



Aktualizace Krajské přílohy k Národní RIS3 za Liberecký kraj

Poděkování

Na přípravě a zpracování aktualizace regionální přílohy Národní RIS3 strategie se podíleli zástupci podnikatelského, akademického, výzkumného, veřejného i neziskového sektoru. Chtěli bychom vyjádřit poděkování za jejich čas, cenné podněty a připomínky i tvůrčí invenci. Podepsali se významným dílem na podobě tohoto dokumentu, který bude sloužit jako zásadní podpora pro naplnění ambice Libereckého kraje být konkurenceschopným a atraktivním regionem otevřeným spolupráci, novým nápadům, kreativitě, tvůrčímu zaujetí a inovativním řešením.

Aktualizace Krajské přílohy k Národní výzkumné a inovační strategii pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje byla schválena usnesením č.253/18/ZK Zastupitelstva Libereckého kraje ze dne 26.6.2018.

Obsah

ÚVOD	5
1. Postavení kraje	6
2. VaV v kraji, inovační podnikání	22
3. Veřejná správa a její role v inovačním systému kraje	35
4. Hlavní aktéři inovačního systému – výsledky stakeholder analýzy	35
4.1. Aktéři v soukromé sféře s relevancí pro inovační systém/podpora VaV v kraji, včetně klastrů a platformem	35
4.2. Aktéři v oblasti VaVal institucí s přímou relevancí na inovační systém.....	41
4.3. Aktéři v oblasti veřejné správy a její činnosti podpory výzkumu a inovací	62
4.4. Aktéři v oblasti podpůrné infrastruktury	67
5. SWOT analýza	71
6. Metodika tvorby regionální přílohy	75
7. Krajské domény specializace (znalostní domény a aplikační oblasti)	76
7.1. Pokročilé strojírenství	77
7.2. Komponenty pro dopravní zařízení (zahrnuje automotive, letecký a kosmický průmysl)	88
7.3. Optika, dekorativní a užité sklo	101
7.4. Pokročilé sanační, separační a membránové technologie	108
7.5. Pokročilé materiály na bázi textilních struktur a technologie pro nové multidisciplinární aplikace	114
7.6. Progresivní kovové, kompozitní a plastové materiály a technologie jejich zpracování	122
7.7. Nanomateriály a technologie jejich výroby	127
7.8. Elektronika, elektrotechnika	130
8. Vize	138
9. Klíčové oblasti změn	140
10. Implementační struktura v kraji	158
11. Náklady/výdaje na VaVal v rámci RIS3 strategie v období 2014 – 31.12.2017	160
12. Seznam zkratk	171

ÚVOD

Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky (zkráceně RIS3 strategie - z anglického Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation) vznikla na základě poznání nezbytnosti stavět rozvoj a konkurenceschopnost ekonomiky, která mají globální ambice, na podkladu nejpokročilejších technologií a poznatků, úzké provázanosti výzkumu a vývoje s praxí, cílené práce s talenty a kreativitou.

RIS3 je úzce provázána se systémem finančních zdrojů Evropské unie (dále EU) i národních zdrojů pro oblast výzkumu, vývoje a inovací pro roky 2014 – 2020. V případě zdrojů EU se jedná hlavně o Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (dále OPPIK), Operační program výzkum, vývoj a vzdělávání (dále OP VVV), Integrovaný regionální operační program (dále IROP) a Operační program Praha – pól růstu.

V rámci zpracování Národní RIS3 v letech 2013 – 2014 byla zohledněna skutečnost, že každý z regionů ČR má specifické podmínky, znalosti a potřeby, a proto se nedílnou součástí Národní RIS3 staly i regionální přílohy pro každý kraj.

Regionální RIS3 strategie poskytuje oporu pro čerpání části prostředků OP PIK, OP VVV a IROP v Libereckém kraji pro projekty pokrývající cíle obsažené v návrhové části a potřeby doménových specializací (oborů) vymezených v tomto dokumentu.

Smysl regionálních příloh spočívá v záměru vytvořit strategii, která bude „na míru šitá“ konkrétním podmínkám a potřebám jednotlivých regionů. Pro přípravu dokumentu je zdůrazněna nutnost tematické koncentrace investičních priorit, identifikace domén specializace jednotlivých regionů, partnerství klíčových aktérů z podnikatelské a výzkumné sféry, akademické obce i veřejné správy, sjednocení se na jasné a reálné vizi a nastavení funkčního regionálního inovačního systému. Priority jsou definovány jako horizontální (napříč všemi obory) a vertikální (klíčové obory, domény, mezioborová spolupráce). Smyslem a cílem tohoto nastavení je dosažení maximálního efektu ve využití finančních zdrojů a potenciálu regionu pro oblast výzkumu, vývoje, podnikání a inovací.

S ohledem na skutečnost, že posun ve znalostech a pokroku v technologiích je nesmírně dynamický, je třeba, aby dokument za tímto vývojem nezaostával a byl pravidelně v poměrně krátkých časových obdobích aktualizován. Toto je také důvodem předkládané aktualizace.

Hlavní cíle předkládané aktualizace regionální přílohy Národní RIS3 je:

- Aktualizace identifikace klíčových tematických okruhů regionu v oblasti výzkumu, vývoje a inovací
- Aktualizace potřeb pro rozvoj inovačního a VaV prostředí bez ohledu na obory
- Aktualizace domén specializace výzkumu, vývoje a inovací v kraji a vymezení jejich specifických potřeb
- Aktualizace návrhu možných opatření – typových aktivit

Aktualizace RIS3 strategie je v souladu se Strategii rozvoje Libereckého kraje 2006 – 2020 a Programem rozvoje Libereckého kraje 2014-2020.

ANALYTICKÁ ČÁST

1. Postavení kraje

Svojí rozlohou a počtem obyvatel se Liberecký kraj (dále LK) řadí k nejmenším v České republice. Navzdory tomu se jedná o jedno z nejprůmyslovějších center republiky, v čemž navazuje na více jak staletou tradici průmyslu v kraji. Území kraje má převážně podhorský a hornatý charakter a náleží z přírodovědeckého hlediska k významným regionům s vysokou koncentrací chráněných území a botanicky a zoologicky významných lokalit. I z důvodu velkého množství možností sportovního, kulturního a rekreačního vyžití zaujímá v ekonomice kraje významné místo cestovní ruch. V důsledku restrukturalizace průmyslu, která probíhala zejména v 90. letech 20. století a na počátku 21. století, se na území kraje nachází velký počet areálů bývalých průmyslových podniků. Ne pro všechny tyto areály se dosud podařilo najít odpovídající využití a jsou evidovány v databázích tzv. brownfields.

Dominantní místo zaujímá v ekonomice kraje zpracovatelský průmysl. V podílu zaměstnaných osob ve zpracovatelském průmyslu figuruje LK na 1. místě. Ekonomická výkonnost¹ Libereckého kraje od roku 2005 roste. Hrubý domácí produkt v kraji v roce 2015 dosáhl 147 mld. Kč, zvýšení HDP v kraji bylo každoročně zaznamenáno již od roku 2010. V porovnání s ostatními kraji se Liberecký kraj s nárůstem ve výši 5,2 % umístil na 4. nejvyšší příčce (2015).

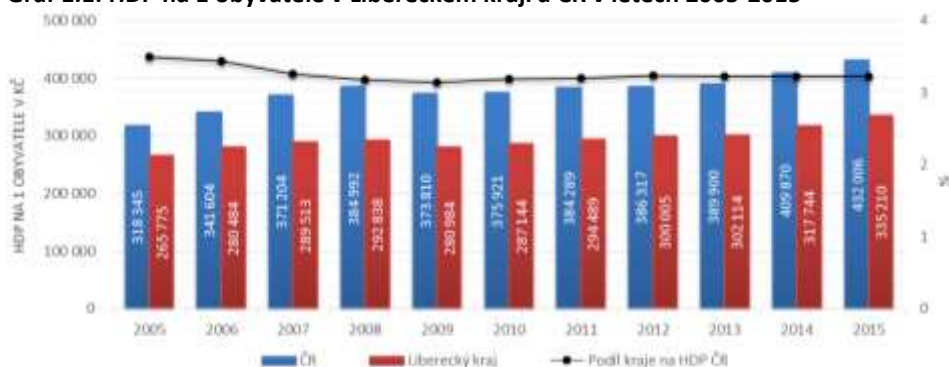
Z pohledu vývoje je zřetelný propad výkonnosti v roce 2009, který byl způsoben celosvětovou ekonomickou krizí, která se v Libereckém kraji výrazně promítla do útlumu výroby ve sklárnách a v podnicích vyrábějících díly pro automobilový průmysl. Od roku 2010 se opět příznivý vývoj regionálních makroekonomických ukazatelů obnovil.

Regionální HDP Libereckého kraje tvoří 3,2% podíl na jeho republikové hodnotě. Od roku 2010 podíl kraje stagnuje na stejné hodnotě, v porovnání s rokem 1995 se ale snížil o 0,6 %. V porovnání s ostatními kraji byl příspěvek Libereckého kraje na republikový hrubý domácí produkt druhý nejnižší (Karlovarský kraj 1,9 %).

HDP v přepočtu na jednoho obyvatele kraje v roce 2015 dosáhl 335 210 Kč, tj. meziročně o 5,5 % více a v poměru k republikovému průměru (432 006 Kč) představoval 77,6 %, což v mezikrajském srovnání znamenalo 3. nejhorší pozici.

¹ Výkonost kraje je měřena makroekonomickými ukazateli, které jsou sledované ČSÚ v regionálních účtech, které jsou, jsou regionální specifikací národních účtů. Používají stejnou koncepci a definice jako účty za národní hospodářství. Základním národohospodářským ukazatelem užívaným pro měření výkonnosti ekonomiky na daném území je HDP. Představuje souhrn hodnot přidaných zpracováním ve všech odvětvích považovaných v systému národního účetnictví za produktivní (tj. vč. služeb tržní i netržní povahy) a čistých daní z produktů (bez dotací). Analýza HDP na obyvatele vylučuje vliv absolutní velikosti populace, což usnadňuje srovnatelnost životní úrovně v regionálním, národním i mezinárodním měřítku.

Graf 1.1: HDP na 1 obyvatele v Libereckém kraji a ČR v letech 2005-2015



Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

V rámci mezikrajského srovnání HDP na 1 obyvatele průměrnou republikovou hodnotu dvojnásobně převyšuje hl. m. Praha, ale tento rozdíl postupně snižuje. V Libereckém kraji od roku 2005 narostlo HDP z 265 775 Kč na obyvatele na 335 210 Kč v roce 2015, tj. o 69 435 Kč. V porovnání s vývojem ostatních krajů tento nárůst byl výrazně nižší, jelikož v roce 2015 Liberecký kraj dosahoval 77,6 % republikového průměru, tj. 12. pozice mezi kraji, předtím však v roce 2005 to bylo 83,5 %, čímž došlo od roku 2005 k výraznému propadu z 8. pozice mezi kraji na 12. pozici (viz tabulka níže).

Tabulka 1.1: Hrubý domácí produkt na 1 obyvatele podle kraje

#	Kraj	HDP na 1 obyvatele v Kč			Porovnání k ČR (ČR 100 %)		
		2005	2015	Rozdíl	2005	2015	Rozdíl
1	Hlavní město Praha	679 793	881 411	201 618	213,5%	204,0%	↓ -9,5%
2	Jihomoravský kraj	284 655	424 994	140 339	89,4%	98,4%	↑ 9,0%
3	Plzeňský kraj	299 827	404 565	104 738	94,2%	93,6%	→ -0,5%
4	Středočeský kraj	293 576	399 682	106 106	92,2%	92,5%	→ 0,3%
5	Zlínský kraj	254 560	381 168	126 608	80,0%	88,2%	↑ 8,3%
6	Královéhradecký kraj	274 890	378 326	103 436	86,3%	87,6%	→ 1,2%
7	Jihočeský kraj	287 319	361 699	74 380	90,3%	83,7%	↓ -6,5%
8	Moravskoslezský kraj	266 984	357 939	90 955	83,9%	82,9%	→ -1,0%
9	Kraj Vysočina	261 437	353 587	92 150	82,1%	81,8%	→ -0,3%
10	Pardubický kraj	259 935	348 996	89 061	81,7%	80,8%	→ -0,9%
11	Olomoucký kraj	238 494	339 556	101 062	74,9%	78,6%	→ 3,7%
12	Liberecký kraj	265 775	335 210	69 435	83,5%	77,6%	↓ -5,9%
13	Ústecký kraj	259 757	334 249	74 492	81,6%	77,4%	→ -4,2%
14	Karlovarský kraj	243 379	291 304	47 925	76,5%	67,4%	↓ -9,0%
	Česká republika	318 345	432 006	113 661	100,0%	100,0%	0,0%

Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015

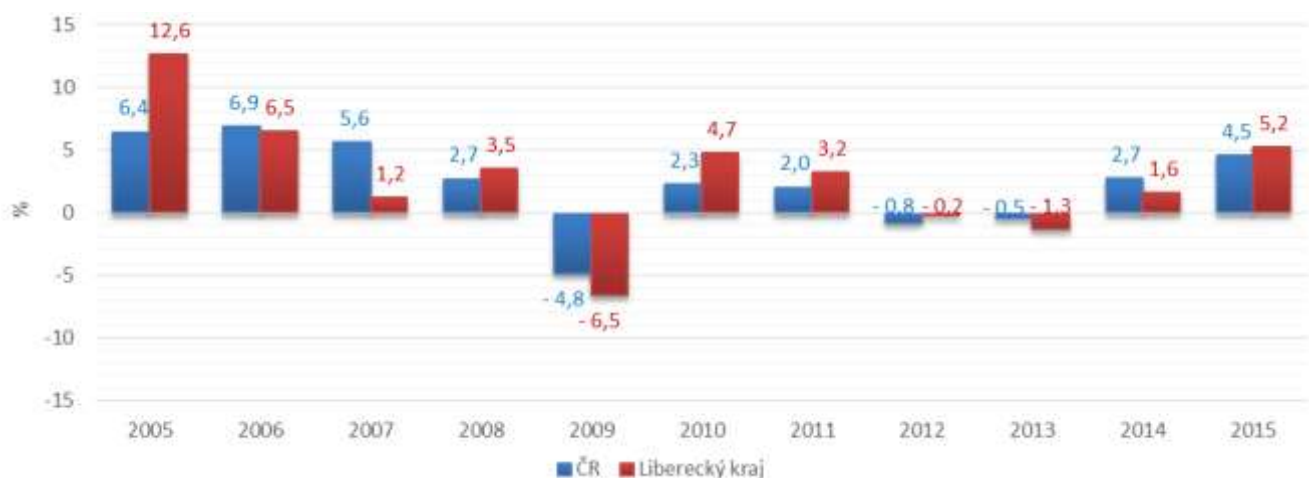
Pozn.: Barevné šipky ve sloupci „Rozdíl“ graficky indikují velikost změny ukazatele mezi roky 2005 a 2015. Metoda grafického zobrazení je použita v dalších tabulkách této analýzy.

Pozitivním jevem v Libereckém kraji je vzestupný nárůst HDP od roku 2014 (měřeno meziročními přírůstky HDP ve stálých cenách²), který dle odhadu by měl pokračovat i v následujících letech, jelikož vývoj v kraji výrazně kopíruje situaci v ČR. Meziroční zvýšení hrubého domácího produktu ve stálých

² Pro porovnání vývoje výkonnosti krajů lze využít HDP na obyvatele ve stálých cenách, který je očištěn od vlivu inflace.

cenách bylo zaznamenáno v roce 2014 ve všech krajích (s výjimkou Kraje Vysočina). V roce 2015 se Liberecký kraj umístil s nárůstem ve výši 5,2 % na 4. nejvyšší příčce v mezikrajském srovnání.

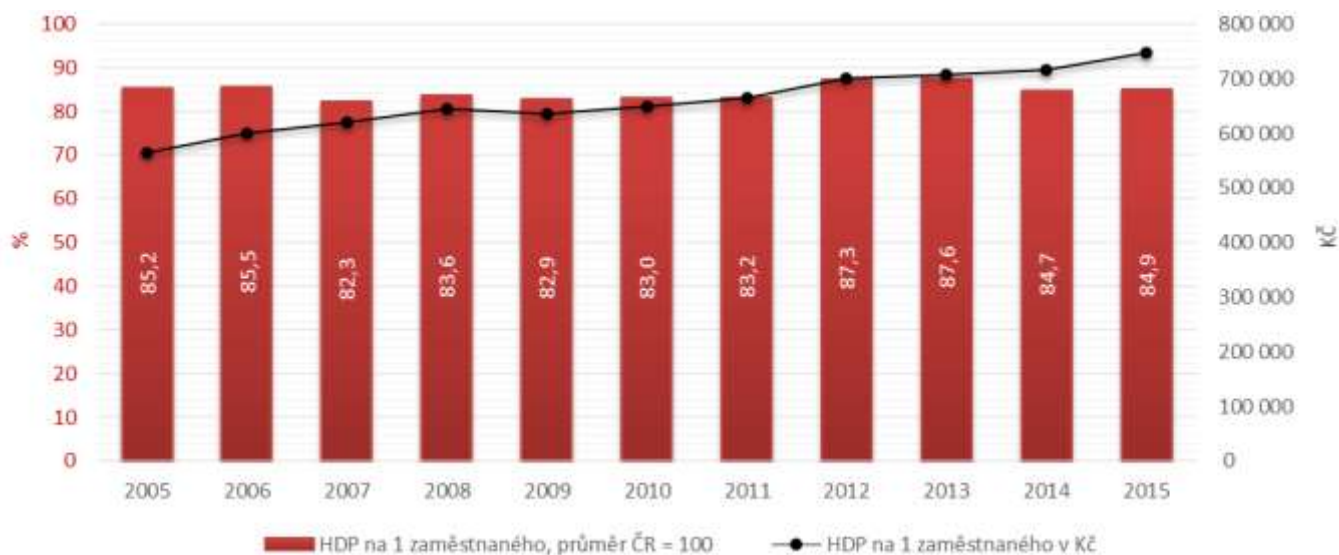
Graf 1.2: Meziroční růst/pokles HDP ve stálých cenách v Libereckém kraji a ČR



Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

Dochází k růstu produktivity práce³ v Libereckém kraji. Produktivita dosáhla v roce 2015 hodnoty 746 987 Kč na jednoho zaměstnaného, od roku 2008 se jedná o 13,6% nárůst. V porovnání s vývojem produktivity v ČR Liberecký kraj dosahuje 84,9 % republikového průměru, který je výrazně ovlivněn hl. m. Praha. Mezeru v produktivitě mezi republikovým průměrem a Libereckým krajem se zatím nedaří snižovat.

Graf 1.3: HDP na 1 zaměstnaného v Libereckém kraji v letech 2005-2015



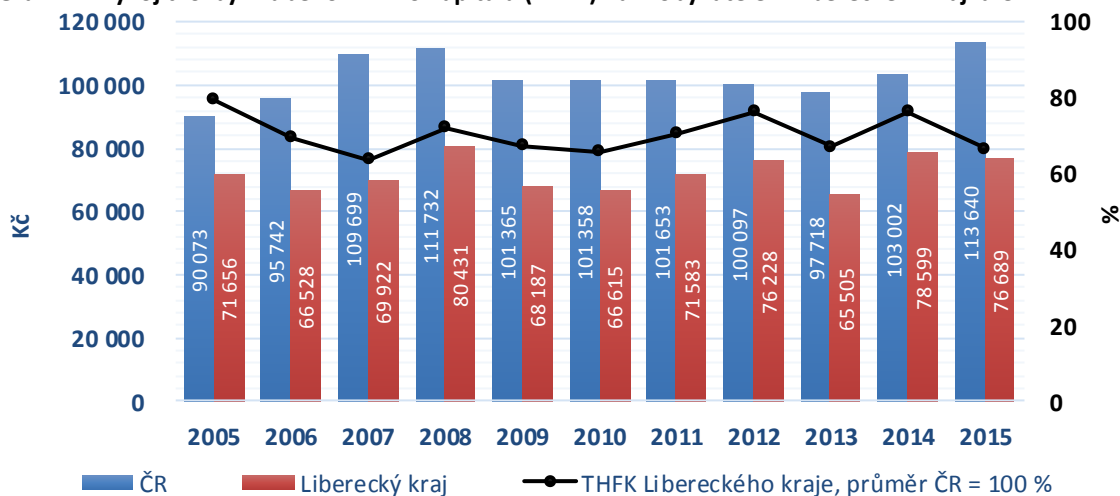
Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

Pro hodnocení inovačního potenciálu kraje je zásadní vývoj tvorby hrubého fixního kapitálu (THFK), tj. hodnota pořízení hmotných i nehmotných investic, tedy majetku, který bude využit pro další produktivní činnost. Investiční aktivita v Libereckém kraji poměrně výrazně kolísá. V roce 2015 její

³ Produktivitu práce, tj. přepočet regionálního hrubého domácího produktu na jednoho zaměstnaného (dle místa pracoviště včetně sebezaměstnaných). HDP na zaměstnanou osobu závisí na struktuře celkové zaměstnanosti a je ovlivňována velikostí pracovního úvazku.

objem dosáhl 33 678 mil. Kč. THFK na 1 obyvatele v LK je dlouhodobě pod průměrem ČR, v roce 2015 to bylo 76 689 Kč (o 38 678 Kč méně než je průměr na 1 obyvatele ČR), v porovnání s ostatními kraji je to nejhorší pozice v ČR.

Graf 1.4: Vývoj tvorby hrubého fixního kapitálu (THFK) na 1 obyvatele v Libereckém kraji a ČR

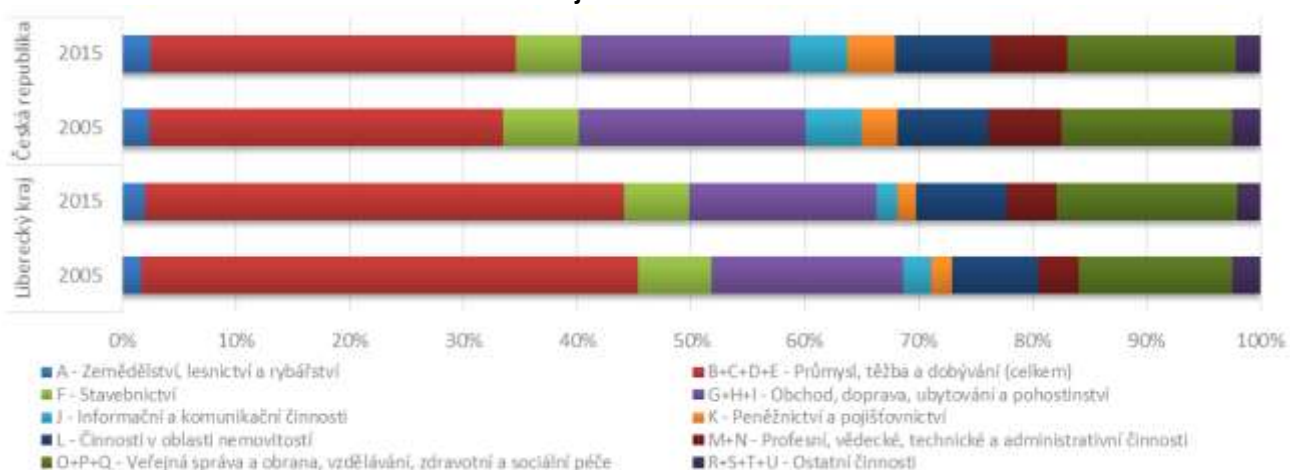


Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2016

Vývoj produktivity odvětví v Libereckém kraji v porovnání s ČR

Při dekompozici hrubého domácího produktu na jednotlivé skupiny odvětví se dle metodiky regionálních účtů využívá hrubá přidaná hodnota (HPH)⁴. V období 2005-2015 s výjimkou roku 2009 vykazuje regionální hrubá přidaná hodnota v Libereckém kraji rostoucí trend, podobně jako vývoj v ČR. HPH v Libereckém kraji dosáhla v běžných cenách objemu 132 357 mil. Kč v roce 2015 a z 50,2 % se nejvýrazněji na ní podílí odvětví služeb. Průmysl představoval 42,1 %, stavebnictví 5,8 % a primární sektor 2,0 % HPH.

Graf 1.5: Odvětvová struktura HPH v Libereckém kraji a ČR v letech 2005 a 2015



Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

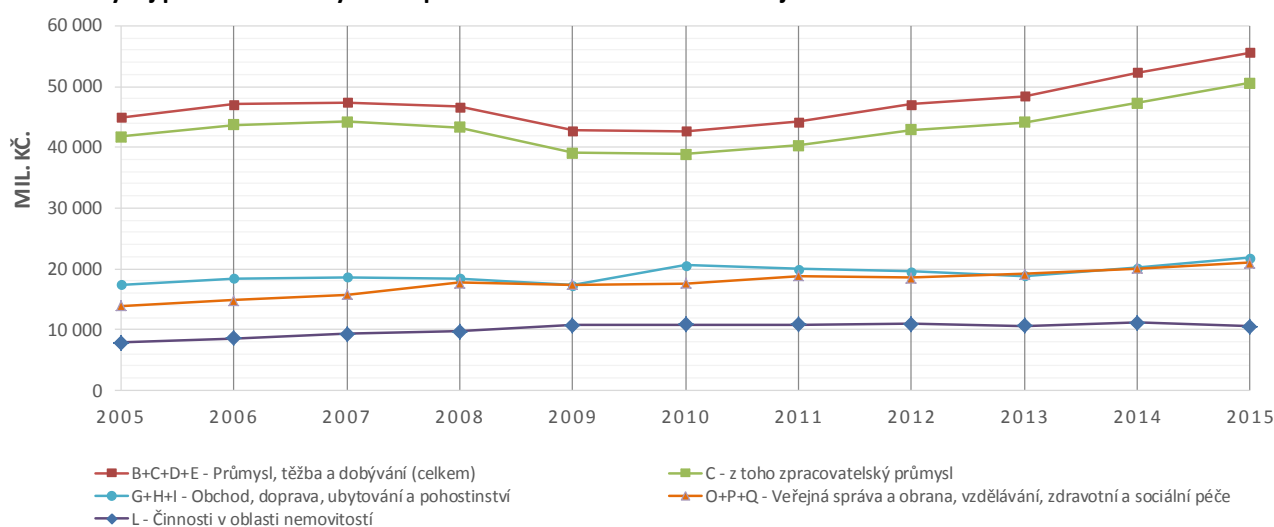
Liberecký kraj má v porovnání se strukturou HPH ČR vyšší podíl sekundárního sektoru a naopak nižší podíl primární a terciární sféry. Při srovnání krajů byl podíl sekundárního sektoru na HPH v Libereckém kraji v roce 2015 čtvrtý nejvyšší (47,8 %). Naopak nejméně se odvětví průmyslu a stavebnictví podílelo

⁴ Hrubá přidaná hodnota (HPH) je čistým ukazatelem výkonnosti ekonomiky, jelikož na ni nemají vliv čisté daně z produktů. HPH představuje rozdíl mezi celkovou produkcí v základních cenách a mezispotřebou v kupních cenách a je dána součtem odvětvových hrubých přidaných hodnot, reflektuje tedy souhrnnou výkonnost odvětví.

na HPH v hl. m. Praha (15,0 %). V případě podílu terciárního sektoru se Liberecký kraj umístil ve středu krajů.

Tempo růstu HPH charakterizuje výkonnost jednotlivých odvětví. Některá odvětví mají cyklický vývoj, tzn., podléhají významně cyklickému vývoji ekonomiky, v době konjunktury nastává jejich oživení a v době recese dochází k jejich útlumu. V průmyslu, těžbě a dobývání se projevuje závislost na ekonomickém cyklu, v roce 2009 se odvětví průmyslu, těžby a dobývání podílelo na HPH v menší míře oproti předchozímu období, následně lze sledovat opět zvyšování jeho podílu. Naopak některá odvětví v Libereckém kraji nejsou ekonomickým cyklem výrazně ovlivňována. Jedná se například o odvětví informační a komunikační činnosti, peněžnictví a pojišťovnictví a činnosti v oblasti nemovitostí.

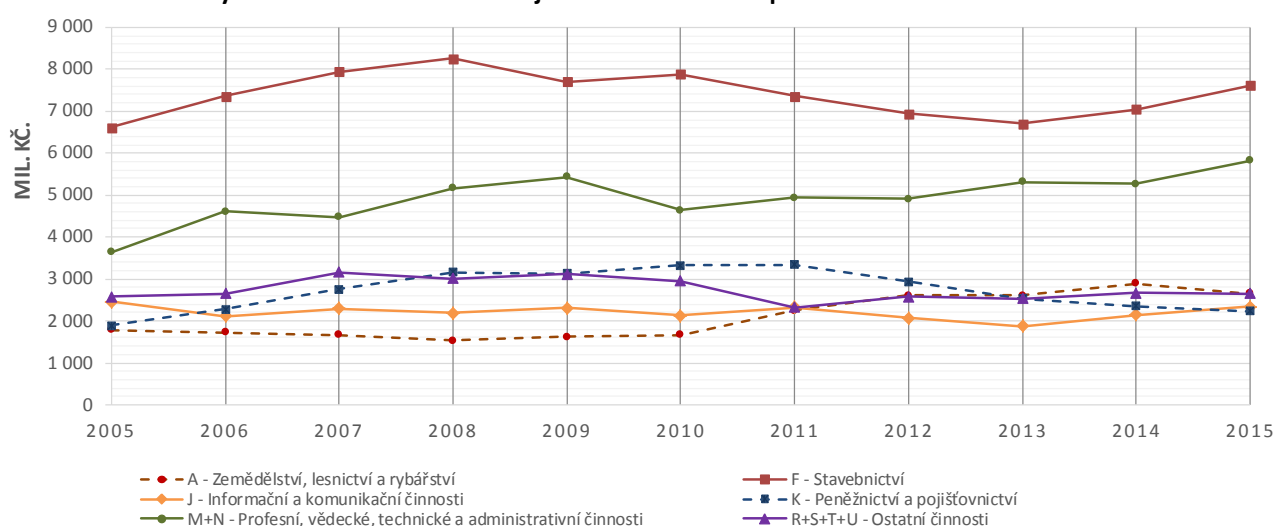
Graf 1.6: Vývoj přidané hodnoty ve skupinách odvětví v Libereckém kraji nad 10 mld. Kč



Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

Pozn.. Hrubá přidaná hodnota nad 10 mld. Kč, alespoň v jednom roce v běžných cenách.

Graf 1.7: HPH v běžných cenách v Libereckém kraji v letech 2005-2015 pod 10 mld. Kč



Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

Nejvýznamnější segment z hlediska přínosů k tvorbě HDP Libereckého kraje je zpracovatelský průmysl (ZP), který je důležitým nositelem rozvoje technologií, znalostí a pracovních příležitostí. V průběhu ekonomické recese se to projevilo výrazným propadem produkce/efektivnosti u společností pod zahraniční kontrolou, zatímco „domácí“ společnosti prošly krizovým obdobím s nižšími výkyvy.

S rozvojem technologií a záměry hospodářské politiky se v činnostech ZP více objevují také aktivity, které mají charakter služeb (*věda a výzkum, vzdělávání, obslužné a doplňkové činnosti*), které se prolínají s odvětvím služeb, avšak statisticky je nelze vyčlenit. Obecně však dominantním odvětvím ve ZP zůstává automobilový průmysl, který současně působí jako multiplikační faktor pro rozvoj dalších navazujících odvětví.

Zpracovatelský průmysl se vyznačuje silným zastoupením v ekonomice Libereckého kraje. Souvisí to s dlouhodobou průmyslovou tradicí regionu, ale také s významnými investicemi zahraničních firem v předchozích letech. Naopak textilní průmysl v Libereckém kraji prošel v předešlých letech útlumem a přišel tak o své předchozí významné postavení. V důsledku restrukturalizace a orientace na progresivní technologie a materiály, výkonnost tohoto odvětví opět stoupá. Zpracovatelský průmysl se z hlediska odvětvové struktury podílí významnou měrou na struktuře HPH, v přepočtu HPH na jednoho zaměstnaného je však třetí nejnižší, a to za krajem Pardubickým a Karlovarským. V podílu zaměstnaných osob ve zpracovatelském průmyslu figuruje LK na 1. místě ve srovnání krajů. Nejvyšší produktivita práce z hlediska HPH ve zpracovatelském průmyslu je v kraji Středočeském a hlavním městě Praha. Produktivita práce na zaměstnanou osobu mezi lety 2005 a 2015 vykazuje přírůstek ve všech krajích mimo hl. m. Praha.

Tabulka 1.2: Produktivita ve zpracovatelském průmyslu podle krajů v letech 2005, 2015

#	Kraj	HPH na 1 zaměstnaného v Kč			Porovnání k ČR (ČR 100 %)		
		2005	2015	Rozdíl	2005	2015	Rozdíl
1	Středočeský kraj	721 430	1 197 046	475 616	119,8%	149,2%	↗ 29,4%
2	Hlavní město Praha	1 329 557	1 192 862	-136 695	220,8%	148,7%	↘ -72,1%
3	Zlínský kraj	577 138	846 727	269 589	95,8%	105,5%	↗ 9,7%
4	Moravskoslezský kraj	700 429	822 820	122 391	116,3%	102,5%	↗ -13,8%
5	Ústecký kraj	609 907	817 886	207 979	101,3%	101,9%	↗ 0,6%
6	Královéhradecký kraj	544 018	780 550	236 533	90,3%	97,3%	↗ 6,9%
7	Plzeňský kraj	558 371	771 235	212 864	92,7%	96,1%	↗ 3,4%
8	Jihomoravský kraj	521 330	717 978	196 648	86,6%	89,5%	↗ 2,9%
9	Kraj Vysočina	546 745	693 374	146 628	90,8%	86,4%	↗ -4,4%
10	Olomoucký kraj	496 429	687 154	190 724	82,4%	85,6%	↗ 3,2%
11	Jihočeský kraj	499 976	642 548	142 572	83,0%	80,1%	↗ -3,0%
12	Liberecký kraj	510 232	642 376	132 144	84,7%	80,1%	↗ -4,7%
13	Pardubický kraj	480 523	618 456	137 933	79,8%	77,1%	↗ -2,7%
14	Karlovarský kraj	424 444	435 269	10 824	70,5%	54,2%	↘ -16,2%
	Česká republika	602 141	802 404	200 263	100,0%	100,0%	0,0%

Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

Pozn.: Produktivita práce ukazuje výkon na zaměstnanou osobu, tj., podíl HPH na počet zaměstnaných v odvětví v běžných cenách.

Tabulka 1.3: Produktivita v profesní, vědecké, technické a administrativní činnosti podle krajů v letech 2005, 2015

#	Kraj	HPH na 1 zaměstnaného v Kč			Porovnání k ČR (ČR 100 %)		
		2005	2015	Rozdíl	2005	2015	Rozdíl
1	Hlavní město Praha	1 330 119	1 443 935	113 816	179,9%	194,7%	↑ 14,8%
2	Jihomoravský kraj	625 192	641 609	16 417	84,5%	86,5%	→ 2,0%
3	Pardubický kraj	593 187	608 000	14 813	80,2%	82,0%	→ 1,7%
4	Plzeňský kraj	585 656	604 046	18 391	79,2%	81,4%	→ 2,2%
5	Zlínský kraj	559 143	594 812	35 669	75,6%	80,2%	→ 4,6%
6	Moravskoslezský kraj	453 333	577 383	124 050	61,3%	77,8%	↑ 16,5%
7	Liberecký kraj	568 594	538 796	-29 797	76,9%	72,6%	→ -4,3%
8	Jihočeský kraj	581 441	525 192	-56 248	78,6%	70,8%	↓ -7,8%
9	Kraj Vysočina	450 370	519 900	69 530	60,9%	70,1%	↑ 9,2%
10	Olomoucký kraj	427 538	481 976	54 438	57,8%	65,0%	↑ 7,2%
11	Královéhradecký kraj	514 537	455 486	-59 051	69,6%	61,4%	↓ -8,2%
12	Středočeský kraj	486 644	418 724	-67 920	65,8%	56,4%	↓ -9,4%
13	Ústecký kraj	525 655	393 625	-132 030	71,1%	53,1%	↓ -18,0%
14	Karlovarský kraj	517 679	301 648	-216 030	70,0%	40,7%	↓ -29,3%
	Česká republika	739 495	741 802	2 307	100,0%	100,0%	0,0%

Zdroj: ČSÚ, Databáze regionálních účtů 2005-2015.

Pozn.: Produktivita práce ukazuje výkon na zaměstnanou osobu, tj., podíl HPH na počet zaměstnaných v odvětví v běžných cenách.

Odvětvová skupina M - Profesní, vědecké a technické činnosti spadá do progresivních odvětví. Tyto činnosti vyžadují vysokou míru vzdělání, školení a dávají uživatelům k dispozici odborné znalosti a zkušenosti. Tato skupina je spojena se sekci N - Administrativní a podpůrné činnosti, která zahrnuje celou řadu činností, které podporují obecně obchodní činnosti. Obecně stav produktivity práce, který byl ve sledovaném odvětví nižší než růst celkové produkce, způsobil v předchozích letech zvýšení počtu zaměstnaných osob. V následujících letech je možné očekávat zvýšení počtu pracovních míst. Což však neznamená, že v budoucnu bude potřeba obsadit pouze tato nová pracovní místa, ale je potřeba rovněž zohlednit odchod stávajících pracovníků, především kvůli odchodu do důchodu. Toto odvětví tak nabývá na významu a oproti jiným odvětvím není výrazně ovlivňováno ekonomickým cyklem. Nejvyšší produktivita práce z hlediska HPH ve sledovaném odvětví je v hlavním městě Praze, v Libereckém kraji je sedmá nejvyšší v porovnání s ostatními kraji.

Lidské zdroje a jejich znalostní potenciál

Produktivita odvětví a potenciál dalšího rozvoje je determinován kvalitou a množstvím lidských zdrojů v kraji. Z hlediska struktury pracovní síly je v kraji nejvíce zastoupen zpracovatelský průmysl, avšak jeho podíl na pracovní síle klesá, významně však roste produktivita tohoto sektoru (jak bylo uvedeno v předchozí kapitole) a tím i celková vyprodukovaná hodnota. Zpracovatelský průmysl v Libereckém kraji tvořil 5,5 % pracovní síly v ekonomice České republiky v roce 2016, přičemž celkově pracovní síla Libereckého kraje tvoří 4,1 %. Na druhou stranu roste počet osob v odvětví M - Profesní, vědecké a technické činnosti, nárůst za 10 let je o 1 200 osob, ale v tomto odvětví nedosahuje kraj republikového průměru, který byl 4,9 % v roce 2016.

Tabulka 1.4: Struktura pracovní síly Libereckého kraje dle odvětví a její podíl na počtu pracovníků v ČR

CZ - NACE	Liberecký kraj						Podíl počtu pracovníků v LBK na počtu pracovníků v ČR		
	Počet pracovníků			Podíl			2006	2016	Rozdíl
	2006	2016	Rozdíl	2006	2016	Rozdíl			
A Zemědělství, lesnictví a rybářství	4 508	4 092	↘ -415	2,3%	2,0%	↘ -0,3%	2,6%	2,7%	↘ 0,2%
B Těžba a dobývání	1 428	1 056	↘ -372	0,7%	0,5%	↘ -0,2%	2,6%	2,7%	↘ 0,1%
C Zpracovatelský průmysl	83 705	78 227	↘ -5 477	42,2%	37,6%	↘ -4,6%	6,4%	5,5%	↘ -0,9%
D Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla	1 830	1 512	↘ -318	0,9%	0,7%	↘ -0,2%	3,1%	2,9%	↘ -0,2%
E Zásob. vodou; činnosti souvis. s odpady	1 970	1 742	↘ -229	1,0%	0,8%	↘ -0,2%	3,9%	3,5%	↘ -0,4%
F Stavebnictví	16 622	12 664	↘ -3 958	8,4%	6,1%	↘ -2,3%	3,7%	3,3%	↘ -0,4%
G Velkoobchod a maloob.; opr. mot. vozidel	18 396	22 089	↗ 3 693	9,3%	10,6%	↗ 1,3%	3,1%	3,6%	↗ 0,6%
H Doprava a skladování	10 477	10 974	↗ 497	5,3%	5,3%	↔ 0,0%	3,3%	3,5%	↗ 0,2%
I Ubytování, stravování a pohostinství	5 982	6 713	↗ 731	3,0%	3,2%	↗ 0,2%	3,2%	3,7%	↗ 0,5%
J Informační a komunikační činnosti	2 434	3 811	↗ 1 377	1,2%	1,8%	↗ 0,6%	2,2%	2,6%	↗ 0,4%
K Peněžnictví a pojišťovnictví	3 580	3 687	↗ 106	1,8%	1,8%	↔ 0,0%	3,8%	3,1%	↘ -0,7%
L Činnosti v oblasti nemovitostí	980	1 737	↗ 757	0,5%	0,8%	↗ 0,3%	3,2%	4,5%	↗ 1,3%
M Profesní, vědecké a technické činnosti	5 570	6 729	↗ 1 159	2,8%	3,2%	↗ 0,4%	3,2%	2,7%	↘ -0,6%
N Administrativní a podpůrné činnosti	3 321	4 685	↗ 1 364	1,7%	2,2%	↗ 0,6%	2,9%	3,6%	↗ 0,7%
O Veřejná správa a obrana; pov. soc. zabez.	11 238	10 716	↘ -522	5,7%	5,1%	↘ -0,5%	3,6%	3,2%	↘ -0,3%
P Vzdělávání	11 765	13 613	↗ 1 849	5,9%	6,5%	↗ 0,6%	4,1%	4,0%	↘ 0,0%
Q Zdravotní a sociální péče	9 473	15 588	↗ 6 115	4,8%	7,5%	↗ 2,7%	2,9%	4,3%	↗ 1,4%
R Kulturní, zábavní a rekreační činnosti	2 372	4 630	↗ 2 259	1,2%	2,2%	↗ 1,0%	3,0%	5,0%	↗ 2,0%
S Ostatní činnosti	2 719	4 011	↗ 1 291	1,4%	1,9%	↗ 0,6%	3,2%	4,6%	↗ 1,5%
Celkem	198 370	208 276	↗ 9 906	100,0%	100,0%		4,1%	4,1%	1,5%

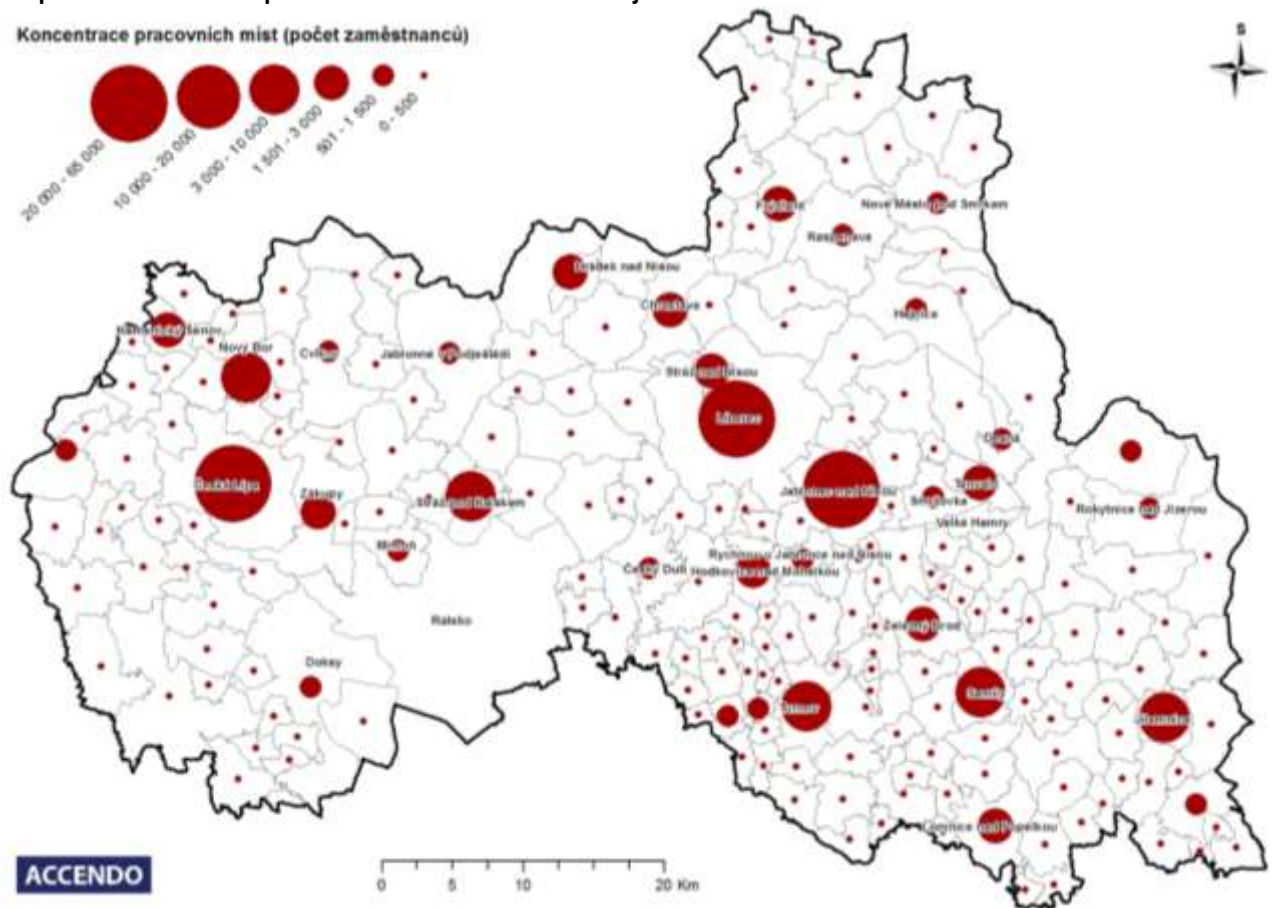
Zdroj: ČSÚ, Výběrové šetření pracovních sil 2006-2016.

Z hlediska prostorové struktury kraje jsou v kraji tři nejvýznamnější pracovní centra, a to Liberec (65 731 prac. míst), Jablonec nad Nisou (21 244 prac. míst) a Česká Lípa (20 023 prac. míst). Ostatní města mají méně než 10 tis. pracovních míst. V těchto třech centrech v posledních deseti letech⁵ lze identifikovat rozdílné trendy. Dochází k rozvoji Liberce, kde v posledních letech narostl jak počet trvale zde žijících obyvatel, tak počet pracovních míst⁶. Druhé nejvýznamnější centrum Jablonec nad Nisou se také rozvíjí, došlo k mírnému zvýšení koncentrace pracovních míst, které je doprovázeno mírným nárůstem počtu trvale žijících obyvatel. Oproti tomu v České Lípě je výraznější pokles koncentrace pracovních míst a rezidenční funkce. Tyto procesy ovlivňuje i rozmístění vysokoškolského obyvatelstva (viz dále), které se z hlediska počtu i dynamiky změny nejvíce koncentruje do okolí Liberce.

⁵ Hruška, L. a kol. Specializované mapy ČR a krajů k dostupnosti veřejné správy v území, 2B.6 : Změna rezidenční a výrobní funkce v Libereckém kraji (2007-2016) Dostupné z <http://www.mvcr.cz/clanek/dostupnost-verejne-spravy.aspx?q=Y2hudW09Mg%3d%3d>

⁶ Zdroj: Česká statistická úřad, veřejná databáze, 2017

Mapa 1.1: Koncentrace pracovních míst v Libereckém kraji k 1. 12. 2016

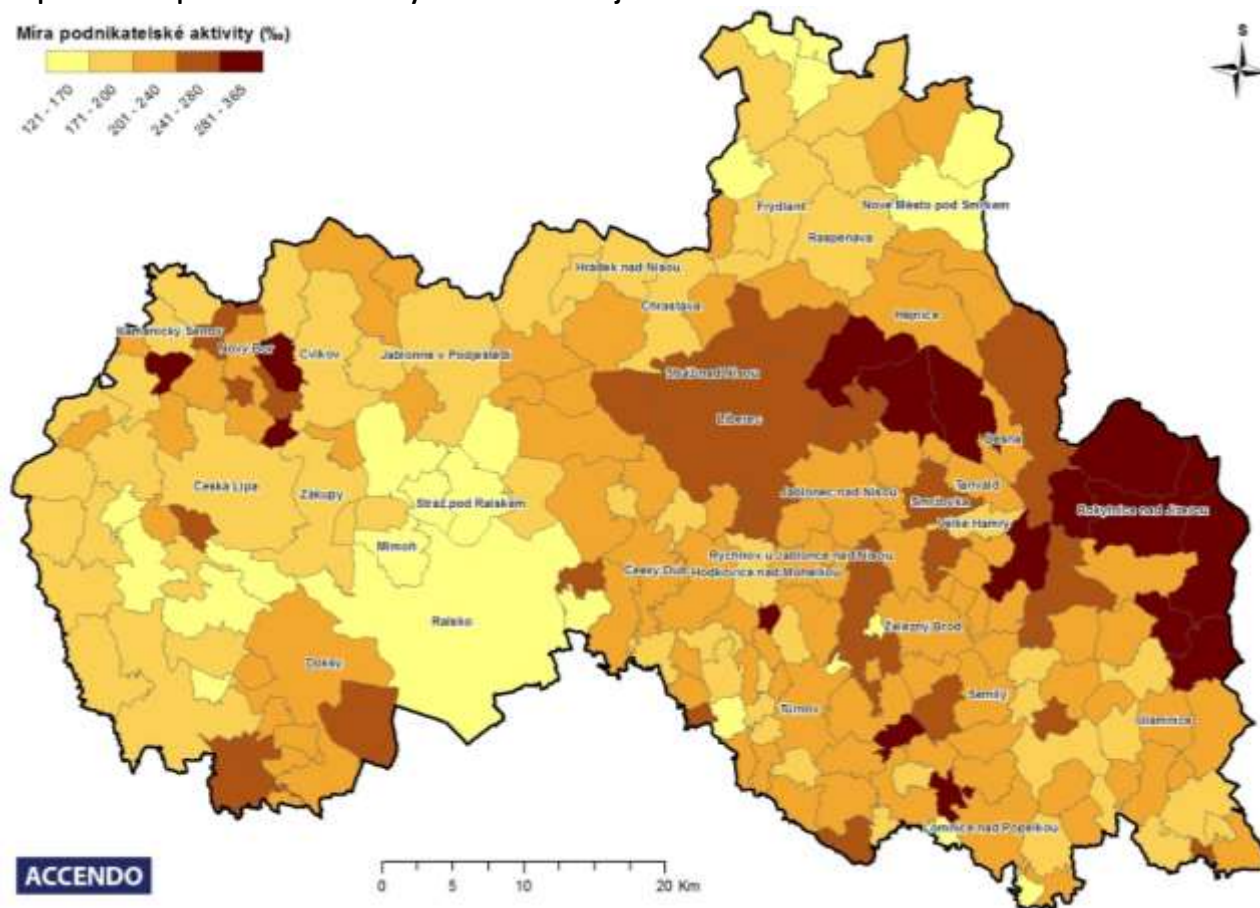


Zdroj: MVČR, Příloha k vyhlášce č. 276/2017 Sb.

Pozn.: Názvy obcí/měst jsou zobrazeny u obcí/měst, které mají více než 2000 obyvatel.

Míra podnikatelské aktivity vyjadřuje podíl ekonomických fyzických registrovaných subjektů na 1 000 obyvatel v jednotlivých obcích. V rámci Libereckého kraje mělo nejvyšší míru podnikatelské aktivity v roce 2015 město Harrachov (363,8 ‰), což je způsobeno především nadprůměrnou úrovní podnikatelské aktivity v oblasti cestovního ruchu. Dále následovaly obce Jestřabí v Krkonoších (350,5 ‰), Bedřichov (346,0 ‰) a Slunečná (328,1 ‰). I tyto obce mají významnou rekreační funkci. Nejnižší míra podnikatelské aktivity byla ve městě Ralsko (121,5 ‰), vzhledem k problémům při hledání nového využití území bývalého vojenského prostoru Ralsko. A jak vyplývá z kartogramu také u některých obcí Frýdlantska, které je dlouhodobě hospodářsky slabou oblastí Libereckého kraje.

Mapa 1.2: Míra podnikatelské aktivity v Libereckém kraji v roce 2016

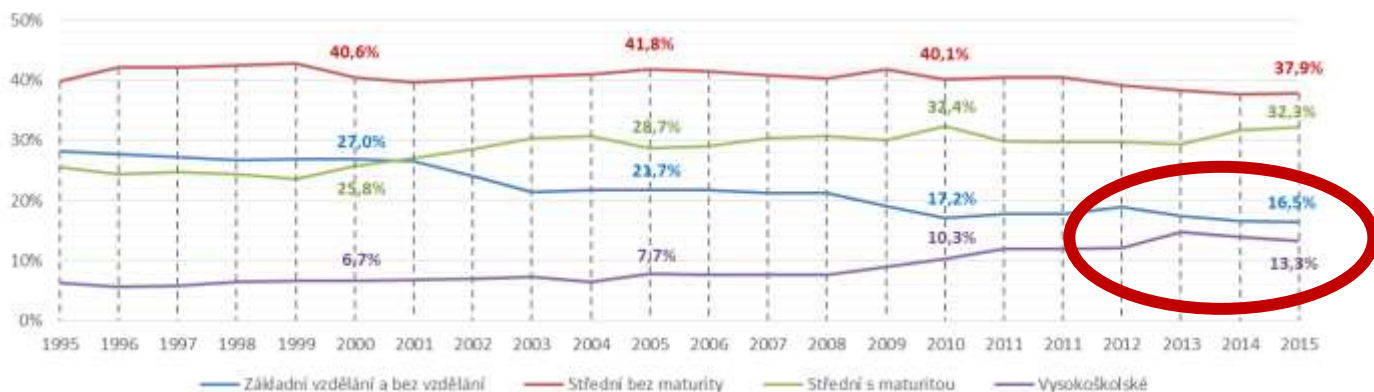


Zdroj: ČSÚ, Registr ekonomických subjektů (RES) 2016.

Pozn.: Názvy obcí/měst jsou zobrazeny u obcí/měst, které mají více než 2000 obyvatel.

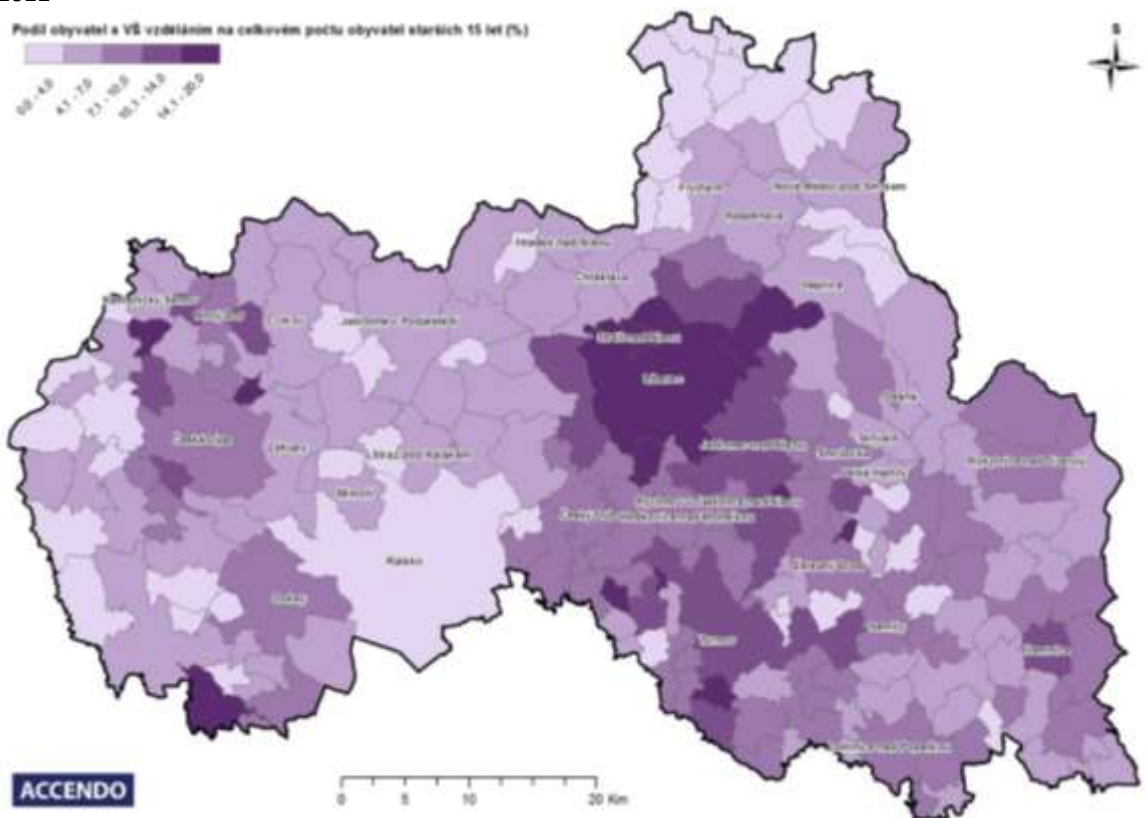
Důležitou charakteristikou kvality lidských zdrojů je vzdělanostní struktura obyvatelstva, která ukazuje na využitelný potenciál pracovní síly pro rozvoj inovativních odvětví. Klesá zastoupení osob s nižším vzděláním vůči osobám s vyšším vzděláním. V roce 2000 uvedlo 27,0 % pracovní síly v Libereckém kraji základní nebo žádné vzdělání a oproti tomu vysokoškolské 6,7 %, v roce 2015 již bylo složení v poměru 16,5 % pracovní síly se základním či bez vzdělání a 13,3 % s vysokoškolským vzděláním. Nejvyšší podíl obyvatel s VŠ vzděláním v roce 2011 byl v oblasti Liberce, Jablonce nad Nisou a jejich okolí a dále směrem na jih k Turnovu. Tento vysoký podíl souvisí se snadnou dopravní dostupností Mladé Boleslavi a Prahy. Zvýšený podíl vysokoškoláků se také vyskytoval v oblasti okolí České Lípy a Nového Boru. V letech 2001 a 2011 vzrostl podíl obyvatel s VŠ vzděláním téměř ve všech obcích Libereckého kraje, nejvyšší nárůst koncentrace se projevuje v obcích v zázemí větších sídel (viz. kartogram 1.4), vázaných na snadnou dopravní dostupnost Mladé Boleslavi a Prahy.

Graf 1.8: Podíl obyvatel dle vzdělání na celkovém počtu obyvatel starších 15 let v Libereckém kraji v letech 1995-2015



Zdroj: ČSÚ, Výběrové šetření pracovních sil 2010-2015.

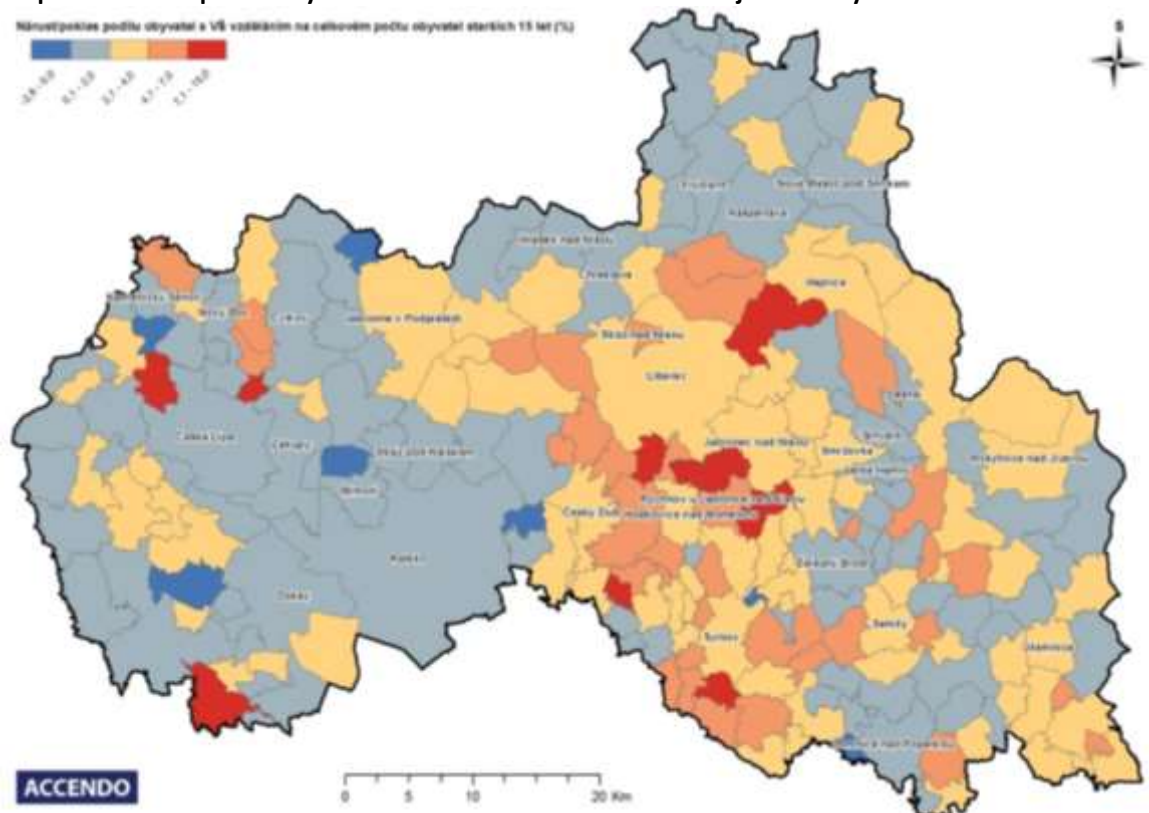
Mapa 1.3: Podíl obyvatel s VŠ vzděláním na celkovém počtu obyvatel starších 15 let v Libereckém kraji v roce 2011



Zdroj: ČSÚ, SLDB 2011.

Pozn.: Názvy jsou zobrazeny u obcí/měst s více než 2000 obyvateli.

Mapa 1.4: Změna podílu obyvatel s VŠ vzděláním v Libereckém kraji mezi roky 2001 a 2011



Zdroj: ČSÚ, SLDB 2001 a 2011. Názvy jsou zobrazeny u obcí/měst s více než 2000 obyvateli.
 Pozn.: Názvy jsou zobrazeny u obcí/měst s více než 2000 obyvateli.

Vývoj kvalifikace pracovní síly v území a její znalostní potenciál lze posoudit podle klasifikace zaměstnání (ISCO). Zaměstnání jsou v jednotlivých třídách seskupena na základě podobnosti vykonávané práce a na základě podobnosti kvalifikace (souboru znalostí a dovedností), požadované k plnění úkolů a povinností v zaměstnání. Hlavní třídy jsou tedy postupně seřazeny podle úrovně a specializace znalostí a dovedností potřebných k výkonu určitého zaměstnání od nejnáročnějších (1. a 2. třída) k nejjednodušším zaměstnáním (9. třída).

Z hlediska klasifikace zaměstnání CZ-ISCO došlo mezi lety 2006 a 2016 k největšímu nárůstu počtu zaměstnaných ve třídách: 5-Pracovníci ve službách a prodeji a 2-Specialisté. Třída 2 Specialisté se vyznačuje vysokou odbornou kvalifikací, spadají do ní vědečtí a odborní duševní pracovníci. Tento nárůst je doprovázen nárůstem třídy 3-Techničtí a odborní pracovníci, která je tvořena podtřídami: 31 Technici ve fyzikálních, technických a příbuzných oborech, 32 Techničtí pracovníci v oblasti biologie, zdravotničtí a zemědělské pracovníci a pracovníci v příbuzných oborech, 33 Pedagogičtí pracovníci a 34 Jiní pomocní odborní pracovníci. **Z hlediska inovačního potenciálu kraje jsou třídy 2 a 3 zcela zásadní,** takže jejich příznivý vývoj je dobrým předpokladem pro rozvoj inovačního potenciálu v Libereckém kraji.

Tabulka 1.5: Zaměstnanost podle tříd klasifikace zaměstnání CZ-ISCO v Libereckém kraji v letech 2006 a 2016

CZ - ISCO	Liberecký kraj						Podíl počtu pracovníků v LBK na počtu pracovníků v ČR		
	Počet pracovníků			Podíl			2006	2016	Rozdíl
	2006	2016	Rozdíl	2006	2016	Rozdíl			
1 Zákodníci, vedoucí a řídicí pracovníci	13 826	13 884	↔ 58	7,0%	6,7%	↔ -0,3%	5,1%	5,2%	↔ 0,0%
2 Specialisté	19 159	25 552	↑ 6 393	9,7%	12,3%	↗ 2,6%	3,4%	3,2%	↔ -0,2%
3 Techničtí a odborní pracovníci	30 141	34 402	↗ 4 261	15,2%	16,5%	↗ 1,3%	3,4%	3,9%	↗ 0,5%
4 Úředníci	15 573	13 766	↔ -1 807	7,9%	6,6%	↘ -1,3%	3,8%	2,9%	↘ -0,9%
5 Pracovníci ve službách a prodeji	22 058	31 554	↑ 9 497	11,1%	15,1%	↗ 4,0%	3,0%	4,0%	↑ 1,0%
6 Kvalifikovaní pracovníci v zemědělství, les	2 206	1 743	↔ -463	1,1%	0,8%	↔ -0,3%	3,0%	2,5%	↘ -0,5%
7 Řemeslníci a opraváři	46 008	38 446	↘ -7 563	23,2%	18,4%	↘ -4,8%	5,1%	4,4%	↘ -0,7%
8 Obsluha strojů a zařízení, montéři	37 303	35 905	↔ -1 397	18,8%	17,2%	↘ -1,6%	5,2%	5,1%	↔ -0,1%
9 Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci	11 831	13 273	↗ 1 442	6,0%	6,4%	↗ 0,4%	4,2%	4,7%	↗ 0,5%
Celkem	198 106	208 525	10 420	100,0%	100,0%		4,1%	4,1%	

Zdroj: ČSÚ, Výběrové šetření pracovních sil 2006-2016

Z hlediska hlavních tříd klasifikace zaměstnání CZ-ISCO mají nejvyšší průměrné hrubé měsíční mzdy zákonodárci a řídicí pracovníci (57 377 Kč v roce 2015). V komparaci s průměrem Libereckého kraje (26 358 Kč v roce 2015) pobírají nadprůměrné hrubé měsíční mzdy také specialisté a techničtí a odborní pracovníci.

Další specifická skupina, která je zásadní pro rozvoj inovačního prostředí, jsou odborníci se znalostmi v informačních a komunikačních technologiích (zkráceně ICT). V rámci srovnání krajů z hlediska počtu ICT odborníků se Liberecký kraj v roce 2015 umístil na 10. místě s meziročním nárůstem o 2,0 %. Dle dostupných údajů o průměrné hrubé měsíční mzdě se Liberecký kraj s hodnotou 35 029 Kč řadí na mezi kraje s nižší mzdou, přičemž ženy pracující v ICT oblasti mají vyšší mzdu než muži, což je specifikum Libereckého kraje.

Tabulka 1.6: ICT odborníci a jejich průměrné hrubé měsíční mzdy podle krajů v roce 2015

#	Kraje	Počet (tis. fyzických osob)					Průměrná hrubá měsíční mzda (Kč) v roce 2015				
		2011	2012	2013	2014	2015	ICT odborníci celkem			specialisté celkem	technici celkem
1	Hl. m. Praha	45,0	43,3	45,0	48,6	44,6	52 932	54 342	43 693	58 206	41 153
2	Jihomoravský	19,4	22,2	24,3	25,1	22,1	45 517	46 894	.	50 818	.
3	Středočeský	19,4	19,3	20,7	22,2	22,0	.	.	41 202	46 239	.
4	Moravskoslezský	15,6	13,2	14,9	14,8	12,5	35 550	35 683	34 354	39 405	28 277
5	Ústecký	8,1	6,8	6,5	7,5	7,6	32 470	33 654	.	41 293	.
6	Jihočeský	6,9	6,4	4,1	5,1	6,7	33 701	33 737	.	.	31 846
7	Plzeňský	5,8	6,7	6,9	6,6	6,4	38 826	39 294	34 496	43 977	.
8	Pardubický	4,3	4,5	4,8	4,5	6,4	39 422	40 186	31 505	43 701	30 879
9	Královéhradecký	5,3	7,5	6,5	5,7	6,2	.	32 714	.	.	30 300
10	Liberecký	3,6	4,2	4,3	5,0	5,1	35 029	34 978	35 594	.	28 931
11	Zlínský	5,5	5,6	4,6	5,1	4,8	35 329	35 833	29 863	39 749	31 916
12	Vysočina	3,5	3,8	4,3	5,4	4,7	37 110	.	.	.	31 452
13	Olomoucký	4,0	5,9	4,7	4,1	4,5	.	.	.	.	.
14	Karlovarský	.	1,2	1,0	0,7	1,5	.	.	.	.	.
	Česká republika	148,1	150,5	152,4	160,4	155,1	45 153	45 224	37 125	44 384	31 919

Zdroj: ČSÚ-Statistická ročenka Libereckého kraje 2016

Pro celkový rozvoj inovačního potenciálu kraje je zásadní počítačová gramotnost obyvatel a používání informačních a komunikačních technologií v domácnostech, která za poslední dekádu výrazně roste. Osobním počítačem bylo v roce 2015 vybaveno 71,2 % domácností v kraji, tedy o 39,6 % více než tomu bylo před deseti lety. Vybavenost domácností internetem vzrostla ještě intenzivněji, o 47,4 % (na 71,2 %). V porovnání s průměrem ČR (vybavení PC 73,7 %, internet 73,8 %) používaly domácnosti v Libereckém kraji počítač i internet v menší míře. V rámci srovnání krajů se Liberecký kraj umístil ve vybavení PC na 3. nejnižší pozici a v připojení k internetu na 4. nejnižší pozici.

Tabulka 1.7: Použití informačních a komunikačních technologií v Libereckém kraji v letech 2010-2016

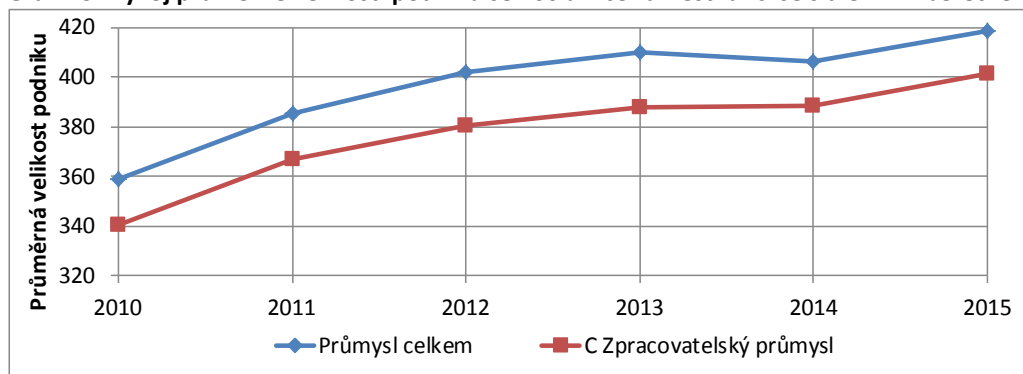
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Změna 2016 - 2013
Jednotlivci používající (%)								
mobilní telefon				95,5	95,6	.		
osobní počítač	55,9	60,4	64,8	68,1	71,0	.		
internet	54,1	59,0	64,5	68,1	78,1	74,1	75,4	↗ 7,3
internet v mobilu				16,9	25,8	32,9	38,7	↑ 21,8
internet k nakupování				28,3	31,7	33,7	40,0	↗ 11,7
internetové bankovníctví				36,0	39,9	42,9	47,0	↗ 11,0
sociální sítě				27,4	29,1	31,0	33,9	↗ 6,5
Domácnosti vybavené (%)								
osobním počítačem	49,4	54,4	60,4	63,5	68,8	71,2	71,3	↑ 7,9
z toho přenosný				38,4	45,7	48,0	48,8	↑ 10,5
přístupem k internetu	47,6	53,0	59,8	63,0	69,1	71,2	72,9	↑ 9,9
z toho vysokorychlostní				61,3	66,5	69,2		
připojení přes kabelovou TV				16,9	11,3	7,6	8,7	↓ -8,2

Zdroj: ČSÚ-Statistická ročenka Libereckého kraje 2013 – 2016

Vývoj progresivních odvětví a technických inovací

V roce 2015 na území LK sídlilo 104 průmyslových podniků se 100 a více zaměstnanci, které zaměstnávaly 43 395 osob. Od roku 2010 klesá počet podniků, ale počet zaměstnanců narůstá, tzn., že dochází k růstu průměrné velikosti těchto průmyslových podniků, toto ukazuje na jejich určitou stabilizaci, jelikož větší podniky jsou ekonomicky silnější a mají potenciál pro rozvoj specializací. Stabilizace podnikatelského prostředí v letech 2014 a 2016 je potvrzena i analýzou vývoje počtu registrovaných ekonomických subjektů resp. procesy jejich vzniku a zániku.

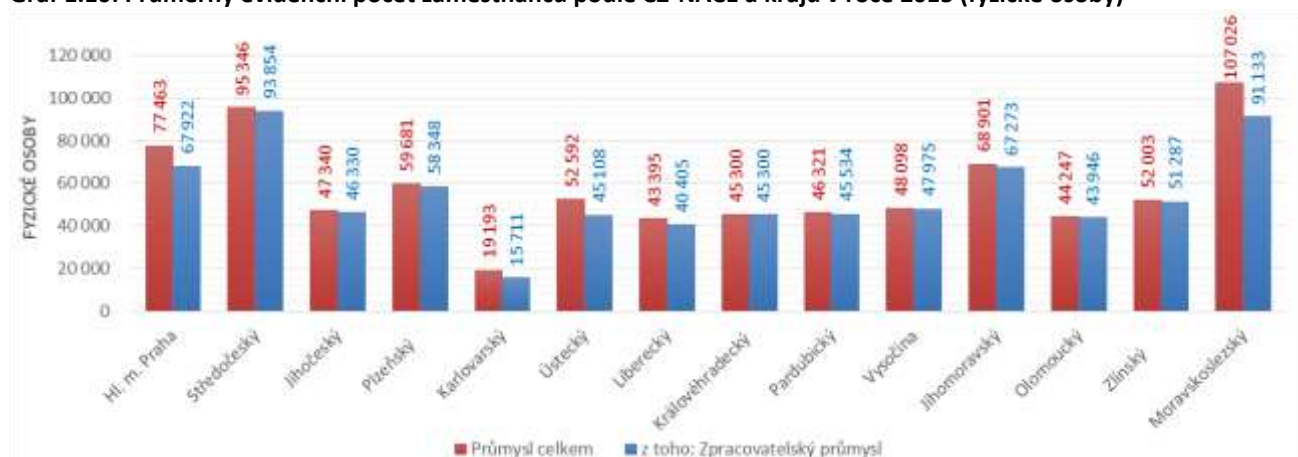
Graf 1.9: Vývoj průměrné velikosti podniků se 100 a více zaměstnanci se sídlem v Libereckém kraji



Zdroj: ČSÚ-Statistické ročenky Libereckého kraje.

V Libereckém kraji v letech 2010 až 2015 vzrostla zaměstnanost o 9,1 % ve zpracovatelském průmyslu na 40 405 zaměstnanců v podnicích se 100 a více zaměstnanci. Nejvíce osob v roce 2015 bylo zaměstnáno v odvětví výroby motorových vozidel, podíl tohoto odvětví byl 41,6 % pracovníků zpracovatelského průmyslu. Ve sledovaném období se ale nejvíce počet zaměstnanců navýšil v odvětví výroby strojů a zařízení jinde neuvedených (podíl zaměstnanosti v rámci zpracovatelského průmyslu v roce 2015 byl 12,2 %).

Graf 1.10: Průměrný evidenční počet zaměstnanců podle CZ-NACE a krajů v roce 2015 (fyzické osoby)

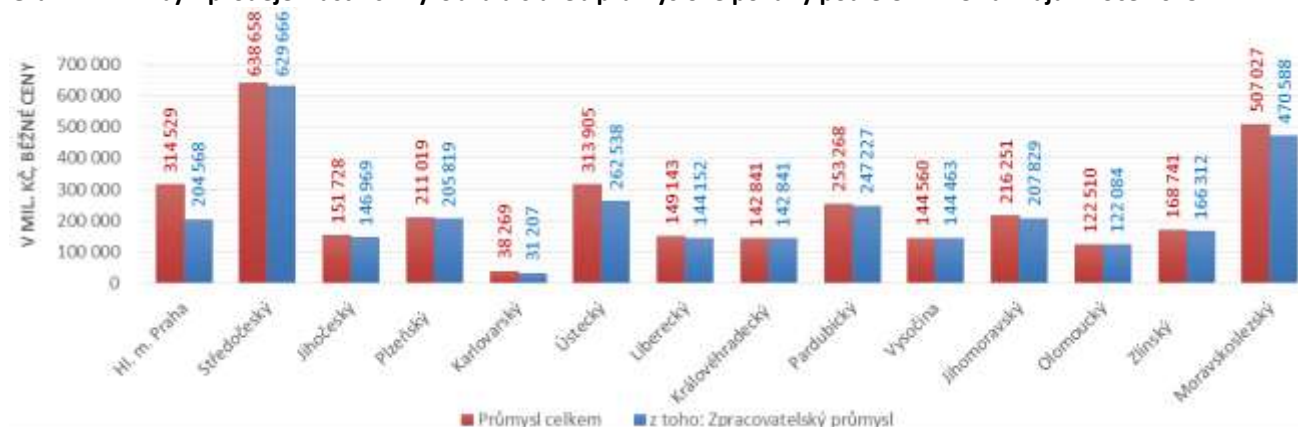


Pozn.: podniky se 100 a více zaměstnanci se sídlem v kraji

Zdroj: ČSÚ-Statistické ročenky Libereckého kraje.

Objem tržeb z pohledu průmyslu dosáhl v roce 2015 v Libereckém kraji 149 143 mil. Kč (běžné ceny), což bylo nejvíce za dané období a v porovnání s rokem 2010 byl vyšší o 35,1 %. Navíc se tržby od roku 2010 zvyšovaly nepřetržitě s výjimkou mírného poklesu v roce 2012. Roste exportní výkonnosti kraje v průmyslu, jelikož v roce 2010 byl u průmyslových podniků se 100 a více zaměstnanci podíl tržeb z přímého vývozu 61,8 %, v roce 2016 již tento podíl tvoří 69,9 % (viz tab. v příloze).

Graf 1.11: Tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb průmyslové povahy podle CZ-NACE a krajů v roce 2015

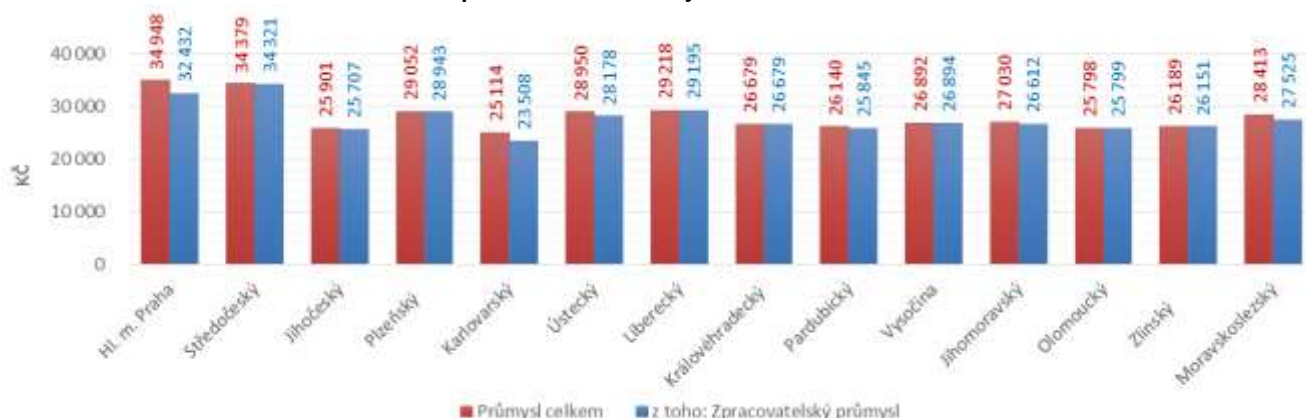


Pozn.: podniky se 100 a více zaměstnanci se sídlem v kraji

Zdroj: ČSÚ-Statistické ročenky Libereckého kraje.

Průměrná hrubá měsíční mzda v průmyslových podnicích Libereckého kraje se v roce 2015 přiblížila hranici 30 000 Kč, kdy dosáhla na hodnotu 29 218 Kč. Ve srovnání s hodnotou za předchozí rok se jedná o nominální mzdový nárůst ve výši 3,2 %. V rámci sledovaného období se pak mzda zvyšovala každoročně, od roku 2010 celkem o 3 845 Kč.

Graf 1.12: Průměrná hrubá měsíční mzda podle CZ-NACE a krajů v roce 2015



Pozn.: podniky se 100 a více zaměstnanci se sídlem v kraji

Zdroj: ČSÚ-Statistické ročenky Libereckého kraje.

Ve vazbě na stávající zaměření domén specializace RIS3 byla analyzována níže uvedená CZ-NACE. V těchto odvětvích převládají podniky s 9 a méně zaměstnanci, pouze u odvětví 29 Výroba motorových vozidel, 58.2 Vydávání softwaru, 72.1 Výzkum, vývoj v oblasti přírodních a technických věd a 62 Činnosti v oblasti informačních technologií, převládají podniky s 10 a více zaměstnanci.

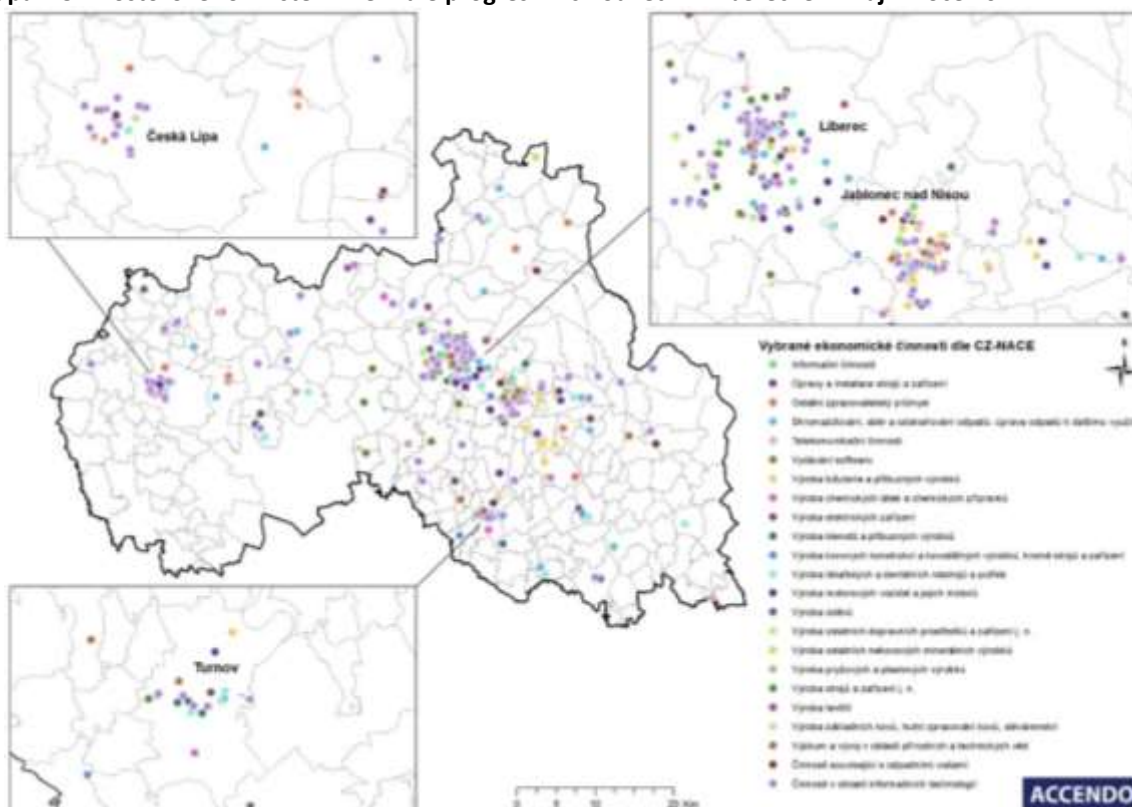
Tabulka 1.8: Vybraná CZ-NACE s přímou vazbou na stávající domény specializace RIS3

CZ - NACE	Podniky			Podíl podniků		
	Celkem	s 10 a více zaměstnanci	s 9 a méně zaměstnanců	s 10 a více zaměstnanci	s 9 a méně zaměstnanců	
13	Výroba textilií	67	30	37	44,8%	55,2%
14	Výroba oděvů	93	13	80	14,0%	86,0%
20	Výroba chemických látek a chemických přípravků	26	6	20	23,1%	76,9%
22	Výroba pryžových a plastových výrobků	145	60	85	41,4%	58,6%
23	Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků	175	54	121	30,9%	69,1%
24	Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů, slévárství	34	11	23	32,4%	67,6%
25	Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení	438	132	306	30,1%	69,9%
26	Výroba počítačů, elektronických a optických přístr. a zařízení	60	22	38	36,7%	63,3%
27	Výroba elektrických zařízení	129	37	92	28,7%	71,3%
28	Výroba strojů a zařízení	173	75	98	43,4%	56,6%
29	Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů	52	37	15	71,2%	28,8%
30	Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení	15	1	14	6,7%	93,3%
32	Ostatní zpracovatelský průmysl	93	24	69	25,8%	74,2%
32.1	Výroba klenotů, bižuterie a příbuzných výrobků	56	28	28	50,0%	50,0%
32.5	Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb	42	14	28	33,3%	66,7%
33.2	Instalace průmyslových strojů a zařízení	5	2	3	40,0%	60,0%
37	Činnosti související s odpadními vodami, shromažďování, sběr a odstraňování odpadů, úprava odpadů k dalšímu využití	98	25	73	25,5%	74,5%
58.2	Vydávání softwaru	6	4	2	66,7%	33,3%
61	Telekomunikační činnost	27	3	24	11,1%	88,9%
62	Činnosti v oblasti informačních technologií	58	30	28	51,7%	48,3%

63	Informační činnosti	199	3	196	1,5%	98,5%
72.1	Výzkum vývoj v oblasti přírodních a technických věd	39	24	15	61,5%	38,5%

Na základě prostorového rozmístění firem dle definovaných odvětví (viz mapa níže) v Libereckém kraji jsou patrná centra, kde dominují firmy působící v oblasti informačních technologií. Jedná se o města Liberec, Česká Lípa a Jablonec nad Nisou, ve kterém však mírně převažuje výroba bižuterie a příbuzných výrobků. V Turnově pak převažují firmy zaměřené na výrobu klenotů a příbuzných výrobků. Prostorové rozložení dle domén je uvedeno v následujících podkapitolách.

Mapa 1.5: Prostorové rozmístění firem dle progresivních odvětví v Libereckém kraji v roce 2017



Zdroj: Bisnode - databáze MagnusWeb

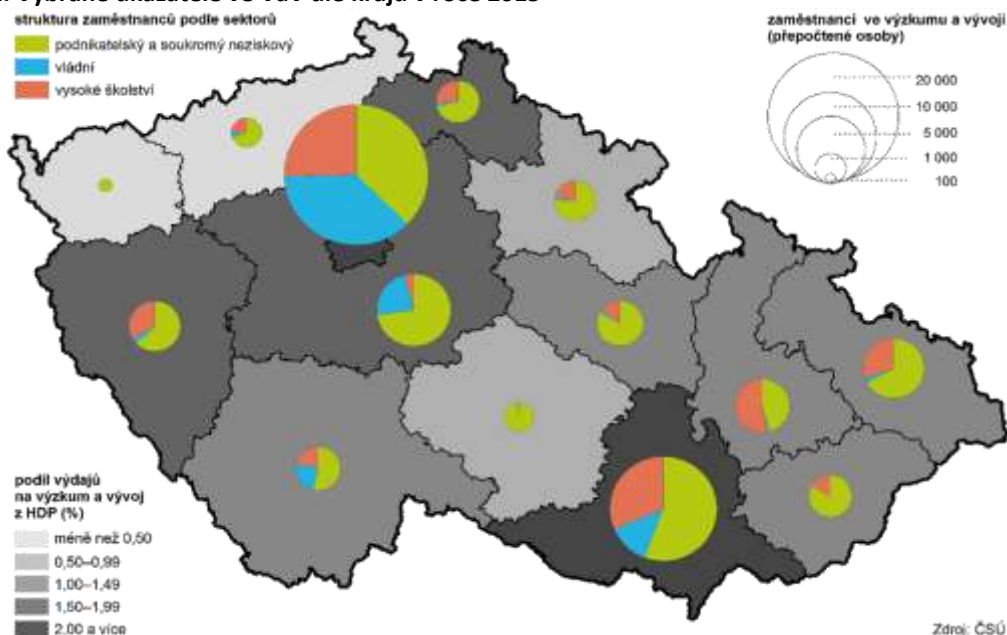
2. VaV v kraji, inovační podnikání

V LK dochází k příznivému průběžnému růstu počtu pracovišť výzkumu a vývoje. V roce 2015 dto bylo již 120 pracovišť, z nichž většina je v podnikatelském sektoru. Téměř polovina pracovišť zaměstnávala méně než 5 osob (přepočtené osoby). Výdaje pak u 70 % pracovišť nepřesáhly v roce 2015 10 mil. Kč. Nejvíce pracovišť (76 %) se v kraji dlouhodobě věnuje oblasti technických věd. Z hlediska převažující ekonomické činnosti je to pak odvětví průmyslu a stavebnictví (60 % pracovišť).

Od roku 2009 sledujeme v kraji nepřetržitý růst počtu fyzických osob působících ve VaV. V období mezi lety 2009 a 2015 došlo k 65% nárůstu osob (2 996 osob) a z toho 25 % žen. Po přepočtu na plnou pracovní dobu věnovanou vědě a výzkumu bylo v kraji celkem 2 116 zaměstnanců. Obecně lze konstatovat, že ve VaV pracuje více mužů (76 %) než žen (24 %). Patrný rozdíl je v podnikatelském sektoru, kde na 100 žen připadá 504 mužů. Vyrovnanější poměr je pak ve vysokoškolském sektoru (134

mužů na 100 žen). Z pohledu pohlaví a vědních oblastí převažovaly mezi zaměstnanci ženy nad muži pouze v oblasti lékařských a sociálních věd.

Mapa 2.1: Vybrané ukazatele ve VaV dle krajů v roce 2015



Zdroj: ČSÚ - Ukazatele výzkumu a vývoje

Na výzkum a vývoj se v kraji vynaložilo 2 520 mil. Kč (rok 2015) a meziročně se tak výdaje snížily o 3,6 %. Většina finančních zdrojů pochází z podnikatelského sektoru (70 %), jedna čtvrtina pak z veřejných zdrojů z ČR. Výjimkou byl rok 2012, kdy prostředky čerpané z Evropské unie tvořily 38 % realizovaných výdajů. Od roku 2012 však objem výdajů pocházejících z Evropské unie vykazuje klesající tendenci. Naopak objem výdajů z podnikatelského prostředí od roku 2010 každoročně roste a s mírně kolísavější tendencí je tomu také u prostředků poskytovaných ze státního rozpočtu ČR.

Z pohledu jednotlivých sektorů, tak nejvíce prostředků bylo na VaV v roce 2015 vynaloženo v podnikatelském sektoru (1 954 mil. Kč, tj. 77,5 %) a 489 mil. Kč, tj. 19,4 % na vědu v rámci vysokoškolského sektoru. V obou případech však objem investic meziročně poklesl (o 3,7 % a 4,6 %). Vládní sektor z celkového objemu výdajů tvořil 3 % (76 mil. Kč) a zde investované výdaje meziročně vzrostly o 6,1 %.

Výdaje na VaV byly v roce 2015 rozloženy mezi aplikovaný výzkum (46,6 % všech výdajů) a experimentální vývoj (45,3 %). V rámci základního výzkumu bylo použito pouze 8 % vynaložených prostředků.

Výzkum a vývoj (dále jen VaV), jako součást vědy a technologií, představuje klíčový hybný prvek zvyšování inovačního potenciálu, produktivity a ekonomického růstu. VaV je systematická tvůrčí práce konaná za účelem rozšíření stávajícího poznání, včetně poznání člověka, kultury a společnosti, získání nových znalostí nebo jejich využití v praxi, a to metodami, které umožňují potvrzení, doplnění či vyvrácení získaných poznatků.

V roce 2015 se v Libereckém kraji Vědou a výzkumem zabývalo 120 pracovišť (meziročně tedy o 7 více, v porovnání s rokem 2005 dokonce o 46 více a s rokem 2011 o 27 více). Počet zaměstnanců (přepočtených osob) působících ve VaV v Libereckém kraji od roku 2010 trvale roste. V porovnání se zmíněným rokem došlo v roce 2015 k 57,5 % nárůstu na 2 116 osob, meziročně však došlo pouze k nárůstu o 4 osoby. Z pohledu počtu zaměstnanců VaV je nejvýznamnějším úsekem sektor

podnikatelský, ve kterém v roce 2015 pracovalo 71,1 % z celkového přepočteného počtu zaměstnanců. Dalších 26,0 % osob bylo zaměstnáno v rámci vysokoškolského sektoru, na sektor vládní připadlo 2,9 % zaměstnanců.

Tabulka 2.1: Pracoviště a zaměstnanci VaV podle krajů v letech 2011 a 2015

	Pracoviště VaV		Zaměstnanci VaV k 31.12.		Výzkumní pracovníci k 31.12.	
	2015	2011	přepočtené osoby		přepočtené osoby	
			2015	2011	2015	2011
Česká republika	2 870	2 720	66 433	55 697	38 081	30 682
Hl. m. Praha	650	657	23 445	20 994	13 854	12 395
Středočeský	266	245	6 213	5 557	3 504	3 072
Jihočeský	114	106	2 259	2 129	920	817
Plzeňský	120	116	2 971	2 198	1 770	1 278
Karlovarský	20	22	207	102	92	55
Ústecký	110	99	1 069	919	500	412
<i>Liberecký</i>	<i>120</i>	<i>93</i>	<i>2 116</i>	<i>1 756</i>	<i>1 105</i>	<i>991</i>
Královéhradecký	145	141	1 926	1 879	908	847
Pardubický	145	143	2 409	2 408	1 138	1 167
Vysočina	107	87	998	725	528	368
Jihomoravský	477	448	13 048	8 872	8 182	5 163
Olomoucký	144	130	3 402	2 331	1 999	1 205
Zlínský	184	176	2 103	1 902	1 136	864
Moravskoslezský	268	257	4 267	3 925	2 444	2 048

Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

Na výzkum a vývoj se v LK v roce 2015 vynaložilo 2,5 mld. Kč, meziročně se výdaje snížily o 3,6 % (93,9 mil. Kč). Vývoj investic v průběhu posledních deseti let byl však poměrně kolísavý. Většina finančních zdrojů v daném období pochází z podnikatelského sektoru (69,8 % v roce 2015), jedna čtvrtina pak z veřejných zdrojů z ČR. V posledních letech objem výdajů pocházejících z EU vykazuje klesající tendenci.

Naopak objem výdajů z podnikatelského prostředí od roku 2010 každoročně roste a s mírně kolísavější tendencí je tomu v zásadě také u prostředků poskytovaných ze státního rozpočtu ČR. Výdaje na VaV se v roce 2015 na regionálním HDP Libereckého kraje podílely 1,71 %. Meziročně se tak jejich zastoupení snížilo o 0,18 p. b. Liberecký kraj s výše uvedenou hodnotou ve srovnání krajů obsadil pátou nejvyšší pozici.

Tabulka 2.2: Výdaje na VaV podle krajů v letech 2011 a 2015

	Výdaje na VaV (mil. Kč) celkem:		z toho									
	2015	2011	běžné výdaje		investiční výdaje		výdaje financované z podnikatelských zdrojů		výdaje financované z veřejných zdrojů z ČR		výdaje financované z veřejných zdrojů ze zahraničí	
			2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011
Česká republika	88 663	62 753	70 379	51 075	18 285	11 678	45 607	29 890	28 563	26 179	13 820	6 093
Hl. m. Praha	32 999	22 941	25 376	19 773	7 623	3 168	12 164	7 855	14 755	13 621	5 893	1 424
Středočeský	9 991	6 350	8 241	5 259	1 750	1 091	7 536	4 583	1 442	1 601	969	142
Jihočeský	2 665	2 193	2 349	1 826	316	367	1 512	1 104	972	859	155	206
Plzeňský	4 607	3 142	3 421	2 695	1 186	447	2 667	2 228	1 086	682	818	229
Karlovarský	203	124	159	93	43	31	178	116	17	4	7	4
Ústecký	1 097	843	879	660	218	184	706	478	236	248	155	117
<i>Liberecký</i>	<i>2 520</i>	<i>1 861</i>	<i>2 189</i>	<i>1 598</i>	<i>331</i>	<i>264</i>	<i>1 759</i>	<i>952</i>	<i>646</i>	<i>662</i>	<i>112</i>	<i>247</i>
Královéhradecký	1 987	1 679	1 802	1 552	184	127	1 230	1 060	545	555	191	47
Pardubický	2 650	2 472	2 259	2 072	391	400	1 893	1 715	497	619	214	136
Vysočina	1 536	780	1 193	694	344	87	1 284	609	180	150	72	18

Jihomoravský	17 699	11 192	13 795	7 781	3 904	3 411	8 327	4 327	5 259	4 408	3 889	2 009
Olomoucký	2 983	2 133	2 595	1 724	388	409	1 365	865	1 225	1 035	323	224
Zlínský	2 533	2 118	2 151	1 738	383	380	1 896	1 436	417	480	219	198
Moravskoslezský	5 194	4 924	3 971	3 610	1 224	1 314	3 089	2 562	1 284	1 253	800	1 091

Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

V roce 2015 ve výzkumu a vývoji pracuje obecně více mužů (76,0 %) než žen (24,0 %). Nejvýraznější rozdíl je v jejich zaměstnanosti patrný v podnikatelském sektoru, kde v roce 2015 na 100 žen připadlo 504 mužů. Nejvyrovnanější poměr naopak v roce 2015 vykázal vysokoškolský sektor (134 mužů na 100 žen).

Tabulka 2.3: Lidské zdroje ve vědě a technologiích (osoby s terciárním vzděláním) podle krajů v letech 2011 a 2015

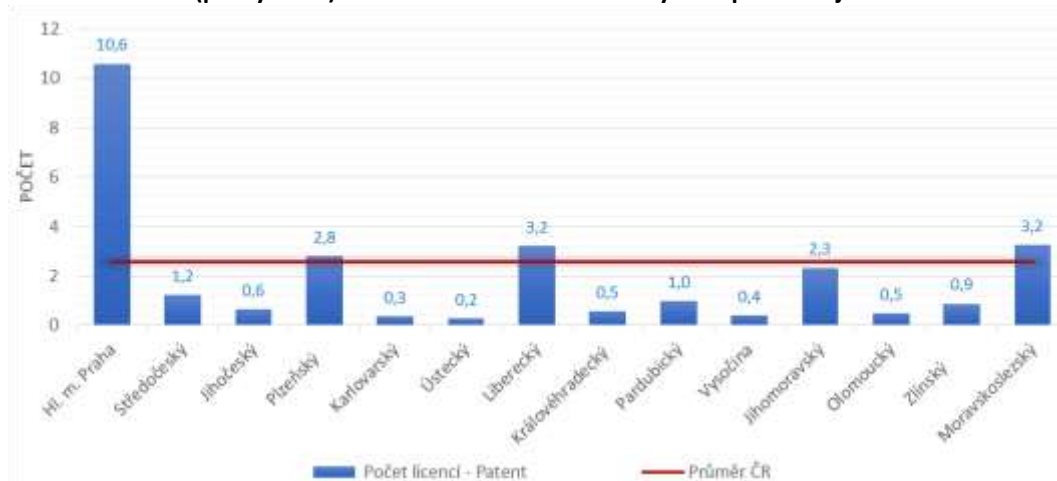
	Celkem (tis. osob):		v tom				ve věku					
	2015	2011	muži		ženy		15 - 44 let		45 - 64 let		65 a více let	
			2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015	2011
Česká republika	1 603,1	1 337,1	781,0	690,5	822,1	646,6	913,6	752,1	475,0	414,1	214,5	170,9
Hl. m. Praha	360,5	340,6	181,7	183,1	178,8	157,6	195,4	186,0	109,4	106,6	55,7	48,0
Středočeský	189,2	145,4	93,1	74,7	96,1	70,7	110,5	86,2	58,3	43,4	20,4	15,7
Jihočeský	81,3	64,7	38,1	33,2	43,1	31,5	45,3	35,9	24,6	20,8	11,4	8,0
Plzeňský	76,0	63,9	36,0	32,1	40,0	31,9	40,8	36,7	24,6	18,6	10,6	8,7
Karlovarský	26,7	19,3	12,4	8,6	14,3	10,7	13,3	9,5	9,5	6,8	3,9	2,9
Ústecký	79,3	61,8	40,9	27,7	38,4	34,0	41,9	29,4	24,2	23,9	13,2	8,5
Liberecký	49,4	44,7	23,9	23,0	25,6	21,6	28,5	24,9	14,3	13,9	6,7	5,9
Královéhradecký	69,3	56,6	31,8	28,9	37,5	27,7	42,4	32,4	18,1	17,2	8,8	7,0
Pardubický	67,2	54,2	29,9	27,4	37,3	26,8	42,7	32,9	17,0	15,6	7,5	5,8
Vysočina	60,5	49,2	26,9	25,0	33,6	24,2	36,9	28,7	15,5	13,2	8,1	7,3
Jihomoravský	218,8	175,5	109,8	95,6	109,0	79,9	132,4	99,3	59,2	50,9	27,2	25,3
Olomoucký	85,8	72,2	42,7	38,2	43,1	33,9	49,2	37,7	25,9	26,0	10,7	8,5
Zlínský	79,7	61,4	39,2	29,0	40,5	32,4	45,3	33,9	25,1	19,9	9,3	7,7
Moravskoslezský	159,2	127,5	74,5	64,0	84,7	63,5	89,1	78,6	49,2	37,4	20,9	11,6

Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

Licence jsou jedním ze základních nástrojů pro využití vynálezů a finančních příjmů či jiné formy prospěchu z nich v praxi. K realizaci této komercializace průmyslového práva a duševního vlastnictví slouží licenční smlouva. V následujících tabulkách je přehled jednotlivých aktivních (poskytnutých) licencí podle krajů.

Za základní ukazatel úspěšnosti vědy a výzkumu lze považovat počet udělených patentů. Patent je veřejnou listinou vydanou UPV ČR či jiným národním nebo mezinárodním patentovým úřadem poskytujícím právní ochranu původním výsledkům vynálezecké činnosti či výzkumu a vývoje.

Graf 2.1: Aktivní (poskytnuté) licence celkem na 100 tis. obyvatel podle krajů v roce 2015 – Patent



Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

Z pohledu vydaných patentů v přepočtu na 100 tis. obyvatel se Liberecký kraj umístil na druhém místě mezi kraji a překonal rovněž republikový průměr.

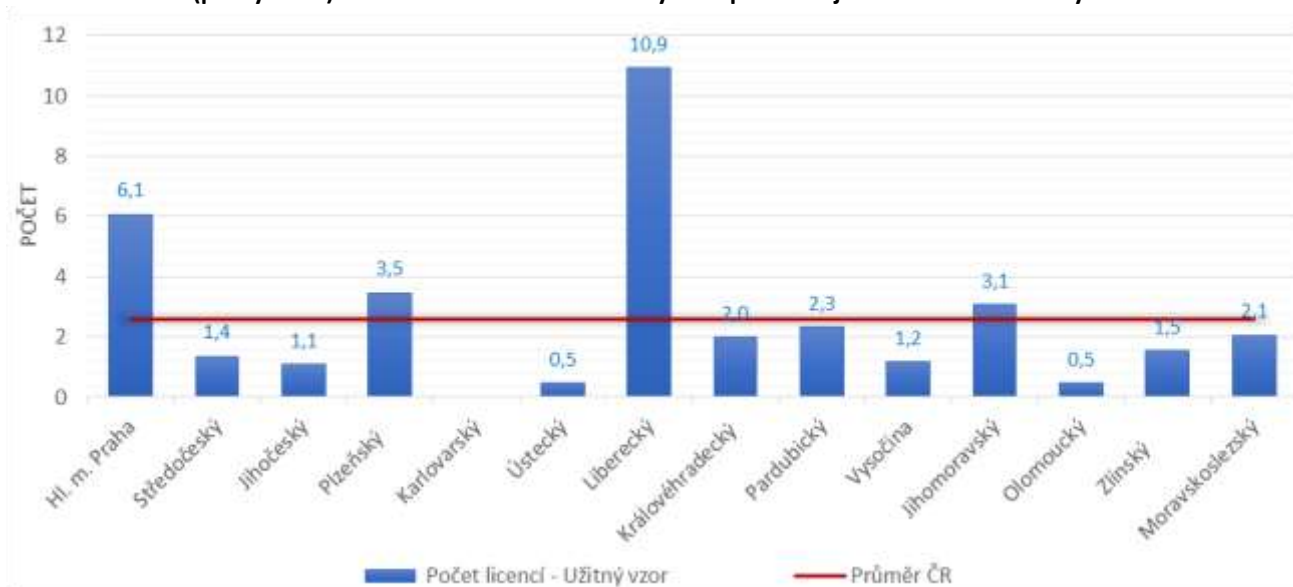
Tabulka 2.4: Aktivní (poskytnuté) licence podle krajů v letech 2011 a 2015 – Patent

	Patent										
	celkem na 100 000 obyvatel	počet platných licencí						licenční poplatky (mil. Kč)			
		Celkem				z toho nové		celkem		z toho nové	
		2015	2011	2011	2015	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Česká republika	2,6	166	100,0 %	271	100,0 %	42	51	1 519	3 319	3	13
Hl. m. Praha	10,6	79	47,6 %	134	49,4 %	21	36	1 476	2 999	1	11
Středočeský	1,2	7	4,2 %	16	5,9 %	4	2	2	18	0	-
Jihočeský	0,6	7	4,2 %	4	1,5 %	2	-	0	1	-	-
Plzeňský	2,8	2	1,2 %	16	5,9 %	1	-	0	182	0	-
Karlovarský	0,3	1	0,6 %	1	0,4 %	-	-	0	0	-	-
Ústecký	0,2	6	3,6 %	2	0,7 %	5	-	1	0	1	-
Liberecký	3,2	1	0,6 %	14	5,2 %	-	4	2	10	-	1
Královéhradecký	0,5	12	7,2 %	3	1,1 %	1	-	27	87	0	-
Pardubický	1,0	7	4,2 %	5	1,8 %	-	-	8	7	-	-
Vysočina	0,4	-	-	2	0,7 %	-	1	-	0	-	0
Jihomoravský	2,3	21	12,7 %	27	10,0 %	2	3	1	15	0	0
Olomoucký	0,5	4	2,4 %	3	1,1 %	1	-	0	0	0	-
Zlínský	0,9	-	-	5	1,8 %	-	1	-	0	-	-
Moravskoslezský	3,2	19	11,4 %	39	14,4 %	5	4	2	0	1	0

Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

Užitný vzor je jakýmsi „malým patentem“, jež má ke standardnímu patentu velmi blízko. Užitnými vzory lze chránit průmyslově využitelná technická řešení, jež přesahují rámec pouhé odborné dovednosti.

Graf 2.2: Aktivní (poskytnuté) licence celkem na 100 tis. obyvatel podle krajů v roce 2015 – Užitný vzor



Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

V oblasti licencí – užitný vzor Liberecký kraj jednoznačně převyšuje ostatní kraje a to vč. hl. m. Praha. V roce 2015 dosáhl hodnoty 10,9 licencí na 100 tis. obyvatel.

Tabulka 2.5: Aktivní (poskytnuté) licence podle krajů v letech 2011 a 2015 - Užitiný vzor

	Užitný vzor										
	celkem na 100 000 obyvatel	počet platných licencí						licenční poplatky (mil. Kč)			
		Celkem				z toho nové		celkem		z toho nové	
		2015	2011	2011	2015	2015	2011	2015	2011	2015	2011	2015
Česká republika	2,6	203	100,0 %	276	100,0 %	46	81	225	210	13	11
Hl. m. Praha	6,1	108	53,2 %	77	27,9 %	28	29	138	113	11	2
Středočeský	1,4	8	3,9 %	18	6,5 %	2	8	9	44	0	1
Jihočeský	1,1	3	1,5 %	7	2,5 %	1	2	0	0	0	0
Plzeňský	3,5	5	2,5 %	20	7,2 %	2	20	1	0	1	0
Karlovarský	-	1	0,5 %	-	-	-	-	17	-	-	-
Ústecký	0,5	-	-	4	1,4 %	-	3	-	0	-	0
Liberecký	10,9	1	0,5 %	48	17,4 %	-	4	-	17	-	0
Královéhradecký	2,0	29	14,3 %	11	4,0 %	-	-	38	-	-	-
Pardubický	2,3	12	5,9 %	12	4,3 %	-	1	10	0	-	0
Vysočina	1,2	7	3,4 %	6	2,2 %	2	-	0	-	-	-
Jihomoravský	3,1	7	3,4 %	36	13,0 %	6	8	0	7	0	1
Olomoucký	0,5	6	3,0 %	3	1,1 %	2	2	0	0	0	0
Zlínský	1,5	2	1,0 %	9	3,3 %	-	-	0	20	-	-
Moravskoslezský	2,1	14	6,9 %	25	9,1 %	3	4	12	9	0	6

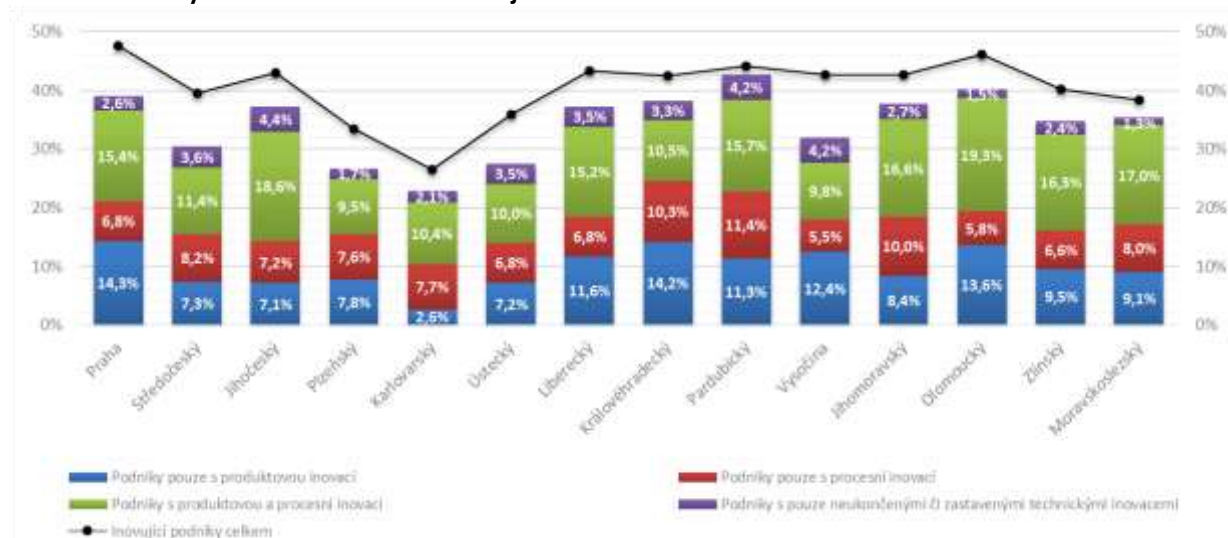
Zdroj: ČSÚ-Veřejná databáze

Rozvoj domén specializace a progresivních odvětví je úzce svázán se zaváděním technických inovací, které zahrnují inovace produktové⁷ a procesní⁸. Nejvyšší podíl technicky inovujících podniků, které zavedly současně produktovou a procesní inovaci, byl v letech 2012–2014 v Olomouckém kraji (19,3 %), pro srovnání v Libereckém kraji 15,2 %. V předchozím sledovaném období 2010–2012 byl nejvyšší podíl technicky inovujících podniků, které zavedly současně produktovou a procesní inovaci v Libereckém kraji (22,0 %). V letech 2006–2008 byl ukazatel sledován v rámci NUTS 2 a region soudržnosti Severovýchod vykazoval nejvyšší podíl 17,0 %. Na základě statistického šetření se podíl podniků, které zavedly produktovou inovaci, zvyšuje. V Libereckém kraji byl v letech 2012–2014 celkem 11,6 %, v letech 2010–2012 to bylo 6,7 %, v letech 2008 až 2010 byl podíl 6,2 % a pro NUTS 2 Severovýchod v letech 2006–2008 činil 4,3 %. Podniky se zavedenou procesní inovací měly v Libereckém kraji v letech 2012–2014 podíl 6,8 %, v letech 2010–2012 byl podíl 15,1 % (nejvyšší podíl v rámci ČR), v letech 2008–2010 podíl 13,2 % (nejlepší výsledek v rámci mezikrajského srovnání) a u NUTS 2 Severovýchod dosáhl v letech 2006–2008 celkem 14,1 % (nejvyšší podíl v rámci ČR).

⁷ **Produktová inovace** představuje zavedení zboží nebo služeb nových nebo významně zlepšených s ohledem na jejich charakteristiky nebo zamýšlené užití. To zahrnuje významná zlepšení v technických specifikacích, komponentech a materiálech, software, uživatelské vstřícnosti nebo jiných funkčních charakteristikách. Na rozdíl od inovací procesu jsou přímo prodávány zákazníkům.

⁸ **Procesní inovace** představuje zavedení nové nebo významně zlepšené produkce (výrobních metod) anebo dodavatelských metod. To zahrnuje významné změny ve výrobní technice, zařízení nebo softwaru a distribučních systémech. Patří zde i snížení zátěže životního prostředí či bezpečnostních rizik.

Graf 2.3: Podniky s technickou inovací dle krajů v období 2012-2014



Pozn.: NACE B +C +D +E +G46+H +J +K +M71-73

Počet podniků s produktovou inovací = podniky pouze s produktovou inovací + podniky s produktovou a procesní inovací

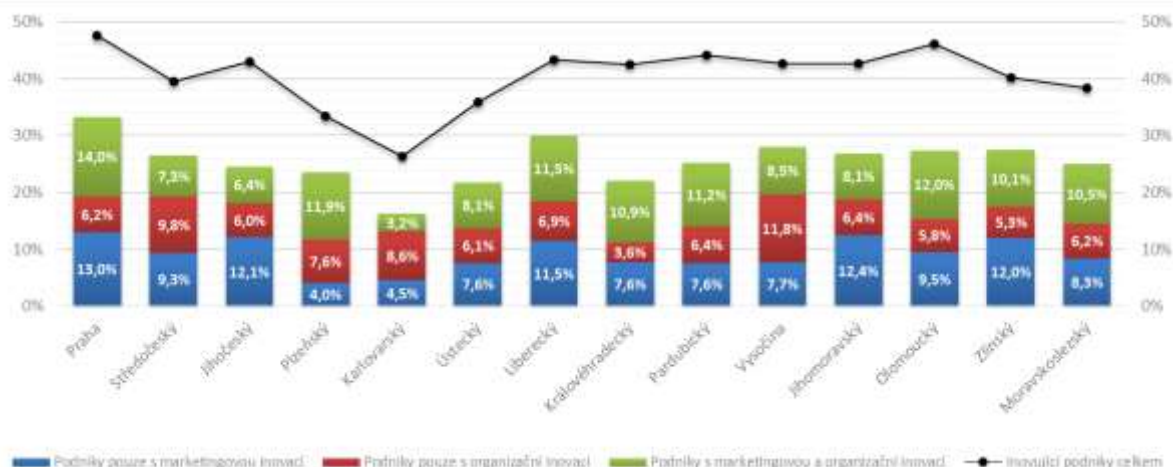
Počet podniků s procesní inovací = podniky pouze s procesní inovací + podniky s produktovou a procesní inovací

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

V rámci komparativní analýzy krajů ČR byl podíl podniků s netechnickou inovací⁹ v letech 2012–2014, které zavedly jak marketingovou, tak organizační inovaci, nejvyšší v hl. m. Praha (14,0 %), v Libereckém kraji byl třetí nejvyšší (11,5 %). V předchozích letech 2010–2012 byl v Libereckém kraji tento podíl druhý nejvyšší 13,4 %, dále v letech 2008–2010 činil 18,6 % a u NUTS 2 Severovýchod v letech 2006–2008 byl 21,1 %. I přesto, že nelze bezpodmínečně srovnávat časový vývoj v rámci různých hledisek územního členění (úroveň kraje a regionu soudržnosti), lze konstatovat snižování podílu podniků se zavedenou marketingovou a organizační inovací v Libereckém kraji. Celkový podíl podniků s netechnickou inovací se od roku 2008 rovněž v Libereckém kraji snižuje (30,0 % v letech 2012–2014, 34,7 % v letech 2010–2012 a 41,8 % v letech 2008–2010).

⁹ **Netechnické inovace** jsou inovace marketingové a organizační. Marketingová inovace představuje zavedení nové marketingové metody obsahující významné změny v designu produktu nebo balení, umístění produktu, podpoře produktu či ocenění. Organizační inovace představuje zavedení nové organizační metody v podnikových obchodních praktikách, organizaci pracovního místa nebo externích vztazích s cílem zkvalitnit inovační kapacitu podniku či charakteristiky výkonnosti.

Graf 2.4: Podniky s netechnickou inovací dle krajů v období 2012-2014



Pozn.: NACE B +C +D +E +G46+H +J +K +M71-73.

Počet podniků s marketingovou inovací = podniky pouze s market. inovací + podniky s market. a organizační inovací

Počet podniků s organizační inovací = podniky pouze s organizační inovací + podniky s market. a organizační inovací

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

V roce 2014 investovaly podniky do zavádění inovací¹⁰ produktů a procesů v Libereckém kraji 3 827 mil. Kč, přičemž nejvyšší množství finančních prostředků připadlo na vnitropodnikový výzkum a vývoj (46,6 % celkových nákladů) a na pořízení strojů, zařízení a softwaru (45,6 %). V roce 2012 byly celkové náklady na technické inovace vyšší (3 931 mil. Kč), zejména z důvodu nákladů na pořízení jiných externích znalostí, například know-how (0,5 % v roce 2014 a 12,4 % v roce 2012). Nejvyšší náklady na technické inovace byly v Libereckém kraji v roce 2010 (3 995 mil. Kč). Nejvyšší náklady v roce 2010 byly na pořízení strojů, zařízení a softwaru (2 676 mil. Kč).

Tabulka 2.6: Náklady na technické inovace v roce 2014 dle krajů (v mil. Kč)

Kraj	Celkem	Vnitropodnikový výzkum a vývoj	Nákup služeb výzkumu a vývoje	Pořízení strojů, zařízení a softwaru	Pořízení jiných externích znalostí	Náklady na ostatní inovační činnosti
Praha	27 352	8 529	3 421	12 110	512	2 779
Středočeský	36 506	5 516	12 305	15 291	2 461	934
Jihomoravský	10 435	3 749	750	5 028	393	515
Moravskoslezský	8 510	1 662	483	5 426	419	519
Pardubický	6 939	1 248	481	4 832	57	322
Plzeňský	6 831	2 169	1 811	2 405	175	271
Zlínský	6 153	1 273	966	3 534	213	167
Vysočina	5 498	1 249	303	3 671	113	162
Jihočeský	5 303	955	532	3 276	283	257
Ústecký	5 150	792	604	3 120	541	93
Liberecký	3 827	1 782	152	1 746	21	127
Královéhradecký	3 409	1 032	196	1 981	69	133
Olomoucký	3 725	1 057	186	2 028	307	148
Karlovarský	942	202	75	652	0	14

Pozn.: NACE B +C +D +E +G46+H +J +K +M71-73

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

Podniky inovující své produkty získávají převážnou většinu tržeb za prodej výrobků a služeb prostřednictvím neinovované produkce. V roce 2014 firmy utržily za inovované produkty 1 194 mld. Kč, což představuje podíl 30,6 % celkových tržeb produktově inovujících podniků. Pokud bychom uvedenou částku porovnali s celkovými tržbami všech podniků, tak by podíl dosáhl 14,6 %. Za výrobky

¹⁰ **Náklady na technické inovace** představují investice podniků do zavádění produktových a procesních inovací. Jedná se tedy o náklady přímo spjaté s vývojem inovovaného výrobku, služby nebo procesu.

a služby produktově inovující firmy nové na trhu utržily v průměru 14,8 % tržeb. V Libereckém kraji činil podíl tržeb za nové výrobky a služby na trhu 15,2 %, v roce 2012 to bylo 26,7 %, v roce 2010 celkem 33,0 % a v rámci NUTS 2 Severovýchod v roce 2008 činil podíl 19,6 %. Ve struktuře tržeb převažují ve všech krajích ČR tržby za nezměněné nebo málo modifikované produkty, což je především ovlivněno vyšším podílem malých a středních podniků na trhu. V Libereckém kraji činil v roce 2014 podíl tržeb za nezměněné nebo málo modifikované produkty na celkových tržbách za inovované produkty celkem 72,0 %, v roce 2012 celkem 62,2 %, v roce 2010 celkem 54,1% podíl a u NUTS 2 Severovýchod v roce 2008 celkem 62,2 %.

Tabulka 2.7: Tržby za inovované produkty v roce 2014 dle krajů (v mil. Kč)

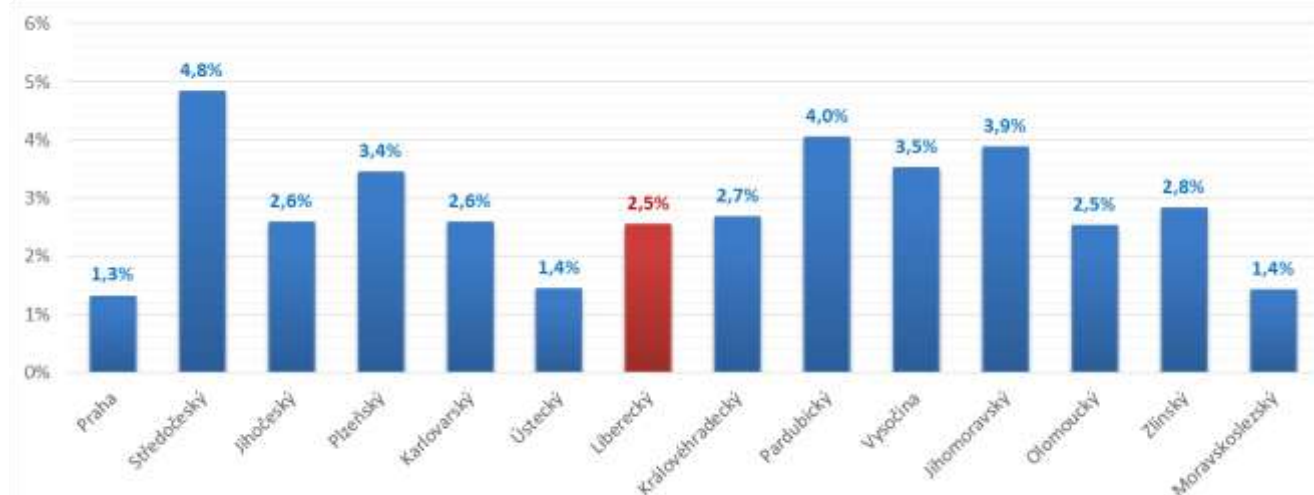
	Celkem	Nové na trhu	Nové pro podnik	Nezměněné nebo málo modifikované
Praha	1 342 180	113 645	219 998	1 008 538
Středočeský	580 804	163 045	59 171	358 588
Moravskoslezský	455 473	93 294	129 264	232 914
Jihomoravský	227 172	45 650	30 279	151 243
Zlínský	174 261	23 953	21 403	128 905
Plzeňský	160 431	35 944	21 599	102 888
Jihočeský	158 841	7 040	17 142	134 659
Pardubický	151 718	26 666	22 267	102 785
Ústecký	147 652	7 794	19 154	120 704
Vysočina	131 437	5 838	22 829	102 770
Liberecký	118 684	18 028	15 245	85 411
Královéhradecký	115 071	15 921	9 201	89 949
Olomoucký	106 533	12 158	22 053	72 322
Karlovarský	31 852	10 354	5 072	16 425

Pozn.: NACE B +C +D +E +G46+H +J +K +M71-73

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

Nejvyšší intenzitu¹¹ technických inovací v letech 2012–2014 vykazoval Středočeský kraj, Liberecký kraj s 2,5% podílem vykazoval v rámci mezikrajského srovnání osmou nejvyšší intenzitu technických inovací, v letech 2010–2012 byla intenzita technických inovací Libereckého kraje 3,1 %, což byl třetí nejlepší výsledek po Plzeňském (3,7 %) a Olomouckém kraji (3,4 %). Nejlepšího výsledku dosáhl Liberecký kraj v letech 2008–2010 (4,1 %) spolu s Olomouckým krajem.

Graf 2.5: Intenzita technických inovací v roce 2014 dle krajů



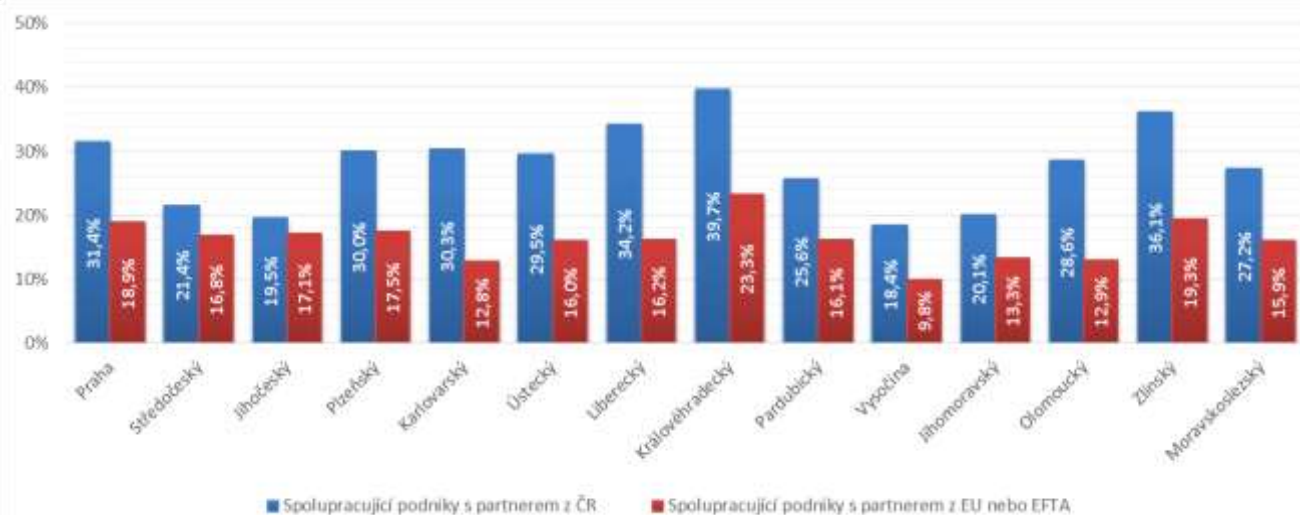
Pozn.: Podíl nákladů na technické inovace na celkových tržbách podniků s technickou inovací

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

¹¹ Intenzita inovací je definována jako podíl nákladů na technické inovace k tržbám podniků, které zavedly technickou inovaci.

Podniky spolupracující s jinými subjekty v rámci svých technických inovací měly v letech 2012–2014 nejvyšší zastoupení v Královéhradeckém kraji, v Libereckém kraji byl třetí nejvyšší podíl spolupracujících podniků (34,2 %). Tento podíl se od roku 2008 rovněž snižuje. V letech 2010–2012 činil podíl spolupracujících podniků v Libereckém kraji 37,5 % a v letech 2008–2010 celkem 43,6 %.

Graf 2.6: Spolupracující podniky (technické inovace) dle krajů v období 2012-2014

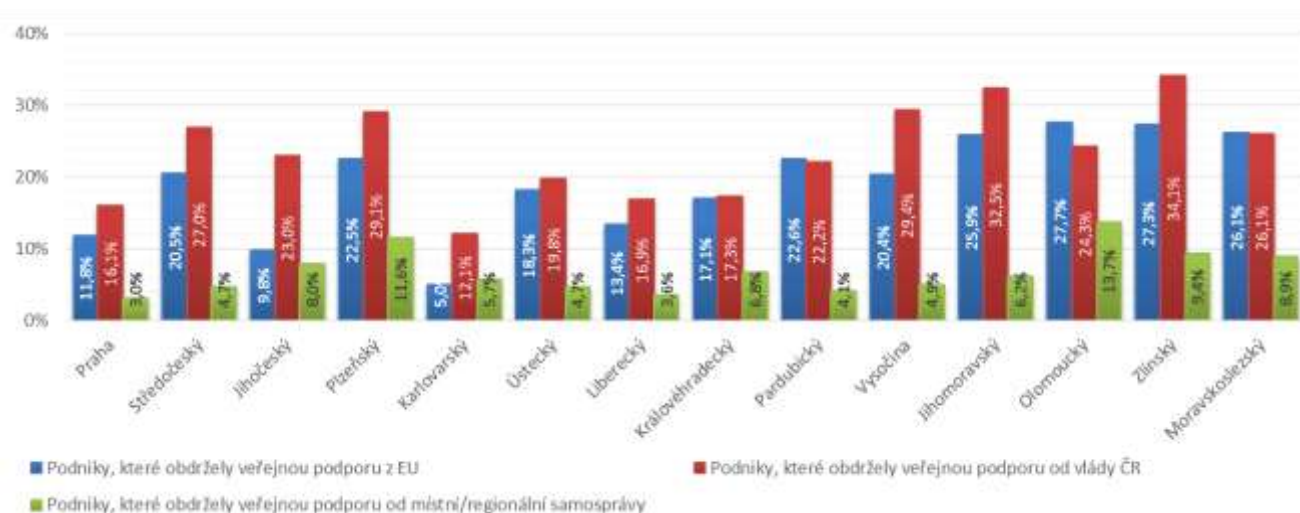


Pozn.: NACE B +C +D +E +G46+H +J +K +M71-73

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

Podniky v Libereckém kraji byly příjemci veřejné podpory¹² v letech 2012–2014 pouze ve 26,9 %, což byl třetí nejnížší podíl v rámci krajů ČR. V nejvyšší míře byla podpora poskytnuta od vlády ČR (16,9 % podniků) a z EU (13,4 % podniků). V letech 2010–2012 získalo veřejnou podporu 26,4 % podniků v Libereckém kraji, nejvíce se jednalo o veřejnou podporu z EU (17,1 %). V letech 2008–2010 bylo příjemcem veřejné podpory celkem 33,3 % podniků v Libereckém kraji, nejvíce podniků získalo veřejnou podporu z EU (26,4 %).

Graf 2.7: Podniky (technické inovace), které obdržely veřejnou podporu dle krajů v období 2012-2014



Pozn.: NACE B +C +D +E +G46+H +J +K +M71-73

¹² Veřejná podpora je poskytnuta prostřednictvím státních finančních prostředků, ale může jít také o službu, zvýhodněný úvěr, půjčku, daňové zvýhodnění a jiné. Veřejná podpora narušuje nebo může narušit hospodářskou soutěž tím, že zvýhodňuje určité podniky nebo odvětví výroby a pokud ovlivňuje obchod mezi členskými státy.

Zdroj: Statistické šetření o inovačních aktivitách podniků TI 2014

Mezi progresivní odvětví patří informační a komunikační technologie (zkráceně ICT), které zahrnují technologie, systémy, aktivity a procesy umožňující vznik, elektronické zobrazování, zpracování, skladování a přenos informací a dat. S rozvojem ICT se objevuje pojem „nová ekonomika“. Tento pojem bývá chápán jako výsledek přechodu od „industriální“ ekonomiky k ekonomice založené na rozvoji internetu a informačních a telekomunikačních technologiích obecně, ale také na nanotechnologiích a biotechnologiích. Ve srovnání s ostatními kraji z hlediska vývozu počítačových služeb a softwaru Liberecký kraj mezi roky 2011 a 2015 objem vývozu téměř zdvojnásobil, konkrétně o 53 mil. Kč. Celkově se však ve srovnání s ostatními kraji za rok 2015 umístil na 9. místě, a to jak v absolutních číslech, tak i přepočtu tržeb na jednoho zaměstnance (viz příloha).

Tabulka 2.8: Vývoz počítačových služeb a softwaru podle krajů v roce 2015

#	Kraj	Celkem (v mil. Kč)					Podle skupin počítačových služeb v roce 2015			
		2011	2012	2013	2014	2015	Poradenství v oblasti počítačů	Zpracování dat, hosting a související služby	Údržba a opravy počítačů	Počítačový software
1	Hl. m. Praha	24 927	29 142	30 539	33 777	38 430	13 046	9 859	1 650	13 876
2	Jihomoravský	3 051	5 840	6 248	8 259	9 685	3 852	447	4 391	994
3	Moravskoslezský	2 065	2 421	2 642	2 612	3 101	2 495	31	320	256
4	Středočeský	488	690	669	2 345	1 898	77	11	1 060	751
5	Plzeňský	354	483	506	570	1 425	256	15	23	1 131
6	Olomoucký	96	118	141	509	504	23	455	-	26
7	Jihočeský	30	40	41	57	383	335	7	1	41
8	Vysočina	237	332	364	384	296	166	115	0	15
9	Liberecký	67	53	114	107	120	70	43	0	7
10	Ústecký	37	67	90	90	98	65	33	0	0
11	Zlínský	60	161	73	83	75	32	2	4	36
12	Pardubický	38	80	53	88	65	22	17	6	21
13	Královéhradecký	44	33	4	2	6	1	0	-	5
14	Karlovarský	4	3	6	10	5	0	2	2	-
	Česká republika	31 498	39 464	41 490	48 891	56 091	20 439	11 037	7 457	17 157

Zdroj: ČSÚ-Statistické ročenky Libereckého kraje.

Inovační infrastruktura LK je v současné době tvořena TUL, výzkumnými organizacemi, podnikovými výzkumnými centry, technologickými platformami, klastrovými iniciativami a dalšími subjekty, které zastřešují některé koordinační aktivity v oblasti spolupráce podniků a výzkumných organizací, meziregionální přeshraniční spolupráce Vybrané subjekty inovační infrastruktury Libereckého kraje jsou uvedeny v následující tabulce.

Vybrané subjekty inovační infrastruktury Libereckého kraje			
Název	Adresa (sídlo nebo provozovna) v Libereckém kraji	Web	
Univerzita			
Technická univerzita v Liberci	Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1	www.tul.cz	
Výzkumné organizace			
Technická univerzita v Liberci včetně Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace	Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1	www.tul.cz	
Centrum rozvoje strojírenského výzkumu – VÚTS a.s.	Svárovská 619, Růžodol 1, 460 01 Liberec XI	www.vuts.cz	
Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů (TOPTEC) – Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v.v.i.	Sobotecká 1660, 511 01 Turnov	toptec.eu	

Membránové inovační centrum (MIC) – MemBrain s.r.o.	Pod Vinicí 87, 471 27 Stráž pod Ralskem	www.membrain.cz
Ústav Experimentální Botaniky Av ČR, V.v.i. Stanice šlechtění jableň na rezistenci k chorobám	Rozvojová 263, 165 02 Praha 6 – Lysolaje Pěňčín 14, 463 45 Pěňčín	www.ueb.cas.cz
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Výzkumná stanice Liberec	Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6 – Ruzyně Rolnická 6, 460 11 Liberec 11	www.vurv.cz
Krajská nemocnice Liberec, a.s.	Husova 357/10, 460 63 Liberec	www.nemlib.cz
Muzeum skla a bižuterie v Jablonci nad Nisou	U Muzea 398/4 466 01 Jablonec nad Nisou	http://www.msb-jablonec.cz/
Klastrové iniciativy a technologické platformy		
CLUTEX – klastr technické textilie, o.s.	1. máje 97/25, 460 01 Liberec 1	www.clutex.cz
Česká membránová platforma (CZEMP)	Máněsova 1580, 470 01 Česká Lípa	www.czemp.cz
ČTPT – Česká technologická platforma pro textil	1. máje 97/25, 460 01 Liberec 1	www.ctpt.cz
NANOPROGRESS, z.s.	Nová 306 , Pardubice 530 09	http://nanoprogress.eu/
Česká sklářská společnost, z.s.	Arbesova 4501/66a, 466 04 Jablonec nad Nisou	www.czech-glass-society.cz
Svaz výrobců skla a bižuterie	Palackého 41, 466 01 Jablonec nad Nisou	www.svsb.cz
Ostatní subjekty		
Strojírenský zkušební ústav, s.p.	Tovární 89/5, 466 21 Jablonec nad Nisou	www.szutest.cz
Okresní hospodářská komora Liberec	Rumunská 655/9, 460 01 Liberec 1	http://www.ohkliberec.cz/
Okresní hospodářská komora Jablonec nad Nisou	Jiráskova 9, 466 01 Jablonec nad Nisou	http://www.ohkjablonec.cz/
Svaz průmyslu a dopravy	Rumjancevova 696/3, 460 01 Liberec	https://www.spcr.cz/
iQLANDIA / IQPARK	Nitranská 10, 460 07 Liberec	www.iqlandia.cz
Akademické koordinační středisko v Euroregionu Nisa (ACC)	Technická univerzita v Liberci, Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1	acc-ern.tul.cz
Regionální kontaktní organizace pro Evropský výzkumný prostor (RKO-ERA)	VÚTS, a.s., Svárovská 619, Liberec XI – Růžodol 1, 460 01 Liberec	www.rko-era.cz

Firemní výzkumně-vývojová centra

Podnikatelské subjekty, zejména průmyslové podniky tvoří nedílnou součást inovační infrastruktury Libereckého kraje. Průmyslové podniky jsou právě těmi subjekty, které ve většině případů převádějí výsledky výzkumu a vývoje do průmyslové praxe. Zásadní vliv na realizaci a zavádění inovací do výroby mají podniky, které realizují vlastní výzkum a vývoj. Specifickou skupinu tvoří firmy, které disponují potřebnou infrastrukturou pro výzkum, vývoj a inovace, mají vlastní firemní výzkumně-vývojová centra. Firemní VaV centra realizují své aktivity v celém spektru znalostních domén definovaných dle RIS3 Strategie pro Liberecký kraj.

Níže v tabulce je uveden výčet firemních výzkumně-vývojových center, která byla vybudována nebo rozšířena z prostředků Strukturálních fondů EU, prostřednictvím Operačního programu Podnikání a inovace pod gescí Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

Tabulka: Firemní výzkumně-vývojová nebo inovační centra v Libereckém kraji

Název	Adresa (sídlo nebo provozovna) v Libereckém kraji	Web
ABEGU, a.s. VaV centrum ABEGU (energetika)	Krkonošská 358, 468 61 Desná	www.abegu.cz
ADDAT, s.r.o. Vývojové centrum regulační techniky	Májová 1126, 463 11 Liberec 30 Vratislavice	www.addat.cz

ALLPACK s.r.o. Vývojové centrum obalových materiálů	Volgogradská 17/44, 460 07 Liberec 9	www.allpack.cz
APPLIC s.r.o. Laboratoř strojového vidění	Puškinova 445, 460 08 Liberec	www.apPLIC.cz
Ave Clara s.r.o. Centrum inovací skla (CIS)	Polevsko 175, 471 16 Polevsko	www.ave-clara.com
Bombardier Transportation Czech Republic a.s. Výzkumně vývojové středisko BT CZ	Svatopluka Čecha 1205, 470 01 Česká Lípa	www.bombardier-transportation.cz
CRYTUR, spol. s r.o. VaV centrum monokrystalických materiálů pro high-tech aplikace	Palackého 175, 511 01 Turnov	www.crytur.cz
EFG CZ spol. s r.o. Vývojové centrum bezkontaktních a biometrických identifikačních systémů Albion	Prouskova 1724, 511 01 Turnov	www.efg.cz
ELMARCO s.r.o. Centrum pro výzkum a vývoj nanovláknenných materiálů a technologií NanospiderTM	Svárovská 621, 460 01 Liberec XI	www.elmarco.cz

EPRONA, a.s. Vysokonapěťová zkušebna	Horní 309, 512 45 Rokytnice nad Jizerou	www.eprona.cz
KERI a.s. Výzkumné a vývojové středisko laserových systémů	Košský trh 615, 511 01 Turnov	www.keri.cz
KNOMI spol. s r.o. VaV centrum inovačních CNC supportů (řídících mechanismů obráběcích strojů)	Provozovna Bratříkov, Bratříkov 63, 468 21 Bratříkov	www.knomi.cz
KV Final s.r.o. Vývojové centrum společnosti KV Final s.r.o.	Doubí 44, 463 45 Čtveřín	www.kvfinal.cz
Liberecké strojírny s.r.o. Výzkumně-inovační centrum	Jana Švermy 14, 460 10 Liberec 10	www.lscr.cz
LUKOV Plast spol. s r.o. Vývojové centrum pro sluneční clony	Zámecká 191, 463 43 Český Dub	www.lukovplast.cz
Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o. VaV centrum automobilových dílů	Kubelíkova 604/73, 460 06 Liberec VI – Rochlice	magnaboheemia.cz
MODUS spol. s r.o. Výzkumně-vývojové a testovací laboratoře pro oblast světelné techniky	Dubická 3274, 470 01 Česká Lípa	www.modus.cz
MSV SYSTEMS CZ s.r.o. Technologické centrum MSV SYSTEMS CZ	Obchodní 606, 460 11 Liberec 11	www.msv-systems.cz
Pekárna Šumava a.s. Vývojové centrum	Na Výšině 11, 466 01 Jablonec nad Nisou	www.pekarstvi-sumava.cz
Preciosa a.s. Výzkumné a vývojové centrum dekorativních svítidel	Opletalova 3197/17, 466 01 Jablonec nad Nisou	www.preciosa.com
SANS SOUCI, s.r.o. Vývojové centrum Nový Bor	Sklářská 705, 473 01 Nový Bor	ss-gd.com
SKLOPAN LIBEREC, a.s. Výzkumně vývojové centrum společnosti SKLOPAN LIBEREC, a.s.	Zahradní 445, 460 01 Liberec 11	www.sklopan.cz
SurfaceTreat a.s. High-tech vývojové centrum SurfaceTreat a.s.	Na Lukách 669, 511 01 Turnov	surfacetreat.cz
TERZET spol. s r.o. Výzkumně-vývojové centrum pro přípravu špičkových prototypů z plastů pro elektroniku a strojírenství	Na Vyhliďce 1043, Liberec 14 – Ruprechtice, 460 14	www.terzet.cz
TRW Automotive Czech s.r.o. Vývojové centrum	Na Roli 26, 466 21 Jablonec nad Nisou	www.trwczech.cz

VÚTS a.s. Aplikační a vývojové centrum laserových obráběcích zařízení Vývojové centrum tkacích strojů technických textilií	Svárovská 619, Růžodol 1, 460 01 Liberec XI	www.vuts.cz
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	----------------------------------------------

Mimo výše uvedená podniková VaV centra existují ve firmách další vývojová centra realizovaná z vlastních zdrojů, která je obtížné specifikovat (Benteler s.r.o. - evropské vývojové centrum podvozků, DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o. – evropské centrum vývoje autoklimatizací, GEA a.s. - vývojové centrum vzduchotechniky, apod.). Společným rysem těchto center jsou vývojové činnosti, které se řídí politikou mateřské zahraniční společnosti.

3. Veřejná správa a její role v inovačním systému kraje

Představitelé veřejné správy, zde myšleno zejména Liberecký kraj, města a obce, působí v oblasti podpory výzkumu a inovací v různých rolích. Jako příklady lze uvést municipality jako nositele strategických rozvojových dokumentů, které vytvářejí koncepční rámec pro přípravu a realizaci konkrétních dílčích projektů a intervencí – zde se v případě Libereckého kraje jedná o zpracování Regionální inovační strategie Libereckého kraje z roku 2009 a spolupráce při zpracování regionální přílohy Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje.

Veřejná správa je také zadavatelem analýz a koordinace zapojení místních aktérů do identifikace potřeb území, zprostředkovatele kontaktů a iniciativ spolupráce, a to i v mezinárodním prostoru, v neposlední řadě i realizátora či partnera konkrétních projektů.

Významnou úlohou municipalit je také role zřizovatelů organizací, které svojí činností vytvářejí předpoklady pro rozvoj VaV – například v oblasti přípravy lidských zdrojů jako provozovatelé škol či jako zakladatelé a provozovatelé agentur, které se zaměřují na specializované činnosti v oblasti regionálního rozvoje či rozvoje města. Jako nejviditelnější počín Libereckého kraje je založení Podnikatelského inkubátoru „Lipo.ink“ v roce 2017.

Veřejná správa také připravuje a nabízí také různé formy finančních schémat, která jsou zaměřena na aktivity identifikované právě ve strategických dokumentech či formou finanční podpory konkrétní akci, zde většinou popularizační, propagační, networkingové. Tyto částky ale samozřejmě nemohou dosahovat částek, které jsou poskytovány v rámci finančních schémat Evropské unie, přesto lze říci, že vytvářejí nemalé synergické efekty s ostatními aktivitami veřejné správy a přispívají k tomu, že veřejná správa vnímá oblast výzkumu, vývoje a inovací jako nedílnou součást své regionální i místní politiky.

4. Hlavní aktéři inovačního systému – výsledky stakeholder analýzy

4.1. Aktéři v soukromé sféře s relevancí pro inovační systém/podpora VaV v kraji, včetně klastrů a platforem

Velké firmy (nad 250 zaměstnanců)

K 31.12. 2017 bylo v Libereckém kraji registrováno 64 velkých firem, převážně z oboru strojírenství a strojírenských technologií, jsou zde ale i společnosti pracující v oboru technického textilu, pokročilých

a sanačních technologií a užitkového a technického sklářství. Strojírenské společnosti působí převážně v sektoru automotive. V některých případech se jedná o podniky začleněné do mezinárodních holdingů (Magna Exteriors Bohemia, Denso Manufacturing Czech s.r.o., Johnson Controls s.r.o. , Trumpf s.r.o., TRW s.r.o. – skupina ZF, KAMAX s.r.o.), mezi touto skupinou jsou ale i podniky vlastněné a řízené českými vlastníky (Preciosa a.s., TREVOS a.s., MEGA a.s.,)

Původní motivace zahraničních vlastníků pro zakládání firem v Libereckém kraji byly nízké investiční, provozní a mzdové náklady a kdy měly tyto podniky spíše funkci montážních závodů, postupně ale bylo přenášeno více znalostně náročnějších činností a výrobní činnosti byly dále rozvíjeny a zaváděna nová výroba.

Oproti předešlému období mají dnes v rámci svých kompetencí vlastní centra VaV, ve kterých realizují sofistikované a specifické činnosti s vysokou přidanou hodnotou, které ale většinou slouží interním potřebám a využívají se v rámci celého holdingu. Sdílení a využívání výsledků VaV center, popřípadě intenzivnější spolupráce s dalšími subjekty je pouze omezené a má své limity, dané komerčními aktivitami. K velkému posunu také došlo v technické vyspělosti zaměstnanců nejen ve VaV centrech ale i technických zaměstnanců ve výrobě. Získávání dalších technicky vyspělých pracovníků je ale problematické, neboť trh práce je vyčerpán.

Významné velké firmy působící v oboru strojírenských technologií v Libereckém kraji

- Bombardier Transportation Czech Republic a.s.
- Knorr – Brehmse Systémy pro užitková vozidla ČR
- Johnson Controls Autobaterie spol s.r.o.
- Grupo Antolin Bohemia a.s.
- DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o.
- Magna Exteriors Bohemia s.r.o.
- KAMAX s.r.o.
- Monroe Czechia s.r.o.
- TRW Automotive s.r.o.
- Benteler ČR s.r.o.
- Laird s.r.o.

Hlavní relevantní CZ NACE

25.1. Výroba konstrukčních kovových výrobků

25.11 Výroba kovových konstrukcí a jejich dílů

28.1 Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely

28.13 Výroba čerpadel a kompresorů

28.14 Výroba ostatních potrubních armatur

30.2. Výroby železničních lokomotiv a vozového parku

Významné velké firmy působící v oboru Optiky a užitkového skla v Libereckém kraji

- Preciosa Lustry a.s.
- Preciosa a.s.
- TREVOS a.s.
- Docter Optics s.r.o.

Hlavní relevantní CZ NACE

32.1. Výroba klenotů, bižuterie a příbuzných výrobků

23.1. Výroba skla a skleněných výrobků

23.19. Výroba a zpracování ostatního skla včetně technického

Významné velké firmy působící v oboru pokročilých materiálů na bázi textilních struktur v Libereckém kraji

- ONTEX CZ s.r.o.
- Drylock Technologies s.r.o.

Hlavní relevantní CZ NACE

13 Výroba textilií

13.9. Výroba ostatních textilií

14.14 Výroba osobního prádla

Významné velké firmy působící v oboru pokročilých sanačních technologií v Libereckém kraji

- DIAMO s.p.

Hlavní relevantní CZ NACE

39.00 Sanace a jiné činnosti související s odpady

Věda a výzkum

- Technická univerzita v Liberci , fakulta strojní , fakulta mechatroniky , informatiky a mezioborových studií
- MEGA a.s.

Hlavní relevantní CZ NACE

72.1 Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd

Střední firmy (50-250 zaměstnanců)

K termínu 31.12.2017 bylo v Libereckém kraji registrováno cca 266 středních firem v rozmezí mezi 50 – 250 zaměstnanci. Jedná se o strukturově velmi různorodou skupinu společností, jejichž produkce je napříč všemi krajskými znalostními doménami. Tento soubor společností zahrnuje jak společnosti se zahraničními vlastníky, tak endogenní společnosti. Převládají však společnosti s českými vlastníky. Pro tuto skupinu podniků je již dnes charakteristické, oproti minulému období, že vývoji a inovacím se v těchto podnicích věnují již vysoce kvalifikovaní specialisté, případně týmy specialistů, kteří jsou rovněž zapojení přímo do technologie výroby a proces přenosu inovací do technologické praxe je tak vysoce efektivní. Problém v dalším rozvoji aktivit VaV je ale nedostatek technicky vzdělaných pracovníků, absolventů vysokých technických škol nebo již zpracovaných vývojářů.

Investice do aktivit VaV ve skupině středních firem se v současnosti pohybují v řádech desítek milionů Kč za rok (viz níže), což lze považovat za velmi uspokojivý trend a rostoucí export ukazuje na rostoucí a velmi dobrou konkurenceschopnost na evropských ale i světových trzích.

Pro všechny skupiny společností a firem lze identifikovat několik společných charakteristik v aktivitách VaV

- Nedostupnost kvalifikovaných specialistů z technických oborů, která je dána primárně čím dál větším nedostatkem studentů technických oborů a dále ekonomickým rozvojem firem, rozšiřováním jejich výroby a s tím spojená potřeba zajistit tuto výrobu kvalitním technickým personálem.

- Většina společností a firem zaměřuje svoje VaV aktivity na určitý segment trhu a produkují specifické produkty s vysokou přidanou hodnotou. Na druhou stranu je příliš úzké zaměření rizikové v případě poklesu poptávky po produktech.
- Vývojové týmy většiny společností a firem jsou různě velké, dle možností jednotlivých firem. Oproti minulému období již to ale nejsou jenom jednotlivci (např. u středních podniků), nýbrž větší či menší týmy (5 – 20 odborníků, případně více), které se zabývají vývojem a inovacemi produktů nebo vývojem jejich nových řad a variant. Řada společností a jejich vývojových týmů spolupracuje s výzkumnými institucemi (TUL, VUTS, TOPTEC) na řešení konkrétního vývoje určitého produktu nebo na simulování a ověření inovačních technologií. U velkých firem jsou vývojové, popřípadě výzkumné týmy celá samostatná oddělení.
- Vzdělávání VaV pracovníků vyžaduje velmi specializované znalosti. V této oblasti je třeba zpřístupnit více znalostí, popř. know-how prostřednictvím otevřenějšího přístupu ke znalostem a informacím v evropském, případně světovém měřítku, prezentací na mezinárodních forech, mapování výzkumných týmů a finančních zdrojů pro stáže našich odborníků v zahraničí a zahraničních u nás s cílem získat nejnovější technologické trendy a aktuální informace a znalosti.

Významné střední firmy působící v oboru strojírenských technologií v Libereckém kraji

- Šroubárna Turnov a.s.
- Frýdlantské strojírný Rasl a syn a.s.
- ATREA s.r.o.
- Rekuper Sychrov s.r.o.
- FORMCAD s.r.o.
- Liberecké strojírný s.r.o.
- Sklostroj Turnov CZ s.r.o.
- DTZ s.r.o.
- MSV Systém s.r.o.
- Busch výroba CZ s.r.o.
- Trumpf Liberec s.r.o.
- CUBE CZ s.r.o.
- Modelárna Liaz spol s.r.o.
- Ing. Henry Kyncl - slévárna šedé a tvárné slitiny
- SKLOPAN s.r.o.
- TEDOM a.s.

Hlavní relevantní CZ NACE

25.1. Výroba konstrukčních kovových výrobků

25.11 Výroba kovových konstrukcí a jejich dílů

28.1 Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely

28.13 Výroba čerpadel a kompresorů

28.14 Výroba ostatních potrubních armatur

Významné střední firmy působící v oblasti Optiky a užitkového skla v Libereckém kraji

- Preciosa Beauty s.r.o.
- TECHNOSKLO s.r.o.
- Severosklo Kamenický Šenov s.r.o.
- ECOGLASS a.s.
- AJETO spol. s.r.o. Czech Glass Craft

- Crytur spol s.r.o.
- ARTGLASS s.r.o.

Hlavní relevantní CZ NACE

- 32.1. Výroba klenotů, bižuterie a příbuzných výrobků
- 23.1. Výroba skla a skleněných výrobků
- 23.12 Tvarování a zpracování plochého skla
- 23.13 Výroba dutého skla
- 23.19. Výroba a zpracování ostatního skla včetně technického

Významné střední firmy působící v oblasti pokročilých materiálů na textilní bázi v Libereckém kraji

- ELAS spol s.r.o
- ARIES a.s.
- SINGING ROCK s.r.o.
- Johnson Controls s.r.o.
- Naveta s.r.o.
- Celtima s.r.o.
- Nanoprotex s.r.o.

Hlavní relevantní CZ NACE

- 13 Výroba textilií
- 13.1 Úprava a spřádání textilních vláken a příže
- 13.9. Výroba ostatních textilií

Významná oborová sdružení v oboru pokročilých materiálů na bázi textilních struktur

- CLUTEX klastr technických textilií Liberec
- ČTPT – Česká technologická platforma pro textil
- NANOPROGRESS - klastr nanotechnologií
- ATOK Asociace textilního, oděvního , kožedělného průmyslu

Významné střední firmy působící v oblasti nanotechnologií v Libereckém kraji

- ELMARCO s.r.o.
- Nanoprotex s.r.o.

Výzkum a vývoj

- Technická universita v Liberci , fakulty textilní, strojní, mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
- VÚTS a.s.
- MemBrain s.r.o.

Hlavní relevantní CZ NACE

- 71.20 Technické zkoušky a analýzy
- 72.19 Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd
- 72.19.2 Výzkum a vývoj v oblasti technických věd

Malé firmy (do 50 zaměstnanců)

Skupina malých firem je nejpočetnější (k 31.12.2017 registrovánoekonomických subjektů). V řadě případů se VaV aktivitám věnují jednotlivci nebo jen malý kolektiv, avšak jsou zde i technologické společnosti, které se zabývají HW a SW řešením, matematickými simulacemi automatizovaných technologických postupů a inovativních technologií. Patří sem zejména společnosti MERZ s.r.o., LENAM s.r.o., ATE systém s.r.o., Photon Water Technology s.r.o. a další. V těchto společnostech se aktivitami VaV zabývají celé týmy zaměstnanců. Přes relativně malou velikost společnosti se přidaná hodnota jejich produkce pohybuje v řádech desítek procent a úspěšně svoji produkci exportují.

Vedle uvedených společností, které jsou z oblasti strojírenství, jsou zde i další malé, ale ekonomicky úspěšné firmy z oblasti outdoorových oděvů a technického textilu , jako např. Celtima s.r.o., Direct Alpine s.r.o., Licolor a.s.

Pro většinu malých společností je ale problematické získání finančních zdrojů na vlastní VaV aktivity a na technologické vybavení. Využívají proto možnosti spolupráce s Technickou univerzitou v Liberci nebo dalším výzkumnými institucemi, kde mají možnost ověřit technologické postupy nebo inovativní technologie. Tyto možnosti jsou podporovány pobídkami ve formě inovačních voucherů a dalších forem podpor, které umožní intenzivnější a užší spolupráci malých firem s VaV centry. Dalším finančním zdrojem, především pro účely obnovy nebo nákupu nových technologií, firmy využívají Operačním programy OPPI, OPPIK, programy Ministerstva průmyslu a obchodu, pro možnosti aplikace inovačních technologií případně programy TAČR, na kterých se podílejí s výzkumnými institucemi.

Níže jsou uvedeno vyhodnocení ve vztahu k výši investic do VaV, jak vzešlo z terénního šetření prováděného v období listopad 2017 – únor 2018 a zahrnovalo 55 firem reprezentujících všechny stávající domény specializace Libereckého kraje.

Nejvíce společností investuje do těchto aktivit v rozmezí 1 – 10 mil. Kč /rok , především se jedná o malé, ale i část středně velkých společností, ale i technologické firmy. Částečný důvod relativně malých částek investovaných do VaV aktivit u malých firem jsou limitované vlastní finanční zdroje, které mohou využít pro další vývoj a inovace. Možností pro tyto firmy je využití různých forem podpor pro jejich VaV aktivity, jak je uvedeno výše.

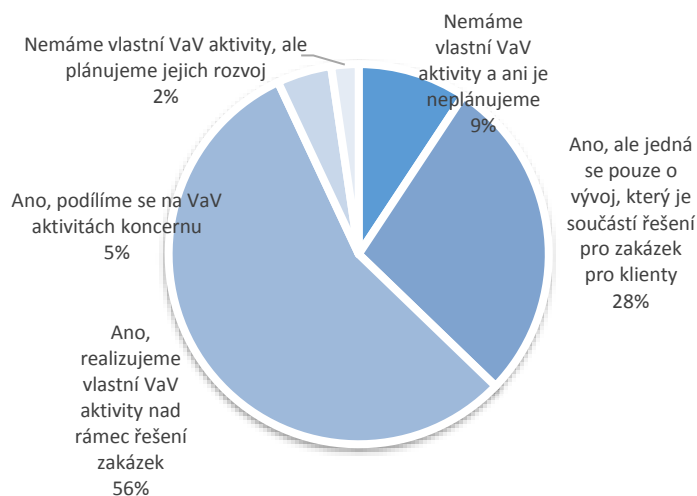
V rozmezí 10 – 20 mil Kč /rok se pohybují střední podniky, většinou se strojírenským zaměřením, které mohou uvolnit ze svého rozpočtu potřebné částky a kde výše investic do VaV je přímo úměrná potřebě konkurenceschopnosti strojírenských podniků na trhu. Řada podniků střední velikosti je v českých rukou a na zahraniční trh musí uvádět neustále inovované výrobky, aby si nejen udrželi pozice, ale aby si případně dokázaly získat pozice další.

Investice v rozmezí 20 – 40 mil Kč/rok realizují velké a část středně velkých společností. Jedná se o ekonomicky velmi úspěšné firmy, ve kterých rozsáhlé VaV aktivity jsou financovány z rozpočtů společností a kde se vývojem a inovacemi zabývají týmy vysoce kvalifikovaných pracovníků.

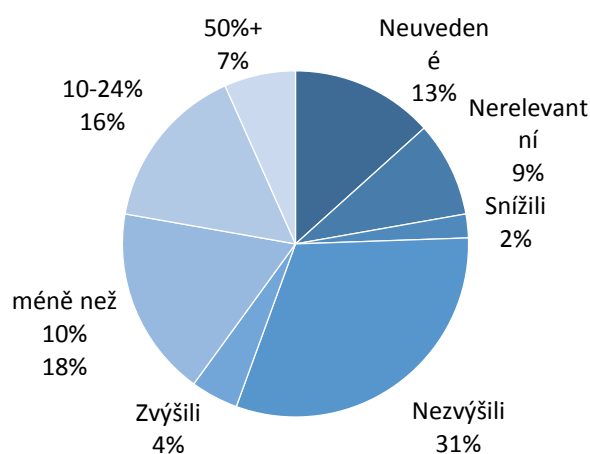
Největší investice do výzkumu, vývoje a inovací - 40 mil. Kč / rok a více – investují největší společnosti, působící v Libereckém kraji. Jedná většinou o společnosti, začleněné do mezinárodních holdingů z oboru strojírenství a automotive, stejné velké investice ale provádějí i české společnosti z dalších oborů, např. Optiky a užitkového skla nebo z oboru pokročilých materiálů na bázi textilních struktur.

Níže je znázorněn graf č. 1 - realizace výzkumných a vývojových aktivit firem a společností. Z grafu je patrné, že většina firem realizuje vývojové a inovační aktivity nad rámec řešení zakázek a aktivně inovují svoji produkci, vyvíjejí nové technologie, postupy a procesy.

Na následujícím grafu č. 2 je znázorněn vývoj výdajů na výzkum a vývoj společností a firem v posledních 3 letech.



Graf 1. Realizace výzkumných a vývojových aktivit



Graf 2. Vývoj výdajů na výzkum a vývoj společností a firem v posledních 3 letech

4.2. Aktéři v oblasti VaV institucí s přímou relevancí na inovační systém

Technická univerzita v Liberci

Sídlo: Studentská 1402/2

461 17 Liberec 1

www stránky: <https://www.tul.cz/>



Technická univerzita v Liberci je nejvýznamnějším centrem VaV aktivit v kraji. Univerzita v roce 2012 dokončila z OP VaVpl financovaný Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace, zkráceně nazvaný CxI. Zaměření tohoto centra je široké: materiálový výzkum, nanomateriály a pokročilé strojírenství. VaV činnosti realizují i samostatné katedry jednotlivých fakult.

TUL vzdělává odborníky na fakultách:

- Fakulta strojní
- Fakulta textilní (jediná svého druhu v Evropě)
- Fakulta přírodovědně – humanitní a pedagogická
- Ekonomická fakulta
- Fakulta umění a architektury
- Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
- Fakulta zdravotnických studií

V rámci TUL působí Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace

TUL je bezesporu důležitou institucí v kraji v oblasti VaV a také jako vzdělávací instituce a organizace zaměstnávající odborníky v mnoha oborech a specializacích. S výstavbou nového centra se zvýšil důraz na tzv. třetí roli univerzity, tj. na spolupráci s firmami.

Bohužel TUL nedisponuje všemi odbornostmi, tudíž především VaV služby v potravinářství a chemických oborech firmy poptávají převážně na ČVUT a VŠCHT. TUL úzce spolupracuje na výuce i na výzkumu s univerzitami v rámci Euroregionu Nisa.

Dle předběžných analýz projektů TUL je zřejmé, že cca ¼ projektů VaV s komerčními subjekty realizuje TUL mimo region. Příčinou pravděpodobně nebude nesoulad odborné specializace TUL s vazbou na firmy, avšak spíše souvisí s ne/ochotou firem spolupracovat, plynoucí z vlastních vnitropodnikových kapacit a konečně svoji roli hrají i osobní kontakty výzkumníků. Tento fakt lze hodnotit pozitivně jako důkaz schopnosti TUL prodávat své kompetence v širším okolí.

TUL se vyjma výzkumných projektů snaží celou řadou projektů zlepšit postoj mladé generace k technickým oborům nebo usnadnit propojení firem a výzkumu.

Součástí Technické university je následujících 8 fakult :

- Fakulta strojní
- Fakulta textilní
- Fakulta přírodovědně – humanitní a pedagogická
- Ekonomická fakulta
- Fakulta umění a architektury
- Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
- Fakulta zdravotnických studií
- Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace

Především technické fakulty se zabývají základním i aplikačním výzkumem, jsou ustanoveny týmy, které řeší výzkumné projekty z různých technických oborů.

Fakulta strojní : Řeší vývoj, výzkum a inovace v oblastech materiálů, mechaniky, konstrukcí a technologií

V oblasti materiálů řeší fakulta a členové výzkumného týmu následující výzkumné a inovační aktivity

- Výzkum a vývoj slitin pro vysokoteplotní aplikace
- Výzkum oxidačního chování aluminidů železa a korozní odolnost slitin v roztavené sklovině
- Výzkum metod nedestruktivního měření vlastností a struktur konstrukčních materiálů magnetickými a ultrazvukovými metodami
- Vývoj mobilních strukturoskopů Domena, vývoj strukturoskopu 3. generace

V oblasti mechaniky :

- Výzkum v oblasti syntetizovaných proudů
- Výzkum v oblasti termoakustiky
- Výzkum v oblasti kavitace
- Výzkum v oblasti přenosu tepla a hmoty
- Měření materiálových vlastností látek
- Výzkum interakce ultrazvuku s pevnou stěnou

V oblasti konstrukcí :

- Výzkum a vývoj nových uzlů textilních strojů s uplatněním řízených pohonů mechatronických prvků
- Výzkum, vývoj a optimalizace nových struktur strojů a zařízení pro výrobu nanovláken
- Výzkum a vývoj nových strojních zařízení a provozních linek pro výrobu lineárních, plošných a prostorových nanovláknenných útvarů
- Materiálová, tvarová a strukturální optimalizace vybraných subsystémů textilních strojů a jejich vliv na výrobu.

V oblasti technologie se fakulta věnuje především vývoji a výzkumu v oblasti polymerů, jejich vlastností a aplikací, v oblasti nanokompozitů a mikrokompozitů, v oblasti hybridních kompozitů a biopolymerů.

Fakulta textilní :

Rozvoj FT v oblasti vědy výzkumu je orientován především do těchto oblastí:

- **Nové materiály**
Výzkum, vývoj aplikací nových materiálů v oblasti oděvních a technických textilií, vývoj kompozitních struktur s obsahem anorganických vláken, nanočástic a textilních výztuží, konstrukce a hodnocení inteligentních textilií.
- **Metrologie a nové metody hodnocení jakosti**
Modelování vlastností vláknenných a textilních útvarů s využitím počítačově podporovaného projektování, rozvoj metod pro hodnocení komfortu textilií, hodnocení jakostních parametrů, komfortu textilií a vad na textiliích.
- **Pokročilé textilní technologie**
Modifikace a rozvoj technologií pro zpracování nových materiálů, nové zdroje energie a nová transportní media v textilu, interdisciplinární použití textilií, použití optických vláken a materiálů s tvarovou pamětí pro technické výrobky, vývoj v oblasti textilních čidel a čidel vhodných pro použití v textiliích. Ekologické aspekty nových technologií.
- **Použití nanotechnologií**
Výzkum, vývoj a použití nanotechnologií v textilu, výroba a použití nanovláken a nanovláknenných struktur, aplikace nanočástic pro speciální efekty

Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií dále obsahuje 3 ústavy :

- Ústav informačních technologií a elektroniky (ITE)
- Ústav mechatroniky a technické informatiky (MTI)
- Ústav nových technologií a aplikované informatiky (NTI)

Hlavní inovační aktivity Ústavu informačních technologií a elektroniky

- základní a aplikovaný výzkum v oblasti softwarové informační technologie podporující komunikaci mezi člověkem a strojem, v oblastech IT, umělé inteligence, rozpoznávání a zpracování řeči, textu a obrazů, počítačového vidění, návrhových systémů, návrhu a diagnostiky elektronických systémů.

- výuka v bakalářských a magisterských programech na FM, FS, FT, FZS a FP, zejména v oblasti informačních technologií, elektroniky, diagnostiky obvodů, signálů a jejich zpracování, zpracování multimediálních dat.

Odborné zaměření ústavu

- hlasové technologie zaměřené na vývoj diktovacích, přepisovacích a dialogových programů a na tvorbu speciálních nástrojů pomáhajících handicapovaným,
- návrh, diagnostika a testování číslicových obvodů a zařízení, programovatelných obvodů (zejména FPGA obvody Xilinx) a desek plošných spojů (specializovaná laboratoř s mini-linkou),
- pracoviště robotů s humanoidním robotem NAO,
- rozpoznávání vizuálních dat, zpracování obrazu, uplatnění metod rozpoznávání pro analýzy biologických, zejména lékařských dat.

Specifická zařízení a vývojové nástroje

- programovací prostředí Matlab, MS Visual Studio, Python, Perl, Java, Lua, Xilinx, Altera, Synopsys,
- vlastní softwarové nástroje pro zpracování a rozpoznávání řeči,
- návrh a systémů pro rozpoznávání řeči v reálném čase,
- implementace klasifikačních metod pro rozpoznávání digitálních obrazů a řečových signálů,
- výpočetní cluster. Grafické karty pro trénování hlubokých neuronových sítí,
- špičkové měřicí přístroje – osciloskopy a generátory signálů. Sady mikrofonů různých charakteristik. Vícekanálové zvukové karty
- optimalizace algoritmů pro zpracování a rozpoznávání signálů.
- analýza vícerozměrných signálů,
- vývojové kity s programovatelnými obvody,
- návrh SoC na FPGA, zákaznických jader a zapojení komplexních systémů s mikroprocesory,
- návrh a výroba desek plošných spojů.

Hlavní inovační aktivity Ústavu mechatroniky a technické informatiky

Aktivity ústavu pokrývají široké spektrum činností zejména v oblastech aplikované informatiky, databázových systémů, počítačového modelování, elektroniky a elektrotechniky, automatizovaného řízení procesů, robotických systémů a nově i v oblasti hodnocení spolehlivosti a rizik. Akademičtí pracovníci a doktorandi ústavu se zabývají základním i aplikovaným výzkumem, a to zejména v rámci projektů GAČR, TAČR, MPO, SGS apod. Významnou roli v aktivitách ústavu hraje aplikovaný výzkum prováděný formou doplňkové činnosti pro partnery z průmyslové sféry.

Pracovní skupiny

- Laboratoř elektrických pohonů,
- Laboratoř modelování sdružených procesů,
- Laboratoř magnetických měření,
- Výzkumná skupina automatického řízení a optimalizace,
- Oddělení spolehlivosti a rizik.

Další aktivity

- výzkum akustických metamateriálů a feroelektrických materiálů,
- vývoj elektrických a elektronických částí mechatronických systémů,
- měření a vyhodnocování kvality elektrické energie,
- měření, technická diagnostika a analýza signálů,

- vývoj softwarových aplikací a databázových systémů.

Reference a partneři inovačních projektů

- ČEZ, a.s. – Elektrárna Tušimice II – nasazení řídicího systému pracujícího na bázi prediktivního řízení; Jaderná elektrárna Dukovany – technická pomoc v oblasti hodnocení spolehlivosti a rizik zařízení správy hmotného investičního majetku systému kontroly a řízení,
- DAKO-CZ, a.s. – spolupráce při vývoji pohonu elektromechanické brzdy,
- Gama Hard s.r.o. – spolupráce při vývoji laserových CNC strojů,
- innogy Gas Storage, s.r.o. – konzultační, školicí a vývojové práce v oblasti modelování, simulace, analýzy, projektování a optimalizace provozu podzemních zásobníků plynu,
- KMB systems, s.r.o. Liberec – spolupráce při vývoji elektroniky, spolupráce při výzkumu a testování zařízení pro měření spotřeby a kvality elektrické energie,
- PRECIOSA, a.s. – návrh systému pro simulaci chování světla procházejícího bižuterními kameny s různými optickými vlastnostmi,
- Rieter CZ s.r.o. – dlouhodobá spolupráce při vývoji nových

Hlavní inovační aktivity Ústavu nových technologií a aplikované informatiky

Zaměření ústavu je velmi široké, počínaje aplikovanou informatikou, přes speciální technologie a matematické modelování až po studium biologických systémů. Zdánlivě nesourodé obory jsou však na našem ústavu spojeny těsnou mezioborovou vazbou, která umožňuje řešit problémy v průniku uvedených odborných zaměření. Mezioborová spojení jsou efektivní a umožňují přinášet kvalitativně nové poznatky na pomezí jednotlivých oborů.

Pracovní skupiny

- Laboratoř aplikované informatiky,
- Výzkumná skupina počítačových simulací,
- Laboratoř optických měření,
- Laboratoř antimikrobiálních studií.

Další aktivity

- mapování pro navigační systémy bezosádkových pozemních prostředků (UGV),
- 3D tisk prototypových konstrukčních dílů,
- komerční aplikace výpočetních softwarů, zejména ANSYS.

Reference / Úspěšné aplikace

- PEGAS NONWOVENS s.r.o. – Dlouhodobá spolupráce v oblasti predikce vlastností netkaných textilií prostředky matematického modelování,
- AUFEER DESIGN, s.r.o. – Měření mechanických vlastností vybraných komponent pro oblast automotive,
- IMA s.r.o. – Vývoj a ověřování HW a SW embedded systémů,
- Wrocław University of Science and Technology – spolupráce s Faculty of Mechanical Engineering v oblasti nasazení bezosádkových pozemních a leteckých systémů (UGS, UAS).

Fakulta zdravotních studií

Vědecko-výzkumné aktivity FZS TUL vycházejí z dlouhodobého záměru TUL. Jsou řešeny ty aktivity, které jsou aktuální vzhledem k problémům v určitých oblastech zdravotnictví. Vědecko-výzkumná činnost je založena na velmi úzké spolupráci s KNL a dalšími zdravotnickými zařízeními v rámci celé ČR,

se kterými FZS TUL dlouhodobě spolupracuje a společně řeší projekty a výzkumnou činnost. Další část spolupráce je směřována do zahraničí.

Rozvoj vědecko-výzkumné činnosti FZS TUL je primárně orientován do následujících oblastí:

1) Nové typy nanovláknenných materiálů Nové typy nanovláknenných anorganických a hybridních (organicko-anorganických) materiálů s imobilizovanými biomolekulami nebo látkami, které zamezují množení mikroorganismů.

2) Prevence infekcí Syntéza a aplikace vrstev (připravených metodou sol-gel) na různé typy materiálů, které se používají v nemocničních a dalších zařízeních, určených k zamezení šíření mikroorganismů.

3) Omezení tvorby biofilmu Vývoj a aplikace speciálních vrstev na plastové povrchy močových či žilních katetrů, nasogastrických sond nebo bronchoskopů, které omezí (sníží) výskyt biofilmu se zřetelem na netoxičnost a stabilitu povrchové úpravy.

4) Vývoj nanomateriálů pro regulovaný srůst tkání Vývoj a testování nanovláknenného materiálu, který zamezí předčasný srůst tkání, zejména v chirurgii.

Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace

Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace je výzkumné centrum Technické univerzity v Liberci (TUL). Jeho cílem je přispět k rozvoji regionu, tradičně orientovaného na technická odvětví průmyslu. Ústav propojuje laboratoře technických oborů z TUL a jejich spolupráci s významnými subjekty aplikační sféry. Výzkumné programy jsou zaměřené na oblast materiálového výzkumu a konkurenceschopného strojírenství s důrazem na využitelnost výsledků výzkumu a vývoje v praxi.

V oblasti **konkurenceschopného strojírenství** se Ústav zaměřuje na zavádění pokročilých technologií do vývoje výrobních strojů (zajištění zpracovatelnosti materiálů, výroba komponentů a finálních výrobků, vyšší spolehlivost a snižování provozních nákladů, sofistikované struktury výrobních strojů a robotů s mechatronickými systémy, nové pohonné jednotky strojů a mobilních prostředků), komplexní řešení specifických problémů z **oblasti strojírenské techniky** (optimalizace vlastností strojů, zvýšení výkonnosti a životnosti strojů, snížení energetické náročnosti, minimalizace vibrací a hluku, vývoj a optimalizace bezpečných strojírenských konstrukcí). V neposlední řadě se v rámci konkurenceschopného strojírenství Ústav zaměřuje na **Aplikace nových poznatků materiálového výzkumu** (návrh pokročilých strojírenských konstrukcí, vývoj nových strojních zařízení a provozních linek, progresivní technologie zpracování technických materiálů, aplikace nanotechnologií (chladicí a řezné kapaliny, hydrofobita, tenké vrstvy, aj.), výroba lineárních a trojrozměrných nanovláknenných útvarů).

V oblasti strojírenství jsou to následující aktivity :

- Zavádění pokročilých technologií do vývoje výrobních strojů (sofistikované struktury výrobních strojů a robotů s mechatronickými systémy, nové pohonné jednotky strojů a mobilních prostředků.)
- Komplexní řešení specifických problémů z oblasti strojírenské techniky (optimalizace vlastností strojů, zvýšení výkonnosti a životnosti strojů, snížení energetické náročnosti)
- Aplikace nových poznatků materiálového výzkumu (návrh pokročilých strojírenských konstrukcí, vývoj nových strojních zařízení a provozních linek, progresivní technologie zpracování technických materiálů, aplikace nanotechnologií (chladicí a řezné kapaliny, hydrofobita, tenké vrstvy, výroba lineárních a trojrozměrných nanovláknenných útvarů).

Výzkum a vývoj se dále zaměřuje do oblastí zpracovatelského a automobilového průmyslu s velkým aplikačním potenciálem.

V oblasti materiálového výzkumu :

Laboratoře CxI se v oblasti materiálového výzkumu zaměřují na základní a aplikovaný výzkum s cílem dlouhodobě podporovat aktivity průmyslových subjektů v regionu

Z oblasti **materiálového výzkumu** se jedná o základní výzkum zaměřený na elektrostatické zvlákňování (nanovlákná), přípravu různých typů nanopovrchových úprav a přípravu kompozitů na bázi nanomateriálů. Aplikovaný výzkum v oblasti nanomateriálů je orientovaný na zkoumání vlastností nanomateriálů a jejich využitelnosti pro konkrétní aplikace, například na: filtrace kapalina vzduchu, povrchové úpravy v medicíně a strojírenství, biotechnologické materiály pro čištění vod a jiné sanační postupy. Laboratoře materiálového výzkumu se dále orientují na konkrétní aplikace a analýzy: analýzy materiálů, analýzy vody, vzduchu a zeminy, fyzikální faktory přenosu částic včetně aplikace nových poznatků v oblasti hydrofobility a hydrofility, mapování podloží, včetně proudění podzemní vody.

Předmětem činnosti v základním výzkumu je:

elektrostatické zvlákňování (nanovlákná)

- příprava různých typů nanopovrchových úprav
- příprava kompozitů na bázi nanomateriálů.

Aplikovaný výzkum nanomateriálů je orientovaný na zkoumání vlastností nanomateriálů a jejich využitelnosti pro konkrétní aplikace, například na:

- filtrace vzduchu a kapalin
- povrchové úpravy v medicíně
- biotechnologické materiály pro čištění vod a jiné sanační postupy

Laboratoře materiálového výzkumu se dále orientují na konkrétní aplikace a analýzy, např. analýzy materiálů, vody, vzduchu a zeminy, fyzikální faktory přenosu částic apod.

Výzkumné projekty se zaměřují především na oblasti nanotechnologií, polymerů, kompozitů, chemie a biologie, informatiky a modelování, strojírenství, mechatroniky a robotiky a oblast automotive. Ústav pro nanotechnologie a pokročilé technologie také spolupracuje s řadou průmyslových společností, které jsou partnery v technologických a inovačních projektech.

Partneři při realizaci úspěšných projektů :

Preciosa, a.s. - Analýza lomu materiálu hřidelí, měření tvrdosti mikrodentací, měření ořezuvzdornosti
Prettl Automotive Czech, s.r.o. - Analýza čistoty, rzi, otřepů a magnetismu, magnetických cívek v souladu s ISO

RAYMOND JABLONEC, s.r.o. - Analýza struktury materiálu v lomu, mikroskopie místa lomu, DSC analýza materiálu- termická analýza – diferenční kompenzační kalorimetrie , materiálové strukturní a fraktografické analýzy.

Steinel Technik s.r.o. - Optická mikroskopie, sada vzorků, zkouška na uvolnění napětí v tenzoaktivní látce

Modus, spol. s.r.o. - Analýzy tažnosti, meze kluzu, pevnosti, chemického složení profilů

AGC s.r.o.

- vliv kvality vrtaného otvoru na praskání skla při kalení, analýza praskání vnitřní hrany skla
- Elektrické vlastnosti skel, těsnost skla a karoserie
- Návrh pracoviště na off-line kontrolu náhradních dílů (elektronika, pneumatika)

Škoda Auto, a.s.

- optimalizace povrchových vrstev
- optimalizace procesů svařování a pájení tvářitelnost
- vývojové práce - příprava pilotních provozů
- plánovací systémy

- výzkum a vývoj v oblasti optimalizace technologie výroby a jakosti karosérií
- měření proudění metodou PIV

BOSCH DIESEL s.r.o. – měření zbytkového napětí

SKLOPAN Liberec a.s. – SW kooperace

DAKO-CZ, a.s. - výzkum (vývoj) řídicí jednotky

LIGRANIT a.s. - inovace systému stroje Rover pro zpracování přírodního kamene

Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

- rozšíření funkcí aplikace automatického kódování na lakovně
- kontrola defektů kompozitu a prosycení vláken maticí

Grupo Antolin Turnov s.r.o. - kvantitativní termogravimetrická analýza

Výzkum a vývoj se dále zaměřuje do **oblastí zpracovatelského a automobilového průmyslu s velkým aplikačním potenciálem**. Jednou z priorit je uplatnění výsledků výzkumu a vývoje a jejich využitelnost v praxi. Prioritní se v posledních letech stala bezpečnost strojírenských konstrukcí. Ústav disponuje devíti laboratořemi materiálového výzkumu a devíti laboratořemi konkurenceschopného strojírenství. Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace disponuje více než 100 špičkovými přístroji a vybavením v hodnotě 300 mil. Kč. Na CxI pracuje v současné době 187 zaměstnanců a do činnosti CxI je zapojeno dalších více než 50 zaměstnanců TUL.

Výzkum, vývoj a inovace – spolupráce s firmami:

Ústav spolupracuje s firmami jak formou kolaborativního výzkumu, tak formou výzkumu smluvního. Od doby svého založení již byly realizovány více než čtyři stovky projektů výzkumu a vývoje. Z veřejné účelové podpory na VaV v rámci České republiky realizoval Ústav v roce 2017 98 projektů kolaborativního výzkumu, z nichž 47 projektů bylo ve spolupráci s podnikatelskými subjekty. V oblasti smluvního výzkumu využívá Ústav rozsáhlou referenční databázi průmyslových firem Technické univerzity v Liberci a zároveň se mu daří kontaktovat nové firmy, které mají zájem o nabídku VaV služeb Ústavu. Tržby ze smluvního výzkumu dosáhly v roce 2017 více než 44 mil. Kč. Nejvýznamnějšími partnery Ústavu jsou ELMARCO s.r.o., ŠKODA Auto a.s., Preciosa a.s., Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., Aquatest a.s. a další.

Transfer znalostí a výsledků výzkumu do praxe:

Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace získal od doby svého působení 41 patentů, 45 užitných vzorů a dále více než 1150 dalších výsledků ve formě prototypu, funkčního vzorku, ověřené technologie, softwaru, aj.

VÚTS a.s., Liberec

Sídlo:

Svárovská 619

Liberec XI- Růžodol I

460 01 Liberec

Webové stránky: <http://www.vuts.cz/>

Soukromá výzkumná instituce, dříve Výzkumný ústav textilních strojů. Zaměřuje se na výzkum, vývoj a zhotovení strojů a zařízení pro zpracovatelský průmysl a to především v oblasti obráběcí, textilní, polygrafické, potravinářské, balicí a zdravotnické techniky. VÚTS, a.s. se dále zabývá automatizací, vývojem, konstrukcí a stavbou speciálních jednoúčelových strojů, manipulátorů, dopravníků a

testovacích zařízení zejména pro dodavatele automobilového průmyslu. Činnost VÚTS, a.s. se vyznačuje nabídkou komplexního souboru služeb od výzkumu a vývoje, zpracování konstrukčního návrhu až po realizaci kompletního technologického celku. VÚTS, a.s. disponuje vlastními výrobními kapacitami pro zajištění prototypové a malosériové výroby strojních dílů, strojů a zařízení.

Hlavní činnosti:

1. Aplikace a realizace

A/ Vývoj, konstrukce a výroba strojů a zařízení

- Jednouúčelové stroje a zařízení pro zpracovatelský průmysl zejména z oblasti automobilového průmyslu
- Montážní a kontrolní přípravky
- Periferie k obráběcím strojům a zařízení
- Textilní stroje a zařízení
- Speciální měřicí technika
- Axiální a radiální vačky
- Elektronické vačky
- Krokové převodovky
- Pružné spojky
- Kontrolní přípravky
- Jednouúčelové stroje

B/ Služby

VÚTS, a.s. nabízí služby v následujících oblastech:

- Vývoj, konstrukce a výroba strojů a zařízení
- Numerické simulace napětí, deformací, proudových teplotových polí
- Měření, analýza a snižování hluku a vibrací
- Měření a analýza mechanických a mechatronických soustav
- Záznam rychlých dějů
- Autorizované měření hluku
- Zakázkové 3D měření
- Prototypová a zakázková výroba
- Překlady odborných textů
- 3D tisk

2. Centrum rozvoje strojírenského výzkumu - CRSV

Centrum se zabývá rozvojem poznatků a postupů uplatnitelných při návrzích strojů a zařízení zpracovatelského průmyslu, kam patří zejména stroje obráběcí, sklářské, bižuterní, polygrafické, montážní, textilní a jednouúčelové stroje např. pro automobilový průmysl.

Realizované výzkumné vývojové aktivity jsou směřovány na řešení klíčových technicko-technologických aspektů limitujících další rozvoj strojů a zařízení:

- zvyšování výkonových a produkčních parametrů
- snižování energetické spotřeby
- vzrůstající nároky na aktivní i pasivní bezpečnost provozu, spolehlivost a životnost
- ekologické a ergonomické aspekty (snižování hlučnosti, komfort obsluhy)

- konektivita a integrovatelnost jednotlivých strojů a zařízení do výrobních linek a celků (sofistikované řídicí a ovládací systémy)
- automatizace výrobních procesů
- zkracování inovačních cyklů a nákladová optimalizace

Prioritou centra je aplikace a rozvoj výzkumných poznatků ve spolupráci s průmyslovými partnery. Možnými formami spolupráce je realizace:

- společných grantových projektů
- smluvního výzkumu
- transferu know-how

VaV aktivity

A/ Metody a přístroje pro měření technických parametrů strojů a zařízení

B/ Mechatronické systémy pro řízení a pohon pracovních členů mechanismů a strojů

C/ Matematické modelování vlastností a chování strojních celků včetně jejich interakce s okolím

D/ Metody a postupy při konstrukci strojů a zařízení pro zpracovatelský průmysl

E/ Návrhy a konstrukce pro speciální textilní aplikace

3. Laserové aplikační centrum - LAC

Laserové aplikační centrum je zaměřeno na oblast výzkumu a vývoje laserových technologií ve strojírenství, zejména na rozvoj teoretických i praktických poznatků o možnostech uplatnění laseru při obrábění a tepelném zpracování především kovových materiálů. Centrum zajišťuje realizaci výzkumně vývojových prací zaměřených na rozvoj technologických možností daného principu, následného návrhu a konstrukce speciálních strojů a zařízení pro konkrétní aplikace. Výstupy řešení výzkumu a vývoje a konstrukčních prací jsou následně uplatňovány při tvorbě optimálních technologických postupů, návrhů, zhotovení a dodávkách strojů pro cílové zákazníky.

Cíle a hlavní činnosti centra LAC

- hledání aplikačních možností a řešení konkrétních zákaznických problémů souvisejících s technologií obrábění, sváření, tepelného zpracování laserem a to jak ve fázi technologické, tak i ve fázi strojního vybavení a servisu
- rozvoj teoretických i praktických poznatků o možnostech uplatnění laseru při obrábění a tepelném zpracování především kovových materiálů
- připravenost a vybavenost pro testování a ověřování nových možností uplatnění laserů ve výrobních technologiích zpracovatelského průmyslu
- získání finančních prostředků pro provoz a rozvoj centra prostřednictvím uplatnění výsledků výzkumu a vývoje v průmyslu
- krátkodobé VaV zakázky
- návrhy a řešení problémů průmyslových subjektů formou krátkodobých jednorázových zakázek

C/ Inovační aktivity

1. Centrum transferu technologií VÚTS Liberec

Registrační číslo projektu dle MS2014+: CZ.02.2.69/0.0/0.0/16_014/0000642

Datum zahájení projektu: 01. 04. 2017

Datum ukončení fyzické realizace projektu: 31. 03. 2020

Projekt je zaměřen na zefektivnění a zkvalitnění procesu komercializace a přenosu výstupů a výsledků VaV do praxe. V naší výzkumné organizaci bude vytvořeno centrum transferu technologií, bude zajištěno jeho personální obsazení zkušenými pracovníky včetně jejich dalšího odborného růstu. Budou vytvořeny řídicí a organizační normy a nastaveny procesy pro efektivní realizaci transferu. Aktivně budou realizovány aktivity spojené s propagací centra a vlastním technologickým skautingem.

2. Regionální kontaktní organizace Liberec RKO-ERA

Regionální kontaktní organizace Liberec – kontakt pro Evropský výzkumný prostor je projektem programu EUPRO II, MŠMT ČR. Projekt navazuje na desetileté období, během kterého se řešitelský tým systematicky věnoval podpoře zapojení regionálních pracovníků vědy a výzkumu do projektů Rámcových programů EU pro výzkum a technologický vývoj. Koncepce projektu je podložena empirickými poznatky řešitelského kolektivu a současně se opírá o výsledky výzkumů účasti v mezinárodních vědecko-výzkumných aktivitách realizovaných řešitelským týmem projektu.

Regionální kontaktní organizace Liberec – ERA nabízí komplexní řešení pro dlouhodobou udržitelnost a rozvoj regionální vědy:

- konzultační a poradenské služby v oblasti mezinárodní vědecko-výzkumné spolupráce
- vzdělávání vědecko-výzkumných pracovníků
- propagace regionální vědy na mezinárodní úrovni

Výzkum, vývoj a inovace – spolupráce s firmami:

VÚTS, a.s. spolupracuje s firmami jak formou kolaborativního výzkumu, tak výzkumu smluvního. Od doby svého založení již bylo realizováno více než sto projektů výzkumu a vývoje. Z veřejné účelové podpory na VaV v rámci České republiky realizoval VÚTS, a.s. v roce 2016 6 projektů kolaborativního výzkumu, z nichž 4 byly ve spolupráci s podnikatelskými subjekty. V oblasti smluvního výzkumu a souvisejících služeb realizuje VÚTS, a.s. řadu projektů, o čemž svědčí referenční databáze spolupracujících podniků, čítající více než 50 firem. Jako příklad partnerských průmyslových podniků, se kterými VÚTS, a.s. v různé formě spolupracuje lze uvést ŠKODA Auto a.s., Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., Preciosa, a.s., DENSO, GRIESHABER GmbH (Německo), HP PELZER GROUP GmbH (Německo), LAKSHMI CARD CLOTHING Ltd. (Indie), LINET spol. s r.o., RIETER CZ a.s., ŠKODA MACHINE TOOL s.r.o. a další.

Transfer znalostí a výsledků výzkumu do praxe:

VÚTS, a.s. získal od doby svého založení již celkem 25 patentů, z nichž 4 jsou Evropské patenty a dále patenty v různých zemích EU.

Regionální centrum optiky a optoelektronických systémů Ústavu fyziky plazmatu Akademie věd České republiky, v.v.i. (TOPTEC), Turnov

Korespondenční adresa:
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.
Výzkumné centrum TOPTEC
Sobotecká 1660, 511 01 Turnov

Sídlo:
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.
Za Slovankou 182/3
182 00 Praha 8

Webové stránky: <http://toptec.eu/o-centru-toptec/>

Regionální Centrum speciální optiky a optoelektronických systémů, (Turnovské OPToelektronické Centrum - TOPTEC) je přímým rozšířením optického pracoviště Ústavu fyziky plazmatu AVČR, v.v.i v Turnově (dříve známým jako Vývojová optická dílna AV ČR). Projekt tak navazuje na více než 40-tiletou tradici výzkumu a vývoje optiky v turnovském akademickém pracovišti. Centrum TOPTEC je v současnosti jediným výzkumným a vývojovým pracovištěm se zaměřením na ultrapřesnou a speciální optiku v ČR. Hlavním cílem Regionálního centra speciální optiky a optoelektronických systémů je výzkum a vývoj v oblasti asférické a free form optiky, přesného měření a následný transfer do průmyslové praxe.

Hlavním zdrojem financování realizační fáze projektu TOPTEC je dotace z Operačního programu výzkum a vývoj pro inovace, oblast podpory 2.1 Regionální VaV centra, v celkové výši 149,5 mil. Kč.

Centrum TOPTEC poskytuje VaV činnosti a služby v oblastech optiky, měření, návrhu a nanášení tenkých vrstev, hluku a vibrací, analýzy a numerické simulace, konzultace a posudků v oblasti optiky, optoelektroniky, laserové techniky a jemné mechaniky.

Specializace

Centrum TOPTEC se specializuje na 7 podoborů precizní optiky a optických elementů, kterými jsou:

1. Krystalová a rentgenová optika
2. Asférická optika
3. Adaptivní optika
4. Optické systémy pro detektory částic
5. Jemná mechanika
6. Tenké vrstvy
7. Výpočetní a hyperspektrální zobrazování

Centrum TOPTEC se intenzivně podílí na celé řadě projektů a grantů jak zahraničních (European Space Agency - ESA, European Southern Observatory - ESO atd.), tak i českých poskytovatelů (Výzkumný a zkušební letecký ústav, Technologická agentura České republiky, Grantová agentura České republiky, Ministerstvo vnitra ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR atd.).

Projekty pro Evropskou Kosmickou Agenturu (ESA)

Centrum TOPTEC se účastní dvou prestižních projektů Evropské kosmické agentury (ESA). Prvním z nich - projekt METIS (The Multi Element Telescope for Imaging and Spectroscopy) - bude jedním z 10 hlavních experimentů družice Solar Orbiter. Centrum TOPTEC je zodpovědné za realizaci dvou hlavních zrcadel (M1 a M2) teleskopu METIS.

Druhým projektem ESA realizovaným v centru TOPTEC v rámci mezinárodního konsorcia je projekt ASPIICS (Association de Satellite Pour l'Imagerie et l'Interferometrie de la Couronne Solaire), který je součástí technologické mise PROBA-3 věnované demonstraci technik a technologií letu družic ve formaci. Centrum TOPTEC má na starosti optický návrh a tolerancing celé optické soustavy a její výrobu.

Přenosová optická soustava využívá aférických ploch ke snížení celkové hmotnosti systému, což je u vesmírných systémů vždy rozhodující. To zjednodušuje optický návrh, ale klade vysoké nároky na

přesnost mechanického zapouzdření. Nicméně centrum TOPTec disponuje jak strojními tak měřicími technologiemi potřebnými pro splnění všech optických a mechanických nároků.

Účast na projektech vědy a výzkumu patří mezi stěžejní pilíře programu TOPTec, a proto je jim věnována odpovídající pozornost.

Projekty aktuálně řešené na pracovišti TOPTec:

TECHNOLOGICKÁ AGENTURA ČR - PROGRAM ALFA

- Čerpací moduly pro výkonové vláknové lasery

GRANTOVÁ AGENTURA ČR

- Adaptivní akustické metapovrchy pro aktivné řízení zvukového pole
- Koherentní kódování excitace pro využití komprimovaného snímání v laserové spektroskopii

MINISTERSTVO VNITRA ČR - BEZPEČNOSTNÍ VÝZKUM

- Robustní detekční systém s hyperspektrálním snímáním

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY ČR - Národní program udržitelnosti I.

- Moderní optické systémy a technologie

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR - PROGRAM TRIO

- Laserová procesní optika nové generace

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR - OP PIK

- Vývoj asférického objektivu pro interferometrická měření - IFAO
- Minimalizace vzniku a odstranění "Středních prostorových frekvencí" povrchových struktur při výrobě asférických a free form optických ploch - MidFree

ERAMET (HORIZON2020) - PROGRAM EMPIR

- Referenční algoritmy a metrologie pro asférické a freeform čočky

Další aktivity centra TOPTec budou i nadále směřovat k řadě dalších výzev nejen ze strany organizací zabývajících se vesmírným výzkumem nebo astronomií, ale také té části průmyslu, kde výzkum a vývoj v oblasti speciální a ultraprecizní optiky a pokročilých optických systémů najde své uplatnění.

Projekty již ukončené:

TECHNOLOGICKÁ AGENTURA ČR

- Měřidla pro asférické a freeform optické plochy
- Pokročilé optické systémy s využitím asférických ploch
- Nanovlákná a nanočástice abraziv jako základ nové generace nástrojů pro velmi jemné leštění povrchů

GRANTOVÁ AGENTURA ČR

- Plošné akustické metamateriály s aktivním řízením akustické impedance
- Digitální holografická tomografie feroelektrických doménových stěn

MINISTERSTVO VNITRA ČR

- Hyperspektrální detekční systém nebezpečných substancí

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY ČR

- Rozvoj výzkumných kapacit centra TOPTEC
- Regionální centrum speciální optiky a optoelektronických systémů TOPTEC

Výzkum, vývoj a inovace – spolupráce s firmami:

Centrum TOPTEC se intenzivně podílí na celé řadě projektů výzkumu a vývoje jak zahraničních (European Space Agency - ESA, European Southern Observatory - ESO atd.), tak i českých poskytovatelů (Výzkumný a zkušební letecký ústav, Technologická agentura České republiky, Grantová agentura České republiky, Ministerstvo vnitra ČR, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR atd.). Aktuálně řeší 9 projektů. Centrum TOPTEC aktivně spolupracuje s řadou zahraničních výzkumných center a institucí - Evropská kosmická agentura ESA, Francie, Swiss Federal Institute of technology Lausanne (EPFL), Ceramics Laboratory, Švýcarsko, CIS Institut für Mikrosensorik, Německo, Evropské středisko jaderného výzkumu CERN, Švýcarsko a Národní ústav jaderné fyziky (INFN), Itálie. Dále spolupracuje s celou řadou českých i zahraničních univerzit a firem formou kolaborativního i smluvního výzkumu. Mezi nimi je např. Applic s.r.o., AVX Czech Republic s.r.o., Crytur, spol. s r.o., ELCOM, a.s., Elya Solutions s.r.o., HOKAMI CZ, s.r.o., Krystaly Hradec Králové a.s., Medical Technologies CZ, a.s., MEDICEM Technology s.r.o. a mnoho dalších českých i zahraničních společností.

MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem

Sídlo:

Pod Vinicí 87,
471 27 Stráž pod Ralskem

Webové stránky: <https://www.membrain.cz/>

MemBrain s.r.o. je výzkumná, inženýrsko-technologická společnost, která navazuje na know-how těžby uranu a potřeb řešení environmentálních hledisek této těžby, a dnes svou činnost zaměřuje na základní a aplikovaný výzkum a další inovační aktivity v oblasti membránových procesů, zejména na přenos poznatků vědeckého výzkumu do komerční praxe. Společnost MemBrain s.r.o. je dceřinou společností MEGA a.s. a byla založena v říjnu 2008.

Hlavním oborem činnosti jsou membránové separační procesy (elektrodialýza, elektrodeionizace, membránová elektrolýza, reverzní osmóza, mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace, membránové separace bioplynů) i s potřebnými předúpravami (oxidace, redukce, iontová výměna, filtrace, flotace, flokulace, sedimentace).

Rozsah inovačních aktivit tak postupně pokrývá aplikovaný i základní výzkum v problematice membrán a membránových materiálů, dále pak modulů a zařízení, optimalizaci výrobních procesů a v neposlední řadě výzkum technologií s důrazem na aplikaci výsledků do průmyslové praxe. Aktivity řešitelského týmu pak doplnila realizace inovačních investičních projektů, které vycházejí především z vlastních výsledků výzkumu.

V letech 2012 – 2014 bylo s pomocí OP Výzkum, vývoj a inovace vybudováno Membránové inovační centrum, které vytváří podmínky pro práci interdisciplinárních týmů, propojení potřebných vědních disciplín, zahrnující oblast membránových materiálů s následnými vazbami na zařízení a technologické aplikace a zároveň pro soustavnou spolupráci s nejvýspějšími výzkumnými a průmyslovými partnery.

Hlavní činnosti:

4. VaV aktivity

Výzkumnou činnost realizuje v rámci zakázkové činnosti jako smluvní výzkum, dále pak prostřednictvím grantů a kolaborativních projektů. Výzkum a vývoj je zaměřen na membránové procesy utvářené elektrickým polem i rozdílem tlaků. Výzkumné aktivity zaměřuje na průmyslový výzkum s cílem získat nové výrobky (membrány, moduly, zařízení), SW a technologie.

Výzkumná činnost je rozdělena do třech výzkumných programů, aby byl zajištěn rychlejší přenos výsledků výzkumných a vývojových činností centra do reálných průmyslových aplikací a je zaměřena na membránové materiály s následnými vazbami na zařízení až po technologické aplikace.

A/ Membrány a jejich charakterizace

- Výzkum a implementace nových materiálů a membrán
- Rozvoj nových laboratorních metod pro charakterizaci parametrů membrán
- Charakterizace kvality membrán

B/ Membránové moduly, zařízení, design, procesy

- Design a inovace membránových modulů
- Matematické modelování a simulace procesů

C/ Membránové technologie a aplikace

- Inovace stávajících nebo vývoj nových technologií a výrobků s vyšší přidanou hodnotou

5. Oborové segmenty, aplikace

Voda

Zásadním a celosvětově perspektivním oborem je úprava vod. Membránové technologie nacházejí uplatnění v širokém poli aplikací, zároveň umožňují plnění zadávacích parametrů v souladu se stále náročnějšími legislativními podmínkami. Mezi příklady membránových technologií v dané oblasti lze zařadit:

- Odsolování vodných roztoků
- Zakoncentrování anorganických roztoků (NaCl)
- Výroba ultračisté vody
- Řešení problémů s odpadní vodou či jiným odpadním médiem
- Recyklace cenné složky z odpadních roztoků zpět do výroby (NH_4NO_3)

Aplikační odvětví:

- Komunální odpadní vody
- Farmaceutický průmysl
- Výroba hnojiv
- Energetický průmysl

Potravinářství

V oblasti potravinářství disponuje společnost jedinečné znalosti z oblasti mlékárenství, kde jsou zásadními tématy

- odsolování sladké, kyselé i slané syrovátky, možnosti využití krystalických či solných koncentrátů
- zpracování syrovátky na přípravu nutričně hodnotných doplňků stravy

- předúprava syrovátky, možnosti využití krystalických solí či solných koncentrátů vzniklých odsolováním syrovátky. Mikrofiltrace, neboli takzvaná „cross-flow filtrace“ vína je známou technikou, která se běžně používá jako rychlejší a ekonomicky výhodnější alternativou tradiční křemelinové a deskové filtrace. Ve výrobě vína se používá zejména jako koncová filtrace před lahvováním vína, případně pro čiření vína za účelem zastavení kvašení při zachování organoleptických vlastností.

Příklady technologií:

- Odsolování mléčné syrovátky
- Stabilizace a úprava pH vína či moštů
- Odsolování ovocných šťáv
- Purifikace cukrů

Aplikační odvětví:

- Mlékárenský průmysl
- Lihovarnictví, zpracování vína, moštů a cidrů
- Cukrovarnictví

Cenné látky

Separace nežádoucích příměsí od cenných, drahých průmyslových látek (např. organické kyseliny, kovy) a umožnění jejich opětovného využití a recyklace cenných látek.

Separace plynů

Společnost se zabývá také perspektivní oblastí separace plynů. Biometan je využíván zejména v dopravě k pohonu autobusů a osobních automobilů. Jeho nespornou výhodou oproti klasickým pohonným hmotám je finanční úspora a relativně větší životnost motoru.

Výzkum, vývoj a inovace – spolupráce s firmami:

Výzkumné aktivity jsou zaměřeny na průmyslový výzkum s cílem získat nové výrobky (membrány, moduly, zařízení), SW a technologie. Jsou řízeny projektově a prováděny formou grantového výzkumu podporujícího základní výzkum (jen omezeně) nebo zejména formou kolaborativního projektového výzkumu ve spolupráci s průmyslovými partnery za dotační podpory ČR nebo EU. Touto činností je generováno know-how a aplikované výsledky výzkumu, které jsou následně komercializovány procesem transferu buďto partnerům a zákazníkům společnosti v rámci smluvních pravidel poskytovatele dotace a řešitelského konsorcia nebo prostřednictvím vlastního nabídkového portfolia v rámci obchodní činnosti společnosti.

Výzkumná činnost je rozdělena do tří výzkumných programů, z důvodu zajištění rychlejšího přenosu výsledků výzkumných a vývojových činností centra do reálných průmyslových aplikací a je zaměřena na membránové materiály s následnými vazbami na zařízení až po technologické aplikace. V současné době realizuje MIC 9 projektů z oblasti výzkumu a vývoje. V oblasti smluvního výzkumu a navazujících služeb realizuje MemBrain s.r.o. řadu aktivit. Spolupracujícími podniky nebo zákazníky jsou společnosti z oborů potravinářského průmyslu, mlékárenství (odsolení syrovátky), nápojů a ovocné šťávy (stabilizace vína, odsolení ovocných šťáv), cukrovarnictví, lihovarnictví, farmacie (fermentační roztoky), energetiky (výroba demi vody, zpracování odpadní vody) a životního prostředí. V rámci smluvního výzkumu jsou obvykle řešeny konkrétní požadavky jednorázového charakteru na provedení testů, optimalizaci stávajících technologií, charakterizaci používaných materiálů, implementaci inovace

do portfolia zákazníka apod. Významným zákazníkem je mateřská společnost MEGA a.s., avšak stále více zakázek přichází také ze zahraničních firem především z Francie a Ruska.

Transfer znalostí a výsledků výzkumu do praxe:

MemBrain s.r.o. v současnosti vlastní 16 užitných vzorů a 3 patenty v ČR. Dva evropské patenty jsou ve fázi žádosti o patent. Počet výzkumných pracovníků MemBrain s.r.o. k 31. 12. 2017 byl 47,48 FTE ze 60,61 FTE celkem.

Krajská nemocnice Liberec a.s.

Sídlo:

Husova 357/10

460 63 Liberec

Webové stránky: <https://www.nemlib.cz/>

V Krajské nemocnici Liberec, a.s. (dále KNL) probíhá mimo její hlavní léčebnou a preventivní činnost i činnost vědecko-výzkumná. Výzkum probíhá nezávisle na hlavní činnosti KNL, je financován z vyčleněných prostředků KNL, případně z grantů. Výsledky vědeckovýzkumné činnosti jsou zveřejňovány formou publikací, sdělení na odborných konferencích regionálního, republikového i mezinárodního významu a výuky. Pro podporu vědeckých a odborných aktivit vznikla v roce 1994 Vědecká rada nemocnice (dále VR KNL).

Pro podporu aktivit, vedoucích k rozšíření vědeckých činností byl VR KNL ustaven **Fond podpory odborných a vědeckých projektů KNL**, který formou vnitřních grantů VR KNL a.s. finančně podporuje vědecké a publikační aktivity zaměstnanců KNL od roku 2009.

Náklady na činnost VR KNL jsou financovány z prostředků KNL, odděleně od její hlavní činnosti. VR KNL hospodaří se samostatným rozpočtem, je samostatným nákladovým střediskem, pro vědu a výzkum je vedeno oddělené účetnictví. Pravidla pro financování a tvorbu rozpočtu VR KNL řeší Statut Vědecké rady. V roce 2017 prokázala KNL podmínky pro naplnění definičních znaků organizace pro výzkum a šíření znalostí stanovených předpisy Evropské unie včetně prokázání zapisovaných údajů.

Vedení KNL podporuje **postgraduální studium lékařů a VŠ**. V současné době je v KNL 18 nositelů titulu PhD., 17 studentů doktorského studia. K postgraduálnímu studiu jsou zaměstnanci KNL finančně motivováni od dubna 2016.

Projekty podpořené z Fondu podpory odborných a vědeckých projektů KNL

VR KNL schválila a podpořila celkem výzkumných 43 projektů, z toho v letech 2011 – 2015 29 projektů. Většina projektů byla ukončena publikací v recenzovaných nebo impaktovaných periodických (nedokončeny zůstaly projekty dva).

Příloha: Výzkumné projekty řešené KNL

1) Projekty ve spolupráci s Technickou univerzitou v Liberci

V současnosti je řešeno 10 projektů. Výzkumná spolupráce je zaměřena na možnosti **využití nanovláken v tkáňovém inženýrství** či využití **moderních technologií v medicíně**.

Projekty realizované ve spolupráci s Technickou univerzitou v Liberci

Využití trombocytů (PRP a TRS) pro zvýšení proliferace buněčných kultur do 3D nanovláknenných struktur

Řešitelé: Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
(KNT)
P. Mikeš, D. Lukáš prim. MUDr. Renata Procházková, Ph.D.

Období: 2013 -

Finance: Vlastní zdroje

Vývoj nanovláknenných krytů pro komplikované kožní poranění

Řešitelé: Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
(KNT)
P. Mikeš, D. Lukáš MUDr. S. Krchová, prim. MUDr. L. Dzan

Období: 2013 -

Finance: Vlastní zdroje

Vývoj nanovláknenných materiálů pro léčbu glaukomu

Řešitelé: Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
(KNT)
P. Mikeš, D. Lukáš MUDr. Petr Bulíř

Období: 2013 -

Finance: Vlastní zdroje

Histologické hodnocení nanovláknenných nosičů pro tkáňové inženýrství

Řešitelé: Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
(KNT)
P. Mikeš, D. Lukáš MUDr. Richard Domín

Období: 2013 -

Finance: Vlastní zdroje

Omega dlaha

Řešitelé: Ústav zdravotnických studií, Fakulta Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
mechatroniky informatiky a mezioborových
studií, Ústav mechatroniky a technické
informatiky
M. Huněk prim. MUDr. Šrám, MEDIN

Období: 2014 -

Finance: návrh projektu TAČR

Cíl: tvarování pánevních implantátů

Pokročilé robotické rehabilitační přístroje

Řešitelé: Ústav zdravotnických studií, Ústav pro Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
nanomateriály, pokročilé technologie a
inovace
J. Černošický prim. MUDr. L. Kučera

Období: 2014 -

Finance: financováno z vlastních zdrojů, návrh projektu
TAČR

Cíl: návrh, vývoj a realizace unikátního rehabilitačního zařízení a to od návrhu funkčního modelu, až po realizaci prototypu schváleného Státním zkušebním ústavem a nasazení v klinické praxi v KNL

Monitorování, simulace a predikce únavy u rizikových povolání

Řešitelé: Ústav zdravotnických studií, Ústav pro Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
nanomateriály, pokročilé technologie a
inovace
A. Richter prim. MUDr. R. Minařík

Období: 2014 -

Finance: z vlastních zdrojů

Cíl: experimentální vývoj simulátoru pro simulaci a sledování příznaků únavy řidičů

Monitorace ztráty onabotulinumtoxinu

Řešitelé: Ústav pro nanomateriály, pokročilé Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
technologie a inovace, KCH FP
J. Mullerová MUDr. Šámal

Období: 2012 -

Finance: DHČ

Využití nanotechnologie – spoluautorství patentu

Řešitelé: Fakulta textilní, Katedra netkaných textilií Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
(KNT)
P. Pokorný, D. Lukáš MUDr. R. Lukáš, Ph.D

Období od 2012

Finance projekt MV VG 20102014049

Cíl: Aplikace ve Státním ústavu jaderné bezpečnosti

Využití mikrobiologických laboratoří

Řešitelé: Ústav pro nanomateriály, pokročilé Krajská nemocnice Liberec, a.s. (KNL)
technologie a inovace
I. Sakmaryová prim. MUDr. Kracík

Období od 2014

Finance Vlastní zdroje, DHČ

Krajská nemocnice Liberec a.s. realizuje také smluvní výzkum, kdy klíčovými partnery je Technická universita v Liberci a pracoviště fakultních nemocnic. Veškeré prostředky získané ze smluvního výzkumu se vracejí a jsou využity v rámci výzkumu

2) Projekty s dalšími akademickými subjekty:

Odd. ARO je zapojeno do studie s Evropskou společností intenzivní medicíny a s Medical University Innsbruck (studie FINTIC).

Granty

V současné době je KNL a.s. spoluřešitelem dvou projektů hrazených z programu Technologické agentury ČR - Podpora aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje " ALFA". Dále se 2 lékaři

účastní/účastnili v akademických projektech University Karlovy (GA UK), z toho jeden již byl ukončen s hodnocením A. V minulosti byly úspěšně řešeny 3 řešeny granty IGA a jeden grant GAČR. V roce 2015 byly podány tři žádosti o grantovou podporu z AZV MZDr., v roce 2016 jedna žádost o podporu z GAČR.

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i.
Stanice šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám

Sídlo instituce:

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.
Rozvojová 263
165 02 Praha 6 - Lysolaje
Česká republika

Stanice šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám

463 45 Pěnčín u Liberce
tel/fax: 485 177 430
e-mail: VSLiberec@vurv.cz

Zaměření instituce:

Ústav experimentální botaniky Akademie věd České republiky (ÚEB) byl založen v roce 1962. V současnosti má 14 laboratoří, které se nacházejí v Praze a Olomouci, dále pak několik stanic. Ústav provádí především základní výzkum v rostlinné biologii, konkrétně v rostlinné genetice, fyziologii, fytopatologii a biotechnologiích. Je však aktivní také v aplikovaném výzkumu. V rostlinné genetice jsou projekty zaměřeny na molekulární genetiku pylu a rostlinnou funkční genomiku. Fyziologická témata zahrnují hormonální a ekologickou kontrolu růstu a vývoje rostlin, mechanismy transportu a účinku růstových regulátorů, fyziologii rostlinných virů a rostlinnou patofyziologii. V oboru biotechnologií se ústav zabývá například navrhováním a přípravou požitelných vakcín z rostlin a mechanismy fytoemediací. Některé projekty směřují k praktickým aplikacím. Studium rostlinných hormonů například vedlo k syntéze látek, které zpomalují stárnutí kůže nebo vykazují slibné cytostatické efekty. ÚEB je rovněž velmi úspěšný ve šlechtění jabloní odolných vůči houbovým chorobám.

Vědecká činnost instituce:

Hlavními oblastmi vědecké činnosti ústavu jsou rostlinná genetika, fyziologie a biotechnologie. Z genetické problematiky řeší ústav indukovanou mutagenézi a reparaci DNA, indukci genetické variability v tkáňových a buněčných kulturách in vitro a molekulární genetiku pylu. Z fyziologické problematiky se zabývá adaptačními a aklimačními mechanismy fotosyntézy, hormonální a ekologickou kontrolou růstu a vývoje rostlin, mechanismy účinku růstových regulátorů, fyziologií rostlinných virů a patofyziologií rostlin.

Zaměření Stanice šlechtění jabloně na rezistenci k chorobám:

1. Šlechtění

Činnost stanice je zaměřena na šlechtění rezistentních odrůd jabloně k chorobám, zejména k padlí jabloňovému (*Podosphaera leucotricha*) a ke strupovitosti (*Venturia inaequalis*), nejzávažnějšímu onemocnění jabloně. Program šlechtění byl na stanici zahájen v roce 1966 a využívá genetické zdroje rezistence ke strupovitosti podmíněnou genem Vf z planého druhu *Malus floribunda* a vybrané odrůdy s polygení tolerancí ke strupovitosti a k padlí.

Odrůdy vyšlechtěné v rámci tohoto programu jsou právně chráněny národním šlechtitelským osvědčením v České republice, ve Švýcarsku a na Ukrajině, Odrůdovým právem Společenství v Evropské unii a rostlinným patentem v USA.

2. Výzkum

V oblasti cíleného výzkumu se laboratoř zabývá molekulární genetikou rezistence jabloně proti strupovitosti způsobované houbou *Venturia inaequalis*.

Strojírenský zkušební ústav s.p., Jablonec nad Nisou

Adresa:

Strojírenský zkušební ústav s.p., Jablonec nad Nisou

Tovární 89/5

466 01 Jablonec nad Nisou

Webové stránky: <https://www.szutest.cz/>

Pobočka státní zkušebny pro tepelná, mechanická a elektrická zařízení s pobočkou v Jablonci nad Nisou sice sama o sobě není výzkumným pracovištěm, ale je důležitým centrem pro testování nových výrobků a technologií. Přítomnost v regionu významně usnadňuje jinak zdoluhavý a náročný proces testů a certifikace inovovaných výrobků. Nezanedbatelným přínosem jsou i odborníci zkušebny, kteří poskytují odborné konzultace v různých specializacích.

Poskytuje komplexní služby v oblastech zkušebnictví, inspekce, certifikace a školení. Poskytuje také služby 3D měření a 3D tisku.

4.3. Aktéři v oblasti veřejné správy a její činnosti podpory výzkumu a inovací

Představitelé veřejné správy, zde myšleno zejména Liberecký kraj, města a obce, působí v oblasti podpory výzkumu a inovací v různých rolích. Jako příklady lze uvést municipalitu jako nositele strategických rozvojových dokumentů, které vytvářejí koncepční rámec pro přípravu a realizaci konkrétních dílčích projektů a intervencí – zde se v případě Libereckého kraje jedná o zpracování Regionální inovační strategie Libereckého kraje z roku 2009 a spolupráce při zpracování regionální přílohy Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje.

Veřejná správa je také zadavatelem analýz a koordinace zapojení místních aktérů do identifikace potřeb území, zprostředkovatele kontaktů a iniciativ spolupráce, a to i v mezinárodním prostoru, v neposlední řadě i realizátora či partnera konkrétních projektů.

Významnou úlohou municipalit je také role zřizovatelů organizací, které svojí činností vytvářejí předpoklady pro rozvoj VaVal – například v oblasti přípravy lidských zdrojů jako provozovatelé škol či jako zakladatelé a provozovatelé agentur, které se zaměřují na specializované činnosti v oblasti regionálního rozvoje či rozvoje města. Jako nejviditelnější počín Libereckého kraje je založení Podnikatelského inkubátoru „Lipo.ink“ v roce 2017.

Veřejná správa také připravuje a nabízí také různé formy finančních schémat, která jsou zaměřena na aktivity identifikované právě ve strategických dokumentech či formou finanční podpory konkrétní akce, zde většinou popularizační, propagační, networkingové. Tyto částky ale samozřejmě nemohou dosahovat částek, které jsou poskytovány v rámci finančních schémat Evropské unie, přesto lze říci, že vytvářejí nemalé synergické efekty s ostatními aktivitami veřejné správy a přispívají k tomu, že veřejná správa vnímá oblast výzkumu, vývoje a inovací jako nedílnou součást své regionální i místní politiky.

Pakt zaměstnanosti Libereckého kraje

Pakt zaměstnanosti Libereckého kraje je strategickým partnerstvím pěti subjektů (Liberecký kraj, Krajská hospodářská komora Libereckého kraje, Úřad práce ČR – krajská pobočka v Liberci, Regionální rada odborových svazů ČMKOS) v oblasti trhu práce a zaměstnanosti.

V současné době je Pakt zaměstnanosti Libereckého kraje zapojen do třech projektů podpořených z ESF v rámci Operačního programu Zaměstnanost.

Ve vztahu k tématům RIS3 má největší relevanci projekt Predikce trhu práce – KOMPAS. Jedná se o celostátní projekt, jehož realizátorem je Ministerstvo práce a sociálních věcí. Dalšími zapojenými partnery jsou: Úřad práce ČR, Výzkumný ústav práce a sociálních věcí (VÚPSV), Národní vzdělávací fond (NVF), krajské platformy (kraje, hospodářské komory, nositelé paktů zaměstnanosti, apod.). Předmětem projektu je vytvoření udržitelného systému spolehlivých predikcí a monitoringu trhu práce, který bude propojovat národní a regionální úroveň. Výstupy, které projekt poskytne všem zainteresovaným subjektům, by měly pomoci zkvalitnit proces plánování a rozhodování v oblasti trhu práce tak, aby co nejvíce odpovídal reálné situaci. Zároveň tyto výstupy umožní s dostatečným předstihem reagovat na očekávané změny na trhu práce a na jejich základě přijmout taková opatření, která zaručí jeho optimální fungování na národní i regionální úrovni. Období realizace projektu je 1. 1. 2017 – 31. 12. 2020.

Na náklady spojené s Paktem zaměstnanosti, který se aktivně účastní ve výše zmíněných projektech obdrželo Sdružení pro rozvoj Libereckého kraje z.s. z rozpočtu Libereckého kraje účelovou dotací ve výši 150 000 Kč.

Finanční podpora priorit RIS3

Regionální inovační program Dotačního fondu Libereckého kraje - Inovační vouchery

Nositelem programu je Liberecký kraj. V současnosti běží již 6. výzva. Od svého založení v roce 2011 bylo předloženo již 87 projektů v celkové souhrnné výši téměř 14 mil. Kč. Dotační program se zaměřuje na navazování spolupráce zejména malých a středních firem s výzkumnými organizacemi formou realizace menších projektů s cílem vyzkoušení si spolupráce a navázání na tuto spolupráci v budoucnu formou větších projektů smluvní spolupráce či kolaborativního výzkumu. Žádosti nejčastěji směřují do oblasti optiky, sklářství, elektroniky a elektrotechniky a strojírenství. V posledních dvou letech se do popředí zájmu dostávají také projekty z oboru pokročilých technologií a sanačních a membránových technologií.

Stipendijní program pro učně

Jedná se o stipendia Libereckého kraje pro žáky šestnácti vybraných oborů, z toho dvou maturitních a zaměřených do oblasti strojírenství, stavebnictví a dalších odvětví. Výjimečným oborem ve srovnání s jinými kraji je obor Technologie silikátů, který je nabízen pouze v Libereckém kraji. Žáci mohou obdržet měsíčně od 250 Kč do 500 Kč a pololetně 1 000 Kč. Je to podpůrné opatření, které nemůže být hlavní motivací pro studium technickým oborů.

V rozpočtu Libereckého kraje bylo v roce 2016 alokováno 2,5 mil Kč. Díky svým výkonům v tomto roce v rámci vzdělání žáci z této sumy čerpali 2 287 625 Kč. Vynakládané prostředky na stipendijní program průběžně narůstají v závislosti na zvyšujícím se počtu oborů a s tím související průběžné přibývání podporovaných ročníků. Rovněž dochází ke zvyšování procenta žáků, kteří dosahují zejména na motivační stipendium.

Další podpory v oblasti vzdělávání

V souladu s Dlouhodobým záměrem vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje na období 2016 – 2020 byly ve školním roce 2016/2017 finančně podpořeny projekty obsahově zaměřené na technické a přírodovědné vzdělávání, realizované různými subjekty pro žáky základních a středních škol:

- Dětská univerzita při TUL (Technická univerzita v Liberci) částkou 500 000 Kč
- Podpora vzdělávání mládeže (IQLANDIA, o.p.s. Liberec) částkou 500 000 Kč
- Finanční gramotnost, SAPERE, Tuta Via Vitae (FG o.p.s.) částkou 15 000 Kč
- Ústřední kolo matematické olympiády 2016/2017 (Jednota českých matematiků a fyziků ČR) částkou 150 000 Kč
- plšQworky – krajské kolo (Student Cyber Games, z.s.) částkou 12 000 Kč
- Festival vědy a techniky pro děti a mládež v LK (Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, Praha) částkou 150 000 Kč.

Další aktivity

Rada pro výzkum, vývoj a inovace Libereckého kraje

Komise Rady Libereckého kraje, její odborný, iniciační a koordinační orgán pro oblast výzkumu, vývoje a inovací.

- Má roli řídicího orgánu implementace RIS3 strategie v Libereckém kraji
- Projednává a připomínkuje RIS3 strategii, navrhuje její aktualizace,
- Vytváří a ruší odborné pracovní skupiny (dle Metodiky RIS3 tzv. inovační platformy), které mají za cíl projednávat odborná témata vztahující se k naplňování RIS3/RIS3 LK;
- Projednává doporučení a podněty vzešlé z procesu diskuse aktérů inovačního prostředí, navrhuje konkrétní aktivity naplňující cíle definované RIS3/RIS3 LK;
- Projednává rozpracované projektové záměry, akční plán RIS3 LK a další aktivity implementace RIS3 strategie,
- Vydává doporučení radě kraje v oblasti podpory výzkumu, vývoje a inovací a implementace RIS3 v souladu s metodickými podklady pro implementaci RIS3,
- Minimálně jedenkrát za rok předkládá samosprávným orgánům kraje zprávu o plnění cílů RIS3 LK;
- Vydává stanoviska k projektovým záměrům a návrhům projektů, která si vyžadají orgány veřejné správy, především pak řídicí orgány dotačních programů relevantních pro financování projektů naplňujících cíle RIS3/RIS3 LK;
- Monitoruje aktivity naplňující cíle RIS3 LK,

Projekty a iniciativy

Projekt TechYes

Nositelem projektu je Liberecký kraj. Akce proběhla v letech 2007-2010. Jednalo se o projekt na podporu vzdělávání v technických oborech. TechYes byl v roce 2010 rozšířen na podporu odborného vzdělávání v širším slova smyslu. Součástí byly akce na školách i mimo ně. Dodnes na něj navazují jiné programy a stále jsou aktualizovány webové stránky s kariérním poradenstvím.

Projekt NadoTech

Nositelem je Liberecký kraj. Projekt proběhl v roce 2012 a byl financovaný z prostředků ESF, OP VK a rozpočtu ČR. Nabízel žákům základních škol volnočasové aktivity na vybraných středních školách. Žáci ze základních škol se v těchto kroužcích mohli blíže seznámit s přírodovědnými obory (chemií, fyzikou, biologií, geografii) a s technickými obory. Dostali příležitost pracovat na moderním vybavení dílen a laboratoří, seznámit se s prostředím střední školy.

Projekt TechUp

Nositelem je Liberecký kraj. Projekt je v běhu od září 2013 a klade si za cíl v následujících dvou školních letech motivovat žáky základních a středních škol ke studiu přírodovědných a technických oborů. Projekt reaguje na pokles zájmu žáků o technická povolání, která jsou však žádána zaměstnavateli, a svým způsobem tak navazuje na předchozí kampaně kraje TechYes a NadoTech. Do projektu je zapojeno 29 středních škol, spolupráce se předpokládá s více než 90 základními školami. Na ně pak bude navazovat nabídka volnočasových aktivit a kroužků pro žáky základních a středních škol. Těch bude v rámci projektu více než šedesát.

Ve školním roce 2016/2017 pokračovala udržitelnost projektu TechUp: Podpora přírodovědného a technického vzdělávání v Libereckém kraji (reg. č. CZ.1.07/1.1.00/ 44.0013), který byl financován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.

Během školního roku 2016/2017 29 partnerských středních škol pokračovalo v realizaci metodických setkání pedagogů, projektových dnů a volnočasových kroužků pro žáky základních škol.

Strategické plánování rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje

Ve školním roce 2016/2017 pokračovala realizace projektu Strategické plánování rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje (tzv. krajský akční plán Libereckého kraje, KAP LK), reg.č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/15_002/0000002.

Vzniklo 5 odborných platform pro diskusi důležitých témat v oblasti vzdělávání. (...bude doplněno)

Centra odborného vzdělávání Libereckého kraje

Liberecký kraj obdržel v rámci výzvy č. 32, resp. č. 33 Infrastruktura středních škol a vyšších odborných škol Integrovaného regionálního operačního programu dotaci na 8 projektů center odborného vzdělávání. Vznikne 8 regionálních center odborného vzdělávání s cílem vytvořit zázemí pro komplexní rozvoj odborností žáků středních škol v oblasti automobilového průmyslu, řemesel, služeb, strojírenství a informatiky, strojírenství a elektrotechniky, zemědělství, techniky a uměleckého průmyslu.

Dotace bude použita na cílené investice směřující do vybraných škol nabízejících vertikálně i horizontálně postupnou skladbu oborů od oborů poskytujících střední vzdělání s výučním listem přes obory s maturitní zkouškou po obory vyššího odborného vzdělávání často propojené na vysokoškolské studium. Jedná se o investice do vybavení dílen, odborných učeben, laboratoří, včetně nezbytného zázemí a potřebných stavebních úprav.

Tabulka: Přehled center odborného vzdělávání Libereckého kraje

Název projektu	Místo realizace	Finanční velikost projektu
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje pro zemědělství	Střední škola hospodářská a lesnická, Frýdlant, Bělíkova 1387, příspěvková organizace	72 127 802,- Kč
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje strojírenství a informatiky	Střední průmyslová škola, Česká Lípa, Havlíčkova 426, příspěvková organizace	61 391 424,- Kč
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje technické	Obchodní akademie, Hotelová škola a Střední odborná škola, Turnov, Zborovská 519, příspěvková organizace	52 051 530,- Kč
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje automobilového průmyslu	Integrovaná střední škola, Vysoké nad Jizerou, Dr. Farského 300, příspěvková organizace	48 003 869,- Kč
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje řemesel	Střední škola řemesel a služeb, Jablonec nad Nisou, Smetanova 66, příspěvková organizace	78 589 227,- Kč
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje služeb	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Česká Lípa, 28. října 2707, příspěvková organizace	79 230 459,- Kč

Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje strojírenství a elektrotechniky	Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická a Vyšší odborná škola, Liberec 1, Masarykova 3, příspěvková organizace	82 729 656,- Kč
Centrum odborného vzdělávání Libereckého kraje uměleckoprůmyslové	Střední uměleckoprůmyslová škola sklářská, Kamenický Šenov, Havlíčkova 57, příspěvková organizace	68 904 659,- Kč

Podpora nadaných a talentovaných žáků, soutěže

V souladu s Konceptí podpory rozvoje nadání a péče o nadané na období let 2014 – 2020 došlo ve školním roce 2016/2017 k výraznému zlepšení koncepce péče o nadané žáky na celorepublikové úrovni. Kromě vyhlášení rozvojových programů a dotačního programu na podporu nadaných žáků základních a středních škol se rozšiřoval systém podpory nadání, jehož cílem je maximální rozvoj a plné využití potenciálu všech žáků včetně rozvíjení jejich tvořivosti, a to již od předškolního věku. Na krajské úrovni fungují Krajské sítě podpory nadání provázané v Síti národní s garancí a podporou MŠMT. Krajská síť podpory nadání (KSPN) je koordinována Národním institutem pro další vzdělávání, neboť prioritní požadavkem v oblasti péče o nadané žáky je vzdělávání pedagogických pracovníků a dále pak koordinace potřeb, iniciace a stimulace aktivit na podporu péče a práce s talentovanými a nadanými. Členy KSPN jsou zástupci základních a středních škol, ČŠI, PPP a SPC, krajského úřadu, Technické univerzity, Science centra iQLANDIA a dalších odborných pracovišť, kteří se pravidelně schází u „kulatého stolu“. V roce 2016/2017 se uskutečnily dvě pracovní setkání KSPN. Nejčastější aktivitou pro identifikaci a rozvoj nadaných bylo i nadále zapojování žáků do školních a mimoškolních soutěží a olympiád.

Ve spolupráci se školami a školskými zařízeními pro zájmové vzdělávání bylo uspořádáno ve školním roce 2016/2017 celkem 36 okresních a 51 krajských kol vědomostních soutěží a uměleckých přehlídek, které vyhláší MŠMT a současně jejich zabezpečení garantuje OŠMTS KÚ LK. Školním kolem těchto soutěží prošlo 19 285 tisíc žáků, do okresního kola se nominovalo 3055 žáků a do kola krajského téměř 656 žáků, z krajských kol postoupilo do celostátního finále 138 žáků. Na realizaci postupových kol soutěží obdržel Liberecký kraj z Rozvojového programu MŠMT „Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání pro školní rok 2016/2017“ neinvestiční dotaci ve stejné výši jako v letech 2013 až 2016 a to celkem 1 095 000 Kč. Obdobně jako v předchozích letech bylo zabezpečení okresních a krajských kol soutěží finančně podpořeno z rozpočtu kraje částkou přesahující 200 tisíc Kč.

Za vynikající reprezentaci kraje, konkrétně umístění v celostátních kolech soutěží do třetího místa a účast v mezinárodních soutěžích, bylo v sídle Libereckého kraje dne 15. listopadu 2017 oceněno 51 žáků základních a středních škol finančním darem v hodnotě od 8 000 do 500 Kč. Celkem bylo na darech rozděleno 113 500 Kč.

Pozn.: zpracováno na podkladě Výroční zprávy o stavu a rozvoji vzdělávací soustavy v Libereckém kraji za školní rok 2016/2017

4.4. Aktéři v oblasti podpůrné infrastruktury

ARR – Agentura regionálního rozvoje s. r. o.

http://www.arr-nisa.cz/iware_cz/

Organizace je vlastněná krajem. Její přínos je především v odbornících, kteří se aktivně podílejí na tvorbě různých politik a jsou odborným základem pro zpracování rozvojových a inovačních strategií měst. Je zpracovatelem a nositelem řady mezinárodních projektů, je partnerem sítě EEN a spravuje přehled rozvojových ploch a brownfields. ARR se aktivně podílí na přeshraničních projektech jak v rámci Euroregionu Nisa, tak i ve vzdálenějších regionech.

Liberecký podnikatelský inkubátor „Lipo.ink“

<https://lipo.ink/>

Samostatná sekce ARR založená v listopadu 2017, která je zaměřena na služby podpory podnikání a inovačních aktivit podniků. Nabízí pronájem prostor, služby poradenství při zahájení podnikání, organizuje semináře, přednášky, networkingové akce, workshopy, realizuje Podnikatelskou průpravku jako samostatný týdenní program, a Podnikatelskou ambulanci, pro prvotní poradenství s podnikatelským záměrem. Lipo.ink nabízí ucelené programy Starter, Booster a Platinn tento je zaměřen na již rozvinuté firmy a poskytuje specializované poradenství. Cílem Lipo.ink je poskytovat kreativní tvůrčí prostředí umožňující vytváření neformálních vazeb a spolupráci a vznik životaschopných podnikatelských záměrů. Cílem je, Lipo.ink pomáhal vzniku a rozvoji podnikatelských záměrů zejména v prioritních oborech RIS3.

Krajská hospodářská komora Liberec

www.khkliberec.cz , www.ohkjablonec.cz , www.ohkliberec.cz

Reprezentuje firmy a podnikatele kraje. Má svá kontaktní místa v Liberci a Jablonci nad Nisou, nabízí služby poradenství podnikání, organizuje vzdělávací aktivity, networkingové aktivity, rozvíjí spolupráci i v mezinárodním prostředí. V minulosti zpracovávala několik studií o podnikatelském prostředí (např. Analýza podnikatelského prostředí a prostředí výzkumu a vývoje v Libereckém kraji). Je organizátorem řady setkání k tématům podnikání, včetně inovací.

Svaz průmyslu a dopravy, regionální pobočka Liberec

<https://www.spcr.cz/>

největší zaměstnavatelský svaz, je gestorem Regionální sektorové dohody pro Liberecký kraj pro oblast sklářského průmyslu, organizuje setkání, které jsou neformální komunikační platformou zejména pro témata lidských zdrojů. Pořádá oblíbené akce Živé knihovny povolání a akci Sklářské svítání jako diskusní setkání k definování aktuálních potřeb oboru.

Regionální kontaktní organizace Liberec

<http://www.rko-era.cz/cs/rko-liberec---era/o-nas>

Regionální kontaktní organizace Liberec – kontakt pro Evropský výzkumný prostor je projekt, který vznikl v roce 2000 jako společný projekt VÚTS a.s. a TUL a jehož řešitelem je VÚTS a.s., Liberec. Od svého vzniku se systematicky věnuje podpoře zapojení regionálních pracovníků vědy a výzkumu do

projektů Rámcových programů EU pro výzkum a technologický vývoj. Koncepce projektu je podložena empirickými poznatky řešitelského kolektivu a současně se opírá o výsledky výzkumů účasti v mezinárodních vědecko-výzkumných aktivitách realizovaných řešitelským týmem projektu. Regionální kontaktní organizace Liberec – ERA nabízí konzultační a poradenské služby v oblasti mezinárodní vědecko-výzkumné spolupráce, vzdělávání vědecko-výzkumných pracovníků, propagaci regionální vědy na mezinárodní úrovni.

Akademické koordinační středisko Euroregionu Nisa

<http://acc-ern.tul.cz/>

Sdružení dvou univerzit z Německa (Hochschule Zittau/Gorlitz, Internationales Hochschulinstitut Zittau), tří univerzit z Polska (Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Karkonoska Państwowa szkoła Wyższa w Jeleniej Górze, Politechnika Wroslawska) a Technické univerzity v Liberci s cílem koordinovat vzdělávací, vědecké a výzkumné činnosti pedagogů zúčastněných škol v rámci Euroregionu Nisa. Akademické koordinační středisko (Academic Coordination Centre - ACC) vzniklo v roce 1991 za účelem koordinace vzdělávací, vědecké a výzkumné činnosti pedagogických a odborných pracovníků vysokých škol, které působí v oblasti česko-německo-polského příhraničního území, v Euroregionu Nisa. Poskytuje platformu pro výměnu informací a zkušeností v oblasti vědy a výzkumu. Pořádáním mezinárodních studentských sympozií, odborných seminářů, workshopů a soutěží aktivizuje a motivuje tvůrčí přístup studentů k řešení výzkumných úkolů. V rámci těchto aktivit zprostředkovává transfer interkulturních a multilingválních kompetencí a podporuje mobilitu studentů a pedagogů.

Agentura pro podporu podnikání a investic CzechInvest – regionální kancelář pro Liberecký kraj

<https://www.czechinvest.org/cz>

Jedná se o státní příspěvkovou organizaci podřízenou Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR. Dojednává do České republiky tuzemské a zahraniční investice z oblasti výroby, strategických služeb a technologických center. Podporuje malé, střední a začínající inovativní podnikatele, podnikatelskou infrastrukturu a inovace. V zahraničí CzechInvest propaguje Českou republiku jako vhodnou lokalitu pro umístování investic. Je výhradní organizací, která nadřízeným orgánům předkládá žádosti o investiční pobídky. Podporuje české firmy, které mají zájem zapojit se do dodavatelských řetězců nadnárodních společností. Czechinvest pomáhá při realizaci investičních projektů, zahraničním investorům poskytuje poradenství při vstupu na český trh i po tomto vstupu, spravuje databázi podnikatelských nemovitostí, podporuje subdodavatele – spravuje databázi českých dodavatelských firem, zprostředkovává státní investiční podporu, zprostředkovává kontakt s orgány státní správy i místní samosprávy, propojuje s partnery z výzkumně-vývojové a akademické sféry, začínajícím inovativním podnikatelům, start-upům, pomáhá v rozvoji prostřednictvím vlastních programů CzechStarter, CzechMatch, CzechAccelerator, CzechDemo.

Agentura pro podnikání a inovace (API)

<https://www.agentura-api.org/>

Jedná se o státní příspěvkovou organizaci s celostátní působností podřízenou Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR. Je zprostředkujícím subjektem pro dotační programy podpory Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Prostřednictvím tohoto programu pomáhá spolufinancovat podnikatelské projekty v oblasti zpracovatelského průmyslu a souvisejících služeb, podporuje projekty zaměřené na výzkum, vývoj a inovace, technologický rozvoj, oblast informačních technologií či ekoenergetické programy.

iQPARK/ IQLANDIA, o.p.s.

<http://www.iqlandia.cz/>

S podporou OP VaVpI vyrostlo v Liberci unikátní science centrum IQLANDIA, které se profiluje jako evropské centrum popularizace, propagace a medializace vědy, výzkumu a přírodních věd a od roku 2014 umožňuje prostřednictvím široké nabídky interaktivních expozic a souvisejících programů hlubší porozumění podstaty fyzikálních a přírodních jevů s pomocí nenucené hry a experimentování za pomoci přístrojů, zařízení, interaktivních pomůcek, exponátů a dalších prvků. Navazuje na science centrum iQPARK, které vzniklo v Liberci jako první science centrum v ČR v roce 2004. Toto centrum se nyní soustřeďuje na programy a expozice pro mladší děti. Provozovatelem obou science center je je obecně prospěšná společnost iQLANDIA.

Clutex - klastr technických textilií

<http://www.clutex.cz/>

Několikrát oceněný klastr sdružující firem, akademické a výzkumné organizace a dalších relevantní partnery zaměřující se na vývoj a výrobu speciálních, zejména technických textilií, strojů pro jejich produkci, a také škol. Zahrnuje nejen firmy z Libereckého kraje, ale i firmy z dalších krajů ČR. Jako velmi dobře fungující klastr se stal neformálním poradcem na problematiku textilní produkce. Klastr zajišťuje pro své členy společný nákup využíváním výzkumných a testovacích technologií, účasti na vývojových projektech a účastní se společně řady odborných veletrhů a výstav. Je nositelem bronzové medaile Cluster Management Excellence.

Nanoprogres, z.s.

www.nanoprogres.eu

Klastr zaměřující se na výzkum a vývoj funkcionalizovaných nanovláknenných struktur a jejich praktické využití v celé řadě průmyslových odvětví včetně biomedicíny. Činnosti a aktivity klastru se dále soustředí na rozvoj inovací, zvýšení konkurenceschopnosti a podporu podnikání v oblasti nanotechnologií se zaměřením na biomedicínu a průmysl. Sdružuje 41 subjektů (firem, akademických a výzkumných organizací a dalších relevantních partnerů naplňujících klastrový hodnotový řetězec). Sídlí v Pardubicích. Na Technické univerzitě v Liberci má své technologické centrum. Je spoluzakladatelem a lídrem Evropského strategického klastrového partnerství „AdPack“. Je držitelem několika významných ocenění, mezi nejvýznamnější patří ocenění Gold Label udělené v roce 2018 Evropskou iniciativou klastrové excelence“

Spolupráce TUL a Nanoprogres začala na počátku vzniku klastru v roce 2012; v průběhu působení odborníci z Technické Univerzity v Liberci, zastupující pozici návrhu a výroby zařízení, navrhli a zkonstruovali několik strojů pro přípravu klasických a koaxiálních nanovláken pomocí stejnosměrného a střídavého zvláknování. Naposledy byl představen unikátní přístroj pro výrobu koaxiálních nanovláken, který na 11. mezinárodním veletrhu strojírenských technologií For Industry v Brně v roce 2017 získal zlatou medaili.

Česká membránová platforma o.s.

<http://www.czemp.cz/>

Technologická platforma sdružuje odborníky a významné instituce zaměřené na výzkum, vývoj, inovace a aplikace membránových procesů v širokém spektru technologických a výrobních odvětví. Hlavní činností platformy je propagace a popularizace membránových procesů, vzdělávání laické i odborné veřejnosti, vydávání odborných publikací a studií. Důležitou činností je organizace seminářů, workshopů a národních i mezinárodních konferencí. Významná je spolupráce se subjekty využívajícími

membránové procesy ve výzkumu, vývoji a konkrétních aplikacích s důrazem na inovace, transfer technologií a spolupráci mezi průmyslovou a akademickou sférou v České republice i v zahraničí.

ČTPT – Česká technologická platforma pro textil

<http://ctpt.cz/>

Česká technologická platforma pro textil (ČTPT) je sdružení fyzických a právnických osob, které sdružuje zástupce českého textilního a oděvního průmyslu, zástupce výzkumných a vzdělávacích institucí a zástupce příbuzných průmyslových odvětví a vědeckých oborů, jakož i veřejné orgány.

Cílem platformy je připravit a realizovat dlouhodobou vizi rozvoje českého textilního a oděvního průmyslu a realizací Strategické výzkumné agendy nastartovat proces vedoucí k posílení inovací, konkurenceschopnosti a růstového potenciálu tohoto významného průmyslového odvětví.

Svaz výrobců skla a bižuterie

<http://www.svsb.cz/>

Svaz výrobců skla bižuterie je dobrovolné zájmové sdružení založené v r. 1991. Reprezentuje zájmy bižuterního a souvisejícího sklářského průmyslu České republiky. Jeho členy jsou nejdůležitější výrobci skla a bižuterie, bižuterních polotovarů, svítidel a lustrových ověsů, mincí a medailí, též některých zlatnických a šperkařských výrobků a dalších výrobků. Zaměřuje se na kroky pro podporu činnosti drobných a středních bižuterních firem v regionu, jako například na společné prezentace na různých výstavách a veletrzích s jednotnou vizualizací pod názvem "Jablonecká ulice", nebo na realizaci výstavní a prodejní přehlídky Křehká krása v Jablonci nad Nisou.

Česká sklářská společnost

<http://www.czech-glass-society.cz/>

Česká sklářská společnost, z.s. je dobrovolná, odborná organizace, která sdružuje individuální a kolektivní členy sklářských oborů, bižuterie a dalších příbuzných oborů. Je samostatnou právnickou osobou. Je členem Českého svazu vědeckotechnických společností. Rozvíjí tvůrčí aktivity, schopnosti a znalosti svých členů. Vyvíjí činnost na poli sklářské vědy, výzkumu, techniky, technologie, péče o životní prostředí, sklářské historie, umění, sklářského školství a v dalších směrech. Ve své činnosti je zaměřena zejména na pořádání odborných konferencí, seminářů, přednášek, odborných kurzů a školení, klubovou činnost, péči o odborný tisk a vlastní ediční činnost, pořádání soutěží a udílení ocenění, konzultační, poradenskou a normalizační činnost, pořádání tematických zájezdů, studijních pobytů a stáží členů.

Centrum vzdělanosti Libereckého kraje - zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků

<http://www.cvlk.cz/>

Krajská příspěvková organizace působící na trhu vzdělávání již od roku 2005. Jejím posláním je koordinovat a propagovat v rámci sítě místních center celoživotního vzdělávání nabídku programů dalšího vzdělávání tvořených ve spolupráci se sociálními partnery, provozovat společný regionální informační systém a podporovat projektovou činnosti. Svoji činností centrum naplňuje cíle a dlouhodobou strategii kraje v oblasti vzdělávání, pomáhá pedagogům a široké veřejnosti v profesním růstu a celoživotním učení.

Vzdělávací centrum Turnov, z.s.

<http://www.vctu.cz/>

Vzdělávací centrum Turnov jako obecně prospěšná společnost bylo založeno Městem Turnov a turnovskými středními školami. Je akreditovaným školicím střediskem Ministerstva práce a sociálních věcí a Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Poskytuje všechny formy celoživotního vzdělávání. Nabízí jazykové a odborné kurzy, zájmové kurzy, odborné kurzy na klíč pro potřeby firemního vzdělávání v oblasti ICT, jazyků, psychologie, managementu, komunikace a účetnictví, rekvalifikační kurzy a programy Univerzity třetího věku. Je nositelem a realizátorem vlastních projektů a spolupracuje na mezinárodních projektech celoživotního vzdělávání.

5. SWOT analýza

Silné stránky	Slabé stránky
Postavení kraje	
Průběžný nárůst absolutní výše hrubého domácího produktu	Nízká ekonomická výkonnost Libereckého kraje. V roce 2015 regionální hrubý domácí produkt (HDP) Libereckého kraje tvoří 3,2 % podílu republikové HDP, v přepočtu na jednoho obyvatele dosahuje Liberecký kraj 3. nejhorší pozice mezi kraji
Růst produktivity práce na zaměstnanou osobu	Tvorba fixního kapitálu dlouhodobě pod průměrem ČR
Rostoucí trend tvorby regionální hrubé přidané hodnoty (dále HPH)	Snižování reinvestovaného zisku z přímých zahraničních investic
Vysoký podíl sekundárního sektoru na tvorbě HPH	Ve srovnání krajů nízká míra vybavenosti domácností počítačem
Vzrůstající podíl sektoru „Profesní, vědecké a technické činnosti“ na tvorbě HPH	Ve srovnání krajů nízká míra připojení domácností k internetu
Existence rozvojových ploch – průmyslové zóny, greenfields, brownfields	Níže úspěšnost firem při přípravě projektů podpořených z veřejných finančních zdrojů
rozvinutá silniční a železniční síť jako podmínka pro dojížděku do zaměstnání a rozvoj podnikatelských aktivit	Nízký počet podniků v high-tech oborech
Růst vybavenosti domácností osobním počítačem	Snižování reinvestovaného zisku z přímých zahraničních investic
Růst objemu tržeb podniků	Silná koncentrace ekonomické činnosti a pracovních příležitostí do několika málo center
Vyšší dynamika meziročního nárůstu HDP v posledních letech	Vyšší míra nezaměstnanosti ve srovnání s úrovní v celé ČR a existence oblastí s nepříznivými ukazateli zaměstnanosti
Růst objemu tržeb podniků	Značná část výroby směřuje do automotive, závislost ekonomiky na tomto sektoru je vysoká
Vysoký počet ekonomických subjektů na 1000 obyvatel	Vysoká závislost zpracovatelského průmyslu na pobočkách zahraničních firem
Vysoký podíl výrobních firem se zahraničním vlastníkem a stabilním výrobním programem	Značná část výroby směřuje do automotive, závislost ekonomiky na tomto sektoru je vysoká
Nárůst zaměstnanosti v textilním průmyslu u podniků se 100 a více zaměstnanci (roste průměrná velikost podniku), která je doprovázena růstem produktivity a to jak v absolutní hodnotě, tak i v relativní hodnotě v porovnání s krajským průměrem v průmyslu.	

Diverzifikovaná průmyslová základna s výrazným podílem MSP,	
Růst průměrné velikosti podniků	
Inovační podnikání	
Silná tradice a pozice zpracovatelského průmyslu	Nízká míra investic do produktových inovací
Vysoká míra investic podniků působících v kraji do výzkumu a vývoje	Rezervy v rozvoji nástrojů podpory inovačních procesů
Rozvoj průmyslových oborů založených na místním know-how s vysokou konkurenceschopností	Slabě rozvinutý systém vzdělávání malých a středních podnikatelských subjektů (školení a kurzy pro management firem, poradenství začínajícím podnikatelům apod.),
Vysoký nárůst vývozu počítačových sužeb a softwaru	Nízký podíl výrobců finálních produktů s přímým kontaktem na cílové trhy/zákazníky (jako významný zdroj inovací)
Výrazný růst specialistů (vědců), technických a odborných pracovníků	Poměrně malé zastoupení oborů: chemie, zdravotní technika a farmacie, biotechnologie, a tím omezenější prostor pro interdisciplinární výzkum v regionu zahrnující i tyto obory
Růst počtu vědeckých pracovišť	Nedostatečná prezentace kraje jako inovačního a úspěšného regionu
Existence center transferu technologií při regionálních výzkumných centrech	Nerozvinutá podpora začínajících firem (poradentství, finance či infrastruktura)
Nadprůměrný podíl strojírenských firem a technologických výrobních firem	Závislost poboček zahraničních firem ve vývoji na rozhodnutí mateřských společností
Založení Podnikatelského inkubátoru Libereckého kraje	
Rozvíjející se prostředí pro rozvoj startupů (např. Student Business Club, Podnikatelský inkubátor Libereckého kraje)	
Existence center transferu technologií při regionálních výzkumných centrech	
Nárůst počtu VaV center při firmách	
Aktivní klastrové organizace a technologické platformy působící v kraji	
VaV	
Kraj disponuje vývojovými centry ve firmách a komplexními centry pro aplikovaný výzkum (Technická univerzita v Liberci – Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace, VÚTS a.s., TOPTEC, MemBrain s.r.o.)	Rezervy v poradenství pro přípravu kvalitních projektů ucházejících se o podporu z evropských i národních zdrojů
Etablování Krajské nemocnice Liberec, a.s. jako výzkumné organizace	Malé zaměření firem na VaV projekty mezinárodní spolupráce
Existence Technické univerzity v Liberci disponující výzkumnými týmy v široké škále témat zaměřujících se zejména na obory pokročilého strojírenství, materiálového výzkumu, elektrotechniky a informatiky	Malá provázanost subjektů VaV a inovací mezi sebou i se zahraničím jako omezení tvorby inovačních projektů
Vysoký počet projektů spolupráce TUL s aplikační sférou	Nízká úspěšnost v projektech komunitárních programů EU (např. Horizon 2020)

Vysoká úspěšnost TUL při podávání patentů	Malá prezentace regionálního inovačního systému veřejnou správou
Realizace projektů mezinárodní spolupráce	Chybí funkční síť k prezentaci možností VaV a potřeb firem
Tradice výzkumu a vývoje	Malá prezentace regionálního inovačního systému veřejnou správou
Výrazný růst specialistů (vědců), technických a odborných pracovníků	
Nárůst počtu VaV pracovišť	
Zaměření VaV center a oborů na TUL odpovídá ekonomické struktuře kraje	
Existence science centra IQLandia jako prostředí pro rozvoj kreativity, technického a přírodovědného neformálního vzdělávání	
Nadprůměrné celkové výdaje na VaV k HDP	
Vysoký počet patentů TUL	
Lidské zdroje pro inovace a VaV	
Nárůst počtu pracovníků a podílu na zaměstnanosti v odvětví „Profesní, vědecké a technické činnosti“	Snižující se míra zastoupení osob ve věku 15-65 let, kdy se věnují profesní kariéře
Nárůst počtu pracovníků a podílu na zaměstnanosti pracovníků v odvětví „Informační a komunikační činnosti“	Snižující se míra zastoupení osob ve věku 0 – 14 let
Nárůst počtu pracovníků a podílu na zaměstnanosti pracovníků v odvětví „Vzdělávání“	Pokles zastoupení osob s vysokoškolským vzděláním ve vzdělanostní struktuře kraje
Kvalifikovaná pracovní síla v tradičních a specializovaných oborech	Ve srovnání s jinými kraji nižší mzda
Pokles zastoupení osob s nižším vzděláním ve vzdělanostní struktuře kraje	Nedostatek kvalifikované pracovní síly v souladu s potřebami podniků
Koncentrace osob s VŠ vzděláním zejména v aglomeraci Liberec – Jablonec s návazností na oblast Turnova	Vybavení především středních škol technickými pomůckami jen obtížně reflektuje rychlé změny průmyslové praxe
Kladné saldo migrace	Nesoulad kvalifikační struktury absolventů a trhu práce
Existence Technické univerzity v Liberci nabízející vzdělání v oborech ve velké míře korespondující s průmyslovou základnou kraje	Nedostatečné znalosti efektivně komercionalizovat výsledky VaV a generovat z nich významný zisk příjmů
Ve srovnání s jinými kraji vysoká koncentrace specializovaných uměleckoprůmyslových škol	
Vznik Center odborného vzdělávání Libereckého kraje	
Existence Dětské univerzity při TUL	
Existence programů neformálního vzdělávání v technických a přírodovědných oborech v rámci science centra IQLandie	

Příležitosti	Hrozby
Politické/legislativní vlivy	

Nové ekologické směrnice EU	Regulační rámce podnikání nepocházející s předpisy na evropském a světovém trhu
Stabilita politického systému	Nejednoznačný výklad pravidel veřejné podpory v rámci aktivit VaVal
Existence programů podporujících mezinárodní spolupráci ve VaVal	Snižování nároků na obsah a kvalitu výstupů vzdělávacího systému
Odstranění administrativních překážek pro zahraniční specialisty	Nepružný systém pracovních víz
Rozvoj mezinárodních klastrových iniciativ	Nejasná aplikace pravidel kybernetické bezpečnosti
	Redukce učebních oborů (sklářských či technických), které vykazují klesající zájem žáků. Pro specifické sektory jsou však důležitým zdrojem odborníků
	Nevyhovující legislativní rámec veřejné podpory pro podpůrná schémata kraje
	Nevyhovující institucionální podpora výzkumných center a ohrožení jejich existence
Ekonomické/finanční vlivy	
Probíhající konjunkturální fáze hospodářského cyklu	Zvyšující se kurz koruny pro exportéry
Nízká míra inflace	Nedostatek odborníků pro inovační firmy a výzkumné organizace
Rozšiřující se nabídka národních programů podpory VaVal	Postupné snižování finančních zdrojů z Evropských strukturálních a investičních fondů
	Nestabilní systém podpory VaV a škol
	Rostoucí cena práce a malý růst produktivity
Sociální/demografické vlivy	
Změny spotřebitelských vzorců chování	Snižování poměru zastoupení osob v období profesního života na celkovém počtu obyvatelstva
Zvyšování kupní síly domácností	Malá ochota (či znalost) využití odborníků pracujících na částečné úvazky jako prostředek udržení know-how
Atraktivnost ČR jako cílové destinace imigrace	Brain-drain – odchod vzdělaných odborníků z kraje do oblastí profesně „atraktivnějších“
	Nízká jazyková vybavenost
	Klesající konkurenceschopnost firem orientovaných do Německa díky klesající znalosti německého jazyka
	Odchod odborných pracovníků silných poválečných ročníků do důchodu bez adekvátní náhrady mladšími pracovníky
Technologické vlivy	
Jasně stanovení prioritních domén specializace na národní i krajské úrovni	Nedostatečné zdroje pro zavádění nových technologií
Prudký technologický rozvoj	Nedostatečný přístup ke znalostem potřebným pro aplikaci pokročilých technologií
Rostoucí význam kreativních odvětví (např. umělecký design v oblasti sklářství, bižuterie)	Změny v technologiích automotive mohou některé stávající technologie vytlačit (spalovací motory x elektropohony, použití nových materiálů apod.)

Rozjezd nových vývojových center, jejich plné zprovoznění a otevření kapacity pro firmy	Nedostatečné uchopení automatizace a robotizace, nedostatečný důraz na potřebu inovací, rizika plynoucí z rychlého zavedení průmyslové automatizace (Průmysl 4.0) jako reakce na nedostatek pracovní síly
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. Metodika tvorby regionální přílohy

Průběh aktualizace RIS3 je následující:

09/2017 – 02/2018	Analýza progresivních odvětví Libereckého kraje (zpracovatel: společnost Mepco s.r.o. + Accendo, společnost pro vědu a výzkum)
11/2017 – 01/2018	Terénní šetření v 50 podnicích Libereckého kraje průřezově zastupujících všechny oblasti specializace
01/2018 – 02/2018	Terénní šetření v pěti výzkumných organizacích, které v LK působí (Technická univerzita v Liberci, VÚTS, a.s., Regionální centrum optiky a optoelektronických systémů, MemBrain s,r,o., Krajská nemocnice Liberec, a.s., Muzeum skla a bižuterie v Jablonci nad Nisou)
21.2.2018	Představení výstupů terénních šetření na jednání Rady pro výzkum, vývoj a inovace v Libereckém kraji, komisi rady kraje
03/2018 – 04/2018	Podrobné mapování zaměření výzkumných týmů působících při výzkumných organizacích v LK
01/2018 – 05/2018	Realizace 10 kulatých stolů zaměřených postupně na jednotlivé prioritní oblasti specializace a horizontální priority regionální RIS3
02/2018 – 03/2018	Vyhodnocení implementace RIS3 v období 06/2014 – 12/2017 (čerpání finančních prostředků z finančních zdrojů ESIF a národních finančních zdrojů Technologické agentury ČR) - schváleno Zastupitelstvem LK usnesením č. 96/18/ZK ze dne 27.3.2017.
04/2018 – 05/2018	On-line veřejná konzultace aktualizace horizontálních priorit RIS3
15.5.2018	Představení aktualizovaného dokumentu RIS3 na jednání výboru hospodářského a regionálního rozvoje zastupitelstva kraje
21.5.2018	Veřejné projednání aktualizace RIS3
22.5.2018	Představení aktualizovaného dokumentu RIS3 na jednání výboru hospodářského a regionálního rozvoje zastupitelstva kraje
29.5. 2018	Projednání aktualizovaného dokumentu regionální RIS3 na jednání Rady pro výzkum, vývoj a inovace v Libereckém kraji, komisi rady kraje

7. Krajské domény specializace (znalostní domény a aplikační oblasti)

7.1. Pokročilé strojírenství

Vertikální doména specializace regionální RIS3	POKROČILÉ STROJÍRENSTVÍ
	Pozn.: K rámcovému popisu situace a potřeb ve vztahu k relevantním KET využito textu karty aplikačního odvětví NIP Strojírenství
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl - Dopravní prostředky pro 21. Století (zahrnuje automotive, letecký a kosmický průmysl) - Digital Market Technologies a Elektrotechnika
Východiska	
<p>Strojírenský průmysl je nejnáročnější průmyslové odvětví. Vyznačuje se mimořádně velkou pestrostí výrobků a zahrnuje v sobě desítky oborů. Výroba strojů, zařízení a přesných komponentů jsou významným oddílem českého zpracovatelského průmyslu. Tento oddíl zahrnuje velmi širokou paletu zařízení, která mechanicky nebo tepelně působí na materiály nebo na materiálech provádějí výrobní procesy, včetně výroby jejich mechanických komponentů, které produkují a využívají sílu. Patří sem také speciálně vyrobené díly na tyto stroje a zařízení. Technicky nejnáročnější strojírenské obory, které spojují vysoké a nebo extrémní nároky na přesnost výroby, jakost a parametry integrity povrchů, maximální nároky na výrobní výkon a produktivitu a dále nároky na spolehlivost, jsou obory „Machine Tools“ a „Precision Engineering“, jejichž produkty využívají pokročilou elektroniku, zpracování dat, komunikaci a řízení (jedná se o mechatronické produkty). Zpravidla se jedná o primární výrobu, jejíž produkty (stroje, zařízení, komponenty) užívají navazující strojírenská odvětví a nebo nestrojírenské obory zpracovatelského průmyslu.</p> <p>V komoditní struktuře vývozu i dovozu patří mezi nejúspěšnější produkty energetického strojírenství (komponenty a zařízení pro energetiku), výrobky z oblasti klimatizace a chlazení, obráběcí a tvářecí stroje, ostatní výrobní stroje a další strojírenské výrobky s vysokou přidanou hodnotou jako zbraně, měřicí a zkušební přístroje.</p> <p>RIS3 se zaměřuje na oblast strojů, nástrojů, zařízení a výrobků a komponent, které standardně potřebují výzkum a vývoj pro jejich inovace. Nejsou zohledňovány produkty, které vznikají bez systematického výzkumu a vývoje (jednodušší produkty a služby) nebo jejichž VaV probíhá systematicky mimo ČR.</p> <p>Jedná se zejména o: obráběcí stroje, tvářecí stroje, stroje pro aditivní výrobu, související automatizaci a nástroje, přesné strojírenské komponenty (ložiska, spojky, motory, převodovky a další konstrukční prvky pro přenos momentů a sil včetně hydrauliky, které jsou základem stavby většiny průmyslových a spotřebních produktů a umožňují stavbu sekundárních výrobních strojů, tedy strojů a zařízení pro další zpracovatelský průmysl). Dále do skupiny patří komplexní strojní zařízení pro manipulaci, dopravu, procesní skladování, čištění, měření, balení, tištění, chlazení, sušení, klimatizaci, stlačování médií a další operace umožňující vytváření specifických strojů, zařízení, výrobních buněk, výrobních linek a výrobních podniků. Dále zahrnujeme do této oblasti</p>	

přesné a produktivní sekundární výrobní stroje, které jsou základem další výroby, stavby výrobních podniků a jedná se například o textilní stroje, tiskařské stroje, balicí stroje, potravinářské stroje, sklářské stroje, stroje pro výrobu nanomateriálů atd. Do sledované skupiny přesné strojírenské výroby patří také výroba zbraní, výroba přístrojů a měřicí techniky, výroba forem a výroba nástrojů pro tváření a vstřikování. Nakonec mají své místo ve sledované skupině také výzkumná témata i z oblastí produkce: stavební stroje, zemědělské a lesnické stroje, potravinářské stroje, stroje pro těžbu a dobývání a technologické celky do všech typů průmyslu, ale musí se jednat o **produkty s vysokou technickou náročností, které standardně potřebují výzkum a vývoj pro jejich inovace.**

Charakteristika požadavků a nároků na sektor „Strojírenství“

Obory, které kladou **nejvyšší nároky a určují špičkové požadované parametry** strojů, zařízení a komponentů z hlediska zákazníků, jsou především **energetická technika, výroba automobilů, letecká výroba, těžká transportní technika a přístrojová technika**. Hlavními výzvami, které na sektor Strojírenství tyto navazující obory kladou, jsou: zpracování těžkoobrobitelných a obtížně tvářitelných materiálů, těžké a velké stroje se zvýšenou přesností, vysoká jakost finálních povrchů, zvýšená spolehlivost a nároky na disponibilní čas strojů až 97 %, zvýšené nároky na univerzálnost a multifunkčnost strojů/zařízení/komponentů, nové technické prostředky pro přesné měření, snižování výrobních nákladů, maximální stavebnicovost strojů, zařízení a komponentů, sdružování výrobních operací, snižování energetické náročnosti strojů, snižování nároků na obsluhu při současném růstu spolehlivosti výroby, vysoké požadavky na monitorování stavu stroje/zařízení/komponentu/procesu, vysoké nároky na integrovanou automatizaci a bezpečnost provozu strojů pro obsluhu, vysoce výkonné zpracování lehkých slitin, titanu a kompozitních materiálů, zvýšení přesnosti výroby poddajných dílců, automatizace hledání stabilních a výkonných oblastí technologických parametrů, vysoké nároky na zvýšení jakosti a integrity povrchů, zvyšování přesnosti výroby velmi rozměrných dílců, zvyšování výkonu a hospodárnosti zpracování konvenčních i nekonvenčních materiálů, zvyšování dlouhodobé pracovní přesnosti, vysoké požadavky na maximální teplotní stabilitu, prostředky virtuálního prototypování, verifikované nástroje pro simulace a optimalizace strojů /zařízení/komponentů a procesů.

Produkce rozšířeného sektoru „Strojírenství“, který zahrnuje špičkové produkty z širších skupin CZ-NACE 25, 26, 27 a 28 nejsou produkovány v rámci krajů ČR specificky a regionálně. Každý z krajů ČR má na svém území podniky a firmy produkující některé z následujících produktů :

- 1) Základní primární stroje, které umožňují další zpracování materiálu a jsou na počátku téměř veškeré průmyslové výroby. Jedná se především o obráběcí stroje, tvářecí stroje, stroje pro aditivní výrobu, související automatizaci a nástroje.
- 2) Přesné strojírenské komponenty, jako jsou ložiska, spojky, motory, převodovky a další konstrukční prvky pro přenos momentů a sil (včetně hydrauliky), které jsou základem stavby většiny průmyslových a spotřebních produktů a umožňují stavbu sekundárních výrobních strojů (stroje a zařízení pro další zpracovatelský průmysl).
- 3) Komplexní strojní zařízení pro manipulaci, dopravu, procesní skladování, čištění, měření, balení, tištění, chlazení, sušení, klimatizaci, stlačování médií a další operace umožňující vytváření specifických strojů, zařízení, výrobních buněk, výrobních linek a výrobních podniků.
- 4) Přesné a produktivní sekundární výrobní stroje, které jsou základem další výroby, stavby výrobních podniků a jedná se například o textilní stroje, tiskařské stroje, balicí stroje, potravinářské stroje, sklářské stroje atd.
- 5) Výroba zbraní, výroba přístrojů a měřicí techniky, výroba forem a výroba nástrojů pro tváření a vstřikování.

Situace v Libereckém kraji:

Doména zahrnuje výzkum, vývoj, konstrukce, inovace zařízení a vývoj a zavádění strojírenských technologií, především výrobních technologií jak v oborech tradičních pro průmysl Libereckého kraje, tak v oborech pro Liberecký kraj jedinečných: automobilový, sklářský, textilní, membránové procesy, strojírenský, potravinářský, polygrafický a elektrotechnický průmysl a oblasti energetiky a medicíny.

Typickými pro doménu jsou: obráběcí stroje, jednoúčelové stroje, stroje na výrobu nanovláken, 3D textilií, oblast diagnostických medicínských přístrojů, energetická zařízení, technologie zpracování polymerů a kompozitů pro výrobu lehkých dílů a konstrukcí, technologie výroby lehkých konstrukcí tvářením, obráběním a svařováním, technická diagnostika, servisní robotika, vibroizolační systémy, pohonné jednotky, technické vybavení budov apod.

Jedinečná znalost, zástupci

Doména zahrnuje širší znalostí a unikátních know-how, z nichž některé jsou typické a jedinečné pro Liberecký kraj. Z technologických celků je možné uvést:

- Technologie na výrobu nanovláken (Elmarco s.r.o.)
- Technologické celky (linky) pro různé procesy v automotive (Aktivit s.r.o.)
- Sklářské technologie (Sklopan a.s., Sklostroj s.r.o.)
- Textilní technologie (VÚTS a.s.)
- Potravinářská automatizace (MSV Systems s.r.o.)
- Laserové obrábění (Trumpf s.r.o.)
- Výrobní nástroje a prostředky (Modelárna Liaz s.r.o., Form CAD s.r.o.)
- Technologie budov (Atrea s.r.o., GEA a.s., ADDAT, s.r.o.)

Z důvodů logického požadavku na specializaci a mezioborovou spolupráci subjektů není možné uvést celou škálu znalostí, výsledků a výrobků.

Výzkum a vývoj

Výzkum a především vývoj nových strojírenských zařízení probíhá zejména ve velkých firmách a částečně ve středních. Mimo to probíhá výzkum a vývoj na vědeckých pracovištích TUL, ve výzkumném ústavu a firmách zabývajících se výzkumem a vývojem.

- Technická univerzita v Liberci
 - Fakulta strojírenská: katedra výrobních strojů, katedra sklářských strojů a robotiky, katedra textilních a jednoúčelových strojů, katedra strojírenské technologie, katedra energetických zařízení, katedra vozidel a motorů, katedra obrábění a montáže, katedra vozidel a motorů, katedra textilních a jednoúčelových strojů, katedra sklářských strojů a robotiky
 - Fakulta mechatroniky
 - Fakulta textilní: katedra netkaných textilií a nanovláknenných materiálů, katedra textilních technologií
 - Ústav pro nanomateriály pokročilé technologie a inovace
- VÚTS, a.s.
- Strojírenský zkušební ústav s.p.
- Preciosa a.s.
- MemBrain s.r.o.
- Modelárna LIAZ s.r.o.
- ADDAT s.r.o.
- APPLIC s.r.o.
- HMB s.r.o.

- KNOMI spol. s r.o.
- KV Final s.r.o.
- Liberecké strojírný s.r.o.
- MSV SYSTEMS CZ s.r.o
- SKLOPAN LIBEREC a.s.

Školství

Liberecký kraj je zřizovatelem středních škol, které pokrývají, díky tradici, širokou škálu oborů žádaných průmyslem. Devizou je existence technicky zaměřené univerzity, která nabízí vzdělání s uplatnitelností absolventů jak v průmyslu, tak díky doktorským studiím i ve výzkumu. Poptávka po absolventech převyšuje nabídku.

- Technická univerzita v Liberci
- Střední průmyslová škola technická p.o., Jablonec nad Nisou
- Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická a Vyšší odborná škola p.o., Liberec – Centrum odborného vzdělávání pro strojírenství a elektrotechniku
- Střední škola strojní, stavební a dopravní p.o., Liberec
- Střední průmyslová škola textilní p.o., Liberec
- Střední průmyslová škola stavební p.o., Liberec
- Střední průmyslová škola p.o., Česká Lípa
- Střední uměleckoprůmyslová škola sklářská p.o., Železný Brod

Hlavní a návazné relevantní CZ-NACE

Hlavní relevantní CZ-NACE

Pozn.: Jedná se pouze o high-tech a medium high-tech produkci z uvedených skupin produkce CZ-NACE a jedná se o produkty s vysokou technickou náročností, které standardně potřebují výzkum a vývoj pro jejich inovace.

- 25.4 Výroba zbraní a střeliva
- 26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení
- 27 Výroba elektrických zařízení
- 28 Výroba strojů a zařízení j. n.
- 33 Opravy a instalace strojů a zařízení

Navíc do sledované odborné oblasti patří také překrývající se témata s CZ-NACE 24, 29 a 30

Přírodně do relevantních skupin patří také:

- 71 Architektonické a inženýrské činnosti; technické zkoušky a analýzy

Návazné CZ - NACE, funkční vazby

Nejvýznamnější **navazující oddíly** CZ-NACE s nejvyšší náročností na SVA a PS jsou skupiny z oddílů:

- 25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
- 27 Výroba el. zařízení
- 28 Výroba strojů a zařízení j. n.
- 29 Výroba motorových vozidel
- 30 Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení
- 72 Výzkum a vývoj

Předcházející CZ - NACE, funkční vazby

Nejvýznamnější **předcházející oddíly** CZ-NACE, které nejvíce ovlivňují strojírenskou výrobní techniku a přesné strojírenství jsou skupiny z oddílů:

28 Výroba strojů a zařízení j. n.

24 Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství

25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení

13 Výroba textilií

Uplatnitelnost výrobků a know-how v jiných oborech

Díky velkému počtu oborů je i možná širší uplatnění poznatků obrovská. Jednotlivé speciální výroby v rámci domény spolupracují a aplikují své zkušenosti i v jiných procesech.

- Využití know-how výroby produkčních zařízení lze definovat do oborů:
 - Technologie ochrany přírody
 - Medicínské technologie
 - Dopravní prostředky
 - Energetika
 - Stavebnictví
 - Sklářství
 - Textilní průmysl
 - a další

Hlavní cíl

Hlavní cíle sektoru ve vazbě na výzkum, vývoj a inovace jsou:

1. Udržení a posílení **konkurenceschopnosti** produkce sektoru ve světovém měřítku
2. Zvýšení intenzity **společných** výzkumných, vývojových a inovačních aktivit mezi sektorovými podniky a výzkumnými organizacemi.

Konkurenceschopnost je základním faktorem prosperity. Prosperita umožňuje firmám generovat zisk a získávat tak finanční prostředky, které investují do rozvoje a inovací svých produktů a služeb, ale také realizovat profit pro celou společnost (daně, zaměstnanost, atd.).

Modely spolupráce při výzkumu a vývoji mezi průmyslovým podnikem a výzkumnou organizací se v současnosti výrazně mění. Tyto změny ovlivňuje řada faktorů národních i evropských. Cílem je odstraňovat bariéry ve spolupráci firem a VO a zlepšovat prostředí podpory VaV v ČR tak, aby přispívalo ke konkurenceschopnosti a zajišťovalo sektoru stabilní kapacity výzkumných základen. Dalším cílem je spolupráce firem a výzkumných organizací i přes hranice. Rostoucí míra specializace a investiční náročnost VaV zařízení vyžaduje hledat partnery a tím i přenos poznatků ze zahraničí.

Výzkum, vývoj a inovace v technických tématech sektoru musí primárně vést ke zvyšování **užitečných vlastností strojů, technologií, služeb (produkce)** a dosáhnout co **nejvyšší přidané hodnoty produkce**. Takovéto výstupy VaV vedou k udržení a posílení konkurenceschopnosti produktů tohoto sektoru.

Vyšší užité vlastnosti strojů a technologií jsou nutnou podmínkou vyšší konkurenceschopnosti. Hlavními užitečnými vlastnostmi vzhledem k sektoru jsou: přesnost, jakost, výrobní výkon, spolehlivost, hospodárnost a ekologie. Perspektivním tématem je autonomnost strojů – robotizace, Industry 4.0. Industry 4.0 ale není zdaleka určeno pouze pro strojírenství, týká se prakticky téměř všech produkčních výrobních procesů.

Globální sektorová strategie představuje:

1. Zvyšování přesnosti - Především zvyšování geometrické a rozměrové přesnosti v malých i velkých rozměrech dílců, komponentů, strojů a metod.
2. Zvyšování jakosti - Především zvyšování jakosti povrchů, cílené pozitivní ovlivňování charakteristik integrity povrchů.
3. Zvyšování výrobního výkonu - Zvyšování krátkodobého i dlouhodobého výrobního výkonu strojů a zařízení, ale také výkonových charakteristik dílců a komponentů.
4. Zvyšování spolehlivosti - Zvyšování spolehlivosti produktů, funkcí a procesů.
5. Zvyšování hospodárnosti - Minimalizace jednotkových nákladů na produkty, minimalizace nákladů provozu a nákladů na obsluhu a minimalizace nákladů na samotné pořízení produktů.
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí - Minimalizace negativních dopadů produktů na životní prostředí v rámci celého životního cyklu.

Popis potřeb a jejich řešení

Identifikace relevantních znalostních domén:

- **Fotonika**
- **Mikro a nanoelektronika**
- **Nanotechnologie**
- **Průmyslové biotechnologie**
- **Pokročilé materiály**
- **Pokročilé výrobní technologie**

Pozn.: EK definuje KETs jako technologie „náročné na znalosti a spojené s intenzivním VaV, rychlými inovačními cykly, vysokými kapitálovými náklady a vysoce kvalifikovanými pracovními místy. KETs umožňují inovace výrobních postupů, zboží a služeb v rámci celého hospodářství a mají systémový význam. Jsou multidisciplinární povahy a zasahují do mnohých oblastí technologií s tendencí ke konvergenci a integraci. Klíčové technologie mohou těm, kdo jsou v čele dalších odvětví technologií, pomoci těžit z jejich úsilí v oblasti výzkumu“ (Viz Sdělení Komise COM (2012) 341 final) Samotné KETS nemají povahu inovací. Inovace pak mohou následovat uplatněním výsledků výzkumu v oblastech KETs. Dále pracujeme s výkladem KETs dle analýzy „KEY ENABLING TECHNOLOGIES V ČR“ 6/2014 Praha, TC AV.

V následujícím je uvedeno vymezení ke všem relevantním KETs.

KET doména – Fotonika

Obecná charakteristika: Průřezová technologie zahrnující generaci světla, jeho vedení, manipulaci se světlem, detekci světla, zesilování a využívání světla v aplikacích.

Potřeba sektoru: Levnější, menší, lehčí zdroje laserového světla pro aplikace řezání, sváření, povrchové a materiálové modifikace. Realizace koncentrace většího výkonu do malého objemu prostoru. Kompaktní laserové systémy pro měření vzdálenosti i polohy s vysokou odolností proti teplotnímu driftu. Male a méně nákladné spektrometry pro materiálovou analýzu. Zjednodušení a zlevnění tomografických systémů pro průmyslové účely a inspekci kovů i jiných materiálů zpracovávaných 3D tiskem. Kompaktní systémy pro optický přenos dat uvnitř strojů/zařízení a výrobků. Miniaturizace veškeré optické a laserové sensoriky, snižování ztrátových výkonů a spotřeby elektrické energie. Zdokonalování světelných zdrojů pro osvětlení pracovních prostorů i integraci do výrobků z hlediska ztrátového výkonu a velikosti.

Významnost pro sektor: STŘEDNÍ, nedá se předpokládat, že by pokroky ve fotonice mohli zásadně ovlivnit inovace v sektoru

KET doména – Mikro- a nanoelektronika

Obecná charakteristika: Mikroelektronika je průřezovou technologií zahrnující polovodičové komponenty, vysoce miniaturizované elektronické subsystemy, včetně jejich integrace do větších systémů a produktů. Za nanoelektroniku jsou považovány všechny oblasti mikroelektroniky se strukturou na úrovni menší než 100 nanometrů.

Potřeba sektoru: Pro sektor strojírenství je významné online měření a diagnostika na strojích, zařízeních, výrobcích i dílcích. V souvislosti s nástupem konceptu Industry 4.0 bude nutnost integrované sensoriky narůstat. Dnešní často realizovaný koncept dálkového přenosu signálu mezi senzorem a zpracovávajícím signálovým procesorem (nebo jiným obdobným prostředkem, např. vstupní karty PLC systémů) je omezující, zvláště u vysokofrekvenčních signálů. Budoucí integrace počítačů, signálových procesorů atp. přímo do senzorů a dále zdokonalení bezdrátového přenosu signálu s vysokou spolehlivostí jsou témata s významem pro Strojírenství a zdokonalenou vestavěnou sensoriky do komponentů, dílů a uzlů.

Významnost pro sektor: STŘEDNÍ, pokrok v miniaturizaci sensoriky a především integrovaného zpracování signálu a jeho spolehlivého bezdrátového přenosu může pozitivně ovlivnit aplikace v Sektoru a uplatňování jednoho z témat Industry 4.0

KET doména – Nanotechnologie

Obecná charakteristika: Průřezové technologie pro struktury s rozměry od 1 do 100 nanometrů alespoň v jednom rozměru. Jedná se o vysoce multidisciplinární a průřezovou technologii využívající nové techniky zaměřené například na vývoj nových materiálů, struktur se specifickými vlastnostmi, komponent a zařízení v této velikosti, které jsou využitelné v řadě oborů, jako je například elektronika, lékařství, materiálové vědy, energetika, transport a další odvětví. Mezi typické příklady nanotechnologií patří například uhlíková nanovlákna, grafeny a kvantové tečky.

Potřeba sektoru: Pro sektor strojírenství jsou zásadní pokroky v nanotechnologiích zaměřených na funkční povrchové vrstvy. Bez nanotechnologií nelze dnes povlakovat špičkové řezné a tvářecí nástroje. Pro strojírenství je významný pokrok v nanotechnologiích, které modifikují povrch základních strukturálních materiálů s cílem měnit cíleně fyzikální vlastnosti (tvrdost, rezistenci proti korozi, součinitel přestupu tepla, frikční vlastnosti, atp.) Zásadním úkolem je řešení průmyslové zpracovatelnosti, užití na složité a rozměrné povrchy, zajištění procesní spolehlivosti a především trvanlivosti vlastností. Neméně důležitou jsou pro strojírenství dále nanotechnologie zaměřené na snižování pasivních odporů a vyztužování materiálů nebo modifikaci jejich vnitřních strukturálních vlastností.

Významnost pro sektor: STŘEDNÍ, pokrok v technologiích povrchových vrstev, nanotechnologií pro snižování tření a pro modifikaci materiálových vlastností základních materiálů může vést ke zvyšování výkonu/užitné hodnoty dílců a zařízení, zlepšování jejich spolehlivosti a snižování nákladů a nároků na údržbu a provoz.

KET doména – Průmyslové biotechnologie (též „bílé“ biotechnologie“)

Obecná charakteristika: Technologie využívající mikroorganismy nebo enzymy pro průmyslové zpracování a výrobu bioproduktů v sektorech jako je chemický průmysl, materiálová výroba,

energetika (biopaliva), potravinářství/výživa, zdravotní péče, textilní průmysl, papírenský průmysl apod.

Potřeba sektoru: Pro sektor strojírenství by byly užitečné a významné technologie, které minimalizují degeneraci procesních kapalin (oleje, emulze, atp.) a které by prodloužili servisní zásahy a zvýšili spolehlivost zařízení.

Významnost pro sektor: MALÝ, náklady na procesní kapaliny a jejich údržbu a složitost servisu nejsou rozhodující a nejsou předmětem konkurenční výhody.

KET doména – Pokročilé materiály

Obecná charakteristika: Široká oblast materiálů s obtížně definovatelnými hranicemi zahrnující pokročilé kovy, pokročilé syntetické polymery, pokročilou keramiku, nové kompozity, pokročilé biopolymery a další materiály.

Potřeba sektoru: Sektor strojírenství je na vhodných stavebních, resp. konstrukčních materiálech postaven a hmotné, konstrukčně a průmyslově zpracovatelné materiály jsou základem. Jako významné se jeví především řešení výzkumu levnějších vláknových kompozitů, které se vlastnostmi blíží špičkovým uhlíkovým kompozitům, hledání cest k maximálně efektivnímu (cenově a vlastnostmi optimálnímu) využití špičkových vláknových i částicových kompozitů ve strojírenství. Mnoho špičkových materiálů je známých, ale z cenového důvodu neaplikovatelných. Další zásadní oblastí je vývoj a výzkum materiálů se zvýšeným vnitřním tlumením. Vibrace jsou jednou z největších překážek ve strojírenství a řešení pomocí zvyšování tuhosti vede na zvyšování hmot. Řízené zvyšování tlumení konstrukcí pomocí nových materiálů nebo přídatných materiálů umožní řadu zásadních inovací v oborech strojírenství. Dalším velkým tématem je snížení lidského podílu práce, a to pomocí robotizace a výroby polotovarů (prepregy na principu „zažehlovací záplaty“)

Významnost pro sektor: VELKÁ, celkový pokrok v materiálovém výzkumu a ve výzkumu vhodného využití špičkových materiálů (kompozitů, technické keramiky, kovů pro extrémní teploty a namáhání, atp.) je významným stimulem pokroku ve strojírenství.

KET doména – Pokročilé výrobní technologie

Obecná charakteristika: Za Pokročilé výrobní technologie lze považovat výrobní systémy a související služby, procesy, provozy a zařízení **pro ostatní KETs**. Pokročilé výrobní technologie zahrnují široké spektrum technologií, které lze rozdělit do několika skupin: a) „čisté“ výrobní technologie umožňující fyzikální konverzi materiálů do požadovaných produktů; b) podpůrné technologie, jako je například počítačové modelování a simulace výrobních procesů; c) „soft“ aktivity, jako jsou inovace výrobního procesu.

Mezi pokročilé výrobní technologie lze například zařadit aditivní výrobu (například 3D tisk), litografii, technologie umožňující zvyšování rozměrů křemíkových desek při výrobě čipů, automatizaci, robotiku, měřicí systémy, zpracování signálu a informace, kontrolu výroby a další procesy.

Potřeba sektoru: Tato doména je velmi specifická, neboť je významným základem pro ostatní KETs a současně se významně prolíná se zaměřením sektoru strojírenství. Obecně jsou výrobní technologie základem jakékoli následující výroby a základem navazujících odvětví. Jedná se o tzv. „mateřské technologie“ a „mateřské stroje“. Sektor strojírenství (podniky a VO) je základním tvůrcem nových a pokročilých výrobních technologií. Dále uvedené specifické směry výzkumu a vývoje a perspektivní témata pro VaVal jsou buď přímo pokročilými technologiemi, nebo jsou dílčí

částí pro navazující nové a pokročilé technologie. Pro inovační pokrok v sektoru strojírenství je zásadní výzkum a vývoj technik a technologií (skutečných i virtualizovaných), které vedou ke zvyšování přesnosti, zvyšování jakosti a řízenému ovlivňování integrity povrchů, zvyšování výrobního výkonu/výkonu výrobků a komponent, zvyšování spolehlivosti produktů/funkcí/procesů, zvyšování hospodárnosti (pořízení i provoz), a snižování negativních dopadů na životní prostředí.

Významnost pro sektor: KLÍČOVÁ, celkový pokrok ve výzkumu pokročilých technologií je základem pro inovace ve strojírenství a může vést k uspokojování vysokých, a nebo extrémních nároků na přesnost výroby, jakost a parametry integrity povrchů, maximální nároky na výrobní výkon a produktivitu. Výzkumná témata sektoru jsou zaměřena především na výzkum v tomto KETs a v navazujících aplikačních oblastech.

Globální odborná strategie oborů „Machine Tools“ a „Precision Engineering“, která umožňuje posilovat konkurenceschopnost, představuje:

1. Zvyšování přesnosti - především zvyšování geometrické a rozměrové přesnosti v malých i velkých rozměrech dílců, komponentů, strojů a metod.
2. Zvyšování jakosti - především zvyšování jakosti povrchů, cílené pozitivní ovlivňování charakteristik integrity povrchů.
3. Zvyšování výrobního výkonu - zvyšování krátkodobého i dlouhodobého výrobního výkonu strojů a zařízení, ale také výkonových charakteristik dílců a komponentů.
4. Zvyšování spolehlivosti - zvyšování spolehlivosti produktů, funkcí a procesů.
5. Zvyšování hospodárnosti - minimalizace jednotkových nákladů na produkty, minimalizace nákladů provozu a nákladů na obsluhu a minimalizace nákladů na samotné pořízení produktů.
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí - minimalizace negativních dopadů produktů na životní prostředí v rámci celého životního cyklu.

Výrobu a vývoj high-tech produktů oborů „Machine Tools“ a „Precision Engineering“ a obecně strojírenství doprovází vysoké náklady na inovace a/nebo na výzkum a vývoj. Soustředěná podpora státu a EU ve vazbě na strategii RIS3 může vést k částečnému podílu na těchto výdajích s cílem akcelarovat perspektivní témata výzkumu, vývoje a inovací a jejich uplatnění ve výrobě a produkci.

Následují perspektivní oblasti a směry výzkumu, vývoje a inovací, které je třeba ze strany SR a EU podporovat orientovanými dotacemi do výzkumu, vývoje a inovací na úrovni zdokonalené institucionální i účelové podpory. Perspektivní oblasti a témata, jejichž řešení přispívá k naplňování strategie sektoru a hlavních cílů sektoru ve VaVaI, jsou tyto:

V kontextu **optimalizace produktů** je třeba realizovat výzkum a vývoj a připravovat průmyslově využitelné metody, techniky, postupy a zejména softwarové nástroje pro optimalizaci návrhu produktů strojírenství a pro optimalizaci jejich užívání. Cílem optimalizačních nástrojů je zvyšovat hlavní užité vlastnosti produktů při minimalizaci nákladů na vývoj, výrobu, užití a minimalizaci rizik pro výrobce, uživatele a okolí.

V rámci **nové koncepce a provedení produktů** je třeba provádět výzkum a vývoj nových koncepčních, strukturálních, konstrukčních a realizačních podob strojírenských produktů, které

odstraňují nedostatky a posouvají hranice v dosahované přesnosti, jakosti, výkonu, spolehlivosti a hospodárnosti, včetně bioniky a bio- inspirovaných přístupů ve strojírenství.

V problematice **nových a progresivních technologií** je třeba provádět výzkum a vývoj zdokonalených a nových technologických postupů, principů a procesních parametrů pro všechny základní strojírenské výrobní technologie: obrábění, tváření (včetně vstřikování), aditivní výrobu a hybridní výrobu (kombinující subtraktivní a aditivní technologie), které vedou k výkonnějším, přesnějším a jakostnějším výsledkům procesů.

U **virtualizace produktů a technologií** je třeba provádět výzkum a vývoj experimentálně ověřených a průmyslově použitelných technik a nástrojů pro virtuální návrh výroby, virtuální návrh produktů, virtuální technologické zpracování, virtuální měření a diagnostiku.

V **rámci komponentů, systému a řízení** je třeba provádět výzkum a vývoj komponent, principů, systémů a algoritmů pro měření a řízení produktů během jejich výroby i užívání a návrh technik pro aktivní zpětnou vazbu ovlivňující vlastnosti, chování, tvar, polohu, teplotu, atd. produktů.

V kontextu **SW vlastností a digitalizace** je třeba provádět výzkum a vývoj hardwarových, ale především softwarových technik a aplikací, které rozšiřují a zvyšují přidanou hodnotu strojírenských produktů pro uživatele. Významným tématem je aplikování robotů a manipulátorů, zejména v souvislosti s potřebami Průmyslu 4.0. V této souvislosti je třeba podpořit spolupráci výzkumných pracovišť, univerzit a firem.

V oblasti **zdokonalování známých materiálů** je třeba provádět výzkum a vývoj detailních vlastností a technologií zpracování existujících (známých) kovových a nekovových (zejména plastových a kompozitních) materiálů užívaných ve strojírenství s cílem zvýšit efektivitu a výkon jejich zpracování (obrábění, tváření, vstřikování, nanášení, 3D tisk).

U **nových materiálů** je třeba provádět výzkum a vývoj nových nebo inovovaných kovových i nekovových (zejména plastových a kompozitních) materiálů a materiálových struktur (hybridních materiálů) se zvýšenou odolností proti opotřebení, s minimalizovaným třením v kombinaci s běžnými materiály, sníženou hmotností, zvýšeným poměrem specifické tuhosti, specifické pevnosti a dalších specifických a měrných veličin s vazbou na nákladovost a cenovou dostupnost pro klíčové strojírenské aplikace (obrábění, tváření, vstřikování, nanášení, 3D tisk). Dále sem řadíme materiály a technologie pro aditivní a environmentálně šetrnou výrobu, integrace konvenčních (subtraktivní) a aditivních technologií.

V rámci **rozšíření užití kompozitů** je třeba provádět výzkum a vývoj levnějších vláknových i částicových kompozitů, které se vlastnostmi blíží špičkovým vláknovým kompozitům.

V oblasti **materiálů pro aditivní technologie** je třeba provádět výzkum a vývoj materiálů, forem materiálů (prášky, dráty, pelety, atp.) a procesních technologických parametrů zpracování pro aditivní technologie (tepelné procesy navařování i kinetická depozice za nízkých teplot) a hybridní technologie.

Při **zdokonalování povrchů** je třeba provádět výzkum a vývoj pokročilých povrchových úprav a modifikací povrchů dílců a komponent se zaměřením na zvýšení jejich užitných vlastností. Generickou oblastí se širokým spektrem uplatnění **nanotechnologií** je ochrana povrchů, kdy lze využít antikoročních, samočisticích, otěruvzdorných a dalších vlastností nanomateriálů ve strojírenství.

V **kontextu oprav a recyklací** je třeba provádět výzkum a vývoj metod pro rekonstrukci tvaru opotřebených dílců, rekonstrukci funkčních povrchů dílců a materiálových struktur a metod pro efektivní recyklaci strojírenských produktů.

Specifické potřeby v regionu:

- Pořízení nástrojů a jiných prostředků potřebných pro vývoj a testování nových výrobků
- Prototypová dílna
- Platforma pro setkávání firem s cílem sdílení informací o možnostech vzájemné spolupráce (klastrové iniciativy, IdeaLab)
- Speciální zkušebny
- Společná prezentace (export, networking) především MSP v oboru
- Možnost společného vzdělávání specialistů v klíčových znalostech
- Udržení standardu laboratoří a výzkumných pracovišť TUL – průběžný investiční „upgrade“ přístrojů a zařízení podpořených z OP VaVpl
- Podpora a rozvoj informačního zázemí a informační infrastruktury VaV TUL
- Posílení spolupráce TUL a aplikační sféry – VaV spolupráce a odborné služby, vhodná role kraje jako „moderátora“, koordinátora spolupráce
- Navázání strategicky významných zahraničních partnerství na poli VaV s VaV pracovišti TUL
- Podpora aktivity typu VaV projektů a aplikovaných projektů – formou výzev a společného finančního mechanismu společně s podnikovou sférou – pro mladé akademiky tři roky po ukončení PhD.

Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů

Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace (Perspektivní výzkumná témata pro rozvoj specializace v regionu – témata, která jsou pro rozvoj domény specializace v regionu důležitá)
Pokročilé materiály	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj polotovarů vláknových kompozitů (prepregy)
Nanotechnologie	
Mikro a nanoelektronika	
Fotonika	
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> - Výzkum a vývoj v oblasti syntetizovaných proudů - Výzkum a vývoj v oblasti termoakustiky - Výzkum a vývoj v oblasti kavitace - Výzkum a vývoj v oblasti přenosu tepla a hmoty - Výzkum materiálových vlastností látek - Výzkum interakce ultrazvuku s pevnou stěnou - Výzkum a vývoj nových uzlů textilních strojů s uplatněním řízených pohonů mechatronických prvků - Výzkum, vývoj a optimalizace nových struktur strojů a zařízení pro výrobu nanovláken - Výzkum a vývoj nových strojních zařízení a provozních linek pro výrobu lineárních, plošných a prostorových nanovláknových útvarů - Materiálová, tvarová a strukturální optimalizace vybraných subsystémů textilních strojů a jejich vliv na výrobu.
Průmyslové biotechnologie	
Znalosti pro digitální ekonomiku	

7.2. Komponenty pro dopravní zařízení (zahrnuje automotive, letecký a kosmický průmysl)

Vertikální doména specializace regionální RIS3	KOMPONENTY PRO DOPRAVNÍ ZAŘÍZENÍ (ZAHRNUJE AUTOMOTIVE, LETECKÝ A KOSMICKÝ PRŮMYSL)
	Pozn.: K rámcovému popisu situace a potřeb ve vztahu k relevantním KET využito textu karet aplikačních odvětví NIP III Automotive, letectví a kosmický průmysl
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Dopravní prostředky pro 21. Století (zahrnuje automotive, letecký a kosmický průmysl) - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl

Východiska

Průmysl výroby dopravních prostředků (zde je myšlena výroba automotive, tak kolejových vozidel, letadel i dopravních prostředků určených pro využití v kosmu) se významně podílí na celkových hospodářských výsledcích České republiky. Odvětví zahrnuje výrobovou skladbu, například osobní, lehké užitkové a nákladní automobily, přívěsy a návěsy, autobusy a trolejbusy, a výrobu jejich částí. V posledních letech svůj podíl na zpracovatelském průmyslu ještě zvyšuje, rostou jeho tržby, počet zaměstnanců i export. Dominantní jsou velké podniky, velcí zaměstnavatelé, malé firmy působí jako dodavatelé dílčích komponent či firmy vyvíjející nová technologická řešení v úzkých specializovaných segmentech výroby (zde myšlena vazba na aktivity startupových firem).

S ohledem na šíři komponent pro výrobu konečného dopravního prostředku dochází ke specializaci jednotlivých výrobců na konkrétní typy výrobků. Zde se uplatňují i malé firmy účastníci se dodavatelsko-odběratelského řetězce. Záleží ovšem na výši přidané hodnoty konkrétní komponenty dodávané konečnému výrobcu. Pro průmysl výroby dopravních prostředků jsou vysoce relevantní témata robotizace, automatizace a dalších znalostně náročných technologií obecně spojovaných s fenoménem 4. průmyslové revoluce. Tyto skutečnosti vyvolávají veliký tlak zvláště v oblasti výchovy lidských zdrojů, výzkumu a vývoje.

V minulosti v Libereckém kraji působili výrobci finálních produktů dopravních prostředků (RAF, LIAZ, Vagónka Česká Lípa). Dnes díky vysoké specializaci výroby a koncentraci prodejních kanálů se většina výrobců zaměřuje na produkci komponent pro finální výrobce.

Doména využívá znalost celé řady oborů:

- Zpracování kovů
- Zpracování plastů
- Textilní technologie
- Elektrotechnika
- Software

Ze subjektů působících v Libereckém kraji je jich v této doméně aktivních mnoho a lze je členit dle konečného uplatnění jejich produktů:

- Automobily osobní
- Automobily nákladní
- Kolejová doprava
- Letecká doprava
- Kosmická doprava

Jedinečná znalost

S ohledem na velký počet subjektů, na rozdílnost jejich umístění v dodavatelském řetězci a s ohledem na jejich odbornost nelze definovat společnou jedinečnou znalost. V souboru všech subjektů lze v rámci kraje realizovat všechny činnosti spojené s vývojem, modelováním, konstrukcí, testováním, únavovými zkouškami a výrobou celé řady komponentů. Obzvláště u dodavatelů komponentů automotive je nezbytná setrvalá inovace procesu snižující jednotkovou nákladovou cenu, schopnost rychle implementovat požadavky odběratele, realizovat výrobu jen s velmi nízkou marží a dodržovat spolehlivou dodávku přímo na linku.

Typové výrobky

- Výrobci komponentů pro dopravní prostředky jsou schopni dodat celou škálu komponentů:
 - Výpočty a modely
 - Díly karoserie (sloupky, prahy, zámky)
 - Plastové díly (interiérové díly, exteriérové díly, sedačky)
 - Motorové součásti (vstřiky, převodové skříně)
 - Elektronika (rozvody, baterie, osvětlení, klimatizace)
 - Interiérové prvky na bázi textilu (sedačky, hlukové izolace)
- Výrobci drážní techniky působící v kraji dodávají typicky:
 - Kardanové hřídele
 - Primárních dílce
 - Svařované ocelové konstrukce pro kolejová vozidla
 - Aplikace povrchových úprav
- Výrobci letecké techniky v kraji produkují tyto typické produkty:
 - Letecké podvozky a hydrauliky, hydraulické servořízení
 - Manipulační zařízení letadel
 - Výroba bezpilotních letadel (dronů)

Použité technologie

Jedná se o doménu, která využívá znalosti mnoha oborů a zároveň aplikace poznatků je možná ve velké šíři oborů lidské činnosti. Pro jednotlivé specializace v rámci domény lze definovat tyto použité technologie:

- Typické použité technologie:
 - Zpracování plastů
 - Svařování
 - Slévání
 - Obrábění kovů
 - Lakování
 - Lepení
 - Plošné tváření (ohýbání, tažení, stříhání)
 - Elektro – slaboproud
 - Textilní technologie

Firmy působící v oboru v regionu

- **Letecká technika**
 - Charvát AXL a.s.
 - Galaxy – high technology s.r.o.
 - Modelárna LIAZ s.r.o.
 - LIAZ a.s.
- **Drážní technika**
 - Bombardier a.s.
 - ML TUNING s.r.o.
- **Automotive**
 - A.RAYMOND JABLONEC s.r.o.
 - Benteler s.r.o.
 - BRANO GROUP a.s.
 - DENSO MANUFACTURING CZECH, s.r.o.
 - GRUPO ANTOLIN BOHEMIA a.s.
 - CHARVÁT AXL a.s.
 - JOHNSON CONTROLS AUTOMOBILOVÉ SOUČÁSTKY k.s.
 - KNORR-BREMSE s.r.o.
 - Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.

- MODELÁRNA LIAZ s.r.o.
- PEKM KABELTECHNIK, s.r.o.
- TRW Automotive Czech s.r.o. – nyní skupina ZF
- IDIADA CZ a.s.
- LENAM s.r.o.
- AUREL CZ s.r.o.
- TOYOTA TSUSHO EUROPE S.A. o.s.

Výzkum a vývoj

Většina středních a větších firem působících v tomto oboru z důvodů udržení konkurenceschopnosti provozuje vlastní vývojové centrum (Např. Benteler, KNORR-BREMSE s.r.o., DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o., Johnson Controls s.r.o., Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o., TRW Automotive Czech s.r.o., člen ZF Group, Bombardier Transportation Czech Republic a.s., HMB s.r.o., KV FINAL s.r.o., Monroe Czechia a.s. a další. Pro tato vývojová firemní centra je typické, že jsou primárně využívána pro potřeby firmy, a buď vůbec, nebo velmi omezeně je možné jejich využití pro třetí subjekty.

Pro vývojové a výzkumné potřeby firem této domény existují v kraji k dispozici tyto výzkumné, vývojové a testovací instituce:

- Technická univerzita v Liberci
 - Fakulta strojní: katedra výrobních strojů, katedra sklářských strojů a robotiky, katedra textilních a jednoúčelových strojů, katedra strojírenské technologie, katedra energetických zařízení, katedra vozidel a motorů, katedra obrábění a montáže, katedra vozidel a motorů, katedra textilních a jednoúčelových strojů, katedra sklářských strojů a robotiky
 - Fakulta mechatroniky
 - Fakulta textilní: katedra netkaných textilií, katedra textilních technologií
- VÚTS, a.s.
- Strojírenský zkušební ústav s.p.
- Modelárna LIAZ s.r.o.
- LENAM s.r.o.
- AUREL CZ s.r.o.

Školství

Na území kraje jsou vzdělávání studenti na těchto středních školách i na univerzitě v oborech potřebných pro znalostní doménu:

- Technická univerzita v Liberci
- Integrovaná střední škola Vysoké nad Jizerou, p.o. – Centrum odborného vzdělávání automobilového průmyslu
- Střední průmyslová škola p.o., Česká Lípa
- Střední uměleckoprůmyslová škola sklářská p.o., Železný Brod
- Střední průmyslová škola technická p.o., Jablonec nad Nisou
- Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická a Vyšší odborná škola p.o., Liberec
- Střední škola strojní, stavební a dopravní p.o., Liberec

Podpůrné organizace:

- Svaz průmyslu a dopravy ČR

Hlavní a návazné relevantní CZ-NACE

29 Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů
29.1 Výroba motorových vozidel a jejich motorů

<p>29.2 Výroba karoserií motorových vozidel; výroba přívěsů a návěsů</p> <p>29.3 Výroba dílů a příslušenství pro motorová vozidla a jejich motory</p> <p> 29.31 Výroba elektrického a elektronického zařízení pro motorová vozidla</p> <p> 29.32 Výroba ostatních dílů a příslušenství pro motorová vozidla</p> <p>71 Architektonické a inženýrské činnosti; technické zkoušky a analýzy</p> <p> 71.1 Architektonické a inženýrské činnosti a související technické poradenství</p> <p> 71.12 Inženýrské činnosti a související technické poradenství</p> <p>13 Výroba textilií</p> <p>20 Výroba chemických látek a chemických přípravků</p> <p>22 Výroba pryžových a plastových výrobků</p> <p> 22.2. Výroba plastových výrobků</p> <p>23 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků</p> <p> 23.1 Výroba skla a skleněných výrobků</p> <p>26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení</p> <p> 26.1 Výroba elektrických součástek a desek</p> <p>27 Výroba elektrických zařízení</p> <p> 27.1 Výroba elektrických motorů, generátorů, transformátorů a elektrických rozvodných a kontrolních zařízení</p> <p>30 Výroba ostatních dopravních prostředků</p> <p>46 Velkoobchod, kromě motorových vozidel</p> <p>49 Pozemní a potrubní doprava</p> <p> 49.4 Silniční nákladní doprava a stěhovací služby</p> <p>72 Výzkum a vývoj</p> <p>72.1 Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd</p>
<p><u>Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech</u></p> <p>Při výrobě komponent pro dopravní zařízení je využito poznatků z velké škály oborů, jako jsou: strojírenství, zpracování kovů, zpracování plastů, textil, elektrotechnika, řídicí systémy, komunikační systémy, modelování procesů a jevů a celá řada dalších. Zpětně je aplikace poznatků využita jako know-how pro další vývoj uvedených oborů. Šíře uplatnitelnosti poznatků z domény „Komponenty pro dopravní zařízení“ je univerzální</p>
<p>Hlavní cíl</p> <p>Rozvíjet znalosti relevantní pro perspektivní obor, který patří k největším zaměstnavatelům v regionu. Díky svému interdisciplinárnímu zaměření ve smyslu široké škály technologií využívaných pro konečný produkt i pro vysokou relevanci k přelomovým trendům, jako jsou autonomní řízení, digitalizace, rozvoj alternativních pohonů, zvláště elektromobility, využití umělé inteligence, rozšířené a virtuální reality, atd. dává vysoký potenciál konkurenceschopnosti. Cílem je posun v hodnotových řetězcích k výrobkům s co nejvyšší přidanou hodnotou.</p>
<p>Popis potřeb a jejich řešení - automotive</p> <p>Výzkumné cíle oboru jsou díky celorepublikovému pokrytí stanoveny v kartách Národní RIS.</p> <p>Výzkumné cíle jsou zaměřené na inovace konstrukce vozidel (podvozkové systémy, celková odlehčená stavba, vyšší aerodynamika). V rámci inovace vozidla jako celku se jedná o nové koncepce s pokročilými hnacími jednotkami a integrovaným řízením z hlediska dynamiky vozidla, aktivní bezpečnosti i pohodlí a hluku, uplatnění inteligentních silových prvků, lehké stavby karosérií</p>

a rámců s důrazem na nové pokrokové materiály, vnější a vnitřní aerodynamika vozidel, inovace technologie výroby.

Inovace **hnacích jednotek a paliv** povedou k jejich vyšší kompaktnosti a efektivitě při současném snižování spotřeby fosilních paliv, biopaliv a emisí CO₂. Jedná se zde o spalovací motory se zvýšenou účinností na fosilní paliva, biopaliva 2. generace, biopaliva vyšších generací, materiály a komponenty alternativních hnacích jednotek, alternativní paliva a provozní tekutiny vozidel. Dále sem řadíme agregáty na alternativní paliva, hybridní pohony (výkonová elektronika, elektromotory, generátory, akumulátory, flexibilní spalovací motory inovativních hnacích jednotek na syntetická paliva, apod.) a elektrické pohony (výkonová elektronika, elektromotory, generátory, akumulátory, flexibilní spalovací motory inovativních hnacích jednotek na syntetická paliva, apod.). Pokles emisí CO₂ je z části zajistitelný inovacemi hnacích jednotek s klasickými i flexibilními motory a snižováním hmotnosti vozidel. Klíčovou roli hraje zavedení paliv s recyklovaným uhlíkem a elektrifikace vozidel se současným snižováním emisí CO₂ při výrobě elektrické energie. K poklesu spotřeby paliv s fosilním uhlíkem vede i zlepšené řízení vozidel samotných i vozidel v dopravním proudu. Výzkumné cíle se dále orientují na emisní parametry (EURO 6+). Popsané inovace hnacích jednotek a konstrukcí vozidel povedou celkově také ke snižování hlučnosti. Systémy řízení musí být kompatibilní s rostoucími požadavky na autonomní systémy řízení jízdy.

V oblasti **elektrické a elektronické výbavy vozidel** se jedná o vozidlové sdělovací sítě, adaptivní a prediktivní řízení parametrů hnacích jednotek, integrované a hierarchické systémy řízení vozidel, včetně automatizace rutinních procesů, komponenty elektrických systémů s cílem snížení příkonu a ceny, zajištění robustnosti a vysoké funkční spolehlivosti pro zvyšování bezpečnosti, snižování energetických nároků, řešení problémů EMC a snižování hluku, diagnostické prostředky pro zabezpečení spolehlivosti integrovaných systémů řízení s novými spotřebiči.

V oblasti rozhraní **stroj vs. uživatel/účastník** dopravního provozu se jedná o HMI simulátory, vztah člověk/stroj, vnitřní a vnější HMI, mechanický, akustický a tepelný uživatelský komfort. Podstatnou součástí vztahu člověka a stroje je také Uživatelská akceptace systémů a pravidel autonomní jízdy („user experience“ testy).

Nelze opominout ani oblast **ekologie**, kdy nedílnou součástí výzkumných cílů je i ekologická ohleduplnost výroby ve smyslu využívání surovinové základny na bázi recyklovaných materiálů či materiálů z obnovitelných zdrojů a výzkum efektivního surovinového využití dopravních prostředků po ukončení jejich životnosti. Dále zde řadíme e-mobilitní technologie a zelenou mobilitu (komponenty a řízení pohonů) se zaměřením na elektromotory, výkonovou elektroniku, vyspělé algoritmy řízení pohonů a alternativní pohony.

Důraz bude kladen i na maximální **bezpečnost (Safety&Security)** zahrnující inovace v oblasti aktivní i pasivní bezpečnosti vozidel, ale i podpůrná opatření pro bezpečnost celého systému dopravy, jakými jsou kooperativní systémy pro sdílení informací mezi účastníky a dalšími prvky dopravního systému. V rámci bezpečnosti se dále jedná o vozovou datovou/komunikační bezpečnost a spolehlivost systémů.

V rámci **ITS, mobility a infrastruktury** se jedná o kooperativní systémy pro on-line sdílení informací mezi vozidly a ostatními druhy dopravy, a mezi vozidlem a okolím, systémy pro optimální využití dat o silniční síti, dopravním provozu a cestování i o energetických možnostech dobíjení elektrických, hybridních vozidel a energetických zásobníků včetně interakce nabíjecích systémů s energetickou sítí, jedná se také o garantované národní geografické a datové databáze, datové komunikační

protokoly a sítě elektronických komunikací. Dále sem řadíme výzkum, vývoj a implementaci asistenčních systémů řidiče, stejně jako i výzkum, vývoj, legalizaci a implementaci systémů autonomní jízdy. Vedle designérských inovací se na zvyšování pohodlí vozidel a jejich spolehlivosti budou podílet i integrované prediktivní a adaptivní řízení. Trendem je zvyšování podílu informačních technologií i v levnějších vozech.

Část výše popsaných inovací (např. snižování hmotnosti, zvyšování bezpečnosti, výroba nových typů motorů) bude realizována za použití nových pokročilých materiálů (plasty, kompozity, využití nanotechnologií, apod.). Pod nové **zpracování materiálu** patří i nanotechnologie (např. při ochraně povrchů, kdy lze využít antikoročních, samočisticích, oteřuvzdorných a dalších vlastností nanomateriálů) pro multifunkční materiály, pokročilé kovové, plastové a kompozitní materiály, aplikace moderních metod obrábění, dělení a spojování materiálu, metody zvyšování produktivity, včetně Design4x, VaV optimalizace výrobních procesů a zvyšování jejich flexibility a likvidačních metod.

Základem účinného řešení výše popsaných výzev je simultánní inženýrství (založené na integrovaném použití modelování simulacemi a experimenty) spojené se systematickým využitím předešlých zkušeností zachovaných ve znalostních databázích. Je proto nutné vytvářet VaV nástroje (metody simulace o různé úrovni, včetně virtuální reality nebo metody ukládání znalostí a dat) a tyto nástroje ověřovat při krátkodobě orientovaném experimentálním vývoji a využívat je pro strategický aplikovaný výzkum inovativních konceptů. Společná báze dat a znalostí podporuje hladké propojení mezi odborníky z oblastí mechaniky, termodynamiky, trakční elektrotechniky, řízení, sdělovacích a informačních technologií, mikroelektroniky, mechatroniky a dopravního inženýrství. **Virtuální vývoj** zahrnuje i výzkum simulačních technik a technik virtuální reality (VR) pro parametrickou optimalizaci výrobků, pro konceptuální optimalizaci inovací vyšších řádů, VR pro urychlení přípravy výrobní fáze ve výrobním řetězci, využití VR při návrhu výrobní linky, aplikace pro návrhy uplatnitelné při případném zavádění koncepce Průmysl 4.0, potažmo Produktu 4.0 (logistických řetězců, řízení a optimalizací energetických toků ve vozidle apod.). Důležitým faktorem jsou také softwarové algoritmy pro zpracování, plánování a vyhodnocování

Ve výrobě se tedy bude stále více prosazovat robotizace a automatizace, přičemž i tyto komponenty výrobního procesu budou u nejprogresivnějších producentů designovány pomocí prostředků virtuálního vývoje, který umožní urychlování přípravy výrobní fáze ve výrobním řetězci. Flexibilizace všech fází výroby také umožní pružné přizpůsobování se proměnlivým požadavkům zákazníků různého věku a zvyklostí a také posílí konkurenceschopnost českého automobilového průmyslu a to i na rozvíjejících se trzích. **Výrobní procesy** by pak měly provázat virtuální kybernetický svět se světem fyzické reality a zároveň rozvinout průmyslovou a provozní inteligenci založenou na informačních a kybernetických technologiích.

V oblasti **energie** je nutné vytvořit infrastrukturu a dopravní systémy pro elektromobilitu, dále infrastrukturu pro pokročilou dopravu – Smart Grids, vodíkovou infrastrukturu a power management vozidla pro řízení elektrobusů a hybridbusů.

Výzkum a vývoj se týká samozřejmě i **návazných komponent**

- nové koncepce podvozků s pokročilými hnacími jednotkami a integrovaným řízením z hlediska dynamiky vozidla, aktivní bezpečnosti i pohodlí a hluku, uplatnění inteligentních silových prvků, lehké stavby karosérií a rámu, vnější a vnitřní aerodynamika vozidel, pokrokové materiály a technologie výroby.

- **Hnací jednotky**
 - agregáty na alternativní paliva
 - hybridní pohony (výkonová elektronika, elektromotory, generátory, akumulátory, flexibilní spalovací motory inovativních hnacích jednotek na syntetická paliva, apod.)
 - elektrické pohony (výkonová elektronika, elektromotory, generátory, akumulátory, apod.)
 - spalovací motory se zvýšenou účinností na fosilní paliva, biopaliva 2. generace, biopaliva vyšších generací, materiály a komponenty alternativních hnacích jednotek, alternativní paliva a provozní tekutiny vozidel
- **Elektrická a elektronická výbava vozidel**
 - vozidlové sdělovací sítě, adaptivní a prediktivní řízení parametrů hnacích jednotek, integrované a hierarchické systémy řízení vozidel, včetně automatizace rutinních procesů, komponenty elektrických systémů s cílem snížení příkonu a ceny, zajištění robustnosti a vysoké funkční spolehlivosti pro zvyšování bezpečnosti, snižování energetických nároků, řešení problémů EMC a snižování hluku, diagnostické prostředky pro zabezpečení spolehlivosti integrovaných systémů řízení s novými spotřebiči
- **Rozhraní stroj vs. uživatel/účastník dopravního proudu**
 - HMI simulátory, vztah člověk/stroj, vnitřní/vnější HMI, akustický, mechanický a tepelný uživatelský komfort.
 - uživatelská akceptace systémů a pravidel autonomní mobility, „user experience“ testy
- **Ekologie**
 - využití materiálů na bázi recyklátů či obnovitelných zdrojů
 - výzkum efektivního surovinového využití dopravních prostředků po ukončení jejich životnosti
 - výzkumné cíle s orientací na emisní parametry (EURO 6+)
 - e-mobilitní technologie/zelená mobilita – komponenty a řízení pohonů
 - elektromotory, výkonová elektronika, vyspělé algoritmy řízení pohonů, alternativní pohony.
- **Bezpečnost (Safety&Security)**
 - prvky pro zlepšování aktivní a pasivní bezpečnosti vozidel, optimalizace vozidel z hlediska integrované bezpečnosti, podpůrná opatření pro bezpečnost silniční dopravy, vozová a datová/komunikační bezpečnost, spolehlivost systémů.
- **ITS (Intelligent Transport System), mobilita a infrastruktura**
 - kooperativní systémy pro on-line sdílení informací mezi vozidly a ostatními druhy dopravy a mezi vozidlem a okolím, systémy pro optimální využití dat o silniční síti, dopravním provozu a cestování i o energetických možnostech dobíjení elektrických a hybridních vozidel
 - energetické zásobníky, interakce nabíjecích systémů vozu s energetickou sítí, garantované národní geografické a datové databáze, datové komunikační protokoly a sítě elektronických komunikací.
 - výzkum, vývoj a implementace asistenčních systémů řidiče
 - výzkum, vývoj, legalizace a implementace systémů autonomní jízdy
- **Zpracování materiálu**

- nanotechnologie pro multifunkční materiály, pokročilé kovové, plastové a kompozitní materiály, aplikace moderních metod obrábění, dělení a spojování materiálu, metody zvyšování produktivity, včetně Design4x, VaV optimalizace výrobních procesů a zvyšování jejich flexibility a likvidačních metod

- **Virtuální vývoj**

- výzkum simulačních technik a technik virtuální reality (VR) pro parametrickou optimalizaci výrobků, pro konceptuální optimalizaci inovací vyšších řádů, VR pro urychlení přípravy výrobní fáze ve výrobním řetězci, využití VR při návrhu výrobní linky, aplikace pro návrhy uplatnitelné při zavádění koncepce Průmysl 4.0
- Průmysl a Produkt 4.0 – logistické řetězce, řízené opt, energetických toků ve vozidle
- Softwarové algoritmy (zpracování/plánování a vyhodnocení), nástroje pro vývoj a testování

- **Výrobní procesy**

- provázat virtuální kybernetický svět se světem fyzické reality
- rozvinout průmyslovou a provozní inteligenci založenou na informačních a kybernetických technologiích

- **Energie**

- power management vozidla pro řízení elektrobuses a hybridbuses
- infrastruktura a dopravní systémy pro elektromobilitu
- infrastruktura pro pokročilou dopravu – Smart Grids, vodíková infrastruktura

- **Výzkum a vývoj návazných komponent**

- **Navázání na proces dopravy jako celku**

Popis potřeb a jejich řešení – letecký a kosmický průmysl

V oblasti **aerodynamiky, termomechaniky a mechaniky letu** se výzkum a vývoj bude zaměřovat na aerodynamické profily, řízení mezní vrstvy, efektivní vztlakovou mechanizaci, aktivní prvky řízení aerodynamiky letounu, analýzu dynamických stavů letu, letové vlastnosti a výkony, simulaci vlivu námrazy a její eliminace, predikce vnitřního prostředí v kabinách, optimální aerodynamický návrh VTOL/STOL letadel, optimalizace hydrodynamiky u plovákových letadel a létajících člunů, termodynamiku suborbitálních letounů, optimalizaci průtočné cesty turbínových motorů, optimalizaci lopatkových částí turbínových motorů a na optimalizaci aerodynamického návrhu vrtulí. Zkoumána bude i aeroelasticita (simulace aeroelastických jevů s vlivem prostředí) a aeroakustika.

Oblast **moderních konstrukcí a technologií** bude zahrnovat progresivní konstrukční návrhy s ohledem na nové technologie a materiály, optimalizační nástroje pro progresivní design s ohledem na výrobní technologii, posuzování leteckých konstrukcí v oblasti únosnosti, únavy a životnosti, mezních stavů a způsobů porušování leteckých konstrukcí, únavové porušování, zpřesnění predikce zbytkové životnosti. Bude prováděn také výzkum vlivu konstrukčních, materiálových či technologických změn na porušování letadlových konstrukcí, zvyšování životnosti letadel. V oblasti pokročilé výrobní technologie je potřeba zkoumat možnosti efektivního a bezpečného užití, např. různých modifikací nových kompozitních technologií, spojování konstrukčních částí nebo výroby integrálních konstrukcí. Je potřeba hledat alternativní metody sestavování a montáží (3D

metrologie, rozšířená/virtuální realita), odlévání částí leteckých konstrukcí z hliníkových a hořčíkových slitin vč. počítačových simulací, objemové a plošné tváření a obrábění nekonvenčních materiálů, vysoko-pevnostních ocelí a neželezných slitin, ADM (Additive layer manufacturing) a prostředky snižující vnější a vnitřní hluk.

V oblasti **materiálů** je potřeba hledat materiály nových vlastností, které by pro letecké a kosmické konstrukce měly vynikat nadstandardně výhodným poměrem vlastností k měrné hmotnosti. Potřebné jsou materiály odolávající korozi (drak), vysokým teplotám (součásti motorů), nehořlavé materiály (interiér), materiály s kluznými vlastnostmi (pohybové části), materiály s antiicing vlastnostmi, materiály snižující povrchové tření, materiály schopné absorbovat vysokou energii (přistávací podvozky), materiály s programovatelnými a inteligentními vlastnostmi apod. Jedním ze směrů vývoje je i používání materiálů s nanovláknem a nanoplnivem. Současně je potřeba u pokročilých materiálů (již existujících) hledat možnosti jejich letecké aplikace.

Vývoj v oblasti **pohonných jednotek** se bude zaměřovat na alternativní paliva, nové pohonné systémy (pohony pro malá letadla, pohonné jednotky pro kluzáky, restartovatelný raketový pohon, elektrické a hybridní pohonné jednotky, vodíkové palivové články), spalovací komory, diagnostické systémy pohonných jednotek, konstrukce a modelování leteckých motorů a jejich komponent, optimalizace návrhu lehkých vrtulí a ventilátorů, dynamické simulace regulačních a řídicích systémů turbínového motoru, modelování a optimalizace termodynamických procesů ve spalovacích komorách, návrh a optimalizace vysokootáčkových převodovek.

Vývoj v oblasti **letadlových palubních soustav** se bude soustředit na integraci systémových soustav (hydraulika, palivo, vzduchotechnika), optimalizaci automatického řízení pohybu (funkce autopilota), bezpečnou datovou komunikaci, integrovaný elektrický zdrojový rozvodný systém, zvýšení přesnosti nízkonákladových inerciálních leteckých měřicích jednotek s využitím GPS a magnetometrů, částicové filtry, identifikaci a řídicí algoritmy dynamických systémů, integrované přijímače družicové navigace, automatizovaný systém řízení a integrované stabilizované letadlové optické systémy.

Vývoj **bezpilotních prostředků** se bude zaměřovat na drony pro bezpečnostní potřeby (ochrana kritické infrastruktury a letišť, ostraha perimetrů, plašení ptáků a zvěře), na výzkum možného využití dronů v nejrůznějších oblastech (zemědělství a lesnictví – požární ochrana, monitoring poškození lesů, lineární stavby, tvorba ortofotomap). Je nutné také zkoumat možnost použití více bezpilotních prostředků v jednom prostoru - zahrnuje tactical, planning a collision avoidance, možnost plnění různých úkolů - tracking, surveillance, monitoring, patrolling, atd. a použití GT pro více prostředků.

V oblasti **kosmonautiky** bude předmětem výzkumu a vývoje především sensorika a přístrojová technika (akcelerometr, altimetr, radar, lidar, magnetometr atd.), pozemní testovací zařízení (EGSE, MGSE, OGSE), mikropočítač pro družicové systémy, družicové palubní a SW systémy, automatické a robotické systémy, otevřené a bezpečné komunikační protokoly, MEMS technologie, materiály vylepšených vlastností pro použití v kosmu, strukturální a termální analýza, simulace aerotermostatických jevů, vývoj malých družic a technologií pro raketové nosiče.

Letecký průmysl se ze společenského hlediska zabývá především energeticky a ekologicky udržitelnou dopravou a zajištěním její **bezpečnosti a spolehlivosti (safety and security)**. Z hlediska bezpečnosti jde na jedné straně o spolehlivost a životnost letounů a jejich komponent (provozní spolehlivost leteckých konstrukcí, civilní aplikace bezpilotních prostředků, zvyšování životnosti leteckých konstrukcí (vyhodnocování poškození letadel, experimentální prostředky pro sledování, měření a vyhodnocování namáhání a deformací částí leteckých konstrukcí za provozu), pokročilé

pilotní kabiny, low-cost konstrukční prvky letadel, efektivní využití interiéru letadla), na straně druhé o zajištění bezpečnosti a plynulosti letového provozu (technické systémy pro poskytování letových provozních služeb včetně technologie pro její vzdálené poskytování, letecké informační a komunikační technologie, detekční zařízení pro bezpilotní prostředky v okolí velkých letišť včetně detekčních zařízení pro bezpilotní prostředky v okolí velkých letišť.

Bezpečnost zahrnuje i protiteroristické prvky, letadla s redukovanou posádkou, pasivní bezpečnost posádky a cestujících a snížení zátěže pilota, přenos a sdílení velkých objemů konstrukčních dat mezi vzdálenými uživateli, virtuální realita v konstruování, pokročilé odmrazovací systémy, ochrana proti vlivům blesku, záchranné systémy pro letouny či vystřelovací sedačky.

- **Aerodynamika, termomechanika, mechanika letu**

- SW pro aerodynamické výpočty
- aerodynamické profily
- řízení mezní vrstvy
- efektivní vztaková mechanizace
- aktivní prvky řízení aerodynamiky letounu, analýza dynamických stavů letu
- letové vlastnosti a výkony
- simulace vlivu námrazy a její eliminace
- predikce vnitřního prostředí v kabinách
- optimální aerodynamický návrh VTOL/STOL letadel
- optimalizace hydrodynamiky u plovákových letadel a létajících člunů
- termodynamika suborbitálních letounů
- optimalizace průtočné cesty turbínových motorů
- optimalizace lopatkových částí turbínových motorů
- optimalizace aerodynamického návrhu vrtulí
- aeroelasticita simulace aeroelastických jevů s vlivem prostředí
- aeroakustika

- **Moderní konstrukce a technologie**

- progresivní konstrukční návrhy s ohledem na nové technologie a materiály
- optimalizační nástroje pro progresivní design s ohledem na výrobní technologii
- posuzování leteckých konstrukcí v oblasti únosnosti, únavy a životnosti, mezních stavů a způsobů porušování leteckých konstrukcí, únavového porušování, zpřesnění predikce zbytkové životnosti
- výzkum vlivu konstrukčních, materiálových či technologických změn na porušování letadlových konstrukcí, zvyšování životnosti letadel
- nové kompozitní technologie
- spojování konstrukčních částí, výroba integrálních konstrukcí, alternativní metody sestavování a montáže (3D metrologie, rozšířená/virtuální realita)
- odlévání částí leteckých konstrukcí z hliníkových a hořčíkových slitin, vč. počítačových simulací
- objemové a plošné tváření nekonvenčních materiálů, vysoko-pevnostních ocelí a neželezných slitin
- moderní povrchové ochrany materiálů, efektivní technologie pro 3D metrologii
- ADM – Additive Layer Manufacturing
- predikce hluku, prostředky snižující vnější a vnitřní hluk

- **Materiály**

- materiály nových vlastností - antikoroziní ochrana, teplotní odolnost, hořlavost, apod., nové typy inteligentních materiálů, aplikace kompozitních a nanokompozitních materiálů
- materiály s kluznými vlastnostmi (pohybové části)
- materiály s antiicing vlastnostmi
- materiály snižující povrchové tření
- materiály schopné absorbovat vysokou energii (přistávací podvozky)
- materiály s programovatelnými a inteligentními vlastnostmi, apod.
- materiály s nanovlákný a nanoplnivý
- vývoj pokročilých leteckých materiálů, jejich testování a obrábění a aplikace již existujících pokročilých materiálů

- **Pohon**

- alternativní paliva
- nové pohonné systémy - pohony pro malá letadla, pohonné jednotky pro kluzáky, restartovatelný raketový pohon, elektrické a hybridní pohonné jednotky, vodíkové palivové články
- spalovací komory
- diagnostické systémy pohonných jednotek
- konstrukce a modelování leteckých motorů a jejich komponent
- optimalizace návrhu lehkých vrtulí a ventilátorů
- dynamické simulace regulačních a řídicích systémů turbínového motoru, modelování a optimalizace termodynamických procesů ve spalovacích komorách, návrh a optimalizace vysokootáčkových převodovek

- **Letadlové soustavy**

- integrace systémových soustav (hydraulika, palivo, vzduchotechnika)
- optimalizace automatického řízení pohybu (funkce autopilota)
- bezpečné datové komunikace
- integrovaný elektrický zdrojový rozvodný systém
- zvýšení přesnosti nízkonákladových inerciálních leteckých měřících jednotek s využitím GPS a magnetometrů
- částicové filtry
- identifikace a řídicí algoritmy dynamických systémů
- integrované přijímače družicové navigace, automatizovaný systém řízení
- integrované stabilizované letadlové optické systémy

- **Bezpilotní prostředky**

- výzkum k využití dronů pro fyzickou ochranu kritické infrastruktury, ostrahy perimetrů
- výzkum k využití dronů pro zemědělství a lesnictví - požární ochrana, monitoring poškození lesů
- výzkum k využití dronů pro tvorbu ortofotomap
- výzkum k využití dronů pro lineární stavby (dráty, produktovody, hranice)
- výzkum pro použití více bezpilotních prostředků v jednom prostoru - zahrnuje tactical, planning a collision avoidance, možnost plnění různých úkolů - tracking, surveillance, monitoring, patrolling, atd., použití GT pro více prostředků
- výzkum k využití pro integrované záchranné služby
- výzkum k využití geofyzikálních a geologických průzkumů

- **Kosmonautika**

- sensorika a přístrojová technika (akcelerometr, altimetr, radar, lidar, magnetometr atd.)
- pozemní testovací zařízení (EGSE, MGSE, OGSE)
- mikropočítač pro družicové systémy, družicové palubní a SW systémy
- automatické a robotické systémy
- otevřené a bezpečné komunikační protokoly
- MEMS technologie
- materiály vylepšených vlastností pro použití v kosmu
- strukturální a termální analýza
- simulace aerothermoelastických jevů
- malé družice
- technologie pro raketové nosiče

- **Bezpečnost a spolehlivost**

- provozní bezpečnost a spolehlivost konstrukcí
- civilní aplikace bezpilotních prostředků
- zvyšování životnosti leteckých konstrukcí - vyhodnocování poškození letadel, experimentální prostředky pro sledování, měření a vyhodnocování namáhání a deformací částí leteckých konstrukcí za provozu
- pokročilé pilotní kabiny
- low-cost konstrukční prvky letadel
- efektivní využití interiéru letadla
- technické systémy pro poskytování letových provozních služeb, včetně technologie pro její vzdálené poskytování
- letecké informační a komunikační technologie
- letadla s redukovanou posádkou a bezpilotní prostředky, včetně detekčních zařízení pro bezpilotní prostředky v okolí velkých letišť
- „protiteroristické“ prvky
- pasivní bezpečnost posádky a cestujících
- snížení zátěže pilota
- přenos a sdílení velkých objemů konstrukčních dat mezi vzdálenými uživateli
- virtuální realita v konstruování
- pokročilé odmrazovací systémy, ochrana proti vlivům blesku
- záchranné systémy pro letouny, vystřelovací sedačky

Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů

Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace (Perspektivní výzkumná témata pro rozvoj specializace v regionu)
Pokročilé materiály	<ul style="list-style-type: none"> ● oblast kompozitních materiálů s novými vlastnostmi
Nanotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> ● Vývoj nanokompozitních materiálů ● Nanopovrchy pro speciální vlastnosti součástí strojních částí
Mikro a nanoelektronika	
Fotonika	
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> ● Ekologické aspekty pohonných jednotek ● Využití alternativních paliv pro pístové spalovací motory, využití novy druhů paliv vyráběných z obnovitelných zdrojů, vývoj plynových motorů.

	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalizace spalovacího procesu a snižování produkce výfukových emisí. • Výzkum podvozkových orgánů hnacího řetězce automobilu, mezinápravových spojek a diferenciálů, • Účinnost stálých převodů a převodovek. • výzkum a vývoj pohonných jednotek pro dopravu a průmysl zaměřený na optimalizace ekonomicko-emisních vlastností zážehových a vznětových spalovacích motorů na kapalná, plynná paliva a jejich směsi (benzin, nafta, LPG, CNG, vodík, metylestery • Výzkum a vývoj převodových řetězců přenosu energie v klasickém i hybridním uspořádání spalovacího motoru, elektromotoru, palivového článku • Výzkum k využití integrované záchranné služby • Výzkum k využití geofyzikálních a geofyzických průzkumů
Průmyslové biotechnologie	
Znalosti pro digitální ekonomiku	<ul style="list-style-type: none"> • Simulace výrobních systémů • Technologie řízení autonomních vozidel • Technologie rozšířené a virtuální reality
Kulturní a kreativní průmysly	
Specifické potřeby	
<ul style="list-style-type: none"> - Podporovat zapojení výzkumných týmů a podniků z Libereckého kraje do mezinárodní spolupráce ve VaVal - Stimulovat příchod kvalitních výzkumných a vysoce kvalifikovaných odborných pracovníků a vytvořit vhodné podmínky pro pracovní i rodinný život - Zvyšovat kvalitu lidských zdrojů v oblasti výzkumu a vývoje - Vytvořit podmínky pro vznik center aplikovaného výzkumu - Zlepšit podmínky pro šíření znalostí z výzkumných organizací a stimulovat jejich spolupráci s aplikačním sektorem - Stimulovat podniky k zahájení a rozvoji aktivit výzkumu a vývoje - Stimulovat malé a střední podniky k účasti na mezinárodních aktivitách VaVal - Posílit využívání finančních nástrojů pro rozvoj inovačních aktivit - Podporovat služby pro rozvoj inovačních podniků 	

7.3. Optika, dekorativní a užité sklo

Vertikální doména specializace regionální RIS3	OPTIKA, DEKORATIVNÍ A UŽITÉ SKLO
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl - Digital Market Technologies a Elektrotechnika - Dopravní prostředky pro 21. Století - Tradiční kulturní a kreativní průmysly
	- Regionální klíčové odvětví aplikací znalostí – Sklářství

Východiska

Sklářský a keramický průmysl je tradičním odvětvím zpracovatelského průmyslu České republiky. Za svoji dlouholetou existenci prodělalo toto odvětví období konjunktur i recesí. Vývoj oboru v posledních letech je hodnocen jako příznivý, nicméně pro dlouhodobou konkurenceschopnost oboru je nutná důsledná orientace na produkci s vysokou přidanou hodnotou a posilování materiálových, výrobních a technologických inovací a souvisejících služeb.

V Libereckém kraji se jedná o tradiční doménu, zde zejména oblast sklářství – znalost výroby skla od fáze těžby a zpracování základní suroviny až po obrábění finálních výrobků ze skla pro velké spektrum použití. Staleté know-how opracování skleněných polotovarů je uplatňováno i na opracování přírodních polodrahokamů i výrobu a opracování monokrystalů.

Optika a zpracování dekorativního a užitného skla představuje oblast s vysokou přidanou hodnotou a vysokou mírou specializace. Činnost v oboru v kraji je možné přirovnat k činnosti klastru. Firmy se navzájem dobře znají a těží ze vzájemné spolupráce. Doména se orientuje zejména na zpracování skla a dalších tzv. brittle (křehkých, tříštivých) materiálů. Součástí domény jsou i společnosti z oblasti přesné mechaniky a měřicí techniky.

Obory sklářství se dělí na:

- Ploché sklo (nezušlechtěné a zušlechtěné ploché sklo)
- Obalové sklo (lahve, konzervové sklo, ostatní skleněné obaly)
- Skleněná vlákna (výztužná/textilní, izolační skleněná vlákna)
- Ostatní sklo (speciální skla – laboratorní sklo a laboratorní přístrojové sklo, trubice, skleněné díly pro obrazovky, technické kuličky, skleněné průmyslové aparatury, ochranné svářečské sklo, optické sklo, skleněné tvárnice, bižuterní sklo aj.) a osvětlovací sklo
- Užitkové sklo (sklo nápojové, domácké, ozdobné, umělecké apod.)

Přesnost výroby, kterou je podmíněna konkurenceschopnost ve většině oblastí v doméně, je řádově vyšší než standardní přesnosti ve strojírenství a je podmíněna přesnými měřicími metodami a diagnostikou. Velké množství takových měřicích a diagnostických přístrojů není možné nakupovat a je nutné je individuálně vyvíjet.

Výroba skla pro užitkové účely je rozsáhlá výrobní oblast s velkou tradicí, na podobě konečného produktu se často podílí výrobou komponent více výrobců. Význam má tedy specializace výrobců a vzájemná kooperace při výrobě finálních výrobků.

Tahounem růstu je především zvýšená poptávka po výrobcích v navazujících odvětvích stavebního, automobilového, chemického a potravinářského průmyslu. Brzdou, ale pro některé i výzvou jsou některá nová regulativní opatření, zvláště v oblasti životního prostředí a energetické náročnosti

Členění specializace na obory v Libereckém kraji:

- Tavení skla a výroba polotovarů
- Výroba skleněných perlí a rokajlu
- Výroba přesné optiky
- Výroba ultrafialové a infračervené optiky
- Příprava a zpracování krystalů
- Výroba krystalové optiky
- Tváření a lisování skla
- Opracování přírodních kamenů
- Výroba jemné a přesné mechaniky

- Návrh a výroba měřicích přístrojů
- Výroba užitkového skla
- Výroba skleněné bižuterie (ze skleněných perlí)
- Výroba tzv. štrasové bižuterie (se strojně broušenými kameny)
- Výroba ozdobnických předmětů (figurky, upomínkové předměty apod.)
- Výroba lustrů se skleněnými doplňky

Jedinečná znalost

- Know-how tavení skla a tažení tyčí a tyčinek (světová špička)
- Technologie broušení
- Technologie leštění
- Návrh a výroba přesné mechaniky
- Výroba krystalové optiky
- Návrh komplexních optických systémů
- Lisování přesné optiky
- Návrh a nanášení tenkých vrstev
- Unikátní rozsah povrchových dekorů na sklo a perle
- Automatická výroba užitkového skla
- Barvení skla
- Výroba komponent pro skleněnou bižuterii

Použité technologie

- Typické použité technologie:
 - Tavení skla, tažení sklářských tyčí, tažení tyčinek pro výrobu rokajlu (perličky)
 - Strojní a ruční mačkání skleněných perlí
 - Návrh optických systémů
 - Výroba a zpracování krystalů
 - Přesné broušení
 - Přesné leštění
 - Tenké vrstvy
 - Povrchové dekorování
 - Lisování skla
 - Mačkání skla
 - Lisofoukací technologie užitkového skla
 - Výroba přesné a jemné mechaniky
 - Výroba kovových komponentů pro zasazování kamenů a perlí (lisování, lití, tažení apod.)
- Unikátní použité technologie:
 - Tavení skla a tažení sklářských tyčí a tyčinek
 - Výroba rokajlu a jeho dekorování (světová špička)
 - Povrchové dekory
 - Přesné broušení
 - Ultrapřesné leštění
 - Výroba krystalové optiky
 - Návrh komplexních optických systémů
 - Lisování přesné optiky
 - Návrh a nanášení tenkých vrstev

Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech

Optické systémy jsou dnes využívány prakticky ve všech oborech. Jako příklad mohou být uvedeny:

- automotive (komponenty, sledování procesů)

- zpracovatelský průmysl (např. sledování svařování, monitoring procesů, přesnost montáže, detekce chyb a poruch, kvalita povrchu)
- zdravotnictví (diagnostika)
- zemědělství (hyperspektrální zobrazování růstu rostlin)
- základní a aplikovaný výzkum (měřicí přístroje)
- kultura (osvětlení památek)
- bezpečnost (naváděcí systémy, hyperspektrální zobrazování spalín)
- atd.

Firmy působící v oboru v regionu

V regionu je přes 100 firem různé velikosti, mezi největší patří:

- | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| • Crytur s.r.o. | • Preciosa a.s. | • Sklostroj s.r.o. |
| • Dioptra a.s. | • Crystalex CZ s.r.o. | • Pilkington Czech, spol. s r.o. |
| • Ecoglass s.r.o. | • Lasvit s.r.o. | • WMA-Glass, s.r.o. |
| • Docter Optics s.r.o. | • Elsklo s.r.o. | • Sklárna Slavia s.r.o. |
| • Konvex s.r.o. | • PAS a.s. | • Královská huť, s.r.o. |
| • Turnex s.r.o. | • AG Plus s.r.o. | • Egermann, s.r.o. |
| • Trevos a.s. | • Lucid s.r.o. | • Liglass s.r.o. |
| • CoorsTek Advanced Materials s.r.o. | • Fabos s.r.o. | • Desko – výroba sklářských strojů |
| • Polpur s.r.o. | • Česká mincovna a.s. | |
| • Jizerská porcelánka | • Detesk s.r.o. | |
| | • LUCID s.r.o. | |

Výzkum a vývoj

- TOPTEC
- Technická univerzita v Liberci
- Muzeum skla a bižuterie v Jablonci nad Nisou
- Preciosa a.s.
- Crytur s.r.o.
- Ecoglass s.r.o.
- TOMS -Technology s.r.o.
- Ave Clara s.r.o.
- MODUS spol. s r.o.
- SANS SOUCI, s.r.o.
- ELIAS PALME s.r.o.

Školství

- Technická univerzita v Liberci – Fakulta textilní: obor design, Fakulta strojní: katedra sklářských strojů; Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
- Střední uměleckoprůmyslová škola sklářská p.o., Železný Brod
- Střední uměleckoprůmyslová škola sklářská, p.o., Kamenický Šenov – v současnosti je zde budováno Centrum odborného vzdělávání
- Vyšší odborná škola sklářská a Střední škola p.o., Nový Bor
- Střední uměleckoprůmyslová škola a vyšší odborná škola p.o., Jablonec nad Nisou
- Střední uměleckoprůmyslová škola a vyšší odborná škola p.o., Turnov
- Střední škola řemesel a služeb p.o., Jablonec nad Nisou

Mimo region:

- Vysoká škola chemickotechnologická Praha
- Univerzita Pardubice

Podpůrné organizace:

- Asociace sklářského a keramického průmyslu
- Česká sklářská společnost, z.s.
- Český a moravský sklářský klastr, z.s.
- Svaz výrobců skla a bižuterie
- Svaz průmyslu a dopravy ČR – v Libereckém kraji gestor Sektorové dohody pro sklářství
- Český optický klastr, z.s.

Hlavní relevantní CZ-NACE

Sekce C – Zpracovatelský průmysl

- 23 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků
- 23.1 Výroba skla a skleněných výrobků
- 23.2 Výroba žáruvzdorných výrobků
- 23.3 Výroba stavebních výrobků z jílovitých materiálů
- 23.4 Výroba ostatních porcelánových a keramických výrobků
- 23.7 Řezání, tvarování a konečná úprava kamenů
- 23.9 Výroba brusiv a ostatních nekovových minerálních výrobků j. n.
- 26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení (celé)
- 32 Ostatní zpracovatelský průmysl
- 32.1 Výroba klenotů, bižuterie a příbuzných výrobků

Sekce M – Profesní vědecké a technické činnosti

- 72 Výzkum a vývoj
- 72.19 Ostatní výzkum v oblasti přírodních a technických věd

Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech

Optické systémy jsou dnes využívány prakticky ve všech oborech. Jako příklad mohou být uvedeny:

- automotive (komponenty, sledování procesů)
- zpracovatelský průmysl (např. sledování svařování, monitoring procesů, přesnost montáže, detekce chyb a poruch, kvalita povrchu)
- zdravotnictví (diagnostika)
- zemědělství (hyperspektrální zobrazování růstu rostlin)
- základní a aplikovaný výzkum (měřicí přístroje)
- kultura (osvětlení památek)
- bezpečnost (naváděcí systémy, hyperspektrální zobrazování spalin).

Hlavní cíl

Rozvíjet a inovovat ojedinělé znalosti a kompetence perspektivního oboru vysoce komplementárního s dalšími obory, které jsou v regionu tradiční i nově se rozvíjející. Využít nejpokročilejší poznatky a potenciál interdisciplinárních řešení a spolupráce v mezinárodním prostředí k dalšímu rozvoji oboru. Zvyšovat množství aplikací výsledků výzkumu v praxi.

Popis potřeb a jejich řešení

Klíčovým výzkumným tématem napříč odvětvími sektoru zůstává **výzkum materiálů, technologií a aplikací**. Významnou výzvou je aplikace konceptu průmyslu 4.0 do výroby a technologií a také aplikace internetu věcí na sklářské výrobky. Klíčové je také využití silného uměleckého potenciálu výrobků ze skla a využití nových technologií pro design 21. století. Přes očekávaný prudký rozvoj

inovací v rámci takzvané 4. průmyslové revoluce, je očekáváno posílení poptávky po ručně a vysoce řemeslně zvládnutých výrobcích tedy poptávka po sklářských řemeslech (např. brusič, malíř, rytec, foukač skla). Nositeli dovedností a know-how firem budou i nadále lidé.

Specifické potřeby

- Výchova technicky vzdělaných odborníků v oboru se středoškolským a vysokoškolským vzděláním
- Výchova nové generace sklářských a bižuterních designérů
- Výchova v oborech sklářského řemesla
- Šíření znalostí z výzkumných organizací a stimulace jejich spolupráce s aplikačním sektorem
- Podporovat zvyšování kvality lidských zdrojů v inovujících podnicích
- Rozvoj nových technologií výroby skla a skleněných komponentů
- Propojení základního výzkumu s aplikovaným
- Efektivní zavádění nových poznatků do výroby
- Vývoj technologií k omezení obsahu těžkých kovů ve výrobcích

Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů

Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace (Perspektivní výzkumná témata pro rozvoj specializace v regionu)
Pokročilé materiály	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj sklokeramických materiálů • Výzkum oxidačního chování aluminidů železa a korozní odolnosti slitin v roztavené sklovině • Výzkum optických vlastností skelné keramiky • Vývoj a výzkum technologií, strojů a zařízení pro pokročilou sklářskou výrobu • Výzkum aplikací pokročilých materiálů ve sklářské výrobě
Nanotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikace nanovrstev na skleněný a sklokeramický materiál
Mikro a nanoelektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Výzkum využití mikro- a nanoelektroniky ve výrobcích ze skla
Fotonika	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj scintilátorů • Vývoj detektorů, infračervených detektorů • Vývoj detekčních a senzorických optických systémů • Vývoj laserových diod
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj pokročilých technologií výroby monokrystalů • Vývoj laserových technologií • Vývoj LED aplikací • Vývoj výkonných a supervýkonných laserů • Vývoj pokročilých technologií zpracování odpadového skla pro recyklaci • 3D tisk materiálů • Aplikace tenkých vrstev • Výzkum a vývoj technologií, strojů a zařízení pro vyspělou sklářskou výrobu
Průmyslové biotechnologie	
Znalosti pro digitální ekonomiku	<ul style="list-style-type: none"> • Matematické modelování, simulace výrobních postupů (modelování procesů tavení, modelování tvarovacích procesů,..) • Počítačově podporované projektování • Rozvoj metod sledování a hodnocení parametrů a vlastností materiálů a výrobních technologií • Zavádění konceptu Průmyslu 4.0 do všech fází výrobního řetězce
Kulturní a kreativní průmysly	<ul style="list-style-type: none"> • Využití optických vlastností materiálů pro speciální aplikace

	<ul style="list-style-type: none">• Propojení desénových svítidel, světelných a skleněných objektů s pokročilou technikou pro řízení, pohyb, přidané funkce a připojení k internetu.• Internet věcí pro dekorativní a užité sklo.• Využití nových sklářských technologií pro novodobý design (např. laser, vodní paprsek, diamantové nástroje, 3D tisk, ...)
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.4. Pokročilé sanační, separační a membránové technologie

Vertikální doména specializace regionální RIS3	POKROČILÉ SANAČNÍ, SEPARAČNÍ A MEMBRÁNOVÉ TECHNOLOGIE
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Zemědělství a životní prostředí - Péče o zdraví, pokročilá medicína - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl
	<ul style="list-style-type: none"> - Částečně vazba na regionální aplikační doménu Chemie a chemický průmysl
Východiska	
<p>Procesy membránové separace látek z kapalin byly intenzivně využívány při chemické těžbě uranu na Českolipsku ve 2. polovině 20.stol. Tuto velmi specifickou znalost se podařilo v Libereckém kraji uchovat a celosvětově úspěšně rozvinout její aplikaci do celé řady oborů. Dnes se membránové procesy dělí dle použitých metod, materiálů a užití. Obor využívá průřezově znalostí z řady oborů (chemie, fyzika, strojírenství, elektrotechnika, biologie) a zároveň umožňuje řešení technologických problémů průřezově v celé řadě oborů lidské činnosti. Využívá především membránových procesů pro separaci určitých látek z kapalin a plynů a nových sanačních technologií k řešení ekologických zátěží. Jedná se tedy o multidisciplinární obor, který má potenciál generovat celou řadu nik specializace, které mají šanci nabízet na trhu vysoce specializované, a tím i konkurenceschopné výrobky a služby.</p> <p>Membránové procesy jsou vyvíjeny jako moderní vysoce energeticky účinné separační metody založené na molekulárních vlastnostech oddělovaných látek. Nejčastěji jsou rozlišovány podle fyzikálního charakteru hnací síly vlastní separace na tlakové, chemické, elektromembránové.</p> <p>Členění domény na obory</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membrány a jejich výrobní technologie – polymerní chemie, materiálové inženýrství, textilní technologie, nanotechnologie, zpracování plastů, výroby strojů a výrobních zařízení, specializovaná membránová laboratoř - Membránové zařízení - návrh a konstrukce membránových modulů, strojů, elektrochemie, materiálové inženýrství, modelování procesů, elektro¹³ + měření a regulace, chemické inženýrství - Technologické aplikace – oborové technologie průmyslových odvětví, potravinářství, pivovarnictví, chemické inženýrství - Geochemické postupy sanačních technologií - Elektrogeochemické sanační technologie <p>Jedinečná znalost</p> <p>Vývoj a výroba iontově selektivních membrán, membránových modulů, membránových zařízení, vývoj, návrh, výroba a dodávka technologických celků na bázi elektromembránových a integrovaných procesních celků. Designování speciálně připravených membránových nebo sanačních kompozitů s řízenou reaktivitou optimalizovaných pro použití v konkrétních procesech nebo aplikacích.</p>	

¹³ Elektrické příslušenství zahrnující elektro-projekt, elektro-instrumentaci, zdroje elektrické energie

Použité technologie

Elektrodialýza, bipolární elektrodialýza, elektrodeionizace, elektroforéza, reverzní osmóza, mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace, membránová elektrolýza, membránová separace plynů in situ redukce a oxidace, elektrochemicky podporovaná dehalogenace chlorovaných uhlovodíků, použití nanomateriálů a kompozitů na bázi nulmocného železa

Firmy působící v oboru v regionu

Název firmy	Obor firmy	www stránky
Benteler CR s.r.o.	katoforéza	https://www.benteler-automotive.com/locations/
COMPAG CZ s.r.o.	Odpadové hospodářství, správa a údržba komunikací, vodárny, kanalizace, kompostárny	https://compag.cz/
DIAMO s.p.	Sanační práce a čištění vod	https://www.diamo.cz/cs
FCC Liberec, s.r.o.	Sanace starých ekologických zátěží	http://www.fcc-group.eu/cs/Ceska-republika/Provozovny/FCC-Liberec-s-r-o-.html
Institut průmyslového inženýrství, s.r.o.	Návrh, zavádění a zlepšování integrovaných systémů	http://www.ipi-institut.cz/
Krofian CZ spol. s r.o.	Automatizované technologické celky a zařízení	http://www.krofian.cz/
LUKOV Plast spol. s r.o.	Vývoj, výroba a montáž plastových, kovových a elektronických dílů	http://www.lukovplast.cz/
MEGA a.s.	Elektromembránové procesy pro různé technologie, katoforéza	https://www.mega.cz/
MemBrain s.r.o.	Průmyslový výzkum s cílem získat nové výrobky (membrány, moduly, zařízení), SW a technologie	https://www.membrain.cz/
Photon Water Technology s.r.o.	Technologie úprav povrchových a hlubinných vod	http://www.photonwater.com/cs/photon-water-technology/

Spectrum Franěk, s.r.o.	Barvy a komponenty průmyslového lakování	http://www.spectrum-franek.cz/
TERMIZO, a.s.	Spalovna tuhého komunálního odpadu	http://tmz.mvv.cz/o-spolecnosti/zakladni-informace/
Výzkum a vývoj v Libereckém kraji		
Název organizace	Zaměření	www stránky
MemBrain s.r.o.	Průmyslový výzkum s cílem získat nové výrobky (membrány, moduly, zařízení), SW a technologie	https://www.membrain.cz/
Technická univerzita v Liberci	Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace - Výzkumné centrum Technické univerzity v Liberci	http://www.tul.cz/
Vysoké školy a výzkumné organizace mimo Liberecký kraj		
Název	Zaměření	www stránky
Regionální centrum pokročilých pokročilých technologií a materiálů	vědecko-výzkumné pracoviště Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci	http://www.rcptm.com/cs/
UNICRE	Unipetrol - výzkumně vzdělávací centrum, a.s.	http://www.unicre.cz/
Univerzita Pardubice	Fakulta chemicko-technologická	https://fcht.upce.cz/
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně	Centrum polymerních materiálů	https://ft.utb.cz/centrum-polymernich-materialu/o-ustavu/
Ústav makromolekulární chemie	Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.	https://www.imc.cas.cz/cz/umch/
Ústav chemických procesů	Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.	http://www.icpf.cas.cz/cs
VŠCHT Praha	FCHT, FPBT, FCHI	https://www.vscht.cz/fakulty
VÝZKUMNÝ ÚSTAV PIVOVARSKÝ A SLADAŘSKÝ, A.S.	Aplikace membránových technologií v pivovarném průmyslu	http://beerresearch.cz/

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava	Katedra environmentálního inženýrství Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin	511 - Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin
Západočeská univerzita v Plzni	Nové technologie – Výzkumné centrum	http://ntc.zcu.cz/

- Výzkumná centra ve firmách:
 - **MEGA** a.s, Stráž pod Ralskem, <https://www.mega.cz/>

Podpůrné organizace:

- **Česká membránová platforma** z.s. – nadregionální profesní sdružení odborníků, vysokých škol, firem a významných institucí zaměřených na výzkum, vývoj a realizaci membránových operací, pořadatel odborných seminářů, workshopů a konferencí v oboru membránových technologií, <http://www.czemp.cz/>
- Mezinárodní aktivity: VŠCHT a MemBrain s.r.o. realizují výukový program Erasmus Mundus: Evropský membránový inženýr, Evropský membránový doktorand

Hlavní relevantní CZ-NACE

Sekce C – Zpracovatelský průmysl

- 25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků
 - 25.1 Výroba konstrukčních kovových výrobků
 - 25.9 Výroba ostatních kovodělných výrobků
- 28 Výroba strojů a zařízení jinde neuvedených
 - 28.9 Výroba ostatních strojů pro speciální účely
- 10 Výroba potravinářských výrobků
 - 10.5 Výroba mléčných výrobků

20 Výroba chemických látek

Sekce E – Zásobování vodou: činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi

- 37 Činnosti související s odpadními vodami
- 38 Shromažďování, sběr a odstraňování odpadů
 - 38.3 Úprava odpadů k dalšímu využití
- 39 Sanace a jiné činnosti související s odpady

Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech,

- Speciální a vědecká zařízení (univerzity, laboratoře, firemní výzkumná pracoviště)
- Úprava vod a odpadní vody (bezodpadové technologie) – všechny průmyslové odvětví, čištění odpadních vod, automotive, univerzity, koncoví uživatelé v domácnostech)
- Energetika – kotelny, teplárny, elektrárny
- Potravinářství (mlékárny, pivovary, vinařství, zpracovatelé ovocných šťáv, cukrovary)
- Automotive (elektroforetické lakování, problematika vod)
- Separace plynů (bioplynové stanice, lakovny, producenti přírodního metanu - skládky, kravíny)
- Ostatní (speciální separace látek a jejich purifikace nebo rekuperace - nemocnice, farmacie, organická chemie)

<ul style="list-style-type: none"> • Průmyslové podniky, jejichž činností byly dekontaminovány podzemní vody a horninové prostředí 	
Hlavní cíl	
<p>Uchovat, rozvíjet a inovovat ojedinělé znalosti a kompetence perspektivního oboru vysoce komplementárního s dalšími obory, které jsou v regionu tradiční i nově se rozvíjející. Využít nejpokročilejší poznatky a potenciál interdisciplinárních řešení a spolupráce v mezinárodním prostředí k dalšímu rozvoji oboru.</p>	
Popis potřeb a jejich řešení	
<p>Klíčovým výzkumným tématem napříč odvětvími sektoru zůstává výzkum materiálů (polymerů, membrán, nanovlákných materiálů) a technologií (stálé zkvalitňování membránových procesů), především využívání vlastností nových materiálů a nové postupy práce s těmito materiály, vyhledávání a využití nových materiálů z oblasti základního i aplikovaného výzkumu a modifikace a rozvoj technologií pro jejich zpracování, inovace a modifikace tradičních postupů zpracování a aplikace materiálů, inovativní postupy zpracování a aplikace tradičních materiálů, včetně výzkumu a aplikace výsledků do vývoje nového produktu.</p> <p>Mezi aktuální potřeby lze zařadit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zvyšování kompetencí pro účast podniků v mezinárodních projektech podpořených z dotačních zdrojů typu Horizon 2020 • Podpora výzkumu oboru a vývoje a unikátních nových aplikací na bázi jejich integrace s ostatními technologiemi (strategický směr mnoha zemí) • Podpora transferu výsledků oboru, podpora implementace výsledků do průmyslové praxe (podpora konečné fáze průmyslového výzkumu: prototypování a validace nových výrobků a technologií) • Podpora internacionalizace, mezinárodní spolupráce, výměny zkušeností, účasti na veletrzích a tematických konferencích, vstupu firem a VaV organizací do mezinárodních konsorcií • Průběžné sledování trendů vývoje oboru (technologický foresight) • Podpora průběžného zpracování přehledu stavu oboru membránových procesů v ČR a jejich porovnávání s EU a popř. ostatními regiony • Propagace oboru a podpora marketingových činností oboru - podpora vědeckého marketingu, podpora prezentace aplikačních výsledků výzkumu • Podpora vzdělávání laické i odborné veřejnosti, popularizace oboru, transfer technologií, podpora stáží a praxí odborných a vědeckých pracovníků • Podpora exkurzí a praxí žáků, studentů a pedagogů základních a středních škol ve výzkumných organizacích a firmách • Regionální dotační finanční zdroje pro výzkumné aktivity i podporu rozvoje lidských zdrojů 	
Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů	
Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace
Pokročilé materiály	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj polymerů se zvýšenou chemickou, tepelnou a povrchovou stabilitou • Zavádění keramických membrán do technologií zpracování vody • Vývoj funkcionalizovaných membrán modifikovaných ligandami v kombinaci s enzymy, popřípadě nanočásticemi • Vývoj membrán pro práce při nižších pracovních tlacích • Vývoj bipolárních membrán • Vývoj iontovýměnných membrán • Vývoj strukturovaných membrán s funkčními vrstvami

		<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj membrán na bázi dutých vláken
Nanotechnologie		<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj nanovláknenných membrán
Mikro a nanoelektronika		<ul style="list-style-type: none"> •
Fotonika		
Pokročilé výrobní technologie		<ul style="list-style-type: none"> • Snížení energetické náročnosti separačních procesů • Optimalizace hydrodynamiky membránových modulů • Vývoj hybridních odsolovacích systémů • Využití gradientu koncentrace solí k získání mechanické nebo elektrické energie metodami zpětné osmózy a obrácené elektrodialýzy • Vývoj membránových technologií • Vývoj technologie využití efektu stejnosměrného proudu na efekt nanoželeza • Nanotechnologie při sanaci starých ekologických zátěží • Implementace prvků Průmyslu 4.0 do pokročilých sanačních technologií
Průmyslové biotechnologie		<ul style="list-style-type: none"> • Rozvoj biosenzorů
Znalosti pro digitální ekonomiku		<ul style="list-style-type: none"> • Technologie pro předvýrobní fázi – modelování, simulace výrobních postupů • Technologie pro výrobní fázi – získávání energie z okolí, nové senzory, strojové učení
Kulturní a kreativní průmysly		<ul style="list-style-type: none"> •

7.5. Pokročilé materiály na bázi textilních struktur a technologie pro nové multidisciplinární aplikace

Vertikální doména specializace regionální RIS3	POKROČILÉ MATERIÁLY NA BÁZI TEXTILNÍCH STRUKTUR A TECHNOLOGIE PRO NOVÉ MULTIDISCIPLINÁRNÍ APLIKACE
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Dopravní prostředky pro 21. století - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl - Digital Market Technologies a Elektrotechnika - Péče o zdraví, pokročilá medicína - Tradiční kulturní a kreativní průmysly
	- Vazba na regionální aplikační doménu Textil
Východiska	
<p>Potenciál vertikální domény specializace se opírá o několik století trvající tradici textilnictví v regionu severovýchodní části Čech (od Jizerských hor po Orlické hory – nyní lze ztotožnit s regionem NUTS II Severovýchod). Přes výraznou restrukturalizaci v 90. letech 20. stol. a přesun zejména tradičních výrob do zahraničí (výroba oděvních textilií je dnes soustředěna mimo Evropu), obor neztrácí svoji pozici v oblastech technických a funkčních materiálů v široké škále uplatnitelnosti. Výrazně se v regionu rozvíjí specifické znalosti v oblast nanomateriálů a nanotechnologií a aplikací tyto perspektivní technologie a materiály využívajících. V oblasti nanovláken patří odborníci z Technické univerzity v Liberci k průkopníkům i špičkám v oboru.</p> <p>V regionu NUTS II tvoří textilní průmysl kompaktní celek. V Libereckém kraji je soustředěno především odborné školství (středoškolské i terciární) a výzkum, v Královéhradeckém kraji a Pardubickém kraji zůstala velká část výrobních kapacit a také výzkumu. Co se týče struktury podniků, mezi podniky v LK výrazně převládají spíše malé a střední firmy zaměřující se na segmenty výroby textilií, oděvů a technických textilií. V regionu se stále rozvíjí také specifické know-how výroby textilních strojů (od vynálezu tryskového stavu v 60. letech po 3D tkací stroj v roce 2016 – VÚTS a.s.). Odvětví je exportně zaměřené a citlivé na změny na globálním trhu a čelí silné konkurenci ze strany třetích zemí. Toto prostředí vyvolává tlak na rozvoj inovačních aktivit podniků.</p> <p>Textil není tradičním oborem pouze v Libereckém kraji a NUTS II Severovýchod, ale v celé řadě dalších regionů Evropské unie. I tyto regiony prošly podobným vývojem a čelí obdobným výzvám. Díky široké uplatnitelnosti textilních materiálů a technologií prakticky ve všech oblastech života stále trvá ekonomický potenciál vývoje oboru. I proto vznikla silná a aktivní oborová uskupení a iniciativy, které jsou zaměřeny na rozvoj oboru v nových podmínkách globální ekonomiky.</p> <p>Dlouhodobá vize do roku 2020 – transformace současného evropského textilního a oděvního průmyslu ve stabilního a konkurenceschopného hráče v prostředí 4. průmyslové revoluce je obsažena v materiálu EU „Evropská technologická platforma pro budoucnost textilního a oděvního průmyslu“. Uvádí tři hlavní vývojové trendy této výroby v Evropě:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Přechod od komodit k výrobě specialit za pomoci high-tech procesů, vývoj a aplikace inteligentních vláken a textilií s vysokou funkčností přizpůsobenou účelu použití, s využitím vysoce flexibilních technologií. Zaměření na vývoj využití elektronických komponentů 	

(vláken, senzorů) při zachování snadné údržby praním a žehlením

- Digitalizace ve výrobě, využití a rozšiřování textilií jako nových (konstrukčních) materiálů v různých průmyslových sektorech a uživatelských oblastech.
- Konec éry masové produkce textilních výrobků a přesun k průmyslové produkci orientované na zákazníka, jeho potřeby, flexibilní reakce na poptávku s využitím IT technologií pro virtuální modelování, inteligentní logistiku, distribuci a servisu.

Program České technologické platformy pro textil (ČTPT), která byla založena v roce 2008, vychází z Evropské technologické platformy. Soustřeďuje se na dva nosné inovační cíle:

- Cíl 1 - Inovace na straně vstupů do textilního a oděvního průmyslu: inovace v oblasti textilních materiálů (vláken, přízí, textilních struktur aj.), inovace v oblasti textilních technologií, procesů, multidisciplinární přístup k výzkumu a vývoji textilních materiálů.
- Cíl 2 - Inovace na straně výrobních výstupů: na základě výstupů z cíle 1 a spolupráce s dalšími obory, vývoj nových textilních výrobků; rozvoj uplatnění výrobků v medicíně, dopravě a dalších netradičních oblastech a hledání nových oblastí uplatnění textilu.

Členění znalostní domény:

- Výroba textilních vláken
- Výroba textilní příze
- Výroba textilní konstrukce
- Textilní úpravy
- Konfekce textilních výrobků
- Oděvnictví

Textil je řazen v rámci aplikačních oblastí Národní RIS3 mezi tradiční kulturní a kreativní průmysly, protože se jedná o obor s vysokou mírou tvůrčí invence, individuálního vkusu, designu, kreativity a řemeslného umu a je nositelem cenných historických znalostí technologických postupů a „citu pro materiál“. Textil je ale současně aplikační obor, který pracuje s nejpokročilejšími novými znalostmi, technologiemi a výzvami ve vazbě na široké portfolio průmyslových i neprůmyslových oborů. Jako takový mezi domény specializace Libereckého kraje jednoznačně patří a má potenciál dalšího rozvoje.

Použité technologie

- Typické použité technologie:
 - Předení
 - Tkaní
 - Pletení
 - Zušlechťování
 - Výroba netkaných textilií
 - Konfekce textilních výrobků
 - Oděvnictví
- Unikátní použité technologie:
 - výroba nanovlákných textilních struktur
 - inkorporace elektroniky a dalších netextilních prvků do textilního substrátu
 - tvorba nanovrstev
 - inkorporace nanočástic pro funkcionalizaci povrchů
 - nekonvenční způsoby spojování
 - propojení textilní výroby a biotechnologie

Jedinečná znalost

- Nové materiály – výzkum a vývoj aplikací nových materiálů v oblasti oděvních a technických textilií, vývoj kompozitních struktur s obsahem anorganických vláken, nanočástic a textilních výztuží, konstrukce a hodnocení inteligentních textilií

- Metrologie a nové metody hodnocení jakosti. Modelování vlastností vláknenných a textilních útvarů s využitím počítačově podporovaného projektování, rozvoj metod pro hodnocení komfortu textilií, hodnocení jakostních parametrů, komfortu textilií a vad na textiliích.
- Nové metody zušlechťování – přináší nové užité vlastnosti textilním materiálům a rozšiřují aplikovatelnost textilních struktur v nových oborech
- Pokročilé textilní technologie – modifikace a rozvoj technologií pro zpracování nových materiálů, nové zdroje energie a nová transportní média v textilu, interdisciplinární použití textilií, použití optických vláken a materiálů s tvarovou pamětí pro technické výrobky, vývoj v oblasti textilních čidel a čidel vhodných pro použití v textiliích. Ekologické aspekty nových technologií.
- Aplikace nanotechnologií – výzkum, vývoj a použití nanotechnologií v textilu, výroba a použití nanovláken a nanovláknenných struktur, aplikace nanočástic pro speciální efekty
- Uplatnění výsledků umělecké tvůrčí činnosti při navrhování a inovacích výrobků. Aplikace výsledků výzkumu nových materiálů a technologií při navrhování a inovaci výrobků. Vývoj nových metod a forem designatérské tvorby. Sladění umělecké a technologické složky designu, zachování výtvarné koncepce návrhů při uplatnění vědeckých metod a postupů.

Firmy působící v oboru v regionu

- VÚTS a.s. (textilní strojírenství)
- Nanoprotex s.r.o. (oděvnictví, nanovláknna)
- Aries (zdravotní pomůcky)
- Celtima s.r.o. (stany, plachty)
- Direct Alpine s.r.o. (sportovní oděvy)
- Johnson Controls s.r.o. (textilie automotive)
- Matějovský (ložní prádlo)
- Licolor a.s. (barevna, bytový textil)
- Naveta s.r.o. (textilní strojírenství)
- Elas s.r.o. (stuhly)
- SingingRock s.r.o. (speciální výrobky pro sport, záchranné složky apod.)
- Drylock Technologies (hygienické potřeby)
- Ontex (hygienické potřeby)
- Gerl, textilní úpravna a barevna, spol. s .ro.
- W.Wülfing CZ s.r.o. (výroba bytového textilu)
- Martilla s.r.o. (digitální tisk)
- Večerník s.r.o.

Výzkum a vývoj

- VÚTS a.s. – textilní strojírenství
- Technická univerzita v Liberci – Fakulta textilní (katedry: technologií a struktur, textilního materiálového inženýrství, netkaných textilií a nanovláknenných materiálů, designu, oděvnictví, hodnocení textilií)
- Technická univerzita v Liberci včetně Centra pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace

Významná oborová sdružení

- CLUTEX – klastr technické textilie (Liberec)
- ČTPT – Česká technologická platforma pro textil (Liberec)
- NANOPROGRESS – klastr nanotechnologií (Pardubice, technologické centrum na TUL)
- ATOK – Asociace textilního, oděvního, kožedělného průmyslu (Praha)

Školství

- Střední průmyslová škola textilní p.o., Liberec
- Technická univerzita v Liberci – Fakulta textilní (katedry: textilních technologií, textilního materiálového inženýrství, netkaných textilií a nanovláknenných materiálů, designu, oděvnictví, hodnocení textilií)

Hlavní relevantní CZ-NACE

Design

74.10 Specializované návrhářské činnosti

Umělecká řemesla vážící se k následujícím oborům:

Sekce C a F – oděvní (módní) průmysl a řemesla

Sekce C – Zpracovatelský průmysl

13 Výroba textilií (celá 13)

13.1 Úprava a spřádání textilních vláken a příze;

13.2 Tkaní textilií;

13.3 Konečná úprava textilií;

13.9 Výroba ostatních textilií

14 Výroba oděvů (celá 14)

14.11 Výroba kožených oděvů

14.12 Výroba pracovních oděvů

14.13 Výroba ostatních svrchních oděvů

14.14 Výroba osobního prádla

14.19 Výroba ostatních oděvů a oděvních doplňků

14.20 Výroba kožešinových výrobků

14.3 Výroba pletených a háčkovaných oděvů

14.31 Výroba pletených a háčkovaných punčochových výrobků

14.39 Výroba ostatních pletených a háčkovaných oděvů

Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech,

- Zemědělství, rybářství
- Potravinářství
- Doprava a dopravní prostředky
- Sport, volný čas, zábava, hry
- Zdravotnictví
- Osobní bezpečnost, ochranné pomůcky
- Průmyslové textilie
- Armáda
- Bydlení
- Stavebnictví, geotextilie
- Obaly

Hlavní cíl

Uchovat, rozvíjet a inovovat ojedinělé znalosti a kompetence jednoho z nejstarších průmyslových odvětví se silnou vazbou na lokální identitu a rozvoj ekonomicky slabších regionů a využít nejprogressivnější technologie a potenciál interdisciplinárních řešení a spolupráce v mezinárodním prostředí k dalšímu rozvoji oboru v prostředí 4. průmyslové revoluce.

Popis potřeb a jejich řešení

Klíčovým výzkumným tématem napříč odvětvími sektoru zůstává **výzkum materiálů a technologií**, především využívání vlastností nových materiálů a nové postupy práce s těmito materiály, vyhledávání a využití nových materiálů z oblasti základního i aplikovaného výzkumu a modifikace a rozvoj technologií pro jejich zpracování, inovace a modifikace tradičních postupů zpracování a aplikace materiálů, inovativní postupy zpracování a aplikace tradičních materiálů, včetně výzkumu a aplikace výsledků do vývoje nového produktu. I zde se objevují tzv. emerging industries, a proto je důležitým tématem k řešení inovativní využití pokročilých technologií v procesu návrhu i tvorby (včetně ICT).

V oblasti **textilní výroby** jsou za stěžejní témata považována výroba a použití **nanovláken a nanovláknenných struktur** v textilu a aplikace nanočástic pro speciální efekty. Velkou pozornost je třeba věnovat vývoji dalších nových materiálů s širokým spektrem užití a nových vlastností, jako jsou kompozitní struktury s obsahem anorganických vláken, textilní výztuže, obecně **inteligentní textilie**. V této souvislosti je třeba věnovat pozornost vývoji použití optických vláken a materiálů s tvarovou pamětí pro technické výrobky, **včetně textilních čidel** a čidel vhodných pro použití v textiliích. I v tomto případě je pro rozvoj odvětví důležitá modifikace a rozvoj technologií pro zpracování nových materiálů, včetně ekologických aspektů při jejich uplatňování.

Aplikace nanotechnologií podniky v ČR úspěšně uplatňují a jsou konkurenceschopné na světové úrovni. V první řadě se jedná o využití technologií **nanovlákn**. Know-how spojené s tradicí **textilní výroby** dnes nalézá své uplatnění ve slibně se rozvíjející oblasti produkce nanovláknenných membrán a speciálních textilií pro funkční oblečení. Textilní výroba zaměřená na nanovlákn poskytuje také produkty pro širokou oblast průmyslových aplikací v průmyslu či zdravotnictví – zde existuje vazba na další regionální doménu specializace – pokročilé membránové sanační a separační technologie.

Mezi aktuální potřeby lze zařadit:

- Šíření znalostí z výzkumných organizací a stimulace jejich spolupráce s aplikačním sektorem
- Stimulace podniků k zahájení a rozvoji aktivit výzkumu a vývoje
- Stimulace malých a středních podniků k účasti na mezinárodních aktivitách VaVal
- Rozšíření nabídky zaměřené podpory regionálního finančního nástroje (Regionální inovační program) pro rozvoj inovačních aktivit podniků a VaV
- Podporovat služby rozvíjejících kompetence podniků působících v regionu pro rozvoj jejich inovačních aktivit
- Připravit absolventy škol (SŠ, VOŠ i VŠ) na nové výzvy a budoucí potřeby podniků v oboru
- Podporovat uplatnění absolventů vysokých škol v inovačních podnicích v oblasti VaVal
- Podporovat zvyšování kvality lidských zdrojů v inovujících podnicích
- prostředí, kde se dají získat veřejné či soukromé zdroje potřebné k realizaci inovačního záměru;
- existence standardizovaných postupů, díky kterým budou umět pracovníci v oboru ohodnotit a změřit vlastnosti inovovaného produktu a díky tomu zjistit jeho ekonomický potenciál.
- Technologie umožňující nákladově efektivní přípravu a realizaci malosériových výrob s úpravami dle přání zákazníků
- Zlepšení marketingových aktivit a dalších aktivit přímého kontaktu s trhem (obchodní činnost). Z hlediska marketingu je nutné na straně poptávky umět posoudit realizovatelnost požadavků trhu a na straně nabídky umět pracovat s informacemi o přidané hodnotě výrobků v podobě nových funkčních materiálů a nových aplikací

Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů

Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace
Pokročilé materiály	<ul style="list-style-type: none"> • Výzkum a vývoj aplikací nových materiálů speciálních užitných vlastností v oblasti oděvních a technických textilií,

	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj kompozitních struktur s obsahem anorganických vláken, nanočástic a textilních výztuží • Konstrukce a hodnocení inteligentních textilií • Vývoj materiálů s tvarovou pamětí • Vývoj nákladově efektivních vysoce výkonných vláken zaměřených na vlákna na bázi alternativních polymerů, ultrajemná vlákna (mikro denier) a keramická vlákna pro vysokoteplotní aplikace • Zlepšení mechanických vlastností vláken a zvýšení jejich výrobní účinnosti a efektivity • Vývoj vícesložkových a multifunkčních vláken pro lékařské nebo sportovní aplikace, pro snímání prostředí aplikace vláken (např. teplota, deformace a vibrace pro sledování stavu konstrukcí). • Vývoj nových funkčních povrchových úprav a struktur a zlepšení jejich mechanických vlastností • Vývoj nových metod pro výrobu hybridních textilových struktur složených z vysoce výkonných vláken a běžných textilních vláken • Recyklace vysoce výkonných vláken z kompozitních a technických textilií
Nanotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> • Výzkum, vývoj a použití nanotechnologií v textilu • Výroba a použití nanovláken a nanovláknenných struktur • Aplikace nanočástic pro speciální efekty • Tvorba nanovrstev
Mikro a nanoelektronika	<ul style="list-style-type: none"> • Inkorporace elektroniky a dalších netextilních prvků do textilního substrátu • Vývoj textilních čidel a čidel vhodných pro použití v textiliích • Vývoj mikrosystémových textilních materiálů pro integraci inteligentních systémů (senzory, komunikace, data aj.) • Výzkum integrace elektronických zařízení do oděvů, interiérů a dalších výrobků
Fotonika	<ul style="list-style-type: none"> • Optická vlákna v technických výrobcích vyrobených na bázi textilních technologií
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Modifikace a rozvoj nových technologií pro zpracování nových materiálů • Nové zdroje energie a nová transportní média v textilu • Interdisciplinární použití textilií • Vývoj nových řešení 3D textilních tvarů a nové výrobní technologie • Výzkum mechanických vlastností technických vysoce výkonných textilií a přizpůsobení výrobní technologie podle požadovaných výstupních vlastností • Realizace nových vláknenných struktur založených na radikálně nových výrobních technologiích • Nové koncepce pro modularizaci stávajících strojů, umožňující výrobu složité, vícevrstvé, trojrozměrné nebo multimateriální/hybridní textilní a kompozitní struktury • Vývoj hybridních procesů pro výrobu textilních (výztužných) struktur optimalizovaných aplikací

	<ul style="list-style-type: none"> • Rychlé textilní prototypování jako technologie umožňující zkrátit zkušební a nastavovací časy složitých procesů výroby textilu • Vývoj technologií zpracování kompozitů na bázi termoplastů, elektronických textilií nebo kompozitů integrovaných v senzorech • Snižování výrobních a materiálových nákladů pomocí horizontální i vertikální integrace výrobních systémů • Vývoj systémové inženýrství - integrace všech výrobních disciplín a specializovaných produkčních skupin do týmové práce • Smart Textile Factory 4.0 - propojení a optimalizace výrobních zařízení, logistiky a toku materiálu
Průmyslové biotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> • Propojení textilní výroby a biotechnologie • Ekologické aspekty nových technologií • Čistší, bezpečnější a netoxické textilní zpracování a chemických procesů pro vytvoření funkčních vlastností textilie • Enzymy jako čistší alternativa textilního (mokrého) zpracování a modifikace vláken/hybridizace • Využití biopolymerů pro další textilní zpracování • Zpracování nových bio-polymerů pro textil a oděvy a testování jejich chování při procesu výroby a testování fyzikálních vlastností takto vyrobených materiálů • Nové technologie pro zpracování, úpravu a aplikaci celulózy • Recyklace biologického odpadu na polymery nebo surovin vhodných pro chemický průmysl
Znalosti pro digitální ekonomiku	<ul style="list-style-type: none"> • IT řešení pro rozvoj konceptu Průmyslu 4.0 v dané doméně specializace (předvýrobní fáze – modelování, simulace výrobních postupů) • V oblasti designu – využití IT technologií v oblasti specializované návrhářské činnosti podle individuálních požadavků zákazníka, marketingové aktivity, služby pro zákazníka • Počítačově podporované projektování • Rozvoj metod sledování a hodnocení parametrů a vlastností textilních materiálů i uživatelského komfortu (oblast inteligentních textilií) • Modelování, simulace a vizualizace materiálů a textilií na bázi vláken a jejich interakce s jinými objekty v 3D • Vytvoření a modelování prostředí virtuálních cílových aplikací pro textilie včetně inteligentní transformace a komunikace multimodálních modelů • Virtuální prototypování - metody a nástroje pro vysokou kvalitu, vysokorychlostní konstrukci, a konfiguraci vícevrstevných textilií, oděvů a jiných vláken • Virtualizace fyzikálních vlastností textilií
Kulturní a kreativní průmysly	<ul style="list-style-type: none"> • Uplatnění výsledků umělecké tvůrčí činnosti při navrhování a inovacích výrobků • Vývoj nových metod a forem designérské tvorby • Sladění umělecké a technologické složky designu

	<ul style="list-style-type: none">• Zachování výtvarné koncepce návrhů při uplatnění vědeckých metod a postupů
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



7.6. Progresivní kovové, kompozitní a plastové materiály a technologie jejich zpracování

Vertikální doména specializace regionální RIS3	PROGRESIVNÍ KOVOVÉ, KOMPOZITNÍ A PLASTOVÉ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE JEJICH ZPRACOVÁNÍ
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> • Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl - Dopravní prostředky pro 21. Století - Digital Market Technologies a Elektrotechnika - Dopravní prostředky pro 21. století - Péče o zdraví, pokročilá medicína - Tradiční kulturní a kreativní průmysly - Zemědělství a životní prostředí
	Vazba na regionální aplikační odvětví Plastikářství
Východiska	
<p>Doména je v Libereckém kraji založená na mezioborovém přístupu, kombinující poznatky chemie, fyziky a materiálového inženýrství. Tyto poznatky spolu s dalšími technologickými specializacemi úzce spolupracují s celou řadou oborů s cílem nalézt buď řešení technických výzev pomocí nových materiálů (či jejich zpracování) nebo vyhledání aplikace pro nové materiály (či jejich zpracování). V mnohém odborníci této domény navazují na tradici přesného lití v regionu. Zpracování kovů, kompozitů a plastů má v regionu dlouhou tradici, patří k nejvýznamnějším zaměstnavatelům a výdaje na výzkum potvrzují rozvoj oboru.</p>	
<p>Doména zahrnuje široké spektrum znalostí a speciálních technologií spojených s vývojem, výrobou a zpracováním různých kovových i nekovových materiálů. Těžiště znalostí domény spočívá v systematickém vývoji složení materiálů, změny vlastností materiálů a jejich aplikaci pro různé obory. Součástí domény je i vývoj a aplikace zcela nových materiálů. Výstupem domény jsou materiály nových vlastností či nové efektivnější metody zpracování klasických materiálů.</p>	
<p>Specializace v oblasti nových materiálů lze členit podle použitých procesů, aplikací a použitých materiálů:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Zpracování plastů a kompozitů: <ul style="list-style-type: none"> - Inovativní vývoj zpracovatelských technologií plastů, biopolymerů, kompozitů, nanokompozitů a mikrokompozitů a netradičních kompozitů - Snižování hmotnosti nových produktů a energetické náročnosti na výrobu a zpracování nových materiálů - Vývoj a aplikace nových experimentálních metod a metodik za účelem identifikace materiálových vlastností a tvorbu materiálových modelů - Modelování a prediktivní simulace odezvy produktů z nových materiálů na provozní účinky - Vývoj nových lepidlových systémů pro spojování hybridních komponentů (plast-kov, plast-plast, kov-kov) - Vývoj, aplikace a technologie lakovacích systémů pro lakování plastů, biopolymerů, kompozitů, kovů a hybridních struktur • Tváření kovů <ul style="list-style-type: none"> - Zpracování vysokopevnostních kovových materiálů 	

- Nové metody tváření kovových materiálů
- **Svařování**
 - Metody a technologie svařování materiálů
- **Slévání**
 - Metody lití kovů (gravitační, vysokotlaké, karuselové...)
 - Technologie přípravy manipulace forem
 - Slévání podle kovů a slitin

Jedinečná znalost

Protože se jedná o doménu, která využívá znalosti mnoha oborů a zároveň aplikace poznatků, je možná ve velké šíři oborů lidské činnosti, proto je popis konkrétních specializací velmi široký a velmi závislý na konkrétním subjektu. Důležitou vlastností domény je vzájemná spolupráce firem a firem s výzkumnými pracovišti. Díky tomu vznikají další úzce specializované znalosti založené na přenosu znalostí.

- Definice znalostí dle orientace výzkumu na TUL:
 - Klíčové znalosti oboru: vývoj experimentálních metod, aplikace ve vibroizolačních prvcích, aplikace v medicíně, tvorba materiálových modelů, zjišťování mechanických vlastností
 - Dílčí specializace: výzkum a vývoj magnetosensitivních elastomerů, elastomerů s textilní SMA výztuží, strukturovaných elastomerů (pěn), pryží vyztužených textilními kordy nebo textiliemi, SMA materiálů – nitinol), výzkum mechanických vlastností produktů z 3D tisku

Použité technologie

Protože se jedná o doménu, která využívá znalosti mnoha oborů a zároveň aplikace poznatků, je možná ve velké šíři oborů lidské činnosti, je popis konkrétních použitých technologií velmi široký. Pro jednotlivé specializace v rámci domény lze definovat tyto použité technologie:

- Typické použité technologie:
 - Zpracování plastů a kompozitů: standardní vstřikování, kompaundování, extrudování, RIM
 - Svařování: metody MIG, MAG, TIG¹⁴, bodové svařování, ultrazvuk, vibrace
 - Slévání: Odlévání do pískových, keramických, sádrových, silikonových forem
 - Tváření: Strojní vybavení pro technologie plošného tváření (ohýbání, tažení, stříhání)
- Unikátní použité technologie
 - Zpracování plastů a kompozitů: MuCell, vícekomponentní vstřikování, vstřikování metodou PIM¹⁵, pneumatické a elektrostatické lakování, 2-, 3-vrstvé lakování, lepení 2K a 1K komponentními lepidly, HP-RTM
 - Svařování: monitorizace parametrů Systémem WeldMonitor, teplotně-napěťový simulátor Gleeble 3500, Systém DiagWeld pro měření teplotních polí a deformací při svařování a tepelném zpracování, ultrazvukové torzní svařování, vibrační svařování
 - Slévání: monitorování technologických parametrů formovacích a jádrových směsí (dilatace, plynovost), spektrální chemická analýza, příprava tavenin kovů v ochranných atmosférách inertních plynů
 - Tváření: bezkontaktní systém pro analýzu deformace ARAMIS, vysokorychlostní zařízení pro dynamické zkoušky Instron Ceast 9300, technologie tažení s proměnnou přidržovací silou, diagnostika deformačního chování strojních součástí

Firmy působící v oboru v regionu

¹⁴ MIG – svařování kovů v ochranné atmosféře inertního plynu, MAG – svařování kovů v ochranné atmosféře aktivního plynu, TIG – obloukové svařování netavicí se elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu

¹⁵ PIM – práškové vstřikování

- Zpracování plastů a kompozitů:
 - Magna Exteriors (Bohemia) s.r.o.
 - DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o.
 - GRUPO ANTOLIN
- Svařování:
 - Benteler s.r.o.
 - Bombardier a.s.
 - Matador Automotive Czech s.r.o.
 - DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o.
- Tváření:
 - Benteler s.r.o.
 - DENSO MANUFACTURING CZECH s.r.o.
 - Laird Technologies s.r.o.
- Slévání:
 - Komerční slévárna šedé a tvárné litiny s.r.o.
 - KSM Castings a.s.
 - DGS Druckguss Systeme s.r.o.
 - UNITHERM s.r.o.
 - BENEŠ a LÁT a.s.
 - Slévárna šedé litiny FEREX-ŽOS, s.r.o.
 - Slévárna hliníku s.r.o. Nový Bor
 - AL-SOLID s.r.o.

Výzkum, vývoj, modelování a simulace

- Technická univerzita v Liberci – Fakulta strojní: katedra materiálů, katedra strojírenské technologie, katedra mechaniky, pružnosti a pevnosti
- Technická univerzita v Liberci – Fakulta textilní: katedra materiálového inženýrství, katedra netkaných textilií a nanovláknenných materiálů, katedra technologií a struktur
- Technická univerzita v Liberci – Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace
- VÚTS a.s.
- LENAM, s.r.o.
- AUREL CZ s.r.o.
- LUKOV Plast s.r.o.
- MAGNA Exteriors (Bohemia) s.r.o.
- TERZET spol. s r.o.
- SurfaceTreat a.s.

Školství

- Technická univerzita v Liberci
- Střední průmyslová škola p.o., Česká Lípa
- Střední uměleckoprůmyslová škola sklářská p.o., Železný Brod
- Střední průmyslová škola technická p.o., Jablonec nad Nisou
- Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická a Vyšší odborná škola p.o., Liberec
- Střední škola strojní, stavební a dopravní p.o., Liberec
-

Hlavní relevantní CZ-NACE

Sekce C – Zpracovatelský průmysl

20 Výroba chemických vláken a chemických přípravků

<p>20.6 Výroba chemických vláken 22 Výroba pryžových a palstových výrobků 22.19 Výroba ostatních pryžových výrobků 22.2 Výroba plastových výrobků 25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení 25.6 Povrchová úprava a zušlechťování kovů</p> <p>Sekce E – Zásobování vodou; činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi 39 Sanace a jiné činnosti související s odpady</p> <p>Sekce M – Profesní vědecké a technické činnosti 72 Výzkum a vývoj 72.19 Ostatní výzkum v oblasti přírodních a technických věd</p>	
<p><u>Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech</u></p> <p>Nové materiály mají přesah do mnoha oborů Libereckého kraje, které se zabývají výrobou (např. díly pro automobilový průmysl, spotřební průmysl, popř. potravinářský průmysl, nebo energetiku). Dalším zpracováním a speciálními aplikacemi (např. vysokopevnostními polymerními kompozitními materiály, polymerními materiály pro aplikace v rámci bezpečnostních a ochranných prostředků). Obecně lze považovat využití nových progresivních materiálů za víceoborové a škála výrobků potenciálně vyrobených z těchto materiálů je prakticky neomezená.</p>	
<p>Hlavní cíl</p> <p>Rozvíjet a inovovat ojedinělé znalosti a kompetence perspektivního oboru vysoce komplementárního s dalšími obory, které jsou v regionu tradiční i nově se rozvíjející. Využít nejpokročilejší poznatky a potenciál interdisciplinárních řešení a spolupráce v mezinárodním prostředí k dalšímu rozvoji oboru. Zvyšovat množství aplikací výsledků výzkumu v praxi.</p>	
<p>Popis potřeb a jejich řešení</p> <p>Mezi aktuální potřeby lze zařadit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Náklady dokončení víceoborového VaV, ověření technické realizovatelnosti • Vyhledávání aplikovatelnosti výsledků VaV (technické i marketingové analýzy) • Networking stakeholderů z oboru (zástupců VaV prostředí, firem, škol, potenciálních nositelů podnikatelských záměrů, subjektů ze zahraničí) • Potřeba vzdělávání v oboru, téma: prověření relevance oborů středního vzdělávání v regionu • Podpora aplikace v nových oblastech • Rozvoj klastrových iniciativ pro interdisciplinární aplikace aby byly efektivně využity prostředky a aby firmy v mezinárodním prostředí získávaly nové kompetence pro řešení inovativních projektů • Strategická partnerství pro smart inovace 	
<p>Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů</p>	
<p>Národní znalostní doména</p>	<p>Regionální oblasti výzkumné specializace (Perspektivní výzkumná témata pro rozvoj specializace v regionu)</p>
<p>Pokročilé materiály</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nové typy kompozitních a nanokompozitních materiálů • Vývoj sklokeramických materiálů

	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj lepidlových systémů pro automobilový průmysl pro spojování hybridních struktur
Nanotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> • Nové typy nanovláknenných materiálů a hybridních (organicko-anorganických) materiálů s imobilizovanými molekulami nebo látkami, které zamezují množení organismů • Kombinace produktů s nanočásticemi či funkcionalizovanými nanovláknennými strukturami • Testování nanomateriálů pro biomedicínské aplikace • Vývoj nanomateriálů pro inovativní technologie opláštění a izolace budov • Vývoj keramických nanovláknenných materiálů a polymerních nanovláknenných membrán • Vývoj pokročilých nanovláknenných bariér pro ochranu proti prachovým roztočům a alergenům • Testování a využití nanomembrán pro speciální textilní aplikace • Ověřování využitelnosti nanomateriálů v ochraně proti nebezpečným chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným látkám a materiálům (tzv. CBRN látky)
Mikro a nanoelektronika	<ul style="list-style-type: none"> •
Fotonika	<ul style="list-style-type: none"> •
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj pokročilých technologií výroby kompozitů a nanokompozitů <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inovativní vývoj zpracovatelských technologií plastů, biopolymerů, kompozitů, nanokompozitů a mikrokompozitů a netradičních kompozitů ▪ Snižování hmotnosti nových produktů a energetické náročnosti na výrobu a zpracování nových materiálů ▪ Vývoj a aplikace nových experimentálních metod a metodik za účelem identifikace materiálových vlastností a tvorbu materiálových modelů ▪ Modelování a prediktivní simulace odezvy produktů z nových materiálů na provozní účinky ▪ Vývoj pokročilých technologií pro zpracování plastů ▪ Vývoj pokročilých technologií s cílem snižování hmotnosti, spojování různorodých komponent – hybridních struktur
Průmyslové biotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> •
Znalosti pro digitální ekonomiku	<ul style="list-style-type: none"> • Digitální modelování, simulace technologických postupů
Kulturní a kreativní průmysly	<ul style="list-style-type: none"> •

7.7. Nanomateriály a technologie jejich výroby

Vertikální doména specializace regionální RIS3	NANOMATERIÁLY A TECHNOLOGIE JEJICH VÝROBY
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl - Digital Market Technologies a Elektrotechnika - Dopravní prostředky pro 21. Století - Péče o zdraví, pokročilá medicína - Tradiční kulturní a kreativní průmysly
Východiska	
<p>Liberecký region je světovým lídrem ve vývoji průmyslové technologie pro výrobu nanovláken a souvisejících nanotechnologií. Na TUL byl v roce 2003 vyvinut patentovaný postup průmyslové výroby nanovláken, který koupila a do průmyslové praxe převedla společnost Elmarco s.r.o., která spolu s TUL výrobu a aplikaci nanovláken dále rozvíjí. Vývoj technologií nanovláken na TUL stále pokračuje, jako příklad lze uvést úspěch mezifakultního vývojového tým TUL, který vyvinul v roce 2017 technologickou linku na výrobu příze opatřené nanovláknou metodou elektrostatické zvlákňování střídavým proudem. Průmysl nanomateriálů a nanotechnologií je progresivně se rozvíjející obor celosvětově a je vzhledem k široké uplatnitelnosti v řadě aplikačních odvětví, které v regionu působí, je strategickým oborem.</p> <p>S ohledem na vysokou míru specializace a zároveň nezbytnou kooperaci se specializovanými pracovišti po celé republice i v mezinárodním prostředí se tato doména progresivně vyvíjí.</p> <p>Přes svůj prudký vývoj se stále jedná o „nový“ obor, který v některých aplikačních oblastech vykazuje větší časovou náročnost dostat se do běžné praxe – např. v oblasti medicínské časová a finanční náročnost certifikací a zkoušek pro aplikace nanomateriálů (otázka zdravotní nezávadnosti)</p> <p>Členění specializace na obory</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nanovlákná a nanovláknenné materiály - Nanočástice a jejich aplikace - Nanopovrchy a jejich aplikace <p>Jedinečná znalost</p> <p>Bezjehlové elektrostatické zvlákňování, výroba koaxiálních (dvoukomponentních) nanovláken, technologie trvanlivých antibakteriálních vrstev, technologie přípravy nanopovrchů, technologie výroby nanokompozitů.</p> <p>Typové výrobky</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stroje na výrobu nanovláknenných materiálů • Nanovláknenné membrány pro filtrace a separace • Nanokompozity, nanovrstvy (antibakteriální, otěruvzdorné, kluzné, optické) • nanovláknenné bariérové textilie uplatňují v lékařství jako prostředky pro ochranu proti alergenům, bakteriím a virům. <p>Použité technologie</p>	

Unikátní patentované technologie bezjehlového elektrostatického zvlákňování, koaxiálního zvlákňování a další technologie přípravy nanovláken, které jsou předmětem výzkumu a vývoje.

Firmy působící v oboru v regionu

- Elmarco s.r.o.
- Nanovia s.r.o.
- Nanoprotex s.r.o.
- NanoComposix (Praha)
- Aquatest a.s. (Praha)
- AECOM s.r.o. (Praha)
- Deconta a.s.
- GeoTest a.s. (Brno)
- Photon Water Technology
- Grade Medical – projekt linky na nanomateriály
- VÚTS a.s. - vývoji a realizaci technologií potřebných pro produkci a zpracování nanomateriálů.
- BMTO
- Nanopharma
- EPS biotechnologie

Výzkum a vývoj

- Výzkumné centrum firmy Elmarco s.r.o.
- Technická univerzita v Liberci – Fakulta textilní: původce světového patentu licencovaného firmou Elmarco s.r.o. – technologie Nanospider™. Rozvíjí další výzkum a vývoj technologie přípravy nanovlákných materiálů a jejich aplikací.
- Technická univerzita v Liberci - Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace: Rozvíjí aplikovaný výzkum a vývoj technologií pro výrobu nanovláken, nanovrstev, nanokompozitů a nanočástic pro aplikace v průmyslové praxi.
- Krajská nemocnice Liberec, a.s. – v rámci projektů realizovaných ve spolupráci s TUL jsou zkoumány možnosti využití nanovlákných materiálů pro biomedicínské aplikace

Školství

- Technická univerzita v Liberci – Fakulta textilní
- Mimo region – Univerzita Pardubice

Další organizace

- Klastř Nanoprogres – klastrová organizace zaměřená na čtyři prioritní oblasti, kterými jsou podpora excelentního výzkumu, budování unikátní sdílené infrastruktury, internacionalizace a zvyšování kvality a efektivity řízení klastru. Ve výzkumu se aktuálně se zaměřuje především na podporu technologického výzkumu zařízení pro přípravu nanovláken a využití inovativních nanovlákných struktur a unikátních technologických řešení pro čištění vody, vzduchu, ochranu zdraví a zkvalitňování lidského života. Tato klastrová organizace obdržela Zlatou známku evropské klastrové excelence. Pomohla financování výzkumu a vývoje nanotechnologického průmyslu v řádu stovek milionů Kč a působí aktivně na celoevropské úrovni. Nanoprogres sídlí v Pardubicích, v Liberci na TUL působí jeho Technologické centrum.
- Asociace nanotechnologického průmyslu – cílem asociace je reprezentovat zájmy českých firem a výzkumu v oboru nanotechnologií na národní i evropské úrovni, v obchodní i výzkumné a vzdělávací sféře a současně šířit pozitivní povědomí o nanotechnologiích ve společnosti.

Hlavní relevantní CZ-NACE

Sekce C – Zpracovatelský průmysl

13 Výroba textilií

13.3 Konečná úprava textilií;

13.9 Výroba ostatních textilií

13.95 Výroba netkaných textilií a výrobků z nich, kromě oděvů

13.96 Výroba ostatních technických a průmyslových textilií

13.99 Výroba ostatních textilií¹³

20 Výroba chemických vláken a chemických přípravků

20.6 Výroba chemických vláken

25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení

25.6 Povrchová úprava a zušlechťování kovů

Sekce E – Zásobování vodou; činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi

39 Sanace a jiné činnosti související s odpady

Sekce M – Profesní vědecké a technické činnosti

72 Výzkum a vývoj

72.19 Ostatní výzkum v oblasti přírodních a technických věd

Uplatnitelnost výrobků know-how v jiných oborech,

- Strojírenství, automotive atd – nanopovrchy - funkční povrchové vrstvy pro speciální žádoucí vlastnosti materiálů a povrchů
- Filtrace vzduchu a kapalin - nanomembrány
- Čištění vody
- Biomedicínské aplikace – nanovláknenné bariérové textilie pro kryty ran
- Odstraňování znečištění životního prostředí
- Speciální oděvy pro sport a armádu

Hlavní cíl

Rozvíjet a inovovat ojedinělé znalosti a kompetence perspektivního oboru vysoce komplementárního s dalšími obory, které jsou v regionu tradiční i nově se rozvíjející. Využít nejpokročilejší poznatky a potenciál interdisciplinárních řešení a spolupráce v mezinárodním prostředí k dalšímu rozvoji oboru. Zvyšovat množství aplikací výsledků výzkumu v praxi.

Popis potřeb a jejich řešení

Klíčovým výzkumným tématem napříč odvětvími sektoru zůstává **výzkum materiálů (polymerů, membrán, nanovláknenných materiálů) a technologií (stálé zkvalitňování membránových procesů)**, především využívání vlastností nových materiálů a nové postupy práce s těmito materiály, vyhledávání a využití nových materiálů z oblasti základního i aplikovaného výzkumu a modifikace a rozvoj technologií pro jejich zpracování, inovace a modifikace tradičních postupů zpracování a aplikace materiálů, inovativní postupy zpracování a aplikace tradičních materiálů, včetně výzkumu a aplikace výsledků do vývoje nového produktu.

Mezi aktuální potřeby lze zařadit:

- Vyhledávání aplikovatelnosti výsledků VaV (technické i marketingové analýzy)
- Networking stakeholderů z oboru (zástupců VaV prostředí, firem, škol, potenciálních nositelů podnikatelských záměrů, subjektů ze zahraničí)
- Potřeba vzdělávání v oboru, téma: prověření relevance oborů středního vzdělávání v regionu pro znalosti potřebné pro rozvoj „nanooborů“
- Podpora aplikace v nových oblastech (medicína, filtrace, ochrana životního prostředí)

<ul style="list-style-type: none"> • Rozvoj klastrových iniciativ pro interdisciplinární aplikace s cílem propojování relevantních členů hodnotového klastrového řetězce, aby byly efektivně využity prostředky a aby firmy v mezinárodním prostředí získávaly nové kompetence pro řešení inovativních projektů • Vznik klastru plazmových technologií • Strategická partnerství pro smart inovace 	
Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů	
Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace
Pokročilé materiály	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj pokročilých technologií výroby nanovláken
Nanotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikace nanoželeza, mikroželeza - využití pro dekontaminaci šetrnou k životnímu prostředí • Bioremediační technologie • Vývoj koaxiálních či porézních nanovláken • Vývoj nanofiltrů pro bionosiče • Nové typy nanovláknenných materiálů a hybridních (organicko-anorganických) materiálů s imobilizovanými molekulami nebo látkami, které zamezují množení organismů • Nanovláknenné náhrady maloprůměrových cév • Kombinace produktů s nanočásticemi či funkcionalizovanými nanovláknennými strukturami • Testování nanomateriálů pro biomedicínské aplikace • Vývoj nanomateriálů pro inovativní technologie opláštění a izolace budov • Vývoj keramických nanovláknenných materiálů a polymerních nanovláknenných membrán • Vývoj pokročilých nanovláknenných bariér pro ochranu proti prachovým roztočům a alergenům • Vývoj chytrých obalovin kombinací nanovláknenných struktur či nanočástic s aktuálními obaly • Testování a využití nanomembrán pro speciální textilní aplikace • Ověřování využitelnosti nanomateriálů v ochraně proti nebezpečným chemickým, biologickým, radiologickým a jaderným látkám a materiálům (tzv. CBRN látky)
Mikro a nanoelektronika	•
Fotonika	•
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj pokročilých technologií výroby nanovláken
Průmyslové biotechnologie	•
Znalosti pro digitální ekonomiku	<ul style="list-style-type: none"> • Digitální modelování, simulace technologických postupů
Kulturní a kreativní průmysly	•

7.8. Elektronika, elektrotechnika

Vertikální domén specializace regionální RIS3	ELEKTRONIKA, ELEKTROTECHNIKA
------------------------------------------------------	-------------------------------------

	Pozn.: K rámcovému popisu situace a potřeb ve vztahu k relevantním KET využito textu karet aplikačních odvětví NIP II Elektronika, elektrotechnika
Vazba na aplikační domény Národní RIS3	<ul style="list-style-type: none"> - Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl - Dopravní prostředky pro 21. Století (zahrnuje automotive, letecký a kosmický průmysl) - Digital Market Technologies a Elektrotechnika

Východiska

Elektronika a elektrotechnika jsou obory, které se prolínají či úzce souvisí se všemi průmyslovými obory.

Obecně lze elektrotechnický průmysl, jak v části elektronické, tak i elektrotechnické, považovat za dobře etablovaný, historicky vybavený kapacitou jak pro základní, tak i aplikovaný výzkum. Díky inovačnímu potenciálu se i řada malých firem stala konkurenceschopnými a vytvořily si své postavení v podmínkách vysoce globalizovaného odvětví, které je závislé na mnoha vlivech, které z ČR nedokážeme ovlivnit a mnohdy ani predikovat. Toto platí zejména pro oblast ICT technologií a v nemalé míře i o spotřební elektronice. Přesto v sektoru elektroniky (CZ NACE 26) a elektrotechniky (CZ NACE 27) je mnoho příležitostí pro uplatnění české VaVal a v mnohém se již tento průmysl nejen v evropském měřítku prosadil a nadále prosazuje.

Výroba počítačů, elektronických přístrojů a zařízení (Oddíl CZ-NACE 26) se řadí mezi nejvýznamnější oddíly zpracovatelského průmyslu. Je důležitým dodavatelem pro ostatní průmyslová odvětví, zejména automobilový průmysl a strojírenství. Výrobky elektrotechnického průmyslu jsou používány prakticky ve všech sférách lidské činnosti a jejich životní cyklus se neustále zkracuje. Produkce se řadí do kategorie vysoké a středně náročné technologie. Oddíl zahrnuje na jedné straně pracovně náročné výroby a na druhé straně i vysoce produktivní automatizované výroby. Je nejvíce zapojen do globálních hodnotových řetězců nadnárodních firem. V nich dochází k rozdílné segmentaci činností, kdy mateřské firmy si zpravidla ponechávají v pravomoci počáteční produkční aktivity jako je výzkum a vývoj, inovace, design a poprodukční činnosti (logistika, marketing, poprodejní uživatelské služby), s vyšší znalostní úrovní zaměstnanců a vyšší přidanou hodnotou, zatímco vlastní produkce (montáž) je lokalizována v méně ekonomicky vyspělých zemích s nižší úrovní znalostí pracovníků a nižší přidanou hodnotou. Produkce tohoto oddílu je z větší části určena pro vývoz, ale zároveň je náročná na dovoz komponentů.

Nejen historicky, ale i v současnosti nejvýznamnějším částí elektrotechnického průmyslu je CZ-NACE 27.1, tedy výroba elektrických motorů, generátorů, transformátorů a elektrických rozvodných a kontrolních zařízení. V podstatě ve všech metrikách, ať se jedná o přidanou hodnotu, tržby, výnosy či třeba počet zaměstnanců, je obor naprosto dominantní a dosahuje přibližně poloviny celého oddílu CZ-NACE 27. Je tedy logické, že se jedná o obor podstatný nejen pro elektrotechniku a zpracovatelský průmysl, ale pro celou výkonnost ekonomiky. Elektrotočivé stroje vzhledem k širokému uplatnění a velké škále rozměrů a požadovaných výkonových charakteristik je nutné vyvíjet právě s ohledem na tyto požadované funkce. Koncept Průmysl 4.0 vytváří nové požadavky na servomotory, aktuátory a obdobné pohony, výrobní technologie si vyžadují specifické motory

mnohdy jako „embedded“ řešení. Vytváří se požadavky na nová řešení trakčních motorů. Specifické požadavky na točivé stroje vyžaduje energetika, je třeba vyvinout řadu synchronních generátorů buzených permanentními magnety s vysokou účinností v rozsahu 5 až 500 kW, určených pro získávání „čisté“ energie a v této souvislosti i řadu odpovídajících turbín. Potřebným úkolem je též stanovení materiálů a technologií použitých pro aplikaci permanentních magnetů na bázi vzácných zemin v elektrických strojích s ohledem na dlouhodobou garanci magnetických a mechanických parametrů.

KVET vyžaduje zdroje tepelné a elektrické energie umožňující efektivnější získávání energie využitím biomasy nebo odpadního tepla z technologických procesů. Jsou realizovány na bázi mikroturbín přímo spojených s vysokootáčkovým elektrickým generátorem, který je zapojen do měniče frekvence zajišťujícího výstupní síťové napětí.

Vzhledem k velikosti průmyslu, zkušenostem a disponibilní řešitelské kapacitě nelze opomíjet pohony pro náročné vnější prostředí. Pohony pro prašné prostředí (pouště, doly apod.); pohony pro chemické aplikace a agresivní podmínky; pohony pro seismicky aktivní oblasti; pohony pro radioaktivní prostředí; pohony pro přímořské oblasti s agresivní mlhou z mořské vody apod.

S vývojem trakčních pohonů úzce souvisí a prioritou jsou řešení pohony elektromobilů a hybridních vozidel s ohledem na kompaktní zástavbu, vysokou účinnost a spolehlivost.

S ohledem na nově stanovené požadavky PDIV (částečné výboje), zaměřený na nové izolační materiály a technologie pro vinutí elektrických strojů.

Situace v Libereckém kraji:

Doména zahrnuje výzkum, vývoj, konstrukce, inovace zařízení a vývoj a zavádění technologií elektrozařízení, jak v oborech tradičních pro průmysl Libereckého kraje, automobilový, sklářský, textilní, membránové procesy, strojírenský, potravinářský, polygrafický, tak nově se rozvíjejících. Doména má přímou vazbu na technologie Průmyslu 4.0 (strojové vidění, rozšířená a virtuální realita, bezkontaktní a biometrické identifikační systémy apod.), a Společnosti 4.0 (Smart Region, aplikace pro Smart Cities).

Významné firmy působící v regionu:

Jablotron

Teneo 3000 s.r.o.

MSV Systems, spol. s r.o.

LAird a.s.

Applic s.r.o.

Miton

Hardvario

Elitronic s.r.o.

CiS systems, s.r.o.

Hokami CZ, s.r.o.

ESY Elektronické systémy s.r.o.

BIMONT, s.r.o.

NET-SYSTEM, s.r.o.

Solar System s.r.o.

EFG CZ spol. s r.o.

CUBE CZ, s.r.o.

Školství:

Technická univerzita v Liberci, fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií
Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická a VOŠ, p.o. Liberec – Centrum odborného vzdělávání strojní a elektrotechnické

Výzkum a vývoj:

Technická univerzita v Liberci
MSV Systems
Jablotron
EFG CZ spol. s r.o.

Hlavní a návazné relevantní CZ-NACE**Hlavní relevantní CZ-NACE**

- 26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení
 - 26.1 Výroba elektronických součástek a desek
 - 26.2 Výroba procesorů, vestavěných systémů, počítačů a periferních zařízení
 - 26.3 Výroba komunikačních zařízení
 - 26.4 Výroba spotřební elektroniky
 - 26.5 Výroba měřicích, zkušebních a navigačních přístrojů; výroba časoměrných přístrojů
 - 26.6 Výroba ozařovacích, elektroléčebných a elektroterapeutických přístrojů
 - 26.7 Výroba optických a fotografických přístrojů a zařízení
 - 26.8 Výroba magnetických a optických médií
- 27 Výroba elektrických zařízení
 - 27.1 Výroba elektrických motorů, generátorů, transformátorů a elektrických rozvodných a kontrolních zařízení
 - 27.2 Výroba baterií a akumulátorů
 - 27.3 Výroba optických a elektrických kabelů, elektrických vodičů a elektroinstalačních zařízení
 - 27.4 Výroba elektrických osvětlovacích zařízení
 - 27.5 Výroba spotřebičů převážně pro domácnost
 - 27.9 Výroba ostatních elektrických zařízení
 - 27.10 Výroba optoelektronických a optomechanických podsestav a zařízení

Návazné CZ - NACE, funkční vazby

- 29 Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů
- 30 Výroba ostatních dopravních prostředků
- 28 Výroba strojů a zařízení j. n.
- 33 Opravy a instalace strojů a zařízení
- 60 Tvorba programů a vysílání
- 61 Telekomunikační činnosti
- 62. 01 Programování

<p>63 Informační činnosti 71.2 Technické zkoušky a analýzy 72 Výzkum a vývoj</p>
<p><u>Uplatnitelnost výrobků a know-how v jiných oborech</u> Díky velkému počtu oborů je i možná širší uplatnění poznatků obrovská. Jednotlivé speciální výroby v rámci domény spolupracují a aplikují své zkušenosti i v jiných procesech.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Využití know-how výroby produkčních zařízení lze definovat do oborů: <ul style="list-style-type: none"> - Technologie ochrany přírody - Medicínské technologie - Dopravní prostředky - Energetika a další
<p>Hlavní cíl</p> <p>Hlavní cíle sektoru ve vazbě na výzkum, vývoj a inovace jsou:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Udržení a posílení konkurenceschopnosti produkce sektoru ve světovém měřítku 4. Zvýšení intenzity společných výzkumných, vývojových a inovačních aktivit mezi sektorovými podniky a výzkumnými organizacemi. <p>Konkurenceschopnost je základním faktorem prosperity. Prosperita umožňuje firmám generovat zisk a získávat tak finanční prostředky, které investují do rozvoje a inovací svých produktů a služeb, ale také realizovat profit pro celou společnost (daně, zaměstnanost, atd.).</p> <p>Modely spolupráce při výzkumu a vývoji mezi průmyslovým podnikem a výzkumnou organizací se v současnosti výrazně mění. Tyto změny ovlivňuje řada faktorů národních i evropských. Cílem je odstraňovat bariéry ve spolupráci firem a VO a zlepšovat prostředí podpory VaV v ČR tak, aby přispívalo ke konkurenceschopnosti a zajišťovalo sektoru stabilní kapacity výzkumných základů.</p>
<p>Popis potřeb a jejich řešení</p> <p>Identifikované příležitosti můžeme rozdělit do tří oblastí – Nové materiály a technologie, Elektrotechnika pro Průmysl 4.0 a Elektrotechnika pro jednotlivé obory.</p> <p>Nové materiály a technologie zahrnují širokou škálu témat, zejména nové materiály pro pájení, izolace a náhradě permanentních magnetů ze vzácných zemin a mikro-nano elektronické technologie. Vznikat by tak měla elektrická zabezpečovací technika, sondy, čidla, měřicí přístroje, nové metody měření fyzikálních veličin, řídicí systémy a instrumentace, mikroskopy, kalibrátory, kamerové systémy pro potrubí, monitorovací systémy v oblasti geodynamiky, měřicí technologie pro geologické vědy a meteorologii, elektrické spoje, plošné spoje, rozvaděče, kabely a řešení pro elektrotechnickou infrastrukturu, elektroinstalační úložné materiály, kontaktní a konektorové systémy,</p> <p>Nové výrobní technologie vyžadují zvyšování podílu sensoriky – nejen jako zdokonalené smysly robotů, ale všech nových sofistikovaných výrobků. Klíčový požadavek na další výzkum souvisí s potřebou rozvoje nových technologií s jistou mírou interakce s okolím založenou na pokročilých snímačích a inteligentních koncových efektech, zprostředkovat „lidské“ dovednosti na základě pokročilého silového řízení či pokročilých technik pro 2D/3D strojové vidění, zpracování řeči a dalších</p>

senzorových vstupů. Dalším požadavkem je Scalability – nezávislost na velikosti a složitosti procesu a potřeba řešení pokročilých simulačních a optimalizačních nástrojů.

S výše uvedeným již úzce souvisí technologie pro rozvíjející se koncept **Průmyslu 4.0**, který v sobě zahrnuje jak oblast sensorů (pokročilé senzory, aktuátory, data agregátory, nové součástky a komponenty systémů, embedded systémy, optovláknové technologie a senzory a metody zpracování sensorových dat), tak oblast automatizace, robotiky, mechatroniky, měření, zjednodušování uplatnění průmyslové automatizace a robotizace pro nové průmyslové procesy zejména pro spolupráci člověk – robot/stroj a pro virtuální a rozšířenou realitu (rozvoj brýlí). Neodmyslitelnou součástí Průmyslu 4.0 je také automatizace průmyslových procesů, diagnostické systémy, řídicí a informační systémy, systémy řízení technologických procesů, průmyslová manipulační ramena či zařízení pro inteligentní dopravní systémy.

Digitalizace se neobejde bez nových metod a simulačních nástrojů pro řízení agregátů, výrob a nadřazených systémů a technické a SW podpory řízení výrobních technologií, řešení sběru, přenosu, ukládání, zpracování, archivace dat a vytváření informací pro řízení celého životního cyklu, pro zajištění kvality, šetrnosti k životnímu prostředí, zajištění bezpečnosti osob i věcí, což úzce souvisí i s rozvojem nástrojů pro podporu IoT (Internet věcí), IoS (Internet služeb) a IoP (Internet osob), návrh a řešení vestavěných procesorových systémů. Pro robotizaci je nezbytnou podmínkou rozvoj nástrojů umělé inteligence a jejich implementace ve zpracovatelském průmyslu, identifikační systémy, včetně souvisejících služeb, řídicí prvky a systémy pro agregáty, stroje, výrobní linky, budovy, včetně software podpory. Vznikat budou i speciální roboty pro inspekci distribučních sítí a dalších liniových staveb a nástroje pro integraci Smart Systems. Stále více průmyslových aplikací ICT, jako jsou autonomní systémy a zařízení a komplexní simulace, jsou výpočetně velmi náročné a vyžadují **vývoj superpočítačů**.

Elektrotechnika je subdodavatelem pro mnoho dalších oborů hospodářství. Pro vznik inovací jsou důležitá především mezioborová řešení, přičemž prioritou jsou řešení pro automobilový průmysl, chemický průmysl, dopravu, stavebnictví a zdravotnictví. Pro hospodářství ČR je klíčová zejména automobilová a průmyslová elektronika, elektromotory pro automobilový průmysl, výměna baterií u elektromobilů. Specificky je možné zdůraznit i oblast pohonů (pohony a jejich řízení, specifické pohony, zvyšování energetické účinnosti pohonů, nové materiály pro stavbu pohonů (permanentní magnety, izolace).

Z dalších oborů, pro které je elektronika a elektrotechnika a jejich výstupy nezbytností, je možné jmenovat spotřební a medicínskou robotiku, elektrotechniku pro lékařské aplikace, elektrotechniku pro obranný průmysl a speciální aplikace (pasivní a aktivní radiolokace, zejména civilní letectví, meteorologii a bezpečnostní aplikace), polovodičový průmysl, zobrazovací techniku a digitální projekce (včetně technického zabezpečení analogových a digitálních přenosů s ohledem na zvýšení přenosových rychlostí, kvality a snížení energetické náročnosti přenosu).

Elektrotechnika je také vstupem pro Smart Society a inteligentní budovy. V této souvislosti je nutné zdůraznit i potřebu zabezpečení a spolehlivosti u všech výše uvedených témat.

Posledním odvětvím, které je významným subdodavatelem do dalších průmyslových oborů v ČR i ve světě je elektronová mikroskopie, nanotechnologie pro elektronické součástky a oblast automatizované identifikace (RFID).

Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení se řadí mezi nejvýznamnější oddíly zpracovatelského průmyslu. Je důležitým dodavatelem pro ostatní průmyslová odvětví, zejména automobilový průmysl a strojírenství. Výrobky elektrotechnického průmyslu jsou používány prakticky ve všech sférách lidské činnosti a jejich životní cyklus se neustále zkracuje. Produkce se řadí do kategorie vysoké a středně náročné technologie. Oddíl zahrnuje na jedné straně pracovně náročné výroby a na druhé straně i vysoce produktivní automatizované výroby. Je nejvíce zapojen do globálních hodnotových řetězců nadnárodních firem. V nich dochází k rozdílné segmentaci činností, kdy mateřské firmy si zpravidla ponechávají v pravomoci počáteční produkční aktivity jako je výzkum a vývoj, inovace, design a poprodukční činnosti (logistika, marketing, poprodejní uživatelské služby) s vyšší znalostní úrovní zaměstnanců a vyšší přidanou hodnotou, zatímco vlastní produkce (montáž) je lokalizována v méně ekonomicky vyspělých zemích s nižší úrovní znalostí pracovníků a nižší přidanou hodnotou. Produkce tohoto oddílu je z větší části určena pro vývoz, ale zároveň je náročná na dovoz komponentů. Každá koruna vývozu představuje 78,9 haléřů dovozu a tato dovozní náročnost vývozu je nejvyšší ze všech oddílů zpracovatelského průmyslu. Z této velké otevřenosti a intenzivního zapojení do světové ekonomiky vyplývá i velká citlivost odvětví na hospodářské cykly globální ekonomiky

Vazba národních znalostních domén a oblastí výzkumné specializace zjištěných v rámci regionálních analýz a podnětů regionálních stakeholderů

Národní znalostní doména	Regionální oblasti výzkumné specializace (Perspektivní výzkumná témata pro rozvoj specializace v regionu)
Pokročilé materiály	
Nanotechnologie	
Mikro a nanoelektronika	
Fotonika	
Pokročilé výrobní technologie	<ul style="list-style-type: none"> • základní a aplikovaný výzkum v oblasti softwarové informační technologie podporující komunikaci mezi člověkem a strojem, v oblastech IT, umělé inteligence, rozpoznávání a zpracování řeči, textu a obrazů, počítačového vidění, návrhových systémů, návrhu a diagnostiky elektronických systémů. • hlasové technologie zaměřené na vývoj diktovacích, přepisovacích a dialogových programů a na tvorbu speciálních nástrojů pomáhajících handicapovaným, • návrh, diagnostika a testování číslicových obvodů a zařízení, programovatelných obvodů (zejména FPGA obvody Xilinx) a desek plošných spojů (specializovaná laboratoř s mini-linkou), • rozpoznávání vizuálních dat, zpracování obrazu, uplatnění metod rozpoznávání pro analýzy biologických, zejména lékařských dat. • Vývoj softwarových nástrojů pro zpracování a rozpoznávání řeči, • návrh a systémů pro rozpoznávání řeči v reálném čase, • implementace klasifikačních metod pro rozpoznávání digitálních obrazů a řečových signálů, • grafické karty pro trénování hlubokých neuronových sítí, • analýza vícerozměrných signálů,

	<ul style="list-style-type: none"> • aplikace IT řešení pro využití v praxi veřejných služeb v rámci konceptu Smart Cities, Smart Region • řízení technologických procesů
Průmyslové biotechnologie	
Znalosti pro digitální ekonomiku	

Návrhová část krajské RIS3 strategie

8. Vize

Liberecký kraj rozvíjející se v souladu s principy udržitelného rozvoje, opírající se o kreativní inovativní firmy schopné obstát na globálním trhu i o mezinárodně významné instituce v sektoru vědy a výzkumu.

Liberecký kraj podporující a iniciující spolupráci všech subjektů inovačního podnikání a VaV, a to jak v regionálním a národním, tak i v přeshraničním a mezinárodním prostoru, zároveň zajišťující podmínky, aby i nové firmy a rozvíjející se obory nacházely v kraji dobré podmínky pro rozvoj díky dobré infrastruktuře a kvalitním pracovníkům.

Liberecký kraj s kvalitním vzdělávacím systémem utvářeným ve spolupráci škol, vzdělavatelů, zaměstnavatelů a dalších sociálních partnerů.



9. Klíčové oblasti změn

Klíčová oblast změn A: LIDSKÉ ZDROJE PRO INOVACE, VĚDU A VÝZKUM

Klíčová témata RIS3, tedy výzkum, vývoj a inovace potřebují pro svůj úspěšný rozvoj jejich hlavního hybatele, tedy motivovaného, zaujatého a odborně zdatného člověka, ať už jej hledáme ve škole, ve firmě, výzkumné organizaci či rodině. Jednotlivá prostředí od sebe nelze uměle oddělovat. Jsou vzájemně propojena a společně tvoří základ pro funkční inovační ekosystém. Pro rozvoj individuálních schopností a dovedností je zásadní „nízkoprahovost“ (zde myšleno dostupnost) znalostí, kontaktů, informací.

Strategickými cíli v této klíčové oblasti změn je jednak další zvýšení počtu VaV pracovníků ve firmách a výzkumných organizacích, a to jak zvýšením počtu absolventů s potřebnými kvalifikacemi, tak i přilákáním nových pracovníků z jiných regionů a konečně nastavením podmínek pro udržení stávajících odborníků.

Kvalitní vzdělávací systém je zásadním zdrojem kvalifikovaných pracovníků pro firmy, univerzity a výzkumné organizace. Kvalitní vzdělávací systém je mimo jiné podmíněn přístupem ke kvalitnímu technickému a technologickému vybavení (Centra odborného vzdělávání, science learning centra, TUL), kvalitními pedagogy, jichž bude optimální – dostatečné množství a budou průběžně vzdělávání a motivování, nastavením kariérového poradenství ve školách, které by usnadnilo rodičům a žákům výběr vhodného studijního zaměření.

Firmy požadují absolventy připravené pro trh práce více v souladu s jejich potřebami, odborné znalosti předávané ve škole musí ale reflektovat také technologické a sociální trendy a budoucí potřeby praxe. Je proto nezbytně nutná spolupráce se zaměstnavateli (exkurze ve firmách, stáže, praxe, stipendijní program, soutěže apod.) Ve vztahu k zaměření RIS3 strategie je zásadním požadavkem transformace na kvalitní a moderní vzdělávací soustavu, zavedení nových předmětů a studijních oborů pro získání potřebné kvalifikace v souladu s potřebami strategických odvětví, kontinuální zkvalitňování těch stávajících s cílem propojení praxe s teorií, rozvíjení pozitivnějšího vztahu studentů k technickým oborům, rozvoj kreativity a podnikavosti, cílené vyhledávání talentů, zlepšení kompetencí žáků, studentů i pedagogů v oblasti práce s informacemi a digitálními technologiemi, znalosti cizích jazyků.

Nezbytným předpokladem je stabilní, dlouhodobé a přiměřené financování celé vzdělávací infrastruktury s ohledem na aktuální i budoucí potřeby vzdělávání. Případné dílčí změny a naplňování strategických i specifických cílů ve vzdělávání musí být v souladu se strategickými dokumenty Libereckého kraje pro tuto oblast.

Důležitý je rozvoj digitálních dovedností potřebných pro budoucí trh práce v souvislosti s průmyslem 4.0, rozvoj dovedností potřebných pro posílení průmyslové modernizace a zavádění konceptu oběhové ekonomiky a inovací do průmyslu.

Pružná strategie vzdělávacího systému na aktuální potřeby průmyslu, včetně digitální gramotnosti, potřebné pro nové generace výrobních prostředků, monitoring dopadů a v této souvislosti odpovídajícím způsobem modifikovat implementační strategie

<p>Strategie a krajské dokumenty, z nichž jsou strategické a specifické cíle čerpány:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regionální inovační strategie Libereckého kraje 2009 - Regionální příloha Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje (2014) - Program rozvoje Libereckého kraje 2014-2020 - Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje na období 2016-2020 - Strategický plán rozvoje Technické univerzity v Liberci 2020 s výhledem do roku 2030 	
<p>Strategické cíle v klíčové oblasti změn A:</p> <p>A.1 – <i>Zvýšení počtu pracovníků (jak se středoškolským tak vysokoškolským vzděláním) v oblasti VaV firem, výzkumných institucí a škol zvýšením počtu absolventů a příchodem nových specialistů</i></p> <p>A.2 – <i>Zvýšení kvality vzdělání absolventů všech stupňů škol technických a přírodních oborů a zajistit kvalitní a praxi blízké další vzdělávání pracovníků firem, škol i jiných institucí</i></p>	<p>Indikátory strategických cílů/klíčové oblasti změn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Počet pracovníků ve výzkumu a inovacích (výzkumníci i podpůrný personál)</i> - <i>Počet VaV pracovníků ve firmách</i> - <i>Počet absolventů technických a přírodních oborů</i>

Strategický cíl A.1

Zvýšení počtu pracovníků (jak se středoškolským tak vysokoškolským vzděláním) v oblasti VaV a inovací u firem, výzkumných institucí a škol

Specifické cíle	Indikátory specifického cíle	Typové aktivity/projekty/operace	
<p>A.1.1 – Zvýšení počtu žáků/ studentů technických a přírodovědných oborů</p> <p><i>Cílem je obrátit trend, kdy žáci/studenti preferují studijní obory ne-technické či obory nepříbuzné přírodním vědám z důvodů neznalosti, malé prestiže oborů, obavy z náročnosti či jiných důvodů. Cílem je změnit obraz přírodovědných a technických studijních oborů a dosáhnout větší motivace rodičů, žáků/studentů pro studium těchto oborů.</i></p>	<p>- Počet absolventů technických a přírodovědných oborů (SŠ, VŠ)</p> <p>- Podíl absolventů technických a přírodovědných oborů středních škol k celkovému počtu absolventů</p>	A.1.1.1	Podpora začleňování výukových celků zaměřených na cílený rozvoj inovačního potenciálu žáků/studentů do vzdělávacích programů
		A.1.1.2	Podpora aktivit neformálního vzdělávání všech věkových skupin v přírodních a technických vědách
		A.1.1.3	Populárně naučné kurzy pro dospělou veřejnost
		A.1.1.4	Tematické přednášky a besedy s inspirativními osobnostmi VaV a podnikání
		A.1.1.5	Soutěže a ocenění žákovských i studentských projektů
		A.1.1.6	Využití laboratoří na TUL pro ZŠ a SŠ
		A.1.1.7	Podpora science-center
		A.1.1.8	Stáže nadaných studentů na výzkumných pracovištích
		A.1.1.9	Stipendijní programy
		A.1.1.10	Kariérní poradenství
		A.1.1.11	Podpora vzniku infrastruktury pro neformální učení v přírodních a technických vědách
		A.1.1.12	Komunitní dílny
		A.1.1.13	Aktivity propagující technické vzdělávání mládeže a studentů
		A.1.1.14	Technické kroužky pro mládež
		A.1.1.15	Soutěže (např. Hackathony - soutěže programátorských týmů, Hebocony - „zápasy“ robotů vytvořených studentskými týmy (i týmy studentů se

			členy rodiny, kamarády) z běžných i vysloužilých předmětů denní potřeby)
		A.1.1.16	Dny otevřených dveří pro mládež a veřejnost ve výzkumných organizacích
		A.1.1.17	Exkurze nebo virtuální prohlídky výzkumných pracovišť a inovačních firem
		A.1.1.18	Zapojení expertů z praxe do vzdělávání (např. zapojení odborníků, kteří z věkového či zdravotního důvodu nejsou schopni vykonávat práci ve svém původním zaměstnání, ale díky svým znalostem a dovednostem mohou být přínosem pro vzdělávací systém – možnost společného financování těchto lidí ze zdrojů: firmy, škola)
		A.1.1.18	Stáže studentů ve výrobních a strojírenských podnicích, exkurze
A.1.2 – Zvýšení počtu odborníků a studentů přicházejících do regionu <i>Cílem je usnadnit příchod potřebných odborníků a studentů z jiných regionů (ČR i zahraničí) v potřebných oborech pro VaV a inovace a zvýšit tím počet potřebných odborníků v regionu. Vedlejším cílem je rozvoj multikulturního prostředí VaV center.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Saldo migrace - Počty zahraničních studentů - Počet zahraničních pracovníků ve VaV centrech 	A.1.2.1	Aktivní propagace lokality jako přívětivé pro život i odbornou činnost
		A.1.2.2	Návrat českých VaV pracovníků ze zahraničí, nabídka atraktivních podmínek, využití jejich zkušeností
		A.1.2.3	Poradenský servis pro příchozí (ubytování, sociální systém, firmy, zákonné povinnosti)
		A.1.2.4	Rozvoj služeb pro zahraniční pracovníky (sociální servis)
		A.1.2.5	Zjednodušení administrativní náročnosti pobytu a pracovního povolení
		A.1.2.6	Kontaktní služby pro expaty – usnadnění zapojení do společnosti, jazyka a profese
		A.1.2.7	Program akvizice zahraničních pracovníků ve VaV a jejich následné podpory
A.1.3 – Udržení odborníků v praxi přizpůsobením pracovního režimu a prostředí		A.1.3.1	Propagace výhod částečných úvazků, poradenství s realizací
		A.1.3.2	Program využití odborníků ve školství
		A.1.3.3	Tandemová výuka ve školách (výuku vede pedagog spolu s odborníkem z provozu)

<p>Cílem je usnadnit setrvat v oboru těm pracovníkům, kteří by z důvodů rodinných, věkových či jiných volili úplné opuštění odbornosti nebo výrazné snížení odbornosti vykonávané práce. Cílem je udržet know-how a umožnit předání zkušeností.</p>		A.1.3.4	Zapojení moderních a inovativních technologií ve výuce
		A.1.3.5	Projektová výuka – řešení zadání z praxe podniků (pod vedením odborníků z praxe)
<p>A.1.4 – Zvýšení specializace a rekvalifikace pracovníků v technických a přírodních vědách</p> <p>Cílem je vytvořit nástroje usnadňující realizovat rekvalifikace na obory žádané firmami či zvýšit základní znalosti o v praxi vyžadované speciální znalosti či dovednosti všech věkových kategorií.</p>	<p>- Počty zaměstnanců dle jednomístných CZ-NACE</p>	A.1.4.1	Program pokrývající část nákladů dalšího vzdělávání či specializační vzdělávání ve firmách, na školách či jiných institucích
		A.1.4.2	Program zapojení firem do rekvalifikací (metodická a finanční pomoc)
<p>Strategický cíl A.2</p> <p>Zvýšení kvality vzdělání absolventů všech stupňů škol technických a přírodovědných oborů a zajistit kvalitní a praxi blízké další vzdělávání pracovníků firem, škol i jiných institucí</p>			
Specifické cíle	Indikátory specifického cíle	Typové aktivity/projekty/operace	
<p>A.2.1 – Rozvoj systému monitorování a evaluace středních škol, vč. zpětné vazby zaměstnavatelů</p> <p>Cílem je vytvořit systém průběžného hodnocení středních odborných škol provázaný na potřeby zaměstnavatelů, s pravidelnou evaluací a průběžnou úpravou. Systém bude lépe reagovat na potřeby zaměstnavatelů a na vývoj v oborech.</p>	<p>- Počet nezaměstnaných dle oboru do 3 let po absolutoriu školy</p> <p>-</p>	A.2.1.1	Rozvoj statistické a datové základny o školství (zejména o absolventech a jejich uplatnění)
		A.2.1.2	Rozvoj systému evaluace a zpětné vazby škol
		A.2.1.3	Inovace školních vzdělávacích programů
		A.2.1.4	Inovativní způsoby výuky techniky a kreativity
		A.2.1.5	Využití principů peer to peer review (studenti si hodnotí své projekty vzájemně)
<p>A.2.2 – Zintenzivnění vzdělávání lidských zdrojů v netechnických dovednostech – soft skills</p>	<p>- Počet absolventů se získanou kvalifikací dle Národní soustavy</p>	A.2.2.1	Podpora vzniku a rozvoje studentských firem
		A.2.2.2	Kurzy soft skills, kurzy sociálních dovedností

<p><i>Cílem je podpořit jak pracovníky klíčové pro VaV a inovace, tak i žáky/studenty v dovednostech usnadňujících uplatnění na trhu práce při, uplatňování inovací a při vlastním podnikání.</i></p>	<p>kvalifikací (je-li znalost v NSK)</p>	A.2.2.3	Jazyková příprava
		A.2.2.4	Motivační kurzy mladých o podnikání
		A.2.2.5	Exkurze nebo virtuální prohlídky výzkumných pracovišť a inovačních firem
		A.2.2.6	Poradenství pro podnikání
		A.2.2.7	Vzdělávání ve znalostech a dovednostech potřebných pro podnikání (management, řízení lidských zdrojů, financování firem)
<p>A.2.3 – Zvýšení kvality vybavení škol pro odborné předměty</p> <p><i>Cílem je umožnit všem školám modernizovat vybavení odborných učeben a tím přiblížit výuku praxi a učinit výuku atraktivnější.</i></p>	<p>- Investice do nákupu vybavení a zařízení škol</p>	A.2.3.1	Program pravidelného upgradu vybavení odborných učeben
<p>A.2.4 – Zvýšení mezinárodní mobility studentů, pracovníků VaV, pedagogů</p> <p><i>Cílem je nastavit systém dlouhodobé podpory stáží žáků/studentů u zahraničních subjektů, který bude pro obě strany přínosný a co nejméně zatěžující a umožní co největší přiblížení potřeb firem a možnosti škol. Cílem je umožnit jak stáže v zahraničí, tak stáže zahraničních subjektů v Libereckém kraji.</i></p>	<p>- Počet podpořených mezinárodních mobilit studentů z veřejných prostředků</p>	A.2.4.1	Program usnadňující zaměstnavatelům přijímat zahraniční stážisty-poradenství, administrativa, vzniklé náklady
		A.2.4.2	Zjednodušení administrativy ze strany vládních institucí
		A.2.4.3	Stipendijní program pro stážisty
		A.2.4.4	Stáže studentů i pracovníků ve VaV institucích v zahraničí
		A.2.4.5	Systém párování poptávky a nabídky a hodnocení kvality
		A.2.4.6	Vyhledávání a příjem zahraničních stážistů vč. poradenství pro administrativní a metodické otázky
		A.2.4.7	Systém stipendií pro zahraniční doktorandské studenty, pedagogy a výzkumné pracovníky (systém obdobný programu „SoMoPro“)
		A.2.4.8	Možnost absolvovat část studia v zahraničí
	<p>- Počet realizovaných stáží</p>	A.2.5.1	Program propojující firmy a pedagogy krytím vzniklých nákladů stáží

<p>A.2.5 – Zvýšení provázanosti výuky a výzkumu všech typů škol s podnikovou praxí</p> <p><i>Cílem je snížit odtrženost pedagogů a akademických výzkumníků od moderních trendů. Cílem je umožnit firemním VaV pracovníkům se dále vzdělávat. Cílů má být dosaženo pomocí krátkodobých stáží či dlouhodobými výměnami a přestupy odborníků mezi sférou akademickou a firemní. Cílem je vzájemné obohacení a poznání kompetencí v širší perspektivě.</i></p> <p><i>Podstatným cílem jsou stáže žáků/ studentů ve firmách.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Počet společných VaV projektů mezi subjekty z kraje dle IS Vaval - Počet společných VaV projektů mezi krajskými a nekrajskými subjekty dle IS Vaval 	A.2.5.2	Dlouhodobé stáže pedagogů a výzkumníků (6-12 měsíců)
		A.2.5.3	Absolvování části studia v zahraničí
		A.2.5.4	Systém částečných úvazků, sdílených úvazků (např. pro odborníky z praxe, kteří z věkového či zdravotního důvodu nejsou schopni vykonávat práci ve svém původním zaměstnání, ale díky svým znalostem a dovednostem mohou být přínosem pro vzdělávací systém – možnost společného financování těchto lidí ze zdrojů: firmy, škola)
		A.2.5.5	Systém vyhledávání a poradenství pro školy a firmy při přechodu odborníků, funkce zprostředkovatele a poradce
		A.2.5.6	Program usnadňující zaměstnavatelům přijímat stážisty - poradenství, administrativa, vzniklé náklady
		A.2.5.7	Stipendijní program pro stážisty
		A.2.5.8	Systém párování poptávky a nabídky a hodnocení kvality
		<p>A.2.6 – Podchycení potenciálu talentů, jejich výchova, zkvalitnění práce s talenty</p> <p><i>Cílem je podpora vzdělávacích zařízení při vytipování talentovaných žáků/studentů především v technických a přírodovědných oborech a systematické práce s nimi.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Objem finančních stipendií určených pro talenty	A.2.6.1	Cílené vyhledávání talentů z řad žáků, studentů a doktorandů
A.2.6.2	Specializované programy práce s talenty		
A.2.6.3	Finanční podpora talentů, např. formou stipendií		
A.2.6.4	Programy vzdělávání pedagogů a pracovníků specializovaných organizací pro práci s nadanými žáky, studenty, doktorandy		
A.2.6.5	Aktivity získávání talentů z jiných regionů		
A.2.6.6	Dlouhodobé stáže (6-12 měsíců)		

<p>A.2.7 – Zvýšení odborné vzdělanosti pracovníků VaV</p> <p><i>Cílem je zvýšit odborné znalosti pracovníků v různých dalších oborech potřebných pro jejich specializaci a pro mezioborovou specializaci</i></p>		A.2.7.1	Systém odborných kurzů klíčových pro rozvoj odborné kompetence
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------	----------------------------------------------------------------

Klíčová oblast změn B: INOVATIVNÍ PODNIKATELSKÉ PROSTŘEDÍ

Tato oblast se zaměřuje na zlepšení prostředí pro firmy, které investují do VaV, potřebují různé partnery pro své projekty a plánují rozšiřovat své podnikatelské aktivity či zakládat nové. Výsledkem této oblasti by měly být firmy dobře se orientující v inovačním prostředí a mající konzultační aktivity k dispozici. Podporou pro firmy by měly být i aktivity směřující na větší informovanost inovačních subjektů a snazší navazování vzájemných i jiných kontaktů. Podstatou této klíčové

změny je uzpůsobení podnikatelského prostředí kraje tak, aby firmy a instituce s inovativními myšlenkami a produkty měly co nejnázší situaci při zakládání nových aktivit, hledání partnerů či podpůrných prostředků na národní i mezinárodní úrovni.

Podpora začínajících firem vychází z logiky podpory uvádění na trh inovativních myšlenek vzniklých ať na školách, v podnicích či jinde do podnikatelské praxe jako vhodného způsobu transferu technologií.

Nedílným cílem této oblasti změn je stimulace prostředí využívající inovace jako přirozenou součást procesu podnikání i poskytování veřejné služby a současně inovace přirozeně poptávající. Důraz bude kladem na inovace přispívající k posílení dlouhodobě udržitelných, environmentálně a společensky šetrných postupů přispívajících k řešení globálních výzev současnosti.

Stabilní a dlouhodobé financování výzkumu a aplikovaného výzkumu v oblasti Průmysl 4.0 a průmyslové modernizace

Strategické cíle v klíčové oblasti změn B:

B.1 – Zvýšení počtu začínajících inovativních firem a počet inovujících firem

B.2 – Zvýšení intenzity spolupráce firem, VaV institucí, škol a dalších subjektů na inovativních projektech

Indikátory strategických cílů/klíčové oblasti změn:

- Míra podnikatelské aktivity v regionu
- Podíl výdajů soukromého sektoru na financování veřejného výzkumu
- Výrobky ve firmách dle míry inovace (dle CIS – Community Innovation Surveys))

Strategie a krajské dokumenty, z nichž jsou strategické a specifické cíle čerpány:

- Regionální inovační strategie Libereckého kraje 2009
- Regionální příloha Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje (2014)
- Program rozvoje Libereckého kraje 2014-2020
- Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje na období 2016-2020
- Strategický plán rozvoje Technické univerzity v Liberci 2020 s výhledem do roku 2030

Strategický cíl B.1

Zvýšení počtu začínajících inovativních firem a počet inovujících firem

Specifické cíle	Indikátory specifického cíle	Typové aktivity/projekty/operace	
B.1.1 – Vytvoření systému podpory pro začínající inovativní firmy či	- Počet nových subjektů v kraji dle CZ-NACE	B.1.1.1	Vytvoření a provoz systému výběru, hodnocení a certifikace kvalitních poradenských firem pro začínající a inovativní firmy
		B.1.1.2	Jednotné kontaktní místo pro poradenství k inovativnímu podnikání

<p>firmy v rané fázi vývoje a inovační firmy rozšiřující své aktivity</p> <p><i>Cílem je vytvořit systém opáření, která usnadní začínajícím firmám či stávajícím společnostem rozjezd nového podnikání založeného na specifických znalostech, na inovacích či na unikátním know-how.</i></p>	<p>- Počet subjektů úspěšně absolvující inkubační proces</p>	B.1.1.3	Koordinace kontaktních míst pro podnikání		
		B.1.1.4	Program poradenství v technických aspektech nového podnikání		
		B.1.1.5	Systém vzdělávacích seminářů – kompetence pro podnikání		
		B.1.1.6	Program podpory poradenství v netechnických znalostech nutných pro zahájení podnikání a jeho rozvoj		
		B.1.1.7	Soutěže fiktivních firem		
		B.1.1.8	Akcelerační programy		
		B.1.1.9	Služby a poradenství v oblasti inovací a inovačních procesů		
		B.1.1.10	Infrastruktura pro inkubační služby, centra podpory inovací		
		B.1.1.11	Prezentace úspěšných i neúspěšných startupů a firem		
		B.1.1.12	Inkubační programy pro veřejnost		
		B.1.1.13	Podpora přenosu know-how a specifických znalostí do regionu		
		B.1.1.14	Podpora přístupu startupů do sítí firem a platforem, jako jsou například klustrové organizace		
		B.1.1.15	Zapojení regionálních výzkumných center a inovačních podniků do Center odborného vzdělávání LK		
		<p>B.1.2 – Usnadnění přístupu k technologiím pro malé a střední firmy</p> <p><i>Cílem je nastavit systém pro sdílení existující či zřízení nové technické infrastruktury pro subjekty inovativního charakteru, které díky své specializaci či velikosti nedisponují potřebnou technologií.</i></p>	<p>-Počet nových subjektů dle CZ-NACE</p>	B.1.2.1	Systém pronájmu volných kapacit u výrobců či jiných VaV center pro využití výrobní, testovací a měřicí techniky pro malé inovativní firmy
				B.1.2.2	Poskytování přístupu sdílené infrastruktury klustrových organizací pro výzkumně vývojové práce
B.1.2.3	Sdílení kapacit technických prostředků (kupř. pro výrobu modelů, realizaci prototypů, ověření technického řešení)				
B.1.2.4	Partnerství znalostního transferu				
B.1.2.5	Testovací linky pro ověření funkčnosti technologie				
<p>Strategický cíl B.2</p>					

Zvýšení intenzity spolupráce firem, VaV institucí, škol a dalších subjektů na inovativních projektech			
Specifické cíle	Indikátory specifického cíle	Typové aktivity/projekty/operace	
<p>B.2.1. – Zkvalitnění znalosti inovačního prostředí systémem sběru a analýzy dat</p> <p><i>Cílem je vytvoření projektů, které zajistí dlouhodobý kontinuální sběr a vyhodnocení informací o ekonomických, demografických a jiných dat popisujících inovační prostředí kraje. Součástí by měl být i systém zjišťování a prezentace informací o vybavení a kompetencích inovačních firem a vývojových center.</i></p>	<p>- vytvořený monitorovací systém sběru a analýzy dat o vývoji inovačního prostředí LK</p>	B.2.1.1	Systém kontinuálního sběru dat a jejich analýza
		B.2.1.2	Přístupy k informačním zdrojům (databáze patentů, publikace, rešerše, kontakty)
		B.2.1.3	Informační servis z konferencí
		B.2.1.4	Program konferenčních voucherů
		B.2.1.5	Tematické setkávání podnikatelů s pracovníky VO
		B.2.1.6	Vytvoření a fungování registru inovačních firem (vč. přehledu vybavení a kompetencí)
		B.2.1.7	Technologický atlas LK
		B.2.1.8	Propagace malých a středních firem inovujících firem bez vlastního PR
		B.2.1.9	Využití služeb technologických skautů
		B.2.1.10	Poradenství s přípravou projektů do EU finančních fondů (např. Horizon 2020)
		B.2.1.11	Inovační portál (nabídky spolupráce, dotační možnosti, tematické konference, inovační firmy - profily)
<p>B.2.2 – Zvýšení počtu projektů spolupráce ve výzkumu, výrobě a vzdělávání se subjekty v Libereckém kraji i mimo něj</p> <p><i>Cílem je usnadnit firmám a dalším subjektům VaV nacházet pro své vývojové projekty partnerské vývojové kapacity a odborníky a to jak v regionu, tak i za hranicemi. Taková</i></p>	<p>- Podíl výdajů soukromého sektoru na financování veřejného výzkumu</p> <p>- Podíl finančních prostředků podnikatelských subjektů vůči tvorbě DPH</p>	B.2.2.1	Podpora účasti na akcích v ČR i zahraničí s cílem nalézt partnery pro VaV, výrobu a inovace či export
		B.2.2.2	Pravidelná setkávání zástupců vaV s podniky – seznámení s novými poznatky výzkumných pracovišť
		B.2.2.3	Podpora aktivit vytvářejících partnerství firem, VaV institucí a škol v ČR i mimo ni
		B.2.2.4	Mapování technologických trendů a podpora inovačních aktivit

<p>partnerství jsou klíčová pro podporu z řady dotačních témat pro podporu VaV.</p> <p>Cílem je podnítit zadávání výzkumu a vývoje firmami (či sdruženími) u subjektů vybavených odborně i technicky. Takový způsob zajistí využitelnost vývojových center, usnadní firmám či svazům realizovat náročný vývoj usnadní poznání schopností a potřeb různých subjektů inovačního prostředí.</p>		B.2.2.5	Projekty spolupráce se Seed fondy
		B.2.2.6	Mikropůjčky
		B.2.2.7	Fond pro krytí nákladů Proof of concept
		B.2.2.8	Podpora činnosti stávajících i vzniku nových odvětvových sdružení (např. klastry)
		B.2.2.9	Podpora činnosti klastrů a technologických platforem
		B.2.2.10	Inovační vouchery
		B.2.2.11	Startovací vouchery
		B.2.2.12	Vytvoření on-line katalogu VVI kapacit v kraji (průběžně aktualizovaného a doplňovaného)
		B.2.2.13	Ověření technologického/technického řešení
<p>B.2.3 – Zvýšení poptávky po inovacích v podnikatelském a veřejném sektoru i u občanské veřejnosti</p> <p>Cílem je stimulovat prostředí využívající inovace jako přirozenou součást procesu podnikání i poskytování veřejné služby a současně inovace přirozeně poptávající. Důraz bude kladem na inovace přispívající k posílení dlouhodobě udržitelných, environmentálně a společensky šetrných postupů přispívajících k řešení globálních výzev současnost.</p>	<p>Objem finančních prostředků v rámci projektů zakázek veřejného sektoru pro VaV formou zakázek na inovativní řešení</p>	B.2.3.1	Aktivity k vyhledávání a stimulaci inovační poptávky
		B.2.3.2	Veřejné zakázky na dodávky inovativních řešení, včetně projektů PPI, PCP
		B.2.3.3	Podpora aktivit společenské odpovědnosti podniků a dalších organizací, sociálního podnikání
		B.2.3.4	Stimulace poptávky po inovacích formou prezentací „good practices“ (příkladů s významným ekonomickým dopadem)

Klíčová oblast změn C: POSÍLENÍ SCHOPNOSTÍ VaV CENTER A SPECIALISTŮ VYTVÁŘET APLIKOVATELNÉ VÝSLEDKY

Cílem klíčového opatření je zvýšit kompetentnost výzkumných, vývojových a inovačních center všech subjektů (firmy, sdružení, školy, výzkumné organizace, samostatně působící specialisté) pomocí posílení jejich technologické a přístrojové vybavenosti, zvýšení jejich schopnosti účinně chránit výsledky vývoj a zlepšení schopností uplatnit na trhu výsledky inovačního procesu. Důležitým přínosem této oblasti změn je rozšíření výměny odborných pracovníků formou stáží u excelentních vývojových center jak v ČR, tak i zahraničí. Aby pro vývojová centra nebylo omezením pro další rozvoj nedostatečné využití pořizované techniky, bude cílem oblasti změn podpořit do vzdělávání pracovníků výzkumu a vývoje v klíčových technických a odborných znalostech a dovednostech.

Financování klíčových oblastí, zvýšení prostředků pro aplikovaný výzkum a experimentální vývoj, vytvoření přiměřeného podílu veřejných zdrojů a privátního financování VaV a následně transfer aplikovaného výzkumu do inovačních aktivit firem.

V rámci systému financování klíčových oblastí vybudovat síť experimentálních poloprovozů a vytvořit předpoklady, aby MSP v rámci svých inovačních aktivit měly možnost využívat výsledků výzkumu bez nutnosti financovat nákladný výzkum.

<p>Strategické cíle v klíčové oblasti změn C:</p> <p>C.1 - Zvýšení schopnosti center VaV aplikovat své výsledky</p>	<p>Indikátory strategických cílů/klíčové oblasti změn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podíl inovovaných výrobků uvedených na trh (dle CIS - kontextový indikátor) - Nárůst financí ze soukromých zdrojů do VaV - Počet patentů, užitných vzorů a prototypů
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Strategie a krajské dokumenty, z nichž jsou strategické a specifické cíle čerpány:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regionální inovační strategie Libereckého kraje 2009 - Regionální příloha Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje (2014) - Program rozvoje Libereckého kraje 2014-2020 - Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje na období 2016-2020 - Strategický plán rozvoje Technické univerzity v Liberci 2020 s výhledem do roku 2030

<p>Strategický cíl C.1</p> <p><i>Zvýšení schopnosti center VaV aplikovat své výsledky</i></p>

Specifické cíle	Indikátory specifického cíle	Typové aktivity/projekty/operace	
		C.1.1.1	Program podpory vybavení VaV center

<p>C.1.1 – Zvýšení technologické kompetence VaV center</p> <p><i>Cílem opatření je zvýšit schopnosti center uplatnit své výsledky v dalších sektorech či dosahovat úrovně použitých metod v daném sektoru potřebných pro další rozvoj pomoci pořízení technologií, software a znalostí.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Počet nových klientů podpořených center - Nárůst příjmů z projektů smluvního výzkumu 	C.1.1.2	Program podpory nákupu zařízení, software, duševního vlastnictví VaV center zvyšující jejich technologickou úroveň
		C.1.1.3	Finanční zdroje pro hostování předních světových odborníků a doktorandů
		C.1.1.4	Vytvoření experimentálních poloprovozů, ověřování technologických postupů
<p>C.1.2 – Zvýšení schopnosti VaV center komercializovat výsledky a řídit inovační proces</p> <p><i>Cílem je podpořit aktivity, které zvýší schopnosti VaV center uplatnit výsledky svého vývoje na trhu a to jak formou ověření technického řešení (Proof of concept), marketingové a business studie, ochrany duševního vlastnictví. VaV centra, která budou schopna své výsledky lépe a výhodněji na trhu uplatnit, budou generovat z výsledků svého VaV větší přidanou hodnotu. Cílem je také umožnit dále vzdělávat pracovníky VaV ve znalostech potřebných pro rozvoj VaV centra.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nárůst příjmů inovovaných výrobků a služeb - Míra inovativnosti výrobků dle CIS 	C.1.2.1	Program financování ověření technického řešení (Proof of concept)
		C.1.2.2	Projekty spolupráce VaV institucí s podniky
		C.1.2.3	Program poradenství a asistence v oblasti komercializace (marketing, business model, duševní vlastnictví, networking)
		C.1.2.4	Služby a nástroje pro oceňování a ochranu duševního vlastnictví
		C.1.2.5	Rozvoj interdisciplinárních konsorcií VO a firem
		C.1.2.6	Program podpory pracovníků VaV center pro zvýšení komercializace
		C.1.2.7	Prezentace úspěšných projektů
		C.1.2.8	Služby pro rozvoj znalostí v přípravě evropských projektů (Horizon 2020)
		C.1.2.9	Mapování výzkumných týmů a jejich přístrojového vybavení
		C.1.2.10	Mezinárodní konference, tematická setkání a konference v oblastech rozvíjející znalostní problematiku progresivních oborů
		C.1.2.11	Program poradenství v inovačním procesu (kupř. tzv. Inovační asistent)
		C.1.2.12	Projekty umožňující otevřený přístup ke znalostem
C.1.2.14	Mapování technologických trendů		

		C.1.2.15	Program vyhledávání aplikačních příležitostí pro know-how VaV centra (kupř. networking, brokerage events)
		C.1.2.16	Technologický skauting
		C.1.2.17	Rozvoj klastrových iniciativ
		C.1.2.18	Rozvoj technologických platforem
		C.1.2.19	Program popularizace a propagace výsledků VaV
		C.1.2.20	Marketingové aktivity na podporu výsledků VaV
		C.1.2.21	Meziborová spolupráce VaV center
C.1.3 Zvýšení kompetencí VaV center pro mezinárodní spolupráci	-	C.1.3.1	Zapojení VaV týmů do mezinárodních interdisciplinárních týmů

Klíčová oblast změn D: PROSTŘEDÍ PRO ROZVOJ INOVAČNÍHO EKOSYSTÉMU

Strategické cíle v klíčové oblasti změn D:

Indikátory strategických cílů/klíčové oblasti změn:

<i>D.1 Zkvalitnění funkčnosti a provázanosti regionálního inovačního ekosystému</i>		-	
Strategie a krajské dokumenty, z nichž jsou strategické a specifické cíle čerpány:			
<ul style="list-style-type: none"> - Regionální inovační strategie Libereckého kraje 2009 - Regionální příloha Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky pro území Libereckého kraje (2014) - Program rozvoje Libereckého kraje 2014-2020 - Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Libereckého kraje na období 2016-2020 - Strategický plán rozvoje Technické univerzity v Liberci 2020 s výhledem do roku 2030 			
Strategický cíl D.1 Zkvalitnění funkčnosti a provázanosti regionálního inovačního ekosystému			
Specifické cíle	Indikátory specifického cíle	Typové aktivity/projekty/operace	
D.1.1 Zkvalitnění datové základny k rozvoji regionálního inovačního ekosystému	Vytvořený monitorovací systém sběru a analýzy dat o vývoji inovačního prostředí LK	D.1.1.1	Průběžné mapování potřeb cílových skupin prostředí VaVal
		D.1.1.2	Pravidelné tematické konference k potřebám ekonomického rozvoje regionu
D.1.2 Rozvoj spolupráce v nadregionálním i mezinárodním prostoru	Počet mezinárodních smluv LK o strategickém partnerství v oblasti rozvoje VaVal	D.1.2.1	Navazování strategických partnerství se odbornými subjekty zaměřenými na rozvoj výzkumu, vývoje a inovací, a to jak v meziregionálním prostředí tak mezinárodním
		D.1.2.2	Vstřícná politika pracovních víz, omezení zbytečné byrokracie
D.1.3 Zkvalitnění infrastruktury pro rozvoj regionálního inovačního ekosystému	Objem finančních prostředků investovaných krajem do provozu Libereckého podnikatelského inkubátoru	D.1.3.1	Budování technické infrastruktury pro Společnost 4.0 (např. vysokorychlostní internet, rychlé dopravní spojení na sídelní centra koncentrace ekonomických aktivit)
		D.1.3.2	Projekty zlepšení infrastruktury pro podnikání
D.1.4 Zkvalitnění marketingu regionálního inovačního ekosystému	Počet realizovaných marketingových nástrojů regionálního inovačního ekosystému	D.1.4.1	Vyhledávání regionálních osobností podnikání a výzkumu a vývoje i osobností mimo region, jejich zapojení do aktivit rozvoje regionálního inovačního prostředí
		D.1.4.2	Vyhledávání dobrých praxí a jejich prezentace
		D.1.4.3	Jednotné místo pro nalezení informací o prostředí VaVal v LK

		D.1.4.4	Sdílená značka regionu - region pokročilých technologií, nápadů, kreativity, kvalitního prostředí pro profesní i osobní a rodinný život
		D.1.4.5	Propojení značky CrystalValley s tématy RIS3
		D.1.4.6	Příprava sdílených marketingových nástrojů propagace inovačního ekosystému
		D.1.4.7	Otevřený přístup k datům o vývoji oborů, znalostních domén – mimo regionální data přístup min. v evropském kontextu
		D.1.4.8	Propagace ekonomických a VaV aktivit regionu
D.1.5 Rozvoj finančních zdrojů pro rozvoj regionálního inovačního ekosystému	Objem finančních zdrojů z rozpočtu kraje na aktivity VaVal	D.1.5.1	Regionální programy finanční podpory (kreativní, startovací vouchery, vouchery pro ověření technologického/technického řešení, inovační vouchery)

10. Implementační struktura v kraji

Podpora podnikání, výzkumu, vývoje a inovací je ze strany regionální samosprávy vnímána jako nedílná a významná součást regionální politiky. Z tohoto důvodu je odborný, funkční a udržitelný systém implementace strategických dokumentů a současně nastavení podmínek pro úspěšné zajištění materiálních, lidských a finančních zdrojů pro danou oblast nezbytnou základnou.

Strategie inteligentní specializace pro území Libereckého kraje (dále Krajská RIS3) je provázána s národní úrovní RIS3 (tzv. Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky – dále Národní RIS3) i dalšími relevantními strategickými dokumenty, např. Národními prioritami orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Má také významné meziregionální souvislosti.

Struktura pro řízení a implementaci Krajské RIS3 je víceúrovňová a zahrnuje následující složky:

- **Rada pro výzkum, vývoj a inovace v Libereckém kraji** – odborný poradní orgán, který plní roli řídicího orgánu implementace RIS3 v Libereckém kraji. Byl ustanovena usnesením č. 734/16/RK rady kraje z 19.4.2016, kdy byl současně se složením schválen také její statut a jednací řád. RVVI LK byla složena tak, aby její složení reprezentovalo jak horizontální priority, tak vertikální znalostní domény regionální RIS. Usnesením č. 382/17/RK rady kraje ze 7.3.2017 se tento poradní orgán stal oficiální komisí rady kraje, čímž došlo k posílení její role a váhy jejích doporučení. Je složen ze zástupců podnikatelů aktivních v oblasti inovací, sektoru vzdělávání, výzkumných organizací, klastrů, technologických platforem, intermediárních organizací, hospodářské komory, profesních organizací, veřejné správy a dalších organizací hodných zřetele. Jeho složení respektuje metodické pokyny Evropské komise pro implementaci RIS3 a ve vztahu k regionální samosprávě plní roli poradní, konzultační, koordinační a doporučující, a to nejen pro téma RIS3, ale z dlouhodobé perspektivy i pro další aktivity v oblasti podpory výzkumu, vývoje a inovací. Předmět činnosti a způsob fungování jsou upraveny statutem a jednacím řádem.
- **Krajské inovační platformy** - jsou poradním, konzultačním a iniciačním orgánem řídicího orgánu Krajské RIS3 ve znalostních doménách (oborech), na které je zaměřena Krajská RIS3, případně v oblasti horizontálních priorit (klíčových oblastech změn) Krajské RIS3. Krajské inovační platformy jsou nástrojem budování krajských partnerství, slouží ke komunikaci mezi subjekty dané znalostní domény a identifikaci potřeb a strategických intervencí pro rozvoj prostředí příznivého podnikání, výzkumu, vývoji a inovací s ohledem na místní podmínky. V průběhu implementace RIS3 v kraji vznikly platformy:
 - Platforma pro rozvoj lidských zdrojů a podporu podnikání, tzv. UpStartup platforma
 - Inovační komunikační platforma pro textil
 - Pro oblast regionální specializace sklářství je využíván platforma regionální sektorové dohody pro sklářství
 - Platforma pro materiálový výzkum – pro komunikaci výzkumných týmů specializujících se na materiálový výzkum a relevantních podniků byla v rámci Technické univerzity v Liberci založena Asociace AMIA (Advanced Materials Industrial Association). Je tvořena uskupením firem se společnými záměry v oblasti základního výzkumu, čímž aktivně ovlivňuje směry výzkumu Centra pro nanomateriály, pokročilé technologie a

inovace a díky zaměření tohoto technologického centra TUL na materiálový výzkum a pokročilé strojírenství, nanotechnologie, významně napomáhá získávání podnětů z podnikatelské sféry i přenosu výsledků VaV do praxe.

- Platformy pro oblast výzkumu a vývoje
 - Platforma pro nanaomateriály
 - Platforma pro oblast automotive a strojírenství
-
- **Výkonná jednotka pro implementaci Krajské RIS3** – výkonný tým pro zajištění odborného zázemí pro práci krajských implementačních struktur RIS3, rozpracování výstupů krajských inovačních platforem, plnění zadání řídicího orgánu Krajské RIS3, přípravu konkrétních projektů, monitoring RIS3, zajištění komunikace mezi regionální a národní úrovní implementace RIS3, rozvoj meziregionální a mezinárodní spolupráce v zájmové oblasti a zajištění dalších úkolů dle potřeb rozvoje inovačního prostředí v kraji.
 - **RIS3 manažer - součást analytického týmu Národní RIS3 strategie, tajemník Krajské rady RIS3**

V průběhu implementace Krajské RIS3 bude průběžně, zpravidla v tříletých intervalech, aktualizován **Akční plán Krajské RIS3**, který bude obsahovat zásobník projektových námětů, jejichž realizace bude přispívat k naplnění dílčích aktivit Krajské RIS3.

11. Náklady/výdaje na VaVal v rámci RIS3 strategie v období 2014 – 31.12.2017

Implementace Národní RIS3 strategie je přímo navázána na relevantní výzvy následujících dotačních zdrojů:

- Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (dále OP PIK)
- Operační program Výzkum vývoj a vzdělávání (dále OP VVV)
- Operační program Praha – pól růstu ČR
- Integrovaný regionální operační program (dále jen IROP)
- Operační program Zaměstnanost (dále jen OP Z)

V oblasti programů podpory zaměřených na podporu výzkumu a vývoje (spolufinancovaných z národních veřejných zdrojů) se implementace Národní RIS3 týká těchto programů:

- Centra kompetence – poskytovatel Technologická agentura ČR (dále jen TAČR)
- Epsilon – poskytovatel TAČR
- Gama – poskytovatel TAČR
- TRIO – poskytovatel Ministerstvo průmyslu a obchodu

Jedním z nejdůležitějších principů implementace RIS3 je postupné zacílení výzev OP na oblasti výzkumu, vývoje a inovací, které jsou důležité pro rozvoj české ekonomiky s vazbou na znalostní domény Národní RIS3 a jednotlivá aplikační odvětví klíčová pro konkurenceschopnost ČR založenou na znalostech. Způsob zacílení výzev je označován jako vertikalizace.

Výčet projektů naplňující cíle RIS3 v Libereckém kraji **je součástí přílohy č.3 tohoto materiálu**, její součástí je také vyhodnocení míry relevance realizovaných projektů vůči stanoveným znalostním doménám, a to jak na národní úrovni, tak úrovni regionální.

Do vyhodnocení jsou zahrnuty projekty realizované v Libereckém kraji v období 2014 – 2017.

D.1 OP PIK

V rámci tohoto OP jsou pro témata RIS3 relevantní následující výzvy:

- Aplikace
- Inovace – inovační projekt
- Inovace – projekt na ochranu práv průmyslového vlastnictví
- Partnerství znalostního transferu
- Proof of Concept
- Potenciál
- Služby infrastruktury
- Inovační vouchery
- Spolupráce Klastry/Technologické platformy
- ICT a sdílené služby
- Marketing

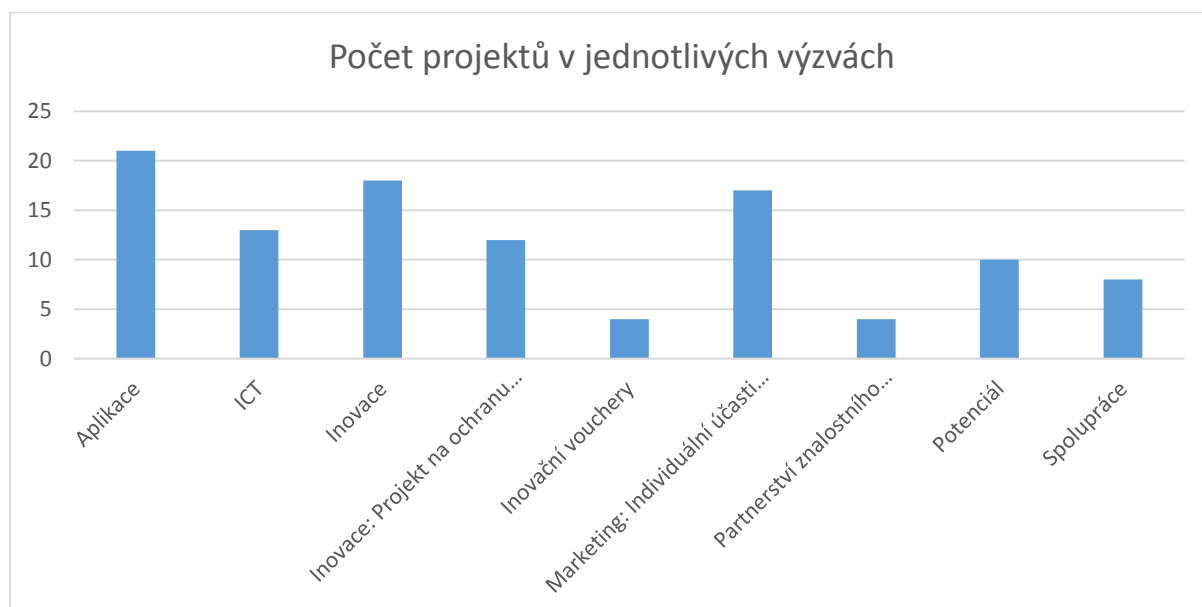
Vyhodnocení výzev OP PIK:

Výzvy	Počet projektů	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (CZK)	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (příspěvek Unie) CZK	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (národní soukromé zdroje / soukromé zdroje) CZK
Aplikace	21	459 863 351,00	290 305 225,60	169 558 125,40
ICT	13	130 556 062,10	57 870 232,94	72 685 829,16
Inovace	18	801 072 585,00	281 399 263,25	519 673 321,75
Inovace: Projekt na ochranu práv průmyslového vlastnictví	12	4 080 138,00	2 040 069,00	2 040 069,00
Inovační vouchery	4	976 333,00	732 249,75	244 083,25
Marketing: Individuální účasti na veletrzích a výstavách	17	58 312 819,27	29 156 409,63	29 156 409,64
Partnerství znalostního transferu	4	11 289 113,00	7 902 379,10	3 386 733,90
Potenciál	10	369 600 473,92	184 800 236,96	184 800 236,96
Spolupráce	8	187 241 420,00	88 777 899,00	98 463 521,00
CELKEM	107	2 022 992 295,29	942 983 965,23	1 080 008 330,06

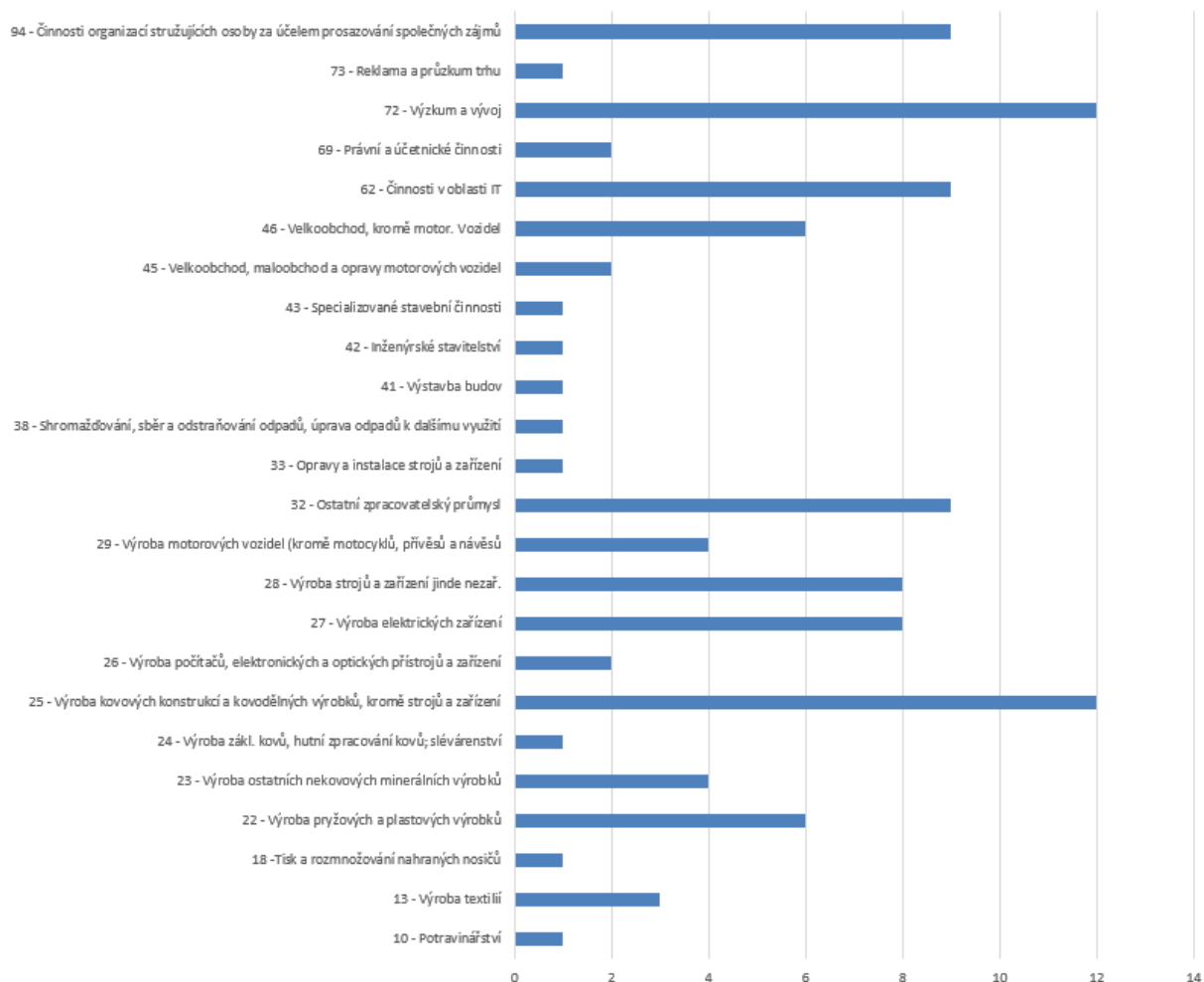
Zdroj dat:

<http://www.dotaceu.cz/cs/Informace-o-cerpani/Seznamy-prijemcu>

Zdrojové tabulky jsou přílohou č. 1 tohoto materiálu

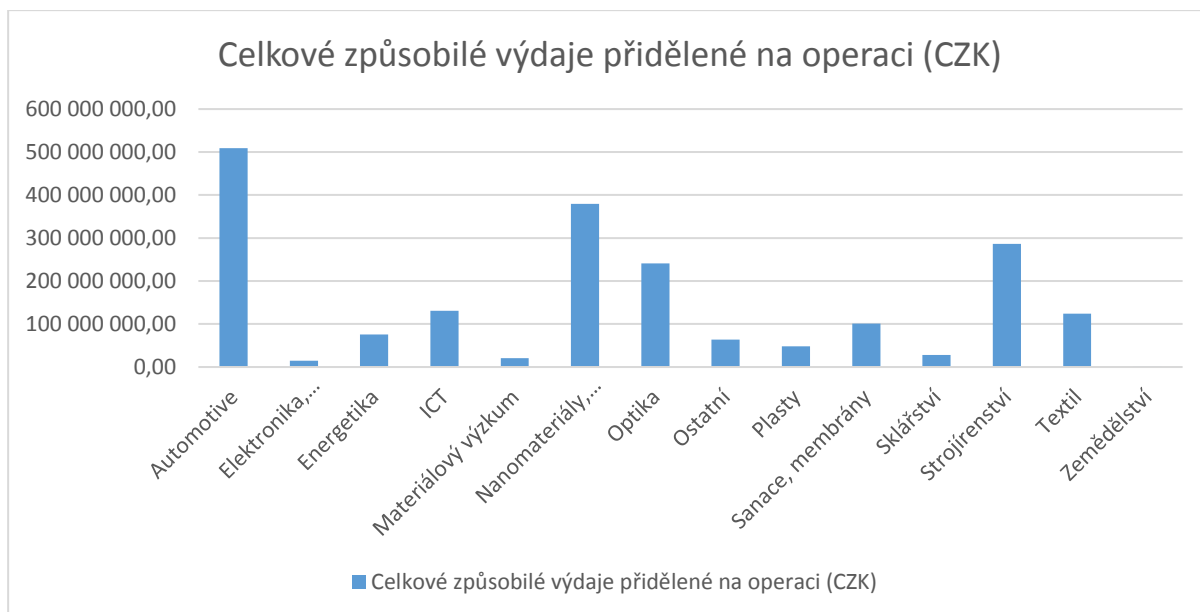


Počet projektů



Vyhodnocení OP PIK ve vztahu ke znalostním doménám

Znalostní doména	Počet projektů	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (CZK)	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (příspěvek Unie) CZK	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (národní soukromé zdroje / soukromé zdroje) CZK
Automotive	6	509 112 819,00	183 218 319,35	325 894 499,65
Elektronika, elektrotechnika	4	14 709 391,14	7 102 765,57	7 606 625,57
Energetika	5	75 384 831,00	45 034 927,48	30 349 903,52
ICT	13	130 556 062,10	57 870 232,94	72 685 829,16
Materiálový výzkum	3	20 718 000,00	9 032 400,00	11 685 600,00
Nanomateriály, nanotechnologie	10	379 286 425,00	200 756 585,49	178 529 839,51
Optika	7	241 184 500,00	102 461 560,55	138 722 939,45
Ostatní	19	63 403 556,84	30 677 278,42	32 726 278,42
Plasty	2	48 000 000,00	13 600 000,00	34 400 000,00
Sanace, membrány	5	100 715 465,00	63 370 069,83	37 345 395,17
Sklářství	6	28 089 246,92	14 044 623,46	14 044 623,46
Strojírenství	15	286 104 469,29	150 437 119,93	135 667 349,36
Textil	11	124 027 529,00	64 188 082,21	59 839 446,79
Zemědělství	1	1 700 000,00	1 190 000,00	510 000,00
CELKEM	107	2 022 992 295,29	942 983 965,23	1 080 008 330,06



V rámci daného dotačního titulu byly poskytnuty finanční prostředky v největším objemu na oblast automotive, nanomateriály a nanotechnologie, strojírenství, optika, textil, ICT, membránové a sanační technologie. Toto rozdělení plně potvrzuje rozvoj domén specializace v podobě, jak byly navrženy v regionální RIS3 z roku 2014, zvyšuje se ale zastoupení ICT aplikací.

D.2 OP VVV

V rámci tohoto OP byly vyhodnoceny následující výzvy:

- Smart akcelerator
- Podpora excelentních týmů
- Budování expertních kapacit
- Rozvoj kapacit pro výzkum a vývoj
- Excelentní výzkum
- Teaming
- Výzkumné infrastruktury
- Výzkumné infrastruktury pro vzdělávací účely
- Rozvoj výzkumně zaměřených studijních programů

Název výzvy	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (CZK)	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (příspěvek Unie) CZK	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (veřejné zdroje ČR) CZK	Celkové způsobilé výdaje přidělené na operaci (národní soukromé zdroje / soukromé zdroje) CZK
Smart akcelerační	16 487 290,60	14 014 197,01	0,00	2 473 093,59
Fázované projekty	0,00	0,00	0,00	0,00
Podpora excelentních týmů	0,00	0,00	0,00	0,00
Teaming	0,00	0,00	0,00	0,00
Budování expertních kapacit - transfer technologií	48 294 030,16	41 049 925,63	4 829 403,02	2 414 701,51
Rozvoj kapacit pro výzkum a vývoj	386 170 160,14	328 244 636,10	38 617 016,01	19 308 508,03
Excelentní výzkum	0,00	0,00	0,00	0,00
Výzkumné infrastruktury	18 474 480,96	15 703 308,81	1 847 448,10	923 724,05
Výzkumné infrastruktury pro vzdělávací účely	51 966 649,60	44 171 652,16	5 196 664,96	2 598 332,48
Rozvoj výzkumně zaměřených studijních programů	17 833 482,80	15 158 460,38	1 783 348,28	891 674,14
Celkem	539 226 094,26	458 342 180,09	52 273 880,37	28 610 033,80

Zdroj dat: <http://www.dotaceeu.cz/cs/Informace-o-cerpani/Seznamy-prijemcu>

U výše uvedených projektů se jedná vesměs o průřezově orientované projekty, výzkumně zaměřené studijní programy se týkají strojírenství a architektury.

D.3 Program aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací GAMA Technologické agentury ČR

Hlavním cílem programu je podpořit a významně zefektivnit transformaci výsledků VaV, dosažených ve výzkumné organizaci a/nebo ve spolupráci mezi výzkumnou organizací a podniky, do podoby praktické aplikace umožňující jejich komerční využití a podpořit tak jejich zavedení do praxe. K cílům programu patří také zajistit tvorbu výsledků VaV vedoucím k inovacím s vysokou pravděpodobností jejich komercializace a tím stimulovat inovace v podnicích (zejména malých a středních) s využitím výsledků VaV vzniklého s podporou veřejných zdrojů ve VO.

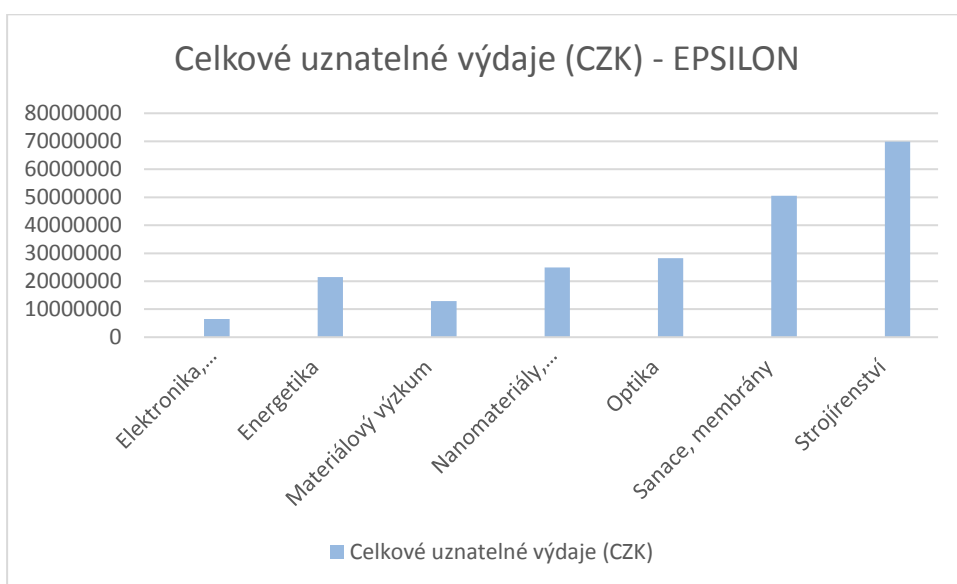
Jedná se o průřezovou intervenci, proto není přiřazeno ke konkrétním znalostním doménám.

Znalostní doména	Počet projektů	Celkové uznatelné výdaje (CZK)
Pokročilé materiály a technologie	1	19 708 000,00

D.4 EPSILON - Program na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON Technologické agentury ČR

Cílem programu je podpora projektů aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje, jejichž výsledky mají vysoký potenciál pro rychlé uplatnění v nových produktech, výrobních postupech a službách. To pomůže udržet si a rozvíjet celosvětové postavení v technologiích, výzkumu, vývoji a inovacích, o něž se opírá konkurenceschopnost v řadě stávajících, ale i vznikajících průmyslových a dalších odvětvích. Nástrojem pro dosažení uvedeného cíle je naplňování priorit definovaných v souladu s národními a resortními strategiemi prostřednictvím podpory projektů, v rámci kterých budou realizovány výzkumné cíle oblastí a podoblastí daných prioritních oblastí.

Znalostní doména	Počet projektů	Celkové uznatelné výdaje (CZK)
Elektronika, elektrotechnika	1	6 500 000,00
Energetika	4	21 509 000,00
Materiálový výzkum	2	12 946 000,00
Nanomateriály, nanotechnologie	4	24 938 000,00
Optika	2	28 240 000,00
Sanace, membrány	5	50 510 000,00
Strojírenství	4	69 880 000,00
CELKEM	22	214 523 000,00

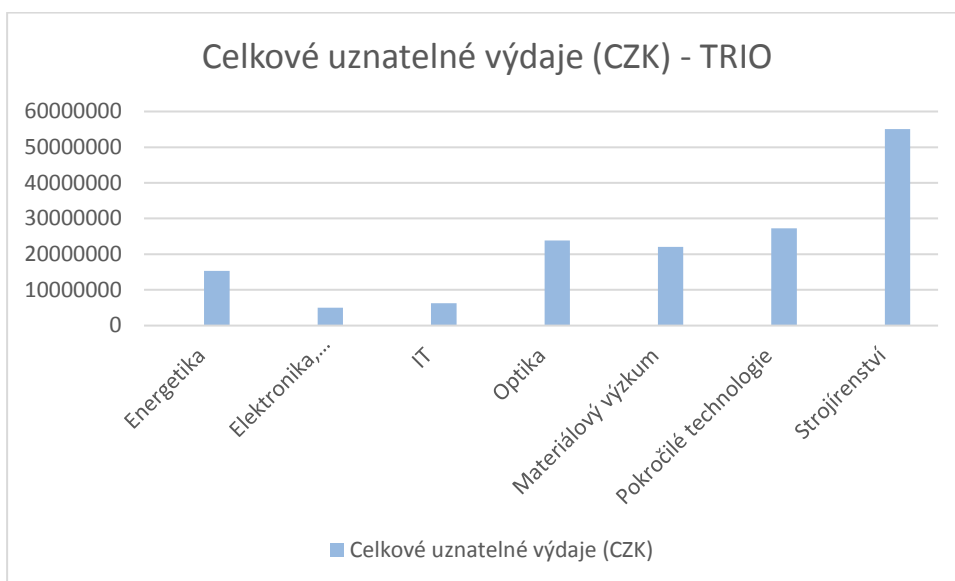


V rámci daného dotačního titulu byly poskytnuty finanční prostředky v největším objemu na oblast strojírenství, membránové a sanační technologie, optiku, nanomateriály a nanotechnologie, materiálový výzkum, energetiku, elektroniku a elektrotechniku. Toto rozdělení potvrzuje rozvoj domén specializace regionální RIS3 z roku 2014, z výrazně se zastoupení sektoru energetiky, který v RIS3 z roku 2014 samostatně popsán nebyl.

D.5 TRIO - Program Ministerstva průmyslu a obchodu na podporu rozvoje potenciálu České republiky v oblasti klíčových technologií (KETs)

Program je zaměřen na rozvoj potenciálu České republiky v oblasti klíčových technologií (KETs) jako jsou fotonika, mikroelektronika a nanoelektronika, nanotechnologie, průmyslové biotechnologie, pokročilé materiály a pokročilé výrobní technologie. Jde o technologie náročné na znalosti a kvalifikovanou pracovní sílu, vyžadující zásadní podíl výzkumných aktivit a s rychlými inovačními cykly. KETs jsou uplatnitelné v nových produktech a službách s vysokou přidanou hodnotou a budou přispívat k hospodářskému růstu a zvyšování konkurenceschopnosti České republiky a Evropské unie. K cílům Programu patří rovněž posílení účinné spolupráce ve výzkumu a vývoji mezi podniky a výzkumnými organizacemi, jejichž nízká intenzita patří mezi hlavní slabiny národního výzkumného systému.

Znalostní doména	Počet projektů	Celkové uznatelné výdaje (CZK)
Energetika	2	15 364 000,00
Elektronika, elektrotechnika	1	4 983 000,00
IT	1	6 272 000,00
Optika	2	23 870 000,00
Materiálový výzkum	2	22 076 000,00
Pokročilé technologie	3	27 278 000,00
Strojírenství	4	55 057 000,00
CELKEM	15	154 900 000,00



V rámci daného dotačního titulu byly poskytnuty finanční prostředky v největším objemu na oblast strojírenství, pokročilých technologií, materiálového výzkumu, optiky, IT, elektroniky a elektrotechniky a energetiky. Toto rozdělení potvrzuje rozvoj domén specializace regionální RIS3 z roku 2014. Zvyšuje se ale zastoupení oboru energetiky, která v RIS3 2017 samostatně reprezentována nebyl.

D.6 CENTRA KOMPETENCE – Program Technologické agentury České republiky

Hlavním cílem programu je zvýšení konkurenceschopnosti ČR v progresivních oborech s vysokým potenciálem pro uplatnění výsledků VaV v inovacích. Mezi dílčí cíle patří: posílení dlouhodobé spolupráce výzkumných organizací a podniků ve VaVa; posílení interdisciplinarity VaV; vytvoření podmínek pro rozvoj lidských zdrojů ve VaVa, zejména s důrazem na zapojení začínajících výzkumných pracovníků ve věku do 35 let včetně studentů, podílejících se na projektu; vytvoření podmínek pro horizontální mobilitu výzkumných pracovníků; naplňování Národních priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací; udržitelnost strategické výzkumné agendy v centrech nejméně pět let po skončení projektu.

Inovační subjekty působící v Libereckém kraji se podílely na realizaci deseti ze třiceti čtyř Center kompetence, které byly v ČR podpořeny, a pro rozvoj své výzkumné činnosti získaly celkově 201 301 000,-Kč. Oborově se jednalo opět o znalostní domény: **automotive, strojírenství, energetiku, optiku, pokročilé materiály, sanační a separační technologie, pokročilé technologie.**

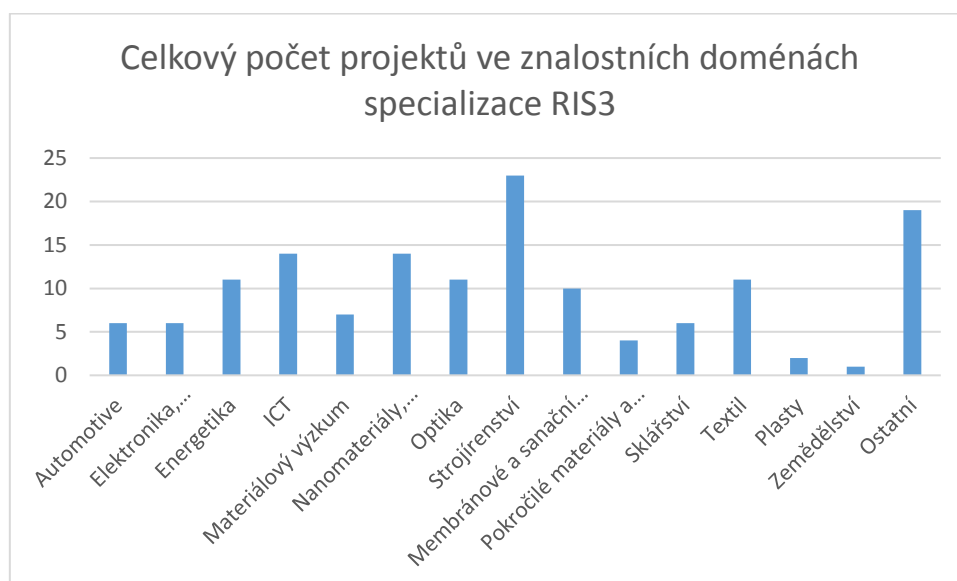
D.7 INTEGROVANÝ REGIONÁLNÍ OPERAČNÍ PROGRAM

V rámci toho programu je pro RIS3 relevantní výzva Specifické informační a komunikační systémy a infrastruktura, v této výzvě byl podpoře projekt „Nemocniční informační systém“ Krajské nemocnice Liberec

D.8 OP ZAMĚSTNANOST

Podle disponibilních informačních zdrojů, ze kterých jsme vycházeli při zpracování tohoto vyhodnocení, nebyly v relevantních výzvách „Sociální inovace v oblasti sociálního začleňování a přístupu“ a „Podpora inovačního prostředí“ realizovány v Libereckém kraji žádné projekty.

D.9 Celkový souhrn za všechny výše uvedené dotační zdroje





V rámci relevantních dotačních titulů byly poskytnuty finanční prostředky v největším objemu na oblast automotive, strojírenství, nanomateriálů a nanotechnologií, optiky, membránových a sanačních technologií, textilních materiálů a technologií, plastikářství, energetiky, ICT, elektroniky a elektrotechniky pokročilých materiálů a technologií. Toto rozdělení potvrzuje rozvoj domén specializace regionální RIS3 z roku 2014. Zvyšuje se ale zastoupení oboru energetiky a samostatněji také elektronika, elektrotechnika a ICT, které v RIS3 2017 samostatně reprezentována nebyly.

Indikátory

Skupina ukazatelů	Ukazatel	Zdroj
Základní a demografické údaje	Rozloha	ČSÚ
	Počet obyvatel	ČSÚ
	Hustota zalidnění	ČSÚ
	Podíl městského obyvatelstva	ČSÚ
	Věková struktura obyvatelstva	ČSÚ
	Migrační saldo	ČSÚ
Vzdělanostní struktura	Podíl SŠ a VŠ vzdělaných v populaci starší 15 let	ČSÚ
	Podíl VŠ studentů s trvalým bydlištěm v kraji na populaci ve věku 20-29 let	ÚIV, ČSÚ
	Struktura studovaných VŠ oborů podle KKOV a místa trvalého bydliště studentů	ÚIV, ČSÚ
	Podíl VŠ studentů studujících v kraji na celkové populaci kraje a struktura VŠ oborů studovaných v kraji	ÚIV, ČSÚ
	Změny počtu studentů na TUL	TUL
	Absolventi TUL podle KKOV	TUL
	Počet a zaměření SŠ	KÚLK
	Nabízené obory VŠ	TUL
Ekonomická aktivita, zaměstnanost a nezaměstnanost	Ekonomická aktivita obyvatel	ČSÚ
	Zaměstnanost v odvětvích dle dvoumístných kategorií CZ-NACE	ČSÚ
	Průměrná měsíční mzda podle dvoumístných kategorií CZ-NACE	ČSÚ
	Míra nezaměstnanosti	ČSÚ
Ekonomická výkonnost	Hrubý domácí produkt	ČSÚ
	Hrubý domácí produkt na obyvatele	ČSÚ
	Odvětvová struktura hrubé přidané hodnoty podle dvoumístných kategorií CZ-NACE	ČSÚ
	Odvětvová struktura tržeb ve zpracovatelském průmyslu podle dvoumístných kategorií CZ-NACE	ČSÚ
	Produktivita práce ve zpracovatelském průmyslu podle dvoumístných kategorií CZ-NACE	ČSÚ, MPO
	Struktura vývozu podle tříd SITC (celorepublikové?)	ČSÚ
Investice	Tvorba hrubého fixního kapitálu	ČSÚ
	Stav přímých zahraničních investic	ČNB
	Výše pobídkových investic	Czechinvest
	Pracovní místa vytvořená v rámci pobídkových investic	Czechinvest

	Výše investic do technologických center a pracovní místa vytvořená v rámci TC	Czechinvest
	Největší investoři v Libereckém kraji	Czechinvest
	Odvětvová struktura pobídkových investic a pracovních míst vytvořených v rámci pobídkových investic	Czechinvest
Ekonomické subjekty	Počet ekonomických subjektů na obyvatele	ČSÚ
	Ekonomické subjekty podle právních forem	ČSÚ
	Ekonomické subjekty podle počtu zaměstnanců	ČSÚ
	Ekonomické subjekty podle jednomístných CZ-NACE	ČSÚ
	Podíl inovačních podniků ve zpracovatelském průmyslu a ve službách	ČSÚ
High-tech a medium high-tech odvětví	Zaměstnanost v high-tech a medium high-tech odvětvích	ČSÚ
	Počet subjektů v high-tech a medium high-tech odvětvích	ČSÚ
Výzkum a vývoj - vstupy	Zpravodajské jednotky VaV	ČSÚ
	Zpravodajské jednotky podle sektorů provádění	ČSÚ
	výzkumné instituce podle přeažujícího zaměření	ČSÚ
	Zaměstnanci VaV	ČSÚ
	Zaměstnanci VaV podle sektorů provádění	ČSÚ
	Zaměstnanci VaV podle vědních oblastí	ČSÚ
	Podíl zaměstnanců VaV na celkové zaměstnanosti	ČSÚ
	Podíl výzkumných pracovníků na zaměstnancích VaV	ČSÚ
	Výdaje na VaV	ČSÚ
	Výdaje na VaV podle sektorů provádění	ČSÚ
	Podíl výdajů VaV na HDP	ČSÚ
	Podíl výdajů na VaV na výzkumného pracovníka	ČSÚ
Výzkum a vývoj - výstupy	Patenty	ČSÚ
	Užitné vzory	ČSÚ
	Impaktované publikace	ČSÚ
	Instituce inovační infrastruktury	ČSÚ
Průmyslové zóny	Počet a rozloha průmyslových zón	ARR
	Rozloha ploch brownfieds	ARR
Finanční zdroje	Finanční zdroje EU	ESIF
	Finanční zdroje národní (TAČR)	TAČR
	Finanční zdroje národní (MPO)	MPO
	Finanční zdroje národní (mezinárodní)	IS VaVal

12. Seznam zkratek

ACC	Akademické koordinační středisko Euroregionu Nisa
ARR	Agentura regionálního rozvoje
CZEMP	Česká membránová platforma
ČDDD	Čistý disponibilní důchod domácností
ČR	Česká republika
ČSÚ	Český statistický úřad
CPTT	Centrum pro podporu transferu technologií
CxI	Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace
ČTPT	Česká technologická platforma pro textil
GAČR	Grantová agentura České republiky
HDP	Hrubý domácí produkt
HPH	Hrubá přidaná hodnota
ICT	Informační a komunikační technologie
LK	Liberecký kraj
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
NH	Národní hospodářství
p.b.	Procentní bod
RES	Registr ekonomických subjektů
SBC	Student business club
TAČR	Technologická agentura České republiky
THFK	Tvorba hrubého fixního kapitálu
TUL	Technická univerzita v Liberci
VaV	Výzkum a vývoj
VŠPS	Výběrové šetření pracovních sil
ZP	Zpracovatelský průmysl

Informační zdroje:

- Národní výzkumná inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR, červen 2016
- Karty národních aplikačních odvětví RIS3 (leden 2018)
- Regionální příloha Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR pro území Libereckého kraje, červen 2014
- Regionální inovační strategie Libereckého kraje 2009
- Strategie rozvoje Libereckého kraje 2006 – 2020 (aktualizace 2012)
- Program rozvoje Libereckého kraje 2014 – 2020
- Analýza progresivních odvětví Libereckého kraje, 2018, Mepco, a.s.o., Accendo, z.s.
- Panorama zpracovatelského průmyslu 2016
- Výroční zpráva o stavu a rozvoji vzdělávací soustavy v Libereckém kraji za školní rok 2016/2017

Přílohy

- Tabulky