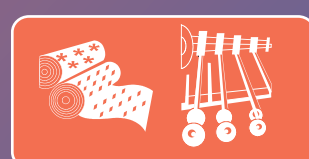
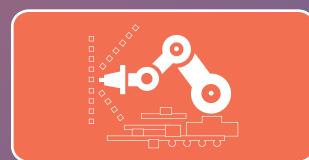




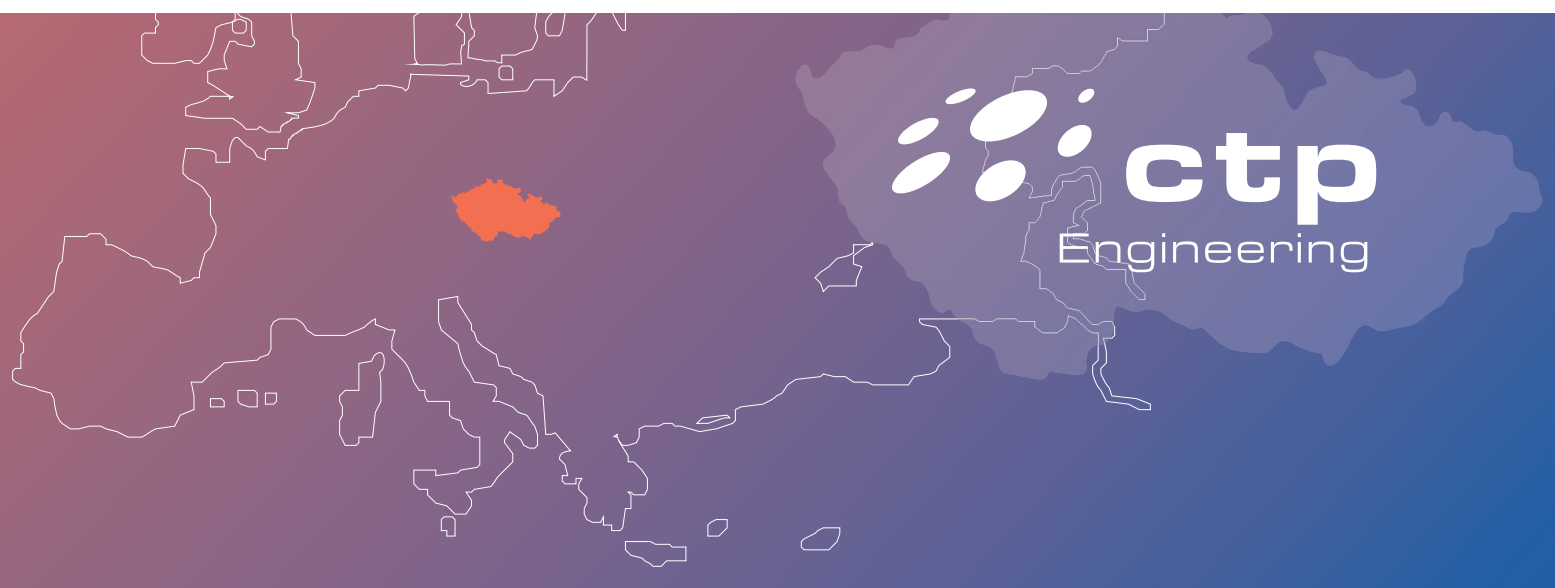
EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI

čtps

Česká technologická platforma STROJÍRENSTVÍ, o.s.



Implementační akční plán





**EVROPSKÁ UNIE
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
INVESTICE DO VAŠÍ BUDOUCNOSTI**



Implementační akční plán

ČTPS, o.s.

Česká technologická platforma STROJÍRENSTVÍ, o.s.

V rámci projektu Rozvoj Technologické platformy STROJÍRENSTVÍ

č. 5.1 SPT 01/012 OPPI – Spolupráce

duben 2012

Název:

Implementační akční plán

Autoři:

Šperlink Karel, Horejc Jan, Klička Václav, Horák Jaromír, Barták Jiří

Spolupracovali:

Výzkumná centra sdružená v ČTPS, o.s. a garanti oborových seskupení ČTPS, o.s.

Počet stran: 72

1. vydání

Vytištěno v dubnu 2012 v Plzni

Přístup k plnému textu dokumentu naleznete na internetových stránkách České technologické platformy STROJÍRENSTVÍ, o.s. - www.ctps.cz

Kontakt:

info@ctps.cz

Všechna práva vyhrazena:

Tento dokument nesmí být kopírován, ani jeho části, bez souhlasu autorů.

Copyright © duben 2012 Česká technologická platforma STROJÍRENSTVÍ, o.s.

OBSAH IMPLEMENTAČNÍHO AKČNÍHO PLÁNU

Úvod	5
Pilíř 1 - Nové metody podnikání	7
Pilíř 2 - Adaptivní výroba	12
Pilíř 3 - Síťování	17
Pilíř 4 - ICT	22
Pilíř 5 - Pokročilé technologie	27
Pilíř 6 - Pokročilé materiály	31
Pilíř 7 – Udržitelnost	42
Pilíř 8 – Vzdělávání	46
Pilíř 9 – Financování	50
Pilíř 10 - Kvalita	54
Závěr	59
Příloha 1 – Výzkumná centra 1M	60
Příloha 2 – Výzkumná centra z programu VaVpl	62
Příloha 3 – Centra kompetence	66

Úvod

Česká technologická platforma Strojírenství (ČTPS) v rámci projektu „Rozvoj Technologické platformy STROJÍRENSTVÍ“ č. 5.1SPT01/012 OPPI – Spolupráce vypracovala základní dokumenty. Je to globální Strategická výzkumná agenda na období 2010-2020 a ve druhém roce řešení projektu Strategická výzkumná agendy jednotlivých oborových seskupení. Ve třetím roce řešení projektu byl zpracován předkládaný Implementační akční plán (IAP).

IAP navazuje na vypracované strategické dokumenty a konkretizuje aktivity, kroky a požadavky na implementaci výzkumných témat, návrhů a potenciálu technologického vývoje včetně praktických výstupů. Cílem implementace je zvýšení konkurenceschopnosti a trvale udržitelný rozvoj českého strojírenství.

V průběhu roku 2011 bylo publikováno několik dokumentů, ze kterých je možno čerpat informace ovlivňující zpracovávání IAP českého strojírenství. Jedná se o následující dokumenty:

ANALÝZA KONKURENCESCHOPNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY (MPO – „ZPĚT NA VRCHOL“)

Relevantní náměty lze najít v následujících pilířích studie:

- infrastruktura
- vzdělanost
- efektivnost trhu zboží a zkvalitňování charakteristik podnikání
- inovace

RÁMEC STRATEGIE KONKURENCESCHOPNOSTI (NÁRODNÍ EKONOMICKÁ RADA VLÁDY)

Relevantní kapitoly jsou následující:

- instituce
- vzdělanost
- technologická připravenost
- zkvalitňování charakteristik podnikání
- inovace

Priority MPO pro konkurenceschopnou podnikatelskou sféru v budoucím období kohezní POLITIKY 2014-2020

V tomto dokumentu jsou rozpracovány tři sektorové priority, a to:

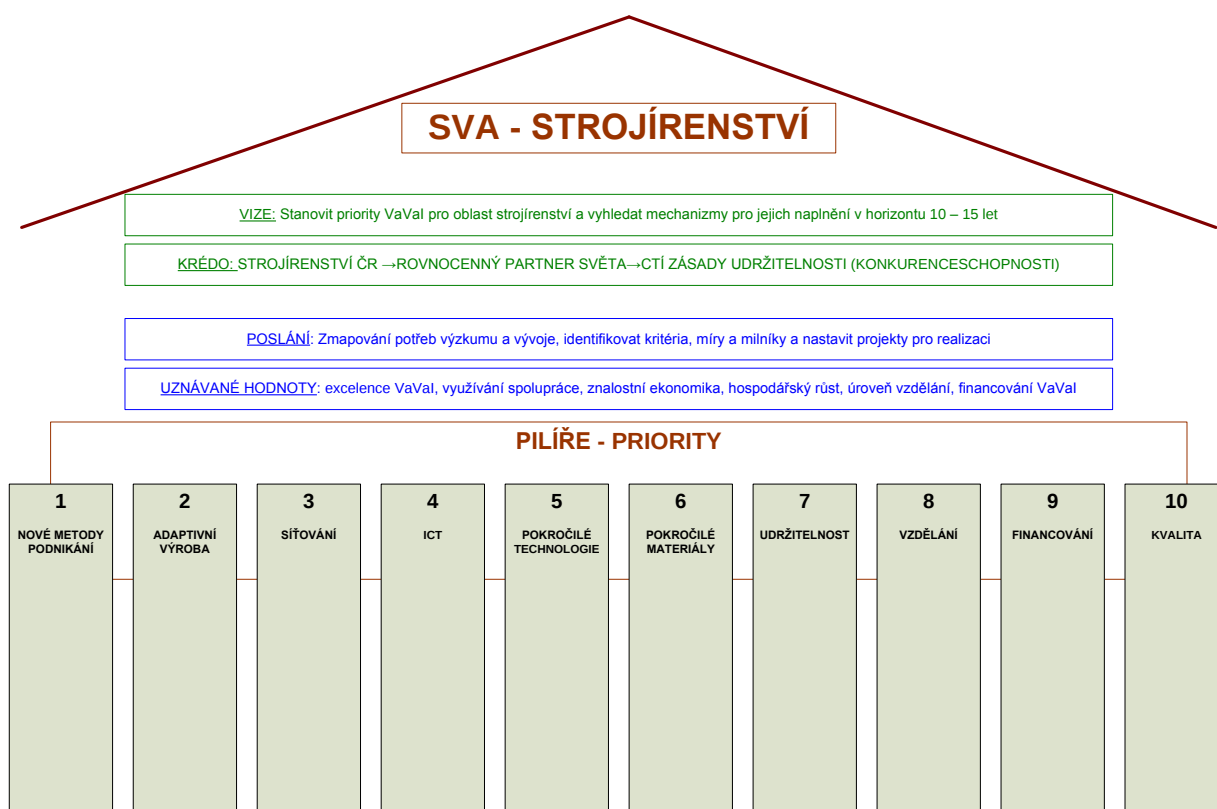
- rozvoj podnikání založeného na podpoře VaVal
- rozvoj infrastruktury a služeb
- udržitelné hospodaření s energií a rozvoj inovací v energetice

Z pohledu EU na aktivity ČR byl prezentován dokument:

MEMBER STATES COMPETITIVENESS PERFORMANCE AND POLICIES; EUROPEAN COMMISSION/ ENTERPRISE AND INDUSTRY 2010.

Tento dokument shrnuje poznatky o konkurenceschopnosti ČR, dává podněty pro zlepšení stávajícího stavu.

Předpokládaný IAP reaguje na informace získané z dostupných strategických dokumentů a podrobně stanovuje cíle jednotlivých pilířů stanovených ve strategické výzkumné agendě.



PILÍŘ 1

NÁZEV:

NOVÉ METODY PODNIKÁNÍ

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Na základě využití světových studií o prognózách dalšího technologického vývoje definovala HLG TP Manufuture EU jako jednu z priorit otázku nových metod podnikání v budoucím období [viz 1.4]. Obsah této studie byl podrobně uveden v SVA ČTPS (2010).

V současné době se podstatně mění povaha podnikání. Informační technologie otevírají možnosti dosáhnout zcela nové cíle, provádět nové procesy. Pro „tradičně“ řízené podniky vzniká mnoho hrozeb [1.1]. V uvedeném odkazu jsou popsány faktory a procesy určující úspěch firmy a zajišťující její rozvoj.

V „Rámci strategie konkurenceschopnosti“ [1.2] jsou uvedeny návrhy variant řešení a shrnutí jejich přínosů a nákladů v pilíři „Zkvalitňování charakteristik podnikání“ z nichž uvádíme: podpora nástrojů „competitive a business intelligence“ dostupných pro MSP:

- dotváření infrastruktury pro inovace a inovační klastry (inkubátory, sdílené služby pro začínající podniky, inovační centra, virtuální tržiště inovací atp.)
- analýza množností podpory VaV a její souvislosti s aktivitami na podporu podnikání
- zapracování metod foresightingu do českých politik podpory průmyslu.

Mezi základní změny v podnikání patří zejména [1.3]:

- možnost podnikat v reálném čase
- nutnost podnikat v celosvětovém prostoru
- celosvětová konkurenceschopnost
- rychlost změn
- využití informačních technologií

Asociace malých a středních podniků a živnostníků ČR (www.amsp.cz) provedla průzkum s cílem získání názoru podnikatelů na moderní metody řízení podniků. Výsledky průzkumu jsou k dosažení na výše uvedené adrese. Shrnutí výsledků šetření je následující:

HLAVNÍ KONKURENČNÍ VÝHODY

- pružnost, flexibilita jednání, rychlost dodávky (24%)
- kvalita produktu a služby (21%)
- odbornost, profesionalita personálu (14%)

HLAVNÍ BARIÉRY ROZVOJE

- silná konkurence v odvětví (42%)

- malá podpora státu (30%)
- legislativní omezení (25%)

Jak vyplynulo z popisu charakteristik problematiky podnikání v současné době je nutné v rámci projektu implementace provést opatření k zlepšení pozice českých podniků v rámci celosvětové konkurenceschopnosti. Orientační pozice ČR se dá shrnout do tří základních skupin [1.2].

První skupinu tvoří kvalita a kvalita místních dodavatelů a ochota delegovat autoritu. Zde subjekty v ČR obstojí úspěšně v mezinárodním srovnání.

Druhou skupinou je stav vývoje klastrů, zdroj konkurenční výhody a šíře hodnotového řetězce. V těchto bodech zaostáváme za vyspělou Evropou.

Třetí skupinu tvoří kontrola mezinárodní distribuce, sofistikace výrobních procesů a rozsah marketingu. V této části hodnocení jsou ještě velké rezervy.

Z těchto závěrů vychází následující cíle projektu:

CÍLE PROJEKTU

- **Realizovat využívání nových ekonomických nástrojů pro inovace v podnikání.** Jedná se zejména o:
 - management životního cyklu výrobků
 - globální síťování
 - virtuální podnikový management
 - sofistikace výrobních procesů
 - nové trendy v marketingu
 - metody spolupráce univerzity-průmysl-stát
- **Provádět transfer poznatků ze vzdělávací sféry do praxe,** zejména:
 - výsledky relevantních projektů z programu „Vzdělávání pro konkurenceschopnost“
 - sledovat a využívat aktivity Akademie produktivity a inovací, Centra průmyslového inženýrství, České manažerské asociace atd.

ŘEŠITELÉ

ČTPS, podnikové sféra, vzdělávací a poradenské instituce

ČINNOSTI

- Příprava informačních akcí (workshopy, semináře, konference)
- Informovanost o novinkách v této oblasti (cílené informace konkrétním uživatelům)
- Pomoc při podávání konkrétních projektů

TERMÍNY

2012 a následující

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

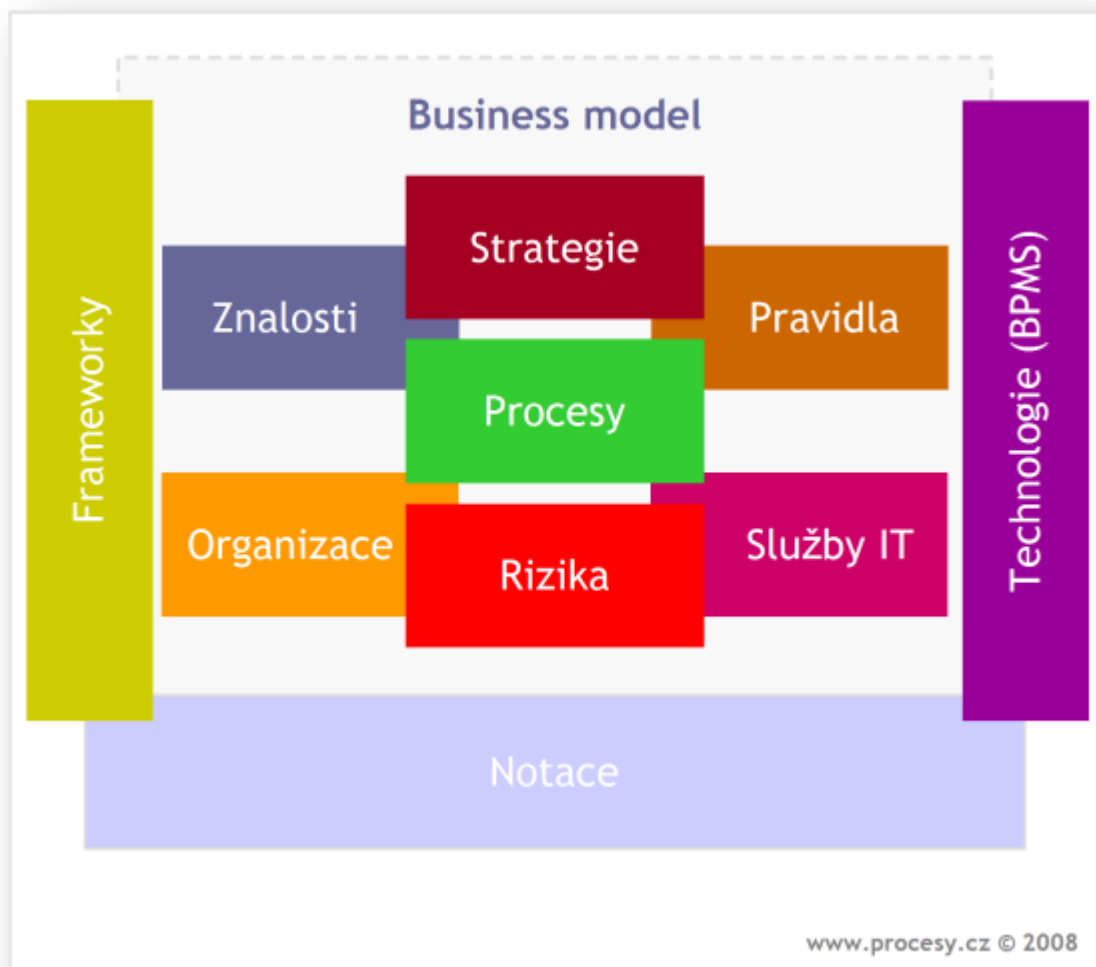
- Podniková sféra využívá získané znalosti
- Zvyšuje se konkurenceschopnost všech typů strojírenských podniků

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Využít možností financování projektů od poskytovatelů v ČR a EU (podrobněji uvedeno v pilíři 9)

ZDROJE INFORMACÍ

- [1.1] Souček Z.: Nová ekonomika vyžaduje zcela nové metody managementu. System integration 2001
- [1.2] Mejstřík M. a kol.: Rámec strategie konkurenceschopnosti NERV, 2011, kapitola 7 – Zkvalitňování charakteristik podnikání
- [1.3] Souček Z.: To “e” or not to be; prezentace na webu
- [1.4] Kol.: Manufuture Workprogramme “New Production” FP7-NMP-Leadership-2007
- [1.5] Trendy a nové metody v oblasti plánování a řízení výroby (www.systemonline.cz/clanky)
- [1.6] Metody, Modely a Teorie Managementu (www.valuebasedmanagement.net)
- [1.7] Štědroň B. a kol.: Marketing a nová ekonomika C. H. Beck, Praha, 2009
- [1.8] Košturiak J., Frolík Z.: Štíhlý a inovativní podnik, Alfa, 2006
- [1.9] Akadémie produktivity a inovaci (www.e-api.cz)
- [1.10] Centrum průmyslového inženýrství (www.centrumpi.eu)
- [1.11] Česká manažerská asociace (www.cma.cz)
- [1.12] Vision 2050 – The new agenda for business world Business Council for Sustainable Development
- [1.13] Katedra klíčových kompetencí v podnikání (www.vsp.cz)
- [1.14] Löffelmann J.: Trendy a nové metody v oblasti plánování a řízení výroby www.systemonline.cz/clanky



PILÍŘ 2

NÁZEV:

ADAPTIVNÍ VÝROBA

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Ve SVA [2.1] byla provedena analýza očekávaného vývoje v oblasti adaptivní výroby. V krátkodobém horizontu se jedná o modularizaci výroby spojené s novou generací řídicích systémů; ve střednědobém horizontu se bude VaV soustřeďovat na technologie „samo-organizující“ příp. „samo-optimalizující“ s využitím vestavěné elektroniky, mechatroniky a adaptroniky. V dlouhodobém horizontu by měly výrobní systémy obsahovat jako hlavní komponenty „plug and play“ moduly a zabudované „in-site“ simulační modely.

Jedním z předpokladů konkurenceschopnosti výrobního sektoru je schopnost reagovat na změnu podmínek trhu. Adaptivní výroba by měla umožnit včasnou reakci na turbulentní prostředí globálního světa. Adaptivní výrobní systémy, stroje a procesy využívají znalostí o možnosti snadné rekonfigurace, umí využívat pro konstrukci nových progresivních materiálů s určitou inteligencí, využívají nové diagnostické metody pro zvýšení spolehlivosti strojů.

Uvedená problematika je podrobně rozpracována v implementačním akčním plánu oboru strojírenské výrobní techniky [2.2]. Jedná se zejména o:

- multifunkční stroje
- rekonfigurovatelné stroje
- nekonvenční koncepce strojů
- adaptivní řízení pohonů
- vzdálená diagnostika
- koncepce Plug-and-Produce
- inteligentní výrobní stroje

Úzkou vazbu na aktivity tohoto pilíře mají tzv. „Holonick Manufacturing Systems“. Hlavní myšlenka holonických systémů je ve využití autonomně operujících jednotek (holonů), které pracují v reálném čase a jsou fyzicky spojeny s jimi regulovanými systémy. Holony pracují lokálně a samostatně, pouze v určitých situacích mohou iniciovat kooperaci s ostatními holony a provést změnu situace (např. prevenci poruch, proaktivní diagnostiku atd.). Multiagentní systémy pracují s daty a znalostmi a nejsou přímo vázány k fyzickému výrobnímu procesu. V souvislosti s potřebami výrobních systémů v současné době a hlavně s výhledem do budoucnosti se objevují nové požadavky na jejich řízení.

Na KU Leuven byla vyvinuta metoda PROSA (Product-Resource-Order-Staff-Architecture), která definuje tři základní typy holonů:

- holon zdrojů
- holon výroby
- holon objednávek

Holon zdrojů obsahuje fyzickou část (zdroje výrobního systému) a informační část. Oproti tradičním postupům není oddělen výrobní systém od řídicího systému, ale propojuje oba.

Holon výroby obsahuje informace o životním cyklu výrobku, požadavcích zákazníka, konstrukci, plánování, nákupu materiálu, procesech řízení kvality atd.

Holon objednávek zajišťuje veškerou logistiku výrobního cyklu, kvalitu a včasnost dodávky.

Významné světové a evropské iniciativy v této oblasti jsou následující:

IMS	Intelligent Manufacturing Systems (www.ims.org) Program mezinárodního výzkumu a vývoje, koordinátor spolupráce, informuje o zdrojích na VaV, realizuje aktivity Manufacturing Technology Platform MTP.
AIE	Advanced Industrial Engineering (www.advancedindustrialengineering.com , www.lernfabrik-aie.de))
CIRP	The International Academy for Production Engineering (www.cirp.net)
CEIT	Central European Institute of Technology (www.ceit.eu.sk)
CECIMO	Sdružení 15 národních asociací výrobců výrobních strojů, 1600 podniků (www.cecimo.eu)

CÍLE PROJEKTU

- Průběžně seznamovat výrobní sféru se světovými trendy v oblasti adaptivní výroby.
- Zapojovat ve spolupráci s TPSVT výrobní podniky v ČR do programů VaV v ČR a EU.
- Zapojení ČTPS do iniciativy EDF-NoE

ŘEŠITELÉ

ČTPS, TPSVT, výrobní podniky, SST, univerzity s relevantními vzdělávacími programy, výzkumné instituce, CEIT.

ČINNOSTI

- Vyhledat programy VaV (TAČR, Horizon 2020, MPO atd.) vhodné pro podání projektů.
- Úzce spolupracovat s Technologickou platformou Strojírenské výrobní techniky při realizaci jejího implementačního akčního plánu.
- Spolupřátat informační akce s tematikou adaptivní výroby
- Pokračovat ve spolupráci s cílem vytvořit seskupení výrobců a VaV organizací střední a východní Evropy schopného získávat významné projekty.

TERMÍNY

Podle vyhlašovaných soutěží VaV.

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

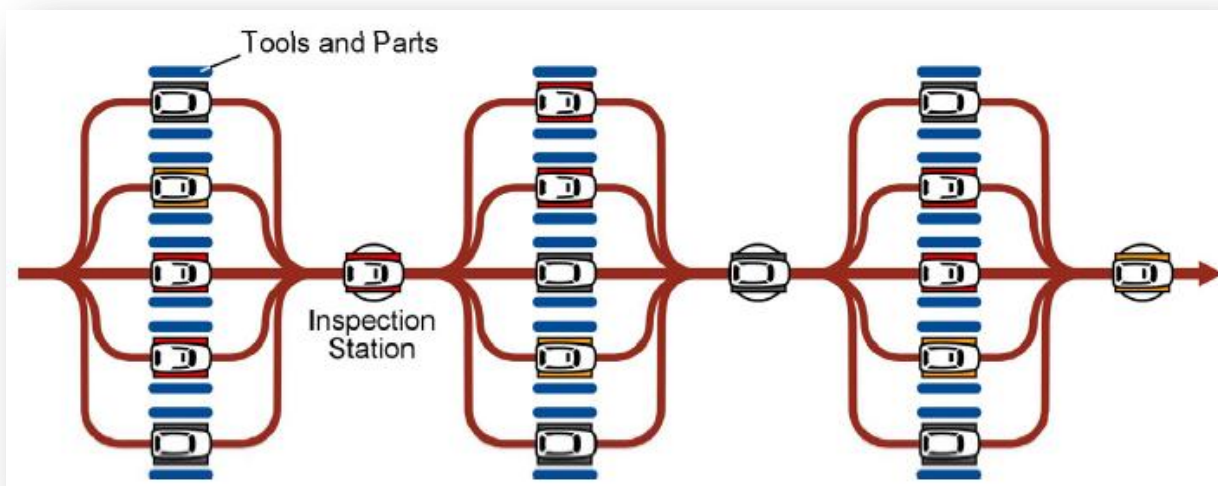
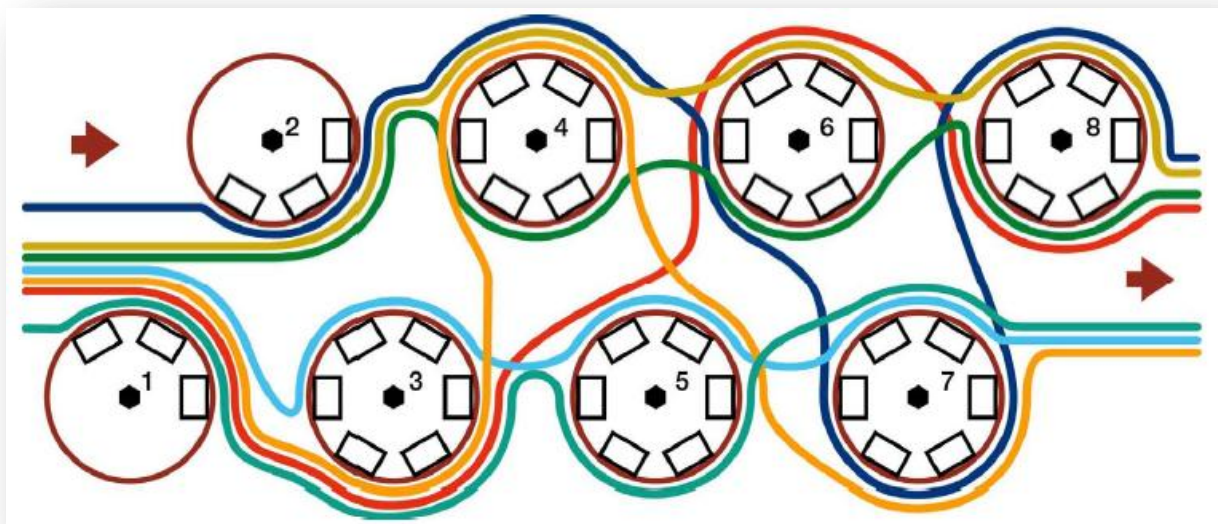
- Jsou získávány projekty buď formou koordinátorů nebo spoluřešitelů
- Zvyšuje se povědomí o vývoji výrobní techniky a znalosti jsou využívány pro růst firem.
- Roste přidaná hodnota výrobků i služeb v oboru výrobní techniky.
- ČTPS je aktivně zapojena do sítě výzkumných pracovišť European Digital Factory – Network of Excellence (EDF-NoE)
- Je podán projekt zaměřený na nové metody ve výrobní technice (Machinery System Integration with Novel Excellence in Reliability, Versatility and Affordability) ve spolupráci s TU Wien a ostatními partnery.

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Další zdroje financování VaV v ČR a EU; možnost využívání FoF-PPP.

ZDROJE INFORMACÍ

- [2.1] Strategická výzkumná agenda ČTPS (www.ctps.cz) 2010
- [2.2] Implementační akční plán technologické platformy Strojírenská výrobní technika (www.tpsvt.cz) 2010
- [2.3] Salvendy G.: Handbook of Industrial Engineering, John Wiley Inc. 2001, Chapter 10 – The factory of the future: New structures and method to Enable transpormable production, pp. 311-323



Rekonfigurovatelná montáž, Yoram Koren and Jun Ni, Michigan engineering, November 2009

PILÍŘ 3

NÁZEV:

SÍŤOVÁNÍ VE VÝROBNÍM PROCESU

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Současný trh žádá stále větší nabídku produktů při zpracování životního cyklu. Podniky v dodavatelském řetězci musí reagovat rychle na změny požadavků trhu oproti výhodnějšímu dlouhodobému plánování. Jednou z možných reakcí na tuto skutečnost je zapojení do sítí a využití možností z toho plynoucích výhod. Jedná se o výhody spojené s výrobním procesem, informacemi a znalostmi, finanční oblastí a oblastí strategického řízení. Podrobně jsou rozepsány uvedené výhody ve znalostní platformě klastrové iniciativy – www.klastr-control.cz.

Tato iniciativa definuje výhody síťového podnikání následovně:

VÝHODY SÍŤOVÉHO PODNIKÁNÍ

VÝHODY SPOJENÉ S VÝROBNÍM PROCESEM

- synergické působení plynoucí ze sdílení činností
- zlepšení dostupnosti a využití výrobních zdrojů a z toho plynoucí výrobní úspory
- možnost očištění firmy od nepotřebných aktivit (podporuje specializaci)

VÝHODY SPOJENÉ S INFORMACEMI A ZNALOSTMI

- sdílení, přenášení a výměna informací, znalostí a know-how dobrovolně sdružených členů
- zlepšený přístup k informacím, využívání kompatibilních informačních kanálů a komunikační technologie
- utváření stálých informačních kanálů mezi podniky
- zvýšená komunikace s ostatními institucemi
- spolupráce s vysokým školstvím (věda a výzkum, audity, průzkumy trhu, diplomky, atd.)
- využívání poradenských, konzultačních a vzdělávacích služeb klastru

VÝHODY Z OBLASTI FINANČNÍ

- Zlepšená dostupnost k úvěrům
- možnost získávání dotací a podpor z ČR i EU
- zvyšování potenciálu pro získávání zahraničních investic
- rozložení nákladů a větší možnosti v oblastech:
 - výzkum a vývoj
 - reklama, reklamní materiály, www prezentace
 - veletrhy a výstavy
 - poradenství
 - vzdělávání pracovníků
 - právní služby
 - internetové řešení
 - export
 - logistická centra – sklady
 - distribuce

VÝHODY Z OBLASTI STRATEGICKÉHO ŘÍZENÍ

- protiváha spolupracujících MSP proti velkým podnikům (rovnocennější postavení)
- větší vyjednávací síla při nákupu i prodeji
- příležitosti k expanzi na nové trhy
- rychlá reakce na požadavky trhu (zvýšení pružnosti obchodní politiky)
- získávání větších zakázek, na které by samostatné podniky nedosáhly
- zvýšený transfer technologií
- rychlejší a méně rizikové zavádění inovací
- řízení vývoje podnikatelských subjektů v regionu (možnost lobby)
- spolupráce s jinými velkými podniky nebo klastry (domácí i přeshraniční spolupráce)

V krátkodobém horizontu je třeba vytvořit inovační technologie pro vytváření sítí. Ve střednědobém horizontu potom vytvořit logistickou síť v reálném čase současně s tvorbou nových modelů managementu pro globální výrobu. V dlouhodobém horizontu je nutné vytvářet globální prostředí za současné implementace znalostí a adaptabilní výroby.

Na rozdíl od situace v zahraničí není v ČR dostatečně pochopena a využívána výhoda sdružování subjektů za účelem synergického efektu. Řešení projektu by mělo tuto situaci změnit.

Problematickou síťování se, kromě jiného, zabývá „Strategie mezinárodní konkurenceschopnosti ČR pro období 2012-2020.“ Relevanci k projektu PILÍŘ 3 tohoto IAP mají dva projektové záměry a to

- Spolupráce mezi podniky (MPO + Czechinvest)
- Rozvoj spolupráce a transferu znalostí mezi podnikovým a akademickým sektorem (MPO, MŠMT, TAČR)

Mezi evropské iniciativy patří tzv. společné podniky JTI pro

- palivové články a vodík,
- Clean sky (letecká doprava),
- Artemis (vestavěné počítačové systémy),
- Eniac (nanoelektronické technologie),

dále Knowledge and Innovation Communities (EIT-KICs), European Technology Platforms (ETPs), clusters, European Innovation Partnerships (EIPs)

V ČR probíhá v současné době budování výzkumných center z programu MŠMT – VaVal. Rovněž se připravuje rozhodnutí o poskytnutí dotací pro tzv. Centra kompetence. Pro udržitelnost těchto aktivit bude nutné zmapovat požadavky praxe a nabídku těchto VaV kapacit.

CÍLE PROJEKTU

Aplikovat využívání infrastruktury pro inovace a inovační klastry (inovační centra, virtuální tržiště, brokeráže, sdílené služby)

Využívání sledování výrobních sítí pomocí mobilních komponent (RFID, GSM, GPS), sdílených znalostí z této oblasti.

Mapování nabídky a poptávky VaV v souvislosti se vznikem nových kapacit v ČR

ŘEŠITELÉ

ČTPS, ve spolupráci s asociacemi ve strojírenství a klastrovými aktivitami v ČR a EU

ČINNOSTI

- Informační seminář s cílem seznámení odborné veřejnosti se síťováním, jeho aspekty a výhodami.
- Zapojení do připravovaných programů MPO

TERMÍNY

Průběžně od 2012, informační seminář 2013, zapojení do VaV programů dle vyhlášení zadavatelů.

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

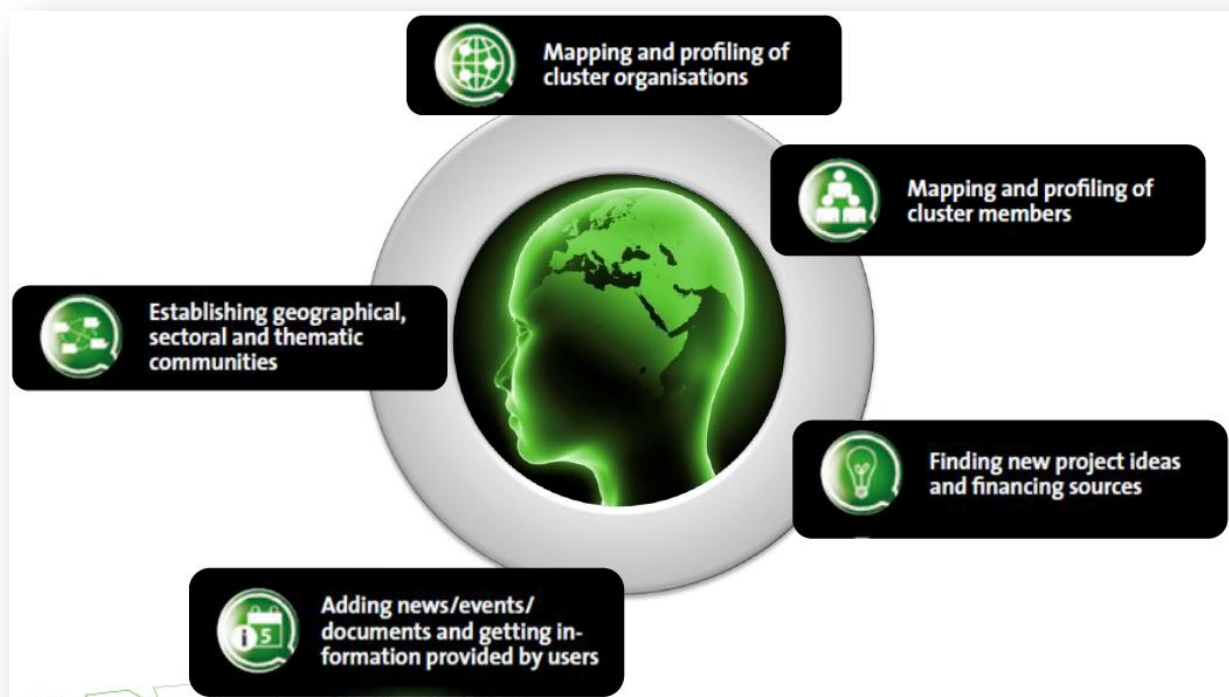
- Využíváním infrastruktury je dosaženo rozvoje inovací všech stupňů a jejich komercializace. Je zřetelný posun ČR v hodnocení inovačního potenciálu. Podniky využívají moderní metody identifikace všech procesů (vlastní výrobní proces, dodavatelské řetězce, využívání sdílených znalostí atd.)
- Je prováděn reálný transfer výsledků VaV nově vzniklých kapacit.

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Dle vyhlášených programů podpory této oblasti

ZDROJE INFORMACÍ

- [3.1] Future Network Technologies Workshop (www.etsi.org)
- [3.2] Acceleration Out of Recession – 5 Steps to Create Supply Chain Innovation in a Down Economy; A Red Prairie White Paper
- [3.3] Nousala S.: The Sustainable Development of Industry Clusters, RMIT University, Melbourne Australia, 2008
- [3.4] Supply chain collaboration: The Key to Success in a global economy – SAP White Paper
- [3.5] Leeder E., Čechura T.: Metodika tvorby klastrů v podmínkách Plzeňského kraje, Smart Motion, Plzeň 2011, ISBN 978-80-87539-01-9



New developments in ECEI supporting internationalisation of clusters, Daniel Stürzebecher, MFG Innovation Agency, TACTICS Cluster Conference, Warsaw, 20.10.2011

PILÍŘ 4

NÁZEV:

VYUŽITÍ INFORMAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ (ICT)

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Využití informačních a komunikačních technologií ve strojírenství lze rozdělit do dvou oblastí, a to do fáze konstrukce, vývoje, zkoušení až k prototypu a do fáze komplexního řízení výroby, logistiky, kvality, vnějších vztahů se zákazníky a dodavateli. V současné době je snaha o sjednocení těchto oblastí. Objevuje se termín „digitální továrna“, která obsahuje návrh prototypu v CAD systému (digitální prototyp), jeho výrobu (Rapid prototyping), CAD/CAM systém i kontrolu. Dále se jedná o projektování pracovišť i celého výrobního systému, plánování výrobního procesu a zabezpečení jakosti.

Společnost IDC Manufacturing Insights vypracovala analytický materiál „Central and Eastern European IT Opportunity: Manufacturing“. V ČR pracuje pobočka této firmy pod názvem IDC CEMA s.r.o., která poskytuje analýzy a poradenskou službu na trhy informačních a komunikačních technologií. V EU se v letech 2000-2005 vyvíjely směry v rámci programu eEurope. Na tento program navázal nový plán označovaný i2010 (European Information Society for growth and employment), ve kterém byl uveden i předpoklad vývoje do roku 2015. Vypracované dokumenty jsou k dispozici v dokumentu „Green Knowledge Society“ – An ICT policy agenda to Europeans future knowledge society.

V ČR existuje mnoho aktivit v souvislosti se zaváděním IT do strojírenství. Czechinvest nabízí v programu Podnikání a inovace na r. 2007-2013 možnost financování v podprogramech ICT v podnicích a ICT a strategické služby. MŠMT financuje projekty v prpogramu Vzdělávání prpo konkurenceschopnost. V současné době jsou řešeny desítky projektů s vazbou na zavádění ICT.

Obecně nasazení IC technologií vede ke zlepšení funkce všech složek výrobního procesu. Jedním z problémů, jak ukázala studie firmy Oracle – Performance Management: An Incomplete Picture, je nedostatečný přehled o profitabilitě řady činností podniku. Problémy existují v procesech sběru dat (data – gathering). Jedná se o zpoždění klíčových dat pro rozhodování, nedostatečné sdílení dat, větší prostor pro shánění dat než pro jejich analýzu, mezery v datech atd.

V současné době lze za oblasti, kam IT pronikají definovat následovně:

- nanoelektronika, fotonika (integrace mikro a nanosystémů)
- „všudypořítomné“ počítačové sítě (mobilní, pevné, služby v jakoukoli dobu a jakémkoli místě)
- vestavěné (embedded) systémy
- SW, technologie Grid
- znalostní, kognitivní systémy a systémy schopné se učit
- simulace, vizualizace, interakce
- integrace technologií
- virtualizace a cloud computing
- manufacruting grid (přenesení myšlenek GRIDU do výrobní sféry).

Co přináší využití IC technologií:

- zvýšení produktivity
- posílení inovační a tvůrčí aktivity
- nové formy dynamicky propojených obchodních postupů
- rychlé a adaptivní navrhování personalizovaných výrobků (virtuální a digitální výroba)

V „Rámci strategie konkurenceschopnosti“ zpracovanou NERVem, byla provedena analýza současného stavu v ČR a jsou zveřejněny návrhy opatření na zvýšení konkurenceschopnosti (Pilíř 6 – Technologická připravenost - je uvedeno celkem 7 cílů, které jsou dále rozpracovány na jednotlivá opatření.) K některým opatřením se předkládáný IAP ČTPS připojuje rozpracováním do větších podrobností.

CÍLE PROJEKTU

- Diseminovat výsledky projektu „Kvalitní výzkumný tým zaměřený na problematiku řízení životního cyklu výrobku v prostředí digitálního podniku“ (Program vzdělávání pro konkurenceschopnost)
- Podpora podávání projektů v zahraničí (z oblasti ICT, KET atd.)
- Monitorování rozvojových strategií v ČR, EU, ve světě a využití získaných poznatků pro aktualizace SVA a IAP.
- Monitorovat obsahové priority aplikovaného výzkumu a přinášet je do konkrétních projektů členů ČTPS.

ŘEŠITELÉ

ČTPS, ZČU-FST-KPV, TCAV, CZELO, RKO.

ČINNOSTI

- Pořádat semináře, které seznámí podniky s agendou digitální továrny
- Vyhledávání potenciálních zájemců o řešení zahraničních projektů
- Předběžně sledovat rozvojové strategie v oblasti ICT
- Navázat kontakt a spolupráci s partnerem Sirris – Belgie v oblasti digitální továrny

TERMÍNY

Semináře Digitální továrna 2012
Posuzování strategií ICT 2013
Podpora podávání projektů průběžně

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

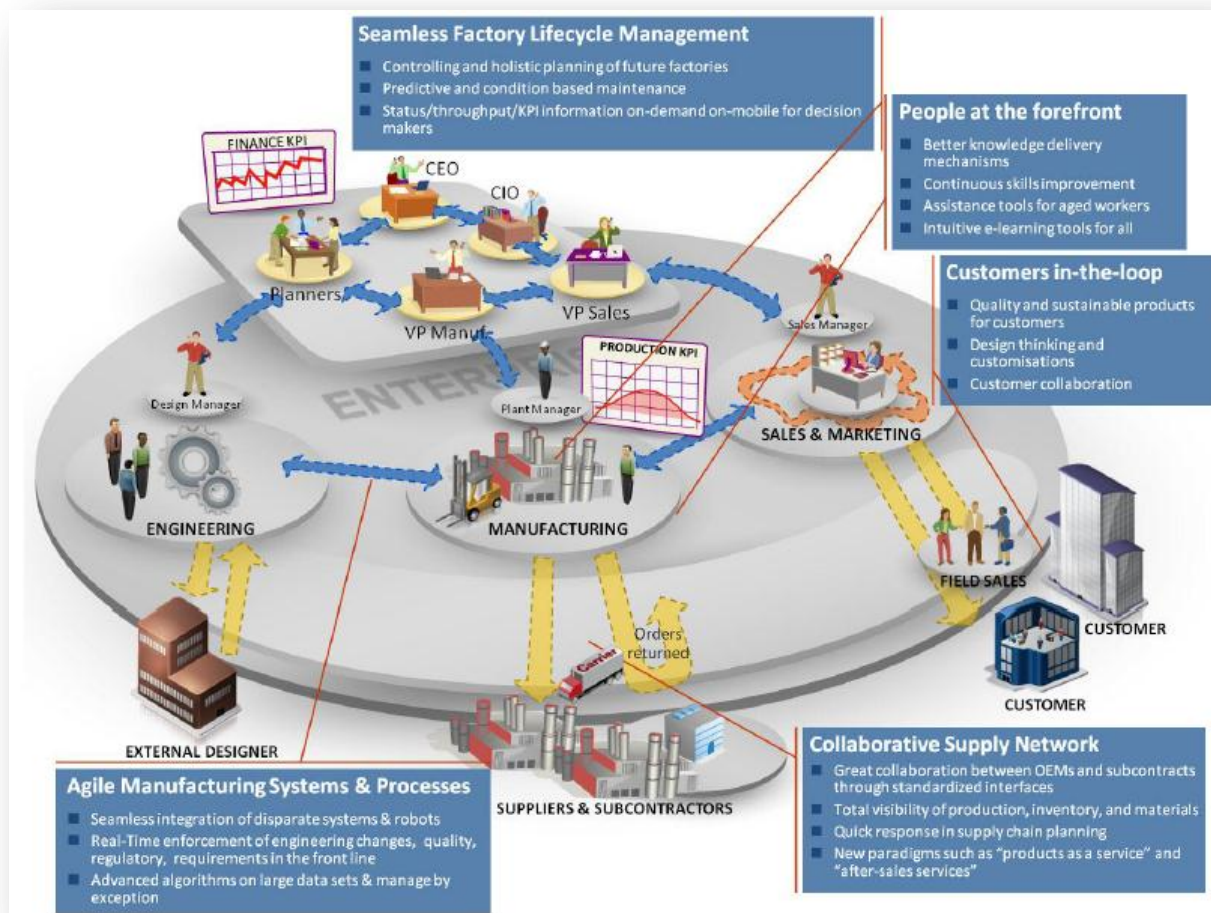
- Byly realizovány semináře pro podnikovou sféru (DT 2012)
- Jsou podávány projekty (7. RP-FoF-PPP, Horizon 2020 atd.), počty, finance, realizované výsledky
- Jsou monitorovány rozvojové strategie a výsledky aplikovány v aktualizovaných SVA a IAP

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Dotační programy ČR a EU, příspěvky podnikové sféry.

ZDROJE INFORMACÍ

- [4.1] Publikační portál www.designtech.cz
- [4.2] CIO Network – Pokročilá řešení pro strojírenskou a diskrétní výrobu; www.cionetwork.cz
- [4.3] ICT-Group s.r.o. – [www.ict\)group.cz](http://www.ict)group.cz)
- [4.4] ICT Unie o.s. – www.ictu.cz
- [4.5] IDC ČR – analýzy a poradenská činnosti www.idc-czech.cz
- [4.6] ICT Brokerage – konference k 7. RP, materiály ke stažení www.ict-brokerage.cz
- [4.7] KTK system – informační systém pro firmy viz www.ktksystem.cz
- [4.8] Advaict, a.s. – řešení prpo bezpečnou a efektivní IT infrastrukturu – www.advaict.cz
- [4.9] European industrial leadership in ICT – report of the CSF/ Horizon 2020, Brusel, 06/2011
- [4.10] CACIO – Česká asociace manažerů informačních technologií – www.cacio.cz
- [4.11] ICT – Key Technology Area, 2008-2011, The technology Strategy Board, www.innovateuk.org
- [4.12] EMC – řešení pro informační infrastrukturu (www.czech.emc.com), školení a certifikace pro virtualizaci a cloud computing
- [4.13] IT4 Innovations – projekt VaVpl – centrum excellence – www.it4innovations.cz
- [4.14] Portál www.systemonline.cz
- [4.15] ORACLE – www.oracle.com
- [4.16] Oracle Performance Managemenet: An Incomplete Picture (studie)
- [4.17] ICT for MANUFACTURING – The Action Plan T



www.actionplant-project.eu

PILÍŘ 5

NÁZEV:

POKROČILÉ TECHNOLOGIE

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Ve strategické výzkumné agendě byly definovány pokročilé technologie; bylo uvedeno dělení na 4 základní oblasti, a to:

- technologie redukující spotřebu energie a minimálně ovlivňující životní prostředí (systémy managementu energií, preventivní redukci spotřeby energie, např. budovy s nízkými ztrátami, využití obnovitelných zdrojů, výměníky tepla a rekuperace energie, monitorování spotřeby a inteligentní řízení, „čisté“ výrobní procesy)
- výkonnější a efektivnější technologie (technologie /stroje a procesy/, které mají větší výkon a produktivitu, vyšší rychlost a kapacitu výroby, překonávají současné hranice v přesnosti a kvalitě povrchu, mají speciální mechanické a řídicí charakteristiky s cílem zvýšení dynamiky procesu, potřebují méně zastavěného prostoru)
- využívání progresivních materiálů – od oboru materiálového inženýrství se očekává výzkum a vývoj nových materiálů se specifickými vlastnostmi. Jedná se o další vývoj kompozitních materiálů, materiálů s funkčními vlastnostmi (integrace aktivních prvků v základním materiálu), obecně lehčích materiálů s nezměněnou pevností, materiálů pro uplatnění v miniaturizaci atd. Významnou prioritou jsou úpravy povrchu pro zlepšení vlastností výrobků
- udržitelné výrobní technologie a systémy – jedná se o zcela zásadní přístup k celé výrobní sféře budoucnosti. Klíčovými faktory jsou:
 - energetická efektivnost
 - efektivní využívání zdrojů
 - využívání odpadů
 - redukce škodlivých emisí

EU věnuje pozornost rozvoji tzv. „Key Enabling Technologies“ (KET). Své zastoupení zde mají:

- nanotechnologie
- mikro a nanoelektronika
- fotonika včetně laserových technologií
- pokročilé materiály
- biotechnologie

ČTPS sleduje vývoj těchto aktivit, hlavně jejich uplatnění ve strojírenství.

Podrobné sledování těchto technologií, stavu a výhledu VaV provádí specializované platformy a organizace viz např.:

- ČSNMT – Česká společnost prpo nové materiály a technologie (www.csnmt.cz)
- EuMaT – Advanced Engineering Materials and Technologies
- MINAM – Micro and Nano Manufacturing
- NEM – Networked and Electronic Media
- Photonic 21
- Photovoltaic PV Platform
- ENIAC – Nanoelectronic Technologies
- NANOTECHNOLOGIE.cz – Portál

Další aktivitou je tzv. FET (Future and Enabling Technologies) – zde jsou hlavní směry následující:

- budoucnost ICT
- grafenové technologie
- výzkum mozku (projekt HBP)
- budoucnost medicíny
- robotika (ROBOCOM)

V oblasti blízké strojírenství byla zpracována analýza vývojových trendů pokročilých metalurgických technologií. V této analýze [5.1] jsou uvedeny moderní technologie tváření kovů a tepelného zpracování. V závěru jsou představeny tématické okruhy výzkumných a vývojových trendů:

- Vývoj speciálních konstrukčních ocelí vhodných pro termomechanické zpracování a pro kování za snížených teplot
- Vývoj monitorovacích a automatizačních systémů pro řízení kovárenských provozů
- Vývoj nových materiálových a konstrukčních řešení tvářecích nástrojů pro zvýšení jejich životnosti
- Vývoj technologických postupů pro přípravu většího objemu kovových materiálů s ultrajemnozrnou strukturou
- Vývoj vakuových kalicích pecí s vysokým přetlakem kalicího media
- Výzkum fázových transformací a rekrytalizačního / precipitačního chování ocelí při nekonvenčních způsobech tepelného zpracování
- Vývoj technologických zařízení pro povrchové kalení geometricky velmi složitých tvarů

CÍLE PROJEKTU

- Sledovat vývojové tendence v oblasti pokročilých technologií a informovat výrobní sféru o možných aplikacích
- Spolupracovat při přípravě návrhu projektů

ŘEŠITELÉ

ČTPS, výzkumné ústavy, technické VŠ, nově vzniklá centra VaVpl atd.

ČINNOSTI

- Ve spolupráci s ETP Manufuture, CZELO a EFFRA vyhodnocovat vyhlašované soutěže v EU a předávat informace potencionálním řešitelům.
- Ve spolupráci s TAČR, GAČR a ostatními poskytovateli dotací na VaV akcentovat návrhy projektů VaV v oblasti pokročilých technologií

TERMÍNY

průběžně v období 2012-2020

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

- Jsou podávány projekty VaV do programů ČR a EU.
- Dochází k aplikaci výsledků VaV do výrobní sféry s cílem zvýšení užitné hodnoty.

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

dle vyhlašovaných programů (ALFA – TAČR, Horizon 2020)

ZDROJE INFORMACÍ

- [5.1] Šuchmann P., Hanserová D., Kubina T.: Pokročilé technologie, ZP 120104, Leden 2012, COMTES FHT
- [5.2] Kol.: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU, SEC 1257, Brussels 2009, COM (2009) 512 final
- [5.3] Harper T.: How to make money from Emerging Technologies, CIENTIFICA LTD, Dec. 2009, www.cientifica.eu
- [5.4] Kol.: Global Agendy Council on Emerging Technologies, World Economic Forum, 2011
- [5.5] KolL Photonic – a key enabling technology for Europe, HLG – KET Sherpa Group, 2011
- [5.6] Workshop on Key Enabling Technologies in CSF for EU Research and Innovation Funding, Brussels, July 2011
- [5.7] Inmann D.J.: General Overview of Advanced Technologies, Konference MEDAT, Nov. 2000
- [5.8] Kol.: Emerging Technologies and Industries – Strategy 2010-2013, Technology Strategy Board UK, www.innovateuk.org

PILÍŘ 6

NÁZEV:

POKROČILÉ MATERIÁLY

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Nejistá situace v oblasti cen surovin, energií a rostoucí cena lidských zdrojů nutí výrobce, kteří chtějí uspět v tvrdém konkurenčním boji, hledat stále nové cesty, které by přispěly k zefektivnění výroby, snížení potřeby lidské práce a materiálu nutného pro výrobu na nezbytně nutnou mez. Všechny tyto požadavky musí zároveň splňovat stále rostoucí nároky trhu spojené s kvalitou, individuálními požadavky zákazníka a dodržování termínů zakázek. Výsledkem těchto požadavků je snaha o maximální zefektivňování již stávajících procesů a technologií, případně nalezení nových postupů a technologií, které by mohly stávající technologie vylepšit případně i nahradit. Další předností nových a ve většině případů nekonvenčních technologií je zvyšování mechanických vlastností materiálu, které mohou vést až k nahrazení dražších materiálů materiály s nižší cenovou náročností [6.1].

Od oboru materiálového inženýrství se očekává výzkum a vývoj nových materiálů se specifickými vlastnostmi. Jedná se o další vývoj kompozitních materiálů, materiálů s funkčními vlastnostmi (integrace aktivních prvků v základním materiálu), obecně lehčích materiálů s nezměněnou pevností.

Věda a výzkum ve světě směřuje vývoj konstrukčních materiálů již k hutní výrobní základně. Vede je k tomu:

- Zvětšující se nedostatek surovin,
- Dosažení max. metalurgické čistoty,
- Snaha o energetické úspory,
- Zvětšující se vliv na životní prostředí
- Obracení vědy k přírodě
- Z hlediska konstrukčních materiálů jsou to další požadavky:
- Zvýšené požadavky na mechanické vlastnosti a jejich konstrukční použitelnost,
- Zvýšené požadavky na technologické vlastnosti, jejich zpracovatelnost.
- Od výzkumu a vývoje v oblasti materiálového inženýrství se očekává:
- Zvyšování funkčnosti
- Menší hmotnost při zachování mechanických vlastností
- Šetrnost k životnímu prostředí
- Energetická nenáročnost a efektivita

Celosvětová spotřeba vysokopevných ocelových plechů a pásů ve všech sférách průmyslové výroby neustále narůstá [6.2]. V dnešní době je hybným motorem vývoje nových vysoce pevných ocelí automobilový průmysl. Ten však požaduje vysokou pevnost, ale při zachování dostatečné plasticity pro tváření tvarově složitých dílů, tedy dvou na první pohled protichůdných vlastností. Vývoj těchto ocelí umožní významnou úsporu materiálu a redukci hmotnosti dílů až na jednu třetinu nahrazením původních nízkouhlíkových ocelí a tím redukcí hmotnosti samotného automobilu. Tento efekt má mimo jiné přispět k významné úspoře paliva [6.3].

Při vývoji vysokopevných ocelí se kromě tradičních způsobů zpevnění (precipitací, hranicemi zrn, deformačním zpevněním) postupně začalo využívat také zdrojů pevnosti, které mají původ v deformačně indukovaných fázových transformacích. Ekonomické a ekologické ohledy tuto snahu ještě posílily, neboť zvýšená pevnost je nezbytnou podmínkou pro snížení hmotnosti konstrukcí a

energeticky úsporný provoz vozidel. Ocel má výrazně vyšší specifickou hmotnost v porovnání s hliníkem, hořčíkem a plasty. V reakci na rostoucí požadavky především automobilového průmyslu na výrobu materiálů s lepšími mechanickými vlastnostmi, byla v posledních letech vyvinuta řada inovativních postupů tepelného a tepelně-mechanického zpracování ocelí. Tyto moderní koncepty zpracování ukazují, že potenciál ocelí ještě zdaleka nebyl vyčerpán [6.4].

Podle [6.5] lze rozdělit oceli do tří kategorií a to na nízkopevné oceli (např.: IF, MILO oceli), standardní HSS oceli (High Strength Steel) (např.: BH a HSLA oceli) a oceli AHSS (Advanced High Strength Steel) (např.: DP, CP, TRIP, TWIP). Hlavní rozdíl mezi standardními HSS oceli a AHSS oceli je v jejich mikrostruktuře. Standardní HSS jsou jedno fázové feritické oceli. AHSS jsou především více fázové oceli, tedy obsahují jiné fáze než je ferit a perlit, například martenzit, bainit, anebo zbytkový austenit v množstvích, která postačují pro výborné mechanické vlastnosti.

Cílem výzkumu v oblasti vývoje ocelí AHSS je především zlepšení mechanických vlastností vysokopevných materiálů třetí generace zejména pak jejich pevnosti a tažnosti. Poptávka po těchto materiálech se celosvětově v posledních letech velmi výrazně zvyšuje. Proto je velmi výhodné využít v současné době potenciál těchto ekonomicky zajímavých a dokonale recyklovatelných materiálů co nejefektivnějším způsobem.

Levné oceli s vysokou pevností a dobrou houževnatostí představují mimořádně atraktivní materiál s využitím v oblasti výroby dopravních prostředků, stavebních konstrukcí, stavby strojů, zařízení, apod. Požadavky na snižování hmotnosti a ceny při současném zvyšování bezpečnosti ocelových součástí a konstrukcí se neustále stupňují. Jediná cesta, jak vyhovět těmto protichůdným požadavkům, je další zlepšování materiálových vlastností nízkolegovaných ocelí.

Vysocepevné nízkolegované oceli, nebo-li mikrolegované oceli jsou navrhovány proto, aby poskytl lepší mechanické vlastnosti a/nebo větší odolnost proti atmosférické korozi než konvenční uhlíkové oceli [6.6]. HSLA oceli (High strength low alloy steels) se v celosvětovém měřítku široce uplatňují pro různé konstrukční aplikace, jako jsou trubky, kotle, tlakové nádoby, mosty, lodě a samozřejmě v automobilovém průmyslu. HSLA oceli tvoří okolo 10% z celkové celosvětové produkce ocelí [6.2].

Z pohledu výsledných mechanických vlastností přítomnost mikrolegujících prvků v ocelích vede ke zvýšení zejména pevnostních charakteristik. Zpevňující účinek mikrolegujících prvků úzce souvisí s precipitací jemných částic precipitátu, které mohou zpevňovat matici a velmi účinně bránit růstu zrna během austenitizace.

Tyto oceli jsou legované karbidotvornými a nitridotvornými prvky, obecně s Nb, Ti a V buď jednotlivě, nebo v kombinacích. Tyto prvky jsou používány s C, Mn, P a Si k dosažení specifické minimální meze kluzu. Kvůli zlepšování tvařitelnosti a svařitelnosti je obsah $C_{\max}$ 0,13%, $P_{\max}$ 0,06%. Pokud je přítomen obsah $S_{\max}$ 0,015%, tak je třeba přidat Nb, Ti nebo V v množství 0,005%. HSLA mají výbornou svařitelnost, způsobenou nízkým obsahem C s nízkou hodnotou C_{ekv} [6.6].

Studie, které se věnovaly vlivu Nb a V, vedly ke zjištění, že velmi malé množství Nb a V (méně než 0,1% na každý prvek) zpevňuje běžné uhlíko-manganové oceli bez ohledu na další zpracování. Tím pádem může být obsah uhlíku redukován pro zlepšení jak svařitelnosti a houževnatosti, protože zpevňující efekt Nb a V kompenzuje úbytek pevnosti v důsledku úbytku uhlíku. Mechanické vlastnosti HSLA ocelí jsou však výsledkem více vlivů a ne jen přítomností mikrolegur. Úprava stavu austenitu, která závisí na návrhu příměsí a druhu tvářecí technologie je velmi důležitá při zjemňování zrna válcovaných HSLA ocelí. Zjemnění zrna při austenitizační teplotě řízením válcování vede ke zlepšeným hodnotám houževnatosti a vysoké meze kluzu v rozsahu 345 až 620

MPa. Tento rozvoj řízeného válcování a doprovázený návrhem množství přísad produkuje vyšší úroveň meze pevnosti, doprovázené postupným snižováním množství uhlíku. Mnoho vyráběných HSLA ocelí má obsah uhlíku cca 0,06% a přesto dosahují meze kluzu 485 MPa. Vysoké meze kluzu je dosaženo kombinací zjemnění zrna během řízeného válcování a precipitačním vytvrzením díky přítomnosti V, Nb a Ti [6.6].

Využití korozivzdorných ocelí jako konstrukčního materiálu představuje zejména v chemickém průmyslu často jediné možné řešení z hlediska provozu (parametry, prostředí), životnosti, bezpečnosti, ekologie, hygieny apod. Aplikace korozivzdorných ocelí sleduje především možnost zvýšení technických parametrů technologických zařízení při zaručení dlouhodobé životnosti a maximální bezpečnosti provozu. Rozbor spotřeby korozivzdorných ocelí v jednotlivých průmyslových oborech ukazuje, že chemický a energetický průmysl spotřebuje 45% výroby korozivzdorných ocelí, potravinářský průmysl včetně kuchyňských zařízení 25%, domácí elektrické spotřebiče 10%, architektura 10%, automobilový průmysl 5% a zbytek se využívá v dalších průmyslových oborech [6.7].

Progresivní metalurgické postupy umožňují vyrábět modifikované korozivzdorné oceli s novou konfigurací slitinových prvků o vysoké čistotě, které vyhovují vyšším nárokům na korozní odolnost u nových technologií chemického průmyslu [6.8].

Největší skupinu korozivzdorných ocelí tvoří austenitické korozivzdorné oceli. Podle CSN oceli 4172XX, 4173XX. Využívají se zejména, kde je vyžadována vysoká korozní odolnost v agresivních prostředích. Výhodou je i úplný sortiment hutního materiálu (plechy, tyčovina, trubky, dráty, výkovky apod.) [6.9].

Dominantní pozice austenitických korozivzdorných ocelí je v poslední době ovlivňována větším použitím dvoufázových austeniticko-feritických ocelí, zejména tam, kde austenitické oceli nezaručují bezporuchový a bezpečný provoz - zvláště v prostředích, kde může docházet ke vzniku korozního praskání za napětí. Podíl ferit/austenit je dán především obsahem feritotvorných prvků a pohybuje se od 30 do 50 %, ale záleží také na tepelném zpracování. Austeniticko-feritické oceli spojují výhody obou. Feritická složka zvyšuje pevnostní hodnoty a zaručuje odolnost proti koroznímu praskání za napětí. Na druhé straně strukturní změny probíhají ve feritických oblastech, zatímco austenit není dotčen. Proto se u těchto ocelí objevuje v oblasti kritických teplot 650 - 900 °C sigma fáze dříve než u austenitických ocelí. Dále při dlouhodobé expozici v rozmezí teplot 280 - 500 °C dochází ke stárnutí a zkřehnutí základního materiálu a svarového kovu. Proto je použití těchto ocelí omezeno teplotou 250 °C pro dlouhodobý provoz [6.7].

Současné trendy ve vývoji austenitických korozivzdorných ocelí lze shrnout do těchto bodů [6.8]:

- přechází se na oceli s velmi nízkými obsahy uhlíku 0,015 až 0,02 %;
- snížení pevnostních hodnot je kompenzováno přísadou dusíku;
- zvyšuje se počet typů pro specifická použití ve vysoce agresivních prostředích;
- vznikají oceli s novou konfigurací slitinových prvků (zejména zvyšování obsahu Mo zvyšuje odolnost proti bodové a štěrbinové korozi).

Legování dusíkem austenitických ocelí, kromě zvýšení pevnostních hodnot, celkově zlepšuje strukturu, neboť stabilizuje austenit, potlačuje tvorbu feritu delta a rovněž zvyšuje odolnost proti celkové, bodové a štěrbinové korozi. Také zvyšuje jejich pevnostní charakteristiky a houževnatost a umožňuje snížení obsahu niklu [6.10]. Dusík má silný vliv na snížení teploty tuhnutí sigma fáze.

Společně s Cr, Ni a dalšími legujícími prvky jako N, může být tato teplota udržována pod teplotou žhání a tím dojde k zamezení tvorby Sigma fáze během technologických procesů. Legování dusíkem umožňuje dosažení podobných hodnot houževnatosti a korozní odolnosti TOO jako základního materiálu. Dostatečně zpožďuje tvorbu intermetalických fází a tím umožňuje výrobu a zpracování duplexních stupňů. Dále je přidáván k potlačení tvorby fáze sigma u ocelí s vysokým obsahem Cr a molybdenu [6.11].

Dusík taktéž pozitivně ovlivňuje žárovevné vlastnosti ocelí. Obsahy dusíku se proto pohybují až v rozmezí 0,04 až 0,08 hm.% u moderních ocelí. Bylo zjištěno, že mez pevnosti při tečení u těchto ocelí závisí na obsahu volného dusíku. Jde o část dusíku, který není vázán na Al, Ti, nebo Nb a tvoří částice nitridu vanadu VN [6.12].

Většina duplexních ocelí je finančně nákladnější než austenitické oceli. Mají podobnou odolnost proti korozi ale mnohem vyšší pevnost v tahu díky přídávku 0.15% N. Také vynikají lepší odolnosti proti korozi za napětí než je tomu u austenitických ocelí [6.13]. Duplexní oceli mají výbornou tvařitelnost za tepla při relativně nízkých zatíženích do minimálně 1230°C. Pokud ovšem probíhá tváření při velmi nízkých teplotách, deformace se akumuluje v slabších a méně tvárném feritu, což může způsobit vznik trhlin v oblasti deformovaného feritu. Pokud tvářecí teplota klesne příliš nízkou je zde nebezpečí precipitace fáze sigma. Proto většina výrobců doporučuje teplotu tváření v rozmezí 1100°C and 1150°C. Tento horní limit tvářecích teplot je doporučován z důvodu vlivu vysoké teploty na stabilitu rozměrů a zvýšenou tvorbu okujů s rostoucí teplotou [6.14].

Nejpoužívanějším materiálem ze skupiny martenzitické žárovevné oceli legované 9—12 % Cr je modifikovaná 9 % Cr ocel označená P91 (9%Cr - 1 %Mo). Ocel P91 (ČSN 17 119) je typu CrMoVNbN s poměrně nízkým obsahem uhlíku, typicky 0,08—0,12 % C. Z chemického složení vyplývá, že ocel má martenzitickou strukturu v širokém rozsahu ochlazovacích rychlostí s tvrdostí pouze max. 420 HV. Je patrné, že na rozdíl od CrMo oceli přibylly V, Nb a N. Silně karbidotvorné prvky V a Nb tvoří s C a N karbonitridy, které jsou jemně dispergované v celém objemu. Tyto karbonitridy jsou dlouhodobě velmi stálé i za maximálních provozních teplot oceli a jsou hlavní zárukou udržení vysoké odolnosti proti creepu po celou dobu životnosti. Ocel P91 se používá zásadně v zušlechtěném stavu [6.15].

Legování (9-12)% Cr oceli dalšími feritotvornými prvky má za následek zúžení oblasti stabilního austenitu a zvyšuje pravděpodobnost tvorby nežádoucího vysokoteplotního delta feritu. Pro eliminaci účinků feritotvorných prvků na konstituci těchto ocelí je proto nutné použít přísadu vhodného austenitotvorného prvku, např. uhlíku, dusíku, manganu, niklu, mědi nebo kobaltu [6.12].

Kovové náhrady lidských orgánů jsou dnes převážně vyráběny z titanu a jeho slitin. Mechanické vlastnosti čistého titanu nedosahují pro některé náročné aplikace požadované mechanické vlastnosti. Proto je časté použití slitin titanu. Mezi obvyklé legující prvky slitin Ti patří hliník, vanad, chrom, paladium, měď, zirkon apod. Příměsi kovu v titanových slitinách sice zlepšují mechanické vlastnosti, avšak mohou mít negativní vliv na biotolerabilitu těchto materiálů. Tyto prvky patří do skupiny těžkých kovů a je zcela zřejmé, že dlouhodobým působením tělních tekutin může docházet k uvolňování do organismu. Perspektivním materiálem pro implantační účely je novinka v oblasti objemových nanostrukturních materiálů, nanostrukturní titan v čistotě 99%. Jeho mechanické vlastnosti, zvláště pevnost, dosahuje několika násobku pevnosti klasického titanu cpTi. Předpokládá se, že struktura povrchu nanotitanu nTi může vhodně ovlivnit růst tkáňových buněk a zajistit tak rychlejší osteointegraci. Vývoj a výroba nanostrukturního titanu probíhá zejména pro potřeby kosmického a leteckého průmyslu. Nanostrukturní titan větších rozměrů, který je vhodný pro efektivní výrobu na CNC strojích, v současnosti dodává na trh jenom

jedna ruská univerzita. V oblasti výroby nanostrukturního titanu větších rozměrů by se Česká republika mohla stát druhým výrobcem na světě.

V současné době, mimo běžných jakostí ocelí, je snahou firem také vývoj nových progresivních materiálů. Nesmírná konkurence z Číny tlačí, především kvůli nízkým výrobním nákladům, svou cenu materiálů pod unesitelné hodnoty, které mají za následek existenční tlak na působení firem nejen v České republice, ale i v rámci Evropské unie. Cílem českých firem tedy zůstává především orientace na specifické jakosti materiálů.

V současné době jsou kladeny stále vyšší požadavky na materiálové vlastnosti kovů. Vysokopevné nízkolegované oceli HSLA (High strength low alloy steels) jsou skupinou ocelí, které nabízejí výhodný poměr pevnosti, tažnosti a houževnatosti. Mez pevnosti v tahu u těchto materiálů po vhodném tepelném zpracování dosahuje 2000 MPa a tažnosti kolem 15% při maximálním obsahu legujících a doprovodných prvků do pěti hmotnostních procent [6.16]. Jednou z nejčastějších legur je niob, titan a vanad. Ocelové plechy válcované za studena z konstrukčních jemnozrnných mikrolegovaných ocelí se používají na dynamicky namáhané části vozidel. Vyznačují se zvýšenou tvařitelností za studena.

Vývoj nových AHSS ocelí (Advanced High Strength Steel) (např.: DP, CP, TRIP, TWIP) bude vycházet z koncepce vysokopevných martenzitických ocelí legovaných jedním až dvěma procenty chromu, se zvýšeným obsahem křemíku a manganu a s obsahem uhlíku v rozmezí 0,3 - 0,5%. Zlepšení vlastností obou zmíněných skupin je v současné době předmětem intenzivního výzkumu na mnoha pracovištích, které se zabývají fyzikální metalurgií ocelí!

Na základě marketingového průzkumu a znalostní technické studie výběr kandidátních materiálů, speciálních progresivních jakostí ocelí legovaných dusíkem, určených pro výrobu výkovků pro aplikace v energetice a chemickém průmyslu jsou oceli typu P91, P92, austenitické a duplexní oceli.

Vzhledem k tomu, že neustále rostou požadavky na výrobu turbín pracujících s vyššími teplotami páry, rostou i požadavky na materiál rotorů. Pro teploty páry 550-620°C se používají 9-12% chromové martenzitické oceli s přísadou Mo, V, Nb, N a W. Většina výrobních potíží při tváření a tepelném zpracování 9-12% Cr martenzitických ocelí s přísadou Mo, V, Nb, N a W souvisí s obtížnou rekrytalizací austenitu vlivem účinků zejména wolframu. Při tváření polotovarů rotorů za tepla se mohou v důsledku účinků wolframu v oceli projevovat méně obvyklé strukturní jevy, jakými jsou tzv. abnormální rekrytalizace austenitu provázená abnormálním růstem zrna a tzv. dědičnost velikosti zrna austenitu v podmínkách opakované austenitizace. Dalším cílem zlepšení konkurenceschopnosti v oblasti výroby rotorů turbín je výroba z 9 - 12% chromových ocelí s přísadou Mo, V, Nb, N a W a modernizace výrobních technologií vedoucí ke zmenšení rozdílů mezi hospodářskou úrovní České republiky a vyspělých států Evropské unie.

Dle provedených analýz trhu a potřeb zmíněných průmyslových odvětví se v současné době navíc otevírá značný potenciál v dodávkách technologicky náročných výkovků ze slitin Ti a Ni.

Výkovky ze slitin Ni (především Nimonic 80, Inco 718):

- tryskové motory letadel (lopatky, hřídele)
- plynové turbíny (lopatky, rotory)
- lodní diesellové motory (výfukové ventily)

Výkvy z Ti:

- tryskové motory letadel
- rámy letadel
- obložení trupů letadel a raket
- kola podvozků letadel

Cílem výzkumného programu v oblasti zdravotnictví je vývoj materiálů nových jakostí, technologií jejich výroby a zpracování. Především se jedná o výrobu nanostrukturního titanu v čistotě 99% větších rozměrů. Česká republika by se mohla stát druhým výrobcem na světě.

MATERIÁLY PRO FOTOVOLTAIKU, FOTONIKU A MIKROSYSTÉMOVOU TECHNIKU

Materiály:

křemík, oxid zinečnatý, oxid ytřitý, hydridy, fotoaktivní materiály.

Aplikace:

- fotovoltaické technologie I. generace
- fotovoltaické technologie II. a III. generace na báze křemíku efektivněji využívající slunečné spektrum (multispektrální fotovoltaické články),
- fotoelektrické a fotonické technologie (fotodiody, transparentní fototranzistory) jednorozměrné a dvourozměrné fotonické struktury na multivrstvách),
- mikro systémové technologie (mikro senzory, mikroaktuátory).

EXPERIMENTÁLNÍ METODY:

A) Diagnostika a identifikace mikrostruktury

- diagnostika mikrostruktury materiálů (rentgenová a elektronová difrakce, optická a elektronová mikroskopie, Ramanova spektroskopie, FTIR spektroskopie),
- „in situ“ sledování změn struktury materiálů při tepelných procesech rtg difrakcí,
- měření optických vlastností tenkých vrstev (UV Vis spektrofotometrie, spektroskopická elipsometrie),
- měření elektrických vlastností tenkých vrstev (rezistivita, využití Hallova jevu na určení koncentrace volných nosičů náboje v polovodičích, Seebeckova jevu, měření parametrů fotovoltaických článků, V-A charakteristiky, kvantová výtěžnost),
- zkoumání morfologie povrchu profilometrem a řádkovacím elektronovým mikroskopem s vysokým rozlišením.

B) Tvorba materiálů

- fyzikálními metodami (odpařování elektronovým svazkem, magnetronové naprašování),
- chemickými metodami (PE CVD),
- technologie nanášení multivrstvých struktur.

SPECIÁLNÍ MATERIÁLY PRO STROJÍRENSTVÍ

Materiály:

polymerní materiály (hydrogely, nanokompozitní struktury, membrány, polymerní kompozity), keramické materiály (geopolymery), vodní skla, nano-pěnové struktury, nanostuktury a tenké vrstvy (kovy, keramika, polymery).

Aplikace:

- geopolymerní matrice, geopolymerní kompozity a prekurzory
- termoplasty a reaktoplasty
- technologie anorganické pultruze
- nano-pěnové struktury, řízeně utvářet morfologie hetero-fázových polymerů, nosiče katalyzátorů či mikrokanálková zařízení
- mikroaktuátory, mikrokapalinová chemicko-mechanická zařízení, mikroventily, mikroseparační zařízení, nanoreaktory, fotonické krystaly.
- laserová syntéza slitin v plynné fázi (nerovnovážné podmínky laserové syntézy umožňují vytvoření amorfních slitin, slitin z nemísitelných kovů, depozici kovů v unikátních např. vysokotlakých modifikacích)
- nanokompozitní materiály získané laserovou syntézou a depozicí
- palivové články

EXPERIMENTÁLNÍ METODY:

A) Identifikace materiálových vlastností

- termická analýza (TDA, DSC, TGA, TMA)
- reologická měření materiálů (viskozita, dielektrické vlastnosti)
- elektrochemická impedanční spektroskopie
- dynamické gravimetrické měření sorpce par
- inverzní plynová chromatografie
- testování palivových článků s polymerní membránou
- vlnově disperzní fluorescenční RTG spektrometrie
- kapilární elektroforéza s UV detekcí
- standardní chemické analýzy.

B) Tvorba materiálů

- pultruze polymerních a geopolymerních kompozitů
- vytváření speciálních membrán
- vytváření hydrogelů a dalších pokročilých polymerních struktur
- utváření morfologie a cílené modifikace povrchové textury materiálů
- pulsní laserová depozice tenkých filmů a nanostuktur (kovy, keramika, polymery)
- laserová syntéza slitin v plynné fázi
- laserová syntéza a depozice nanokompozitních materiálů.

CÍLE PROJEKTU

- Na základě analýzy stávajících a nově vznikajících center výzkumu v oblasti progresivních materiálů zprostředkovat transfer vzniklých poznatků do podnikové sféry

- Provádět informační činnost v oblasti progresivních materiálů včetně adresného využívání v podnikové sféře

ŘEŠITELÉ

ČTPS, výzkumné ústavy, technické VŠ.

ČINNOSTI

- Sledovat aktivity platformy EU MAT včetně informování zainteresovaných organizací
- Zveřejňovat vyhlašované programy v oblasti progresivních materiálů v ČR a EU
- Sledovat činnost výzkumných center v rámci programu VaVpl a center kompetence

TERMÍNY

průběžně 2012 – 2020

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

- Jsou pořádány informační akce pro podnikovou sféru (výzkumná centra + podniky)
- Jsou podávány navržené projekty a je realizována přidaná hodnota řešením projektů

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

dle vyhlašovaných programů (ALFA – TAČR), Horizon 2020

ZDROJE INFORMACÍ

- [6.1] Malina, J.: Nekonvenční zpracování nízkolegovaných ocelí technologickými procesy na bázi inkrementálních deformací. Plzeň, 2011. disertační práce (Ph.D.). ZČU, Fakulta strojní
- [6.2] Rosenberg G., Buríková K., Juhár L.: Modifikácia pevnostno-plastických vlastností mikrolegovaných ocelí prostredníctvom tepelného spracovania, (<http://web.tuke.sk>)
- [6.3] Martínek P.: Svařování vysokopevných vícefázových ocelí, Bakalářská práce, Plzeň: ZČU
- [6.4] Skálová, L.: Vliv tepelně mechanického zpracování na mikrostrukturu a vlastnosti TRIP oceli. Plzeň, 20. Disertační práce (Ph.D.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní
- [6.5] Lichorobiec V.: Vliv vodíku na pevnost a svařitelnost vysokopevných martenzitických ocelí pro automobilové aplikace, Bakalářská práce, Univerzita Pardubice, 2010
- [6.6] Podaný P., Využití mikrolegovaných ocelí ve výrobcích pro energetiku. Plzeň, 2011. Disertační práce (Ph.D.). Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní
- [6.7] MM 2003 / 4, v rubrice CNI / Automatizace, strana 84
- [6.8] MM 2003 / 7, v rubrice Výroba / Materiály, strana 46

- [6.9] MM 2003 / 6, v rubrice ČNI / Automatizace, strana 76
- [6.10] Fritz J. D., Grubb J. F., Polinami R. F.. Stainless steels for Corrosion Resistance. Advanced Materials &. Processes. June, 2001
- [6.11] Glowniaa J., Kalandyka B., Hübner K.: Delta ferrite predictions for cast duplex steels with high nitrogen kontent. Materials Characterization 47 (2001) 149 – 155
- [6.12] Martínek P.: Mikrostruktura a žárovevné vlastnosti svarového spoje oceli P92. Diplomová práce. ZČU. 2009
- [6.13] Euro Inox. Stainless steel in the food and beverage industry. www.euro-inox.org.
- [6.14] Petrželka J., Sonnek P.: Tvařitelnost kovových materiálů. Vysoká škola Báňská. Technická univerzita. 2007.
- [6.15] Martinec J., Plíhal A.: Svařovací materiály vhodné pro svařování materiálů pracujících za zvýšených teplot.
(http://www.hadyna.cz/svetsvaru/technology/Zv%C3%BD%C5%A1%20en%C3%A9%20teploty_2008.pdf)
- [6.16] Hauserová, D.; Stejskal, O.; Nový: Vliv parametrů tepelného zpracování na vývoj mikrostruktury nízkolegované vysokopevné oceli. Metal 2009
- [6.17] European Center of Plastic (<http://www.european-center-of-plastic.eu>)
- [6.18] Material Valley e.V (www.materials-valley.de)
- [6.19] Kompetenznetz Industrielle Plasma – Oberflächentechnik (www.inpas.de)
- [6.20] Cluster Neue Werkstoffe (www.cluster-nenewerkstoffe.de)
- [6.21] Advanced Materials Associates (www.advancedmaterialsassoc.com/links.html)
- [6.22] ESTEP – European Steel Technology Platform
- [6.23] Sdružení výrobců kompozitů (www.skv-composites.cz)
- [6.24] Success stories in the materials field (Řešené projekty v rámci FP5, FP6, EUR 23581EN, ISBN 978-92-79-09669-3)
- [6.25] Novel materials for energy applications (Řešené projekty v rámci FP5, FP6, EUR 23885 EN, ISBN 978-92-79-11379-6)
- [6.26] Roadmap Materials NL (<http://www.m2i.nl/news/roadmap-materials>)
- [6.27] Technology Roadmap for Materials (Vision 2020, Chemical Industry of the Future)
- [6.28] A Roadmap for High Throughput Technologies (www.insightfaraday.org)
- [6.29] Steel Industry Technology Roadmap (Energetic Inc. – American Iron and Steel Institute)
- [6.30] www.materialsktn.net (UK Knowledge Transfer Network)
- [6.31] accelrys.com/materials-studio (Modelování a simulace pro příští generaci materiálů – přehled SW prostředků)
- [6.32] Future Materials Engineering and Industrial Application (Portál www.scientific.net/ARM.365/4)

- [6.33] Nanotechnology and the future of advanced materials (Portál www.nanowerk.com)
- [6.34] International Conference on Advanced Materials and Nanotechnology AMN (www.confer.co.nz/amn-5)
- [6.35] ICMAT (International Conference on Materials for Advanced Technologies) (www.mrs.org.sg/icmat2011)
- [6.36] ICAEMT (International Conference on Advanced Engineering Materials and Technology) (www.icaemt.org)
- [6.37] Moderní trendy konstrukčních materiálů (každoroční konference COMTES FHT, ČSNMT a ASM International)
- [6.38] <http://www.emmi-materials.eu> (European Multifunctional Materials Institute)
- [6.39] <http://www.materials.imdea.org> (Materiálový institut Madrid - Španělsko)
- [6.40] www.bam.de (Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung)
- [6.41] Fraunhofer Institut Techno und Wirtschaftsmathematik (Počítačově podporovaný materiálový výzkum na bázi simulací mikrosystémů – www.itwm.fraunhofer.de)
- [6.42] Sirius Leuven Composites Application Lab (www.slc-lab.be)
- [6.43] <http://www.compositesworld.com> (časopis)
- [6.44] <http://sciencedirect.com> (časopis Materials science and engineering)
- [6.45] Raab M.: Materiály a člověk, ISBN 80-86044-13-0
- [6.46] Kraus I., Fiala J.: Elementární fyzika pevných látek ČVUT 2011, ISBN 978-80-01-04931-0
- [6.47] Future Materials – časopis (www.etin.com/magazine/future-materials)
- [6.48] Nanostructured Metamaterials (Studie EU, ISBN 978-92-79-07563-6)
- [6.49] Kraus I., Fiala J.: Povrchy a rozhraní, ČVUT 2009
- [6.50] Lapšík L., Raab M.: Nauka o materiálech, UTB Zlín 2004
- [6.51] Strategy Priorities for Advanced Materials Technology Program; Kingdom of Saudi Arabia, www.mep.gov.sa; www.kacst.edu.sa
- [6.52] Technology and market perspective for future Value Added Materials (Final Report from Oxford Research AS)
- [6.53] Material for Key Enabling Technologies (European Materials Research Society, 2011)
- [6.54] A Roadmapping study in Multi-Material Micro Manufuture (4M Network of Excellence, projekt EU)
- [6.54] TMS Annual meeting – 141. Výroční konference materiálového a technologické společnosti USA

PILÍŘ 7

NÁZEV:

UDRŽITELNOST

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Slovo udržitelnost je v současné době velmi často používané v mnoha oborech lidské činnosti. Rovněž se objevuje mnoho slov podobného významu (lean, clean, green, blue...) V roce 2009 byla pořádána konference MANUFUTURE v Göteborgu. Většina příspěvků byla věnována různým aspektům udržitelnosti. Objevuje se modelový trojúhelník spojující ekonomické, sociální a ekologické aspekty výroby. V debatách o budoucí politice VaV v EU se objevují následující témata:

- „čistá“ energie
- udržitelná doprava
- udržitelná průmyslová výroba
- udržitelná výroba potravin
- stárnutí populace a zdraví

Rovněž ve světě existuje mnoho iniciativ se zaměřením na udržitelný rozvoj. V Anglii pracuje tzv. SMART (Sustainable Manufacturing and Recycling Technologies) výzkumné centrum [7.1] s širokou nabídkou znalostí. V USA je provozován „Sustainable Manufacturing Portal“ [7.2], který nabízí podporu pro výrobce s cílem být konkurenceschopný v globálním měřítku, optimálně inovovat se zřetelem na udržitelnost. OECD nabízí „Sustainable Manufacturing Metrics Toolkit“ [7.3], který uvádí 18 indikátorů pro měření a zlepšování výrobků a procesů s ohledem na šetrnost k životnímu prostředí. V SRN existuje rámcový program „Forschung für Nachhaltige Entwicklungen (FONA)“ při spolkovém ministerstvu BMBF [7.4]. V nabídce je k dispozici dokument „Study and Research on Sustainability“.

Ve strojírenství lze hlavní trendy udržitelnosti najít v aktivitách výrobců výrobních strojů, a to ve snižování energetické spotřeby strojů s cílem navrhnout doporučení a pravidla pro posuzování energetické náročnosti, získávání podnětů a směrů tohoto cíle včetně dopadu na životní prostředí během životního cyklu. ČR zastupuje na evropské půdě v těchto aktivitách z pověření SST ing. Jan Smolík, Ph.D. z ČVUT Praha. V rámci dokumentů SVA a IAP platformy Strojírenská výrobní technika jsou aspekty udržitelnosti výrobní techniky detailně propracovány. V oblasti dopravy jsou trendy udržitelnosti zpracovávány v SVA platformy „Vozidla pro udržitelnou mobilitu“. Pro energetické strojírenství jsou výhledy do budoucna zpracovány v rámci SVA platformy „Udržitelná energetika ČR“.

CÍLE PROJEKTU

- Zpracovat zkušenosti z oblasti udržitelného rozvoje ve strojírenství ve světě a v ČR.
- Diseminovat znalosti formám formou publikace, workshopu, ev. konference
- Vybrat aspekty udržitelnosti pro oborová seskupení dopravní a výrobní techniky

ŘEŠITELÉ

ČTPS, asociace, vzdělávací instituce, orgány ministerstev

ČINNOSTI

- Studium podkladů, posouzení přístupu k dané problematice z různých zdrojů.
- Vypracovat řešeršní studii s výběrem vhodných aktivit.
- Sestavit tým odborníků pro workshopy, semináře, ev. konference .

TERMÍNY

2012 – 2013 příprava

2014 a následující – pořádání akcí

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

- je vydána odborná publikace vysvětlující základní pojmy, potřebné aktivity pro realizaci udržitelného rozvoje
- jsou realizovány odborné akce vysvětlující potřebu udržitelnosti jako jednoho z nástrojů konkurenceschopnosti

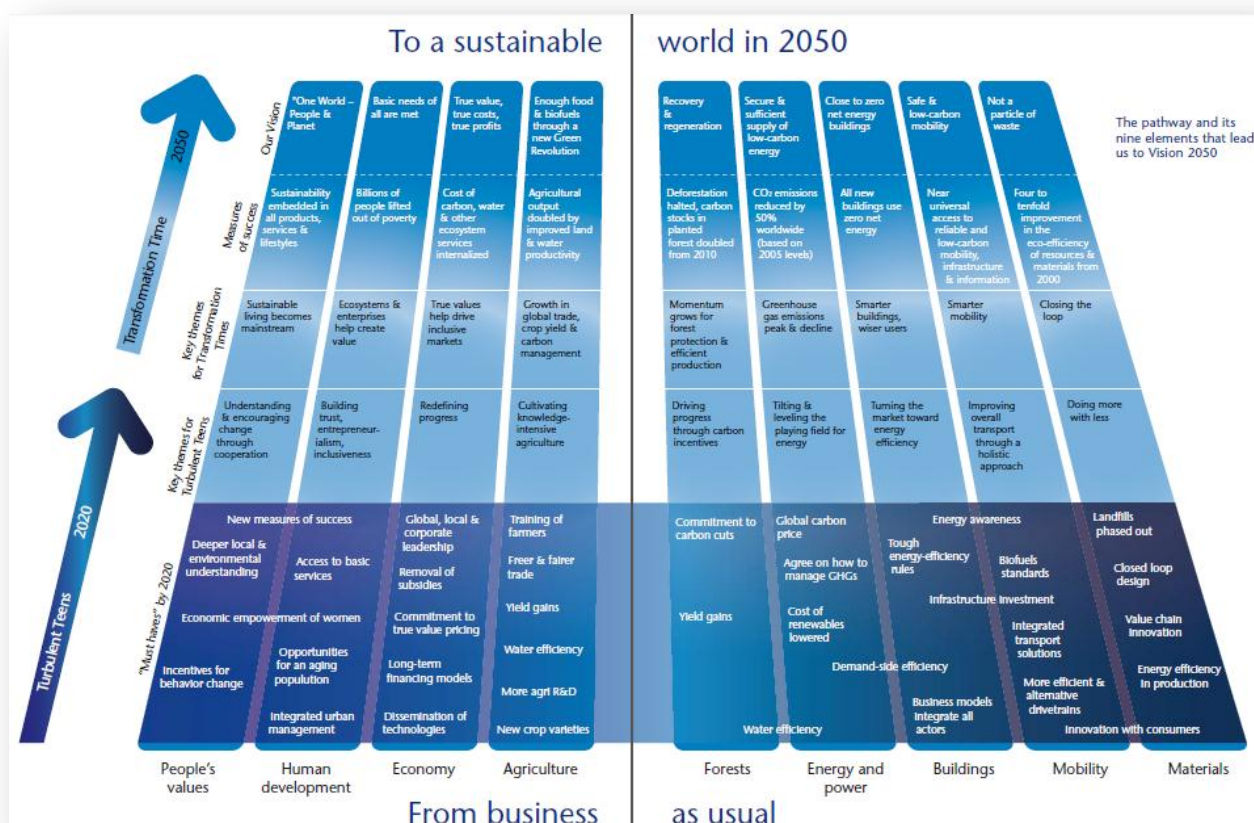
ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Projekty ČR (TAČR, GAČR, MŽP)
EU (HORIZON 2020)

ZDROJE INFORMACÍ

- [7.1] URL: <http://www.centreforsmart.co.uk> [11.1.2012]
- [7.2] URL: <http://www.nist.gov/sustainable-manufacturing-portal.cfm> [11.1.2012]
- [7.3] URL: <http://trade.gov/competitiveness/sustainablemanufacturing/index.asp>
[11.1.2012]
- [7.4] URL: http://www.leitfaden-nachhaltigkeit.de/index_en.html [22.2.2010]
- [7.5] URL: <http://www.enviweb.cz> [11.1.2012]
Portál udržitelného rozvoje

- [7.6] URL: <http://www.sollidworks.cz> [11.1.2012]
Vzdělávací edice v oblasti dlouhodobě udržitelných návehů (konstrukce, design)
- [7.7] URL: <http://usa.autodesk.com> [11.1.2012]
Produkty pro ECO Design and Green Manufacturing
- [7.8] URL: <http://www.bluecompetence.net> [16.1.2012]
Iniciativa VDW, členství firem, kontakt s klienty
- [7.9] Manufacturing for Sustainability - Published by Manufacturing Skills Australia (MSA), 2008, www.mskills.com.au
- [7.10] Information Strategies for Manufacturing Sustainability – www.ge-ip.com
- [7.11] Začleňování udržitelného rozvoje do politik EU – KOM 400 (2009)
- [7.12] International Journal of Sustainable Engineering viz www.tandf.co.uk/journals/tsue
- [7.13] Sustainability as Business Model – www.eu.umicore.com
- [7.14] Nováček P.: Udržitelný rozvoj, UPAL Olomouc, 2011, ISBN 978-80-244-2795-9



PILÍŘ 8

NÁZEV:

VZDĚLÁVÁNÍ

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Ve SVA ČTPS byla provedena rešerše vzdělávání jako faktoru rozvoje konkurenceschopnosti. V publikované strategii „Zpět na vrchol“ byly připraveny dva projektové záměry a to:

- změny obsahu vzdělávání (2011-2020)
- reforma vysokého školství (2011-2020)

Základní ideje lze shrnout do následujících aktivit:

- zvýšení gramotnosti (matematika, ICT, finance, jazyky)
- propojení vzdělávání s praxí
- vyučovat kompetence pro flexibilní trh práce
- zvýšení kvality VŠ
- zkvalitnění akreditačního procesu
- zlepšení informovanosti uchazečů o studium
- rozvíjet mezinárodní spolupráci a mobility studentů a akademických pracovníků
- financování VŠ podle jejich opravdové přidané hodnoty
- studium směřované k reálnému uplatnění na trhu práce
- diverzifikace segmentu VŠ

V rámci globálního vzdělávání byl v minulých letech řešen projekt GEM (Global Education in Manufacturing) za účasti univerzit, průmyslu, SW společností a výzkumných organizací z 5 regionů – EU, Švýcarsko, Japonsko, USA a Austrálie.

Koordinátorem evropské účasti byl SINTEF (www.sintef.no) – výzkumná asociace Norsko.

Další aktivitou přiblížit vzdělávání praxi jsou tzv. „LEARNING FACTORY“. V SRN se jedná o Institut průmyslové výroby a managementu IFF na University of Stuttgart. Představitelem je prof. E. Westkämper (odkazy na www.lernfabrik-aie.de.) V USA na Penn State University existuje podobná aktivita „Learning Factory –Win-Win-Win; podrobnosti na www.lf.psu.edu .

CÍLE PROJEKTU

- Posoudit výsledky projektů v rámci programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost s vazbou na inovaci studijních materiálů v oblasti strojírenství.
- Transformovat znalosti a zkušenosti z aktivit „Learning Factory“ ve světě v praxi ČR (vzdělávání na školách i další vzdělávání v podnicích)
- Zjistit výhody zapojení technických VŠ do systému QUESTE (Quality System of European Excellence for Scientific and Technical Education)

ŘEŠITELÉ

ČTPS, technické VŠ, MŠMT

ČINNOSTI

- Ve spolupráci s MŠMT získat výsledky projektů VpK.
- Mapovat činnosti aktivit „Learning Factory“ ve světě a prezentovat výsledky.
- Spolupracovat s organizacemi poskytujícími další vzdělávání v ČR a EU, ovlivňovat akreditační podmínky.
- Zajišťovat propagaci technického vzdělávání.

TERMÍNY

2012 – 2020

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

- Jsou známy výsledky relevantních projektů VpK a výsledky jsou využívány pro rozvoj technického vzdělávání
- Je připravena a realizována česká verze LEARNING FACTORY
- Technické vzdělávání je sledováno a akceptováno veřejností jako perspektivní pro získání pracovních příležitostí

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Vhodné projekty MŠMT, EU

ZDROJE INFORMACÍ

[8.1] URL: <http://queste.eu> [cit. 18.1.2012]

[8.2] URL: <http://www.learning-factory.de> [cit. 17.1.2012]

- [8.3] URL: <http://www.institut-sp.cz> [cit. 18.1.2012]
Institut s cílem ovlivňovat dění v oblasti spolupráce vzdělávání a praxe, je zpracován implementační plán podpory technických a přírodovědných oborů
- [8.4] Vostracký Z. a kol.: Studium technických oborů má budoucnost, Inženýrská Akademie 1997, ISBN 80-85988-14-3

PILÍŘ 9

NÁZEV:

FINANCOVÁNÍ VAV

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

Problematiku veřejné podpory výzkumu, vývoje a inovací v ČR každoročně podrobně popisuje [9.1], v rámci projektu MŠMT LE 11003. V této publikaci a přiloženém CD-ROMu je popsán systém podpory, národní politika VaVal a její realizace, programy VaV jednotlivých poskytovatelů, mezinárodní spolupráce v oblasti VaV, podpora VaV ze strukturálních fondů EU.

V následující tabulce jsou uvedeny výdaje na VaVal v ČR podle kapitol bez prostředků z rozpočtu EU {v MD K4]

	2011	2012	2013	2014
GAČR	2,46	3,023	3,37	3,46
MPO	3,84	3,39	2,53	1,56
MŠMT	10,45	10,13	9,48	9,78
AV ČR	4,86	4,67	4,59	4,56
TA ČR	0,85	2,17	2,36	2,57

Z uvedené tabulky je vidět tendence základní výzkum – posiluje se kapitola GAČR, aplikovaný výzkum – přesun do Technologické agentury ČR.

V rámci mezinárodní spolupráce ve VaV jsou hlavními subjekty

- program EUPRO (OK) a EUPRO II (LE)
- projekt NICER III
- Informační síť NINET (sdružuje RKO a OKO)
- TC AV ČR
- CZELO Brusel
- EEN (Enterprise Europe Network)
- STRAST (strategické studie a projekty)
- IGLO (Neformální síť pro spolupráci styčných kanceláří pro VaV v Bruselu)
- EIT a KICs (Evropský inovační a technologický institut; Znalostní a inovační společenství)

Evropská komise zveřejnila návrh budoucího rámcového programu pro VaVal – HORIZON 2020. Strategické cíle jsou následující:

1. DOSTÁT SPOLEČENSKÝM VÝZVÁM (EVROPA 2020)

- 1.1. Zdraví, demografické změny a životní pohoda
- 1.2. Potraviny a biochemika
- 1.3. Bezpečná, čistá a efektivní energetika
- 1.4. Inteligentní, zelená a integrovaná doprava
- 1.5. Inklusní, inovativní a bezpečná společnost

2. DOSÁHNOUT VEDOUcíHO POSTAVENí V PRŮMYSLU A POSíLIT KONKURENCESCHOPNOST

- 2.1. Nastupující průmyslové technologie
- 2.2. Posílení inovací v MSP
- 2.3. Dostupnost rizikového financování (PPP)

3. ZVÝŠIT EXCELENCI VĚDECKÉ ZÁKLADNY

- 3.1. FET (Future and Emerging Technologies)
- 3.2. EIT (Evropský inovační a technologický institut)

Odhad finančních prostředků cca 80 mld. EUR

CÍLE PROJEKTU

- Inicie výzkumných projektů členů ČTPS v ČR a EU.
- Využívání navázaných kontaktů s evropskými iniciativami (MANUFUTURE, ostatní TP, EFFRA, HLG, NRTP, CZELO)

ŘEŠITELÉ

ČTPS, podniky, asociace, výzkumné ústavy

ČINNOSTI

- vypracování aktuálního přehledu dotačních programů s adresným doručením potenciálnímu žadateli
- přenos informací o možnostech financování s využitím kontaktů z EU iniciativ
- ověřit možnosti PPP financování

TERMÍNY

průběžně

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

- roste počet výzkumných projektů navazujících na IAP ČTPS a připravených na základě činnosti ČTPS
- podniky jsou ochotny realizovat projekty formou PPP financování

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

OPPI – Spolupráce (Výzva 2012)

ZDROJE INFORMACÍ

- [9.1] URL: <http://www.strast.cz> [cit. 19.1.2012]
- [9.2] URL: <http://www.czelo.cz> [cit. 20.1.2012]
- [9.3] URL: <http://www.ninet.cz> [cit. 16.1.2012]
- [9.4] URL: <http://www.iglortd.org> [cit. 20.1.2012]

PILÍŘ 10

NÁZEV:

KVALITA

OBSAH, CHARAKTERISTIKA

V rámci SVA oborových seskupení ČTPS byla zpracována agenda aktivit spojených s kvalitou ve strojírenství, jejím hodnocením, byly popsány informační zdroje, profesní sdružení, výzkumné ústavy atd. Aktivita v rámci ČTPS byly rozvíjeny Centrem pro jakost a spolehlivost výroby při ČVUT Praha, garant doc. RNDr. G. Dohnal, CSc.

Bohužel koncem roku 2011 končí podpora tohoto centra v rámci programu MŠMT 1M. Rovněž zástupce této oblasti v ČTPS oznámil ukončení členství v ČTPS.

Z těchto důvodů je jediným strategickým cílem ČTPS získat nového člena, který by odborností naplňoval aktivity v oblasti kvality a spolehlivosti výroby a byl schopen stanovit náplň projektu v tomto pilíři.

CÍLE PROJEKTU

- Získání partnera pro řešení projektu
- Transferovat poznatky do firemní praxe

ŘEŠITELÉ

ČTPS, Olympus, a.s., ATG (Advanced Technology Group), VŠ

ČINNOSTI

- Ve spolupráci s garanty kvality připravovat odborná setkání
- Pomoc při získávání certifikačních oprávnění

TERMÍNY

v průběhu roku 2012, dále průběžně

METRIKA SPLNĚNÍ CÍLE

- Jsou k dispozici podklady pro zajišťování kvality (srozumitelné pro firmy)
- Je připraven model činností pro získání certifikačního dokumentu

ZDROJE FINANCOVÁNÍ

Dotační programy ČR a EU

ZDROJE INFORMACÍ

Převzato ze SVA ČTPS

ZDROJE NA WEBU

- www.benchmarking.cz
Benchmarking České společnosti pro jakost

Online národní benchmarkingová databáze České společnosti pro jakost (ČSJ). Benchmarking je proces identifikace nejlepších postupů a učení se z nich v jiných organizacích. Protože je účinným nástrojem ve vyhledávání neustálého zlepšování a výrazně lepších výsledků vytvořila ČSJ databázi, která umožňuje generovat účelná a spolehlivá srovnání. Web obsahuje: aktuality, základní informace o ČSJ, slovník pojmů, FAQ, odkazy na příbuzné internetové stránky, související články a dokumenty, včetně textů se seminářů. Pro práci s databází je nutná registrace. Česky, anglicky.

- www.iso.cz

Certifikace systémů řízení

Vše o systémech managementu jakosti a environmentálního managementu. Web obsahuje seznam certifikačních i konzultačních společností; informace o certifikacích - historie, účel a zavedení normy (ISO 9000:2000, ISO 14001, ISO 17799, QS 9000, VDA 6, ISO/TS 16949, ČSN 732601); grafický přehled počtu certifikovaných společností podle certifikačních firem; přehled certifikovaných společností se sídlem v ČR, přehled odebraných certifikátů společnostem se sídlem v ČR; FAQ; informace o školeních v oblasti certifikací. Odkazy na domácí i zahraniční oborové weby. Česky, anglicky.

- www.nj.cz

Národní politika podpory jakosti

Stránky Národního informačního střediska pro podporu jakosti (NIS-PJ). Web obsahuje: aktuality; základní informace o NIS-PJ; oborové dokumenty; probíhající projekty; základní informace o Radě ČR pro jakost. Informace o programech: "Národní cena ČR za jakost" a "Česká kvalita". Web obsahuje též informační systém z různých oblastí problematiky jakosti - sekce: Národní registr certifikovaných organizací; Certifikační a inspekční orgány; Poradenské a vzdělávací organizace; Odborní experti, školitelé a poradci; Odpovědi na dotazy k ISO řady 9000; Časopisy o kvalitě; Regulovaná oblast; Státní ověřování jakosti; Vybrané pojmy z oblasti jakosti; Ochrana spotřebitele; Zprávy z tisku; Publikace NIS P3; Veřejná správa - model CAF. Možnost odběru novinek e-mailem. Česky, anglicky.

- www.iso.cz/hledat.asp

Přehled certifikovaných společností v ČR

Sekce stránek ISO.cz zaměřených na podnikové certifikace. Abecední seznam společností které, jsou držiteli platného osvědčení o certifikaci systému řízení jakosti podle norem řady ISO 9000 nebo EMS podle normy ISO 14001, ISO 46000 a také norem QS 9000, VDA 6.1, VDA 6.2 a ČSN 732601. Intuitivní vyhledávání podle názvu certifikované společnosti, normy, oboru činnosti, certifikačního orgánu, kraje sídla aj. Grafický přehled počtu certifikovaných společností podle certifikačních firem. Česky.

- www.palstat.cz

Palstat CAQ

Systémy řízení jakosti, 5W, poradenství

PROFESNÍ SDRUŽENÍ

- Evropská nadace pro management kvality

www.efqm.org

Web organizace European Foundation for Quality Management (EFQM) - Evropské nadace pro řízení jakosti. EFQM založena v roce 1988 se souhlasem Evropské komise; více než 800

členů z více než 50 zemí světa; členy jsou zástupci velkých, středních i malých podniků, instituce z oblasti výzkumu, konzultantské firmy; tzv. Národní partnerské organizace (NPO) - národní organizace s obdobným cílem (za ČR Česká společnost pro jakost). Cílem EFQM je vytvořit v Evropě zázemí pro zlepšování, zlepšení konkurenceschopnosti a motivace ke kvalitě. EFQM poskytuje vzdělávací programy a tréninkové kurzy a u udílí mj. Evropskou cenu za jakost.

- První certifikační autorita I.CA

www.ica.cz

První certifikační autorita, a.s. (I.CA) poskytuje své služby v rámci sítě více než 300 tzv. registračních autorit po celém území ČR a SR. Hlavní činností společnosti jsou komplexní služby při vydávání a správě certifikátů (obdobu průkazu totožnosti, kterým se subjekt prokazuje při elektronické komunikaci). Web obsahuje: základní informace o společnosti; o certifikační politice pro komerční i kvalifikované certifikáty; o zabezpečení; informace o certifikátech; nabídky dalších služeb (časová razítka), konzultací a školení. Aktuality, legislativa, FAQJ Slovníček pojmů. Česky.

- Česká společnost pro jakost

www.csp.cz

Web České společnosti pro jakost (ČSJ) - vzdělávacího centra pro získávání poznatků a šíření znalostí o managementu jakosti. Web obsahuje: Aktuality; základní informace o ČSJ; vzdělávací kurzy (internátní kurzy; školení ve firmách; distanční studia; semináře); poradenství; nabídka publikací ČSJ; online - katalog knihovny ČSJ; jakostní certifikace osob a systémů; oborové články; tiskové zprávy; spolupráce se zahraničím; kalendář akcí; informace o certifikaci osob a systémů; informace o benchmarkingu. Odkazy na oborové weby. Možnost odběru novinek e-mailem. Česky, anglicky.

- Sdružení pro cenu České republiky za jakost

www.czechmade.cz

Sdružení pro cenu České republiky za jakost (SCJ), jehož cílem je podpora rozvoje organizací a firem působících v České republice. Web obsahuje: základní informace o SCJ; tiskové zprávy; informace o programech: inspekce; Národní cena (NC) České republiky za jakost (usnesení Vlády ČR; harmonogram; model NC; statut a přihláška do programu + další dokumenty; nabídka tištěných publikací o NC; vítězové); Oceňování výkonnosti (harmonogram; příslušné dokumenty; vítězové).

- Sdružení pro oceňování kvality

www.sci-cr.cz (www.czechmade.cz)

- Česká společnost pro NDT (nedestruktivní testování)

www.cndt.cz

- Asociace akreditovaných a autorizovaných organizací

www.aaaao.cz

- České národní certifikační fórum

www.cncf.cz

- CQS — Sdružení pro certifikaci systémů jakosti
www.cgs.cz
- Česká metrologická společnost
www.csvts.cz/cms

ZÁVĚR

Předkládaný Implementační akční plán ČTPS završuje aktivity ČTPS v projektu v rámci programu OPPI – Spolupráce. V dalším období lze charakterizovat činnost ČTPS následovně:

- průběžně vyhledávat novinky z výzkumu a vývoje ve světě, EU a ČR a cíleně zpracované předávat potenciálním uživatelům
- rozvíjet činnosti dle zpracovaného IAP
- vytvářet odborně zaměřená konsorcia s cílem ovlivňovat témata výzev a programů s ohledem na potřeby průmyslových firem (ČR, EU)
- iniciovat výzkumné a vývojové projekty s účastí členů ČTPS
- studovat vzniklé strategické dokumenty technologických platforem v ČR a EU s relevancí ke strojírenství a aktivně je využívat
- rozšířit členskou základnu
- v rámci horizontálních aktivit, které souvisí s několika pilíři IAP podporovat:
 - elektromobilitu v evropském a světovém kontextu
 - moderní trendy v dopravě, energetice a výrobní sféře
- iniciovat spolupráci v elektrotechnice a strojírenství vznikem oborového seskupení Elektrotechnika v rámci ČTPS
- sledovat a ovlivňovat přípravu programu Horizon 2020
- odkazy na dosud zpracované implementační akční plány v oblasti Strojírenství
 - TP interoperabilita železniční infrastruktury (www.sizi.cz)
 - TP vodíkových technologií (www.hytep.cz)
 - TP pro udržitelnou chemii (www.suschem.cz)
 - TP bezpečnosti průmyslu (www.tpsvt.cz)
 - TP pro letectví a kosmonautiku (www.alv-cr.cz)
 - TP pro textil (www.ctpt.cz)
 - TP strojírenská výrobní technika (www.tpsvt.cz)

Závěrem chceme poděkovat poskytovateli dotace na řešení projektu – MPO a organizátorovi programu – Czechinvestu za pomoc při řešení projektu.

PŘÍLOHA 1

NÁZEV:

VÝZKUMNÁ CENTRA 1M

Níže uvedená výzkumná centra byla ukončena k 31. 12. 2011. Výsledky jejich činnosti jsou sledovány a jsou k dispozici pro využití v praxi. ČTPS zprostředkuje eventuelní kontakt na řešitele.

- Centrum leteckého a kosmického výzkumu
(VUT Brno, prof. A. Píštěk, www.clkv.fme.vutbr.cz)
- Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii
(ČVUT Praha, prof. J. Houša, www.rcmt.cvut.cz)
- Výzkumné centrum kolejových vozidel
(ZČU v Plzni, doc. P. Heller, www.vckv.zcu.cz)
- Výzkumné centrum TEXTIL II
(TU Liberec, prof. M. Václavík, www.vct.tul.cz)
- Výzkumné centrum spalovacích motorů a automobilů Josefa Božka
(ČVUT Praha, prof. Macek, www.3.fs.cvut.cz)
- Výzkumné centrum tvářecích technologií
(ZČU v Plzni, prof. B. Mašek, www.fortech.zcu.cz)
- Progresivní technologie a systémy pro energetiku
(ČVUT Praha, prof. J. Nožička, www.ptse.fs.cvut.cz)
- Materiály a komponenty pro ochranu životního prostředí
(ZČU v Plzni, doc. Holeček, www.ntc.zcu.cz)

PŘÍLOHA 2

NÁZEV:

**VÝZKUMNÁ CENTRA
Z PROGRAMU VAVPI**

- **Výukové a výzkumné centrum v dopravě (VVCD) — Pardubice**
Zlatuše Sojková
Dopravní fakulta Jana Pernera
pracoviště Oddělení pro vnitřní záležitosti a rozvoj DFJP
telefon: 466 036 409
e-mail: Zlatuse.Sojkova@upce.cz
- **Institut environmentálních technologií (IET) - VŠB Ostrava**
Prof. Ing. Karel Obroučka, CSc.
Ředitelem projektu
telefon: 597323462
e-mail: karel.obroucka@vsb.cz
- **Institut čistých technologií těžby a užití energetických surovin — VŠB Ostrava**
Ivo Čelechovský
asistent děkana HGF pro vnější vztahy
telefon: 597 323 813,
e-mail: ivo.celechovsky@vsb.cz
- **Výzkumné centrum nových technologií a materiálů (CENTEM) — ZČU Plzeň**
RNDr. Petr Martinec
ředitel CENTEM
telefon: 377 63 4700,
e-mail: martinec@ntc.zcu.cz
- **Centrum aplikovaného výzkumu kovových materiálů — COMTES FHT a.s., Dobřany**
Dr. Ing. Zbyšek Nový
místopředseda představenstva, ředitel společnosti COMTES FHT a.s.
telefon: +420 377 197 301
e-mail: zbysek.novy@comtesfht.cz
- **Centrum polymerních systémů — UTB Zlín**
prof. Ing. Petr Sáha, CSc.
rektor UTB
telefon: 576 032 222
e-mail: rektor@utb.cz
- **Centrum pro výzkum plazmatu a nanotech. úprav materiálů — MU Brno**
prof. RNDr. Mirko Černák, CSc.
ředitel projektu
telefon: 549 49 3445
e-mail: cernak@physics.muni.cz
- **Nové technologie pro informační společnost (NTIS) — ZČU Plzeň**
Prof. Ing. Jiří Křen, CSc.
ředitel NTIS
telefon: 37763 2317

e-mail: kren@kme.zcu.cz

- **Centrum vozidel udržitelné mobility (CVUM) — Čvut Praha**
Ing. Bohumil Mareš, Ph.D.
telefon: +420 224352502
e-mail: Bohumil.Mares@fs.cvut.cz
- **Centrum rozvoje strojírenského výzkumu — VUTS Liberec**
prof. Ing. Miroslav Václavík, CSc.
ředitel projektu a VÚTS
telefon: +42048 535 4151
e-mail: miroslav.vaclavik@tul.cz
- **Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie (ENET) — VŠB Ostrava**
prof. Ing. Tomáš ČERMÁK, CSc.
ředitel
telefon.: +420 596 999 314
e-mail: tomas.cermak@vsb.cz
- **Centrum excelence Telč — UTAM AV ČR**
prof. Ing. Miloš Drdácký, DrSc.,
Ředitel ÚTAM
telefon: +420 286 885 382
e-mail: drdacky@mvcv.cz
- **Regionální inovační centrum elektrotechniky (RICE) — ZČU Plzeň**
Doc. Zdeněk Peroutka, Ph.D.
telefon: +420 377 634 005
e-mail: pero@rice.zcu.cz
- **Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM) — Upal Olomouc**
Prof. RNDr. Miroslav Mašláň, CSc.
koordinátor projektu
telefon: 585634301
e-mail: miroslav.maslan@upol.cz
- **Inovace pro efektivitu a životní prostředí — VŠB Ostrava**
doc. Dr. Ing. Tadeáš Ochodek
vedoucí projektu
telefon: 597 324 265
e-mail: tadeas.ochodek@vsb.cz
- **Regionální technologický institut (RTI) — ZČU Plzeň**
doc. Ing. Miloslav Kepka, CSc.
ředitel
telefon: +420 604 831. 035
e-mail: kepkam@kks.zcu.cz

- **Výzkumné centrum nových technologií ve strojírenství (NETME) — VUT Brno**
prof. Ing. Petr Stehlík, CSc.
řešitel projektu
telefon: +420 541 142 373
e-mail: stehlik@fme.vutbr.cz
- **Centrum pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace — TU Liberec**
Doc. Ing. Petr Tůma, CSc.
ředitel ústavu
telefon: +420 48 535 3101
e-mail: petr.tuma@tul.cz
- **Aplikační a vývojové laboratoře pokročilých mikrotechnologií a nanotechnologií — UPT AVČR**
prof. RNDr. Pavel Zemánek, Ph.D.
ředitel ALISI
telefon: +420 541 514 202
e-mail: zemanek@isibrno.cz
- **Centrum speciální optiky a optoelektronických systémů (TOPTEC) — UFP AVČR**
Ing. Vít Lédl, Ph.D.
vedoucí projektu TOPTEC
e-mail: ledl@ipp.cas.cz

PŘÍLOHA 3

NÁZEV:

CENTRA KOMPETENCE

Číslo projektu	Název projektu	Účastníci konsorcia
TE01020018	Centrum pro vývoj a aplikace nanokompozitů na bázi graphenu	[př.] Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i. [dú.] Nanogies s.r.o. [dú.] RADKA spol. s r.o. Pardubice [dú.] Stachema Kolín spol. s r.o. [dú.] TECHEM CZ, s.r.o. [dú.] Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem - Fakulta životního prostředí
TE01020020	Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka	[př.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní [dú.] AICTA Design Work, s.r.o. [dú.] BRANO a.s. [dú.] CZ a.s. [dú.] Honeywell, spol. s r.o. [dú.] MOTORPAL, as. [dú.] Ricardo Prague s.r.o. [dú.] ŠKODA AUTO a. s. [dú.] TATRA, a.s. [dú.] Technická univerzita v Liberci - Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace [dú.] TÜV SÜD Czech s.r.o. [dú.] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta strojní [dú.] Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství
TE01020022	Flexibilní tištěná mikroelektronika s využitím organických a hybridních materiálů, FLEXPRINT	[př.] Centrum organické chemie s.r.o. [dú.] INOTEX spol. s r.o. [dú.] Obchodní tiskárny, akciová společnost [dú.] OPTAGLIO s.r.o. [dú.] Univerzita Pardubice - Fakulta chemicko-technologická [dú.] Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i. [dú.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta elektrotechnická
TE01020028	Centrum vývoje originálních léčiv	[př.] Ústav organické chemie a biochemie AVČR, v.v.i. [dú.] APIGENEX s.r.o. [dú.] BioTest s.r.o. [dú.] Fyziologický ústav, AVČR, v.v.i. [dú.] IOCB TTO s.r.o. [dú.] QUINTA-ANALYTICA s.r.o.

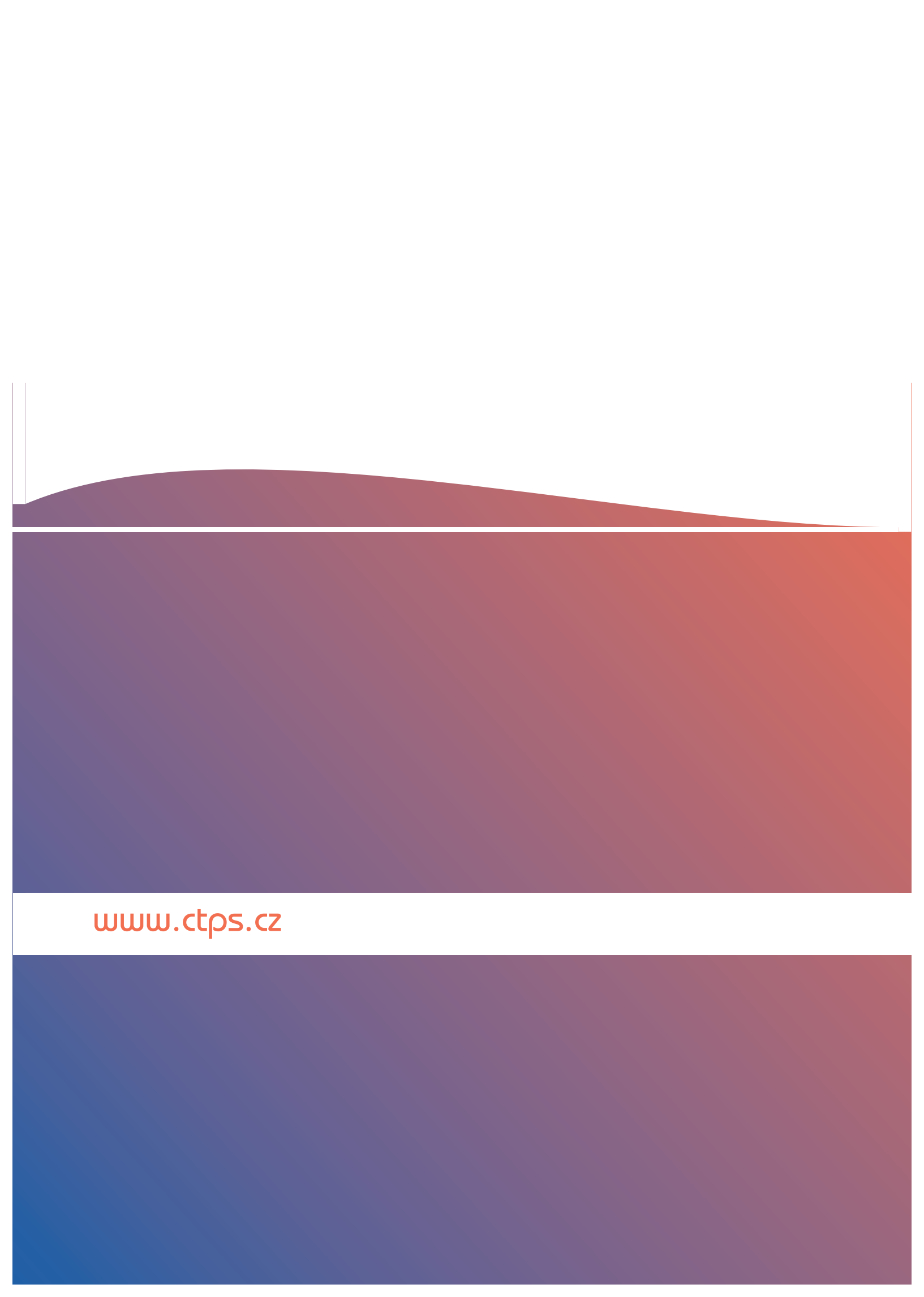
		[dú.] Univerzita Palackého v Olomouci - Lékařská fakulta [dú.] Ústav experimentální medicíny, AVCR, v.v.i. [dú.] Vysoká škola chemicko-technologická v Praze - Fakulta chemicko-inženýrská
TE01020036	Pokročilé technologie pro výrobu tepla a elektřiny	[př.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní [dú.] Dalkia Česká Republika, a.s. [dú.] ENVI-PUR, s.r.o. [dú.] FANS, a.s. [dú.] Institut pro rozvoj vědy a techniky, o.p.s. [dú.] IVITAS, a.s. [dú.] Plzeňská energetika a.s. [dú.] Společnost pro výzkum a vzdělávání, s.r.o. [dú.] Technická univerzita v Liberci - Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií [dú.] Ústav jaderného výzkumu Řež a.s. [dú.] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Výzkumné energetické centrum [dú.] Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s. - Podnikatelské a inovační centrum Severní Čechy [dú.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta elektrotechnická
TE01020038	Centrum kompetence drážních vozidel	[př.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta strojní [dú.] CZ LOKO, as. [dú.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní [dú.] DAKO-CZ, a.s. [dú.] Eurosignal, a.s. [dú.] LEGIOS a.s. [dú.] MSV elektronika s.r.o. [dú.] ŠKODA ELECTRIC a.s. [dú.] ŠKODA TRANSPORTATION a.s. [dú.] Univerzita Pardubice - Dopravní fakulta Jana Pernera [dú.] VUKV a.s. [dú.] Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s. [dú.] Wikov MGI a.s.
TE01020068	Centrum výzkumu a experimentálního vývoje spolehlivé energetiky	[př.] Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o. [dú.] České vysoké učení technické v Praze - Kloknerův ústav [dú.] ČEZ, a.s.

		[dú.] Energoservis, spol. s r.o. Chomutov [dú.] MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. [dú.] SKODA POWER s.r.o. [dú.] TES s.r.o. [dú.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd
TE01020069	Progresivní detekční systémy ionizujícího záření	[př.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská [dú.] A T G s.r.o.(Advanced Technology Group, spol.s r.o.) [dú.] evolving systems consulting s.r.o. [dú.] TESTIMA, spol. s r.o. [dú.] UJP PRAHA a.s. [dú.] VF, a.s.
TE01020075	Centrum kompetence - Strojírenská výrobní technika	[př.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní [dú.] KOVOSVIT MAS, a.s. [dú.] ŠKODA MACHINE TOOL a.s. [dú.] Šmeral Brno a.s. [dú.] TAJMAC-ZPS, a.s. [dú.] TOS KUŘIM - OS, a.s. [dú.] TOS VARNSDORF a.s. [dú.] TOSHULIN, a.s. [dú.] Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství [dú.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta strojní
TE01020080	Centrum kompetence pro výzkum biorafinací	[př.] Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i [dú.] AGRA GROUP a.s. [dú.] Botanický ústav AV ČR, v. v. i. [dú.] BRIKLIS, spol. s r.o. [dú.] EcoFuel Laboratories s.r.o. [dú.] RABBIT Trhový Štěpánov as. [dú.] Vysoká škola chemicko-technologická v Praze - Fakulta potravinářské a biochemické technologie
TE01020118	Elektronová mikroskopie	[př.] FEI Czech Republic s.r.o. [dú.] Biologické centrum AV ČR, v.v.i. [dú.] CRYTUR, spol. s r. o. [dú.] DELONG INSTRUMENTS a.s. [dú.] Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i. [dú.] Ústav molekulární genetiky AV ČR, v.v.i.

		[dú.] Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i. [dú.] Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.
TE01020155	Centrum pro rozvoj dopravních systémů	[př.] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - IT4Innovations [dú.] CAMEA, spol. s r. o. [dú.] CE-Traffíc, a.s. [dú.] Central European Data Agency, a. s. [dú.] Centrum dopravního výzkumu, v.v.i. [dú.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta dopravní [dú.] ELTODO dopravní systémy s.r.o. [dú.] ELTODO EG, a.s. [dú.] Kapsch Telematic Services spol. s. r.o. [dú.] KVADOS, as. [dú.] Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií
TE01020186	Centrum integrovaných družicových a pozemských navigačních technologií	[př.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická [dú.] Honeywell International s.r.o. [dú.] MESIT přístroje spol. s r.o. [dú.] RCD Radiokomunikace spol. s r.o. [dú.] TRS s.r.o.
TE01020197	Centrum aplikované kybernetiky 3	[př.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická [dú.] AIS spol. s r.o. [dú.] CAMEA, spol. s r. o. [dú.] CertiCon a.s. [dú.] CYGNI SOFTWARE, a.s. [dú.] EMSPIN s.r.o. [dú.] GABEN, spol. s r.o. [dú.] LTR, spol. s r.o. [ciú.] Merica s.r.o. [dú.] Neovision, s. r. o. [dú.] PIKE AUTOMATION spol. s r.o. [dú.] Procter Gamble - Rakona s.r.o [dú.] SpeechTech, s.r.o. [dú.] TG Drives, s.r.o. [dú.] Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta elektrotechniky a informatiky [dú.] Vysoké učení technické v Brně - Středoevropský technologický institut [dú.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd

TE01020216	Centrum pokročilých polymerních a kompozitních materiálů	[př.] Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Univerzitní institut [dú.] 5M s.r.o. [dú.] Fatra, a.s. [dú.] Quinn Plastics s.r.o. [dú.] SPUR a.s. [dú.] Zlín Precision s.r.o.
TE01020218	Ekologicky šetrné nanotechnologie a biotechnologie pro čištění vod a půd	[př.] Univerzita Palackého v Olomouci - Přírodovědecká fakulta [dú.] AECOM CZ s.r.o. [dú.] AQUATEST a.s. [dú.] DEKONTA, a.s. [dú.] GEOTest, a.s. [dú.] LAC, s.r.o. [dú.] MEGA a.s. [dú.] Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i. [dú.] Technická univerzita v Liberci - Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace
TE01020229	Centrum digitální optiky	[př.] Univerzita Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta [dú.] Meopta - optika, s.r.o. [dú.] PRAMACOM-HT, spol. s r.o. [dú.] Vysoké učení technické v Brně - Středoevropský technologický institut [dú.] Zebr s.r.o.
TE01020233	Platforma pokročilých mikroskopických a spektroskopických technik pro nano a mikrotechnologie	[př.] Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství [dú.] ON SEMICONDUCTOR CZECH REPUBLIC, s.r.o., právní nástupce [dú.] OPTAGLIO s.r.o. [dú.] TESCAN, a.s. [dú.] Ústav přístrojové techniky AV ČR, v.v.i.
TE01020390	Centrum vývoje moderních kovových biomateriálů pro lékařské implantáty	[př.] Vysoká škola chemicko-technologická v Praze Fakulta chemické technologie [dú.] BEZNOSKA, s.r.o. [dú.] LASAK, spol. s r.o. [dú.] ProSpon, spol. s r.o. [dú.] První brněnská strojírna Velká Bíteš, a. s. [dú.] SAM. Holding s.r.o. [dú.] UJP PRAHA a.s.
TE01020415	Centrum kompetence ve zpracování vizuálních informací (V3C - Visual	[př.] Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií [dú.] CAMEA, spol. s r.o.

	Computing Competence Center)	[dú.] České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická [dú.] Eyedea Recognition s.r.o. [dú.] UNIS, a.s. [dú.] Universal Production Partners, a.s.
TE01020445	Centrum rozvoje technologií pro jadernou a radiační bezpečnost: RANUS - TD	[př.] ENVINET a.s. [dú.] CRYTUR, spol. s r.o. [dú.] České vysoké učení technické v Praze - Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT [dú.] Ministerstvo obrany - Univerzita obrany [dú.] SURO, v.v.i. [dú.] T E M A - Technika pro měření a automatizaci, spol. s r.o. [dú.] Univerzita Karlova v Praze - Matematicko-fyzikální fakulta
TE01020455	Centrum pokročilých jaderných technologií (CANUT)	[př.] Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta elektrotechnická [dú.] Centrum výzkumu Řež s.r.o. [dú.] České vysoké učení technické v Praze - Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT [dú.] ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. [dú.] ŠKODA JS as. [dú.] Ústav jaderného výzkumu Řež a.s. [dú.] Vysoké učení technické v Brně - Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií [dú.] ZAT a.s.



www.ctps.cz