



Odstraňování bariér pro účast v H2020

Studie o ekonomických pravidlech, mezinárodních projektech (H2020) včetně rozboru odstraňování bariér bránících vstupů podniků a výzkumných organizací v oboru strojírenská výrobní technika do projektu H2020 a dalších mezinárodních projektů.

4 / 2019 Finální dokument

Obsah

1	Charakteristika požadavků na ideální projekty	3
1.1	Specifikace projektu	3
1.2	Podmínky účasti žadatelů	3
1.3	Požadavky na projektový návrh	5
1.3.1	Kritéria hodnocení projektů	5
1.3.2	Struktura projektového návrhu	6
1.3.3	Definice častých nedostatků projektových návrhů	7
2	Příklady dobré praxe zahraničních projektů (bez účasti českých partnerů)	9
2.1	MC-SUITE – Informačními a komunikačními technologiemi podporovaný software pro výrobu	9
2.2	TWIN-CONTROL – Virtuální dvojče obráběcího stroje pro simulaci a řízení výroby	12
2.3	LASIMM – Velký aditivní a subtraktivní integrovaný modulární stroj	15
2.4	EASE-R3 – Integrovaná nosná konstrukce pro levné a snadno opravitelné, obnovitelné a opětovně-použitelné výrobní stroje v moderním podniku	18
2.5	AIMACS – Adaptivní řídicí systém stroje s pokročilou inteligencí	21
3	Příklady dobré praxe projektů s účastí partnerů z České republiky	24
3.1	FibreChain – Integrovaný procesní řetězec pro automatickou a flexibilní výrobu produktů z vláken vyztužených plastů (Německo)	24
3.2	DynaMill – Dynamická výroba tenkostěnných obrobků frézováním (Německo)	26
3.3	InteFix – Inteligentní uchycení pro výrobu poddajných komponent (Španělsko)	28
3.4	SOMMACT – Samo optimalizační měřicí výrobní stroje	31
4	Potenciální komplexní témata výzkumu v oboru	34
4.1	Stávající dlouhodobá témata	34
4.2	Relevantní nová témata	36
4.3	Příkladná komplexní témata VaV včetně modelových konsorcií	38
4.3.1	Digitalizace a uplatnění konceptu Industry 4.0	38
4.3.2	Additive manufacturing kovových dílů	44
4.3.3	Zvyšování přesnosti obráběcích strojů	52

5	Doporučená vhodná schémata projektových konsorcií v oboru	60
5.1	Organizační struktura.....	60
5.2	Složení konsorcia.....	62
5.3	Požadavky na členy konsorcia.....	64
5.4	Organizace a konsorcia, která jsou vícenásobně úspěšná v projektech rámcového programu (FP) EU	68
5.5	Primárně doporučení vhodní zahraniční partneři pro společná konsorcia se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP.....	71
6	Informace o formálních a ekonomických pravidlech mezinárodních projektů	117
6.1	Porovnání podmínek národních a mezinárodních projektových výzev	117
6.1.1	Projekty TA ČR a MPO.....	117
6.1.2	Horizont 2020	118
6.2	Formální a ekonomická pravidla projektů H2020.....	119
6.2.1	Formy způsobilých nákladů	119
6.2.2	Přímé náklady	120
6.2.3	Nepřímé náklady.....	121
6.2.4	Nezpůsobilé náklady	121
6.2.5	Financování projektů z programu H2020	121
7	Důvody a bariéry bránící většímu zapojení v rámcových programech EU	122
7.1	Obecná kritéria, důvody a bariéry	122
7.2	Rozšiřující kritéria, důvody a bariéry.....	125
7.2.1	Posouzení.....	127
7.3	Komentáře expertů z oboru	128
7.3.1	Komentáře k obsahové formě dokumentu	128
7.3.2	Doplňující komentáře k aktivitě ČR v mezinárodních výzvách	128
7.3.3	Otázky	129
8	Reference.....	130

1 Charakteristika požadavků na ideální projekty

Oficiální webové stránky Evropské komise [1].

Poskytováním aktuálních informací o evropském výzkumu, vývoji a inovacích, včetně Horizontu 2020, je v ČR pověřeno Technologické centrum AV ČR (TC AV ČR) [2]. Brožura k programu [3].

1.1 Specifikace projektu

„HORIZONT 2020 – rámcový program pro výzkum a inovace“ je největším programem financujícím na evropské úrovni výzkum a inovace s rozpočtem přes 77 mld. EUR. Tento program na období 2014–2020 integroval předchozí evropské nástroje financování výzkumu, vývoje a inovací – 7. rámcový program pro výzkum, technologický rozvoj a demonstrace, Rámcový program pro konkurenceschopnost a inovace (CIP) a Evropský inovační a technologický institut (EIT).

Na rozdíl od předcházejícího 7. rámcového programu [4] klade HORIZONT 2020 mnohem větší důraz na podporu inovací malých a středních podniků, které představují páteř evropského hospodářství. Současně je HORIZONT 2020 zaměřen na společenské problémy a podporuje odstraňování nedostatečného propojení výzkumu s trhem. Program je rozdělen na následující základní priority:

- Vynikající věda,
- Vedoucí postavení v průmyslu a
- Společenské výzvy.

Priority jsou dále děleny na jednotlivé oblasti, které jsou specificky zaměřené (jedná se např. o zdraví, bezpečnost, životní prostředí, ekologickou dopravu nebo vesmírný výzkum). V rámci programu jsou kromě výzkumu podporovány inovace, odborná příprava nebo kariérní rozvoj vědeckých pracovníků. Pro každé dva roky jsou pak vydávány pracovní programy, jež specifikují výzvy pro dané období (poslední období bude pracovní program tříletý, tj. 2018 – 2020).

1.2 Podmínky účasti žadatelů

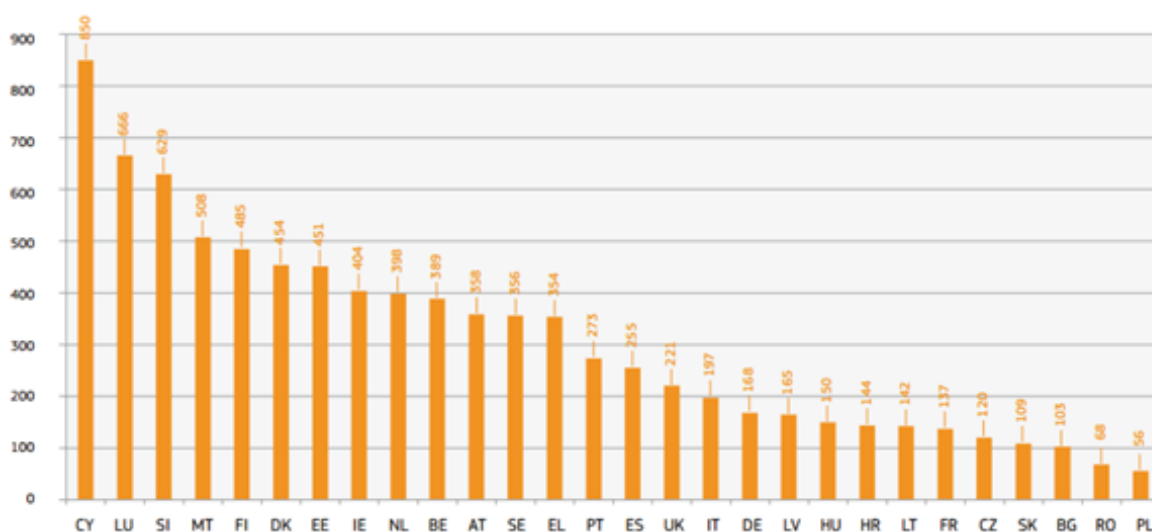
Cílovou skupinou programu jsou na jedné straně výzkumní pracovníci, ať už se jedná o výzkumníky pracující na univerzitách, ve výzkumných ústavech, nebo v průmyslových firmách, na straně druhé také podniky a firmy, které mohou v programu HORIZONT 2020 najít účinného pomocníka pro financování aktivit v oblasti špičkového výzkumu a technologií, v neposlední řadě je program určen také nevládním a neziskovým organizacím či občanským sdružením a je také otevřen různým asociacím sdružujícím zájmové skupiny v různých oblastech výzkumu a průmyslu.

Program HORIZONT 2020 zahrnuje řadu nástrojů pro implementaci cílů. Nejvýznamnějšími jsou tzv. Actions (akce, projekty), které, pokud uspějí v procesu hodnocení, získávají financování na realizaci. Návrhy projektů se podávají do otevřených výzev, vycházejících z pracovního programu (strategický dokument, který definuje priority a témata v dané výzkumné oblasti). Zpravidla se jedná o projekty spolupráce (mezinárodní konsorcium řešitelů, přičemž minimální podmínkou jsou 3 subjekty z 3 různých členských států EU nebo zemí asociovaných k programu). Výzvy na předkládání návrhů projektů a veškerá relevantní dokumentace jsou zveřejňovány na Portálu pro účastníky (Participant Portal).

Doba do udělení grantu žadateli (time to grant) je nyní pevně stanovena na 8 měsíců od data uzávěrky příslušné výzvy. HORIZONT 2020 rovněž podpoří výrazněji než doposud interdisciplinaritu projektů, tj. propojování více výzkumných oblastí do společných projektů, aby efektivněji přispívaly k řešení společenských výzev a naplňování cílů programu HORIZONT 2020.

Míra podpory: výzkumné činnosti až 100 % uznatelných výdajů, inovační činnosti až 70 % (nevládní a neziskové organizace mohou i na tyto získat až 100 %); finanční objem projektů stanovují konkrétní výzvy.

Počet zaslaných přihlášek¹ do programu HORIZONT 2020 na počet obyvatel členských zemí UE do konce roku 2016 je uveden v grafu na Obr. 1.



Obr. 1: Počet zaslaných přihlášek v rámci programu Horizont 2020 na počet obyvatel (převzato z [5]).

Nařízení Evropského parlamentu a rady EU, kterým se stanoví pravidla pro účast a šíření výsledků programu HORIZONT 2020 je k nahlédnutí v [6].

Poznámky žadatelů k porovnání projektů v rámci HORIZONT 2020 s národními programy shrnuje následující tabulka.

Tab. 1: Horizont 2020 v porovnání s národními programy (zpracováno z [5]).

Podávání žádostí je ve srovnání s národními programy výrazně méně administrativně náročné (ale je tam nižší úspěšnost), vykazování a realizace projektu v H2020 je až na oblast financí také jednodušší
Projekty a pravidla pro hodnocení žádostí jsou transparentnější než u národních programů, u kterých byl velký problém s vykazováním režijních nákladů
Administrativa, vykazování a audity jsou u Horizont 2020 jednodušší než u národních programů

¹ Ze studie [5] vyplývá, že do konce roku 2016 je míra úspěšnosti u programu H2020 s českými koordinátory jen o něco nižší, než je průměr EU (subjekty z ČR mají úspěšnost necelých 14,5 % oproti průměru EU, který je na úrovni 16 %), ale nižší míra čerpání vychází především z nízkého počtu žádostí. V počtu žádostí přepočtených na počet obyvatel je ČR 5. státem s nejnižším počtem zaslaných žádostí.

1.3 Požadavky na projektový návrh

Se znalostí souvislostí a dostatečnou časovou rezervou je možné sestavit vyvážený projektový návrh. Následující odstavce uvádějí kritéria hodnocení projektů, požadavky na strukturu dokumentů projektových přihlášek v rámci H2020 a časté chyby zdůrazněné hodnotiteli.

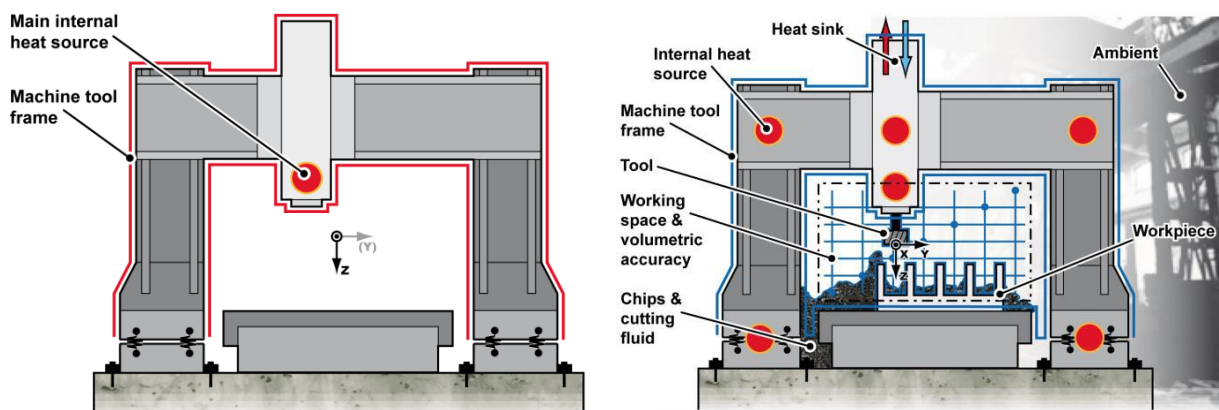
1.3.1 Kritéria hodnocení projektů

Požadavky na projektový návrh vychází primárně ze znalosti systému jejich hodnocení. Existují 3 základní kritéria (excellence, impakt a schopnost využití výsledku), jejichž hodnocení je realizováno udělením od 1 do 5 bodů, kde 1 znamená „slabé“ a 5 „excelentní“ hodnocení. Každé kritérium má svou hranici propustnosti (uvedeno v závorce), tedy zda bylo kritérium projektovým návrhem splněno či nikoliv. Je možné hodnocení i v desetinných číslech. Celkové hodnocení projektu musí přesáhnout 12 bodů. Kritéria (schopnost realizovatelnosti v rámci zvoleného konsorcia a soulad projektu se zněním programu) jsou v závěru revize zhodnoceny dvoufázově: vyhovuje / nevyhovuje.

Kritérium 1: excellence (4,00)

Kritérium hodnotí, jak podaný návrh koresponduje se zadáním výzvy ve zvoleném programu. Je-li návrh částečně mimo téma výzvy, musí to být zohledněno v hodnocení a okomentováno:

- Jasnost cílů.
- Důvěryhodnost přístupů.
- Srozumitelnost konceptu, zahrnující mezidisciplinární úvahy, kde je to relevantní.
- Přesah odráží ambice projektu, zda má návrh inovativní potenciál a je za hranicemi současného poznání (*State of the Art*). Ilustrativní znázornění definice přesahu projektu oproti stávající znalosti v době jeho podání je uvedeno na Obr. 2.



Obr. 2: Ukázka přesahu hranic současného poznání (projekt řešící dopady tepelných jevů na přesnost výrobních strojů): počáteční stav (vlevo), stav po ukončení projektu (vpravo).

Kritérium 2: impakt (4,00)

V rámci tohoto kritéria jsou uvažovány aspekty výstupů projektu přispívající na evropské nebo mezinárodní úrovni:

- Očekávané dopady zahrnuté v projektovém programu v rámci relevantních okruhů zlepšující inovativní schopnosti a integraci nových znalostí.

- Zvýšení konkurenceschopnosti a rozvoj podniků vývojem novostí reflektujících potřeby Evropského a globálního trhu, a kde je to relevantní, dodáváním takových inovací trhu.
- Další environmentálně a sociálně důležité dopady.
- Efektivita navrženého vyhodnocení využití a diseminace projektových výsledků, sdílení v rámci projektu a hospodaření s výzkumnými daty (kde je to relevantní).

Kritérium 3: kvalita a efektivita využití výsledku (3,00)

Následující aspekty jsou brány v úvahu při hodnocení v rámci 3. kritéria:

- Souvislost a efektivnost pracovního plánu, zahrnující vhodnost a prolnutí vlivů jednotlivých úkolů a zdrojů.
- Komplementarita účastníků v rámci konsorcia (pokud je to relevantní)
- Vhodnost struktury vedení projektu a jejích úkonů, zahrnující rizika a inovativní správu.

1.3.2 Struktura projektového návrhu

Projektový návrh je obecně rozdělen na dvě části: **Věcná náplň projektu** a **detailní popis členů konsorcia**. První část lze formálně rozdělit do následujících částí, které je nutné důkladně zpracovat s přispěním všech partnerů konsorcia (reflektuje kritéria hodnocení projektu viz 1.3.1):

Sekce 1: Excellence

Motivace a počáteční stav, definice strategických výstupů, **vazba na programovou výzvu, koncept a metodologie**, evaluace ekonomických a environmentálních dopadů nově vyvinutých řešení, vazby na existující (běžící, ukončené) národní a Evropské projekty, **ambice** (posunutí znalostí za dosavadní hranice).

Sekce 2: Dopad

Očekávané dopady (obecně, vzhledem k programové výzvě, vzhledem k evropskému průmyslu a další dopady) a **měřítko maximálního dopadu** výsledků navrhovaného projektu (diseminace výsledků, využití výsledků a informační aktivity týkající se výsledků).

Sekce 3: Implementace

Pracovní plán (rozdělení do pracovních balíčků (WP z anglického *Work Package*), definování dílčích cílů a výsledků (anglicky *Deliverables* a *Milestones*)), Ganttův diagram, detailní popis náplně pracovních balíčků, **řídící struktura projektu, milníky** a **prostředky** k jejich dosažení zahrnující komunikační strategie mezi partnery (pravidelná setkání, konference a revize, stanovení dohlížetelské komise), definování pravidel duševního vlastnictví a smluv mezi členy konsorcia a definování kritických rizik implementace výsledků.

Celá tato část by měla být podepřena relevantní bibliografií.

Druhá část projektu je formálně rozdělena do následujících dvou sekcí:

Sekce 4: Členové konsorcia

Popis historických aktivit každého partnera v relevantní části průmyslu, definování hlavních úkolů každého z partnerů v projektu (které pracovní balíčky povede, jaké experimenty a metodologické systémy jsou na něm závislé, modelování, verifikace atp.), stručná biografie konkrétních osob

zapojených do projektu každého z partnerů (CV, relevantní publikace, zapojení / vedení relevantních projektů, technické schopnosti v návaznosti na projektové potřeby).

Sekce 5: Otázky etiky a bezpečí

stanoviska týkající se otázek etiky a bezpečí v souladu s Evropskými normami a nařízeními. Tato poslední bývá z pravidla velmi formální se striktním dvoustavovým vyjádřením ANO/NE.

1.3.3 Definice častých nedostatků projektových návrhů

Získání informací o nedostacích projektových návrhů je poměrně složité (informace nejsou veřejné) a závisí přirozeně na konkrétním projektovém návrhu. Informace v tomto odstavci jsou založeny na dostupných zdrojích (z realizovaných úspěšných projektů) a osobních zkušenostech s hodnocením projektů (na základě odmítnutých návrhů) širšího autorského kolektivu této studie. Definování konkrétních nedostatků (seč subjektivních) projektových návrhů v rámci H2020 má za cíl ucelit představu o požadavcích na jejich komplexnost:

- Nedostatečné souznění projektového návrhu s předměty programové výzvy (v projektu je nutné přesně se odkazovat na klíčová slova konkrétní výzvy).
- Nedostatečně jasné definování cílů projektu (důraz je kladen na objektivitu a konkrétnost. Nehodně jsou kvitované cíle víceméně obecné).
- Nekonzistentnost projektového plánu (pracovní balíčky musí tvořit jasně propojený řetězec ústící v hlavní cíle projektu).
- Nedostatečně zpracovaný inovativní potenciál projektu (i přes kvalitně zpracovaný současný stav znalosti nemusí být přínos projektu zřetelný a dostatečně adresný).
- Nedostatečná šíře implementace výsledků (tzn. projekt je příliš úzce zaměřen na nějakou sekci průmyslu bez zjevné možnosti rozšíření do dalších oblastí).
- Nedostatečná diskuze využití výsledků koncovými uživateli (je nutné zpracovat podrobný diseminační plán, což klade nároky především na průmyslové partnery projektu).
- Nedostatečná integrace znalostí prostřednictvím verifikačních výstupů v průběhu projektu (týká se malého počtu měřitelných průběžných výstupů projektu, či jejich nevhodnosti).
- Nejasný transfer dat mezi partnery a pracovními balíčky (klade důraz na infrastrukturu projektu).
- Nedostatečné zpracování celkového plánu využití výsledků (a to i přes kvalitní popis plánu využití jeho dílčích částí).
- Nedostatečný popis využití výsledků za hranicemi konsorcia (týká se širší aplikovatelnosti výsledků pro zvýšení celkové úrovně a konkurenceschopnosti oboru. Je potřeba konkretizovat znalosti, které budou lákavé pro široké spektrum uživatelů).
- Nedostatečná strukturalizace pracovního plánu (zahrnuje špatnou specifikaci rolí partnerů v jednotlivých pracovních balíčcích a špatnou distribuci odpovědností (např. jedna organizace vede výraznější množství pracovních balíčků oproti ostatním atd.)).
- Výstupy jsou směřovány do pozdějších etap projektu (což zamezuje možnostem jejich korekce a případných revizních zásahů).
- Nerealistické využití zdrojů v rámci pracovních balíčků (týká se nerovnoměrnosti pracovních balíčků, kdy některé svou náplní mohou výrazně převyšovat ostatní).
- Nedostatečné obhájení velikosti konsorcia (vzhledem k požadované institucionální podpoře; týká se příliš malých či velkých konsorcií a nevyváženého počtu partnerů z výzkumných organizací, podniků a koncových uživatelů).
- Nedostatečná analýza rizik (zahrnuje také nedostatečný popis řešení možných problémů).

Existují organizace nabízející služby kontroly formálních i věcných obsahů projektů, pomoci se stavbou konsorcia (hledání partnerů, rozprostření odpovědností) a přípravy ekonomických částí projektů s analýzou rizik a využitelnosti a diseminaci výsledků u koncových uživatelů. Tyto služby jsou ovšem finančně náročné (odměna je až do výše procent projektového rozpočtu). Možná je komunikace a diskuze přímo s úředníky v Bruselu, nebo vytěžení benefitů členství v organizaci EFFRA [7] (vyžadující další časové a finanční nároky). Takto spravované projekty mají ovšem zpravidla větší šanci na úspěch.

2 Příklady dobré praxe zahraničních projektů (bez účasti českých partnerů)

Na základě analýzy dostupných zdrojů (především [8]) z oblasti komunitárních programů, byla identifikována dobrá praxe s jasnou vazbou na obor Strojírenská výrobní technika (SVT) a to v šesti případech (tři v rámci aktuální výzvy H2020 a tři v rámci minulého rámce FP7). Tyto příklady jsou dále rozpracovávány s ohledem na jejich využití při odstraňování bariér českých uchazečů (ať už jako členů řešitelského konsorcia či vedoucích projektů). Konkrétně je zpracování dobré praxe soustředěné na členy (a jejich funkci v projektu) konsorcia, motivaci zahájení projektu, hlavní náplň a hlavní cíle projektu a také jeho realizaci. Příklady dobré praxe z oblasti evropských výzev zdůrazňují rozdíly mezi evropskými a projekty na národní, mezi potenciálními českými uchazeči již často uchopenými, úrovni. Níže je krátce uvedeno pět konkrétních příkladů dobré praxe podpořených rámcovými programy Evropské Unie (v závorce typ programu a vedoucí země projektu):

- MC-SUITE – Informačními a komunikačními technologiemi podporovaný software pro výrobu (H2020, Španělsko) [9]
- TWIN-CONTROL – Virtuální dvojče obráběcího stroje pro simulaci a řízení výroby (H2020, Španělsko) [10]
- LASIMM – Velký aditivní a subtraktivní integrovaný modulární stroj (H2020, Belgie) [11]
- EASE-R3 – Integrovaná nosná konstrukce pro levné a snadno opravitelné, obnovitelné a opětovně-použitelné výrobní stroje v moderním podniku (FP7, Itálie) [12]
- AIMACS – Adaptivní řídicí systém stroje s pokročilou inteligencí (FP7, Německo) [13]

2.1 MC-SUITE – Informačními a komunikačními technologiemi podporovaný software pro výrobu

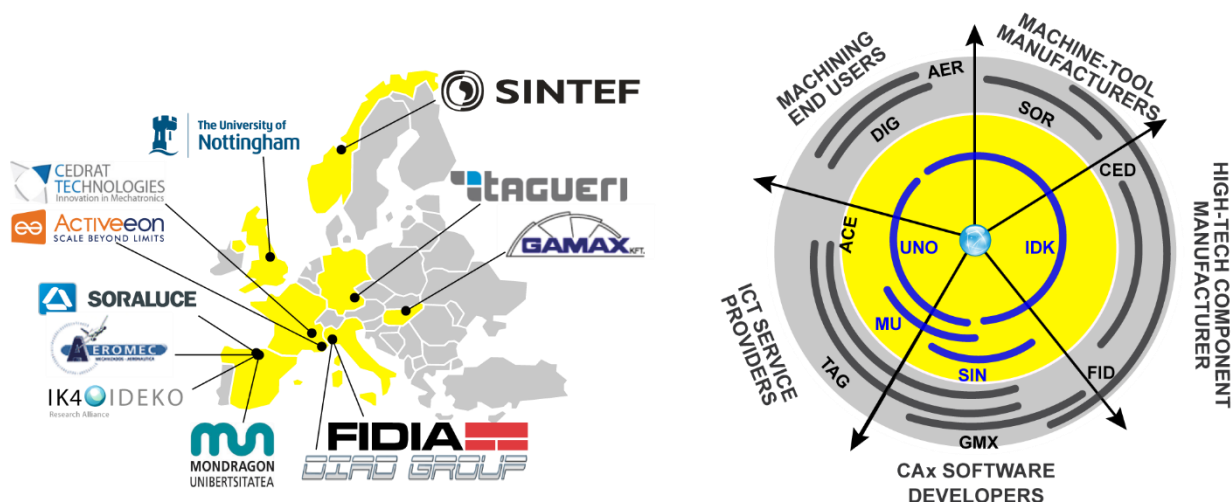
Projekt realizovaný za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci H2020 „Továrny budoucnosti“ (FoF, *Factories of the Future*); vedený pod číslem 680478. Kombinace výrobních a informačních a komunikačních technologií je stavebním kamenem konsorcia projektu MC-SUIT. Konsorcium se skládá z 6 malých a středních podniků, 2 univerzitních pracovišť, 2 výzkumných organizací a dvou velkých podniků. Skladba partnerů je volena na základě pokrytí celého řetězce výrobního procesu zahrnujícího poskytovatele software, vybavení a nástrojů, výrobce obráběcích strojů a koncové uživatele. Mezinárodní konsorcium (celkem 12 partnerů z Francie, Německa, Španělska, Maďarska, Itálie, Norska a Anglie) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 2.

Doba trvání projektu je 3 roky. Zahájení: 2015.

Tab. 2: Konsorcium projektu MC-SUITE.

CEDRAT TECHNOLOGIES SA
TAGUERI AKTIENGESELLSCHAFT
PROMOCIONES Y CONSTRUCCIONES MECANICAS MUGARRA
GAMAX SZAMITASTECHNIKAI KFT
ACTIVEEON
DIAD GROUP SRL
MX.COMPOSYS LTD.
SORALUCE S. COOP.
FIDIA SPA
MONDRAGON GOI ESKOLA POLITEKNIKOA JOSE MARIA ARIZMENDIARRIETA S COOP
STIFTELSEN SINTEF
THE UNIVERSITY OF NOTTINGHAM

Mapa evropského konsorcia projektu MC-SUIT je uvedena na Obr. 3. Mapa zachycuje podstatné rozložení partnerů v evropském prostoru. Pravá polovina obrázku naznačuje jednotlivé role partnerů v projektu.



Obr. 3: Evropský mezioborový přístup projektu MC-SUIT

Anotace:

Pokroky v informačních a komunikačních technologiích (ICT) se přímo odráží v každodenním životě každého z nás. Přesto výrobní průmysl doposud potenciál ICT není schopen plně využít. Projekt MC-SUITE využije nejnovější poznatky v ICT pro zvýšení produktivity odvětví výrobního průmyslu. Na jedné straně je modelování výrobního procesu podporováno vysokým výpočetním výkonem a technologiemi dovolujícími přesné simulování rezného procesu zahrnující rezné síly a kvalitu povrchu. Na druhé straně stojí monitoring stroje podporovaný sběrem a zpracováním „velkých dat“, který umožňuje analýzu reálného procesu pomocí analýzy vibrací a celé jeho nestability. Přemostěním mezery mezi virtuálním a reálným světem bude umožněna korelace mezi simulací a diagnostikou rezného procesu a optimalizace jeho parametrů ve vztahu k výkonu.

Cíl projektu:

Účelem projektu je přenést pokročilá technologická řešení z vedoucích společností v oboru SVT a univerzit na střední a malé výrobní podniky. Projekt navrhuje novou generaci informačních a komunikačních technologií (ICT) umožňující simulaci procesu a optimalizačních nástrojů zdokonalených reálnými experimenty a monitorováním, která zvyšuje kompetence evropského výrobního průmyslu, redukuje mezeru mezi naprogramovaným procesem a finálním dílcem. Vznikne nový softwarový rámec schopný sběru informací z multi-monitorovacích zařízení k zlepšení výrobního procesu.

Hlavní výstupy projektu:

Na Obr. 4 je znázorněn komplexní výstup projektu ve formě výrobního software kombinujícího dynamiku, řízení, ICT a automatizaci.



Obr. 4: Výrobní software Suite podporovaný ICT.

Celý softwarový rámec MC- SUIT je rozdělen do 6 kategorií (viz Obr. 4 vpravo):

- MC-Virtual – se znalostí finální dráhy nástroje a kvality reálného obrobeného povrchu jsou překročeny limity současných výpočtových software.
- MC-Optim – optimalizuje frézovací operace za uvažování vícekritériální analýzy zahrnující produktivitu a kvalitu.
- MC-CyPhy – obsahuje tři různé vnořené systémy spojené s virtuálním modelem pro monitorování systému a zvýšení produktivity.
- MC-Monitor – je cloudový systém pro ukládání heterogenních dat zahrnujících signály přicházející ze senzorů stroje, vnořených systémů a operátora.
- MC-Analytics – je platforma pečující o informace z cloudu využité dále pro prediktivní údržbu a zlepšení produktivity.
- MC-Bridge – porovnává výsledky virtuálního modelu s reálnými daty získanými monitorovacím systémem. Touto cestou je optimalizovaný jak simulační, tak výrobní proces.

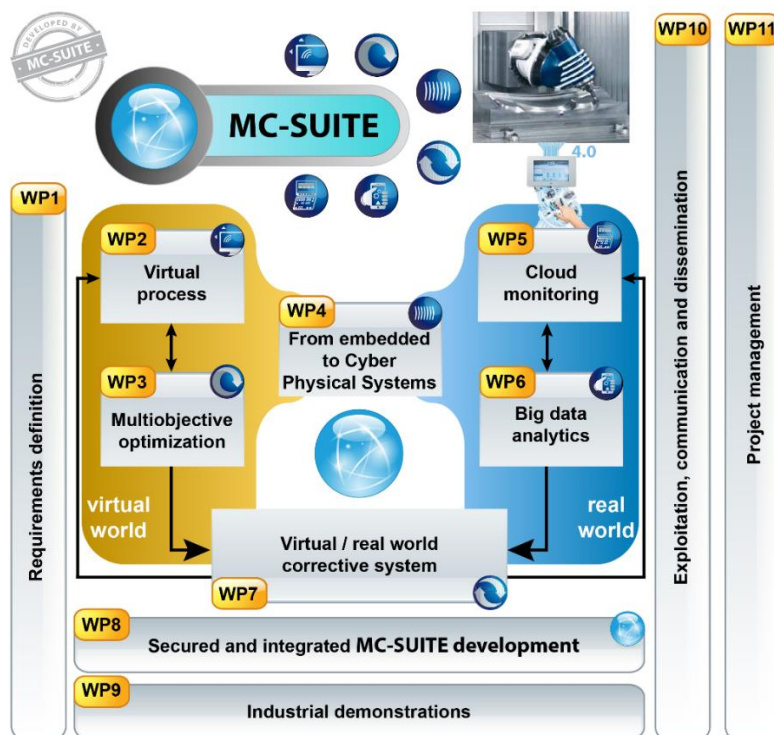
Celý softwarový rámec bude doprovázen podrobným popisem a případovými studiemi na strojích a zařízeních členů konsorcia.

Realizace:

Monitorovací platforma (MC-Monitor) je propojena s řídicím systémem stroje a v reálném čase shromažďuje data o produkci u konečného uživatele výrobního stroje. Reálná data jsou využita modulem MC-Analytics pro poskytnutí vhledu do produkce v různých fázích a na různých místech kde

výroba probíhá. V souladu s technologiemi 4. průmyslové revoluce systém pomáhá v rozhodovacích fázích výroby ke zvyšování produktivity. Do monitorovacího modulu je připojen také kyber-fyzikální systém MC-CyPhy umožňující vzdáleně monitorovat utváření třísek. Nástroj MC-Virtual poskytuje očekávané hodnoty, které budou porovnány s naměřenou skutečností shromážděnou pomocí modulu MC-Bridge.

Propojením fyzikálních simulací výrobního procesu umožňuje simulovat celý proces od řezných sil k predikci výsledné kvality obrobeneho povrchu. Propojení dílčích prvků softwarového rámce MC-SUITE a koncepce celého projektu je znázorněno na Obr. 5.



Obr. 5: Koncept realizace a souvislosti v projektu.

2.2 TWIN-CONTROL – Virtuální dvojče obráběcího stroje pro simulaci a řízení výroby

Projekt realizovaný za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci H2020 „Továrny budoucnosti“; vedený pod číslem 680725. Projekt TWIN-CONTROL je zaměřen na vývoj nového konceptu pro simulaci efektivity obráběcích strojů a výrobního procesu. Konsorcium se skládá z malých a středních podniků, univerzitních pracovišť a výzkumných organizací. Mezinárodní konsorcium (celkem 11 partnerů ze Španělska, Německa, Belgie, Francie a Anglie) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 3.

Doba trvání projektu je 3 roky. Zahájení: 2015.

Tab. 3: Konsorcium projektu TWIN-CONTROL.

FUNDACION TEKNIKER
THE UNIVERSITY OF SHEFFIELD
SAMTECH SA
TECHNISCHE UNIVERSITAT DARMSTADT
PREDICT SAS
MARPOSS MONITORING SOLUTIONS GMBH
ModuleWorks GmbH
GEPRO SYSTEMS SL
MECANIZACIONES AERONAUTICAS SA.
COMAU FRANCE SAS
RENAULT SAS

Anotace:

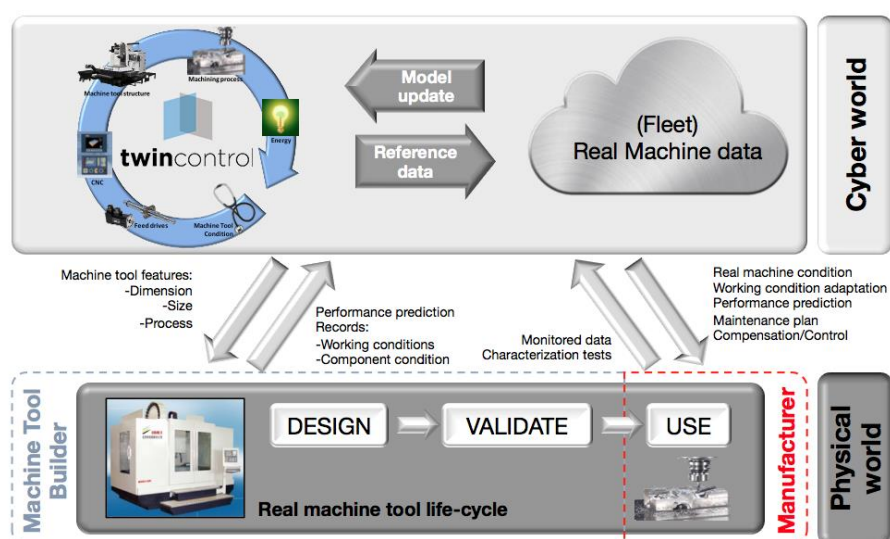
Schopnost „simulovat“ je klíčovým faktorem evropského výrobního průmyslu a jedním z ukazatelů zvyšující se konkurenceschopnosti. K efektivnímu zapojení simulací do konceptu 4. průmyslové revoluce je zapotřebí uvažovat holistický inženýrský přístup kombinující různé technické disciplíny k pokrytí celého řetězce zvýšení užitných vlastností stroje. Přesto v dnešní době existuje řada softwarových balíčků zaměřených pouze na jedinou z řady vlastností obráběcího stroje či výrobního procesu, ignorujících reálné podmínky bez přímého zásahu do výrobního procesu.

Vzhledem k faktu, že výkonost výrobního procesu je spojena s kombinací různých fenoménů (kinematika stroje, dynamické chování, obráběcí proces, cesta nástroje, dynamika obrobku atd.) je možné učinit následující závěr: je zapotřebí integrovat nejdůležitější vlivy v jedno obecné simulační prostředí ve kterém stroj, proces a ostatní aspekty jsou analyzovány současně.

Cíl projektu:

Projekt je zaměřen na vývoj simulačního systému, který integruje rozdílné aspekty ovlivňující výrobní stroj a jeho výkonnost; zahrnuje koncept životního cyklu, poskytující lepší odhad výkonnosti než jednoparametrové simulační nástroje. Tento holistický simulační model bude propojen s reálnými stroji k jejich automatické aktualizaci v souladu se skutečnými podmínkami a k řídicím zásahům, které vylepší výkonnost stroje.

Vedle schopnosti predikce bude vyvinutý nástroj instalován do řídicího systému stroje a jeho prostřednictvím bude možno řídit výrobní proces pomocí monitoringu. Reálná data v kombinaci s odhady na bázi modelu umožní zvýšení výkonosti výrobního procesu sledováním degradace jednotlivých komponent stroje, optimalizací zásahů údržby, zvýšením energetické efektivity, modifikací procesních parametrů k zvýšení efektivity a ochraně komponent stroje. Schéma znázorňující myšlenku projektu je uvedeno na Obr. 6.



Obr. 6: Princip aplikace myšlenek projektu TWIN-CONTROL.

Integrovaný koncept TWIN-CONTROL snižší potřebu spolupráce mezi výrobcí strojů a výrobcí komponent ve smyslu zvýšení produktivity a snížení servisních zásahů.

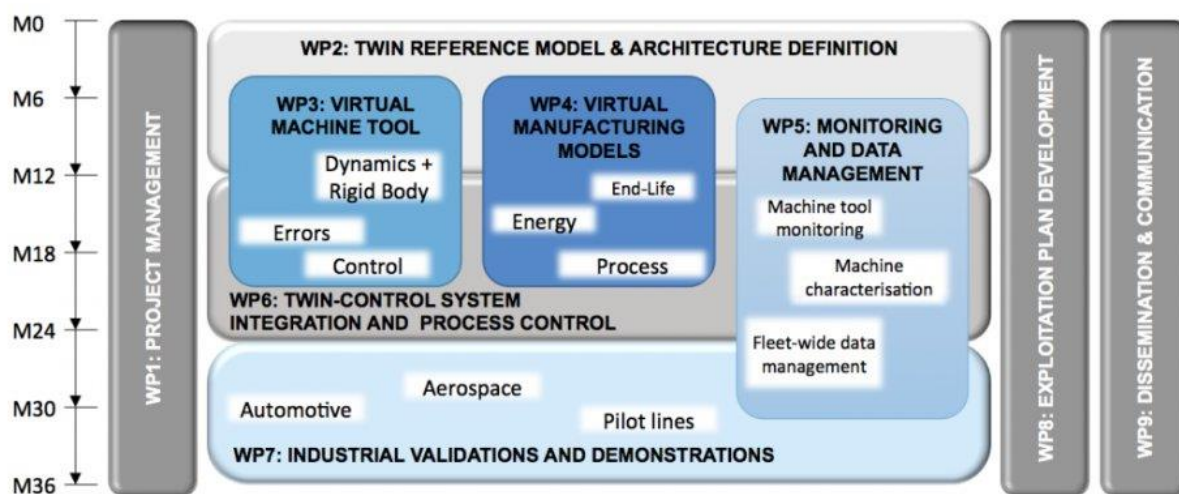
Hlavní výstupy projektu:

Projekt TWIN-CONTROL povede k:

- Redukce vedlejších strojních časů (nastavení, seřízení, záhřev...) – 10% času i nákladů.
- Redukce hlavních strojních časů ve výrobním procesu - 20% času i nákladů.
- Redukce zmetkovitosti od prvního dílce v sérii – 75% i při aplikaci nových technologií.
- Zvýšení výkonu na úrovni modelu.
- Redukce energetické spotřeby – 25 až 50%.
- Zvýšení spolehlivosti stroje díky proaktivní údržbě – 2 až 4,5%.
- Redukce ceny životního cyklu stroje (15%) a ceny údržby výrobních systémů a procesů (25%).

Realizace:

Zahájení projektu je spojeno s definicí konceptu modelu, jeho stavby a specifikací charakteristických a kontrolních experimentů. Následovat bude tvorba modulů, které budou integrovány do „virtuálního výrobního systému“. Dále bude sestaven „virtuální výrobní stroj“ vybavený moduly pro virtuální obrábění a virtuální životní cyklus. V následující fázi proběhne validace na experimentech. Paralelně bude probíhat monitoring a charakterizace reálného výrobního procesu (v reálných podmínkách) pro definici řídicích zásahů. Následovat bude sloučení všech modulů v jednotném prostředí a jeho implementace do standardních řídicích systémů strojů. Na konec bude přístup a jeho spolehlivost verifikován na demonstrátorech ve dvou průmyslových odvětvích: letectví a automatizace. Koordinace jednotlivých kroků k naplnění závazných cílů projektu je znázorněna na Obr. 7.



Obr. 7: Návaznosti pracovních skupin projektu TWIN-CONTROL.

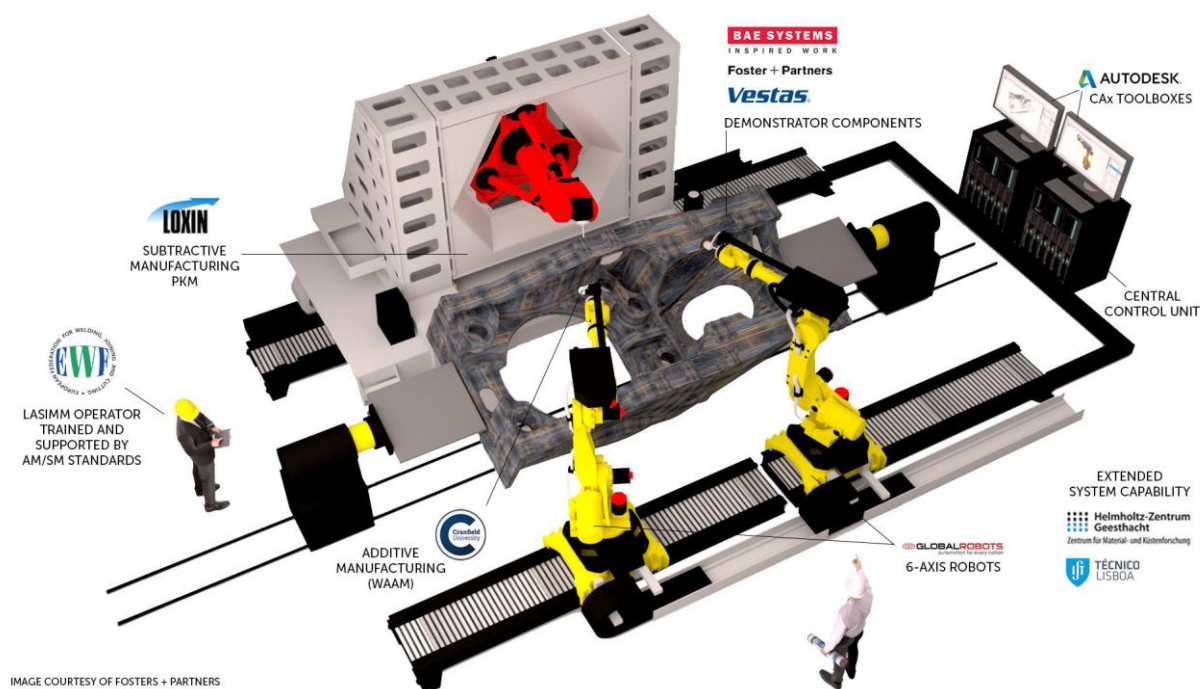
2.3 LASIMM – Velký aditivní a subtraktivní integrovaný modulární stroj

Projekt realizovaný za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci H2020 „Továrny budoucnosti“; vedený pod číslem 723600. Projekt LASIMM (*Large Additive Subtractive Integrated Modular Machine*) je zaměřen na vývoj rozměrného a flexibilního hybridního (aditivní / úběrový) stroje s modulární stavbou. Konsorcium se skládá z 6 podniků, 2 univerzitních pracovišť a 2 výzkumných organizací. Mezinárodní konsorcium (celkem 10 partnerů z Belgie, Velké Británie, Dánska, Španělska, Německa a Portugalska) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 4. Konkrétní zapojení jednotlivých partnerů v realizaci projektu je uvedeno na Obr. 8.

Doba trvání projektu je 3 roky. Zahájení: 2016.

Tab. 4: Konsorcium projektu LASIMM.

EUROPEAN FEDERATION FOR WELDING JOINING AND CUTTING
BAE SYSTEMS (OPERATIONS) LIMITED
FOSTER + PARTNERS LIMITED
VESTAS WIND SYSTEMS A/S
CRANFIELD UNIVERSITY
GLOBAL ROBOTS LTD
LOXIN 2002 SL
HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT ZENTRUM FÜR MATERIAL- UND KUSTENFORSCHUNG GMBH
INSTITUTO SUPERIOR TECNICO
AUTODESK LIMITED



Obr. 8: Zapojení partnerů do realizace konceptu hybridního stroje v projektu LASIMM.

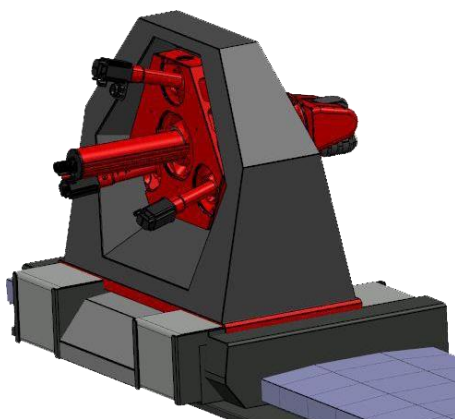
Anotace / motivace:

Tradiční stroje byly zaměřeny na výrobní procesy jednoho typu. Tlak na nové generace strojů se projevuje v kombinaci vlastností individuálních procesů do jedné platformy. Vývoj nového konceptu stroje a jeho návrh směřovaný k jedinému procesnímu nastavení a řízení stává se nezbytnou potřebou průmyslu.

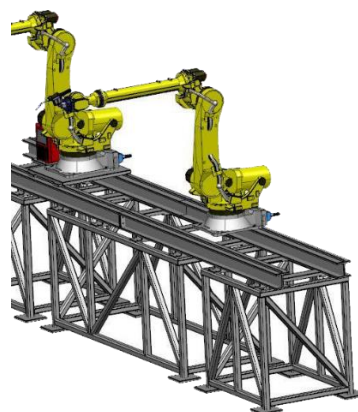
Aditivní výroba (AM z anglického *Additive Manufacturing*) má velký potenciál pro zásadní vliv na kusovou výrobu v budoucnosti. Zlom nastal ve využití AM pro vysoko-odolné a kompaktní ocelové aplikace v rozlehlých (v řádech metrů) inženýrských strukturách. Podaří-li se dosáhnout levnější výroby velkých částí, bude mít AM potenciál k značnému obratu v sektoru energetického a leteckého průmyslu.

Popis hlavního produktu projektu:

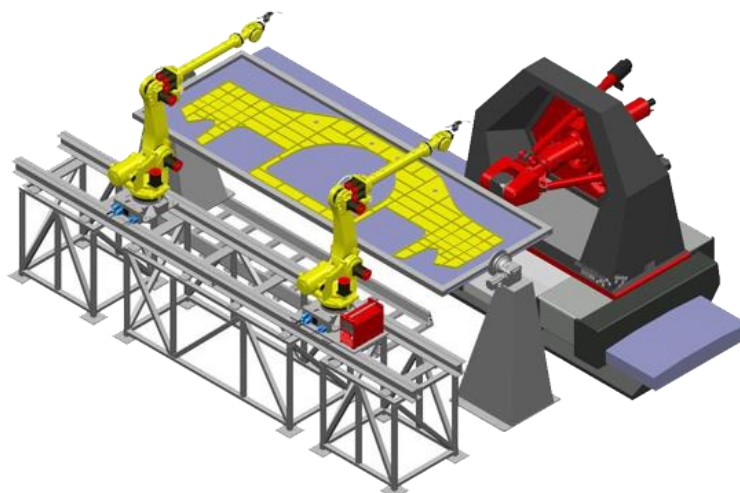
LASIMM je vysoce ambiciózní projekt, jehož výstupem je největší 3D tiskárna kovových dílců na světě, která bude schopna produkovat vysoce kvalitní finální dílce přímo z CAD výkresů. Klíčovou technologií je kombinace obrábění (Obr. 9), obloukového navařování (WAAM z anglického *Wire + Arc Additive Manufacturing*), dalších aditivních technologií a robotiky (Obr. 10). Stroj bude připraven pro AM technologie, obrábění, měření a inspekci. Unikátním aspekt stroje je reprezentován dodáním inovativního pomocného procesu, doposud neaplikovaného na tento druh hybridních platform (Obr. 11). Tyto pomocné procesy zahrnují senzoriku, metrologii a nedestruktivní testování pro získání kvalitních dílců s nadstandardními mechanickými vlastnostmi. Navíc, některé z těchto procesů bude možné provozovat paralelně, čímž bude šetřen čas a výrobní náklady. Definované materiály pro hybridní platformu v rámci projektu jsou hliník a ocel. Předpokládané rozšíření je také na titan. Modulární přístup ke stavbě stroje dovolí flexibilní rekonfiguraci, čímž bude dosaženo modularity vzhledem k výrobě dílců rozličné tvarové náročnosti. Žádné další rekonfigurační operace nebude na stroji potřeba zadávat.



Obr. 9: Zařízení pro úběr materiálu.



Obr. 10: Zařízení pro aditivní technologie a robotika



Obr. 11: Hybridní platforma – výstup projektu LASIMM.

Cíl projektu:

V projektu jsou definovány následující cíle, po jejichž naplnění vznikne výše specifikovaná hybridní platforma:

- Hladce integrovat aditivní, třískové a metrologické technologie do jediného stroje s pokročilým řídicím systémem.
- Vývoj softwaru pro generování cesty řezného nástroje a sekvencí pro paralelní procesy.
- Zajištění strukturální integrity komponent aplikací inprocesních, nedestruktivních měřicích metod a opravy defektů.
- Produkovat funkční dílce s konečnou, žádanou přesností, kvalitou povrchu, tolerancemi a materiálovými vlastnostmi.
- Produkovat výrobky s lepšími mechanickými vlastnostmi než by měl výkovek.
- Demonstrovat schopnosti stroje produkováním kontrolního dílce navrženého dle specifik průmyslových potřeb.
- Umožnit vytvoření struktur z různých materiálů použitím kompatibilních i nekompatibilních materiálů pro zvýšení funkcionality dílců a lokální zlepšení mechanických vlastností.

Hlavní výstupy projektu:

LASIMM poskytne multifunkční stroj schopný aditivní i třískové výroby jako protipól souboru jednoúčelových strojů a to z hlavního důvodu ušetřit čas a finanční prostředky při výrobě. Navíc, modularita stroje umožní jeho rozšíření o další technologie a nabídne otevřenost řídicího systému. Tímto bude možné dosáhnout redukci prostředků a času i v dlouhodobém horizontu životnosti stroje. Očekávané přínosy projektu konkrétně:

- 20% redukce času a finančních nákladů vzhledem k současným hybridním procesům.
- 15% zvýšení produktivity vysoko-objemové AM technologie vzhledem k současným hybridním procesům.
- Zvýšení flexibility a robustnosti tohoto typu strojů ke schopnosti adaptovat se zákaznickým potřebám (customizace) a schopnosti reflektovat požadavky trhu.
- Redukce zástavbové plochy.
- Vytvoření lokálních výrobních prostředí k redukci zásobovacího řetězce.
- Přispění ke standardizaci a certifikaci pro nové hybridní procedury.

2.4 EASE-R3 – Integrovaná nosná konstrukce pro levné a snadno opravitelné, obnovitelné a opětovně-použitelné výrobní stroje v moderním podniku

Úspěšný projekt EASE-R3 byl realizovaný za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci FP7; vedený pod číslem 608771. Mezinárodní konsorcium (14 partnerů z Itálie Německa, Maďarska, Španělska, Velké Británie, Francie a Belgie) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 5. Konsorcium se skládá ze 7 industriálních partnerů (z toho 6 malých a středních podniků), 1 výzkumná organizace, 5 akademických partnerů a 1 nezisková organizace.

Doba trvání projektu byla mezi lety 2013 a 2016.

Tab. 5: Konsorcium projektu EASE-R3.

FIDIA SPA
CE.S.I. CENTRO STUDI INDUSTRIALI SRL
RHEINISCH-WESTFAELISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE AACHEN
BUDAPESTI MUSZAKI ES GAZDASAGTUDOMANYI EGYETEM
NEWBURGH ENGINEERING CO LIMITED
IDEKO S COOP
WIRES ENGINEERING SRL
TEKS SARL
MACH4 LAB SRL
POLITECNICO DI TORINO
THE UNIVERSITY OF HUDDERSFIELD
EKIN SOCIEDAD COOPERATIVA
DIN DEUTSCHES INSTITUT FUER NORMUNG E.V.
KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN

Anotace:

Současná údržbová politika, zahrnující centralizovanou údržbu (RCM z anglického *Reliability Centred Maintenance*) a celkovou údržbu produkce (TPM z anglického *Total Productive Maintenance*), může být obecně využita k odpovědi na otázky jako „kolik údržby může být provedeno na konkrétním stroji?“ „Jak často mají být součásti měněny?“ „Kolik náhradních dílů by mělo být na skladě?“ „Jak by měla být odstávka stroje zanesena do provozního řádu?“ Obecně je uvažováno, že modely údržby by měly mít přímou vazbu na otázky efektivity výroby, jako např. „Jak může být konkrétní stroj provozován efektivněji?“, ale už NE na otázky na efektivitu z pohledu celého podniku typu (především následujících 5):

1. „Jak může být spolehlivost a četnost oprav zahrnuta do modelu továren soustředěného na prodloužování životního cyklu ve vztahu k nákladům?“
2. „Jaké jsou nejefektivnější a optimální strategie oprav komponent pro fungování továrny?“
3. „Jaké stroje a komponenty by měly být zlepšeny pro minimalizaci četnosti oprav a jejich ceny?“
4. „Jaké jsou nejefektivnější a optimální strategie oprav vzhledem k životnímu prostředí?“
5. „Jak přistupovat k určení zbývajících životního cyklu použitých a opravených komponent a která ze strategií renovací je nejúčinnější pro obráběcí stroje?“

Projekt EASE-R3 je zaměřen na vývoj a novelizaci integrovaného pracovního rámce pro zlevnění, snadnější servis, renovaci či znovu-použití výrobních strojů v rámci moderního podniku. Zaměření výsledků projektu je soustředěné na střední i velké podniky a zahrnuje kompletní životní cyklus systému (od návrhové fáze až po produktivní nasazení).

Cíl projektu:

EASE-R3 se zaměřuje na selekci nejúčinnějších údržbových strategií (zahrnujících i vyřazení z provozu), jako renovace, opravy, znovu-použití, v souladu s minimalizací ceny životního cyklu a spřízněných parametrů.

Po provedení selekce budou v projektu vyvinuty různé technologie řešící otázky údržby jako rozšířená realita (AR z anglického *Augmented Reality*), virtuální realita a monitorování podmínek. Cílem projektu je nalézt a integrovat odpovědi na 5 zásadních otázek zvýšení efektivnosti (viz výše). Každá z otázek je řešena pomocí platformy A až E (viz Obr. 12):

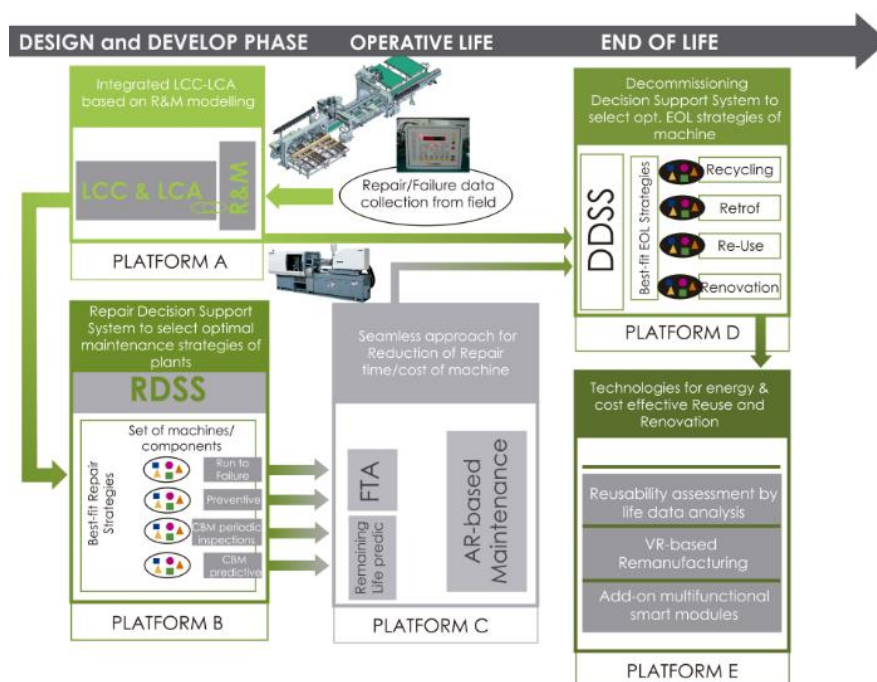
PLATFORMA A: Integrace ceny a odhadu životního cyklu do spolehlivého nástroje simulace údržby.

PLATFORMA B: Systém podpory rozhodování o opravě pro optimální volbu strategie údržby z pohledu její ceny.

PLATFORMA C: Souvislý přístup k redukci časové a finanční náročnosti oprav strojů a komponent.

PLATFORMA D: Systém rozhodování o vyřazení komponenty či stroje s přihlédnutím k optimálnímu přístupu k životnímu prostředí.

PLATFORMA E: Aktivní technologie pro energeticky a cenově efektivní znovupoužití a renovaci obráběcích strojů.



Obr. 12: Pracovní rámec projektu EASE-R3.

Hlavní výstupy projektu:

Projekt nabídne při nejmenším následující výstupy:

- Nástroj pro výběr nejefektivnější strategie údržby i s vyřazením z provozu.
- Informace operátorovi stroje o stavu stroje
- Snadnou integraci nových, inovativních softwarových prvků do řídicích systémů strojů.
- Rozšíření modelového systému o samoučící prvky ústící v holistický přístup k údržbě.
- Využití inovativních technologií jako je rozšířená a virtuální realita.
- EASE-R3 je zcela samostatný nástroj, nezávislý na dalších programech a prostředích jako je např. MATLAB.

EASE-R3 nabídne integrovaný pracovní rámec pro celý životní cyklus stroje (od návrhu po jeho konec aktivní fáze). Navíc bude model obsahovat prvky ze současných dostupných zdrojů (*State of the Art*) jako rozhodování o provedení údržby či vyřazení z provozu. Standardizace těchto aktivit bude další přidanou hodnotou projektu. Uživatelé budou schopni:

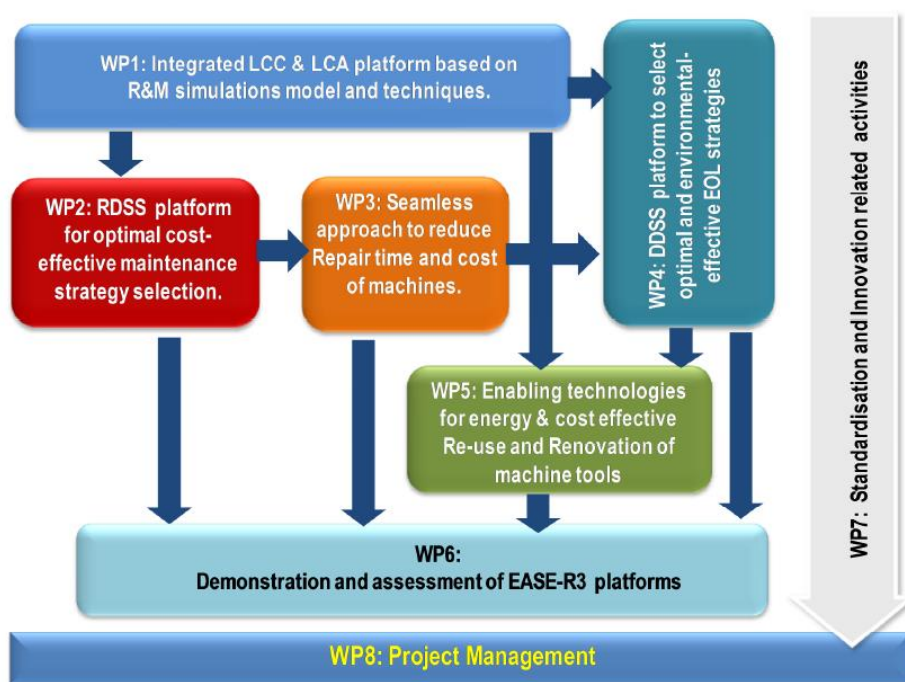
- Renovovat a znovupoužít stávající stroje více efektivně (i finančně) než při nákupu nového stroje, zlepšit údržbové aktivity, zlepšit schopnost údržby při vývoji nových strojů, zlevnit provoz strojů, zatraktivnění práce pro obsluhu.
- Poskytnout proveditelnou údržbu v dlouhodobém horizontu.
- Minimalizovat rizika v rozhodovacím procesu.
- Redukovat počet nutného software.
- Poskytnout zákazníkům lepší servis postavený na predikci údržby (minimalizace čekací doby na servisní zásahy) po celou dobu životního cyklu stroje.

Realizace:

Projekt je zaměřen na vývoj a novelizaci integrovaného pracovního rámce pro nákladovou efektivitu a snadnou opravu, údržbu a znovupoužití obráběcích strojů v moderním podniku. Projekt je zaměřen jak

na malé a střední podniky tak na velké výrobní závody a koncové uživatele. Projekt zahrnuje kompletní životní cyklus systému od návrhové do konečné fáze provozu stroje.

K naplnění zmíněných cílů je struktura projektu rozdělena do 8 pracovních balíčků. 1. balíček je zaměřen na integraci odhadu a nákladů životního cyklu do údržbového modelu. Tento balíček reflektuje požadavky koncových uživatelů a zaměřuje se na praktické industriální scénáře (s ohledem především na požadavky partnerů v projektu). Tímto způsobem jsou také výstupy projektu ověřovány a vyhodnocovány. Pracovní balíček 2 cílí na vývoj podpůrného rozhodovacího systému údržby, zatímco 3. balíček zkoumá podmínky monitorovacího přístupu a aplikace rozšířené reality. 4. a 5. pracovní balíček řeší otázky do konce provozu strojů: vyřazení z provozu, úspory energie během provozu, cenu renovace a efektivity znovupoužití strojů. Výsledky jsou primárně zaměřeny na obor SVT a tak i případové studie a scénáře v rámci projektu jsou zvoleny v této oblasti. Vazby a struktura mezi pracovními balíčky a přístup k řešení klíčových otázek projektu jsou znázorněny na Obr. 13.



Obr. 13: Interakce pracovních balíčků pro dosažení závazných cílů projektu EASE-R3.

2.5 AIMACS – Adaptivní řídicí systém stroje s pokročilou inteligencí

Úspěšný projekt AIMACS, jehož cílem je vícedimenzionální samo-optimalizovatelný adaptivní řídicí systém, byl realizovaný za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci FP7; vedený pod číslem 260204. Mezinárodní konsorcium (10 partnerů z Itálie, Německa, Izraele, Španělska, Maďarska, Finska a Belgie) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 6.

Doba trvání projektu byla mezi lety 2010 a 2013.

Tab. 6: Konsorcium projektu AIMACS.

DMG ELECTRONICS GMBH
OMAT Ltd
FIDIA SPA
UNIVERSITAET STUTTGART
WARTSILA FINLAND OY
FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
ASCO INDUSTRIES N.V.
AUDI HUNGARIA MOTOR Kft.
ADVANCED CLEAN PRODUCTION INFORMATION TECHNOLOGY AKTIENGESELLSCHAFT
ISG-INDUSTRIELLE STEUERUNGSTECHNIK GMBH

Anotace:

Výrobní průmysl obráběcích strojů je jeden z nejkritičtějších sektorů výroby. Efektivita produkce závisí především na výkonosti produktů – výrobních strojů. Většina systémů obráběcích strojů je založena na číslicovém řízení (CNC), neboli systému, který dovoluje programovat každou individuální část stroje. Vedle mnoha výhod, má CNC také některé neefektivnosti. Řada nepredikovatelných strojních proměnných ústí v přetížení a nestabilních podmínkách vedoucích k fatálním poruchám systému. Frekvenční poruchy v produkci zapříčiňují znatelné prodlevy v produktivitě a zvyšují její výslednou cenu. Výroba je optimalizovaná zřídka v plánování průběhu procesu na jednotlivých pracovištích, ale pouze na úrovni celého podniku. Variabilita procesů tlačí programátory systémů aplikovat pouze konzervativní přístupy pro „nejhorší scénáře“ aby se předešlo přetížení, destrukci nástroje, stroje či obrobku. Výsledkem je neefektivnost ve sjednocování výroby na různých strojích.

Tím, že výrobní časy na moderních strojích jsou velmi drahé, i malá redukce může znamenat redukci kompletních nákladů výroby. Zjevné řešení spočívá ve sjednocení adaptivních řídicích systémů. Systémové obhospodařování řezných sil (řezné zátěže) na maximální hodnotě je existujícím prvkem. V závislosti na aplikaci je možné díky tomuto prvku uspořit 30-35% výrobního času. Nicméně tradiční adaptivní systémy postrádají učící faktory z předešlých zkušeností.

Některé z proměnných mají nahodilý charakter a vyžadují individuální přístup. Avšak některá řešení mohou profitovat z inteligentních, učících algoritmů. Toto je stále propast mezi lokálními adaptivními řídicími systémy a znalostmi akumulovanými a znovu-využitými v učení digitálních továrnách. Navíc, zjednodušený přístup k adaptivnímu řídicímu systému strojů (založeném na minimalizaci času potřebného k obrobení jednoho dílce) není vždy ekonomicky výhodný. Více intenzivní obrábění vede k opotřebením nástrojů a tedy ke zvýšení počtu nástrojů pro dosažení produktivity. Širší a komplexnější přístup k optimalizaci výroby uvažující vícenásobná kritéria a váhové faktory může být řešením těchto problémů. Cílem projektu je zvýšení produktivity CNC řízené výroby, dosažení nadprůměrné kvality za zachování výrobních časů a redukce produkční ceny a dopadu na životní prostředí.

Cíl projektu:

Cílem projektu je vyvinout aktivní, samo-optimalizační „inteligentní“ adaptivní řídicí systém, který bude nepřetržitě analyzovat široké spektrum monitorovacích parametrů výrobního procesu a automaticky adaptovat výrobní operace (měnící se výrobní podmínky, odstávky výroby a anomálie a nahodilé změny ve výrobním plánu) v reálném čase k dosažení jejich optimálního výkonu. V rámci AIMACS projektu budou vyvinuty spolehlivé techniky monitorování nejvíce kritických strojních parametrů jako řezná zátěž, vibrace a energetická spotřeba. Na základě těchto informací a s potazem v nákladech na výrobní

čas strojů, času údržby, energie atd. AIMACS projekt bude optimalizovat celkový výrobní proces zakládající na produktivitě kontra nákladová kritéria k dosažení efektivní, adaptabilní a udržitelné výroby.

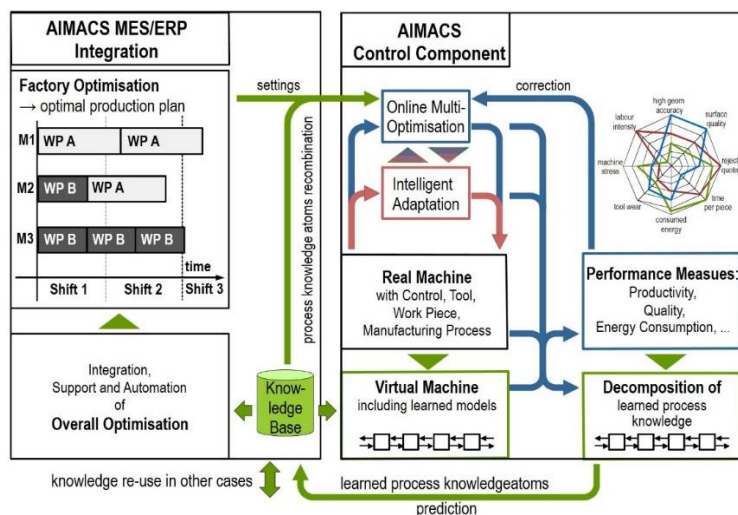
Hlavní výstupy projektu:

Výstupem projektu je vícedimenzionální samo-optimalizovatelný adaptivní řídicí systém s plnou výbavou kritérií výrobního procesu a automatickou a inteligentní přizpůsobivostí konkrétnímu výrobnímu procesu v reálném čase k dosažení optimální úrovně produktivního výkonu.

Realizace:

Výsledků projektu bude dosaženo explicitní analýzou nepřetržitě se měnících podmínek obrábění, výpadky produkce a anomálií a nahodilých změn ve výrobním plánu. Znalost variability procesu a jeho úspěšná adaptace je extraktem AIMACS systému, dekomponovaná do znalostních atomů, rekombinovaná do nových výrobních úkolů a aplikovaná ve formě volby parametrů. Iterativní učení a dynamická parametrizace jsou aplikované k dosažení kontinuálního zlepšení s každým vyrobeným dílcem.

Vnitřní vazby k dosažení cílů projektu jsou znázorněny na Obr. 14. Procesní parametry jsou kontinuálně nastavovány na bázi adaptivního řízení a vícekritériální/parametrické optimalizaci. Všechny parametry jsou adaptovány v průběhu obrábění (červená spojnice) jakožto z obrobku na obrobek (modrá spojnice). Plánování na úrovni celého podniku je taktéž otázkou vícekritériální/parametrické optimalizace (zelená spojnice).



Obr. 14: Vnitřní struktura projektu AIMACS.

3 Příklady dobré praxe projektů s účastí partnerů z České republiky

Na základě analýzy prozatím dostupných zdrojů z oblasti komunitárních programů, byla identifikována dobrá praxe v dalších členských zemích Evropské unie. Níže jsou detailně popsány čtyři příklady dobré praxe podpořené sedmým rámcovým programem (FP7) Evropské Unie [4]:

- FibreChain – Integrovaný procesní řetězec pro automatickou a flexibilní výrobu produktů z vlákniny vyztužených plastů (FP7, Německo) [14]
- DynaMill – Dynamická výroba tenkostěnných obrobků frézováním (FP7, Německo) [15]
- InteFix – Inteligentní uchycení pro výrobu poddajných komponent (FP7, Španělsko) [16]
- SOMMACT – Samo optimalizační měřicí výrobní stroje (FP7, Itálie) [17]

3.1 FibreChain – Integrovaný procesní řetězec pro automatickou a flexibilní výrobu produktů z vlákniny vyztužených plastů (Německo)

Projekt realizovaný za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci FP7 „Kooperační“; vedený pod číslem 263385. Mezinárodní konsorcium (17 partnerů z Německa, Holandska, Belgie, Francie, Švýcarska, Velké Británie a ČR) spolupracující na projektu je uvedeno v následující tabulce.

Doba trvání projektu byla mezi lety 2011 a 2014.

Tab. 7: Konsorcium projektu FibreChain.

Advanced Fibre Placement Technology B.V. (AFPT)
Beru F1 Systems Ltd.
Crompton Technology Group Ltd
ČVUT v Praze, FS, Ú12135 a VCSVTT
Fraunhofer Institut Produktionstechnologie
Missler Software
MX.COMPOSYS LTD.
Nikon Metrology NV
Precitec KG
Société des Fibres de Carbone (SO.FI.CAR. S.A.)
STROJÍRNA TYC s.r.o.
Suprem SA
TenCate Advanced Composites BV
TPR Fiberdur GmbH & Co. KG.
TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH
TWI Ltd
University of Twente

Anotace:

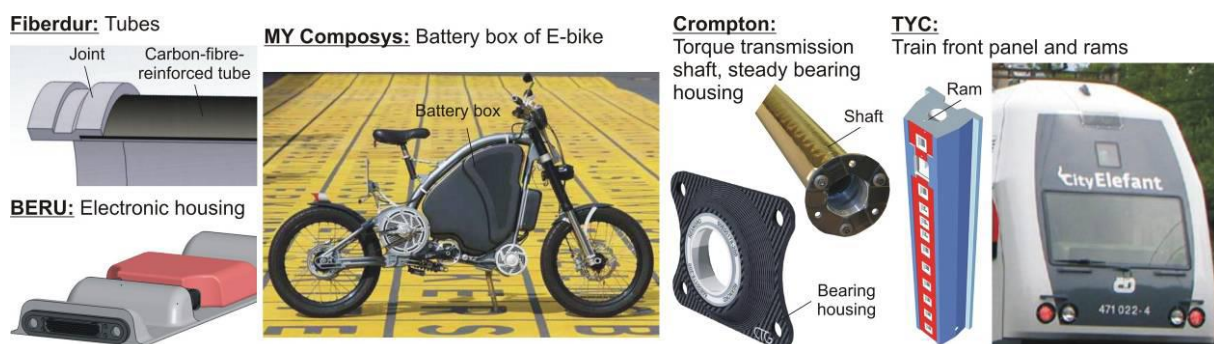
Odlehčené komponenty a jejich energicky úsporná produkce bude jedním z nejdůležitějších klíčových faktorů k naplnění pro Evropský průmysl vzhledem k narůstajícím globálním požadavkům týkající se mobility, úspory energií, minimalizace odpadu, chránění přírodních zdrojů a redukce emisí CO₂. V dnešní době tuto mezeru na trhu zaplňují specializované výrobní nástroje pro 3D tvarování vícevrstvých produktů z flexibilních materiálů, ale celistvý procesní řetězec „na klíč“ zatím dostupný není. Proto představovaný projekt má za cíl vytvoření světově unikátního automatického výrobního systému pro kompozity z FRTP adresující následující průmyslová odvětví:

- Veřejná a osobní doprava (např. automobilový, železniční a letecký průmysl);
- Strojní, chemické a stavební inženýrství (např. turbíny, rozvodné sítě, rámy);
- Spotřebitelské zboží (např. volnočasové a sportovní vybavení).

Ukázkové dílce vyrobené členy konsorcia v návaznosti na zmíněná průmyslová odvětví: Obr. 15.

Motivace:

- FRTP jsou perspektivním materiálem; jednodušší výrobní technologie ve srovnání s termosetovými kompozity se ukazuje větší výhodou než nižší mechanické parametry;
- V zahraničí začíná segment strojů na kladení a navíjení FRTP postupně vznikat a rozšiřovat se; investují do něho i velké korporace (např. MAG); roste počet tematických projektů v leteckém a automobilovém průmyslu (např. A350).



Obr. 15: Typické skupiny demonstrátorů v projektu FibreChain.

Hlavní náplň projektu:

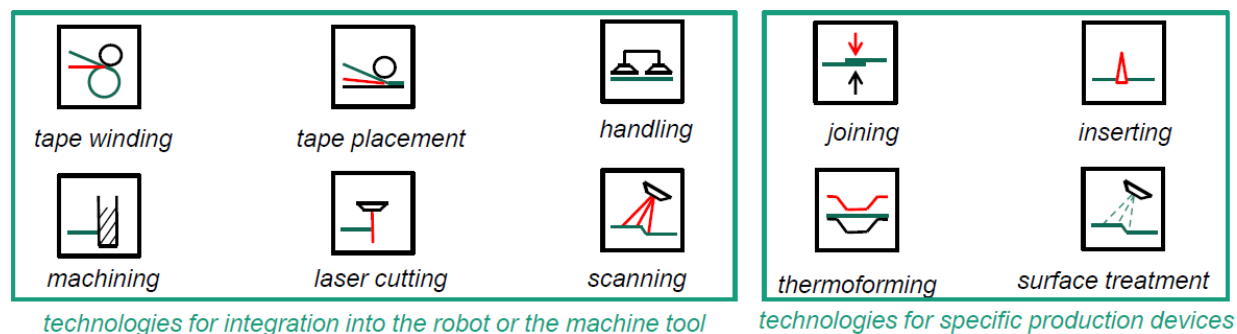
- Automatická výroba dílců z FRTP;
- Konsorcium partnerů pokrývá celý řetězec – od výrobců vláken a prepregů, přes vývojáře výrobních technologií až po systémové integrátory a koncové uživatele;
- Cílem je spojit atomizované znalosti jednotlivých partnerů do jednoho společného know-how v oblasti celého výrobního řetězce potřebného pro výrobu dílců.

Hlavní výstupy projektu:

- Ukázkové dílce - dílce s určitými charakteristickými tvary (rotační dílce, nerotační tenkostěnné dílce, sendvičové dílce);
- předvedení funkčních technologií – ukázka možností a součinnosti technologií ve výrobních řetězci.

Realizace:

- Definice modulů pro systémovou integraci do výrobního systému „na klíč“;
- Zlepšení a propojení následujících technologií (Obr. 16): technologie navíjení, technologie kladení, technologie termo-formování, technologie insertování, technologie spojování, technologie opracování, technologie řezání laserem, technologie skenování, technologie manipulace a technologie povrchové úpravy.



Obr. 16: 10 technologií.

3.2 DynaMill – Dynamická výroba tenkostěnných obrobků frézováním (Německo)

Další ukázkou je úspěšný projekt realizovaný opět za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci FP7; vedený pod číslem 314413. Mezinárodní konsorcium (10 partnerů z Německa, Švýcarska, Rumunska, Španělska, Slovenska, Maďarska a ČR) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 8. Konsorcium se konkrétně skládá ze 2 výzkumných organizací, 4 výrobců klíčových technologií (CAM softweru, obráběcích strojů, upínacích zařízení a nástrojů) a 4 koncových uživatelů.

Doba trvání projektu byla mezi lety 2012 a 2015.

Tab. 8: Konsorcium projektu DynaMill.

Alstom AGF
Fraunhofer Institut Produktionstechnologie
Fresmak, S. A.
ČVUT v Praze, FS, Ú12135 a VCSVTT
Heidelberg Postpress Slovensko spol. s r.o.
MODULE WORKS SRL
StarragHeckert AG
FRESMAK SA
WALTER AG
TECHNOPLAST GROUP Kft.
Leistritz Turbinenkomponenten Remscheid GmbH

Anotace:

Odlehčené komponenty mají zvyšující se uplatnění v klíčových průmyslových odvětvích Evropy. Mají dobrý potenciál na rozrůstajícím se trhu (letecký a dopravní průmysl, výroba energií, medicínská technologie atd.). K dosažení redukce hmotnosti jsou komplexní tenkostěnné struktury kombinované s vysoko pevnostními materiály. Avšak nižší tuhost obrobků vede k několika problémům během obráběcího procesu: obtížné dosažení vysoké kvality povrchu díky vibracím a řezným silám v těchto odvětvích průmyslu, kde je na spolehlivost a kvalitu dílce kladen vysoký nárok (letectví, kosmonautika). Proto v mnoha případech je nutné přistoupit k manuálním dokončovacím operacím.

Dosažení požadované kvality obrobku je možné dosáhnout na úkor času a spotřeby materiálu během testování a identifikace chyb v procesu a procesních parametrech. Toto často ústí v pomalou a neefektivní výrobu. K překročení těchto problémů, projekt usiluje o kompletní kontrolu nad řezným procesem tenkostěnných obrobků. Jako výsledek projektu bude signifikantní zesílení konkurenceschopnosti Evropského průmyslu.

Cíl projektu:

- Zvýšení procesní stability obrábění tenkostěnných dílců.

Hlavní výstupy projektu:

- Ukázkové dílce (Obr. 17) – velké, střední a malé turbínové lopatky, malé a rozměrné prismatické díly (např. části satelitů, kolenní kloub). Demonstrátory jsou v projektu vytvářeny k ověření jak výsledné aplikace komplexní technologie, tak po dosažení zásadních dílčích milníků v průběhu projektu.



Obr. 17: Tvorba demonstračního dílce v projektu DynaMill.

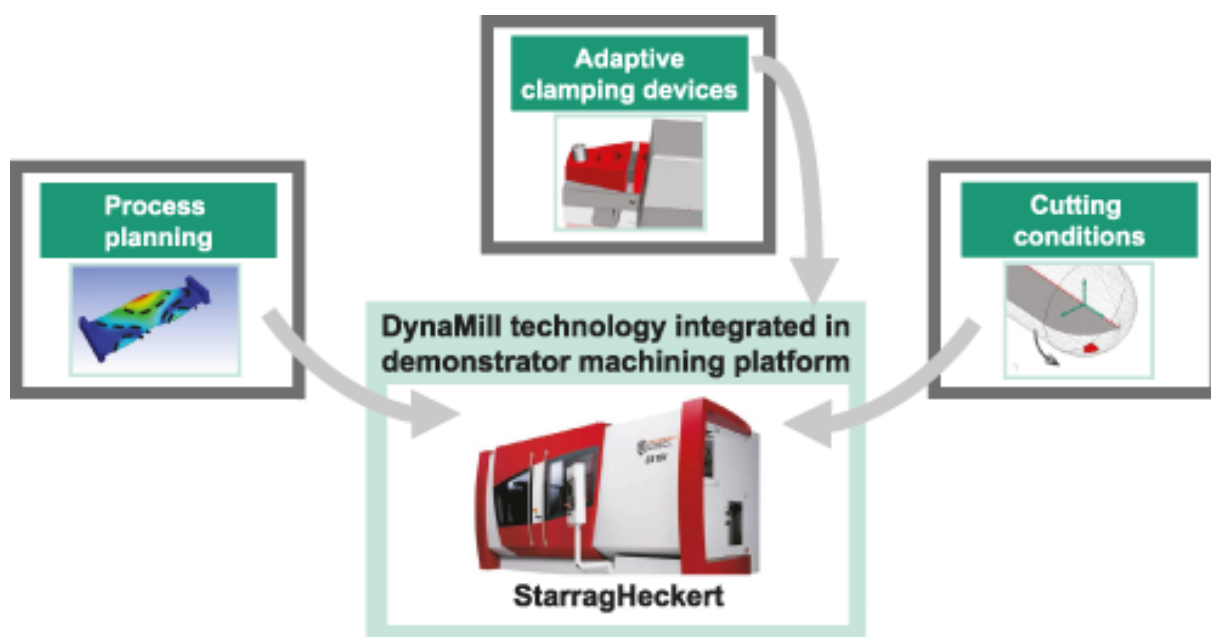
Konkrétní vlivy projektu na oblast výrobního průmyslu:

- 30% redukce produkčního času a ceny;
- 80% zvýšení procesní stability;
- 30% redukce výkonu, stlačeného vzduchu a chladiva;
- 60% redukce času pro seřízení;
- 70% redukce surového odpadního materiálu;
- 20% zlepšení životnosti nástrojů;
- Eliminace dokončovacích operací.

Realizace:

K naplnění předepsaných cílů projektu byla řešena kombinace tří modulů. Ve výsledku jsou tyto moduly integrovány do jediné obce (Obr. 18).

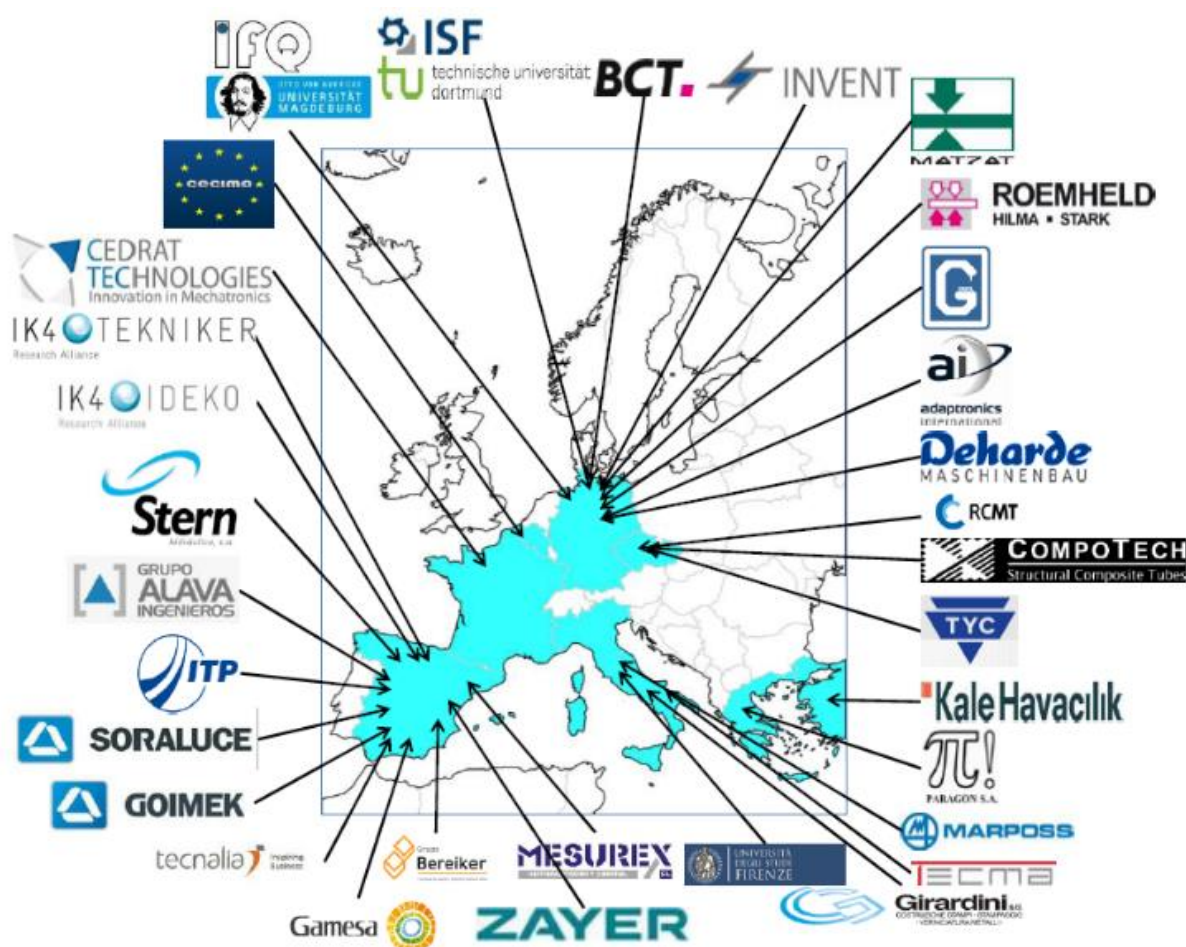
- Modul 1: plánování procesu (vývoj předběžného odhadu statických a dynamických vlastností obrobku);
- Modul 2: adaptivní upínací zařízení pro tenkostěnné obrobky;
- Modul 3: řezné podmínky (předejití dynamického buzení kombinací systematických parametrů výrobního plánu a konceptu tlumení nástrojů).



Obr. 18: Integrace modulů do jedné obce.

3.3 InteFix – Inteligentní uchycení pro výrobu poddajných komponent (Španělsko)

Posledním příkladem dobré praxe je úspěšný projekt opět v rámci FP7; vedený pod číslem 609306. Mezinárodní konsorcium (19 partnerů z Německa, Španělska, Belgie, Francie, Turecka, Itálie, Řecka a ČR - Obr. 19) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 9. Doba trvání projektu: 2013 - 2016.



Obr. 19: Geografické rozložení členů konsorcia.

Tab. 9: Konsorcium projektu InteFix.

Adaptronics International GmbH
ALAVA INGENIEROS SA
BCT Steuerungs und DV-Systeme GmbH
CECIMO The European Committee for the Co-operation of the Machine Tool
CEDRAT TECHNOLOGIES SA
Compo Tech PLUS, spol. s r. o.
Deharde Maschinenbau H. Hoffmann GmbH
Dr.Matzat & Co. GmbH Spann und Fertigungstechnik
GOIMEK S. Coop.
IDEKO S.Coop.
Industria de Turbo Propulsores S.A.
INVENT Innovative Verbundwerkstoffe Realisation und Vermarktung neuer Technologien GmbH
Kale Havacılık San. A.Ş
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
ROMHELD GmbH Friedrichschutte
SORALUCE S. Coop.
STROJIRNA TYC s.r.o.
Technische Universität Dortmund
Vorrichtungsbau Giggel GmbH

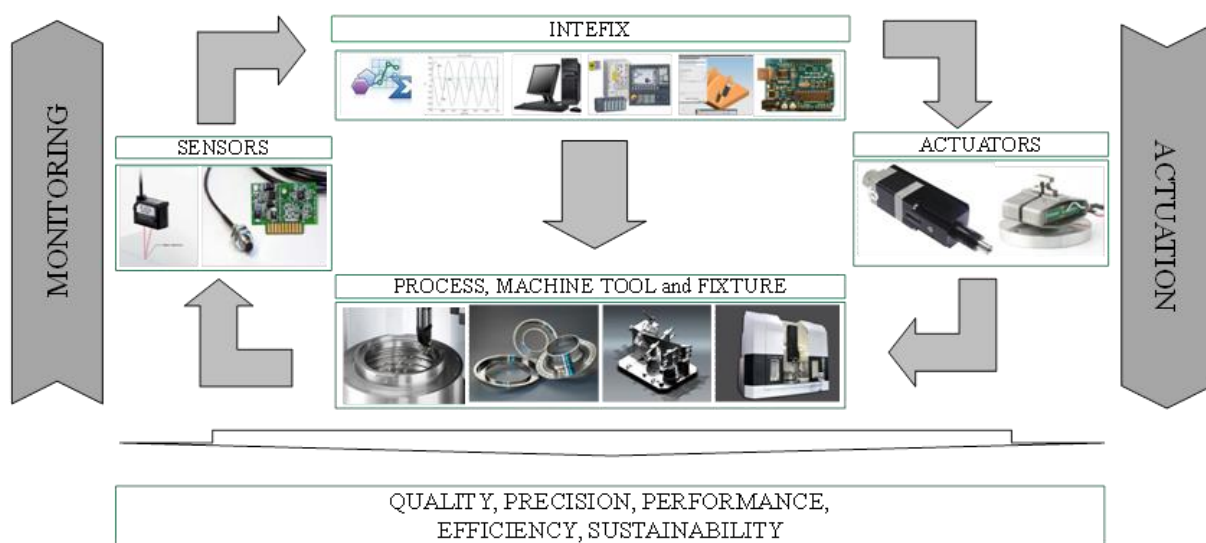
Anotace:

Obrábění přesných středních a rozměrných dílců je velkou výzvou ve výrobním průmyslu a to obzvláště u produktů s vysokou přidanou hodnotou zpracovávaných v malých nebo kusových dávkách z vysoce odolných materiálů. Takovým průmyslovým odvětvím je kupříkladu letectví, vesmírný či energetický sektor, kde konvenční inženýrské postupy nejsou zcela efektivní.

Účel projektu je ve zvýšení výkonosti obráběcího procesu využitím inteligentních úchytných systémů, umožňujících monitoring, řízení a adaptaci procesu k získání žádaných výsledků z pohledu požadavků na přesnost, kvalitu a cenu (Obr. 20).

Hlavním výstupem projektu bude integrace nových a známých technologií (senzorů, akčních členů, řídicích algoritmů, simulačních nástrojů...) aplikovaná na systémy manipulace s obrobky k vytvoření inteligentních a modulárních upínačů schopných modifikace chování a interakcí mezi procesem a systémem ve zpracovatelských operacích; redukce času a ceny, zvýšení výkonnosti a spolehlivosti

Navržené modulární, inteligentní upínání je krokem kupředu k fenoménu „smart manufacturing“, nabízející nové prvky automatizace, flexibility, univerzálnosti, finanční úspory a přesnosti současným a známým výrobním systémům a vybavení.



Obr. 20: Schéma projektu InteFix.

Struktura projektu:

Je založena na sérii případových studií, pro které budou vyvinuta vhodná řešení:

- Scénář 1: vibrace (obrobek s vibračními problémy během obrábění);
 - Identifikace a aktivní tlumení kritických vibrací obrobku při frézování tenkostěnného oběžných kol;
 - Soustružení nízkotlakých turbínových pouzder;
- Scénář 2: deformace (obrobek s deformačními problémy během obrábění);
 - Detekce a kompenzace deformace obrobků během obrábění štíhlých či tenkostěnných leteckých dílců;
 - Uchycení tenkostěnných, zakřivených obrobků;

- Deformace v leteckých, konstrukčních dílcích;
- Obrábění podpůrných částí leteckých turbín;
- Scénář 3: umístění (obrobek s problémy s referenčním nastavením);
 - Kotevní systém pro ustavení obrobku s a bez předpětí;
 - Poloautomatický referenční nástroj pro aplikace na rozměrných dílcích.

Výstup projektu:

- Stanovení metodologie návrhu upínacích zařízení; metodologie založené na používání modulárních elementů k získání přestavitelných, rychlých, přesných a odolných upínacích systémů.

3.4 SOMMACT – Samo optimalizační měřicí výrobní stroje

Další ukázkou je úspěšný projekt realizovaný tentokrát za finanční podpory grantu Evropské unie v rámci FP7; vedený pod číslem 229112. Mezinárodní konsorcium (12 partnerů z Itálie Německa, Holandska, Španělska, Švýcarska, Velké Británie a ČR) spolupracující na projektu je uvedeno v Tab. 10. Konsorcium se skládá ze 3 výzkumných organizací, 5 malých a 3 velkých podniků a jednoho koncového uživatele.

Doba trvání projektu byla mezi lety 2009 a 2012.

Tab. 10: Konsorcium projektu SOMMACT.

ALESAMONTI SRL
ASSOCIAZIONE PICCOLE E MEDIE INDUSTRIE DELLA PROVINCIA DI VARESE
FIDIA SPA
Praezisions-Werkzeug- und Formenbau HAVLAT GmbH
IBS PRECISION ENGINEERING BV
ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA
INGENIERIA Y SERVICIOS DE METROLOGIA TRIDIMENSIONAL SL
KOVOSVIT MAS A.S.
SCUOLA UNIVERSITARIA PROFESSIONALE DELLA SVIZZERA ITALIANA
TTS TECHNOLOGY TRANSFER SYSTEMS SRL
THE UNIVERSITY OF HUDDERSFIELD
WEISS GMBH SONDERMASCHINENTECHNIK

Anotace:

Výroba malosériových součástí je často doprovázena neefektivnostmi v podobě plýtvání surového materiálu a energií. Procesní parametry jsou určovány na bázi pokus-omyl a produkční čas vzrůstá zařazením náročných smyček kontroly kvality. Inicializovaný EU projekt SOMMACT (*Self Optimising Measuring Machine Tools*) vyvíjí nový hardware a software pro kontrolu produkce ústící ve zefektivnění výroby a úspoře zdrojů. Projekt vyvíjí a ověřuje inovativní prvky produkce a řídicího systému založenému na porozumění, evaluaci a řízení výkonu v širokém spektru výrobní produkce.

Cíl projektu:

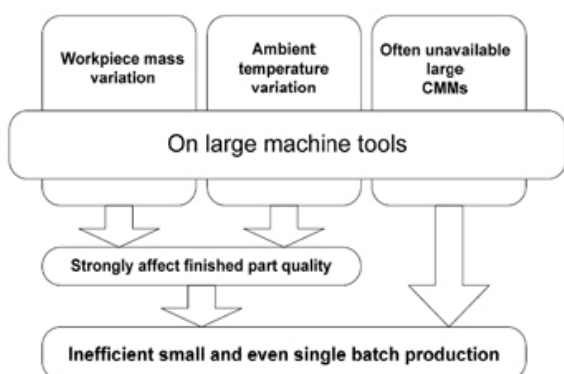
Vize projektu SOMMACT je založena na třech pilířích:

- Nový metrologický koncept ke zvýšení měřicích schopností obráběcích strojů, k monitorování geometrie stroje a k inspekci obrobků.
- Rozšířit senzorový systém pro měření v 6 stupních volnosti každého komponentu stroje, integrovat informace o stroji a obrobku v řídicím systému s daty okolního prostředí a zátěže a adaptovat stroj na základě zjištěných skutečností.
- Samoučící model systémového výkonu, akumulace znalostí o chování stroje založených na kalibračních datech reálném čase a jejich vztah k charakteristice obrobku.

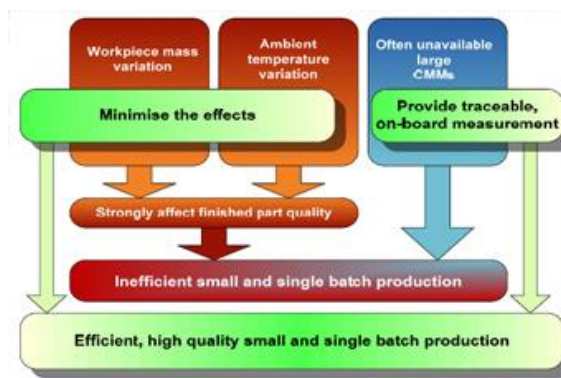
Samoučící metody budou aplikovány k bezprostřednímu navýšení kvality produkce. Individuální záznam geometrických chyb bude zkombinován s:

- výsledky přímého měření obrobku,
- výsledky z měření na souřadnicovém měřicím stroji,
- daty získanými ze zpětné vazby a
- daty získanými z rekalibrace.

Problematika zahrnutá v přihlášce projektu je graficky znázorněna na Obr. 21 a přístup k jejímu řešení na Obr. 22.



Obr. 21: Problematika k řešení.



Obr. 22: SOMMACT přístup k problému.

Hlavní výstupy projektu:

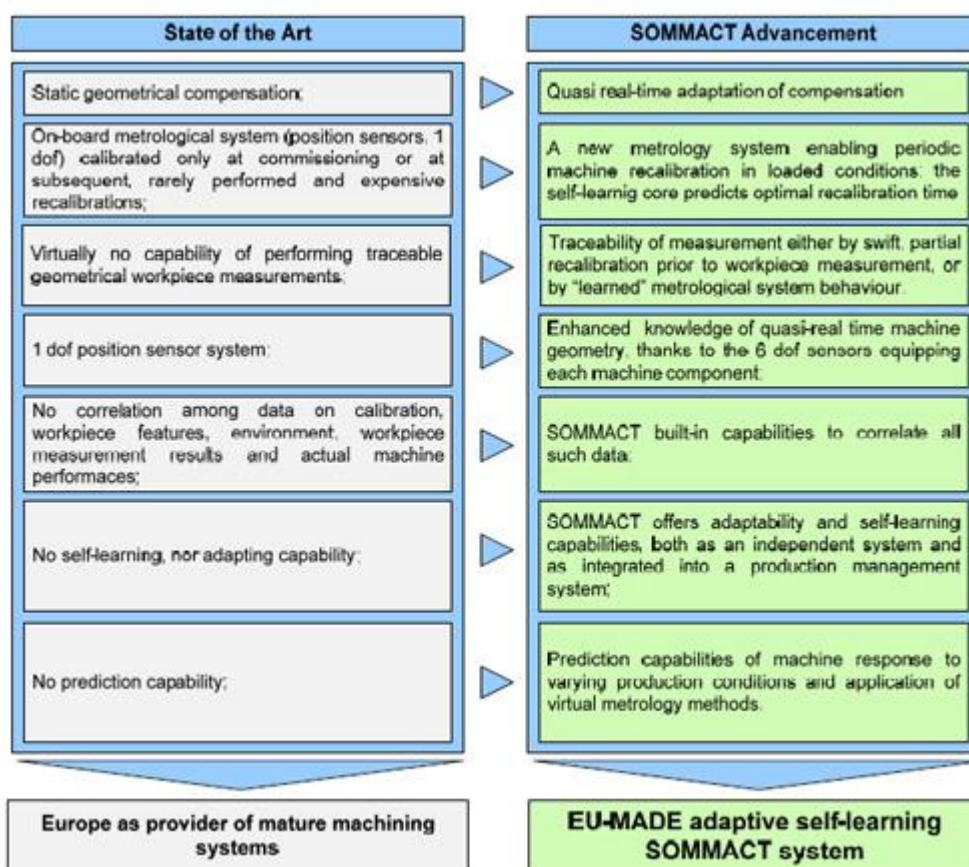
Hlavní očekávané výsledky projektu:

- 10% zlepšení kvality produkce.
- 20-30% redukce celkového výrobního času pro malosériovou a sériovou výrobu.
- 15-20% zvýšení dostupnosti stroje.
- „Nulovou“ zmetkovitost.
- 70% redukce času na přemísťování obrobku.
- 15-20% zvýšení podmínek akceptovatelné provozní teploty.

Realizace:

Experimenty demonstrovaly, že SOMMACT systém dosáhl redukce chyb zasahující nepřesnost stroje více jak 75%. Navíc, k ověřovacím měřením na souřadnicovém odměřovacím stroji (slibováno v projektu) bylo přidáno měření přes nově navržené měřicí artefakty. SOMMACT poskytl spolehlivý soubor nástrojů pro měření pohybových chyb stroje v 6 stupních volnosti (zatímco obecně dostupné senzorické nástroje zaručují pouze 1 stupeň volnosti). Prakticky veškerý soubor zařízení může být použit na existujících obráběcích strojích. Volumetrické tabulky mohou být plněny v kvazi-reálném čase na požadavek operátora. Kompenzace byly zaneseny do standardů ISO. Nakonec byly nastaveny okamžité podpůrné aktivity pro požadavky na recalibrace strojů, které se ocitnou mimo „naučenou“ oblast a potřeby prediktivní údržby.

Mnohá zlepšení stávajícího stavu (anglicky *State of the Art*) aplikací novostí projektu SOMMACT jsou shrnuty v následujícím schématu.



Obr. 23: Přínos projektu vzhledem k dostupným zdrojům (State of the Art).

4 Potenciální komplexní témata výzkumu v oboru

Potenciální témata výzkumu jsou soustředěna především na obor SVT. Jejich definice čerpá z aktualizace strategických dokumentů SVA a IAP a podkladů pro vytvoření dokumentu „technologický foresight“ s horizontem do roku 2030.

4.1 Stávající dlouhodobá témata

Optimalizace výrobních strojů a zařízení

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

Nové koncepce a provedení výrobních strojů, jejich součástí a skupin

V rámci nové koncepce a provedení výrobních strojů je třeba provádět výzkum a vývoj nových koncepčních, strukturálních, konstrukčních a realizačních podob strojůrenských produktů, které odstraňují nedostatky a posouvají hranice v dosahované přesnosti, jakosti, výkonu, spolehlivosti a hospodárnosti.

Nové a progresivní technologie

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

Virtualizace výrobních strojů a technologií

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

Komponenty, systém a řízení

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

SW vlastnosti a digitalizace

V kontextu SW vlastností a digitalizace je třeba provádět výzkum a vývoj hardwarových, ale především softwarových technik a aplikací, které rozšiřují a zvyšují přidanou hodnotu strojůrenských produktů pro uživatele.

Zdokonalování známých a vývoj nových materiálů

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

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

Rozšíření užití kompozitů

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

Materiály pro aditivní technologie

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

Zdokonalování povrchů

Při zdokonalování povrchů je třeba provádět výzkum a vývoj pokročilých povrchových úprav a modifikací povrchů dílců a komponent se zaměřením na zvýšení jejich užitečných vlastností.

Opravy, renovace a recyklace

V kontextu oprav, renovací a recyklací je třeba provádět výzkum a vývoj metod pro rekonstrukci tvaru opotřebovaných dílců, rekonstrukci funkčních povrchů dílců a materiálových struktur, přístupů k zvyšování užitečných vlastností a implementaci pokročilých technologií do původních komponent a struktur výrobních strojů a metod pro efektivní recyklaci strojírenských produktů.

technický a funkční design (včetně ergonomie)

Návrh krytování z hlediska bezpečnosti obsluhy a vlivu na okolní prostředí (bezpečný odvod procesních kapalin (hydraulická olej, mazivo, řezná kapalina), účinná separace procesních kapalin vzájemně i od nečistot atp.), snižování vlivu krytování na užité vlastnosti výrobních strojů a zařízení (tření teleskopických krytů, tepelné mosty, ochrana stroje proti vnějším vlivům atp.), inteligentní design (řešení kolize mezi vizualizací a správnou funkcí strojů a komponent). Vše v souladu s moderními požadavky na vizuální podoby strojírenských produktů.

4.2 Relevantní nová témata

Z dotazníkového šetření (vyvolaného pro aktualizaci strategických dokumentů oboru SVT) vyplývají nová potenciální témata pro řešení ve vzájemné spolupráci výrobních podniků, výzkumných organizací (VO) a koncových uživatelů.

Integrace a komunikace strojů s vyššími výrobními celky

Standardizace komunikace (sémantika, propojení) OS se systémy MES a ERP. Konektivita výrobních strojů v rámci širších celků - komunikace s ERP a MES systémy. Integrace strojů do IT/OT sítí, komunikace ERP/MES systémy. Integrace strojů do vyšších celků, sledování strojů, inteligentní výroba (Průmysl 4.0). Zapojení starších strojů do digitálních pracovišť. Provázanost procesů a pracovišť v celém průběhu získávání přidané hodnoty. Digitalizace procesů a pracovišť účastnících se koloběhu nástrojů. Obráběcí systémy pro komplexní výrobu Průmyslu 4.0. Kybernetická bezpečnost, budování efektivních firewallů, ochrana před nepřátelským útokem na vlastní data respektive SW řešitele.

Roboty ve výrobní technice

Aplikace robotů pro obrábění a výrobní operace. Průmyslové roboty a jejich kooperace s obráběcími stroji (společné obráběcí operace, chytré podpěry, inspekce dílce robotem atd.)

Metody využití dat pro zlepšení užitečných vlastností výrobních strojů a procesů

Analýza diagnostických dat, práce s velkým množstvím dat (anglicky *big data*, obecně označováno také *BigData*), strojové učení (anglicky *machine learning*) pro OS, AI (umělá inteligence z anglického *artificial intelligence*). BigData - analýzy velkých a heterogenních objemů dat s informací o stroji a procesu. BigData a matematické modely pro optimalizaci řízení strojů a procesů. Chytré (anglicky *smart*) aplikace.

BigData a AI pro zlepšení spolehlivosti výrobních strojů

Monitoring a prediktivní údržba strojů. Vyhodnocování spolehlivosti vybraných komponent OS a predikce servisních zásahů. Autokalibrace strojů (teplotní deformace, geometrická přesnost atd.).

Spolehlivost funkce řezných nástrojů

Spolehlivé automatizované hodnocení stavu / použitelnosti řezného nástroje. Stanovení zbytkové životnosti nástroje z pohledu jeho další použitelnosti bez přeoštění.

Inteligentní příslušenství strojů

Technologické příslušenství strojů s aktivní zpětnou vazbou (inteligentní upínky, senzorické nástrojové držáky apod.). Rychlá identifikace pracovního prostoru stroje pro kolizní model (automatické vytvoření objemového modelu skutečného pracovního prostoru pro sledování kolizí).

Samooptimalizační výrobní systémy

Samooptimalizační výrobní systémy: optimalizace obrábění tenkostěnných dílců, optimalizace nastavení parametrů řízení CNC a řízení pohonů, adaptivní řízení stroje a řezných podmínek.

Netradiční funkce řídicích systémů

Vývoj nových systémů pro komunikaci člověk stroj (interaktivní HMI, integrace podpůrných aplikací, dílenské programování přetažením prvků z knihovny na obraz reálného dílce atd.). Pokročilé funkce

řídících systémů (vývoj nových funkcí pro stávající řídicí systémy, např. cykly pro speciální operace, úpravy interpolátoru atd.)

Benchmarking a analýza technicko-užitných vlastností strojů

Provádění cíleného benchmarkingu OS, které jsou na trhu úspěšné. Identifikovat technické výhody těchto produktů a uplatnit je v ostatních vývojových úkolech jako vstupní podmínky. Provést typovou DFMEA (z anglického *design failure mode effects analysis*) na základní typy OS s cílem nalezení kritických znaků, které budou sloužit jako podklad pro zavádění nových produktů s cílem se vyvarovat chyb a rizik. To samé platí i pro komponenty / dodávky. Výsledkem pro obor by měla být v konečném důsledku vyšší spolehlivost a kvalita strojů. Produktem tohoto úkolu by byla metodika k provedení této FMEA analýzy na konkrétním vývojovém úkolu.

Digitální dvojče procesu, stroje a systému

Digitální dvojče, virtuální zprovoznění výroby, verifikace výroby složené z komponentů více dodavatelů do jedné platformy, jednotný programovací jazyk.

Další témata vhodná k rozšíření a integraci témat nových:

- Jednoduché nástroje pro přípravu bezkolizního NC kódu.
- Zvyšování životnosti a trvanlivosti vybraných komponent OS povrchovými úpravami.
- 3D tisk v konstrukci nástrojů a 3D tisk v konstrukci součástí obráběcích strojů.
- Zvyšování životnosti řezných nástrojů pro vysokou přesnost a opakovatelnost výroby.
- Kontrola kvality obrobků, in / post procesní měření, inprocesní měření v kombinaci s matematickými modely pomalých přechodových jevů (např. teplotně-mechanické chování OS) pro zaručení dlouhodobé spolehlivosti výroby, nové přístupy, zpětná vazba na výrobní proces, nulová zmetkovitost.
- Hluk a vibrace ve strojích.

4.3 Příkladná komplexní témata VaV včetně modelových konsorcií

Ve vazbě vyhledaná prioritní témata VaV byly zpracovány tři modelové návrhy projektů, včetně konsorcií, které by mohly být základem budoucích návrhů projektů do dalších soutěží ve výzvěch FP. Podrobně zpracované návrhy jádra projektů mohou spoužit také jako inspirace pro toho, kdo nemá s projekty zkušenost. Následují tři příkladné potenciální projekty:

4.3.1 Digitalizace a uplatnění konceptu Industry 4.0

Modelový návrh projektového konsorcia:

Role	Možný partner	Typické činnosti
End-user	Frank GmbH (DE)	Definice tzv. use-case, např. požadavek na zvýšení produktivity a nákladové efektivity při malosériové výrobě speciálních lopatek parních turbín ze speciálních slitin.
Technology provider	Fronius (AT)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě WA svařovací technologii CMT.
Technology provider	TopSolid (F)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě CAD/CAM pro hybridní výrobu a simulaci procesu s využitím digitálního dvojčete stroje.
Technology provider	OROS (F)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě speciální vibrodiagnostické vybavení.
Integrator	Kovosvit MAS (CZ)	Integrátor více speciálních technologií pro řešení use casu. V tomto případě třeba stroje pro hybridní výrobu (WAAM + obrábění).
RTD - výzkumný partner	RCMT ČVUT (CZ)	Partner, který řídí výzkum dílčího inovativního řešení směrem od nápadu k realizaci. V tomto případě třeba proces digitálního plánování a kontroly technologie AM+SM, vč. optimalizace trajektorií, řezných podmínek a rizika vzniku samobuzeného kmitání. Spolupráce zejména s Kovosvit MAS, Fronius a TOPSOLID.
RTD - výzkumný partner	IFW Stuttgart (DE)	Partner, který řídí výzkum dílčího inovativního řešení směrem od nápadu k realizaci. V tomto případě třeba on-line systém detekce vibrací a aktivního zásahu do pohybu stroje pro potlačení nežádoucích jevů. Propojení experimentálních dat a dat z digitálního dvojčete. Spolupráce zejména s RCMT, OROS a KMAS..

Vazba na IAP:

(T104) Simulace výrobních procesů

(T29) Virtuální modely strojů a obrábění

(T31) Modely mechanické stavby OS pro virtuální model stroje a optimalizační úlohy

Vazba tématu na SVA

(U: 20)

VaV systematických metod pro sledování výrobních nákladů při obrábění a souvisejících procesech výroby. Systémy pro monitorování využití a trvanlivosti břitu nástrojů, průběhu výroby, výrobních časů a využití strojů, systémy evidence procesů nad obrobkem. (A-Snižování výrobních nákladů-2)

(U: 46, 47, 48)

Komplexní dynamická simulace strojů zahrnující simulační modely mechanické stavby stroje, pohonů, agregátů, řízení a dalších obslužných systémů, náhradu CNC systému. Simulace a predikce chování stroje při reálném obrábění v reálném výrobním procesu. (B-Virtuální testování a obrábění-1)

Simulace zahrnující model řezného procesu, model vřetene, nástroje a obrobku a umožňující ve spolupráci s komplexním dynamickým modelem stroje realizovat virtuální obrábění a inspekci virtuálně obrobeného povrchu. (B-Virtuální testování a obrábění-1)

Predikce a ověření výsledků výroby společně s její optimalizací již v návrhovém stádiu. Přizpůsobení řízení k mechanické stavbě stroje. (B-Virtuální testování a obrábění-1)

(U: 55)

Simulace mechanické stavby zahrnující základ stroje, uložení, skelet a strukturálně významné skupiny s cílem získávat informaci o statické tuhosti, modálních vlastnostech, teplotně-mechanickém chování stroje a energetické spotřebě. (B-Optimalizace při vývoji strojů - 2)

Časová náročnost

Předpokládané řešení minimálně 3 roky, maximálně 4 roky. Kratší termín není reálný vzhledem ke komplexnosti tématu. Delší termín vede na snížení dynamiky výzkumných a navazujících inovačních aktivit.

Ekonomická náročnost

Tento příkladný projekt by měl vycházet z výsledků analýzy a blížit se v absolutní částce rozpočtu projektu hodnotě 5 mil. EUR s požadovanou mírou dotace 76 %. Toto jsou parametry vycházející z uvedené kontrolní skupiny projektů, které byli a jsou úspěšné v FP7 a H2020.

Předpokládaná struktura konsorcia

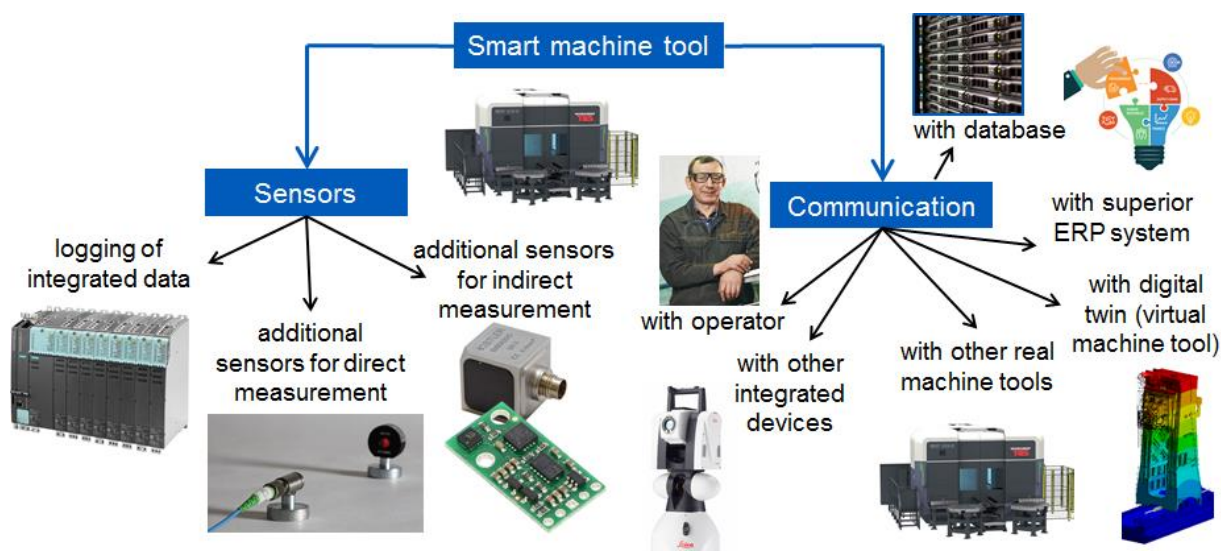
Struktura konsorcia by měla vycházet z výsledků analýzy kontrolní skupiny projektů a bylo by vhodné aby konsorcium obsahovalo alespoň několik výzkumných organizací a průmyslových firem z Německa, Španělska, Anglie, Itálie, Francie a případně Belgie. Bude vhodnější zahrnout do konsorcia raději více organizací z Německa, Španělska, Anglie a Itálie, než zapojovat partnery z dalších zemí. Konsorcium by mělo obsahovat partnery minimálně ze 4 zemí EU včetně ČR. Počet partnerů by měl být ideálně 14 nebo 20 s tím že alespoň polovina organizací v konsorciu jsou komerční firmy schopné se zapojit v různých fázích a rolích při komercializaci a uplatňování inovací. Doporučení partneři z ČR: VCSVTT; výrobci obráběcích strojů s příslušnou automatizací (např. TAJMAC-ZPS, TOS Kuřim, Kovosvit MAS, TOSHULIN, TOS Varnsdorf, Škoda Machine Tool); ústavy zabývající se mechanikou, mechatronikou a řízením (např.

ČVUT FS - Ú 12 105, UTIA AVČR); matematické ústavy (např. ČVUT FS - Ú 12 101, UK MFF, MU AVČR); uživatelé výrobních strojů (obecně).

Podrobný popis

V současnosti je trendem v průmyslu zeštíhlovat výrobu a snižovat tak náklady na výrobu daného produktu pomocí technik průmyslového inženýrství. Toto průmyslové inženýrství obsahuje širokou škálu metody štíhlého řízení (metody jako: Kaizen, 5S, 3MU, JIT a další) ale i nástroje a metody pro optimalizaci toků materiálu, informačních toků a plánování. Stejně tak do oblasti průmyslového inženýrství spadá i technologičnost konstrukce, návrh pracoviště, ergonomičnost pracoviště a pomůcek pro práci a další.

Pro dosažení optimálního průchodu materiálu výrobou a pro zvýšení efektivity plánování jsou stále více využívány softwarové nástroje pro simulaci toku materiálu jako jsou Plant Simulation od firmy Siemens, Simul8 od stejnojmenné společnosti, nebo Simproce od společnosti CACI. Souhrnně se tyto a další software řadí do skupin CIM (computer-integrated manufacturing). Tyto programy umožňují ve zjednodušených 2D animacích simulovat výrobu v podniku a následně také simulovat mnoho variant



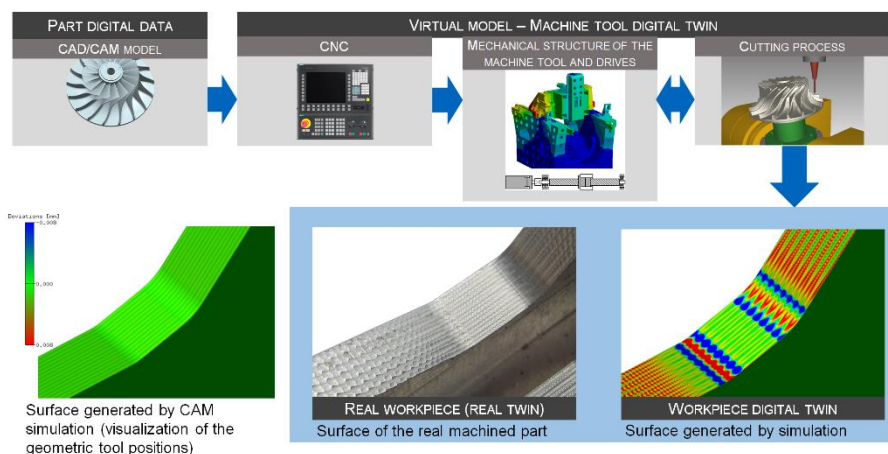
výroby v daném podniku. Z těchto variant je možné na základě výsledných dat navrhovat zlepšení vedoucí k úsporám v daném podniku. Simulace v tomto případě je velmi efektivní a finančně málo nákladné řešení v porovnání s metodou pokus – omyl přímo ve výrobě.

Další nadstavbou simulace virtuální továrny spočívá v 3D simulaci výroby (výrobních linek s dopravníkovým pásem, s manipulačními roboty nebo pracovníky.). Těmito programy je možné odhalit kolize, které by mohli nastat při výrobě, například při ustavování či manipulaci s obrobky a dovolují také optimalizovat takt výroby na daném pracovišti či lince. Dále tyto software umožňují navrhnout pracoviště a manipulační činnosti pro uživatelem definovaného pracovníka a vyhodnocovat zatížení pracovníka a efektivitu jeho činností na pracovišti. Takovým simulačním software je například Process Simulate od firmy Siemens. Jiné možnosti optimalizace výroby stran montáže nabízí například software Process Designer od téže společnosti.

Nejdůležitějším aspektem při optimalizaci výrobního systému simulací zůstává korektnost dat, na kterých je vystavěn daný simulační model.

Komplexní modely - digitální dvojčata

Obecné cíle virtuálního modelování strojů a obrábění je možno rozdělit do dvou směrů. První z nich se zaměřuje na vývoj off-line softwarových nástrojů, které umožní simulačně hodnotit výsledky obrábění podle kritérií kvality, přesnosti a času obrábění dřívě, než je stroj realizován, nebo optimalizovat nastavení



existujícího stroje a technologie obrábění. Přínosy tohoto typu modelování spočívají především ve výrazné úspoře času vývoje stroje, sledující dosažení požadovaných parametrů, nebo ladění technologie obrábění konkrétních dílců [Altintas, Y., Brecher, C., Weck, M., Witt, S.: Virtual Machine Tool. Annals of CIRP Vol. 54, Issue 2, 2005, pp. 115-138]. Průmyslové aplikace off-line virtuálních modelů stroje v současnosti míří především na kontrolu NC kódu s využitím interpolátoru skutečného CNC řídicího systému stroje a kontrolu kolizních stavů [např. DMG Virtual Machine; en.dmgmori.com/products/software/dmg-virtual-machine, nebo software Virtuos firmy ISG Stuttgart; www.isg-stuttgart.de]. Virtuální modely stroje zahrnující jádra skutečných řídicích systémů jsou označovány také jako systémy Hardware in the loop (HIL).

Další motivací vývoje postupů virtuálního modelování je vize implementace virtuálního modelu stroje do CNC řídicího systému stroje a real-time běh virtuálního modelu na pozadí skutečného řízení. V současnosti se začínají objevovat průmyslová řešení, jejichž cílem je aktivní kontrola kolizních stavů s využitím modelu kinematiky stroje a možností aktivního zamezení kolizí při chodu stroje v jakémkoliv režimu (automatický, MDA, JOG) [např. Siemens Collision Avoidance system, 2013; www.automation.siemens.com].

Během posledních zhruba patnácti let došlo k intenzivnímu vývoji a aplikaci matematických postupů pro virtuální modelování interakce mechanické stavby stroje a řízení. Počátky vývoje se zabývaly vlivem dynamiky nosné struktury stroje na řízení pohonů [Berkemer, J.: Simulation von Werkzeugmaschinen unter Berücksichtigung der Antriebsregelung. Tagungsband XXIV. FEM-Kongress, Baden-Baden, 1997]. Tvorba propojených modelů mechanické stavby pohonů s kuličkovým šroubem a nosné struktury stroje je založena na využití postupů MKP [Zäh, M. F., Oertli, Th.: Finite Element Modelling of Ball Screw Feed Drive Systems. Annals of CIRP 53/1/2004, pp. 289-293].

Vliv proměnné kinematické konfigurace nosné struktury stroje na celkové dynamické vlastnosti umožňují efektivně sledovat výpočetní postupy založené na principu propojeného modelování soustav mnoha poddajných těles (flexible Multi Body Systém, MBS) [Zatarain, M., Lejardi, E., Egana, F.: Modular Synthesis of Machine Tools. Annals of CIRP 47/1/1998, pp. 333-336]; [Siedl, D.: Flexible Mehrkörpersimulation im Entwicklungsprozess von Werkzeugmaschinen. Seminarberichte (2007) 88: Mechatronik – Vorsprung durch Simulation, iw, TU München, 2007]; [Maj, R., Bianchi, G.: Mechatronic analysis of machine tools. 9th SAMTECH Users Conference 2005, 2 – 3 February 2005, Paris, France]

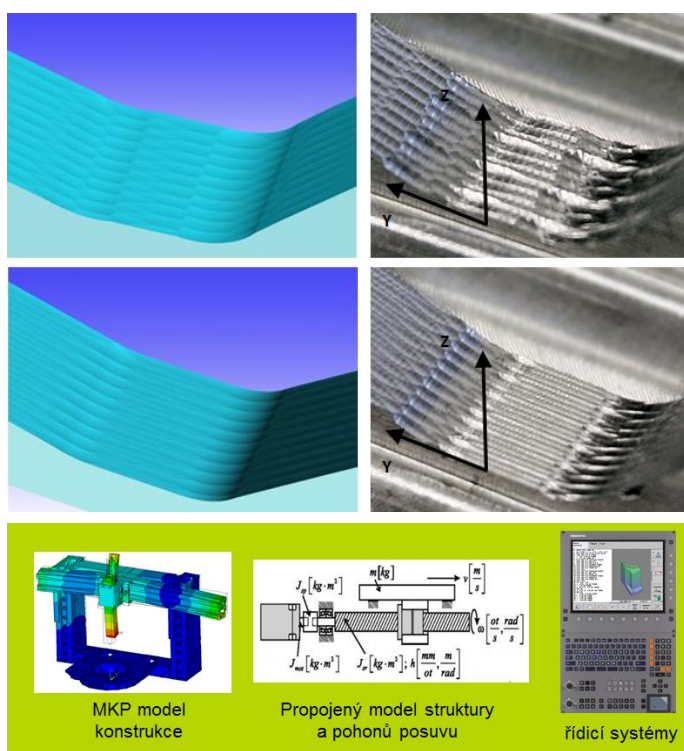
Propojené modely řízení a mechanické stavby stroje jsou rozšiřovány o modely pasivních odporů a modely řezného procesu, umožňující simulovat interakci nástroje s obrobkem. Cílem je získat modely pro predikci stability obrábění a návrh optimálních řezných podmínek [Brecher, C., Esser, M., Witt, S.: Interaction of manufacturing process and machine tool. Annals of CIRP Vol. 58, 2009, pp. 588 – 607].

Vyvíjeny jsou modely pro realistickou simulaci úběru materiálu a vizualizaci topografie obrobeného povrchu v simulacích 3-osého i 5-osého obrábění [Müller, H. et al.: Online sculpting and visualization of multi-dexel volumes. Symposium on Solid Modeling and Applications, 2003, pp. 258-261], [Lavernhe, S., Quinsat, Y., Lartigue, C.: Model for the prediction of 3D surface topography in 5-axis milling. International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2010), pp. 915–924].

Modely strojů

K vyšetření strukturálních (statických, dynamických, teplotně-mechanických) vlastností mechanických struktur jsou běžně používány postupy využívající metody MKP. Základním cílem výpočtů ve fázi podpory vývoje konstrukce nosné struktury stroje je stanovení deformací v místě nástroje při zatížení řeznou silou, vlastních frekvencí kmitání a teplotních deformací. Model stroje je zpravidla vytvořen v konfiguraci s největší statickou a dynamickou poddajností [Zaeh, M., Siedl, D.: A New Method for Simulation of Machining Performance by Integrating Finite Element and Multi-body Simulation for Machine Tools. Annals of the CIRP Vol. 56/1, 2007].

Rozšířeno je v oblasti konstrukce OS využití metod topologické a parametrické optimalizace (OptiSlang, Optistruct, TOSCA). Hledány jsou způsoby formulací pokročilých optimalizačních úloh pro mechanické systémy tvořené pohyblivými skupinami na základě využití metody modelů více těles (MKS) [Kipfmüller, M.: Aufwandsoptimierte Simulation von Werkzeugmaschinen. Disertační práce, wbk, Karlsruhe, 2009], [Fleischer, J., Broos, A.: Parameteroptimierung bei Werkzeugmaschinen – Anwendungsmöglichkeiten und Potentiale. Weimarer Optimierungs- und Stochastiktag, 2004]



MKP model konstrukce

Propojený model struktury a pohonů posuvu

řídící systémy

Teplotně-mechanické modely OS, založené na metodě MKP, jsou vhodným nástrojem pro optimalizaci mechanické stavby OS z hlediska její teplotní deformace. Klíčový problém MKP modelů však spočívá ve stanovení okamžitých místních součinitelů přestupu tepla (SPT) na povrchu stroje a okamžité velikosti tepelných zdrojů na stroji, které jsou často nelineární, časově proměnné [Uriarte, Zatarain: Thermal Modal Analysis and its Application to Thermal Deformations of Machine Tools. 58th CIRP General Assembly, 2008]. Dalším přínosem MKP modelů je, že mohou sloužit jako vodítko pro stanovení potřebného počtu teplotních čidel a jejich nejvhodnějších pozic pro kompenzační modely teplotních chyb OS. Touto speciální oblastí, která je zatím v počáteční fázi, se mimo jiné zabývá teplotní modální analýza (TMA) [Yang: Thermal error mode analysis and robust modeling for error compensation on a CNC turning center. International Journal of Machine Tools & Manufacture vol. 39, 1999].

Očekávané výsledky pro obor a průmysl

Virtuální odladění výrobních systémů (linky, výrobní buňky atd.) před jejich uvedením do provozu. Návrh optimálního uspořádání pracoviště.

Nalezení úzkých míst v již zavedené výrobě pomocí simulace. Možnosti nalezení optimální varianty řešení daného pracoviště vyplývající z možné simulace mnoha variant.

Simulace toku materiálu a kapacit na pracovištích před zavedením nového výrobku do výroby. Možnost optimalizace výroby.

Možnosti optimalizace montážních pracovišť, montážních a manipulačních činností a zlepšení ergonomie na pracovišti za pomoci vhodného software.

Komplexní modely - digitální dvojčata

Hlavní přínosy a praktické výstupy uplatnění virtuálního modelu stroje a obrábění spočívají v možnosti simulačního posouzení kvality, přesnosti a času obrábění konkrétního dílce pro konkrétní stroj. Je možno očekávat významné časové a finanční úspory, pokud se odladění nastavení řízení stroje pro obrábění provede pomocí virtuálního modelu. Předejde se složitému iterativnímu postupu seřizování a hledání optimálních technologických a řídicích parametrů na reálném stroji.

Virtuální model stroje umožňuje účinně identifikovat zdroje neuspokojivé kvality výsledků obrábění a virtuálně testovat vliv parametrů řízení stroje a jeho mechanické stavby.

Pomocí propojených modelů řízení, mechanické stavby pohonů a nosné struktury stroje je možno účinně analyzovat dynamické vlastnosti řízení pohonů a predikovat dosažitelné parametry nastavení regulátorů řízení.

Virtuální model stroje umožní relevantně testovat alternativní způsoby řízení pohonů a optimalizace dráhového řízení.

Virtuální model stroje a obrábění se zahrnutím verifikovaného modelu stability řezného procesu umožní aplikace pro optimalizaci dráhového řízení a řezných podmínek pro maximalizaci úběru materiálu, zkracování času obrábění, zvýšení jakosti a přesnosti obrobění, nebo zvýšení živostnosti nástroje a ladit technologii obrábění.

S využitím virtuálního modelu je možno provádět simulace spotřeby energie pohonů pohybových os stroje a posuzovat energetickou náročnost různých strategií obrábění.

Aplikace virtuálního modelu stroje umožní kvalitativně zvýšit efektivitu a účinnost úloh optimalizací nosné struktury stroje, neboť cílová kritéria optimalizace budou moci být odvozena od přímých požadavků na přesnost stroje a jeho dynamické chování při obrábění.

Prostřednictvím virtuálního modelu stroje, jako volitelného doplňku při koupi stroje, může výrobce strojů nabízet pokročilou zákaznickou podporu v přípravě a optimalizaci technologií obrábění. Simulace virtuálního obrábění se mohou stát účinným podpůrným nástrojem technické podpory obchodu pro nabídky vhodných typů strojů podle požadavků zákazníků.

Popis chování strojů a jejich uzlů lze získat buď matematickým modelováním nebo pokročilými identifikačními metodami nad experimentálně získanými daty.

Modely strojů

Pokročilé metody parametrického modelování nosných struktur stroje jako soustavy mnoha poddajných těles umožní výrazně zrychlit řešení optimalizačních úloh a současně zvýšit jejich efektivitu. Pomocí parametrických propojených modelů bude možno rychle posuzovat výsledné vlastnosti nosné struktury při parametrické změně, nebo záměně jednotlivých nosných dílců, typů uložení pohybových os (lineární valivé, hydrostatické apod.), případně typu a velikosti rozhraní (svařované spoje, šroubové spoje apod.).

Parametrické propojené modely umožní rychlé zohlednění různých kinematických konfigurací (vzájemné polohy jednotlivých pohybových skupin) nosné struktury stroje v optimalizačních úlohách.

Uvedené modely umožní realizovat vizi modulární optimalizace nosných struktur s využitím databáze komponent a dílců a vývoje systému pro rychlý výběr nejvhodnějšího uspořádání struktury stroje pro definovanou velikost obrobku, přesnost a dynamiku stroje.

Výzkum a verifikace teplotně-mechanických MKP modelů strojů umožní jejich relevantní použití pro optimalizaci mechanické struktury z hlediska teplotních deformací a umístění teplotních čidel, které slouží jako vstupy do kompenzačních algoritmů teplotních chyb stroje.

Vlastnosti vyvíjených výpočetních modelů, na jejichž základě budou realizovány optimalizační úlohy, budou ověřovány na příkladech skutečných strojů z praxe.

4.3.2 Additive manufacturing kovových dílů

Modelový návrh projektového konsorcia:

Role	Možný partner	Typické činnosti
End-user	Addfinity Testa (DE)	Definice tzv. use-case, např. požadavek na zkrácení cyklového času na novém typu formy pro vstřikování slitin zinku.
Technology provider	Fronius (AT)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě WA svařovací technologii CMT.

Integrator	Kovosvit MAS (CZ)	Integrátor více speciálních technologií pro řešení use casu. V tomto případě třeba stroje pro hybridní výrobu (WAAM + obrábění).
Technology provider	Huffschmied (DE)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě nástroje se speciální řeznou hranou a povlaky pro obrábění legovaných ocelí vytvořených technologiemi AM.
RTD - výzkumný partner	RCMT ČVUT (CZ)	Partner, který řídí výzkum dílčího inovativního řešení směrem od nápadu k realizaci. V tomto případě třeba vývoj funkcionality a integrace řízení procesu tvorby dílce (formy) v hybridním výrobním stroji. Spolupráce s Kovosvit MAS a Addfinity Testa.
RTD - výzkumný partner	KTH (S)	Partner, který řídí výzkum dílčího inovativního řešení směrem od nápadu k realizaci. V tomto případě třeba vývoj a testy geometrií a povlaků nástrojů ve spolupráci s Huffschmied.

Vazba na IAP:

(T17) Multifunkční stroje

(T102) Výzkum 3D tisku a aditivní technologií pro využití průmyslu

(T15) Hybridní technologie

Vazba tématu na SVA

(U: 30, 31)

Rozvoj schopností strojů plnohodnotně provádět více druhů obrábění. Schopnost plnohodnotně soustružit i frézovat, nebo frézovat a brousit, atp. Zmenšení potřebného počtu obráběcích strojů pro výrobu jedné součásti, menší podíl manipulace, zkrácení vedlejších časů, minimalizace znovu ustavování obrobků, maximální souběh prováděných procesů a operací. (B-Univerzálnost a multifunkčnost strojů-1)

Vývoj komponentů a koncepcí strojů umožňujících maximální multifunkčnost stroje. (B-Univerzálnost a multifunkčnost strojů-1)

(U: 23, 24)

Nahrazování několika dosud oddělených procesů jedním (např. třískové obrábění + povrchové úpravy, texturování, kalení, nanášení povlaků a Rapid Manufacturing, měření součásti, vše na jedno upnutí během jednoho procesu), eliminace dodatečných operací (broušení, leštění, odjehlení, čištění, apod.) a s nimi spojených vedlejších časů. (A_Výrobní_technologie-Hybridní_technologie_vycházející_z_obrábění_resp._z_OS_(kombinace_více_druhů_technologií-2))

Integrace a kombinace tradičních třískových technologií s vysoce přesnými nebo vysoce výkonnými technologiemi (laser, elektronový paprsek, vodní paprsek, EDM apod.) za účelem dosažení optimální

kombinace požadované přesnosti a výkonnosti. (A_Výrobní_technologie-Hybridní_technologie_vycházející_z_obrábění_resp._z_OS_(kombinace_více_druhů_techologií-2))

Časová náročnost

Předpokládané řešení minimálně 3 roky, maximálně 4 roky. Kratší termín není reálný vzhledem ke komplexnosti tématu. Delší termín vede na snížení dynamiky výzkumných a navazujících inovačních aktivit.

Ekonomická náročnost

Tento příkladný projekt by měl vycházet z výsledků analýzy a blížit se v absolutní částce rozpočtu projektu hodnotě 5 mil. EUR s požadovanou mírou dotace 76 %. Toto jsou parametry vycházející z uvedené kontrolní skupiny projektů, které byli a jsou úspěšné v FP7 a H2020.

Předpokládaná struktura konsorcia

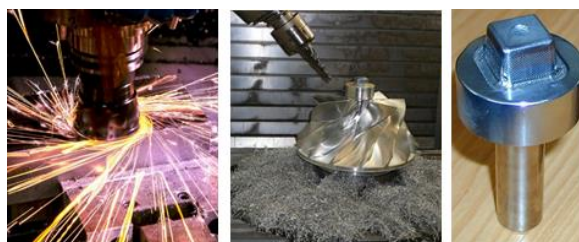
Struktura konsorcia by měla vycházet z výsledků analýzy kontrolní skupiny projektů a bylo by vhodné aby konsorcium obsahovalo alespoň několik výzkumných organizací a průmyslových firem z Německa, Španělska, Anglie, Itálie, Francie a případně Belgie. Bude vhodnější zahrnout do konsorcia raději více organizací z Německa, Španělska, Anglie a Itálie, než zapojovat partnery z dalších zemí. Konsorcium by mělo obsahovat partnery minimálně ze 4 zemí EU včetně ČR. Počet partnerů by měl být ideálně 14 nebo 20 s tím že alespoň polovina organizací v konsorciu jsou komerční firmy schopné se zapojit v různých fázích a rolích při komercializaci a uplatňování inovací. Doporučení partneři z ČR: VCSVTT; výrobci multifunkčních strojů (např. TAJMAC-ZPS, TOS Kuřim, Kovosvit MAS, TOSHULIN, Strojírna Tyc, TOS a.s., a další firmy s ambicí nabízet multifunkční stroje); výrobci komponent a univerzálních konstrukčních celků; výrobci nekonvenčních materiálů a výrobci kompozitních dílů (např. CompoTech Plus, LA Composite); uživatelé výrobních strojů (obecně).

Podrobný popis

Multifunkčnost strojů, tj. možnost realizovat na jednom stroji více výrobních technologií, umožňuje zvětšit produktivitu a přesnost výroby dílu. Hlavními důvody je obrábění na jedno upnutí ve stroji, ev. přepínání obrobku pouze v rámci stroje.

V současné době jsou nejrozšířenější stroje s kombinací technologií obrábění nástroji s definovanou geometrií břitu (soustružení, frézování, vrtání). Dále existuje i menší skupina strojů schopných obrábět nástroji s definovanou i nedefinovanou geometrií břitu (soustružení/frézování + broušení).

Problematice vývoje a zlepšování vlastností multifunkčních strojů se intenzivně věnují přední světoví výrobci i výzkumné organizace [Moriwaki: Multi-functional machine tool. CIRP keynote paper STC-M, 2008].



Rozvoj schopností strojů plnohodnotně provádět více druhů obrábění je závislý na vývoji klíčových komponent pro tyto stroje: frézovací vřetena se zpevňovaným rotorem pro práci stacionárními nástroji, vysokootáčkové rotační stoly pro karuselování (ty jsou dnes velkým omezením pro rozvoj soustružení na frézovacích strojích), náhony rotačních poháněných nástrojů. V návaznosti na to se rozvíjí i další prvky strojní technologie, např. inprocesní vyvažování rotujících obrobků [Mori Seiki], NC řízené lunety, upínací rozhraní pro obrobky (univerzální/speciální/vyměnitelná/modulární) aj.

Důležitým parametrem stroje je jeho přesnost. Ta je u multifunkčních strojů kritickým parametrem, protože se jedná o kinematicky složité sériové struktury. Predikce pracovní přesnosti stroje pomocí matematických modelů je významným prvkem, který umožňuje virtuálně verifikovat vlastnosti navrhovaného stroje. V návaznosti na to se pracuje také na vývoji a standardizaci vhodných metod měření pracovní přesnosti víceosých multifunkčních strojů.

Limity ve sdružování technologií v jednom stroji jsou také spojeny s podmínkami a vlastnostmi konkrétního řezného procesu. Např. integrace broušení do frézovacího nebo soustružnického stroje není snadná, protože kvůli broušení je nutno řešit specifické požadavky na upnutí nástrojů, jejich vyvažování, orovňávání, krytování stroje a dále periférie (okruh procesní kapaliny a její filtrace aj.). Dalšími specifickými technologiemi, které jsou do strojů integrovány, je technologie hlubokého vrtání a výroby drážkování a ozubení.

Vazba na 3D tisk a hybridní technologie

Během posledních let, zaznamenaly technologie 3D tisku velký světový rozmach. Nejde jen o 3D tisk plastových dílců. Pomocí 3D tisku se v dnešní době komerčně tiskne z různých plastů, vosků, formařského písku nebo přímo kovové dílce z běžných, ušlechtilých i drahých kovů. Na vzestupu jsou hlavně kovové 3D tiskárny, které se využívají hlavně ve formářenském a medicínském průmyslu.

Za poslední desetiletí si laserové technologie našly své pevné a nezastupitelné místo ve výrobních aplikacích jako jsou povrchové úpravy, řezání, svařování, vrtání, tepelné zpracování nebo gravírování. Velice výhodná je z hlediska produktivity a flexibility kombinace laseru a jiné (např. klasické třískové) technologie na jednom zařízení. Největší výhodou tohoto řešení je zkrácení vedlejších časů při výrobě, neboť lze více operací provádět na jedno upnutí výrobku a odpadají tak mezioperační manipulace s obrobky. To s sebou přináší také zjednodušení a zvýšení přesnosti výroby. Ve světě se v současné době vyskytují nejčastěji kombinace obrábění materiálu, po němž následuje zakalení součásti laserem [Korn: Turn, Mill And Laser-Harden In One Setup].

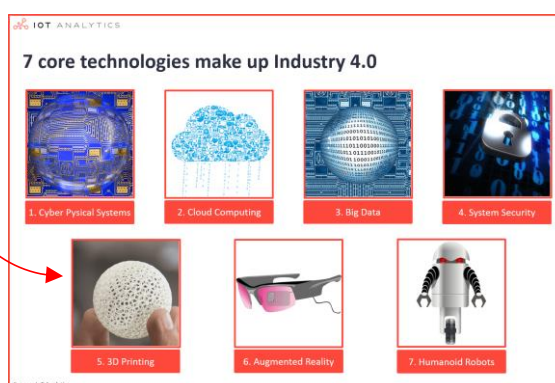
CASTING | FORMING | CUTTING



ADDITIVE MANUFACTURING HYBRID MANUFACTURING



EXTENDED FAMILY OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGIES AS THE INDUSTRY 4.0 BASIS



Další velmi častou kombinací je navaření materiálu na opotřebovanou plochu a následné obrobení [Nowotny: Laser Based Hybrid Techniques for Surface Coating]. Tyto technologie jsou ve světě používány zejména při renovaci forem nebo tvářecích nástrojů. Velkým potenciálem disponuje také kombinace laser manufacturing s třískovým obráběním, která nahrazuje použití technologie odlévání a následného obrábění. Je vhodná především pro prototypovou a kusovou výrobu [DMG MORI: LaserTEC 65 Shape]. Nejčastější aplikací kombinace laseru a jiné výrobní technologie je použití mezioperačního nebo konečného popisu součásti. Výhodou je velká variace možností a krátký strojní čas. Stejných výhod dosahuje také laserové gravírování v kombinaci s obráběcím strojem, kde je možnost výroby jemných reliéfů například do forem pro vstřikování plastů na jedno upnutí po obrábění.

Stále častější využívání vysokopevnostních slitin a jiných těžkoobrobitelných materiálů, včetně keramických, vyžaduje pro jejich efektivní obrábění i nových technologií. Uplatňují se tu především laserové technologie přinášející lokální povrchové snížení pevnosti a tvrdosti materiálu. Výhodou takového předehřevu materiálu před břitím nástroje je navíc i snížení opotřebení nástroje při obrábění a možnost obrábět i vyšší řeznou rychlostí. Dříve bylo možné lokální předehřev realizovat pouze u soustružení, ale s rozvojem této technologie se začali realizovat aplikace pro frézování. U frézování je laserový paprsek řízen před frézovací hlavou nebo je dokonce veden přímo středem nástroje, kde za pomoci zrcátka ohřívá materiál před jednotlivými zuby.

Example of AM parts



Při použití kombinace jiných než laserových nekonvenčních technologií s obráběcím strojem se naráží na řadu problémů, jako je například požadavek speciálního prostředí procesu obrábění. Tato speciální prostředí, jako je například potřeba vodní nádrže (obrábění vodním paprskem), vakua (elektronový paprsek) nebo specifické parametry jako malá rychlost obrábění (EDM), které ve většině případů brání efektivnímu a ekonomicky výhodnému použití technologie v kombinaci s obráběcím strojem. Přes všechny tyto problémy se provozují výrobní stroje, které nelaserové nekonvenční technologie s třískovými technologiemi kombinují. Své použití našla kombinace vodního paprsku s frézováním. Tato kombinace nachází své uplatnění při opracování plechů používaných jako krytování strojů. Výhoda spočívá v rozdělení výroby, vyřezání obrysu a průchozích děr vodou se provede vodním paprskem a frézovány jsou pouze neprůchozí otvory, kapsy nebo závit.

Kombinovat se dají i jednotlivé nekonvenční technologie mezi sebou. Již je velmi známý princip stroje kombinujícího plasmové a laserové řezání, kdy plazmou jsou řezány hrubé obrysy a laserem jemné a přesné kontury. Pro podobné účely se začínají používat i stroje, které kombinují EDM drátovou rezačku s vodním paprskem.

Integrace a kombinace třískového obrábění s laserovým navařováním. Nejprve dojde k navaření základního tvaru a následně k obrábění funkčních ploch v jednom výrobním procesu. Tato technologie je zvláště výhodná při výrobě tenkostěnných a tvarově složitých obrobků, kdy při konvenčním způsobu obrábění dochází k velkému odběru materiálu z výchozího polotovaru.

Očekávané výsledky pro obor a průmysl

Model geometrických chyb víceosého multifunkčního stroje (obecná problematika všech multifunkčních strojů). Vývoj matematického modelu popisujícího kinematiku stroje a geometrické odchylky, které na ní mohou vzniknout z důvodu reálných výrobních a montážních tolerancí. Model by měl predikovat výslednou přesnost na konci nástroje v celém pracovním prostoru. Z modelu by bylo možno identifikovat kritická místa z hlediska geometrické přesnosti. Model geometrických chyb víceosého stroje by bylo možné rozšířit o kombinaci popisu geometrických odchylek a poddajnosti nosných dílců (jako např. redukované MKP modely).

Znalostní databáze konstrukce multifunkčních strojů (obecná problematika všech multifunkčních strojů). Přehled existujících struktur, jejich výhod, nevýhod a typických aplikací. Vazba na výše uvedený model geometrických chyb. Využití databáze k hodnocení potenciálu dosažení multifunkčnosti u existujících koncepcí českých strojů z hlediska technických a ekonomických parametrů.

Vývoj otočných stolů pro soustružení (soustružnicko-frézovací multifunkční stroje). Vývoj karuselovacích stolů s přiměřeně velkými vnějšími rozměry pro tři nebo čtyři velikostní kategorie odpovídající velikosti strojů běžně vyráběných v ČR. Řešení problematiky uložení (tuhost vs. dosažitelné max. otáčky, hybridní uložení valivé+hydrostatické/elektromagnetické), konstrukční návrh konceptu otočného stolu s architekturou vřetena, řešení problematiky pohonů vysokootáčkových stolů (max. otáčky vs. max. krouticí moment, problematika duálních pohonů).

Paleta s integrovaným vyvažováním (soustružnicko-frézovací multifunkční stroje). Nárůst otáček otočných stolů klade nároky na určitou úroveň vyvážení obrobku. Ty však mohou mít výrazné nerotační/excentrické prvky, které vytvářejí nevývažek omezující pracovní otáčky stolu. Cílem by bylo vyvinout paletu s integrovaným vyvažovacím mechanismem a automatickou detekcí nevývahy.

Integrace specifických technologií obrábění nástroji s definovanou geometrií břitu: hluboké vrtání a vyvrtávání, výroba drážkování a ozubení.

Integrace technologie broušení do soustružnických a frézovacích strojů (soustružnicko-brousící resp. frézovací-brousící multifunkční stroje). Technologie broušení umožňuje dokončovací obrábění s vynikající integritou povrchu jak běžných, tak i těžce obrobitelných materiálů (slitiny Ti, slitiny Ni, konstrukční keramika, slinuté karbidy). Analýza minimálních potřeb procesu broušení.

Vazba na 3D tisk a hybridní technologie

Využití plastových dílců z 3D tiskáren v průmyslu, zejména relativně levné metody FDM. Polycarbonátové díly jsou dostatečně pevné, pro celou řadu prostorově složitých funkčních přípravků např. v metrologii, diagnostice či při konstrukci experimentálních zařízení. Kvalitnější tisk plastových dílců s možností příměsí kovů nebo uhlíku je možný pomocí technologie SLS. (Výběrové spékání prášku pomocí laserového paprsku)

Tisky z termoplastu ABS je vhodné použít jako náhradu za voskové modely při vytváření formařských skořepin pro přesné lití kovů pomocí vytavitelného modelu. Z toho vyplývá velká časová úspora při tvorbě prototypových a kusových sériích odlitků. Příměsí keramiky a ořivky se pak keramika vypálí a termoplast odteče pryč. Touto technologií lze nyní vytvářet skořepiny až do velikosti 900 x 900 x 600 mm s přesností cca 0,2 mm. Vhodný by byl vývoj průmyslových 3D tiskáren s možností tisku ekologicky odbouratelných plastů např. na bázi rostlinných škrobů.

3D tisk voskových modelů pro metodu přesného lití pomocí vytavitelného modelu. Jde o velmi přesný tisk kolem 0,02 mm. Nevýhoda je poměrně malá velikost tisknutých modelů v rozměrech do 200 x 200 x 150 mm. Jinou vhodnou alternativou je tisk pomocí světlocitlivých fotopolymerů s parametry vosku. To umožňují další dvě technologie tisku SLA a DLP, kde není tak velké omezení velikosti.

Tisk forem z formařského písku. Vhodné při výrobě prototypových větších a členitých odlitků s mnoha jádry jako nař. Blok motoru nebo větší turbínová kola. Formovací písek je v 3D tiskárně spojován pojivem na bázi epoxidu.

Kovový 3D tisk je rozhodně nejperspektivnější variantou. Bohužel zatím ne moc ekonomicky výhodný. Dnes má uplatnění hlavně v leteckém průmyslu při výrobě titanových lopatek proudových motorů. Ve

formařském průmyslu při výrobě forem s prostorově členitými chladicími kanály a medicínském průmyslu při výrobě náhrad lidských částí těla jako např. části lebky, kosti nebo kloubní náhrady. Metody SLM (Výběrové spékání kovového prášku) jsou vhodné převážně pro tisky z těžko obrobitelných materiálů do velikosti 300 x 300 x 300 mm. Vývoj nových tiskáren by se měl zaměřit na zvýšení rychlosti tisku, rozměrové a geometrické přesnosti a hlavně drsnosti povrchů tištěných výrobků. Další metodou kovového 3D tisku je metoda CLADDING. Jde o postupné vyvařování požadovaného dílce většinou pomocí laserového paprsku a kovového prášku nebo drátu. Tyto metody zatím nejsou komerčně rozšířeny a v budoucnu v nich může být velký potenciál.

Vzhledem k tomu, že kovové 3D tisky nedosahují požadavku rozměrové přesnosti a drsnosti finálního výrobku, slouží tisky hlavně pro výrobu tvarově složitých polotovarů. Kde je následně potřeba konvenčním způsobem opracovat funkční plochy. Proto by bylo vhodné se zabývat stavbou hybridních strojů s integrací 3D tiskárny a CNC frézky.

Vývoj procesů kombinujících více výrobních technologií na jednom stroji. Pro výrobu některých složitých strojních součástí je potřeba kombinace klasické technologie obrábění a progresivní laserové technologie. Ta umožňuje velmi dobře splnit všechny náročné požadavky na rychlost, čistotu a přesnost. Kombinace třískového obrábění a některé laserové technologie mohou být podle požadavků konkrétní aplikace různé, vedle klasické třískové technologie na jednom stroji mohou probíhat technologie povrchových úprav, texturování, řezání, vrtání, svařování, tepelného zpracování nebo nanášení povlaku, které lze použít dokonce pro vytvoření buď části, nebo celého strojního dílu. Tato rozmanitost kombinací různých technologií je dána univerzálností a všestranností laserů. Laser umožňuje rovněž velmi přesné měření rozměrů, tvaru nebo drsnosti obrobenej plochy součásti přímo na stroji, současně lze laser použít pro měření opotřebení nebo zlomení břitu nástroje. Laser se používá rovněž při tváření, kde slouží k předehtevu tvářeného materiálu, čímž usnadňuje tváření např. titanových slitin. Stejně tak lze laserového paprsku využít pro zvýšení únavové pevnosti cyklicky velmi namáhaných součástí (Laser Shock Processing).

U kombinace obrábění s nelaserovou nekonvenční technologií, nebo při použití kombinace několika nekonvenčních technologií dohromady se jedná ve většině případů o úsporu času a tím zefektivnění výroby.

Zdokonalení nebo nalezení vhodné kombinace třískového obrábění a laserové nebo jiné nekonvenční technologie pro zvýšení produktivity, přesnosti nebo energetické náročnosti výroby. Realizace zařízení ve spolupráci s výrobní sférou. Cílem je nejprve vytvoření ideových návrhů několika možných variant kombinací obráběcího stroje s laserem nebo jiné technologie podle konkrétní aplikace. Dále bude následovat projednání s výrobní sférou. Na základě výsledků jednání bude přistoupeno k realizaci vhodného zařízení. Součástí ideových návrhů bude rovněž ekonomické zhodnocení jednotlivých variant.

4.3.3 Zvyšování přesnosti obráběcích strojů.

Modelový návrh projektového konsorcia:

Role	Možný partner	Typické činnosti
End-user	Airbus (FR)	Definice tzv. use-case, např. požadavek na zvýšení přesnosti a její robustnosti na velko rozměrovém strukturálním leteckém dílci.
Technology provider	Renishaw (GB)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě přídatné laserové odměřování.
Integrator	TOS Varnsdorf (CZ)	Integrátor více speciálních technologií pro řešení use casu. V tomto případě třeba horizontky pro obrábění leteckých dílců, do níž se budou integrovat přídatné mechatronické prvky (odměřování, hltiče)
Technology provider	Micro Mega Dynamics (BE)	Firma, která vyvíjí a dodává jednu speciální technologii, v tomto případě aktivní hltič vibrací.
RTD - výzkumný partner	RCMT ČVUT (CZ)	Partner, který řídí výzkum dílčího inovativního řešení směrem od nápadu k realizaci. V tomto případě třeba vývoj funkcionality a integrace do horizontky přídatného odměřování s komponenty Renishaw.
RTD - výzkumný partner	TEKNIKER (E)	Partner, který řídí výzkum dílčího inovativního řešení směrem od nápadu k realizaci. V tomto případě třeba vývoj aktivního hltiče s komponenty Micro Mega Dynamics pro hlacení vibrací tenkostěnných leteckých obrobků.

Vazba na IAP:

(T51) Senzorika, zpracování signálu a diagnostika strojů

(T57) Inteligentní obráběcí stroje

(T101) Inprocesní měření

(T40) Přídatné odměřovací systémy u obráběcích strojů

Vazba tématu na SVA

(U: 78, 82, 94, 95)

Identifikace a extrahování užitečných dat a informací z instalované senzoriky a technologie na stroji. Tzv. "bezsenzorová diagnostika", sběr dat a jejich vyhodnocení z existujících signálů a informací ve stroji bez další přidané senzoriky (low - cost diagnostika). (C - Měření a diagnostika strojů - zdokonalené, rozšířené a nové metodiky měření – 1, Téma 78)

Zdokonalení metod vzdálené diagnostiky a měření na strojích, zajištění bezpečnosti při provádění testů a měření na dálku. (C - Měření a diagnostika strojů - zdokonalené, rozšířené a nové metodiky měření – 1, Téma 82)

On-line monitorování řezného procesu. Sběr a schraňování dat o prováděných procesech, rozpoznávání trendů a zákonitostí a vývoj metod pro volbu optimálních řezných podmínek přímo během obrábění (beze změny NC kódu). (C - Adaptivní řízení řezného procesu – 3, Téma 94)

Přizpůsobovací on-line algoritmy ke zvýšení přesnosti a výkonnosti (měření a zasahování do řezných podmínek a říditelných vlastností). (C - Adaptivní řízení řezného procesu – 3, Téma 95)

Bezdrátová sensorika a robustní přenos signálů z pohyblivých, rotujících nebo vzdálených částí. (C - Měření a diagnostika strojů - zdokonalené, rozšířené a nové metodiky měření – 1, Téma 79)

Spolehlivější a snazší nasazení senzorů/aktuátorů založené na kombinaci nebo dalším zpracování v současné době již dostupných a řízených dat/signálů (povede ke snížení počtu zdrojů poruch). (C - Měření a diagnostika strojů - zdokonalené, rozšířené a nové metodiky měření – 1, Téma 77)

Pokročilá vyhodnocovací elektronika, signálové procesory, zpracování dat v blízkosti sensoriky. Okamžité použití vyhodnocených dat na místě (např. pro řízení) nebo následný digitální přenos dat (pro monitoring). (Úkol 81).

(U: 89)

Viz Inteligence strojů, řádek 89., citace: Řízení založené na umělé inteligenci a schopnosti autonomní kalibrace, predikce, učení a samo-optimalizace při probíhajícím procesu. Na vyšší úrovni se jedná o rozšíření schopnosti strojů poučit se ze získaných zkušeností: reakční schopnost a výkon strojů tak s časem poroste.

(U: 37, 41, 43)

VaV metod integrace a využití přídavných odměřovacích systémů pro stálé měření deformací stroje. (B-Zvyšování přesnosti strojů-1)

Nové techniky pro měření polohy středu nástroje a jejich integrace do řídicích algoritmů stroje. Uplatnění přídavných odměřovacích systémů založených především na optickém a laserovém principu, který umožňuje měřit geometrii skeletu stroje za chodu a přiblížit se ideálu měření přímé polohy konce nástroje. (B-Mechatronické zdokonalování vlastností strojů-1)

Měření a samokompensace automaticky zjišťovaných tepelných a statických deformací stroje. (B-Mechatronické zdokonalování vlastností strojů-1)

Časová náročnost

Předpokládané řešení minimálně 3 roky, maximálně 4 roky. Kratší termín není reálný vzhledem ke komplexnosti tématu. Delší termín vede na snížení dynamiky výzkumných a navazujících inovačních aktivit.

Ekonomická náročnost

Tento příkladný projekt by měl vycházet z výsledků analýzy a blížit se v absolutní částce rozpočtu projektu hodnotě 5 mil. EUR s požadovanou mírou dotace 76 %. Toto jsou parametry vycházející z uvedené kontrolní skupiny projektů, které byli a jsou úspěšné v FP7 a H2020.

Předpokládaná struktura konsorcia

Struktura konsorcia by měla vycházet z výsledků analýzy kontrolní skupiny projektů a bylo by vhodné aby konsorcium obsahovalo alespoň několik výzkumných organizací a průmyslových firem z Německa, Španělska, Anglie, Itálie, Francie a případně Belgie. Bude vhodnější zahrnout do konsorcia raději více organizací z Německa, Španělska, Anglie a Itálie, než zapojovat partnery z dalších zemí. Konsorcium by mělo obsahovat partnery minimálně ze 4 zemí EU včetně ČR. Počet partnerů by měl být ideálně 14 nebo 20 s tím že alespoň polovina organizací v konsorciu jsou komerční firmy schopné se zapojit v různých fázích a rolích při komercializaci a uplatňování inovací. Doporučení partneři z ČR: VCSVT; výrobci obráběcích strojů s příslušnou automatizací (např. TAJMAC-ZPS, TOS Kuřim, Kovosvit MAS, TOSHULIN, TOS Varnsdorf, Škoda Machine Tool); ústavy zabývající se mechanikou, mechatronikou a řízením (např. ČVUT FS - Ú 12 105, UTIA AVČR); matematické ústavy (např. ČVUT FS - Ú 12 101, UK MFF, MU AVČR); výrobci a dodavatelé metrologických software (Next Metrology Software, Renishaw, ZEISS); výrobci řídicích systémů (MEFI, Siemens, Heidenhain, Beckhoff); výrobci a dodavatelé optických prvků a ostatních přídatných odměřování (Leica, API, Thorlabs, Newport); uživatelé výrobních strojů (obecně).

Podrobný popis

Většina samostatných celků obráběcích strojů obsahuje základní čidla např.: otáček, teplot + informace o proudu motorů dostupných z řídicí jednotky měničů. Vzhledem, k tomu, že tyto informace jsou k dispozici standardně, lze při jejich druhotném využití hovořit o bezsenzorové diagnostice.

Přední světové firmy využívají pokročilých SW metod pro zvyšování přesnosti a výkonnosti strojů bez potřeby zástavby přídatných čidel. Lze tak např. predikovat teplotní deformace a ty pomocí pohybových os kompenzovat. Tomu předchází proces „učení se“ závislosti deformací na zmíněných veličinách v různých režimech. Viz: [<http://english.mazak.jp/technology/intelligent/its.html>].

V některých případech jsou ve vřetenech integrovány čidla vibrací. Pomocí SW integrovaného do CNC lze tak snižovat vibrace přeladěním systému – změnou otáček. Viz: [www.okuma.com].

V posledním desetiletí se rozšířilo využití znalosti proudu vřetene k určení otupení nástroje. V takovém případě je specializovaný SW integrován do CNC, včetně samostatné obrazovky vyčleněné pro monitorovací účely. Viz: [www.prometec.com]. Omezené schopnosti SW řešení však nedovolují spolehlivě detekovat lom nástroje, nebo kolize v pracovním prostoru. V takovém případě je nutné instalovat dodatečnou senzoriku.

Senzorika je nutnou součástí diagnostikovatelności systému. Je však také zdrojem přidaných nákladů; na druhou stranu lze ze stroje získat množství využitelných signálů bez přidavných senzorů. Tzv. lze bezdrátovou senzoriku rozdělit na dvě skupiny: 1) Základním důvodem pro použití bezdrátového přenosu dat jsou technické obtíže, například přenos informace krouticího momentu hřídele na stator; 2) Důvodem použití bezdrátového přenosu je vysoká cena vedení kabeláže či jejich problematická instalace.

Moderní senzorika využívá bezdrátový přenos změřeného signálu [www.kistler.com], [www.dittel.com], [www.prometec.com]. Bezdrátového přenosu u produkčních obráběcích strojů se běžně užívá pouze pro automatické vyvažování brusek. V tomto případě se ale nejedná o čistý přenos snímaného signálu, ale o přenos pokynů k natočení vyvažovacích závaží a potřebné energie.



Pro měření různých veličin se používají snímače s analogovým výstupem, který zejména v průmyslovém prostředí nemusí z důvodu el. rušení splňovat požadované nároky. Je snahou umístit měřicí zařízení (např. ústřednu) co nejbližší ke snímači, což může být v průmyslových podmínkách a u větších distribuovaných systémů obtížně proveditelné. Je jistým vývojovým trendem všechny analogové měřené signály digitalizovat buď přímo v místě snímače, nebo v jeho bezprostřední blízkosti. Data ze snímače do ústředny mohou být přenášena již digitálně po rychlé komunikační lince.

Pokročilou vyhodnocovací elektronikou lze chápat také unikátně naprogramovaný signálový procesor (DSP) vyhodnocující např. vibrace na brousícím vřetenu, následný výpočet vývažku a přesunu závaží na potřebné místo – automatické vyvažování brusek [Dittel, Marposs a další] a dále období adaptivního řízení řezného procesu od firmy [Okuma] M Navi M-g a M Navi M-i bránící vzniku samobuzeného kmitání při frézování. Dále by bylo možné jmenovat další firmy zabývající se touto problematikou [Bnankamp, Omative, Prometec, Artis]. To už jsou však praktické aplikace dobře zvládnutého vyhodnocení signálu.

Součástí moderních řídicích systémů (Heidenhain) jsou již také řešení pro dlouhodobý monitoring práce pohonů stroje, který je možno využívat dále k vyhodnocení činnosti stroje.

Inteligentní obráběcí stroje

Umělá inteligence je v přírodních vědách definována spíše pro obory nestrojírenské. Ve strojírenství a zejména v oboru obrábění, kde již bylo dosaženo velkého stupně inteligence strojů, si musíme uvědomit, že inteligence je schopnost přemýšlet a rozumět myšlenkám a informacím. Inteligentní stroj tedy musí mít schopnost rozumět informacím a učit se. A to rychle a dobře. Dnešní stroje „rozumí“ svým řídicím programům. Zpracovávají velmi rychle množství informací. Nemají však plnou schopnost tyto informace analyzovat a na základě této analýzy se rozhodovat o dalším postupu, případně o zlepšení nějaké své činnosti. V technice se v souvislosti s touto vlastností mluví o „umělé inteligenci“, o „knowledge-based-systems“, a souvisejících pojmech jako kognitivita, „learning“, „evolution“, adaptabilita.

Vývoj metod monitorování vlastností obráběcích strojů za běžného provozu je proto velkou výzvou pro současný výzkum. Nejde však jen o pouhý monitoring, tj. sběr dat. Jde i o rychlé zpracování dat a jejich komunikaci v celém systému tak, aby bylo možné stroje i procesy optimalizovat nebo alespoň ladit během provozu. To se týká nejen individuálních strojů, ale i příslušného plánování a přípravy výroby v

uceleném výrobním subsystému navázaném na podnikový, technicko-ekonomický informační systém. V neposlední řadě jde o vytvoření inovativního prostředí sdílením monitorovaných informací mezi operátory, konstruktéry, zkušební techniky i vedení podniku, ať už výrobce nebo uživatele zařízení. Výsledkem může být zvýšená konkurenceschopnost podniků.

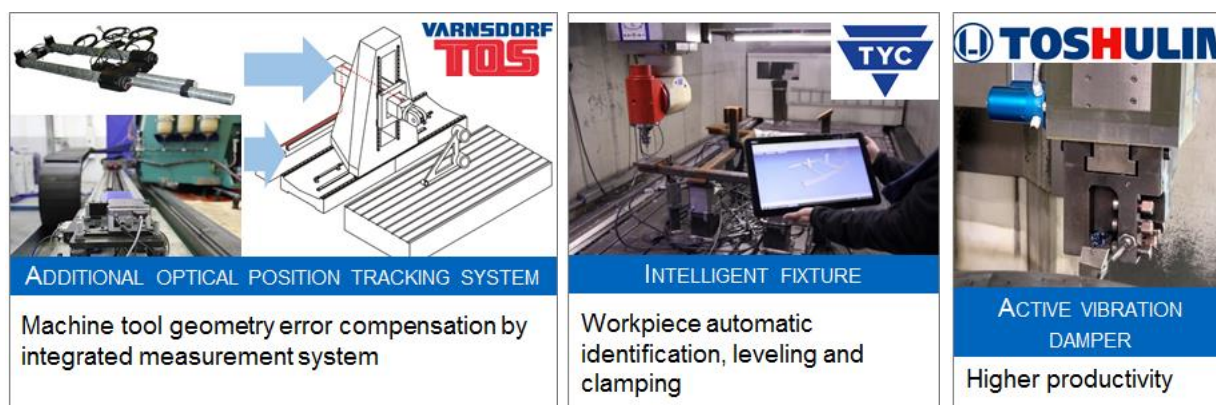
Z rešerší a EU Manufuture konferencí je zřejmé, že existují návrhy projektů, jejichž cílem jsou stroje s vysokou úrovní inteligence, tj. stroje využívající výše uvedené moduly. Na výstavách EMO však žádný takový systém nebyl představen. Firmy (např. MAZAK) implementují jen jednotlivé inteligentní funkce typu „kolizní štít“ nebo moduly pro adaptivní řízení posuvů (FANUK a další). Tyto komplexní systémy budou ještě dlouho zkoumány pouze na speciálních výzkumných prototypu strojů. Jak bylo vidět na výstavách EMO v posledních letech, produkční stroje nabízené do poloautomatizované/automatizované výroby mají pouze jednotlivé automatizační celky - např. potlačení vibrací při chatteru (Okuma, DMG, Heidenhain), tepelotní kompenzace (Okuma, Mazak a další) adaptivní řízení pohybu (Heidehnein, Fanuc). Koncept inteligentního stroje se tak v průmyslu rozvíjí především jako syntéza senzoriky, diagnostiky a virtuálního stroje (vazba na T29, T50 a T51).

Inprocesní měření

Problematika měření obrobků přímo v obráběcím stroji je známá a zabývá se jí řada světových výrobců. Prakticky všechny známé systémy využívají dotykových nebo i skenovacích sond integrovaných do vřetene stroje, např. Renishaw, Heidenhain.

Jedním z hlavních problémů současných řešení je dosažitelná přesnost. Nositelem dotykové sondy je mechanická struktura obráběcího stroje, jejíž nepřesnost je přenesena také do měření. Přesnost je zvýšena pouze díky nepřítomnosti řezných sil při měření anebo nově také nájezdem na referenční objekt.

Integrace systému inprocesního měření do řídicího systému představuje také značné omezení. Současní výrobci nabízejí integraci pouze ve formě maker nebo nadstaveb, které zdaleka nedosahují komfortu obsluhy známého z klasických souřadnicových měřicích strojů.



Přídavné odměřovací systémy

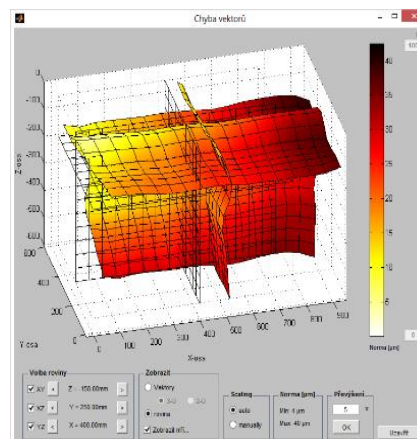
Problematika přesného a rychlého měření aktuálního stavu mechanického systému je klíčovou záležitostí pro návrh kvalitního řízení a výslednou přesnost obrábění. V současné době jsou obráběcí stroje v drtivé většině vybavovány pouze odměřováními posunutí či natočení jednotlivých pohybových os, přičemž další deformace stroje jsou zanedbávány nebo kompenzovány pouze pasivními kompenzačními tabulkami získanými z kalibračního měření provedeného při ožívování stroje. Z hlediska

vysokých požadavků na přesnost obrábění jsou však kompenzace geometrických chyb stroje (v závislosti na kinematice stroje) a kompenzace teplotních deformací významné (především pro velké stroje).

Optické odměřovací systémy založené na využití laserového paprsku tvoří jednu z hlavních skupin přídavných odměřování pro možnou implementaci přímo do stroje. V nich je využíváno přímosti laserového paprsku v kombinaci s detektorem [Gao W., Arai Y., et al.: Measurement of multi-degree-of-freedom error motions of a precision linear air-bearing stage, Precision Engineering, vol. 30, 2006, 96-103s] nebo laserové interferometrie. Výzkum a aplikace těchto technik v oboru obráběcích strojů byla započata ve VCSVT v rámci řešení projektu „Mechatronický koncept vodorovných strojů“ spolu s TOS Varnsdorf (MPO projekt FI-IM5/121).

Dalším možným optickým odměřovacím systémem jsou laser trackery.

Mechanické přídavné odměřovací systémy jsou druhou skupinou odměřování vhodnou pro měření deformací stroje. Jsou založeny zejména na principu opto-mechanických lineárních odměřování se stupnicí s ryskami a čtecí hlavičkou nebo na principu měření vzdálenosti mechanických prvků indukčními snímači. Výzkum a aplikace těchto technik v oboru obráběcích strojů byla započata ve VCSVT v rámci řešení projektu „Mechatronický koncept vodorovných strojů“ spolu s TOS Varnsdorf (MPO projekt FI-IM5/121).



Očekávané výsledky pro obor a průmysl

Umožnit kvalitní měření signálů s cílem eliminovat elektrické rušení.

Vývoj SW schopného rychlého zpracování dat, která jsou na současných strojích běžně dostupná. Na základě předešlých znalostí, získaných několika cestami, by takový SW měl být schopen efektivně a správně ovlivňovat rychlosti, zrychlení a další parametry instalovaných akčních prvků. Tímto ovlivňováním by mělo dojít ke zvýšení výkonnosti, přesnosti, životnosti, souběžně se snížením vibrací, hlukosti a energetických ztrát. SW musí být schopen práce na běžně používaných systémech jako Sinumerik, Heidenhain, Fanuc, Mefi.

Ověřování výsledků řešení na vybraných případech v praxi

Stále více lze sledovat snahu uživatelů obráběcích strojů vyrábět na strojích pro frézování a soustružení vysoce přesné obrobky, jejichž výroba byla dříve výsadou brusek a jiných vysoce přesných dokončovacích strojů. Lze se například setkat s požadavky zákazníků na soustružení s přesnostmi v řádech jednotek mikrometrů. Ke spolehlivému naplnění takovýchto požadavků je však potřeba stroj

osadit odpovídající technikou. Součástí této techniky bude jistě i bezdrátový přenos signálu. Je pravděpodobné, že například informace o prodloužení frézovacího nástroje vlivem teplotních dilatací, bude hrát klíčovou roli pro uspokojování stále rostoucích požadavků na přesnost.

Jako významná část trhu s obráběcími stroji se objevuje jejich rekonstrukce, případně doplňování obráběcích strojů o nová měřicí zařízení, či aktuátory. V obou případech je však nutné vyřešit problematiku vedení kabelů na kompletním stroji. V takovýchto případech je nasazení bezdrátové senzoriky a bezdrátového přenosu signálu velice vhodným řešením, které nabízí možnost nejen časových a finančních úspor, ale zároveň minimalizuje riziko poškození stávající kabeláže na stroji a tím jeho případného vyřazení z provozu

Vyhodnocovat na místě vibrační data přímo v DSP a po digitální lince posílat jen oznámení o událostech a o trendu veličiny – poloautomonní monitorovací jednotka. Výhoda tkví ve výrazném zmenšení objemu přenášených dat. Zvýšení spolehlivosti zpracování (na místě vs. na dálku).

Vyvíjet nové metody zpracování signálu, které je možné aplikovat na levných DSP instalovaných na stroji v průmyslu. Vyvíjené algoritmy by měly být schopny nejen data vhodně zpracovat, ale také je vyhodnocovat a trendovat změřená frekvenční spektra a nejen celkové hodnoty. Výhodou je možnost sledování frekvenčních spekter s přihlédnutím k aktuálním otáčkám vřetene. V takových případech se dostává trendování a porovnání s limitními hodnotami do kvalitativně vyšší dimenze.

Inteligentní obráběcí stroje

Konkrétně jde o rozvoj spolehlivého fungování níže uvedených funkcí:

Detekce a potlačení chatteru (samobuzeného kmitání).

Automatizované ladění rezných podmínek tak, aby byl optimálně využit příkon pohonu.

Detekce opotřebení nástroje a jeho lomu.

Automatizovaná kompenzace teplotních deformací rámu stroje.

Potlačení nežádoucích vbrací rámu stroje (aktivní/pasivní dynamické hltiče vibrací)

Automatizované vyvažování rotujících částí (obrobku nebo nástroje).

Power management – řízení periferií s ohledem na úsporu energie a optimalizaci procesu (např. adaptivní řízení chlazení stroje atp.)

Oboustranná komunikace s okolním světem, např. se sousedním robotickým pracovištěm a další manipulační technikou, centrálním skladem nástrojů a polotovarů, meziskladem právě vyhotovených obrobků atp.

Inprocesní měření

Systém rychlé kontroly stavu obrobku přímo na stroji s možností korekčního obrábění: Hlavním cílem je vývoj a experimentální testování systému, který umožní inprocesní/meziprocesní měření a přesné dokončení obrobku přímo na stroji bez nutnosti manipulace s obrobkem a jeho přesouváním na klasické souřadnicové měřicí stroje. Systém rychlé kontroly obrobku představuje implementaci běžného sw pro souřadnicové měřicí stroje přímo do řídicího systému stroje včetně možnosti sdílení naměřených dat s řídicím systémem stroje a jeho korekcemi. Součástí systému rychlé kontroly obrobku je také přídavný odměřovací systém, který zpřesní stroj v režimu měření a kompenzuje tak jeho geometrické chyby nebo chyby způsobené teplotními změnami. Výsledkem je snížení času potřebného na meziprocesní

manipulaci s obrobkem mezi obráběcím strojem a souřadnicovým měřicím strojem, který v případě velkých obrobků představuje značný podíl na celkovém čase výroby.

Výzkum možností využití technik inprocesního měření také pro samokalibrační cykly strojů.

Přídavné odměřovací systémy

Přídavná měřicí zařízení. Hlavním cílem je vývoj a experimentální testování přídavných měřicích zařízení aplikovatelných na stávající i nové obráběcí stroje. Jedná se zejména o silově nezatížené odměřovací rámy a zařízení včetně daného odměřování, optických prvků a snímačů implementované do konstrukce obráběcího stroje. Takovéto prvky jsou společně schopny měřit deformace stroje. Jednotlivé díly přídavných odměřování musí být navíc teplotně stabilní, aby nedocházelo ke zkreslování měření. Proto je také cílem využití nekonvenční materiálů s nízkou teplotní roztažností a maximální tuhostí při současném zachování velmi nízké hmotnosti.

Kompenzační algoritmy. Dalším dílčím cílem je vývoj kompenzačních algoritmů využívajících informace z přídavných odměřování a vlastní implementace kompenzací do řídicího systému stroje. Dále kompenzace dynamického chování obráběcích strojů ve spojení s nekonvenčními typy regulace

Zvýšení přesnosti stroje. Hlavním přínosem pro obor/průmysl je návrh přídavných autonomních zařízení komunikujících s řídicím systémem stroje umožňujících kompenzace deformace stroje a tím výrazné zvýšení jeho přesnosti. Možnost využití při inprocesním měření obrobků, kdy je stroj v podstatě nositelem měřicí sondy.

5 Doporučená vhodná schémata projektových konsorcií v oboru

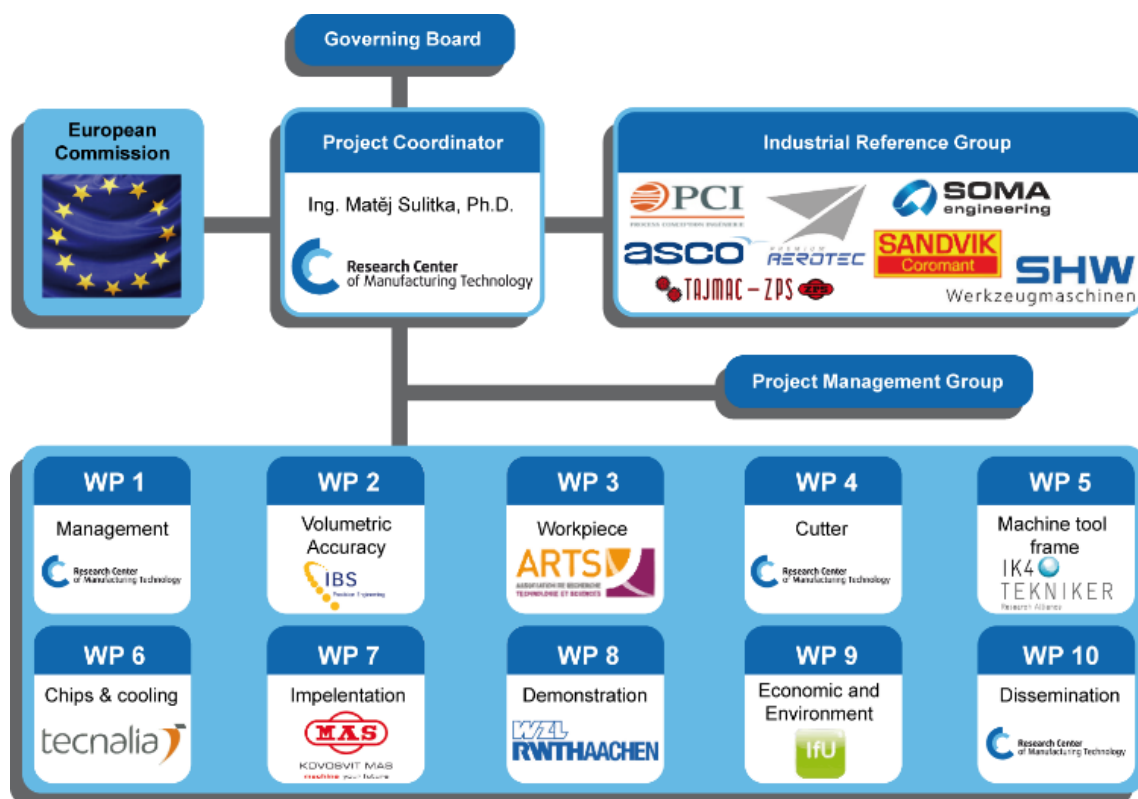
Každé konsorcium se skládá minimálně ze třech partnerů ze tří různých zemí. Tento požadavek zahrnuje partnery z členských zemí nebo zemí přidružených. Ve většině případů je ovšem očekáváno konsorcium širší (závisí na konkrétní výzvě). Jeden z partnerů konsorcia musí figurovat jako koordinátor projektu. Struktura a sestava konsorcia je z pohledu hodnotitelů velice důležitá a nevyplatí se ji brát na lehkou váhu [18].

Struktura konsorcia je často přímo formálním požadavkem specifické výzvy. V některých případech je složení dokonce úzce definované. Dominantním kritériem by ovšem měla být komplementace odborné způsobilosti partnerů napříč konsorciem.

Doporučením je sestavit konsorcium, které působí napříč institucemi s vyváženým podílem mladých, začínajících vědců a zkušených výzkumných pracovníků. Míra dotační podpory by měla sestavu konsorcia reflektovat. Zatím co projekty s převahou partnerů z východní Evropy mají obecně menší úspěšnost v porovnání se západními zeměmi, jejich zahrnutí do projektového konsorcia bývá komisí kladně hodnoceno [19].

5.1 Organizační struktura

Sestavení konsorcia a jeho funkční struktura je individuální každé výzvě a každému návrhu projektu. Obvyklá a funkční struktura konsorcia pro projekty v oboru se může zakládat na následujícím schématu.



Obr. 24: Příklad struktury vedení projektu.

Řídící výbor (anglicky *Governing Board*) – Řídící výbor v průběhu projektu zastává funkci nejvyššího rozhodovacího stupně. Řídící výbor se skládá z jednoho reprezentanta z každého člena konsorcia. Výbor je výkonným managementem zodpovědným za monitorování efektivity, implementaci položek implementačního plánu a integraci všech pracovních balíčků. Rozhoduje v majoritních aspektech projektu, jakými jsou: modifikace projektového plánu a smluvních dodatků, opravné zásahy založené na zprávě koordinátora projektu, publikace a jiné ukazatele závazných výstupů pro diseminaci a využití výsledků projektu.

Koordinátor projektu (anglicky *Project coordinator*) – Koordinátor projektu bývá z pravidla reprezentant organizace (partnera) zodpovědného za podání projektového návrhu. Koordinátor by měl prokázat zkušenosti s řízením jak národních tak mezinárodních projektů (alespoň na úrovni řešitele jeho části), popřípadě také zkušenosti s hodnocením projektů či připomínkováním projektových výzev (podpořeno konkrétními příklady). Koordinátor je hlavní kontaktní osobou pro Evropskou komisi a je zodpovědný za řízení projektu. Hlavními úkoly koordinátora projektu jsou: komunikace s Evropskou komisí a předávání všech reportů projektovým partnerům; spravovat komunikační strategii tak, aby bylo zaručeno včasné podání závazných výstupů projektu dle plánu; organizaci a předsedání pravidelných setkání konsorcia; příprava souhlasů týkajících se vypořádání duševního vlastnictví a podání členům konsorcia ke schvalování; ověřování technických a finančních postupů v projektu a případné korekční zásahy do pracovního plánu; příprava souhrnných zpráv o pokračování projektu založených na dílčích reportech vedoucích pracovních balíčků a závěrečné zprávy pro Evropskou komisi; správa soudržnosti konsorcia, řešení konfliktů a zaručení řešení na základě vzájemné shody; koordinace využití a diseminačních aktivit k zajištění relevantního uplatnění dosažených výsledků na trhu.

Výbor projektového managementu (anglicky *Project Management Board*) – výbor projektového managementu je složen ze všech vedoucích jednotlivých pracovních balíčků. Jsou zodpovědní za technický progres projektu, projektové plánování a dodržení všech slibovaných závazných výstupů projektu (anglicky *deliverables, milestones*).

Konzultanti z řad průmyslu (anglicky *Industrial Reference Board*) – pro zajištění včasného a správného porozumění jak obchodních tak technických problémů, měla by být součástí konsorcia mezinárodní komise průmyslových partnerů (vždy jeden zástupce organizace svolné konzultaci). Tato komise by měla být sestavena z reprezentantů různých odvětví průmyslu tak, aby byla schopna řešitelům poskytovat rady a doporučení pro relevantní uplatnění výstupů projektu na trhu. Sbor konzultantu nemusí být kompletní ve fázi podávání projektového návrhu. Konzultační činnost není přímo dotována. Motivací pro poskytnutí zpětných vazeb bývá informovanost o progresu mezinárodního projektu s přímou vazbou na produktové portfolio konzultanta.

Vedoucí pracovních balíčků (anglicky *Work Package leaders*) – Každý projekt je rozdělen do několika pracovních balíčků (závisí na rozsahu projektu). Každý balíček je spojen s jedním členem konsorcia, který je zodpovědný a jeho vedení a komunikaci mezi pracovním týmem. Vedoucí pracovního balíčku dohlíží na postup plánovaných milníků a výsledků a pravidelně tento postup hlásí koordinátorovi projektu. Zpracovává pravidelná hlášení (např. kvartálně) o progresu jednotlivých úkolů (etap) v rámci pracovního balíčku.

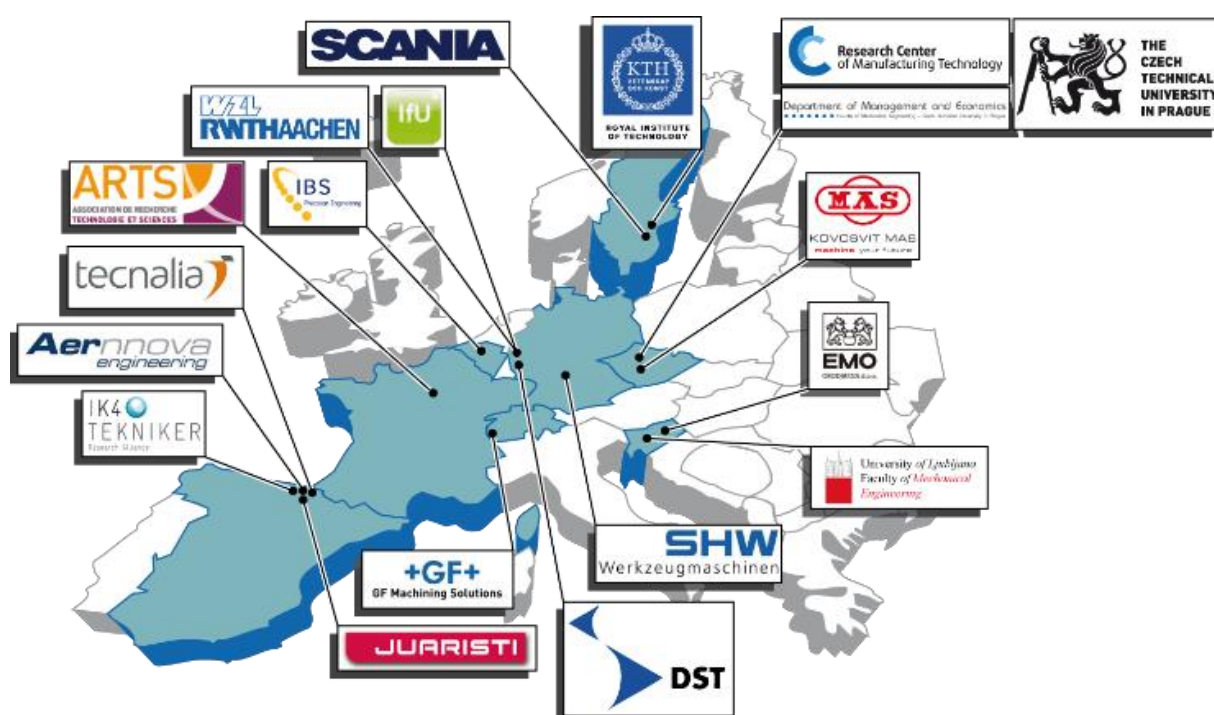
Pozn.: jeden z pracovních balíčků bývá dedikován pouze řízení, financování a administrativně spojené s průběhem projektu.

Vedoucí etap v rámci pracovního balíčku (anglicky *Task leaders*) – bývají zástupci VO nebo průmyslových partnerů. Není nutné, aby vedoucí etap byly členové organizací zodpovědných za vedení pracovního balíčku. Jsou nezbytnou součástí komunikační strategie a monitorovací struktury projektu.

5.2 Složení konsorcia

Následující odstavec předkládá konsolidaci informací vedoucích k nastínění vhodných schémat projektových konsorcií v oboru SVT úspěšně uplatnitelných v evropských dotačních projektech. Ve schématu sestavení konsorcia jsou zohledněny 2 úhly pohledu: rozdělení dotace mezi jednotlivé typy partnerů (malé a střední podniky, velké firmy a výzkumné organizace) a vzájemné rozložení typů partnerů v projektu. Tyto informace jsou čerpány ze zkušenosti kolektivu autorů této studie s přípravou mezinárodních projektů s ohledem na hodnocení této sekce a z analýzy konsorcií úspěšných projektů zmíněných v kapitole 2 a 3.

Úspěšné konsorcium se z pravidla sestává z členů více zemí Evropské Unie (Obr. 25).



Obr. 25: Příklad mapy partnerů úspěšného konsorcia.

Konsorcium řešitelů v rámci evropských výzev reflektuje komplexnost požadavků unijních výzev a to z pohledů vzájemné kooperace (Obr. 26 se zkratkami partnerů konsorcia):

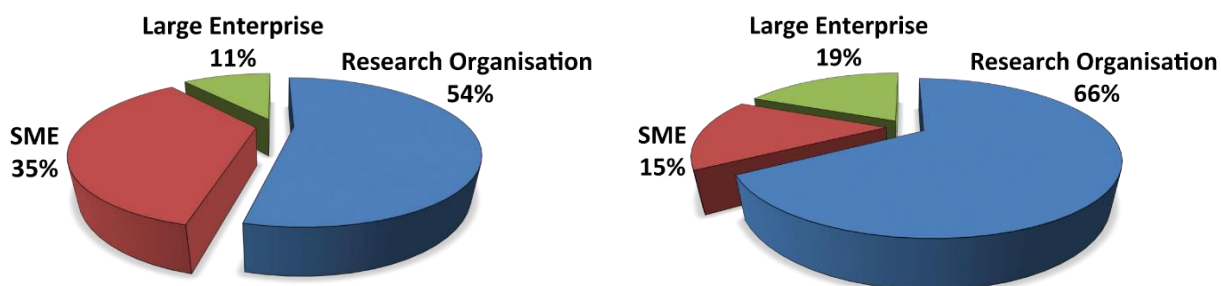
- **výzkumných organizací** (anglicky *Research and Development Partners* zahrnující vysoké školy, výzkumná centra, instituty),
- **poskytovatelů technologií** (anglicky *Technology Suppliers* zahrnující výrobce strojů, nástrojů, senzorové techniky, komponent atp.)
 - malé a střední podniky,
 - velké firmy,
- **koncových uživatelů** (anglicky *End Users* zahrnující všeobecné oblasti průmyslu: letectví, automobilová, železniční, lodní doprava, těžební průmysl, výroba předmětů denní potřeby atp.).



Obr. 26: Příklad řetězce přidané hodnoty v úspěšném konsorciu.

Partneři v rámci konsorcia musejí mít promyšleně rozdělené pracovní balíčky tak, aby naplnili slibované, realistické výstupy projektu. Důležitým faktorem je také zástup spolehlivých partnerů na pozici **konzultantů**.

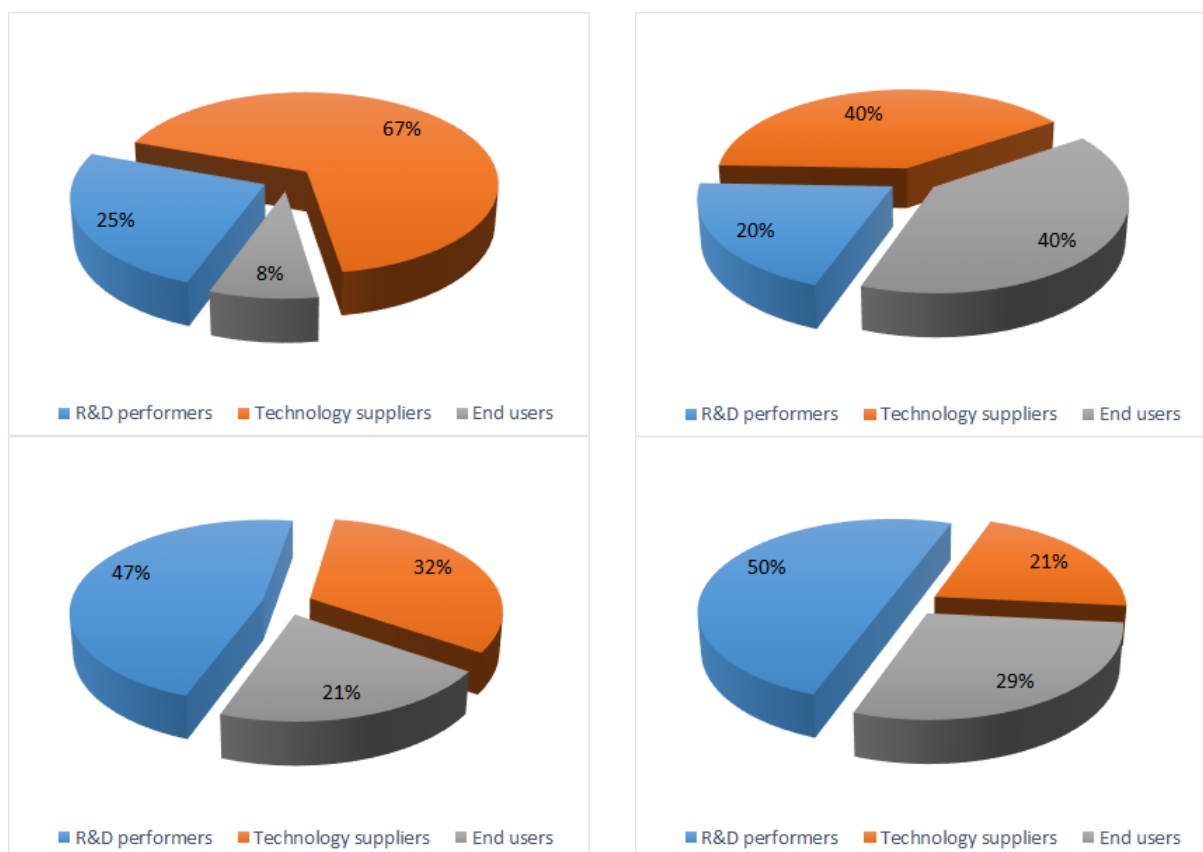
Dalším doporučením při sestavování konsorcia (nebo během revizní fáze zvažování zapojení do připravovaného projektu) je odhad „hranice“ na úrovni podílu výzkumných organizací, malých středních podniků a velkých firem na celkové poskytnuté dotaci. Obr. 27 vychází z hodnocení projektových návrhů s kladně kvitovanou skladbou a vyvážením konsorcia (z pohledu distribuce znalostí i ekonomiky).



Obr. 27: Příklady podílu výzkumných organizací a středních a velkých podniků na celkovém rozpočtu 2 úspěšných projektů.

Jak je patrné z Obr. 27 (podpořeno také výstupy hodnotitelů evropských projektů), podíl dotace je vhodné rozdělit maximálně do 50% mezi poskytovatele technologie (spolu s koncovými uživateli) a výzkumné organizace (včetně univerzitních pracovišť). Nutné je také brát zřetel na míru poskytnuté podpory, která se může v rámci jednoho programu (např. H2020), ale různých výzev lišit (v případě výzkumných pracovišť se výhradně jedná o 100%, zatímco u průmyslových partnerů může tato míra kolísat). Hlavní řešitel je povinen průmyslové partnery o této skutečnosti informovat.

Analýza konsorcií úspěšných evropských projektů (viz kapitoly 2 a 3) poskytuje údaje shrnující procentuální podíl výzkumných organizací, poskytovatelů technologií a koncových uživatelů v úspěšném projektu. Tato analýza je vyjádřena graficky na Obr. 28.



Obr. 28: Analýza struktury konsorcií 4 úspěšných evropských rámcových projektů.

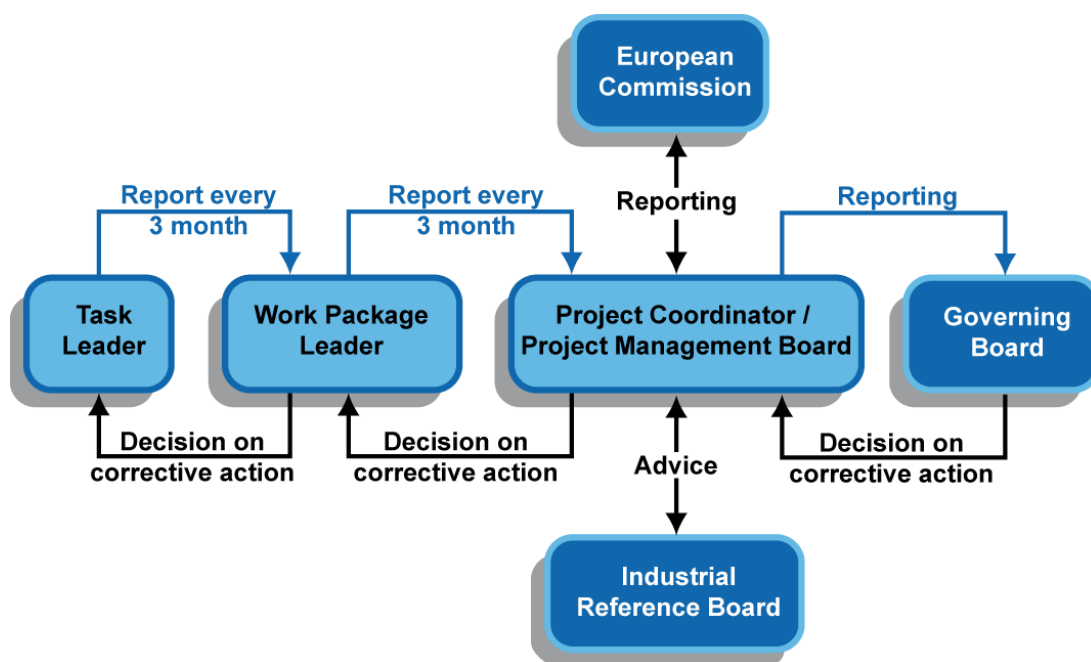
Z Obr. 28 je patrné, že skladba konsorcií je velmi individuální. Skladba konsorcií musí být v přímém souladu s ekonomickým vyvážením projektů.

Nezanedbatelnou úlohu při volbě partnerů mohou hrát agentury či workshopy, např. Technologické Centrum Akademie Věd České Republiky (TC AV ČR) [20] či agentura EFFRA (z anglického *European Factories of the Future Research Association*) [7].

5.3 Požadavky na členy konsorcia

Partneři by měli být zaměřeni na oblast průmyslu (či ji nějakým způsobem využívat), které jsou předmětem výzvy. Vhodné (nikoliv podmíněné) je zapojení partnerů s předchozími zkušenostmi s evropskými dotačními programy.

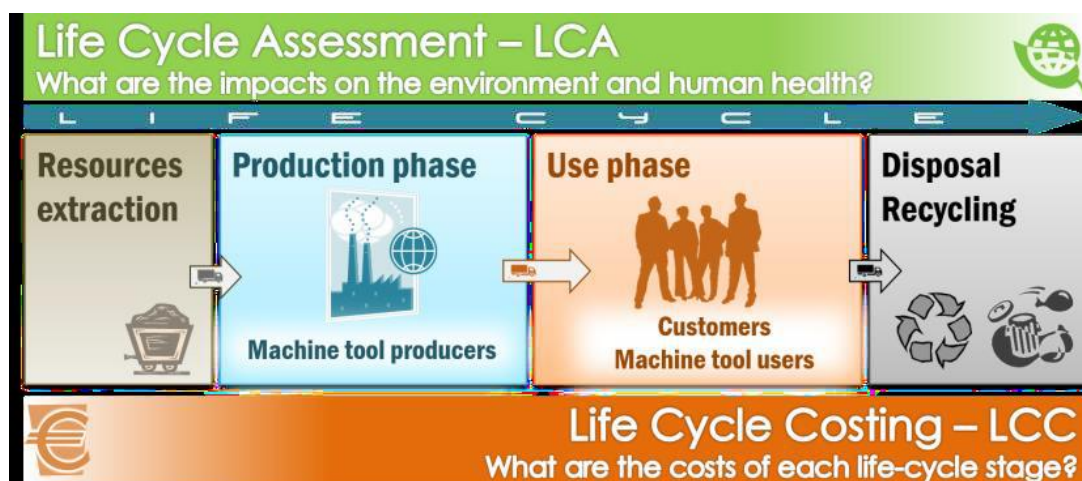
Důležitý je promyšlený management a procesy (komunikace, kontrola atd. viz Obr. 29), které musí odpovídat standardům a reflektovat velikost projektu. Také rovnoměrné rozdělení úkolů mezi partnery projektu (v přímém vztahu na jejich míru zapojení) a pracovní balíčky je kritický faktor úspěšnosti projektu.



Obr. 29: Příklad komunikační strategie a strategie korekčních aktivit v konsorciu.

Naprostou nezbytností je komunikace mezi jednotlivými partnery konsorcia (výzkumnými organizacemi, poskytovateli technologií a koncovými uživateli) na úrovni potřebné k shromáždění veškerých podkladů pro naplnění projektového návrhu. Bez vzájemné spolupráce klíčových osob projektu je jeho sestavení velmi náročné a šance na úspěch se minimalizují. Ze stran výzkumných organizací a univerzitních pracovišť je nutné zpracovat:

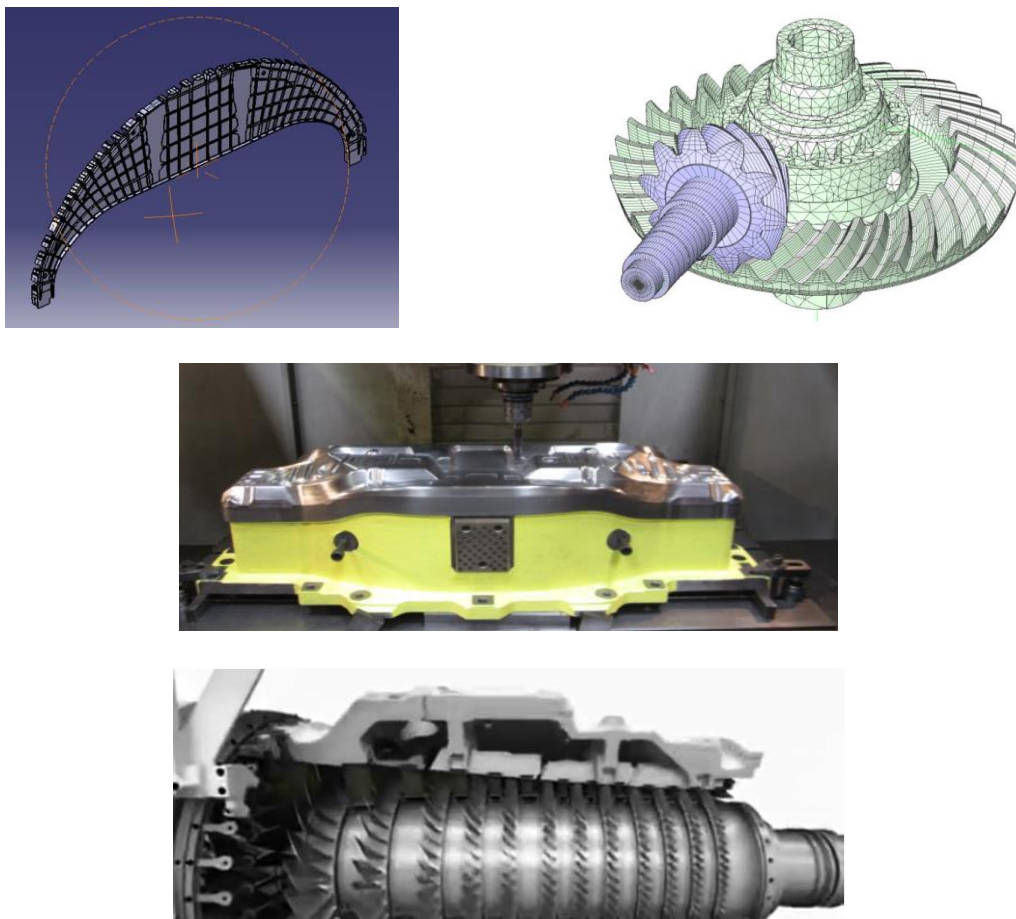
- Rozmyšlený detailní a věcný popis jednotlivých pracovních balíčků, ve kterých partner figuruje jako vedoucí (anglicky *leader*). Včetně stanovení milníků, závazných výstupů a jejich kontroly. Tato fáze také klade nemalé nároky na komunikaci s poskytovateli technologií a koncovými uživateli.
- Ekonomické zázemí celého projektu (správa rozpočtu, využití cílů projektů, dlouhodobé horizonty zlepšování konkurenceschopnosti, rizika atd.). Výhodou je tedy v rámci R&D uvažovat také ekonomické oddělení. Fungující komunikace se všemi partnery konsorcia je v tomto bodě zcela klíčová. Ilustrační Obr. 30 uvádí životní cyklus obecného výstupu projektu.



Obr. 30: Analýza životního cyklu.

Ze stran poskytovatelů technologií (i koncových uživatelů) je velice žádoucí zpracování:

- Definování kontrolních dílců, demonstrátorů, strojů a systémů pro aplikace a ukázky výstupů projektu. Ukázky demonstrátorů projektu zaměřeného na přesnost obráběcích strojů jsou uvedeny na Obr. 31.

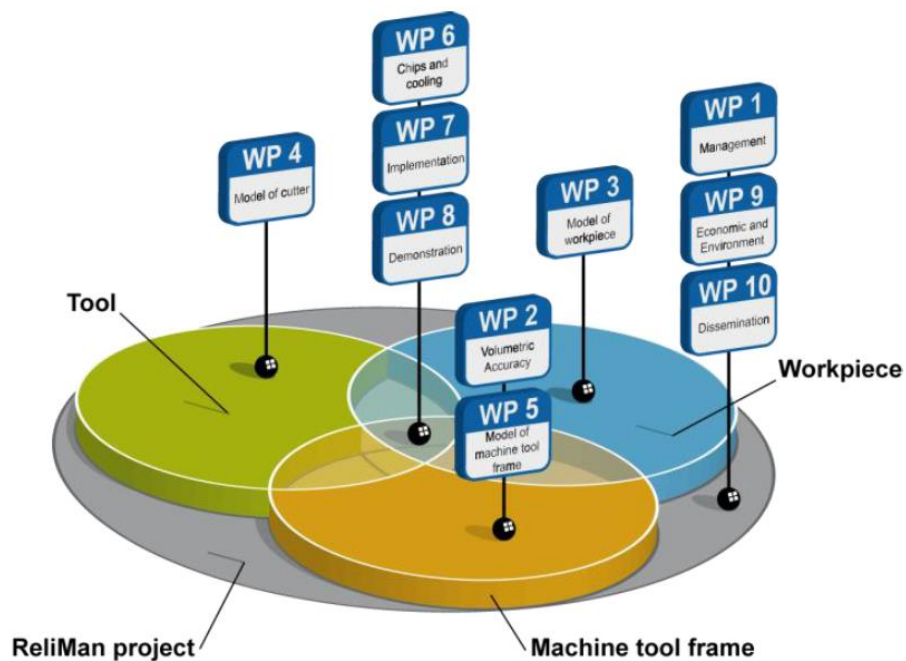


Obr. 31: Ukázka demonstrátorů definovaných koncovými uživateli projektu.

- Zpracování diseminačního plánu a využití výsledků v horizontu min. následujících 5 let po ukončení projektu.
- Odhad zisků, kterých by po ukončení projektu a s využitím jeho výstupů mělo být dosaženo.

Ze stran vedoucího celého projektu je nezbytné zpracovat:

- Analýzu současného stavu vědění (*State of the Art*) a cíle k jeho přesažení zaštitěné novostí přinesenou realizací projektu.
- Celkové propojení pracovních balíčků do pracovního programu, stanovení milníků a výstupů v průběhu projektu vyjádřené tabulkově, ilustračně a pomocí Ganttova diagramu.
- Zpracování konsolidačních pracovních balíčků zajišťujících plynulý chod projektu (ukázka konceptu evropského konsorcia je uvedena na Obr. 32):
 - demonstrace technologií a ověření,
 - evaluace ekonomických a environmentálních dopadů výrobního procesu,
 - diseminace a využití výsledků.
- Komunikační kanály a standardy pro zaručení kontinuální informovanosti konsorcia pro udržení vědění o výstupech, kontrolách a rizicích ohrožujících dosažení závazných cílů projektu.



Obr. 32: Ukázka konceptu evropského projektu.

Samozřejmostí je podíl všech partnerů na formalitách projektu:

- Motivace pro zapojení do projektu.
- Historie podniku / organizace.
- Informace o klíčových osobách projektu.

Značnou výhodou Aktivního konsorcia je průběžná komentovaná revize projektového návrhu.

5.4 Organizace a konsorcia, která jsou vícenásobně úspěšná v projektech rámcového programu (FP) EU

Byla provedena analýza vícenásobně úspěšných organizací a konsorcií v projektech FP v období od FP6 do současnosti a to v tématické oblasti oboru strojírenské výrobní techniky. Nad těmito organizacemi byla provedena analýza potenciálně vhodných rolí pro případná budoucí konsorcia nových projektů řešených ve spolupráci s českými výzkumnými organizacemi a podniky. Následující tabulka uvádí identifikaci vhodných rolí, na základě jejich četnosti rolí v předchozích konsorciích a na základě jejich zapojování do výzkumných projektů celkově.

Název	Forma	Web hlavní	Počet koordinovaných projektů v FP	Země	vhodná role v budoucích konsorciích	
					Člen	Koordinátor
FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION	Neuniverzitní výzkumná organizace	http://www.tecnalia.com	19	Španělsko	ANO	ANO
FRAUNHOFER IPT Aachen	Neuniverzitní výzkumná organizace	https://www.ipt.fraunhofer.de/	55 (celkem FhG, management projektů je společný)	Německo	ANO	ANO
FRAUNHOFER ILT Aachen	Neuniverzitní výzkumná organizace	https://www.ilt.fraunhofer.de/	55 (celkem FhG, management projektů je společný)	Německo	ANO	ANO
FUNDACION TEKNIKER	Neuniverzitní výzkumná organizace	https://www.tekniker.es/en	15	Španělsko	ANO	ANO
TWI LIMITED	Odborné sdružení	https://www.twi-global.com/who-we-are	13	Velká Británie	ANO	ANO
The University Of Nottingham	Veřejná univerzita	https://www.nottingham.ac.uk	11	Velká Británie	ANO	ANO
Katholieke Universiteit Leuven	Veřejná univerzita	https://www.kuleuven.be/english/	10	Belgie	ANO	ANO
Teknologian Tutkimuskeskus VTT	Výzkumné centrum	https://www.vttresearch.com/	10	Finsko	ANO	ANO
Danmarks Tekniske Universitet	Veřejná univerzita	https://www.mek.dtu.dk	9	Dánsko	ANO	ANO
Kungliga Tekniska Högskolan (KTH Royal Institute of Technology)	Veřejná univerzita	https://www.kth.se/en	9	Švédsko	ANO	ANO
Politecnico di Milano	Veřejná univerzita	https://www.polimi.it	9	Itálie	ANO	ANO

Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen	Veřejná univerzita	https://www.rwth-aachen.de/go/id/a/?lid=1	9	Německo	ANO	ANO
University College Cork	Veřejná univerzita	https://www.ucc.ie/	9	Irsko	ANO	ANO
University Of Cambridge	Veřejná univerzita	https://www.cam.ac.uk/	8	Velká Británie	ANO	ANO
Karlsruher Institut Fuer Technologie	Veřejná univerzita	http://www.kit.edu/	8	Německo	ANO	ANO
Profactor GmbH	Soukromá výzkumá organizace	https://www.profactor.at/	7	Rakousko	ANO	ANO
Technische Universiteit Delft	Veřejná univerzita	https://www.tudelft.nl/	7	Holandsko	ANO	ANO
The University Of Birmingham	Veřejná univerzita	https://www.birmingham.ac.uk/index.aspx	7	Velká Británie	ANO	ANO
University College Dublin	Veřejná univerzita	https://www.ucd.ie/	7	Irsko	ANO	ANO
Aimplas - Asociacion De Investigacion De Materiales Plasticos Y Conexas	Oborové sdružení	https://www.aimplas.net	6	Španělsko	ANO	ANO
Netcomposites Limited	Oborové sdružení	https://netcomposites.com/about-us	6	Velká Británie	ANO	ANO
Technische Universiteit Eindhoven	Veřejná univerzita	https://www.tue.nl/en/	6	Holandsko	ANO	ANO
Universitaet Stuttgart	Veřejná univerzita	https://www.uni-stuttgart.de	6	Německo	ANO	ANO
Universiteit Gent	Veřejná univerzita	https://www.ugent.be	6	Belgie	ANO	ANO
University Of Leeds	Veřejná univerzita	https://www.leeds.ac.uk/	6	Velká Británie	ANO	ANO
Aalto-Korkeakoulusaatio	Veřejná univerzita	https://www.aalto.fi	5	Finsko	ANO	NE
C-Tech Innovation Limited	Soukromá výzkumá organizace	https://www.ctechinnovation.com/about/	5	Velká Británie	ANO	NE
European Space Agency	Sdružení	https://www.esa.int/ESA	5	EU	ANO	ANO
Foundation For Research And Technology Hellas	Neuniverzitní výzkumná organizace	https://www.forth.gr/	5	Řecko	ANO	NE
Fundacion Cidetec	Neuniverzitní výzkumná organizace	https://www.cidetec.es	5	Španělsko	ANO	NE
Chalmers Tekniska Hoegskola Ab	Veřejná univerzita	https://www.chalmers.se/en/Pages/default.aspx	5	Švédsko	ANO	ANO
IDEKO S Coop	Neuniverzitní výzkumná organizace	https://www.ideko.es/en/home	5	Španělsko	ANO	ANO
Politecnico Di Torino	Veřejná univerzita	https://www.polito.it/	5	Itálie	ANO	NE
SAP AG	Soukromá firma	https://www.sap.com/index.html	5	Německo	ANO	NE
Union Of European Railway Industries	Oborové sdružení	http://www.unife.org/	5	Belgie	ANO	NE
Universita Degli Studi Di Padova	Veřejná univerzita	https://www.unipd.it/en/	5	Itálie	ANO	NE

University Of Patras	Veřejná univerzita	http://www.upatras.gr/en	5	Řecko	ANO	NE
Avl List Gmbh	soukromá firma	https://www.avl.com/	4	Rakousko	ANO	NE
Centre National De La Recherche Scientifique (Cnrs)	veřejná výzkumná organizace	http://www.cnrs.fr/	4	Francie	ANO	NE
Daimler AG	soukromá firma	https://www.daimler.com/en/	4	Německo	ANO	NE
Ecole Polytechnique Federale De Lausanne	Veřejná univerzita	https://www.epfl.ch/en/	4	Švýcarsko	ANO	NE
Innventia AB	veřejná výzkumná organizace	http://www.innventia.com/	4	Švédsko	ANO	NE
Interuniversitair Micro-Electronica Centrum Vzw	Soukromá výzkumná organizace	https://www.imec-int.com/en/home	4	Belgie	ANO	NE
Ivl Svenska Miljoeinstitutet Ab	Soukromá výzkumná organizace	https://www.ivl.se/english/startpage.html	4	Švédsko	ANO	NE
Lunds Universitet	Veřejná univerzita	https://www.lth.se/english/	4	Švédsko	ANO	NE
Prima Industrie Spa	Soukromá firma	https://www.primaindustrie.com/	4	Itálie	ANO	NE
Scuola Universitaria Professionale Della Svizzera Italiana (Supsi)	Veřejná univerzita	http://www.supsi.ch/home.html	4	Švýcarsko	ANO	NE
Sp Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB	Výzkumné centrum	https://www.sp.se/en/Sidor/default.aspx	4	Švédsko	ANO	NE
Technische Universitaet Wien	Veřejná univerzita	https://www.tuwien.at/	4	Rakousko	ANO	NE
The University Of Liverpool	Veřejná univerzita	https://www.liverpool.ac.uk/	4	Velká Británie	ANO	NE
The University Of Sheffield	Veřejná univerzita	https://www.sheffield.ac.uk/	4	Velká Británie	ANO	NE
University Of Limerick	Veřejná univerzita	https://www.ul.ie/	4	Irsko	ANO	NE
Airbus Defence And Space GmbH	Soukromá firma	https://www.airbus.com/	3	Francie	ANO	NE
Centre For Research And Technology Hellas	Veřejná výzkumná organizace	https://www.certh.gr/root.en.aspx	3	Řecko	ANO	NE
Csem Centre Suisse D'electronique Et De Microtechnique Sa - Recherche Et Developpement	Veřejná výzkumná organizace	https://www.csem.ch/home	3	Švýcarsko	ANO	NE
Deutsches Zentrum Fuer Luft - Und Raumfahrt Ev	veřejná výzkumná organizace	https://www.dlr.de/	3	Německo	ANO	NE
FIDIA SPA	Soukromá firma	http://www.fidia.it/en/	3	Itálie	ANO	NE
ENGINEERING - INGEGNERIA INFORMATICA SPA	Soukromá firma	https://www.eng.it/	3	Itálie	ANO	NE
SIEMENS AG	Soukromá firma	https://new.siemens.com/global/en.html	3	Německo	ANO	NE

5.5 Primárně doporučení vhodní zahraniční partneři pro společná konsorcia se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP

Na základě podrobného rozboru odborného zaměření, četnosti účastí v FP projektech a role v těchto projektech byla vyhledána skupina doporučených vhodných partnerů se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP a s potenciálem nalazení společných témat a otevření spolupráce. Tyto primárně vhodné zahraniční partneři pro vytváření budoucích konsorcií jsou uvedeni v následující tabulce.

Název organizace:	FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION
	
Forma organizace:	Neuniverzitní výzkumná organizace
Země organizace:	Španělsko
Hlavní web organizace:	http://www.tecnalia.com
Počet koordinovaných projektů v FP:	19
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	Výzkumná organizace fungující jako nadace. Má poměrně velký rozsah do řady oblastí lidské činnosti: Building Technologies; Energy and Environment; ICT; Industry and Transport; Health; Lab_services

PEOPLE IN TECNALIA

1,407 STAFF

57 % MEN **43 %** WOMEN

30 DIFFERENT NATIONALITIES

43 AVERAGE AGE

248 NUMBER OF PhDs



INCOME

110 MILLION EUROS

PATENTS

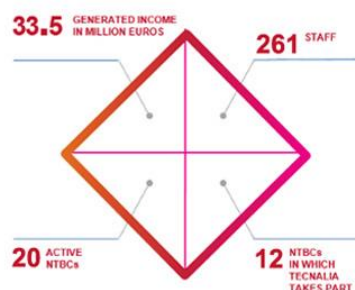
22+12 155 658

REQUESTED IN 2018 PORTFOLIO OF PATENT FAMILIES ACTIVE CONTAINED IN THESE FAMILIES

CLIENT LIST

+7,000 COMPANIES

NTBCs



Předmět možné budoucí spolupráce:

Mechanical Design (Multidisciplinary modelling of production and precise machine-tools; Conception of new machine architectures; Development of special machines; Development and integration of technologies to optimise the precision of machine-tools). Manufacturing Processes (Characterisation, modelling, simulation, experimentation and monitoring of machining, deflection and welding processes; Development of non-conventional processes: waterjet cutting and milling, incremental forming, additive manufacturing; Development of advanced assistance techniques: lubrication, cooling, vibrations, adaptive control, new strategies, etc.; Design of systems and components to improve processes: special tool carriers, smart tools, incorporation of sensors, etc.). Intelligence and Control in Machine-Tools (BeltzBox: transparent data collection to diagnose and detect maintenance problems; Compensation of thermal deflections; Compensation of volumetric errors through LaserTacer; Manufacturing assistance; Automatic balancing of rotary shafts)

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.tecnalia.com/en/industry-and-transport/offer-to-companies/machine-tool/machine-tool.htm>

Přílohy
Témata v oblasti obráběcích strojů
TECNALIA v číslech

Název organizace:

FRAUNHOFER IPT Aachen



Fraunhofer Institute for Production
Technology IPT

Forma organizace:

Neuniverzitní výzkumná organizace

Země organizace:

Německo

Hlavní web organizace:

<https://www.ipt.fraunhofer.de/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

55 (celkem FhG, management projektů je společný)

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:

ANO

Zaměření organizace:

Neuniverzitní výzkumná instituce zaměřená na výzkum v oblasti obráběcích strojů, obráběcích technologií a řízení výroby. Aktivity IPT zasahují do těchto průmyslových oblastí: Life sciences engineering; Turbomachinery; Tool and die making; Optics; Lightweight production technology; Future Powertrain; Biological Transformation; Industrie 4.0 – Networked, adaptive production; Additive Manufacturing



Předmět možné budoucí spolupráce: Process technology (Fine machining & optics; High performance cutting; Non-conventional manufacturing processes and technology integration). Production machines (Precision technology and plastic replication; Fiber-reinforced plastics and laser system technology). Production quality and metrology (Production quality; Production metrology). Technology management.

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.ipt.fraunhofer.de/en/Competencies.html>
<https://www.ipt.fraunhofer.de/en/Businessunits.html>

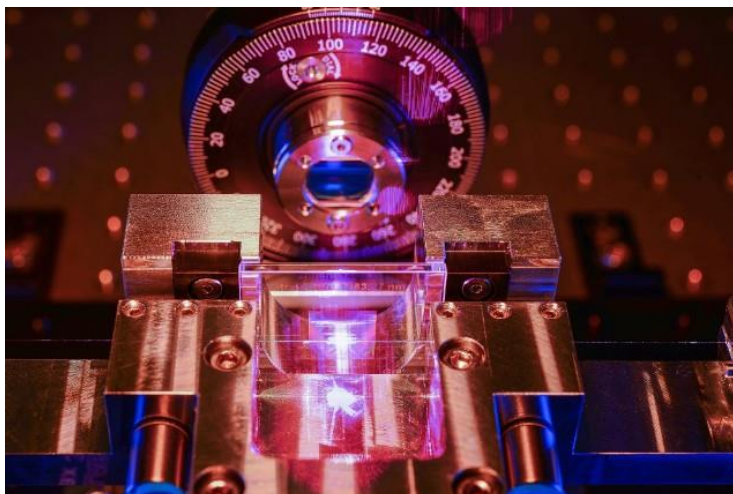
Přílohy Annual Report 2016

Název organizace: FRAUNHOFER ILT Aachen



Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT

Forma organizace:	Neuniverzitní výzkumná organizace
Země organizace:	Německo
Hlavní web organizace:	https://www.ilt.fraunhofer.de/
Počet koordinovaných projektů v FP:	55 (celkem FhG, management projektů je společný)
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	NE
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	Neuniverzitní výzkumná instituce zaměřená na výzkum v oblasti aplikací laserové techniky. Aktivita ILT zasahují do těchto průmyslových oblastí: Automotive Industry, Aerospace, Mechanical and Plant Engineering, Electronics and Micro System Technology



Předmět možné budoucí spolupráce:

Lasers and Optics (This technology field focuses on developing innovative laser beam sources and high quality optical components and systems). Laser Material Processing (Among the many manufacturing processes in the technology field Laser Materials Processing, cutting and joining in micro and macro technology as well as surface processes count among its most important). Medical Technology and Biophotonics (Together with partners from the Life Sciences, the technology field Medical Technology and Biophotonics opens up new areas of applications for lasers in therapy and diagnostics as well as in microscopy and analytics). Laser Measurement Technology and EUV Technology (The focus of the technology field Laser Measurement Technology and EUV Technology lies in manufacturing measurement technology, materials analysis, identification and analysis technology in the areas of recycling and raw materials, measurement and test engineering for environment and security, as well as the use of EUV technology).

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.ilt.fraunhofer.de/en/technology-focus.html>
<https://www.ilt.fraunhofer.de/en/branches.html>
<https://www.ilt.fraunhofer.de/en/media-center/brochures.html>

Přílohy

Annual Report 2017
Brožura s přehledem zaměření aktivit F-ILT

Název organizace:

FUNDACION TEKNIKER

IK4  TEKNIKER
Research Alliance

Forma organizace:

Neuniverzitní výzkumná organizace

Země organizace:

Španělsko

Hlavní web organizace:

<https://www.tekniker.es/en>

Počet koordinovaných projektů v FP:

15

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP
1. Zvyšování přesnosti:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

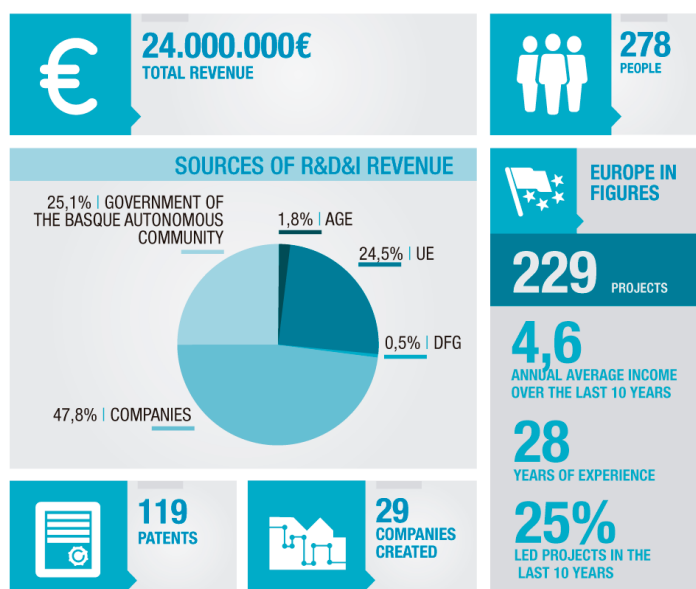
Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

Tekniker je součástí výzkumné aliance IK4. Tekniker sám funguje finančně jako nadace. Nabízí širokou paletu výzkumných témat v řadě silných průmyslových odvětví (Manufacturing, Aerospace, Automotive...). Nabízené znalosti týmu Tekniker jdou napříč strojním inženýrstvím, elektro a ICT a fyzikálním inženýrstvím. Hlavní oblasti zaměření uvádí tyto: Mechatronic Systems; Industrial maintenance; Automation and industrial robotics; Multifunctional surfaces; Measuring and inspection; Sensor devices; Innovation and competitive intelligence



Předmět možné budoucí spolupráce:

Advanced manufacturing (Processes of conventional and non-conventional manufacturing at macro-, micro- and nanoscale: Lithography; Plasma etching; Bonding; Electrodeposition; Micromachining; Micro-WEDM and EDM; Laser microprocessing; Microinjection; Laser cladding; Plastic welding; Surface treatments: Heat and finish treatment; Ultrasounds; Machining), Mechatronics and precision engineering (design, simulation, control, validation and measurement of machines; manufacturing processes and resources; process optimisation. digital twin; connected machine tools: industry 4.0); Industrial production management.

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.tekniker.es/en/machine-tools-and-manufacturing>
<https://www.tekniker.es/en/aeronautics-and-space>
<https://www.tekniker.es/en/automotive>
<https://www.tekniker.es/en/renewable-energy>
<https://www.tekniker.es/en/the-science-industry>

Přílohy

Annual Report 2018

Název organizace:

TWI LIMITED



Forma organizace:

Odborné sdružení

Země organizace:

Velká Británie

Hlavní web organizace:

<https://www.twi-global.com/who-we-are>

Počet koordinovaných projektů v FP:

13

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

NE

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

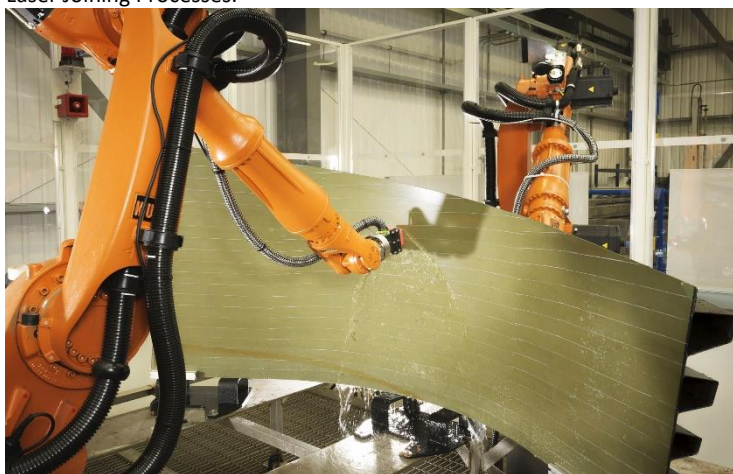
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:

ANO

Zaměření organizace:

TWI je odborným sdružením firem a jednotlivců, které se specializuje na výzkum a poskytování aplikačních, konzultací v oblasti spojování. Historicky sdružení bylo zaměřeno na svařování, dnes se zabývá všemi typy spojovacích procesů: Welding, Riveting, Bonding, Friction Stir Welding, Laser Joining Processes.



Předmět možné budoucí spolupráce: High Power, In-Vacuum and Narrow Gap Laser Welding Processes for Thick Section Welding; High Productivity Additive Manufacture using a Hybrid Laser-Arc Deposition (HLAD) Process; Micro Welding with Fibre and Disc Continuous-Wave Laser Sources; Residual Stress Measurement Techniques ;Weld Repairs; Applications, Modelling and Manufacturing Processes for Perforated Composites; Butt Fusion Welding Procedures and Test Methods used for PE Pipes; Duplex Stainless Steel Welding; Flaw Sizing Techniques Using Guided Waves; Guided Wave Focusing Techniques; In-Bore Multi-Positional Laser Welding; In-Process Monitoring of Arc Welding for Quality and Defect Detection; Laser Welding of Crack Susceptible Materials Using Tailored Energy Distributions; Mechanical Fastening Technologies for Steel to Aluminium Joining; Friction Stir Spot Welding (FSSW); Resistance Spot Welding with Transition Discs; Process Simulations for Metal Additive Manufacturing; Surface Modification and Micro-Machining with Pulsed-Laser Sources; Wwire-fed electron beam additive manufacture (W-EBAM)

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.twi-global.com/what-we-do/research-and-technology/current-research-programmes/twi-core-research>
<https://www.twi-global.com/what-we-do/research-and-technology/current-research-programmes/joint-industry-projects#/>

Přílohy (nejsou specifické přílohy)

Název organizace: **The University Of Nottingham**



Forma organizace:	Veřejná univerzita
Země organizace:	Velká Británie
Hlavní web organizace:	https://www.nottingham.ac.uk
Počet koordinovaných projektů v FP:	11
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO

Zaměření organizace:

The University of Nottingham je univerzita pokrývající široký rozsah znalostí v technických oborech. Mezi relevantní zaměření patří dlouhodobý výzkum a vývoj v oblasti technologií pro Aerospace. Ty kryjí tyto základní oblasti: Electric Aircraft; Aero Engines and Propulsion; Aerospace Manufacturing; Aerospace Materials and Structures; Aerospace Operations.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Na univerzitě existují specializované laboratoře zaměřené na vývoj technologií pro leteckou výrobu: Centre for Aerospace Manufacturing (zaměření: Development & delivery of key technology road maps in core research themes; Introduction of disruptive technology to shape industrial strategy; Delivery of innovative projects addressing industrial partners' needs; Increased engagement in UK, European and Global research agenda; Growth & expansion of CAM through focus on key research themes, strengthening industrial partnerships and collaboration) a Rolls-Royce University Technology Centre in Manufacturing Technology (zaměření: All aspects of aerospace manufacture, with a particular interests in the areas of fixturing and on-wing inspection and repair robotic systems; Expertise in: the design of special purpose manufacturing robotics, non-conventional machining processes (especially in difficult to cut materials), and in-process sensing and monitoring technologies.). Vedle toho funguje obecněji zaměřená skupina Advanced Manufacturing Technology Research Group (zaměření: Advanced Robotics; Digital Manufacturing; Biomedical Manufacturing; Machining and Condition Monitoring; Manufacturing Metrology).

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.nottingham.ac.uk/research/groups/cam/index.aspx>

Přílohy

Brožura Institute for Advanced Manufacturing

Název organizace:

Katholieke Universiteit Leuven



Forma organizace:

Veřejná univerzita

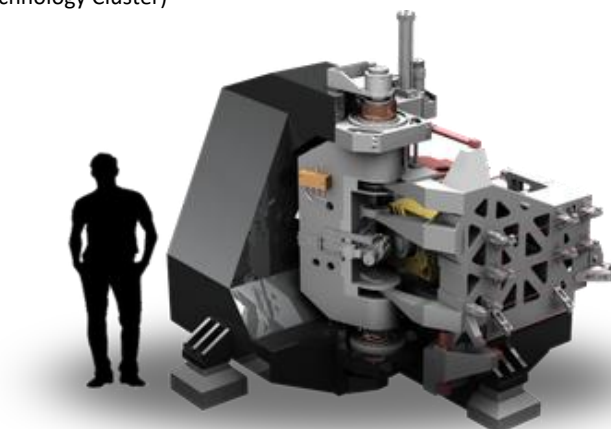
Země organizace:

Belgie

Hlavní web organizace:

<https://www.kuleuven.be/english/>

Počet koordinovaných projektů v FP:	10
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	Univerzita má velmi široké zaměření kryjící oblast technických i humanitních věd. V oblasti strojírenské výrobní techniky a technologie působí probíhá relevantní výzkum zejména na Department of Mechanical Engineering (MECH), který má pět hlavních sekcí: Production engineering, Machine design and Automation (PMA); Applied Mechanics and Energy Conversion (TME); Biomechanics (BMe); Centre for Industrial Management/Traffic and Infrastructure (CIB); Mechanical Engineering Technology Cluster)



Předmět možné budoucí spolupráce:	Výzkumná témata oddělení Machine design and Automation: Automation (Robotics; Motion Estimation, Control & Optimization; Robot-Assisted Surgery); Production Engineering (Additive Manufacturing; Subtractive Manufacturing; Flexible Sheet Metal Working; Micro & Precision Engineering; Manufacturing Metrology; Design Methodologies and Life Cycle Engineering); Mechatronics; Noise and Vibration Engineering; Multi-Agent Coordination and Control.
Web s tematickou nabídkou organizace:	https://www.mech.kuleuven.be/en/research/subtractive-manufacturing/research https://set.kuleuven.be/am/research
Přílohy	Tisk webu Additive manufacturing Tisk webu Subtractive manufacturing

Název organizace:

Teknologian Tutkimuskeskus VTT



Forma organizace:

Výzkumné centrum

Země organizace:

Finsko

Hlavní web organizace:

<https://www.vttresearch.com/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

10

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

NE

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

NE

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:

ANO

Zaměření organizace:

VTT je širěji zaměřené technologické výzkumné centrum. Hlavní oblast aktivit se zaměřuje na: Bioeconomy and circular economy; Health and wellbeing; Digital society; Low carbon energy; Smart industry; Smart Cities; Business development; Pilot plants and R&D infra; VTT MIKES Metrology; Artificial intelligence - AI.



Předmět možné budoucí spolupráce: Oboru strojírenské výrobní techniky a technologie jsou relevantní tyto oblasti výzkumu VTT: Digital Society (Components and software for mobile devices; Cyber security
Digital service engineering; Network optimisation and management; Printed and hybrid manufacturing services; Smart lighting; Wireless access), Smart Industry (Arctic and cold climate solutions; Autonomous systems drive efficiency and safety; Digital engineering and efficient products; Factory of the future; Industrial internet; Industrial process efficiency and management; Lifetime productivity; Metals and minerals recovery and reuse; Printed and hybrid manufacturing services; Process and analytical measurement
SimulationStore; Smart lighting; Space technologies) a Artificial Intelligence (Cyber security and connectivity; Energy systems; Health and wellness; Machinery; Manufacturing; Process industry; Remote sensing; Transportation).

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.vttresearch.com/services/digital-society>
<https://www.vttresearch.com/services/smart-industry>
<https://www.vttresearch.com/services/artificial-intelligence-ai>

Přílohy Annual Report 2018

Název organizace: Danmarks Tekniske Universitet



Forma organizace: Veřejná univerzita
Země organizace: Dánsko
Hlavní web organizace: <https://www.mek.dtu.dk>
Počet koordinovaných projektů v FP: 9
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia: ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia: ANO
Vazba na témata SVA a IAP
1. Zvyšování přesnosti: ANO
2. Zvyšování jakosti: ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu: ANO
4. Zvyšování spolehlivosti: ANO
5. Zvyšování hospodárnosti: ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí: ANO
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

DTU je veřejná univerzita se širokým záběrem technických výzkumných témat. V rámci DTU působí (na úrovni fakulty) Department of mechanical engineering, který prezentuje výzkum v těchto technických oblastech: Solid mechanics; Fluid mechanics, coastal and maritime engineering; Engineering design and product development; Manufacturing engineering; Materials and surface engineering; Thermal energy.



Předmět možné budoucí spolupráce:

V oblasti Manufacturing engineering má univerzita tyto výzkumné zaměření: Micro Manufacturing; Process Modeling; Metal Forming, Tribology, Joining and Metal Casting; Manufacturing Metrology; Additive Manufacturing.

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.mek.dtu.dk/english/sections/mpp/research>

Přílohy

Tisk webu - výtah z Annual Report v oblasti Innovations

Tisk webu - výtah z Annual Report v oblasti Research

Název organizace:

Kungliga Tekniska Högskolan (KTH Royal Institute of Technology)



Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Švédsko

Hlavní web organizace:

<https://www.kth.se/en>

Počet koordinovaných projektů v FP:

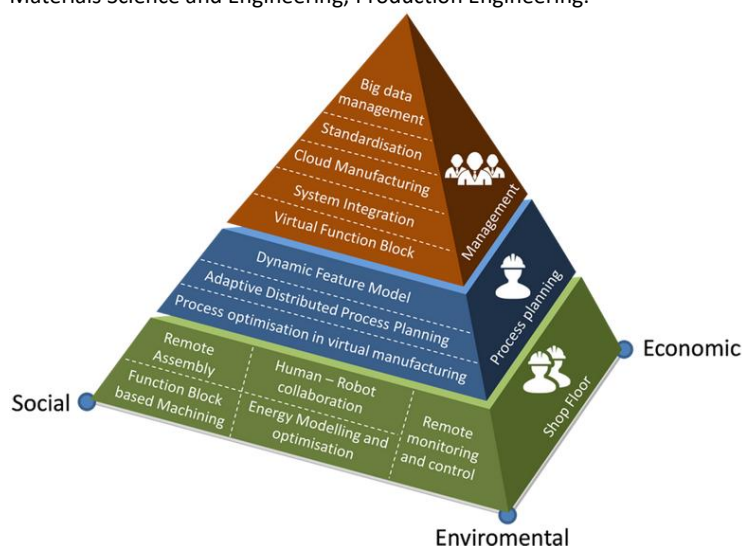
9

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	

KTH je veřejná univerzita, která pokrývá vzděláváním a výzkumem širokou oblast technických oborů. Zaměření strojírenská výrobní technika a technologie je neblíže School of Industrial Engineering and Management s těmito odděleními (fakultami): Energy Technology; Industrial Economics and Management; Learning in Engineering Sciences; Machine Design; Materials Science and Engineering; Production Engineering.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Výrobní technice a technologii se specificky věnuje Department of Production Engineering. V rámci tohoto ústavu působí tři odborná oddělení: Manufacturing and Metrology (zaměření: Metal cutting theory and various aspects of manufacturing processes practical possibilities and limitations in the processing of materials from raw material to finished product; Modeling of cutting process for predictive simulation; Real-time Analysis of processing data's, fixture and machine elements impact on the stability and machining performance; Automation and control technology in real time for cutting; Production Preparation and processing; Choice of economic or optimal processing data; Development of resource conservative production; Metrology planning; Interferometric measurement techniques, holographic presentation and visualization), Digital Smart Production (Integration of cutting edge IT technologies in the manufacturing domain) a Sustainable Production Systems (Focus on both fundamental research and industrial applications in the area of sustainable manufacturing and production systems).

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.kth.se/en/itm/inst/iip/organisation/valkommen-till-iip-1.849983>
Přílohy: Annual Report 2018
Annual Report 2017

Název organizace: Politecnico di Milano



POLITECNICO
MILANO 1863

Forma organizace:	Veřejná univerzita
Země organizace:	Itálie
Hlavní web organizace:	https://www.polimi.it
Počet koordinovaných projektů v FP:	9
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	POLIMI se veřejná univerzita, která zajišťuje vzdělávání a výzkum a celé řadě technických oblastí. V roce 2012 uvádí univerzita v oblasti výzkumu zajímavá čísla: 16283 vědeckých publikací, přes 100 milionů EUR obrát v projektech se třetími stranami, 287 projektů financovaných v rámci H2020 a 1610 patentů.

FIGURES



Předmět možné budoucí spolupráce:	Výrobní technice a technologii jsou relevantní tyto obory výzkumu na POLIMI: Lasers, ultra-short lasers and laser physics; Metrology and measurement; Surface science and nanostructures; Thin films; Web and information systems, database systems, information retrieval and digital libraries, data fusion; Machine learning, statistical data processing and applications using signal processing (e.g. speech, image, video); Scientific computing, simulation and modelling tools; Artificial intelligence, intelligent systems, multi agent systems; Robotics; Control engineering; Man-machine interfaces; Mechanical and manufacturing engineering (shaping, mounting, joining, separation).
Web s tematickou nabídkou organizace:	https://www.polimi.it/en/scientific-research/research-at-the-politecnico/research-topics/details/?sel_domain=PE
Přílohy	(nejsou specifické přílohy)

Název organizace: Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen



Forma organizace:	Veřejná univerzita
Země organizace:	Německo
Hlavní web organizace:	https://www.rwth-aachen.de/go/id/a/?lidx=1
Počet koordinovaných projektů v FP:	9
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	RWTH Aachen je veřejnou univerzitou s výzkumem v oblasti humanitních i technických věd. Oblasti výrobní techniky a technologie je WZL (Werkzeugmaschinenlabor), která pokrývá čtyři hlavní oblasti: Metrology and Quality; Production Engineering; Manufacturing Technology; Machine Tools .



Předmět možné budoucí spolupráce:

Témata výzkumu ve čtyřech hlavních oblastech činnosti WZL RWTH (některá témata jsou napříč více oblastmi, protože spojují výzkum ve více oblastech, např. strojů a procesu):

Metrology and Quality (Model-based Systems; Organizational Development; Quality Intelligence; Production Engineering; Innovation Management; Production Management; Business Development; Factory Planning), Manufacturing Technology (Cutting Technology; Forming; EDM/ECM Processes; Technology Planning and Grinding; Gear Department), Machine Tools (Machine Technology; Automation and Control; Machine Data Analytics; Gear Department).

Web s tematickou nabídkou organizace:

https://www.wzl.rwth-aachen.de/cms/www_content/en/index.htm

Přílohy

Jahresbericht 2016

Jahresbericht 2015

Název organizace:

University College Cork



UCC

Coláiste na hOllscoile Corcaigh,
University College Cork, Ireland

Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Irsko

Hlavní web organizace:

<https://www.ucc.ie/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

9

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

NE

3. Zvyšování výrobního výkonu:

NE

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

Univerzita v Corku má široký záběr vzdělávání a výzkumu v oblasti humanitních i technických věd. V oblasti technického výzkumu má tyto hlavní výzkumné laboratoře: ASSERT for Health Centres; Boole Centre for Research in Informatics; Centre for Efficiency-Oriented Languages; Centre for Unified Computing; Health Information System Research Centre; Insight Centre for Data Analytics; International Energy Research Centre; Irish Photonic Integration Centre (IPIC); Microelectronic Circuits Centre Ireland; Pharmaceutical Manufacturing Technology Centre; Tyndall National Institute



Předmět možné budoucí spolupráce:

Oblasti strojírenské výrobní techniky a technologie jsou relevantní aktivity těchto výzkumných center: Tyndal National Institute (Micro & Nano Systems; Photonics) a Insight Centre for Data Analytics (Machine Learning & Statistics; Semantic Web; Linked Data; Media Analytics; Optimisation & Decision Analysis; Personal Sensing; Recommender Systems).

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.tyndall.ie/photonics>
<https://www.insight-centre.org/content/who-we-are>

Přílohy

Annual Report 2017
Annual Report 2016

Název organizace:

University Of Cambridge



Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Velká Británie

Hlavní web organizace:

<https://www.cam.ac.uk/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

8

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	NE
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	NE
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	

Univerzita v Cambridge patří mezi nejstarší evropské univerzity. Technika je v jejím záběru spíše menším objemem vedle humanitních, uměleckých a přírodovědných oborů. Technickým tématům se věnují tyto katedry na Faculty of Engineering: Energy, fluid mechanics, and turbomachinery; Electrical engineering; Mechanics, materials and design; Civil engineering; Manufacturing and management; Information engineering.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Výrobním technologiím je věnován výzkum na Institute for Manufacturing (IfM). Výzkum je realizován v těchto oblastech: Asset Management (Industrial assets and systems); Business Model Innovation (A cross-disciplinary approach to understanding business model innovation); Design Management (Researching design and product development management); Digital Manufacturing (Digital manufacturing research from across the IfM); Distributed Information & Automation Laboratory (Smart industrial systems); Fluids in Advanced Manufacturing (Soft matter and advanced material manufacturing); Industrial Photonics (Laser technologies for new manufacturing processes); Industrial Resilience (Improving manufacturing resilience); Industrial Sustainability (Researching, improving practice and building leaders); Inkjet Research (Pioneering research into inkjet technology); Innovation and Intellectual Property Management (Creating the future of IP management); International Manufacturing (Capturing value in international supply networks); Manufacturing Analytics (Applying AI technology and computing techniques to understand and optimise industrial systems); Manufacturing Industry Education Research (How education can improve the capabilities and skills of people working in manufacturing and engineering); NanoManufacturing (Improving nanomaterial manufacturing).

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/>
Přílohy Institute for Manufacturing Review (6/2016)

Název organizace:

Karlsruher Institut fuer Technologie



Karlsruher Institut für Technologie

Forma organizace: Veřejná univerzita

Země organizace: Německo

Hlavní web organizace: <http://www.kit.edu/>

Počet koordinovaných projektů v FP: 8

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia: ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia: ANO

Vazba na témata SVA a IAP ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

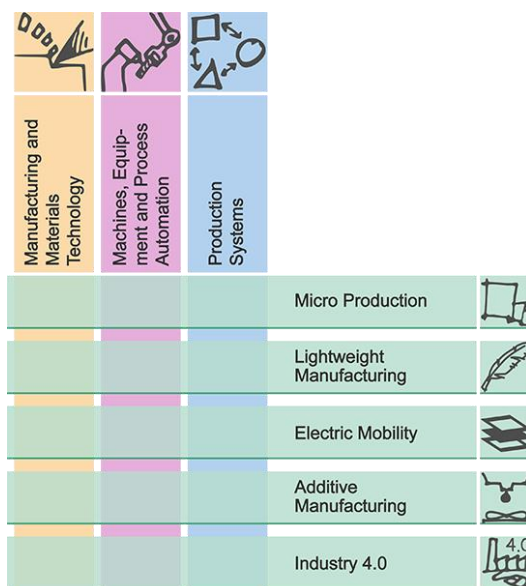
Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

KIT vznikl v roce 2009 spojením Forschungszentrum Karlsruhe GmbH (založeno 1956) a Universität Karlsruhe (TH) (založeno 1825). Aktuálně je zaměřen na výuku a výzkum v širokém spektru humanitních a technických oblastí, od základního výzkumu až po průmyslové aplikace. Tomu odpovídá struktura univerzitních výzkumných center: Energy; Information-Systems-Technologies; Mobility Systems; Elementary Particle and Astroparticle Physics; Climate and Environment; Materials; Mathematics in Sciences, Engineering, and Economics; Humans and Technology.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Výrobní technice a technologii je relevantní činnost wbk Institute of Production Science. Ten má čtyři hlavní oddělení: Manufacturing and Materials Technology (Research of physical mechanisms during the machining of materials, the process-oriented development and optimization of manufacturing methods up to the component properties related to the manufacturing process); Machines, Equipment and Process Automation (Development of innovative, integral machine tool solutions, and process-oriented, non-process related and all-process handling systems. The objective is an increase in the available dynamics, accuracy and flexibility); Production systems (Development of methods and tools for the target-oriented design and optimization of fast, robust and efficient production systems). Maticově jsou k těmto oddělením připojeny hlavní blasti témat výzkumu: Micro Production; Lightweight Manufacturing; Electric Mobility; Additive Manufacturing; Industry 4.0.

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.wbk.kit.edu/english/organizational-structure.php>

Přílohy

Maticový organigram oddělení-témata

Název organizace:

Profactor GmbH



Forma organizace:

Soukromá výzkumá organizace

Země organizace:

Rakousko

Hlavní web organizace:

<https://www.profactor.at/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

7

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP NE

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

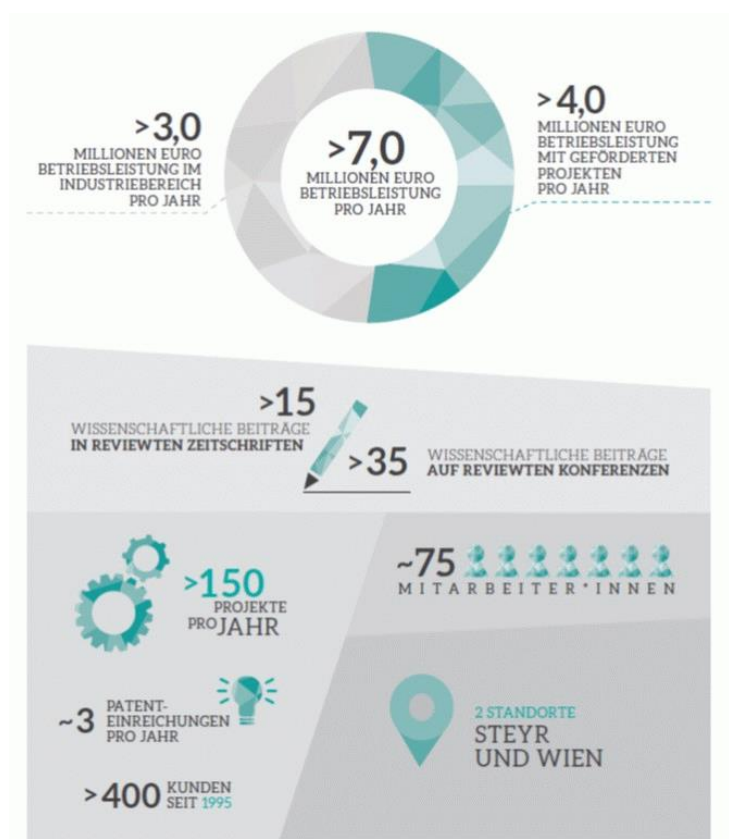
Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

PROFACTOR je výzkumná firma, která se soustřeďuje na dvě hlavní oblasti výzkumu: Industrial assistance a Additive micro/nano manufacturing. V obou oblastech se firma zaměřuje na kompletní řešení - tj. od základního výzkumu až po dodávky sériových průmyslových řešení.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Výzkum v oblasti Industrial Assistive Systems: Robotic Assistance; Machine Vision - Zero Defect Manufacturing; Flexible Production Systems; Visual Computing; SMART FACTORY LAB.

Výzkum v oblasti Additive Micro/Nano-Manufacturing: Additive Nanoimprint Lithography; Additive Inkjet Printing; 3D Printing FFF; 3D Printing Stereolithography; Inspection and Quality Control.

Průmyslové realizace a dodávky v oblastech: Machine Vision; Perception and Projection; Flexible Robotic; Heat flow-thermography; Simulation and data based system analysis; Rapid Prototyping and Rapid Tooling; Nano/Micro-structures; Functional/decorative Surfaces; Coatings; Measurements; Technology-Consulting.

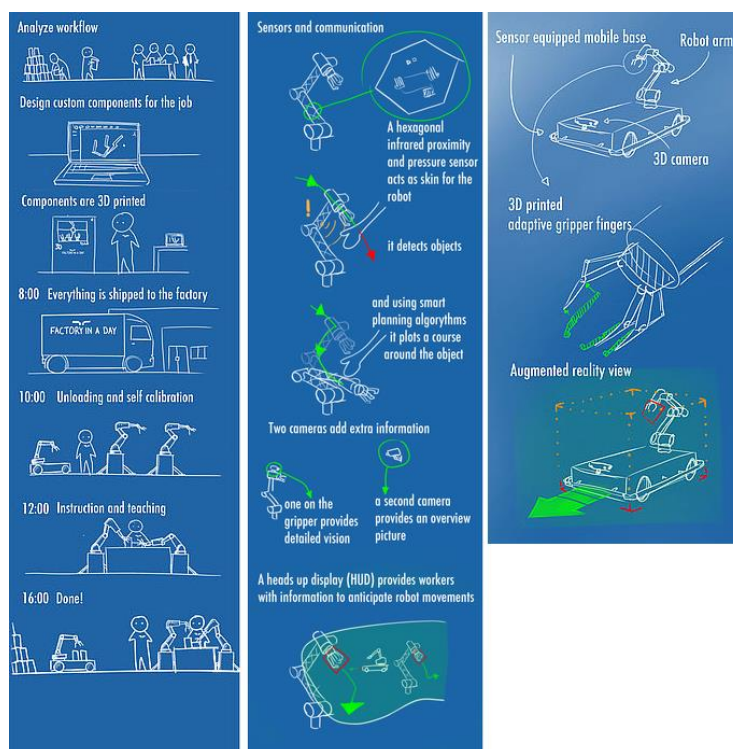
Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.profactor.at/en/research/industrial-assistive-systems/>
Přílohy <https://www.profactor.at/en/research/industrial-assistive-systems/>
Infobrožura

Název organizace:

Technische Universiteit Delft



Forma organizace:	Veřejná univerzita
Země organizace:	Holandsko
Hlavní web organizace:	https://www.tudelft.nl/
Počet koordinovaných projektů v FP:	7
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	ANO
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	TU Delft zaměřuje svůj výzkumu sektorově. Z relevantních technických oblastí lze uvést: Aerospace Engineering; Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science; Industrial Design Engineering; Mechanical, Maritime and Materials Engineering.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Industrial Design Engineering: 3D Printing & Scanning; Design Methodology; Engineering & Modelling; Ergonomics; Innovation & Development; Manufacturing; Materials; Perception & Experience; Prototyping & Testing; Research; Sustainability & Energy; Technology & Data
Specializovaná laboratoř: Factory in a day (We are currently exploring the Human-Robot Interaction (HRI) by prototyping fruit sorting and order picking applications. There are two imminent challenges 1) how to assume human awareness of the robotic systems (augmenting reality) and 2) how to plan the production workflow (factory planning, dealing with exceptions)).

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.tudelft.nl/en/ide/research/research-labs/applied-labs/factory-in-a-day/>

Přílohy Annual Report 2017

Název organizace:

The University Of Birmingham



UNIVERSITY OF
BIRMINGHAM

Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Velká Británie

Hlavní web organizace:

<https://www.birmingham.ac.uk/index.aspx>

Počet koordinovaných projektů v FP:	7
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	ANO
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	University of Birmingham je veřejnou univerzitou nabízející vzdělání a výzkum v širokém spektru oborů lidské činnosti, od umění, humanitních předmětů, přírodních věd až po technické obory. Na univerzitě funguje strojní fakulta (Mechanical Engineering), jejíž výzkum je zaměřen na tři hlavní oblasti: Bio-medical and micro-engineering; Manufacturing processes, technology and modelling; Vehicle technology



Předmět možné budoucí spolupráce:

Témata výzkumu: Advanced Machining (Machinability of advanced materials; Process modelling and simulation of metal cutting operations; Innovative machining process development); Automation and Intelligent Manufacturing (Intelligent Manufacturing Systems; Robotics and Automation; Bio-Inspired Computational Intelligence); Laser Processing (Design, implementation and testing of reconfigurable laser micro processing platforms for structuring, texturing and polishing of large (bigger than the field of view) 3D surfaces; Investigation of laser-material interactions of advanced engineering materials such as aerospace alloys, stainless steel, bulk metallic glasses, etc.; Process design in implementing laser-based modules/systems for functional surface structuring, texturing, polishing and annealing that can be integrated with other machining processes, e.g. milling, into integrated machining platforms; Synergistic process-material engineering for deployment of laser processing technology in combination with advanced material processing technologies for producing layers or components of nanophase and glassy materials); Computer Aided Engineering (Geometric Modelling Group; Process Modelling).

K fakultě patří dvě samostatná výzkumná centra: Manufacturing Technology Centre (The Manufacturing Technology Centre (MTC) was established in 2010 as an independent Research & Technology Organisation (RTO) with the objective of bridging the gap between academia and industry – often referred to as ‘the valley of death’.) a The Catapult Programme (The Catapult centres are a network of world-leading centres designed to transform the UK’s capability for innovation in specific areas and help drive future economic growth.)

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://catapult.org.uk/>
<http://www.the-mtc.org/who-we-are/all-about-us>

Přílohy

Otisky vybraných webových stránek.

Název organizace:

University College Dublin



University College Dublin
Ireland's Global University

Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Irsko

Hlavní web organizace:

<https://www.ucd.ie/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

7

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

NE

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP NE

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

Univerzita v Dublinu nabízí studium a výzkum v široké paletě zaměření - od umění, přes humanitní studia, přírodní vědu až po techniku. V oblasti techniky uvádí univerzita tyto strategické oblasti výzkumu: Agri-Food; Culture, Economy & Society; Energy; Environment; Health; ICT.



Předmět možné budoucí spolupráce:

V oblasti ICT jsou oboru strojírenské výrobní techniky a technologie relevantní tato výzkumná témata (uvedena jsou specializovaná výzkumná centra na univerzitě působící): Data Analytics (Insight; CeADAR; Centre for Business Analytics); Internet of Things (IOE2 Lab; Insight); Smart Systems (UCD Institute for Discovery).

Web s tematickou nabídkou organizace: <http://www.insight-centre.org/>
<https://ioe2lab.ucd.ie/>

Přílohy (nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

Aimplas - Asociacion De Investigacion De Materiales Plasticos Y Conexas



Forma organizace: Oborové sdružení

Země organizace: Španělsko

Hlavní web organizace: <https://www.aimplas.net>

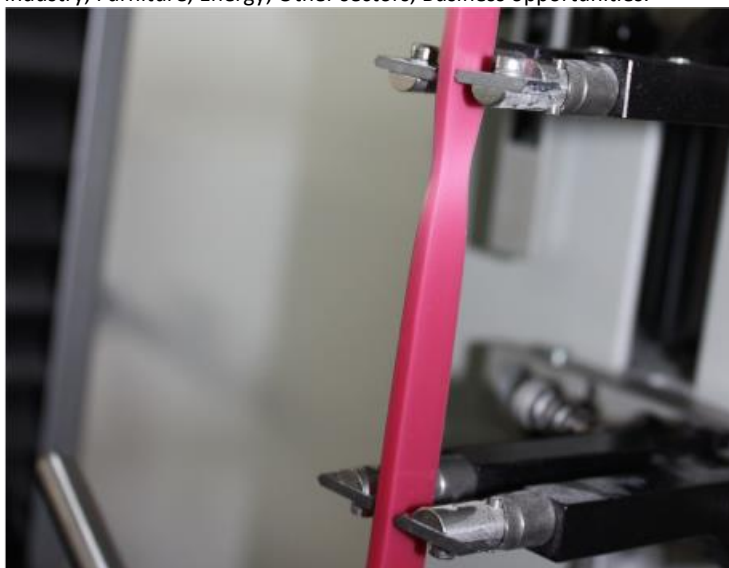
Počet koordinovaných projektů v FP: 6

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia: ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia: ANO

Vazba na témata SVA a IAP	NE
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	

AIMPLAS je výzkumným oborovým sdružením zabývajícím se širokou paletou aktivit vázaných na návrh a výrobu součástí z plastů pro tato průmyslová odvětví: Raw materials; Packaging; Automotive and transport industries; Construction; Recycling; Agriculture; Electrical and electronics industries; Aeronautical industry; Boating industry; Medicine; Printing industry; Furniture; Energy; Other sectors; Business opportunities.



Předmět možné budoucí spolupráce:	AIMPLAS nabízí tyto technologické služby: Processing and prototyping (Development and design of plastic products; Polymer synthesis; Compounding; Extrusion; Injection; 3D printing; Printing and coatings; Composites; Recycling); Technical assistance (Product and process improvement: Cost reductions, Failure cause analysis, Ecodesign); Implementation of legislation and standards (REACH legislation; Food contact; Environmental legislation), Expert reports and arbitrations, Company search. AIMPLAS nabízí tyto kapacity a znalosti v oblasti zkušebnictví: Laboratory services (Laboratories accredited by ENAC according to ISO 17025), Test types (Mechanical properties; Physical properties; Optical properties; Emissions; Durability and resistance; Rheological properties; Chemical analyses; Characterization of recycled materials; Biodegradability and disintegration of plastic materials; Compliance with legislation), CE Marking (Plastic and septic tanks; Other construction products). Competitive intelligence Plastics Observatory SoftVT
-----------------------------------	---

Web s tematickou nabídkou organizace:

Přílohy 4x katalogy s nabídkou služeb

Název organizace:

Netcomposites Limited



Forma organizace:	Oborové sdružení
Země organizace:	Velká Británie
Hlavní web organizace:	https://netcomposites.com/about-us
Počet koordinovaných projektů v FP:	6
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO

Zaměření organizace:

Netcomposites je odborným sdružením fyzických i právnických osob, které jsou aktivní v oblasti návrhu a výroby součástí z kompozitů.
NetComposites brings together a global composites industry network of over 200,000 people through its news, conferences and networking platform.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Zaměření na 8 hlavních oblastí technologie kompozitů: 1. Introduction (Looks at basic composite theory, properties of materials used, various processing techniques commonly found and applications of composite products.); 2. Resin Systems (Describes how any resin system, for use in a composite material, will require several properties.); 3. Coatings (Demand for protective coatings and barrier layers has increased as the FRP industry has grown.); 4. Reinforcements (Reinforcement in a composite materials occurs when the mechanical properties of the neat resin system are increased.); 5. Core Materials (Core materials provide a dramatic increase in stiffness for very little additional weight.); 6. Repair (Explains that damaged composite structures are repairable and the basic process involved.); 7. Manufacturing (Resins, fibres and cores offer many options for manufacturing composite materials.); 8. Formulae
Nabídka specializovaných nástrojů: Biocomposites Guide (This joint report describes the current and emerging use of biocomposites in a wide range of applications.); Green Guide (An environmental profiling system for composite materials and products.); Calculators (Our calculators encompass several online tools used to calculate and convert weights and materials.)

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://netcomposites.com/guide-tools/guide/>
<https://netcomposites.com/guide-tools/tools/>

Přílohy

(nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

Technische Universiteit Eindhoven



Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Holandsko

Hlavní web organizace:

<https://www.tue.nl/en/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

6

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia: ANO

Vazba na témata SVA a IAP ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

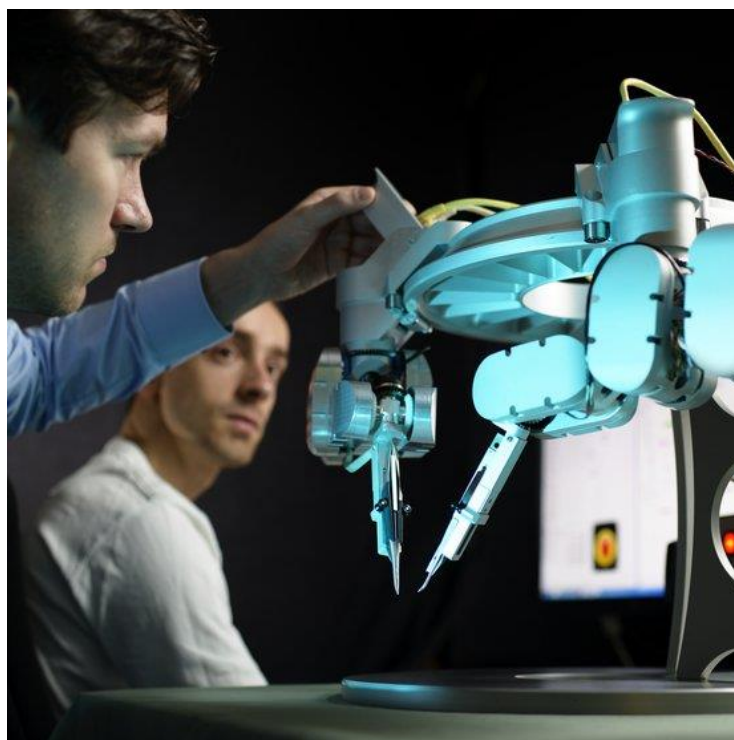
Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

Technická Univerzita v Eindhoven má výzkum zaměřený na tyto hlavní oblasti: Complex Molecular Systems; Data Science; Energy; Engineering Health; High Tech Systems; Humans and Technology; Integrated Photonics; Mobile Perception Systems; Smart Cities; Smart Mobility.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Skupina High Tech Systems je rozložena mezi čtyřmi fakultami univerzity: Mechanical Engineering; Electrical Engineering; Mathematics and Computer Sciences; Applied Physics. Skupina se zabývá těmito tématy výzkumu: Control Systems Technology (The mission of the CST group is to develop new methods and tools in the area of Systems Theory, Control Engineering and Mechatronics. The research focuses on understanding the fundamental system properties that determine the performance of mechanical engineering systems, and exploiting this knowledge for the design of the high-tech systems of the future.); Dynamics and Control (Our mission is to conduct high-level research in the area of Dynamics and Control, with the emphasis on modeling, analysis and control of mechanical and mechatronic systems.); Control Systems; Electromechanics and Power Electronics (We carry out fundamental research on the energy conversion theory, methods and technologies that future developments in electromechanics, power electronics and motion systems depend on.); Software Engineering and Technology (The objective of the Software Engineering and Technology group is to develop methods and tools for time- and cost-efficient evolution of high-quality software systems: from inception, through development and maintenance, to phase-out.)

Web s tematickou nabídkou organizace:

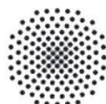
<https://www.tue.nl/en/research/research-areas/high-tech-systems/>

Přílohy

(nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

Universitaet Stuttgart



**Universität
Stuttgart**

Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Německo

Hlavní web organizace:

<https://www.uni-stuttgart.de>

Počet koordinovaných projektů v FP:

6

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

Univerzita ve Stuttgartu patří mezi významné německé univerzity pokrývající celý záběr technických oborů. Oblasti výrobní techniky a technologie jsou relevantní tyto ústavy fakulty strojní: Institute for Manufacturing Technologies of Ceramic Components and Composites (IMTCCC); Institute of Mechanical Handling and Logistics (IFT); Institute of Industrial Manufacturing and Management (IFF); Institute of Design and Production in Precision Engineering (IKFF); Institute for Engineering Design and Industrial Design (IKTD); Institute of Machine Components (IMA); Institute for Nonlinear Mechanics (INM); Institute for Control Engineering of Machine Tools and Manufacturing Units (ISW); Institute of Laser Technologies (IFSW); Institute for System Dynamics (ISYS); Institute for Systems Theory and Automatic Control (IST); Institute of Engineering and Computational Mechanics (ITM); Institute of Applied Optics (ITO); Institute for Metal Forming Technology (IFU); Institute for Machine Tools (IFW); Institute for Microintegration (IFM).



Předmět možné budoucí spolupráce: Institute for Control Engineering of Machine Tools and Manufacturing Units (ISW) - consulting and development: Control concepts, architectures and algorithms; Communication technologies (OPC UA, sercos, ProfiNet, EtherCat, TSN); Special machines; Modeling and simulation; Module-based engineering; FPGA solutions; Machine and component optimization; Design of drives; Software architectures; Technology consulting; Regulatory processes, parameterizing and methods; Additive manufacturing; Positioning accuracy analyses for drive systems; Security analysis of controls.
Institute of Laser Technologies (IFSW): Laser Development and Laser Optics; Laser Materials Processing; System Engineering.
Institute for Machine Tools (IFW): Machine Design; Machine Analysis; Metal Cutting; Wood and Composites Machining.

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.isw.uni-stuttgart.de/en/>
<https://www.ifsw.uni-stuttgart.de/index.en.html>
<https://www.ifw.uni-stuttgart.de/en/>

Přílohy Annual report 2018

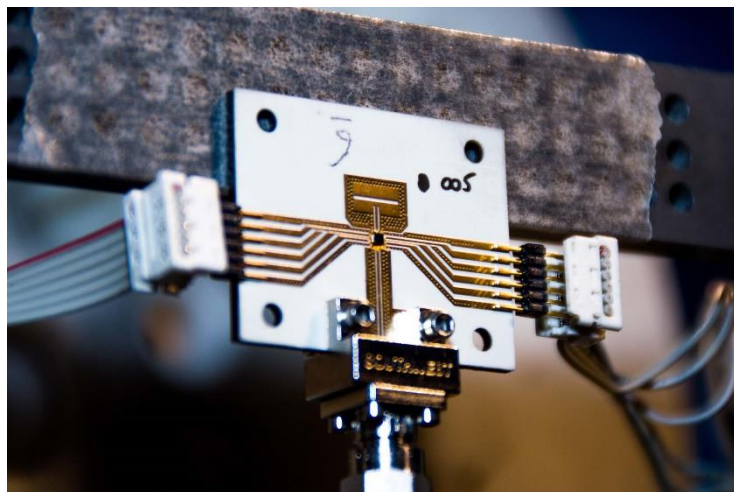
Název organizace: Universiteit Gent



Forma organizace:	Veřejná univerzita
Země organizace:	Belgie
Hlavní web organizace:	https://www.ugent.be
Počet koordinovaných projektů v FP:	6
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO

Zaměření organizace:

Univerzita v Gentu je zaměřena na řadu tradičních technických i netechnických oborů. Výrobě je relevantní nabídka Faculty of Engineering and Architecture: Architecture and infrastructural design; Materials science and engineering; Modeling and systems design; Biomedical engineering; Sustainable energy and machinery; Electronics and electronic devices; ICT and multimedia.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Modeling and systems design: Control of complex dynamical systems (Stability and stabilisation, optimization of dynamical systems, modeling and regulation of Lagrangian and Hamiltonian systems, machine learning, data mining, evolutionary optimization, synchronisation of oscillators, control of discrete event systems, feedback control for on-line management of networks and Imprecise probabilities as knowledge representations; Electrical machines and drives; Power systems; Metamodelling of complex systems); Signal processing;

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.ugent.be/ea/en/research/topics/overzicht.htm#modeling-and-systems-design>

Přílohy

Otisk webu - hlavní čísla univerzity

Název organizace:

University Of Leeds



UNIVERSITY OF LEEDS

Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Velká Británie

Hlavní web organizace:

<https://www.leeds.ac.uk/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

6

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

Univerzita v Leedsu nabízí vzdělání i výzkum v technických i netechnických oblastech: Cities; Climate Change; Culture; Data analytics; Energy; Food; Global health; Social change; Structural biology; Water.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Výrobní oblasti jsou relevantní aktivity Leeds Institute for Data Analytics (LIDA), zejména Centre for Immersive Technologies. The Leeds Institute for Data Analytics (LIDA) develops data analytics as a transformative technology. It plays a crucial role in the intersection between research, education and industry. Researchers at LIDA are opening up new ways to analyse large volumes of complex data, ensuring that immersive environments are flexible, responsive and robust.

Web s tematickou nabídkou organizace: http://www.leeds.ac.uk/homepage/61/centre_for_immersive_technologies

Přílohy (nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

Aalto-Korkeakoulu



Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Finsko

Hlavní web organizace:	https://www.aalto.fi
Počet koordinovaných projektů v FP:	5
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	NE
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
1. Zvyšování přesnosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	NE
Vazba na témata SVA a IAP	NE
3. Zvyšování výrobního výkonu:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	NE
Vazba na témata SVA a IAP	NE
5. Zvyšování hospodárnosti:	ANO
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	Univerzita v Aalto je zaměřena na technické i netechnické obory. Výzkum je zaměřen na oblasti: ICT and digitalisation (We represent 25–35% of the scientific publications and university education in the field of ICT and digitalization in Finland); Materials and sustainable use of natural resources (Our innovations based on materials research provide great opportunities for Finnish and international businesses); Art and design knowledge building (We aim to find new ways of solving supposedly impossible problems, to contribute to the wellbeing of people, and to have a positive impact on wider society); Global business dynamics (Our research contributes significantly to the competitiveness and renewal of Finnish industry and serves to help policy decision making); Advanced energy solutions (Our main research focuses in energy research are energy sciences, multidisciplinary energy technologies and energy and the environment); Human-centred living environments (We are developing interdisciplinary research to enhance the planning, design, and testing of better living environments); Health and wellbeing (Our health and wellbeing research mostly focuses on neuroscience and -technology, functional magnetic imaging, biomedical engineering, bioinformatics and computational medicine, as well as on health and wellbeing technologies and management).



Předmět možné budoucí spolupráce: Vybrané oblasti výzkumu na Department of Signal Processing and Acoustics: Metrology Research Institute (Metrology Research Institute focuses on optical radiation measurements and related activities. We do not forecast the weather!); Signal processing (Our goal is to do world class signal processing research by focusing on fundamental signal processing theory and methods for multivariate and multidimensional signals and distributed systems.) Speech recognition (Our goal is to generally improve the speech recognition methodology with the help of the new algorithms developed in Aalto University. Speech recognition offers challenging benchmarking tasks for efficient algorithms that can process and learn to represent large quantities of data. In addition to improving the acoustic models of phonemes we aim at developing new learning statistical language models for difficult large vocabulary continuous speech recognition tasks. The relevant pilot applications in our group range from unlimited vocabulary continuous dictation in different languages to audio indexing, adaptive speech synthesis, and speech-to-speech translation.)

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.aalto.fi/en/research-art/ict-and-digitalisation>
<https://www.aalto.fi/en/departement-of-signal-processing-and-acoustics>
Přílohy Annual report 2014

Název organizace: C-Tech Innovation Limited



Forma organizace:	Soukromá výzkumá organizace
Země organizace:	Velká Británie
Hlavní web organizace:	https://www.ctechinnovation.com/about/
Počet koordinovaných projektů v FP:	5
Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:	ANO
Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:	NE
Vazba na témata SVA a IAP	NE
1. Zvyšování přesnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO

Zaměření organizace:

Soukromá výzkumná organizace zaměřená na oblast ohřevu pro řadu průmyslových aplikací.
The Electro-Heating and Electrochemical Experts: Established in 2001, C-Tech Innovation delivers novel continuous processes based on our core technologies; Ohmic heating (or joule heating), Radio Frequency Heating (RF heating), Microwave Heating, Induction Heating & Electrochemistry from proof of concept through to full production.
We are ISO 9001:2015 accredited and all our projects are managed from start to finish under strict non-disclosure agreements.
At C-Tech we have a multi-disciplinary team that includes project managers, scientists, electrical and mechanical design engineers and technicians who combine to deliver a quality solution for our clients.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Relevantní oblasti spolupráce v oblasti výroby: Polymer and Composites Processing; Plasma Processing; Induction Heating Equipment; Radio Frequency Equipment.

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.ctechinnovation.com/industry/polymer-and-composites-processing/>

Přílohy

(nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

European Space Agency



Forma organizace:

Sdružení

Země organizace:

EU

Hlavní web organizace:

<https://www.esa.int/ESA>

Počet koordinovaných projektů v FP:

5

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

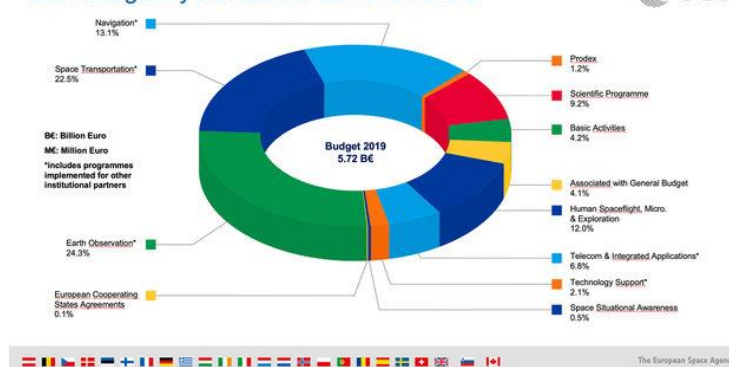
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
2. Zvyšování jakosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
3. Zvyšování výrobního výkonu:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
4. Zvyšování spolehlivosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
5. Zvyšování hospodárnosti:	
Vazba na témata SVA a IAP	ANO
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:	
Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:	ANO
Zaměření organizace:	

ESA je evropskou agenturou pro kosmický výzkum. Z této pozice působí v řadě zemí EU i mimo EU. Pokrývá ucelené spektrum témat vázaných na vesmírný program.

The European Space Agency (ESA) is Europe's gateway to space. Its mission is to shape the development of Europe's space capability and ensure that investment in space continues to deliver benefits to the citizens of Europe and the world.

ESA is an international organisation with 22 Member States. By coordinating the financial and intellectual resources of its members, it can undertake programmes and activities far beyond the scope of any single European country.

ESA budget by domain for 2019: 5.72 B€



Předmět možné budoucí spolupráce:

ESA má vlastní byznysové oddělení spravující spolupráci s externími firmami. V rámci tohoto oddělení existuje zaměstnatelné zaměření "Technology", pod které spadá výzkum a vývoj výrobních technologií pro kosmický program. Hlavní tématické celky jsou: Electrical (Electrical engineering; Control Systems; Data Systems; RF Systems, Payloads and Technology; Electromagnetics and Space Environment; Power Systems); Mechanical (Mechanical engineering; Thermal Control; Structures and Mechanisms; Mechatronics and Optics, incl. robotics and life support; Propulsion and Aerothermodynamics); Systems (Systems and software engineering; Software Systems; Systems Engineering, incl. cost engineering); Product Assurance (Product Assurance; Flight Safety; Dependability; Quality Management and Assurance; Materials and Processes; Electronic Components; Software Product Assurance).

Web s tematickou nabídkou organizace: http://www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/About_Directorate_Technology_Programmes

Přílohy
Annual report 2016
Struktura rozpočtu ESA

Název organizace:

Foundation For Research And Technology Hellas



Forma organizace:

Neuniverzitní výzkumná organizace

Země organizace:

Řecko

Hlavní web organizace:

<https://www.forth.gr/>

Počet koordinovaných projektů v FP:

5

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

NE

Vazba na témata SVA a IAP

NE

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

NE

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

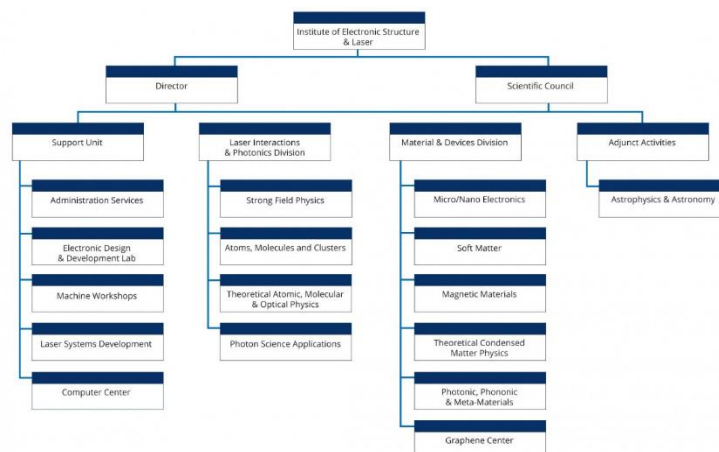
ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace:

The Foundation for Research and Technology - Hellas (FORTH) was founded in 1983. It is one of the largest research centers in Greece with well-organized facilities, highly qualified personnel and a reputation as a top-level research institution worldwide. FORTH conducts specialized scientific research in strategic high-added value sectors, focusing on interdisciplinary research and development (R&D) activities in areas of major scientific, societal and economic interest, such as: Lasers and Photonics, Microelectronics, Advanced Materials/Nanotechnology, Molecular Biology and Genetics, Biotechnology, Computer Science, Bioinformatics, Precision Medicine, Systems Biology, Robotics, Telecommunications, Applied and Computational Mathematics, Chemical Engineering Sciences, Energy, Environment, Human and Social Sciences, Astrophysics and Astronomy. FORTH comprises 8 Research Institutes: Institute of Electronic Structure and Laser (IESL); Institute of Molecular Biology and Biotechnology (IMBB); Biomedical Research Division in Ioannina (BRD); Institute of Computer Science (ICS); Institute of Applied and Computational Mathematics (IACM); Institute of Astrophysics; Institute for Mediterranean Studies (IMS); Institute of Petroleum Research.



Předmět možné budoucí spolupráce:

Institute of Electronic Structure and Laser (IESL): Laser Interactions And Photonics Division; Materials And Devices Division; Astrophysics

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.iesl.forth.gr/>

Přílohy

Organizační struktura

Název organizace:

Fundacion Cidetec

cidetec

Forma organizace:

Neuniverzitní výzkumná organizace

Země organizace:

Španělsko

Hlavní web organizace:

<https://www.cidetec.es>

Počet koordinovaných projektů v FP:

5

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

NE

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:

ANO

Zaměření organizace:

CIDETEC is an organization for applied research that integrates three international reference institutes in the fields of energy storage, surface engineering and nanomedicine.



Předmět možné budoucí spolupráce:

A big player in Surface Engineering: Staff over 75; 11 Patents; 3 new technology based companies: INNOMAT, KERA-COAT, TUBA-COAT. From lab to industry: We provide surface solutions all the way through: R&D; Pilot Scale Processes. Proof of Concepts. Transfer to Manufacture. Validated solutions; Testing and characterization of surfaces; Technical assesment. Employee training; Intellectual property development and technology transfer.

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.cidetec.es/en/about-cidetec/key-data>

<https://www.cidetec.es/en/surface-engineering>

Přílohy

(nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

Chalmers Tekniska Högskola AB



CHALMERS

Forma organizace:

Veřejná univerzita

Země organizace:

Švédsko

Hlavní web organizace:

<https://www.chalmers.se/en/Pages/default.aspx>

Počet koordinovaných projektů v FP:

5

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia: ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia: ANO

Vazba na témata SVA a IAP
1. Zvyšování přesnosti: ANO

Vazba na témata SVA a IAP
2. Zvyšování jakosti: ANO

Vazba na témata SVA a IAP
3. Zvyšování výrobního výkonu: ANO

Vazba na témata SVA a IAP
4. Zvyšování spolehlivosti: ANO

Vazba na témata SVA a IAP
5. Zvyšování hospodárnosti: ANO

Vazba na témata SVA a IAP
6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí: ANO

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP: ANO

Zaměření organizace: Chalmers je technickou univerzitou se širokým zaměřením v technických oborech. Univerzita má tyto fakulty (Departments): Architecture and Civil Engineering; Biology and Biological Engineering; Chemistry and Chemical Engineering; Communication and Learning in Science; Computer Science and Engineering; Electrical Engineering; Industrial and Materials Science; Mathematical Sciences; Mechanics and Maritime Sciences; Microtechnology and Nanoscience; Physics; Space, Earth and Environment; Technology Management and Economics.



Předmět možné budoucí spolupráce: Department of Industrial and Materials Science:
Production Systems: Sustainable Production/Virtual Production Systems;
Production Service and Maintenance Systems; Human - Automation Optimization.
Materials and Manufacture: Powder and Surface Technology Research Group; Surface and Microstructure Engineering Research Group;
Manufacturing Technology Research Group.

Web s tematickou nabídkou organizace: <https://www.chalmers.se/en/departments/ims/research/Pages/default.aspx>
<https://www.chalmers.se/en/departments/ims/research/production-systems/Pages/default.aspx>
<https://www.chalmers.se/en/departments/ims/research/mm/Pages/default.aspx>

Přílohy (nejsou specifické přílohy)

Název organizace:

IDEKO S Coop



Forma organizace:

Neuniverzitní výzkumná organizace

Země organizace:

Španělsko

Hlavní web organizace:

<https://www.ideko.es/en/home>

Počet koordinovaných projektů v FP:

5

Vhodnost role organizace jako člena konsorcia:

ANO

Vhodnost role organizace jako koordinátora konsorcia:

ANO

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

1. Zvyšování přesnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

2. Zvyšování jakosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

3. Zvyšování výrobního výkonu:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

4. Zvyšování spolehlivosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

5. Zvyšování hospodárnosti:

Vazba na témata SVA a IAP

ANO

6. Snižování negativních dopadů na životní prostředí:

Doporučený partner se silnou vazbou na oborovou SVA a IAP:

ANO

Zaměření organizace:

IDEKO je výzkumným centrem společnosti Danobat. Organizace IDEKO má podobu non-profit nadace, která je součástí výzkumné aliance IK-4. Výzkum má čtyři hlavní témata oddělení: DYNAMICS AND CONTROL (Description and optimisation of dynamic behaviour of machines and processes); DESIGN AND PRECISION ENGINEERING (High-performance product design and development); ICT AND AUTOMATION (ICT for manufacturing and industrial production technology); MANUFACTURING PROCESSES (Advanced technologies for manufacturing and process improvement).



Předmět možné budoucí spolupráce:

Dynamics and control: Development of technologies for characterisation, modelling and design of solutions for enhanced dynamic performance of machines. Chatter (theoretical-experimental knowledge of the phenomenon of chatter in machining processes and how it is related to machine dynamics); Damping on machine structures; Advanced control algorithms for suppression of forced and self-generated vibrations; Mechatronics simulation.
 ICT and automation: Development of software tools that provide advanced capabilities to machine manufacturers and manufacturing lines. Cloud Computing (Tools for competitive intelligence, SAAS environments: HTML5, PHP, AJAX, JavaScript, Python, LAMP environments, Data Analytics – Business Intelligence); Artificial Vision (Recognition of artificial and natural markers; Registration; Pattern recognition); Advanced Programming (Integration of solutions for other lines: .NET, Qt, C/C++, Java, Python, Perl; Development of advanced user interfaces: WPF, RAD Studio (Borland - delphi), KDE-Qt, GTK+); Real-time processing (GPU (Cuda), Big-Data (No-SQL), HPC (High Performance Computing)); Value-added industrial automation (Compiled cycles for Siemens, pyc for Heidenhaim, Structured Text for Beckhoff, etc; Predictive/Proactive Maintenance based on past events and experience; MT local and remote monitoring/management).
 Manufacturing processes: 1. Development of cutting and abrasion machining technologies, transformation of materials together with the technologies of management and organization of industrial production (Integral design of complete machining lines. Design and optimization of particular processes of machining (technology of milling, grinding, turning, laser cladding processes, laser cutting, surface treatment); Development of composite technologies for deposition, cutting, impregnation, and curing: dry carbon fiber composites, glass fibre composites. 2. Cutting technology: Knowledge of machining processes. 3. Part integrity: Characterization of residual stresses of the parts and part distortion associated with the manufacturing process. 4. Industrial Management and Production: Design / Planning / optimization of manufacturing lines based on machining. Product servitization. 5. Sustainable manufacturing: Sustainable manufacturing processes and machines. 6. Non Destructive Inspection (NDT) of superficial and internal defectology: Active thermography techniques (inductive, laser sources); Ultrasound Techniques (Phased-array, EMAT).

Web s tematickou nabídkou organizace:

<https://www.ideko.es/en/research-groups/dynamics-and-control>
<https://www.ideko.es/en/research-groups/ict-automation>
<https://www.ideko.es/en/research-groups/manufacturing-processes>

Přílohy

Korporátní prezentace

6 Informace o formálních a ekonomických pravidlech mezinárodních projektů

6.1 Porovnání podmínek národních a mezinárodních projektových výzev

České podniky jsou účastníky mezinárodních programů, resp. projektů jen velmi zřídka. Tento fakt potvrzuje i statistika zprávy Evropské komise „*HORIZON 2020 IN FULL SWING — Three Years On - Key facts and figures 2014-2016*“, z níž zřetelně vyplývá marginální zapojení českých malých a středních podniků do programu H2020. První část kapitoly je tedy dedikována porovnání národních (kde české firmy mají zkušenost a umí si náročnost podání i samotné realizace dobře představit) a mezinárodních programů, resp. projektů, které lze do těchto programů podat a žádat o podporu. V rámci tohoto porovnání budou zobrazeny informace a podmínky národních programů dvou stěžejních poskytovatelů podporujících aplikovaný výzkum – **Technologické agentury ČR (TA ČR)** a **Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO)** a také obecných podmínek programu **Horizont 2020 (H2020)**. Budou porovnávány základní parametry programů, a to nastavení jejich cílů, velikost konsorcia, definování cílové skupiny, a také náklady projektů a míra (intenzita) podpory.

6.1.1 Projekty TA ČR a MPO

Cíl programů, resp. projektů

Společným prvkem cílů národních programů (např. TRIO, Alfa, Epsilon), resp. projektů z těchto programů podpořených je jejich zacílení na přesně vymezený koncový trh, který žadatel musí znát a musí k projektu doložit marketingovou studii, případně podrobnou dokumentaci ke konkrétním plánovaným výsledkům projektu. Již samotným nastavením podmínek národních programů se poskytovatelé snaží minimalizovat rizikovost VaV a jejich výstupů a výsledků. Národní poskytovatelé většinou podporují projekty, jež mají vysoký potenciál pro rychlé uplatnění v nových produktech, výrobních postupech a službách, či jsou přímo zaměřeny na konkrétní obory. Tyto podmínky pak dávají omezený prostor pro výzkum, jehož výsledky nejsou předem jasné definovány a nesou vyšší míru rizika implementace v praxi nebo pro výzkum, jež není v podporovaném oboru.

Cílová skupina a velikost konsorcia

Cílovou skupinou národních programů jsou výzkumné organizace (VO) a podniky. V naprosté většině je stanoveno minimální složení konsorcia (např. program MPO - TRIO – příjemce podnik a partner jedna VO; program TA ČR - NCK – příjemce VO a 3 partneři, z toho min. 2 MSP). Maximální limity velikosti konsorcia pak udávají maximální možné náklady na jeden projekt, jež umožní pokrytí nákladů na VaV jen omezenému počtu účastníků projektu.

Náklady a míra podpory

Nákladové položky jsou standardní a slouží k pokrytí běžných nákladů projektu. Specifikum národních projektů podporujících aplikovaný VaV je nemožnost pokrytí investičních nákladů (mimo program Centra kompetence 1, v jehož rámci jsou ale už projekty v posledních letech řešení), ale pouze uplatnění části odpisů u již pořízených investic z vlastních zdrojů a také poměrně nízké procento nepřímých nákladů oproti nákladům přímým. Běžná výše nepřímých nákladů je 20 % z celkových nákladů mimo subdodávky.

Míra podpory pro podniky je u národních projektů vypočtena na základě poměrů aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje a velikosti podniku s tím, že průměrná míra podpory podniku se pohybuje okolo 50 %. Naopak VO mohou na veškeré své náklady čerpat podporu, avšak pokrytí části nákladů VO svými zdroji není výjimkou (např. u programu EPSILON byla míra podpory VO 93,2 %).

6.1.2 Horizont 2020

Cíl programů, resp. projektů

Cíle programu H2020 jsou oproti národním programům širší a pokrývají větší spektrum potřeb VO i podniků v rámci aplikovaného VaV. Program H2020 financuje na jedné straně originální myšlenky, novátorské výzkumné projekty, které si kladou za cíl překročit stávající hranice poznání v jednotlivých oborech, a zároveň se na straně druhé zaměřuje také na podporu inovací.

Program H2020 také podporuje multioborový výzkum, umožňuje prověřit zcela nové, riskantní nápady testované v malém měřítku, podporuje budování výzkumných infrastruktur světové úrovně, dále také rozvoj lidských zdrojů ve VaV posílením mobility výzkumných pracovníků a podporou jejich vzdělávání a profesního růstu.

V neposlední řadě program H2020 také podporuje konkurenceschopnost průmyslu v globálním kontextu, a to zejména v oblastech, v nichž se Evropa pohybuje ve světové špičce. Dále cíleně podporuje MSP řadou akcí přímé i nepřímé podpory s cílem zvýšit jejich inovační kapacitu.

Cílová skupina a velikost konsorcia

Cílová skupina programu H2020 je širší, než tomu je u národních programů. Cílovou skupinou jsou samotní výzkumní pracovníci ve VO i podnicích, ale také podniky samotné, nevládní a neziskové organizace nebo občanská sdružení, asociace sdružující zájmové skupiny v různých oblastech výzkumu a průmyslu.

Náklady a míra podpory

Stejně tak, jako u národních projektů jsou nákladové položky v programu H2020 standardní a slouží k pokrytí běžných nákladů projektu. Oproti národním programům je možné ve specifických výzvách programu H2020 uplatňovat i přímé náklady na investice.

Co se týká nepřímých nákladů, tak i zde je program H2020 příznivější oproti národním programům a pro stanovení výše nepřímých nákladů je pro všechny projekty v programu H2020 stanovena jednotná pevná sazba ve výši 25 % z přímých nákladů mimo subdodávky.

Malé a střední podniky většinou dosáhnou na 70% míru podpory, VO mohou pokrýt své náklady až ze 100 % z podpory.

Zapojení podniků

Na základě výše uvedeného stručného základního srovnání národních programů a programu H2020. Je až s podivem, že se Česká republika, resp. české podniky a VO účastní programu H2020 v tak malé míře. Dokladem tohoto stavu je tak níže uvedená zpráva Evropské komise, kde je na konkrétním příkladu doloženo, že české MSP téměř vůbec nevyužívají nástrojů, které program H2020 poskytuje pro rozvoj jejich inovačního potenciálu jak výzkumného, tak výrobního zaměření.

Evropská komise vydala přehled základních údajů o účasti států EU v programu H2020 v letech 2014 až 2016. Z této zprávy vyplývá, že se Česká republika, resp. české malé a střední podniky, účastnily projektů

z programu H2020 velmi zřídka. Zpráva uvádí, že z každého 1 tis. MSP v EU jich 2,7 používá nástroj pro MSP, jímž H2020 finančně podporuje rozvoj těchto podniků. V tomto ukazateli jsou však značné rozdíly mezi jednotlivými státy EU. Tento nástroj používá více než 1 % MSP např. ze států Estonsko, Kypr, Irsko, avšak ze států např. Polsko, Slovensko, Rumunsko jde o méně než 1 promile. V ČR jde dokonce jen o 0,3 promile, což je vůbec nejnižší podíl ze všech členských států EU.

6.2 Formální a ekonomická pravidla projektů H2020

V rámci tohoto odstavce budou uvedeny základní informace o obecných ekonomických pravidlech projektů H2020 (např. stanovení způsobilých nákladů včetně uvedení jejich kategorií, rozdělení nákladů na přímé a nepřímé, financování projektu z vlastních prostředků a ze zdrojů EU apod.). Pravidla financování projektu jsou podrobně shrnuta v publikaci vydané TC AV ČR [21].

6.2.1 Formy způsobilých nákladů

Pro úspěšné sestavení rozpočtu v programu H2020 formou skutečných nákladů je třeba již na počátku přípravy projektu **znát jednotlivé kategorie nákladů**, které jsou považovány za způsobilé a **jednotlivé aktivity plánované** v projektu je nutno rozpadnout právě do těchto kategorií. Pokud v projektu v rámci aktivit budou vznikat i jiné náklady nespádající do těchto kategorií, budou tyto náklady vystupovat jako náklady nezpůsobilé a nelze je v projektu nárokovat. Takové náklady musí být hrazeny daným příjemcem z vlastních zdrojů.

Jestliže je splněna základní podmínka způsobilosti nákladů co do jejich kategorizace, musí náklady splňovat i další podmínky, které vychází z pravidel programu H2020.

Jak již bylo zmíněno výše, náklady musí být vynaloženy v souvislosti s činnostmi a aktivitami prováděnými v projektu. Náklady na tyto aktivity jsou již plánovány v odhadovaném rozpočtu. Je třeba, aby o tom, že konkrétní činnosti byly financovány z rozpočtu projektu, byl **záznam v účetnictví** daného příjemce. Všechny náklady musí být **ověřitelné** a přímo **identifikovatelné**. Příjemce při zavádění nákladů do své účetní evidence vychází jednak **ze své praxe a standardů** ale také z **místně aplikovaných účetních standardů**. Jedná se o právní předpisy různé právní síly týkající se např. daní, vedení účetnictví povinného pojištění, pracovního práva apod.

Aby byl konkrétní náklad považován za způsobilý a mohl být vykázán v projektu, musí **skutečně vzniknout** a musí splňovat i **způsobilost časovou**, tzn., že vznikne v době řešení projektu. Z časové způsobilosti však existují konkrétní výjimky, např. náklady na zpracování zprávy za poslední vykazované období jsou způsobilé, ačkoliv vzniknou až po ukončení řešení projektu apod.

Dalším kritériem pro určení, zda je náklad způsobilý je dodržení **zásady 3E**, tedy náklad musí být:

- **účelný** – na základě činností, které jsou kryty konkrétními náklady, dochází k naplňování cílů projektu a jeho výsledků;
- **hospodárný** – příjemce minimalizuje náklady, avšak současně nedojde ke ztrátě kvality plánovaných výsledků projektu a
- **efektivní** – náklady jsou v optimálním poměru mezi použitými zdroji a dosaženými výstupy (v podobě naplnění stanoveného cíle projektu prostřednictvím jeho výsledků).

Každý jednotlivý náklad tak musí splňovat všechny výše uvedené požadavky, aby jej bylo možné uplatnit jako náklad způsobilý. Je tedy možné stanovit 4 základní charakteristiky způsobilosti nákladů:

- věcná (spojení s aktivitami projektu);
- časová (náklad nesmí vzniknout před počátkem řešení projektu ani po jeho ukončení);
- legislativní (dodržení národních i evropských právních norem);
- kategorizační (náklad je možné podřadit pod konkrétní kategorii nákladů stanovenou programem H2020);
- ověřitelnost (náklad musí být podložen konkrétními podklady).

Výše uvedené podmínky platí v případě, že se jedná o **skutečné náklady projektu**. V projektech je však možno uplatňovat i **jednotkové náklady**, které stanovují fixní cenu za jednotku a dle počtu těchto jednotek potřebných pro řešení projektu jsou vyčísleny náklady způsobilé. Konkrétně se může jednat např. o vyčíslení hodinové sazby u příjemců používajících průměrné osobní náklady.

Aby mohly být jednotkové náklady vykázány v projektu jako způsobilé, musí stejně jako skutečné náklady, splňovat konkrétní kritéria. Oproti skutečným nákladům však náklady jednotkové musí splnit těchto kritérií podstatně méně – jedná se o časovou způsobilost (doba řešení projektu), věcnou způsobilost (nezbytnost pro naplnění aktivit projektu) a ověřitelnost (počet vykázaných jednotek musí být identifikovatelný a zdokumentovaný).

Další možností, jak náklady vykazovat je tzv. **pevná sazba**. Tato pevná sazba se využívá především u nepřímých, čili režijních nákladů, jejichž výše je určena procentem z nákladů přímých, viz bod nepřímé náklady. Tato pevná sazba je předem definována pravidly programu H2020 a příjemce není povinen dokládat vynaložené náklady účetní dokumentací.

Při sestavení celkového rozpočtu projektu tak může docházet a často také dochází ke kombinaci výše uvedených forem nákladů.

Pro úplnost výčtu forem nákladů v projektech programu H2020 je nutno ještě zmínit formu tzv. **pevné částky**, která představuje fixní částku stanovenou Evropskou komisí, která má pokrýt buď celkové způsobilé náklady projektu, nebo určitou kategorii nákladů.

6.2.2 Přímé náklady

Způsobilé náklady mohou v projektu vystupovat jako náklady přímé. V některých případech je však složité určit, zda je náklad přímým či nepřímým. Konkrétním příkladem tak mohou být náklady na činnost personalisty, účetní apod. Tyto náklady je možné zahrnout do přímých nákladů osobních, ale zároveň je možné tyto náklady vykazovat jako nepřímé režijní náklady. V těchto nejednoznačných situacích se proto při určení zda se jedná o přímé či o nepřímé náklady postupuje dle zvyklostí dané organizace. Pokud je náklad označen za přímý, nesmí se v průběhu projektu tento náklad vykazovat jako nepřímý.

Přímé náklady můžeme dělit na **osobní náklady**, **subdodávky**, **ostatní přímé náklady** (cestovné, odpisy, ostatní zboží a služby, vnitrořádky, a v případě velké výzkumné infrastruktury také kapitalizované a operační náklady), a v případě využití jednotkových nákladů také specifické nákladové kategorie.

Každá z výše uvedených kategorií způsobilých nákladů má svá další specifika a podmínky uplatnitelnosti. Pro účely tohoto dokumentu je však jejich bližší charakteristika nadbytečná.

Důležitým faktem je, že rozpočet je plánován pouze jako indikativní. Při realizaci projektu a následně při finančním reportingu je proto možné část nákladů vynaložit a vykázat v jiné nákladové kategorii, než bylo původně plánováno, dokonce část nákladů může být použita a vykázána jiným partnerem projektu, než kterému původně náležel.

Pokud by však v některé kategorii byl naplánován na počátku nulový rozpočet a následně by došlo k vykázání nákladů v této kategorii, považují se tyto náklady za nezpůsobilé (je však možné tuto situaci řešit dopředu a změnit původní rozpočet tak, aby více vyhovoval potřebám projektu).

6.2.3 Nepřímé náklady

Výše nepřímých nákladů je stanovena na 25 % z přímých nákladů (bez subdodávek). Tato výše je stejná pro všechny příjemce bez ohledu na jejich právní formu.

Nepřímé náklady jsou takové, které reálně vzniknou, avšak je není možné přiřadit ke konkrétnímu projektu.

Při kontrole nepřímých nákladů se posuzuje pouze způsobilost přímých nákladů, z nichž se vypočítává výše nákladů nepřímých.

6.2.4 Nezpůsobilé náklady

Jedná se o takové náklady, které nesplňují všechny podmínky uvedené v předchozích bodech nebo o ty náklady, které jsou přímo za nezpůsobilé označeny v Modelové grantové dohodě (dohoda o grantu mezi příjemci a Evropskou komisí). Tyto přímo vyjmenované nezpůsobilé náklady jsou např. úroky, bankovní poplatky, náklady spojené s kapitálovými výnosy apod.

Zajímavou položkou nezpůsobilých nákladů je odpočitatelná DPH (pro plátce DPH). Zde je výrazný posun oproti předchozímu 7. rámcovému programu, kde DPH byla vždy nákladem nezpůsobilým. Pokud příjemce v programu H2020 vystupuje jako neplátce DPH, čili si nemůže odečíst DPH na vstupu, může si v projektech H2020 nárokovat náklady včetně DPH.

6.2.5 Financování projektů z programu H2020

V projektech RIA - Research and Innovation Action (výzkumné a inovační akce), IA Innovation Action (inovační akce) a CSA - Coordination and Support Action (koordinační a podpůrné akce) se aplikuje základní finanční schéma, tedy 100% úhrada celkových způsobilých nákladů z prostředků EU.

Výjimku tvoří projekty IA, které jsou realizované jinými než neziskovými subjekty (tzn., že nebyl zřízen za účelem tvorby zisku nebo nemá statutární či zákonnou povinnost rozdělovat zisky svým podílníkům nebo členům). Projekty IA mají financovány náklady projektu ze 70 % z prostředků EU.

7 Důvody a bariéry bránící většímu zapojení v rámcových programech EU

Na základě zkušeností širšího kolektivu s přípravou návrhů projektů do mezinárodních výzev (především 6. a 7. rámcový program a H2020), sestavování konsorcia, komunikací s průmyslovými a výzkumnými partnery z celé Evropy a zpětné vazby od hodnotitelské komise bylo stanoveno 11 globálních důvodů a bariér bránících většímu zapojení českých firem a výzkumných organizací (dále jen VO) z oboru právě do evropských projektů. Těchto 11 bariér je stavebním kamenem dotazníkového šetření „*Jaké jsou důvody a bariéry, které brání většímu zapojení podniků a VO z oboru SVT v ČR do rámcových programů EU (Framework Programmes), např. Horizon 2020? Jak velký problém respondent shledává ve schopnosti vytvoření kvalitního konsorcia? Jak velký problém tkví ve schopnosti vytvořit kvalitní plán implementace a diseminace výsledků projektu?*“, které bylo podstoupeno řadě odborníků a expertů. Jejich názory na jednotlivá úskalí byly zpracovány dle hodnoty důležitosti, kterou respondenti uvedli. Zpracovány byly komentáře kritérií. Dále byl tento seznam důvodů a bariér rozšířen o specifikace z pohledu odborníků a zpracovány byly i komentáře těchto kritérií. Celkový počet kritérií čítá 25 bodů bránících vstupu podniků a VO z oboru do evropských výzev. 20 účastníků ankety z výrobních podniků, uživatelů OS a z řady VO se navíc vyjádřilo k fundamentu vzniku celého dokumentu „Odstraňování bariér pro účast v H2020“.

7.1 Obecná kritéria, důvody a bariéry

Následuje komentovaný výčet globálních bariér bránících vstupu podniků a VO z oboru výrobní stroje a zařízení v ČR do evropských výzev. Jednotlivé bariéry jsou řazeny dle důležitosti stanovené respondenty dotazníkového šetření. Komentáře k jednotlivým bariérám jsou (vedle podrobnější specifikace a upřesnění) vodítkem, jak dané úskalí možno překonat.

Logika nároků na konsorcia, kde je třeba mít organizace a firmy, které ideálně tvoří celý spotřebitelský/subdodavatelský řetězec je složité sestavit.

Je složité velké mezinárodní konsorcium sestavit tak, aby práce v něm odpovídala zájmům každého účastníka. Širokospektrální multioborové zaměření vyžaduje spolupráci mimo oblast SVT, což může vést k vytváření umělých konsorcií s cílem zvýšit pravděpodobnost přijetí projektu. Důsledkem mohou být vysoké časové nároky a nízká účinná spolupráce. Ačkoliv problémem většinou není "logika řetězců", sestavování konsorcia naráží na slabé kontakty českých subjektů (firmy i VO) na „end user“ (koncové uživatele) subjekty. Jsou nezbytné kvalitní kontakty v rámci celé EU; renomovaný a již zkušený koordinátor.

Úskalí úzce spojené s tímto bodem je obava výrobních podniků do 1000 zaměstnanců týkající se fungování v projektu, kde je nutná aktivní komunikace se všemi členy konsorcia. Opět zde platí, že „leader“ (vedoucí) konsorcia si vybírá vhodné partnery.

Termíny na zpracování návrhů v řádech několika měsíců jsou relativně krátké pro to dát dohromady návrh projektu.

Zcela jisté je, že záleží na schopnostech každého ze žadatelů. Přípravy velkých projektů TA ČR (např. Centra kompetence) jsou těchto schopností v ČR dobrým důkazem. Další nezbytnou podmínkou úspěšné realizace návrhu je nespolehat se na lhůtu od vyhlášení výzvy k jejímu striktnímu odevzdání (lhůta několika měsíců). Krátké termíny vyžadují přípravu předem. Nezbytností je minimálně ideová příprava (s přihlédnutím ke komplexnosti konsorcia a k akceschopnosti každého z členů). Přípravě samotného návrhu projektu předchází jednání a aktivity spojené s náročnější administrativní přípravou projektu (náklady a kompetence). Ideálním stavem je příprava projektu ještě před vyhlášením výzvy. Oborové výzvy (v případě SVT se jedná především o „*factories of the future*“ – továrny budoucnosti) bývají obecnějšího charakteru a „vybavení“ projektového návrhu klíčovými slovy již tak časově náročné není. Náznaky ukazují, že uspějí ty projekty, které jsou průběžně konzultovány v Bruselu. Tento aspekt může vést k tomu, že revidovaný projekt připravuje minoritní část partnerů a zbytek konsorcia se doplní dle aktuální politiky EU. Vše záleží na schopnostech a strategii tohoto „jádra“ konsorcia. Těmito opatřeními je možné řešit nenadálá a častá rizika: ztráta kapacit a nákladů v případě, že jiný účastník dohody své povinnosti neplní.

Příprava návrhů konsorcií a projektů je tak náročná, že se jedná o přílišné riziko ztracených kapacit, pokud návrh nevyjde.

Riziko je v každém podnikání. Statistiky ukazují na méně jak 10% (jiné neuvedené zdroje uvádějí cca 20%) úspěšnost podaných projektů (jedná se o značný rozsah kapacit a s tím souvisejících vynaložených prostředků spojených s podáním projektu, vedle toho je velmi nízká míra úspěšnosti). Pečlivě musí být toto riziko zváženo především koordinátorem projektu; na něm leží ve fázi přípravy dominantní kapacitní zátěž a riziko ztráty je vysoké. Nároky jsou kladeny také (zmiňováno již opakovaně) na komunikaci v konsorciu a též v jasném vyjádření konkrétního zaměření projektu (je nutno doložit velmi detailně stav poznání a techniky a eventuálně doložené relevantními statistikami).

Projekty musí mít velká konsorcia složená běžně z 10 a více partnerů a je nutné se více přizpůsobit a není možné celý projekt orientovat dle parciálních zájmů konkrétního účastníka.

Příklady dobré zahraniční praxe ukazují (viz kapitola 2), že toto překážkou není a může se příp. jednat pouze o uměle vytvořený argument, proč do H2020 nevstoupit. Průmysloví partneři nemají zájem o obecný výzkum, chtějí řešit konkrétní problémy. Slabinou českých firem často bývá neschopnost definovat a prosazovat své potřeby ve velkých konsorciích. Vlastní originální vývoj je stále limitován zejména přímými požadavky zákazníků.

Složení konsorcia musí rovněž odrážet politiku EU (např. podpora jižních států a řešitelé dřívějších úspěšných projektů - vazby na předchozí projekty). Je nereálné získat projekt v rámci specializovaného konsorcia nepreferovaných zemí bez úspěšné historie řešení EU projektů. Problematika založení a řízení velkého konsorcia je značně náročná a to i pro jazykové bariéry. Sestavení konsorcia je kritickým bodem v samotné přípravě projektu: partneři musí být minimálně tři a všichni tři z jiné členské země. Podniky většinou potřebují řešit zcela konkrétní témata s relativně rychlým ukončením projektu. Musí mít zcela jasnou představu o výsledku a vědět, že v tuzemsku jsou vhodní partneři, na které se můžou obrátit, a jazyková bariéra tím do značné míry může odpadnout. Citlivé volení konsorcia a příprava výzvy by neměla přičinit frustrace zapojených partnerů s vědomím, že „pokud se chtějí zapojit, musí se přizpůsobit“. Komunikace a vlastní aktivita členů je klíčová.

Požadovaná a preferovaná témata výzkumu jsou příliš vzdálená průmyslové realitě a potřebám aplikovaného výzkumu pro firmy a blízké komerční využití.

Zejména inovační akce jsou zaměřeny na vyšší TRL (z anglického *technology readiness level*) a přímé uvedení produktu na trh. Obvykle se jedná o témata, která komise vypíše na základě podnětů od potencionálních uchazečů; témata jsou vyhlášena obecně, nicméně mohou být relativně úzce zaměřená. Z příkladů uvedených v dokumentu (viz kapitola 2) vyplývá, že ve vhodně naplánovaných projektech mohou vznikat zajímavé konkrétní a prakticky použitelné výsledky. Nesporným důkazem relevance výzkumných záměrů sledovaných ve výzvách je úspěšné využívání dotačních prostředků EU (H2020) ostatními evropskými zeměmi. Ovšem žádný stav není zcela vyhovující všem uchazečům z řad průmyslu ČR s konkrétními požadavky a. Preferovaná témata odráží rámcovou politiku EU, která se nemusí nutně slučovat s řešením aktuálního aplikovaného výzkumného záměru ČR v oboru SVT.

V ČR stále existuje řada dotačních programů (MPO program OP PIK, MPO programy jako např. TRIO, TA ČR programy jako EPSYLON a Centra kompetence, MŠMT program OP VVV) a podpory daňovými odpočty na vědu a výzkum, že je jednodušší pro své výzkumné aktivity vystačit s národní podporou.

Národní prostředí je pro firmy přehlednější a uchopitelnější. Národní programy jsou menší, šité na míru potřeb průmyslového partnera. Národní podpora více odpovídá aktuálním potřebám aplikovaného výzkumu v oboru SVT. Národní programy jsou srozumitelnější. Také úspěšnost v EU výzvách je v daném oboru nižší než u národních programů. Evropské rámcové programy vypadají administrativně náročnější. Praktickou zkušeností je zřejmé, že pokud jsou podniky zapojeny již v domácích dotačních projektech, nemusí se dostávat kapacita na řešení projektů EU. Zřejmým závěrem tak je fakt, že přítomnost národních dotačních programů, včetně možnosti odpočtů nenutí podniky k účasti v rámcových programech EU

Stav národních dotačních projektů může být tedy dostatečný. Nicméně celá řada z nich neumožňuje zapojení zahraničních spoluřešitelů, kteří projekt posouvají na zcela jiné úrovni a to v rámci jednoho kontinentu.

Projekty mají příliš vysoké nároky na závěrečnou fázi zveřejnění výsledků, publicitu výsledků; využití výsledků a komercializaci výsledků.

Tento fakt může potenciální uchazeče odradit, ale je a měl by být standardem. V případech velkých mezinárodních konsorcií je zcela jistě obtížné řešit ochranu průmyslového vlastnictví, unik citlivých informací a jeví se nevyřešená problematika vyrovnaní se s užitím výsledku jedním z partnerů, nicméně je možné to posuzovat až z pohledu individuálních schválených projektů. Požadovaná publicita musí být v souladu s obvyklou prezentační intenzitou firmy. Jedná se především o projekty, kde je cílem zajistit komerční uplatnění, není tedy důvod, aby nároky přesahovaly obvyklý rámec.

Ekonomické podmínky projektů jsou příliš omezující.

V oblasti míry dotace a typů uznatelných nákladů nejsou velké odlišnosti proti národním projektům. Využití veřejných prostředků s sebou vždy nese určitá omezení, EU pravidla pro využití prostředků jsou mnohdy méně omezující než pravidla ČR. Ekonomické podmínky omezují pouze rozsah aktivit jednotlivých partnerů konsorcia. Logicky při špatném nastavení podmínky projektů nebudou odpovídat ani jeho konkrétnímu a především ani jeho budoucímu potenciálu.

Míra dotační podpory je malá.

Odpovědi na toto kritérium jsou velmi relativní. Ve srovnání s riziky a administrativní náročností se může jevit návratnost vynaloženého úsilí jako problematická. I zde se nachází paralela s národními výzvami. Avšak procento možné dotace musí být motivující; opak by vystavil celý koncept rámcových projektů neúspěchu.

Projekty i veškerá související dokumentace se musí řešit v anglickém jazyce.

Jazyková bariéra je přímým nebo skrytým důvodem k nezájmu výrobních podniků o projekty s mezinárodním konsorciem. Málokterá firma má k dispozici několik lidí dostatečně odborně a jazykově vybavených, kteří mají kapacitu věnovat se komunikaci s členy velkého mezinárodního konsorcia. Je jisté, že pro důstojné vyplnění všech formulářů je potřeba jazykové korektury, nicméně většina partnerů z EU bude zápolit se stejným problémem. Přirozeně faktor jazykové bariéry (především neznalost odborných termínů) zvyšuje nároky na řešitelský tým a může vést k celkové neefektivitě zapojení do projektu.

Objektivně by toto kritérium komplikací být nemělo. Znalost cizích jazyků ve firmách roste. Erudovanost výrobních podniků v komunikaci jiným než mateřským jazykem je nezbytností konkurenceschopnosti ve světovém měřítku (bráno z pohledu jazykové vybavenosti obecně, uplatnění analogie).

Vyhlašované výzvy Evropskou komisí nejsou zaměřené explicitně na obor SVT a nelze navrhovat přímo oborová témata, ale musíme případně navrhovat témata příbuzná.

Případové studie z oboru SVT jsou důkazem opaku, ačkoliv pokrýt veškeré aktuální potřeby lokálního průmyslu bude vždy náročné, ne-li nemožné. Výzvy jsou zaměřeny širěji a obecněji (i v oblasti výroby) a je nutná znalost metodiky, jak na výzvy přímo reagovat (zakládá se na důsledném pochopení výzvy).

Často jsou výzvy zaměřeny na multioborové spolupráce a řešené téma pak svádí k nežádoucímu umělému rozšiřování. Vyhlašované výzvy jsou zaměřeny zejména na nové technologie s trendy, kde se očekává multidisciplinarita, s touto podmínkou je vhodné při tvorbě projektového návrhu počítat.

Je nutno častěji hledat možné přizpůsobení projektových návrhů tématům výzev, které nejsou explicitně zaměřeny na obor SVT. Pokud se ovšem téma nehodí do oboru SVT, nemá smysl vytvářet příbuzná témata, kterým budou sraženy body při hodnocení projektu. Efektivní je neztrácet čas s přípravou předem neúspěšného projektu.

7.2 Rozšiřující kritéria, důvody a bariéry

Ke zmíněným obecně definovaným bariérám řada respondentů z oboru SVT přikládá z vlastní zkušenosti či pocitu z evropských rámcových projektů další úskalí bránící častějšímu zapojení. Vzhledem k individualitě názorů nelze přiřadit stupeň důležitosti a následující bariéry jsou řazeny náhodně.

Zahraniční podniky a VO , na které bývá často přihláška vázána, nemají dostatečnou motivaci se s účastníky z České republiky soutěže zúčastnit

V ČR je malý okruh podniků stejného zaměření pro vznik velkého konsorcia.

Těžká prosaditelnost v soutěži bez pomoci zkušených manažerů západních států.

Projektové návrhy je možné nechat revidovat k tomuto účelu zřízenými organizacemi. To vyžaduje časovou dispozici při přípravě projektu.

Hodnocení návrhů projektů významně zohledňuje zkušenost a předcházející zapojení řešitelů do projektů EU.

Být součástí úspěšného projektu jako spoluřešitel před podáním vlastního návrhu je cennou zkušeností.

Obtížnost hledání zahraničních partnerů.

Kritérium úzce spojené také s otevřeným výzkumem a transferem technologií.

Nízká úspěšnost projektů.

Je-li projekt napsán kvalitně, je možné jej (či jednotlivé části) zúročit v jiných výzvách, či výzvách navazujících. Jedná se o obsáhlé projekty s dlouholetou návratností, i když s výrazným inovačním potenciálem a složitou administrací.

Nesnadné definování dlouhodobých cílů, rigidita na modifikaci cílů dle stupně dosažených znalostí.

Cíle bývají velmi obecné, což je úzce spojeno s multidisciplinaritou výzev. Aplikovatelný výsledek při nevhodném nastavení může být samozřejmě mizivý.

Zdroje malých a středních podniků.

Malé a střední podniky disponují pouze malým množstvím finančních prostředků, které jsou schopny a ochotny uvolnit pro gigantické projekty. Projekty často nepokrývají konkrétní zákaznická řešení. Časový horizont projektu, jeho realizace a potřeby zákazníka se nemusí shodovat. S časovou dispozicí projektu EU je potřeba navrhnout vývojové téma s dlouhodobějším uplatněním.

Velká rizika s nedodržením parametrů projektů, názorem posuzovatelů a splnění slibovaného ze strany žadatele.

Součástí projektu a projektového konsorcia musí být také komunikační strategie a strategie korekčních aktivit (viz odstavec 5.3), které umožní pravidelnou kontrolu dosažených cílů a analýzu rizik s jejich dosažením spojenou. Úzká vazba je také mezi realističností celého projektu a aktivitou členů konsorcia.

Realita trhu (nabídka, poptávka, dynamika trhu), byznysu funguje mimo úřednické tabulky.

Nedostatečné PR oborových potřeb v Bruselu s návaznostmi na politiku EU tak, aby mohlo být ovlivněno zaměření vyhlašovaných výzev a politika preferované podpory vybraných regionů.

Zkušenost se zahraniční VO je taková, že pravidelná účast a konzultace / průběžná modifikace připravovaného projektu a kontakty na další účastníky obdobných konzultací významně zvýšila úspěšnost přijetí předloženého projektu. Po výměně vedení VO byly s Bruselem vazby přerušeny (důvodem byla jejich finanční náročnost), což vedlo ke ztrátě úspěšnosti návrhů.

Podniky často chápou účast v projektu jako příležitost načerpat dotační peníze bez ohledu na výsledek; to je v případě evropských projektů neobhajitelné.

Návrhy projektů vyžadují jasnou definici vstupního duševního vlastnictví (DV) a predefinici očekávané rozšíření DV.

Tento faktor je pro české firmy stále náročné uchopit, navíc o tom obvykle nerozhoduje technický úsek podniku a dojednávání se tak komplikují.

Vysoké nároky na komplexnost, inovativnost tématu projektu, jasné zapojení partnerů a uplatnitelnost výsledků v praxi.

Klade veliký důraz na akceschopnost všech členů konsorcia (definování demonstrátorů, využitelnosti výsledků, marketingové studie atd.).

Nízká aktivita VO, podniků a zastřešujících organizací při vytváření kontaktů a hledání potencionálních partnerů a konsorcií.

Toto je jeden ze zásadních aspektů. Konsorcia se vytváří mnohem dříve, než se vyhláší výzvy, pouze dlouhodobé aktivní působení mezi hlavními hráči může vést k tomu, že konsorcia osloví subjekty z ČR.

7.2.1 Posouzení

Odstavec zpracovává názory respondentů z pohledu shody nad významem jednotlivých kritérií a do jaké míry se názory liší.

Největší počet dotazovaných uvádí ve svých komentářích shodně jako primární bariéry administrativní a časovou náročnost projektů s krátkými lhůtami mezi vyhlášením a uzavřením výzvy (25%), vysoké požadavky na řešitelská konsorcia (35%), neprůhlednost uplatnitelnosti výsledků v praxi (20%) a rizika spojená s řešením projektu (25%).

Paradoxní překážkou účasti v nadnárodním projektu 55% respondentů shledává v dostatečném pokrytí společných výzkumných témat a inovativních záměrů národními výzvami.

Z dotazníkového šetření vystupuje apel na české firmy a VO pro aktivní budování vztahů s potenciálními partnery v budoucích projektech.

V kontrastu s nízkou úspěšností projektů je vysoká náročnost přípravy a rezerva ve zdrojích pro podání projektového návrhu. Jako nezbytnou se z praxe ukazuje konzultace návrhu odbornou organizací se zaměřením na konkrétní výzvu.

Nejmenší význam je kladen na kritéria výše ekonomické podpory (5%), jazykové bariéry (5%) a konkretizaci výzev s vazbou na obor SVT (4%).

Názorově se nejvíce rozcházejí komentáře a posudky bariér bránící většímu zapojení v EU dotačních programech týkající se jazykové bariéry, relevance výzev s potřebami oboru SVT, výhod / nevýhod multidisciplinárně laděných výzev EU programů a využití výsledků po ukončení projektu (i s vypořádáním duševního vlastnictví).

15% Respondentů nemá názor na dotační prostředky poskytované nadnárodními výzvami a na nároky na využitelnost výsledků v závěrečných fázích projektů.

7.3 Komentáře expertů z oboru

Zhruba polovina respondentů se kriticky vyjádřila ke vzniku samotného dokumentu (v rámci jeho rozpracované podoby) „Odstraňování bariér pro účast v H2020“, k jeho uplatnění, potřebě a naplnění předsevzatých cílů a očekávání.

7.3.1 Komentáře k obsahové formě dokumentu

„Dokument shrnuje příčiny, proč VO v ČR se nedostatečně zapojují do čerpání fondů z EU na grantech pro naše potřeby. Konstatování v jednotlivých bodech lze rozdělit do dvou kategorií - 1. ty, které jsou objektivně dány naším postavením v EU, a 2. ty, které bychom mohli ovlivnit, které jsou však v menšině.“

„Dokument je jasně srozumitelný. Spíš se dá chápat motivačně - zkusme sestavit konsorcium a ucházet se o projekt. Ale je tu několik ale: výzkumné téma; partneři (zahraniční) - obávám se, že by se projekt stavěl pro projekt (čerpání dotací).“

„Vlastní zkušenosti: je složité vytvořit konsorcium i společně se spřátelenými pracovišti, kdy vážne často komunikace, protože partner upřednostňuje jiné projekty. Dále jsou preferovány země, které se již projektů EU dlouhodobě účastní a tím klesá ochota se projektů účastnit při nízké šanci vytvořit skutečně "špičkový projekt" v tomto prostředí.“

„Příklady v dokumentu obsahují spoustu informací, avšak praktické výsledky jsou obtížně pochopitelné/dohledatelné. Není umění z dotací fungovat. Itálie, 4.0 Ready stroj znamená, že jej lze připojit do vnitropodnikové sítě. Tedy, z mého pohledu vím hned o 6 projektech, ale kdyby tyto dotace nebyly, uživatel by si stroj z vlastního nekoupil. Nemá ne něj nebo se bojí investovat. Tedy, uvedená obrovská čísla jsou nerozklíčovatelná, dokud nebude jasné, na co peníze šly a jaký byl profit.“

„Projekt shrnuje vše podstatné, relativně stručně, ale srozumitelně a přehledně. Dobře jsou vypíchnuty požadavky evropské komise na promyšlenost projektového návrhu a formální definování interních konsorciálních procesů (řízení, kontrola, neočekávané situace...). To je něco, co v ČR stále není vždy dotažené k dokonalosti. TA ČR dělá přihlášky projektů spíše komplikovanější, než aby se snažil soustředit na kvalitu v obsahu a stavbě konsorcia.“

„Dokument je velmi přínosným materiálem, který uvádí užitečné příklady úspěšných projektů H2020 a je současně minimálním základem témat a požadavků na přípravu projektů H2020.“

„Dokument postihuje prakticky všechny aspekty související s problematikou podávání EU projektů. Je potřeba zdůraznit potřebu "lobingu" a vytváření vztahů s potenciálními leadery konsorcií.“

7.3.2 Doplnující komentáře k aktivitě ČR v mezinárodních výzvách

Některé komentáře byly soustředěny přímo na význam, legislativu a administrativu evropských výzev z pohledu účastníků z České republiky. Otevřeny jsou další otázky, na které je vhodné nalézt odpovědi před zvážením zapojení do konkrétního řešitelského konsorcia.

„Tuzemské firmy a VO by si měli uvědomit, že pokud chceme dosahovat světově konkurenčně srovnatelných výsledků, musíme vstupovat do projektů, které jsou a priori pro tento účel vytvářeny a vyhlášovány. Pokud budeme sedávat příkrčení v koutě a čekat na malé výzvy resortních ministerstev, nikam se neposuneme.“

„Administrativní náročnost vytváří lukrativní pole činnosti poradenským firmám. Ty by neměly být hrazeny z nákladů projektu, neboť v případě jeho nezařazení by zvyšovaly zbytečně vynaložené náklady a čas účastníků konsorcia. Neměly by takovéto poradenské firmy být hodnoceny z prostředků mimo projekt, na základě počtu či objemu úspěšně zařazených projektů, které konzultovaly či prosazovaly?“

„V oblasti výzkumu konstrukce tvářecích strojů nemůžeme nabídnout tak velkou kapacitu, aby to za komplikaci projektu např. některé německé VO stálo. Čerpání fondů EU, jako malé země s málo podniky stejného zaměření, by se měly ujmout organizace jako MŠMT, TA ČR, MPO a pod, a po konzultacích doporučovat vytvoření vhodných konsorcií.“

7.3.3 Otázky

Problematická je ochrana průmyslových práv, hrozí ztráta konkurenčních výhod jednotlivých účastníků. Lze všechno ošetřit dohodami o rozdělení přínosů mezi účastníky?

Sdílení výsledků a ochrana práv duševního vlastnictví řeší podrobněji brožura [21], z níž je dále citováno:

„Výsledky, k nimž dospěje, a jež tudíž vlastní, musí každý účastník co nejdříve šířit. Výjimky platí pouze v případě ochrany práv duševního vlastnictví, bezpečnosti či oprávněných zájmů. Jsou-li výsledky zveřejněny ve vědeckých publikacích, musí být k dané publikaci zajištěn otevřený přístup, což představuje záruku, že budou výsledky výzkumu financovaného daňovými poplatníky EU každému k dispozici zdarma. Práva duševního vlastnictví náleží týmu, který k výsledkům dospěje. Za velmi specifických okolností může nastat i případ spoluvlastnictví. Jakmile společní vlastníci k výsledkům dospějí, mohou se dohodnout i na jiném systému vlastnictví.“ [21]

V případě vícečlenného konsorcia, kdo bude dělat arbitra, viníciho konkrétního účastníka projektu za neúspěch?

Kontroly, audity a přezkoumání komisí řeší podrobněji brožura [21]. Součástí jsou informace o sankcích, krácení, či vrácení dotační podpory, pravidla o ohlašovací povinnosti, uchovávání dokumentace, boj proti podvodům apod.

8 Reference

- [1] „European Commission,“ [Online]. Available: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>. [Přístup získán 9 11 2015].
- [2] „HORIZONT 2020, Rámcový program pro výzkum a inovace EU,“ [Online]. Available: <http://www.h2020.cz/cs>.
- [3] „Horizont 2020 Stručně o programu,“ Vydalo Technologické centrum AV ČR s podporou projektu CZERA – modul II – Česká republika v Evropském výzkumném prostoru (LM 2010010) financovaného MŠMT z programu Projekty velkých infrastruktur pro VaVaI, Duben 2014. [Online]. Available: <http://www.h2020.cz/files/svobodova/TCAV-brozura-Horizont-2020-web.pdf>.
- [4] „Home Page - FP7 - Research - Europa,“ [Online]. Available: http://ec.europa.eu/research/fp7/index_en.cfm. [Přístup získán 15 2 2017].
- [5] „Analýza programu EU - závěrečná zpráva,“ Ernst & Young, s.r.o., 7 prosinec 2016. [Online]. Available: https://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/5c6d06aa-78f7-450c-8100-d516c6ea8cac/Analyza-programu-EU_zaverecna_zprava.pdf?ext=.pdf.
- [6] „Nařízení Evropského parlamentu,“ [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:347:0081:0103:CS:PDF>. [Přístup získán 17 2 2017].
- [7] „EFFRA | European Factories of the Future Research Association,“ [Online]. Available: <https://www.effra.eu/>.
- [8] „European Commision : CORDIS : Projects and Results,“ [Online]. Available: https://cordis.europa.eu/projects/home_en.html.
- [9] „MC-SUITE - ICT Powered Machining Software Suite,“ [Online]. Available: <http://www.mc-suite.eu/>.
- [10] „Twin-Control,“ [Online]. Available: <http://twincontrol.eu/>.
- [11] „LASIMM,“ [Online]. Available: <http://www.lasimm.eu/index.html>.

- [12] „easer3,“ [Online]. Available: <http://www.easer3.eu/>.
- [13] „AIMACS,“ [Online]. Available: <http://www.aimacs.eu/index.html>.
- [14] „FibreChain,“ 2016. [Online]. Available: <http://www.fibrechain.eu/home/index.jsp>. [Přístup získán 3 12 2016].
- [15] „DynaMill,“ [Online]. Available: <http://www.dynamill.eu/>. [Přístup získán 3 12 2016].
- [16] „Intefix,“ [Online]. Available: <http://intefix.eu/>. [Přístup získán 3 12 2016].
- [17] „SOMMACT,“ [Online]. Available: <https://web.ttsnetwork.net/SOMMACT/>.
- [18] „Building a Consortium in Horizon 2020 – Don’t Bring Your Friends! - Enspire Science Ltd.,“ [Online]. Available: <https://enspire.science/building-a-consortium-horizon-2020-dont-bring-friends/>. [Přístup získán 15 2 2018].
- [19] „How to build the ideal Horizon 2020 project consortium | accelopment,“ [Online]. Available: <http://www.accelopment.com/blog/how-to-build-the-ideal-horizon-2020-project-consortium>. [Přístup získán 15 2 2018].
- [20] „Technologické centrum AV ČR,“ [Online]. Available: <http://www.tc.cz/cs>.
- [21] M. Lojová, L. Honzátková a M. Horniecká. [Online]. Available: <https://www.h2020.cz/files/svobodova/TCAV-Pravidla-financovani-projektu-H2020-web-2018-uprav.pdf>. [Přístup získán 15 02 2018].

