**Návrh projektu**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Podprogram: | INTER-ACTION |  | Identifikační kód projektu: | LTAUSA19 |

|  |
| --- |
| Název projektu |
| Ověřování genomických postupů v malých populacích |

|  |  |
| --- | --- |
| Doba řešení projektu: | *1.11.2019 – 31.12.2022* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Příjemce | | Razítko: |
|  |
| Název organizace: | Česká zemědělská univerzita v Praze | |
| Jméno řešitele: |  | |
| Statutární zástupci: | Datum: 20. 3. 2019  Podpisy:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Motivační účinek: | *Statutární zástupce výše uvedeného subjektu dále prohlašuje, že nebyly zahájeny příslušné činnosti v oblasti VaVaI na projektu (s výjimkou studie proveditelnosti) před podáním návrhu projektu (žádosti o podporu). Statutární zástupce dále souhlasí, že data obsažená v dokumentaci k projektu budou předmětem hodnocení podle kap. 4 zadávací dokumentace.* | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Další účastník projektu | | Razítko: |
|  |
| Název organizace: | Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i | |
| Jméno dalšího řešitele |  | |
| Statutární zástupci: | Datum: 29. 3. 2019  Podpisy:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Motivační účinek: | *Statutární zástupce výše uvedeného subjektu dále prohlašuje, že nebyly zahájeny příslušné činnosti v oblasti VaVaI na projektu (s výjimkou studie proveditelnosti) před podáním návrhu projektu (žádosti o podporu). Statutární zástupce dále souhlasí, že data obsažená v dokumentaci k projektu budou předmětem hodnocení podle kap. 4 zadávací dokumentace.* | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Další účastník projektu | | Razítko: |
|  |
| Název organizace: | Plemdat, s.r.o. | |
| Jméno dalšího řešitele: |  | |
| Statutární zástupci: | Datum: 25. 3. 2019  Podpisy:  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| Motivační účinek: | *Statutární zástupce výše uvedeného subjektu dále prohlašuje, že nebyly zahájeny příslušné činnosti v oblasti VaVaI na projektu (s výjimkou studie proveditelnosti) před podáním návrhu projektu (žádosti o podporu). Statutární zástupce dále souhlasí, že data obsažená v dokumentaci k projektu budou předmětem hodnocení podle kap. 4 zadávací dokumentace.* | |

1. Identifikační údaje
   1. Název projektu

Ověření genomických postupů v malých populacích

* 1. Anotace projektu

Šlechtění hospodářských zvířat je vysoce organizovaná činnost na celostátní úrovni. Základem je věrohodné vyhodnocování celostátních souborů kontroly užitkovosti a vzájemných příbuzností všech zvířat metodami BLUP/REML, které vedou k řešení velkých soustav rovnic o rozsahu milionů až stamilionů rovnic o milionech až stamilionech neznámých. V posledním období jsou do těchto rovnic navíc zahrnovány SNP genetické markéry z genomických čipů. Zpracovávání a vyhodnocování těchto souborů vyžaduje trvalý vývoj. V ČR vývoj probíhá na genetickém pracovišti VÚŽV Uhříněves, příprava studentů na ČZU Praha a praktická pravidelná celostátní vyhodnocování pro chovatele vykonává ČMSCH/Plemdat Hradištko pod Medníkem. Hodnocení podléhají mezinárodní kontrole potvrzené certifikáty. Světově vedoucím pracovištěm ve vývoji algoritmů a programů vyhodnocování je "University of Georgia", USA (prof. Misztal). Náplní předkládaného úkolu je spolupráce s pracovištěm v USA a podíl na celosvětovém vývoji a testování algoritmů a počítačových programů pro úpravy vstupních genomických údajů, sestavování a úpravy matic genomické příbuznosti, práci s velkými soubory údajů, přizpůsobení metodických postupů menším populacím se zahrnutím vlivů exportních populací, kříženců a překrývajících se populací, invertování velkých matic a řešení velkých soustav rovnic, zohlednění země původu jednotlivých zvířat v soustavách rovnic hodnocení, určení spolehlivosti stanovení jednotlivých konstant a "validaci" postupů genetického hodnocení. Metodicky bude předkládaný úkol průběžně upřesňován v dohodě s prof. Misztalem. Součástí společného výzkumného projektu budou společné publikace a oboustranná účast na společných seminářích a konferencích, výměna vědeckotechnických informací a výměna vědeckých pracovníků. Předkládaný úkol souvisí s rozvojem genetiky a informatiky, hodnocením a ochranou biodiverzity s využitím genomických čipů, vzděláváním v oblasti vědy a udržitelným rozvojem. Úkol má stránku vědeckou, ale i stránku společenskou, která spočívá ve sdílení všeobecných znalostí a kulturních hodnot.

* 1. Soutěž

VES19USA

* 1. Program

INTER-EXCELLENCE

* 1. Podprogram

INTER-A(CTION)

* 1. Převažující kategorie výzkumu

Průmyslový výzkum

1. Představení projektu
   1. Představení řešení projektu

Šlechtění hospodářských zvířat je založeno na trvalém vývoji jednotlivých plemen a postupném jejich genetickém přizpůsobování měnícím se podmínkám. Nová plemena se obvykle nevytváří. Tato plemena jsou případně následně používaná v hybridizačních programech. Šlechtění je založeno především na kvantitativní genetice, která v posledních obdobích zapracovává do svých postupů podklady vycházející z molekulární genetiky, v posledních 15 letech z genomiky (VanRaden, 2016, Wiggans et al., 2016, Weigel et al., 2017). Při šlechtění se pracuje s údaji o jednotlivých zvířatech celostátně shromážděnými do jednotně vedených databází a překrývajícími několik generací – přibližně 20-leté období. Zahrnuje veškerá zvířata s kontrolou užitkovosti a veškeré jejich vzájemné příbuznosti. Šlechtění organizují na národních úrovních "svazy chovatelů", odborné činnosti pro ně zajišťují celostátní ústřední evidence zvířat a podnik zajišťující celostátní jednotné genetické hodnocení, v ČR Českomoravská společnost chovatelů (ČMSCH) Hradištko pod Medníkem (www.cmsch.cz).ČMSCH zřídila pro tuto specializovanou činnost samostatné pracoviště "Plemdat s.r.o." (www.plemdat.cz). Uvedená pracoviště zastupují ČR v nadnárodních organizacích ICAR, Interbeef, Interbull, ISAG. Tyto organizace dohlíží, zda jsou údaje v dané zemi věrohodné a vystavují chovatelským organizacím a jejich laboratořím mezinárodní certifikáty. Bez certifikátů nejsou údaje v zahraničí přijímány. Členské země zapojené v uvedených nadnárodních organizacích poskytují údaje pro celosvětová vyhodnocení a celosvětová genetická porovnání zvířat (http://Interbull.org).

S uvedenými skutečnostmi souvisí trvalý vývoj postupů sběru podkladových údajů, vývoj programů na obhospodařování databází a vývoj algoritmů a postupů pro genetické/genomické vyhodnocování celostátních údajů (Misztal 2016). Cílem je nalézt jedince s vhodným genetickým založením, kteří budou použiti jako rodiče příští generace. Každé upřesnění je důležité a vede k navýšení dosahovaného genetického pokroku. Především postupy vyhodnocování jsou velmi náročné, pracují s velkými objemy údajů a vedou k řešení velkých soustav rovnic, které zahrnují několik milionů jednotlivě podchycených zvířat. Dosahují miliony až stamiliony rovnic o milionech až stamilionech neznámých (VanRaden et al., 2014,). Základními metodickými nástroji je metoda BLUP, pracující se smíšenými pevnými a náhodnými efekty a pro stanovení genetických parametrů a složek rozptylů metody REML a Gibbs Sampling. Soustavy rovnic jsou v chovatelském provozu řešeny pravidelně několikrát ročně. Řešení takovýchto soustav vyžaduje vhodné algoritmy a počítačové programy, aby na dostupné výpočetní technice byly proveditelné (Misztal, Legarra, 2017). Základní metodické přístupy jsou obecné, ale vlastní pracovní postup je odlišný podle země, způsobů kontroly užitkovosti, chovatelských zvyklostí, celostátní infrastruktury a ekonomických poměrů a je pro každou zemi a druh hospodářských zvířat jedinečný. Celostátní populace chované v ČR jsou z celosvětového pohledu považované za malé, přestože se u nich při vyhodnocení pracuje s miliony údajů. U těchto "malých" populací přistupuje navíc vliv silnějších sousedů a domácí hodnocení je třeba trvalému přísunu genů ze zahraničí, případnému zahrnutí kříženců a několika plemen do společného výpočtu (multibredevaluation) přizpůsobit. Chovatelství je v ČR na vysoké úrovni, například v mléčné užitkovosti holštýnského skotu jsme v prvé desítce na světě (www.holstein.cz). To je výsledkem i šlechtitelské práce, věrohodného genetického hodnocení zvířat a dlouhodobé trvalé podpory domácím genetickým výzkumem.

Průlom genomiky do genetického hodnocení hospodářských zvířat s použitím velkého počtu genetických SNP markérů na genomických čipech přináší upřesnění genetického hodnocení, ale jsou zpracovávány další velké objemy genomických údajů, čímž narůstá i velikost řešených soustav rovnic (Bradford et al., 2017, Lourenco et al., 2017, Masudaet al., 2017). Většinou se používají čipy "50K", které mají 50–60 tisíc SNP na jedince. U holštýnského skotu v ČR máme tímto způsobem ogenotypováno přibližně 8 tisíc jedinců (www.holstein.cz), což představuje soubor více než 400 milionů SNP a o každém z nich několik doprovodných údajů. Přibývají ale studie, které pracují s celogenomovým sekvenováním. Původně zavedený postup "genom-wide-selection" (Meuwissen et al., 2001) je postupně nahrazován novějším postupem "singl-step evaluation" (ssGBLUP) (Misztal et al., 2009). SNP pocházejí z různých laboratoří a různých typů čipů a jsou zatíženy chybami. Jsou proto vyvíjeny postupy na testování kvality SNP a nahrazení chybných, či doplnění chybějících lokusů imputacemi (Sargolzaei et al., 2014). Ve výše uvedených postupech se pracuje s "realizovanou genomickou příbuzností" (VanRaden, 2008), stanovenou na základě velkého počtu SNP, pokrývajících celý genom zvířete. Ta se částečně liší od příbuznosti rodokmenové.

Světově vedoucím pracovištěm ve vývoji postupů genetického/genomického hodnocení hospodářských zvířat je dlouhodobě "University of Georgia". Skupina vedená prof. Misztalem je světovým metodickým předvojem. Metody a počítačové programy "BLUPF90–family" *(*http://nce.ads.uga.edu/wiki/)z tohoto pracoviště jsou používány celosvětově na výzkumných pracovištích genetiky a šlechtění a jsou rovněž v několika zemích používány v pravidelném chovatelském provozu. Tímto pracovištěm je koordinován trvalý vývoj ve spolupráci s dalšími zahraničními pracovišti.

V ČR dlouhodobě programy od prof. Misztala používá genetické pracoviště Výzkumného ústavu živočišné výroby Uhříněves (VÚŽV) (Přibyl et al., 2015, Novotná et al., 2017, Zavadilová et al., 2017). Na České zemědělské univerzitě v Praze – Suchdole (ČZU) jsou v magisterském oboru "Šlechtění" programy "BLUPF90–family" používány při výuce a studenti pomocí nich zpracovávají diplomové a dizertační práce. Plemdat, jako první na světě,v roce 2015 mezinárodně validoval na Interbullu jako úřední celostátní postup pro ČR hodnocení holštýnského skotu metodu ssGBLUP (www.plemdat,cz), která byla vyvinuta na pracovišti v Georgii. První naše výsledky touto metodou na celostátních souborech byly uveřejněny ve vědeckém časopisu 3 roky po uveřejnění výše uvedeného výchozího článku prof. Misztala (Přibyl et al., 2012).

Vývoj postupů hodnocení je nepřetržitý a má přímý dopad na chovatele. Hodnocení se postupně upřesňuje a navíc výsledky získané dřívějšími postupy nejsou konkurenty přijímány a zvířata jsou neprodejná - vědecké poznatky se staly nástrojem propagace.

Je vhodné se zapojit do mezinárodní dělby a podílet se na společném vývoji postupů. Práce jsou zaměřeny na úpravy a testování algoritmů, metod a počítačových programů pro úpravy vstupních genomických údajů, sestavování a úpravy matic genomické příbuznosti, práci s velkými soubory údajů, přizpůsobení metodických postupů menším populacím se zahrnutím vlivů exportních populací, kříženců a překrývajících se populací, invertování velkých matic a řešení velkých soustav rovnic, zohlednění země původu jednotlivých zvířat v soustavách rovnic hodnocení, určení spolehlivosti stanovení jednotlivých konstant (levé strany soustav rovnic nelze invertovat) a "validaci" postupů genetického hodnocení (Mäntysaari, Liu, VanRaden, 2010). Uvedené oblasti jsou prostorem pro navázání spolupráce.

V úkolu jsou zapojena z ČR tři pracoviště - VÚŽV, ČZU a ČMSCH/Plemdat s celkovým počtem 10 pracovníků na částečné úvazky, kteří šlechtění zvířat z pohledu zmiňované kvantitativní a populační genetiky studovali na VŠ. V daném oboru řadu let pracují na vysoké úrovni jako vědečtí pracovníci a pedagogové v genetice, informatici a programátoři, kteří spravují a programují celostátní chovatelský informační systém a provádí pravidelná celostátní genetická hodnocení hospodářských zvířat. Při řešení předkládaného úkolu bude 20 % nákladů uhrazeno z vlastních neveřejných zdrojů.

Metodicky bude předkládaný úkol navazovat a průběžně upřesňován v dohodě s prof. Misztalem. Součástí společného výzkumného projektu budou společné publikace a oboustranná účast na společných seminářích a konferencích, výměna vědeckotechnických informací a výměna vědeckých pracovníků. Předkládaný úkol souvisí s hodnocením a ochranou biodiverzity s využitím genomických čipů, zabráněním nežádoucímu nárůstu příbuzenské plemenitby s využitím molekulárně-genetických údajů, vzděláváním v oblasti vědy a udržitelným rozvojem. Společný úkol má stránku vědeckou a stránku společenskou, která spočívá ve sdílení všeobecných znalostí a kulturních hodnot.

* 1. Představení zahraničního partnera
     1. **Název instituce/organizace zahraničního partnera**

The University of GEORGIA, USA

College of Agricultural and Environmental Science

Universita byla založena v roce 1785.

* + 1. **Jméno a příjmení odpovědného zahraničního řešitele**

prof. Ignacy Misztal

* + 1. **Pracoviště zahraničního partnera**

Animal and Dairy Science Department

* + 1. **Adresa pracoviště zahraničního partnera**

Edgar L. Rhodes Center for Animal and Dairy Science

Athens, Georgia 30602-2771, USA

* + 1. **Internetová adresa pracoviště/organizace zahraničního partnera**

adsuga@arches.uga.edu

* + 1. **Role zahraničního partnera v projektu**

Metodická podpora a metodické řízení prací na úkolu. Koordinace činností pracovišť v ČR s pracovištěm v USA a spolupracujícími institucemi v dalších zemích. Způsob spolupráce je se zahraničním pracovištěm – prof. Misztalem, předem dojednán.

* + 1. **Zdůvodnění mezinárodní spolupráce**

Šlechtění hospodářských zvířat má mezinárodní přesah. Jednotlivé postupy, které se uvnitř státu používají, musí být v souladu s postupy používanými v jiných zemích, aby výsledky byly vzájemně převoditelné, v zahraničí přijímány a použitelné pro mezinárodní hodnocení a porovnávání. To má značný ekonomický dopad na chovatele při obchodu s inseminačními dávkami a plemennými zvířaty. V každé zemi je poměrně malý počet pracovníků zaměřených na danou oblast, kteří nezvládají všechny činnosti, které jsou s trvalým vývojem spojené. Postupy jednotlivých zemí jsou navzájem posuzovány při pravidelných odborných zasedáních nadnárodních organizací Interbeef a Interbull, která se konají 1–2x ročně. Mezinárodní spolupráce a pomoc je nutná. Vývoj vyžaduje mezinárodní dělbu práce a spolupráci.

* + 1. **Zdůvodnění potřeby spolupráce s konkrétním zahraničním partnerem**

"Animal and Dairy Science Department, University of Georgia, USA" je světově vedoucím pracovištěm ve vývoji postupů a počítačových programů pro hodnocení hospodářských zvířat. Pracovní skupina vedená prof. Misztalem dlouhodobě průběžně vyvíjí metody a počítačové programy pro genetická a genomická hodnocení hospodářských zvířat se zřetelem na rozsáhlé celostátní soubory údajů. Programy jsou známé pod názvem BLUPF90-family a zahrnují skupiny programů BLUP, REML, Gibbs Sampling a podpůrné procedury. Na vývoji se podílí pod koordinací prof. Misztala vědečtí pracovníci z několika zemí. Na pracovišti se vyskytují zahraniční pracovníci a studenti trvale. Pracoviště každoročně organizuje několikatýdenní mezinárodní kurzy s několika desítkami účastníků.Programy BLUPF90-family jsou využívány celosvětově výzkumnými pracovišti genetiky a šlechtění zvířat a rovněž v několika zemích a u několika druhů hospodářských zvířat pro pravidelná vyhodnocování celostátních údajů. Vyvinuté algoritmy a počítačové programy pracují rychleji než od jiných autorů a je u nich zaručeno rozsáhlé mezinárodní ověření a trvalý vývoj. Prof. Misztal je celosvětově uznávaným odborníkem s vazbou na chovatelské organizace, který je zván na celosvětové konference a mezinárodní odborné porady (například Interbullu). V současnosti má na WOS podchyceno 305 impaktovaných článků s celkovým ohlasem 5596 citací, z toho 4796 bez autocitací. Články jsou směrovány podle odbornosti do skupiny "Agriculture, Dairy& Animal Science", která má IF časopisů od 0,104 do 4,708. Nejcitovanější článek měl uveřejněn v "Journal of Dairy Science" s IF 2,474, který je pořadím třetí ve skupině. Prof. Misztal dosáhl h-index 41.

Pracoviště genetiky v ČR (VÚŽV Uhříněves, ČZU Praha, Plemdat Hradištko) programy prof. Misztala dlouhodobě používají a mají s nimi zkušenosti. Zapojení do spolupráce právě s uvedeným pracovištěm umožní se podílet na vývoji, aby vyhovoval hodnocení našich domácích populací se zvláštnostmi, které na sebe vážou, navázání užších osobních kontaktů a zvýšení odborné úrovně našich pracovišť.

1. Rámec projektu
   1. Účel projektu
      1. **Naplnění cílů programu/podprogramu** (jakým způsobem projekt přispívá k naplnění cílů programu INTER-EXCELLENCE, podprogramu INTER-ACTION).

Cílem programu je podporovat zapojení výzkumných týmů a podniků z České republiky do mezinárodní spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích a tím posilovat kvalitu českého výzkumu a integraci do světových výzkumných struktur. Předkládaný projekt uvedené cíle naplňuje a opírá se o mezivládní dohody uzavřené mezi Českou republikou a USA. Ze strany ČR jsou v projektu zapojeny 3 spolupracující instituce – výzkumný ústav, univerzita a podnik, který vykonává činnosti ze zákona na celostátní úrovni a zastupuje ČR v nadnárodních organizacích. Ze strany USA je v projektu zapojena univerzita, která je v dané odbornosti vedoucím světovým pracovištěm. Pracovníci všech třech institucí mají osobní kontakty na pracoviště v USA.

* + 1. **Potřebnost a aktuálnost projektu** (popis řešeného problému, jeho současného stavu, navrhovaného výzkumu a jeho inovativnosti a potřebnosti včetně způsobu řešení a předpokládaných dosažených vědeckých a socioekonomických výsledků určených k využití).

Předkládaný projekt napomáhá překonat izolovanost pracovišť v ČR. Doposud vývoj probíhal především na vnitrostátní úrovni. Napojení na světově vedoucí pracoviště v oboru zvýší účinnost domácího výzkumu a urychlí vývoj. Předpokládanými výsledky budou nejen nové odborné poznatky, ale i společné publikace se zahraničním pracovištěm, zvýšení odborné úrovně domácích pracovišť, výchova mladých odborníků a navázání sociálních vztahů. Navrhovaný úkol je zaměřen na klíčovou část šlechtění hospodářských zvířat, kterou je celostátní věrohodné genetické hodnocení všech jedinců s využitím genomických SNP údajů na genomických čipech (genomickou plemennou hodnotou – "genome enhanced breeding value"). Oblast využití genomických údajů se velmi bouřlivě vyvíjí a je propojena s rozvojem informatiky, výpočetní techniky, algoritmů a prací s velkými soubory údajů. Zvýšení úrovně výzkumu a inovací v tomto oboru má přímý, téměř okamžitý dopad na domácí výrobu a úroveň domácího chovatelství.

* + 1. **Možnosti uplatnění výsledků projektu** (včetně jejich vědeckotechnických a socioekonomických přínosů).

Uplatnění výsledků předkládaného projektu je zajištěno přímým zapojením Plemdatu, který je ze zákona pověřen vyhodnocovat celostátní chovatelské údaje a poskytovat všem chovatelům objektivní podklady pro jejich rozhodování. Uplatnění výsledků se předpokládá téměř okamžité. Projeví se zavedením do provozu nových vhodnějších algoritmů a počítačových programů a zvýšením odborné úrovně zapojených pracovišť. Otevře možnosti odborné spolupráce se zahraničím i na následná období. Dále se výsledky uplatní ve výuce dané odbornosti na VŠ, s využitím zkušeností ve výuce podobné odbornosti na univerzitě v USA.

* + 1. **Relevantní okruh uživatelů (trh) pro uplatnění výsledků**

Přímými odběrateli odborných výsledků jsou svazy chovatelů, které organizují chovatelskou činnost na celostátní úrovni. Tyto organizace jsou založeny jako veřejně prospěšné - neziskové a poskytují služby v objektivních činnostech pro všechny chovatele v ČR. Zprostředkovanými uživateli výsledků jsou všichni chovatelé, kterých jev ČR několik tisíc. Zlepšení systému šlechtění, za pomoci předkládaného úkolu může přispět ke zvýšení ekonomické úrovně celého odvětví. Z hlediska rozvoje všeobecných odborností a výchovy studentů jsou možnými uživateli výzkumná pracoviště a univerzity. Předpokládáme organizování seminářů a workshopů s přístupem pro zájemce bez omezení na celostátní a mezinárodní úrovni.

* + 1. **Předpokládané krátkodobé přínosy projektu**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Přínosy projektu (definujte a kvantifikujte níže): | | | |
|  | počet | Impaktovaný časopis, ve kterém se předpokládá publikace výsledků | Impakt faktor časopisu |
| publikační výsledky v impaktovaných časopisech s kódem Jimpnebo v databázi Scopus s kódem Jsc | 4  1 | J. DairySci.,  Animal,  Czech J. Anim. Sci. | Podle WOS skupina časopisů v odbornosti "Agriculture, Dairyand AnimalSci." s rozpětím IF 0,10-4,7.  Uvedené časopisy jsou Q1–IF 2,47, Q1–IF 1,92 a Q3-IF 0,74 |
| z toho publikační výsledky v impaktovaných časopisech s kódem Jimpnebo v databázi Scopus s kódem Jscve spoluautorství se zahraničním autorem, s významným podílem autorství zaměstnance uchazeče/dalšího účastníka projektu | 4 | J. DairySci.,  Animal,  Czech J. Anim. Sci. | Podle WOS skupina časopisů v odbornosti "Agriculture, Dairy and Animal Sci." s rozpětím IF 0,10-4,7.  Uvedené časopisy jsou Q1–IF 2,47, Q1–IF 1,92 a Q3-IF 0,74 |
|  | počet | Popis / charakterizace | |
| výsledky aplikovaného výzkumu s kódem P, F, G, R nebo Z |  |  | |
| Z | 1 | Otestování postupů a zavedení matematicko-statistických modelů pro nově hodnocené vlastnosti hospodářských zvířat | |
| W | 2 | Otevřený workshop při zahájení a při ukončení řešení s mezinárodní účastí | |
| O | 4 | Ostatní výsledky, především účasti na konferencích a seminářích popularizující výsledky pro veřejnost. Nutné, aby veřejnost byla ochotna výsledky přijmout | |
| CMET | 1 | Certifikovaná metodika s podrobným rozepsáním postupů pro zavedení výsledků do pravidelného provozu | |
| JNEIMP | 3 | Chovatelské a odborné časopisy popularizující výsledky pro veřejnost. Nutné, aby veřejnost byla ochotna výsledky přijmout | |
| CELKEM | 16 |  | |

* + 1. **Zdůvodnění předpokládaných přínosů včetně kritických předpokladů (rizik) k  jejich dosažení**

Hlavními krátkodobými přínosy jsou publikace a navázání aktivní mezinárodní spolupráce. Zahraniční spolupracující pracoviště je považováno za celosvětovou špičku v daném oboru. Navázání hlubší spolupráce posune české výzkumné organizace a to hlavně v úrovni základního a aplikovaného výzkumu. Kritickým předpokladem k dosažení výsledků mohou být změny RIV pravidel hodnocení institucí.

* + 1. **Předpokládané dlouhodobé přínosy projektu, jejich popis a kritické předpoklady (rizika) jejich dosažení**

Dlouhodobé přínosy jsou ve zvýšení odborné úrovně zapojených pracovišť a zavádění vhodnějších metod a počítačových programů do chovatelského provozu na celostátní úrovni, které zpřesní hodnocení a umožní lépe ekonomicky zhodnotit daného jedince. Chovatelům tak umožní lepší konkurenceschopnost. Dalším a hlavním dlouhodobým přínosem je navázaná a postupně prohlubovaná mezinárodní spolupráce s vůdčím světovým pracovištěm, která má stránku jak odbornou, tak společenskou a vede k zapojení pracovišť v ČR do mezinárodní dělby a ke sbližování názorů. Rizika v tomto pohledu nejsou.

* 1. Popis cílů projektu

Vývoj a testování algoritmů, metod a počítačových programů pro úpravy vstupních genomických údajů, sestavování a úpravy matic genomické příbuznosti, práci s velkými soubory údajů, přizpůsobení metodických postupů "menším" populacím se zahrnutím vlivů exportních populací, kříženců a překrývajících se populací, invertování velkých matic a řešení velkých soustav rovnic, zohlednění země původu jednotlivých zvířat v soustavách rovnic hodnocení, určení spolehlivosti stanovení jednotlivých konstant a "validaci" postupů genetického hodnocení. Řešení velkých soustav rovnic souvisí s lineárními modely se smíšenými pevnými a náhodnými efekty a váhami podle důležitosti fenotypových vstupních údajů, se zohledněním vícerozměrných veličin, navzájem korelovaných efektů s překryvem kovariančních matic vstupních genetických parametrů. Hlavním cílem je navázání a prohlubování mezinárodní spolupráce, která povede ke zvýšení odborné úrovně pracovišť v ČR, zapojení do celosvětových struktur a organizování společných setkání, výměny znalostí a pracovníků.

* 1. Etapy a výsledky projektu (Etapy mohou být roční, ale i víceleté a po dobu řešení projektu alespoň 2. V prvním a v posledním roce řešení projektu mohou být etapy i kratší než 12 měsíců)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Dílčí etapa | Výsledek | Délka etapy | Název etapy | Popis výsledku |
| E001 | **V001** | 11-2019 – 02-2020 | Vývoj a testování algoritmů a programů | Testování stávajících algoritmů a programů pro sestavování a řešení soustav rovnic a předpověď plemenné hodnoty na domácích "živých" populacích |
| **V002** | 02-2020 – 04-2021 | Testování nových algoritmů a programů sestavování a řešení soustav rovnic |
| **V003** | 07-2020 – 12-2022 | Ověřování algoritmů pro rozšíření genomické matice příbuznosti o upravené genomické údaje |
| **V004** | 07-2020 – 12-2022 | Testování metod a algoritmů na stanovení matic rodokmenových a genomických příbuzností |
| E002 | **V005** | 04-2020 – 12-2022 | Přizpůsobení metodických postupů v malých populacích | Přizpůsobení běžných postupů na malé populace. |
| **V006** | 11-2019 – 04-2021 | Možnost využití zahraničních "pseudo-fenotypových" informací a zahraničních plemenných hodnot v domácím genetickém hodnocení |
| **V007** | 11-2019 – 12-2022 |  |
| E003 | **V008** | 11-2019 – 12-2022 | Zavedení modelu hodnocení pro nové vlastnosti do pravidelného provozu | Genetické hodnocení málopočetných víceplemenných populací s využitím genomických údajů |
| E004 | **V009** | 2020 | Organizace mezinárodních workshopů | Organizace mezinárodního workshopu 2020 |
| **V010** | 2022 | Organizace mezinárodního workshopu 2022 |

**Etapa řešení E001**

* + 1. **Identifikační číslo etapy**

E001

* + 1. **Název etapy**

Vývoj a testování algoritmů a programů

* + 1. **Popis etapy**

Šlechtění zvířat vychází ze společného genetického hodnocení velkého počtu jedinců a také velkého počtu náhodných a pevných efektů, které se zahrnují do smíšených modelů soustav rovnic. Vývoj šlechtění úzce souvisí s genetikou, rozvojem výpočetní techniky a současně s vývojem softwarového vybavení. Softwarové vybavení se trvale vyvíjí a začleňuje stále propracovanější a výkonnější algoritmy. Součástí této etapy bude aktualizace a rozšiřování softwarového vybavení užívaného pro národní hodnocení o algoritmy zohledňující nejnovější stupeň poznání na poli šlechtění hospodářských zvířat se zohledněním molekulárně-genomických údajů. Navrhovaná etapa bude tvořit komplexní rámec několika na sebe časově navazujících činností představovaných jednotlivými výsledky etapy:

**V001 - Testování stávajících algoritmů a programů pro sestavování a řešení soustav rovnic a předpověď plemenné hodnoty na domácích "živých" populacích.**

Celosvětový vývoj v oblasti genetického, především genomického hodnocení se neustále posouvá. Dosavadní resp. v současnosti používané algoritmy výpočtu se mění poměrně rychle a proto je v první řadě nutné je správně použít a ověřit jejich vhodnost na co největším počtu rozdílných populací, v našem případě na místních populacích v ČR.

**V002 - Testování nových algoritmů a programů sestavování a řešení soustav rovnic.**

Na základě nových poznatků ve využití genetických a genomických dat budou vyvinuty nové algoritmy, případně revidovány současné metody výpočtu a budou otestovány na místních populacích.

**V003 - Rozšiřování genomické matice příbuznosti o upravené genomické údaje.**

Do genomického hodnocení zvířat vstupují rozsáhlé soubory obsahující informace o genomech jednotlivých jedinců, které se týkají bodových mutací SNP. Ty jsou používány pro určení příčinných vazeb na hospodářsky významné vlastnosti (stanovení regresních koeficientů) a pro stanovení příbuzenských vztahů mezi zvířaty v podobě genomické matice příbuznosti. SNP údaje jsou získávány pomocí DNA čipů. Čipů je více druhů a jsou vyvíjeny stále další (customised chips). Nejpoužívanějším DNA čipem ve šlechtitelském provozu je v současnosti Illumina 50K BeadChip zahrnující informace o více než 50 000 markérech. Soubory SNP je před vlastním vyhodnocováním třeba převést na jednotný formát a upravit – nahradit chybné a doplnit chybějící lokusy.K sestrojení "realizované" genomické příbuznosti se používá několik algoritmů. Je třeba otestovat, které z nich dokáží pracovat s velkými soubory a dokáží podchytit zvláštnosti našich vstupních údajů. Případně algoritmy a programy upravit. Cílem je rozšíření genomické matice příbuznosti o další zvířata, která byla genotypována zpravidla na jiných DNA čipech než je Illumina 50K BeadChip. K zahrnutí nových zvířat bude probíhat na základě nových algoritmů standardizace genomických dat a mezi-čipové imputaci chybějících genetických markérů SNP.

**V004 - Testování metod a algoritmů na stanovení matic rodokmenových a genomických příbuzností.**

Používá se několik základních metod a několik algoritmů pro sestavování matic rodokmenových a genomických příbuzností. Některé pracují pouze s omezenou velikostí souborů. Pro řešení výše zmíněných soustav rovnic genomického hodnocení je nutno navíc mít inverze uvedených matic. Při práci s "velkými" soubory, aby byly na současných počítačích průchodné, se často přistupuje za cenu nižších přesností a opomenutí některých údajů k aproximacím. Je třeba otestovat vhodné algoritmy na našich souborech.

* + 1. **Termíny řešení etapy**
* Zahájení řešení etapy: **11/2019**
* Ukončení řešení etapy: **12/2022**
  + 1. **Cíle etapy, výsledky etapy, jejich název a popis**

Cílem je testování současných algoritmů a programů na živých souborech na celostátní úrovni v ČR, navržení, vytvoření a zapracování do provozu nových algoritmů, které umožní na dostupné výpočetní technice, s menší spotřebou výpočetního času přesněji vyhodnotit rozsáhlé soubory, stanovit genetické založení zvířat a odhadnout příčinné faktory, které ovlivňují užitkové vlastnosti hospodářských zvířat.

* + 1. **Formy výsledků podle struktury databáze RIV v etapě řešení E001** *(identifikace výsledků s přihlédnutím ke kritériím splnění cílů programu INTER-EXCELLENCE – kap. 9 – znění textu programu)*

|  |  |
| --- | --- |
| Druh výsledku RIV | Předpokládaný počet |
| JIMP | 2 |
| JNEIMP | 2 |
| O | 1 |

**Etapa řešení E002**

* + 1. **Identifikační číslo etapy**

E002

* + 1. **Název etapy**

Přizpůsobení metodických postupů v malých populacích.

* + 1. **Popis etapy**

Naše celostátní populace, jako jsou plemena hospodářských zvířat chovaná například v ČR, jsou v porovnání s velkými populacemi (například USA) ovlivněny částečně odlišnými faktory a strukturou populace. Zatímco ve velkých populací dochází jen k malému podílu dovozů zahraničního genetického materiálu a zvířata jsou dobře provázána na kontrolu užitkovosti v dané zemi, u malých populací je šlechtění zvířat značně ovlivněno dovozem genetického materiálu silnými ekonomickými společnostmi ze zahraničí. Vlivem interakce genotyp x prostředí však dovozy nejsou vždy v souladu s ekonomickými potřebami domácích chovatelů. Případné nesrovnalosti se však projeví až na potomstvu v následných generacích chovu hospodářských zvířat (po několika letech) a chovatel si je v okamžiku nákupu inseminačních dávek, nebo plemenných zvířat neuvědomuje. Většina metodických postupů je vyvíjena právě v USA s rozsáhlými populacemi hospodářských zvířat a silným ekonomickým zázemím a na podmínky velkých populací. Tyto metodické postupy, však nemusí odpovídat podmínkám menších populací i s možnou vysokou hladinou koeficientu příbuzenské plemenitby. Předpokladem pro konkurenceschopnost místních chovatelů je přizpůsobení stávajících metodických postupů či vývoj nových metodických postupů odpovídajících podmínkám malých populací.

**V005 – Přizpůsobení běžných postupů na malé populace**.

Obecné algoritmy, efekty zahrnované do modelových rovnic a vstupní kovarianční matice v soustavách řešených rovnic je třeba otestovat se zřetelem na populace chované v ČR a provést úpravy, které zajistí co nejvyšší stabilitu řešení rovnic aco nejvyšší spolehlivost předpovědi hodnot náhodných efektů.

**V006 – Možnost využití zahraničních "pseudo-fenotypových" informací a zahraničních plemenných hodnot v domácím genetickém hodnocení.**

Jedinci chovaní v domácích populacích v ČR mají často příbuzenské vazby do zahraničí. V ostatních zemích, podobně jako v ČR jsou ústřední celostátní hodnocení a u těchto příbuzných jsou známé jejich zahraniční plemenné hodnoty, případně celosvětové plemenné hodnoty přepočtené metodou MACE (multiple across country evaluation). Ovšem tato zahraniční zvířata mají slabou vazbu nanaši domácí kontrolu užitkovosti, která je hlediskem pro výběr. Je vhodné nalézt způsob a úpravy rovnic pro zahrnutí zahraničních údajů, z jiných výrobních podmínek, do domácího hodnocení.

**V007 - Genetické hodnocení málopočetných víceplemenných populací s využitím genomických údajů**.

Česká republika se u řady druhů hospodářských zvířat vyznačuje populacemi, které jsou často tvořeny více plemeny. Využití genomiky u těchto populací přináší obtíže při tvorbě referenčních populací. Možným řešením je spojení výpočtu předpovědi genomických plemenných hodnot do jednoho celku pomocí víceplemenného animal modelu. Velikost referenční populace ovlivňuje kvalitu výpočtu. Pokud je referenční populace malá, může docházet k nepřesnému odhadu genomické plemenné hodnoty. Také odhady účinků jednotlivých SNP nelze mezi plemeny spolehlivě převádět a tak jsou hledány cesty, jak genomické údaje od více plemen slučovat. Předpokládá se, že s přibývajícím množstvím informací by mělo docházet ke zpřesnění předpovědi GEPH tak, že informace o jednom plemeni pomohou k lepší předpovědi GEPH pro plemeno jiné. Je třeba ověřit souběžné sestavování genomických příbuzností pro více plemen a jejich začlenění do společných výpočtů předpovědí PH/GEPH. S touto problematikou také úzce souvisí zahrnutí meziplemenných kříženců do výpočtu GEPH. Na křížence se často pohlíží pouze jako na koncové jedince určené ke tvorbě konečných produktů a ne jako na zdroj důležitých dat. Na základě populačních rozborů proto bude stanoven postup řešení využití dat od kříženců pro potřeby šlechtění původních populací. Bude posouzena možnost zahrnutí údajů od kříženců stávajících plemen do genetického hodnocení hospodářských zvířat. Činnosti budou nejprve zaměřeny na statistický rozbor stavu a podílu kříženců v kontrolovaných populacích. Následně budou navrženy postupy vhodného začlenění kříženců (neaditivních genových účinků), úpravy příbuzenských matic (rodokmenových, genomických, gametických), vhodný tvar matematicko-statistických modelových rovnic a algoritmy řešení.

* + 1. **Termíny řešení etapy**
* Zahájení řešení etapy: **11/2019**
* Ukončení řešení etapy: **12/2022**
  + 1. **Cíle etapy, výsledky etapy, jejich název a popis**

Cílem bude rozbor současných metodických postupů pro stanovení genetického založení jedince (s využitím genomických dat) se současným přihlédnutím k podmínkám malých populací mnoha plemen a jejich kříženců. Dále úprava daných algoritmů, či vývoj nových algoritmů, které lepe budou odpovídat podmínkám domácích populací. Dalším cílem je ověřit možnosti využití genomických údajů, algoritmů sestavování a řešení soustav rovnic tak, aby bylo možné provádět předpověď GEPH pro celou víceplemennou populaci zvířat včetně jejich kříženců dohromady a tím zvýšit přesnost předpovědi genomických plemenných hodnot a usnadnit proces výpočtu. Tyto poznatky by poté přispěly k vývoji výpočtu GEPH pro smíšené populace. Výsledky budou uveřejněny ve vědeckých článcích, příspěvcích na konferencích, certifikovanou metodikou a softwarem.

.

**3.3.6 Formy výsledků podle struktury databáze RIV v etapě řešení E002** *(identifikace výsledků s přihlédnutím ke kritériím splnění cílů programu INTER-EXCELLENCE – kap. 9 – znění textu programu)*

|  |  |
| --- | --- |
| Druh výsledku RIV | Předpokládaný počet |
| JIMP | 1 |
| JSC | 2 |
| O | 3 |
| CMET | 1 |

**Etapa řešení E003**

* + 1. **Identifikační číslo etapy**

E003

* + 1. **Název etapy**

Zavedení modelu hodnocení pro nové vlastnosti do pravidelného provozu

* + 1. **Popis etapy**

**V008** – Díky progresivním metodám sběru dat a pokračující úspěšné elektronizaci kontroly užitkovosti jsou k dispozici nová data, která nebyla v minulosti dosažitelná. Jedná se zejména o vlastnosti kontroly zdraví a reprodukční vlastnosti. Z těchto dat lze odhadovat nové plemenné hodnoty, které mají značný ekonomický vliv na efektivitu chovu. K tomuto napomáhají i genomické scany, jejichž sběr se celosvětově rozšiřuje na obě pohlaví hospodářských zvířat. S využitím vyvinutých a ověřených algoritmů a počítačových programů bude možno nasbíraná data vyhodnotit a nová genetická hodnocení (nové plemenné hodnoty) představit chovatelům. Americký partner má bohaté zkušenosti v testování obdobných datových souborů na populacích v USA. Spolupráce v této oblasti a zavedení pravidelných genetických vyhodnocování do chovatelského provozu může být významná.

* + 1. **Termíny řešení etapy**
* Zahájení řešení etapy: **11/2019**
* Ukončení řešení etapy: **12/2022**
  + 1. **Cíle etapy, výsledky etapy, jejich název a popis**

**V008** - Cílem etapy je příprava dat, návrh modelu, odhad genetických parametrů, dědivostí, testování a představení uživatelům (svazům chovatelů v ČR). Plemdat je jediné rutinní pracoviště v ČR, které má schopnosti, vybavení a oprávnění tyto plemenné hodnoty vypočítat. Odbornou spoluprací s pracovištěm USA lze dosáhnout vypracování metody hodnocení nových vlastností efektivněji v kvalitativním i časovém hledisku. Použití nových plemenných hodnot chovateli umožní dosažení selekce populace na dané vlastnosti a tím i vytvoření základu pro docílení genetického zisku zaměřeného na zlepšení jednotlivých vlastností.

Plemenné hodnoty pro zdraví dokáží vybrat geneticky odolnější jedince, tím zajistit snížení množství používaným léčiv u hospodářských zvířat, což má význam na bezpečnosti potravin a ekologii. Úspory nákladů chovatelů jsou taktéž významné. Nepředstavují jen přímé náklady na ošetřování, ale i ztráty způsobené nutností vyřadit znehodnocené produkty. Dále jsou tyto vlastnosti pozitivně korelovány s dlouhověkostí zvířat. Prodloužením produkčního života se dosahují úspory nutné pro odchov mladých zvířat.

Reprodukční vlastnosti jsou taktéž významným ekonomickým i ekologickým faktorem chovu. U lépe zabřezávajících plemenic se spotřebuje méně nežádoucích hormonálních přípravků, po stránce ekonomické se ušetří na nákladech. Pravidelná reprodukce ušetří podstatné náklady na krmné dny.

Navržený postup stanovení nových plemenných hodnot projde standardním schvalovacím procesem na straně svazů chovatelů a bude uveřejněn článek v odborném chovatelském tisku. Zároveň budou výsledky práce předneseny na šlechtitelských komisích a radách plemenných knih, které odsouhlasí jejich nasazení do pravidelného provozu. Pokud bude daná vlastnost součástí mezinárodního hodnocení (Interbull), dojde následně i k validaci touto organizací po čemž následuje rutinní nasazení do celosvětového hodnocení metodou MACE.

* + 1. **Formy výsledku podle struktury databáze RIV v etapě řešení E00**3 *výsledků s přihlédnutím ke kritériím splnění cílů programu INTER-EXCELLENCE – kap. 9 – znění textu programu)*

|  |  |
| --- | --- |
| Druh výsledku RIV | Předpokládaný počet |
| JNEIMP | 1 |
| Z – nasazení modelu do rutinního výpočtu PH | 1 |

**Etapa řešení E004**

* + 1. **Identifikační číslo etapy**

E004

* + 1. **Název etapy**

Organizace mezinárodních workshopů

* + 1. **Popis etapy**

V prvém roce řešení (2020) bude zorganizován vstupní workshop a v posledním roku řešení (2022) závěrečný výstupní workshop. Náplní workshopů budou odborné otázky řešené v tomto navrhovaném úkolu a nové poznatky v závislosti na rozvoji odbornosti. Podrobná osnova workshopu bude předem projednána se spolupracujícím metodicky koordinujícím pracovištěm z USA. Workshop bude otevřen všem zájemcům, i mimo pracoviště podílející se na předkládaném úkolu.

Příprava a realizace workshopu bude spočívat ve zvolení nosné náplně, dojednání přednášejících na vstupní přednášky, zajištěním a úpravou prostor a technického vybavení, přípravou pracovních materiálů pro účastníky workshopu, komunikací s možnými účastníky workshopu.

* + 1. **Termíny řešení etapy**
* Zahájení řešení etapy: **11/2019**
* Ukončení řešení etapy: **12/2022**
  + 1. **Cíle etapy, výsledky etapy, jejich název a popis**

Cílem je navázání všeobecně prospěšné spolupráce a sdílení znalostí v co nejširším počtu zájemců.

* + 1. **Formy výsledku podle struktury databáze RIV v etapě řešení E004** *(identifikace výsledků s přihlédnutím ke kritériím splnění cílů programu INTER-EXCELLENCE – kap. 9 – znění textu programu)*

|  |  |
| --- | --- |
| Druh výsledku RIV | Předpokládaný počet |
| W | 2 |

1. Strategie a metodika řešení projektu

4.1 Analýza rizik ohrožujících dosažení výsledků projektu

Pracoviště v ČR dlouhodobě pracují v odbornostech, které jsou předmětem předkládaného úkolu. Pracovníci mají osobní kontakty na uváděné zahraniční pracoviště a většina se v minulosti zúčastnila školení s vyučujícími z tohoto pracoviště. V úkolu je zapojeno 10 pracovníků ze třech institucí, mezi kterými je vzájemná zastupitelnost. Tato skupina zaručuje, že i při ukončení pracovního poměru některého ze zapojených pracovníků, přerušení z důvodu mateřské dovolené a podobně, budou práce na úkolu pokračovat a budou vychováni nástupci z nově přijatých pracovníků. Zapojení pracovníci jsou ve svých podnicích součástí větších pracovních útvarů zaměřených na stejné odbornosti, které vytvářejí předkládanému úkolu zázemí. Odborná část, především její koncovka – zavádění výstupů do pravidelného provozu podnikem Plemdat, souvisí se "zákonem o plemenitbě", kdy ústřední činnosti jsou pod státním dohledem. Řešení by mohlo být ohroženo případnými hrubými změnami organizačními a peněžního zajištění v uvedených institucích, což nepředpokládáme.

4.2 Navržená opatření k maximalizaci přínosu projektu (popište efektivitu navrhovaných alokovaných zdrojů a kapacit ve vztahu k předpokládaným dosaženým výsledkům)

Navržená mezinárodní spolupráce a z ní vyplývající vyšší odbornost se projeví na pracovištích zapojených do řešení úkolu a vytvoří předpoklady pro budoucí spolupráce a zapojení do celosvětové dělby práce. Dalším přínosem bude pravidelné zavádění pokročilejších postupů v chovatelství v ČR na celostátní úrovni prostřednictví chovatelských svazů, se kterými řešitelská pracoviště spolupracují a přímo prostřednictvím Plemdatu, který je jedním z řešitelských pracovišť. Postupná obnova postupů genomického hodnocení zvířat vytváří předpoklady pro udržení úrovně chovatelství v ČR v rámci mezinárodní konkurence. V úkolu je zapojena univerzita, výsledky budou využity při výuce. Výsledky budou uveřejněny v časopisech. Zástupci zapojeného řešícího podniku Plemdat budou výsledky průběžně uplatňovat při (téměř každodenních) jednáních s chovatelskými organizacemi a chovateli. V rámci řešení úkolu budou semináře a workshopy přístupné všem zájemcům z ČR i zahraničí, přínosy úkolu budou moci využívat zájemci z VŠ, výzkumných ústavů, chovatelských organizací a státní správy.

1. Projektový a řešitelský tým
   1. Představení týmu
      1. **Popis týmu**

Vědecký tým se skládá ze tří českých pracovišť- univerzita, výzkumný ústav a podnik (ČZU v Praze, VÚŽV, v.v.i, Plemdat, s.r.o.), celkem je zapojeno 13 vysokoškolsky vzdělaných pracovníků, z toho 9 s vědeckou hodností a 4 v doktorském studiu a jednoho pracoviště v USA. Propojení těchto pracovišť zaručuje kvalitní výsledky a úspěšné zavedení nově vzniklých výstupů do praxe. Česká strana dodala přední odborníky z vědecko-výzkumné oblasti i praxe. Odborníci z americké univerzity jsou špičkou v metodické oblasti a dlouhodobě se podílejí na vývoji.

* + 1. **Prokázání schopnosti řešit danou problematiku**

ČZU Praha se podílí speciálním magisterským oborem "šlechtění" a doktorským studiem na přípravě mladých lidí v populační a kvantitativní genetice pro výzkum a provoz ve šlechtění hospodářských zvířat. Představitelem odbornosti na ČZU je doc. Vostrý, který úzce spolupracuje s chovatelskými organizacemi a genetickým pracovištěm VÚŽV. K dnešnímu dni uveřejnil 221 vědeckých a odborných příspěvků a je autorem a spoluautorem příruček a studijních textů. Má na WOS podchyceno 52 vědeckých publikací.

Pracoviště populační a kvantitativní genetiky VÚŽV Uhříněves má nepřerušenou 55-letou tradici s úzkou návazností na chovatelské organizace. V současnosti je v útvaru zaměstnáno 15 vysokoškoláků, z toho 13 s vědeckou hodností, zaměřených především na vývoj postupů genetického hodnocení jednotlivých druhů hospodářských zvířat a jejich zavedení do chovatelského provozu. Vedoucí řešitelského týmu má zkušenosti v oblasti genetického hodnocení hospodářských zvířat. Uveřejnila celkem 36 příspěvků, z toho 7 IF podchycených na WOS. Většina příspěvků se zabývala masným skotem, kde je aktuální problematika genetického hodnocení malých populací. Pracovní tým pod jejím vedením má tři vědecké pracovníky a  tři mladého vědeckého pracovníka v doktorském studiu.

ČMSCH/Plemdat je ze zákona pověřena vedením ústřední celostátní evidence hospodářských zvířat, spravováním celostátních chovatelských databází a pravidelným genetickým hodnocením, uveřejňovaným několikrát ročně ve prospěch všech chovatelů. Pracovníci zapojeni na úkolu osobně provádějí celostátní BLUP hodnocení a účastní se pravidelných mezinárodních porad ICAR a Interbullu.

Odborné schopnosti pracovníků zapojených v tomto úkolu jsou podrobně uvedeny v přiložených životopisech.

Pracoviště v USA a jeho představitel prof. Misztal jsou světovým předvojem ve vývoji metod genetického a genomického hodnocení.

* 1. Projektový tým – účastníci projektu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Role | Obchodní jméno - název | IČO | Typ organizace | Organizace v projektu vystupuje jako  (nehodící se škrtněte) |
| Příjemce | Česká zemědělská univerzita v Praze | 60460709 | Výzkumná organizace | ~~Plátce~~/neplátce DPH |
| Další účastník projektu | Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. | 00027014 | Výzkumná organizace | ~~Plátce~~/neplátce DPH |
| Další účastník projektu | Plemdat, s.r.o. | 25633775 | Malý podnik | Plátce/~~neplátce~~ DPH |

**Identifikační údaje účastníka – „Česká zemědělská univerzita v Praze“**

|  |  |
| --- | --- |
| Role účastníka při řešení projektu | Příjemce |
| Daňové identifikační číslo - DIČ | CZ60460709 |
| IČO | 60460709 |
| Obchodní jméno - Název | Česká zemědělská univerzita v Praze |
| Právní forma subjektu | Veřejná vysoká škola |
| Typ organizace | Výzkumná organizace |
| Adresa sídla | |
| Ulice, číslo popisné / orientační | Kamýcká 129 |
| Obec | Praha 6 – Suchdol |
| PSČ | 165 00 |
| Stát | ČR |
| Telefonické spojení | + |
| Bankovní spojení organizace | |
| Název banky |  |
| Číslo účtu pro příjem dotace |  |
| Zkratka názvu organizace | ČZU |
| WWW adresa |  |
| Pověřená organizační jednotka (např. u VVŠ fakulta) |  |

**Statutární orgán účastníka – „Česká zemědělská univerzita v Praze“**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jméno, příjmení, tituly | Funkce v organizaci | Tel. č. | e- mail |
|  |  |  |  |

**Identifikační údaje účastníka – „Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.“**

|  |  |
| --- | --- |
| Role účastníka při řešení projektu | Další účastník projektu |
| Daňové identifikační číslo - DIČ | CZ00027014 |
| IČO | 00027014 |
| Obchodní jméno - Název | Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. |
| Právní forma subjektu | v.v.i. |
| Typ organizace | Výzkumná organizace |
| Adresa sídla | |
| Ulice, číslo popisné / orientační | Přátelství 815 |
| Obec | Praha – Uhříněves |
| PSČ | 104 00 |
| Stát | ČR |
| Telefonické spojení |  |
| Zkratka názvu organizace | VÚŽV |
| WWW adresa |  |
| Pověřená organizační jednotka (např. u VVŠ fakulta) |  |

**Statutární orgán účastníka – „Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.“**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jméno, příjmení, tituly | Funkce v organizaci | Tel. č. | e- mail |
|  |  |  |  |

**Identifikační údaje účastníka – „Plemdat, s.r.o.“**

|  |  |
| --- | --- |
| Role účastníka při řešení projektu | Další účastník projektu |
| Daňové identifikační číslo - DIČ | CZ25633775 |
| IČO | 25633775 |
| Obchodní jméno - Název | Plemdat s.r.o. |
| Právní forma subjektu | Právnická osoba zapsaná v obchodním rejstříku, vedeného Městským soudem v Praze oddíl C, s.r.o. |
| Typ organizace | Malý podnik |
| Adresa sídla | |
| Ulice, číslo popisné / orientační | Benešovská 123 |
| Obec | Hradištko |
| PSČ | 252 09 |
| Stát | ČR |
| Telefonické spojení |  |
| Zkratka názvu organizace | Plemdat |
| WWW adresa |  |
| Pověřená organizační jednotka (např. u VVŠ fakulta) |  |

**Statutární orgán účastníka – Plemdat, s.r.o.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jméno, příjmení, tituly | Funkce v organizaci | Tel. č. | e- mail |
|  |  |  |  |

* 1. Řešitelský tým

*Název příjemce:* **Česká zemědělská univerzita v Praze**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Jméno, příjmení, tituly | Tel. č. | e-mail |
| Řešitel |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |

*Název dalšího účastníka1:* **Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Jméno, příjmení, tituly | Tel. č. | e-mail |
| Další řešitel |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |

*Název dalšího účastníka2:* **Plemdat, s.r.o.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Jméno, příjmení, tituly | Tel. č. | e-mail |
| Další řešitel |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |
| Člen řešitelského týmu |  |  |  |

* + 1. **Členové řešitelského týmu – Česká zemědělská univerzita v Praze**

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Řešitel |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,3 |
| Organizace, pracoviště | ČZU |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Vedoucí řešitelského týmu projektu, zadává hlavní úkoly a podílí se metodicky na práci spoluředitelů. Dílčí činnost je v kontrole testování dat a vývoji nových algoritmů programů pro použití jak na velké, tak malé populace.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

, ., . 2018. Genetic diversity and admixture in three native draught horse breeds assessed using microsatellite markers. Czech J. Anim. Sci., 63: 85-93.

, V. 2017.Genetic parameters of insect bite hypersensitivity in the Old Grey Kladurber horse. J. Anim. Sci., 95: 53-58.

, O. 2016. Detailed insight into genetic diversity of the Old Kladruber horse substructure in comparison to the Lipizzan breed. ACTA AGR.SCAND.,SECTION A-ANIMAL SCI. 66: 67-74

, H. 2015.Genetic relationships among

calving ease, birth weight and perinatal calf survival in Charolais cattle. Anim. Sci. Pap. Rep., 33: 233 – 242.

, H. 2014. Comparison of models for estimating genetic parameters and predicting breeding values for birth weight and calving ease in Czech Charolais cattle. Czech J. Anim. Sci., 59: 302–309.

**Odborný životopis řešitele (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,1 |
| Organizace, pracoviště | ČZU |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Úprava vstupních genomických údajů, testování algoritmů a programů, tvorba matic genomické příbuznosti.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

., 2017. Genomic single-step national evaluation of Holstein cattle in the Czech Republic. In ISAG 2017 Abstract Book. Dublin, Ireland: University College, s. 76-77, MT74.

. 2016. Metodika GEPH na základě referenčního souboru složeného z domácích TD záznamů a Interbullem přepočtených mezinárodních MACE hodnot. Certifikovaná metodika, VÚŽV Uhříněves. ISBN: 978-80-7403-157-1. Str. 85.

, 2016 Imputation of missing genetic markers SNP using linear regression models. In Acta fytotechnica et zootechnica , Spec. Issue. Nitra: Slovak University of Agriculture, s. 27-30. ISSN 1335-258X

2016. Imputace chybějících genetických markérů SNP. Diplomové práce ČZU Praha. Hodnocení výborné.

. 2016. Imputace chybějících genetických markérů SNP. Studentská vědecká konference Fakulty agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů ČZU Praha. 2. místo.

…

**Odborný životopis (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,4 |
| Organizace, pracoviště | ČZU |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Podílí se metodicky na práci spoluředitelů projektu a kontrole výstupů projektu. Zajišťuje primární komunikaci s americkým partnerem.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

L. 2016. Metodika GEPH na základě referenčního souboru složeného z domácích TD záznamů a Interbullem přepočtených mezinárodních MACE hodnot. Certifikovaná metodika, VÚŽV Uhříněves. ISBN: 978-80-7403-157-1. Str. 85.

. 2015. Short communication: Reliability of single-step genomic BLUP

breeding values by multi-trait test-day model analysis. J. Dairy Sci., 98:4999-5003.

,

. 2015.Domestic estimated breeding values and genomic enhanced breeding values of bulls in comparison with their foreign genomic enhanced breeding values. Animal, 9: 1635-1642.

2014. Genetic evaluation by Linear Models using own algorithms and standard software. Certifikovaná metodika, VÚŽV Uhříněves. ISBN: 978-80-7403-128-1.Str. 55.

. 2013.

Contribution of domestic production records, Interbull estimated breeding values, and single nucleotide polymorphism genetic markers to the single-step genomic evaluation of milk production. J. Dairy Sci., 96: 1865-1873.

**Odborný životopis řešitele (vložte jako přílohu)**

Příloha

* + 1. **Členové řešitelského týmu - Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.**

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Další řešitel projektu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,4 |
| Organizace, pracoviště | VÚŽV, v.v.i. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Testování algoritmů a programů genomického hodnocení na celostátních populacích, se zaměřením na víceplemenné populace. Začlenění genomických čipů do genetického hodnocení uváděných populací.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

(2019): Genetic parameters of longevity for improvement of profitability in beef cattle. Journal of Animal Science. 97(1): 19-28. doi: [10.1093/jas/sky390](http://dx.doi.org/10.1093/jas/sky390)

(2018): Estimation of genetic parameters for female fertility traits in the Czech Holstein population. Czech Journal of Animal Science. (in press).

(2018): Associations between Gene Polymorphisms, Breeding Values, and Glucose Tolerance Test Parameters in German Holstein Sires. Czech Journal of Animal Science, 63, 167–173. <https://doi>. org/10.17221/8/2017-CJAS

(2017): Genetic parameters of insect bite hypersensitivity in the Old Grey Kladruber horse. Journal of Animal Science, 95(1): 53-58. doi: 10.2527/jas.2016.0745.

: Effect of the FGF2 SNP11646 on the milk production and fertility traits of Holstein cattle. Czech. J. Anim. Sci., 61, 2016 (8): 377-382.

**Odborný životopis dalšího řešitele (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,1 |
| Organizace, pracoviště | VÚŽV, v.v.i. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Člen se bude podílet na přípravě výpočetních prostředků a testování výpočtů. Jeho stěžejní činností bude zefektivnění výpočtů (zvýšení rychlosti, snížení výpočetní kapacity, aj.). Bude se věnovat algoritmizaci a programování výpočtů zahrnujících velké množství údajů (genomická data).

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

Pracovní IT oddělení ve výzkumném ústavu živočišné výroby, v.v.i. Praha-Uhříněves 2009-2019. Má rozsáhlé zkušenosti s programováním a algoritmizací výpočtů. Během 10 let své pracovní činnosti úzce spolupracuje s oddělením genetiky a šlechtění na optimalizaci výpočtů objemných dat.

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,1 |
| Organizace, pracoviště | VÚŽV, v.v.i. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Testování algoritmů a programů genomického hodnocení na celostátních populacích, se zaměřením na víceplemenné populace. Začlenění genomických čipů do genetického hodnocení uváděných populací.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

, 2018. Analysis of Relationship Between Conformation and Production Traits at the Level of Measured (phenotypic) Values. In: XXVIIIth Genetic Days 2018. České Budějovice: University of South Bohemia.

Bakalářská práce: Práce byla obhájena

Diplomová práce:

**Odborný životopis (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,1 |
| Organizace, pracoviště | VÚŽV, v.v.i. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Sběr a zpracování molekulárních dat potřebných pro testování programů genomického hodnocení na celostátních populacích. Začlenění genomických čipů do genetického hodnocení uváděných populací.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

Association of Polymorphism at BTN1A1, SCD and LPL Gene on Somatic Cell Count in Czech White Shorthaired Goat Breed. Journal of Hygienic Engineering and Design . 2017, 21, 64-69. ISSN 1857- 8489.

Association between polymorphism of ABCG2 gene and somatic cell count in Czech dairy sheep breeds. Medycyna Weterynaryjna-Veterinary Medicine-Science And Practice, 2018, Vol 74, Is., 8 s. 489-492.

. Simultaneous genotyping of 4 SNPs in promoter III of the ovine ACACA. Small Ruminant Research, 2016, roč. 138, s. 25-30.

.: Effect of the DGAT1, BTN1A1, OLR1 and STAT1 genes on milk production and reproduction traits in Czech Fleckvieh breed, Czech Journal of Animal Science, 59, 2014 (2):45-53

.: Quantitative trait loci for milk production and functional traits in two Danish Cattle breeds, Journal of Animal Breeding and Genetics., 127, 2010: 469-473.

**Odborný životopis (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,2 |
| Organizace, pracoviště | VÚŽV, v.v.i. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Testování algoritmů a programů genomického hodnocení na celostátních populacích, se zaměřením na víceplemenné populace. Začlenění genomických čipů do genetického hodnocení uváděných populací.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

(2019): Genetic parameters of longevity for improvement of profitability in beef cattle. Journal of Animal Science. 97(1): 19-28. doi: [10.1093/jas/sky390](http://dx.doi.org/10.1093/jas/sky390)

(2017). Estimation of genetic parameters for linear type traits in the population of sport horses in the Czech Republic. Livestock Science, 202, 1-6.

(2015). Genetic relationships among calving ease, birth weight and perinatal calf survival in Charolais cattle. Animal Science Papers and Reports, 33(3), 233-242.

(2014). Comparison of models for estimating genetic parameters and predicting breeding values for birth weight and calving ease in Czech Charolais cattle. Czech Journal of Animal Science, 59, 302-309.

(2014). Genetic evaluation of the growth of beef bulls at a performance test station. Journal of Animal and Feed Sciences, 23(1), 37-44.

(2011). Linear and linear-threshold model for genetic parameters for SEUROP carcass traits in Czech beef cattle. Czech Journal of Animal Science, 56(9), 414-425.

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,2 |
| Organizace, pracoviště | VÚŽV, v.v.i. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Testování metod a algoritmů na sestavování matic rodokmenových a genomických příbuzností.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

R. 2018. Genetic diversity and admixture in three native draught horse breeds assessed using microsatellite markers. Czech J. Anim. Sci., 63: 85-93.

.Genetic parameters of insect bite hypersensitivity in the Old Grey Kladurber horse. J. Anim. Sci., 95: 53-58.

. 2016. Pedigree analysis of the endangered Old Kladruber horse population. Lives. Sci., 185:17-23.

. 2016. Genetic diversity within and gene flow between three draught horse breeds using genealogical information. Czech J. Anim. Sci., 61: 462-472.

. 2015.Domestic estimated breeding values and genomic enhanced breeding values of bulls in comparison with their foreign genomic enhanced breeding values. 9: 1635- 1642.…

**Odborný životopis (vložte jako přílohu)**

Příloha

* + 1. **Členové řešitelského týmu - Plemdat, s.r.o.**

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Další řešitel projektu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,4 |
| Organizace, pracoviště | Plemdat s.r.o. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Hlavní úloha je v testování algoritmů a programů na živých celostátních údajích. Přizpůsobení nových postupů a jejich uvedení do pravidelného provozu. Komunikace, konzultace a spolupráce s chovateli v oblasti navržených změn v hodnocení.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

Praxe v oboru, zastupování ČR na mezinárodní úrovni v organizaci Interbull, účast na mezinárodních pracovních zasedáních a konferencích v dané oblasti.

Vývoj rutinních programů pro národní genetické hodnocení dojeného skotu, ověřené mezinárodně organizací Interbull.

2017. Implanting MACE values in national single step genomic evaluation. Interbull Workshop, Ljubljana, Slovenia, 7.2.2017. Vyzvaná přednáška.. 2015. Domestic estimated breeding values and genomic enhanced breeding values of bulls in comparison witht heir foreign genomic enhanced breeding values. Animal, 9: 1635-1642.

. 2010. Odhad plemenné hodnoty dojitelnosti. Diplomová práce ČZU Praha.

Zavedeno do pravidelného národního vyhodnocování dojeného skotu.

**Odborný životopis dalšího řešitele (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,4 |
| Organizace, pracoviště | Plemdat s.r.o. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Stěžejní role je v testování obecných algoritmů na data domácích (malých) populací a stanovení spolehlivostí předpovědí náhodných efektů v návaznosti na řešené soustavy rovnic se smíšenými efekty. Přizpůsobení na malé populace a jejich uvedení do provozu.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

Praxe ve vědecké i komerční sféře, Autor článků s IF, účast na světových konferencích a mezinárodních pracovních poradách v dané oblasti.

2015. Contribution of domestic and Interbull records to reliabilities of single-step genomic breeding values in dairy cattle. Czech J. Anim.Sci., 60: 263-267.

2015. Reliability of single-step genomic BLUP breeding values in multi- trait test-day model analysis. J. Dairy Sci., 98: 4999-5003.

2015. Domestic estimated breeding values and genomic enhanced breeding values of bulls in comparison witht heir foreign genomic enhanced breeding values. Animal, 9: 1635-1642.

. 2013. Contribution of domestic production records, Interbull estimated breeding values, and single nucleotide polymorphism genetic markers to the single-step genomic evaluation of milk production. J. Dairy Sci.,96: 1865-1873.

2013. Spolehlivost genomických plemenných hodnot. Dizertační práce ČZU Praha. Zavedena do praxe v celonárodním hodnocení dojeného skotu

**Odborný životopis (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,25 |
| Organizace, pracoviště | Plemdat, s.r.o. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Stěžejní role je v přípravě celostátních souborů údajů a testování algoritmů na celostátní data domácích (malých) populací. Přizpůsobení nových postupů na tyto populace a jejich uvedení do praxe.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

Praxe v oboru.

Rozsáhlé zkušenosti s počítačovým zpracováváním datových výstupů SNP čipů před jejich zahrnutím do celostátních genomických hodnocení hospodářských zvířat.

2011. Diplomová práce ČZU Praha.

Zaměřeno na molekulárně-genetickou podmíněnost genetických vad zraku psů.

**Odborný životopis dalšího řešitele (vložte jako přílohu)**

Příloha

|  |  |
| --- | --- |
| Role osoby při řešení projektu | Člen řešitelského týmu |
| Jméno, příjmení, tituly |  |
| Ročník narození |  |
| Pracovní kapacita vymezená na projekt (část úvazku např. 0,4) | 0,25 |
| Organizace, pracoviště | Plemdat, s.r.o. |
| Telefon |  |
| E-mail |  |

**Stěžejní vykonávané činnosti při řešení projektu**

Stěžejní role je v přípravě vstupních celostátních souborů a testování algoritmů a počítačových programů na celostátních údajích u malých populací. Přizpůsobení nových postupů na malé populace a jejich uvedení do provozu.

**Prokázání odborné způsobilosti (5 nejlepších dosažených výsledků)**

Praxe v oboru.

Zkušenosti se statistickými modely pro malé populace plemen ovcí. Rozsáhlé zkušenosti s úpravou vstupních SNP souborů pro včlenění do celostátních genomických hodnocení.

Kuncová, P. 2013. Diplomová práce ČZU Praha.

Zaměřeno na šlechtění ovcí.

**Odborný životopis (vložte jako přílohu)**

Příloha

1. Náklady projektu

Podíly kategorií výzkumu příjemce podpory –

Česká zemědělská univerzita v Praze

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PODÍL KATEGORIÍ VÝZKUMU | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| ZV | **Základní výzkum** | …% | …% | …% | …% |
| PV | **Průmyslový výzkum** | 50 % | 50 % | 50 % | 50 % |
| EV | **Experimentální vývoj** | 50 % | 50 % | 50 % | 50 % |

Podíly kategorií výzkumu dalšího účastníka1 projektu –

Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PODÍL KATEGORIÍ VÝZKUMU | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| ZV | **Základní výzkum** | …% | …% | …% | …% |
| PV | **Průmyslový výzkum** | 50 % | 50 % | 50 % | 50 % |
| EV | **Experimentální vývoj** | 50 % | 50 % | 50 % | 50 % |

Podíly kategorií výzkumu dalšího účastníka2 projektu –

Plemdat, s.r.o.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PODÍL KATEGORIÍ VÝZKUMU | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| ZV | **Základní výzkum** | …% | …% | …% | …% |
| PV | **Průmyslový výzkum** | 100 % | 100 % | 100 % | 100 % |
| EV | **Experimentální vývoj** | …% | …% | …% | …% |

* 1. Náklady příjemce podpory – slovní zdůvodnění… Česká zemědělská univerzita v Praze

|  |
| --- |
| Náklady v tis. Kč |
| **2019** | | **2020** | | **2021** | | **2022** | |
| **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** |
| Osobní náklady | 85  Hlavní položka nákladů, celkem 0,8 úvazku | 85  Vše podpora | 514  Hlavní položka nákladů, celkem 0,8 úvazku | 514  Vše podpora | 514  Hlavní položka nákladů, celkem 0,8 úvazku | 514  Vše podpora | 514  Hlavní položka nákladů, celkem 0,8 úvazku | 514  Vše podpora |
| Ostatní zboží a služby | 10  Spotřební materiál | 10  Vše podpora | 80  Spotřební materiál, poplatky za uveřejnění článků, část nákladů na workshop | 80  Vše podpora | 80  Spotřební materiál, poplatky za uveřejnění článků | 80  Vše podpora | 40  Spotřební materiál, poplatky za uveřejnění článků, část nákladů na workshop | 40  Vše podpora |
| Subdodávky |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Odpisy DHM a DNM |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cestovné |  |  | 100  Služební cesty související se projektem | 100  Vše podpora | 180  Služební cesty související se projektem | 180  Vše podpora | 60  Služební cesty související se projektem | 60  Vše podpora |
| Nepřímé náklady | 23  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 23  Vše podpora | 173  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 173  Vše podpora | 193  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 193  Vše podpora | 153  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 153  Vše podpora |
| Podpora MŠMT | 118  Plně hrazeno z podpory | 118  Plně hrazeno z podpory | 867  Plně hrazeno z podpory | 867  Plně hrazeno z podpory | 967  Plně hrazeno z podpory | 967  Plně hrazeno z podpory | 767  Plně hrazeno z podpory | 767  Plně hrazeno z podpory |
| Ostatní veřejné zdroje |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Neveřejné zdroje |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Chybějící nebo neúplné slovní zdůvodnění nákladů je důvodem k vyřazení návrhu projektu z VES19**. Ve slovním zdůvodnění jednotlivých položek uznaných nákladů projektu VaVaI podrobně specifikujte a kvantifikujte náklady hrazené z poskytnuté podpory i náklady hrazené z jiných zdrojů. Vždy nejprve ve vyplňované buňce uveďte částku, zda je hrazena z podpory, či jiných zdrojů a pak teprve podrobně slovně specifikujte položku. **Pozor! Nutná shoda s excelovskou tabulkou návrhu rozpočtu (bude posuzováno v rámci formální správnosti návrhu projektu)**

**Osobní náklady** – Na projektu budou po celou dobu trvání projektu zaměstnáni tři lidé s celkovou výší úvazku 0,8. Osobní náklady budou čerpány na základě dohody o pracovní činnosti či dohody o provedení práce.

**Zboží a služby** – V položce zboží a služby se počítá s náklady na spotřební materiál, který je potřebný k řešení projektu ve výši 10 tis. Kč. Dále poplatky za uveřejnění článků a korekce překladů ve výši 30 tis. Kč v roce 2020 a 2021. Zbylá část nákladů v roce 2020 a 2022 zahrnuje náklady na pořádání dvou workshopů, které zahrnují tisk materiálů pro účastníky, zajištění cateringu a pronájem prostor, ve kterých bude workshop probíhat. Celková částka je stanovena na základě průzkumu trhu.

**Cestovné** – V položce cestovné se počítá s  měsíční služební cestou do USA na kooperující univerzitu v roce 2020 a 2021 pro jednoho pracovníka v částce 80 tis Kč. V posledním roce řešení projektu se počítá s  14 denní služební cestou do USA na kooperující univerzitu v částce 40 tis. Kč. Zbylá část nákladů je určena na služební cesty související s projektem. Částka na cestovné zahrnuje vždy dopravu, ubytování a stravování. Celková částka je stanovena na základě průzkumu trhu.

**Nepřímé náklady** – Nepřímé náklady projektu počítají s administrativními náklady a podporou řešení projektu, která zahrnuje náklady na energie a další služby. Vždy se jedná o 25% z celkové částky přímých nákladů.

* 1. Náklady dalšího účastníka1 projektu – slovní zdůvodnění…Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

**Chybějící nebo neúplné slovní zdůvodnění nákladů je důvodem k vyřazení návrhu projektu z VES19.** Ve slovním zdůvodnění jednotlivých položek uznaných nákladů projektu VaVaI podrobně specifikujte a kvantifikujte náklady hrazené z poskytnuté podpory i náklady hrazené z jiných zdrojů. Vždy nejprve ve vyplňované buňce uveďte částku, zda je hrazena z podpory, či jiných zdrojů a pak teprve podrobně slovně specifikujte položku. **Pozor! Nutná číselná shoda s excelovskou tabulkou návrhu rozpočtu (bude posuzováno v rámci formální správnosti návrhu projektu)**

|  |
| --- |
| Náklady v tis. Kč |
| **2019** | | **2020** | | **2021** | | **2022** | |
| **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** |
| Osobní náklady | 117  Hlavní položka nákladů, celkem 1,1 úvazku | 117  Vše podpora | 700  Hlavní položka nákladů, celkem 1,1 úvazku | 700  Vše podpora | 700  Hlavní položka nákladů, celkem 1,1 úvazku | 700  Vše podpora | 700  Hlavní položka nákladů, celkem 1,1 úvazku | 700  Vše podpora |
| Ostatní zboží a služby | 10  Spotřební materiál | 10  Vše podpora | 80  Spotřební materiál, poplatky za uveřejnění článků, část nákladů na workshop | 80  Vše podpora | 80  Spotřební materiál, poplatky za uveřejnění článků | 80  Vše podpora | 40  Spotřební materiál, poplatky za uveřejnění článků, část nákladů na workshop | 40  Vše podpora |
| Subdodávky |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Odpisy DHM a DNM |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cestovné |  |  | 200  Služební cesty související se projektem | 200  Vše podpora | 180  Služební cesty související se projektem | 180  Vše podpora | 40  Služební cesty související se projektem | 40  Vše podpora |
| Nepřímé náklady | 31  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 31  Vše podpora | 245  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 245  Vše podpora | 240  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 240  Vše podpora | 195  Z přímých 25 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 195  Vše podpora |
| Podpora MŠMT | 158  Plně hrazeno z podpory | 158  Plně hrazeno z podpory | 1225  Plně hrazeno z podpory | 1225  Plně hrazeno z podpory | 1200  Plně hrazeno z podpory | 1200  Plně hrazeno z podpory | 975  Plně hrazeno z podpory | 975  Plně hrazeno z podpory |
| Ostatní veřejné zdroje |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Neveřejné zdroje |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Osobní náklady** – Na projektu bude po celou dobu trvání projektu zaměstnáno šest lidé s celkovou výší úvazku 1,1. Osobní náklady zahrnují výdaje na sociální a zdravotní pojištění, sociální fond a zákonné úrazové pojištění.

**Zboží a služby** – V položce zboží a služby se počítá s náklady na spotřební materiál, který je potřebný k řešení projektu ve výši 10 tis. Kč. Dále poplatky za uveřejnění článků a korekce překladů ve výši 30 tis. Kč v roce 2020 a 2021. Zbylá část nákladů v roce 2020 a 2022 zahrnuje náklady na pořádání dvou workshopů, které zahrnují tisk materiálů pro účastníky, zajištění cateringu a pronájem prostor, ve kterých bude workshop probíhat. Celková částka je stanovena na základě průzkumu trhu.

**Cestovné** – V položce cestovné se počítá s  měsíční služební cestou do USA na kooperující univerzitu v roce 2020 a 2021 pro dva pracovníky v celkové částce 160 tis Kč. V posledním roce řešení projektu se počítá s  14 denní služební cestou do USA na kooperující univerzitu v částce 40 tis. Kč. Zbylá část nákladů je určena na služební cesty související s projektem. Částka na cestovné zahrnuje vždy dopravu, ubytování a stravování. Celková částka je stanovena na základě průzkumu trhu.

**Nepřímé náklady** – Nepřímé náklady projektu počítají s administrativními náklady a podporou řešení projektu, která zahrnuje náklady na energie a další služby. Vždy se jedná o 25% z celkové částky přímých nákladů.

* 1. Náklady dalšího účastníka 2 – slovní zdůvodnění …(název dalšího účastníka projektu)

|  |
| --- |
| Náklady v tis. Kč |
| **2019** | | **2020** | | **2021** | | **2022** | |
| **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** | **Uznané náklady** | **Podpora MŠMT** |
| Osobní náklady | 116  Hlavní položka nákladů, celkem 1,3 úvazku | 58  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 700  Hlavní položka nákladů, celkem 1,3 úvazku | 350  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 720  Hlavní položka nákladů, celkem 1,3 úvazku | 360  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 740  Hlavní položka nákladů, celkem 1,3 úvazku | 370  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |
| Ostatní zboží a služby | 8  Spotřební materiál, náklady spojené s jednáním komisí | 4  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 110  Spotřební materiál, náklady spojené s jednáním komisí | 55  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 110  Spotřební materiál, náklady spojené s jednáním komisí | 55  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 70  Spotřební materiál, náklady spojené s jednáním komisí | 35  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |
| Subdodávky |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Odpisy DHM a DNM |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cestovné |  |  | 110  Služební cesty související se projektem | 55  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 70  Služební cesty související se projektem | 53  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 70  Služební cesty související se projektem | 35  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |
| Nepřímé náklady | 24  Z přímých 20 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 12  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 184  Z přímých 20 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 92  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 180  Z přímých 20 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 90  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 176  Z přímých 20 %, administrativa a podpora řešení podnikem | 88  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |
| Podpora MŠMT | 148  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 74  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 1104  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 552  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 1080  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 540  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 1056  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů | 528  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |
| Ostatní veřejné zdroje |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Neveřejné zdroje | 74  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |  | 552  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |  | 540  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |  | 528  Polovina uhrazena z vlastních zdrojů |  |

**Chybějící nebo neúplné slovní zdůvodnění nákladů je důvodem k vyřazení návrhu projektu z VES19.** Ve slovním zdůvodnění jednotlivých položek uznaných nákladů projektu VaVaI podrobně specifikujte a kvantifikujte náklady hrazené z poskytnuté podpory i náklady hrazené z jiných zdrojů. Vždy nejprve ve vyplňované buňce uveďte částku, zda je hrazena z podpory, či jiných zdrojů a pak teprve podrobně slovně specifikujte položku. **Pozor! Nutná číselná shoda s excelovskou tabulkou návrhu rozpočtu (bude posuzováno v rámci formální správnosti návrhu projektu)**

**Osobní náklady** – Na projektu budou po celou dobu trvání projektu zaměstnáni čtyři lidé s celkovou výší úvazku 1,3. Osobní náklady zahrnují výdaje na sociální a zdravotní pojištění, sociální fond a zákonné úrazové pojištění.

**Zboží a služby** – V položce zboží a služby se počítá s náklady na spotřební materiál, který je potřebný k řešení projektu ve výši 8 tis. Kč v prvním roce řešení a v dalších letech řešení vždy 40 tis. Kč. Dále poplatky za uveřejnění článků a korekce překladů a dále náklady spojení s jednáním na komisích ve výši 50 tis. Kč v roce 2020 a 2021. Celková částka je stanovena na základě průzkumu trhu.

**Cestovné** – V položce cestovné se počítá s  měsíční služební cestou do USA na kooperující univerzitu v roce 2020, 2021 a 2022 pro jednoho pracovníka v celkové částce 80 tis Kč. Zbylá část nákladů je určena na služební cesty související s projektem. Částka na cestovné zahrnuje vždy dopravu, ubytování a stravování. Celková částka je stanovena na základě průzkumu trhu.

**Nepřímé náklady** – Nepřímé náklady projektu počítají s administrativními náklady a podporou řešení projektu, která zahrnuje náklady na energie a další služby. Vždy se jedná o 20% z celkové částky přímých nákladů.

1. Doplňující informace
   1. Název projektu anglicky

Verification of genomic procedures in small populations

* 1. Cíl projektu anglicky

Breeding of farm animals is highly organised on state level. Basis of selection is the reliable evaluation of nation-wide files of production recording and mutual relationships of all animals with methods BLUP/REML which yields to the solution of huge system of equations with size of millions to hundreds of millions equations with millions to hundreds of millions unknowns. In last period are into these equations implanted genetic SNP markers from genomic chips. Processing and evaluation of these files needs permanent development. Research in this profession in the Czech Republic is concentrated in Inst. Anim. Sci. Uhříněves, education in Czech Univ. of Life Sci. Praha, and practical evaluation for breeders is perform by ČMSCH/Plemdat Hradištko pod Medníkem. Evaluation is under international audit with international certificate. Worldwide leading place in development of algorithm and software is University of Georgia, USA (prof. Misztal). Purpose of submitted project is the collaboration with workplace in USA and participation on global development and testing of algorithms, and software for adaptation of genomic data, construction and adjustments of genomic relationship matrices, processing of huge files, modification of methodical approaches to the smaller populations including influence of exporting populations, crossbreeds, and overlapping populations, inversion of large matrices and solving of large systems of equations, taking into account country of animal origin in systems of equations, determining the reliability of estimated constants, and validation of procedures of genomic evaluation. The project will be continuously methodically precise by consultations with prof. Misztal. Ingredient of the project will be collective publication, and both sides participation on seminars and conferences, exchange of information and workers. Submitted project is relevant wit development in genetics and informatics, evaluation and protection of genetic diversity with help of genomic chips, education in science and sustainable development. Project has scientific and social sides, which consists in sharing general knowledges and cultural values.

* 1. Klíčová slova česky

Genetické hodnocení, genomická plemenná hodnota, imputace, algoritmy, BLUP, mezinárodní spolupráce

* 1. Klíčová slova anglicky

Genetic evaluation, genomic enhanced breeding value, imputation, algorithms, BLUP, international collaboration

* 1. Klasifikace hlavního vědního oboru řešení – viz nápověda

GI - Šlechtění a plemenářství hospodářských zvířat

* 1. Klasifikace vedlejšího vědního oboru řešení – viz nápověda

IN - Informatika

* 1. Klasifikace dalšího vedlejšího vědního oboru řešení – viz nápověda

EB – Genetika a molekulární biologie

* 1. Stupeň důvěrnosti údajů

S

|  |  |
| --- | --- |
| C | Předmět řešení projektu podléhá obchodnímu tajemství (§17 až 20 obch. zák.), ale název projektu, anotace projektu a u ukončeného nebo zastaveného projektu zhodnocení výsledku řešení projektu dodané do CEP jsou upraveny tak, aby byly zveřejnitelné. |
| S | Úplné a pravdivé údaje o projektu nepodléhají ochraně podle zvláštních právních předpisů. |
| U | Předmět řešení projektu je utajovanou skutečností podle zvláštních právních předpisů nebo je skutečností, jejíž zveřejnění by mohlo ohrozit činnost zpravodajské služby. Údaje o projektu jsou upraveny tak, aby byly zveřejnitelné. |

* 1. NACE kód

[A.1.20 - Farming of animals](http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases_old/index/by_nace_a_.html#a_1_20)

K.73.10 - Research and experimental development on natural sciences and engineering

<http://ec.europa.eu/competition/mergers/cases/index/nace_all.html>

1. Seznam příloh
   1. Povinné přílohy za navrhovaného příjemce a každého navrhovaného účastníka projektu
      1. **Doklady prokazující oprávnění k činnosti**

Přiložením prosté kopie dokladu o oprávnění k podnikání nebo jiného průkazného oprávnění k návrhu projektu, dokládající, že předmětem činnosti je mj. výzkum a vývoj (dokumenty dokládající, že předmětem činnosti je mj. výzkum a vývoj  nedokládají subjekty zřízené zvláštním právním předpisem a jmenovitě uvedené v tomto předpisu- např. veřejné a státní vysoké školy nebo  veřejné výzkumné instituce)

* + 1. **Čestné prohlášení o způsobilosti k řešení projektu**

Čestné prohlášení musí obsahovat razítko a podpisy všech členů statutárního orgánu uchazeče/dalšího účastníka projektu

* + 1. **Návrh smlouvy o účasti na řešení projektu**

Pokud se na řešení projektu účastní více subjektů na české straně, tak součástí návrhu projektu musí být návrh smlouvy o spolupráci mezi příjemcem a dalším účastníkem, který mj. řeší úpravu vlastnických vztahů k poznatkům a výsledkům projektu a práv na jejich využití.

* + 1. **Souhlas se zpracováním osobních údajů**

Týká se řešitele, dalších řešitelů a všech členů řešitelského týmu.

* + 1. **Dokumenty prokazující spolupráci s americkým partnerem** „**Letter of Intent**“
    2. **Anotace projektu pro oponenta**

Zde obecně popište Váš projekt. Tato část bude zasílána možným oponentům, aby se vyjádřili, zda jsou schopni a ochotni projekt oponovat. Anotace bude zaslána možným oponentům, kteří se ještě nezavázali mlčenlivostí, proto zvažte, jaké informace v této části uvedete.

Doporučený rozsah ½ - 1 strana A4

* + 1. **Životopis hlavního řešitele a klíčových osob**

…

* + 1. **Vyplněný excelovský soubor finanční tabulky návrhu projektu**

…

* + 1. **Další povinné přílohy**

kopie plné moci/vnitřní předpis, podepisuje-li na jejím základě pověřená osoba dokument, ze kterého jasně vyplývá podpisová pravomoc (viz Zadávací dokumentace)

* 1. Ostatní přílohy

V případě potřeby přiložte další dokumenty, které považujete za podstatné.

1. Nápověda
   1. Právní forma subjektu

<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1376>

* 1. Státní příslušnost

<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1371>

* 1. Klasifikace hlavního vědního oboru řešení

<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1374>

* 1. Klasifikace vedlejšího vědního oboru řešení

<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1374>

* 1. Klasifikace dalšího vedlejšího vědního oboru řešení

<http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1374>