



Grantová služba LČR

Nabídka na řešení výzkumného projektu

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název tématu: <small>(Název tématu musí být v souladu s cílem výzvy č. 3 LČR)</small>	Mechanizované technologie při péči o mladé lesní porosty
Název projektu: <small>(Název projektu musí být v souladu s cílem výzvy č. 3 LČR)</small>	Analýza a optimalizace možných přístupů k nasazení automatizované mechanizace v lesním hospodářství.

2. PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Představení řešení projektu: <small>(Úplně první část výzvy, která je nezměnitelná a nedotknutelná)</small>	<p>Lesnictví se dlouhodobě potýká s odlivem pracovníků na pozicích lesních dělníků či pracovníků v pěstební činnosti. Důvodem jsou nedostatečné finanční a pracovní podmínky. To se promítá do nezájmu mladší generace o uvedený obor. Příchod mladších pracovníků je tak velmi nízký.</p> <p>Druhou rovinou je rozvrat smrkových a borových porostů vlivem největší kůrovcové kalamity, umocněné periodou sucha. Obnova lesů se opět neobejde bez kvalitních lesních dělníků a pracovníků na všech úrovních. Z hlediska správného fungování krajiny je nezbytná rychlá obnova poškozených lesů. Rozsah poškozených ploch a nedostatek pracovních sil celý proces obnovy výrazně oddálí. Odliv pracovníků je spatřován v celé řadě oborů, proto je zajištění požadované stále častěji spojováno se zaváděním autonomních prvků. Proto také nasazení robotů do reálných provozů nabízí významné příležitosti pro efektivitu výroby. Významný potenciál je spatřován v nahrazení lidské práce, včetně vykrývání mezer při nedostatku vhodné pracovní síly. Zavádění autonomie a robotiky reaguje na připravované Legislativní návrhy ohledně budoucnosti společné zemědělské politiky po roce 2020. Významným impulzem bude rovněž Aplikační dokument ke Koncepci státní lesnické politiky do roku 2035. Ve směřování hospodaření v lesích se počítá rovněž s cílem posílit význam vzdělávání, výzkumu a inovací v lesním hospodářství. Současná vize nástupu robotických systémů, požadavku na sběr a zpracování velkého objemu dat, kontrolu vstupů a prudký nástup výpočetní techniky, složitých senzorických systémů a vyspělých algoritmů realizovatelných mnohdy i na běžném hardware mobilních telefonů nebo minipočítačů zapadá koncepčně do vývojového směru, kterým je podpora digitalizace zemědělství včetně lesnictví. Nástup samosprávných systémových struktur nám dává příležitost rozvinout zcela novou řadu zařízení, založenou na autonomních strojích, které umí dělat ty správné věci na správném místě ve</p>
---	---

správný čas a správným způsobem. V rámci fóra InclusiveGrowth zazněly názory na perspektivu moderních technologií od předních konzultačních firem (Brini, 2017). McKinsey&Company uvádí: "Vývoj pokročilých technologií je formován dvěma technologickými trendy: velkými daty a pokročilými analytickými schopnostmi na jedné straně a robotikou - leteckými snímky, senzory, sofistikovanými predikcemi počasí na straně druhé. Podle odhadů z roku 2014 se očekává, že globální trh pro zemědělskou robotiku do roku 2020 poroste ze současných 1 miliardy USD na 14 - 18 miliard USD." "Tradiční rozhodování založené na zkušenostech budou nahrazeny algoritmy vycházejícími z naměřených dat. Místo fyzické obchůzky a kontroly pozemků bude několik zaměstnanců rozhodovat na základě pravidelného monitoring z autonomních bezpilotních prostředků a dalších strojů, které pracují na úrovni jednotlivých rostlin z kancelářského pracoviště. To vše s předpokladem významné úspory vstupů. Významný nárůst a především přijetí smart technologií, které integrují BIG data, analytické nástroje, bezdrátovou komunikaci, vspělou techniku včetně molekulární biologie se předpokládá už do roku 2030" (The Boston Consulting Group). "Technologie, jako jsou moderní senzory a monitorovací zařízení, mohou nyní zemědělcům nebo lesníkům umožnit sledovat plodiny přesněji a mnohdy nepřetržitě. Pro účinné zapojení těchto technik bude nezbytné, aby přední místa zaujaly technologie IoT. Internet věcí by měl umožnit převýšení pouhého zlepšení stávajících procesů; musí zavádět inovace, které překonají tradiční kompromisy. Odhaduje se, že s novými technickými možnostmi má internet věcí potenciál zvýšit produktivitu práce do roku 2050 o 70 %". "Čtyři komponenty: výroba, sledování, syntéza a podpora rozhodování. Navrhovaný projekt počítá s vývojem nové mechanizace i s využitím sběru dat a jejich transformace do virtuálního prostředí, kde bude možné data vzájemně hodnotit, porovnávat a spravovat. Detailní monitoring, tvorba modelů a včasná signalizace umožní v rozhodovacích procesech optimalizovat vstupy.

V současné době rovněž řada mechanizačních prostředků naráží na své limity pro nasazení z důvodu hmotnosti nebo rozměrů. Lehčí stroje, oproti stávajícím mechanizačním prostředkům, například zmírní problémy s utužováním půdy a erozí. S rostoucím zájmem o terénní robotiku roste zájem o elektrifikaci prostředků. Mimo jiné proto, že elektrifikace vozidla je považována za jednu z hlavních možností snížení emisí skleníkových plynů z fosilních paliv při očekávaném budoucím bezemisním provozu. Na druhou stranu, zavádění robotů do provozu je spojeno s řadou opatření, které je nutné splnit pro zajištění řádné funkce. Je mylná představa, že roboti jednoduše nahradí stávající zařízení a okamžitě se zapracují do výroby. Realita je zcela opačná a pro dosažení požadovaných výsledků se musí přizpůsobit provoz. Provoz se musí přizpůsobit jak z pohledu vhodného načasování nasazení, tak mentality. Jsou to rozteče výsadby, tvary ploch nebo skladba stromů. Přestože jsou roboti v lesnictví výrobě stále v rané fázi uplatnění, lze hovořit o

vysokém potenciálu uplatnění. Nejsou to výzvy pouze technického charakteru, významné hledisko je také sociálně-ekonomické. Lze předpokládat, že v lesnictví budou roboti nasazení pro zajištění činností závislých na pracovní síle, případně budou kooperovat při zajišťování prací. Z hlediska vnímání lesníka, který se v dnešní době prezentuje jako člověk, který využívá své dovednosti a znalosti pro výkon práce v terénu, se bude transformovat na manažerskou pozici, IT pracovníka ve své kanceláři s využitím moderních výpočetních a telekomunikačních prvků. Lesnictví, stejně jako ostatní odvětví, bude využívat robotické a automatizované stroje. Představuje to však silné výzvy s ohledem na terén, zranitelnost prostředí, dostupnost a vzdálenosti, soulad s lesním prostředím, případně zvířaty apod. V rámci projektů byly například vyvinuty:

- Krácející lesní těžební stroj ve Finsku v 90. letech (PlustechOy, 1996),
- Woody - lesnický robot z Japonska, který umí šplhat po stromech a prořezávat větve (SuganoLab, 2003).
- Treerover - prototypový robot na výsadbu stromů (CBC News, 2015)
- Robotické vozidlo pro opravu terénu a výsadbu stromků (MilremRobotics, 2021)

Významný potenciál v současné době nabízí bezpilotní prostředky. V současné době se o robotických systémech hovoří především v souvislosti s těžbou a využitím harvesterů. Nicméně než dojde k nasazení autonomních těžebních strojů, bude nezbytné získávat detailní znalosti o porostu v podobě mapování, záznamu a vyhodnocení dat. V současné době kupříkladu není globální navigační satelitní systém (GNSS) spolehlivým řešením pro lokalizaci v lese kvůli špatnému příjmu signálu. V této oblasti se otevírá prostor pro využití vhodné senzorové techniky. Lokalizace bez GPS je možná pomocí senzorů v podobě IMU jednotek (InertialMeasurement Unit), kamer, lidarů, případně odometrie.

Projekt se zaměří na dva cíle.

1. Studie proveditelnosti

Studie bude spočívat v zajištění potřebných poznatků pro nasazení robotických platforem s definováním požadavků na organizační změny v řízení provozu při očekávaném zavádění robotů do lesního školkařství a výsadeb.

2. Technické řešení demonstrátoru.

V projektu budou vyvinuty a ověřeny nové konstrukce strojů pro sběr dat a zajištění vybraných úkonů při školkařství nebo výsadbě a ošetřování mladého porostu. Tyto konstrukce vycházejí ze současných požadavků kladených na technologické systémy pěstování plodin, které vycházejí z potřeb omezení degradace půdy, snížení ekonomických a energetických vstupů a využití principů smart technologií. Bude navržen 3D demonstrátor takového stroje.

3. PŘEDSTAVENÍ TÝMU

Organizace řešitelského týmu: [REDAKCE]	Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýčká 129, 165 00 Praha - Suchbátka Zastoupena prof. Ing. Petrem Skleničkou, CSc, rektorem IČO: 60460709 DIČ: CZ60460709 Bankovní spojení: Česká spořitelna, a.s. Účet číslo: 8274452/0800 Tel: [REDAKCE] www.czu.cz
---	--

Odpovědný řešitel: [REDAKCE]	[REDAKCE] Vedení týmu, návrhy a zpracování technické dokumentace konstrukční práce, zpracování a výstupů
--	--

Ostatní osoby: [REDAKCE]	Na řešení projektu se budou následně podílet tyto osoby: [REDAKCE] Studie současného stavu poznání, návrhy technických řešení, realizace výstupů, sběr a hodnocení dat, mapování porostů, realizace výstupů. [REDAKCE] konstrukční návrhy, zpracování výkresových dokumentací, návrhy a výroba prototypových částí mechanismů. [REDAKCE] administrativní úkoly, sběr dat a práce s daty, [REDAKCE] Konstrukční práce na elektroinstalaci, konstruování, zapojování a spouštění elektronických modulů a prvků. Modelování konstrukčních prvků. [REDAKCE] Konstrukční a výpočtové práce, modelování v CAD, Práce na vývoji prototypových dílů. [REDAKCE] technické práce při realizaci projektu.
------------------------------------	--

Odbornost týmu: [REDAKCE]	Petr Hnízdil je vedoucí prototypové laboratoře Prolab TF ČZU. Řešitel projektu TAČR, konstruktér dronů a UAV prostředků. Spolurešitel projektu „klíněnka“ s MČ Prahy 6. Milan Kroulík je nebo byl řešitel nebo spolurešitel projektů TAČR, NAZV, MPO, člen řešitelského týmu projektu 7. Rámcového programu EU –iSoil, řešitel projektů smluvního výzkumu, řešitel inovačních projektů PRV a EIP. Působí dále jako hodnotitel grantových projektů, zpravodaj TAČR, člen hodnotitelské komise univerzitní grantové agentury CIGA, nebo fakultní zástupce centra inovací a transferu technologií CITT.
-------------------------------------	---

Relevantní praxe

12/2013 – stále docent - katedra zemědělských strojů.
10/2003 – 12/2013 ČZU v Praze - odborný asistent
2/2002 – 11/2003 Náhradní vojenská služba ve VÚRV Praha
1. 2. – 31. 7. 2012 Harper Adams University College – Velká
Británie.
20. 8. – 20. 11. 2001 Swiss Federal Research Station for
Agricultural Economics and Engineering – Taenikon, FAT
Taenikon – Švýcarsko.
5. 8. – 5. 11. 2002 Swiss Federal Research Station for Agricultural
Economics and Engineering – Taenikon, FAT Taenikon –
Švýcarsko.

Seznam nejvýznamnějších projektů

TH04010494 - Výzkum a vývoj technologií smartfarming pro malé
a střední zemědělské podniky.(2019 – 2022, Technologická
agentura ČR).
FV10213 - Platforma pro identifikaci a interpretaci stresových
faktorů v rostlinné produkci (2016 – 2018, Ministerstvo průmyslu
a obchodu ČR)
TA02010669 - Výzkum a vývoj strojů a technologií pro
diferencované zpracování půdy a hnojení (2012-2015, TAČR/
Alfa-2)
TA04011370 - VaV nových typů pracovních nástrojů
zemědělských strojů pro efektivní tvorbu seťového lůžka a aplikaci
hnojiv do půdy (2014 – 2017, TAČR)
FR-TI3/069 - Výzkum a vývoj secích strojů (2011-2014, MPO/FR)

Ostatní členové týmu mají zkušenosti s realizací projektů, včetně
aplikace výstupů, 3D modelováním a simulací dějů. Rovněž jsou
zapojeni do řešení projektů a činnosti robotického týmu ČZU v
Praze

Pracovníci ČZU v současné době řeší projekt QK21010170 – Nová
koncepce sadů s nástupem technologií 4.0 zaměřeným na vývoj
koncepce pěstování ovocného sadu se sloupcovitými odrůdami
jabloní a autonomní sklizeň. Je vyvíjena sklizňová hlava, která
proces sklizně zautomatizuje a snížit potřebu práce. Budou
vyvíjeny technologie pro monitoring v souvislostech se sklizní.
Týmy ČZU dále řeší projekty TH04010494 Výzkum a vývoj
technologií smartfarming..., QK21010130 SMART FARMING-
Variabilní profilová aplikace hnojiv.... TH03010181 Autonomní
navádění secích strojů.... Projekty se zaměřením na polní plodiny a
nezabývají se robotizací. Podávané projekty QK22010163
Udržitelnost českého chmelařství... a QK22010294 Systém
environmentálně efektivních změn..., se zaměřují na polní plodiny
a chmelařství. QK22010348 Autonomní systémy jako nástroje
integrovane produkce zeleniny je zaměřen na detekci plevelných
rostlin v zelenině.

ČZU v Praze založila v roce 2012 Centrum inovací a transferu
technologií (CITT). Cílem je orientace aplikovaného výzkumu v

	kontextu současných a především budoucích požadavků komerčních subjektů na vývoj a inovaci vlastních postupů a produktů a požadavků trhu. Od roku 2015 bylo ČZU v Praze uděleno v České republice 16 patentů, dalších jedenáct přihlášek je v řízení, k patentům byly uzavřeny 4 licenční smlouvy. V průměru ČZU prostřednictvím CITT podává 6 patentů a 17 užitných vzorů ročně. ČZU realizuje zakázkový výzkum v řádech 10–15 mil. Kč ročně. CITT řídí desítky projektů proof-of-concept napříč celou univerzitou (TAČR GAMA, OP PPR) a koordinuje dlouhodobé projekty s firmami. Příjmy z těchto aktivit jsou řádově 1 mil. Kč za rok. V roce 2013 byla s pomocí CITT založena firma Terpenix s.r.o., která je první spin-off společností založenou ve spolupráci s ČZU v Praze.
--	---

Technické a materiální vybavení:	Pracoviště Technické fakulty ČZU v Praze je plně vybaveno přístrojovým a technickým vybavením pro sběr dat, monitoring porostů a odběry vzorků, včetně nástrojů na hodnocení dat. Robotický tým, složený z programátorů, konstruktérů a elektrotechniků má bohaté zkušenosti s robotikou a zabývá se konstrukcí, stavbou a programováním robotů. Pracoviště Prolab, provozované při technické fakultě, představuje vybavené pracoviště pro návrhy a konstrukci pracovních částí strojů. Součástí prototypové laboratoře je dále SW a HW vybavení pro 3D modelování, aditivní výrobu 3D tiskem, pevnostní analýzy a proudění, CNC stroji pro výrobu prototypových celků, vybavení pro výrobu kompozitů a vakuových forem. K dispozici je rovněž robotická terénní platforma jako nosič pro zajištění polních a laboratorních testů.
---	--

4.PLÁN PROJEKTU

Metodika řešení:	Harmonogram a výstupy vycházejí ze dvou plánovaných dílčích cílů a výstupů. Prvním výstupem, který bude předán nejpozději do 1.2.2022 bude studie proveditelnosti pro nasazení robotických systémům lesních provozů, především pro ošetřování, kontrolu a sběr dat o mladém porostu. Definování podmínek spočívá v návrzích optimálních sponů výsadeb, určení a definování ploch pro otáčení souprav a manipulaci, kooperaci s podpůrnými systémy, požadavky na předcházející operace, tvar záhonů a očekávanou náplň práce. Během podzimního období 2021 proběhne dále analýza terénu výsadby stromků, analýza dostupných technologií na trhu pro použití v autonomním prostředku, vše během vysazování porostu. Rovněž bude řešena koncepce doplňování a odvoz materiálu pro robotické systémy, výměnu nebo režim dobíjení akumulátorů, včetně návrhu koncepce dobíjecích stanovišť. Z hlediska provozu robotických systémů budou řešeny dopady na půdní prostředí, sledování a návrhy časových snímků práce souprav, včetně návrhů pohybu strojů, koncepce kooperace robotů. Bude řešena úspora pohonných hmot a snížení produkce CO ₂ , které bude vycházet z nasazení elektricky poháněných strojů. Bude tedy provedeno
-------------------------	--

	<p>zhodnocení možností použití různých zdrojů energie pro pohon, simulace pohybu, návržení optimální koncepce řízení.</p> <p>S ohledem na možnost autonomní práce bude řešena úspora potřeby lidské práce. Data budou sbírána v reálných provozech, včetně sledování exploatačních ukazatelů techniky a mechanizace za účelem sběru dat o jejich provozu, časovém využití a nasazení. Na základě sběru dat budou definovány možnosti optimalizace pohybu techniky.</p> <p>Výsledky budou prezentovány během kontrolního dne za strany zadavatele, která proběhne během první měsíce března 2022.</p> <p>Na základě poznatků o specifických podmínkách lesního prostředí a mladých výsadeb bude navržen koncept autonomního podvozku a designový návrh v CAD, konstrukční návrh v CAD. 3D model demonstrátoru. Práce budou zahájeny 1.1.2022. Dle specifikace podmínek budou vybírány jednotlivé funkční celky, včetně senzorové technika a pracovních nástrojů. Průběh prací bude demonstrován během kontrolního dne ze strany zadavatele. Předpokládaný termín je listopad 2022.</p> <p>Závěrečná práce bude prezentována týmu zadavatele nejpozději k 31.1.2023.</p> <p>Ostatní informace: První kontrolní den proběhne na podzim 2021, kde bude zadavateli představen postup prací. V průběhu řešení řešitelé vystoupí se svými poznatky na odborných akcích a seminářích určených pro odbornou veřejnost. Součástí výstupů budou rovněž dva odborné články, prezentované v oborových časopisech.</p>
--	--

<p>Doba řešení: <small>(Datum zahájení řešení a data ukončení řešení. Konkrétní údaje dle zadání.)</small></p>	<p>Řešení projektu bude zahájeno 1.7.2021. Ukončení projektu bude 31.1. 2023 předáním závěrečné práce. Jednotlivé pracovní postupy byly sestaveny tak, aby na sebe logicky navazovaly a vzájemně se doplňovaly, tak, aby se předešlo problémům v implementaci.</p>
---	--

<p>Předpokládané výsledky: <small>(Uveďte předpokládané výsledky projektu.)</small></p>	<p>Studie proveditelnosti, jako podkladový materiál pro přípravu provozu na nástup robotických struktur a zapojení robotů do reálného provozu.</p> <p>3D koncepční model mechanizovaného autonomního prostředku pro péči o mladé lesní porosty – ochrana proti bušení a aplikace herbicidních prostředků smáčením, jako reálný podklad pro konstrukční práce na robotické platformě.</p> <p>Vystoupení v rámci workshopu nebo odborné akce.</p> <p>Dva příspěvky v oborovém časopisu.</p> <p>Závěrečná práce projektu.</p>
--	--

<p>Realizační výstupy: <small>(Uveďte realizační výstupy - dílčí realizační výstupy v členění dle jednotlivých let a souhrnný realizační výstup, případně dílčí cíle a jejich formy.)</small></p>	<p>Analýza a optimalizace možných přístupů nasazení mechanizace (autonomní řízení, aplikace robotiky a filosofie „Průmyslu 4.0“) pro lesnický provoz se zaměřením na péči o mladé výsadby. Definování požadavků na koncepční změny.</p> <p>Návrh vlastního řešení robotické platformy v podobě autonomního podvozku s osazením senzorovou technikou a pracovními nástroji</p>
--	---

	<p>na základě předchozí analýzy.</p> <p>Souhrnný výstup bude závěrečná zpráva, prezentující poznatky, které budou zohledněny při konstrukčních návrzích robotických platforem.</p>
--	--

<p>Přínos projektu:</p> <p><small>Prínosy projektu pro zadavatele</small></p>	<p>Přes jednoznačný trend v nástupu autonomních systémů do zemědělství a lesnictví je řada aplikací stále ve stádiu experimentů a vývoje. Chybí hlubší poznatky a zkušenosti s reálným provozem a podmínkami. Zavádění robotiky bude postupovat svým tempem, nicméně chybějící zkušenosti toto tempo s vysokou pravděpodobností zpomalí. Zavedení nového lesnického univerzálního stroje vždy přináší mnoho otázek, nejistot nebo očekávání. Toto bude platit zejména v případě, kdy nový stroj bude plnit robot. Další otázky vyvstanou s jeho provozem. Důsledná příprava a schopnost se na změny připravit a vypořádat se s nimi jsou klíčové faktory pro úspěšné zapojení. V opačném případě nastává zklamání, které se přeneso do celkové nedůvěry v inovační potenciál těchto strojů a opožděnou implementaci reálného nasazení nebo získání zkušeností nezbytných pro další pokrok. Týmová spolupráce a spolupráce se zadavatelem je předpokladem pro úspěšnou implementaci, změnu návyků a otevření se novým praktikám.</p> <p>Dle návrhu 3D modelu mechanizačního prostředku bude možné vytvořit funkční vzorek/prototyp stroje pro praktické testování v mladém lesním porostu.</p> <p>Samotná optimalizace provozu na základě analýzy dat přispěje k ekonomickým úsporám. Snížení přejezdů, otoček, nepracovních jízd a minimalizace chyb při navádění jsou při předpokládaném objemu práce významnými zdroji úspor.</p> <p>Ekonomické ukazatele rovněž vycházejí ze zajištění práce při uvolnění kvalifikované pracovní síly, pracovní schopnost 24/7, plně interaktivního rozhraní s okamžitým a bezpečným záznamem a přenosem údajů o porostech, reakce na povětrnostní podmínky, schopnost pracovat v tandemu s tradičními stroji nebo pokročilé detekce překážek. Především kooperace s tradičními stroji nebo pracovníky se jeví jako významný potenciál nasazení robotu s ohledem na legislativní omezení. Nahrazení těžké mechanizace lehčími stroji a optimalizace práce na základě sběru a hodnocení dat lze očekávat snížení zátěže půdy. Dopady nemají přímý ekonomický dopad, z hlediska celospolečenských požadavků na ochranu přírodních zdrojů, lze hovořit o významném počínu.</p>
--	--

3

<p>Součinnost zadavatele:</p> <p><small>Prínosy projektu pro zadavatele</small></p>	<p>Státní podnik Lesy České republiky, jako největší vlastník lesů v České republice se dlouhodobě potýká s nedostatkem pracovníků na většině pozic. Jedná se o pozice kvalifikované na pozicích obsluh strojů, tak pracovníků do pozic pěstebních dělníků a školkařů. Chybějící české pracovníky mnohdy nahrazují zahraniční dělníci z východoevropských zemí. Častá negativa, která jsou se zaměstnáváním zahraničních pracovníků spojena, ještě prohloubila situace okolo omezení cestování a pohybu osob v souvislosti s onemocněním Covid 19. Prezentace moderních</p>
--	---

technologických a technických postupů, založených na uplatnění robotických struktur, využití datového sběru, pokročilých komunikačních nástrojů, smart technologií a umělé inteligence, představuje určité navýšení atraktivity oboru, včetně lesnického školství pro nastupující generaci. Výstupy projektu ukáží možnosti využití sofistikovaných systémů pro lesnictví a budou prezentovat obor jako technologicky vyspělý s potenciálem uplatnění zmiňovaných technologií.

Řízení rizik:

Tabulka přináší přehled možných rizik, které vyplývají z charakteru řešení projektu:

Tabulka přináší přehled možných rizik, které vyplývají z charakteru řešení projektu:

Identifikované riziko	Pravděpodobnost	Dopad
Personální (fluktuace důležitých pracovníků)	běžně možné	málo významný
Organizační (řízení a management řešitelů a dalších účastníků)	téměř nemožné	málo významný
Finanční (ztráta platební schopnosti dalších účastníků)	téměř nemožné	nevýznamný
Ztráta schopnosti uplatnění výsledku	téměř nemožné	málo významný
Změna projektu (na základě zkoumání v průběhu řešení)	výjimečně nemožné	významný
Poškození rostlin a práce v terénu (sucho, mráz, kroupy a jiné)	běžně možné	významný

Opatření k minimalizaci rizik

Pravděpodobnost fluktuace důležitých pracovníků je běžně možná. Nicméně náhrada pracovníka je možná z interních zdrojů TF ČZU v Praze, a proto riziko je hodnoceno jako nízké. Organizační zajištění projektu z koordinujícího pracoviště je stabilní, v případě změny lze nahradit jiným zkušeným pracovníkem. Ztráta platební schopnosti nepředstavuje riziko z důvodu dlouhodobě vyrovnaného hospodaření. Ztráta schopnosti uplatnění výsledku a změna projektu nejsou pravděpodobné, jelikož potřeba zavést mechanizovanou/robotizovanou platformu je akutní a velmi žádaná. Jako další riziko ohrožující dosažení cíle projektu je uvedeno poškození rostlin přírodními vlivy (sucho, mráz, kroupy a jiné). Obecně práce v terénu a s živými organismy, které vykazují značnou variabilitu, představuje určitou míru rizika. Proto je toto riziko vyhodnoceno jako běžně možné s významným dopadem. Na druhou stranu budou pokusné pozemky diferencovány do rozdílných lokalit. Rovněž podle zkušeností při zavádění robotických platforem bude vypracován metodický postup, jako průvodce nezbytných technologických a organizačních změn pro zavádění robotických struktur do reálného provozu, které budou uvedení rizika minimalizovat.

Minimalizace rizik je rovněž dána koordinací projektu, kdy zodpovědnost za koordinaci a řádné plnění dílčích činností ponese hlavní řešitel projektu [redacted]. Příjemce zajistí

	<p>koordinaci projektu, plnění úkolů v souladu s časovým harmonogramem prací, zajistí komunikaci mezi účastníky a komunikaci s poskytovatelem, bude odpovědný za zpracování průběžných zpráv, čerpání finančních prostředků, kontrolu plnění výstupů. V jeho koordinaci budou za jednotlivé plánované aktivity zodpovídat další řešitelé. Řešitel svolá minimálně jednou měsíčně kontrolní den (KD) na kterém se bude projednávat dosažitelnost přislíbených výsledků a jejich převod do praxe. Administrátor příjemce bude shromažďovat účetní doklady a podklady pro průběžné zprávy, kontrolovat správnost a soulad s poskytovatelskou smlouvou, dohlížet na hospodárné čerpání financí, zajistí včasné předání výsledků. Případný závažnější problém nebo nedostatek s rizikem nesplnění hlavních výstupů budou řešit, bezprostředně po oznámení problému.</p>
--	--

5.FINAČNÍ PLÁN

Finanční náklady:	Celkové náklady projektu činí 1 999 850,- Kč bez DPH. (2 419 818,50 Kč včetně DPH)
--------------------------	---

Nákladová tabulka:	<p>Tabulka 1: Nákladové položky projektu.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Položka</th> <th>Náklad (Kč) (bez DPH)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Osobní náklady</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>375 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>750 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td>Celkem za projekt</td> <td>1 125 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Provozní náklady:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Materiál</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>94 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>400 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td>Celkem za projekt</td> <td>494 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Služby:</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>20 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>100 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td>Celkem za projekt</td> <td>120 000,- Kč</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Režie:</td> </tr> <tr> <td>2021</td> <td>73 350,- Kč</td> </tr> <tr> <td>2022</td> <td>187 500,- Kč</td> </tr> <tr> <td>Celkem za projekt</td> <td>260 850,- Kč</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Celkem:</td> </tr> <tr> <td>Bez DPH</td> <td>1 999 850,- Kč</td> </tr> <tr> <td>S DPH</td> <td>2 419 818,50 Kč</td> </tr> </tbody> </table>	Položka	Náklad (Kč) (bez DPH)	Osobní náklady		2021	375 000,- Kč	2022	750 000,- Kč	Celkem za projekt	1 125 000,- Kč	Provozní náklady:		Materiál		2021	94 000,- Kč	2022	400 000,- Kč	Celkem za projekt	494 000,- Kč	Služby:		2021	20 000,- Kč	2022	100 000,- Kč	Celkem za projekt	120 000,- Kč	Režie:		2021	73 350,- Kč	2022	187 500,- Kč	Celkem za projekt	260 850,- Kč	Celkem:		Bez DPH	1 999 850,- Kč	S DPH	2 419 818,50 Kč
Položka	Náklad (Kč) (bez DPH)																																										
Osobní náklady																																											
2021	375 000,- Kč																																										
2022	750 000,- Kč																																										
Celkem za projekt	1 125 000,- Kč																																										
Provozní náklady:																																											
Materiál																																											
2021	94 000,- Kč																																										
2022	400 000,- Kč																																										
Celkem za projekt	494 000,- Kč																																										
Služby:																																											
2021	20 000,- Kč																																										
2022	100 000,- Kč																																										
Celkem za projekt	120 000,- Kč																																										
Režie:																																											
2021	73 350,- Kč																																										
2022	187 500,- Kč																																										
Celkem za projekt	260 850,- Kč																																										
Celkem:																																											
Bez DPH	1 999 850,- Kč																																										
S DPH	2 419 818,50 Kč																																										

<p>Komentář k nákladům:</p>	<p>Osobní náklady: Osobní náklady budou vynaloženy na mzdové náklady výzkumných pracovníků, konstruktérů a techniků. Náklady jsou vypočítány dle aktuálně stanovených mzdových tarifů dle vnitřních směrnic organizace pro konkrétní pracovníky, kteří se budou podílet na plnění aktivit plánovaných pro daný rok řešení projektu.</p> <p>Provozní náklady: Ostatní provozní náklady v jednotlivých letech zahrnují materiálně technické vybavení pro experimentální vývoj a výzkum, technickou realizaci výstupů a zajištění terénních a laboratorních prací. V prvním roce bude zajištěno vybavení vybraných strojů telematickými monitorovacími jednotkami. Ve druhém roce řešení budou náklady vynaloženy na technickou realizaci demonstrátoru.</p> <p>Služby: Do položek služeb budou započítány cestovní náklady na měření, pracovní setkání, účast členů týmu na odborném semináři, náklady spojené s konferencemi a výstupy projektu (vložené, publikační náklady, registrační poplatky, poplatky spojené s výstupy s právní ochranou).</p> <p>Režie: Režijní náklady projektu vycházejí z příslušných směrnic. Částka představuje hodnotu 15 % z vynaložených nákladů projektu.</p>
------------------------------------	--

Datum:

26.5.2021

Jméno:

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.
Rektor ČZU v Praze

Podpis a razítko:

