmarco tak mohou kdykoliv snadno posunout svou stávající výrobu na vyšší úroveň výroby. Společnost nabízí výrobní linky. Elmarco využívá zkušeností mnoha průmyslových instalací k poskytování kompletního řešení na klíč a zároveň působí jako důvěryhodný partner pro výrobu nanovláken. Společnost se specializuje na vývoz, ale některé ze zařízení můžeme najít i v tuzemsku.

Záměrem práce je sledování vývoje společnosti Elmarco na zahraničním trhu v souvislosti s inovacemi, které podnik provedl. Firma je zpočátku hodnocena jako celek, který odráží její finanční situaci a vysvětluje některé hlavní vynálezy společnosti. Poté jsou popsány ekonomické ukazatele, které vykazují vývoj podniku na domácím a zahraničním trhu. Pro lepší pochopení a poznání inovací v podniku byly provedeny rozhovory s pracovníky. Následně jsou popsány a porovnány tržby na domácím a zahraničním trhu. Poté byl zkoumán vliv zavedených inovací na zahraniční obchod podniku.

1 CÍL A POSTUP ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Hlavním cílem práce je zhodnocení inovací ve společnosti Elmarco, s.r.o. a jejich vliv na vývoj na zahraničním obchodu. První část práce se zaměřuje na teoretické východiska, které jsou čerpány z odborné literatury. Zabývají se popisem inovací a konkurenceschopnosti. Dále jsou popsány programy na podporu výzkumu, vývoje a inovací.

V další části je představena analyzovaná společnost. Uvedeny jsou základní informace o společnosti, její historie, organizační struktura, důležité milníky. Zmíněn je i postupný vývoj společnosti, je nastíněna produktová řada společnosti spolu s inovacemi, které podnik provádí.

Dílčími cíli jsou identifikace a sledování inovačních aktivit společnosti, sledování obchodních aktivit společnosti na trhu v zahraničí, měření dopadu inovačních aktivit na zahraniční obchodní aktivity na základě podílu na tržbách.

Na základě předchozích kapitol je poslední část věnována návrhům na zlepšení nedostatků.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE: INOVACE, KONKURENCESCHOPNOST

2.1 Inovace

Na pojem inovace lze nahlížet z několika úhlů.

J.A. Schumpeter pod pojem inovace zahrnoval výrobu nového nebo stávajícího produktu, ale s novou kvalitou; zavedení nových výrobních postupů do výroby; použití nových surovin nebo polotovarů neznámého původu; dobytí nového trhu; změny ve vedení a organizaci výroby. (Jáč, et al., 2005, str. 55)

Následující skupina autorů považuje inovaci za transformaci myšlenek a konečným produktem této transformace je kreativní řešení, ať už jde o produkt, službu, proces nebo novou organizaci (Špaček a Červený,2020, str. 15).

Malinoski a Perry vidí základ inovací ve strukturování dobře vybraných nápadů a jejich rozvíjení do inovativních řešení. *„Inovace je definována jako proces tvorby a třídění myšlenek, jejich vyhodnocování, výběru, vývoje a implementace nových nebo vylepšených výrobků, služeb nebo programů.“*(Špaček a Červený,2020, str. 15)

Luecke a Katz, kteří vidí inovace jako výsledek transformace znalostí. Znalosti jsou pro ně faktorem, který podmiňuje vznik inovací. *„Inovace znamená vtělení/přetavení, kombinaci, či syntézu znalostí do originálních, relevantních, hodnotných nových produktů, procesů nebo služeb.“* (Špaček a Červený,2020, str. 15)

Keeley vidí inovace ve vytváření nových, životaschopných nabídek. Goller a Bessant upřednostňují jednoduché procesní definování inovace. *„Inovace je proces tvorby hodnoty z myšlenek.“* (Špaček a Červený,2020, str. 15)

Další skupina autorů spojuje inovace blíže s jejich skutečným řízením nebo jejich komerčním využitím. Na rozdíl od předchozí skupiny se Davila, Epstein a Shelton zaměřují na inovace z manažerské perspektivy. Inovaci chápou jako proces řízení, který má svá formální pravidla řízení, opatření a zásady. *„Inovace, stejně jako mnohé další podnikatelské funkce, je řídící proces, vyžadující specifické nástroje, pravidla, a disciplínu.“* (Špaček a Červený,2020, str. 15)

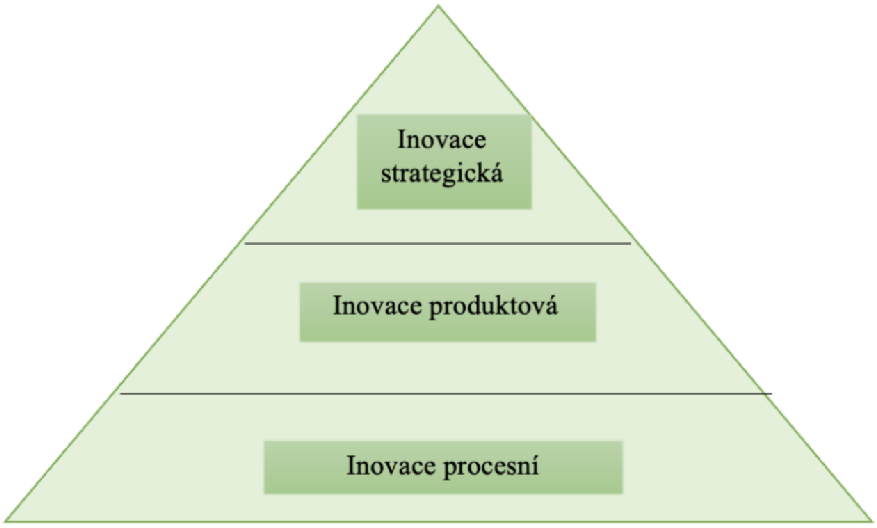
Národní inovační strategie ČR také zdůrazňuje procesní povahu inovace. *„Inovace je obnova a rozšíření škály výrobků a služeb a s nimi spojených trhů, vytvoření nových metod výroby, dodávek a distribuce, zavedení změn řízení, organizace práce, pracovních podmínek a kvalifikace pracovní síly.“* (Špaček a Červený,2020, str. 15)

Naopak P.F. Drucker hodnotí inovaci z praktického hlediska. Inovaci definuje jako obchodní nástroj, který podporuje využívání změn k dosažení obchodních cílů. *„Inovace jsou specifickým nástrojem podnikatelů, prostředkem, jehož pomocí využívají změn jako příležitostí pro podnikání v odlišné oblasti nebo poskytování odlišných služeb.“* (Špaček a Červený,2020, str. 15)

Z manažerské perspektivy, ikdyž komplexněji, definuje inovaci Košturiak a Chaľ. Na rozdíl od Druckera doplňují definici inovace o element tvorby hodnoty pro zákazníka. *“Inovace je řízený proces generování, přenosu a implementace nápadů do praktické aplikace, která vyvolává skokovou kvalitativní změnu a zákazník ji ocení jako novou přidanou hodnotu, za kterou je ochotný zaplatit. Inovace jsou taková kvantitativní či kvalitativní zlepšení produktu, procesu nebo podnikatelského modelu, která významně přidávají hodnotu zákazníkovi, podniku, v ideálním případě oběma stranám současně.“* (Špaček a Červený,2020, str. 15)

Na oba autory navazuje Porter, který zdůrazňuje hledisko komerčního využití. Porter představil svou vlastní vizi, kdy věřil, že inovace nemohou existovat bez komercializace. Inovace je právě to, co bylo komercializováno. Podle Portera je inovace *„Nový způsob, jak vytvářet věci, který je komercializován“*. (Špaček a Červený,2020, str. 15)

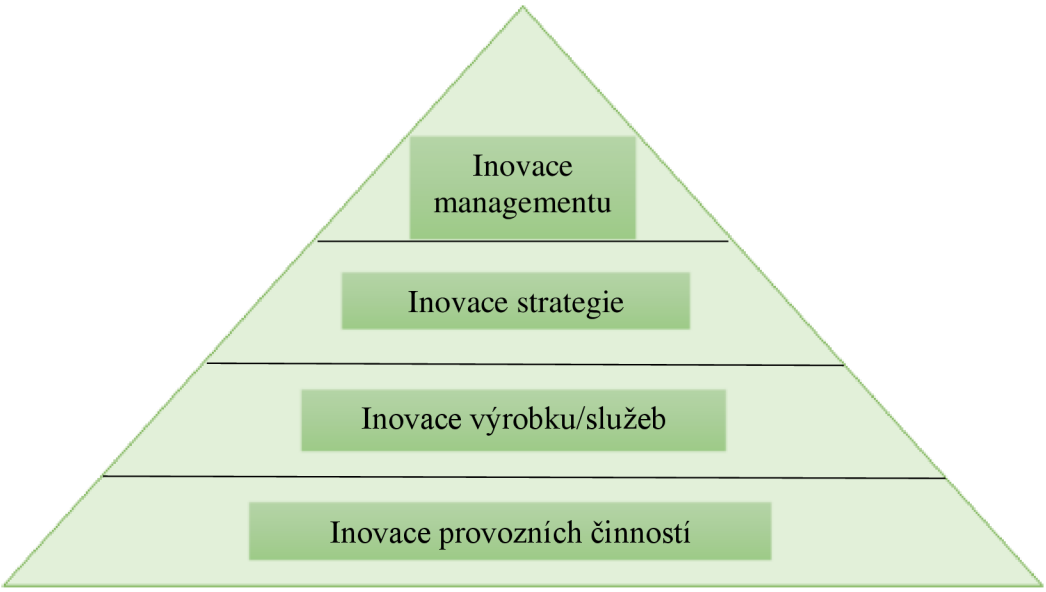
Havlíček zase říká, že inovaci nelze vnímat pouze jako vylepšení produktů, které nabízíme. Můžeme měnit obchodní procesy, produkty i celkovou orientaci a směřování firmy. Z tohoto pohledu dělí inovace na strategické, produktové a procesní, které tvoří kompletní inovační rámec podniku. Podle něj se každá ze zmíněných inovací podílí na celkové prosperitě podniku a je možné ji tak vyjádřit hierarchicky:



Obrázek 1: Hierarchie inovací

Zdroj: Vlastní zpracování podle Břečková a Havlíček 2016, str.13

Naopak pyramida inovací dle G. Hamela má následující podobu:



Obrázek 2: Pyramida inovací

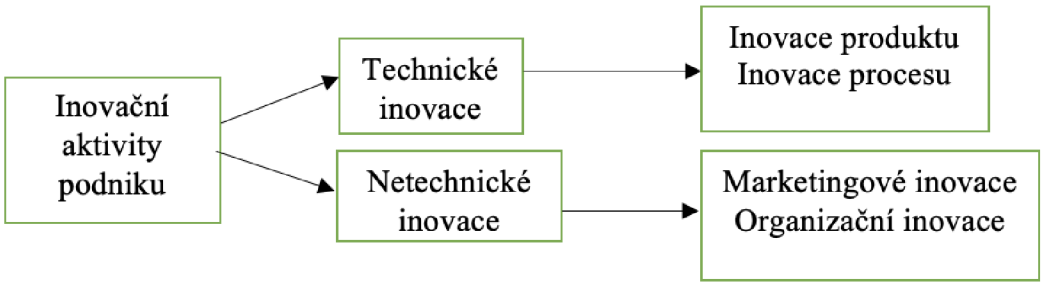
Zdroj: Vlastní zpracování podle Veber, 2016, str.82

Můžeme si všimnout, že G. Hamel do pyramidy inovací zahrnuje i inovaci managementu.

Tzv. Oslo manuál, který byl vytvořen v rámci struktury OECD, rozlišuje inovace do čtyř kategorií: inovace produktu, inovace procesu, marketingová inovace a organizační

inovace. Z hlediska přínosů lze za zásadní považovat inovace produktů a procesů, někdy označované jako technické inovace (Veber, 2016, str. 80).

OECD v metodickém manuálu třídí inovační aktivity následovně:



Obrázek 3: Inovační aktivity podle OECD

Zdroj: Vlastní zpracování podle Žižlavský, 2011, str. 13

Inovace produktů a inovace procesů úzce souvisí s koncepty technické inovace produktů a technické inovace procesů. Oproti předchozí definici marketingové a organizační inovace rozšiřují oblast inovací pokrytou v manuále a spadají pod netechnické inovace (Žižlavský, 2011, str. 13).

Inovace produktů/služeb je zavádění nových nebo výrazně lepších produktů nebo služeb z hlediska jejich vlastností nebo použití. Podstatná vylepšení stávajících produktů jsou možná prostřednictvím změn materiálů, součástí a dalších funkcí zvyšujících výkon. Inovace produktů ve službách mohou zahrnovat významná vylepšení ve způsobu, jakým jsou dodávány, přidání nových funkcí nebo vlastností ke stávajícím službám nebo zavedení zcela nových služeb (Žižlavský, 2011, str. 13).

Procesní inovace jsou inovace provozního charakteru. Zlepšení procesů zahrnuje nové nebo výrazně vylepšené metody vytváření nebo poskytování služeb. Ty mohou zahrnovat významné změny v zařízení, softwaru používaného v podnicích zaměřených na služby nebo postupů či technik používaných k poskytování služeb (Žižlavský, 2011, str. 13).

Marketingové inovace mají za cíl lépe uspokojit potřeby zákazníků, otevřít nové trhy nebo přemístit firemní produkty za účelem zvýšení prodeje. To, co odlišuje marketingovou inovaci ve srovnání s jiným vývojem v marketingových nástrojích společnosti, je zavedení marketingové metody, kterou společnost dříve nepoužívala. Pro

nové i stávající produkty lze implementovat nové marketingové metody (Žižlavský, 2011, str. 14).

Inovace managementu neboli **organizační inovace**, je cokoli, co zásadně mění způsob, jakým je výkon manažera vykonáván, nebo podstatně modifikuje konvenční organizační formy, a tím mění cíle organizace. Inovace managementu mění způsob, jakým manažeři dělají to, co dělají, směrem ke zvýšení výkonnosti organizace (Veber, 2016).

Strategické inovace jsou inovace orientované na nastávající výzvy podniku. Jde o zásadní inovace, jejichž cílem je změnit orientaci firmy nebo ekonomického propojení. Obvyklým cílem je vytvořit nový obchodní model, který zvýší tržní hodnotu. Z tohoto pohledu se jedná o strategické změny spojené se zcela novými trhy nebo tržními segmenty, novými produkty nebo produktovými řadami, novými obchodními systémy a zvýšenými výdaji zákazníků (Břečková a Havlíček, 2016, str. 19; Veber 2016, str. 83).

Inovace managementu a inovace strategie jsou úzce spjaty s osobou manažera.

Hlavním rozlišením inovace je také stupeň inovace. V Schumpeterově definici inovace je opakovaně zdůrazňována jako novost postačující pro dané odvětví a podle jeho teorie hraje radikální inovace důležitou roli v ekonomickém rozvoji. Toto stanovisko se rovněž týká rozlišení inovací podle stupně jejich novosti. Inkrementální inovace znamenají postupné zlepšování stávající technologie a mají měřitelné dopady na podnikání. Radikální inovace představují zavádění nových disruptivních technologií, ale také značnou míru nejistoty pro ekonomický model, i pro společnost, jako celek.

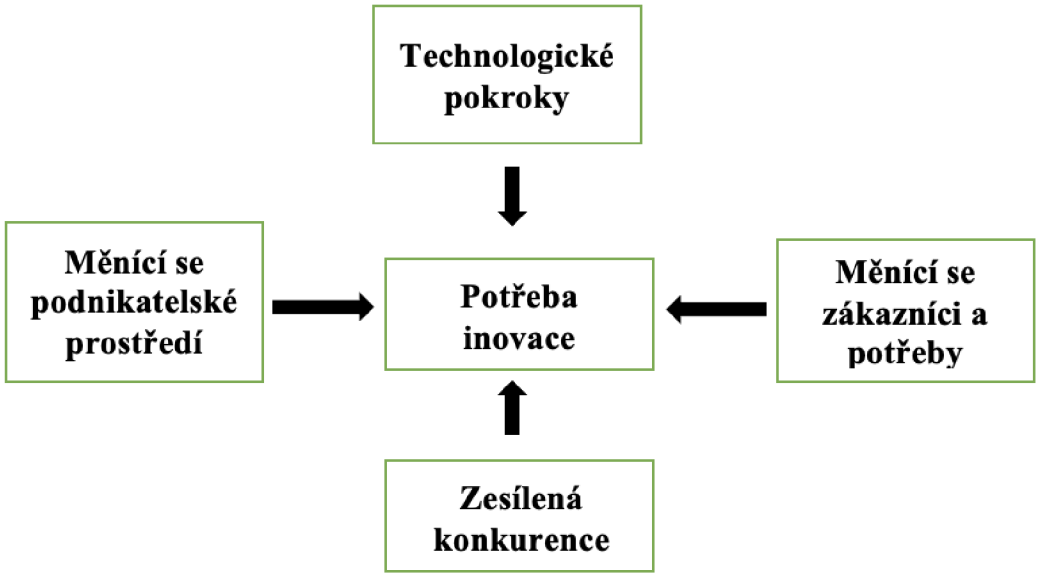
Ekonomické přínosy radikálních a inkrementálních inovací je však obtížné oddělit, jelikož zavádění zcela nových technologií je vždy doprovázeno jejich postupným zdokonalováním, jejich akumulací lze výrazně proměnit původní technologii. Schopnost vstoupit na trh s inkrementální inovací může být pro konkurenceschopnost firem přínosnější než schopnost vstoupit na trh jako první s radikálně novými technologiemi (Žižlavský, 2011, str. 17).

2.1.1 Hnací síla inovací

Inovace jsou hybnou silou každé organizace či instituce, aktualizují produktové portfolio a tím posilují postavení firmy na trhu, a to posílením její konkurenční pozice, zvýšením provozní efektivity, výkonnosti, zvýšením kvality, snížením nákladů atd. V dnešním

prostředí nejde o to, odkud inovace pochází, ale jak s ní organizace dokáže nakládat a těžit z ní (Veber, 2016, str. 80).

Změny na trhu vyvolávají čtyři hlavní faktory, které ve své kombinaci vytvářejí potřebu inovací:



Obrázek 4: Faktory vyvolávající změny na trhu

Zdroj: Vlastní zpracování a překlad podle Goffin, Mitchell 2005, str. 3

Technologické pokroky

Tempo vytváření znalostí se zrychlilo a vyskytuje se množství příkladů, kdy nové technologie podstatně ovlivňují trhy. Je nutné, aby společnosti neustále pozorovaly nové technologie, protože můžou ovlivnit nebo eventuálně změnit jejich trhy. Je třeba brát v potaz i současné technologie, které se dnes uplatňují ve větším rozsahu. Organizace se musí naučit dobře pozorovat vývoj širokého spektra technologií. Technologie mohou společnostem v oblasti služeb usnadnit zákazníkům přijímání služeb a snížit náklady (Goffin & Mitchell 2005, str. 2–3).

Měnící se zákazníci a potřeby

Druhým hnacím motorem inovací je vývoj vlastností a požadavků zákazníků. Demografie během příštích 50 let naznačují, že se mnoho trhů změní. Například stárnoucí populace v mnoha zemích bude mít různé potřeby a velikost a povaha mnoha spotřebitelských trhů se změní. Naproti tomu jiné trhy (jako např. jihovýchodní Asie)

jsou z velké části složeny z mladých spotřebitelů s různými ambicemi. Příjmy v mnoha nově industrializovaných zemích se dramaticky zvýší a v důsledku toho se zvýší poptávka po určitých produktech a službách.

Změna zákazníků také znamená, že tradiční segmenty trhu mizí nebo se fragmentují a společnosti budou muset odpovídajícím způsobem přizpůsobit své produktové řady. Zároveň se objeví další tlak, jako je poptávka zákazníků po výrobcích a službách šetrnějších k životnímu prostředí. Jakmile jsou splněny základní potřeby, vyvstává další výzva pro inovace, aby bylo možné identifikovat skryté potřeby zákazníka (Goffin & Mitchell 2005, str. 4).

Zesílená konkurence

Třetím faktorem je měnící se povaha a zdroj konkurence. Náklady na logistiku prudce klesly, a proto je „bezpečný domácí trh“ ohrožen zahraniční konkurencí. Podniky mohou také čelit konkurenci ze zdrojů, které jsou často mimo jejich odvětví (Goffin & Mitchell 2005, str. 4).

Měnící se podnikatelské prostředí

V neposlední řadě se mění podnikatelské prostředí. Globálně jsou trhy stále otevřenější v důsledku toho, že většina vlád přijala tržní ekonomiku a díky snahám obchodních uskupení, jako je Evropská unie a Severoamerické sdružení volného obchodu o snížení cel. V mnoha západních zemích se navíc uvolňují předpisy ovlivňující konkrétní trhy.

Během uplynulého desetiletí se v podnikatelském prostředí objevil další faktor, který rovněž ovlivňuje potřebu inovací. Management se primárně zaměřuje na snižování nákladů snižováním zdrojů potřebných pro klíčové podnikové procesy. Mnoho společností přepracovalo své obchodní procesy a dosáhlo významné efektivity. Pokračující zaměření na efektivitu povede pouze ke snížení příjmů a snižování nákladů musí být nahrazeno zaměřením na zvýšení prodeje a zisku. Pro mnoho společností je nejslibnějším přístupem vývoj dalších nových produktů a služeb.

Jedním z jasných příznaků určité změny na trhu jsou krátké životní cykly produktů a vysoká míra poruchovosti nových produktů hlášená na mnoha trzích. To je důvod, proč servisní a výrobní společnosti stále více závisí na neustálých inovacích. Nedávný průzkum mezi výrobními manažery ukázal, že schopnost zavádět nové produkty je

považována za jeden z klíčových problémů, kterým evropské společnosti čelí. Údaje z průzkumu služeb v Evropě také ukazují, že inovace jsou stále důležitější a regulační orgány je považují za nejdůležitější způsob, jak zlepšit služby zákazníkům (Goffin & Mitchell 2005, str. 5).

2.2 Konkurenceschopnost

Je všeobecně známo, že bez inovací podniky rychle ztrácejí svou konkurenční výhodu. Konkurenční výhodu jako první definoval Michael E. Porter. "Konkurenční výhoda je jádrem výkonnosti podniku na trzích, kde existuje konkurence. Je tvořena hodnotou, kterou je podnik schopen vytvořit pro své kupující a která převyšuje náklady podniku na její vytvoření. Hodnota je to, co je kupující ochoten zaplatit a vyšší hodnota pramení z toho, že podnik nabídne nižší ceny než konkurenti za rovnocennou užitnou hodnotu, nebo že poskytne zvláštní výhody, které více než vynahradí vyšší cenu." (Porter, 1994, str. 15-16).

Konkurence je znakem tržní ekonomiky a vzniká naléhavě, když je určité odvětví přebytečné (nabídka převyšuje poptávku). Je také spojena s porovnáváním s podobnými objekty, ať už se jedná o produkty nebo celé produktové řady, nebo dokonce nezávislé podnikatelské subjekty. Konkurenceschopnost na podnikové úrovni lze popsat jako schopnost odolávat subjektům se stejnými nebo podobnými cíli (pasivní pojetí), nebo schopnost prosadit se v určité oblasti vůči ostatním (aktivní pojetí).

Zatímco konkurenceschopnost lze hodnotit kdykoli, určujícím faktorem bude požadavek na její udržení nebo zlepšení v průběhu času. Klíčovým rysem konkurenceschopnosti daného subjektu je jeho komparativní výhoda oproti jiným subjektům. Komparativní výhody v určitém odvětví a na daném relevantním trhu lze označit jako konkurenční výhodu (Veber, 2016, str. 15-16).

Konkurenční výhoda v zásadě vyplývá z hodnoty, kterou může společnost vytvořit pro své zákazníky. Konkurenci spatřuje v nízkých nákladech s následnou schopností společnosti řídit všechny hodnototvorné činnosti s nižšími náklady než konkurence a v odlišení. Na základě těchto typů konkurenčních výhod, lze stanovit tři základní strategie pro získání mimořádné produktivity v odvětví. Jedná se o strategii vůdčího postavení

v nízkých nákladech, diferenciační strategii a fokální (ohnisková) strategie (Jáč a Rydvalová, 2005, str. 53-54) .

S narůstající globalizací se do určité míry mění pohled na konkurenci mezi produkty a firmami. V případě produktů by se nemělo porovnávat v tuzemsku, ale s relevantními produkty ze zahraničí, které se stávají konkurenty daného produktu na daném nebo potenciálním trhu. Obdobná situace je i v případě firemní konkurence. Opět platí, že subjekty, které mohou představovat konkurenční hrozbu, by měly být rozšířeny o zahraniční subjekty, které působí nebo mohou působit na potenciálním trhu.

Definice OECD je obecně uznávanou definicí mezinárodní konkurenceschopnosti: „Schopnost produkovat zboží a služby, které obstojí v testu mezinárodní konkurence, a zároveň schopnost udržovat nebo zvyšovat reálný HDP.“ (Veber, 2016 str. 17–18).

3 PROGRAMY NA PODPORU VÝZKUMU, VÝVOJE A INOVACÍ

Inovace mohou být nástrojem obchodního úspěchu, prostředkem k posílení konkurenční pozice a tím i rozvoje firmy nebo ekonomiky jako celku. V důsledku toho zvláště vyspělé ekonomiky, které vyčerpaly své tradiční faktory růstu, hledají způsoby, jak je udržet. Pomoc přitom může být finanční i nefinanční a může být poskytována jak z veřejných zdrojů, tak na komerční bázi (Veber, 2016, str. 103).

3.1 Veřejné finanční podpory výzkumu a inovací

Finanční podpory z veřejných prostředků můžeme rozdělit na podpory ze státního rozpočtu a na podpory z operačních programů EU.

Charakteristickým rysem tohoto typu podpory je, že podpora je inzerována formou výzvy, ve které potenciální žadatel podá žádost a připojí projekt, který potřebuje pomoc. Grant obvykle nepokrývá celý rozpočet projektu a vyžaduje spolufinancování ze strany žadatele. Proplacení podpory z veřejných prostředků musí být samozřejmě spojeno s dodržením obsahu (parametrů) projektu (Veber, 2016, str. 103-104).

3.1.1 Podpory ze státního rozpočtu

Finanční prostředky ze státního rozpočtu jsou využívány především na podporu výzkumných aktivit a pouze částečně na podporu inovačních aktivit. Ze státního rozpočtu jsou podporovány především činnosti základního výzkumu prováděné na vysokých školách, v Akademii věd ČR (AV) a v projektech podporovaných Grantovou agenturou ČR (GAČR).

Většina mezinárodních projektů má navíc charakter základního výzkumu, jejichž poskytovatelem finanční podpory je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT), které v omezené míře spolufinancuje projekty Horizontu 2020. Ten je otevřen jak výzkumným institucím, tak podnikům.

Poskytovateli podpory aplikovaného výzkumu jsou Technologická agentura ČR (TAČR) a několik ministerstev: zdravotnictví, kultury, zemědělství. V rámci struktury Ministerstva průmyslu a obchodu ČR (MPO) je vyhlašován program TRIO, který

představuje jakýsi most mezi podporou aplikovaného výzkumu a inovací (Veber, 2016, str. 104-107).

Program TRIO je řízen Ministerstvem průmyslu a obchodu. Program je navržen jako forma podpory aplikovaného výzkumu nebo experimentálního vývoje s rychlým využitím těchto výstupů v podnikové sféře. Tento program předpokládá úzkou spolupráci mezi výzkumnými a obchodními sférami. Žadateli o tento typ podpory jsou jak výzkumné ústavy (VO), tak podniky. U VO může podpora dosáhnout až 100 % a u žadatelů z podnikatelské sféry až 80 %.

TAČR je veřejná instituce, která podporuje aplikovaný výzkum a vývoj v mnoha oborech. Tematické zaměření podpory se odvíjí od obsahu jednotlivých programů.

Program ALFA se zaměřuje na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje, zejména v oblastech pokročilých technologií, materiálů a systémů, energetických zdrojů a ochrany životního prostředí a také v oblasti rozvoje udržitelné dopravy.

Program BETA je realizován prostřednictvím veřejných zakázek, které mají výzkumný, experimentální a inovativní charakter pro účely organizací veřejné správy (Ministerstvo dopravy, práce a sociálních věcí, průmyslu a obchodu, místního rozvoje, vnitra, zahraničních věcí, životního prostředí a řady státních úřadů) tyto organizace veřejné správy určují jejich zaměření.

Program GAMA si klade za cíl transformovat výsledky aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje získané ve výzkumných institucích a/nebo ve spolupráci výzkumných institucí a firem do praktické aplikace umožňující komerční využití a praktické nasazení.

První podprogram je určen pro výzkumné instituce a jeho podpora se zaměřuje na nově vyvíjené produkty, výrobní procesy nebo služby, které mají vysokou přidanou hodnotu a mají potenciál posílit konkurenceschopnost, s cílem ověřit jejich praktickou použitelnost nebo komerční využití jako model, pracovní vzorek nebo prototyp.

Druhý podprogram je zaměřen na podniky a zaměřuje se na podporu projektů aplikovaného výzkumu, zejména na experimentální vývoj, který vede ke komercializaci získaných výsledků. Tzn., že se zaměřuje na podporu projektů včetně dokončení funkčního prototypu, ověření jeho vlastností, ověření zkušební série a posouzení

veškerých technologických, ekonomických, sociálních, zdravotních a dalších dopadů inovovaného výrobku, respektive služby.

Program EPSILON si klade za cíl podporovat projekty, jejichž výsledky mají potenciál pro rychlé přijetí do nových produktů, výrobních procesů a služeb. Podporuje zejména průmyslové aplikace využívající nové technologie a nové materiály v oblasti energetiky, životního prostředí a dopravy. Podprogramy jsou zaměřeny na znalostní ekonomiku, energii a materiály a na životní prostředí.

Program DELTA se specializuje na podporu mezinárodní spolupráce v aplikovaném výzkumu a experimentálním vývoji mezi ČR a zvolenými zeměmi, kde TAČR musí mít uzavřenu dohodu s lokální technologickou či inovační agenturou; tzn. podporou bilaterální, případně multilaterální spolupráce českých a zahraničních účastníků; do programu se mohou hlásit přednostně firmy, výzkumné instituce jedině v podobě dalšího účastníka projektu; teritoriálně se předpokládá výzkumná spolupráce s nadějnými exportními zeměmi, jako jsou Korea, Vietnam, Čína, Taiwan apod.

Resortní výzkumné programy jsou vypisovány k řešení výzkumných úkolů daného ústavu a jsou určeny především výzkumným institucím nebo vysokým školám.

Podpora výzkumu, zejména z úrovně GAČR, MŠMT a činnost AV ČR, směřují do oblasti základního výzkumu a jsou primárně zaměřeny na výzkumné instituce.

Program TRIO poskytuje více prostoru komerčním organizacím pro rozvoj aplikovaného výzkumu a pilotního vývoje programů TAČR: ALFA, GAMA, EPSILON a DELTA a pro komerční sektor Výsledky rychlého vyhledávání v komerčních aplikacích (Veber, 2016, str. 104-107).

Dotační podporu lze získat i přes Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI) (Břečková a Havlíček, 2016, str. 98-99).

3.1.2 Podpory z Evropských fondů

Dotace z fondů Evropské unie se staly jedním z nejdůležitějších zdrojů financování inovací v České republice. Inovace se vyšplhaly v zemích Evropské unie na jedno z prvních míst v žebříčku podpory podnikání, s cílem zamezení snížení váhy evropského ekonomického prostoru.

Jedním z nejvýznamnějších tuzemských instrumentů pro tuto podporu je **Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost** (OP PIK), který má ve své kompetenci Ministerstvo průmyslu a obchodu. (Břečková a Havlíček, 2016, str.96) **Operační program** byl schválen ze strany Evropské komise Rozhodnutím dne 29. dubna 2015 a stal se tak klíčovým nástrojem pro podporu českých **podnikatelů** z fondů Evropské unie v programovacím období 2014-2020 (MPO, 2022).

OP PIK si klade za cíl zvyšovat inovační výkonnost firem, využívat výsledky průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje a rozvíjet podnikání a konkurenceschopnost malých a středních podniků. Podporuje také aktivity, které vedou ke snižování energetické náročnosti podnikového sektoru, aktivity ke zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů, rozvoj distribučních sítí a aplikaci nových technologií v energetice. Další podporované oblasti jsou rozšiřování sítí vysokorychlostního přístupu k internetu a rozvoj informačních a komunikačních technologií.

Financování je primárně zaměřeno na malé a střední podniky, ale konkrétní aktivity jsou vhodné i pro velké společnosti, podnikatelská seskupení, výzkumné organizace, instituce inovační infrastruktury, obecně prospěšné společnosti, neziskové organizace nebo státní a místní orgány a pro jimi založené a zřizované organizace.

Operační program se skládá z 5 prioritních os. Jednotlivá prioritní témata OP PIK pokrývají celkem 12 investičních priorit v rámci 5 tematických cílů. Prioritní osy se dále dělí na specifické cíle, jejichž prostřednictvím je rozvíjeno 23 programů podpory. Výjimkou je prioritní Technická pomoc z osy 5, jejímž cílem je podpora řízení a implementace operačního programu (CzechInvest, 2021).

Tabulka 1: Prioritní osy

Prioritní osa 1	Prioritní osa 2	Prioritní osa 3	Prioritní osa 4
Inovace	Technologie	OZE	Vysokorychlostní internet
Potenciál	Progres	Úspory energie	ICT a sdílené služby
Pre-commercial public procurement	Poradenství 1 (pro začínající podniky)	Smart grids I. (Distribuční sítě)	
Proof-of-concept	Rizikový kapitál	Nízkouhlíkové technologie	

Aplikovaný výzkum (TIP 2)	Poradenství 2	Úspory energie v SZT	
Partnerství znalostního transferu	Marketing	Smart grids II. (Přenosové sítě)	
Spolupráce	Nemovitosti		
Služby infrastruktury	Školicí střediska		
Inovační vouchery			

Zdroj: Vlastní zpracování podle Břečková a Havlíček, 2016, str. 97

Dosáhnutí na dotace může být stejně náročné jako přihlášený projekt úspěšně realizovat, získat financování pro část jeho nákladů nekrytou dotací (obvykle 40%) a projekt udržet v chodu po požadované časové období. V této sféře proto působí spousta poradenských firem, které nabízejí služby od vyhotovení žádosti až po celkový dotační management. Tuto činnost považuje i bankovní sektor za zajímavou obchodní příležitost a nabídka služeb je tak velmi obsáhlá.

Je možné přímo využít i mezinárodní programy. Nejčastěji využívanými jsou programy Eurostars a Horizont 2020. Mezinárodní programy mají tu výhodu, že obvykle vyžadují menší spolufinancování ze strany tuzemského žadatele, na druhou stranu se připravují v anglickém jazyce, veškerá komunikace probíhá výhradně s evropskými institucemi a šance na získání finančních prostředků jsou nižší v porovnání s operačními programy nabízené národními resorty.

Eurostars chce pomáhat malým a středním podnikům, které se zabývají výzkumem a vývojem, tím, že spolufinancuje jejich nadnárodní nebo přeshraniční tržně orientované výzkumné projekty a poskytuje jim potřebný právní a organizační rámec. Iniciativy budou pracovat na vytváření nového zboží, technických postupů a služeb. Iniciativa zlepšuje dostupnost, účinnost a efektivitu veřejné podpory pro malé a střední podniky v celé Evropě. Může zahrnovat i společnosti, které dosud nikdy nepracovaly na mezinárodním projektu výzkumu a vývoje.

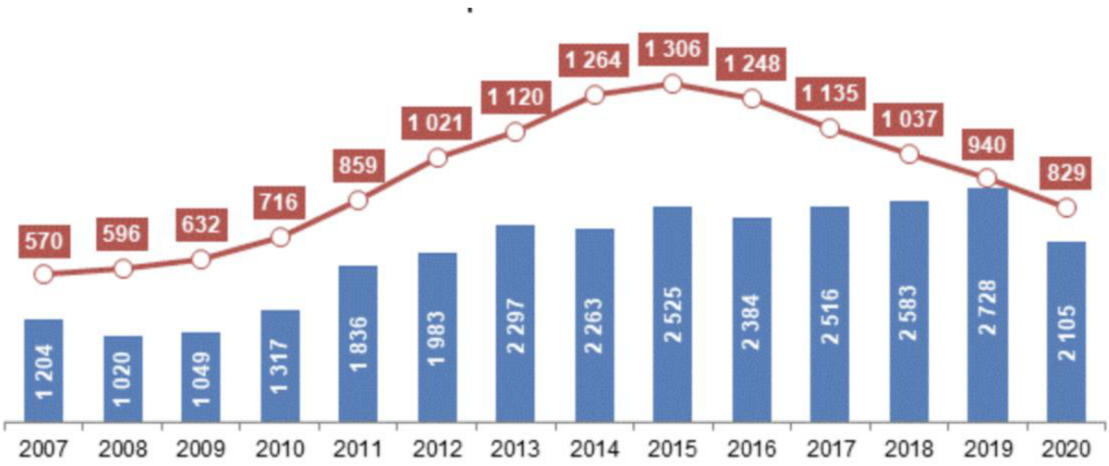
Témata projektů Eurostars nejsou omezena, musí však sloužit občanským účelům. Projektové činnosti budou probíhat jako nadnárodní spolupráce mezi nejméně dvěma malými a středními podniky, které se zabývají výzkumem, s případným zapojením

dalších členů (např. univerzit, výzkumných organizací). Výsledky činnosti mají být komercializovány do dvou let po ukončení projektu (MŠMT, 2020).

Program Horizont Evropa je hlavní iniciativou EU pro financování výzkumu a inovací. Přispívá k boji proti změně klimatu, k dosažení cílů udržitelného rozvoje OSN a ke zvýšení konkurenceschopnosti a růstu EU. Zlepšuje spolupráci a účinek výzkumu a inovací při vývoji, podpoře a provádění politik EU zaměřených na řešení globálních problémů. Podporuje rozvoj a šíření špičkových znalostí a technologií. Usnadňuje hospodářský růst, průmyslovou konkurenceschopnost a dopad investic v silnějším Evropském výzkumném prostoru tím, že vytváří pracovní místa a napomáhá plnému zapojení těch největších lidí. Účastnit se mohou právnické osoby z EU a přidružených zemí (Evropská komise, 2022).

3.1.3 Nepřímá podpora inovací

Využít lze i daňových odpočtů na výzkum a vývoj (VaV), které jsou součástí zákona o daních z příjmů (č. 586/1992 Sb.), firma si tak jako poplatník může odečíst výdaje vynaložené při realizaci projektů výzkumu a vývoje ve výši až 100% ze základu daně. Musí se jednat o výdaje daňově uznatelné. Odpočet nelze uplatnit u výdajů, které byly, byť jen z části, financovány ze státního rozpočtu, z rozpočtů obcí a krajů, státních fondů, z grantů Evropského společenství apod. Projekt musí navíc splňovat určitá kritéria, která podporují definici výzkumu a vývoje (Břečková a Havlíček, 2016, str. 99).



Obrázek 5: Nepřímá veřejná podpora VaV prostřednictvím daňových úlev v soukromých podnicích v ČR

Zdroj: ČSÚ podle administrativních dat GFŘ

3.2 Finanční podpory inovací z komerčních zdrojů

Kromě veřejných institucí existuje i řada nevládních organizací, které se více či méně zabývají podporou inovací.

Bankovní sektor

Domácí podniky se stále více zaměřují na vlastní růst a inovace. Čtvrtina podniků nyní zaměřuje své investice na inovace a výzkum. Rozhodující je dostupnost finančních prostředků. Banky jsou možným finančním partnerem pro většinu podniků (82 %). Zvýhodněné produkty bank chce k financování inovací využít 40 % podniků (BusinessInfo, 2022).

Rizikový kapitál

Při využití rizikového kapitálu jako zdroje financování inovačních projektů se jedná o přímý finanční vklad, konkrétně o investici do základního kapitálu stávajícího či nově vznikajícího podniku. Vlastníkem nebo spolumajitelem společnosti se tedy stává investor, který poskytne svůj kapitál na podporu inovačního projektu. Rizikový kapitál může mít mnoho podob v závislosti na fázi přijetí

- **Zárodečný (předstartovní) kapitál** - Slouží k financování inovací, podnikatelského záměru v zárodku, bez toho aby tyto činnosti byly ve správě obchodní společnosti
- **Startovní kapitál** – Jde o investice do prvních komerčních provozů již reálné společnosti
- **Kapitál počáteční rozvojové fáze** – Je určen již pro stávající firmy, které mají další potenciál rozvoje
- **Kapitál následné rozvojové fáze** – někdy též zvaný jako kapitál expanze, je určen pro investování do společnosti, jejíž cílem je expanze
- **Akviziční kapitál -** Tyto prostředky jsou určeny na pořízení akvizice, která rozšíří výrobní portfolio, usnadní vstup na další trhy, má významný inovační potenciál v dané oblasti atd.
- **Záchranný kapitál –** Jedná se o investici do zdánlivě ztrátové společnosti, kdy je potenciální investor přesvědčen o její prosperitě.

Z tohoto rozdělení je zřejmé, že potenciální investoři při zapojení do výše uvedených typů inovačních projektů podstupují různá rizika (Veber, 2016, str. 114-115).

3.3 Nefinanční podpory inovací

Kromě přímé finanční podpory poskytují různé nefinanční podpory inovativním podnikatelům státní a komerční organizace a agentury, často formou různých informací, za účelem úspory finančních prostředků, organizací, jejich vzdělávání nebo usnadnění jejich činnosti.

CzechTrade

Ministerstvo průmyslu a obchodu založilo agenturu CzechTrade jako národní proexportní organizaci s cílem podpořit mezinárodní obchod a vzájemnou spolupráci mezi českými a zahraničními podniky. CzechTrade poskytuje exportérům informace a pomoc odborníků v České republice a především v zahraničí. Díky tomu mají české podniky přístup ke komplexní exportní asistenci, která je poskytována v co nejkratší době. Nejvýznamnějším přínosem spolupráce s CzechTrade jsou kompetence a dlouhodobé zkušenosti zahraničních zástupců agentury, které prokazatelně šetří čas, peníze a snižují rizika spojená s mezinárodním obchodem. Široká síť zahraničních kanceláří ve více než padesáti zemích na pěti kontinentech zahrnuje Evropu od Skandinávie až po Afriku. (CzechTrade, 2022)

CzechInvest

Agentura CzechInvest hraje zásadní roli při poskytování komplexní podpory podnikání a investic. Jedinečná kombinace regionálních, centrálních a mezinárodních operací v České republice udržuje integritu služeb a schopnost kombinovat globální trendy s lokálními situacemi. Jedním z klíčových cílů CzechInvestu je rozvoj České republiky jako evropského inovačního lídra. CzechInvest je vládou financovaná organizace, která podléhá Ministerstvu průmyslu a obchodu České republiky. Byla založena v roce 1992. (CzechInvest, 2022)

4 SEZNÁMENÍ S PODNIKEM, POPIS INOVACE

4.1 Představení společnosti

Tabulka 2: Základní údaje o společnosti

Obchodní firma	ELMARCO s.r.o.
Datum vzniku a zápisu	13. října 2000
Sídlo	Svárovská 621, Liberec XI-Růžodol I, 460 01 Liberec
Právní forma	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání	zpracování plastických hmot
	výroba a montáž technologických celků a jejich částí
	koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej (kromě zboží vyhr. v příl. 1-3 zák.č. 455/91 Sb. o živn. podnikání)
	výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd

Zdroj: Vlastní zpracování podle justice.cz

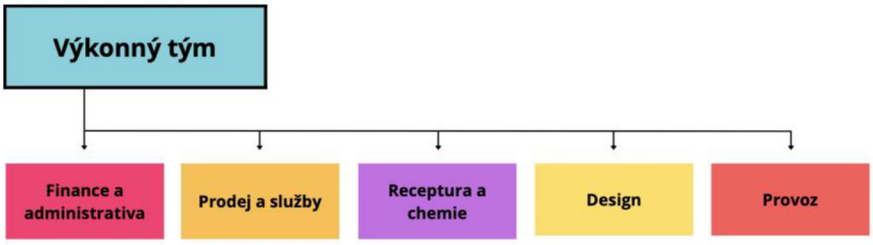
Elmarco je předním dodavatelem zařízení pro výrobu nanovlákenných materiálů v průmyslovém měřítku. Nabízí široké portfolio strojů Nanospider, od laboratorní přípravy vzorků až po velkosériovou průmyslovou výrobu. Zákazníci společnosti Elmarco tak mohou kdykoliv snadno posunout svou stávající výrobu na vyšší úroveň výroby. Společnost nabízí výrobní linky Nanospider jako komplexní výrobní technologii, která zahrnuje širokou škálu periferií. Elmarco využívá zkušeností mnoha průmyslových instalací k poskytování kompletního řešení na klíč a zároveň působí jako důvěryhodný partner pro výrobu nanovláken (Elmarco, 2022).

Společnost Elmarco působí na trhu zvlákňovacích strojů od roku 2004, kdy uzavřelo licenční smlouvu s Technickou univerzitou v Liberci na revoluční princip zvlákňování z volné hladiny. První průmyslová výrobní linka založená na licencované technologii Nanospider byla dodána v roce 2006. Elmarco se zaměřuje na neustálý vývoj technologie Nanospider, na které je postaveno celé portfolio strojů na výrobu nanovláken. Velkým milníkem byl rok 2010, kdy Elmarco představilo vlastní technologii Nanospider druhé generace. V roce 2008 společnost zřídila výzkumné a vývojové centrum o ploše 3000 m2. V současnosti outsourcuje výrobní zařízení, aby udrželo krok s rostoucí poptávkou na trhu. V roce 2013 společnost měla 35 výzkumných pracovníků z celkového počtu 80 zaměstnanců. Kromě sídla v Liberci má společnost Elmarco další 2 pobočky v USA (Morrisville) a v Japonsku (Tokio). Mezi strategické partnery patří Kazelfa Corporation (Japonsko), Graham C Nanotech (Čína) a Kemy Consulting (Itálie) (Elmarco, 2022).

V roce 2017 se mezinárodní tržní potenciál s nanovlákny odhadoval na 852,3 milionů USD. V letech 2007–2010 společnost Elmarco investovala významnou částku do vybudování výzkumného centra s výrobní divizí. Většina její činnosti spočívá ve výrobě a prodeji nanovláken, z toho 98 % její činnosti je věnováno exportu (Kumar, B & Thakur,S., 2017).

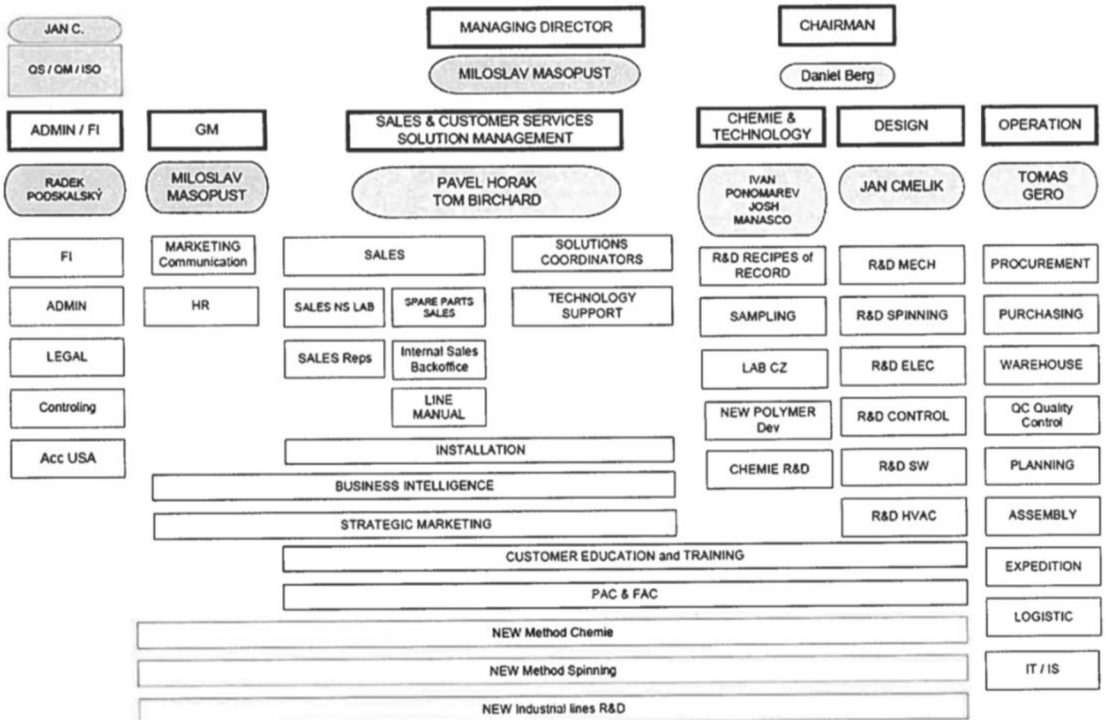
Studie Global Markets and Technologies for Nanofibers publikována agenturou BCC Research v lednu 2019 odhadla, že by světový trh měl vzrůst z 927 milionů USD v roce 2018 na 4,3 miliardy v roce 2023, což v tomto daném období představuje průměrný roční růst (CAGR) 36,2 %.Do budoucna Elmarco očekává zájem od výrobců outdoorového oblečení nebo bateriových separátorů (Elmarco, 2022)

Struktura podniku



Obrázek 6: Struktura podniku Elmarco

Zdroj: Vlastní zpracování na základě interních dokumentů



Obrázek 6: Detailnější organizační struktura podniku

Zdroj: Výroční zpráva podniku 2020

Mise podniku

Společnost Elmarco vyvíjí a vyrábí zařízení pro výrobu nanovláken od laboratorního až po průmyslové měřítko. Elmarco využívá své know-how a zdroje k urychlení vývoje nanovlákenných výrobků zákazníků a ke zkrácení doby jejich uvedení na trh. Spolupracuje s předními průmyslovými podniky a předními univerzitami, aby pomohli umožnit využití v dnešních nebo budoucích velkoobjemových aplikacích.

Jednou z dalších misí podniku je řešení na klíč. Obsahem tohoto řešení na klíč je vývoj receptů, služby odběru vzorků, diskuse o nákladovém modelu, profesionální instalace, poprodejní služby včetně rychlého dodání náhradních dílů.

Vývoj podniku

Ve výročních zprávách podniku jsem zaznamenala od roku 2007 výskyt tzv. informací o předpokládaném budoucím vývoji činnosti účetní jednotky.

2007

V roce 2007 se při sestavování plánu na rok 2008 počítalo s mírným poklesem odbytu chemických modulů pro polovodičový průmysl, který byl nastaven dle informací od

odběratelů. Tento plán v porovnání s rokem 2007 znamenal mírné snížení obratu na úroveň kolem 300 mil. Kč. Největší odběratel produkce, společnost SEZ Villach AG, byl odkoupen americkou společností Lam Research sídlící v Silikon Valley s obratem kolem 2 mld. USD. Odkup SEZ se považoval za součást strategie přesunu výrobních kapacit do Evropy a zvýšení možnosti outsourcingu, což se bralo v potaz jako příležitost pro nárůst tržeb Elmarca v polovodičovém průmyslu v dalších letech. Efekt na tržby se dle plánu dal očekávat koncem roku 2008, významněji však v roce 2009.

Za důležitý prvek pro splnění obratů a zisku se považovalo dosažení obchodních cílů v oblasti nanotechnologií. V roce 2007 společnost nabízela standardní technologii pro výrobu unikátních filtračních materiálů, zvukoabsorbčních materiálů a ve spolupráci s irskou společností byla dokončena 1. etapa vývoje technologie pro medicínu. konkrétně na kryty. Následující 3 technologie se považovaly za nosné obchodní produkty obchodu v roce 2008:

Vzdušná filtrace – obchodní oddělení jednalo s většinou klíčových hráčů na světových trzích v oblasti filtrací. Jednalo se o trhy především v Americe a v západní Evropě. Objednávky byly avizovány na 4Q roku 2008. Další společnosti dokončovaly specifikaci požadavků na technologii Nanospider a počítalo se s jejich realizací v roce 2009. Nejnověji společnost zahájila jednání s několika společnostmi z Ruska.

Zvukoabsorbce – Elmarco bylo v roce 2007 v pokročilém jednání s výrobci bílé techniky, kteří měli zájem o akustický materiál AccousticWeb pro nové generace myček. Podle požadovaného ročního objemu výroby se počítalo se 75 % vytížeností výrobní linky. Jednání se také konala s tuzemským investorem, který měl zájem o koupi technologie a zároveň převzetí zakázky. O nový zvukoabsorbční materiál byl projeven zájem i mimo ČR. V pokročilém stádiu byly také jednání s dalšími společnostmi, které jsou významnými dodavateli materiálů pro automobilový průmysl.

Medicína – v průběhu roku 2007 bylo dosaženo plánovaných cílů v rámci vývojových projektů pro farmaceutický průmysl, který měl v plánu přijít v následujícím roce na trh s novou generací krytů ran s nanovlákny. Na základě kontraktu byla v 1. etapě plánována dodávka několika tisíc m2, které se dále měly distribuovat na trh ve „zkušební sérii“. Následně byl plánován prodej technologie s kapacitou pokrývající tržní poptávku.

Za významné se považovalo plánované otevření pobočky v USA na konci 1.Q.2008, kdy se počítalo s přínosem ve formě flexibilnějšího kontaktu s v tu chvíli nejdynamičtějším trhem. Bylo stanoveno, že kanceláře vzniknou pod záštitou North Carolina State University, jejíž konsorcia je Elmarco členem.

V témže roce byl vybírán CEO společnosti a byli obsazovány obchodní pozice ve společnosti Elmarco Inc. (Výroční zpráva Elmarco, 2007)

2008

Při kompletování plánu pro rok 2008 se počítalo s prodejem chemických modulů pro polovodičový průmysl, díky kterému měl obrat zaznamenat mírné navýšení na úroveň kolem 300 mil. Kč. Efekt na tržby se předpokládal koncem roku 2009, významněji v roce 2010.

Za důležitý prvek pro splnění obratů a zisku se považovalo dosažení obchodních cílů v oblasti nanotechnologií. V roce 2008 společnost nabízela standardní technologii pro výrobu unikátních filtračních materiálů, tak jak v roce 2007, nicméně oproti tomuto roku nabízela tuto technologii i pro výrobu anorganických materiálů a medicíny.

V oblasti filtrace obchodní oddělení společnosti Elmarco jednalo s většinou klíčových hráčů na světových trzích. Jednalo se o trhy především v Americe a západní Evropě.

Anorganické materiály – unikátní vlastnosti nanovlákenných anorganických materiálů (především TiO2) slibovaly průlom v oblasti energetiky. Elmarco pracovalo na vývojových projektech v oblastech – solární energie, baterií a bateriových separátorů. Prodej první strojů se očekával na konci roku 2009.

Medicína – v průběhu let 2007 a 2008 bylo dosaženo plánovaných výsledků v rámci vývojových projektů pro farmaceutický průmysl. Plánem bylo v roce 2009 přijít na trh s novou generací krytů ran s nanovlákny. Výrobu produktů bylo naplánováno realizovat na technologii Nanospider. Uskutečnění prvních dodávek bylo odhadnuto na rok 2009, významný nárůst pak na rok 2010-2012.

2009

V roce 2009 se sestavování plánu podobalo předchozímu roku. Počítalo se s prodejem chemických modulů pro polovodičový průmysl, díky kterému měl obrat zaznamenat

oproti roku 2009 mírné navýšení tentokrát na úroveň kolem 600 mil. Kč. Efekt na tržby se projevil koncem roku 2009, významněji se však očekával v roce 2010.

Za důležitý prvek pro splnění obratů a zisku se považovalo naplnění obchodního plánu v divizi nanotechnologií. Elmarco, jako doposud jediná firma na světě, nabízela průmyslovou technologii na výrobu nanovláken. Nejvíce objednávek na stroje Nanospider očekávalo Elmarco u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace, kapalné filtrace, medicíny, hygieny a energetiky. Do těchto tržních segmentů také byly směrovány obchodní aktivity, které zastřešovala centrála společnosti v Liberci, a pobočky v Relaigh, USA a Tokiu, Japonsko. Obrat divize nanotechnologií v roce 2010 se očekával ve stovkách milionů Kč.

2010

Při sestavování plánu na rok 2011 se počítalo se stabilním prodejem chemických modulů pro polovodičový průmysl, který byl nastaven, dle informací od odběratelů, v úrovni cca 600 mil. Kč.

Za důležitý prvek pro splnění obratů a zisku se považovalo naplnění obchodního plánu v divizi nanotechnologií. Obrat divize nanotechnologií v roce 2011 se očekával ve v úrovni cca 300 mil. Kč.

2011

Pro rok 2012 se naplánoval prodej odštěpného závodu divize polovodičů.

Plán divize nanotechnologií očekával nejvíce objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity. Obrat divize nanotechnologií v roce 2012 se očekával ve stovkách milionů Kč.

2012

Významné události – Na základě Smlouvy o prodeji části podniku uzavřené mezi ELMARCO s.r.o. jako prodávajícím, a společností MICONEX s.r.o., jako kupujícím, došlo k účinnosti k 21.1.2012 k převodu části podniku ELMARCO s.r.o., odštěpný závod divize polovodičů, na společnost MICNEX s.r.o. Dne 16.10.2012 byla smlouva o prodeji části podniku upravena dodatkem č. 1.

Plán divize nanotechnologií očekával stejně jako v předešlém roce nejvíce objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity. Obrat divize nanotechnologií v roce 2013 se očekával ve stovkách milionů Kč.

2013

Významné události – Změna organizační struktury, kdy se vedení společnosti ujal management tým, s nově jmenovaným jednatelem a s jasně rozdělenými kompetencemi dle odbornosti jednotlivých členů managementu.

Plán divize nanotechnologií očekával stejně jako v předešlém roce nejvíce objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity. Obrat v roce 2014 se očekával ve stovkách milionů Kč.

Za důležitou změnu v portfoliu se považoval očekávaný prodej nového laboratorního zařízení NS Lab, které mělo za úkol plně nahradit původní laboratorní zařízení NS Lab 200 a 500.

2014

Za významnou událost v roce 2014 společnost považovala prodej dvou strojů NS8S1600U a jednoho stroje NS8SA1450, díky tomu se tržby společnosti navýšily oproti roku 2013 zhruba o 30 %.

Plán společnosti pro rok 2015 očekával nejvíce objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity. Obrat v roce 2015 se očekával ve stovkách milionů Kč.

2015

Za významnou událost společnost v roce 2015 považovala prodej průmyslové linky NSXS1600U, NS4S1000U a tři stroje NS1WS500U. Tržby společnosti oproti roku 2014 klesly zhruba o 40 %.

Plán společnosti pro rok 2015 očekává více objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto

tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity. Obrat v roce 2016 se očekával ve stovkách milionů Kč.

2016

Za významnou událost v roce 2016 se považoval prodej průmyslové linky NS8S2000U a prodej pěti strojů NS1WS500U. Tržby společnosti se oproti roku 2015 zvýšily zhruba o 63 %.

Plán společnosti pro rok 2017 očekává více objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity. Společnost po datu účetní závěrky prodala dceřinou spoečnost ELMARCO Inc. A pozastavila činnost své dceřiné pobočky ELMARCO Ltd. Obrat v roce 2017 se očekával ve stovkách milionů Kč.

2017

Na základě plánu, sestaveného v roce 2016, byla prodána dceřinná společnost ELMARCO Inc., a byla pozastavena činnost dceřinné pobočky ELMARCO Ltd.

Za významnou událost se v tomto roce považuje prodej průmyslové linky NS8S1600U, a prodej 4 strojů NS1WS500U. Tržby společnosti se oproti roku 2016 snížily zhruba o 35 %.

Plán společnosti pro rok 2018 očekává více objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace a funkčního oblečení. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity.

2018

Jednou z nejvýznamnějších událostí roku 2018 bylo uzavření smlouvy se zákazníkem Nanoshields Technology Limited, Hong Kong. Na základě této smlouvy bylo domluveno, že Elmarco s.r.o. bude dodávat v průběhu příštích 3 let čtyři průmyslová zařízení na výrobu nanovláken a tato budou použita pro různé segmenty průmyslu.

Za významnou událost v roce 2018 se považuje prodej nové průmyslové linky NS8S1600U, repasované linky stejného označení z majetku společnosti a sestavu tří strojů NS1WS500U. Tržby společnosti se oproti roku 2018 zvýšily zhruba o 12 %.

V roce 2018 došlo k plánované likvidaci společnosti ELMARCO Ltd., která byla pro Elmarco s.r.o. do té doby dceřinou společností. Likvidací společnosti Elmarco Ltd. se Elmarco s.r.o. nestáhlo z asijského trhu, naopak, došlo k významnému posílení obchodního zastoupení a diversifikací zastoupení na asijském trhu docílila společnost Elmarco s.r.o. navýšení poptávky v daném teritoriu.

Plán společnosti pro rok 2019 očekává více objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné fitrace, filtrace kapalin, funkčního oblečení a lékařských potřeb. Do těchto tržních segmentu byly také směřovány obchodní aktivity společnosti.

2019

Za nejvýznamnější údalost roku 2019 společnost považuje prodej průmyslových linek ze dvou v roce 2018 na dvojnásobek v roce 2019. Ve všech případech šlo o nové průmyslové linky typu NS8S1600U. Tyto linky byly instalovány v Hong Kongu, Itálii, Rusku a České republice.

Tržby společnosti se oproti roku 2019 zvýšily zhruba o 22 %.

Plán společnosti pro rok 2020 očekával více objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace, filtrace kapalin, funkčního oblečení a lékařských potřeb. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity.

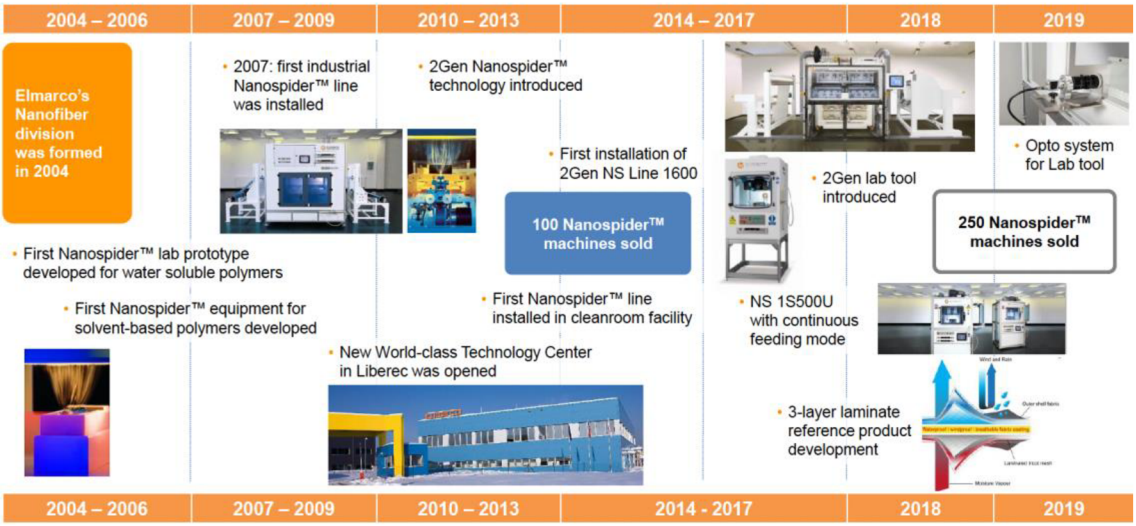
2020

Za nejvýznamnější událost roku 2020 společnost považuje nárůst prodeje průmyslových linek ze čtyř v roce 2019 na 5 v roce 2020. Ve všech případech šlo o nové průmyslové linky typu NS8S1600U. Tyto linky byly instalovány v Turecku, Rusku a v České republice. Dále došlo i k navýšení prodeje laboratorního zařízení a periférií k průmyslovým linkám oproti roku 2019.

Tržby společnosti se oproti roku 2019 zvýšily zhruba o 82 %.

Plán společnosti pro rok 2021 očekával více objednávek na stroje Nanospider u zákazníků, kteří působí v oblasti vzdušné filtrace, filtrace kapalin, funkčního oblečení a lékařských potřeb. Do těchto tržních segmentů byly také směřovány obchodní akvitity.

Milníky



Obrázek 7: Milníky podniku

Zdroj: Interní dokumenty podniku

Mezi nejdůležitější milník společnosti Elmarco patří jednoznačně vytvoření divize nanovláken. Následuje vznik prvního laboratorního prototypu Nanospider, který byl vyvinutý pro polymery rozpustné ve vodě. Následoval ho vznik zařízení Nanospider pro rozpuštědla na bázi polymerů. V roce 2007 byla nainstalována první průmyslová linka Nanospider. Okolo roku 2009 bylo v Liberci otevřeno nové technologické centrum světové třídy. V následujícím období byla představena technologie Nanospider 2. generace. První Nanospider linka byla instalována v čistých prostorách. Proběhla taktéž první instalace NS Line 1600 2. generace. Na pomezí období 2010-2014 bylo evidováno 100 prodaných zařízení Nanospider. Mezi další milník se řadí vznik zařízení NS 1S500U s režimem kontinuálního podávání. Následoval vývoj 3 vrstvého laminátu. Na konci roku 2017 došlo k představení laboratorních nástrojů 2. generace. Na pomezí roku 2018 a 2019 společnost evidovala 250 prodaných zařízení Nanospider. Během roku 2019 vznikl Opto systém pro laboratorní nástroj.

Ochrana životního prostředí

V roce 2007 společnost Elmarco provedla kroky v oblasti snižování emisí, zprovozněním nízkoteplotní katalytické jednotky. Byl vytvořen Povodňový plán a společnost nadále zlepšovala systém nakládání s odpady a jejich materiálovým

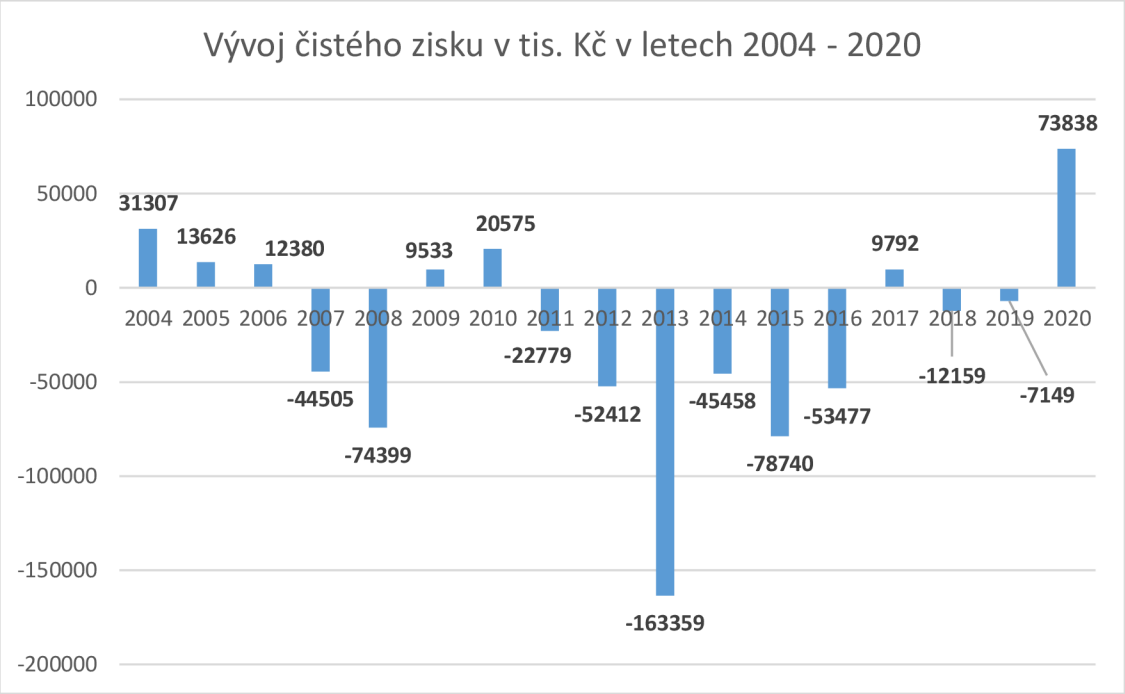
využitím. Pro následující období měla vytyčený cíl integrace životního prostředí k certifikovanému systému řízení kvality.

Společnost naplánovala na leden 2009 stěhování divizí nanotechnologií do nového areálu, který je moderně vybaven a splňuje veškeré požadavky v oblasti životního prostředí. Dle plánu se tak stalo a od tohoto roku divize již sídlí v novém areálu.

V roce 2010 společnost vynaložila na investice spojené s životním prostředím částku 5 975 tis. Kč a na provozní výdaje spojené s životním prostředím částku 611 tis. Kč.

4.2 Hospodaření společnosti

Hospodaření společnosti je znázorněno výsledkem hospodaření po zdanění, čili ukazatelem čistého zisku.



Graf 1: Vývoj čistého zisku v tis. Kč v letech 2004-2020

Zdroj: Výroční zprávy podniku

V roce 2004 společnost Elmarco generovala zisk ve výši 31 307 tis. Kč. V následujícím roce došlo ke snížení generovaného zisku a to o 17 681 tis. Kč. V roce 2006 pokračovalo snižování zisku. Zisk klesl o dalších 1 246 tis. Kč. V roce 2007, kdy se začala vyrábět nová generace technologie Nanospider došlo ke ztrátě – 44 505 tis. Kč. Výkonová spotřeba a osobní náklady jsou položky, které výnosy nejvíce snižují. Rok 2008

následoval ztrátu z předchozího roku, tentokrát se však ztráta prohloubila až na – 74 399 tis. Kč. Následující rok se společnost vyšplhala na 9 533 tis. Kč a generovala tak zisk po 2 letech ztráty. V roce 2010 společnost zaznamenala nárůst zisku o 11 042 tis. Kč. Ze zisku se firma dlouho netěšila, protože další rok byla opět ve ztrátě, tentokrát -22 779 tis. Kč. Nejvyšší ztráty společnost dosáhla v roce 2013, kdy se ztráta rovnala – 163 359 tis. Kč. Ztráta pokračovala až do roku 2016. V roce 2017 se společnost vyšplhala opět na za zisk, tentokrát v hodnotě 9 792 tis. Kč. Následující 2 roky byly pro společnost ztrátové, v roce 2020 však byla společnost opět na zisku v hodnotě 73 838 tis. Kč.

4.3 Finanční ukazatele

Tabulka 3: Vývoj ukazatelů rentability v letech 2004-2020

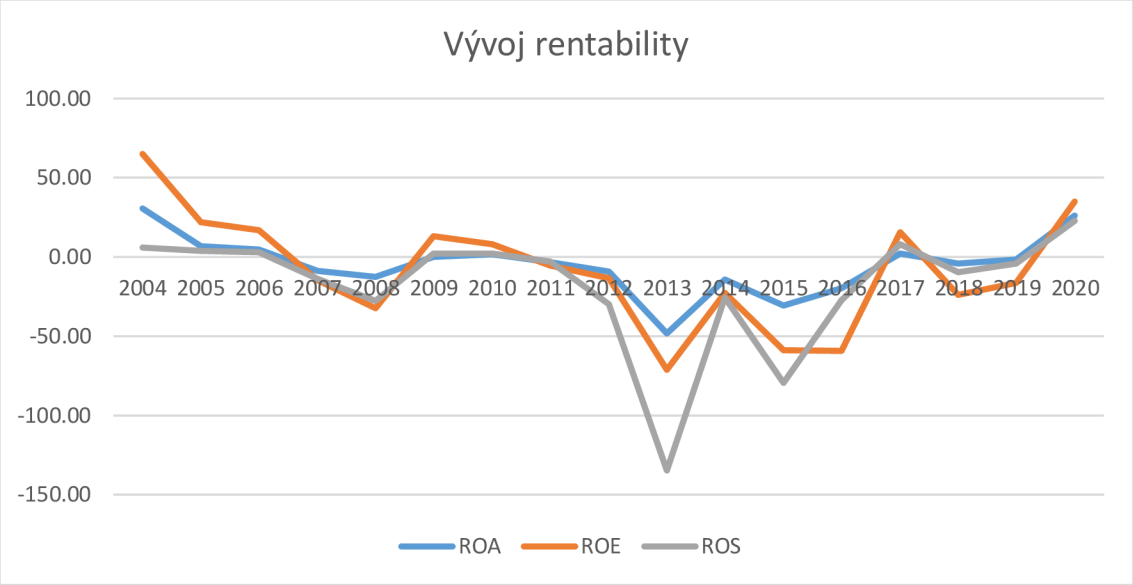
Zdroj: Vlastní zpracování podle výročních zpráv podniku

Rok	ROA	ROE	ROS
2004	30,62	65,03	5,84
2005	6,71	22,06	3,75
2006	4,85	16,72	2,81
2007	-8,65	-14,61	-13,99
2008	-12,57	-32,4	-27,54
2009	0,20	13,19	2,2
2010	1,54	7,93	2,25
2011	-3,33	-5,48	-3,06
2012	-9,04	-13,36	-29,9
2013	-48,24	-71,21	-134,76
2014	-14,30	-22,67	-25,7
2015	-30,49	-58,65	-79,65
2016	-19,67	-59,41	-27,16
2017	2,15	15,65	8,16
2018	-4,15	-23,97	-9,75
2019	-1,84	-16,4	-3,99
2020	26,24	34,82	22,83

Ukazatel ROA neboli produkční síla podniku, byl vypočítán jako EBIT/aktiva. Jeho hodnoty by neměly být nižší než 5 %. Tuto podmínku Elmarco splnilo v letech 2004, 2005 a 2020. V ostatních letech se dostal pod hranici 5 %. Ukazatel je v mínusových hodnotách logicky během let, po které byl podnik ve ztrátě.

U ukazatele ROE, byl výpočet proveden jako čistý zisk/vlastní kapitál. Tento ukazatel vyjadřuje rentabilitu vlastního kapitálu, tedy kolik každá vložená koruna vynesla z vlastního kapitálu. Podle standardních hodnot 10-12 % se Elmarco této hodnotě přiblížilo nejvíce v roce 2009. V ostatních letech ukazatel spíše vykazoval vyšší hodnoty. Podobně jako u ukazatele ROA, se výsledky dostaly do mínusových hodnot, během let, kdy byl podnik ve ztrátě.

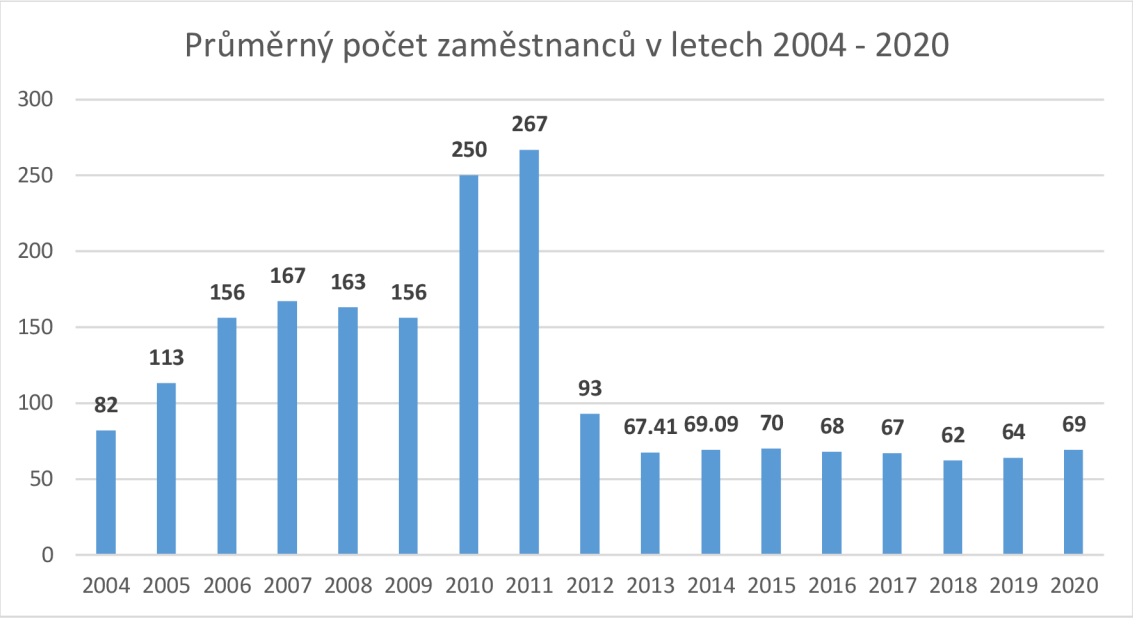
Ukazatel ROS byl vypočítán jako čistý zisk/tržby. Tento ukazatel vyjadřuje rentabilitu tržeb. Označuje, kolik korun čistého zisku připadá na jednu korunu tržeb. Tento ukazatel se liší u podniků v různých odvětví, pohybuje se okolo 2 % až do 50 %. Výsledky by měly ideálně vykazovat hodnoty vyšší jak 10 %. Tuto podmínku se podniku povedlo splnit pouze v roce 2022. V ostatních letech ukazatel vykazoval nižší hodnoty, kromě výsledků mínusových, se ukazatel nikdy nedostal pod 2 %.



Graf 2: Vývoj rentability v letech 2004-2020

Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

4.4 Zaměstnanci společnosti



Graf 3: Průměrný počet zaměstnanců

Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

V roce 2004 se ve společnosti Elmarco evidovalo průměrně 83 zaměstnanců, z toho 9 řídících. 5 zaměstnanců bylo zaměstnáno v oddělení vývoje a konstrukce. Následující rok se počet zaměstnanců zvýšil na 113 osob, z toho jich 12 bylo řídících. V tomto roce bylo v oddělení vývoje a konstrukce zaměstnáno 24 osob. V roce 2006 společnost zaměstnávala 156 osob, z toho 14 osob byli vedoucí pracovníci. V roce 2007 přibylo 11 zaměstnanců, z toho bylo v oddělení vývoje a konstrukce zaměstnáno 34 osob. Vedoucích pracovníků bylo tento rok 20. Pro rok 2008 se očekávala stabilní personální úroveň v počtu 160–170 zaměstnanců. Jak můžeme vidět v grafu, došlo k menšímu poklesu zaměstnanců, a to na 163 zaměstnanců, ale stále se pohybujeme v očekávaném rozmezí. V oddělení vývoje a konstrukce pracovalo stále 24 osob. Vedoucích pracovníků bylo tento rok 12. V roce 2009 došlo opět k poklesu počtu zaměstnanců, tentokrát na 156 osob, vedoucích pracovníků bylo stále 12. Evidenční stav k 31.12.2009 však činil 195 osob. V oblasti vývoje a konstrukce pracovalo 43 zaměstnanců. Pro rok 2010 se očekával nárůst zaměstnanců na počet 220-230 zaměstnanců. Podle grafu došlo k dokonce k většímu nárůstu zaměstnanců a to na 250. Evidenční stav k 31.12.2010 činil 256 osob. V oblasti vývoje a konstrukce pracovalo 47 zaměstnanců. Počet vedoucích pracovníků se nezměnil.

Pro rok 2011 se očekával nárůst zaměstnanců na počet 270-280 pracovníků. Očekáváný nárůst se úplně nepotvrdil, zaměstnáno bylo 267 osob. Evidenční stav k 31.12.2011 činil 225 zaměstnanců V oblasti vývoje a konstrukce pracovalo 38 zaměstnanců. Pro rok 2012 se očekával po prodeji odštěpného závodu divize polovodičů počet zaměstnanců 70-80. Skutečně v roce 2012 v Elmarcu pracovalo 93 zaměstanců, z toho 4 vedoucí pracovníci a počet zaměstnanců v oblasti vývoje a konstrukce zůstal neměnný. Elmarco očekávalo v roce 2013 snížení počtu zaměstnanců na 70. Průměrný počet zaměstnanců za rok 2013 činil 67,41 zaměstnanců. Evidenční stav k 31.12.2013 činil 65 zaměstnanců. Vedoucích pracovníků bylo 2,58. V oblasti vývoje a konstrukce se počet zaměstnanců snížil z 38 na 34. V roce 2014 Elmarco neočekávalo žádné podstatné změny v počtu zaměstnanců, ani jejich odbornosti. Evidenční stav k 31.12.2014 činil 67 zaměstnanců. Počet zaměstnanců v oblasti vývoje a konstrukce zůstal na čísle 34. Průměrný počet zaměstnanců za rok 2014 činil 69,09, z toho 2 vedoucí pracovníci. V roce 2015 Elmarco opět neočekávalo žádné podstatné změny v počtu zaměstnanců, ani jejich odbornosti. Evidenční stav k 31.12.2015 činil 70 zaměstnanců. Z toho 36 pracovalo v oddělení vývoje a konstrukce a počet vedoucích pracovníků zůstal beze změny. Evidenční stav k 31.12.2016 činil 70 zaměstnanců. Průměrný počet zaměstnanců byl 68. Přibyl jeden zaměstnanec navíc v oblasti vývoje a konstrukce. V roce 2017 v oblasti konstrukce a vývoje pracovalo o 12 zaměstnanců méně. Evidenční stav k 31.12.2017 činil 67 zaměstnanců, stejně jako průměrný počet zaměstnanců. V následujícím roce se počet pracovníků v oblasti konstrukce a vývoje nezměnil, bylo jich 24. Průměrný počet zaměstnanců byl tento rok 62. V roce 2019 se průměrný počet zaměstnanců zvýšil o 2. V oblasti konstrukce a vývoje bylo zaměstnáno 25 osob. V posledním sledovaném roce pracovalo v oddělení vývoje a konstrukce 28 zaměstnanců. Evidenční stav k 31.12.2020 činil 69 zaměstanců, stejně jako průměrný počet zaměstnanců. Podle výroční zprávy z roku 2020 Elmarco očekává zvýšení objednávek na stroje Nanospider, podnik tak bude potřebovat určitě více zaměstnanců s odbornými znalostmi. Společnost již dlouhodobě spolupracuje s Technickou univerzitou v Liberci, v současné době se chce však zaměřit i na střední školy, kde by se vyučovaly obory, ze kterých by studenti načerpali znalosti v oblasti nanotechnologií a zároveň by dovedli pracovat v laboratořích.

4.5 Porterova analýza

4.5.1 Vstup na trh

Elmarco vstoupilo na trh agresivně, patent Nanospider byl jedinečný, a tak mohla být společnost od počátku lídrem. Aby tohoto společnost dosáhla, stvrdila svým podpisem smlouvy s akademickým prostředím a následně byla významně finančně podpořena od vlád a Evropské unie. Kdyby chtěla jiná společnost vstoupit do stejného oboru, vyžadovalo by to úspěšné překonání patentové bariéry a značné investice. Postavení společnosti Elmarco tak není snadno ohroženo. Kromě toho společnost uzavřela několik mezinárodních partnerství se známými univerzitami a výzkumnými instituty, což jí garantuje silnou známost a potenciál rychlého rozvoje. Pozici společnosti Elmarco by mohly dobýt pouze ty společnosti, které by přinesly nové objevy s nízkými náklady a lepšími výkony, nebo velkými možnostmi rozšíření (Kumar, B & Thakur,S., 2017).

4.5.2 Konkurence

Podle Kumar, B & Thakur,S., 2017, mezi hlavní konkurenty v oblasti nanovláken patří Contipro, Nafigate Corporation, Nanopharma a Nanovia Ltd. Ze všech těchto společností považují za nejdůležitější konkurenty společnosti Contipro a Nafigate.

Nafigate

Zakladatel společnosti Elmarco, Ladislav Mareš, vytvořil v roce 2010 společnost Nafigate, skutečného konkurenta, protože znal všechna slabá místa společnosti Elmarco. Elmarco se následně potýkalo s úbytkem zaměstnanců. Počet zaměstnanců se snížil z 250 na 80. Společnost Nafigate Park s.r.o. byla založena jako první výrobní závod na nanovlákna patřící společnosti Nafigate Corporation a.s. Od 1. února však byla společnost Nafigate Park s.r.o. z této společnosti kompletně vyčleněna. Tým Nafigate Park se skládá z odborníků s více než 15 lety zkušeností s vývojem a výrobou nanovláken. (Kumar, B & Thakur,S., 2017)

Contipro

Společenost Contipro kromě vyvíjení vlastní finální aplikace založené na nanovláknech pro tkáňové inženýrství a hojení ran, vyvinula vlastní přístroj 4 SPIN pro výrobu uspořádaných nanovláken z kyseliny hyaluronové a jiných polymerů.

Po rozhovoru s pracovníkem společnosti Elmarco, který se věnuje obchodu a projektové koordinaci, tyto konkurenty zamítl. Některé z těchto firem jsou totiž jejich zákazníci. Elmarco dodávalo společnosti Nafigate velkou průmyslovou linku. Nevyrábí však vlastní stroje, je pouze výrobce materiálu, který vyrábí právě na strojích společnosti Elmarco. Společnost jako Nanovia je také bývalý zákazník, kterému byla dodána výrobní linka a na které se vyrábí dodnes.

Společnost Contipro by se dala považovat za konkurenta, avšak na úrovni menších strojů a v laboratorním měřítku, kde se jedná o desítky společností po celém světě, momentálně hlavně v Číně. Většinou se tato výroba zakládá na jiném principu, majorita společností využívá tzv. jehlový electrospinning oproti strunové elektrodě Elmarca, což bylo vymyšleno ve 40. – 50. letech minulého století a od té doby v podstatě nedošlo k žádné změně. Tato technologie elektrostatického zvlákňování nedokáže zaručit stabilní proces nebo tak homogenní vrstvu, jako právě technologie, kterou používá Elmarca. Avšak jedná se o mnohem levnější stroje, tím pádem mohou být příznivější pro univerzity a výzkumná centra, které se potýkají s nedostatkem financí. Nicméně Elmarco tyto menší společnosti a Contipro nepovažují za závaznou konkurenci, je pouze v laboratorním měřítku a tyto společnosti prodají řádově jednotky kusů malých strojů za rok.

Co se týče průmyslových linek, konkurence se v této rovině zatím moc neobjevuje. Určitě roste a našly by se společnosti, které dokážou vyrobit stroje i v takovém měřítku, každopádně pořád se jedná o jehlovou technologii, která se nedá tak jednoduše škálovat až do této velikosti.

Momentálně může být za hlavního konkurenta považována turecká společnost Inovenso, se kterou se pravděpodobně bude Elmarco i soudit, jelikož jejich nový stroj hodně připomíná současný stroj Elmarca. Společnosti se vydávají i tímto směrem, kdy zjistí, že nelze stroj škálovat do této velikosti odlišnými způsoby, než co nejvíce se přiblížit technologii Elmarca a nastává tenká hranice, kdy bude zařízení postavené podle patentu Elmarca.

4.5.3 Substituty

Většina produktů, které lze získat z nanovláken, lze nahradit tradičními produkty. Elmarco však uvedlo na trh takové vlastnosti nanovláken, které jsou těžko nahraditelné. Vzduchové nebo vodní filtry lze získat ekonomičtěji a kvalitněji. Fotovoltaické články z nanovláken by mohly v budoucnu nahradit ty z křemíku. Klasické voděodolné tkaniny jsou obohaceny o nanovlákna a nové parametry jako je zlepšená cirkulace vzduchu. Co se týče oblasti zdravotnictví, nové membrány jsou lépe rozpustné. V oblasti akustiky zlepšuje pórovitost vláken izolaci a zaručuje 100 % ochranu. Hrozbou mohou být nové objevy (Kumar, B & Thakur,S., 2017).

4.5.4 Dodavatelé

Společnost Elmarco objednává díly většinou z českých firem, nebo firem, které má poblíž. Plastové svařence si společnost objednává u českých společností, hodně přímo z Liberce nebo Jablonce, z těch se skládá tělo linky. Společnost, která dodává Elmarcu některé části průmyslových linek, jako je třeba navíjení a odvíjení, odebírá Elmarco z turnovské společnosti Trima s.r.o. S touto společností má Elmarco již dlouhodobou spolupráci. Co se týče elektrosoučástek objednává z Německa např. od Siemens. Zdroje vysokého napětí naopak objednává z Japonska. Dále se nakupují jednotky na čištění vzduchu, u těch se využívá několik typů technologie, takže dodavatelů je o něco více. Využívají se plazmové katalýzy, vodní vypírky, záchyty polymerů pomocí aktivovaného uhlí apod. Nakupují se komponenty do stanic na přípravu polymerů, ale zde se jedná pouze o kotlík, ve kterém se polymerní roztok připravuje. To jsou největší celky, které Elmarco nakupuje. Ke klimatizaci se nakupuje chiller. Většinu si však Elmarco vyrábí samo, jedná se už o menší komponenty, kterých je tisíce.

Průmyslové linky obsahují poměrně dost dílů, je to tedy směsice a objednává se od více dodavatelů. Hodně záleží na produktu.

Co se týče polymerů, s těmi přijde i zákazník, který napřímo určí, od koho je má Elmarco koupit. Dodavatelů polymerů je však nespočet. Navíc se polymery netýkají výroby strojů, takže nelze mluvit o primárním dodavateli, ale jedná se spíše o potřeby vzorkování, či se to týká více zákazníků, kteří odebírají polymery ve větších množstvích.

4.5.4.1 Odběratelé

Největší zákazníci společnosti Elmarco, kteří jsou hlavně v Americe, jsou chráněni smlouvami o mlčenlivosti, kterou s nimi Elmarco podepsalo. Vzhledem k tomu, že se obor Elmarca pořád dá považovat za poměrně nový, zákazníci nemají ve svém zájmu, aby ostatní věděli, jakým způsobem určité materiály vyrábí.

Největšími trhy pro Elmarco jsou momentálně jednoznačně Amerika a Asie. Pak i Evropa, ale na evropském trhu není prodaných tolik průmyslových linek, ty laboratorní se pak objevují na všech kontinentech světa.

V případě provádění analýzy největších společností jak v Americe, tak Evropě, které využívají materiál s nanovlákny, je velmi vysoká šance, že používají právě zařízení společnosti Elmarco.

Největší odbyt, co se týče průmyslových linek je pořád v odvětví vzduchové filtrace, jedná se o kabinové filtry do automobilů, vzduchové filtry v motorech, plynové turbíny apod.

Univerzity a výzkumné ústavy

Pro usnadnění výzkumné činnosti bylo zařízení Nanospider dodáno do: Research Triangle Institute (USA), Kjótský technologický institut a Univerzita Shinshu (Japonsko), Singapurský Národní institut, Univerzita krále Saúda (Saúdská Arábie) a Moskevská státní textilní univerzita (Rusko). S Akronskou univerzitou (USA) byla podepsána smlouva o filtraci pomocí nanovláken. Mezi další partnery patří: Nonwovens Institute (USA), Industrial Technology Research Institute (Taiwan), Národní textilní univerzita v Faisalabadu (Pákistán) a Ahmedabad Textile Industry Research Association – největší textilní centrum z Indie s 98 jednotkami v zemi. V roce 2011 bylo v Brně otevřeno Národní centrum tkání a buněk, které vyvíjí moderní metody výroby tkání a buněk na bázi nanovláken. Tento projekt pomohl České republice dostat se na stejnou úroveň jako některé slavné instituty jako je např. Fraunhoferova společnost (Německo), Bioheart (Jižní Korea), Indiana Stemcell, Purdue Nanotechnology Centre, a Wake Forest Univerzita (USA), které se věnují výzkumu nanotechnologií (Kumar, B & Thakur,S., 2017).

Výzkum a vývoj nanovlákenných materiálů probíhá na řadě pracovišť po celém světě. Společnost Elmarco jejich úsilí oceňuje, protože výzkum nanovláken zkracuje dobu potřebnou k dosažení konečného trhu v různých aplikacích. Společnost Elmarco přispívá k rozvoji výzkumu nanovlákenných materiálů tím, že poskytuje laboratorní zařízení pro elektrospinning. Výzkumníci mohou také získat přístup k recepturám na jiné polymery, aby mohli využít předchozí zkušenosti s bezjehlovou technologií NanospiderTM a posunout výchozí bod vpřed. (Elmarco.com)

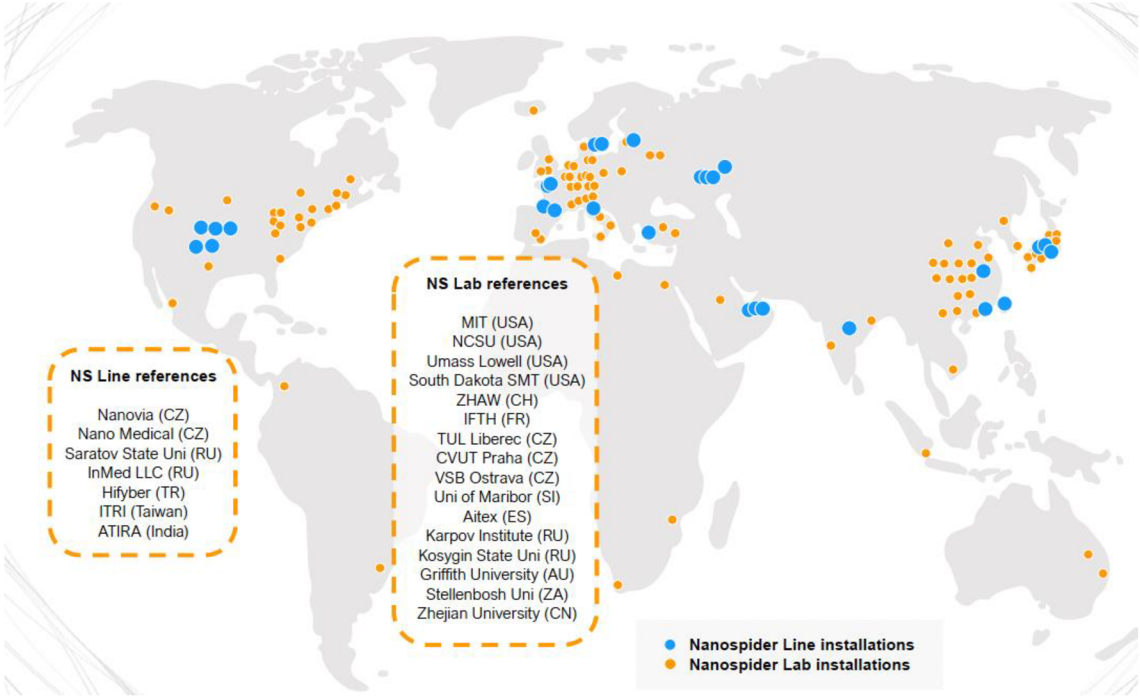
Výzkumníci mohou technologii a know-how společnosti Elmarco nejlépe využít při rozšiřování výroby ve větším měřítku, ať už pracují na skladování energie, regenerativní medicíně nebo filtračních aplikacích. Společnost Elmarco spolupracuje s výzkumnými centry, když potřebují rozšířit výsledky vyrobené pomocí technologie založené na jehlách (Elmarco, 2022).

Business to business – zákazníci z podnikatelského prostředí

Když byla v roce 2005 otevřena pobočka v Japonsku, zrodilo se joint venture se společností Atracell, zvané Nanopeutics. Hlavní činností byla produkce náplastí na rány. Další partnerství, které se zabývalo stejnou činností bylo stvrzeno podpisem s HemCon Medical Technologies Inc. (Portland, Oregon, USA). Společnost ČEZ se stala novým partnerem v oblasti energetiky, a tak se místo solárních křemíkových panelů začaly vyrábět solární panely využívající nanovlákna. Tyto nové panely jsou o 80% efektivnější ve srování s těmi křemíkovými. Když se začalo s velkovýrobou, náklady významně klesly v tomto případě. Společnost Oerlikon Neumag (Rakousko), lídr na trhu s kobercovou přízí a syntetických střížových vláken, je dalším partnerem společnosti Elmarco, tentokrát v oblasti akustických bariér. Nanovlákna vytvářejí ochranu zvuku tak, že jej pohlcují ze 100 %. Významné množství zařízení se také prodává na Blízkém východě. Jedná se o partnerství v oblasti filtrace vzduchu a vody. (Kumar, B & Thakur,S., 2017)

Celkově má Elmarco více než 250 instalací po celém světě. Z toho 16 průmyslových výrobních linek v Evropě, 7 průmyslových výrobních linek v Asii a 5 průmyslových výrobních linek v USA. Odběratelé, kteří nejsou největšími zákazníky, avšak jejichž

jména lze zmínit, jsou zveřejněny na mapce.



Obrázek 8: Reference zařízení Nanospider po celém světě

Zdroj: Interní dokumenty podniku

4.6 Koronavirus

V době koronaviru společnost Elmarco zareagovala velmi pružně na poptávku trhu. Během třísměnného provozu společnost vyráběla řádově desítky tisíc metrů denně, kdy vznikl materiál pro výrobu více než dvou milionů roušek. Materiál na roušky je pro Elmarco v podstatě standard, v této oblasti se nemuselo vyvíjet nic nového, byla pouze potřeba najít vstupní materiál, kterého bylo o něco více než standardně společnost spotřebuje. Vlastní výrobu materiálu společnost nevede, pouze se zabývá vzorkováním v menší škále pro zákazníky v rámci vývoje, takže toto byla jedna z překážek. Ve spolupráci se společností Cubo Investment, kteří měli linky na skládání roušek, se Libereckému kraji dodávali roušky zadarmo, které se následně přerozdělovaly podle potřeby.

Během této doby bylo Elmarco zasypáno poptávkami na svoje stroje od různých společností z ČR i zahraničí. Jednalo se o společnosti, které s odvětvím Elmarca neměly nic společného, avšak chtěly využít grantů a evropských peněz, aniž by měly jakékoliv znalosti. Stroje jsou náročné na vývoj a procesy, aby se vyrobený materiál vůbec dal

využít. Elmarco muselo tyto poptávající společnosti odmítnout buď z těchto důvodů, nebo z důvodu nedostatků financí. Elmarco tak z této velké poptávky nemělo nic. V této situaci však Elmarcu pomohly již rozjednané projekty, na které dostaly během tohoto období více financí z grantů. Týká se to projektu např. s libereckou společností Nano Medical, kdy se nakonec jednalo o větší dodávku, než se původně počítalo před začátkem pandemie. Do nynějška Nano Medical úspěšně vyrábí a na trh uvádí nové produkty, které se týkají medicínského sektoru. Nicméně o obrovský nárůst objednávek Elmarco během tohoto období nezaznamenalo. (Elmarco, 2022)

Jak již bylo zmíněno, technologie Nanospider se využívá po celém světě. Materiál ze zařízení nanospider byl použit jako základ např. pro výrobu roušek společnosti MainettiCare z Hongkongu. Ta byla během Olympijských her v Tokiu oficiálním dodavatelem roušek pro delegaci z Hongkongu.

Obrázek 9: Roušky společnosti MainettiCare

Zdroj: Facebook společnosti Elmarco, fotografie MainettiCare

4.7 Technologie Nanospider

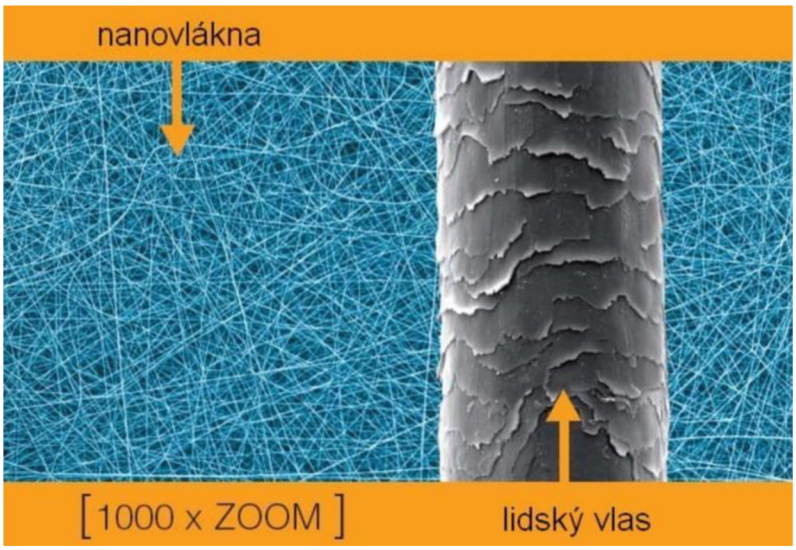
Technologie **Nanospider** (NS) je unikátní metoda spřádání vláken z volného povrchu roztoku polymeru v silném elektrostatickém poli. Technologie umožňuje zvlákňovat nejen z kapky polymeru procházející tryskou v elektrickém poli, ale také z celé tenké vrstvy roztoku polymeru. Tato beztrysková technologie umožňuje společnosti Elmarco poskytovat výkonná zařízení schopná vyrábět vysoce kvalitní nanovlákna v průmyslovém měřítku. Technologie Nanospider využívá zvlákňovací elektrodu ve tvaru tenké struny a pohyblivou hlavu pro nanášení roztoku polymeru po celé délce struny. Díky silnému elektrickému poli se pak nanovlákna tvoří z tenké vrstvy polymeru na elektrodě. (Elmarco, 2022)

Mezi výhody technologie založené na stacionárním systému drátových elektrod patří vysoký stupeň homogenity nanovláken, nízká spotřeba polymerů a rozpouštědel, schopnost používat vysoce těkavá rozpouštědla, snadná údržba, nákladově efektivní provoz, bezjehlová technologie, která je navržena pro dlouhé časové směny. (Interní dokumenty podniku).

Další z výhod této metody je, že se pro zvlákňování používá malé množství čerstvého roztoku, což je předpokladem pro udržení konstantních výstupních parametrů v dlouhodobém výrobním procesu. (Elmarco, 2022)

4.7.1 Nanovlákna

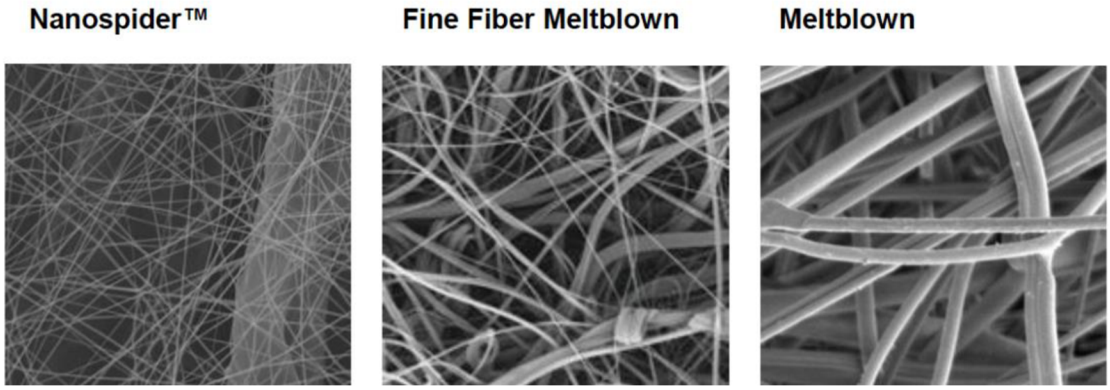
Nanovlákna jsou nanomateriál. Mají alespoň jeden rozměr menší než 100 nm, podle průmyslové definice průměry menší než 1 000 nm. Nanovlákna jsou vyráběna z polymerů a následně jsou použita jako vrstva nebo síť.



Obrázek 10: Porovnání nanovláken s lidským vlasem

Zdroj: Interní dokumenty podniku

Na prvním obrázku můžeme vidět nanovlákna PA 6 o hmotnosti 0,03 g/m² na celulózovém substrátu vyrobené na stroji Elmarco Nanospider™, jemná vlákna vzniknutá technologií meltblown jsou vyobrazena na prostředním obrázku, a poslední obrázek patří vláknům vzniknutým echnologií meltblown.



Obrázek 11: Srovnání nanovláken

Zdroj: Interní dokumenty podniku

4.7.2 Použití nanovláken

Filtrace vzduchu

Nanovlákna se dají využívat jako filtr pro filtraci vzduchu. Takovýmto způsobem se hojně využívají pro filtraci vzduchu např. při průmyslovém vytápění, větrání, klimatizaci, sání vzduchu do motoru, nebo v plynových turbínách či odlučovačích prachu.

Filtrace kapalin

Nanovlákna jsou vhodné pro přípravu pitné vody, používají se pro filtraci paliva a oleje nebo pro čištění odpadních vod či úpravu mořské vody.

Akustické materiály

Materiál z nanovláken se také používá jako akustický materiál např. v dopravě, pro akustiku místnosti, v domácích spotřebičích či průmyslových zařízení.

Energie

Nanovlákna mají využití i jako alternativní a záložní zdroje energie co se týče solární energie, kdy se již vyrábí solární panely s nanovlákny. Lze je využít v separátorech baterií, elektrodách baterií nebo v palivových článcích.

Medicína

Z nanovláken je možné vyrobit materiál, který se následně používá k péči o rány. Nanovlákna lze najít v tkáňovém inženýrství, používají se k uvolňování léčiv. Materiál se využívá pro výrobu chirurgických a obličejových roušek.

Výkonné oblečení

Nanovlákna jsou ideálním materiálem pro výrobu outdoorového sportovního oblečení, tak ochranné oděvy či obuv.

4.7.3 Flexibilita materiálu

Pro výrobu se používají polymery, které jsou zaznamenány v tabulce. Jedná se o pouze vybrané příklady, bylo nasazeno mnoho dalších polymerních systémů. (Zdroj: Interní dokumenty podniku)

Tabulka 4: Výčet polymerů (Zdroj: Interní dokumenty)

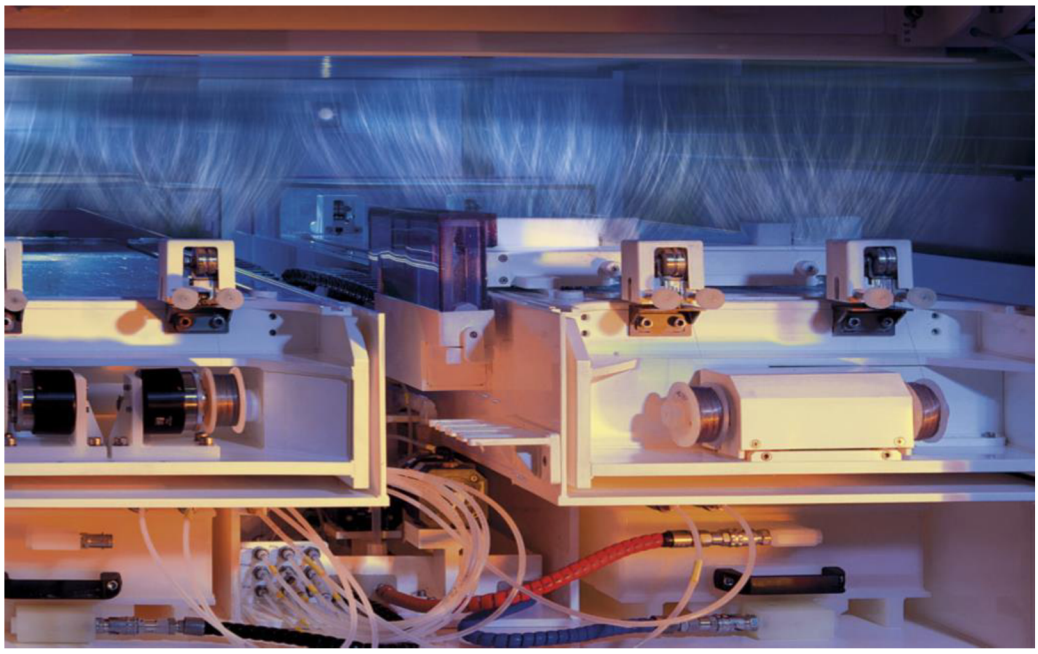
PA 6, PA 6.6 (Polyamid 6 a 6.6)
PVDF (Polyvinylidenfluorid)
PVDF – HFP (PVDF-co-hexafluoropropylen)
PES (Polyethersulfon)
PUR (Polyuretan)

PVA (Polyvinylalkohol)
PAN (Polyakrylonitril)
PVP (Polyvinylpyrrolidon)
PS (Polystyren)
PMMA (Polymethylmethakrylát)
PBI (Polybenzimidazol)
ACC (Acetát celulózy)
PLA (Kyselina polymléčná)
PCL (Polykaprolakton)
Chitosan
Želatina

Zdroj: Interní dokumenty podniku

4.7.4 Využití technologie

Na základě technologie Nanospider vyvinula společnost Elmarco ucelenou řadu produktů, kde jednotlivé produkty splňují různé požadavky, zejména pokud jde o provozní rozsah. Celý sortiment zahrnuje nejen velkosériové průmyslové linky a výrobní linky pro malosériovou výrobu, ale také laboratorní zařízení pro výzkum a vývoj nanovláken. Všechna zařízení v portfoliu využívají stejnou technologii, tzn. stejnou konstrukci zvlákňovacích elektrod a další důležité faktory pro zvlákňovací proces. To umožňuje snadné rozšíření výroby z laboratorních podmínek do průmyslového měřítka. U průmyslových linek je také možné určit výstupní velikost, tedy kombinaci více spřádacích jednotek v jedné výrobní lince. Mezi přednosti technologie Nanospider patří výroba v průmyslovém měřítku, vysoká rovnoměrnost výstupního materiálu, široká škála polymerů a podkladových materiálů, ekonomika provozu a snadná údržba. (Elmarco, 2022).



Obrázek 12: Zařízení Nanospider

Zdroj: Elmarco, 2022

4.7.5 Klíčové vlastnosti

Mezi klíčové vlastnosti technologie Nanospider patří snadné používání a spolehlivá mechanika a elektronika. Modularita, až 4 spřádací jednotky ve výrobní lince a škálovatelnost, kdy technologie Nanospider disponuje rozsahem výrobků od laboratorního stroje po průmyslovou výrobní linku. Technologie je flexibilní, jelikož je možné si vybrat polymerní systém, materiál substrátu a vlastnosti vláken. Další z významných klíčových vlastností je individualita. Ať už se tato individualita týká parametrů roztoku (vodivost, teplota, povrchové napětí atd.), parametrů prostředí (teplota, vlhkost atd.), parametrů základního materiálu (příčný a povrchový elektrický odpor atd.) či parametrů zařízení (napětí, vzdálenost elektrod atd.) (Interní dokumenty podniku).

4.8 Produktová řada společnosti Elmarco

4.8.1 Výrobní linky

Elmarco je prvním dodavatelem zařízení pro elektrostatické zvlákňování v průmyslovém měřítku. Výrobní linky společnosti Elmarco jsou založeny na technologii bezjehlového elektrozvlákňování Nanospider, navržené pro efektivní výrobu nanovláken nejvyšší kvality. Elmarco nabízí výrobní linku Nanospider jako komplexní výrobní technologii,

která zahrnuje kompletní sadu in a off-line periferií. V závislosti na požadovaných výstupních parametrech jsou všechny komponenty seřízeny a integrovány do jedné výrobní technologie typu roll-to roll. Tímto způsobem Elmarco pomáhá průmyslu uvést nanovlákenné produkty na trh (Elmarco, 2022).

4.8.1.1 Řada Linea

Jedná se o osvědčenou technologii pro filtraci vzduchu a funkční oblečení.

NS 8S1600U

Nanospider NS 8S1600U je škálovatelná průmyslová výrobní linka, která je základním modulem pro výrobu nanovlákem ve velkém měřítku. Je navržen pro snadné použití, škálovatelnost, modularitu a flexibilitu při vytváření nanovláken s 1,6 metru širokými zvláňovacími elektrodami. Až čtyři jednotky NS 8S1600U lze spojit do výrobní linky na nanovlákna, která dokáže vyrobit desítky milionů čtverečních metrů potahovaného materiálu ročně. Mezi přednosti této linky patří její škálovatelnost, režim nepřetržitého podávání, externí řadové periferie, externí odvíjení/převíjení substrátu a automatizovaný systém řízení výroby. K této výrobní lince se doporučuje klimatizační jednotka NS AC1000 nebo NS AC2000 (Elmarco, 2022).

Obrázek 13: Zařízení Nanospider NS 8S1600U

Zdroj: Elmarco

Tabulka 5: Technické údaje zařízení NS 8S1600U

Počet rotujících elektrod na jednotku	8
Maximální počet jednotek v řadě	4
Šířka odstředivé elektrody	1600 mm
Napětí při odstřeďování	0 – 140 kV
Potřebný obsluhující personál	1,5

Zdroj: Elmarco 2022

NS 4S1000U

Jedná se o polo průmyslové výrobní zařízení, které umožňuje výrobu nanovláken z role na roli v polo průmyslovém měřítku. Tato elektrostatická zvlákňovací jednotka je určena pro ty, kteří jsou připraveni rozšířit svůj proces z laboratorního konceptu na plnohodnotnou výrobu. Jedná se o nový produkt v rané fázi výroby. Výrobní linka NS 4S1000U kombinuje jednu elektrostatickou zvlákňovací jednotku s externími in-line periferiemi, navrženou s šířkou 1 metr a centrálním řídicím systémem. Ideální zařízení pro doladění celého výrobního procesu před rozšířením na plnohodnotnou průmyslovou výrobu (NS 8S1600U). Mezi přednosti tohoto zařízení patří režim nepřetržitého podávání, externí řadové periferie, externí odvíjení/převíjení substrátu a automatizovaný systém řízení výroby. K této výrobní lince se doporučuje klimatizační jednotka NS AC1000. (Elmarco, 2022)

Tabulka 6: Technické údaje zařízení NS 4S1000U

Maximální počet jednotek v řadě	4
Šířka odstředivé elektrody	1000 mm
Napětí při odstřeďování	0 – 140 kV
Potřebný obsluhující personál	1

Obrázek 14: Zařízení Nanospider NS 4S1000U

Zdroj: Elmarco, 2022

NS 1S500U

Nejuniverzálnější stroj elektrostatického zvlákňování. Jedná se o nejmenší zařízení na výrobu nanovláken, které poskytuje dostatečný výkon pro malosériovou výrobu. Samostatný stroj elektrostatického zvlákňování kombinuje průmyslovou výrobní technologii s vlastnostmi nejmodernějšího laboratorního přístroje. Zařízení je vhodné pro malosériovou výrobu a výrobu vzorků pro aplikovaný výzkum. Stroj NS 1S500U je vybaven peristaltickým čerpadlem pro nepřetržité podávání, což umožňuje provoz na celou směnu. Společně se sledováním procesních dat a integrovaným jednosměrným odvíjením/převíjením substrátu poskytuje NS 1S500U platformu pro efektivní malosériovou výrobu. Výhodou pro výzkumné pracovníky je také schopnost zpracovávat polymerní roztoky s vysokou viskozitou. Mezi přednosti tohoto stroje patří provozní režim kontinuálního podávání nebo dávkování, integrované jednosměrné odvjíení/navíjení substrátu a sledovatelnost procesu umožněná sledováním procesních dat. K tomuto stroji se doporučuje klimatizační jednotka NS AC150.

Tabulka 7: Technické údaje zařízení NS 1S500U

Počet rotujících elektrod	1
Šířka odstředivé elektrody	500 mm

Napětí při odstřeďování	0 – 100 kV
Rychlost substrátu	5 – 5000 mm/min

Zdroj: Elmarco, 2022

Obrázek 15: Zařízení Nanospider NS 1S500U

Zdroj: Elmarco, 2022

4.8.1.2 Řada Infinity

Technologie volného povrchu řady Infinity využívá rotující mechanismus dodávání roztoku, který vytváří kontinuální proudy, čímž se vyhýbá klíčovým vadám membrán. Tento průlomový objev otevírá cestu k výrobě vysoce výkonných nanovlákenných membrán pro HEPA a filtraci kapalin.

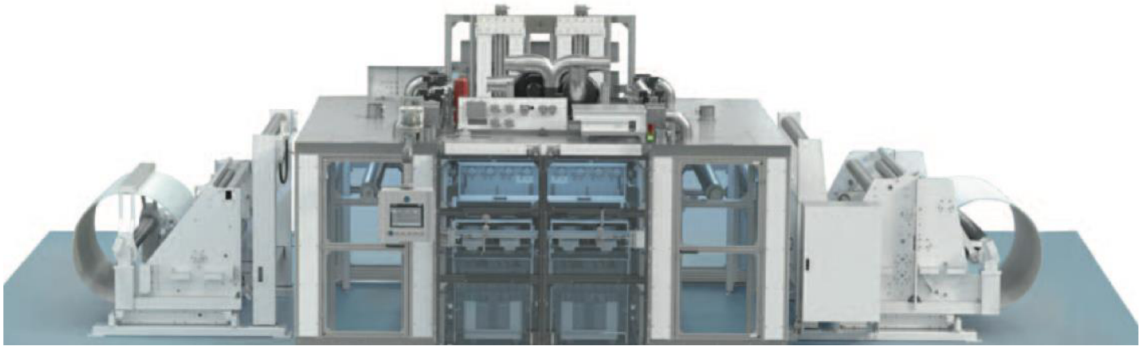
Mezi přednosti této technologie patří účinné řešení filtrace kapalin a HEPA (ULPA), technologie s malým počtem závad nebo bez závad, snadno rozšiřitelné, technika electrospinningu je založena na bezjehlovém principu, odvíjení a převíjení vnějších substrátů. (Elmarco.com)

Tabulka 8: Technické údaje zařízení řady Infinity

Počet rotujících elektrod na jednotku	4
Maximální počet jednotek v řadě	4
Šířka odstředivé elektrody	1600 mm

Napětí při odstřeďování	0 – 140 kV
Potřebný obsluhující personál	1

Zdroj: Elmarco, 2022



Obrázek 16: Technologie řady Infinity

Zdroj: Elmarco, 2022

4.8.2 Laboratorní zařízení

Společnost Elmarco nabízí bezjehlové elektrospinningové zařízení pro výzkum nanovláken, které je vybaveno stejným systémem elektrod, jaký se používá v průmyslových výrobních linkách. Výsledkem je, že výzkumníci mohou využívat vysoce produktivní metodu a vysoce kvalitní a homogenní výstupní materiál. Výsledky laboratorního výzkumu lze navíc jednoduše rozšířit na průmyslovou výrobu. Společnost Elmarco nabízí také zařízení pro přesnou klimatizaci, která jsou speciálně vyvinuta pro přesnou výrobu vláken. (Elmarco, 2022)

NS LAB

NS LAB od společnosti Elmarco je laboratorní elektrospinningové zařízení pro efektivní výzkum a experimenty s nanovlákennými membránami. Protože NS LAB využívá stejný stacionární elektrodový systém jako průmyslové výrobní linky Nanospider, lze výsledky výzkumu jednoduše přenést do průmyslového elektrospinningového zařízení NS. Mezi přednosti NS LAB patří práce na prototypech a vývoj výrobků, základy materiálové vědy. Nástroj NS LAB lze volitelně vybavit průmyslovou kamerou, která umožňuje detailní zaměření na tvorbu trysek na drátěné elektrodě.

Dávkový provozní režim (30 - 80 min, v závislosti na procesu), integrované jednosměrné odvíjení / převíjení substrátu, disponuje bezpečnostními zámky dveří a bezpečnostními vypínači.

Elektrospinningový systém NS LAB společnosti Elmarco může být navržen tak, aby pracoval s širokou škálou polymerů a vytvářel organická a biologicky odbouratelná nanovlákna. (Elmarco, 2022)

K tomuto přístroji se doporučení klimatizační jednotka NS AC150.

Tabulka 9: Technické údaje zařízení NS LAB

Počet rotujících elektrod na jednotku	1
Šířka rotující elektrody	350 mm
Rychlost substrátu	0 – 5000 mm/min
Napětí při odstřeďování	0 – kV

Zdroj: Elmarco, 2022

Obrázek 17: Laboratorní zařízení NS LAB

Zdroj: Elmarco, 2022

4.8.3 NS Klimatizační jednotky

Výroba nanovláken

Klimatizační jednotky Nanospider byly navrženy pro potřeby přesné výroby vláken pomocí elektrostatického zvlákňování, kde se teplota a vlhkost okolního vzduchu podílí na receptuře výroby nanovláken. Aby bylo možné získat rovnoměrnou a homogenní vrstvu elektrospunovaných nanovláken, je zapotřebí stabilní okolní vzduch. Ovlivňuje nejen rovnoměrnost vrstvy, ale také rozložení průměru vláken a další parametry.

Vzhledem k tomu, že proces elektrostatického zvlákňování produkuje vlákna s extrémně malým průměrem, proces rychle reaguje na změny pracovních podmínek uvnitř spřádací komory. V závislosti na konečných výstupních parametrech materiálu lze jednotku NS AC jemně vyladit pro klimatizaci spřádací komory a/nebo pracovní místnosti a zajistit přesnost výstupní teploty +/- 1°C a přesnost výstupní vlhkosti +/- 3% relativní vlhkosti. Oba výstupní parametry, teplota vzduchu a vlhkost, lze ladit nezávisle. Kromě toho se výstupní relativní vlhkost pohybuje v rozmezí 10% relativní vlhkosti. (Elmarco, 2022)

Klimatizační jednotky postačující pro výrobu nanovláken lze použít pro všechny ostatní citlivé procesy v mnoha oblastech. Nezáleží na tom, zda v laboratorním měřítku nebo průmyslovém provozním měřítku.

Modely NS AC150, NS AC1000 a NS AC2000 jsou navrženy pro specifické potřeby zařízení Nanospider™ ve středně náročných oblastech a prostředích. Produktová řada NS AC poskytuje dostatečnou kapacitu pro průmyslovou výrobu nanovláken a variabilní výkon i pro experimentální práci. V současnosti společnost zjišťuje, zda existují i jiné náročné procesy, aby mohla společnost klimatizace nabízet jako samostatný produkt (Elmarco, 2022).

Farmaceutické produkty

Klimatizační jednotky Nanospider lze použít ve farmaceutické výrobě a také v dalších průmyslových odvětvích, kde se zpracovávají malé desítky účinných látek. Vyladitelnost jednotek NS AC umožňuje regulovat teplotu a vlhkost vzduchu v čase a nezávisle na sobě, a tím řídit např. proces sušení. V závislosti na rozsahu farmaceutického výrobního procesu nabízí produktová řada NS AC tři výrobky s různou úrovní výstupního průtoku.

Průtok vzduchu lze dále vyladit pro dosažení optimálního objemu. Výstupní relativní vlhkost se pohybuje v rozmezí od 10% relativní vlhkosti. (elmarco.com)

Elektronika

Klimatizace NS AC byly navrženy pro velmi citlivý proces elektrostatického zvlákňování, proto lze jednotky NS použít i pro jiné výrobní procesy, např. v elektronickém a polovodičovém průmyslu. Jednotky Nanospider AC zajišťují stabilní okolní prostředí pro postupy, kde je vyžadována přesná regulace vlhkosti vzduchu. Výrobci elektroniky a polovodičů také využívají výhod rozsahu výstupní vlhkosti, a to již od 10 % relativní vlhkosti (Elmarco, 2022).

Kosmetika

Vlastnosti produktů řady NS AC otevírají cestu pro jejich použití v mnoha citlivých výrobních procesech. Vyladitelnost NS AC umožňuje řídit teplotu a vlhkost vzduchu v čase, a tím řídit např. proces sušení používaná v kosmetickém průmyslu. Výstupní relativní vlhkost od 10% RH otevírá prostor pro dostatečný gradient vlhkosti pro rychlé odvlhčení. Teplotu a vlhkost vzduchu lze jemně a nezávisle nastavit v širokém pracovním rozsahu a vyhovuje potřebám výroby kosmetiky. V závislosti na rozsahu výrobního procesu dodává klimatizační jednotka NS proud vzduchu na odpovídající úrovni (Elmarco, 2022).

NS AC150

Tato precizní klimatizační jednotka NS AC150 nabízí variabilní výkon pro experimentální práci v laboratorním měřítku, takže ji lze použít nejen pro experimenty s laboratorními elektrostatickými zvlákňovacími stroji NS LAB a NS 1S500U, ale také pro další malá laboratorní zařízení vyžadující údržbu s velmi nízkou vlhkostí a teplotní rozsah. Tato jednotka poskytuje vynikající přesnost výstupní teploty a vlhkosti, a to jak nezávisle řízenou výstupní teplotou s přesností +/- 1° C, tak výstupní vlhkostí s přesností +/- 3% relativní vlhkosti. Jednotka NS AC150 integruje v jednom pouzdře aktivní části pro všechny typy operací – pro sušení, zvlhčování, chlazení a ohřev vzduchu.

Tabulka 10: Technické údaje klimatizační jednotky NS AC150

Přívod procesního vzduchu	150 m3/hod
Teplota na vstupu	18 – 30 °C

Vlhkost na vstupu	1,5 – 13 g/kg
Výstupní teplota	20 – 25 °C
Měrná vlhkost na výstupu	1,5 – 9 g/kg
Přesnost výstupní teploty	+/- 1 °C
Přesnost výstupní vlhkosti	+/- 3% relativní vlhkosti
Vnější tlak	200 Pa
Relativní p = 1013 mbar a σ = 1,2 kg/m3	

Zdroj: Elmarco, 2022

Obrázek 18: Klimatizační jednotka NS AC150

Zdroj: Elmarco, 2022

NS AC1000

Jednotka HVAC NS AS1000 poskytuje vynikající přesnost výstupní teploty a vlhkosti v širokém rozsahu okolního prostředí, přesnost výstupní teploty +/- 1°C a přesnost výstupní vlhkosti +/- 3% relativní vlhkosti.

Klimatizace NS AC1000 nabízí dostatek výkonu a variabilní účinnost pro výrobu velkého množství nanovláken. Digitálně řízená jednotka HVAC NS AC1000 je navržena pro specifické potřeby zařízení Nanospider, řízené extrémně citlivým procesem elektrostatického zvlákňování.

Kromě výroby nanovláken lze jednotky NS AC použít také pro další procesy citlivé na vlhkost používané ve farmaceutickém, kosmetickém, elektronickém a jiném průmyslu.

Tabulka 11: Technické údaje klimatizační jednotky NS AC1000

Přívod procesního vzduchu	1000 m3/hod
Teplota na vstupu	18 – 30 °C
Vlhkost na vstupu	1,5 – 13 g/kg
Výstupní teplota	20 – 25 °C
Měrná vlhkost na výstupu	1,5 – 9 g/kg
Přesnost výstupní teploty	+/- 1 °C
Přesnost výstupní vlhkosti	+/- 3% relativní vlhkosti
Vnější tlak	200 Pa
Relativní p = 1013 mbar a σ = 1,2 kg/m3	

Zdroj: Elmarco, 2022

Obrázek 19: Klimatizační jednotka NS AC1000

Zdroj: Elmarco, 2022

NS AC2000

Jednotka NS AC2000 poskytuje dostatečný výkon vysoušedla pro průmyslové linky na výrobu nanovláken, včetně několika spřádacích jednotek a kompletní sady in- a off-line periferií.

Tento digitálně řízený odvlhčovač těží z funkcí řady NS AC, pokud jde o nezávisle řízenou vlhkost a teplotu, pohybuje se v rozsahu 20 – 25°C a 1,5 – 9 g/kg měrné vlhkosti. Přesnost výstupu +/- 1°C a +/- 3 % relativní vlhkosti.

Regulátor vlhkosti NS AC2000 lze použít nejen pro výrobu nanovláken, ale i pro jiné procesy citlivé na vlhkost v průmyslovém měřítku.

Tabulka 12: Technické údaje klimatizační jednotky NS AC2000

Přívod procesního vzduchu	2000 m3/hod
Teplota na vstupu	18 – 30 °C
Vlhkost na vstupu	1,5 – 13 g/kg
Výstupní teplota	20 – 25 °C
Měrná vlhkost na výstupu	1,5 – 9 g/kg
Přesnost výstupní teploty	+/- 1 °C
Přesnost výstupní vlhkosti	+/- 3% relativní vlhkosti
Vnější tlak	200 Pa
Relativní p = 1013 mbar a σ = 1,2 kg/m3	

Zdroj: Elmarco, 2022

Obrázek 20: Klimatizační jednotka NS AC2000

Zdroj: Elmarco, 2022

4.9 Inovace ve společnosti

Byly provedeny rozhovory s pracovníky z firmy Elmarco, kdy cílem bylo blíže se seznámit s inovacemi ve společnosti. Jednalo se o pracovníka, který je zaměřen na obchod a projektovou koordinaci, a pracovníka, který je specialista kvality.

Vývojový proces netrvá týden a inovace není ukončena hned, produkt se pořád nějakým způsobem vyvíjí, momentálně jak v návaznosti na dodavatelské řetězce, tak na situaci ve světě. Elmarco neposlouchá trh, ale spíše se snaží udávat trendy. Společnost se snaží přijít s něčím, co si myslí, že je správné, a s tím jde na trh. Nejedná se o tak standardní postup. Nicméně Elmarco se snaží poslouchat specifický požadavek zákazníka a podle toho vyhodnocuje trend.

Obecný postup ve společnosti Elmarco lze popsat jednoduše. Kdokoliv přijde s myšlenkou, ať už je to montážník, či laborant, myšlenka projde interním hodnocením. Následně se posoudí, zda má smysl tento nápad realizovat. Vybraní zaměstnanci, jako konstruktér a výzkumník věnují projektu určitý čas, zpravidla vyrábí prototyp, jako funkční vzorek, který se poté testuje, následuje výroba, a ověření reálným funkčním testem. Pokud se něco nepovede, projekt se vrací zpátky. Pokud se nepovede výroba, vrací se zpátky do designu, když se nepovedou testy, vrací se zpátky. Zkrátka při nesplnění zadání se vrací zpět, zadání je pak možné měnit. Ze začátku společnost může

vyrábět něco, co je ve finále něco úplně jiného. V okamžiku, kdy je vše hotové a v pořádku, se společnost rozhoduje, zda produkt uvést na trh, rozhoduje se o ceně, propagaci apod. Málokdy se však stává, že by společnost věnovala čas projektu, který by se rozhodla nerealizovat.

Naprostá většina inovací se týká hardware, tzn. samotných strojů co společnost Elmarco vyrábí. Stávající stroje se inovují menšími změnami, nejde o totální obnovu technologie, kterou Elmarco využívá. Momentálně se jedná o stroje 2. generace, jsou to laboratorní a průmyslové stroje, na které se společnost soustředí nejvíce. Letošní rok je ve znamení zavádění 3. generace strojů, která bude fungovat souběžně s 2. generací, nicméně bude soustředěna na jiné trhy. Momentálně více jak polovina zákazníků je z odvětví vzduchové filtrace, na kterou se používá současná generace strojů. Cílem společnosti je proniknout na trh kapalinové filtrace nebo na trh s materiály, které mají vyšší požadavky na množství defektu nebo silnější vrstvy. Tam teď Elmarco směřuje výrobu větších prototypů stroje, který bude společnost nabízet zprvu jeho největším zákazníkům a postupně by stroj chtěla nabídnout dál.

V poslední době věnuje Elmarco část kapacit na R&D oddělení hledáním alternativy pro nahrazení rozpouštědel, které momentálně používají v polymerních roztocích, ze kterých se vyrábí nanovlákna. Předpokládá se, že během 2 let bude společnost poměrně výrazně omezena v tom, jaká rozpouštědla bude moci používat. Momentálně se používají rozpouštědla na bázi fluoridu, které budou v EU brzy zakázané, takže se společnost zabývá hledáním zelenější alternativy. Jedná se hlavně o oblast oděvnictví, kdy společnost vyrábí materiály, které jsou konkurencí Gore-Texu.

Celkově můžeme najít po celém světě přes 250 zařízení společnosti Elmarco. Velkou částí z toho jsou menší laboratorní stroje, které se prodávají většinou univerzitám nebo výzkumným centrům. Případně se prodávají společně s průmyslovými linkami jako zařízení pro vývoj, kde nejsou takové požadavky na personál, přípravu a čištění.

Zbytek prodaných linek je různorodý, odlišují se hlavně velikostmi, vše se odvíjí od požadavku zákazníka. Každá průmyslová linka je pro společnost Elmarco vývojový projekt, protože každý projekt se může zákazník od zákazníka poměrně lišit.

Obecně se Elmarco specializuje spíše na vývoz, v tuzemsku pár zákazníků má, ale trh je momentálně malý a i nasycený, co se týče vzduchové filtrace.

Co se týče např. výroby nanoroušek, většina je vyráběna právě na zařízení společnosti Elmarco, na českém trhu by se tak více společností v této oblasti spíše neuživilo. Společnost pomáhá některým zákazníkům s vývojem pro medicínské účely, takže v této oblasti by ještě specializace byla možná, ale jak již bylo zmíněno výše, převážně se jedná o vývoz.

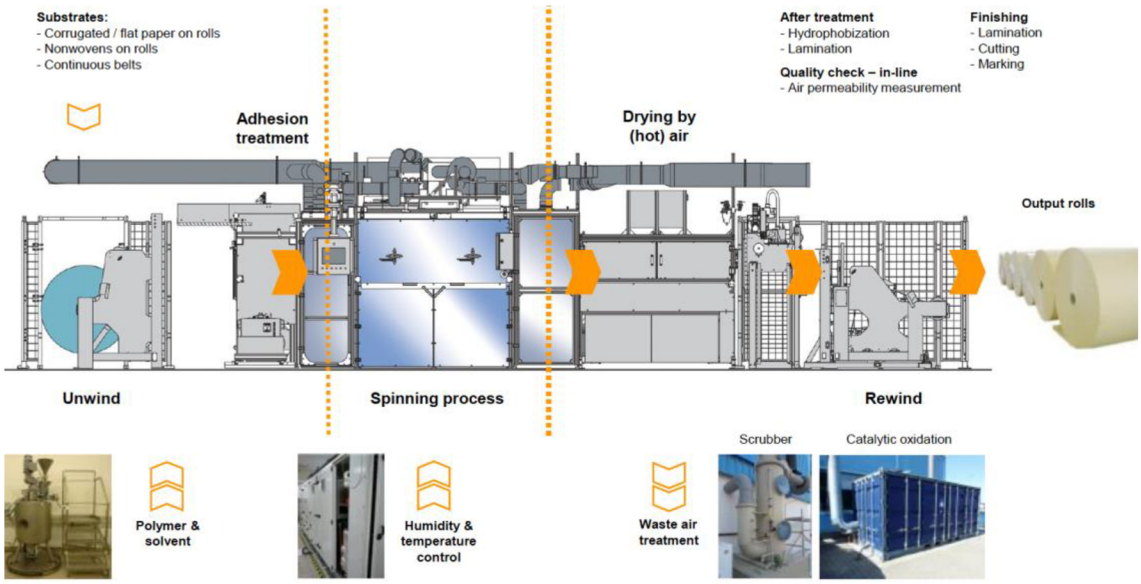
Společnost jako taková se začala zabývat nanovlákny v roce 2004, kdy se odpojila od společnosti Miconex, která vyrábí díly pro polovodičový průmysl, a sepsala se výroba na základě patentu, který byl vyvinut na Technické univerzitě v Liberci. 1. generace strojů zařízení fungovala na principu zvlákňování z rotační elektrody, která byla namočena v polymerním roztoku, a takto se vytvářely nanovlákna. Okolo roku 2010 společnost přišla na vlastní technologii, jednalo se o jakousi evoluci tohoto patentu. Přestala se používat rotační elektroda a začala se používat strunová elektroda, na kterou se pomocí pojezdové nanášecí hlavy nanáší polymerní roztok. Tato evoluce přispěla k vyšší produktivitě, větší homogenitě vyráběné nanovlákenné vrstvy, menším ztrátám na materiálu, úbytku odpařování. Zkrátka se jedná o mnohem stabilnější proces. U brzy představené 3. generace zařízení, se pořád vyrábí ze struny, ale jedná se už o jiný způsob nanášení, který by měl zajistit mnohem méně defektů.

Jak již bylo zmíněno, Elmarco vyrábí 2 základní kategorie zařízení, jedná se o laboratorní stroje a výrobní linky. Laboratorní stroje jsou bez navíjení, obsahují jen jednu elektrodu, v šířce materiálu, co se na tom vyrábí do půl metru. Výrobní linky obsahují více elektrod, u linky NS4S1000U jsou elektrody 4, u NS8S1600U je elektrod 8, do maximální standardní šíře vyráběného materiálu 1,6m. Jedná se o nejvíce prodávaný stroj ve větší průmyslové rovině. Vzhledem k tomu, že všechny stroje využívají stejnou technologii, poměrně jednoduše probíhá škálování od nejmenších strojů až po ty největší. Zákazníci si často kupují laboratorní stroj, na kterém provedou vývoj, a výrobu poté přenesou poměrně jednoduše na průmyslovou linku.

Laboratorní zařízení, které se dodávají do výzkumných center a univerzit, jsou poměrně malou částí obratu společnosti Elmarco. Hlavní důvod, proč ale Elmarco dodává tyto menší stroje, je propagace technologie. Na univerzitách se díky vývoji přichází na nové aplikace, které jsou s technologií Elmarco použitelné. Z těchto univerzit se pak případně zakládají společnosti, které nakupují větší stroje, odkud se dostávají produkty, recepty

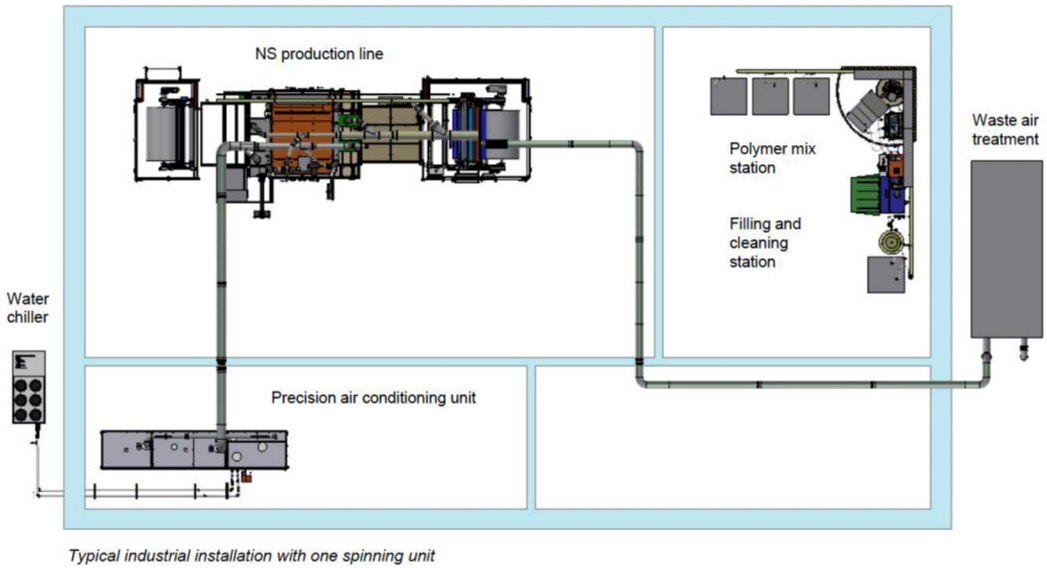
na tyto produkty apod. Čili podnikání společnosti Elmarco nestojí na těchto menších strojích, ale využití mají hlavně z důvodu vývoje a propagace technologie.

Většina linky se vyrábí v Elmarcu. Kromě navíjení a odvíjení na obou koncích linky se zbytek vyvíjí přímo v Elmarcu. Hlavní částí je zvlákňovací proces uprostřed, tzv. Nanospider, kromě toho se k zařízení dodávají i ostatní komponenty. V tomto se může hodně lišit linka, která poté přijde k zákazníkovi. Výsledný produkt, který vychází z linky Elmarca, je dvouvrstvý kompozit, kde na podkladovou vrstvu jsou naneseny náhodně nanovlákna. Někteří zákazníci požadují lepší adhezi mezi vrstvami, proto se vyvinul adhezní model. Poté je důležité sušení materiálu, testování materiálu přímo v lince atd. Tímto se Elmarco odlišuje od konkurence, která sice může mít stroj na samotnou výrobu nanovláken v menším měřítku, ale už k tomu nemá ostatní procesy, které dělají materiál použitelným. Elmarco dodává linky jako řešení na klíč včetně receptu na polymery, nastavení stroje. Hodně se se zákazníkem provádí samotný vývoj, a je tak schopné dodat kompletní řešení. Klimatizace si Elmarco také samo vyrábí. Před cca deseti lety či méně, si Elmarco klimatizační jednotky nakupovalo, avšak nedosahovaly přesnosti, kterou společnost do svého procesu potřebuje. Rozhodlo se tak vyrobit vlastní klimatizační jednotku, kterou Elmarco dodává s průmyslovou linkou. Stanice na přípravu polymeru je také součástí průmyslové linky, stejně jako zařízení na čištění vzduchu, které odstraňuje zbytková rozpouštědla ze vzduchu, které uchází z linky. Nicméně u těchto komponentů jsou díly už nakupované a vývoj v této oblasti moc neprobíhá.



Obrázek 21: Průběh procesu

Zdroj: Interní dokumenty společnosti



Obrázek 22: Typická průmyslová instalace s jednou rotující elektrodou

Zdroj: Interní dokumenty společnosti

4.9.1 Design proces

Vstup	Vývojový diagram	Odpovědnost								Výstup
		CEO	PH	PM	QA	DES	ELE	CHE	SCH	CSE	
	Start										
	Zadání požadavku	I	R	O	I	S	S	I		I	DT 02 Zadání DT 25 Interní objednávka RD 14 Project plan
DT 02 Zadání DT 25 Interní objednávka	Návrh koncepce					O	S	S			DT 06 Průvodní obálka koncepce
DT 06 Průvodní obálka koncepce	DR (Ne / Ano)	I	I	R	S	O	S	S		S	DT 24 DR zápis
DT 06 Průvodní obálka koncepce DT 21 Změnové řízení	Analýza rizik				S	O	S	S			DT 32 Matice rizik DT 33 Mezní hodnoty DT 34 Identifikace rizik DT 35 Odhad rizika DT 36 Určení PLr
DT 36 Určení PLr QA 53 Montážní deník	Tvorba 3D modelu				I	O	S	S			3D model DT 14 Evidence nových ID
DT 36 Určení PLr	Elektrozadání					S	O	S			DT 39 Elektrozadání
DT 39 Elektrozadání DT 36 Určení PLr	DR			R	S	S	O	S			DT 24 DR zápis
DT 39 Elektrozadání DT 36 Určení PLr	Tvorba elektro plánu					S	O				Elektro plán
	Předtesty / Předtesty elektro				R	O	O	S			DT 30 Protokol o provedení zkoušky
3D model DT 36 Určení PLr	DR (Ne / Ano)		I	R	S	O	S	S	S	S	DT 24 DR zápis
	DR			R	S	S	O	S	S	I	DT 24 DR zápis
3D model	Tvorba podpůrné dokumentace (NOK)				S	O	S		I		QA 27 Kontrolní plán QA 54 Interní PAC QA 49 FMEA DT 37 Návod DT 26 Vrcholový kusovník
3D model	Tvorba výrobní dokumentace (NOK)					O			I		DT 12 Výkresová dokum. DT 31 Montážní postup
DT 24 DR zápis	uvolnění výroby (Ne / Ano)	I	I	R	S	S	S		I		WF
DT 12 Výkresová dokum. DT 31 Montážní postup QA 27 Kontrolní plán Elektro plán	Nákup a montáž (NOK)			I	S	S	S		O		QA 53 Montážní deník
DT 39 Elektrozadání	Příprava SW					S	O	S			Program pro PLC
	Oživení					S	O		S		Elektro revize
QA 53 Montážní deník Elektro revize	Interní PAC (NOK)				O	S	S				QA 54 Interní PAC QA 51 Otevřené body z test.
QA 54 Interní PAC	DR (Ne / Ano)			R	O	S	S	S	S		DT 24 Zápis DR QA 54 Interní PAC
	Zátěžové a procesní testy (NOK)				O	S	S	S			DT 30 Protokol o provedení zkoušky
	DR (Ne / Ano)			I	R	O	S	S	S	I	DT 16 Akceptační řízení DT 24 Zápis DR
DT 12 Výkresová dokum. Elektro plán	ANO A Finální dokumentace				S	O	O				Finální verze: DT 37 Návod Troubleshooting Seznam náhradních dílů
Finální verze: DT 37 Návod Troubleshooting	Validace (Ne / Ano)			I	O	S	S		S	I	QA 33 Uvolnění výrobku do provozu nebo na trh
QA 33 Uvolnění výrobku do provozu nebo na trh	Vydání ES PS	R	I	I	S	I	I				DT 38 Prohlášení o shodě
	Uvolnění stroje do výroby										

Obrázek 23: Vývojový diagram design procesu

Zdroj: Interní dokumenty společnosti

Tabulka 13: Legenda k vývojovému diagramu

Legenda:	CEO - jednatel	DES - konstruktér
O - Odpovědnost	PH - Project house	ELE - elektro, programátor
I - Informace	PM - Project manager	CHE - chemik
S - Spolupráce	QA - kvalita, testing	SCH - nákup, montáž
R - Rozhodnutí		CSE - customer service

Zdroj: Interní dokumenty společnosti

4.10 Náklady spojené s inovací

4.10.1 Časové vytížení zaměstnanců

Tabulka 14: Časové vytížení zaměstnanců při inovaci laboratorního zařízení ve vybraných kvartálech

	Rok + kvartál											
Pracovník	I. 2019	II. 2019	III. 2019	IV. 2019	I. 2020	II. 2020	III. 2020	IV. 2020	I. 2021	II. 2021	III. 2021	IV. 2021
RnD1	50 %	50 %	25 %	25 %	25 %	50 %	50 %	25 %	25 %	25 %	25 %	25 %
RnD2		25 %	25 %				25 %					
RnD3							25 %	25 %				
RnD4	10 %	10 %	25 %	10 %	10 %	10 %	10 %	25 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Nákup1	5 %	5 %	10 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	20 %	5 %
Montáž1	10 %	10 %	50 %	10 %	10 %	10 %	10 %	50 %	10 %	10 %	10 %	10 %

Zdroj: Interní dokumenty společnosti

RnD1 – RnD4 označuje jednotlivé zaměstnance, kteří na inovaci laboratorního zařízení pracovali. Nákup 1 vyjadřuje nákup materiálu a logistickou dopravu. Řeší kdy, co přijde a co je potřeba nakoupit, aby se mohly provádět testy apod.

Tabulka 15: Náklady na jednotlivé zaměstnance za jednotlivé kvartály v roce 2019 za inovaci

	Rok + kvartál			
Pracovník	I. 2019	II. 2019	III. 2019	IV. 2019
RnD1	-	99 004	50 126	55 175
RnD2	-	30 189	37 536	-
RnD3	-	-	-	-
RnD4	15 886	15 132	45 582	20 328
Nákup1	9 722	9 833	19 983	10 892
Montáž1	10 438	13 873	63 286	14 837
Celkem	36 046	168 031	216 512	101 231

Zdroj: Interní dokumenty společnosti

Tabulka 16: Náklady na jednotlivé zaměstnance za jednotlivé kvartály v roce 2020 za inovaci

	Rok + kvartál			
Pracovník	I. 2020	II. 2020	III. 2020	IV. 2020
RnD1	51 764	110 079	104 913	64 183
RnD2	-	-	34 861	-
RnD3	-	-	41 555	55 487
RnD4	15 981	18 406	16 487	72 907
Nákup1	10 291	11 230	10 453	12 979
Montáž1	13 233	15 530	13 563	87 977
Celkem	91 269	155 245	221 831	293 533

Zdroj: Interní dokumenty podniku

Tabulka 17: Náklady na jednotlivé zaměstnance za jednotlivé kvartály v roce 2021 za inovaci

	Rok + kvartál			
Pracovník	I. 2021	II. 2021	III. 2021	IV. 2021
RnD1	45 640	58 328	48 393	57 957
RnD2	-	-	-	-
RnD3	-	-	-	-
RnD4	16 094	17 092	16 268	18 836
Nákup1	11 359	11 356	46 665	12 790
Montáž1	9 820	5 699	13 225	12 877
Celkem	82 913	92 475	124 551	102 460

Zdroj: Interní dokumenty podniku

5 ZHODNOCENÍ DOPADU PROVEDENÉ INOVACE NA ZAHRANIČNÍ OBCHOD PODNIKU

5.1 Tržby a podíl na trhu

Na základě tabulky lze usoudit, že po celé sledované období dominoval zahraniční trh. Po celé sledované období se pohyboval kolem 90 %, kdy chybělo jen málo k dosažení 100 %. V roce 2013 byl podíl na domácím a zahraničním trhu dá se říci vyrovnán, avšak opět podíl zahraničního trhu převyšoval ten domácí. Domácí trh předběhl zahraniční v roce 2015, kdy podíl tržeb na domácím trhu dosahoval 52,65 %. Poté zahraniční trh opět vykazoval vyšší podíl tržeb, který se pohyboval pod 82 %. Změna nastala v roce 2020 kdy se podíl tržeb na zahraničním trhu snížil na 59,82 %.

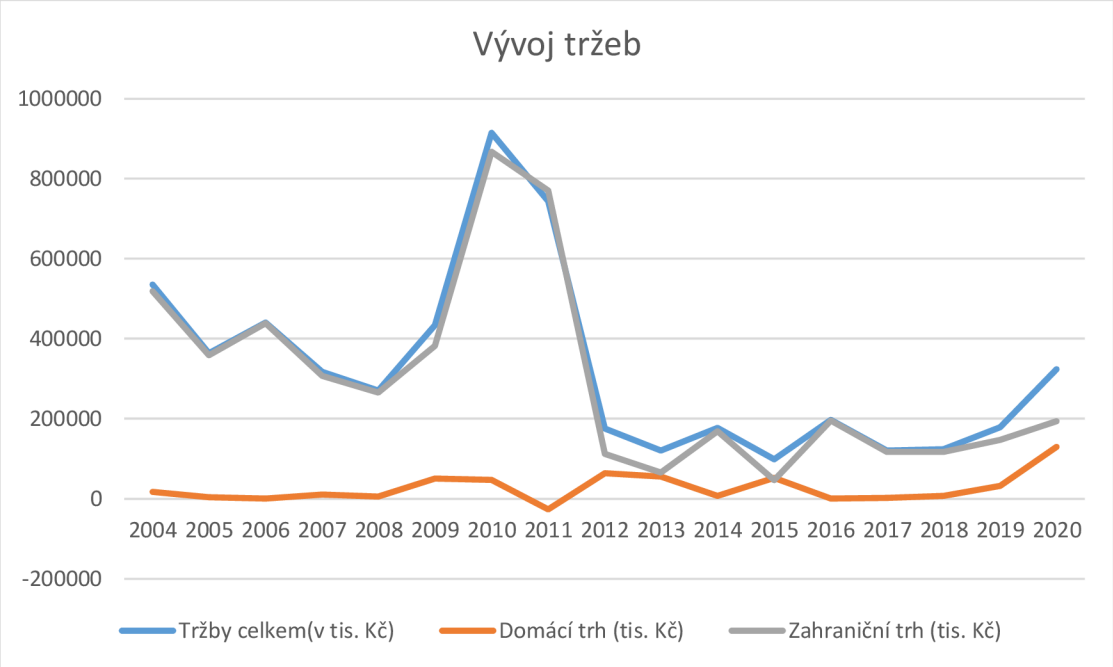
Tabulka 18: Vývoj tržeb ve sledovaném období 2004–2020

Rok	Tržby celkem (v tis. Kč)	Domácí trh (tis. Kč)	Zahraniční trh (tis. Kč)	Podíl domácí trh (%)	Podíl zahraniční trh (%)
2004	536095	17910	518185	3,34	96,66
2005	363834	4403	359431	1,21	98,79
2006	440596	790	439806	0,18	99,82
2007	318186	10082	308104	3,17	96,83
2008	270188	5014	265174	1,86	98,14
2009	433386	51541	381845	11,89	88,11
2010	914992	47381	867611	5,18	94,82
2011	744428	-26278	770706	-3,53	103,53
2012	175307	63677	111630	36,32	63,68
2013	121224	55193	66031	45,53	54,47
2014	176909	7220	169689	4,08	95,92
2015	98861	52054	46807	52,65	47,35
2016	196880	582	196298	0,3	99,7
2017	120069	2837	117232	2,36	97,64

2018	124714	7227	117487	5,79	94,21
2019	179186	32070	147116	17,9	82,1
2020	323452	129953	193499	40,18	59,82

Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

Graf 4: Vývoj tržeb



Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

Na grafu jde jasně vidět, že tržby na zahraničním trhu vyloženě kopírují křivku celkových tržeb. Lze tedy usoudit, že největší podíl na tržbách společnosti mají právě tržby na zahraničním trhu.

Tabulka 19: Rozdělení tržeb na jednotlivé kontinenty

Rok	Evropa	Amerika	Asie	Afrika	Austrálie
2005	359431	-	-	-	-
2006	427320	6381	6105	-	-
2007	285493	20736	1875	-	-
2008	251789	5039	8346	-	-
2009	356171	13579	12095	-	-
2010	787312	17918	62381	-	-
2011	703309	22724	44673	-	-
2012	68583	11668	31246	50	-
2013	12 206	4494	50 556	-1235	16

2014	100 533	46596	17209	5311	40
2015	22717	10673	13133	284	0
2016	37403	117332	36548	43	4972
2017	73831	22847	17796	2704	54
2018	16891	25846	74373	377	0
2019	77375	14933	54789	0	19
2020	146365	32668	12659	1807	0

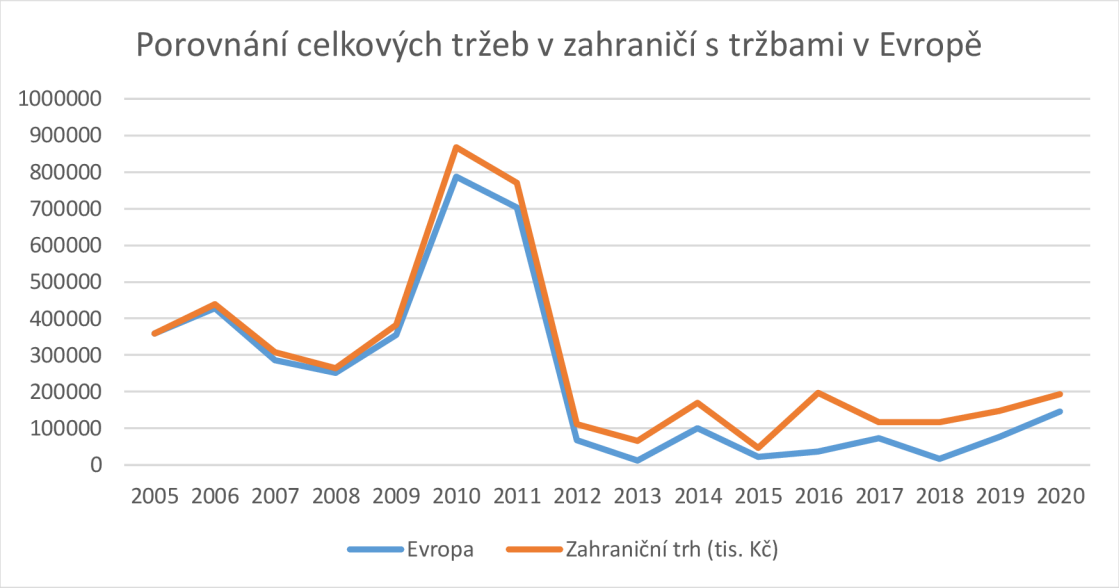
Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

V roce 2005 se ve výroční zprávě začaly rozlišovat tržby na tržby za tuzemsko a Evropu. V roce 2006 přibyl i americký a asijský kontinent. V roce 2012 se vykazovaly tržby i v Africe a následující rok tomu bylo i v Austrálii. Poslední dva z trhů však zastupují nejmenší podíl v zahraničních tržbách.

Při porovnání zahraničních tržeb s tržbami na evropském trhu je patrné, že křivka tržeb za evropský trh kopíruje křivku celkových tržeb za zahraničí. Evropské tržby tudíž tvoří největší podíl zahraničních tržeb.

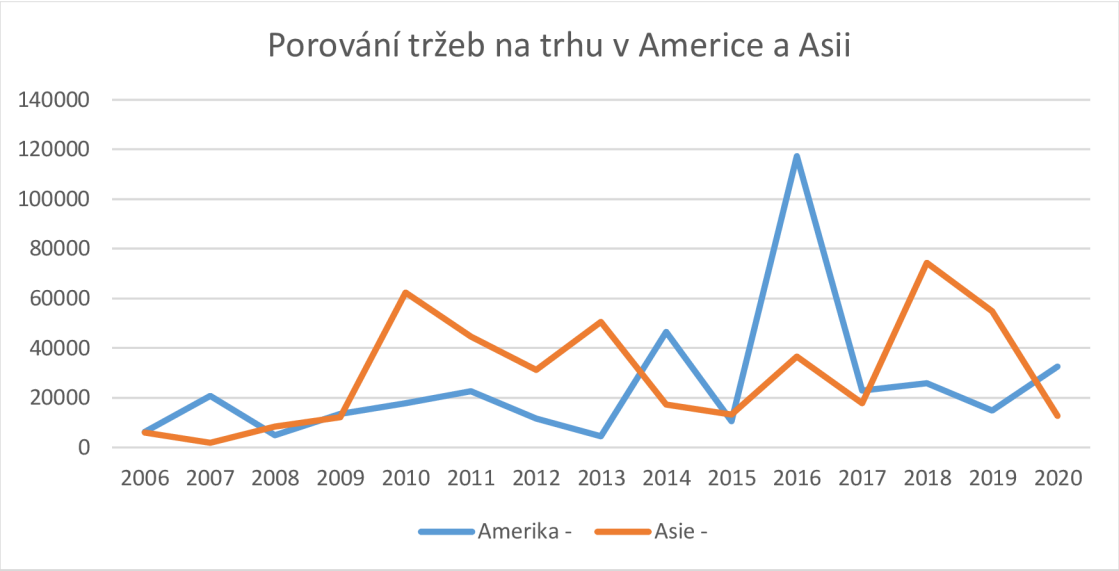
Největším trhem pro Elmarco je momentálně Amerika a Asie, co se týče průmyslových linek. Pak i Evropa, ale na evropském trhu není prodaných tolik průmyslových linek, ty laboratorní se pak objevují na všech kontinentech světa.

Graf 5: Vývoj tržeb v zahraničí v porovnání s tržbami v Evropě



Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

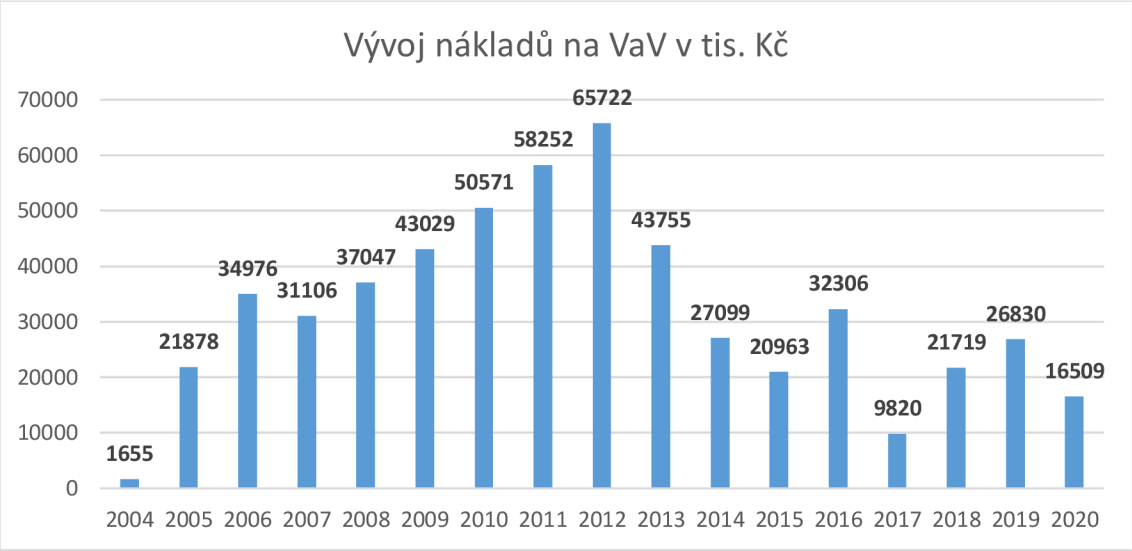
Graf 6: Porovnání tržeb na americkém a asijském trhu



Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

Jak již bylo zmíněno, největším trhem pro Elmarco je momentálně Amerika a Asie, co se týče průmyslových linek. Na grafu můžeme vidět, že se tyto trhy dá se říct předbíhají.

5.2 Celkové náklady na VaV podniku



Graf 7: Vývoj nákladů na výzkum a vývoj podniku v tis. Kč v letech 2004-2020

Zdroj: Vlastní zpracování na základě výročních zpráv podniku

Společnost Elmarco v roce 2004 vynaložila na vlastní vývoj a výzkum 1655 tis. Kč. V roce 2005 se už jednalo o 21 878 tis. kč, došlo tak k nárůstu nákladů na vlastní VaV o 20 223 tis. Kč.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2006 obsahuje 34 976 tis. Kč (2005 – 35 994 tis. Kč) vynaložených na vývoj nové generace technologie Nanospider, který začne společnost vyrábět v roce 2007. Společnost rozpustila 735 tis. Kč (2005–0 tis. Kč) komplexních nákladů z let 2004 a 2005. Výše rozpuštění těchto nákladů byla stanovena na základě tržeb za technologii Nanospider v roce 2006 a plánu tržeb na následující 4 roky.

Společnost v roce 2007 vynaložila na vlastní vývoj a výzkum 31 106 tis. Kč. Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2007 obsahuje 31 106 tis. Kč (2006 – 34 976 tis. Kč) vynaložených na vývoj nové generace technologie Nanospider. Společnost rozpustila 1 875 tis. Kč komplexních nákladů z let 2004, 2005 a 2006.

V roce 2008 společnost vynaložila na vlastní vývoj a výzkum 37 047 tis. Kč. Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2008 obsahuje 37 047 tis. Kč vynaložených na vývoj nové generace technologie Nanospider. Společnost rozpustila 6 075 tis. Kč komplexních nákladů z let 2004–2007.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2009 činí 1 348 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 43 029 tis. Kč. Společnost rozpustila 41 681 tis. Kč komplexních nákladů z let 2005–2008.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2010 činí 7 818 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 50 571 tis. Kč. Společnost rozpustila 42 749 tis. Kč komplexních nákladů z let 2006 – 2009.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2011 činí 14 990 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 58 252 tis. Kč. Společnost rozpustila 48 262 tis. Kč komplexních nákladů z let 2006-2009.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2012 činí 3 136 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 62 722 tis. Kč. Společnost rozpustila 62 586 tis. Kč komplexních nákladů z let 2006–2009.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2013 činí 12 452 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 43 755 tis. Kč. Společnost rozpustila 56 207 tis. Kč komplexních nákladů z minulých let.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2014 činí 27 099 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 34 949 tis. Kč. Společnost rozpustila v roce 2014 62 048 tis. Kč komplexních nákladů z minulých let.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2015 činí 20 963 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 17 754 tis. Kč. Společnost rozpustila v roce 2015 36 730 tis. Kč komplexních nákladů z minulých let.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2016 činí 32 206 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 25 026 tis. Kč. Společnost rozpustila v roce 2016 32 206 tis. Kč komplexních nákladů z minulých let.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2017 činí 9 820 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 20 755 tis. Kč. Společnost rozpustila v roce 2017 9 820 tis. Kč komplexních nákladů z minulých let.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2018 činí 2 590 tis. Kč. Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 21 719 tis. Kč. Společnost rozpustila v roce 2018 2 590 tis. Kč komplexních nákladů z minulých let.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2019 činí + 2 174 tis. Kč. Náklady na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 26 830 tis. Kč.

Společnost navýšila v roce 2019 hodnotu komplexních nákladů z minulých let o 2 174 tis. Kč.

Změna stavu komplexních nákladů příštích období za rok 2020 činí – 7 035 tis. Kč.

Náklady vynaložené na vývoj nové generace technologie Nanospider činily 16 509 tis. Kč. Společnost snížila v roce 2020 hodnotu komplexních nákladů z minulých let o 7 035 tis. Kč.

5.2.1 Korelační analýza

Pro měření závislosti mezi tržbami na zahraničním trhu a náklady na výzkum a vývoj byl proveden výpočet koeficientu korelace podle vzorce: $R = \sqrt{\frac{S_{\hat{x}_2}^2}{S_{x_2}^2}} = \sqrt{1 - \frac{S_{x_{1x_2}}^2}{S_{x_2}^2}}$

Tabulka 20: Korelační analýza

	Náklady na VaV	Tržby v zahraničí
N na VaV	1	
Tržby v zahraničí	0,3051106584	1

Zdroj: Vlastní zpracování v Excelu

Hodnota korelačního koeficientu dle vzorce vyšla na přibližně 0,3051. Před usouzením, že mezi zkoumanými veličinami existuje vztah, byla provedla testová statistika, pro zjištění, zda je korelační koeficient významný.

Testová statistika byla vypočítána na základě vzorce: $[r \times \sqrt{n-2}]/[\sqrt{(1-r^2)}]$.

Písmeno r je spočtený korelační koeficient, písmeno n počet, v mém případě 17, tedy: $[0{,}3501 \times \sqrt{15}]/\left[\sqrt{(1-0{,}3051^2)}\right] = 1{,}24$

Po výpočtu byla porovnána absolutní hodnota testové statistiky s kritickou hodnotou, kterou lze najít v tabulkách Studentova rozdělení, viz příloha. Řádek se odvíjí od tzv. počtu stupňů volnosti, což je počet pozorování mínus 2, v mém případě tedy 17–2 =15. Správný sloupec se odvíjí od tzv. hladiny významnosti. Pracovala jsem s 5 % hladinou významnosti, které odpovídá sloupec 0,975. Kritická hodnota z tabulek vychází na 2,131.

Po porovnání absolutní hodnoty testové statistiky s kritickou hodnotou, je jasné, že spočítaná testová statistika 1,24 je menší než kritická hodnota 2,131. Neprokázala se tak významnost korelace, a tudíž mezi vynaloženými náklady na vývoj a výzkum a tržbami na zahraničním trhu neexistuje žádná spojitost.

Diskuze výsledků a doporučení

Po shrnutí výsledků, které byly získány lze dojít k závěru, že vývoj zařízení Nanospider neovlivňuje tržby na zahraničním trhu v tom smyslu, že by docházelo k úbytku tržeb či ke zvyšování tržeb. Spojitost, respektive závislost mezi vynaloženými náklady na výzkum a vývoj a tržbami za inovativní produkty prodané na zahraničním trhu není žádná. Firma by měla zvyšovat náklady na VaV aby tak zlepšovala parametry stávajících produktů.

6 Návrhy

Na základě nasbíraných dat a provedených výpočtů byl vypracován následující návrh řešení.

6.1 Rozšíření závodu

Koronavirová krize vnukla vedení společnosti myšlenku, co se týče flexibility výroby. Společnost vyrábí komplexní výrobní jednotky po jednotlivých kusech a není tak jednoduché výrobu skokově navýšit. Proto se společnost zamýšlí nad možnostmi, jak by bylo možné navýšit maximální kapacitu, tak, aby bylo možné reagovat na výkyvy poptávky v obou směrech. To je spojeno s dostatečným prostorem, společnost potřebuje prostor pro výrobu linek a pro testování v provozu. I přesto, že Elmarco vlastní výrobní a vývojové centrum, další pronajaté haly spolu s vlastními prostory nejsou dostatečné. (Elmarco, 2022).

Proto by Elmarco s rozvojem výroby mělo počítat do budoucna s rozšiřováním areálu v Liberci.

6.2 Studenti jako potenciální zaměstnanci

Podle výroční zprávy z roku 2020 Elmarco očekává zvýšení objednávek na stroje Nanospider, společnost pracuje na vývoji nové generace těchto zařízení a podnik tak bude potřebovat určitě více zaměstnanců s odbornými znalostmi. Společnost již dlouhodobě spolupracuje s Technickou univerzitou v Liberci, a na začátku června roku 2021 společnost Elmarco navázala spolupráci se Střední uměleckoprůmyslovou školou sklářskou v Železném Brodu.

Kromě spolupráce, která spočívá ve vedení odborných praxí, by se mohly zavést pro středoškolské studenty stáže a tréninkové programy, kdy by si studenti mohli vyzkoušet různé pozice ve firmě. Student tak nejen získá řadu zkušeností, ale pozná, jak firma funguje, a to může studentovi pomáhat v dalším rozvoji. Těm nejšikovnějším studentům by se mohlo např. přidělit i stipendium. Elmarco by se se stážemi a tréninkovými programy mohlo zviditelnit na veletrhu Gaudeamus, který prezentuje komplexní nabídku pomaturitního studia a celoživotního vzdělávání a každoročně ho navštěvují studenti třetích a čtvrtých ročníků středních škol. Společnost by mohla v prostoru veletrhu obsadit

jak stánek, tak uspořádat přednášku či seminář. Kromě veletrhu Gaudeamus by se společnost mohla zaměřit i na různé veletrhy pracovních příležitostí.

6.3 Product Lifecycle Management

Řízení životního cyklu produktu je proces, díky němuž výrobní podniky vytvářejí, popisují, řídí a sdílí informace o svých produktech od návrhu až po jejich likvidaci (Rostock-Warnemunde, 2010).

Díky PLM by bylo možné snáze identifikovat jednotlivé náklady, které byly potřebné pro provedení inovace, snáze by se zjišťovala návratnost těchto nákladů do provedené inovace. Hlubší porozumění dat a informací, které PLM shromažďuje umožňuje vyšší efektivity a produktivitu práce. Specifikováni by byli i produktoví specialisti, kteří by se zabývali rozvojem jednotlivých projektů a veškeré návrhy by procházely jeho hodnocením, zda má smysl daný návrh realizovat nebo ne.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce měla za cíl zhodnotit vliv inovačních aktivit společnosti Elmarco na zahraniční obchod. Vybraná společnost se zabývá výrobou zařízení s technologií Nanospider.

Při provádění analýz byly využity údaje z výročních zpráv firmy za vybrané období a také informace od managementu společnosti.

V teoretické části práce jsou popsány pojmy jako inovace, konkurenceschopnost, jsou uvedeny i programy v rámci Evropské unie a České republiky na podporu výzkumu a vývoje.

V rámci analytické části je představena analyzovaná společnost. Je zmíněna její historie, organizační struktura, průběžný vývoj a milníky. Popsány jsou procesy inovací, které podnik provádí.

Výsledky provedené korelační analýzy ukazují, že výše nákladů na vlastní výzkum a vývoj nemá vliv na tržby na zahraničním trhu.

V poslední části práce jsou popsány vlastní návrhy a doporučení.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

BŘEČKOVÁ, Pavla a Karel HAVLÍČEK. Inovace a jejich financování v malé a střední firmě. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2016. Eupress. ISBN 978-80-7408-137-8.

Elmarco CZ. Technologie Nanospider™ | Elmarco CZ [online]. Dostupné z: https://www.elmarco.cz/novinky/trh-s-nanovlakny-pro-rok-2023-je-odhadovan-na-4-3-miliardy-usd-n448672.htm)

Elmarco s.r.o., Svarovska 621, Liberec | Elmarco. Nanospider™ electrospinning equipment | Elmarco [online]. Dostupné z: https://www.elmarco.com/contact

EUROSTARS 2, MŠMT ČR. MŠMT ČR [online]. Copyright ©2013 [cit. 09.05.2022]. Dostupné z: https://www.msmt.cz/vyzkum-a-vyvoj-2/program-eurostars-2-7d

Firmy chtějí inovovat, podporu hledají u bank | BusinessInfo.cz. BusinessInfo.cz - Oficiální portál pro podnikání a export [online]. Copyright © 1997 [cit. 09.05.2022]. Dostupné z: https://www.businessinfo.cz/clanky/firmy-chteji-inovovat-podporu-hledaji-u-bank/

GOFFIN, Keith a Rick MITCHELL. Innovation management: strategy and implementation using the pentathlon framework. Houndmills, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan, 2005. ISBN 978-1-4039-1260-2.

Horizont Evropa | Evropská komise. European Commission | Choose your language | Choisir une langue | Wählen Sie eine Sprache [online]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/horizon-europe_cs

JÁČ, Ivan, Petra RYDVALOVÁ a Miroslav ŽIŽKA. Inovace v malém a středním podnikání. Brno: Computer Press, 2005. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0853-8.

Kumar, B & Thakur, S (eds.). 2017, Textiles for Advanced Applications, IntechOpen, London. 10.5772/66015

O nás - CzechInvest. Object moved [online]. Copyright © 1994 [cit. 09.05.2022]. Dostupné z: https://www.czechinvest.org/cz/O-CzechInvestu/O-nas

O nás | Elmarco CZ. Technologie Nanospider™ | Elmarco CZ [online]. Dostupné z: https://www.elmarco.cz/o-nas

OP PIK - CzechInvest. Object moved [online]. Copyright © 1994 [cit. 04.04.2022]. Dostupné z: https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-male-a-stredni-podnikatele/Chcete-dotace/OP-PIK

Porter, M.E., Konkurenční výhoda. Praha:Victoria Publishing, 1994

Představení CzechTrade - CzechTrade. Hlavní stránka - CzechTrade [online]. Copyright © [cit. 09.05.2022]. Dostupné z: https://www.czechtrade.cz/o-czechtrade/predstaveni

Řízení životního cyklu produktu. InnoSupport - Supportin Innovation in SME [online]. Rostock-Warnemünde, 2010 [cit. 2022-05-09]. Dostupné z: http://www.innosupport.net/uploads/media/6_4_PLM_04.pdf

ŠPAČEK, Miroslav a Karel ČERVENÝ. Kreativní metody v inovacích. Praha: Oeconomica, nakladatelství VŠE, 2020. ISBN 978-80-245-2322-4.

Technologie Nanospider™ | Elmarco CZ [online]. Copyright © [cit. 04.04.2022]. Dostupné z: https://www.elmarco.cz/getFile/case:show/id:449466/2020-07-21%2015:21:14.000000

VEBER, Jaromír. Management inovací. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-423-3.

Veřejný rejstřík a Sbírka listin - Ministerstvo spravedlnosti České republiky. [online]. Copyright © Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 04.04.2022]. Dostupné z: https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=689611&typ=PLATNY

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Hierarchie inovací 14

Obrázek 2: Pyramida inovací 14

Obrázek 3: Inovační aktivity podle OECD 15

Obrázek 4: Faktory vyvolávající změny na trhu 17

Obrázek 5: Nepřímá veřejná podpora VaV prostřednictvím daňových úlev v soukromých podnicích v ČR 26

Obrázek 6: Detailnější organizační struktura podniku 31

Obrázek 7: Milníky podniku 38

Obrázek 8: Reference zařízení Nanospider po celém světě 49

Obrázek 9: Roušky společnosti MainettiCare 50

Obrázek 10: Porovnání nanovláken s lidským vlasem 52

Obrázek 11: Srovnání nanovláken 52

Obrázek 12: Zařízení Nanospider 55

Obrázek 13: Zařízení Nanospider NS 8S1600U 56

Obrázek 14: Zařízení Nanospider NS 4S1000U 58

Obrázek 15: Zařízení Nanospider NS 1S500U 59

Obrázek 16: Technologie řady Infinity 60

Obrázek 17: Laboratorní zařízení NS LAB 61

Obrázek 18: Klimatizační jednotka NS AC150 64

Obrázek 19: Klimatizační jednotka NS AC1000 65

Obrázek 20: Klimatizační jednotka NS AC2000 67

Obrázek 21: Průběh procesu 71

Obrázek 22: Typická průmyslová instalace s jednou rotující elektrodou 71

Obrázek 23: Vývojový diagram design procesu 72

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Prioritní osy 24
Tabulka 2: Základní údaje o společnosti 29
Tabulka 3: Vývoj ukazatelů rentability v letech 2004-2020 40
Tabulka 4: Výčet polymerů (Zdroj: Interní dokumenty) 53
Tabulka 5: Technické údaje zařízení NS 8S1600U 57
Tabulka 6: Technické údaje zařízení NS 4S1000U 57
Tabulka 7: Technické údaje zařízení NS 1S500U 58
Tabulka 8: Technické údaje zařízení řady Infinity 59
Tabulka 9: Technické údaje zařízení NS LAB 61
Tabulka 10: Technické údaje klimatizační jednotky NS AC150 63
Tabulka 11: Technické údaje klimatizační jednotky NS AC1000 65
Tabulka 12: Technické údaje klimatizační jednotky NS AC2000 66
Tabulka 13: Legenda k vývojovému diagramu 73
Tabulka 14: Časové vytížení zaměstnanců při inovaci laboratorního zařízení ve vybraných kvartálech 73
Tabulka 15: Náklady na jednotlivé zaměstnance za jednotlivé kvartály v roce 2019 za inovaci 73
Tabulka 16: Náklady na jednotlivé zaměstnance za jednotlivé kvartály v roce 2020 za inovaci 74
Tabulka 17: Náklady na jednotlivé zaměstnance za jednotlivé kvartály v roce 2021 za inovaci 74
Tabulka 18: Vývoj tržeb ve sledovaném období 2004–2020 75
Tabulka 19: Rozdělení tržeb na jednotlivé kontinenty 76
Tabulka 20: Korelační analýza 81

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vývoj čistého zisku v tis. Kč v letech 2004-2020 39
Graf 2: Vývoj rentability v letech 2004-2020 41
Graf 3: Průměrný počet zaměstnanců 42
Graf 4: Vývoj tržeb 76
Graf 5: Vývoj tržeb v zahraničí v porovnání s tržbami v Evropě 77
Graf 6: Porovnání tržeb na americkém a asijském trhu 78
Graf 7: Vývoj nákladů na výzkum a vývoj podniku v tis. Kč v letech 2004-2020 78

SEZNAM PŘÍLOH

Tabulka Studentova rozdělení

St. volnosti ν	0,8	0,9	0,95	0,975	0,9875	0,995
1	1,376	3,078	6,314	12,706	25,452	63,657
2	1,061	1,886	2,92	4,303	6,205	9,925
3	0,978	1,638	2,353	3,182	4,176	5,841
4	0,941	1,533	2,132	2,776	3,495	4,604
5	0,92	1,476	2,015	2,571	3,163	4,032
6	0,906	1,44	1,943	2,447	2,969	3,707
7	0,896	1,415	1,895	2,365	2,841	3,499
8	0,889	1,397	1,86	2,306	2,752	3,355
9	0,883	1,383	1,833	2,262	2,685	3,25
10	0,879	1,372	1,812	2,228	2,634	3,169
11	0,876	1,363	1,796	2,201	2,593	3,106
12	0,873	1,356	1,782	2,179	2,56	3,055
13	0,87	1,35	1,771	2,16	2,533	3,012
14	0,868	1,345	1,761	2,145	2,51	2,977
15	0,866	1,341	1,753	2,131	2,49	2,947
16	0,865	1,337	1,746	2,12	2,473	2,921
17	0,863	1,333	1,74	2,11	2,458	2,898
18	0,862	1,33	1,734	2,101	2,445	2,878
19	0,861	1,328	1,729	2,093	2,433	2,861
20	0,86	1,325	1,725	2,086	2,423	2,845
21	0,859	1,323	1,721	2,08	2,414	2,831
22	0,858	1,321	1,717	2,074	2,406	2,819
23	0,858	1,319	1,714	2,069	2,398	2,807
24	0,857	1,318	1,711	2,064	2,391	2,797
25	0,856	1,316	1,708	2,06	2,385	2,787
26	0,856	1,315	1,706	2,056	2,379	2,779
27	0,855	1,314	1,703	2,052	2,373	2,771
28	0,855	1,313	1,701	2,048	2,368	2,763
29	0,854	1,311	1,699	2,045	2,364	2,756
30	0,854	1,31	1,697	2,042	2,36	2,75
35	0,852	1,306	1,69	2,03	2,342	2,724
40	0,851	1,303	1,684	2,021	2,329	2,704
45	0,85	1,301	1,68	2,014	2,319	2,69
50	0,849	1,299	1,676	2,008	2,31	2,678
55	0,849	1,297	1,673	2,004	2,304	2,669
60	0,848	1,296	1,671	2	2,299	2,66
70	0,847	1,294	1,667	1,994	2,29	2,648
80	0,847	1,293	1,665	1,989	2,284	2,638
90	0,846	1,291	1,662	1,986	2,279	2,631
100	0,846	1,29	1,661	1,982	2,276	2,625
120	0,845	1,289	1,658	1,98	2,27	2,617
nekonečno	0,8416	1,2816	1,6448	1,96	2,2414	2,5758