

8023/08-602/01  
**Smlouva o partnerství s finančním příspěvkem**

uzavřená podle ustanovení § 1746 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

**Článek I**

**SMLUVNÍ STRANY**

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

se sídlem 17. listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava-Poruba

zastoupená: [redacted] rektor

IČO 619 89 100

DIČ CZ61989100

(dále jen „Příjemce“)

a

**TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.**

se sídlem Průmyslová 1000, Staré Město, 739 61 Třinec

Zastoupená: [redacted] předseda představenstva, a

[redacted], druhý místopředseda představenstva

zapsaná v obchodním rejstříku u Krajského soudu v Ostravě, oddíl B, vložka 146

IČO 18050646

DIČ CZ699002812

bankovní spojení: Československá obchodní banka, a.s.

číslo účtu: [redacted]

(dále jen „Partner“)



uzavřeli níže uvedeného dne, měsíce a roku tuto Smlouvu o partnerství (dále jen „Smlouva“)

## Článek II

### PŘEDMĚT A ÚČEL SMLOUVY

Předmětem této Smlouvy je úprava právního postavení Příjemce a jeho Partnera/partnerů, jejich úlohy a odpovědnosti, jakož i úprava jejich vzájemných práv a povinností při realizaci projektu podle odst. 2 tohoto článku Smlouvy.

Účelem této Smlouvy je upravit vzájemnou spolupráci Příjemce a Partnera, kteří společně realizují **Projekt „Rozvoj mezisektorové spolupráce RMTVC s aplikační sférou v oblasti výzkumu progresivních a inovací klasických kovových materiálů a technologií s využitím metod modelování“**, s registračním číslem **CZ.02.1.01/0.0/0.0/17\_049/0008399**, v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (dále jen „Projekt“), Projektová dokumentace je přílohou této smlouvy.

Vztahy mezi Příjemcem a jeho Partnerem se řídí principy partnerství, které jsou vymezeny v Pravidlech pro žadatele a příjemce – obecná část a Pravidlech pro žadatele a příjemce – specifická část výzev Dlouhodobá mezisektorová spolupráce a Dlouhodobá mezisektorová spolupráce pro ITI Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (dále jen „Pravidla pro žadatele a příjemce“), jejichž závazná verze je uvedena v právním aktu o poskytnutí/převodu podpory, případně v Rozhodnutí o změně právního aktu o poskytnutí/ převodu podpory, nebo ve výzvě.

Příjemce a jeho Partner jsou povinni při realizaci Projektu postupovat dle Pravidel pro žadatele a příjemce uvedených v právním aktu o poskytnutí/převodu podpory, případně jiných metodických pokynech vydávaných řídicím orgánem (Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy).

Partner musí být do realizace Projektu zapojen formou účinné spolupráce a musí respektovat pravidla veřejné podpory, aby bylo zamezeno přenesení nepřímé veřejné podpory na Partnera/partnery.

Realizace a prohloubení spolupráce v rámci partnerství výzkumných organizací s aplikační sférou, včetně mezinárodní spolupráce bude probíhat v tomto Projektu ve spolupráci se všemi partnery. Vznikne společné pracoviště RMTVC s partnery z ostravské aglomerace Brembo Czech s.r.o., TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s., ŽDB DRÁTOVNA a.s., Strojírny a stavby Třinec, a.s., výzkumné organizace MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. a ve vědecké spolupráci s polskou výzkumnou organizací Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej.

**Anotace výzkumného záměru 5.1 - Komplexní studium termofyzikálních a chemických vlastností kovových a oxidických materiálů a modelování procesů při výrobě, zpracování a odlévání kovů a jejich slitin**

Projektový záměr se bude zabývat komplexním experimentálním a teoretickým studiem termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů a rovněž studiem a modelováním procesů při výrobě, zpracování a odlévání kovů a jejich slitin, a to s cílem dosažení špičkové kvality odlévaných polotovarů



porovnatelné či převyšující kvalitu světových výrobců těchto materiálů. Takto pojatý projektový záměr se svým obsahem vyznačuje vysokou mírou původnosti a novosti a výraznou mírou přispěje u Příjemce a Partnera Projektu k splnění očekávaných cílů Projektu, a to zejména prohloubením spolupráce výzkumné organizace s aplikační sférou vybudováním a posílením kapacit, infrastruktury výzkumných pracovišť, společnými publikacemi a odborným vzděláváním pracovníků včetně zapojení aplikační sféry do výuky a odborného vedení studentských prací.

Výzkumný záměr lze rozdělit do následujících oblastí:

- a) Experimentální studium termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovů a ocelí.
- b) Experimentální studium reologických a povrchových vlastností kovů a oxidických systémů. Provedená měření budou doplňována matematickým modelováním viskozit a povrchového napětí výše zmíněných systémů dle stávajících, či nově korigovaných matematických modelů.
- c) Teoretické studium procesů modelování a výpočtová simulace vlastností kovových materiálů a oxidických systémů s využitím SW vybavení Thermo-Calc a Dictra.
- d) Studium procesů pro tvorbu modelů pro budoucí optimalizaci technologických procesů s využitím metody numerického modelování.
- e) Studium procesů tavení slitin neželezných kovů v závislosti na okrajových podmínkách a vstupní vsázce. Studium a hodnocení chemických, termomechanických a termofyzikálních vlastností.
- f) Studium vlastností žáruvzdorných materiálů pro transport a zpracování taveniny, materiálů pro výrobu jader a studium procesů při různých variantách odlévání v závislosti na tvaru a velikosti odlitku k dosažení vysokých užitných vlastností litých materiálů v závislosti na tvaru a velikosti odlitku k dosažení vysokých užitných vlastností litých materiálů.

#### **Anotace výzkumného záměru 5.2 - Komplexní studium deformačního chování materiálu, strukturotvorných procesů a jejich vlivu na užitné vlastnosti objemově tvářených výrobků.**

Výzkumný záměr realizuje komplexní studium deformačního chování materiálu, strukturotvorných procesů a jejich vlivu na užitné vlastnosti objemově tvářených výrobků bude založeno zejména na využití dvou klíčových experimentálních zařízení, v rámci České republiky unikátních – Simulátoru deformací za tepla HDS-20 a Polospojité laboratorní válcovny tyčí. Základní metodou jejich aplikace budou různé varianty fyzikálního testování a studia jevů spjatých s objemovým tvářením kovových materiálů za tepla. Vybrané výsledky budou moci být po vhodném matematickém zpracování využity v SW pro numerické modelování relevantních procesů.

Výzkumný záměr se skládá z oblastí:

- Experimentální stanovování teploty nulové pevnosti a tvářitelnosti materiálu v závislosti na teplotě a deformační rychlosti, a to se zvláštním důrazem na specifika litého stavu.
- Vývoj matematických modelů deformačního odporu v závislosti na termomechanických parametrech tváření a výchozí struktuře materiálu.



- Určování teploty nulové rekrytalizace, popis kinetiky uzdravovacích procesů probíhajících v tvářeném materiálu a stanovení jejich vlivu na zjemňování zrna i výsledné užité vlastnosti.
- Dilatometrické testy a mikrostrukturální analýzy umožňující určovat teploty fázových přeměn a sestavovat diagramy anizotermického rozpadu austenitu i se zahrnutím vlivu předchozí deformace a parametrů výchozí struktury.
- Studium vlivu předchozí kumulované deformace na strukturotvorné procesy probíhající během řízeného ochlazování objemově tvářeného materiálu, a to i na laboratorních vývalcích umožňujících následné standardní zkoušky mechanických vlastností.
- Optimalizační laboratorní simulace tepelného zpracování včetně indukčního zušlechťování a žihání ve vakuu či ochranné atmosféře.
- Komplexní studium dějů při tažení drátů a procesů mající vliv na únavové vlastnosti lan.

### Článek III

#### PRÁVA A POVINNOSTI SMLUVNÍCH STRAN

Smluvní strany se dohodly, že se budou spolupodílet na realizaci Projektu uvedeného v článku II. této Smlouvy takto:

1. *Příjemce* bude provádět tyto činnosti:

- řízení Projektu (vždy provádí Příjemce),
- výzkumné činnosti
- lektorskou činnost,
- přípravu a řízení konferencí a seminářů,
- zpracování návrhu Projektu a jeho změn a doplnění,
- průběžné informování partnerů,
- průběžné vyhodnocování projektových činností,
- vyhodnocení připomínek a hodnocení výstupů z Projektu,
- provádět publicitu Projektu,
- projednání veškerých změn a povinností s Partnerem,
- zpracování zpráv o realizaci a předkládání žádostí o platbu,
- schvalování a proplácení způsobilých výdajů Partnera.

2. *Partner* bude provádět tyto činnosti:

- připomínkování a hodnocení výstupů z Projektu,
- zprostředkování kontaktu s cílovou skupinou (zajištění přenosu informací mezi cílovou skupinou



- a Příjemcem),
- výzkumná činnost,
  - spolupráce na návrhu změn a doplnění Projektu,
  - vyúčtování vynaložených prostředků,
  - zpracování zpráv o své činnosti v dohodnutých termínech atd.,
  - zastupovat Příjemce při výkonu práv a povinností souvisejících se zadávacím řízením nebo soutěží o návrh, podle ustanovení § 43 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů.
3. Příjemce a Partner se zavazují nést plnou odpovědnost za realizaci činností, které mají vykonávat dle této Smlouvy.
4. Každý partner je povinen jednat způsobem, který neohrožuje realizaci Projektu a zájmy Příjemce a Partnera i ostatních účastníků Projektu.
5. Smluvní strany jsou povinny se pravidelně informovat o průběhu řešení Projektu a neprodleně o všech skutečnostech, které jsou pro řešení Projektu podstatné. Za podstatné skutečnosti se pro účely tohoto odstavce považují skutečnosti, kterými nejsou běžné (každodenní) činnosti, o kterých ostatní smluvní strany s ohledem na povahu řešení Projektu předpokládají, že je příslušná smluvní strana provádí. Podstatnými skutečnostmi se rozumí také komunikace s poskytovatelem zejména o předpokládaných kontrolách či hodnocení řešení Projektu.
6. Smluvní strany jsou povinny vzájemně si oznamovat veškeré změny týkající se jejich osob, zejména o tom, že některá smluvní strana přestala splňovat podmínky způsobilosti k řešení Projektu, dále změny veškerých skutečností uvedených ve schváleném Projektu a jakékoliv další změny a skutečnosti, které by mohly mít vliv na řešení a cíle Projektu. Smluvní strany se rovněž informují o jakékoliv skutečnosti, která má nebo by mohla mít vliv na dodržení povinností stanovených v Rozhodnutí o poskytnutí podpory a jeho přílohách.
7. Smluvní strany jsou zapojeny do realizace Projektu za účelem výměny znalostí či technologií nebo k dosažení společného cíle na základě dělby práce, přispívají k jeho realizaci a sdílejí jeho rizika a výsledky.
8. Partner se dále zavazuje:
- (relevantní pouze v případě, že tuzemský Partner má finanční účast na realizaci Projektu) zřídit projektový bankovní účet, který bude používat výhradně pro finanční operace související s Projektem. Projektový bankovní účet může být založen u jakékoliv banky oprávněné působit v České republice a musí být veden výhradně v českých korunách. Partner je povinen zachovat svůj projektový bankovní účet i po ukončení Projektu až do doby, než obdrží závěrečnou platbu, resp. až do doby finančního vypořádání projektu;
  - (relevantní pouze v případě, že zahraniční Partner má finanční účast na realizaci Projektu) zřídit projektový bankovní účet, který bude používat výhradně pro finanční operace související s Projektem. Partner je povinen zachovat svůj projektový bankovní účet i po ukončení Projektu až do doby, než obdrží závěrečnou platbu, resp. až do doby finančního vypořádání Projektu;



- (relevantní pouze v případě, že tuzemský Partner má finanční účast na realizaci Projektu) vést účetnictví v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, nebo daňovou evidenci podle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů. Pokud Partner povede daňovou evidenci, je povinen zajistit, aby příslušné doklady prokazující výdaje související s Projektem splňovaly předepsané náležitosti účetního dokladu dle § 11 zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, a aby tyto doklady byly správné, úplné, průkazné a srozumitelné. Dále je povinen uchovávat je způsobem uvedeným v zákoně č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, a v zákoně č. 499/2004 Sb., o archivnictví a spisové službě a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s dalšími platnými právními předpisy ČR;
- (relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) vést účetnictví v souladu s vnitrostátními právními předpisy o účetnictví a vést evidenci tak, aby příslušné doklady byly správné, úplné, průkazné a srozumitelné. Partner je dále povinen uchovávat tyto doklady v souladu s příslušnými vnitrostátními právními předpisy;
- (relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) vést oddělenou účetní evidenci všech účetních případů vztahujících se k Projektu;
- (relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) do výdajů Projektu zahrnout pouze výdaje splňující pravidla účelovosti a způsobilosti stanovená v právním aktu o poskytnutí / převodu podpory;
- (relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) s finančními prostředky poskytnutými na základě této Smlouvy nakládat dle pravidel stanovených v Pravidlech pro žadatele a příjemce a právním aktu o poskytnutí/převodu podpory, zejména hospodárně, efektivně a účelně;
- (relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu a jedná se o subjekt dle GBER) dodržovat pravidla veřejné podpory (GBER – Nařízení Komise (EU) č. 651/2014 a Rámec pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací);
- (odpovídající úprava povinností Partnera ve vztahu k indikátorům) během realizace Projektu poskytnout součinnost při naplňování indikátorů Projektu uvedených v **příloze č. 1** této Smlouvy. Partner nezodpovídá za naplnění celkových závazných indikátorů Projektu.
- na žádost Příjemce bezodkladně písemně poskytovat požadované doplňující informace související s realizací Projektu, a to ve lhůtě stanovené Příjemcem, tato lhůta musí být dostatečná pro vyřízení žádosti;
- řádně uchovávat veškeré dokumenty související s realizací Projektu v souladu s platnými právními předpisy České republiky a EU, dle kapitoly 7.4 Pravidel pro žadatele a příjemce;
- že bude po celou dobu realizace a udržitelnosti, pokud je udržitelnost relevantní, Projektu, v případě, že je u Projektu vyžadována, dodržovat právní předpisy ČR a EU a politiky EU, zejména pak pravidla hospodářské soutěže, platné předpisy upravující veřejnou podporu, principy ochrany životního prostředí a prosazování rovných příležitostí;
- že po celou dobu realizace a udržitelnosti Projektu bude nakládat s veškerým majetkem, získaným, byť i jen částečně, z finanční podpory, s péčí řádného hospodáře, zejména jej



zabezpečí proti poškození, ztrátě nebo odcizení. Partner není oprávněn majetek spolufinancovaný z finanční podpory zatěžovat žádnými věcnými právy třetích osob, včetně práva zástavního, majetek prodat ani jinak zcizit. Partner je povinen v případě zničení, poškození, ztráty, odcizení nebo jiné škodné události na majetkových hodnotách spolufinancovaných z finanční podpory je opětovně pořídit nebo uvést tyto majetkové hodnoty do původního stavu, a to v nejbližším možném termínu, nejpozději však k datu ukončení realizace Projektu. Partner je povinen se při nakládání s majetkem pořízeným z finanční podpory dále řídit Pravidly pro žadatele a příjemce a právním aktem o poskytnutí/převodu podpory;

- při realizaci činností dle této Smlouvy uskutečňovat propagaci Projektu v souladu s pokyny uvedenými v Pravidlech pro žadatele a příjemce;
  - že bude předkládat Příjemci v pravidelných intervalech nebo vždy, kdy o to Příjemce požádá, podklady pro průběžné zprávy o realizaci Projektu, informace o pokroku v realizaci Projektu, závěrečnou zprávu o realizaci Projektu, případně průběžné zprávy o udržitelnosti Projektu a závěrečnou zprávu o udržitelnosti Projektu dle Pravidel pro žadatele a příjemce;
  - umožnit provedení kontroly všech dokladů vztahujících se k činnostem, které Partner realizuje v rámci Projektu, umožnit průběžné ověřování provádění činností, k nimž se zavázal dle této Smlouvy, a poskytnout součinnost všem osobám oprávněným k provádění kontroly, příp. jejich zmocněncům. Těmito oprávněnými osobami jsou Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, orgány finanční správy, Ministerstvo financí, Nejvyšší kontrolní úřad, Evropská komise a Evropský účetní dvůr, případně další orgány nebo osoby oprávněné k výkonu kontroly;
  - bezodkladně informovat Příjemce o všech provedených kontrolách vyplývajících z účasti na Projektu dle článku II. Smlouvy, o všech případných navržených nápravných opatřeních, která budou výsledkem těchto kontrol a o jejich splnění;
  - neprodleně Příjemce informovat o veškerých změnách, které u něho nastaly ve vztahu k Projektu, nebo o změnách souvisejících s činnostmi, které Příjemce realizuje dle této Smlouvy.
9. (Relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) Partner není oprávněn žádnou z aktivit, kterou provádí dle této Smlouvy, hradit z prostředků poskytnutých z jiné rozpočtové kapitoly Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, jiné rozpočtové kapitoly státního rozpočtu, státních fondů, jiných strukturálních fondů EU nebo jiných prostředků EU, ani z jiných veřejných zdrojů.
10. (Relevantní pouze v případě, že je Projekt realizován v režimu de minimis nebo veřejné podpory) Partner je povinen při všech svých činnostech pro cílové skupiny, které mají charakter poskytování podpory malého rozsahu („de minimis“) nebo veřejné podpory podle blokových výjimek postupovat podle instrukcí Příjemce a dbát na to, aby tuto podporu čerpaly jen subjekty, které ji čerpat mohou, a poskytovat dostatečné podklady Příjemci k vedení přehledné evidence poskytnutých podpor.
11. Příjemce se zavazuje informovat Partnery o všech skutečnostech rozhodných pro plnění jejich povinností vyplývajících z této Smlouvy, zejména jim poskytnout případné Rozhodnutí o změně



právního aktu o poskytnutí/převodu podpory.

**12. Partner v průběhu realizace Projektu uvedeného v článku II. této Smlouvy naplní tyto indikátory:**

Kód indikátoru: 20000

Název indikátoru: Počet podniků spolupracujících s výzkumnými institucemi

Datum výchozí hodnoty: 14. 11. 2017

Cílová hodnota: 1,000

Datum cílové hodnoty: 31. 12. 2022

Měrná jednotka: Podniky

Definice indikátoru:

Počet firem, které spolupracují s výzkumnou institucí na projektech v oblasti V'&'V. Alespoň jeden podnik a jedna výzkumná instituce se musí účastnit realizovaného Projektu. Jedna nebo více spolupracujících stran (výzkumná instituce nebo podnik) může získat podporu, ale toto musí být podmíněno spoluprací. Spolupráce může být nová nebo existující. Spolupráce musí trvat alespoň po dobu trvání Projektu. Firma: organizace, produkující výrobky nebo služby k uspokojení potřeb trhu s cílem dosáhnout zisk. Výzkumná instituce: organizace, jejich primární činností je V'&'V.

Popis hodnoty:

Hodnota je dána počtem partnerů z obchodní sféry: TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s., ŽDB DRÁTOVNA a.s., Brembo Czech s.r.o a Strojírny a stavby Třinec, a.s.

Kód indikátoru: 20211

Název indikátoru: Odborné publikace (vybrané typy dokumentů) vytvořené podpořenými subjekty

Datum výchozí hodnoty: 14. 11. 2017

Cílová hodnota: 3,000

Datum cílové hodnoty: 31. 12. 2022

Měrná jednotka: Publikace

Definice indikátoru:

Počet odborných publikací evidovaných v databázi Thomson Reuters Web of Science nebo Scopus nebo ERIH PLUS, vydaných po dni schválení Projektu v OP VVV, u nichž je alespoň jedním ze spoluautorů výzkumník z podpořeného výzkumného pracoviště. Jsou započítávány publikace typu "article", "book", "book chapter", "letter" a "review".

Kód indikátoru: 20213

Název indikátoru: Odborné publikace (vybrané typy dokumentů) ve spoluautorství výzkumných organizací a podniků

Datum výchozí hodnoty: 14. 11. 2017

Cílová hodnota: 2,000

Datum cílové hodnoty: 31. 12. 2022

Měrná jednotka: Publikace

Typ indikátoru: Výsledek

Definice indikátoru:

Počet odborných publikací evidovaných v databázi Thomson Reuters Web of Science nebo Scopus nebo ERIH PLUS, vydaných po dni schválení Projektu v OP VVV ve spoluautorství výzkumníků organizací a podniků. Alespoň jedním ze spoluautorů publikace je výzkumník z podpořeného výzkumného pracoviště a alespoň jedním ze spoluautorů zástupce soukromého podniku. Jsou započítávány publikace typu "article", "book", "book chapter", "letter" a "review".

Kód indikátoru: 20216

Název indikátoru: Odborné publikace (vybrané typy dokumentů) se zahraničním spoluautorstvím vytvořené podpořenými subjekty





Datum výchozí hodnoty: 14. 11. 2017

Cílová hodnota: 1,000

Datum cílové hodnoty: 31. 12. 2022

Měrná jednotka: Publikace

Definice indikátoru:

Počet odborných publikací evidovaných v databázi Thomson Reuters Web of Science nebo Scopus nebo ERIH PLUS, vydaných po dni schválení projektu v OP VVV ve spoluautorství výzkumníků z domácích a zahraničních pracovišť. Alespoň jedním ze spoluautorů publikace je výzkumník z podpořeného výzkumného pracoviště a alespoň jedním ze spoluautorů výzkumník ze zahraničního pracoviště. Jsou započítávány publikace typu "article", "book", "book chapter", "letter" a review".

Kód indikátoru: 20400

Název indikátoru: Počet nových výzkumných pracovníků v podporovaných subjektech

Datum výchozí hodnoty: 14. 11. 2017

Cílová hodnota: 1,000

Datum cílové hodnoty: 31. 12. 2022

Měrná jednotka: FTE

Typ indikátoru: Výstup

Definice indikátoru:

Hodnota daného indikátoru je měřená jako počet všech nově vytvořených pracovních míst obsazených výzkumnými pracovníky přepočítaných na FTE. Pracovní místo je přímým výsledkem implementace nebo realizace projektu, musí být obsazeno (volná místa nejsou započítána) a zvýšit celkový počet výzkumných pracovních míst v organizaci. Zaměstnanci podpory výzkumu (ne přímo zapojení v aktivitách VaV) nejsou započtení. Indikátor se zaměřuje na zaměstnance. Podpořená instituce může být nová nebo existující. V případě projektů VaV může být trvání zaměstnání kratší ("projektová podpora"). Pozice vytvářené v různých projektech se sčítají (v případě, že všechny uvedené projekty pobírají podporu); toto není považováno za vícenásobné započítání.

Popis hodnoty:

Hodnota je dána nárůstem nových pracovních VaV pozic na straně jednotlivých partnerů. Jedná se o pozice, které dnes nejsou obsazené (v popisu odborného týmu jsou uvedeny jako "bude nominován"). Výše přepočteného FTE těchto pozic u VŠB-TUO a všech partnerů je v součtu je 5,4 FTE. Na stránce 50 studie proveditelnosti přepočtená hodnota 2,8 FTE a na stránce 71 jet přepočtená hodnota FTE 2,6

Kód indikátoru: 20500

Název indikátoru: Počet výzkumných pracovníků, kteří pracují v modernizovaných výzkumných infrastrukturách

Datum výchozí hodnoty: 14. 11. 2017

Cílová hodnota: 5,200 (poznámka: 1,300 FTE ročně)

Datum cílové hodnoty: 31. 12. 2022

Měrná jednotka: FTE Definice indikátoru:

Hodnota daného indikátoru je měřená jako počet všech pracovních míst obsazených výzkumnými pracovníky, která souvisí s vykonáváním aktivit VaV přímo nebo jsou přímo ovlivněny realizací projektu, tj. je dána součtem FTE úvazků výzkumných pracovníků v podpořených centrech – jak centrech excelence, tak v regionálních centrech VaV, přepočítaných na FTE. Pracovní místo musí být obsazeno (volná místa nejsou započítána). Zaměstnanci podpory výzkumu (ne přímo zapojení v aktivitách VaV) nejsou započtení. V případě, že počet pracovních míst vzroste, započítávají se tyto pozice také zvlášť do indikátoru CO 24. Zařízení můžou být soukromá i veřejná. Výsledkem projektu musí být zlepšení podpořeného zařízení nebo kvality vybavení. To znamená, že pouze údržba nebo výměna bez zlepšení kvality není zahrnuta.



Popis hodnoty:

Indikátor byl určen jako součet výše úvazku všech zapojených pracovníků v jednotlivých letech. Detailně jsou tyto počty uvedeny v kapitolách 5.1.6 a 5.2.6. Celkový součet 67,9 je dán 34 FTE za první výzkumný záměr (5.1.6) a  $33,9 + 0,1 = 34$  FTE za druhý výzkumný záměr (5.2.6). Hodnota 0,1 FTE bude navýšena u pozice VaV pracovník junior 2 VŠB-TUO v roce 2021 v kapitole 5.2.6 studie proveditelnosti.

13. Potřeby výzkumu Partnera a realizace výzkumných aktivit Partnera v rámci v součinnosti s výzkumem Příjemce se budou soustředit v rámci VZ5.1 a VZ5.2 a detailně popsanych v Projektu na následující oblasti výzkumu a budou reflektovat aktuální světové trendy v oblasti nových značek ocelí, mikrostruktury a mechanických vlastností ocelí, podpovrchové a povrchové kvality finálních výrobků aj. Na základě těchto informací se specifikují důležité a významné parametry v celém technologickém toku výroby a budou se upřesňovat příslušné výzkumné aktivity.

Uskutečnění jednotlivých výzkumných aktivit pak bude podpořeno sběrem výrobně-technických dat doplněných o data z High-tech zařízení (detekce povrchu vad plynule litých předlitků pomocí laserové triangulace a detekce podpovrchových vad pomocí Phased Array), jejich roztříděním, statistickou analýzou, přípravou a odběrem vzorků či vyhodnocováním technologie výroby například metodou DOE.

Konečné výsledky budou po konzultaci s výzkumnými pracovníky následně aplikovány do stávajícího výrobního procesu a bude posuzována jejich relevantnost a využití.

Budou prováděny vysoce specializovaná měření termofyzikálních a chemických vlastností kovových materiálů vč. teplot fázových transformací, teplot solidu a likvidu, jejichž znalost je základním předpokladem pro úspěšné zvládnutí procesu odlévání oceli s vysokou vnitřní homogenitou, toto znalost pak může být využita ke zvyšování kvality oceli. Tato měření budou verifikovat počítačové simulace SW Thermo-Calc, Dictra, aj. Budou rovněž testovány a studovány vlastnosti a složení oxidických systémů, jejichž základ tvoří podstatu chemického složení tzv. licích prášků používaných při plynulém odlévání ocelí. Vlastnosti licího prášku přímo ovlivňují povrchovou kvalitu předlitků. V neposlední řadě budou činnosti v projektovém záměru směřovány do oblasti numerických simulací proudění, tuhnutí a krystalizace oceli pomocí CFD programů, pomocí kterých lze s poměrně velkou přesností predikovat průběh procesů při odlévání. Vytvořené modely pak půjde využít k optimalizaci okrajových podmínek pro dosažení co nejvyšší kvality oceli.

Budou prováděny laboratorní simulace válcování za účelem studia přenosu vad/nehomogenit vyskytujících se na povrchu plynule litých předlitků na finální vývalek (tyče kruhového průřezu). Společný výzkum zahrnuje analýzy struktury povrchu litých sochorů pomocí laserové triangulační metody, identifikaci významných vad a nehomogenit pomocí NDT metod. V této souvislosti bude rovněž probíhat studium daného materiálu z pohledu materiálových vlastností, deformačního chování a limitních stavů pro pochopení procesu vzniku a mechanismu přenosu vad na finální vývalek. Pro budoucí optimalizaci technologie tváření a ochlazování oceli na válcovenských tratích Partnera budou experimentálně zkoumány významné termomechanické parametry jako diagramy anizotropického rozpadu austenitu, teploty ztráty plasticity materiálu, deformační diagramy.... Bude prováděn výzkum v oblasti tepelného zpracování oceli indukčním způsobem ohřevu a v oblasti tažení oceli s cílem hlubšího pochopení těchto procesů. Vytvořené modely pak



půjde využít k optimalizaci okrajových podmínek pro dosažení co nejvyšší kvality výrobků.

14. Příjemce s Partnerem se zaměří zejména na VZ 5.2 Komplexní studium deformačního chování materiálu, strukturotvorných procesů a jejich vlivu na užité vlastnosti objemově tvářených výrobků a Na VZ 5.1 Komplexní studium termofyzikálních a chemických vlastností kovových a oxidických materiálů a modelování procesů při výrobě, zpracování a odlévání kovů a jejich slitin.
15. Příjemce s Partnerem budou provádět experimentální a komplexní materiálový výzkum v oblasti metalurgie a materiálového inženýrství: výzkum technologie výroby ocelí, výzkum v oblasti materiálového inženýrství, výzkum pokrokových tvářecích technologií a řízených procesů tváření, s využitím matematického modelování a numerické simulace, hodnocení konvenčních a nekonvenčních materiálových vlastností, strukturní a fázové analýzy kovových materiálů, hodnocení povrchových vlastností materiálů, speciální technická měření.

#### Článek IV

#### FINANCOVÁNÍ PROJEKTU

1. Projekt dle článku II. této Smlouvy bude financován z prostředků, které budou poskytnuty Příjemci formou finanční podpory na základě právního aktu o poskytnutí/převodu podpory z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.
2. **Výdaje na činnosti, jimiž se Příjemce a partneři Příjemce podílejí na Projektu, jsou podrobně rozepsány v dokumentech žádosti o podporu, která tvoří přílohu č. 1, 2, 3 této Smlouvy.**

**Celkový finanční podíl Příjemce a jednotlivých partnerů na Projektu činí: 93 779 617,20 Kč**

**Příjemce: 75 491 617,- Kč**

**Partner TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.: 3 000 000,- Kč**

Spolufinancování výdajů projektu Partnerem **TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.**, je ve výši 50 % z výše uvedené částky a činí v jednotlivých letech:

Spolufinancování v tis Kč (míra v %)	2019	2020	2021	2022	Celkem
TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s. (50 %)	375	375	375	375	1 500

**Partner MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.: 15 288 000,- Kč**

3. (Relevantní pouze v případě, že Partner nemá finanční účast na realizaci Projektu) Partner bez finančního příspěvku nemá finanční podíl na rozpočtu Projektu. Činnosti uvedené v článku III. této Smlouvy Partner provádí bez nároku na úhradu vzniklých výdajů ze strany Příjemce.
4. (Relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) Prostředky získané na realizaci činností dle článku III. této Smlouvy jsou partneři s finančním příspěvkem oprávněni použít pouze na úhradu výdajů nezbytných k dosažení cílů Projektu a současně takových výdajů, které jsou považovány za způsobilé ve smyslu nařízení Rady (ES) č. 1303/2013 a Pravidel pro žadatele a příjemce, a které Příjemci nebo partnerům vznikly nejdříve dnem vydání právního aktu



o poskytnutí/převodu podpory, pokud není v právním aktu o poskytnutí/převodu podpory stanoveno datum zahájení realizace Projektu dříve, než je datum jeho vydání, a nejpozději dnem ukončení realizace Projektu, příp. po ukončení realizace Projektu, pokud souvisejí s finančním i věcným uzavřením Projektu.

5. (Relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) Každý partner je povinen dodržovat strukturu výdajů v členění na Příjemce a jednotlivé partnery a v členění na položky rozpočtu dle **přílohy č. 2. a č. 3.** této Smlouvy.
6. (Relevantní pouze v případě, že Partner má finanční účast na realizaci Projektu) Partner je povinen uhradit způsobilé výdaje Projektu vzniklé v souvislosti s realizací činností uvedených v článku III. této Smlouvy (včetně plateb dodavatelům) nejprve ze svých finančních prostředků a teprve poté je oprávněn požádat Příjemce na základě předloženého vyúčtování o proplacení výdajů z prostředků finanční podpory.

## Článek V

### ODPOVĚDNOST ZA ŠKODU

1. Příjemce je právně a finančně odpovědný za správné a zákonné použití finanční podpory všemi partnery poskytnuté na základě právního aktu o poskytnutí/převodu podpory vůči poskytovateli finanční podpory, kterým je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy.
2. Každý partner je povinen Příjemci uhradit škodu, za níž Příjemce odpovídá dle článku V., odst. 1 Smlouvy, a která Příjemci vznikla v důsledku toho, že Partner porušil povinnost vyplývající z této Smlouvy.
3. Každý partner odpovídá za škodu vzniklou ostatním účastníkům této Smlouvy i třetím osobám, která vznikne porušením jeho povinností vyplývajících z této Smlouvy, jakož i z obecných ustanovení právních předpisů.
4. Partner neodpovídá za škodu vzniklou konáním nebo opomenutím Příjemce nebo jiného partnera Příjemce Projektu.

## Článek VI

### DALŠÍ PRÁVA A POVINNOSTI SMLUVNÍCH STRAN

1. Smluvní strany jsou povinny zdržet se jakékoliv činnosti, jež by mohla znemožnit nebo ztížit dosažení účelu této Smlouvy.
2. Smluvní strany jsou povinny vzájemně se informovat o skutečnostech rozhodných pro plnění této Smlouvy a realizaci Projektu v souladu s právním aktem o poskytnutí/převodu podpory, a to bez zbytečného odkladu.
3. Smluvní strany jsou povinny jednat při realizaci Projektu eticky, korektně, transparentně a v souladu s dobrými mravy.
4. Partner je povinen Příjemci oznámit do 30. 12. 2018 kontaktní údaje pracovníka pověřeného koordinací svých prací na Projektu dle článku II. této Smlouvy.



5. Příjemce pověřil prof. Ing. Ivo Schindler, CSc., v rámci VZ5.2, prof. Ing. Karel Michalek, v rámci VZ5.1 koordinací spolupráce s Partnerem na Projektu dle článku II. této Smlouvy a kontaktní osobu za administrativní koordinaci a vedení Projektu: Ing. Richard Bonček, MBA.
6. Majetek financovaný z finanční podpory je ve vlastnictví té smluvní strany, která jej financovala (uhradila), nedohodnou-li se smluvní strany jinak; změna vlastnictví je možná, dojde-li k situaci dle článku VII., odst. 2, 3 této Smlouvy.
7. Smluvní strany jsou povinny ošetřit práva duševního vlastnictví, kde určí výši podílů na výsledcích spolupráce a další nakládání s nimi a to tak, aby nedošlo k porušení pravidel veřejné podpory.
8. Všechna práva k výsledkům Projektu patří Příjemci a partnerům Projektu. Rozdělení práv k výsledkům je za současného respektování zákazu nepřímé veřejné podpory (dle Rámce, tj. při stanovení spoluvlastnického poměru se úměrně přihlíží k poměru nákladů jednotlivých příjemců tak, aby nedocházelo k zakázané nepřímé veřejné podpoře)

Každá smluvní strana souhlasí s tím, že nebude vědomě využívat žádná vlastnická či majetková práva ostatních smluvních stran, není-li v této Smlouvě uvedeno jinak.

Smluvní strany berou na vědomí, že při využívání a poskytování dosažených výsledků třetím stranám je nutné dodržovat níže uvedená pravidla:

- při poskytování výsledků Projektu je nutné dodržet ustanovení § 16 zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací) (dále jen „ZPVV“),
  - v případě nevyužití výsledků způsobem a v době stanovené ve smlouvě, je Příjemce/Partner povinen poskytnout dosažené výsledky k využití výsledků za nediskriminačních podmínek všem zájemcům,
  - Příjemce/Partner je oprávněn poskytnout výsledky, které jsou výsledkem veřejné zakázky ve výzkumu, vývoji a inovacích pouze za úplaty minimálně ve výši odpovídající tržní ceně. Pokud tuto nelze objektivně zjistit, postupuje Příjemce/Partner jako řádný hospodář tak, aby získal co nejvyšší možnou protihodnotu, kterou je možné zpravidla stanovit součtem nákladů na dosažení výsledku a přiměřeným ziskem. Při poskytování výsledků subjektu, který se podílel na podpoře z neveřejných zdrojů, bude výše úplaty za poskytnutí výsledků snížena o výši neveřejné podpory poskytnuté tímto subjektem,
  - Příjemce bude v rámci svého práva kontroly partnerů Projektu kontrolovat rovněž nakládání s výsledky.
9. Pro každý výsledek bude uveden plán (včetně odůvodnění) pro zajištění ochrany výsledků, které budou v rámci Projektu vytvořeny. Plán tvoří samostatnou přílohu této smlouvy. Zároveň bude i v budoucnu dbáno na to, že případný převod výsledků bude v souladu s pravidly pro nakládání s výsledky, zejména s podmínkou převodu za tržní cenu anebo za nejvyšší protihodnotu (viz pravidla veřejné podpory), a zároveň bude dodržen přednostní přístup některých subjektů k výsledkům (viz § 16 ZPVV).
  10. Každá ze smluvních stran má nárok na případné zisky z výsledků, stejně jako sdílí případné ztráty, příp. další náklady, podle spoluvlastnických podílů k těmto výsledkům. Žádné smluvní straně



nebude za žádných okolností přiznán vyšší zisk či odpuštěno riziko ztráty, než jak stanoví kritéria v předchozí větě. Zároveň dojde k rozdělení nákladů na řešení Projektu – každá smluvní strana hradí pouze jí vzniklé náklady.

11. Níže uvedené smluvní strany jsou vlastníky či mají právo užívat následující majetek vnesený jimi pro účely řešení Projektu: Pracoviště RMTVC u Příjemce i u partnera, MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.

Smluvní strana může po jiné smluvní straně požadovat za účelem řešení Projektu přístup k jeho know-how nebo přístupová práva k poznatkům nepocházejících z řešení Projektu, pokud tak oznámí žadateli/Příjemci, a druhá smluvní strana není oprávněna přístup bezdůvodně odmítnout. Po ukončení řešení Projektu smluvní strany přestanou užívat hmotný i nehmotný majetek vnesený ostatními smluvními stranami a vrátí si jej navzájem včetně hmotných nosičů duševního vlastnictví, a veškerých příslušných dokumentů.

12. Vlastníky majetku potřebného k řešení Projektu jsou Příjemce a další partneři, kteří si uvedený majetek pořídili nebo ho při řešení Projektu vytvořili. Smluvní strany jsou nebo budou vlastníky tohoto majetku:

#### **U Příjemce:**

Quenching DILATOMETER – klíčové přístrojové vybavení pro první výzkumný záměr, viz kap. 5.1.6 ve Studii proveditelnosti

Analyzátor spalin QMS k zařízení NETZSCH - – klíčové přístrojové vybavení pro první výzkumný záměr, viz kap. 5.1.6 ve Studii proveditelnosti

SW J Mat Pro – SW pro přístrojové vybavení pro první výzkumný záměr, viz kap. 5.1.6 ve Studii proveditelnosti

Výměnný modul MAXStrain – klíčové přístrojové vybavení pro druhý výzkumný záměr, viz kap. 5.2.6 ve Studii proveditelnosti

#### **U MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.:**

Matematický model TP – Complex – SW pro přístrojové vybavení pro druhý výzkumný záměr, viz kap. 5.2.6 ve Studii proveditelnosti

Únavový stroj pro zkoušení drátu – klíčové přístrojové vybavení pro druhý výzkumný záměr, viz kap. 5.2.6 ve Studii proveditelnosti

13. Smluvní strany mají bezplatný přístup k výsledkům Projektu dosaženým během jeho řešení, které jsou nutné k implementaci jejich vlastního příspěvku k Projektu.

Po ukončení řešení Projektu mají smluvní strany přístup k výsledkům Projektu stejně jako k vneseným, pořízeným či vzniklým právům během řešení Projektu za následujících podmínek:

Bude dle konkrétního výsledku dohodnuto dodatkem k této Smlouvě.

14. Výzkumné organizace mají právo přijmout vlastnická a užívací práva k projektovým výsledkům, které leží mimo komerční zájmy ostatních účastníků Projektu. U výsledků v komerčním zájmu



podniků by měl tento způsob využití nastat až po dohodě obou stran.

15. Každá smluvní strana odpovídá za jakékoliv jí provedené ztráty, škody a poškození třetích osob v souvislosti s řešením Projektu a při činnostech v následujícím období. Každá smluvní strana zároveň odpovídá za řádné plnění svých činností na řešení Projektu a za plnění od svých dodavatelů zboží či služeb potřebných k řešení Projektu.
16. Pokud některá ze smluvních stran hodlá odstoupit z řešení Projektu, ať už z důvodu změny Příjemce v Projektu, snižování počtu příjemců, či jiné obdobné změny, a poskytovatel takovou změnu schválí, bude součástí příslušného dodatku k této smlouvě dohoda, předávací protokol či jiný obdobný dokument stvrzující souhlas všech smluvních stran o vypořádání dosavadních povinností odstoupivší smluvní strany vyplývající jí z řešení Projektu, zejména stav dosažených výsledků, dále finanční otázky týkající se řešení Projektu a práva k duševnímu vlastnictví.

## **Článek VII**

### **TRVÁNÍ SMLOUVY**

1. Smlouva se uzavírá na dobu neurčitou.
2. Pokud Partner závažným způsobem nebo opětovně poruší některou z povinností vyplývajících pro něj z této Smlouvy nebo z platných právních předpisů ČR a EU, může být na základě schválené změny Projektu vyloučen z další účasti na realizaci Projektu. V tomto případě je povinen se s ostatními účastníky Smlouvy dohodnout, kdo z účastníků Smlouvy převezme jeho závazky a majetek financovaný z finanční podpory, a předat Příjemci či určenému Partnerovi všechny dokumenty a informace vztahující se k Projektu. Tím není dotčena odpovědnost Partnera za škodu dle článku V. této smlouvy.
3. Partner může ukončit spolupráci s Příjemcem této Smlouvy pouze na základě písemně uzavřené dohody, která bude obsahovat rovněž závazek ostatních účastníků Projektu nebo Příjemce této Smlouvy převzít jednotlivé povinnosti, odpovědnost a majetek (financovaný z finanční podpory) vystupujícího Partnera. Tato dohoda nabude účinnosti nejdříve dnem schválení změny Projektu spočívající v odstoupení Partnera od realizace Projektu ze strany poskytovatele dotace (Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy). Takovým ukončením spolupráce nesmí být ohroženo splnění účelu dle článku II. této Smlouvy a nesmí tím vzniknout újma ostatním účastníkům Smlouvy.

## **Článek VIII**

### **OSTATNÍ USTANOVENÍ**

1. Jakékoliv změny této Smlouvy lze provádět pouze na základě dohody všech smluvních stran formou písemných dodatků podepsaných oprávněnými zástupci smluvních stran. U změny uvedené v článku VII., odst. 2 této Smlouvy nemusí být uzavřen písemný dodatek s Partnerem, o jehož vyloučení se žádá. Tato Smlouva nabývá platnosti a účinnosti podpisem všech smluvních stran.
2. Vztahy smluvních stran výslovně touto Smlouvou neupravené se řídí zákonem č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, a dalšími obecně závaznými právními předpisy České republiky.



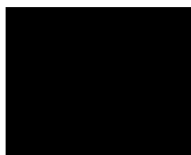
3. Tato Smlouva je vyhotovena ve třech vyhotoveních, z nichž Partner obdrží po jednom vyhotovení.
4. Nedílnou součástí této Smlouvy budou rozhodnutí nebo smlouvy pro tento projekt od/s „ŘÍDÍCÍ ORGÁN OPERAČNÍHO PROGRAMU VÝZKUM, VÝVOJ A VZDĚLÁVÁNÍ“.
5. **Nedílnou součástí této Smlouvy jsou přílohy:**
  - Příloha č. 1. Studie Proveditelnosti - příloha žádosti o Projekt**
  - Příloha č. 2. Projednávané žádosti o podporu (část zápisu relevantní pro Projekt)**
  - Příloha č. 3. Rozpočet Komise zavázala žadatele k následujícím úpravám rozpočtu 2018**
6. Smluvní strany prohlašují, že tato Smlouva byla sepsána na základě jejich pravé a svobodné vůle, nikoliv v tísní ani za jinak nápadně nevýhodných podmínek.
7. Tato Smlouva nabývá účinnosti dnem nabytí právní moci právního aktu o poskytnutí/ převodu na Projekt. V případě rozporu této Smlouvy s právním aktem o poskytnutí/převodu podpory je rozhodující znění právního aktu o poskytnutí/převodu podpory.

V Ostravě dne ..... 27.11.2018

V Třinci. dne ..... 3.12.2018

Příjemce  
**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**

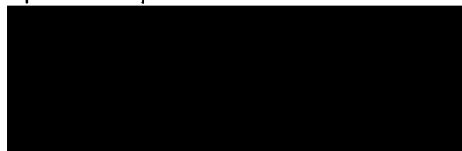
prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
rektor



Partner  
**TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.**



předseda představenstva



druhý místopředseda představenstva





# Studie proveditelnosti

pro projekty předkládané v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání  
prioritní osa 1, investiční priorita 1, specifický cíl 2

Obsah

3.1	Stručná charakteristika a zadání projektu	4
3.2	Stručná charakteristika partnerů projektu	11
3.2.1	Tinec zelezaru, a.s.	11
3.2.2	Brembo Czech s.r.o.	13
3.2.3	ZDB DRATOVNA a.s.	14
3.2.4	Strojirny a starby Tinec, a.s.	14
3.2.5	Fakulta materiálového inženýrství a hutnictví Polytechnika Sigška Polška	15
3.2.6	MATERIALOVY A METALURGICKY VÝZKUM S.R.O.	15
4.1	Vytvoření, realizace, či prohloubení spolupráce v rámci partnerství výzkumných organizací s aplikací sférou včetně mezinárodní spolupráce	29
4.2	Příprava a vznik strategie dlouhodobé spolupráce	32
4.3	Aktivní vedoucí k sířen, výsledku společné výzkumné činnosti a jejích výstupu	33
4.4	Zapojení zastupců aplikací sféry do výuky včetně odborného vedení studentských prací	34
4.5	Návazání a prohloubení mezinárodních partnerství	34
4.6	Příprava společné zapracovaných mezinárodních projektových žádostí	35
5.1	Výzkumný záměr - Komplexní studium termodynamických a chemických vlastností křovových a oxidických materiálů a modelování procesu při výrobě, zpracování a odlavení kovu a jejích slitin	35
5.1.1	Abstrakt	36
5.1.2	Souhrnný slovní poznámka	37
5.1.3	Vozba na slovníci výzkum partnerů projektu	41
5.1.4	Výzkumné cíle, okruhy a výsledky	43
5.1.5	Výzkumný tým	45
5.1.6	Porozovana infrastruktura a vybavení, její potřeba a využití	49
5.2	Výzkumný záměr - Komplexní studium deternacního chování materiálu, strukturotvořecího procesu a jejích vlivů na ušřtné vlastnosti objemové tvářených výrobků	52
5.2.1	Abstrakt	52
5.2.2	Souhrnný slovní poznámka	62
5.2.3	Vozba na slovníci výzkum partnerů projektu	65
5.2.4	Výzkumné cíle, okruhy a výsledky	66
5.2.5	Výzkumný tým	68
5.2.6	Porozovana infrastruktura a vybavení, její potřeba a využití	74
6.1	Odborné vzdělávání výzkumných pracovníků související s aktivitami a zaměřením projektu	77
6.2	členství v odborných organizacích / Platformách / Konsorciích	78
7.1	Plánovaná organizace, struktura a úřadě realizace projektu	82

7.1	Analýza rizik	83
9.1	Financování udržitelnosti	87
9.2	Věcná udržitelnost	88

Zkratky a vysvětlivky

Zkratka	Vysvětlení
IS KP14+	Informační systém konečného žadatele/ příjemce
MS2014+	Monitorovací systém 2014+
VAV	Výzkum a vývoj
RMIVC	Regionální materiálové technologické výzkumné centrum

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Podtka	
Název projektu	Rozvoj meziktorové spolupráce RMIVC s aplikací sférou v oblasti výzkumu progresivních a inovací klasických kovových materiálů a technologii s využitím metod modelování
Název žadatele	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Počet partnerů, výzkumných organizací	2
Počet partnerů, obchodních korporací, státních podniků	4
Odkaz na zveřejněnou účetní závětku pro obchodní korporace a státní podniky (viz PpZp – specifická část, <i>Relevantní pro všechny partnery tohoto typu</i> )	<p>Zadatel VSB-TU Ostrava: <a href="https://www.vsb.cz/cs/o-univerzite/uredni-deska/vyrocn-zpravy-a-zamey">https://www.vsb.cz/cs/o-univerzite/uredni-deska/vyrocn-zpravy-a-zamey</a></p> <p>Brembo Czech s.r.o.: <a href="https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-detail?dokument=47925382&amp;subjektid=76757&amp;spis=849153">https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-detail?dokument=47925382&amp;subjektid=76757&amp;spis=849153</a></p> <p>TRINEC ŽELEZARNY, a.s.: <a href="https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-detail?dokument=49425866&amp;subjektid=716654&amp;spis=816374">https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-detail?dokument=49425866&amp;subjektid=716654&amp;spis=816374</a></p> <p>ZDB DRATOVNA a.s.: <a href="https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-detail?dokument=49515416&amp;subjektid=88782&amp;spis=819745">https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-detail?dokument=49515416&amp;subjektid=88782&amp;spis=819745</a></p> <p>Strojirny a starby Tinec, a.s.: <a href="http://www.sas-tinec.cz/vyrocn-zpravy/">http://www.sas-tinec.cz/vyrocn-zpravy/</a></p> <p>Materiálový a metalurgický výzkum: <a href="https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-ljma?subjektid=533383">https://or.justice.cz/ias/uv/vypis-si-ljma?subjektid=533383</a></p>

Název součásti / součásti žadatele, které předkládají projektovou žádost (název fakulty, vysokoskolského ústavu)	Fakulta materiálového a metalurgického inženýrství (FMIMI), Regionální materiálové technologické výzkumné centrum (RMTVC)
Hlavní obor / oborová skupina projektu, jak je definováno ve specifických pravidlech výzvy.	Hlavní obor projektu, tedy všech výzkumných zaměření je v hlavní oborové skupině 9 - IAB9.7 – IAB9.12 – Průmysl Materiály
vedlejší obor/y projektu, jak je definováno ve specifických pravidlech výzvy.	<b>Vedlejší obory výzkumného zaměření 5.1:</b> IAB9.4 Využití počítačů, robotika a její aplikace / Use of computers, robotics and its application IAB9.8 Keramika, žáruvzdorné materiály a skla / Ceramics, refractory materials and glass IAB9.18 Ostatní strojírenství / Other mechanical engineering <b>Vedlejší obory výzkumného zaměření 5.2:</b> IAB9.4 Využití počítačů, robotika a její aplikace / Use of computers, robotics and its application IAB9.12 Únava materiálu a lomová mechanika / Fatigue and fracture mechanics IAB9.17 Strojní zařízení a nástroje/Machinery and tools IAB9.18 Ostatní strojírenství / Other mechanical engineering

## 2. STRUČNÝ POPIS PROJEKTU - ABSTRAKT

Aktivty projektu jsou velmi těsně navázány na pokračování aktivit Regionálního materiálové technologického výzkumného centra, zkráceně RMTVC, které je součástí fakulty FMIMI, VŠB-TU OSTRAVA a menší částí je pod výzkumnou organizací MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., významné výzkumné infrastruktury, vybudované z dotace OP VaVpI. RMTVC během své existence dosáhlo řady významných výsledků, které byly publikovány v impaktovaných odborných časopisech a na mezinárodních odborných konferencích. Činnost RMTVC se velmi pozitivně projevila v získávání řady projektu veřejné soutěže v rámci MPO, GAČR a TAČR a v realizaci smluvního výzkumu. Pokračování aktivit stovatelých s mezinárodní úrovní v rámci předloženého projektového zaměření (v hlavní oborové skupině IAB9.7 – IAB9.12 – Průmysl Materiály) nabízí reálné možnosti dalšího rozvoje RMTVC směrem k mezisektorové a mezdoborové výzkumné spolupráci s významnými dopady do ostravské aglomerace i ostatních regionů ČR. Vznikne společně pracoviště RMTVC s Partnerny z Ostravské aglomerace Bembro Czech s.r.o., TRINECKE ŽELEZÁRNY, a. s., ZOB DRÁTOVNA a.s., Strojirny a stavby Trinec, a.s., MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. a ve vědecké spolupráci s polskou výzkumnou organizací Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej. Zájmem o výsledky řešení projektu projevíly i společnosti METALURGIA S.A. a D&D Drotáru Zrt

<sup>1</sup> Uvádějíme číslo i název, tak jak je uvedeno v PoŽP – specifická část

V rámci řešení tohoto projektového zaměření se budeme zabývat komplexním studiem termofyzikálních a chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů a rovněž studiem a modelováním procesů při výrobě, zpracování a odlévání kovu a jejích slitin. Dále budeme provádět komplexní studium deformačního chování materiálu, strukturotvorných procesů a jejich vlivu na užité vlastnosti objemově tvářených výrobků, které bude založeno zejména na využití dvou křicových experimentálních zařízení, v rámci České republiky unikátních, a to Simulátoru deformace za tepla Gleble HDS-20 (Dynamic Systems Inc., USA) a na míru vyvinuté Polosopojle laboratorní vařicovny tyčí. Základní metodou jejich aplikace budou různé varianty fyzikálního studia jevu spjatých s objemovým tvářením kovových materiálů za tepla.

Máme za cíl dosáhnout spicových parametrů materiálu, které budou porovnatelné či převyšující kvality produkce světových výrobků. Takto pojatý projektový záměr se svým obsahem vyznačuje vysokou mírou původnosti i novosti a výraznou mírou přispěje u žadatele a Partneru projektu k splnění očekávaných cílů projektu. Vbrané experimentální výsledky budou po vhodném zpracování využity v programech pro numerické modelování relevantních procesů. Získané výzkumné výsledky budou následně dopracovány ke konkrétnímu využití nejen na straně žadatele a Partneru projektu, ale rovněž budou zveřejněny v odborných publikacích a prezentovány na seminářích odborné veřejnosti. Po ukončení realizace projektu budeme dále pokračovat v zahájené mezdoborové a mezisektorové spolupráci na bázi smluvního i kolaboračního výzkumu a společnou přípravou projektu s veřejnou podporou s cílem dokončit výzkumné aktivity pro konkrétní využití u Partneru projektu i u ostatních zájemců z průmyslové oblasti.

## 3. PROFIL ŽADATELE A PARTNERŮ

### 3.1. Stručná charakteristika žadatele projektu

**VŠB - TU Ostrava** má za sebou více než 165 let existence. Poskytuje bakalářské, magisterské i doktorské studium na 7 fakultách a ve čtyřech univerzitních studijních programech v prezentácích i kombinované formě. Sama realizuje nebo se spolupodílí na mnoha významných projektech v oblasti výzkumu a vývoje. Spolupracuje s řadou domácích i zahraničních univerzit a se soukromým sektorem.

Vědecká a výzkumná činnost je po výuce a vzdělávání druhou hlavní činností. Charakter výzkumných aktivit lze definovat od základního výzkumu až po experimentální vývoj s konkrétními výstupy pro uživatele skou stěru. Tato skutečnost se odráží i ve struktuře poskytovatelů grantových projektů, mezi něž na národní úrovni především patří MŠMT, GAČR, TAČR, MPO, MZP. Na mezinárodní úrovni se jedná o participaci na projektech H2020. Významnou podíl ve struktuře výzkumu sestává výzkum a vývoj na zakázku podnikatelských subjektů formou doplňkové činnosti.

**Předkládanému projektu předchází vznik Regionálního materiálové technologického výzkumného centra (RMTVC)**, vytvořeného realizací projektu CZ.1.05/2.1.00/01.0040 z OP VaVpI vybudováním infrastruktury a ustavením výzkumných týmů, které se zabývají šesti výzkumnými programy:

Vývoj a optimalizace nových technologií přípravy vysoce čistých materiálů, speciálních kovových slitin a intermetalických sloučenin s definovanou strukturou a fyzikálními vlastnostmi pro aplikace v elektronice, medicíně, strojírenském a chemickém průmyslu;

Vývoj a optimalizace procesu dráskových technologií pro výrobu vybraných druhů materiálu a výrobků;  
Řízení specifických vlastností intenzivně válcovaných a termomechanicky zpracovaných materiálů  
využitím jejich strukturálního potenciálu.

Nové zdroje pevnosti a houževnatosti materiálů pro náročné technologické aplikace:

Výzkum nanostrukturálních materiálů;

Experimentální ověřování nových technologických postupů u kovových materiálů s vyššími kvalitativními parametry.

Na tento projekt navázovalo od roku 2014 **Regionální materiálové technologické výzkumné centrum - Program udržitelnosti** (I01203 (INSMT - Národní program udržitelnosti)). Celkové uznane náklady: 224,036 mil. Kč.

**V posledních pěti letech jsme úspěšně řešili na RMITVC tyto tematicky příbuzné projekty:**

1) Výzkum a vývoj v oblasti numerických a materiálových analýz tuhnutí oceli s aplikacím vyššího úrovně pro optimalizaci technologie plynového odlévání oceli v inovativních rozměrech součásti; TA03011277, 2013-2016, celkem uznane náklady 12 200 tis. Kč.

2) Výzkum a vývoj technologie výroby důlních ocelových výtuzí vyráběných řízeným válcováním;

TA01010838, 2011-2013, celkem uznane náklady 13 820 tis. Kč.

3) Výzkum a vývoj technologie odstředivého (lit) intermetalických sloučenin na bázi Ni; TA01011128, 2013-2014, celkem uznane náklady 10 715 tis. Kč.

4) Výzkum a vývoj environmentálně šetrných technologií pro recyklaci hutních odpadů; TA02070777, 2012-2014, celkem uznane náklady 12 979 tis. Kč.

5) Experimentální vývoj využití nezelezných kovů ve formě směsmetálu pro zjemnění mikrostruktury při výrobě ocelových ingotů určených pro výkopy pro náročné použití; TA03010161, 2013-2015, celkem uznane náklady 10 822 tis. Kč.

6) Výzkum, vývoj a ověření technologických postupů výroby nových vysokouhlikových oceli s mimořádnými požadavky na pevnost a mikrostavu určených pro výrobu ocelových korů do pneumatik; FR-TI3/258, 2011-2013, celkem uznane náklady 14 798 tis. Kč.

7) Experimentální vývoj a optimalizace výrobní technologie těžkých kovářských ingotů s nízkým zjevným úžímým vlastností speciálních strojních součástí s vyšší přídáním hodnotou; FR-TI3/243, 2011-2013, celkem uznane náklady 14 023 tis. Kč.

8) Zlepšení magnetických a užitných vlastností pásů z orientovaných transformátorových oceli; FR-TI3/053, 2011-2014, celkem uznane náklady 32 703 tis. Kč.

9) Výzkum a vývoj progresivních legovaných materiálů při výrobě bezzevých trub válcovaných za tepla pro oblast energetického strojírenství; FR-TI3/374, 2011-2014, celkem uznane náklady 40 375 tis. Kč.

10) Výzkum a vývoj přesné litvy části, vyráběných metodou přexného lití pomocí výtvaritelného modelu; FR-TI3/077, 2011-2013, celkem uznane náklady 23 627 tis. Kč.

11) Výv válcovacích podmínek na vřítelnost a strukturu přeměny jemnozrnné intermetalické slitiny Ni3Al; ZAMR13PL043, 2013-2014, celkem uznane náklady 150 tis. Kč.

12) Výzkum a vývoj progresivních technologií výroby velkých výkopy s unikátními vlastnostmi pro energetiku a těžké strojírenství; TA04010705, 2014-2017, 14 895 tis. Kč.

13) Využití laserové triangulační metody s členi optimalizace technologií pro zlepšení povrchové kvality ocelových polotovárů; TA04010312, 2014-2017, 17 340 tis. Kč.

**Příklady výsledků, které jsou přímo relevantní k tonu projektu:**

Smetana, B., Zaluďova, M., Kaděcková, M., et al. Experimental verification of hematite ingot mould heat capacity and its direct utilisation in simulation of casting process. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 112 (2013) 4, 473-480. (IF 2016: 1.953) ve WOS uvedeno 17 citací tohoto článku.

Zla, S., Smetana, B., Zaluďova, M., Dobrovská, I., Vodárek, V., Konečná, K., Matějka, V., Francová, H. Determination of thermophysical properties of high temperature alloy IN713LC by thermal analysis. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 110 (2012) 1, 211-219. (IF 2016: 1.953) ve WOS uvedeno 13 citací tohoto článku.

Schneider, I., Kawulok, P., Opéla, P., Hadasik, E., Jablonska, M.: Kinetics of static recrystallization in the coarse-grained Fe-40at.%Al-2i-B alloy. Archives of Civil and Mechanical Engineering, 17 (2017), 4, 816-826; IF 2.216.

Smetana, B., Zla, S., Kroupa, A., Zaluďova, M., Drápala, J., Burková, R., Peták, D. Phase transition temperatures of Sn-Zn-Al system and their comparison with calculated phase diagrams. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 110 (2012) 1, 369-378. (IF 2016: 1.953) ve WOS uvedeno 11 citací tohoto článku.

Zaluďova, M., Smetana, B., Zla, S., Dobrovská, I., Watson, A., Vontorová, J., Rosypalova, S., Kukutschova, J., Caglia, M. Experimental study of Fe-C-O based system above 1,000 degrees C. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 112 (2013) 1, 465-471. (IF 2016: 1.953), ve WOS uvedeno 10 citací tohoto článku.

Gryc, K., Strouhalova, M., Smetana, B., et al. Influence of Direct Thermal Analysis Experimental Conditions on Determination of the High Temperature Phase Transformation Temperatures. Archives of Metallurgy and Materials, 60 (2015), 4, 2867-2871. ISSN 1733-3490. (IF 2014: 1.090, počet citací: 2).

SOCHA, L., MICHALEK, K., BAŽAN, J., GRVC, K., MACHOŤČEK, P., OPLER, A., STVRNÁL, P. Evaluation of Influence of Bridgman Synthetic Slag Regime and Process of Steel Desulphurization. ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 2014, Vol. 59, Issue 2, p.809-813. ISSN 1733-3490. (IF 2014: 1.091).

KADĚCKOVÁ, M., MICHALEK, K., SOCHA, L., SATEŘNUS, M., PĚPRZYŇCA, J., MERDER, I., KOVAČ, M., VALEK, L. Study Of Solidification Of Continuously Cast Steel Round Billets Using Numerical Modeling. ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 61 (2016) 1, 221-226. (IF 2014: 1.090).

- MICHALEK, K., GRVC, K., SOCHA, L., TKADLECKOVÁ, M., SATERNIUS, M., PIEPRZYCA, J., MERDER, T., Pindor, L. Study of Fluidish Slag Entrainment using Physical Modelling. ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 61 (2016) 1, 257-260. (IF 2014: 1,090)
- TKADLECKOVÁ, M., MICHALEK, K., GRVC, K., SOCHA, L., MACHOVČÁK, P. Prediction Of Qualitative Parameters Of Slab Steel Ingot Using Numerical Modelling. METALURGIJA, 55 (2016) 3, 395-398. (IF 2014: 0,959)
- MICHALEK, K., ČÁMEK, L., GRVC, K., TKADLECKOVÁ, M., HUZZALA, T., TROSOZK, V. Desulphurization of the high-alloy and middle-alloy steels under the conditions of an EAF by means of synthetic slag based on CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Materials in Technology/Materials and technology, 46 (2012), 3, 297-303. (IF 2011:0,804), ve WoS uvedeno 6 citací tohoto článku
- LICHY, P., BEND, J., ČAGALA, M., HAVEL, J. Thermophysical and thermomechanical properties of selected alloys based on magnesium. Metallurgy/Metallurgia, 2013, vol. 52, No. 4, pp. 473-476. ISSN 0543-5846, 5 year IF 0,848, ve WoS uvedeno 8 citací

#### Aplikační výstupy VaVal:

Výsledek VaVal č. 1	Bramová kokila pro odlévání nástrojových ocelí
Typ výsledku	užitný vzor, číslo přihlášky 2016-33241, číslo zápisu 30360
Stručný popis podstaty a významu výsledku, popis uplatnění výsledku v konkrétních aplikacích, popis relevance vzhledem k VaV zaměření předkládaného projektu	Technologie odlévání s novým typem bramové kokily je využívána ve společnosti Vítkovice Heavy Machinery pro odlévání národních značek nástrojových ocelí s pozitivním přínosem na vnitřní homogenitu, mikročistotu a segregace
Prima participace člena/u realizáčního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?	TKADLEČKOVÁ, M., GRVC, K., SOCHA, L., MICHALEK, K.
Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikacní sférou (firmami či státní správou)?	ANO – v rámci řešení projektu TA04010035 a společnost Vítkovice Heavy Machinery
Výsledek VaVal č. 2	Urti ingotu 16K150SF (2013)
Typ výsledku	Ověřena technologie RIV/61989100.2.7360/13.86089959
Stručný popis podstaty a významu	Technologie zahrnuje komplexní postup při přípravě lici

7

výsledku, popis uplatnění výsledku v konkrétních aplikacích	soupravy, postup ošetření hlavového nástavce, způsob dakování licho prášku, přesnou specifikaci teploty a rychlosti odlévání ingotu a také způsob strpování
Prima participace člena/u realizáčního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?	Michalek, K., Tkadlecková, M.
Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikacní sférou (firmami či státní správou)?	ANO, v rámci projektu MPO FR-T13/243 mezi VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s. a VŠB-TUO
Výsledek VaVal č. 3	Technologie výroby oceli S35512G3mod. 120131
Typ výsledku	Ověřena technologie RIV/61989100.2.7360/13.86089958
Stručný popis podstaty a významu výsledku; popis uplatnění výsledku v konkrétních aplikacích, popis relevance vzhledem k VaV zaměření předkládaného projektu	Ocel S35512G3 je konstrukčním uhlíková ocel, která má tendence ke vzniku makrosegregace zejména C, Mn a S během tuhnutí. To způsobuje nehomogenitu vlastností výrobku po jeho průřezu. Tento jev je eliminován při aplikaci nové technologie. Technologie zahrnuje kompletní výrobu od fáze tavení a rafinace, včetně přesné specifikace teploty a rychlosti odlévání ingotu.
Prima participace člena/u realizáčního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?	Michalek, K., Tkadlecková, M.
Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikacní sférou (firmami či státní správou)?	ANO, v rámci projektu MPO FR-T13/243 mezi VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s. a VŠB-TUO
Výsledek VaVal č. 4	Výroba nástrojové oceli 56NcM0V7, ř. zn. 62.9663 na EOP č. 5 technologií PTVO / RIV/61989100.2.7360/16.86100363
Typ výsledku	Ověřena technologie
Stručný popis podstaty a významu výsledku;	Aplikováno v provozní praxi společnosti Vítkovice Heavy Machinery, a.s. Výsledkem je technologický postup procesu

8

<p>popis uplatnění výsledku v konkrétních aplikacích; popis relevance vzhledem k VaV zaměření předkládaného projektu</p>	<p>výroby nástrojové oceli 56NiCrMoV7, č. zn. 62 9663 technologii PTVO (velké přeřítá tavemny s následným zchlazením) s využitím agregátu EOP č. 5, LF a VD s cílem dosažení zlepšení makrostruktury a mechanických vlastností výrobku po průřezu.</p>	<p>Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikacní sférou (firmami či státní správou)?</p> <p>ANO – v rámci řešení projektu TA04010035</p>
<p>Doplňkové informace (např. IF a počet citací v případě odborných článků apod.). Příp. WWW odkaz na více informací</p>	<p><a href="https://www.rviv.cz/hv?S=rozsirene-vyhledavani&amp;S=detail&amp;n=0&amp;n=RIV%2F61989100%3A27360%2E15%3A86100363">https://www.rviv.cz/hv?S=rozsirene-vyhledavani&amp;S=detail&amp;n=0&amp;n=RIV%2F61989100%3A27360%2E15%3A86100363</a></p>	<p>Výsledek VAVa č. 6</p> <p>Návrh, ověření a optimalizace technologie odlévání sochoru malých průměrů (cca 130 mm) / RIV/61989100-27360/14-86090892</p>
<p>První participace člena/ů realizačního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?</p> <p>Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikacní sférou (firmami či státní správou)?</p>	<p>MICHALEK, K., TKADLEČKOVÁ, M., SOCHA, L., GRVC, K.</p> <p>ANO - v rámci řešení projektu TA04010035</p>	<p>Ověřena technologie</p> <p>Aplikováno v provozní praxi společnosti ArcelorMittal Ostrava, a.s. Byl proveden návrh technologie odlévání sochoru formou licích postupů pro interní značky R01A, R14A, R28A, R32S. V roce 2014 byla ověřena výroba sochoru kul. 130 mm v rámci celkem 9 taveb. Optimalizována technologie odlévání byla zahrnuta do tzv. licích postupů. Tyto lic. postupy byly umístěny na serveru uživatele výsledku řešení (Z13-Ocelarna), kde jsou běžně používány v provozní praxi</p>
<p>Výsledek VAVa č. 5</p>	<p>Výroba nástrojové oceli 100CrMo7, č. zn. 00,9504 na EOP č. 5 technologii PTVO / RIV/61989100-27360/15-85097485</p>	<p>Doplňkové informace (např. IF a počet citací v případě odborných článků apod.).</p> <p><a href="https://www.rviv.cz/hv?S=rozsirene-vyhledavani&amp;S=detail&amp;n=1&amp;n=RIV%2F61989100%3A27360%2E14%3A86090892">https://www.rviv.cz/hv?S=rozsirene-vyhledavani&amp;S=detail&amp;n=1&amp;n=RIV%2F61989100%3A27360%2E14%3A86090892</a></p>
<p>Typ výsledku</p> <p>Stručný popis podstaty a významu výsledku;</p> <p>popis uplatnění výsledku v konkrétních aplikacích; popis relevance vzhledem k VaV zaměření předkládaného projektu</p>	<p>Ověřena technologie</p> <p>Aplikováno v provozní praxi společnosti Vitkovice Heavy Machinery, a.s. Výroba nástrojové oceli 100CrMo7, č. zn. 9504 technologii PTVO (velké přeřítá tavemny s následným zchlazením) s využitím agregátu EOP č. 5, LF, VD. Cílem je dosažení homogennější struktury a rovnoměrnějších mechanických vlastností po průřezu výrobku.</p>	<p>První participace člena/ů realizačního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?</p> <p>Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikacní sférou (firmami či státní správou)?</p> <p>ANO – v rámci řešení projektu TA03011277</p>
<p>Doplňkové informace (např. IF a počet citací v případě odborných článků apod.). Příp. WWW odkaz na více informací</p>	<p><a href="https://www.rviv.cz/hv?S=rozsirene-vyhledavani&amp;S=detail&amp;n=0&amp;n=RIV%2F61989100%3A27360%2E15%3A86097485">https://www.rviv.cz/hv?S=rozsirene-vyhledavani&amp;S=detail&amp;n=0&amp;n=RIV%2F61989100%3A27360%2E15%3A86097485</a></p>	<p>Výsledek VAVa č. 7</p> <p>patent číslo 305592, kapsle pro výrobu plochého výrobku, zejména z intermetalického materiálu, valcovaním za tepla“ a stejnojmenný uživat. vzor číslo 28695</p>
<p>První participace člena/ů realizačního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?</p>	<p>MICHALEK, K., TKADLEČKOVÁ, M., GRVC, K., SOCHA, L.</p>	<p>Typ výsledku</p> <p>Stručný popis podstaty a významu výsledku; popis uplatnění výsledku</p> <p>patent popisuje možnosti valcování za tepla progresivních intermetalických slitin, které jsou běžným technologickým</p>

v konkrétních aplikacích, popis relevance vzhledem k VAV zaměřením předkládaného projektu	vtažení nezpracovatelné, umožňující termomechanické zpracování kovových materiálů, které jsou v litem stavu extrémně křehké
První participace členů/realizačního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku	(I. Schindler a M. Sula, 2015)

Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikací sferou (firmami či státní správou)?	Předaplikační výzkum odhalil nové možnosti válcování a termomechanického zpracování extrémně křehkých kovových materiálů
Výsledek VAVůl č. 8	litý kovový filtr
Typ výsledku	Funkční vzorek
Stručný popis podstaty a významu výsledku, poprvé uplatnění výsledku v konkrétních aplikacích	Cílem bylo vytvořit kovový filtr pro filtraci tavenniny silným hliníkem a odstranit tak použití kovových (ocelových) filtrů v technologii mikrotlakého lití.
Přímá participace členů/realizačního týmu předkládaného projektu na tomto výsledku?	Ano, 2014, 3 původci – mezi nimi Petr Lichý
Vznikl výsledek v přímé spolupráci žadatele s aplikací sferou (firmami či státní správou)?	Ano, výsledek vznikl v rámci řešení projektu TA02011333, na kterém se jako spoluzájemce podílela společnost SAM Nové Ransko, s.r.o. Tento vzorek byl na tomto pracovišti ověřován a následně využit.

Více informací: <https://www.vsb.cz/cs/>; <http://www.mtlvc.cz/>

### 3.2. Stručná charakteristika partnerů projektu

#### 3.2.1. Třinecké železářny, a. s.

Průmyslová 1000, Staré Město: 739 61 Třinec, IČ: 18050646, <https://www.ttz.cz/>  
Třineckými železárnamí s 49 % podílem na celkové domácí výrobě oceli přišli první místo ve výrobě oceli v celé České republice. V roce 2016 vyrobily Třinecké železářny celkem 2,605 mil. tun surovce oceli. Naše obchodní společnost disponuje moderním technologickým vybavením, k čemuž přispívá vysoká odbornost a

znalosti našich zaměstnanců v celém výrobně-technologickém toku. Kvalitativně se řadí mezi přední evropské výrobce dlouhých výrobků, hlavně v oblasti výroby SBQ oceli, válcovaného drátu a těžké oceli. Vysoká kvalita našich produktů nachází trvalé uplatnění na evropském trhu. Hlavně v oblasti automobilového průmyslu, strojírenství, železničního průmyslu a stavebnictví. Objem produkcovaných výrobků a polotovárů včetně oceli mezníročně dosáhl hodnoty 2 386 Kt, což představuje nárůst o 0,6 % z tohoto objemu prodeje čim export 67,8 %, a 32,2 % je určeno tuzemským odběratelům. Mezi nejdůležitější exportní země patří Německo, Slovensko, Itálie, Polsko a USA.

TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY, a. s. výzkum a vývoj se orientuje na optimalizaci výrobních nákladů zavedením nových technologií umožňujících výrobu oceli s vyššími kvalitativními vlastnostmi a neposlední řadě také cílenými kroky směřujícími ke snížení negativních dopadů na životní prostředí např. formou zpracování druhotných surovin ve výrobním cyklu. Jako příklad mohou být uvedeny projekty s cíli:

- zavedení technologie tepelného zpracování (kalení) bezesových trub na provozě válcovna trub,
- zlepšení mikroostyry oceli produkovaných ze zařízení plynulého odlevání oceli č. 1 a č. 2
- zavedení laserové triangulace pro hodnocení a zlepšení povrchové kvality sortimentu zařízení plynulého odlevání oceli č. 2,
- optimalizace výrobních nákladů výroby surového železa a koksu,
- snížení dehtovitých látek v koksařenských vodách,
- využití druhotných surovin (odpařky, separáty apod.) ve výrobním cyklu,
- zlepšení mechanických vlastností vyráběných jakosti oceli a vývoj nových typů oceli pro speciální využití.

V oblasti základního a aplikovaného výzkumu, jsou důležitými partnery MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM, s.r.o. a VUHŽ a.s. VŠB-TU Ostrava, VUT Brno nebo VŠCHT Praha. V roce 2016 probíhalo v TŽ celkem 23 výzkumných projektů, z toho 20 projektů vnitropodnikových a 3 projekty se státní dotací poskytnutou Technologickou agenturou ČR a Ministerstvem průmyslu České republiky.

#### Příklady VAV spolupráce:

FR-T13/258 - Výzkum, vývoj a ověření technologických postupů výroby nových vysokouhlikových oceli s mimořádnými požadavky na pevnost a mikrostrukturu určených pro výrobu ocelových korů do pneumatické (2011 - 2013); FR-T13/373 - Výzkum a vývoj nových subléběřitických nástrojových oceli na zpracování dřeva se zvýšenou vyžádností (2011 - 2014); FR-T13/374 - Výzkum a vývoj progresivních legovaných materiálů při výrobě bezesových trub válcovaných za tepla pro oblast energetického strojírenství (2011 - 2014); TA04010312 - Využití laserové triangulační metody s cílem optimalizace technologie pro zlepšení povrchové kvality ocelových polotovárů (2014 - 2017); FV10253 - Výzkum a vývoj progresivních mikrolegovaných materiálů pro teplotně řízené válcování a ochlazování s následným zúšťechtěním bezesových trub pro použití v oblasti OCTG a strojním průmyslu (2016 - 2018). Na všech těchto výše uvedených projektech jsme spolupracovali. Objem smluvní výzkumné spolupráce mezi oběma partnery je během let 2014-2017 přes 3 mil. Kč. Např. v roce 2016 to bylo sestavení SST a DCT diagramu kolejničové oceli H1 legované chromem; vysokoteplotní tvářitelnost kolejničových oceli S60B a R260; vliv dovalcovacích a ochlazovacích podmínek na kinetiku fázových přeměn a výsledné vlastnosti vvalků z oceli 32Cr84 a 1264 o ročním objemu spolupráce 520.000,- Kč.

Abv srčpnost obstat v konkurenci na trhu zůstala na vysoké úrovni, je potřeba vytvořit a průběžně přizpůsobovat portfolio produktu tak, aby jejich vlastnosti plně odpovídaly požadavkům zákazníků. Jen vysoká kvalita produktu umožní trvalé uplatnění na evropském trhu, hlavně v oblasti automobilového průmyslu, strojírenství, železničního průmyslu a stavebnictví. Proto se musí výzkum orientovat na optimalizaci výrobních procesů a zavádění nových technologií umožňujících výrobu oceli a kovu s vyššími kvalitativními vlastnostmi a v neposlední řadě také cílenými kroky směřujícími ke snížení negativních dopadů na životní prostředí. Partneri Tinecde železárny je partner sfinancí spolupráce, a to ve výši 1.000.000,- zpusobilych vydaju

### 3.2.2. Brembo Czech s.r.o.

Jiřa Rovince 875, Hrabova, 720 00 Ostrava; IČ: 28599888, <http://www.brembo.com/en>

Brembo je světový vůdce a uznávaným inovátorem technologie kotoučových brzd pro automobilová vozidla. Brembo dodává vysoké výkonné brzdné systémy pro nevyznanější výrobce automobilů, úžitkových vozidel a motocyklu po celém světě, stejně jako spojky a další komponenty pro závodění. Kromě toho je Brembo také vedoucí firmou v závodním odvětví a vyhrál více než 300 sampanatů. Společnost pjsobí v 15 zemích na 3 kontinentech a 24 produkci závodů a obchodních míst.

Brembo zabývá se výzkumem, konstrukcí, výrobou a prodejem brzdových systémů a to umožňuje skupině „Vytvořit účinnější brzdnou kotouče a dále zlepšovat aspektů jako komfort, výkon, hmotnost a náklady. Řada brzdových kotoučů Brembo zahrnuje celý automobilový trh s výrobky od karbonových keramických disků pro neexkluzivnější vozy a plovavní a kompaktní disky pro sportovní a prémiové modely až po jednodušné disky pro střední a městské vozy.

Společně jsme formou výzkumne spolupráce (doc. účty hlavní řešitel) řešili „Analýzu tvaru odliktu

usazení ložiska s ohledem na technologii výroby odliktu“ Realizovali jsme pro BREMBO materiálové a chemické rozborů vzorků (vazkových srovn a odliktu) včetně hodnocení pomocí termické analýzy. V rámci výzkumu byly ve společnosti Brembo definovány a připravovány funkční vzorky pro ověřování parametru technologie (financí objem 3.439.653,- Kč bez DPH). Proběhlo řešení disertační práce „Vliv slevatenské formy na jakost odliktu ze slitin odliktu“ a diplomové práce „Vliv povrchové úpravy jáder: na kvalitu odliktu“ – u obou byl vedoucí práce doc. Trčky. Realizovali jsme společnou přípravu projektu v programu HORIZONT 2020 Green Foundry Advanced Oxidation Regeneration (FAOR) System for Sand Clay and Coal – podána projektová přihláška, projekt bohužel nebyl financován. Realizovali jsme společně úspěšný projekt 01803/2013/RRC – „Připrava výzkumného projektu Vvoj nových technologií a optimalizace výroby odliktu“

Společnost Brembo Czech, s.r.o. patří mezi nejmmodernější slevatenské provozů v TI, OA i ve světě, přesto potřebuje pro zlepšení postavení na trhu zavést technologie odlevení bez vad „žeró děteč“ Partneri ponese své vydaje ze svých vlastních zdrojů na realizaci aktivů ve smlouvách detailně popsanych a jimi řešených řadě výzkumných záměrů a je bez financí spolupráci z veřejných zdrojů.

### 3.2.3. ZDB DRATOVNA a.s.

Jeremenkova 66; Pudařov; 735 51 Bohumín; IČ O 2940066; <http://www.zdb.cz/>

Společnost ZDB DRATOVNA a.s. vznikla jako nástupnická společnost rozdělením obštěpením společnosti ZDB GROUP a.s., je to společnost s více než 130 letou tradicí a výrobnou polohou ve střední Evropě. Základním cílem společnosti ZDB DRATOVNA a.s. je naplnit očekávání našich zákazníků a trvale udržovat rozvoj v oblasti technologie výroby ve vazbě na moderní trendy v oboru hutní dráhovyroby. Výrobky společnosti ZDB Dratovna a.s. jsou směřovány především do následujících oborů: automobilový průmysl, nabyčářský průmysl, doprava, těžba nerostů, zemědělství, stavební průmysl a strojírenství. Vyznamnou předností je flexibilita, tj. schopnost rychlého reagování na měnící se požadavky zákazníků, s niž se společnost ZDB DRATOVNA a.s. prosazuje na tužemském i zahraničním trhu.

Technologie je postavena tak, aby maximálně uspokojovala požadavky zákazníků na kvalitu výrobku a zabezpečovala využití nejprerogresivnějších metod výroby. Vychází z moderních poznatků vědy a techniky a je úzce spjata s návrhem nových výrobků a procesů, s inovacemi a zlepšením technologických postupů. Ověřování a zavádění nové technologie a nového výrobku je zaměřeno na zákazníka a jeho potřeby. Jsou využívány plány kvality a trvale zlepšování s využitím cílů kvality, které jsou pravidelně

Aktualizovány. Jednotlivé provozní společnosti: Těžba patentovaného drátu (vysoký uhlík), Těžba nepatentovaného drátu (nízký uhlík), Ocelové kordy, Lanaina, Perovna, Pruvlakarna, Dratena výroba

Z drůvodu potřeby nových a zvyšování kvalitativních parametru stávajících výrobků s cílem zvýšení konkurence schopnosti je nutné zlepšovat kvalitativní parametry patentovaného drátu (vysoký uhlík), nepatentovaného drátu (nízký uhlík), lanových drátů holých i pozinkovaných a lan včetně změn v technologii jejich výroby.

### 3.2.4 Strojiny a stavby Tinec, a.s.

Purnmyslova 1038, Staré Město; 739 61 Tinec; IČ: 47674539; <http://www.sas-tinec.cz/>

Společnost je zaměřena na zakazkovou strojírenskou výrobu a stavební činnost jak pro externí trhy,

tak pro mateřskou společnost. V oblasti strojírenství se jedná o zakazkovou výrobu technologických celků a svářenec včetně opatřování na CNC strojích, ocelových konstrukcí, tlakových nádob a komponentů pro energetiku, manipulačních zařízení, jeřábů, jednocelových zařízení, strojních součástí a náhradních dílů, volně kovových výkoveků a výrobu hutních vaku pro vařování za tepla. Základ Strojiny a stavby Tinec, a.s. tvoří 6 výrobních provozů: Mechanické dílny, soustružna válců, zamerčnické dílny, elektrotechnické dílny, stavební dílny, zárotechnické dílny, samostatný útvar Konstrukce a vývojové činnosti

Strojiny a stavby Tinec, a.s. v oblasti vývoje byla v roce 2016 dokončena výřesová dokumentace modernizované verze pásového manipulatoru ROMAN 02/16, následně byla výroba manipulatoru realizována. Průběžně probíhaly vývojové akce na různých typech jeřábů a bezobšlužných manipulatorů. Dále byl úspěšně dokončen projekt inovace v oblasti technologie a manipulační automatizované brusky sochoru BBS. Zároveň byly úspěšně realizovány vývojové práce na automatizované rovnací a tryskací lince pro novou čistírnu sochoru. Realizuje se s podporou OP PI Vvoj automatizované brusky sochoru; reg. č.

CZ.01.1.02/0/0/0/15\_018/0004682. Realizace: 11/2015 - 9/2017. Rozpočet / dotace: 56,968 tis. Kč / 15,438 tis. Kč

Pro udržení a rozšíření pozice na trhu podnik upravuje svoji strategii a posiluje své výzkumné aktivity pro budování nových výrobních technologií a změny výrobního portfolia. Partner přeměně své výdaje ze svých vlastních zdrojů na realizaci aktivit ve smlouvách detailně popsaných a jimi řešených částí výzkumných zaměření a je bez finanční spoluúčasti z veřejných zdrojů.

### 3.2.5. Fakulta materiálového inženýrství a hutnictví, Politechnika Śląska, Polsko

Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechnika Śląska, Katowice, ul. Krasińskiego 8, PL

[https://www.polsl.pl/Wydzialy/RM/Strony/Wladze\\_wydzialu.aspx](https://www.polsl.pl/Wydzialy/RM/Strony/Wladze_wydzialu.aspx)

[Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii]. Fakulta materiálového inženýrství a hutnictví je součástí [Politechniku Śląskiej, Silesian University of Technology]. Slezské university v Polsku a je prestižní evropskou technickou univerzitou, která provádí inovativní výzkum a vývoj, vzdělávání vysoce kvalifikovaných pracovníků pro společnost a ekonomiku založenou na znalostech, jakož i aktivně ovlivňuje rozvoj regionu a místních komunit. Slezská univerzita je již řadu let jednou z předních polských technických univerzit, která se odlišuje na vysokých místech v žebříčku univerzit. Její silnou pozici potvrzují vědecké a didaktické úspěchy vynikajících specialistů a řadu úspěchů v čerstvých i mezinárodních měřítkách. V současné době je Slezská univerzita technologií jednou z nejvládnějších technických univerzit v Polsku. Vzdělává 23 000 lidí v tom přibližně 17 000 studentů v denním studiu. To nabízí 54 oborů a téměř 200 specialit pokrývajících celé spektrum inženýrských činností v 18 základních jednotkách - 13 katedrách ve třech střediscích výzkumu a výzkvu a v částech univerzity, která se nachází v sílících. Katowice, Zabrze a Rybníku a také v Sosnowcu. Univerzita spolupracuje s očekávanými podnikateli a nabízí širokou škálu výzkumných aktivit, odborných znalostí a služeb využívajících přístroje a odborné znalosti vědy Slezské univerzity.

[Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii]. Fakulta materiálového inženýrství a hutnictví provádí vědecký výzkum a venuje se následně komercializaci výsledků výzkumu, která je i potvrzením inovativních aktivit fakulty. V oblasti výzkumu se orientuje.

Na identifikaci nových směrů výzkumu s ohledem na světové trendy, potřeby průmyslu a výzkumné schopnosti v oblasti moderních materiálů a inovativních technologií; na komplexní výzkum a vývoj v oblastech nových materiálů a technologií; na implementace zaměřené na výrobní technologie a materiály; zejména technologie tavení a lití; tváření, tepelné zpracování a jakost povrchů; na vytváření inovativních technologických linek realizovaných dle nejnovejších výsledků vědy a výzkumu; na kvalitní vybavení laboratorní; na zvyšování počtu výzkumných a vývojových projektů realizovaných ve spolupráci s průmyslem; jinými vysokými školami a výzkumnými ústavy; na účasti v evropských programech výzkumu; na publikování výsledků výzkumu na cyklických vědeckých konferencích s národním a mezinárodním pokrytím; na tvorbu vědeckých publikací; na komercializaci a realizaci výsledků výzkumu a to vše díky neustálému rozvoji úrovně vědeckých pracovníků a zapojování studentů fakulty do výzkumu.

Například v roce 2016 jsme s Politechnika Śląska realizovali výzkum za celkem 457 tis. Kč bez DPH v oblasti zaměřené zejména na plastometrické studium a verifikaci laboratorní valčování vysokouhlikové oceli za tepla v rámci zpracování odpadů při výrobě kordových drátů do pneumatik.

### Příklady projektu Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, Politechnika Śląska:

SINACERDI: Nanostrukturálně kompozitní a významně zeliwo steroidálně jako materiálu odporne na scieranie, 2011-2014. Projekt evropský PR7. Typ: ERA-NET (Sieť Európskej Prizestreni Badawczej)

Název: Nanostructured Composite Materials and Reinforced Ductile Iron for High Wear Application:

SINACERDI. Koordinator projektu: Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, prof. dr hab. inż. Małgorzata Sopińska-Lizer, Partnerzy projektu: The "Centre de Recherche Public – Gabrie" Lippmann", Luxembourg; University of Ljubljana, Centre for Technical Diagnostics, Slovenia.

ZORNÍK d.o.o. Slovenia, Innovation Center Iceland, Iceland; Foundry of Thorgrimur Jonsson, Iceland.

Cílem projektu je výzkum prototypu kompozitních materiálů s kovovou maticí.

Úplný přehled projektu: [http://www.polsl.pl/Wydzialy/RM/Strony/Projekty\\_Badawcze.aspx](http://www.polsl.pl/Wydzialy/RM/Strony/Projekty_Badawcze.aspx)

### Výběr publikacech výsledků Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii:

A study on replacement of sand by granulated ISP slag in SCC as a factor formatting its durability against chloride ions. [Aut.]: Zofia Szweda, Tomasz Ponkiewski, J. Kätzer. - J. Clean. Prod. 2017 vol. 156, s. 569-576, bibliogr. 41 poz., Impact Factor 5.715. Punktačia MINSW 40.000

Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete. [Aut.]: J. Domski, J. Kätzer, M. Zakrzewski, Tomasz Ponkiewski. - J. Clean. Prod. 2017 vol. 158, s. 18-28, bibliogr. Impact Factor 5.715. Punktačia MINSW 40.000

Friction and wear behavior of Al<sub>2</sub>SiC(n) hybrid composites with carbon addition. [Aut.]: Bartosz Hekner, Jerzy Myśliki, N. Valle, A. Botor-Probieg, Małgorzata Sopińska-Lizer, Jakub Wiercok. - Compos., B Eng. 2017 vol. 108, s. 291-300, bibliogr. 50 poz., Impact Factor 4.727. Punktačia MINSW 45.000

Evaluation of physicochemical properties of surface modified Ti6Al4V and Ti6Al7Nb alloys used for orthopedic implants. [Aut.]: Marcin Basaga, Wojciech Kajzer, Witold Walke, Anita Kajzer, Marcin Kaczmarek. - Mater. Sci. Eng., C Mater. Biol. Appl. 2016 vol. 68, s. 851-860, bibliogr. 43 poz., Impact Factor 4.164. Punktačia MINSW 30.000

On the electroplating and anodic oxidation of Ti-15Mo alloy. [Aut.]: Dorota Babiarz, Ewelina Urbanczyk, Maciej Sowa, Artur Marcei, D. M. Korotin, J. S. Zhidkov, Marcin Basaga, M. Krok-Berkowicz, I. Szyk-Warszyńska, E. Pannula, E. Z. Kurmaev, S. O. Cholakh, Wojciech Sówka. - Electrochim. Acta 2016 vol. 205, s. 256-265, bibliogr. 55 poz., Impact Factor 4.798. Punktačia MINSW 40.000



formation of bioactive coatings on a Ti-6Al-7Nb alloy by plasma electrolytic oxidation. [Aut. J.] Agnieszka Gzdzikala, K. Sztajnska, M. Wlazlolek, J. Szade, A. Winiarski, G. Derca, Alicja Kazek, G. Tylko, Joanna Kamila Michalska, Aleksander Iwanak, A. Osyczka, Wojciech Sznika. *Electrochim. Acta* 2013 vol. 104, s. 407-424, objevi 82 poz. Impact factor 4.086. Punktacja MNISW 40.000

#### Výber spoločných publikácií:

TKADLEČKOVÁ, M., VALEK, L., SOCHA, L., SATERNUS, M., PIEPRZYCA, J., MERDER, T., MICHALEK, K., KOVAČ, V. Study of solidification of continuously cast steel round billets using numerical modelling. *Archives of Metallurgy and Materials*, 2016, vol. 61, issue 1, p. 221-226. ISSN 1733-3490. DOI: 10.1515/amm-2016-0041. WOS:000373058100040. eid=2-52-0-84960488449

MICHALEK, K.; GRYC, K.; SOCHA, L.; TKADLEČKOVÁ, M.; SATERNUS, M.; PIEPRZYCA, J.; MERDER, T.; PINDOR, L. Study of tundish slag entrainment using physical modelling. *Archives of Metallurgy and Materials*, 61 (2016) 1, 257-260. ISSN 1733-3490. DOI: 10.1515/amm-2016-0048. WOS:000373058100047. eid=2-52-0-84960497497

PIEPRZYCA, J.; MERDER, T.; SATERNUS, M.; TKADLEČKOVÁ, M.; GRYC, K.; SOCHA, L. Badania modelowe wpływu rozmieszczenia dysz w krocie sułczyńskim RH na szybkość obrotu stali. *Ocełarstwo i Żelaznictwo*, 32, ośmiokongresowa teoria a praxi wyroby a zpracování oceli. Rozhov. Radhoštěm, 31.3.-1.4. 2016a 2016. TANGFER spol. s r.o., Ostrava, Česká republika, s. 93-99. ISBN 978-80-87294-65-9

GRYC, K.; SMETANA, B.; STROUHÁLOVÁ, M.; ZLA, S.; KAWULOK, M.; SATERNUS, M.; KALUP, A.; TKADLEČKOVÁ, M.; SOCHA, L.; MICHALEK, K.; JONSTA, P.; SISOVSKÝ, M. Vliv rozdílného chemického složení vložkové oceli 100CrMo7 na teplotu solidu a likvidu. In *Ocełarstwo/Steelcon*, 32. ročník kongresu o teorii a praxi výroby a zpracování oceli. Rozhov. Radhoštěm, 31.3.-1.4.2016. a 2016. TANGFER spol. s r.o., Ostrava, Česká republika, s. 81-86. ISBN 978-80-87294-65-9

PIEPRZYCA, J.; MERDER, T.; SATERNUS, M.; MICHALEK, K. Physical modelling of the steel flow in RH apparatus. *Archives of Metallurgy and Materials*, 60 (2015) 3, 1859-1863. ISSN 1733-3490. WOS:000365540000044. DOI: 10.1515/amm-2015-0317. eid=2-52-0-84949440262. Impact factor: 1.090 (2014 JCR Science Edition)

GRYC, K.; MICHALEK, K.; SOCHA, L.; TKADLEČKOVÁ, M.; SATERNUS, M.; PIEPRZYCA, J.; MERDER, T.; PINDOR, L. Physical Modelling of Slag Entrapment in Tundish. *Hutnické listy*, LXIII (2015) 6, 70-75. ISSN 0018-8069

Schindler, I., Kopeček, J., Kawulok, P., Jablonska M., Hadask E., Jozwik P., Opěla P., Hanus P., Polkowski W., Šojar, Z. Kinetics of static recrystallization in the coarse grained Fe-40 at.%Al-Zr-B alloy. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, vol. 17 (2017), issue 4, pp. 816-826. IF 2.22

Hadask E., Kuc D., Mikuszewski T., Schindler I. Microstructure and plastic properties of Mg-Li alloys smelted in vacuum induction furnaces after hot working. *Archives of Metallurgy and Materials*, vol. 62 (2017), issue 3, pp. 1437-1433. IF 0.96

Schindler I., Kawulok P., Hadask E., Kuc D. Activation Energy in Hot Forming and Recrystallization Models for Magnesium Alloy AZ31. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 27 (2013), issue 3, pp. 890-897. IF 0.86

Schindler I., Hadask E., Kopeček, J., Kawulok P., Fabik R., Opěla P., Rusz S., Kawulok R., Jablonska M. Optimization of laboratory hot rolling of brittle Fe-40at.%Al-Zr-B aluminum. *Archives of Metallurgy and Materials*, 60 (2015), issue 3, pp. 1693-1701. IF 0.57

Kuc D., Hadask E., Schindler I., Kawulok P., Sliwa R. Characteristic of plasticity and microstructure of hot forming magnesium alloy Mg-Al-Zn type. *Archives of Metallurgy and Materials*, 58 (2013), issue 1, pp. 151-156. IF 0.49

### 3.2.6. MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.

**Historie spoločnosti:** Historie vzniku spoločnosti sahá do roku 1946, kdy v rámci podniku VITKOVICE zelezárny byly vyhláškou reedice podniků ze dne 27. 6. 1946 založeny Výzkumne a zkušební ústavy Zlátiadelskou listnou ze dne 15. 12. 2000, vytvořenou ve formě notářského zápisu č. I N 557/2000, založila společnost VITKOVICE, a.s., jako jediný zakladatel, společnost VITKOVICE - Výzkum a vývoj, spol. s r.o., která byla krajským obchodním soudem v Ostravě zapsána k 1. lednu 2001 do obchodního rejstříku v oddílu C, vložce 23704. Společnost vznikla na bázi bývalé vnitropodnikové divize 940 – Výzkum a vývoj, v navaznosti na pokračující proces restrukturalizace a privatizace mateřské společnosti VITKOVICE, a s rozhodlo představenstvo holdingu o odprodeji 99 % obchodního podílu na základním kapitálu společnosti VITKOVICE - Výzkum a vývoj, spol. s r.o. firmě MICO, s.r.o., který byl realizován k 10. 4. 2003. Váha hromada dne 21. 5. 2007 odsouhlasila převod obchodního podílu ve společnosti VITKOVICE - Výzkum a vývoj, spol. s r.o. ve výši 99 % na společnost TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s. Prodej byl realizován a zápisem do obchodního rejstříku dne 25. 5. 2007 nabýlo toto rozhodnutí právní moc. V roce 2009 došlo k našemu základnímu kapitálu společnosti MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. vložkem dlouhodobého majetku vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava v hodnotě 5 836 tis. Kč. Základní kapitál byl zvýšen o 5 130 tis. Kč, což odpovídá 9,99 % podílu vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava. Váha hromada dne 24. 10. 2013 odsouhlasila převod obchodního podílu společnosti VITKOVICE, a.s. ve výši 0,9 % na společnostka TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s., jehož podíl vzrostl na 90,01 %.

**Společnost MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. splňuje statut výzkumne organizace ve smyslu nařízení Komise Evropské unie, General Block Exemption Regulation ("GBER") č. 651/2014 a Sdělení Komise "Rámec pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací", Uřední věstník Evropské unie 214/č. 198/01.**

Základním posláním a strategickým záměrem společnosti je provádění nezávislého výzkumu a vývoje, zabezpečování technických a technologických inovací, poskytováním služeb v oblasti materiálového inženýrství a metalurgie pro zvyšování konkurenceschopnosti českého hutnictví, strojírenství a energetiky. Společnost MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. je jedním z posledních výzkumných pracovišť v ČR a vedle VSB-TU Ostrava jediným pracovištěm v Moravskoslezském kraji, provádějícím experimentální a komplexní materiálový výzkum v oblasti metalurgie a materiálového inženýrství. Specializuje se především na následující činnosti:

- výzkum a vývoj technologie výroby oceli,
- výzkum a vývoj v oblasti materiálového inženýrství,
- výzkum a vývoj pokročilých válečných technologií a řízených procesů tváření
- hodnocení konvenčních a nekonvenčních materiálových vlastností ve zkušební

laborator č. 1300 akreditované ČIA, o.p.s.

- overování creepových charakteristik materiálu,
- strukturální a fázeové analýzy kovových materiálů,
- analýzu příčin porušení kovových materiálů,
- vývoj a výrobakušebních a laboratorních zařízení,
- hodnocení povrchových vlastností materiálu,
- speciální technická měření pro hutní průmysl,
- výrobu ingotové oceli a odlitků z šede, legované a speciální litiny

Experimentální a výrobní kapacitv společnosti jsou soustředěny v akreditovaných a neakreditovaných laboratorních a v poloprovozní hale. Jejich součástí je obráběná mechanických zkoušek, která zajišťuje výrobukušebních těles a vzorků pro laboratorní a výrobu přípravků a prototypů pro jednotlivé výzkumné úseky/útvary. Zajišťuje také komerční zakázky v oblasti kovobrábení. Součástí obchodní vzorku je pracoviště pro mechanické dělení materiálu. Široká škálakušebních činností a služeb je realizována v úseku laboratorně akreditovanoukušební laboratorní č. 1300 sestávající z:

- LAB1 - Chemická laborator
- LAB2 - Laborator unavových a křehkolomových vlastností
- LAB4 – Metalografie

a neakreditovanou laboratorní - Laborator tepelného zpracování;

System managementu kvality, certifikace: Společnost MATERIALOVY A METALURGICKY VÝZKUM s.r.o. má zaveden, udržován a zdokonalován system managementu kvality v souladu se standardem ČSN EN ISO 9001. Odkaz na internetové informační zdroje: <http://www.mmvyzkum.cz/>

<http://www.mmvyzkum.cz/proj.html> <http://www.mmvyzkum.cz/dr.html>

**Vize společnosti:** Rozvoj společnosti MMV je založen na misi „**Společně pro příští generace**“, která vstihuje proces kontinuálního růstu společnosti MMV, orientovaného k vizi „**Vyspělá výzkumná společnost vycházející z tradic českého hutnictví, strojírenství a energetiky**“.

Vize společnosti je založena na:

- a) znalostním potenciálu pracovníků MMV a jeho neustálém zvyšování,
- b) přístrojem a materiálovem vybavení a jeho kontinuální obnově a rozšiřování
- c) kvalitních poskytovaných výzkumně-vývojových službách zákazníkům v oblasti hutnictví, strojírenství a energetiky s cílem přispět ke zvýšení konkurenceschopnosti české ekonomiky,
- d) mezinárodní spolupráci v oblasti spříčového výzkumu a vývoje.

Spříčkovou výkonností společnosti zajišťujeme prostřednictvím efektivní spolupráce:

- a) managementu a zaměstnanců,
- b) MMV a VSR – Tř Ostrava a ostatních VO
- c) MMV a ostatních hutních, strojírenských a energetických firem hlavně na Ostravsku a v celé České republice,
- d) MMV a zahraničních výzkumných ústavů a společností.

V oblasti inovací a výzkumně-vývojové činnosti reaguje MMV na potřeby strojírenských, metalurgických a energetických společností hlavně v Moravskoslezském kraji, ale i v ČR a zahraničí. Kromě řízení v rámci funkční organizace je k řešení výzkumně – vývojových projektu, rozvojových a průřezových úkolů i

s ostatními zákazníky využíván system projektového řízení a týmová forma práce včetně využití nejmodernější výpočetní techniky. System řízení reaguje na současné i budoucí požadavky a potřeby zákazníka s cílem dosáhnout jejich maximální spokojenosti – vysokou kvalitou poskytovaných výrobků a služeb a partnerskými vztahy. Součástí tohoto procesu je i uplatňování principů interního zákaznicka při důsledném plnění dohod. Uplatňování přístupu a principů firemní kultury je předpokladem a zárukou dlouhodobého naplnění strategie. Tyto jsou definovány následovně:

- orientace na zákazníka,
- předvídatelost a inovace,
- podnikatelský duch, akční orientace,
- otevřenost změnám, flexibilita,
- trvalé zlepšování procesu, výkonu a jejich stability,
- týmová práce,
- partnerské a alianční myšlení,
- důslednost, plnění dohod,
- sdílení znalostí a zkušeností,
- kompletní otevřenost a srozumitelnost v komunikaci,
- vědomí společné zodpovědnosti za úspěch firmy,
- trvalé rozvíjení důvěry.

**Podmínky a předpoklady pro výzkum:** Pro naplnění cíle projektu ze strany společnosti MMV jsou vytvořeny jak materiálové tak i personální podmínky.

#### 1. Materiálové zabezpečení:

Níže je uveden seznam současněho vybavení společnosti MMV, která je relevantní k navrhovanému projektu. Všechny potřebné energetické zdroje tj. zemní plyn, voda, vzduch, argon, dusík, elektrická energie a kyslík jsou k dispozici v prostorách společnosti MMV.

**Vybavení společnosti relevantní k navrhovanému projektu:**

Společnost MMV má kušební laborator č. 1300 (akreditovanou ČIA, o.p.s.), která se zabývá zejména níže uvedenými činnostmi:

- chemické analýzy a rozborů (**chemická laborator**),
- zkoušením mechanických vlastností, unavové a korozní zkoušky, zkoušky korozního praskání, zkoušky lomové houževnatosti (**laborator unavových a křehkolomových vlastností**),
- metalografie (**metalografická laborator**).

#### a) Laborator unavových a křehkolomových vlastností:

Díky kvalitnímu přístrojovému vybavení může společnost MMV s.r.o. nabídnout:

- zkoušky mechanických vlastností,
- zkoušky unavových a křehkolomových vlastností,
- stanovení mechanických a křehkolomových vlastností pomocí SPT testu, odběrykušebního materiálu a následně vyhodnocení zbytkové životnosti provozovaných konstrukcí,
- zkoušky korozního praskání ve vodním prostředí, o vysoké teplotě a tlaku,
- simulaci tepelné zpracování,
- hodnocení mechanických vlastností miniaturizovanýmikušebními tělesy.

- vylučení testů komponent pro automobilový průmysl;
- vývoj nových zkušebních metod v oblasti testování mechanických vlastností kovových materiálů;
- návrhy zkušebních přípravků a realizace jejich výroby;
- poradenství a konzultace v oblasti materiálového inženýrství;
- analýzy příčin porušení konstrukčních dílců a zařízení

#### Akreditované zkušební postupy

- měření lomové houževnatosti;
- stanovení teploty nulové houževnatosti;
- zkouška unavy při konstantní amplitudě napětí;
- zkouška nízkocyklové unavy;
- měření rychlosti šíření unavových trhlin;
- zkouška tahem;
- zkouška razem v ohybu;
- měření tvrdosti;
- stanovení mezí pevnosti a mezí kluzu penetračním testem;
- zkouška lamnavosti;
- stanovení přechodové teploty FATT metodou penetračních testů;
- zkouška odolnosti oceli vůči křehkému porušení padajícím závažím;

#### Odběrové zařízení Ššam I.M. 2. (Společnosti: Rolls-Royce)

Zařízení umožňuje bezdeformační povrchový odběr vzorků materiálu. Vzorek materiálu je odebrán do hloubky cca 0,5 až 4 mm prakticky bez vrubového účinku a bez ovlivnění testované součásti

Absence tepelného a deformačního ovlivnění je zajištěna:

- vysokou obvodovou rychlostí odbrusovacího nástroje;
- pomalým posuvem do záberu;
- intenzivním chlazením vodou;
- Odebraný vzorek materiálu umožňuje provést:

- kontrolní chemický rozbor materiálu;
- strukturální rozbor materiálu pomocí světelné elektronové mikroskopie;
- výrobu dvou zkušebních těles ve tvaru disku o průměru 8 mm a tloušťce 0,5 mm pro penetrační test;
- výrobu jednoho nestandardizovaného zkušebního tělesa pro hodnocení unavových vlastností při laboratorní teplotě

Spojení metody povrchového bezdeformačního odběru zkušebního materiálu a penetračních testů málokdy umožňuje stanovení mechanických a strukturálních charakteristik materiálu provozovaných zařízení

#### Penetrační testy májvíčl vzorků

Penetrační testy spocívá v brnutí razníku s nemisérkou hlavou do zkušebního tělesa upnutého v hlavové cele. Na základě výsledků penetračních testů je možno v současně dobře stanovit

- mez kluzu a mez pevnosti materiálu při laboratorní teplotě; tento postup byl akreditován ČIA, o.p.s. v rámci akreditace Laboratoré unavových a křehkoiomových vlastností; akreditované laboratoré C. 1300;
- mez kluzu a mez pevnosti materiálu při zaporných teplotách a zvýšených teplotách (do 600°C);
- FATT teplotu;
- creepové vlastnosti materiálu (rychlost sekundárního creepu)

Laborator je vybavena elektrohydraulickými zkušebními zařízeními firmy MTS o kapacitě 500 kN a 100 kN. Součástí těchto zkušebních zařízení je teplotní komora a třípásmová odporová pec umožňující provádění zkoušek v teplotním intervalu -196 °C až +800 °C a řada snímačů, které umožňují stanovení speciálních mechanických charakteristik až do teploty 800 °C. Elektrohydraulické zkušební zařízení INOVA 40 kN je opatřeno statickým autoklavem o objemu 11 litru, který je využíván pro hodnocení materiálových vlastností oceli vystavených působení vodního prosádku o vysoké teplotě a vysokém tlaku.

#### **b) Metalografická laboratoré**

##### **Společnost MMV s.r.o. je schopna nabídnout:**

- zkoušení makrostruktury pomocí lepidu;
- zkoušení makrostruktury v sírníkovými otisky;
- stanovení mikrostruktury;
- stanovení velikosti ferritického a austenitického zrna;
- stanovení obsahu nekovových vměstků;
- zjišťování vad ve svarových spojitích.

Metalografická laboratoré je vybavena dvěma digitálními metalografickými mikroskopy a laboratoré strukturální a fázové analýzy je vybavena mikroskopem JEXA-733 vybavenou Advanced Micro 3WD System, rastrovacím elektronovým mikroskopem JSM 5510 a transmisním elektronovým mikroskopem firmy JEOL.

Creepová laboratoré, která je jednou z největších laboratoré ve střední Evropě disponuje 40 klaučnými pakovými stroji a 1 hromadným strojem umožňující současně zkoušet až 345 zkušebních těles.

#### **c) Očelářský výzkum**

Očelářský výzkum, který je umístěn v hale hurního poloprovozu disponuje:

- atmosférickou indukční tavicí pecí o kapacitě 1 700 kg;
- atmosférickou indukční tavicí pecí o kapacitě 350 kg;
- zařízením pro elektrostruskové přetavování elektrod o průměru 320 mm vybavené vozokomatorovou pecí VKT 2400 firmy LAC s.r.o. Rajhrad, nezbytnou pro tepelné ošetření ESP slitku s nosností do 4000 kg a topným příkonem 100 kW;
- vakuovou a přetlakovou indukční tavicí pecí o kapacitě 1700 kg;

#### **d) Výzkum tváření**

- Univerzální laboratorní válcovací zařízení pro výrobu bezesových trub, umklátní zařízením v Evropě současně tohoto zařízení jsou ohrvací komorové pece, včetně vodního kalického zařízení;
- Zařízením pro provádění deformační za vyšších rychlostí tzv. Padostroj
- Zhratový plastomer SETARAW, který byl renovován v roce 2006

Společnost MMV s.r.o. rovněž disponuje **speciálním SW** pro úspěšné řešení tohoto projektu

- Magna 5, version v5.3.0.4 Build 9243

- Solidworks 2017 x64 Edition
- Thermo-Calc version 3.0. amd64
- Dictra26
- Forge
- Statgraphics Centurion XVII
- NCCS10
- Modde 11
- CurvExpert Professional 2.2
- Grett
- RStudio

## 2. Personální zabezpečení

Společnost, zvláště typu výzkumných institucí, si musí být vědoma důležitosti personálního zajištění nosných a stěžejních segmentů z portfolia vykonávaných činností. Tito odborníci obsazují řídicí posty a jsou jim svěřeny vybavené laboratoře, pracoviště a pracovní týmy. Jsou garanty vysoké odbornosti, spíše kvality dodávaných služeb a neustálé inovace a implementace nových poznatků ve svém vědním oboru do praxe.

Níže uvádíme vývoj důležitěného přepočteného stavu zaměstnanců v pracovních kategoriích za rok 2016 a výhled stavů za rok 2017

Kategorie činnosti/rok	2017		2016	
	Počet	%	Počet	%
Vědci a výzkumní pracovníci	20,8	31,0	25,2	33,1
Techničtí pracovníci pro výzkum, vývoj a zkušebnictví	11,1	16,5	13,9	18,2
Mistři a dělnické profese	21,9	32,6	22,4	29,4
Řízení a administrativní	13,4	19,9	14,7	19,3
<b>Celkem</b>	<b>67,2</b>	<b>100,0</b>	<b>76,2</b>	<b>100,0</b>

V průběhu roku 2016 přistoupilo vedení společnosti ke krokům, které mají pomoci zvýšit efektivitu práce a snížit nepřímé náklady. Snížení stavu zaměstnanců v závěru roku 2016 a počátkem roku 2017 o celkový počet 9 osob se výrazně promítlo do uspořádání osobních nákladů společnosti a snížení věkového průměru zaměstnanců

Věkový průměr zaměstnanců společnosti MATERIALOVY A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. je 48 let.

Společnost má zpracovanou problematiku řízení HR ve vnitřních předpisech, stěžejně ve směrnici SME\_940\_18 System řízení lidských zdrojů, detailněji jsou specializovanými předpisy řešeny oblasti např. odbornou růst pracovníků, metodika k hodnocení zaměstnanců, politika naboru či plán mobility.

V následující tabulce je uvedeno 10 nejvýznamnějších výsledků společnosti MMV za rok 2016.

Vyběr kvalitních výsledků za rok 2016	Informace o výsledku	Autor výsledku
<p>Common Used Visual Method of Segregation Evaluation in Wire Rod</p> <p>Druh výsledku: 1 - Článek v odborném periodiku, Předkladatel: MATERIALOVY A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchov, Název výsledku: International Journal of Mechanical Engineering and Automation, Rok uplatnění výsledku: 2016</p>	<p>Modern visual measurement system intended for an automatic evaluation of segregation in steel wires as a feedback quality control is presented in this article. Current visual measurement of segregation level is accomplished by a human inspector who represents inexact and subjective evaluation. On the other hand, the automatic software classification system is getting same results for a long time. The main advantages of software evaluation are elimination of human factor, accuracy, objectivity, and proper output - quantitative variable, which can be further processed statistically.</p>	
<p>Effect of severe plastic deformation on structure and properties of beta titanium alloy using for hip implants</p> <p>Druh výsledku: 1 - Článek v odborném periodiku, Předkladatel: MATERIALOVY A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchov, Název výsledku: Metallography, Rok uplatnění výsledku: 2016</p> <p><a href="https://www.scientific.net/MSF.8.91.409">https://www.scientific.net/MSF.8.91.409</a></p>	<p>The Paper Deals with Microstructural and Mechanical Properties Changes during Severe Plastic Deformation Process in Beta Titanium Alloy Used for Hip Implants. Effect of Various Numbers of Passes through ECAP (Equal Channel Angular Pressing) Die on Microstructure and Properties Have been Evaluated. Comparison between Virgin State Cast Alloy and Alloy after Several Steps of Severe Plastic Deformation Induced by ECAP Technology. Have been Carried out Mechanical Properties Have been Evaluated Using Miniatured Specimens from Experimental Work can Be Concluded Positive Effect of ECAP Technology both on Mechanical Properties (Yield Stress as well as</p>	

Tensile Strength) Including Grain Size

<p>Hlavový nástavec pro odlevání ingotů typu VZ, VZA a žrácene VZA s rovnou hlavou</p>	<p>Hlavový nástavec slouží pro odlevání ingotů typu VZ, VZA a žrácené VZA s rovnou hlavou ve společnosti MMV s.r.o. Tato nová rovna, oblenově větší hlava s novým exobložným zabezpečuje dostatečný přísun tekutého kovu do těla ingotu po celou dobu jeho krystalizace. Tímto je na minimum eliminován vznik porozit v těle ingotu.</p>
<p>Druh výsledku: G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek). Předkladatel: MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Rok uplatnění výsledku: 2016</p>	<p>Nový hlavový nástavec byl vyvinut i na základě výsledku numerického modelování pomocí MAGMA. Nový hlavový nástavec umožní rozšířit sortiment vyráběných ocelí s vysokou přidanou hodnotou, čímž se rozšíří prostor pro nové výzkumné a vývojové práce v oblasti softstokovaných ocelí.</p>
<p>Multifunkční držák na jílů Seccom:50</p> <p>Druh výsledku: G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek). Předkladatel: MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Rok uplatnění výsledku: 2016</p>	<p>Přípravek umožňuje přesně položení vzorku obecně geometrie při přípravě metalografických řezů pro studium fazových struktur</p>
<p>Přípravek pro hromadnou výrobu přísadych podklukových segmentů pro speciální aplikaci</p> <p>Druh výsledku: G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek). Předkladatel: MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství,</p>	<p>Na základě znalostního potenciálu výzkumných pracovníků v oblasti stanovení pevnostních a plastických vlastností materiálu, byl pro speciální měření vyvinut nekonvenční přípravek, který umožnil měření u speciálních strojových součásti. Tento</p>

<p>mládeže a tělovýchovy, Rok uplatnění výsledku: 2016</p>	<p>postup je zcela nový a umožnil společnosti MMV rozšířit spektrum poskytovaných služeb v oblasti výzkumu a vývoje</p>
<p>Přípravek pro hromadnou výrobu výdřiných tyčinek uzavrácení ventilů pro automotivě</p> <p>Druh výsledku: G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek). Předkladatel: MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Rok uplatnění výsledku: 2016</p>	<p>Na základě znalostního potenciálu výzkumných pracovníků v oblasti stanovení pevnostních a plastických vlastností materiálu, byl pro speciální měření vyvinut nekonvenční přípravek, který umožnil měření u speciálních strojových součásti. Tento postup je zcela nový a umožnil společnosti MMV rozšířit spektrum poskytovaných služeb v oblasti výzkumu a vývoje.</p>
<p>Přípravek pro měření mezery mezi válci na univerzální laboratorní děrovací stoličce</p> <p>Druh výsledku: G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek). Předkladatel: MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o., Dodavatel: MSM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Rok uplatnění výsledku: 2016</p>	<p>Vyvinutý přípravek umožnil zrychlit a zefektivnit měření válcovací mezery na laboratorním zařízení pro fyzikální simulaci technologie děrování výroby bezesvých rour, které je umístěno ve společnosti MMV s.r.o. Přípravek umožní přesnější a rychlejší nastavování válcovací mezery na ULDS pro výrobu bezesvých trubek a především kontrolu tohoto nastavení v místě nepřístupném pro jiné zkušební měření. Pomocí přesnějšího měření je možno garantovat dodržení požadovaných parametrů děrování a zvýšit důvěryhodnost nastavení stroje u zákazníku tohoto laboratorního zařízení. Díky tomuto přípravku je možno zaměřit provádění zkoušek s nepřísným nastavením procesu, kde by se zkoušky musely opakovat. Přípravek zároveň umožnil provedení daleko přesnějších fyzikálních simulací děrování předvačky. Toto bylo využito při provádění výzkumně-vývojových</p>

práci pro tuzemské i zahraniční partnery.

Přípravek pro unavové zkoušení segmentů polyhedralních chodníků  
Druh výsledku: G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek).  
Předkladatel: MATERIALOVY A METALURGICKY VYZKUM S.R.O., Dodavatel MŠM - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Rok uplatnění výsledku: 2016

Na základě znalostního potenciálu vyzkumných pracovníků v oblasti stanovení pevnostních a plastických vlastností materiálu, byl pro speciální měření vyvinut nekonvenční přípravek, který umožnil měření u speciálních stromích součásti. Tento postup je zcela nový a umožnil společnosti MMV rozšířit spektrum poskytovaných služeb v oblasti výzkumu a vývoje.

Redukce chromu ze strusky v indukční tavnici peci pomocí redukčních činidel Al a Si  
Druh výsledku: Z - Polopřívaz, ověřena technologie, odřada, plněno.  
Předkladatel: MATERIALOVY A METALURGICKY VYZKUM S.R.O., Dodavatel: TA0 - Technologická agentura České republiky, Rok uplatnění výsledku: 2016

Ověřena technologie slouží ke snížení obsahu chromu ve strusce při výrobě ocelové taveniny kovu s vysokým obsahem chromu. Pomocí redukce oxidů chromu ze strusky do ocelové taveniny se snižuje energetická náročnost výroby taveniny.

Structure and mechanical properties of welded joints for nuclear power plants of type MIR 1200  
Druh výsledku: J - Článek v odborném periodiku.  
Předkladatel: MATERIALOVY A METALURGICKY VYZKUM S.R.O., Dodavatel: TA0 - Technologická agentura České republiky, Rok uplatnění výsledku: 2016

The paper deals with research, development and verification of production technology of selected welded joints for pressure vessels of primary circuits of nuclear power plants of type MIR 1200. Effect of various welding technology including simulation heat treatment on mechanical and fracture properties has been studied. Four type of homogenous 10GN2MFA – 10GN2MFA type of welded joints have been prepared for experimental programme. Conventional mechanical properties

91.2012  
[https://www.scientific.net/MSE\\_B](https://www.scientific.net/MSE_B)

(tensile and impact test) as well as unconventional mechanical properties (fracture mechanics, low-cycle fatigue and stress corrosion cracking in water environment) have been studied. Effect of elevated working temperature on structure and material properties has been evaluated. Temperature dependencies of shear fracture have been plotted and effect of welding procedure on transition temperature shift has been evaluated. Experimental data have been compared with numerical simulation using FEM.

Společnost MMV se v roce 2014 a 2015 účastnila soutěže „Inovační firma Moravskoslezského kraje“, pořádanou Agenturou pro regionální rozvoj.

V kategorii velkých podniků byla v roce 2015 přihláška naší společnosti s projektem „Opravné válce děrovací stoliček“ MMV získala cenu za kontinuální rozvoj vyzkumných aktivit v oblasti technologii vývoje nových materiálů a jejich zpracování.

INVENT ARENA 16 - 17. 6. 2016 mezinárodní výstava, WERK ARENA TRINEC - Gold Medal - „PIERCING MILL SUPPORT CYLINDER“ (Opravné válce děrovací stoliček) - chráněný užitným vzorem č. 25011\_2013.

INVENT ARENA 16 - 17. 6. 2016 mezinárodní výstava, WERK ARENA TRINEC - Gold Medal - „SPUTI 500“ - chráněný užitným vzorem č. 24333\_2012.

**Finanční podíly každého z partnerů projektu:**

- Celkové způsobilé výdaje projektu: 95 000 000 Kč
- Celkové způsobilé výdaje – žadatel VŠB-TU Ostrava: 76 712 000 Kč
- Celkový způsobilé výdaje – TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s. partner: 3 000 000 Kč
- Celkový způsobilé výdaje – MATERIALOVY A METALURGICKY VYZKUM S.R.O., partner vyzkumná organizace: 15 288 000 Kč

Ostatní partneři jsou bez finanční účasti a nezpůsobí vydání Partneru projektu budou hradat. Partneři ze svých vlastních zdrojů, veškeré aktivity jsou ve smlouvách detailně popsány a jimi takto řešene částí výzkumných zaměření jsou tedy bez finanční spoluúčasti z veřejných zdrojů

#### 4. SPOLUPRÁCE V RAMCI PARTNERSTVÍ VÝZKUMNÝCH ORGANIZACÍ S APLIKAČNÍ SFÉROU

##### 4.1. Vytvoření, realizace, či prohloubení spolupráce v rámci partnerství výzkumných organizací s aplikační sférou

V ostravské aglomeraci je koncentrace velkých a středních podniků v tradičních odvětvích, které jsou citlivé na vývoj cen na trhu. Tyto velké podniky jako největší zaměstnavatelé, mají v ekonomice regionu klíčovou roli. Produkce těchto podniků je zaměřena převážně na export, a proto jejich kvalita výroby musí být rovnovážná se světovou konkurencí. Nežve dlouhodobě soustředí jen cenou produktů, ale zejména jeho kvalitou a potřebností. Z těchto důvodů je nutné udržovat úroveň VAV v těchto tradičních oborech na vysoké úrovni srovnatelné úrovni a k tomu je vhodné propojení podniků s výzkumnými organizacemi, v našem případě s VSB-TU Ostrava, RMTV, MATERIÁLOVÝ A METALURGIČKÝ VÝZKUM S.R.O. a s fakultou materiálového inženýrství a hutnictví Politechniky Slezské z Polska

Děpaty výsledku naší výzkumne činnosti do ostravské aglomerace budou určene intenzitě interakce a spolupráce s aplikační sférou, která je nezbytným partnerem i pro správné definování výzkumných problémů. I k tomu je nutné posilovat partnerské vztahy mezi RMTV a aplikační sférou a zvyšovat tak počet společně připravovaných a realizovaných projektů VAV a případně i objem smluvního a kolaborativního výzkumu. Projekt vytváří tvorbu modelu technologických procesů i předpoklady pro realizaci inteligentních výrobních systémů v rámci principů „Průmysl 4.0“.

Abý byl projektový zameř maximálně mezioborový a mezisektorový, soustředili jsme se na přípravu výzkumu, jehož výsledky bude moci následně využívat celá řada výrobních společností v ostravské aglomeraci, například: ArcelorMittal Ostrava a.s., BONATRANS GROUP a.s., Brembo Czech s.r.o., Chassis Inc., Cromodora Wheelis SpA, JMB-STEEL s.r.o., TATRA METALURGIE a.s., TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s., MSV Metal Studentka, a.s., OSTROJ a.s., Slevárny Trinec a.s., VADBRUS a.s.; Strojirny a stavby Trinec, a.s., VITKOVICE HAMMERING A.S., Vitkovice Heavy Machinery a.s., Vitkovické slevárny s.r.o.; ZD8 DRÁTOVNA, a.s. Zaměření výzkumných zaměření tohoto projektu vychází z potřeb a zkušeností z minulých spolupráci a aktéri z nich se přímo podíleli na realizaci dřívěh výzkumných aktivit jako Partneři projektu

**Realizace a prohloubení spolupráce v rámci partnerství výzkumných organizací s aplikační sférou, včetně mezinárodní spolupráce bude probíhat v tomto projektu ve spolupráci se všemi Partneři, kteří jsou uvedeni v kapitole 3.2.** Vznikne společně pracoviště RMTV, s Partneři z ostravské aglomerace Brembo Czech s.r.o., TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s., ZD8 DRÁTOVNA a.s.; Strojirny a stavby Trinec, a.s.; výzkumne organizace MATERIÁLOVÝ A METALURGIČKÝ VÝZKUM S.R.O. a ve vědecké spolupráci s polskou výzkumnou organizací Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii Politechniki Śląskiej

Vytvoříme tak předpoklady pro hlubší rozvoj spolupráce s aplikační sférou, která bude prováděna realizacemi týmemi v rámci aktivit projektu a bude sloužit zejména k nasměrování výzkumných zaměření k potřebám Partnerů, k analýze aplikovatelnosti výzkumných výsledků a přenosu praktických znalostí a

zkušenosti z aplikační sféry do výzkumne a opačně. Soustředíme se na organizaci společných seminářů se zastupci aplikační sféry včetně účasti v zahraničních výzkumnicku, na aktivní účasti na konferencích, vzájemné konzultace, účast s Partnerem na veletrhu, na společné publikace výzkumných výsledků, získávání společných grantových projektů, očekáváme i vznik důležitých vlastnictví následný růst objemu VAV při dlejší společné činnosti po ukončení projektu zaměřene na následnou realizaci dosazovaných výsledků výzkumu v tomto projektu

**Zaměření výzkumne spolupráce s Partneři v rámci výzkumných aktivit je detailně popsáno ve smlouvách s Partneři a v kapitole 5.** Předloženy projekt se intenzivněji a cíleně zaměřuje na spolupráci s Partneři projektu v regionu a to v oblasti výzkumu nových metalurgických technologií a nových pokročilých materiálů, zejména však vysoké kvalitních oceli a slitinových oceli. V této oblasti je v posledních 10 letech efektivně u výrobu pozorován rychlý a promyšlený vývoj nových typů oceli se zvýšenými až extrémními nároky na jejich kvalitu, které vyplývají z požadavků odběratelů a proto je potřeba rozšířit znalostní bazi o výzkum náročných značek oceli. Ve strojírenství, při výrobě energetických zařízení, výrobě dopravních prostředků a komponentu o materiálu pro zdravotnictví, je potřeba efektivně využívat strukturálního potenciálu různých typů kovových materiálů (slitiny železa, niklu, titanu, hliníku, ...), optimalizovat technologie jejich řízeního tváření a ochlazování s cílem dosáhnout vynikající, resp. přesně definované kombinace mikrostrukturálních, mechanických a jiných užžitných vlastností. Řešení projektu napomůže k žádoucí diverzifikaci zpracovávaných kovových materiálů v regionu, zaměřenému doxud zejména na slitiny železa. Dosazené výsledky přispějí k vývoji a zavádění do výroby neradických slitin určených pro specialní aplikace (např. v automobilovém průmyslu) a založených na kombinaci sofistikovaného řízení jejich chemického složení a ultrajemnozrnné struktury zajišťující mimorádnou pevnost. Přední výrobci zavádějí technologie odlevení bez vad „Zero defect“, a proto se musíme zabývat výzkumem fyzikálních procesů při výrobě odlišku ze slitin neželezných kovů (zejména slitiny typu Al-Si) s vysokými užžitnými vlastnostmi jako rozmerová přesnost, povrchová a vnitřní kvalita s minimem vad. Pro budoucí optimalizace technologických procesů s využitím metody numerického modelování je nutné získat a zpracovat experimentální data, ve všech potřebných souvislostech popsat fyzikální podstatu těchto procesů a vytvořit i verifikovat modely. Vytvořene modely budou pak používány k následně inovaci výroby při zpracování kovových materiálů s velmi vysokou přídánou hodnotou a s příznivými aspekty při výrobě ekonomickými, energetickými, ekologickými a s nejpřímým pozitivním dopadem na zaměstnanost v ostravské aglomeraci. Ostravská aglomerace potřebuje společně pracoviště RMTV, s Partneři i pro rozvíjení kompetenci výzkumných pracovnicků a pro zkvalitnění vzdělávání vysokoskoláckých studentů technických oborů se zaměřením na potřeby regionu. Projekt posiluje efektivní obousměrný přenos znalostí a zkušeností mezi výzkumnou organizací a aplikační sférou.

**Brembo Czech s.r.o.:** Společnost patří mezi nejmodernější slevárnické provozy v ITI OAI ve světě, přesto potřebuje pro zlepšení postávek na trhu zavést technologické odlevení bez vad „Zero defect“. Z těchto důvodů je plánovano provádění experimentálních prací. Získane informace budou použity k popisu a k návrhu fyzikálně možných modifikací těchto procesů. Brembo Czech, s.r.o. disponuje veškerým technickým vybavením nutným k řešení projektového zaměření. Získane znalosti o procesech budou moci být následně postupně použity pro optimalizaci technologii odlevení slitin neželezných kovů a strojírenských výrobků z nich pro automobilový průmysl.

**TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.:** V rámci řešení budou provedeny laboratorní simulace válcování za účelem studia přenosu tepla/nehomogenit vyzkujících se na povrchu plynuje litych předlitcích na finální vyvalce (tj. kruhového průřezu). Společný výzkum zahrnuje analýzy struktury povrchu litych sochru pomocí laserové triangulační metody, identifikaci významných vad a nehomogenit pomocí NDT metod. V této souvislosti bude rovněž probíhat studium daného materiálu z pohledu materiálových vlastností deformacího chování a limitních stavů pro pochopení procesu vzniku a mechanismu přenosu vad na finální vyvalce. Pro budoucí optimalizační technologie tváření a ochlazování oceli na válcovenských tálkách Partnerů budou experimentálně zkoumány významné termomechanické parametry jako diagramy anizotropického rozpadu austenitu, teploty ztráty plasticity materiálu, deformace diagramy... Získané znalosti bude vzhledem k jejich komplexnosti možné aplikovat nejen u Partnera, ale i u dalších firem. Bude prováděn výzkum v oblasti tepelného zpracování oceli indukčním způsobem ohřevu a v oblasti tažení oceli s cílem hlubšího pochopení těchto procesů.

Budou provedeny výsoce specializovaná měření termofyzikálních vlastností kovových materiálů ve teplotních fázových transformaci: teplot solidu a likvidu. Jejich znalost je základem předpokladem pro úspěšné zvládnutí procesu odlihvání oceli s vysokou vnitřní homogenitou, toto znalost pak může být využita ke zvýšení kvality oceli. Tato měření budou verifikovat počítačové simulace Sw Thermo-Calc, Dicta, aj. Budou rovněž testovány a studovány vlastnosti a složení oxidických systémů, jejichž základ tvoří podstatu chemického složení tzv. litch prášku používaných při plynulém odlihvání oceli. Vlastnosti litcho prášku přímo ovlivňují povrchovou kvalitu předlitků. V neposlední řadě budou činnosti v projektovaném zájmu směřovány do oblasti numerických simulací proudění, tuhnutí a krystalizace oceli pomocí CFD programů, pomocí kterých lze s poměrně velkou přesností předpovídat průběh procesu při odlihvání. Vytvořené modely pak přivedou k optimalizačním okrajovým podmínkám pro dosažení co nejvyšší kvality oceli.

**ZDB DRÁTOVNA a.s.:** Budeme provádět komplexní studium dělu při tváření drátu, zejména příprava a zpracování experimentálních dat při tažení drátu, výzkumne reserse, příprava vzorků, sběr experimentálních dat a studium procesu, které mají vliv na únavové vlastnosti lan. Partner ponese své výdaje ze svých vlastních zdrojů na realizaci aktivit ve smlouvách detailně popsaných a jimi řešených částí výzkumných zájmu a je bez finanční spoluúčasti z veřejných zdrojů.

**Strojiny a stavby Trinec, a.s.:** Příprava a zpracování experimentálních dat a/pro komplexní studium deformacího chování materiálu při tváření (kování) a jejich tepelném zpracování, obrábění a finalizační zpracovávání strojirnských výrobků. Zároveň se provede srovnání stávajících technologií s možnostmi technologie 3D tisku kovových výrobků, kde se budou srovnávat zejména materiálové vlastnosti i celková využitelnost pro potřeby podniku.

**Výzkumná organizace MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o.:**

Bude provádět experimentální a komplexní materiálový výzkum v oblasti metalurgie a materiálového inženýrství: výzkum technologie výroby oceli, výzkum v oblasti materiálového inženýrství, výzkum pokročilých tvářecích technologií a řízených procesů tváření, s využitím matematického modelování a numerické simulace, with the use of mathematical modelling and numerical simulation, hodnocení konvenčních a nekonvenčních materiálových vlastností, ověřování creepových charakteristik materiálu.

strukturu a fázové analýzy kovových materiálů, hodnocení povrchových vlastností materiálů, speciální technika měření.

**Budeme spolupracovat z následujícími zahraničními výzkumnými organizacemi:** Montanuniversität Leoben, Rakousko; RWTH Aachen University, Německo; Politechnika Śląska Gliwice/Katovice, Polsko, anebo Instytut Metalurgii Żelaza, Polsko. A uzavřeme smlouvu nebo navzájemne spolupráci deklaraci napříkad na základě Memoranda o porozumění či jiného adekvátního smluvního vztahu. Deklarace vztahu bude obsahovat zámer, který má vztah k výzkumným aktivitám projektu, a očekávanou formu možné spolupráce, přínosnou pro zapojené strany. Další rozvoj spolupráce bude na základě přenosu výzkumných poznatků do aplikací sféry a opačné (zpětná vazba z aplikací sféry k výzkumným výsledkům), a to formou účinné spolupráce na základě výzkumných výsledků dosažených v rámci projektu.

**Politechnika Śląska**

Zatím jsme nejdále v jednání s Politechnika Śląska, konkrétně s její Fakultou materiálového inženýrství a hutnictví, s kterou máme již podepsané prohlášení o partnerství a je definován i rozsah a zaměření výzkumne spolupráce. V rámci spolupráce výzkumného zájmu 5.1. bude realizován společný výzkum termofyzikálních a chemických vlastností kovových a oxidových materiálů, který bude zaměřen na ověření a vyhodnocení výsledků numerického modelování; fyzikálního modelování a ráfnerských procesů spojených s oceli a dalších relevantních materiálů (prof. Saterius, doc. Pieprzyca, Dr. Mierden). V rámci výzkumného zájmu 5.2. bude společně řešen výzkum týkající se deformacího chování materiálů, strukturálních procesů a jejich vlivu na užité vlastnosti produktu. Během projektu se předpokládá intenzifikace tradiční spolupráce akademických pracovníků (Prof. Hadasiak, Prof. Kuc, Dr. Jablonska, prof. Saterius, doc. Pieprzyca, Dr. Mierden). Progressivní slitiny neželezných kovů (na bázi Mg, Cu atd.) se připraví tavením, litím a extruzí na Politechnika Śląska a jejich deformacího chování a procesy tvorby struktury by byly zkoumány na vzorcích deformovaných jednostranným stlačením u nás na společném pracovišti RIMTVC s Partnerem. Výsledky této spolupráce budou publikovány a také prezentovány na mezinárodních vědeckých konferenci FORMING, zaměřených na plásticitu materiálů a očekáváme jejich následné využití. Výzkum pracovníci Politechnika Śląska. Faktorem materiálového inženýrství a hutnictví se budou účastnit i semináře realizovaných v rámci tohoto projektu. Spolupráce nam prostřednictvím konzultací pomůže i lépe směřovat konkrétní zaměření výzkumných zájmu projektu i oporovat dílčí experimentální práce a případně teoretické závěry výzkumných studií.

**Výsledky a výstupy aktivity**

Indikátor	Cílová hodnota realizace projektu
Indikátor 5.43.10: Počet podpořených spolupráce	6
Indikátor CO.26 / 2.00.00 - Počet podniku spolupracujících s výzkumnými institucemi	4
organizace společné akce, seminar pro aplikaci sféry a Partnerů, SJO17	4



#### 4.2. Příprava a vznik strategie dlouhodobé spolupráce

Vytvoříme jak u zadatele, případně i u Partneru příslušnou aktualizaci interního dokumentu plánu rozvoje a/nebo strategie dlouhodobé mezioborové spolupráce výzkumné spolupráce, tak aby navazane výzkumné spolupráce během řešení projektu pokračovaly i po jeho ukončení. Využijeme zkušenosti získaných během realizace projektu, zaměříme na využití dosažených výsledků výzkumné v praxi. Také popíšeme principy rámce smlouvy dle VAV a principy společné přípravy nových společných projektů. Budoucí dlouhodobá spolupráce bude vytvářena osobními kontakty, komunikací, společnými publikacemi a formou efektivní projektové a smluvní výzkumné spolupráce

Výsledky a výstupy aktivity	Cloné hodnota realizace projektu
Indikátor 2.15.02 Počet nových produktů modernizujících systémy strategického řízení ve výzkumných orgánech (interní dokument, viz výše uvedený text)	3
Další jiny výstup, který se neprohlubuje do indikátorů (interní strategie u Partneru projektu na úrovni interních směrnic pro spolupráci s výzkumnými organizacemi)	1

#### 4.3. Aktivity vedoucí k šíření výsledků společné výzkumné činnosti a jejich výstupu.

Naše výzkumné aktivity projektu a zejména dosažené výsledky a dopady společné výzkumné činnosti budeme prezentovat na konferencích, seminářích, veletrzích a podobných akcích formou naší aktivity účastí s prezentací výsledků potenciálním zájemcům zejména z aplikací sféry, výzkumné sféry, ... Nabídkami na mezinárodní vědecké konferenci „Iron and Steelmaking“, na mezinárodní vědecké konferenci METAL (S publikacím výstupem do sborníku evidovaného na Webu of Science), mezinárodní vědecké konferenci FORMING (S publikacím výstupem do recenzovaného časopisu), Hoteřkova konference, Slavařenská dny, ...

Sami uspořádáme spolu s Partnerem a pro zájemce z Ostravské aglomerace a regionu (R minimálně čtyři semináře).

Výsledky a výstupy aktivity	Cloné hodnota realizace projektu
Indikátor 5.10.17 Počet uspořádaných jednoročkových akcí - semináře (viz výše uvedený text)	4

#### 4.4. Zapojení zástupců aplikací sféry do výuky, včetně odborného vedení studentských prací

Předpokládá se zapojení odborníků z řad Partneru a/nebo aplikací sféry v odborném vedení diplomových a/nebo disertačních min. 8 konzultantů. Předpokládáme, že někteří z nich se aspon formou 2 hodinové prezentace/přednášky/semináře zapojí do odborné výuky

Výsledky a výstupy aktivity	Cloné hodnota realizace projektu
Začlenění pracovníků z řad partneru a/nebo aplikací sféry v odborném vedení diplomových a disertačních, práce formou konzultantů, nponentů zapojení do výuky ... A to z odborníků z aplikací sféry formou 6,7 ETE po dobu 5 měsíců	5 zapojení odborníků z aplikací sféry
Jiny výstup, který se neprohlubuje do indikátorů (vznik diplomových nebo disertačních prací na základě zadání z řad partneru a/nebo aplikací sféry)	8 z aplikací sféry

#### 4.5. Navázání a prohloubení mezioborových partnerství

Tento projekt je výsoké multidisciplinární s následujícími způsoby zapojení Partneru v oborech, jako jsou metalurgické, materiálové, strojírenské a mechanické inženýrství s využitím IT technologií.

##### Mezioborovost u partnerů:

- Brezbo Czech s.r.o.: 1AB9.7; 1AB9.8; 1AB9.18
- TRINECKÉ ŽELEZARNY, a. s.: 1AB9.8; 1AB9.7; 1AB9.18
- ZDB DRATOVNA a.s.: 1AB9.7; 1AB9.12; 1AB9.18
- Strojirny a stavby Frnec, a.s.: 1AB9.17; 1AB9.18
- Zadáteř VŠR-TU Ostrava: 1AB9.4; 1AB9.8; 1AB9.7; 1AB9.12
- Materiálová a metalurgický výzkum s.r.o.: 1AB9.7; 1AB9.4
- Fakulta materiálového inženýrství a hutnictví, Politechniky Slaské, Polsko: 1AB9.7; 1AB9.8; 1AB9.9

##### Mezioborovost v rámci výzkumných záměrů:

Hlavní obor projektu, tedy všech výzkumných záměrů je 1AB9.7. Hutnictví, kované materiály/Metallurgy, metalické materiály s hlavní oborové skupině 9: 1AB9.7 – 1AB9.12 – Průmysl, Materiály

- Vedlejší obory výzkumného záměru 5.1:
- 1AB9.4 Využití počítačů, robotika a její aplikace / Use of computers, robotics and its application
- 1AB9.8 Keramika, žáruvzdorné materiály a skla / Ceramics, refractory materials and glass
- 1AB9.18 Ostatní strojírenství / Other mechanical engineering
- Vedlejší obory výzkumného záměru 5.2:
- 1AB9.4 Využití počítačů, robotika a její aplikace / Use of computers, robotics and its application
- 1AB9.12 Únava materiálu a lomová mechanika / Fatigue and fracture mechanics

- 1AB9.17 Strojni zařízení a nástroje/Machinery and tools
- 1AB9.18 Ostatní strojírenství / Other mechanical engineering

Jak už například uvedl Ashby, M.F. v knize: "Materials Selection in Mechanical Design" existuje mnoho různých materiálů pro zajištění užitečných a funkčních vlastností z nich vyrobených výrobků. Filosofie návrhu nových materiálů a technologie jejich výroby již v procesu navrhování, potřebuje vycházet z požadavků na užitečné a funkční vlastnosti hotového strojírenského výrobku. Vzhledem k tomu, že technologie a konstrukce je tedy klíčový pro budoucí použití a uplatnění výrobku, k tomu přistupuje ekonomičtější volby jako materiálové a výrobní náklady, energetická a udržovací náročnost, nároky na technologii výroby, dopady volby materiálu na životní prostředí ve výrobním a uživatelském cyklu. S tím mají zkušenosti naši Partneři z aplikační sféry, kteří přímo navrhují a vyrábějí strojni zařízení nebo součástí a/nebo mají dostatek empirických informací od svých zákazníků na toto klíčové téma. Tyto jejich vlastní zkušenosti a získané empirické informace můžeme také využít již při návrhu nových kovových pokročilých materiálů nebo studii procesu technologie výroby a jejich vlivu na vlastnosti výrobků. Žde se podle našeho názoru nejvíce projevuje mezdoborovost našeho projektu mezi 1AB9.7 Hutnictví, kovové materiály / Metallurgy, metallic materials u výzkumných organizací a 1AB9.18 Ostatní strojírenství / Other mechanical engineering u průmyslových partnerů a to při využití výpočetní techniky 1AB9.4 při tvorbě a úpravě modelu (počátečních a okrajových podmínek) a následných simulací.

Výsledky a výstupy aktivity	Cílová hodnota realizace projektu
Jiný výsledek, který se nepřimítá do indikátoru. Viz text k mezdoborovosti	1

#### 4.6. Příprava společně zpracovaných mezinárodních projektových žádostí

Do Horizont 2020, ERCS nebo podobného finančního programu ze zdrojů mimo ČR připravíme jednu mezinárodní žádost, která bude odpovídat zaměření výzkumných aktivit tohoto projektu. Vlastní žádost o projekt připravíme minimálně s jedním partnerem na téma: Výzkum pokročilých kovových materiálů pro strojírenství.

Výsledky a výstupy aktivity	Cílová hodnota realizace projektu
Indikátor 2.03.12 počet účastí partnerů výzkumných týmů realizovaných v programech mezinárodní spolupráce	0
Jiný výsledek, který se nepřimítá do indikátoru, společně podána projektová žádost v období 1. realizace projektu. Pokud promítnete, číselně zapisí do indikátoru 2.03.12, neuvádějte 11 zde	1
Zde uváděte pouze žádosti, které se nepřimítá do indikátoru 2.03.12, u kterých je tedy závazně dříve podána žádost	

## 5. VÝZKUMNÉ ZAMĚŘENÍ

### 5.1. Výzkumný záměr - Komplexní studium termofyzikálních a chemických vlastností kovových a oxidických materiálů a modelování procesu při výrobě, zpracování a odlévání kovu a jejich slitin

#### 5.1.1. Abstrakt

Hlavní obor je v oborové skupině 1AB9.7 – 1AB9.12 – Průmysl: Materiály a v oboru: 1AB9.7 Hutnictví, kovové materiály/Metallurgy, metallic materials. Vedejší obor výzkumného zaměření (1.1) jsou 1AB9.4 Využití počítačů, robotika a její aplikace, 1AB9.8 Keramika, žáruvzdorné materiály a skla a 1AB9.18 Ostatní strojírenství.

Projektový záměr se bude zabývat komplexním experimentálním a teoretickým studiem termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů a rovněž studiem a modelováním procesu při výrobě, zpracování a odlévání kovu a jejich slitin a to s cílem dosažení špičkové kvality odlévaných podrovnatelných a porovnatelných či převyšujících kvalitu světových výrobců těchto materiálů. Takto pojaty projektový záměr se svým obsahem vyznačuje vysokou mírou původnosti a novosti a výraznou mírou přispěje u příjemce a partnerů projektu k splnění očekávaných cílů projektu, a to zejména prohloubením spolupráce výzkumné organizace s aplikační sférou v budování a posílení kapacit, infrastruktury výzkumných pracovišť, společnými publikacemi a odbornými vzdělávacími pracovníky včetně zaplnění aplikační sféry do výuky a odborného vědeckého studentských prací.

#### Výzkumný záměr lze rozdělit do následujících oblastí:

- Experimentální studium termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovu a oceli.
- Experimentální studium reologických a povrchových vlastností kovu a oxidických systémů. Provedena měření budou doplňována matematickým modelováním viskozit a povrchového napětí výše zmíněných systémů dle stavajících, či nové korigovaných matematických modelů
- Teoretické studium procesu modelování a výpočtová simulace vlastností kovových materiálů a oxidických systémů s využitím SW vybavení Thermo-Calc a Dictra.
- Studium procesu pro tvorbu modelu pro budoucí optimalizaci technologických procesů s využitím metody numerického modelování.
- Studium procesu tavění slitin neželezných kovů v závislosti na okrajových podmínkách a vstupní vsazce. Studium a hodnocení chemických, termomechanických a termofyzikálních vlastností.
- Studium vlastností žárutvorných materiálů pro transport a zpracování tavěny, materiálů pro výrobu jáder a studium procesu při různých variantách odlévání v závislosti na tvaru a velikosti odlitku k dosažení vysokých užitečných vlastností litých materiálů v závislosti na tvaru a velikosti odlitku k dosažení vysokých užitečných vlastností litých materiálů.

## 5.1.2. Současný stav poznání

### Výzkumný záměr se zaměřuje na potenciál dalšího rozvoje v následujících oblastech:

- Dosazené výsledky projektu na srovnatelné mezinárodní odborné úrovni povedou k růstu kompetencí výzkumných pracovníků, rozvoji spolupráce s akademickou sférou, k posílení kvality výzkumné základny pro společný výzkum.
- Vytvoření znalostních zdrojů pro realizaci dalších inovačních aktivit a následně zavedení optimalizace a produktivity v rámci následného vývoje zvýší konkurenceschopnost a povedou k udržení stávajících pracovišť míst a také k vytvoření nových pracovišť míst.
- Získané výsledky z oblasti chování studovaných materiálů - pokročilých kovových materiálů a oxidických systémů (v PEVNF FAZ1 A TAVENINE) s požadovanými vlastnostmi povedou k podstatnému růstu znalosti materiálů s definovanými vlastnostmi a funkcemi.
- Experimentální a teoretické znalosti z oblasti termofyzikálního, termodynamického, kinetického a fyzikálně-chemického chování materiálů (kovových slitin a oxidických systémů) získané nemodernějšími metodami přispějí k podstatně hlubšímu pochopení fyzikálních, chemických, fyzikálně-chemických, termodynamických, kinetických a materiálových vlastností spojených s chemickým a fázovým složením a také strukturou předemných materiálů
- Růst znalosti o chování oceli v průběhu odlevání a tuhnutí na základě studia těchto procesů a tvorby i využití numerické simulace těchto procesů.
- Resením tohoto projektu dojde k získání ucelených unikátních poznatků umožňujících Partnerům provést následně optimalizace klíčových pokročilých technologických operací směřující ke snížení energetické a materiálové náročnosti a rozvoji čistých výrobních technologií, především technologie odlevání kovu
- Budou získána klíčová (kritická) experimentální a teoretická data náročných značek oceli a oxidických systémů, která nejsou v současné době k dispozici, popř. lze získat (nalezt) pouze velmi omezené informace o daných materiálech (teměř žádné, popř. diametrálně rozdílné).
- Projekt podpoří následný rozvoj „čistých“ výrobních technologií umožňující fyzikální konverzi materiálu do požadovaných produktů nalezitých vlastností.
- Růst možnosti počítačového modelování technologických procesů a vlastností kovových materiálů.
- Udržení a rozšíření zájmu o studium příslušných technických oborů.
- Zvýšení potenciálu pro využití výsledků výzkumu v praxi a následný růst objemu high-tech výrobků z oceli určené pro výrobu korod. pneumatik, z oceli určené k našlehtňování, z pružinové oceli, z kolejničové oceli, z oceli pro energetický průmysl (hrdiele a komponenty větrných elektřáren), z ložiskové oceli, z oceli pro výrobu železničních dvojkolí, strojníkových a automobilových, materiálů na bázi slitin Al-Si a z dalších pokročilých materiálů na bázi slitin Mg, které umožní získat iře materiálu s vysokou specifickou pevností.

- Studium možnosti zvýšení potenciálu jadrových směsí, keramických i žárovdzorných materiálů z hlediska ekologické zátěže a eliminace jejich negativního vlivu na kvalitu litých materiálů. Optimalizace keramických prvků povede k nižším energetickým ztrátám procesů technologie odlevání a je pak možno parovat směsi teplotou liti (přehřátí nad teplotou likvidu) a eliminovat tak přídavné vady v liem materiálu (staženný, plyn, atd.). Tyto pokročilé materiály by mohly najít uplatnění v řadě různých průmyslových technologií.

Předložený projekt je zaměřen na další zvyšování kvality kovových materiálů a technologii jejich výroby podmiňkách metalurgických a strojníkových společností. V uvedené oblasti nejsou dostatečně probádaný např. termofyzikální, termodynamické, kinetické a fyzikálně-chemické vlastnosti těchto materiálů v širokém teplotním rozsahu a hlubší zákonitosti výrobních procesů, které ovlivňují výslednou jakost těchto materiálů. Současně je nutno pozornost věnovat oblasti metalurgické úpravy tavenný před jejím samotným zpracováním (odleváním), neboť tyto úpravy mají zásadní vliv na dosazené užitné vlastnosti litých materiálů.

Hlavní příčinou nedostatečných či neuplných údajů v oblasti termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností (chování) kovových materiálů a oxidických systémů je velmi rozsáhlá база těchto materiálů, jejichž chemické a fázové složení je variabilní a velmi specifické, přičemž jejich vlastnosti a chování nelze jednoduším způsobem, z důvodu vysoké komplexnosti, vypočítové (včetně využití jednodušších modelů) stanovit a proto je nutné je stanovit experimentálním výzkumem na zařízeních termické analýzy, na zařízeních pro stanovení povrchových vlastností a s využitím viskozimetrie.

V oblasti hlubšího studia zákonitosti výrobních klíčových procesů dnes sehlávají nezastupitelnou pozici regresivní metody jejich modelování a simulace, které jsou umožněny dostupností speciálních softwarových produktů z oblasti Computational Fluid Dynamics (CFD) programů na společném pracovišti RMTVC s Partnery. Znalost okrajových podmínek procesů, mezi které patří: termofyzikální vlastnosti kovových materiálů, je jedním ze základních předpokladů cíleného využití těchto programů pro následnou optimalizaci pokročilých výrobních procesů. V případě modelování tuhnutí oceli je nezbytné definovat termo-fyzikální (popř. termodynamické) vlastnosti oceli, jako je hustota, entalpie či tepelná kapacita, tepelná vodivost či viskozita oceli, a to jako závislé proměnné na teplotě, klíčová je také znalost teplot fázových transformací (zejména teplot likvidu a solidu). V současné době se uplatňují zejména následující metody identifikace zmiňovaných vlastností:

- metody termické analýzy: jedna se o experimentální metody, mezi něž lze zaradi: přímou termickou analýzu, metody DTA (Diferenční Termická Analýza), DSC (Diferenční Skenovací Kalorimetrie), dilatometrii, termomechanickou analýzu (TMA), apod.;
- výpočet teplot fázových transformací a dalších veličin pomocí empiricky stanovených rovnic z měřen příslušných parametrů;
- Neumann-Koppovo a obdobná pravidla k určení změny tepelné kapacity materiálu v závislosti na jeho chemickém složením a teplotě; následný výpočet dalších klíčových vlastností.

- Vypočet teplotních a koncentračních závislostí dynamických viskozit a povrchového napětí dle modifikovaných empirických modelů.
  - Metody stanovení viskozit (rotací a vibrací vysokoteplotní viskozimetr), povrchového napětí (metoda ležící kapky) a smákovosti – posouzení interakce na mezifázovém rozhraní tavenná/pevný substrát (modifikovaná metoda ležící kapky).
  - výsuce softikované vypočtové SW prostředky opírající se zejména o metody Calphad a Phase field s příslušnými termodynamickými a kinetickými databázemi: SW IDS, SW Thermo-Calc, SW DICTRA, SW FactSage a CompuTherm (Panda) a další.
  - použití dostupných a relevantních literárních údajů, pokud o něm vycházejí ze srovnatelných počátečních podmínek.
- Problematika narocnosti a slozitosti identifikace materialových vlastnosti (v pevne fazi i v tavenne) termickou analyzou byla již publikovana např. v [GRYC, K.; SMETANA, B.; ZALUDOVA, M.; MICHALEK, K.; CHMIEL, B. Determination of the Solidus and Liquidus Temperatures of the Real-Steel Grades with Dynamic Thermal-Analysis Methods. *Material* in *Technologie*. 47 (2013) 5, 569–575. ISSN 1580-2949.] a [KALUP, A.; Smetana, B.; Kawulokova, M.; Zla, S.; Francova, H.; Dostal, P.; Waloszkova, K.; Waloszkova, L.; Dobrovska, J. Liquidus and solidus temperatures and latent heats of melting of steels. *JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY* 2017, vol. 127, no. 1, pp. 123 – 128.] Kde lze dohledat i přehled některých empiricky stanovených rovníc používaných zejména pro stanovení teplot fázových transformací, jako je teplota likvidu a solidu oceli v závislosti na chemickém složení, jsou také uváděny možnosti získávání latentních teplot tání (tuhnutí), které jsou klíčové pro simulaci reálných procesů odlevení a tuhnutí
- Dalším ze zmíněných postupů může být například stanovení termo-fyzikálních vlastností oceli za použití pseudobinárního fázového diagramu Fe-C, uvedeného například v lit. [XIE, Y.; YANG, J. Calculation of Solidification-related Thermo-physical Properties of Steels Based on Fe-C Pseudobinary Phase Diagram. *Steel Research International*. 86 (2015) 7, 766–774. DOI: 10.1002/srin.201400191. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/srin.201400191/full>], nebo vypočtem pomocí Neumann-Koppova pravidla a také experimentálním stanovením metodou DSC [ZALUDOVA, M.; SMETANA, B.; ZLA, S.; DOBROVSKA, J.; ROSYPALOVA, S.; KALUP, A.; MICHALEK, K. Study of Heat Capacity of Real Steel Grade. In: *23rd Annu. Intern. Conf. on Metall. and Mater. METAL* 2014, May 21-23, Brno: Tanager s.r.o., 2014, p. 559–563. ISBN 978-80-87294-54-3.] a Smetana, B.; Zaludova, M.; Tadleckova, M., et al. Experimental verification of hematite ingot mould heat capacity and its direct utilisation in simulation of casting process. *JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY*, 112 (2013) 4, 473-480.

389

- Nemene částie je použitá komerčních termodynamických a kinetických SW s příslušnými termodynamickými a kinetickými databázemi, které umožňují vypočet termo-fyzikálních vlastností na základě definovaného chemického složení [HAHN, S.; SCHADEN, T. *Dynaphase: Online Calculation of Thermodynamic Properties during Continuous Casting*. Berg – und Hüttenmännische Monatshefte, 159 (2014)11, 438–446. DOI: 10.1007/s00501-014-0305-6. © Springer-Verlag, Wien 2014.], a [Kawulokova, M.; Smetana, B.; Zla, S.; Kalup, A.; Mazancova, E.; Vaňova, P.; Kawulok, P.; Dobrovska, J.; Rosypalova, S. Study of equilibrium and nonequilibrium phase transformations temperatures of steel by thermal analysis methods. *JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY*, 2017, vol. 127, no. 1, pp. 423–429. (IF 2016: 1.953)]
- Z celosvětově dostupných údajů i vlastního studia je zřejmé, že ačkoliv doslo v metodách pro stanovení materialových vlastností k výraznému pokroku, je stále velice složité analyzovat klíčová data ve vysokoteplotní oblasti, zejména pak po překročení teploty solidu nebo dokonce likvidu (tepelná kapacita, povrchové napětí a viskozita tavenny). [Běháčková, L.; Rosypalova, S.; Dudek, R.; Ritz, M.; Matyssek, D.; Smetana, B.; Dobrovska, J.; Zla, S.; Kawulokova, M. Effect of chemical composition and temperature on viscosity and structure of molten CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system. *Archives of Metallurgy and Materials*, Vol. 60, No. 4, p. 2873-2878 (2015)]. [Běháčková, L.; Dudek, R.; Rosypalova, S.; Matyssek, D.; Dobrovska, J. Comprehensive study of rheological and surface properties of the selected slag system in the context of its internal structure. *Metallurgija*, Vol. 55, No. 4, p. 697-700 (2016)]. Rovněž identifikace i vlastních teplot fázových transformací zůstává komplikována a časově náročná.
- Nejmeně probádaná je oblast stanovení termo-mechanických vlastností oceli, které jsou podstatně pro vypočet predikce vzniku trhlin a prasklin v plynné litých předlitcích či ingotech. Obvykle máme k dispozici pouze konstantní hodnoty získané z měření za pokojových teplot přetvářených oceli příslušných značek a druhů. Pro vlastní vypočet napětí během odlevení a tuhnutí oceli je však potřeba znát změnu napěťových parametrů oceli v závislosti na teplotě, a to nejlépe u primární lité struktury. Kromě vlastní identifikace termo-fyzikálních a termo-mechanických vlastností metodami termické analýzy je klíčová i technika implementace údajů do nastavení modelu, která souvisí se specifiky programu i modelované technologie a jež nebyla doposud řádně a do hloubky zkoumána, zejména ve spolupráci s aplikáční sférou. Projekt si proto, mimo jiné, klade za cíl získávání a prohloubení jedinečných znalostí intenzivním výzkumem, experimentálně i v nastavení numerických modelů jak metalurgických procesů, tak procesu souvisejících s odlevením a krystalizací pokročilých kovových systémů v součinnosti s aplikáční sférou a jejich využití při následném řešení výzkumných aktivit mezi Partnerny.
- Pracoviště disponuje unikátní sestavou tří zařízení pro vysokoteplotní termickou analýzu (s možností provádění analýz: přímo termická analýza, DTA, DSC, TMA, TG - Termogrammetrie) a při finálním stanovení především teplot likvidu a solidu využívá kombinace výsledků za využití kombinace výstupů z diferenciálních metod (malé vzorky, DTA a DSC metody) a právě uvedené přímé termické analýzy (velké cca 20 g vzorky). Tento celosvětově olednielý přístup umožňuje kritické srovnání chování heterogenních kovových systémů jak v malém, tak velkém objemu a dopřít k aplikáčně vhodnější determinaci teplot vysokoteplotních fázových transformací. Pracoviště rovněž disponuje zřízenými pro stanovení reologických (viskokotplotní rotací a vibrací viskozimetr) a povrchových (porzovaci, trubková odzobová) před vlastností kovových a anorganických tavenní za vysokých teplot.
- Zámerem řešení projektu je potřízení specialního kalibrního dilatometru, který umožňuje precízně studovat významné charakteristické termodynamické a termomechanické vlastnosti (diagramy TT, CCT, CHT) kovových i nekovových materiálů (ocel, kovy, nekovové fáze) až při teplotách do 1500 °C.

40

při vývojkách rychlostech ohřevu a ochlazování (cca 1600 °C/s) s možností současného deformálního působení jak v tahu, tak v tlaku. Rychlost ohřevu či ochlazování při deformálním působení je cca 100 °C/s. Zařízení disponuje širokou škálou nastavení experimentálních podmínek a jejich kombinacemi, což umožňuje simulovat nejrůznější provozní podmínky především při plynulém odlevení oceli.

V celosvětovém měřítku se projevuje snaha o získání litých materiálů (odlitku) s co nejvyššími užšími vlastnostmi. Mezi základní parametry pak patří např. mechanické vlastnosti, mikrostruktura, homogenní struktura atd. Těchto dílu je možno dosáhnout použitím kvalitních vstupních surovin, kterých je však nedostatek a jejich použití je finančně značně náročné. Alternativou je pak použití výsoco uctimých metalurgických úprav s minimálním negativním vlivem na finální vlastnosti hotového výrobku. Pro studium těchto postupů lze využít např. metody termické analýzy spolu s metodami studia povrchových vlastností: tavením a studiem viskozit tavením, doplněné o studium termomechanických vlastností mikrostruktury, fazového složení,...

Souběžně trendy vývoje technologie výroby hliníkových litých součástí spočívaly v používání keramických materiálů za účelem optimalizace procesu nízkotlakého odlévání neželezných slitin primárně na bázi hliníku tak, aby byly splněny požadavky na ochranu zvonitno a pracovního prostředí, snížení energetické náročnosti produkce litých součástí, zabezpečení vysoké jakosti odlitku a efektivní výrobu s minimálním počtem neshodných výrobků na jednu tunu odlitku.

V současné době nemí obecně známe komplexní využití nekonvenčních keramických materiálů v technologickém procesu nízkotlakého lití. Z tohoto důvodu se předkládají návrh projektu zaměřující na využití těchto keramických materiálů do slevarenské oblasti. K tomu bude provedeno studium říci soustavy s využitím progresivních keramických materiálů vyšší jakosti za účelem snížení energetické náročnosti procesu a zvýšení užších vlastností vyráběných odlitků. Vývoj optimálních podmínek procesu úpravy základní slitiny. Pro dosažení cíle je nutno vyvinout nástroje pro hodnocení jakosti, jako např. programy Six Sigma, známe především z firmy General Electric, Motorola aj. Systém jakosti bude vytvořen na základě analýzy dílčích výrobních kroků, sběru dat, vytvoření map vad (mesnodi) a statistického hodnocení vlivu technologie na samotnou výrobu litých součástí. V rámci řešení projektu proběhne i jeho validace v laboratorních podmínkách.

### 5.1.3. Vazba na stávající výzkum partnerů projektu

#### TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.:

Kvalitativně se Trinecké železárně radi mezi přední evropské výrobce dlouhých ocelových výrobků, hlavně v oblasti výroby SŘD oceli, válcovaného drátu a těžké oceli. Jen vysoká kvalita produktu umožní trvale uplatnění na evropském trhu, hlavně v oblasti automobilového průmyslu, strojírenství, železničního průmyslu a stavebnictví. Proto musí být výzkum orientován na optimalizaci výrobních nákladů zavádění nových technologií umožňujících výrobu oceli s vyššími kvalitativními vlastnostmi a v neposlední řadě také cílenými kroky směřujícími ke snížení negativních dopadů na životní prostředí a energetické náročnosti jejich přípravy.

Budou prováděna výsoco specializovaná měření termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů vůči teplot fázových transformací, teplot solidu a likvidu, jejichž znalosti je základním předpokladem pro úspěšné zvládnutí procesu odlevení oceli s vysokou vnitřní homogenností. Tato znalost pak může být využita ke zvýšování kvality oceli. Tato měření budou verifikovat výsledky počítačových simulací SW: Thermo-Calc, Dictra, aj. Budou rovněž testovány a studovány vlastnosti a složení oxidických systémů, jejichž základ tvoří podstatu chemického složení tzv. licích prášku používaných při plynulém odlevení oceli. Vlastnosti licího prášku přímo ovlivňují povrchovou kvalitu předlitku.

V neposlední řadě budou činnosti v projektovém záměru směřovány do oblasti numerických simulací proudění, tuhnutí a krystalizace oceli pomocí CFD programů, pomocí kterých lze s poměrně velkou přesností předpovídat průběh procesu při odlevení. Vytvořené modely pak bude využít k optimalizaci okrajových podmínek pro dosažení co nejvyšší kvality oceli.

#### Brembo Czech s.r.o.:

Společnost Brembo Czech s.r.o. patří mezi nejmodernější slevarenské provozy v III. OÁ, přesto potřebuje pro zlepšení postavení na trhu zavést technologické odlévání bez vad „Zero defect“. Z těchto důvodů je plánováno provedení experimentálních prací. Získané informace budou použity k psipsu a k návrhům fyzikálně možných modifikací těchto procesů. Brembo Czech, s.r.o. disponuje veškerým technickým vybavením nutným k řešení projektového záměru. Získané znalosti o procesech budou moci být následně postupně použity pro optimalizaci technologie odlévání slitin neželezných kovů a slitojírenských výrobků z nich pro automobilový průmysl.

Budou prováděna specializovaná měření: zaměřena hodnocení množství plynu, na provedení termické analýzy pomocí hodnocení krůčky chlazení, která jsou nutná pro sledování účinnosti provedených metalurgických úprav taveniny. Tato měření budou konfrontována s dosaženou mikrostrukturou a termomechanickými a termofyzikálními vlastnostmi daného materiálu v litém stavu. Tyto parametry jsou klíčové pro dosažení vysokých užších vlastností odlitků, zejména v případě, že se jedná o výsoco mechanicky namáhané díly a díly určující aktivní bezpečnost celku.

V rámci řešení bude pozornost věnována rovněž na oblast formovacích směsí a keramických materiálů. V současnosti jsou navrhovány odlitky s členem dosažením co nejnižší hmotnosti při zachování vysoké tuhosti dílu, kterých je možno dosáhnout s použitím jader, která vytvoří v odlitku dutinu. Tyto jádra však komplikují celou výrobu a navíc se mohou zbytky těchto směsí dostat znovu do taveniny např. s neshodným výrobky. Dochází tak postupně k znečištění taveniny keramickým pískem a produkty termodestrukce organických látek. Jejich odstranění je značně obtížné avšak nutné, neboť mají přímou vazbu na kvalitu matového výrobku. Jednou z cest jak výše uvedené vlivy vyloučit je smížit počet neshodných odlitků resp. snížit zmetkovitost výroby.

#### MATERIALOVY A METALURGICKY VÝZKUMI S.R.O. (dale jen MMV)

Společnost MMV s.r.o. je nositelem českého patentu č. 306775. Kvalitová sestava s vodním chlazením. Tento patent řeší novou technologii intenzivního chlazení oceli odlevané do kóliky. V rámci

prekládaného projektu budou řešeny problematiky úpravy tvaru kokily a vlivu chlazení oceli na mikrostrukturu pomocí numerické simulace v prostředí software FORGE.

Zde popisované výzkumné aktivity navazují a dále rozvíjejí výzkumnou infrastrukturu vzniklou v rámci *Op Vavri* **Regionální materiálové technologické výzkumné centrum, RMTVC, CZ 1.05/2.1.00/01.00/40** a puvodní výzkumné programy.

Vývoji a optimalizace nových technologií připravujeme vysoké čistých materiálu, speciálních kovových slitin a intermetalických sloučenin s definovanou strukturou a fyzikálními vlastnostmi pro aplikace v elektronice, medicíně, strojírenském a chemickém průmyslu:

Experimentální ověřování nových technologických postupů u kovových materiálů s vyššími kvalitativními parametry.

#### 5.1.4. Výzkumné cíle, aktivity a výsledky

##### Výzkumný záměr lze rozdělit do následujících cílových oblastí:

a) Experimentální studium termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů. Budou prováděna výsokce specializovaná měření vlastností kovových a oxidických materiálů, zejména pak oceli, slitinových oceli a litých prášků, budou získávány např. teploty likvidu a solidu, teploty fázových transformací probíhajících v pevné fázi, také latentní tepla těchto transformací. Zároveň budou měřeny tepelné kapacity, entalpie, hustota, tepelná vodivost, viskozita a povrchové vlastnosti (povrchové napětí, uhlý smáčení) daných materiálů v závislosti na teplotě. Komplexní znalosti těchto údajů je základem předpokládané pro úspěšné zvládnutí procesu odlevání oceli s vysokou vnitřní homogenitou, která zásadním způsobem ovlivňuje výslednou kvalitu oceli.

b) Experimentální studium reologických a povrchových vlastností kovů a oxidických systémů ve vysokoteplotní oblasti. V rámci reologických měření budou stanoveny teplotní a koncentrační závislosti dynamických viskozit; popí zdanlivých viskozit v případě nereversonského chování tavenin výše uvedených systémů. V rámci experimentálního měření povrchových vlastností pak budou stanoveny teplotní a koncentrační závislosti povrchového a mezifázového napětí. Pro pozorování interakce kovové taveniny se záruvzdorným materiálem pak budou stanoveny uhlý smáčení (kontaktní úhly), jež jsou hlavní charakteristikou tvaru kapky taveniny na povrchu tuhé látky (substratu) a zároveň jednou z mála měřitelných vlastností fázového rozhraní. Charakterizace povrchu pevných materiálů tímto způsobem napomáhá k lepšímu porozumění interakcím a fyzikálně-chemickým procesům mezi pevnou látkou a taveninou. Provedená měření budou doplňována materiálovým modelováním výše zmíněných veličin dle stávajících či nově korigovaných materiálových modelů.

c) Modelování a výpočtová simulace vlastností kovových materiálů a oxidických systémů s využitím sofistikovaného termodynamického a kinetického SW vybavení Thermo-Calc a Dicta, popř. také SW IDS. Experimentálně zjištěné hodnoty ze studia termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů budou dále kontrórovány

s výsledky výpočtových simulací. Sledováním experimentálně zjištěných hodnot a hodnot z výpočtových simulací umožní dále zpřesnit finální výsledky.

d) Tvorba modelu pro budoucí optimalizaci technologických procesů s využitím metody numerického modelování. Jedná se o velmi efektivní metody a v podmiňkách ČR jedinečné, které se týkají procesu optimalizace proudění tavenin, studia rafinační účinnosti krycích strusek, zvyšování čistoty oceli a dosažení její chemické homogenity. Projekt bude zaměřen zejména na plně prostorovou 3D simulaci odlevání a tuhnutí oceli včetně predikce objemových vad typu středové porozity, tlhin za tepla a prasklin. Výzkum bude zaměřen i na výpočet predikce segregace prvků v oceli, která vede u ocelových výrobků k chemické heterogenitě a tedy heterogenitě užitných a mechanických vlastností po průřezu předlitku. Jádrem činnosti v této oblasti budou i výpočtové stanovení a experimentální výzkum okrajových podmínek pro numerické modelování s použitím vysokoteplotních termovizních měření a měření pomocí vysokorychlostní kamery. Termovizní měření umožní výzkum v oblasti inverzního modelování koeficientu přístupu tepla, které jsou s ohledem na složitost technologie plynuého odlevání, jež je charakteristické zónami s různou intenzitou chlazení, prediktivu v průběhu odlevání, zásadní z pohledu definice způsobu odvodu tepla v jednotlivých ostrřivých zónách. Součástí intenzivního modelového výzkumu bude i citlivostní analýza modelu s ohledem na způsob implementace experimentálních údajů v nastavení modelu, která si klade za cíl zhodnocení relevantního nastavení modelu, který bude vykazovat stabilní výpočty a výsledky a to v souladnosti s aplikacími sferou a jejími znalostmi procesů.

e) Studium procesu tavení slitin nezelezných kovů v závislosti na okrajových podmínkách a vstupu vsazce. Experimentální hodnocení metalurgických způsobů zpracování taveniny – s cílem získání znalosti o optimální struktuře bez vad a dosažení vysokých užitných vlastností. Experimentální sber, systematizace a zpracování metalografických analýz pro hodnocení mikro a makrostruktury pro predikci dosažených mechanických hodnot a hodnocení případných vad (fleshod) u odlitků pro jejich budoucí eliminaci. Studium a hodnocení termomechanických a termofyzikálních vlastností.

f) Studium vlastností záruvzdorných materiálů pro transport a zpracování taveniny z hlediska dlouhé životnosti a nízkých energetických ztrát a dále pak materiálů pro výrobu jader z hlediska ekonomické dostupnosti, rozpaďavosti a dosažené pevnosti. Studium variant postupu odlevání v závislosti na konstrukci a velikosti odlitků k dosažení vysokých užitných vlastností litých materiálů.

Na řešitelském pracovišti je k dispozici softsitkovana moderní přístrojova technika pro řešení výše uvedených oblastí. K již dříve porizenyim přístrojem Setaram SETSYS 18T1A (simulacíni termický analyzátor TG/DTA, TG/DSC, TMA), Setaram MHTC (vysokoteplotní 3D DSC kalorimetr, Multi High Temperature Calorimeter) a vysokoteplotní odporova pozorovací pec Classic byl v rámci projektu RMTVC pořízen přístroj NETZSCH STA 449 F3 Jupiter a vysokoteplotní viskozimetr Anton Paar umožňující provádění analýz v rotačním a vibračním modu. Jejich pořízením byl umožněn další kvalitativní posun výzkumu do nových oblastí při stanovení zejména teplot solidu a likvidu, dalších charakteristických teplot a také latentních tepel fázových přeměn, tepelných kapacit a entalpií.

termodynamických funkcí a kinetických vlastností, hustoty, tepelné vodivosti, viskozit náročných značek ocelí a oxidických systémů v závislosti na teplotě

Pracoviště řeší také dále disponuje nejmodernějším SW prostředky pro výpočet a simulaci vlastností kovových materiálů a oxidických systémů. Pracoviště využívá aktuální (nejvyšší verzi) softwarového termodynamického a kinetického SW vybavení, Thermo Calc a Dietra s příslušnými (aktuálními) databázemi využívajícími metodu CALPHAD. Pracoviště má také k dispozici termodynamicko – kinetický SW IDS (Solidification Analysis Package)

Pracoviště řeší také je jediným pracovištěm v rámci ČR, které se zabývá, mimo jiné, studiem termodynamických, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností kovových materiálů a oxidických systémů v nízké i ve vysokoteplotní oblasti (od pokojové teploty až do teploty 2000 °C). Pracoviště je jedinečné s ohledem na využívanou experimentální techniku, která umožňuje také studium vlastností tavenní (tepelné kapacity, entalpie, povrchových vlastností a viskozity) až do vysokých teplot (1600 °C).

V rámci řešitelského pracoviště jsou významné práce rovněž zabezpečeny existencí modelové laboratorie s fyzikálními modely základních metalurgických agregátů a přísušnou infrastrukturou (monitrovací, měřicí, regulační technika) a rovněž je požítelnou kompletní komerční i výukovou licenci speciálního programu ProCAST/QuickCast určeného k numerickému modelování procesu probíhajícího při lití a tuhnutí kovových materiálů. Konfigurační software umožňuje 3D grafické prostornou simulaci odlévání a tuhnutí oceli včetně předtře objemových vad, jako jsou porozita, řádový či stažený. Díky nadstavbovým modulům STRESS a HCS bude simulován i vznik vnitřního pnutí, které může v konečném důsledku vést ke vzniku trhlin a prasklin. Výzkum bude zaměřen i na výpočet předtře segregace prvku v oceli. K simulacím úlohám zaměřených na modelování procesu probíhajícího při proudění tavenin bude využit také CFD program ANSYS FLUENT

Z hlediska studia procesu při technologii výroby odlitků ze slitin nezelezných kovů využijeme laboratorie termofyzikálních a termomechanických vlastností. Tyto laboratorie jsou vybaveny od základních zařízení sloužících pro přípravu vzorků až po zcela unikátní, kde je možno materiál studovat při zvýšených teplotách až do teplot solidů. Pro hodnocení kvality hodnocení tekuté fáze lze využít zařízení od společnosti MK Industrieverteilungen. Jedná se o přístroj 3 VT LC DT, který je určen pro podtlakovou zkoušku hustoty. Drosselst a Straube-Pfeifferův test a slouží pro nepřímé hodnocení stupně naplnění hliníkových slitin. Přítomnost vodíku v tavenině má přímou vazbu na budoucí kvalitu odlitku, neboť plynové vady mají zásadní vliv na porcovitost a tím i na dosaženou kvalitu výrobku. Přístroj TA 110 je určen k provádění termické analýzy hliníkových slitin a slouží k hodnocení úspěšnosti metalurgických úprav (otřekování, modifikace) a je možno například předtřovat dosaženou strukturu křivých dílů a jejich mechanické vlastnosti. Testy jadrových směsí a žarouzdorových materiálů je pak možno provádět v kompletně vybavené laboratorii (o molaroch směsí s přístroji od společnosti ASEA).

**Společnost Třinecké železárny** bude definovat základní směr výzkumu v oblastech a) až d) významného zájmu, pro efektivní zahájení řešení zajistí příslušný sber dat a sber dalších empirických údajů, jejich statistické zpracování, zajistí rovněž odborně konzultace s významnými pracovníky a

technologie. Společnost bude rovněž v součinnosti s řešiteli projektu posuzovat možnosti budoucí realizovatelnosti a využít výsledků úlohou řešitelského týmu v součinnosti s pracovníky partnera bude i prezentace výsledků v imaktovaných odborných časopisech a na vybraných vědeckých konferencích

**Společnost Brembo** bude definovat směr výzkumu, na základě čehož budou provedeny experimenty v součinnosti s řešitelským kolektivem VŠB-TU Ostrava. Bude provedena detailní analýza vstupních parametrů ve vztahu k dosažené kvalitě finálních výrobků. Bude hodnocen vliv jednotlivých parametrů na základě provedeného sberu empirických údajů. Intenzivně bude probíhat konzultace v rámci řešitelských týmů nejen pro zhodnocení dosažených výsledků, ale také pro realizaci dalších experimentálních prací. Řešitelský kolektiv bude následně tyto výsledky prezentovat na vybraných odborných akcích a v odborných publikacích. Vzhledem k široké oblasti výzkumu je možno předpokládat zájem o dosažené výsledky z různých odvětví (nejedn prumyslových) lidské činnosti.

Realizace tohoto projektu přinese požadovaný efekt v tom smyslu, že v rámci projektu budou pro podniky Partnerů prováděny výsoce specializované měření, simulace a další činnosti, jejichž výsledky rozšíří znalosti bází výroby a zpracování náročných značek oceli. Všichni partneři projektového zájmu budou mít přístup k těmto výsoce specifickým výsledkům výzkumu a experimentální činnosti, jejich využití a aplikace v konkrétních podniku bude úkolena činnosti výzkumných a realizačních týmů u partnerů projektu

Realizace aktivit předloženého projektového zájmu budou velmi těsně navazány na činnosti velmi dobře připraveného řešitelského pracoviště, které vzniklo v rámci projektu Regionálního metalurgie-technologieho výzkumného centra (RMATVC). Propojení kapacit řešitelských pracovišť přinese projektového zájmu a navazujícího aplikačního výzkumu u partnerů projektového zájmu a obousměrný přenos znalosti a zkušenosti mezi výzkumnou a aplikační sférou dává jednoznačnou zaručku splnění deklarovaných aktivit a cílů projektového zájmu.

Řešení výše uvedených aktivit je velmi žádané, neboť aplikací sféra neustále nemá dostatek relevantních základních údajů z oblasti termofyzikálního, termodynamického a kinetického chování ocelí a oxidických systémů a ani o chování ocelí a oxidických systémů v průběhu jejího zpracování, odlévání, krystalizace a tuhnutí. Z hlediska oblasti výroby odlitků ze slitin nezelezných kovů je nutno detailněji popsat chování materiálů za zvýšených a vysokých teplot. Je nutné věnovat se rovněž interakci kovové taveniny se žarouzdorovnými materiály (např. jadrovou směsí) a jejich vlivem na kvalitu finálních výrobků, ekologickou zátěž atd. Použití keramických materiálů s vyššími uživatelskými vlastnostmi (např. životnosti) je možno eliminovat primárními opatřeními výroby, energeticko- spotřebu při výrobě těchto materiálů atd., které mají přímou vazbu na eliminaci ekologické zátěže. Úkolem výzkumných aktivit bude postupně doplňovat tyto znalostní baze tak, aby aplikační sféra mohla na jejich základě dále rozpracovávat a navrhovat optimalizaci stávajících výrobních technologií. V tomto ohledu má řešení projektu i nemalý společenský význam, neboť optimalizace metalurgických procesů je v mnohých případech spojena i se snižováním energetické náročnosti a

tedy i s pozitivním vlivem na životní prostředí v Moravskoslezském regionu. Bodové lze potenciál projektu v oblasti řešení významných společenských témat a zvýšení kvality života shrnout následně:

- Zintenzivnění dlouhodobé mezi-sektorové, interdisciplinární spolupráce mezi výzkumnou organizací a aplikací sférou společně realizovaným výzkumem.
- Vybudování vědecko-výzkumných kapacit, které umožní výzkum na stovnatelné úrovni se světem.
- Vytvoření jedinečné znalostní databáze v oblasti termofyzikálního, termodynamického, termomechanického a kinetického chování studovaných materiálů, v oblasti metod stanovení termofyzikálních, termodynamických, termomechanických a kinetických vlastností včetně vlastní implementace dat do nastavení modelu technologie a výroby pokročilých kovových materiálů.
- Zvýšení kvality, snížení nešfehové výroby a reklamaci = snížení energetické náročnosti výroby.
- Posun ČR k výzkumné a ekonomice založené na vzdělané, motivované a kreativní pracovní síle, na produktu kvalitních výsledků výzkumu a jejich využití pro zvýšení konkurenceschopnosti ČR.
- Podporované aktivity projektu umožní odborné vzdělávání výzkumných pracovníků i zapojení aplikační sféry ve výuce budoucích bakalářů a inženýrů u řešení projektu, které přispěje i k zefektivnění odborné přípravy mládeže generace.

Navrhovaný výzkumný záměr má velký potenciál produkovat vědecke výsledky, které budou srovnatelné, či i na vyšší úrovni, s výsledky zahraničních vědeckých institucí. Převážnou část výsledků výzkumného záměru pak bude možné vzhledem k velmi dobré vazbě na konkrétní partnerův projekt považovat za unikátní a nové v celosvětovém rozsahu. Řešitelské pracoviště je vybaveno nejnmodernějšími přístroji pro technickou pro experimentální studium a také SW vybavením pro teoretické studium termofyzikálních, termodynamických, kinetických a fyzikálně-chemických vlastností oceli, slitin neželezných kovů a oxidických systémů a v rámci projektu bude dovybaveno dalšími speciálními přístroji a aktualizacemi softwarových produktů. S využitím experimentálního a teoretického studia materiálu v devně a v kapalně fázi (tavenině) budou studovány také základní zákonitosti a vztahy mezi chemickým složením, strukturou a fázovým složením s ohledem na vlivné vlastnosti studovaných materiálů. Na základě kombinace experimentálních a teoretických možností pracoviště budou tedy získávány také primární vysoce hodnotné vědecké poznatky o daných materiálech. Rovněž tak skladba řešitelského týmu je provedena tak, aby skýtala zaručenou úspěšnost řešení projektu. Do řešitelského týmu jsou zařazeni klíčoví pracovníci s vysokými H-indexem, kteří dosáhli mezinárodního ohlasu ve svém oboru působení. Tým je dále rozšířen o perspektivní mládež výzkumné pracovníky a doktorandy, kteří budou vedeni při svých aktivitách klíčovými pracovníky.

Výzkumný záměr je navržen tak, aby především produkoval vědecko-výzkumné výsledky z oblasti studia vlastností kovů a modelování procesu při krystalizaci a tuhnutí kovů a z oblasti studia procesu při technologii výroby slitin neželezných kovů, které budou mít přímý přínos pro rozvoj řešitelského pracoviště s využitím např. pro výuku studentů, řešení diplomových a disertačních prací a následnou výzkumnou činnost. Směřování těchto aktivit bude koordinováno i potřebami aplikací

sféry tak, aby výsledky tohoto badání mohly být výhodiskem pro další optimalizaci metalurgických procesů

**Ošetření duševního vlastnictví se řídí těmito principy a je detailně popsán ve smlouvě s Partnerem:**

1. Duševní vlastnictví vzniklé při plnění úkolů v rámci Projektu a při jeho realizaci a řešení je majetkem té Smluvní strany, která se na jeho vytvoření finančně podílela. Smluvní strany si navzájem oznámí vytvoření duševního vlastnictví a Smluvní strana, která je majitelem takového duševního vlastnictví nese náklady spojené s podáním přihášek a vedením příslušných řízení.
2. Podíl na majetkových právech k duševnímu vlastnictví se stanoví podle poměru finančních prostředků vynaložených na jeho vytvoření.
3. Smluvní strany jsou oprávněny využívat bez uplatnění know-how získané při provádění projektu a přenést výsledky tohoto know-how do praxe.

**Výsledky a výstupy aktivity**

**Čílová hodnota realizace projektu**

Indikátor: 2.02.11 Odborné publikace (vytvárané typy dokumentů) vytvořené podpořenými subjekty	17
Indikátor: 2.02.13 Odborné publikace (vybrané typy dokumentů) ve spoluautorství výzkumných organizací a podniků	5
Indikátor: 2.02.16 Odborné publikace (vybrané typy dokumentů) se zahraničním spoluautorstvím vytvořené podpořenými subjekty	2
Indikátor: 2.20.11 Mezinárodní patentové přihášky (PCT) vytvořené podpořenými subjekty	1

**5.1.5. Výzkumný tým**

**Složení týmu, role, výzkumné aktivity a harmonogram naboru**

Složení VAV týmu pro výzkumný záměr udává následující tabulka. Pro větší přehlednost byla tabulka rozdělena podle partnerů.

Pracovní zářazeni – položka v rozpisu	Jméno a příjmení (u rakšových členů povědomo)	Zaměstnavatel (zářatel-partner)	H index	Typ	Pozice v týmu	Lhazet v době trvání projektu (ročníkv úsobnost)			
						2019	2020	2021	2022
VAV pracovník Vmter - Klíčov	[redacted]	VSB-TUO	10	Klíčov	Garant vyřahování záměru 5.1	0,5	0,5	0,5	0,5





- za VŠB-TUO. Projekt MPO-TIP řešení se společností Vítkovce Heavy Machinery, a.s., 2011-2013, získané prostředky pro VŠB-TUO: 2 925 mil. Kč
- MPO-TIP FR-T13/258 C „Výzkum, vývoj a ověření technologických postupů výroby nových vysokouhlikových ocelí s mimořádnými požadavky na pevnost a mikrostroitu určených pro výrobu ocelových korud do pneumatických Zodpovědný řešitel za VŠB-TUO projekt: MPO-TIP řešení se společností Trinecke Železárny, a.s., 2011-2013, získané prostředky pro VŠB-TUO: 2,5 mil. Kč
  - TA03011277 „Výzkum a vývoj v oblasti numerických a materiálových analýz tuhnutí ocelí s aplikacím vstředem pro optimalizaci technologie plynulé odlévání oceli v inovativních rozměrech srovnání“. Zodpovědný řešitel: celého projektu: Projekt TAČR Alfa řešení se společností ArcelorMittal, a.s., 2013-2016, získané prostředky pro VŠB-TUO: 5,1 mil. Kč
  - TA04010035 „Výzkum a vývoj progresivních technologických postupů výroby a zpracování ocelí pro výroby z nastavených ocelí určených pro speciální strojí součásti s vyšší přídavnou hodnotou“. Zodpovědný řešitel za VŠB-TUO: Projekt TAČR Alfa řešení se společností Vítkovce Heavy Machinery, a.s., 2014-2017, získané prostředky pro VŠB-TUO: 4,055 mil. Kč
  - TA03011277 „Výzkum, vývoj a ověření technologických postupů výroby nových vysokouhlikových ocelí s mimořádnými požadavky na pevnost a mikrostroitu určených pro výrobu ocelových korud do pneumatických žehráren, a.s., 2014-2017, získané prostředky pro VŠB-TUO: 2 413 mil. Kč

#### Publikace:

- MICHALEK, K., GRVC, K., TKADLEČKOVÁ, M., BOČEK, M. Model Study of Tundish Steel Interlining and Operational Verification. Archives of Metallurgy and Materials, 57 (2012), 1, 291-296. ISSN 1733-3490. (IF: 0,431). ve WoS uvedeno 19 citací tohoto článku.
- MICHALEK, K., ČERNÝ, K., GRVC, K., TKADLEČKOVÁ, M., HUCZALA, T., TROSECKÝ, V. Desulfurization of the High-alloy and middle-alloy steels under the conditions of an EAF by means of synthetic slag based on CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Materials in Technology/Materials and Technology, 46 (2012), 3, 297-303. (IF: 2011,0804). ve WoS uvedeno 6 citací tohoto článku.
- MICHALEK, K., GRVC, K., TKADLEČKOVÁ, M., MĚŘAVKA, J., HUCZALA, T., BOČEK, M., HORAČKOVÁ, D. Type of submerged entry nozzle vs. concentration profiles in the intermixed zone of round blooms with a diameter of 525 mm. Materials in Technology/Materials and Technology, 46 (2012), 6, 581-587. (IF: 2011,0804). ve WoS uvedeno 1 citace tohoto článku.
- TKADLEČKOVÁ, M., GRVC, K., MACHOŮVČÁK, P., KLUS, P., MICHALEK, K., SOCHA, L., KOVÁČ, M. Setting a Numerical Simulation of Filling and Solidification of Heavy Steel Ingots Based on Real Casting Conditions. MATERIALS IN TECHNOLOGIE, 46 (2012), 4, p. 399-402. (IF: 2011,0804). ve WoS uvedeno 12 citací tohoto článku
- MICHALEK, K., TKADLEČKOVÁ, M., GRVC, K., ČUPEK, J., MACUŠKA, M. Physical and numerical modelling of a non-stationary steel flow through a submerged strand with an inner metering nozzle. Materials in Technology/Materials and Technology, 47 (2013), 6, 807 – 814. ISSN 1580-2949. (IF:2013, 0,555)

#### Patenty a průmysl

- Spoluautor ověřených technologií – všechny jsou využívány v provozních podmínkách metalurgických společností:
- RIV/61989100\_27360/2\_86683275 - Technologie plynulé výroby s dužatou se stacionárním průtokem oceli. Ověřena technologie. (H55608326 - „Smlouva o dílně“ k objevení: TZ\_089/145005684283 ze dne 26.6.2013; rok uplatnění výsledku 2012). autor: MICHALEK, K.; TKADLEČKOVÁ, M.; GRVC, K.; ČUPEK, Jiří [http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowId=RIV/61989100\\_27360/2\\_86683275](http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowId=RIV/61989100_27360/2_86683275); RIV13-MISN-27360\_\_\_\_\_\_  
RIV/25877950\_\_\_\_\_\_/13#000067 - utlínková LSK150SF (2013) Cířena technologie. MPO, (projekt FR-T13/243, rok uplatnění výsledku 2013). autor: MACHOŮVČÁK, P.; ČARBŮC, Z.; ŮPLER, A.; MICHALEK, K.; TKADLEČKOVÁ, M.

- [http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowId=RIV/61989100\\_27360/2\\_86683275](http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowId=RIV/61989100_27360/2_86683275); RIV13-MISN-27360\_\_\_\_\_\_  
MPO-25877950\_\_\_\_\_\_/13#000066 - Technologie výroby ocelí 5551263med (2013). MPO, (projekt FR-T13/243, rok uplatnění výsledku 2013). Autor: MACHOŮVČÁK, P.; ČARBŮC, Z.; ŮPLER, A.; MICHALEK, K.; TKADLEČKOVÁ, M. RIV/61989100\_27360/14\_86690892 - Navrh, ověření a optimalizace technologie odlévání srovnání malých průměrů (cca 130 mm). Ověřena technologie. TAČR (projekt 2013)TA03011277, rok uplatnění výsledku 2014). autor: VALEK, L.; PASTORČEK, J.; PACHLŮPKA, R.; TKADLEČKOVÁ, M.; GRVC, K. [http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowId=RIV/61989100\\_27360/14\\_86690892](http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowId=RIV/61989100_27360/14_86690892); RIV15-1AB-27360\_\_\_\_\_\_

#### doc. Ing. Karel GRVC, Ph.D.,

#### Granty:

- MPO-TIP FR-T13/243 C „Experimentální vývoj a optimalizace výrobní technologie tepla kovových ingotů s cílem zlepšení uživatelských vlastností speciálních strojných součástí s vyšší přídavnou hodnotou“. Zodpovědný za termickou analýzu Projekt MPO-TIP řešení se společností Vítkovce Heavy Machinery, a.s., 2011-2013, získané prostředky pro VŠB-TUO: 2 925 mil. Kč.
- MPO-TIP FR-T13/258 C „Výzkum, vývoj a ověření technologických postupů výroby nových vysokouhlikových ocelí s mimořádnými požadavky na pevnost a mikrostroitu určených pro výrobu ocelových korud do pneumatických Zodpovědný za termickou analýzu MPO-TIP řešení se společností Trinecke Železárny, a.s., 2011-2013, získané prostředky pro VŠB-TUO: 2,5 mil. Kč
- TA03011277 „Výzkum a vývoj v oblasti numerických a materiálových analýz tuhnutí ocelí s aplikacím vstředem pro optimalizaci technologie plynulé odlévání oceli v inovativních rozměrech srovnání“. Garant VAV činnosti na straně VŠB-TUO. Projekt TAČR Alfa řešení se společností ArcelorMittal, a.s., 2013-2016, získané prostředky pro VŠB-TUO: 5,1 mil. Kč
- TA04010035 „Výzkum a vývoj progresivních technologických postupů výroby a zpracování ocelí pro výroby z nastavených ocelí určených pro speciální strojí součásti s vyšší přídavnou hodnotou“. Zodpovědný za termickou analýzu Projekt TAČR Alfa řešení se společností Vítkovce Heavy Machinery, a.s., 2014-2017, získané prostředky pro VŠB-TUO: 4,055 mil. Kč
- TA03011277 „Výzkum, vývoj a ověření technologických postupů výroby nových vysokouhlikových ocelí s mimořádnými požadavky na pevnost a mikrostroitu určených pro výrobu ocelových korud do pneumatických žehráren, a.s., 2014-2017, získané prostředky pro VŠB-TUO: 2 413 mil. Kč

#### Publikace:

- MICHALEK, K., GRVC, K., SOCHA, L. et al. Study of Tundish Slag Entrapment Using Physical Modelling. Archives of Metallurgy and Materials, 61 (2016), 1, 257-260. ISSN 1733-3490. (IF: 0,571). počet citací: 0
- GRVC, K., Smetanova, M., Smetana, B. et al. Influence of Direct Thermal Analysis Experimental Conditions on Determination of the High Temperature Phase Transformation Temperatures. Archives of Metallurgy and Materials, 60 (2015), 4, 2867-2871. ISSN 1733-3490. F. 2014, 1.090. počet citací: 3.
- Grvc, K., Smetana, B., Zaujodva, M., et al.: Determination of the Solidus and Liquidus Temperatures of the Real-Steel Grades with Dynamic Thermal Analysis Methods. MATERIALS IN TECHNOLOGIE, 47 (2013), 5, 569-575. ISSN: 1550-2949. (IF: 0,555, počet citací: 11
- GRVC, K., SNEĚŽANÁ, B., ZALUDOVÁ, M., et al. Thermal Analysis of High Temperature Phase Transformations of Steel. METALURGIA, 57 (2013), 4, 445-448. ISSN 0543-5846. (IF: 0,755, počet citací: 15
- MICHALEK, K., GRVC, K., TKADLEČKOVÁ, M., BOČEK, M. Model Study of Tundish Steel Interlining and Operational Verification. Archives of Metallurgy and Materials, 57 (2012), 1, 291-296. ISSN 1733-3490. (IF: 0,431, počet citací: 23.

#### Patenty a prumysli:

1. RIV/61989100/27360/13 86100363 - Vyroba nastrojove oceli. SENICMAGVZ, č. zn. 62 9653 na EOP č. 5, technologie PTVO. Ověřená technologie. Projekt TAG2011277, rok uplatnění 2016. Autor: JONSTA, P., CARBOU, Z., MICHALĚK, K., TKADĚČKOVÁ, M., SOCHA, L., GRVC, K. <http://www.vwi.cz/nv/3-ovz/ovz.html?detail&id=0&h=RV%2F61989100%2F27360%2F13%2F86100363%2F1RV15%2F40%2F7360>
2. RIV/61989100/27360/13 86009485 - Vyroba nastrojove oceli. IBCOLINC7, č. zn. 00 9504 na EOP č. 5, technologie PTVO. Ověřená technologie. Projekt TAG2011277, rok uplatnění 2015. Autor: JONSTA, P., CARBOU, Z., MICHALĚK, K., TKADĚČKOVÁ, M., GRVC, K., SOCHA, L. <https://www.vwi.cz/nv/3-ovz/ovz.html?detail&id=0&h=RV%2F61989100%2F27360%2F13%2F86009485%2F1RV17%2F40%2F7360>
3. RIV/61989100/27360/13 86060882 - Navrh, ověření a optimalizace technologie odlihvání srovnatelných materiálů průměru (cca 130 mm). Ověřená technologie. Projekt TAG2011277, rok uplatnění 2014. Autor: VALEK, L., PASTORĚK, J., PACHLOPNIK, R., TKADĚČKOVÁ, M., GRVC, K. <http://www.vwi.cz/nv/3-ovz/ovz.html?detail&id=0&h=RV%2F61989100%2F27360%2F13%2F86060882%2F1RV15%2F40%2F7360>
4. RIV/61989100/27360/13 86081275 - Technologie pouziti pomocných výlevek s dezertory se stacionárním průtokem (cel. Ověřená technologie. H5605708 - „Snížení a obohacení výlevek T2. 08914500186493 ze dne 26.6.2012, rok uplatnění výledek 1.2012. Autor: MICHALĚK, K., TKADĚČKOVÁ, M., GRVC, K., CUPEK, J. <http://www.vwi.cz/nv/3-ovz/ovz.html?detail&id=0&h=RV%2F61989100%2F27360%2F13%2F86081275%2F1RV13%2F40%2F7360>

#### doc. Ing. Ladislav Socha, Ph.D.,

#### Granty:

1. MPO-TRIO FV10080 - Vyzkum a vývoj pro účelích rafinačních technologií v niklových leguřinách pro zvešnění kvality. Člen spolupřevěřitelů kolektivu za VSB-TUO. MPO-TRIO řešení ve společnosti IAP TRADING, s.r.o. 2016-2019, získané prostředky pro VSB-TUO: 5 350 mil. Kč
2. TA ČR TA04010035 - Vyzkum a vývoj progresivně technologií pro výrobu oceli a zpracování oceli pro výlevek z nastrojových ocelí určených pro speciální strojínské součásti s vyšší přidávanou hodnotou. Člen projektového kolektivu za VSB-TUO. Projekt TAČR Alfa řešení ve společnosti VHKovice Heavy Machinery, a.s. 2014-2017, získané prostředky pro VSB-TUO: 4 059 mil. Kč
3. TA ČR TA04010036 - Vyzkum, vývoj a ověření nových progresivních technologií výroby výsoce legovaných ocelí a ocelí s nízkým energetickým náročností výroby pomocí ropné redukce sručky na interdifuzované EOP a legování dusíku kombinovanou O2-N tryskou za sníženého tlaku. Člen spolupřevěřitelů kolektivu za VSB-TUO. Projekt TAČR Alfa řešení ve společnosti VHKovice Heavy Machinery, a.s. 2014-2017, získané prostředky pro VSB-TUO: 4 059 mil. Kč
4. TA ČR TA04010037 - Využití laserové triangulační metody s cílem optimalizace technologie pro 1. essní povrchové kvality ocelových polotovárů. Člen spolupřevěřitelů kolektivu za VSB-TUO. Projekt TAČR Alfa řešení ve společnosti Třinecké železárny, a.s. 2014-2017, získané prostředky pro VSB-TUO: 2 413 mil. Kč
5. TA ČR TA03011277 - Vyzkum a vývoj v oblasti numerických a materiálových analýz tuhnutí ocelí s aplikacím vstřípné pro optimalizaci technologie odlihvání ocelí v inovativních vzrůstných srovnatelných ocelí. Člen spolupřevěřitelů kolektivu za VSB-TUO. Projekt TAČR Alfa řešení ve společnosti ArcelorMittal a.s. 2013-2016, získané prostředky pro VSB-TUO: 5 100 mil. Kč

#### Publikace:

449opus nebo specializovaným více než 1000 publikací, 42 záznamů v databázi WOS / Handlex=7, 45 záznamů v databázi Scopus / Handlex=7, 61 záznamů v mezinárodních publikacích v letech 2012-2017 včetně uvedených IF per oadk

1. SOCHA, L., VODÁŘEK, V., MICHALĚK, K., FRANCOVA, H., GRVC, K., TKADĚČKOVÁ, M., VALEK, L. Study of Macro-Segregation in the Continuous Cast Billet. MATERIALS IN TECHNOLOGY 2012, Vol. 51, Issue 2, p. 237-241, ISSN 1587-2949. (IF 2016:0,436)
2. MICHALĚK, K., GRVC, K., SOCHA, L., TKADĚČKOVÁ, M., SATEMUS, M., PEZRYGA, J., MAREK, T., PONDOR, L. Study of Tundish Slag Entrapment using Physical Modeling. ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 2016, Vol. 61, Issue 1, p. 257-260, ISSN 1733-3490. (IF 2016:0,571)
3. SOCHA, L., VODÁŘEK, V., POKOR, P., PEGGA, Z. Comparison of steel desulphurization at homogeneous station with physical modelling results. METALLURGIA 2015, Vol. 54, Issue 4, p. 611-614, ISSN: (IF 2014:0,959)
4. SOCHA, L., BAZÁN, J., MORAVY, J., STYRNAL, P., MACHOVCÁK, P., OPLER, A., TRÉPIL, A. Evaluation of the Slag Regime and Desulphurization of Steel with Synthetic Slag Containing Cr2O3. MATERIALS IN TECHNOLOGY 2014, Vol. 48, Issue 6, p. 965-970, ISSN 1580-2949. (IF 2014:0,548)
5. SOCHA, L., MICHALĚK, K., BAZÁN, J., GRVC, K., MACHOVCÁK, P., OPLER, A., STYRNAL, P. Evaluation of Influence of Bridgman Synthetic Slag Regime and Process of Steel Desulphurization. ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 2014, Vol. 59, Issue 2, p. 809-813, ISSN 1733-3490. (IF 2014:1,09)

#### Patenty a prumysli:

Spoluautor 5x ověřené technologie a 6x prototypu, všechny jsou využívány v provozních podmínkách metalurgických společností. Více na <http://www.vwi.cz/identifikator/vedce/77435641>. Přihlášel patřil výsledku VAV dosažených v letech 2012-2017:

1. RIV/61989100/27360/1686100363 "Vyroba nastrojove oceli. SENICMAGVZ, č. zn. 62 9653 na EOP č. 5, technologie PTVO. ZT8 - Ověřená technologie, 2015
2. RIV/61989100/27360/15 86097485 "Vyroba nastrojove oceli. IBCOLINC7, č. zn. 00 9504 na EOP č. 5, technologie PTVO. ZT8 - Ověřená technologie, 2015
3. RIV/61989100/27360/13 86087793 "Technologie zpracování důlních keramických surovin ve formě frachu a káru do formy braket. ZT8 - Ověřená technologie, 2012
4. RIV/61989100/27360/13 86089843 "Braketočinné zvlhčovačové ACIM 55". G/4 - Prototyp, 2012
5. RIV/61989100/27360/13 86089841 "Briketované zvlhčovačové ACIM 75". S/4 - Prototyp, 2013

#### doc. Ing. Markéta Tkaděčková, Ph.D.,

#### Granty:

1. KřP-O-TIP FR-13/243 C. Experimentální vývoj a optimalizace výroby technologie těžkých kovových ingotů s cílem zlepšení jejich vlastností speciálních strojních součástí s vyšší přidávanou hodnotou. Zodpovědný řešitel za VSB-TUO. Projekt MPO-TRIO řešení ve společnosti VHKovice Heavy Machinery, a.s. 2011-2013, získané prostředky pro VSB-TUO: 2 925 mil. Kč
2. MPO-TIP FR-13/258 C. Vyzkum, vývoj a ověření technologií pro výrobu nových vysokotekoucích ocelí s nízkým obsahem dusíku, na pevnost a mikrostrukturu určených pro výrobu ocelových korů do přemětačů. Zodpovědný řešitel za VSB-TUO. Projekt MPO-TRIO řešení ve společnosti Třinecké železárny, a.s. 2011-2013, získané prostředky pro VSB-TUO: 2 5 mil. Kč
3. TA03011277 - Vyzkum a vývoj v oblasti numerických a materiálových analýz tuhnutí ocelí s aplikacím vstřípné pro optimalizaci technologie odlihvání ocelí v inovativních vzrůstných srovnatelných ocelí. Zodpovědný řešitel

celého projektu. Projekt TAČR Alfa řešení se společností ArcelorMittal a.s. 2013-2016 získane prostředky pro VŠB-TUO: 5,1 mil. Kč

- 1 TA0010053 „Výzkum a vývoj progresivních technologických postupů výroby a zpracování oceli pro výrobu z natriových ocelí určených pro speciální atomi součásti s vyšší přídanou hodnotou“. Zodpovědný řešitel za VŠB-TUO: Projekt TAČR Alfa řešení se společností Vytkovice Heavy Machinery a.s. 2014-2017 získane prostředky pro VŠB-TUO: 4,055 mil. Kč
- 2 TA0010312 „Využití laserové triangulační metody s cílem optimalizace technologií pro zlepsení povrchové kvality ocelových ponornic“. Zodpovědný řešitel za VŠB-TUO: Projekt TAČR Alfa řešení se společností Trnávka zezarany, a.s. 2014-2017 získane prostředky pro VŠB-TUO: 2,413 mil. Kč

#### Publikace:

Autorka více než 120 publikací, 42 zřetelnou v databázi WoS, 128 citací článků bez autorace Handaš. Hodnota Handaše je rovnatelná s kvalitativní vědci v oboru.

#### Nevyžnamnější publikace v letech 2012-2017 včetně uvedených IF periodik:

- 1 M. TKADLEČKOVÁ, K. MICHALEK, K. GRVC, L. SOCHA, L. MACHOŤVČÁK, P. PIÉPRZYCA, T. MERDER, Research and development of the solidification of slab ingots from special tool steels, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 62(2017)3, 1453-1458, DOI: 10.1515/amm-2017-0225, ISSN 1733-3490/6 2016 0 5711
- 2 TKADLEČKOVÁ, Mariana, VALEK, Ladislav, SOCHA, Ladislav, SATERNUS, Maroia, PIÉPRZYCA, Jacek, MERDER, Tomáš, MICHALEK, Karel, KOVAČ, Marek, Study of solidification of continuous cast steel round billets using numerical modeling, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 2016, roč. 61, č. 1, s. 221-226, ISSN 1733-3490 (IF 2016):0,5711
- 3 TKADLEČKOVÁ, M., MICHALEK, K., GRVC, K., SOCHA, L., MACHOŤVČÁK, P., Prediction Of Qualitative Parameters Of Slab Steel Ingot Using Numerical Modelling, METALLURGIJA, 55(2016)3, 395-398 (IF 2016): 0,959)
- 4 TKADLEČKOVÁ, M., MICHALEK, K., SOCHA, L., SATERNUS, M., PIÉPRZYCA, J., MERDER, T., KOVAČ, M., VALEK, L., Study Of Solidification Of Continuous Cast Steel Round Billets Using Numerical Modelling, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 61(2016)1, 221-226 (IF 2016): 1,090)
- 5 [4] MICHALEK, K., GRVC, K., SOCHA, L., TKADLEČKOVÁ, M., SATERNUS, M., PIÉPRZYCA, J., MERDER, T., PINDOL, L., Study of Turbulent Slag Entrainment using Physical Modeling, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS, 61(2016)1, 257-260 (IF 2016): 1,090)

#### Patenty a průmysl:

Průmysl 6 x ověřených technologií a 1 x užitého vzoru (zapsan 2017, evidence v RIV 2018), více na <https://www.vvvi.cz/identifikator-vedec>: 9577890) – všechny jsou využívány v průmyslných podmínkách metalurgických společností

- 1 RIV/61989100-27360/12-86083275 - Technologie použití dopravních vřevků s dozátovými stacionárním průtokem oceli. Ověřena technologie (H5608208 - „Smouva o dílo“ k ojedince TZ 089/45055684283 za dne 26.6.2012, rok uplatnění výsledku 2012), autor: MICHALEK, K.; TKADLEČKOVÁ, M.; GRVC, K.; CUPEK, J. IRI <http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowid=RIV/61989100-27360/12-86083275/RIV/13-MSM-27360>
- 2 RIV/25927950/13#0000067 - IRI Ingot 16K150Sf (2013) Ověřena technologie, NFO, [projekt FR-T19/243, rok uplatnění výsledku 2013], autor: MACHOŤVČÁK, P.; CARBOL, Z.; OPIER, A.; MICHALEK, K.; TKADLEČKOVÁ, M. <https://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowid=RIV/25927950%3A%2F13%3A%230000067%2F1914-MFO-25927950>
- 3 RIV/25827950/13#0000066 - Technologie výroby oceli S355J2G3med (2013), MPO, [projekt FR-T19/243, rok uplatnění výsledku 2013], Autor: MACHOŤVČÁK, P.; CARBOL, Z.; OPIER, A.; MICHALEK, K.; TKADLEČKOVÁ, M.

<https://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowid=RIV/61989100-27360/14-86090892> &Z1S95A28584F14562434097E099786D?rowid=RIV/25927950%3A%2F13%3A%230000066%2F1914-MFO-25827950

- 4 RIV/61989100-27360/14-86090892 - Navrh ověřeni a optimalizace technologie odlevení sochoru majích průměru (cca 130 mm), Ověřena technologie TAČR [projekt 2013TA0301177, rok uplatnění výsledku 2014], autor: VALEK, L., PASTOREK, J., PACHL, OPIEK, R., TKADLEČKOVÁ, M., GRVC, K. <http://www.isvav.cz/resultDetail.do?rowid=RIV/61989100-27360/14-86090892/RIV/15-TA0-27360>
- #### Granty:
- 1 GA106/00/0083 – Hlavní řešitel, Název projektu: Heterogenita a dendritická segregace konstitučních prvků a přímisi v ocelích - lejech hadrnem, měření a řízení, Poskytovatel: GAO - Grantová agentura České republiky, Období řešení projektu: 2009 - 2002
  - 2 GA106/01/1464 – Spoluřešitel, Název projektu: Komplexní optimalizace technologie plynového odlevení oceli včetně oceli speciálních, Poskytovatel: GAO - Grantová agentura České republiky, Období řešení projektu: 2001-2003
  - 3 GA106/03/0571 – Hlavní řešitel, Název projektu: Chemická heterogenita a dendritická segregace prvků v polykrompenních kovových systémech - legovaných ocelích, Ni slitnách a tvárně Trine, Poskytovatel: GAO - Grantová agentura České republiky, Období řešení projektu: 2003 - 2005
  - 4 GA106/06/1210 – Hlavní řešitel, Název projektu: Chemická heterogenita a mikrosegregace prvky při kvatizaci, tuhnutí a exploataci vřevných niklových superalův, Poskytovatel: GAO - Grantová agentura Česká republiky, Období řešení projektu: 2006 - 2008
  - 5 GA106/08/0606 – Spolřešitel, Název projektu: Modelování přenosu tepla a hmoty při tuhnutí rozemřných systému hmotových kovových materiálů, Poskytovatel: GAO - Grantová agentura České republiky, Období řešení projektu: 2008 – 2011

#### Publikace:

Autorka více než 250 publikací, Handaš=10 (dle WoS)

1. Kalup, A., Smetana, B., Kawulokova, M., Zla, S., Francova, J., Dorsta, P., Waloskova, K., Waloskova, L., Dobrovská, J., Liquidus and solidus temperatures and latent heats of melting of steels, JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY 127 (2017) 1, 123-128
2. Kawulokova, M., Smetana, B., Zla, S., Kalup, A., Nazancova, E., Vantova, E., Kawulok, P., Dobrovská, J., Rospalova, S., Study of equilibrium phase transformations temperatures of steel by thermal analysis methods, JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY 127 (2017) 1, 423-429
3. Rehakova, L., Rospalova, S., Durdak, R., Ritz, M., Nhatvsek, E., Smetana, B., Dobrovská, J., Zla, S., Kawulokova, M., Effect of chemical composition and temperature on viscosity and structure of molten CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> system, ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS 60 (2015) 2873-2878
4. Rospalova, S., Durdak, R., Dobrovská, J., Zludova, M., Interfacial tension at the interface of a system of molten oxide and molten steel, MATERIALS IN TECHNOLOGY 48 (2014) 3, 415-418
5. Zludova, M., Smetana, B., Zla, S., Dobrovská, J., Watson, A., Vorobrova, J., Rospalova, S., Kurustrova, J., Cagala, M., Experimental study of Fe-C-O based system above 1,000 degrees C., JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY 112 (2013) 1, 465-471

#### doc. Ing. Bedřich Smetana, Ph.D.

#### Granty:

- 1 2017-2019, GAČR reg. č. 17-136683 - komplexní experimentální výzkum vřevných vlastností kvaternárních a ovanených systému Fe-C-O-X(Y), (X=Cr, Ni) za vysokých teplot. Řešitel, Čekové uznane naklad. 5,997 mil. Kč
- 2 2013-2016, TA03011277 - výzkum a vývoj v oblasti numerických a materiálových analýz tuhnutí ocelí s aplikacím výstupem pro optimalizaci technologie plynového odlevení ocelí v novotvaručené roztmech sochoru“ (Čin

- vestředního kolektivu. Projekt TAČR Alfa řešení je v podobnosti AcceleraM a s. 261, ale prostřešky pro VSB.
- TUD, 5.1 mil. Kč
- 2014-2017: TAČR0100935. Vytvářím a vyvoji progresivních technologických postupů výroby a zpracování ocelí pro výrobky z nastrojových ocelí určených pro speciální stroje, součásti s vyšší přídavnou hodnotou. Člen řešitelského kolektivu. Projekt TAČR Alfa řešení se podobností Vrtkové Heavy Machinery, a s. 261, získané prostředky pro VSB: TUD, 4,055 mil. Kč
  - 2014-2019: J01203 – Regionální materiálové technologické výzkumné centrum – Program udržatelnosti (MŠMT) Národního programu udržatelnosti. Člen řešitelského kolektivu. Celkové uznání: náklady 224 036 mil. Kč
  - 2011-2013: SGAČ P1071/1364. Analýza vlivu metaurgie do materiálových a technologických parametrů kontinuálně litých ocelových předlitků na jejich kvalitu a na stabilitu pochodu. Člen řešitelského kolektivu. Získané prostředky pro řešení 2,28 mil. Kč

#### Publikace:

autor více než 150 odborných publikací, 74 vzájemně v databázích WoS, 386 citací článků, H-index=12 (WoS), H-index=12 (Scopus), hodnota H-index je vyšší než je standard kvalitních vědeckých děl v daném oboru (vizhledem i ve v. autorovi). Větvěznámější publikace v letech 2012-2016 včetně uvedených periodik (WoS):

V uvedeném období bylo publikováno celkem 25 publikací v časopise s IF a 1 publikace v recenzovaném periodiku (die tabulka WoS)

- Smetana, B., Záludová, M., Tkáčecová, M., et al. Experimental verification of hemi-arc ingot mould heat capacity and its direct utilization in simulation of casting process. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 111 (2013) 4, 473-490. (IF 2016: 1,953) ve WoS uvedeno 37 citací tohoto článku.
- Zla, B., Smetana, B., Záludová, M., Dobruška, V., Vodárek, V., Konečná, K., Mareš, V., Hencová, H. Determination of thermophysical properties of high temperature alloy N731LC by thermal analysis. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 110 (2012) 1, 211-223. (IF 2016: 1,953) ve WoS uvedeno 13 citací tohoto článku.
- Gyry, K., Smetana, B., Záludová, M., et al. Determination of the Solidus and Liquidus Temperatures of the Real-Steel Grades with Dynamic Thermal Analysis Methods. MATERIALS IN TECHNOLOGY, 47 (2013), 5, 569-575. (IF 2016: 0,436) ve WoS uvedeno 11 citací tohoto článku.
- Smetana, B., Zla, S., Kloupa, A., Záludová, M., Dianala, J., Bůřková, R., Petáček, D. Phase transition temperatures of Sn-Zn-Al system and their comparison with calculated phase diagrams. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 110 (2012) 1, 369-378. (IF 2016: 1,953) ve WoS uvedeno 11 citací tohoto článku.
- Záludová, M., Smetana, B., Zla, S., Dobruška, V., Watson, A., Vontorová, J., Rosypalová, S., Kulůstřichová, J., Gajda, M. Experimental study of Fe-Cr-Co based system based 1,000 A degrees. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY, 112 (2013) 1, 465-472. (IF 2016: 1,953) ve WoS uvedeno 10 citací tohoto článku.

#### Patenty a průmysl:

##### SMIUVNÝ VÝZKUM VE FORMĚ HS (CCA 0,6 mil. Kč):

AMC, a.s., I. a.s., VHM, a.s., Šafina, a.s., FrantaTec, Czech Republic s.r.o., Continental Automotive Czech Republic s.r.o., Dvzár-SOVR, Saint-Gobain Construction Products CZ, a.s.

##### doc. Ing. Petr Lichý, Ph.D.

#### Granty:

- 2017-2019: TAČR (TAČR0203668) Vývoj technologických postupů výroby litých kování pen. hlavní řešitel. Celkové uznání: náklady 11 940 T. Kč
- 2016-2019: MPO, TRIO (VY10080) Výzkum a vývoj pokročilých ráfrachtových technologií hliníkových tlavenin pro zvýšení kvality výrobků. Člen řešitelského týmu. Celkové uznání: náklady 8 350 tis. Kč

- 2012-2014: TAČR (TAČR011333) Fyzikální a metalurgické aspekty přípravy litých kování pen ze slitin železa a neferových kovů. Hlavní řešitel. Celkové uznání: náklady 10 108 tis. Kč
- 2014: MŠMT (SP2014/61) Optimalizace technologie výroby litých součástí ze slitin neželezných kovů a výzkum lit a tuhnout ocelí pomocí experimentálních metod a numerických simulací. specifický výzkum v metalurgickém materiálovém a procesním inženýrství. Člen řešitelského týmu. Celkové uznání: náklady 293 tis. Kč
- 2013: MŠMT (SP2013/62) Vývoj nové technologie výroby odlitků z horkových slitin a výzkum termofyzikálních a termodynamických charakteristik realitních jakost ocelí. Člen řešitelského týmu. Celkové uznání: náklady 262 tis. Kč

#### Publikace:

Hindler a 2 počet citací včetně autoritací, 19 počet citací bez autoritací, 15 (vše die WoS)

- LIČHÝ, P., BENO, J., ČASALA, M., HAMBL, J. Thermophysical and thermomechanical properties of selected alloys based on magnesium. Metallurgija, 2013, vol. 52, No. 4, pp. 473-476. ISSN 0543-5846
- LIČHÝ, P., BENO, J., KROUPČVÁ, I., VÁSKOVÁ, I. Thermophysical properties and microstructure of magnesium alloys of the Mg-Al type. Materials in Technology, 2015, vol. 49, no. 5, pp. 807-811. ISSN 1580-2949. (IF 0,548; 02, 2014)
- KROUPČVÁ, I., LIČHÝ, P., RADKOVSKÝ, F., BENO, J., BEDNÁŘOVÁ, V., LANA, I. Optimization of the annealing of plaster moulds for the manufacture of metallic frames with an irregular cell structure. Materials in Technology, 2025, vol. 49, no. 4, pp. 527-530. ISSN 1580-2949. (IF 0,548; 02, 2014)
- BENO, J., LIČHÝ, P., KROUPČVÁ, I., RADKOVSKÝ, F. Influencing of foundry bentonite mixtures by binder activation. Metallurgija, 2016, vol. 55, no. 1, pp. 7-10. ISSN 0543-5846
- GÁMEK, L., LIČHÝ, P., KROUPČVÁ, I., DUDA, J., BRNO, J., KORBÁŠ, M., RADKOVSKÝ, F., BUZNYUKOV, S. Effect of casting temperature on the emergence of casting defects. Metallurgija, 2016, vol. 55, no. 4, pp. 701-704. ISSN 0543-5846

##### Ing. Radek Hermann

#### Patenty a průmysl:

- Litěné vzory využívající:
  - Zápis: 23992. Zlútný materiál s obsahem železa a dalších neželezných kovů v druzkových surovinách ovládaných ve formě bráček nebo pelet
  - Zápis: 25992, 24160. Vazba pro výrobu vysokopletného koku
  - Zápis: 30487. Zařízení k provádění detekce rozměrových a tvarových vad blyhne litých předlitků.
- Patenty využití v TZI:
  - patentu: 303777. Vazka pro výrobu vysokopletného koku
  - patentu: 502581. Zpusob zvyšování kvality kapalných produktů vysokoteplotní karbonizace uhléno vady při výrobě koku
  - patentu: 304773. Zpusob odstranování ropných látek z jiných znečištěných materiálů a zařízením k provádění tohoto způsobu

#### Publikace:

- Hermann R., Zahř V., Zegreta A.: Praktické výsledky procesu rmpopecného ořezání v podmínkách Frněckých železárén s využitím zvláštní kombinace reagentů. Poster na konferenci Alharnet, Václav 19.-21. 9. 2012
- Křiševská K., Jelínek L., Čadež S., Hermann R.: "Core strength and reactivity prediction – a new approach". Conference Pennsylvania USA, 30.9.-1.10.2013, 8-8F

3. Zudek S., Hermann R., Gaborovik K., Sahařova M., „Blast furnace core production using brown coal in the coal charge“, *Konference Pennsylvania USA, 30.9.-3.10.2013, 7 str.*
4. Hot metal desulfurization in TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a.s. – trends and operation experiences, Ing. Radek Hermann, Ing. Petr Fanzel, Ing. Vladlav Mahy, Ing. Marek Heřmá, Ing. Milan Čestár, Ing. Bohdan Pysko, TRINECKÉ STEEL MAKING COMPANY, P.L.C., doc. Jan Král, ČSČ, TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA, Konference EOSC 2014- Trnava, 5 str.
5. Nabeha a provozní zkušenosti s mletkáz, prachového uhlí do vysokých pecí v Trineckých železárních, a.s., Ing. Petr Fanzel, Ing. Radek Hermann, Ing. Kazimír Hlinskowski, Ing. Roman Táska, Trinecké železářny, a.s., doc. Ing. Jan Král, ČSČ, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hutnické listy 2/2014, 6 str.

### 5.1.6. Pořizovaná infrastruktura a vybavení, její potřeba a využití

Klíčové vybavení / funkční moduli	Počet kusů položky	Plán. cena celkem bez DPH (tis. Kč)
Iskrařte dle ceny sestupně od nejvyšší		
<b>Quenching DILATOMETER</b>	1	8 276 tis Kč

#### Charakteristické vlastnosti:

Jedná se o spíčkové zařízení umožňující přesné studovat významné charakteristické termodynamické a termomechanické vlastnosti (diagramy TT, CCT, CHT) kovových i nekovových materiálů (oceli, kovy, nekovové fazely atp. při teplotách do 1500 °C při vysokých rychlostech ohřevu a ochlazení (cca 1600 °C/s) s možností současněho detekce změny dusičnanu jak v tahu, tak v tlaku. Rychlost ohřevu či ochlazení při deformacím puchem je cca 100 °C/s. Zařízení disponuje širokou škálou nastavení experimentálních podmínek a jejich kombinací, což umožňuje simulovat nejrůznější provozní podmínky především při plynulém odlevení oceli.

#### Účel pořizovaného vybavení

Zařízení je nevyhnutelné pro přesnější termodynamických a termomechanických vlastností materiálů především oceli při jejím plynulém odlevení. Získaná data, výsledky zkoušek, umožní zmapovat chování celé slávy plynule odlevených značek oceli v průběhu procesu tuhnutí včetně identifikace vlivu různé rovnací soustavy. Determinace široké slávy faktorů postupu, susobních na plynule odlevaný a tuhnutí předřitek (jako strukturu napětové slávy, deformaci) umožní optimalizovat jak nastavení relevantních numerických simulací, tak přímo samotný výrobní proces. Zařízením je využito také pro studium vlivu navzájemných vztahů operací výrobku. Implementace získaných poznatků povede k zajištění jejich maximální možné kvality.

#### Připravenost infrastruktury:

Infrastruktura je připravena. Není zapotřebí žádných stavebních úprav.

#### Analýza spalin QMS k zařízením NETZSCH

Charakteristické vlastnosti	1	2 300 tis Kč
Jedná se o přídavný modul, který umožňuje on-line spektrometrickou analýzu chemického složení spalin		

vnitřních v průběhu vysokoteplotních termických analýz na stavajícím zařízení STA 449 F3, Jupiter firmy NETZSCH. Toto rozšíření stávajícího zařízení je nezbytné pro splnění cílů projektu. Aťenarce od jiného dodavatele není možná. V současnosti vyráběný typ určený pro požadovanou konfiguraci TGA/STA-QMS 403 D Aedios.

#### Účel pořizovaného vybavení

Rozšíření stávajícího zařízení pro vysokoteplotní termickou analýzu o modul hmotnostně složovacího analyzátoru TGA/STA-QMS 403 D Aedios má pro zdárné splnění cílů projektu klíčový význam pro identifikaci dějů souvisejících s uvolňováním a chemickým složením plynových fází při různých fázích technologických procesů. Procesy probíhající v tak multi-komponentní soustavě jsou však mnohdy velmi složité a teplotně dynamické odezvy na rozměrování/nepředpokladané procesy související s uvolňováním významných fází pak ovlivňují výsledky měření. Je nezbytné identifikovat chemické složení odcházejících spalin v průběhu termodynamických měření.

#### Připravenost infrastruktury:

Infrastruktura je připravena. Není zapotřebí žádných stavebních úprav.

Aktualizace SW Thermo-Calc a příslušné databáze SW Thermo-Calc	2 SUNTL (2 univerzitní licence pro dvě samostatná PC) + NWL (širové licence)	319 tis Kč

#### Charakteristické vlastnosti:

V průběhu fáze projektu je předpokládáno dokončení aktualizací termodynamického SW Thermo-Calc a jejich odpovídajících databází využitelných pro optimalizaci výroby oceli a předřitek, termofyzikálních, termodynamických a kinetických vlastností materiálů na bázi Fe (ocelí) a dalších materiálů využívaných pro výrobu oceli (oxidické systémy, strusky apod.). Získaná data budou implementována do procesu výroby oceli, zejména v souvislosti s optimálním nastavením technologických procesů odlevení oceli. Aktualizovaný SW Thermo-Calc umožní dosáhnout vyšší stupeň optimalizace výrobního procesu, a to zejména prostřednictvím využití termofyzikálních a termodynamických dat pro simulaci SW typu PROCAST a QUICKCAST, popř. přímým využitím vypočítaných dat v reálném technologickém procesu.

#### Účel pořizovaného vybavení

Zkoupení aktualizací SW a příslušných databází je nezbytná s ohledem na stále se zlepšující a upravované vlastnosti a vypočítané možnosti SW (uprava a korekce vypočítaných modelů v daných SWs) a upgradu vypočítaných databází pro SW Thermo-Calc (vypočítané databáze jsou kontinuálně doplňovány na základě současněho stavu poznání, v rámci navrhovaných aktualizací je plánovaný nákup aktualizací těchto databází TCFE, SSOL6, MGRFE4, SLAG4.1, TCXX7). Důležité pro spíčkový aplikovaný výzkum s cílem zlepšení kvality vstředních produktů a také pro optimalizaci technologického procesu, jsou nutné, mimo jiné, také co nej přesnější termofyzikální a termodynamické údaje a popis kinetického chování (všechny tyto tři oblasti jsou aktuálními SW vybavením, které umožní rychle a přesně získávat materiálových dat využitelných přímo v technologickém procesu nebo ne přímo v SW určených pro simulaci reálných technologických procesů.

#### Připravenost infrastruktury:

Infrastruktura je připravena. Není zapotřebí žádných stavebních úprav.

**Charakteristické vlastnosti:**

Profesionální SW pro výpočet širokého spektra materiálových vlastností multikomponentních slitin ve stabilní rovnováze metastabilně - rovnováze a zejména v nerovnovážném stavu pro oceli a další slitiny na bázi Fe v pevné fázi a tavenině. SW umožňuje výpočet další k řadě vlastností využitelné pro optimalizaci výroby oceli, které neprospívají s využitím SW vybavení Thermo-Calc a Dictra. SW umožňuje predikci a výpočet termodynamických a termodynamických veličin (tepelná kapacita, entalpie, hustota .....), a navíc v rovnováze s SW Thermo-Calc a Dictra např. koeficient teplotní roztažnosti, viskozitu tavenin, difuzivitu tavenin, tepelnou vodivost, elektrickou vodivostnímu odpor a mnoho dalšího. Jde pro pevnou fázi i pro kapalnou fázi (taveninu). SW dále umožňuje provádět výpočty v oblasti tuhnutí slitin (Scheil-Gulliver solidification, Modified Scheil-Gulliver solidification). J. výpočet mechanických vlastností (jakor, proof stress, tensile stress). J. SW JMatPro umožňuje dále provádět kinetických simulací výpočtu (nerovnovážný stav) vedoucích k zkrslání aplikačně významných TTT a CCT diagramů, TTT Time Temperature Transformation vysočtů a CCT (Constant Cooling Transformation) vysočtů. SW představuje podstatné rozšíření aplikačních možností v oboru obrábění (termodynamickým, termodynamickým a kinetickým studiem materiálu) a je vhodným a zároveň adekvátním doplněním současně a plánované SW a experimentální základny. Získaná data budou implementována do procesu výroby oceli, zejména v souvislosti s optimálním nastavením technologických procesů odlevení oceli a následným mechanickým a tepelným zpracováním.

**Účel používání vybavení:**

Zakoupením trvale licence SW JMatPro se podstatným způsobem rozšíří možnosti výpočtů termodynamických, termodynamických a kinetických dat na základě jediných databází a modifikovaných výpočtových modelů implementovaných v SW JMatPro. SW navíc umožní výpočet další vlastností, které nebyly výpočtem s využitím SW Thermo-Calc a SW Dictra. V současně se bude na pracovišti USB-TUO takovéto SW k dispozici. SW podstatným způsobem doplní experimentální a SW vybavení pracoviště. Oproti stávajícímu SW vybavení umožní výpočet vlastností pro nerovnovážný stav materiálu (TTT, CCT, Kinovy a diagramy, simulaci nerovnovážného tuhnutí) a umožňuje navíc výpočet veličin jako je viskozita tavenin, koeficient teplotní vodivosti dále také umožňuje výpočet mechanických vlastností (např. v tahu a tlaku ..... sílu, táh dojde k porušení materiálu.....). SW je optimálním doplněním k plánované současně SW a experimentální základny. Zakoupení SW je nezbytné s ohledem na stále se zlepšující a upravované vlastnosti a výpočtové možnosti SW (upravá výpočtových modelů a upgrade (doplnění) výpočtových databází. Důležité pro výzkum dále oblastí je disponovat aktuálním SW vybavením s ohledem také na možnost výpočtu modálních dat dostupných SW. Získaná data budou implementována do procesu výroby oceli, zejména v souvislosti s optimalizací nastavením technologických procesů odlevení a tuhnutí oceli, a také následného tepelného a mechanického zpracování. Data vypočítána se SW JMatPro (převládám) ta, které nelze získat se SWs Thermo Calc a Dictra budou využita zejména, ale nejen jako vstupní údaje (materiálová data) pro simulaci procesu odlevení oceli se simulacemi SW PROCAST a QJFEKCAST, které jsou na pracovišti využívány pro optimalizaci reálných technologických procesů odlevení a tuhnutí.

**Přípravenost infrastruktury:**

Infrastruktura je připravena. Nemí zapotřebí žádných stavebních úprav.

**Výsledky a výstupní aktivity**

Výsledky a výstupní aktivity	Číslo hodnota realizace projektu
------------------------------	----------------------------------

Indikátor: 2.41.01 Počet rozšířených či modernizovaných výzkumných pracovníků:

1

Indikátor: CO25 / 2.05.00 Počet výzkumných pracovníků, kteří pracují v modernizovaných výzkumných infrastrukturách

Indikátor byl určen jako součet všech úvazků všech zaměstnanců pracujících v všech pracovištích, což v jednotlivých letech činí:

	2019	2020	2021	2022
VŠB - TUO	7,9	7,9	7,9	7,9
TZ a s	0,6	0,6	0,6	0,6

34

## 5.2. Výzkumný záměr - Komplexní studium deformačního chování materiálu, strukturního procesu a jejich vlivu na užité vlastnosti objemově tvářených výrobků.

### 5.2.1. Abstrakt

Hlavní obor výzkumného záměru 5.2 je v oborové skupině LAB9.7 – LAB9.12 – Průmysl: Materiály a v oboru LAB9.7 Hutnictví, Kované materiály/Metallurgy, metalic materials.

Vedlejší obory výzkumného záměru 5.2:

LAB9.4 Využití počítačů, robotika a její aplikace/Use of computers, robotics and its application

LAB9.12 Únava materiálu a lomová mechanika/fatigue and fracture mechanics

LAB9.18 Ostatní strojírenství/Other mechanical engineering

Výzkumný záměr realizuje komplexní studium deformačního chování materiálu strukturního procesu a jejich vlivu na užité vlastnosti objemově tvářených výrobků bude založeno zejména na využití dvou klíčových experimentálních zařízení v rámci České republiky unikátních – Simulátoru deformací za tepla HDS-20 a Polosopijce laboratorní válcovny tvči. Základní metodou jejich aplikace budou různé varianty fyzikálního testování a studia jevu spjatých s objemovým tvářením kovových materiálů za tepla. Vybrané výsledky budou moci být po vhodném matematickém zpracování využity v SW pro numerické modelování relevantních procesů

### 5.2.2. Současný stav poznání

VZ 5.2 se zaměřuje na potenciál dalšího rozvoje následujících oblastí:

- Dosažené výsledky projektu na rovnatelné mezinárodní odborné úrovni povedou k růstu kompetenci výzkumných pracovníků: rozvoj spolupráce s akademickou sférou, k posílení kvality výzkumné základny pro společný výzkum.
- Vytvoření znalostních zdrojů pro realizaci dalších inovačních aktivit a následně zavedení optimalizace a produktů v rámci vývoje zvlášť konkurenceschopnost a povedou k udržení stávajících pracovních míst a také k vytvoření nových pracovních míst.
- Růst znalostí v oblasti materiálů s požadovanými vlastnostmi a funkcemi zahrnující pokročíle kovy, vlastnosti pokročilých kovových materiálů.
- Řešením tohoto projektu dojde k získání ucelených unikátních poznatků umožňujících Partnership provést následně optimalizace technologických operací směřující ke snížení energetické a materiálové náročnosti a rozvoji čistých výrobních technologií, především technologie tvářeni kovu.
- Projekt podpoří následný rozvoj „čistých“ výrobních technologií umožňující fyzikální konverzi materiálu do požadovaných produktů požadovaných vlastností.
- Unikátní materiálové údaje o nových typech slitin, resp. o materiálech tradičních v zatím neprobádaném rozsahu podmínek (externí stupně protváření apod.) - nezbytné mj. pro počítačové simulace tvářecích procesů.
- Laboratorní optimalizace objemového tvářeni různých typů materiálů vedoucí k co možná nejuměřitelnější využitelnému a výsoce efektivnímu řízení strukturotvorných dějů s možností dosažení mimořádných užžitných vlastností výrobků.
- Růst možnosti počítačového modelování technologických procesů a vlastností kovových materiálů.
- Udržení a rozšíření zájmu o studium příslušných technických oborů
- Zvýšení potenciálu pro využití výsledků výzkumu v praxi a následný růst objemu high-tech výrobků:
  - Z ocelí pro energetický průmysl a z progresivních materiálů pro strojírenství i automobilový průmysl (vysokopevnostních ocelí s vlastnostmi získávanými speciálními postupy termomechanického nebo tepelného zpracování), ze slitin na bázi Al-Mg-Mn či titanu, z pokročilých slitin hořčíku s vysokou specičnou pevností, z niklových super slitin at

**V celosvětovém měřítku se v oblasti objemového tvářeni stále větší pozornost věnuje relevantním strukturotvorným procesům, které rozhodují o technologické tvářitelnosti kovových materiálů a o užžitných vlastnostech tvářených výrobků – zejména se to týká cílené snahy o dosažení co největší velikosti zrna (případně až do sféry nanostruktur), čímž je mimořádně efektivně zajišťována žádoucí kombinace vysokých hodnot plastických i pevnostních vlastností. Výzkum deformačního chování a s tvářením provázaných strukturotvorných procesů probíhá vesměs na laboratorních zařízeních a to v provázanosti s optimalizačními fyzikálními, nebo počítačovým modelováním tvářecích procesů. Fyzikálně určované materiálové charakteristiky jsou nezbytné a výsoce žádané při aplikaci různých simulačních softwarů, vesměs založených na metodě konečných prvků. O aktuálnosti a užžitnosti výzkumu v dané oblasti svědčí stovky článků v impaktovaných časopisech, nebo např. tematická**

63

např. mnoha specializovaných mezinárodních vědeckých konferencí (ESAFORM, Metal Forming, ICMSMM, Numform, Metal, AutoMetalForm, Forming at).

Využití takto dosažených výsledků se nabízí ve dvou oblastech – při maximálním využití strukturálního potenciálu tradičních typů kovových materiálů (zejména různých značek ocelí), resp. při zavádění nových slitin (na bázi neželezných kovů) do výroby a strojírenské praxe. Výspělost konkrétních užžitných vlastností. V České republice by bylo záhodno věnovat více vědeckovýzkumné pozornosti právě těmto netradičním materiálům, což však často naráží na konzervativní přístup odběratelů, Bezprostřední aplikovatelnost dosažených výsledků je tedy relativně vyšší v oblasti slitin železa, zejména v souvislosti s průmyslným rozvojem Tíneckých železáren a.s. a jejím materiálově technologickým výzkumem. Naopak rozvojový potenciál je vysoký, ale zatím méně využitý v oblasti tvářeni méně tradičních slitin – výsledky dosažene v průběhu řešení projektu by měly k využití tohoto potenciálu také přispět. Předpokládá se navazání na vlastní již provedené výzkumné práce v oblasti plochých vyvážku z hliníkových slitin a tvářených hořčíkových slitin s velmi nízkou hustotou (vč. slitin legovaných lithnem) vhodné pro budoucí výrobu a zpracování niklových super slitin a speciálních ocelí pro letectví, lodní i automobilový průmysl; předpokládá se plastometrická tvorba databáze deformačních charakteristik těchto materiálů, nezbytných pro optimalizační simulace procesů tvářeni za tepla.

Jako mimořádné složke z hlediska základního výzkumu (poznání a popis základních aspektů deformačního chování kovových materiálů a relevantních strukturotvorných procesů s vysokou mírou zobecnění) i využití získaných poznatků v oblasti aplikovaného výzkumu se jeví temata spojená s wlivem velikosti zrna. Některé z těchto témat již byly rozpracovány a těší se zaslouženě pozornosti v rámci řešení disertačních prací i provozní využitelnosti. Vzhledem ke své originalitě mají relativně vysoký publikační potenciál. Jedna se zejména vlivu výtchní struktury a historie předchozí deformače na diagramy anizotermického rozpadu austenitu, vlivu parametru ohřevu nebo přímo lici struktury na vysokoteplotní tvářitelnost v oblasti blízko teploty solidu (vč. teplot nulové pevnosti a nulové tžnosti), vlivu výtchní velikosti zrna na kinetiku uzdravovacího procesu i kinetiku deformače-nápetí za tepla at). Informace tohoto typu jsou v praxi velmi žádané v případě využití podmínek nejvyšší tvářitelnosti materiálů, optimalizačních simulací plynuého odlevání i řízeného tvářeni a ochlazování apod

Pro zprůsňení počítačových simulací náročných technologii tvářeni za tepla (zejména vysokoredukčních a vysokorychlostních ... viz např. zapustkové kování na bucharu) jsou vřazdovány matematické modely deformačního chování materiálů, zejména přirozřených deformačních odporů i mimořádně širokém rozsahu termomechanických podmínek. Kromě vývoje standardních typů těchto modelů (zejména autorů Hensel a Spittel) se jako velmi žádují jeví vývoj nových vztahů, umožňujících přesnější predikci kinetky deformače-nápetí se zahrnutím zásadního vlivu dynamických uzdravovacích dějů.

64



### 5.2.3 Vazba na stávající výzkum partnerů projektu

Popisované výzkumné aktivity rozvíjené tímto projektem, navazují na projekt v rámci programu OP VAVP1 - Regionální materiálové technologické výzkumné centrum RMTVC - CZ.1.05/2.1.00/01.0040 kdy došlo k vybudování infrastruktury, vznik týmu a konkrétně jde o výzkumný program „Řízení specifických vlastností interakce valcovaných a termomechanicky zpracovávaných materiálů využitím jejich strukturálního potenciálu“. V rámci předkládaného projektu resena temata užze navazují i na aktivitu VP 3/1 „Optimalizace procesu objemového tváření a termomechanického zpracování“ projektu IO1203 “Regionální materiálové technologické výzkumné centrum - Program udržitelnosti“. Oba projekty jsou založeny především na intenzivním využívání svou v rámci ČR unikátních laboratorních celků. Simulátor deformaci za tepla HDS-20 je soubor zařízení s hlavním komponentami plátonometru Gleeble 3800 a modulu Hydrowedge, splňující náročné požadavky na dvířnicke tepelné mechanické zkoušení a simulaci reálných víceúhlerových procesů tváření nebo typického zpracování. Laboratorní valcovací trat pro simulaci řízeného valcování a ochlazování kruhových tvárů a drátů je cenou především díky svému spojitému čtvrtstolcovému pořadí a navazujícím systémům chlazení vzhledem na vzduchu řízeným ochlazováním pomocí vodních trysek a trubek, 7promáleným ochlazováním v žihacích pecích nebo okamžitým kalením do vody. V nedávné době byla trat doplněna systémem indukčního ohřevu tvárů o průměru až 40 mm (oba experimentálními celky se výsokce osvědčily na tuzemské i mezinárodní úrovni zejména v oblasti aplikovaného výzkumu, a to zejména díky výsokce kvalitkovane obsluze při provádění testů a vyhodnocování jejich výsledků. Bylo získáno několik významných výzkumných projektů (především v kooperaci s Třineckými železárnami a s i a řešeny desítky akcí smluvního výzkumu pro české, polské aj. partnery.

Projekt rozvíjí stávající výzkumnou aktivitu zejména ve směru výrazného posílení vědecké složky výzkumných týmů, rozšíření portfolia studovaných materiálů, získáním základních informací o deformačním chování i relevantních strukturálních procesech, a matematického popisu daných závislostí pro účely větší provaznosti fyzikálního zkoušení a počítačového modelování. Díky větší míře zobrazení výsledků se počítá s jejich snadnější publikovatelností v renomovaných časopisech i širší uplatnitelností v praxi.

### TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.; Průmyslová 1000; Staré Město, 739 61 Třinec; IČ: 18050646

Kvalitativně se Třinecké železárny řadí mezi přední evropské výrobce dlouhých výrobků, hlavně v oblasti výroby SBQ, oceli, valcovaného drátu a tažene oceli. Jen vysoká kvalita produktů umožní trvale uplatnění na evropském trhu, hlavně v oblasti automobilového průmyslu, strojírenství, zeleničního průmyslu a stavebnictví. Proto musí výzkum orientovat na optimalizaci výrobních nákladů zavedení nových technologií umožňujících výrobu s vyššími kvalitativními vlastnostmi a v neposlední řadě také cílenými kroky „mešujícími ke snížení negativních dopadů na životní prostředí.

V rámci řešení budou prováděny laboratorní simulace valcování za účelem studia přenosu zadržetomogenitní vyskytující se na povrchu divnyde litých předlitcích na finální vyvalék (tj.ve kruhového průřezu). Společný výzkum zahrnuje analýzy struktury povrchu litých sochořu pomocí laserové triangulační metody, identifikaci významných vad a nehomogenit pomocí NDT metod. V této souvislosti bude rovněž

probrhat studium daného materiálu z pohledu materiálových vlastností, deformačního chování a limitních stavů pro pochopení procesu vzniku a mechanismu přenosu vad na finální vyvalék. Pro budoucí optimalizaci technologie tváření a ochlazování oceli na valkovacích tratích Partnera budou experimentálně zkoumány významné termomechanické parametry jako diagramy anizotropického rozpadu austenitu, teploty ztráty plasticity materiálu, deformační diagramy..... Získané znalosti bude vzhledem k jejich komplexnosti možné aplikovat nejen u Partnera, ale i u dalších firem. Bude prováděn výzkum v oblasti tepelného zpracování oceli indukčním způsobem ohřevu a v oblasti tažení oceli s cílem hlubšího pochopení těchto procesů. Vytvořene modely pak budou využity k optimalizaci okrajových podmínek pro dosažení co nejvyšší kvality výrobku.

### ZDB DRÁTOVNA a.s.

Technologie je postavena tak, aby maximálně uspokojovala požadavky zakazníku na kvalitu výrobku a zabezpečovala využití nejprogresivnějších metod výroby. Vychází z moderních poznatků vědy a techniky a je užze spjata s nashem nových výrobků a procesů, s inovacemi a zlepšením technologických postupů. Ověřování a zavedení nové technologie a nového výrobku je zaměřeno na zákazníka a jeho potřeby.

Z důvodu potřeby nových a zvyšování kvalitativních parametrů stávajících výrobků s cílem zvýšení konkurence schopnosti je nutné zlepšovat kvalitativní parametry patřetovaného drátu (vysoký uhlík), nepatřetovaného drátu (nízký uhlík), lanových drátů holých i pozinkovaných a lan včetně znen v technologii jejich výroby.

### Strojirny a stavby Třinec, a.s.

Strojirny a stavby Třinec, a.s. v oblasti vývoje byla v roce 2016 dokončena vkrresova dokumentace modernizovane verze pákového manipulátoru ROMAN Q2/16, následně byla výroba manipulátoru realizovana. Průběžně probíhaly vývojové akce na různých typech jehabu a bezpečnostních manipulátorech. Dále byl částečně dokončen projekt inovace v oblasti technologie a manipulace automatizovane brusky sochořu BBS. Zároveň byly částečně realizovány vývojové práce na automatizovane rovnaci a tryskací lince pro novou čistírnu sochořu. Pro udržení a rozšíření pozice na trhu podnik upravuje svoji strategii a posiluje své výzkumné aktivity pro budoucí inovace výrobních technologií a změny výrobního portfolia.

### 5.2.4 Výzkumné cíle, aktivity a výsledky

Výzkumný zamer se skládá z oblasti:

1. Experimentální stanovení teploty nulové pevnosti a tvárítelnosti materiálu v závislosti na teplotě a deformačním rychlosti, a to se zvláštním důrazem na specifika litého stavu.
2. Vývoji matematických modelů deformačního odporu v závislosti na termomechanických parametrech tváření a výroby struktury materiálu.
3. Určování teploty nulové rekrystalizace, gobs kinetiky uzdravovacích procesů probíhajících v tvářenem materiálu a stanovení jejich vlivu na zpětnování žrna i výsledné užtne vlastnosti.

4. Dilatometrické testy a mikrostrukturní analýzy umožňující určovat teploty fázových přeměn a sestavovat diagramy anizotermického rozpadu austenitu i se zahrnutím vlivu předchozí deformace a parametry vzhoví struktury
5. Studium vlivu předchozí kumulované deformace na strukturnětvorné procesy probíhající během řízeného ochlazení objemové tvářeného materiálu, a to i na laboratorních vvalcích umožňujících následně standardní žilovský mechanických vlastností.
6. Optimalizační laboratorní simulace tepelného zpracování včetně indukčního zúšlechťování a zřihání ve vakuu či ochranné atmosféře
7. Komplexní studium dění při tažení drátu a procesu nřající vliv na unavové vlastnosti lan

#### **TRINECKÉ ŽELEZÁRNY, a. s.**

Realizace výzkumných aktivit bude vycházet z marketingových studií požadavků zakazníků, které budou reflektovat aktuální světové trendy v oblasti nových značek ocelí, mikrostruktur a mechanických vlastností ocelí, podpovrchové a povrchové kvality finálních výrobků at. Na základě těchto informací se specifickými důležitými a významnými parametry v celém technologickém toku výroby a záloží se příslušné výzkumné aktivity. Uskutečnění jednotlivých výzkumných aktivit pak bude podporováno sběrem výrobně-technických dat doplněných o data z High-tech zařízení (detekce povrchu vad plynule litých předlitků pomocí laserové triangulace a detekce podpovrchových vad pomocí Phased Array), jejich rozříděním, statistickou analýzou, přípravou a odběrem vzorků či vyhodnocováním technologie výroby například metodou DOE. Konečné výsledky budou následně a mnoho tento projekt po konzultaci s výzkumnými pracovníky aplikovány do stávajícího výrobního procesu, a bude posuzována jejich relevance a využití. Na základě toho, že výzkumné aktivity budou vycházet z aktuálního světového trendu a dále toho, že pro realizaci se použijí spřicřové průmyslové a vědecké zařízení, lze předpokládat jejich vysokou úroveň srovnatelnou se zahraničním výzkumem a po vzájemné shodě mezi partnery projektu budou výsledky publikovány. Další rozvoj spolupráce Partneru s Příjemcem a výzkumnými organizacemi lze, po realizaci aktivit, do budoucna předpokládat a to hlavně pomocí experimentálního výzkumu v oblasti materiálu a technologie, a jeho aplikace do výrobního procesu

#### **ZDB DRÁTOVNA a.s.**

I. Studium a ověřování vlivu jednotlivých parametrů tažení ocelových drátů a jejich vzájemných interakcí. Cílem řešení bude získání poznatků o faktorech majících rozhodující vliv na unavové vlastnosti finálního drátu včetně vlivu různých technologických variant. II. Studium vlivu technologie výroby drátů na unavové vlastnosti lan. Získané poznatky by měly být využity pro návrh nových technologických variant výroby (pro jejich ověření), a to nejen v oblasti zvyšování kvality stávajících výrobků, ale i pro nové, v budoucnu do výroby zaváděné výrobky. III. Studium vlivu parametru výroby lan na unavové vlastnosti např. vcepramenných lan.

#### **Strojírny a stavby Trinec, a.s.**

I. Studium materiálových vlastností strojních součástí výrobných klasických cestou (výroba oceli včetně odlití, tváření, TZ) a výrobných pomoci technologie 3D tisku – porovnání vybraných kvalitativních parametrů. II. Studium tvářitelnosti oceli a tepelného zpracování u vysoké sofistikovanosti oceli jako jsou např. nástrojové a ferrické oceli z pohledu dosažení požadovaných kvalitativních parametrů.

#### **Ošetření důševního vlastnictví se řídí těmito principy detailně popsané ve smlouvě s partnery:**

1. Důševní vlastnictví vzniklé při plnění úkolů v rámci Projektu a při jeho realizaci a řešení je majetkem ře Smluvní strany, která se na jeho vytvoření finančně podílí. Smluvní strany si navzájem oznámí vytvoření důševního vlastnictví a Smluvní strana, která je majitelem takového důševního vlastnictví nese náklady spojené s podáním přihlášek a vedením příslušných řízení.
2. Podíl na majetkových právech k důševnímu vlastnictví se stanoví podle doměru finančních prostředků vynaložených na jeho vytvoření
3. Smluvní strany jsou oprávněny využívat bez uplatnění know-how získané při provádění projektu a přenést výsledky tohoto know-how do praxe.

<b>Výsledky a výstupy aktivity</b>	<b>Cílová hodnota realizace projektu</b>
Indikátor: 2.02.11 Odborné publikace (včetně typy dokumentů) vytvořené podporováním subjektu	12
Indikátor: 2.02.13 Odborné publikace (včetně typy dokumentu) ve spolupráci s výzkumnými organizacemi a osobami	3
Indikátor: 2.02.16 Odborné publikace (včetně typy dokumentu) se zahraničním spoluprástevním vytvořené podporováním subjektu	1
Indikátor: 2.20.11 Mezinárodní baterkové přihlášky (PCT) vytvořené podporováním subjektu	1

Jiny výsledky, který se neprotmítá do MI, možným dílčím výstupy realizace aktivity jsou výsledky, které jsou definovány díle Defínice druhů výsledků výzkumu, experimentálního vývoje pro databázi RV.

#### **5.2.5. Výzkumný tým**

##### Složení týmu, role, výzkumné aktivity a harmonogram náboru

Složení Vav týmu pro výzkumný zámer udává následující tabulka. Pro větší přehlednost byla tabulka rozdělena podle partneru.

Partner: VSB-TUO

Pracovní zařazení – položka v rozpočtu	Jméno a příjmení (u řádových členů neuvedeno)	Zaměstnavatel	H index	Typ	Pozice v týmu	Ukazatel v době realizace projektu (jednotky osobeměsí)				
						2019	2020	2021	2022	
VAV pracovník senior - klíčový	[redacted]	VSB-TUO	6	klíčový	vedoucí projektového závazku	0,5	0,5	0,5	0,5	
VAV pracovník vedoucí	[redacted]	VSB-TUO	4	řádový člen	vyzkumník - technik	0,3	0,2	0,2	0,3	
VAV pracovník senior - klíčový	[redacted]	VSB-TUO	5	klíčový	vyzkumník - admin	0,4	0,4	0,4	0,4	
VAV pracovník junior - klíčový	[redacted]	VSB-TUO	0	klíčový	vyzkumník	0,8	0,4	0,4	0,4	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	3	řadový člen	vyzkumník	0,4	0,4	0,4	0,4	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	2	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	4	řadový člen	vyzkumník	0,3	0,3	0,3	0,3	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	0	řadový člen	vyzkumník	0,3	0,2	0,3	0,3	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,3	0,3	0,3	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	0	řadový člen	vyzkumník	0,3	0,3	0,3	0,3	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	
VAV pracovník junior	[redacted]	VSB-TUO	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	

Partner: Tinecke zelezavny a.s

Pracovní zařazení – položka v rozpočtu	Jméno a příjmení (u řádových členů neuvedeno)	Zaměstnavatel	H index	Typ	Pozice v týmu	Ukazatel v době realizace projektu (jednotky osobeměsí)				
						2019	2020	2021	2022	
VAV pracovník senior TZ	[redacted]	TZ	7	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	

69

VAV pracovník junior T7	[redacted]	T7	7	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2
VAV pracovník junior T7	[redacted]	T7	7	řadový člen	vyzkumník	0,3	0,3	0,3	0,3

Partner: MNU S.r.o.

Pracovní zařazení – položka v rozpočtu	Jméno a příjmení (u řádových členů neuvedeno)	Zaměstnavatel	H index	Typ	Pozice v týmu	Ukazatel v době realizace projektu (jednotky osobeměsí)				
						2019	2020	2021	2022	
VAV pracovník senior - klíčový MNU	[redacted]	MNU	0	klíčový	vedoucí	0,5	0,5	0,5	0,5	
VAV pracovník senior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,1	0,1	0,1	0,1	
VAV pracovník senior - klíčový MNU	[redacted]	MNU	0	klíčový	vyzkumník	0,25	0,25	0,25	0,25	
VAV pracovník senior - klíčový MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,3	0,3	0,3	0,3	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,2	0,2	0,2	0,2	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,15	0,15	0,15	0,15	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	technik	0,1	0,1	0,1	0,1	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,5	0,5	0,5	0,5	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,5	0,5	0,5	0,5	
VAV pracovník junior MNU	[redacted]	MNU	0	řadový člen	vyzkumník	0,5	0,5	0,5	0,5	

Kvalifikační požadavky na neobsazené pozice. Uvedejte prosím počet excelentních, klíčových a vedoucích pracovníků.	Kvalifikační požadavky
Pozice pracovníka	Nejsou plánovány žádné klíčové či vedoucí pozice. Konec by měly být obsazeny.

70

Výsledky a výstupy aktivity	Čílová hodnota realizace projektu
Indikátor: CO 24 / 2 04 00 Počet nových výzkumných pracovníků v podporovaných sublékách	
<p>Prepodkladně zapojení nových pracovníků na pozicích, které jsou uvedeny jako „budé nominovan“</p> <p>Všechny MFC pozice jsou v žadatele (VŠB-TUO) pozice VAV pracovník-junior 2</p> <p>V jednotlivých letech je to při přepočtu na FTE: 0,3 úvazku (resp. v roce 2020 0,6u)</p> <p>U partnera Trinecké železárny a.s. se jedná o pozice „VAV pracovník-senior TZ“ a „VAV pracovník-junior TZ“. V jednotlivých letech je to při přepočtu na FTE: 0,5 úvazku.</p> <p>U partnera KMW s.r.o. se jedná o pozice „VAV pracovník-junior Z“ v jednotlivých letech je to při přepočtu na FTE: 1,5 úvazku.</p>	2,6

#### Výsledky klíčových a excelentních členů odborného týmu dosažené v posledních 5 letech

##### prof. Ing. Ivo Schindler, CSc.

###### Granty:

- Granty v období 2012 – 2016 – (spolu)řešitel za VŠB-TUO
- 2010-2013 – GA ČR P107/10/0438 „Výzkum a metalurgické aspekty deformaceho chování aluminidu zeleza s extrémně nízkou partiticitou“ řešitel
  - 2011-2013 – „A ČR TA01010838 „Výzkum a vývoj technologií výroby dutých ocelových vztuh vyráběných „třízením vakuováním““
  - 2011-2014 – MFG ČR FR-113/053 „Zlepšení magnetických a užitečných vlastností pásu z orientovaných transformatorových ocelí“
  - 2011-2014 – MFG ČR FR-113/374 „Výzkum a vývoj progresivních legovaných materiálů při výrobě bezoxiďovaných válcovaných za tepla pro oblast energetického strojírenství“

###### Publikace:

- h-index = 9** na Web of Science registrovano 97 článků a 270 citací (173 bez zamocení)
- V období 2012 – 2016 (spolu)autorem 42 publikací evropských na Webu of Science, z toho 16 časopiseckých článků a 25 konferenčních příspěvků.
- 5 nejvýznamnějších vědeckých publikací v období 2012 – 2016:
  - Schindler, I.; Hanus, E.; et al. Activation Energy in Hot Forming and Recrystallization Models for Magnesium Alloy AZ31. JOURNAL OF MATERIALS ENGINEERING AND PERFORMANCE. 2013, vol. 22, issue 3, pp. 890-897. 5 year IF 1,347 8 citací
  - Mazanecová, E.; Suzuk, I.; Schindler, I. Influence of rolling conditions and ageing process on mechanical properties of high manganese steels. ARCHIVES OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING. 2012, vol. 12, issue 2, pp. 142-147. 5 year IF 1,922, 8 citací
  - Kratochvíl, P.; Schindler, I.; Hanus, E.; et al. Static Recrystallization of Cold Rolled Intermetallic Fe-17Al-Cr-0,37Alloy. JOURNAL OF MATERIALS ENGINEERING AND PERFORMANCE. 2012, vol. 21, issue 9, pp. 1932-1936. 5 year IF 1,347, 2 citace
  - Kawulok, P.; Kawulok, R.; Schindler, I.; et al. Credibility of Various Plastometric Methods in Simulation of the Steel Round Bar. METALURGIJA. 2014, vol. 53, issue 3, pp. 299-302. 5 year IF 0,848, 10 citací.

71

- Schindler, I.; Hanus, E.; Kopecký, J.; et al. Optimization of Laboratory Hot Rolling of Brittle Fe-40Al-7Cr-Aluminum. ARCHIVES OF METALLURGY AND MATERIALS. 2015, vol. 60, issue 3, pp. 1693-1701. 5 year IF 0,776, 1 citace

###### Patenty a průmysl:

- Patent číslo 305592 „Kapsle pro výrobu plochého výrobku, zejména z intermetalického materiálu, vlcováním za tepla“ a stejnojmenný užitný vzor číslo 28695 (I. Schindler a M. Šilar, 2015).
- Smluvní vztah pro tuženské i zahraniční partnery v celkovém objemu 65 mil. Kč.

##### Ing. Petr Kawulok, Ph.D.

###### Publikace:

H-index = 6, počet citací včetně autoctací: 88, počet citací bez autoctací: 45 (vše dle WOS)

- Kawulok, P., Kawulok, R., Schindler, I., Ruzs, S., Klíber, J., Unucka, P., Čmiel, K. M. Credibility of various plastometric methods in simulation of hot rolling of the steel round bar. Metalurgija. 2014, roč. 53, č. 3, s. 299-302. ISSN 0543-5846. IF = 0,848. 4 citace bez autoctací
- Kawulok, R., Schindler, I., Kawulok, P., Ruzs, S., Solowski, Z., Čmiel, K. M. Effect of deformation on the CCI diagram of steel 32CrB4. Metalurgija. 2015, roč. 54, č. 3, s. 473-476. ISSN 0543-5846. IF 0,848. 3 citace bez autoctací
- Schindler, I., Kawulok, P., Habasik, E., Kuc, D. Activation energy in hot forming and recrystallization models for magnesium alloy AZ31. Journal of Materials Engineering and Performance. 2013, roč. 22, č. 3, s. 890-897. ISSN 1059-9495. IF 1,347. 7 citací bez autoctací
- Kawulok, P., Schindler, I., Kawulok, R., Ruzs, S., Opela, P., Klíber, J., Kawuloková, M., Solowski, Z., Čmiel, K. M. Plastometric study of hot formability of hypervectoroid C - Mn - Cr - V steel. Metalurgija. 2016, roč. 55, č. 3, s. 365-368. ISSN 0543-5846. IF 0,848. 0 citací
- Kawulok, P., Bulawa, M., Folta, O., Kawulok, R., Schindler, I., Ruzs, S., Opela, P., Subiková, M. Possibility of grain refinement of low carbon steel by cycling of temperature or deformation. In: Metal 2015. Conference Proceedings. Ostrava: Tanager Ltd. 2015, s. 253-258. ISBN 978-80-87234-62-8. 0 citací.

##### Ing. Stanislav Ruzs, Ph.D.

###### Publikace:

H-index = 6, počet citací včetně autoctací: 81, počet citací bez autoctací: 44

- Ruzs, S., Kurina, T., Schindler, I., Smetana, B., Kawulok, P., Cagala, M. Comparison of methods for physical determination of phase transformations temperatures. Metalurgija. 2013, vol. 52, no. 4, p. 525-528. ISSN 0543-5846. IF = 0,848. počet citací: 3
- Ruzs, S., Schindler, I., Kawulok, P., Opela, P., Klíber, J., Solowski, Z. Phase transformation and cooling curves of the mild steel influenced by previous hot rolling. Metalurgija 2016, vol. 55, no. 4, p. 655-658. ISSN 0543-5846. IF = 0,848. počet citací: 2
- Schindler, I., Kawulok, R., Kulvetová, H., Kratochvíl, P., Šilina, V., Knapínská, M. Activation Energy in Hot Forming of Selected Fe-Al Type Intermetallic Compounds. Acta Physica Polonica A. 2012, vol. 122, n. 3, p. 610-613. IF = 0,489, počet citací: 7

72

4. KAWULOK, R., SCHINDLER, J., KAWULOK, P., RUSZ, S., OFEJLA, P., SOLOWSKI, Z., CWEL, K., M.: Effect of deformation on the CCT diagram of steel 32CrB4. *Metallurgia*, 2015, vol. 54, n. 3, p. 473-476, ISSN 0543-5846, IF = 0,348, počet citací: 11
5. KAWULOK, P., KAWULOK, R., SCHINDLER, J., RUSZ, S., KLUBER, J., UBUCKA, P., OFEJLA, K., M.: Capability of various plasticating methods in simulation of hot rolling of the steel round bar. *Metallurgia*, 2014, vol. 53, n. 3, p. 299-302, ISSN 0543-5846, IF = 0,348, počet citací: 10

#### Ing. Vladislav Kurka, Ph.D.

##### Publikace:

1. Kurka V., Pindor J., Kohnovský J., Adolr Z.: Increasing micro-purity and determining the effect of production with and without vacuum refining on the qualitative parameters of forged steel pipes with high aluminum content. *matej v odborném periodiku MATERIALS AND TECHNOLOGIES*, 2016, vol. 50, Issue 3, p. 419-426, ISSN 1580-1949, ISSN 1580-3414
2. Kurka V., Pindor J.: Možnost výroby a zpracování oceli ve společnosti MIVV s.r.o. *Článek v odborném časopise FOCUS NERZ 01/02/2015(157)*, str. 4-7, ISSN 1430-0236
3. Kurka V., Pindor J.: CHROMIUM REFINING FROM HIGH CHROMIUM SLAGS WITH REDUCING AGENTS OF C AND Si IN AN ATMOSPHERIC INDUCTION MELTING FURNACE USING AN OXYGEN/FLUE BURNER. *Článek ve sborníku Mezi kontinentální METAL 2016*,
4. Kurka V., Pindor J.: Vývoj technologie výroby oceli pro energetický průmysl. *Článek v odborném časopise Hlavní trendy 3/2016, doc. LXIX, str. 4-10, ISSN 0018-8063*
5. Kurka V.: Redukce chromu ze stůsky v indukční tavnici pomocí redukcí oceli. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
6. Kurka V.: Redukce chromu ze stůsky v indukční tavnici pomocí redukcí oceli. *matej C a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*

##### Patenty a průmysl:

1. Funkce vzorec: „Zařízení k vytváření nebo zařízení VPIIN, chráncí vnitřní chráncem a inoktor“; „Hlavní nářadí pro oděvání ingotu typu V2, V2A a zhrubení V2A s rovnou hlavou“; „Návrh a realizace mezibane pro separaci především exogenních vrstev během oděvání v zařízeních VPIIN“; „Návrh a realizace vernařivních dvukových hvatů různých vanců pro skápení inoktu oceli 1700 kg zařízení VPIIV“
2. Účelový vzorec: „Elektronický kabel“; „Vysokonábojový induktor“
3. Poloprovod: „Návrh a realizace vysokonábojového induktoru s přidávanými chladicím pro proudit ve vakuových indukčních tavnících“; „Vakuová a přetlaková indukční pec“
4. Ověřená technologie: „Technologie odstranění skřupových příměsí z tavitelných kovových materiálů“
5. Software: „Software pro řízení systému MATIF S7 500 sloužící pro ovládní řízení a archivaci dat zařízení VPIIN“

#### Ing. Ladislav Kander, Ph.D.

##### Granty:

1. Projekt: EU RESEARCH (1-2005-00753) – „Modern Elastic Design for Steel Structures (Přístrojovní)“ (2005-2008) koordinátor
2. Účelový vzorec: 30 730 (účelová 2017) Zařízení pro průvratní zkoušky v dynamickém nebo kázaném prostředí za zvislého tlaku
3. Příprava pro překladání výroby reálného vzorku s přírůbkou a speciálními prvky. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
4. Příprava pro překladání výroby reálného vzorku s přírůbkou a speciálními prvky. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*

MATERIALOVÁ A METALURGICKÝ VÝZKUM s.r.o. Dodavatel výsledků: MŠMT, konsolidovaný řešitel úloh  
výsledků: 2013 - využívání při práci ve vlastní instituci

4. Příprava pro zkoušení jedním nebo několika vzorků v průběhu výroby v autoklavu. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
5. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
6. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
7. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
8. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
9. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
10. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
11. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
12. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
13. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
14. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
15. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
16. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
17. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
18. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
19. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
20. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
21. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
22. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
23. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
24. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
25. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
26. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
27. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
28. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
29. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
30. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
31. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
32. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
33. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
34. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
35. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
36. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
37. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
38. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
39. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
40. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
41. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
42. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
43. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
44. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
45. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
46. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
47. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
48. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
49. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
50. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
51. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
52. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
53. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
54. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
55. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
56. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
57. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
58. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
59. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
60. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
61. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
62. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
63. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
64. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
65. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
66. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
67. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
68. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
69. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
70. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
71. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
72. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
73. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
74. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
75. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
76. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
77. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
78. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
79. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
80. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
81. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
82. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
83. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
84. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
85. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
86. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
87. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
88. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
89. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
90. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
91. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
92. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
93. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
94. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
95. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
96. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
97. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
98. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
99. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*
100. Příprava pro zkoušení vzorků G/B - Funkční vzorek. *matej A1 a Si. Ověřená technologie TA ČR 2015*

##### Publikace:

1. Štejska M., Š. Kander L., Hermanová S.: The change of the structure and mechanical properties of the austenitic steel after exposure at the critical temperature. *publikováno na Metallurgy 2016*, www.scientific.net, ISSN 0255-5476, s. 330
2. Kander L., Štejskalová S., Čížek P.: Structure and mechanical properties of austenitic steels affected by the sigma phase due to exposure. *34th International Conference on materials and technology*, 25 – 30 September 2016, Portoroz, Slovénie, ISBN 978-961-94088-0-3, s. 135.
3. Kander L., Štejskalová S., Čížek P.: Effect of High Pressure Hydrogen Environment on Fatigue Crack Growth Rate Properties of Structural Steels Used for Cylinders. *publikováno na konferenci Metal 2017*, Brno, 24. - 25. 5. 2017, ISBN 978-90-87291-67-3, s. 724
4. Kander L., Čížek P., Hermanová S., Říha Z.: Structure and Mechanical Properties of Welded Joints for Nuclear Power Plants of Type MIR-1200. *METALLOGRAPHY*, 2016, www.scientific.net, ISSN 0255-5476, s. 201.
5. Kander L., Greger M.: Effect of severe plastic deformation on structure and properties of beta titanium alloy using hot hip implants. *METALLOGRAPHY*, 2016, www.scientific.net, ISSN 0255-5476, s. 409

#### 5.2.6 Pořizovaná infrastruktura a vybavení, její potřeba a využití

Výměny modul	MAXStrain	1	12 653 tis Kč
--------------	-----------	---	---------------

##### Charakteristické vlastnosti:

Je speciálním doplňkem k simulátoru deformací za tepla HDS-20 (y Dynamic Systems Inc. (USA)) svého druhu jedineho v rámci České republiky, jenž synteticky využívá stávající hydraulický a řídicí systém simulátoru. Kovové vzorky o velikosti až 25 x 25 x 195 mm jsou při deformování teplotním průběhem zpracovávány dvěma dvojicemi kolmo na sebe důsobilých kovanek a při nevelké celkové změně rozměru tak mohou být intenzivně tváření střídavě ve dvou osách vysokým počtem dříčů účebí, podobně jako na průmyslovém rychlokovacím stroji. Modulu umožňuje dosáhnout extrémní kumulované deformace, stejně jako v případě netradičních SPD procesů, nebo podobně jako při rychlé probíhajícího procesech výroby velkých válcůvaných kovů, s velmi vysokým stupněm přetváření.

##### Účel pořizovaného vybavení

Zařízení bude využíváno při

- studiu deformačního chování progresivních typu sítin a s tvářením spojených strukturovaných procesů, které zásadním způsobem určují výsledné mechanické i jiné užitné vlastnosti tvářených výrobků;
- optimalizačních fyzikálních simulací vysokorychlostních a vysokoredukčních procesů objemového tváření materiálů;
- získávání ultrajemných struktur až nanostruktur s mimořádně vysokou pevností v poměrně velkém objemu – zde se nabízí nejen výzkum, ale i polo průmyslové zpracování materiálů určených pro speciální aplikace (např. v biomedicině).

Zařízení daného typu by bylo v České republice unikátní, posunující možnosti fyzikálního zkoumání kovových materiálů na zatím nedosažitelnou úroveň. Pro značnou část zamýšlených experimentálních prací je modul MAXStrain klíčovým a nepostradatelným zařízením, protože stavající simulátor HDS-20 je principiálně omezen z hlediska možnosti dosažení vysokých stupňů kumulované deformace při víceúhlovém tváření (typický případ intenzivního spojitěho dovalcování tyči a drátu v TŽ, zpracování různých sítin na rychlokovacím stroji ve Vítkovicích Hammering aboď).

Připravenost infrastruktury:

Infrastruktura je připravena. Nemí zapotřebí žádných stavebních úprav.

<b>Investice MMV</b>		
<b>Matematický model TP - Complex</b>	1	1 700 tis Kč

Charakteristické vlastnosti:

Softwarový produkt, který je využíván k matematickému modelování tvářecích postupů za tepla i studena. Pomocí matematických rovnic popisuje tyto procesy. Algoritmický systém řešení matematických modelů procesu ohřevu a především tváření kovu odvozených z fundamentálních rovnic matematické fyziky. Tyto rovnice jsou hierarchicky uspořádány tak, aby umožňovaly existenci logických jader systému orientovaných na třídy řešeních problému, počínaje problémy ohřevu, přes vátování kolemic a profilů až k nejnáročnějším problémům, tváření, jako je kosa vátování na devalcovacím stroji při výrobě trub až k planetovému vátování trub. Jako jednodušší případy tváření zde lze řešit třídu problémů reprezentovanou vátováním tuhých plechů na stolici „kvarto“. Dalším příkladem je řešení problematicky tažení drátu, kdy se řeší problematika uhlí průvlaku. Rovnice TP-Complexu řeší rovněž parametrisaci modelování pomocí neuronových sítí a numerických simulací pomocí komerčních softwarů na bázi MKP.

Účel dotízkovaného vybavení:

Softwarový produkt je nezbytný pro studium tvářecích procesů za tepla i studena. Výsledky dosažené pomocí tohoto softwaru slouží jako vstup pro numerickou simulaci daného

tvářecího procesu. Tím bude uzavřena oblast studia tvářecího postupu. Hlavním účelem systému je minimalizovat citlivost řešení problému na změnu počátečních dat a připravit tak stabilní a spolehlivé parametrické řešení pro numerické simulace. Řešení problému tváření zde vede především na optimalizační kalibrace tvářecích nástrojů, takže je již není nutno získávat pomocí numerických simulací metodu „pokus omyšl“, což maximálně zkracuje příslušné výpočetní hodiny na počítači. Numerická simulace se pak stává jen nástrojem potvrzení správnosti získaných řešení.

Připravenost infrastruktury:

Infrastruktura je připravena. Nemí zapotřebí žádných stavebních úprav

<b>Investice MMV</b>		
<b>Únavové stroje pro zkoušení drátu</b>	1	2 000 tis Kč

Charakteristické vlastnosti:

Zařízení slouží ke stanovení únavových vlastností drátu ohybem za rotace. Předpokládá se zkoušení drátu od  $\varnothing 0,20$  do 5 mm. Přitom je potřeba dodržet pravidlo, že délka zkoušeného drátu je  $l = 200 \times \varnothing$  drátu. Z toho vyplývá, že se budou zkoušet délky drátu od 40 do 1000 mm. Je to speciální zkoušívka, která není normována. Na jedné straně je zkoušený drát upnut do našedcí hlavy a na druhé straně je drát upnut do hlavy, která se volně otáčí. Strana, kde se drát volně otáčí, je pohyblivá a před zkouškou se drát prohne – vytváří se určité, předeem definované přepětí v drátu. Zkouškou jsou získávány počty cyklů do lomu drátu. Následným metalografickým rozborům je možno i posoudit příčinu (iniciaci) lomu. Poznámka: jedno zařízení pro zkoušení drátu od  $\varnothing 0,20$  do 1,5 mm, jedno zařízení pro zkoušení drátu od  $\varnothing 1,6$  do 5 mm. Potřeba dvou provedení stroju dle  $\varnothing$  drátu. The need for two machine designs according to  $\varnothing$  wire

Účel dotízkovaného vybavení:

Zařízením bude využito pro studium únavových vlastností drátu v závislosti na použité technologii výroby a zvolením vstupními materiálu. Předpokládá se výzkum únavových vlastností drátu na tzv. vřehovacích lanech, lanových drátích včetně vysokopevnostních i kovových drátích, hadicových a neerzových drátích.

Připravenost infrastruktury:

Infrastruktura je připravena. Nemí zapotřebí žádných stavebních úprav

Výsledky a výstupy aktivity	Cílová hodnota realizace projektu
Indikátor: 4.1.01 Počet rozvířených či modernizovaných výzkumných pracovníků	1
<b>Indikátor: CO25 / 2.05.00 Počet výzkumných pracovníků, kteří pracují v modernizovaných výzkumných infrastrukturách</b>	
Indikátor byl určen jako součet výše uvedených pozic všech pracovníků, což v jednotlivých letech činí:	
2019   2020   2021   2022	33,9
USB - TUC 4,2   4,5   4,2   4,7	
TZ a.s 0,7   0,7   0,7   0,7	
MNV s.r.o 2,5   2,5   2,5   2,5	

## 6. ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ ČLENSTVÍ V ORGANIZACÍCH

Tyto aktivity nemohou být financovány partnerem podpořeným dle čl. 25 GBER.

### 6.1. Odborné vzdělávání výzkumných pracovníků související s aktivitami a zaměřením projektu.

Tyto akce budou zaměřeny na výzkumne pracovníky z aplikační sféry. Temata vzdělávání budou souviset s výzkumnými aktivitami projektu. Realizace proběhne formou seminářů a přednášek. Předpokládají se zejména vzbírané monotehmatické jednodenní školení, ve kterých budou v rámci diskuse recipročně pracovníci Partneru projektu a odborníci z podniku ITI OA předávat své praktické poznatky. Pracovní nazvy školících seminářů: Efektivní řízení: struktury a vlastnosti tvářených výrobků, Vyznam experimentálního stanovení termodynamických vlastností ocelí pro odlevání oceli, Využití modelování metalurgických procesů pro jejich optimalizaci, Procesy příčin vzniku vad u odlitku ze slitin neželezných kovů, Okrajové podniky při odlevání speciálních ocelí, Optimální postupy tváření speciálních ocelí pro dosažení požadované struktury apod.

Výsledky a výstupy aktivity	Cílová hodnota realizace projektu
Jiný výsledek, který se neztotožňuje s indikátorem: odborné kurzy, školení a odborné vzdělávání: 6 aktivity, které mají přímou vazbu na výzkumné aktivity projektu. Nejedná se o dílnou podobu a celoživotní vzdělávání	
[viz text]	

### 6.2. Členství v odborných organizacích / platformách / konsorciích.

Kolektivní členství v „Oceľárska unie a.s.“, která sdružuje podniky v České republice a na Slovensku, kolektivní členství FIMI v česká-slovenské „Spoločnosť Ocelové pásy“, Osobní členství v České hutnické společnosti z.s.; Osobní členství v České slevárenské společnosti. Využijeme toto členství pro prezentaci výsledků projektu a pro navazování kontaktů pro další spolupráci.

Výsledky a výstupy aktivity	Cílová hodnota realizace projektu
Jiný výsledek, který se neztotožňuje s indikátorem: plánovaná členství	Viz text kapitole 6.2
(uveďte po typových položkách typ členství, stupně posis a plánovanou cílovou hodnotu)	

## 7. ŘÍZENÍ PROJEKTU

Klíčová aktivita řízení projektu bude realizována v těchto základních fázích.

- zahájení projektu ve všech formátech
- ustavení realizačního týmu a jeho personální řízení
- zajištění adekvátních podmínek pro realizaci plánovaných aktivit
- zajištění bezvadné realizace klíčových aktivit
- plnění plánovaných výstupů a indikátorů
- dodržování časového harmonogramu projektu
- finanční řízení projektu v souladu s rozpočtem projektu, finančním plánem, legislativou i pravidly OP VVV
- zajištění kvalitního monitoringu projektu nejen pro poskytovatele dotace, ale také pro vedení univerzity a partnerů
- komunikace s poskytovatelem dotace na úrovni pozitivně hodnocené oběma stranami
- řízení rizik, jejich věcná identifikace a maximální eliminace jejich dopadu
- zajištění publicity projektu v souladu s podmínkami OP VVV
- správa, vedení a archivace projektové dokumentace
- ukončení projektu ve všech formátech

Finanční limity pro jednotlivé pozice byly určeny v souladu s praxí a odměňováním zaměstnanců u konkrétního partnera – tedy zvlášť u žadatele a zvlášť u partnerů Trnavecké železárny a MMV s.r.o. – všechny vycházejí z ISPV kodů. U všech výzkumných pozic VAV pracovníků – junior, byl stanoven jednotný limit. Nastavený limit u všech pozic je horní mez, ve které jsou zahrnuti i motiváčních složky mezd. U klíčových pracovníků bylo použito odpovídající pravidlo pro stanovení jejich mezd.

Způsob stanovení sazb	limit dle ISPV - průměr	Limit v rozpočtu	Police v týmu	Typ	Police
Stanovení sazby pomocí ISPV 4416 personální referent	31 227	31 200	Administrátor - personalista	řadový	administrativní
Stanovení sazby pomocí ISPV 2411 specialista v oblasti vkladů/úvěrů	46 312	46 000	Finanční manažer	řadový	administrativní
Stanovení sazby pro křídlo a excelentní zaměstnanec/pracovník		64 000	Hlavní koordinátor	křídlový	administrativní
Stanovení sazby pomocí ISPV 2422 Specialista v oblasti strategie	43 675	44 000	Projektový manažer	řadový	administrativní
Stanovení sazby pomocí ISPV 4210 Vykvalifikovaný pracovník na vysoké škole	44 675	37 500	VAV pracovník - junior	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2210 Vykvalifikovaný pracovník na vysoké škole	44 675	20 000	VAV pracovník - junior 2	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	43 721	30 000	VAV pracovník - technik	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2310 Vykvalifikovaný pracovník na vysoké škole	44 675	44 600	VAV pracovník - senior	řadový	odborná
Stanovení sazby pro křídlo a excelentní zaměstnanec/pracovník		64 000	VAV pracovník - senior - křídlový	křídlový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2146 Důlní a hutní inženýr a specialista v průmyslových odvětvích	44 669	30 000	Externí odborník	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	43 721	22 600	VAV pracovník - technik MMV	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	43 721	31 500	VAV pracovník - junior MMV	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	43 721	28 000	VAV pracovník - junior 2 MMV	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	43 721	43 700	VAV pracovník - senior MMV	řadový	odborná
Stanovení sazby pro křídlo a excelentní zaměstnanec/pracovník		63 000	VAV pracovník - senior křídlový MMV	křídlový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	43 721	43 700	VAV pracovník - senior TZ	řadový	odborná
Stanovení sazby pomocí ISPV 2149 Inženýr ve výzkumu a vývoji	50 000	50 000	VAV pracovník - senior - křídlový TZ	křídlový	odborná

79

Stanovení sazby pomocí ISPV 43 721 32 500 VAV pracovník - junior TZ řadový odborná

Detailní rozpis mzdových nákladů u odborného týmu v letech ukázkou následující tabulky:

Partner: VŠB-TUO

Police (podrobně v rozpisu)	Uvazek v době realizace projektu (jednotky - osobn měsíce)				Jednotková cena HM	Celkem - Hrubá mzda (bez odvodů - v Kč)				
	2019	2020	2021	2022		2019	2020	2021	2022	
VAV pracovník - junior	56,4	56,4	56,4	56,4	37 500 Kč	2 115 000	2 115 000	2 115 000	2 115 000	
VAV pracovník - junior 2	31,2	34,8	31,2	31,2	20 000 Kč	628 000	696 000	624 000	624 000	
VAV pracovník - senior	10,8	10,8	10,8	10,8	44 600 Kč	481 680	481 680	481 680	481 680	
VAV pracovník - křídlový	43,2	43,2	43,2	43,2	44 000 Kč	1 764 800	1 764 800	1 764 800	1 764 800	
VAV pracovník - externí odborník	3,6	3,6	3,6	3,6	40 000 Kč	108 000	108 000	108 000	108 000	

Partner: MMV s.r.o.

Police (podrobně v rozpisu)	Uvazek v době realizace projektu (jednotky - osobn měsíce)				Jednotková cena HM	Celkem - Hrubá mzda (bez odvodů - v Kč)				
	2019	2020	2021	2022		2019	2020	2021	2022	
VAV pracovník - technik MMV	1,2	1,2	1,2	1,2	22 600 Kč	27 120	27 120	27 120	27 120	
VAV pracovník - junior MMV	11,4	11,4	11,4	11,4	43 700 Kč	359 100	359 100	359 100	359 100	
VAV pracovník - junior 2 MMV	18	18	18	18	28 000 Kč	504 000	504 000	504 000	504 000	
VAV pracovník - senior MMV	1,2	1,2	1,2	1,2	43 700 Kč	52 440	52 440	52 440	52 440	
VAV pracovník - senior křídlový MMV	10,2	10,2	10,2	10,2	53 000 Kč	440 600	440 600	440 600	440 600	

80



Partner: Trinecké železářny a.s.

Pozice (popiska v rozpočtu)	Ukazatel v době realizace projektu (jednotky = osobnímesíce)				Celkem - Hrubá mzda (bez odvodů - v Kč)				
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022	2023
osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	HM	HM	HM	HM	HM
Vávy pracovník operace T2	2,4	2,4	2,4	2,4	42 200 Kč	104 880	104 880	104 880	104 880
Vávy pracovník skrupy	1,2	1,2	1,2	1,2	60 000 Kč	60 000	60 000	60 000	60 000
Klířový pracovník T2	1,2	1,2	1,2	1,2	42 200 Kč	104 880	104 880	104 880	104 880
osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	HM	HM	HM	HM	HM

Tabulka roli a mvy zapojení členů administrativního týmu do projektu

Osoba	Role	2018	2019	2020	2021	2022
Klířový pracovník	Hlavní koordinátor	1	1	1	1	1
Pracovník dílny	Pracovník manažer	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Pracovník dílny	Pracovník manažer	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Pracovník dílny	Pracovník manažer	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Detailní rozpis mzdových nákladů u administrativního týmu v letech ukazuje následující tabulka:

Výzkumné pozice	Ukazatel v době realizace projektu (jednotky = osobnímesíce)				Jednotková cena HM	Celkem - Hrubá mzda (bez odvodů - Kč)			
	2018	2019	2020	2021		2018	2019	2020	2021
osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	osobno měsíců	HM	HM	HM	HM	HM
Hlavní koordinátor	12	12	12	12	64 200 Kč	768 000	768 000	768 000	768 000
Pracovník v dílně	8,4	8,4	8,4	8,4	44 000 Kč	368 000	368 000	368 000	368 000
Pracovník v dílně	8,4	8,4	8,4	8,4	46 000 Kč	385 000	385 000	385 000	385 000
Administrátor personálu	6	6	6	6	11 200 Kč	67 200	67 200	67 200	67 200

Kvalifikační požadavky na nezabraněné pozice. Uvádějí se pro pozice, které získávají osobní účastníci a vedoucí pracovníci.	Kvalifikační požadavky
Pozice pracovníka	Nejsou plánovány žádné kvalifikační požadavky, které by nebyly obsazeny

### 7.1. Plánovaná organizační struktura v době realizace projektu

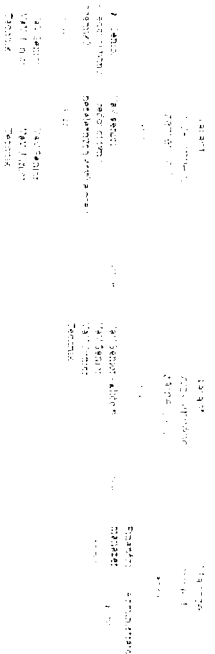
Za dosažení všech cílů projektu bude zodpovídat hlavní koordinátor projektu, který bude také zajišťovat přivazanost všech aktivit odborných, administrativních a věcného řízení celého projektu. V době koordinátora dojde také k prodávání projektu a vnitřního společného pracoviště RMTVC s Partnerem s FMMI, VŠB-TU Ostrava. K administrativnímu řízení projektu vznikne samostatný administrativní tým v čele s manažerem projektu (celkem 3 fyzické osoby s max. 2 FTE). Ten bude mít k dispozici finančního manažera a administrátora, který bude řešit i personálistiku). Společně budou zajišťovat projektové, administrativní a finanční řízení projektu, včetně zajištění veřejných zakázek. Manažer projektu bude podřízen hlavnímu koordinátorovi

Odbornou stránku a zejména koordinaci s Partnerem pro dosažení cílů výzkumných záměrů, projektu, budou realizovat odpovědní garanti dvou výzkumných záměrů. Pod jejich vedením budou samostatně pracovat jednotlivé výzkumné týmy. Všechny pozice garantů jednotlivých výzkumných cílů byly zvoleny jako klíčové, stejně jako pozice vedoucího výzkumného týmu chemiku a týmu nezálezných kovů a oceli a pozice hlavního koordinátora

Strukturu názorně ukazuje následující organizogram:

Hlavní koordinátor  
 Manažer projektu  
 Finanční manažer  
 Administrátor personálu

Hlavní koordinátor projektu





<p><b>Technologická rizika</b></p> <p>Technické problémy při dodávání a provozování informačníků vzhledy při provozování informačníků</p>	<p>Riziko může nastat zejména kvůli tomu, že vývoj nových aplikací bude probíhat v režimu "waterfall", což může vést k tomu, že problémy s kompatibilitou budou objeveny až v pozdějších fázích projektu.</p> <p>Řešení: Pravidelné testy a komunikace s partnery.</p>
<p><b>Nedostatek kvalitních VAV pracovníků pro vývoj</b></p> <p>Nehybné řešení - dostupnost - počet - kvalita kandidátů pro obsazení klíčových pozic v týmu. Někdy mohou být kandidáti pro obsazení klíčových pozic v týmu nedostatečně kvalifikováni.</p>	<p>Riziko je středně vysoké, protože kvalifikace VAV pracovníků může být omezená.</p> <p>Řešení: Pravidelné testy a komunikace s partnery.</p>
<p><b>Finanční rizika</b></p> <p>Základní riziko při předání finančních prostředků pro poskytnutí služeb v rámci projektu - riziko, že partner nebude schopný poskytnout služby včas a v požadované kvalitě.</p>	<p>Riziko je středně vysoké, protože partner může být finančně nestabilní.</p> <p>Řešení: Pravidelné testy a komunikace s partnery.</p>
<p><b>Nezájem aplikací sféry o výsledky projektu</b></p> <p>Partneri z aplikací sféry nemají zájem o výsledky projektu, protože jejich zájmem je poskytnout služby v rámci projektu.</p>	<p>Riziko je středně vysoké, protože partneri mohou mít jiné priority.</p> <p>Řešení: Pravidelné testy a komunikace s partnery.</p>
<p><b>Nedostatečné zaplnění managementu projektu - chyby při administraci projektu</b></p> <p>U VAV je nový organizátor projektu v úvodu projektu - riziko, že organizátor projektu nebude mít dostatečné zkušenosti a schopnosti pro úspěšné provedení projektu.</p>	<p>Riziko je středně vysoké, protože organizátor projektu může být nekompetentní.</p> <p>Řešení: Pravidelné testy a komunikace s partnery.</p>
<p><b>Nedostatečná komunikace s partnery</b></p> <p>Partneri nemají dostatečnou komunikaci s VAV, což může vést k chybám v projektu.</p>	<p>Riziko je středně vysoké, protože partneri mohou mít jiné priority.</p> <p>Řešení: Pravidelné testy a komunikace s partnery.</p>

<p><b>Kontingenční plán</b></p> <p>Za globální řízení rizik projektu bude zodpovědný koordinátor projektu, který bude průběžně monitorovat a vyhodnocovat jednotlivá rizika ve spolupráci s projektovým manažerem. V případě, že vyšší než středně vysoké riziko bude stále vysoké pravděpodobným, koordinátor projektu ve spolupráci s projektovým manažerem a odborným týmem projektu podnikne opatření k jeho okamžité eliminaci. Vzhledem k hodnocení rizik v tabulce výše nepředpokládáme vyšší více zásadních rizik najednou (jako vážné riziko je vyhodnoceno zpoždění veřejných zakázek a komunikace s partnery), nicméně pokud by k takové situaci došlo, předpokládáme hledání řešení v kombinaci zprojezení zástupců nositelé projektu VSB-TUO, partnerů a zástupců ŘO OP VAV.</p>	<p><b>Kontingenční plán</b></p> <p>Za globální řízení rizik projektu bude zodpovědný koordinátor projektu, který bude průběžně monitorovat a vyhodnocovat jednotlivá rizika ve spolupráci s projektovým manažerem. V případě, že vyšší než středně vysoké riziko bude stále vysoké pravděpodobným, koordinátor projektu ve spolupráci s projektovým manažerem a odborným týmem projektu podnikne opatření k jeho okamžité eliminaci. Vzhledem k hodnocení rizik v tabulce výše nepředpokládáme vyšší více zásadních rizik najednou (jako vážné riziko je vyhodnoceno zpoždění veřejných zakázek a komunikace s partnery), nicméně pokud by k takové situaci došlo, předpokládáme hledání řešení v kombinaci zprojezení zástupců nositelé projektu VSB-TUO, partnerů a zástupců ŘO OP VAV.</p>
---	---

**8. ZAJIŠTĚNÍ SPOULFINANCOVÁNÍ V REALIZAČNÍ FÁZI**

Spolufinancování tohoto projektu zajistí žadatelé, pracoviště (RM TVC), stejně jako partneři, z vlastních nevěřejných zdrojů. V případě žadatele zdroj prostředků spolufinancování předpokládáme z hospodářské spolupráce s aplikací sférou a z vlastních zdrojů fakulty. V případě partnerů se jedná o zdroje z tržeb.

Požadavky na spolufinancování nákladů projektu ve výši 5 % v jednotlivých letech:

Spolufinancování VHS Kč (mln v %)	2019	2020	2021	2022	Celkem
VŠB-TUO	1257	412	412	412	2 488
RM TVC					
IMAV s. r. o. (50%)	145	330	145	145	765
Trinecke Zelenámy	375	375	375	375	1 500

V minulých letech dosahovali nevěřejné zdroje u jednotlivých partnerů:

(příjmy v tis. Kč)	2013	2014	2015	2016
RMTVC	5 144	8 172	5 143	3 998
(zdroje z hospodářských smluv - tzv. smlouvy vyhlášení)				
MNV s.r.o.	53 296	53 114	64 487	66 995
(tržby za prodej vlastních výrobků a služeb)				
Trinecké železárny a.s.	1 440 000	2 780 000	3 048 000	1 082 000
(tržby za prodej vlastních výrobků a služeb)				

Z uvedenoého je prokazatelné, že při zachování stejné tendence budou potřebné zdroje spolufinancováním zajištěny u všech partnerů.

## 9. UPŘÍZŇENOST

### 9.1. Finanční udržitelnost

#### Plán finanční udržitelnosti projektu (v tisících Kč)

Polozka, včetně komentáře	1 rok	2 rok	3 rok	4 rok	5 rok
Průměrné výdaje (materiál, služby a údržba)	700 000	700 000	700 000	700 000	700 000
Osbobné výdaje	3 300 000	3 300 000	3 300 000	3 300 000	3 300 000
<b>Průměrné výdaje celkem</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>
Průměrné příjmy v souladu s článkem 61. oro projektu nevyváženosti příjmy (příjmy restace k přímému pokrytí provozních nákladů a podlehají dalším omezením)	0	0	0	0	0

Průměrné výdaje celkem – Průměrné příjmy, výdaje nemulovákladná hodnota	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000	4 000 000
<b>Požadavky na vlastní financování</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>

Viz také Pravidla pro žadatele a příjemce Obecná část

Zdroje financování: institucionální prostředky	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Zdroje financování: granty	1 900 000	1 900 000	1 900 000	1 900 000	1 900 000
Zdroje financování: smlouvy výzkumu	1 600 000	1 600 000	1 600 000	1 600 000	1 600 000
Zdroje financování: uvedte další relevantní zdroje financování:	0	0	0	0	0
<b>Zdroje financování celkem</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>	<b>4 000 000</b>
<b>Zbývá dofinancovat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

(uvede se 0, pokud jsou celkové zdroje financování rovny nebo vyšší než požadavky na vlastní financování, v opačném případě se uvede částka „požadavky na vlastní financování – Zdroje financování celkem“)

### 9.2. Věcná udržitelnost

Kód a název výsledku	Cílová hodnota realizace projektu	Plán vývoje v období udržitelnosti				
		1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok
2.03.12 Počet ústní podpořených výzkumných týmů realizovaných v programech mezinárodní spolupráce (CO25 / 20000)	4	4	4	4	4	4
Počet podniků spolupracujících s výzkumnými institucemi	29	4	2	4	14	4
2.02.11 Odborné publikace (vybrány typy dokumentů vytvořené podporenými subjekty)	9	11	1	1	11	11
20213 Odborné publikace (vybrány typy dokumentů) (ve spolupráci s výzkumnými organizacemi a podniky)	3	1	1	1	1	1

Odběrné publikace (vybrané typy dokumentů):  
se zahraničním spoliuautorstvím vypracované  
podporovanými subjekty

2 27 0

Mezi národními akademickými příhláškami (PCT)  
vypracované podporovanými subjekty

první vynálezek, který se nezmínila do: M

smlouba a výzkumné spolupráce a projekty

0 3,5 mil Kč 3,5 mil Kč 3,5 mil Kč 3,5 mil Kč

Jedříteľnost je stanovena na 5 let

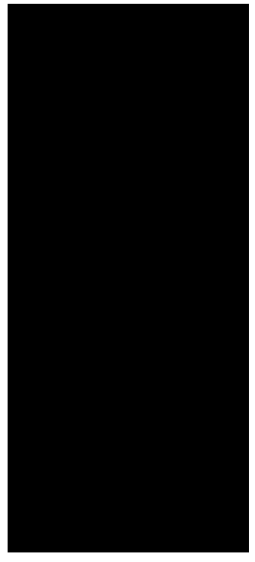
Pro celou dobu bude zachováno partnerství s aplikací sférou a bude sledován hlavní výzkumný směr projektu. Nakoupené investiční přístroje a zařízení budou po celou dobu udržitelnosti v majetku VSB-TU Ostrava, resp. MNUV, a nepůjdou prodány. Budou využívány s cílem přinést konkrétní výsledky do soukromého i veřejného sektoru.

Díky získanému investičnímu vnařevní a díky zachování výzkumného týmu má i v udržitelnosti projekt vysoký potenciál naplňovat výsledky a výstupy projektu v podobě publikování odborných článků, navazování nových partnerství s aplikací sférou, společně podávání mezinárodních grantů, aktivní účast na konferencích, vedení studentských prací atp.

Objem finančních nákladů v době udržitelnosti bude kvrti zejména ze získaných dotací z mezinárodních i národních grantů, smluvního výzkumu, částečně také z institucionálního financování.

### 10. Přílohy

letter DaD.pdf  
letter Metaturgra.pdf





		6.			
<b>Název žadatele</b>		Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava			
<b>Název projektu</b>		Rozvoj mezisektorové spolupráce RMTVC s aplikační sférou v oblasti výzkumu progresivních a inovací klasických kovových materiálů a technologií s využitím metod modelování			
<b>Registrační číslo</b>		CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008399			
<b>Výsledný počet bodů</b>		99,5			
<b>Oborová skupina</b>		9 – Průmysl: Materiály			
<b>Členové Komise, kteří se neúčastní projednávání projektu</b>	<b>Podjatí</b>	-----			
	<b>Nepřítomni</b>	-----			
<b>Hlasování o výsledku projednávání žádosti o podporu</b>					
	<b>Pro</b>	<b>Proti</b>	<b>Zdrželo se</b>	<b>Nehlasovalo</b>	
	4	0	0	0	
<b>Výsledek jednání o žádosti o podporu</b>		Doporučena k financování s výhradou a doporučením			
<b>Požadovaná výše finanční podpory</b>		95 000 000,00 Kč			
<b>Maximální výsledná výše finanční podpory</b>		93 779 617,20 Kč			
<b>Celková minimální výše krácených finančních prostředků</b>		1 220 382,80 Kč			
<b>Komise/Komise</b>					
<b>Kód</b>	<b>Název položky</b>	<b>Jednotková cena</b>	<b>Počet jednotek</b>	<b>Celkem</b>	<b>Rozdíl konečné částky a částky ze žádosti o podporu</b>
1.1.1.4.1.1	Aktualizace SW Termo Calc a příslušné databáze SW Termo-Calc	0,00	0,00	0,00	
1.1.2.5.4.1.1.1	Kancelářské potřeby a tonery	200 000,00	1,00	200 000,00	
1.1.2.6.1.1.1.3	Odborná školení pracovníků	0,00	0,00	0,00	
1.1.2.6.1.1.1.4	Členství předplatné v oborových časopisech	0,00	0,00	0,00	
<b>Komise/Komise</b>					
Komise zavazuje žadatele k následujícím úpravám rozpočtu:					
<i>1.1.1.4.1.1 Aktualizace SW Termo Calc a příslušné databáze SW Termo-Calc</i>					
Komise zavazuje žadatele k vyškrtnutí výše uvedené položky v plné výši. Žadatel požaduje zakoupení SW, přičemž ve Studii proveditelnosti na str. 45, odst. 2. uvádí, že pracoviště disponuje nejmodernějším typem tohoto SW. Komise tedy považuje investici za neopodstatněnou.					
<i>1.1.2.5.4.1.1.1 Kancelářské potřeby a tonery</i>					
Komise zavazuje žadatele ke krácení výše uvedené položky na jednotkovou cenu ve výši 200 000,- Kč. Žadatel dostatečně nedoložil zvýšenou potřebnost a nutnost těchto položek ve vztahu k řešení výzkumných záměrů, navrhovanou cenu Komise shledává jako nadhodnocenou. Částka po krácení je v adekvátní hodnotě pro běžnou spotřebu těchto kancelářských materiálů.					



#### *1.1.2.6.1.1.1.3 Odborná školení pracovníků*

Komise zavazuje žadatele k vyškrtnutí výše uvedené položky v plné výši. Zaškolení k obsluze a užívání přístroje je součástí nabídkové ceny a nedílnou součástí zprovoznění přístroje, zejména u takto specializovaných a drahých přístrojů. Samostatná položka v rozpočtu tedy není opodstatněným výdajem.

#### *1.1.2.6.1.1.1.4 Členství předplatné v oborových časopisech*

Komise zavazuje žadatele k vyškrtnutí výše uvedené položky v plné výši. Žadatel v žádných relevantních dokumentech nezdůvodnil ani neuvedl členství v oborových časopisech, ani nepopsal plánované aktivity vedoucí k zajištění členství nad rámec publikačních a konferenčních poplatků. Komise tak shledává položku rozpočtu za neopodstatněnou.

#### *1.1.2.3.1.1.1 Spotřební materiál*

##### *1.1.2.3.1.2.1 Spotřební materiál*

Komise zavazuje žadatele k bližší specifikaci výše uvedených položek jejich rozdělením do nově vytvořených podrobnějších položek rozpočtu tak, aby bylo zřejmé, jaké konkrétní vybavení bude v rámci dané položky pořizováno, a to zejména s ohledem na lepší kontrolovatelnost ze strany ŘO v průběhu realizace projektu.

#### *1.1.2.6.1.1.2.1 Režie*

Komise zavazuje žadatele k doložení způsobu výpočtu výše nákladů na tuto položku rozpočtu před vydáním PA.

Komise upozorňuje žadatele, že požadovaným výstupem aktivity c) Příprava a vznik strategie dlouhodobé spolupráce výzkumných organizací se subjekty z aplikační sféry je dle Pravidel pro žadatele a příjemce – specifická část (s. 18) na straně dalších partnerů zapojených do projektu (mimo výzkumné organizace) nutné doložit nově vytvořený/aktualizovaný dokument upravující spolupráci s výzkumnými organizacemi v oblasti VaV. Komise zavazuje žadatele před vydáním PA k úpravě výstupů aktivity c) dle výše uvedených parametrů (tj. doplnění výstupů pro všechny partnery projektu).

Komise upozorňuje žadatele, že výsledky a výstupy projektu nemohou překročit úroveň technologie TRL 3. Takovéto aktivity a náklady související s vyšší úrovní technologického dopracování budou považovány za nezpůsobilé (např. poloprovoz, ověřená technologie, certifikovaná metodika).











