



**Dlouhodobá koncepce rozvoje výzkumné organizace**

**Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu  
a okrasné zahradnictví, v. v. i.**

**na období 2018–2022**

**Specifikace plnění DKRVO pro rok 2021**

## **Výzkumný úkol: DYNAMIKA KRAJINY**

### **Základní údaje o výzkumném úkolu**

#### **Oblast výzkumu:**

OV 1 – Dynamika krajiny

#### **Dílčí cíle:**

DC 1.1 Dynamika krajiny – hodnocení dlouhodobých změn a identifikace současných trendů

DC 1.2 Hodnocení vztahů druhové a habitatové diverzity na krajinné úrovni

DC 1.3 Ekosystémové služby a zelená infrastruktura na krajinné úrovni

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

Hlavní obor 1: 1.5 Vědy o Zemi a příbuzné vědy životního prostředí

Hlavní obor 2: 1.6 Biologické vědy

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

Vedlejší obor 1: 5.7 Sociální a ekonomická geografie

Vedlejší obor 2: 4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

Výzkumný úkol obsahuje tři klíčová témata: 1) dynamika krajiny; 2) druhová a habitatová diverzita; 3) ekosystémové funkce a služby a zelená infrastruktura na krajinné úrovni. První téma se zaměřuje na výzkum dynamiky krajiny, její struktury a funkcí zejména v kontextu posledních 200 let. Tento výzkum využívá především vlastní databázi vektorových dat využívání krajiny/krajinného pokryvu získaných na podkladě starých topografických map, volně dostupné databáze využití krajiny pořizované na celoevropské i národní úrovni i detailní data pořizovaná pomocí UAV. Staré topografické mapy jsou využity také při probíhající tvorbě databáze vodohospodářských objektů pro celou Českou republiku, která zahrnuje údaje již od konce 18. století. Všechny uvedené databáze umožňují zkoumání hlavních procesů krajinných změn a hybných sil, které formují dynamiku krajiny v různých typech prostředí. Tento výzkum bude pokračovat i v roce 2021 a zaměří se nejen na chráněná území s různým stupněm ochrany, ale také na povodí, resp. zemědělskou a horskou krajinu. Dále bude pokračovat výzkum dopadů uhlířství a vodohospodářství na krajinu. Výstupy z prvního tématu představují často klíčové podklady pro řešení výzkumných otázek druhého dílčího tématu, konkrétně hodnocení kvality habitatů a jejich prostorového uspořádání. I v roce 2021 bude zkoumána prostupnost krajiny a funkcionality habitatů ve vybraných chráněných územích a v přeshraničních regionech. V rámci zahajovaného dlouhodobého výzkumu bude kapacita zaměřena na rozvoj nových metod hodnocení biodiverzity, sledování její distribuce a vztahu ke klíčovým parametrům prostředí (koncept „essential biodiversity variables“). Cílem bude zavedení nových nástrojů sledování a hodnocení biodiverzity s využitím stávajících i nově pořizovaných dat o prostředí za pomoci DPZ. Třetí téma se zaměřuje na ekosystémové/krajinné služby a funkce, resp. hodnocení, jaké benefity mohou společnosti přinášet různé typy ekosystémů. Toto hodnocení je nedílnou součástí při identifikaci a posuzování zelené infrastruktury a jejího postavení v rámci existujících chráněných území a ekologických sítí. Výzkum ekosystémových služeb a zelené infrastruktury v roce 2021 se bude soustředit na dopady změn klimatu na lesní i nelesní ekosystémy, vymezení a hodnocení zelené infrastruktury v územně-plánovací dokumentaci a na mimoprodukční funkce zemědělské půdy. Vedle aktivit na národní úrovni je plánováno dokončení návrhu ekologické sítě a její implementace pro území Karpat. Všechna tři témata budou i nadále využívat rozvíjejícího se potenciálu nástrojů dálkového průzkumu země (DPZ), který spočívá ve vyhodnocování satelitních a leteckých snímků jako podkladu pro dílčí cíle.

**Plnění výzkumného úkolu v roce 2021**

Popis plnění dílčího cíle **DC 1.1 Dynamika krajiny – hodnocení dlouhodobých změn a identifikace současných trendů** v roce 2021:

Pro správné pochopení fungování krajiny, vyhodnocení jejích možností poskytovat ekosystémové služby a zjištění, jak historie krajiny může ovlivnit biodiverzitu na habitatové i druhové úrovni, je potřeba studovat dlouhodobý vývoj krajiny, jaké procesy se v ní odehrály a které hybné síly ji ovlivňovaly. Na základě těchto premis budou v daném dílčím cíli hodnoceny dlouhodobé i recentní změny krajiny v chráněných krajinných oblastech (Brdy, Pálava, České středohoří, Orlické hory a Slavkovský les). V těchto územích bude rovněž analyzován vývoj antropogenních struktur v krajině, změny říční sítě, kontinuita lesních a vodních ekosystémů a procesy sub/urbanizace. Bude zkoumán dopad průmyslového (v podobě uhlířství) a vodohospodářského (v podobě vodohospodářských objektů) dědictví na krajinu, její využívání a ekologické vlastnosti. V rámci dílčího cíle bude nově zahájeno hodnocení vlastnických vztahů po druhé světové válce a jejich vliv na kvalitu zemědělské krajiny a kvalitu půdy (včetně převzorkování části míst komplexního průzkumu půd včetně využití technik proximal a remote sensing). Na to naváže výzkum zranitelnosti zemědělské krajiny na základě vyhodnocení různých faktorů prostředí a předpokladů jejich vývoje (teplota, zemědělský management, apod.). I nadále bude pokračovat výzkum hodnotící změny vybraných biotopů pomocí využití krajinomaleb z území Moravy a části Čech. V neposlední řadě budou zkoumány dopady klimatické změny na budoucí využívání krajiny a navrženy různé scénáře dalšího vývoje.

Plnění kontrolovatelných cílů:

V rámci tohoto dílčího cíle bude vytvořeno několik článků v odborných periodikách. Dva články se zaměří na vodní složku krajiny, resp. jak byla ovlivňována činností člověka, jeden článek se zaměří na krajinomalbu a vztah ke změnám krajiny a jeden článek se bude věnovat změnám krajiny ve vybraném území. Další článek bude zaměřen na hodnocení vývoje krajiny v chráněných územích. Vzniknou dvě specializované mapy zaměřené na vodohospodářské objekty a další mapa ukazující scénáře budoucího vývoje krajiny. Bude vytvořen jeden příspěvek ve sborníku vztahující se ke krajinomalbě a další hodnotící dynamiku krajiny ve vybraných chráněných územích. V rámci výzkumu krajinomalby bude také uspořádána výstava a vznikne kniha o krajinomalbách Josefa Jambora.

Popis plnění dílčího cíle **DC 1.2 Hodnocení vztahů druhové a habitatové diverzity na krajinné úrovni** v roce 2021:

Výzkum v druhém dílčím cíli se zaměří na predikce potenciální distribuce klíčových/prioritních druhů typických pro vybraná chráněná území, která jsou specifikována v prvním dílčím cíli. Budou pokračovat analýzy vhodnosti habitatů, jejich dostupnosti a vzájemné konektivity. V rámci nově vzniklého Centra pro krajinu a biodiverzitu budou započaty práce na rozvoji metod monitoringu a hodnocení biodiverzity, jejího stavu a dynamiky na různých prostorových škálách (od chráněných území po celostátní úroveň). Současně budou rozvíjeny inovativní přístupy k modelování biodiverzity, včetně zahrnutí nových podkladů z oblasti dálkového průzkumu Země (proměnné odvozené ze satelitních snímků, UAV ad.). Dále budou v rámci tohoto dílčího cíle započaty práce na metaanalýze hodnocení biodiverzity půd v evropských zemích. Rovněž budou pokračovat analýzy vztahů mezi změnami krajiny a vybranými parametry fyto-biodiverzity.

Plnění kontrolovatelných cílů:

V rámci tohoto dílčího cíle budou vytvořeny dva články v odborných periodikách, které se budou týkat vztahů změn krajiny a fyto-biodiverzity, resp. habitatové diverzity. Zároveň budou připraveny dvě odborné mapy představující centra (hot spots) druhové a habitatové diverzity na úrovni ČR.

Popis plnění dílčího cíle **DC 1.3 Ekosystémové služby a zelená infrastruktura na krajinné úrovni** v roce 2021:

Také v dílčím cíli zabývajícím se ekosystémovými službami a zelenou infrastrukturou budou pokračovat započaté aktivity týkající se dopadu změn klimatu na lesní a nelesní prostředí a jejich ekosystémové služby, které budou diskutovány s odbornou veřejností. Větší pozornost bude věnována ekosystémovým službám spojeným s agrocenózami, a to díky zahajovanému dlouhodobému výzkumu. V návaznosti na výzkum vlivu poválečného vývoje krajiny bude hodnocen také vliv na ekosystémové služby. Důraz bude kladen na soubor půdoochranných ekosystémových služeb, zejména protierozní. Budou započaty práce na shromáždění údajů z dosavadních průzkumů eroze a jejich vyhodnocení ve vztahu k již implementovaným protierozním opatřením. Podobně budou započaty rešeršní práce o retenčním potenciálu půd v krajině (zasakovací funkce). Specifickou oblastí bude analýza legislativy platné v ČR a v EU pro nakládání se sedimenty a jejich aplikací na zemědělské půdě, což má v důsledku dopad na kvalitu poskytovaných ekosystémových služeb. V souvislosti s rozvojem aktivit Centra pro krajinu a biodiverzitu budou připraveny koncepční materiály pro hodnocení strukturální a funkční konektivity krajiny jako součásti systémů indikátorů stavu přírody a krajiny ČR. V případě zelené infrastruktury dojde k finálnímu zpracování metodického návrhu, jak vymezovat zelenou infrastrukturu v územně plánovacím procesu (tvorba ÚP a územně plánovacích dokumentace), a tím jí dodat váhu v právně závazných dokumentech a následnou vymahatelnost. Rovněž budou finalizovány přístupy pro hodnocení konektivity krajiny na úrovni střední Evropy, zejména v oblasti Karpat.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Vznikne metodika vymezování zelené infrastruktury v územně plánovacích dokumentacích. Budou vytvořeny dva články: jeden zabývajícím se zlepšením zelené infrastruktury a jejích vlastností a druhý popisující metody zhodnocení rizik kombinovaným působením stresu pro vybrané druhy dřevin. Bude vytvořena specializovaná mapa zaměřená na lokalizaci oblastí s nejmenším rizikem poškození pro vybrané druhy dřevin v kontextu klimatických změn. Bude uspořádán workshop věnující se adaptaci lesních ekosystémů na klimatickou změnu.

## Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Dynamika krajiny*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost) | Formální pozice v rámci VO         | Zaměření                                                                          | Přepočtený úvazek |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                              | výzkumný pracovník                 | koordinace týmu, habitatové modelování, recentní změny v krajině a její struktuře | 0,70              |
|                                                              | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | DPZ specialista, analýzy podmínek prostředí                                       | 0,80              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | analýzy biodiverzity                                                              | 0,30              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | antrakologie, paleoekologie                                                       | 0,10              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | analýzy změn antropogenních prvků v krajině                                       | 0,27              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | analýzy geo/biodiverzity, zelená infrastruktura                                   | 0,60              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | analýzy dynamiky krajiny                                                          | 0,65              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | modelování biodiverzity                                                           | 0,40              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | analýzy dynamiky krajiny, funkce krajiny, hodnocení změn v krajině                | 0,80              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | ekologické sítě                                                                   | 0,10              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | ekosystémové služby, principy degradace ekosystémů                                | 0,60              |

|  |                     |                                                                                         |      |
|--|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | výzkumný pracovník  | analýzy dynamiky krajiny, zelená infrastruktura, funkce a služby krajiny                | 0,60 |
|  | výzkumný pracovník  | analýzy konektivity krajiny, habitatové modelování                                      | 0,00 |
|  | výzkumný pracovník  | ekologické sítě, zelená infrastruktura                                                  | 0,20 |
|  | Výzkumný pracovník  | dendrologie                                                                             | 0,25 |
|  | výzkumný pracovník  | analýzy fragmentace a konektivity krajiny, habitatové modelování, zelená infrastruktura | 0,42 |
|  | výzkumný pracovník  | analýzy geo/biodiverzity, vegetační ekologie                                            | 0,75 |
|  | výzkumný pracovník  | analýzy biodiverzity                                                                    | 0,10 |
|  | výzkumný pracovník  | analýzy fragmentace krajiny                                                             | 0,35 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,80 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,22 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,40 |
|  | technický pracovník | technicko-administrativní práce                                                         | 0,10 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,80 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,40 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,95 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,50 |
|  | technický pracovník | technické práce                                                                         | 0,60 |

### Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021

*Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Dynamika krajiny*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                                        | Počet výsledků |
|---------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku                          |                |
| J                               | článek v odborném periodiku            | 8              |
| B                               | odborná kniha/katalog k výstavě        | 1              |
| D                               | stať ve sborníku                       | 2              |
| E                               | výstava                                | 1              |
| N/D                             | specializovaná mapa s odborným obsahem | 6              |
| W                               | workshop                               | 1              |
| V/S                             | souhrnná výzkumná zpráva*              | 1              |

\*Pozn.: Jako výstup zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) bude zpracována dílčí zpráva o změnách v krajině a trendech ve vývoji krajiny ve vybraných chráněných územích zahrnující geodatabáze a mapy dynamiky krajiny, vývoje antropogenních prvků, potenciálně vhodných habitatů pro prioritní druhy organismů a vývoje říční sítě (dílčí cíle 1.1 a 1.2).

### Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výstupy všech uvedených aktivit budou dle možností (v závislosti na epidemiologické situaci) prezentovány na domácích a zahraničních konferencích a dalších odborných setkáních a budou publikovány formou konferenčních příspěvků nebo abstraktů ve sbornících.

## **Výzkumný úkol: POTENCIÁL A VÝVOJ KULTURNÍ KRAJINY NA RŮZNÝCH ÚROVNÍCH**

### **Základní údaje o výzkumném úkolu**

#### **Oblast výzkumu:**

OV 2 – Potenciál a vývoj kulturní krajiny na různých úrovních

#### **Dílčí cíle:**

DC 2.1 Potenciál a vývoj kulturní krajiny na makro- a mezoúrovni, vývoj nástrojů k identifikaci, ochraně a udržitelnému využívání přírodních a kulturních hodnot krajiny

DC 2.2 Potenciál a vývoj kulturní krajiny na mikroúrovni, vývoj nástrojů k identifikaci, ochraně a udržitelnému využívání přírodních a kulturních hodnot krajiny

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

Hlavní obor 1: 4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

Hlavní obor 2: 5.7 Sociální a ekonomická geografie

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

Vedlejší obor: 6.4 Umění (umění, historie umění, scénické umění, hudba)

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

Řešení výzkumného úkolu bude v roce 2021 navazovat na činnosti z předchozích let a nově je rozvíjet. Práce bude zhodnocena v dosažených výsledcích, a to jak výsledcích uznatelných v RIV, tak výsledcích popularizačních. Řešitelský tým VÚKOZ se v roce 2021 bude i nadále věnovat jak studiu kulturní krajiny na makro- a mezoúrovni (větší krajinné celky, ať již vymezené individuálně nebo v návaznosti na platnou legislativu a chráněné podle zákona o ochraně přírody a krajiny či podle památkového zákona), tak na mikroúrovni (zejména lokality zvýšeného významu z hlediska ochrany přírody i kulturních hodnot – staré zahrady a parky, přírodní památky apod.). Předmětem výzkumu v roce 2021 bude vývoj nástrojů k identifikaci, ochraně a udržitelnému využívání přírodních a kulturních hodnot krajiny včetně sídel v současných společenských, ekonomických a technologických podmínkách. Výzkum bude zaměřen na komplexní hodnocení krajinných hodnot, ať již z přírodního nebo kulturního hlediska, neboť řada lokalit výskytu významných a chráněných druhů a krajinných struktur je v podmínkách kulturní krajiny České republiky výsledkem dlouhodobého, ale šetrného hospodaření člověka v krajině, a proto vyžadují pravidelné managementové zásahy. Rozvíjena bude i problematika zeleně v sídlech v návaznosti na koncept smart cities.

### **Plnění výzkumného úkolu v roce 2021**

Popis plnění dílčího cíle **DC 2.1 Potenciál a vývoj kulturní krajiny na makro- a mezoúrovni, vývoj nástrojů k identifikaci, ochraně a udržitelnému využívání přírodních a kulturních hodnot krajiny** v roce 2021:

Rovněž v dílčích cílech bude výzkum v roce 2021 navazovat na výsledky předchozích let, které budou nadále rozvíjeny do podoby uznatelných výstupů, a zároveň budou na základě dosavadních zkušeností otevřeny nové směry výzkumu. Výzkum bude zaměřen na přírodní a kulturně-historické hodnoty kulturní krajiny na větších územích, a to v prostředí volné krajiny i sídel. Pozornost bude opět věnována krajině s určitou formou legislativní ochrany (CHKO, přírodní parky, památkové zóny), tak krajině nechráněné, ale přesto hodnotné. V návaznosti na provedené identifikace bude pokračovat práce na formulování návrhů na péči a trvale udržitelný rozvoj nosných krajinných struktur.

Bude zahájeno hodnocení aktuálního stavu a trendů vývoje krajiny, včetně vývoje metod s využitím ready-to-use datových sad. V roce 2021 budou shromážděna dostupná data o aktuálním krajinném pokryvu na různých podrobnostních úrovních, která budou následně vyhodnocena s cílem stanovit metody hodnocení intenzity využití krajiny a diverzity krajinných struktur. Zaměříme se rovněž na sledování a hodnocení ekologického stavu a dynamiky krajiny s využitím konceptů zelené infrastruktury a ekosystémových služeb a hodnocení datových sad monitorujících krajinu a sídla na evropské i národní úrovni z hlediska jejich využitelnosti pro hodnocení ekologického stavu a dynamiky krajiny. Pozornost bude věnována i vývoji indikátorů pro hodnocení stavu krajiny jako předmětu ochrany v CHKO. V rámci studia volné kulturní krajiny bude zahájena identifikace a analýza historických struktur v krajině jako nositelů resilience a biodiverzity. Budou navrženy metody a prověřeny datové sady pro identifikaci historických krajinných struktur na větších územích. Souběžně bude probíhat zhodnocení vývoje krajinných struktur, pokryvu a managementu na základě starých map a dalších historických datových sad.

V roce 2021 bude pokračovat identifikace historické kulturní krajiny ve dvou správních územích obcí s rozšířenou působností (Turnov a Kutná Hora) s využitím metodiky Typologie historické kulturní krajiny České republiky, certifikované v rámci předchozího výzkumu. V modelových územích proběhne identifikace jednotek a celků historické kulturní krajiny s využitím současných a starých map, odborné literatury, geodatadází, územně analytických podkladů, územně plánovacích podkladů a studií, ale i vlastních terénních průzkumů. V oblasti interpretace a prezentace památkových hodnot historické kulturní krajiny bude pokračovat příprava zpracování interpretačního plánu, směřujícího k participativní ochraně území bývalé Netolické obory ležící v SÚ ORP Prachatice.

V oblasti sídla se výzkum zaměří na hodnocení vývoje struktury zeleně. Budou sledovány vazby mezi jednotlivými složkami zeleně včetně jejich fragmentace, významu a postavení v urbanistické struktuře. Tato data by měla být východiskem pro následné hledání možností konektivity zelené infrastruktury a lepší využití potenciálu zelené infrastruktury pro zvýšení kvality života. V první fázi bude stanoven metodický postup, který bude ověřen na modelových lokalitách. Vývoj struktury krajiny sídla síla bude hodnocen ve vazbě na jednotlivé typy zástavby.

Studium problematiky krajinných alejí a stromořadí bude pokračovat a ve vybraném zájmovém území v roce 2021 finalizovat. Mapování a dokumentace dat souvislé a propojené cestní sítě provázané vegetačním doprovodem u všech typů pozemních komunikací Mělnicka představuje odborné zhodnocení aktuálního vývoje a stavu alejí a stromořadí v rámci druhové i funkční biodiverzity jako reprezentativního celku. Pozornost bude věnována potenciálu přírodní a kulturně-historické hodnoty alejí a stromořadí na příkladu středočeské krajiny i současným dynamickým změnám v její podobě, funkci a managementu. Budou zkoumány i příklady dobré praxe krajinných alejí celého zájmového území.

Plnění kontrolovatelných cílů:

V roce 2021 budou v rámci tohoto dílčího cíle zpracovány tři odborné články, které se budou zabývat hodnotami kulturní krajiny, jejich identifikací a managementem.

**Popis plnění dílčího cíle DC 2.2 Potenciál a vývoj kulturní krajiny na mikroúrovni, vývoj nástrojů k identifikaci, ochraně a udržitelnému využívání přírodních a kulturních hodnot krajiny v roce 2021:**

Studium přírodních a kulturně-historických hodnot kulturní krajiny na mikroúrovni bude v roce 2021 pokračovat studiem hodnotných krajinných celků, zejména území historických zahrad a parků a dalších vybraných míst kombinovaných přírodních a kulturních hodnot (tj. míst vzniklých lidskou činností a nositelů mnohdy výjimečných kulturně-historických hodnot a zároveň významných přírodních hodnot).

Výzkum ve starých zahradách a parcích se i v roce 2021 zaměří na jejich přírodovědné, památkové a dendrologické hodnoty. Bude hodnocen význam historických parků a zahrad pro zachování chráněných a ohrožených druhů a jejich význam v systému ochrany přírody (NATURA 2000). Hodnocen bude rovněž současný stav a význam těchto objektů pro ochranu přírody i památkovou péči. V rámci studia vývoje těchto objektů bude pozornost zaměřena zejména na nejstarší krajinářské parky (Krásný Dvůr a další objekty založené ve stejném období); budou připravovány a publikovány souhrnné výstupy k této problematice.

V průběhu sezóny bude pokračovat vyhodnocení bylinného a dřevinného patra v památkách zahradního umění na příkladu průhonického parku a dalších objektů významných pro introdukci rostlin a pěstitelské pokusy. Budou zpracována nasbíraná data, získaná historická data o výsadbách okrasných trvalek, stanovištích a lokalizována v objektu průhonického parku. Podklady o výsadbách z počátku 20. století a novějších budou interpretovány mapově i textově. Budou rovněž shromažďována a studována relevantní data o extenzivních formách výsadeb okrasných bylin v zapojených travnatých porostech. Zhodnocení historie introdukce dřevin na území současné České republiky bude pokračovat ve významných introdukčních objektech (Průhonice, Nový Dvůr, Červený Hrádek, Chudenice, Královská obora v Praze, Sychrov).

Geobotanický výzkum bude v roce 2021 pokračovat studiem rostlinné diverzity, dynamiky flóry i vegetace a jejího významu při ochraně a revitalizaci krajiny. Postupovat bude rovněž dlouhodobý monitoring účinků různých metod péče a obnovy druhově bohatých xerothermních trávníků (modelovými lokalitami jsou zvláště chráněná území v hl. m. Praze) a příprava rukopisů, ve kterých budou shrnuty výsledky dlouholetého sledování šíření synantropních rostlin (včetně invazních druhů) prostřednictvím silniční dopravy a dlouhodobého výzkumu sukcese v nivě Vltavy v Praze po katastrofálních záplavách v roce 2002. Pozornost bude též věnována vyhodnocení údajů, týkajících se genetické diferenciace populací dubu zimního (*Quercus petraea*) ve zvláště chráněných územích v České republice.

Plnění kontrolovatelných cílů:

V rámci tohoto dílčího cíle budou v roce 2021 publikovány čtyři odborné články o hodnotách a vývoji starých zahrad a parků a o introdukci rostlin.

### Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Potenciál a vývoj kulturní krajiny na různých úrovních*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání<br>(resp. akademická hodnost) | Formální pozice<br>v rámci VO      | Zaměření                      | Přepočtený<br>úvazek |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | koordinace týmu,<br>geografie | 1,00                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | krajinářská architektura      | 0,50                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | geografie                     | 0,10                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,50                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,70                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,40                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,63                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geobotanika                   | 0,42                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 1,00                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,15                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,20                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,30                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,17                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,10                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,30                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,40                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | geografie                     | 0,30                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,25                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | krajinářská architektura      | 0,50                 |

|  |                     |                                 |      |
|--|---------------------|---------------------------------|------|
|  | výzkumný pracovník  | dendrologie                     | 0,50 |
|  | výzkumný pracovník  | krajinářská architektura        | 0,60 |
|  | výzkumný pracovník  | krajinářská architektura        | 0,40 |
|  | výzkumný pracovník  | krajinářská architektura        | 1,00 |
|  | výzkumný pracovník  | geografie                       | 0,10 |
|  | technický pracovník | technické práce                 | 0,20 |
|  | technický pracovník | technicko-administrativní práce | 0,60 |
|  | technický pracovník | technické práce                 | 1,00 |

### Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021

*Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Potenciál a vývoj kulturní krajiny na různých úrovních*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                             | Počet výsledků |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku               |                |
| J                               | článek v odborném periodiku | 7              |

### Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Výsledky všech aktivit uvedených v dílčích cílech budou dle možností (v závislosti na epidemiologické situaci) rovněž prezentovány na domácích a zahraničních konferencích či jiných odborných fórech, kde budou publikovány formou konferenčních příspěvků nebo abstraktů ve sbornících. Rovněž budou zveřejněny popularizační výstupy.

## **Výzkumný úkol: DYNAMIKA A FUNKCE TEMPERÁTNÍCH LESŮ V MĚNÍCÍCH SE PODMÍNKÁCH PROSTŘEDÍ**

### **Základní údaje o výzkumném úkolu**

#### **Oblast výzkumu:**

OV 3 – Dynamika a funkce temperátních lesů v měnících se podmínkách prostředí

#### **Dílčí cíle:**

DC 3.1 Výzkum inter- a intraspecifických interakcí dřevin, disturbanční dynamiky a produkčního potenciálu lesních ekosystémů v měnících se podmínkách prostředí na různých prostorových a časových úrovních (využití a doplnění 45 letých časových řad na celém vegetačním gradientu nížinné luhy-horské lesy a v prostorovém měřítku strom/porost/krajina/biom/globální pohled);

DC 3.2 Výzkum dynamiky a diversity indikačních skupin živočichů, rostlin a hub ve vztahu ke změnám prostředí přirozených temperátních lesů jako indikátor změny klimatu a (ne)stability ekosystémů, a to včetně ekosystémových vztahů na úrovni rostliny-houby-živočichové a jejich vzájemné ovlivnění na různých prostorových úrovních;

DC 3.3 Výzkum ekosystémových vztahů na úrovni půda-vegetace a jejich vzájemné ovlivnění na různých prostorových úrovních;

DC 3.4 Rozvoj nových metod výzkumu a monitoringu lesů s využitím laserového skenování, spektrálního snímkování, pokročilých dendroekologických metod apod.;

DC 3.5 Vývoj nových metodických přístupů k péči o přirozené lesy ve zvláště chráněných územích, zaměřených na podporu přirozené dynamiky a biodiverzity lesních ekosystémů na všech prostorových úrovních, včetně rozvoje nových metodických přístupů ke komplexnímu hodnocení přirozenosti lesů, multikriteriálnímu hodnocení změn biodiverzity apod. na výše uvedených prostorových úrovních.

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

Hlavní obor 1: 4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

Hlavní obor 2: 1.6 Biologické vědy

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

I v roce 2021 bude hlavní činností výzkum struktury, fungování a dynamiky přirozených lesů temperátní zóny střední Evropy na celém vegetačním gradientu od nížinných lužních lesů až po horské lesy na horní hranici lesa. Zásadním podkladem jsou tzv. stromové mapy (prostorové informace o jednotlivých stromech, jejich přírůstu, zdravotním stavu, sociálním postavení v porostu, typu mortality, dynamice rozkladu, atd.), které díky opakovaným měřením přinášejí komplexní časoprostorovou informaci o dynamice lesního ekosystému. Propojením stromových dat s daty o půdním prostředí, vegetaci, živočišných organismech či houbách lze analyzovat příčiny změn biodiverzity, její zákonitosti i schopnost ekosystémů přizpůsobovat se modifikovaným přírodním podmínkám a formovat svůj další vývoj. Ekologické procesy a zákonitosti (např. tvorba biomasy, kompetice/facilitace, interakce stromy/půda, disturbance, udržování biodiverzity a bio-komplexity, trofické interakce, změny klimatu) jsou analyzovány v různých prostorových měřítcích od lokální úrovně sousedských vztahů, přes úroveň lesního porostu a krajinného celku, díky zapojení do iniciativy EuFoRla a celosvětové výzkumné sítě ForestGEO až po úroveň biomu temperátních opadavých listnatých lesů potažmo v globálním měřítku. V rámci výzkumného úkolu se řešitelský tým zabývá komplexním pochopením příčin i následků dynamiky lesů a řeší otázky spojené jak se vztahy strom-půda, tak vztahy v nadzemním korunovém prostoru ve 3D. Potenciál spočívá zejména v kombinaci oborů, metod a technologií (např. produkční ekologie, botanika, dendrochronologie, anatomie dřeva, radiometrie, geomorfologie, pedologie, entomologie, laserové skenování, DPZ, vývoj software a modelování). Na multioborový výzkum zejména přirozených lesů a/nebo lesů ponechaných samovolnému vývoji proto bude soustředěna pozornost i v roce 2021.

Plnění výzkumného úkolu v roce 2021

Popis plnění dílčího cíle **DC 3.1 Výzkum inter- a intraspecifických interakcí dřevin, disturbanční dynamiky a produkčního potenciálu lesních ekosystémů v měnících se podmínkách prostředí na různých prostorových a časových úrovních (využití a doplnění 45 letých časových řad na celém vegetačním gradientu nížinné luhy-horské lesy a v prostorovém měřítku strom/porost/krajina/biom/ globální pohled) v roce 2021:**

Rozsáhlý sběr dat o společenstvech dřevin bude v roce 2021 pokračovat v horských smrčínách v CHKO Jeseníky (opakovaný stromový census v lokalitách Eustaška a Bílá Opava – součástí NPR Praděd) a v porostech mokřadních olšin (založení nové trvalé výzkumné plochy v NPR Stará a Nová řeka). Součástí toho je i výzkum biodiverzity a vzájemných interakcí biocenóz a prostředí (vazba na DC 3.2). Opakovaný výzkum dřevinného patra bude proveden v lokalitách Ve Studeném (NPR Ve Studeném) a Poledník (NPR Jizerskohorské bučiny). Kromě extenzivních opakovaných stromových censů na výše uvedených trvalých plochách bude pokračovat studium disturbanční dynamiky s využitím dendrochronologické analýzy. V 1. a 2. zóně NP Šumava bude výzkum zaměřen na studium disturbanční minulosti přírodě blízkých lesních porostů. Na základě již odebraných letokruhových dat a také na základě dostupných archiválií a historických záznamů o výskytu vichřic bude rekonstruován historický vývoj těchto lokalit se zaměřením na formování porostu a následné přírodní, ale také antropogenní narušení. Propojením těchto datových sad bude umožněno následně posoudit a diskutovat přirozenost a hodnotu jednotlivých porostů. Rovněž bude zkonstruována standardní chronologie smrku ztepilého a zhodnocen růstový trend stromů horské smrčiny se zřetelem k imisní zátěži. Na modelové lokalitě Jelenka v 1. zóně Krkonošského NP bude studium disturbanční minulosti doplněno o posouzení prostorových vztahů jednotlivých narušení a také dendrogeomorfologickou analýzu svahových procesů a biomechanických vlivů jednotlivých stromů (vazba na DC 3.3).

Díky robustnímu souboru dat odebraného v jádru Boubínského pralesa bude pokračovat hodnocení vlivu orkánu Herwart z roku 2017 na dynamiku lesa. Výstupem v roce 2021 bude publikace zaměřená na faktory mortality stromů v pralese po velkých vichřicích na různých prostorových škálách. Pozornost bude zaměřena na vyhodnocení klíčových faktorů, jakými jsou půdní hydromorfismus, druhové složení, věk a dimenze stromů, mechanické vlastnosti dřeva a v neposlední řadě také disturbanční minulost. Studie napomůže lépe porozumět, proč jsou silné disturbance v pralese nenáhodně směřovány do stejných míst a jaké jsou adaptační strategie stromů těmto událostem odolávat.

Vyhodnocením dat z manipulativního experimentu zaměřeného na zkoumání mechanismů soužití druhů dřevin v jejich iniciačních vývojových stádiích (tj. klíčení semen a přežívání semenáčků) bude pokračovat studium raných stádií sukcese. Tato datová sada bude nadále rozšiřována, jelikož principy soužití druhů se mohou během ontogeneze dřevin měnit. Vliv sousedních stromů na potravní preference spárkatých herbivorů (jelení a dančí zvěř) a následné poškození dřevin bude zkoumán na příkladu přírodního experimentu z NPR Ranšpurk, kde došlo v minulých letech k poškození dřevin loupáním a ohryzem. Dále budou studovány efekty sousedských vztahů mezi stromy na přírůsty stromů raných vývojových fází. Budou využita data z přírůstových sensorů, které jsou umístěny na lokalitách Eustaška, Boubín, Žofín a Ranšpurk. Cílem studie bude zachytit působení kompetice a facilitace v ekosystémech s různým abiotickým tlakem. Pokračovat bude rovněž zpracování a vyhodnocení dat laserového skenování pro potřeby studia vnitrodruhové a mezidruhové kompetice v korunovém patře. Pokud to světová epidemiologická situace dovolí, bude toto téma rozpracováno i na výzkumných plochách v USA (Wind River, SERC).

Několik v současnosti probíhajících mezinárodních studií, na kterých se řešitelský tým autorsky spolupodílí, pravděpodobně v roce 2021 vyústí v publikaci. V současné době je rozpracována např. metodická studie a výpočetní nástroj (R-package) na optimální a konsistentní odhady biomasy dřevin v globálním měřítku, nebo review výzkumu na síti ForestGEO. Lze očekávat, že několik dalších studií započne, ať už v rámci sítě ForestGEO, nebo v rámci vznikající evropské iniciativy EuForIA.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Výsledkem bude tvorba a publikace čtyř článků v mezinárodních vědeckých časopisech evidovaných v databázi WoS (časopisy s IF).

Popis plnění dílčího cíle **DC 3.2 Výzkum dynamiky a diverzity indikačních skupin živočichů, rostlin a hub ve vztahu ke změnám prostředí přirozených temperátních lesů jako indikátor změny klimatu a (ne)stability ekosystémů, a to včetně ekosystémových vztahů na úrovni rostliny-houby-živočichové a jejich vzájemné ovlivnění na různých prostorových úrovních** v roce 2021:

Výzkum diverzity, jejich změn a indikačních skupin živočichů, rostlin a hub v sobě bude i v roce 2021 zahrnovat rozsáhlá terénní šetření na nově zakládaných biomonitoračních výzkumných plochách, tentokrát v NPR Ranšpurk a NPR Cahnov-Soutok a v porostech vápnomilných bučin trvalé výzkumné plochy Slovenská stráž v NPR Býčí Skála (tj. na lokalitách, kde bylo v předchozím roce detailně zaměřeno stromové patro). Bude proveden fytocenologický, bryologický, mykologický, lichenologický a entomologický průzkum (epigeických a saproxylických bezobratlých pomocí padacích a nárazových pastí). Na sběr dat naváže rozpracování konceptu tzv. biokomplexity. Biodiverzita, často redukovaná na seznam chráněných druhů vybrané skupiny organismů, není dostatečně komplexní mírou k posouzení struktury ekosystému, proto se řešitelský tým pokusí propojit druhovou diverzitu organismů s pestrostí jejich mikrohabitatů a jejich disturbanční minulostí do návrhu ucelené metriky, označovanou jako biokomplexita. Použity k tomu budou výsledky nedávno ukončeného projektu smluvního výzkumu pro LČR s. p. a Správu NP Šumava, v jehož rámci byla na 30 výzkumných plochách v CHKO Šumava řešena biodiverzita pěti skupin organismů (měkkýši, houby, hmyz, mechorosty, cévnaté rostliny) v kontextu disturbanční minulosti porostů a struktury mikrostanišť.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Výsledkem činnosti v roce 2021 bude výzkumná zpráva a jeden původní vědecký článek v impaktovaném časopise.

Popis plnění dílčího cíle **DC 3.3 Výzkum ekosystémových vztahů na úrovni půda-vegetace a jejich vzájemné ovlivnění na různých prostorových úrovních** v roce 2021:

V roce 2021 bude dokončena syntetická studie kvantifikující biogeomorfologický dopad smrti stromů v temperátních lesích. Tento výzkum je postaven na výjimečně robustním datovém souboru asi 134 000 stromů dlouhodobě sledovaných na 10 lokalitách ve střední Evropě a v USA. Téměř 50letá řada dendrometrických šetření umožnila v kombinaci s doplňkovým sběrem dat o disturbancích půd a se sofistikovaným modelováním posoudit dlouhodobý dopad vývrátové dynamiky vs. stromových zlomů na svahové procesy. Vývrát stromů totiž způsobuje laterální pohyb materiálu (často pohyb po spádnicí), jeho promísení a resetování pedogenetických hodin, zatímco zlomení stromu a *in situ* dekompozice kořenových systémů mají zcela jiné biogeomorfologické a pedogenetické konsekvence. Proto je pozornost věnována i variabilitě vývojových trajektorií v různých vegetačních typech v rámci biomu temperátních lesů.

Současně se výzkum zaměří na roli stromů v utváření šumavské krajiny. Lze předpokládat, že vývrátová dynamika smrkových porostů v kombinaci se změnami mikroreliefu dlouhodobě působí na formování hřebene Šumavy, včetně říční sítě. Zmíněný biogeomorfologický dopad jednotlivých stromů na úrovni krajiny bude kvantifikován v případové studii a bude formulován konceptuální model formování tohoto specifického ekosystému, který je periodicky postihován extrémními abiotickými (vítr) i biotickými (lýkožrout smrkový) disturbancemi. Na příkladové studii z Boubínské pralesa bude studována také vazba hlavních dřevin vůči mikrostaništím formovaným minulou generací dřevin. Na tomto příkladu je prezentováno téma ecosystem engineering a konstrukce ekologických nik. Moderní studie naznačují, že stromy mohou významně přetvářet své prostředí, a působit tak i složení a strukturu další generace dřevin. Řešena bude rovněž pedokomplexita Žofínského pralesa a její zdroje. Na síti 309 ploch terestrických půd bude geostatistickými technikami studována prostorová variabilita chemických půdních vlastností, a to odděleně ve svrchním A a spodním B půdním horizontu. Bude hledána souvislost prostorového vzoru půd s vlivy jednotlivých stromů (vývrátová dynamika, biochemické vlivy aj.) a s významem topografie.

Pokud světová epidemiologická situace dovolí, bude vliv typu mortality stromů na půdy a geomorfologické procesy studován i na tropických plochách (Srí Lanka – Sinharaja).

Bude pokračovat i spolupráce na globální studii o vlivu typu mykorrhizy na  $\beta$ -diverzitu společenstev dřevin podél gradientu zeměpisné šířky od tropických rovníkových porostů, až po boreální lesy. Studie je založena na opakovaných stromových censech z celkem 45 výzkumných ploch, doplňkovém sběru dat a modelování.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Výsledkem v roce 2021 bude tvorba a publikace tří článků v mezinárodních vědeckých časopisech evidovaných v databázi WoS (časopisy s IF).

Popis plnění dílčího cíle **DC 3.4 Rozvoj nových metod výzkumu a monitoringu lesů s využitím laserového skenování, spektrálního snímkování, pokročilých dendroekologických metod apod.** v roce 2021:

V příštím roce bude pokračovat vývoj algoritmů pro zpracování a fúzi dat získaných pomocí pozemního (TLS) a bezpilotního (ULS) skenování. Je plánován sběr TLS dat na poměrně rozsáhlých plochách, na něž bude navazovat vývoj zpracovatelského „workflow“ pro začlenění těchto dat do standardně používané metodiky sběru dendrometrických dat. Pokračovat bude také modelování prostupnosti světla porostem s využitím TLS (i ULS) dat se zaměřením na jednotlivé stromy. Pozornost bude věnována syntéze lidarových dat a z nich odvozených informací s dalšími dendrometrickými/dendrochronologickými daty. Zejména se bude jednat o růstovou reakci jednotlivých stromů na množství dostupného světla; vztahy mezi velikostí/excentricitou koruny, sklonem terénu a tvarem/excentricitou kmene (vše ve vazbě na DC 3.1 i DC 3.3).

Ve výzkumu půdního ploužení bude v roce 2021 pozornost zaměřena na integraci různých metod (radiometrie, laserového skenování a dendrogeomorfologie), konkrétně při studiu dlouhodobého vývoje silně exponovaného lesního ekosystému rezervace Velká Pleš na Křivoklátsku. Studie je konstruována na představě, že jednotlivé stromy jednak zaznamenávají změny v dynamice svahů ve svém radiálním růstu a současně aktivně působí na tyto procesy. Část rezervace byla opakovaně skenována terestrickým laserem, z opakovaných měření bude proto možné kvantifikovat posuny stromů a materiálu po svahu. Tyto změny budou současně nezávisle kvantifikovány v podobě kalkulace krátkodobé denudační rychlosti izotopy  $^{239+240}\text{Pu}$  a v podobě dlouhodobé denudační rychlosti s využitím izotopu  $^{10}\text{Be}$ . Současně bude hodnocen vývoj radiálního růstu stromů. TLS data budou rovněž využita k hodnocení dynamiky rozpadu vývrátů.

Potenciál lze spatřit i v kvantitativní analýze anatomie dřeva při výzkumu disturbanční dynamiky lesů. Na souboru disturbovaných a nedisturbovaných stromů budou analyzována data o anatomické struktuře dřeva v době po-disturbančního růstu (ten bývá obvykle podstatně vyšší v důsledku rozvolnění korunového zápoje). Na těchto datech bude zkoumána míra predispozice dřeva, vytvořeného v těchto obdobích, k dalšímu lámání a tedy i susceptibility stromu k dalším disturbancím.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Výsledkem v roce 2021 bude jedna publikace v mezinárodním vědeckém impaktovaném časopise.

Popis plnění dílčího cíle **DC 3.5 Vývoj nových metodických přístupů k péči o přirozené lesy ve zvláště chráněných územích, zaměřených na podporu přirozené dynamiky a biodiverzity lesních ekosystémů na všech prostorových úrovních, včetně rozvoje nových metodických přístupů ke komplexnímu hodnocení přirozenosti lesů, multikriteriálnímu hodnocení změn biodiverzity apod. na výše uvedených prostorových úrovních** v roce 2021:

V roce 2021 budou pokračovat výzkumné práce na projektu, který řeší optimalizaci hospodářského využívání porostů s dominantním zastoupením jedle bělokoré s ohledem na požadavky ochrany přírody (dodržení stanovených ochranných podmínek evropsky významné lokality). Budou dokončeny práce na studii, která má za cíl navrhnout reprezentativní soustavu území ponechaných samovolnému vývoji v lesích u LČR tak, aby v co

nejširší míře pokrývala lesní biotopy vymezené Katalogem biotopů ČR. Součástí řešení bude i rozbor rizik v souvislosti s bezpečností osob, možných střetů zájmů ochrany přírody, případně jiných veřejných zájmů.

V NPR Boubínský prales bude pokračovat dendrochronologický výzkum struktury lesa, a to nejen pralesovitého jádra, ale i okolních porostů rozsáhlé, 666 ha velké rezervace. Výzkum bude postupovat metodicky v závislosti na dosavadním managementu jednotlivých porostů. Tam, kde byl realizován lesnický zásah v podobě pokácení kůrovcem napadených stromů, bude odebrán kmenový výřez motorovou pilou a analyzován v laboratoři. Naopak v místech bezzásahového režimu budou Presslerovým nebo zezem odebrány vývrty čerstvě odumřelých stromů a opět analyzovány v dendrochronologické laboratoři. Analýza stárí stromů a disturbanční minulosti porostů pomůže hlouběji porozumět jejich minulému vývoji a lépe formulovat managementová opatření, která se v jednotlivých porostech mají uplatnit.

V neposlední řadě bude možné interpretovat poznatky o vývoji porostů z modelových lokalit v NP Šumava a KRNAP (viz. DC 3.1) ve smyslu managementových doporučení pro porosty v ostatních částech národních parků s aktivním managementem (zóna přírodě blízká a zóna soustředěné péče o přírodu). Ta se budou týkat implementace přirozené disturbanční dynamiky horského lesa do managementových strategií (včetně silně narušených či významně ovlivněných lesních ekosystémů). Na základě dendrogeomorfologické studie z Jelenky (KRNAP) se lze také zprostředkovaně vyjádřit k otázkám retence vody v krajině a eroze půdy.

V roce 2021 bude pokračovat spolupráce s Bern University of Applied Sciences, School of Agricultural, Forest and Food Sciences HAFL na projektu, zaměřeném na potravní nabídku strakapouda bělohřbetého. Sběr dat probíhá na základě dlouhodobého kontrolovaného experimentu - manipulované potravní nabídky pomocí bukových špalků rozmístěných ve třech různých výškách na lokalitách s přítomností či (pseudo)absencí strakapouda bělohřbetého. Byla ukončena terénní část projektu, získaný materiál je uložen v emergenčních pastech, ze kterých budou v roce 2021 extrahováni brouci. Stejnou metodou je tento průzkum prováděn v různých státech Evropy. Tato experimentální data budou využita pro studium diverzity saproxylických brouků na vertikálním gradientu a pro popis potravní nabídky strakapouda bělohřbetého. Výsledky mají nesporný aplikační potenciál jako znalostní báze pro návrh managementových opatření.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Jako výstup pro rok 2021 bude zpracována jedna závěrečná zpráva a jedna průběžná zpráva o řešení projektu.

### Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Dynamika a funkce temperátních lesů v měnících se podmínkách prostředí*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost) | Formální pozice v rámci VO         | Zaměření                                          | Přepočtený úvazek |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|                                                              | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | koordinace týmu, DPZ, dynamika ekosystémů         | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | databázové operace, GIS analýzy, správa dat       | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | mykologie                                         | 0,90              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | ekofyziologie, produkční ekologie                 | 0,13              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | biostatistika, ekologie                           | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | prostorová ekologie, ekologie lesa                | 0,80              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | dendrometrie, management lesů                     | 0,60              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | prostorová ekologie, ekologie lesa                | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | pedologie, geochemie                              | 0,70              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | dendrochronologie, tvorba biomasy, anatomie dřeva | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | mykologie                                         | 0,25              |

|  |                     |                                                               |      |
|--|---------------------|---------------------------------------------------------------|------|
|  | výzkumný pracovník  | laserové skenování, DPZ, prostorová ekologie                  | 1,00 |
|  | výzkumný pracovník  | bryologie                                                     | 0,40 |
|  | technický pracovník | zpracování 3D dat, programování                               | 0,90 |
|  | výzkumný pracovník  | geomorfologie                                                 | 0,20 |
|  | výzkumný pracovník  | 3D data, modelování                                           | 0,60 |
|  | výzkumný pracovník  | entomologie                                                   | 0,80 |
|  | výzkumný pracovník  | dendrometrie                                                  | 1,00 |
|  | výzkumný pracovník  | geomorfologie, pedologie                                      | 1,00 |
|  | výzkumný pracovník  | pedologie, biomechanika, geomorfologie, disturbanční ekologie | 1,00 |
|  | výzkumný pracovník  | bryologie                                                     | 0,20 |
|  | výzkumný pracovník  | vegetační ekologie                                            | 1,00 |
|  | výzkumný pracovník  | dendrochronologie, disturbanční ekologie                      | 0,80 |
|  | výzkumný pracovník  | matematické zpracování dat                                    | 0,18 |
|  | technický pracovník | dendrometrie, dendrochronologie                               | 1,00 |
|  | technický pracovník | práce s daty                                                  | 1,00 |
|  | technický pracovník | dendrometrie, GIS, laserové skenování                         | 1,00 |
|  | technický pracovník | dendrometrie, GIS, laboratorní práce                          | 0,70 |
|  | technický pracovník | 3D data, editace v GIS, dendrometrie                          | 1,00 |

### Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021

*Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Dynamika a funkce temperátních lesů v měnících se podmínkách prostředí*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                             | Počet výsledků |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku               |                |
| J                               | článek v odborném periodiku | 9              |
| V/S                             | souhrnná výzkumná zpráva*   | 1              |

\*Pozn.: Jako výstup zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) bude zpracována dílčí zpráva o dynamice vývoje a změnách biodiverzity přirozených lesů.

### Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Mezi další výstupy výzkumného úkolu, které nebudou vykazovány v RIV, patří aktualizace Databanky přirozených lesů (<http://pralesy.cz/databanka-prirozenych-lesu>) a různé formy odborné podpory, která je každoročně prováděna pro AOPK ČR, krajské úřady, správy národních parků a další vlastníky lesů. Výsledky výzkumných aktivit budou poskytovatelům předány formou průběžných či výzkumných zpráv a – pokud to epidemiologická situace v roce 2021 dovolí – veřejnosti prezentovány na mezinárodních konferencích i domácích odborných fórech.

## **Výzkumný úkol: BIOLOGICKÁ RIZIKA V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ**

### Základní údaje o výzkumném úkolu

#### **Oblast výzkumu:**

OV 4 – Biologická rizika v životním prostředí

#### **Dílčí cíle:**

DC 4.1 Diverzita, ekologie a význam biologických rizik; vývoj preventivních a mitigačních opatření

DC 4.2 Biologická rizika v životním prostředí, prediktivní modelování a vývoj adaptačních opatření

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

1.6 Biologické vědy

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

V roce 2021 bude navázáno na výsledky dosažené v r. 2020 a dokončen seznam nepůvodních (invazních) parazitických hub rostlin v ČR jako výchozí bod pro další podrobnější analýzy. Vypracované systémy preventivních a mitigačních opatření pro konkrétní soubory patogenů ve vybraných kulturních habitatech budou kriticky zhodnoceny a extrahované hlavní principy plošně zpřístupněny literární formou pro cílové skupiny subjektů. S jejich využitím pak budou vypracovány soubory preventivních a mitigačních opatření pro konkrétní vybrané významné patogeny. Vzhledem k tomu, že většina těchto organismů se v ČR či v EU již nekontrolovatelně šíří v přírodních habitatech, budou tato pravidla doplněna i o základní opatření adaptační s tím, že u druhů, kde to situace ještě umožňuje, bude samozřejmě kladen důraz na proaktivní přístup a předcházení kritickým problémům. Pro vybrané nejvýznamnější druhy pak budou vypracované expertní modely vhodnosti prostředí a ohrožení biotopů NATURA 2000 kriticky zhodnoceny, zrevidovány a finalizovány. V rámci zpracovaných přehledů jejich biologie a epidemiologie v kontextu jejich (potenciálního) šíření v krajině ČR budou kriticky zhodnoceny nejvýznamnější body z pohledu jejich impaktu a možných zásahů. Choroby, které tyto organismy způsobují, budou zpracovány z hlediska symptomatologie a identifikace v terénu a bude pořízena příslušná dokumentace; bude pořízena i fotodokumentace jednotlivých patogenů. Veškerá data, modely a opatření pak budou sumarizovány do příslušných plánovaných výstupů metodických i mapových. Na tyto činnosti budou dále navázány konkrétní aktivity jednotlivých výzkumných pracovníků v závislosti na dílčích výzkumných projektech, jejich zaměření a stupni rozpracování.

### Plnění výzkumného úkolu v roce 2021

Popis plnění dílčího cíle **DC 4.1 Diverzita, ekologie a význam biologických rizik; vývoj preventivních a mitigačních opatření** v roce 2021:

V roce 2021 bude dokončen seznam nepůvodních (invazních) parazitických hub rostlin v ČR. Ze souborů vypracovaných preventivních a mitigačních opatření budou extrahovány klíčové body. Sety opatření pro jednotlivé zájmové druhy budou kriticky zhodnoceny a uspořádány, důraz bude kladen na opatření preventivní, přerušení cest zavlékání patogenů a obecně proaktivní přístup. Výstup bude doplněn o možnosti identifikace. Na základě zjištěných dat pak bude zhodnocen finální soubor nepůvodních druhů a dalších výsledků a určeny

případné další invazní druhy potenciálně rizikové pro přírodní prostředí ČR, kterým by bylo potřebné se v budoucnu dále věnovat.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Hlavním kontrolovatelným cílem pro rok 2021 je vypracování certifikované metodiky managementu zájmových druhů. Výsledek bude prezentován jak ve formě samostatné publikace, tak v rámci závěrečné zprávy projektu TH03030306. Výsledek bude doplněn několika dalšími výstupy typu J (Z, F) a abstrakty z konferencí, pokud epidemiologická situace dovolí, aby byly pořádány. Vybrané genotypy organismů budou uloženy do příslušných sbírek v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů (Česká sbírka fytopatogenních oomycetů, Sběrka virů okrasných rostlin) a budou aktualizovány jejich katalogy (<http://www.vukoz.cz/index.php/sbirky>).

Popis plnění dílčího cíle **DC 4.2 Biologická rizika v životním prostředí, prediktivní modelování a vývoj adaptačních opatření** v roce 2021:

Pro vybrané nejvýznamnější druhy budou vypracované expertní modely vhodnosti prostředí a ohrožení biotopů NATURA 2000 kriticky zhodnoceny, zrevidovány a finalizovány. Na základě vypracovaného přehledu citlivostí biotopů NATURA 2000 budou určeny nejvíce invazibilní a citlivé biotopy a spolu s daty biologickými pak vypracovány soubory adaptačních opatření, která by měla minimalizovat dlouhodobý impakt patogenů zavlečených a nekontrolovatelně se šířících v životním prostředí.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Hlavním kontrolovatelným cílem pro rok 2021 je mapový atlas a soubory adaptačních opatření, které budou publikovány jako mapový soubor (výsledek Nmap v rámci projektu TH03030306) a jako součást výstupu Nmet (viz předchozí dílčí cíl). Hlavní výsledek bude doprovoben dalšími dílčími výsledky typu J a Nmet vzniklými v rámci souvisejících činností (např. projekt TH03030069).

### Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Biologická rizika v životním prostředí*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost) | Formální pozice v rámci VO         | Zaměření                                     | Přepočtený úvazek |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------|
|                                                              | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | koordinace týmu, fytopatologie, mykologie    | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | zoologie                                     | 0,10              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | krajinná ekologie, entomologie               | 0,08              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | dendrologie                                  | 0,20              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | mykologie                                    | 0,20              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | fytopatologie                                | 0,40              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | mykologie, fytopatologie                     | 0,40              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | krajinná ekologie, distribuční modely        | 0,60              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | fytopatologie, entomologie, udržování sbírky | 0,70              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | fytopatologie, udržování sbírky              | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | šlechtitelství, genetika                     | 0,20              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | dendrologie                                  | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | molekulární determinace                      | 0,40              |

|  |                     |                                   |      |
|--|---------------------|-----------------------------------|------|
|  | výzkumný pracovník  | šlechtitelství, genetika          | 0,40 |
|  | výzkumný pracovník  | statistika                        | 0,20 |
|  | výzkumný pracovník  | krajinná ekologie, geografie      | 0,45 |
|  | technik             | technické práce                   | 1,00 |
|  | technický pracovník | práce v laboratoři                | 1,00 |
|  | technický pracovník | práce v laboratoři                | 1,00 |
|  | technický pracovník | technické práce, udržování sbírky | 0,08 |
|  | technik             | technické práce                   | 0,75 |

### Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021

*Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Biologická rizika v životním prostředí*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                                        | Počet výsledků |
|---------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku                          |                |
| J                               | článek v odborném periodiku            | 3              |
| F/U                             | užitečný vzor                          | 1              |
| N/A                             | certifikovaná metodika                 | 2              |
| N/D                             | specializovaná mapa s odborným obsahem | 2              |
| Z/C                             | odrůda                                 | 2              |

### Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Bude dokončen seznam nepůvodních parazitických hub ČR a vedeny Česká sbírka fytopatogenních oomycetů a Sběrka virů okrasných rostlin a doplněny katalogy. Výstupy všech uvedených aktivit budou dle možností (v závislosti na epidemiologické situaci) prezentovány na zahraničních konferencích a dalších odborných setkáních a budou publikovány formou konferenčních příspěvků nebo abstraktů ve sbornících. Rovněž se předpokládá tvorba několika výstupů v popularizačních časopisech.

## **Výzkumný úkol: BIOINDIKÁTORY ZNEČIŠTĚNÍ SLOŽEK ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

### Základní údaje o výzkumném úkolu

#### **Oblast výzkumu:**

OV 5 – Bioindikátory znečištění složek životního prostředí

#### **Dílčí cíle:**

DC 5.1 Zjistit koncentrace rizikových prvků a organických sloučenin v bioindikátorech ve vybraných územích ČR  
DC 5.2 Zjistit vliv automobilového provozu na znečištění v okolí pozemních komunikací

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

1.5 Vědy o Zemi a příbuzné vědy životního prostředí

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

1.4 Chemické vědy

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

Cílem úkolu je zjistit míru znečištění složek životního prostředí především v chráněných částech krajiny ČR a stanovit dosah hlavního vlivu atmosférických spadů znečišťujících látek do lesního ekosystému a říčních sedimentů nivy Teplé Vltavy a Řasnice v okolí vybraných průmyslových zdrojů (bývalá sklárna Lenora, sklárny Desná). Dalším cílem je zjistit rozložení aktuálních a dlouhodobě kumulovaných úrovní atmosférických spadů 45 chemických prvků a vybraných vytrvávajících organických sloučenin se vzdáleností od pozemních komunikací na základě chemických analýz mechu a humusu jako bioindikátorů a zjistit faktory prostředí, jako např. intenzity dopravy a geomorfologie terénu, které nejlépe vysvětlují zjištěný průběh znečištění lesa u sledovaných komunikací. Cílem řešení prvního nově zahajovaného výzkumného projektu bude sledování vstupu cizorodých prvků a vybraných organických sloučenin na území tří modelových lesních povodí na základě analýz přímé úrovně atmosférického spadu (bulk) a bioindikované úrovně atmosférických spadů zjišťované analýzou bioindikátorů znečišťujících látek a zjištění vlivu atmosférického spadu na kvalitu (míru znečištění) povrchové vody ve sledovaných povodích. Cílem řešení druhého zahajovaného projektu bude zjistit vliv vstupujících znečišťujících prvků a sloučenin do vodotečí modelových povodí např. ze splachů ornice, urbanizovaných ploch, vozovek atp. a jejich dopad na kvalitu povrchových vod v různých typech krajiny.

### Plnění výzkumného úkolu v roce 2021

Popis plnění dílčího cíle **DC 5.1 Zjistit koncentrace rizikových prvků a organických sloučenin v bioindikátorech ve vybraných územích a v ČR v roce 2021:**

Na základě předloňských a dodatečných loňských výsledků zjištěné vertikální distribuce koncentrací znečištění sedimentů Teplé Vltavy a Řasnice provozem bývalé sklárny v Lenoře a litogenními prvky uvolňovanými ze zvětrávání lokálních matečných hornin bude přepracován rukopis článku a přihlášen k publikování v odborném tisku. Výsledky stanovených koncentrací 42 prvků v mechu a humusu v okolí Desné indikujících aktuální a dlouhodobě akumulované úrovně atmosférických zdrojů (sklárny Desná) budou zpracovány formou rukopisu, který bude přihlášen ke zveřejnění ve vhodném odborném mezinárodním a případně v národním časopise.

V rámci dlouhodobého biomonitoringu aktuálních úrovní atmosférických spadů bude prováděna průběžná homogenizace vzorků mechu odebraných v předchozím roce (mletí na laboratorním mlýnku s titanovým rotorem a sítkem) a následná postupná analýza vzorků mechu (celkem 285). Cílem roku 2021 bude analyzovat všechny odebrané vzorky mechu, a to včetně ověřování nečekanych výsledků měření opakovaným odběrem a

analýzou vzorků. Kvalita práce laboratoře bude průběžně kontrolována v mezinárodním programu kontroly jakosti práce chemických laboratoří (WEPAL, Wageningen).

V projektu sledování vlivu atmosférických spadů (SS01010231) bude v roce 2021 proveden odběr mechu a humusu vždy na třech místech ve všech třech modelových povodích ke stanovení koncentrací prvků a vytrvávajících organických sloučenin. Měsíčně bude prováděna chemická analýza vzorků atmosférické depozice (bulk) a vzorků vod odebraných z potoků sledovaných povodí, které budou odebírat a k analýzám dodávat pracovníci VÚV.

Ve druhém nedávno zahájeném projektu sledování vstupů znečišťujících prvků a sloučenin do modelových povodí (SS02030027) bude začátkem roku 2021 navržena a schválena metodika odběru vzorků (smyvy ornice, odtoková voda z intravilánů sídel, odpadní vody ČOV, vstupy z atmosférické depozice atp.). Na základě schválené metodiky budou členové řešitelského týmu v modelových povodích odebírat potřebné počty schválených typů matric, které budou v laboratoři VÚKOZ analyzovány.

Plnění kontrolovatelných cílů:

K recenznímu řízení budou odevzdány dva rukopisy (rukopis o koncentracích prvků v profilech říčních sedimentů a rukopis o distribuci znečištění mechu a humusu atmosférickými sady v okolí Desné). Budou připraveny prezentace dosažených výsledků řešení jednotlivých úkolů pro pracovníky resortu ŽP a odbornou veřejnost, které budou v případě příznivé epidemiologické situace představeny na semináři.

Popis plnění dílčího cíle **DC 5.2 Zjistit vliv automobilového provozu na znečištění v okolí pozemních komunikací** v roce 2021:

V roce 2021 budou v rámci řešení tohoto dílčího cíle vyhodnoceny vlivy potenciálních faktorů prostředí (intenzity provozu, geomorfologie reliéfu a převládající směry větru, stáří a zakmenění lesa atp.), které významně mohou vysvětlit (těsnost korelací) zjištěnou distribuci koncentrací prvků a vytrvávajících organických polutantů se vzdáleností od sledovaných typů pozemních komunikací v NP Šumava. Bude dokončen rukopis shrnující zjištěné výsledky a bude postoupen k recenznímu řízení před případným přijetím k publikování ve vhodném odborném časopise.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Bude dokončen a k recenznímu řízení postoupen rukopis o kontaminaci lesů z provozu pozemních komunikací různého pořadí v rámci redakčního systému vhodného odborného časopisu.

### Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Bioindikátory znečištění složek životního prostředí*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnota) | Formální pozice v rámci VO         | Zaměření                                           | Přepočtený úvazek |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
|                                                              | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | koordinace týmu, kontrola chemických analýz vzorků | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | chemické analýzy vzorků, zpracování výsledků       | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | hodnocení a komentování výsledků měření            | 0,20              |
|                                                              | laborant                           | technické a laboratorní práce                      | 0,88              |
|                                                              | laborant                           | technické a laboratorní práce                      | 1,00              |
|                                                              | laborant                           | technické a laboratorní práce                      | 0,81              |
|                                                              | laborant                           | technické a laboratorní práce                      | 1,00              |

**Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021***Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Bioindikátory znečištění složek životního prostředí*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                             | Počet výsledků |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku               |                |
| J                               | článek v odborném periodiku | 3              |
| V/S                             | souhrnná výzkumná zpráva*   | 1              |

\*Pozn.: Jako výstup zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) bude zpracována dílčí zpráva o úrovni atmosférického spadu biologicky účinných prvků do ekosystémů ČR (dílní cíle 5.1 – 5.2).

**Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)**

Budou připraveny prezentace výsledků řešení jednotlivých úkolů pro případné setkání potenciálních uživatelů výsledků a odborné veřejnosti. V závislosti na epidemiologické situaci budou řešitelé informovat odborníky na biomonitoring úrovní znečištění složek prostředí na odborných setkáních, nebo on-line sdílet a vyměňovat odborné informace.

## **Výzkumný úkol: ROSTLINY V SYSTÉMU ZELENĚ SÍDEL**

### Základní údaje o výzkumném úkolu

#### **Oblast výzkumu:**

OV 6 – Rostliny v systému zeleně sídel

#### **Dílčí cíle:**

DC 6.1 Studium a průběžné hodnocení sortimentu rostlin perspektivních pro extrémní stanoviště a jejich reakcí na klimatické změny, ověřování inovativních technologií zakládání a managementu péče o vegetační prvky zelené infrastruktury

DC 6.2 Udržování a doplňování stávajících sbírek genofondů

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

Hlavní obor 1: 1.6 Biologické vědy

Hlavní obor 2: 4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

Vedlejší obor: 5.7 Sociální a ekonomická geografie

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

Cílem výzkumného úkolu je přispět ke zvýšení kvality životního prostředí v sídlech, adaptaci na změnu klimatu a zmírňování jejich negativních dopadů. Výzkum je zaměřen zejména na základní skladebnou jednotku zelené infrastruktury – dřevinný a bylinný vegetační prvek, jeho výběr a použití. Pozornost je věnována rozšíření stávajícího používaného sortimentu dřevin a bylin ve vazbě na stanovištní podmínky, ovlivněné změnou klimatu, možnosti následné údržby a funkční typ plochy. Jsou zkoumány vhodné způsoby používání a technologie zakládání a údržby výsadby rostlin. Základem pro tuto činnost poskytuje Dendrologická zahrada (DZ) se svými rozsáhlými sbírkami rostlin. V roce 2021 bude pokračovat realizace projektu „Stezka sucha“ výsadbami a dopěstování dalších druhů, včetně zajištění nedostupných taxonů. Průběžně budou doplňovány části stezky založené v předchozích etapách. V rámci realizace etapy zaměřené na opadavé listnaté keře a polokeře bude kromě dosazování získaného materiálu připravována realizace teras pro další výsadby. V rámci studia bylinného patra budou zajištěny nové směsi bylin domácí i zahraniční provenience pro srovnání jejich vlastností, rovněž budou pokračovat práce na obnově bylinného patra v podrostu starších porostů dřevin.

### Plnění výzkumného úkolu v roce 2021

Popis plnění dílčího cíle **DC 6.1 Studium a průběžné hodnocení sortimentu rostlin perspektivních pro extrémní stanoviště a jejich reakcí na klimatické změny, ověřování inovativních technologií zakládání a managementu péče o vegetační prvky zelené infrastruktury** v roce 2021:

V roce 2021 budou pokračovat práce na realizaci projektu „Stezky dřevin tolerantních k suchu a vysokým teplotám pro podmínky sídel výrazně ovlivněných změnou klimatu“ („Stezka sucha“). Výstavba zídek pro expozici keřů bude závislá na stavu projednání záměru výstavby, plánu investic VÚKOZ a výsledku výběrového řízení na dodavatele stavby. Dalšími aktivitami této etapy bude založení dvou záhonů vzrůstných keřů na rekultivované ploše (ruje – *Cotinus* a hlohyně – *Pyracantha*) včetně výsadby druhově pestrého podrostu okrasných bylin. V rámci etapy prezentující listnaté stromy budou dosazeny další stromy, které budou

propojovat stávající sbírky dřevin zahrnuté do projektu. Bude pokračovat zajišťování nových rostlin, a to jak nákupem, výměnou osiv i přemnožením (řízkováním a roubováním) rostlin z botanických zahrad a arboret. V rámci ověřování soudobých technologií zakládání zeleně budou zajištěny další zahraniční směsi květin k přímému výsevu pro porovnání se směsmi rostlin domácí provenience. Po obnově porostů kosterních dřevin, které byly v minulých letech poškozeny suchem, bude nově založeno podrostové patro trvalek inspirované společenstvy našich domácích rostlin s odlišnou skladbou nosné vegetační vrstvy. Důraz bude kladen na extenzivní údržbu a minimálními nároky na další vstupy energií. Bude pokračovat dlouhodobé hodnocení stávajících sbírek dřevin s důrazem na reakci rostlin na změnu klimatu u vybraných rodů.

Plnění kontrolovatelných cílů:

V roce 2021 budou v Dendrologické zahradě založeny dva záhony keřů tolerantních k suchu (*Cotinus*, *Pyracantha*) o celkové výměře 350 m<sup>2</sup> s bylinným podrostem. Budou dosazeny další stromy do prostoru „Stezky sucha“ (ca 100 kusů). Budou založeny dva záhony bylinných podrostů přírodě blízkého charakteru na stanovištích s odlišnými světelnými poměry o celkové výměře 150 m<sup>2</sup>, které budou navazovat na výsadby z předchozích let. Budou realizovány srovnávací záhony květin založených přímým výsevem v celkové výměře 300 m<sup>2</sup>. Ze sebrané řady dat ze záhonů s vyšším stupněm autoregulace za posledních cca 10 let bude zpracován odborný článek na téma vybraného aspektu dlouhodobého rozvoje těchto progresivních výsadeb.

Popis plnění dílčího cíle **DC 6.2 Udržování a doplňování stávajících sbírek genofondů** v roce 2021:

Na Dendrologické zahradě bude probíhat systematické udržování a rozvoj sbírek genofondů mezinárodního významu. Ve specializovaných kolekcích bude prováděn taxonomický výzkum. V rámci významné čeledě růžovitých (*Rosaceae*) bude ve středoevropském rozsahu pokračovat studium rodu jeřáb (*Sorbus*) a rodu ostružiník (*Rubus*). Na území České republiky bude pozornost zaměřena na mapování rozšíření vybraných taxonů dřevin a výzkum květeny vybraných území či biotopů. Získaná primární data přispějí k poznání biodiverzity a budou využita jako podklady pro ochranu přírody a krajiny a zároveň jako základ pro návrh doporučených sortimentů rostlin pro sídlo i krajinu.

Bude nadále probíhat vyhodnocení cenného genofondu a sběr roubů pro rozšíření matečnice potomků památných stromů. V rámci rekonstrukce porostů, poškozených vichřicí Sabine v únoru 2020, bude obnovena další část kosterních dřevin podsadbou vzrostlých stromů. V minulých letech suchem poškozená kolekce okrasných jabloní bude postupně připravována pro rekonstrukci jednak postupným dopěstováním nové sadby (naroubováním vybraných taxonů pro postupnou obnovu sbírky), jednak dosadbou již dopěstovaných rostlin z minulých let. V okrajových partiích stávajícího prostoru vymezeného jabloním budou založeny kombinované záhony keřů a okrasných jabloní. Bude probíhat rekultivace ploch u rybníka Čerňáček a v oddělení pnoucích dřevin. Stárnoucí sbírka okrasných třešní bude v průběhu zimy postupně přemnožena roubováním s cílem postupné obnovy této cenné sbírky. Pro jarní měsíce je připravena výstava světového šlechtění tulipánů, pro letní měsíce pak kolekce lilí a již tradičně podzimní výstava světového šlechtění jiřinek. V závislosti na vývoji epidemiologické situace budou v rámci možností rozvíjeny i osvětové a vzdělávací aktivity.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Bude pokračovat sběr a zpracování dílčích dat taxonomické revize jeřábů (*Sorbus*) Slovenské republiky a Rakouska. Dílčí vyhodnocená data jeřábů z podrodu *Aria* z oblasti Malých Karpat budou v podobě článku podrobena recenznímu řízení v redakci odborného periodika. Dojde k pořízení závěrečné datové sady o pokusném křížení jeřábů za účelem zjištění reprodukčního systému, návrhu optimalizace množení a pěstování ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy. Bude pokračovat sběr a zpracování dat pro publikaci „Atlas ostružiníků České republiky“. Bude prezentována sada chorologických dat květeny Ašska a Chebska (NPP Bublák a niva Plesné) v podobě článku ve vybraném periodiku.

V předjaří bude připraveno k přeroubování ca šest taxonů památných stromů. Do matečnice potomků památných stromů bude vysazeno 12 nových taxonů. V rámci rekonstrukce kosterních výsadeb bude vysazeno minimálně 20 vzrostlých kosterních dřevin do připravených ploch. V zimních měsících bude naroubováno, případně v létě naočkováno ca 20 taxonů okrasných jabloní. V rámci uchování kolekce okrasných třešní bude

nově přemnoženo celkem 60 taxonů v počtu ca 200 kusů. Obnova keřových porostů v okolí okrasných jabloní bude realizována na výměře 500 m<sup>2</sup>. Rekultivace záhonů pro obnovu keřových porostů v následujících letech v okolí rybníka Čerňáček a v oddělení pnoucích rostlin je plánována v rozsahu 390 m<sup>2</sup>. Bude zrekonstruováno 170 m<sup>2</sup> keřových záhonů s doplněním podrostu z vytrvalých bylin.

### Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021

*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Rostliny v systému zeleně sídel*

| Jméno a příjmení,<br>úroveň vzdělání (resp.<br>akademická hodnost) | Formální pozice v rámci VO             | Zaměření                                                | Přepočtený<br>úvazek |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                    | výzkumný pracovník,<br>vedoucí odboru  | koordinace týmu, zahradní a<br>krajinářská architektura | 0,30                 |
|                                                                    | výzkumný pracovník                     | zahradní a krajinářská architektura                     | 0,50                 |
|                                                                    | výzkumný pracovník                     | zahradní a krajinářská architektura                     | 0,20                 |
|                                                                    | výzkumný pracovník                     | zahradní a krajinářská architektura                     | 0,20                 |
|                                                                    | výzkumný pracovník                     | zahradní a krajinářská architektura                     | 0,35                 |
|                                                                    | výzkumný pracovník                     | dendrologie                                             | 0,50                 |
|                                                                    | technický pracovník,<br>vedoucí odboru | koordinace údržby genofondu                             | 0,90                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 0,75                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 0,40                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 0,70                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 0,53                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 0,63                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 0,60                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 0,25                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 0,64                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 0,70                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | technik                                | údržba genofondu                                        | 0,90                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 0,27                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 1,00                 |
|                                                                    | zahradník                              | údržba genofondu                                        | 0,80                 |

### Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021

*Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Rostliny v systému zeleně sídel*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                             | Počet<br>výsledků |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku               |                   |
| J                               | článek v odborném periodiku | 2                 |

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

V rámci realizace „Stezky sucha“ budou v roce 2021 v Dendrologické zahradě založeny dva záhony keřů s bylinným podrostem a dosazeno cca 10 kusů stromů. V oddělení na valech budou založeny dva záhony bylinných podrostů přírodě blízkého charakteru a v oddělení pnoucích dřevin budou realizovány přímým výsevem sezónní byliny. Bude přeroubováno cca šest taxonů památných stromů a do jejich matečnice vysazeno 12 nových taxonů, dále bude na DZ vysazeno 20 vzrostlých kosterních dřevin, přeroubováno cca 20 taxonů okrasných jabloní a 60 taxonů okrasných třešní. Budou rekultivovány záhony keřů včetně bylinného patra (cca 1000 m<sup>2</sup>). Proběhnou tři sezónní výstavy květin a v závislosti na rozvolnění protiepidemických opatření budou zajištěny nekomerční odborné exkurze pro veřejnost. Na konci roku pak bude publikován *Index seminum*. Výsledky dlouhodobých pozorování, hodnocení a zkušenosti s chováním a kombinacemi jednotlivých druhů trvalek budou dle možností (v závislosti na epidemiologické situaci) prezentovány široké odborné veřejnosti na seminářích, workshopech a formou článků v oborových periodikách.

## **Výzkumný úkol: BIODIVERZITA A PĚSTEBNÍ TECHNOLOGIE**

### Základní údaje o výzkumném úkolu

#### **Oblast výzkumu:**

OV 7 – Biodiverzita a pěstební technologie

#### **Dílčí cíle:**

DC 7.1 Základní taxonomický výzkum rostlin přispívající ke světovému poznání a ochraně biodiverzity ve vztahu ke kulturním genofondům v České republice

DC 7.2 Uchovávání genofondů vybraných druhů rostlin a šlechtění nových genotypů zvyšujících kvalitu životního prostředí

DC 7.3 Biotechnologie a charakteristika rostlin pomocí molekulárních markerů (DNA analýzy)

DC 7.4 Pěstební technologie a hodnocení organických a minerálních pěstebních substrátů

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

Hlavní obor 1                      1.6 Biologické vědy

Hlavní obor 2                      4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

4.4 Zemědělská biotechnologie

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

V roce 2021 bude pokračovat výzkum u vybraných endemických jeřábů zaměřený na poznání stanovištních podmínek lokalit a příčin jejich ohrožení. Bude dokončen taxonomický výzkum rodu *Spirea*, zacílený na zpracování dlouhodobě sbíraných morfologických dat. V rámci Národního programu konzervace a využití genetických zdrojů rostlin a agro-biodiverzity bude v roce 2021 i nadále věnována pozornost konzervaci, shromažďování dat a získávání experimentálních údajů o genových zdrojích. Výzkum se zaměří i na získávání a tvorbu perspektivních genotypů vhodných pro měnící se klimatické podmínky. Pro zachování, rozšíření genetické variability rostlin a genetickou determinaci budou využívány biotechnologické postupy. Budou optimalizovány kultivační podmínky pro vybrané genotypy rostlin. Poznání genetické rozmanitosti je významným aspektem při ochraně ohrožených druhů rostlin, neboť má podstatný vliv na životaschopnost populací. Studium vnitropopulační a mezipopulační genetické variability a odhad rodičovství pomocí molekulárních markerů bude v roce 2021 i nadále zaměřeno na lesní dřeviny a druhy významné pro kulturní krajinu. U genotypů rostlin s hospodářským významem bude předmětem činnosti genetická identifikace nově vytvořených genotypů. Vypracované a ověřené postupy generativního a vegetativního množení dřevin mohou sloužit k rozmnožování hodnotných genotypů dřevin známého původu. Na množení dřevin a ohrožených rostlin budou navazovat pěstební technologie předpěstování sazenic a rostlinného materiálu pro zakládání výsadeb v kulturní krajině i v intravilánu sídel. Součástí pěstebních technologií bude i vývoj a hodnocení organických a minerálních pěstebních substrátů a systémy hnojení rostlin.

### Plnění výzkumného úkolu v roce 2021

Popis plnění dílčího cíle **DC 7.1 Základní taxonomický výzkum rostlin přispívající ke světovému poznání a ochraně biodiverzity ve vztahu ke kulturním genofondům v České republice** v roce 2021:

Na rok 2021 je plánováno dokončení terénního průzkumu a mapování vybraných druhů jeřábů (rod *Sorbus*) v rámci projektu TH03030037. Průzkum bude zaměřen na dva stenoendemické apomiktické druhy *Sorbus*

*gemella* a *S. omissa*, vyskytující se ve středních Čechách, a také kriticky ohrožený hybridní druh *S. abscondita* s několika ojedinělými výskyty ve středních a severních Čechách. V rámci populace prvního uvedeného druhu byl v roce 2020 objeven mnohem vzácnější, pro vědu nový apomiktický druh jeřábu, jehož získaná data a detailní popis budou v průběhu roku 2021 zpracovány.

Bude dokončena revizní studie na téma Taxonomic revision of the *Spiraea longigemmis* complex, jež bude obsahovat novou klasifikaci jedné z taxonomicky nejproblematictějších skupin tavolníků vycházející ze zpracování rozsáhlého dokladového materiálu ve světových herbářových sbírkách, konfrontovaného s terénními poznatky a sběry získanými během výzkumných expedic do Číny a Japonska v letech 1990–2013. Uvedená taxonomická revize bude založena na rešerši literatury a vyhodnocení morfologických a geografických dat podle masivního souboru dokladového materiálu, který je dnes k dispozici ve světových herbářích na rozdíl od sporých historických dat, ze kterých vycházela nesprávná, ale dosud používaná původní klasifikace.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Na rok 2021 je plánováno kompletní zpracování vědeckého popisu nového druhu jeřábu objeveného v rámci populace *Sorbus gemella* v oblasti Džbán. Dále je plánováno dokončení studie na téma Taxonomic revision of the *Spiraea longigemmis* complex. Rukopisy obou studií budou odeslány do časopisů s IF. Dále budou publikovány další dva články v odborném časopise.

Popis plnění dílčího cíle **DC 7.2 Uchovávání genofondů vybraných druhů rostlin a šlechtění nových genotypů zvyšujících kvalitu životního prostředí** v roce 2021:

Cílem výzkumného úkolu je zachovat druhy a odrůdy okrasných rostlin, které představují významný genetický potenciál. Spravuje se deset kolekcí s 1968 aktivními položkami. Podle vypracovaných klasifikátorů bude popsáno a zaevidováno v informačním systému GRIN Czech <https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx> 50 položek. Kolekce se rozšíří o 17 položek se stejným počtem vložených pasportů. Největší kolekci okrasných dřevin představují rododendrony a azalky, dále růže a okrasné jabloně, u kterých bude pokračovat celková regenerace. U květin jde o uchování kolekcí odrůd i původních druhů, především domácí provenience. Zahrnuje regenerace, kontrolu zdravotního stavu a hodnocení položek podle klasifikátorů. Rozsáhlé kolekce představují cibulnaté a hlíznaté rostliny s 873 položkami, jako jsou jiřinky, mečíky a tulipány. Menší kolekce (73 položek) zaujímají letničky vegetativně množené a domácí odrůdy zahradních chryzantém, které je nutné jednou až třikrát ročně přemnožovat. Poslední kolekcí s 269 položkami jsou generativně množené druhy – letničky, dvouletky, trvalky a skleníkové květiny, u kterých probíhá regenerace na základě kontrolovaného množství a klíčivosti osiva uloženého v genové bance. Kontinuálně pokračuje udržovací šlechtění tolerantních či rezistentních genotypů rodu *Aster*, *Petunia* a *Chrysanthemum* formou pravidelné regenerace matečných rostlin, kontroly zdravotního stavu a testování v produkčních výsadbách. *Ex situ* konzervace představuje výzkum na záchraně a uchovávání kriticky ohrožených druhů u *Pulsatilla patens*, *Pulsatilla vernalis*, *Nuphar pumila* a *Amygdalus nana*.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Plánovaný počet nových genotypů/odrůd s odlišnými kvantitativními a kvalitativními vlastnostmi na pětileté období byl již naplněn. Publikovány budou dva odborné články o sortimentu okrasných rostlin.

Popis plnění dílčího cíle **DC 7.3 Biotechnologie a charakteristika rostlin pomocí molekulárních markerů (DNA analýzy)** v roce 2021:

Získané meriklony s novými vlastnostmi (*Pisum/Vavilovia*) budou převedené do *ex vitro* podmínek a budou sledovány jejich fyziologické a morfologické vlastnosti. Nadějně materiály budou zařazeny do šlechtitelských materiálů v rámci šlechtitelského programu hrachu. DNA analýzy budou zaměřeny na hodnocení genetické variability u populací modřínu, dubu a jeřábu z vybraných a zvláště chráněných území, s využitím metody SSR (mikrosatelitní oblasti DNA). U endemických jeřábů *S. omissa* a *S. gemella* bude na základě dat získaných

analýzou mikrosatelitových markerů v předchozích letech stanovena vnitropopulační a mezipopulační variabilita sledovaných populací. Tyto údaje budou podkladem pro management vybraných lokalit těchto jeřábů. Bude také dokončeno vyhledávání druhově specifických alel pro potenciální rodičovské druhy (*S. torminalis*, *S. aucuparia*, *S. collina*, *S. aria* a *S. danubialis*) a provedeno testování původu dvou studovaných apomiktických druhů *S. omissa* a *S. gemella*. V roce 2021 budou molekulární data finálně zpracována a začne se s přípravou rukopisu do odborného časopisu. U modřínu (*Larix*) bude pozornost zaměřena na genetické hodnocení dalších vybraných populací modřínu opadavého původem z Rakouska a z jižní Moravy a jejich vztahu k dosud rozlišeným ekotypům. Získaná data budou sloužit k rozšíření poznatků o genetické variabilitě modřínu opadavého v rámci jeho přirozeného areálu. U dubu (*Quercus*) bude cílem doplnit stávající výsledky analýz z pěti populací dubu zimního o další molekulární data ze třech zvláště chráněných území. U populací bude posouzena přirozenost porostů prostřednictvím analýzy genetické struktury porostů. Současně budou posouzeny genetické rozdíly mezi těmito populacemi. Výsledky analýz u sledovaných lesních druhů budou podkladem pro rozhodování o způsobu jejich ochrany.

Plnění kontrolovatelných cílů:

V roce 2021 budou výsledky získané u vybraných endemických jeřábů shrnuty do dvou certifikovaných metodik, jejichž obsahem bude návod k praktickým opatřením vedoucím k nastolení udržitelného stavu populací a optimalizované postupy generativního a vegetativního rozmnožování (mikropropagace). Výsledkem programu zaměřeného na šlechtění hrachu budou dva funkční vzorky, týkající se nových meriklonů.

Popis plnění dílčího cíle **DC 7.4 Pěstební technologie a hodnocení organických a minerálních pěstebních substrátů** v roce 2021:

V roce 2021 se bude pokračovat v množení dřevin ve spolupráci s CHKO Železné hory a České Středohoří, s NPÚ České Budějovice a s magistrátem hlavního města Prahy. Dále budou provedeny výsevy z přírodních sběrů a bude se pokračovat i v množení vybraných druhů rostlin průhonického sortimentu. Součástí pěstebních technologií v rámci množení a pěstování dřevin bude i hodnocení složení organických a minerálních pěstebních substrátů a vlivu jednotlivých komponentů na chemické a hydrofyzikální vlastnosti substrátových směsí a hodnocení systémů hnojení rostlin. V rámci systému výživy budou ověřovány systémy hnojení lesních dřevin, které zohledňují vlastnosti půd a substrátů a použitou technologii pěstování. U systémů hnojení lesních dřevin při předpěstování sazenic ve školkách budou testovány nové typy hnojiv s podílem zeolitů, které zlepšují sorpci živin a mají vliv i na vodní kapacitu půd. Budou navrženy a ověřeny technologické postupy pro přípravu speciálních organických substrátů (lesnické výsevní substráty, krycí houbové substráty). U substrátů bude optimalizován podíl k rašelině alternativních komponentů (komposty, dřevní odpad). Laboratorní hodnocení organických a minerálních substrátů bude zaměřeno na stanovení chemických (obsah přijatelných živin) a fyzikálních (poměr vody a vzduchu) vlastností.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Výstupem budou dva články v odborném periodiku, které se budou zabývat problematikou organických a minerálních substrátů. Součástí výstupů bude také certifikovaná metodika, které bude popisovat postupy při přípravě krycích substrátů pro pěstování žampionů.

Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021*Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Biodiverzita a pěstební technologie*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání (resp. akademická hodnost) | Formální pozice v rámci VO         | Zaměření                            | Přepočtený úvazek |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
|                                                              | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | koordinace týmu, biotechnologie     | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | pěstební substráty a výživa rostlin | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | taxonomie dřevin                    | 0,60              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | rostlinná ekologie                  | 0,18              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | DNA analýzy, biotechnologie         | 0,50              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | genofondy a šlechtění rostlin       | 0,80              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | šlechtění dřevin                    | 0,20              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | biotechnologie, DNA analýzy         | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | biotechnologie, DNA analýzy         | 0,35              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | pěstitelské technologie             | 0,80              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | genofondy a šlechtění rostlin       | 0,80              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | genofondy a šlechtění rostlin       | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | šlechtění dřevin                    | 0,20              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | genofondy a šlechtění rostlin       | 1,00              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | genofondy, taxonomie dřevin         | 0,25              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | krajinná ekologie, geografie        | 0,10              |
|                                                              | výzkumný pracovník                 | pěstitelské technologie             | 0,60              |
|                                                              | technik                            | udržovací šlechtění                 | 0,20              |
|                                                              | zahradník                          | zahradnické práce                   | 1,00              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 0,60              |
|                                                              | zahradník                          | zahradnické práce                   | 1,00              |
|                                                              | zahradník                          | zahradnické práce                   | 0,60              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 0,80              |
|                                                              | technický pracovník                | udržování genofondu rostlin         | 0,62              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 0,70              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 1,00              |
|                                                              | technik, laborant                  | pěstební substráty a výživa rostlin | 1,00              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 0,50              |
|                                                              | technický pracovník                | biotechnologie, DNA analýzy         | 0,60              |
|                                                              | technický pracovník                | udržování genofondu rostlin         | 0,40              |
|                                                              | technik, laborant                  | biotechnologie                      | 1,00              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 0,10              |
|                                                              | technik                            | zahradnické práce                   | 1,00              |
|                                                              | zahradník                          | zahradnické práce                   | 0,50              |

**Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021***Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Biodiverzita a pěstební technologie*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                             | Počet výsledků |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku               |                |
| J                               | článek v odborném periodiku | 8              |
| G/B                             | funkční vzorek              | 2              |
| N/A                             | certifikovaná metodika      | 3              |
| V/S                             | souhrnná výzkumná zpráva*   | 1              |

\*Pozn.: Jako výstup zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) bude zpracována dílčí zpráva o genetické diverzitě vybraných českých populací bříz (dílčí cíl 7.3).

**Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)**

Vzhledem k epidemiologické situaci je v roce 2021 možnost účasti na mezinárodních konferencích nejistá. Pokud se situace zlepší a bude možné vycestovat, budou výsledky výzkumu prezentovány na akcích zaměřených zejména na využití rostlinných biotechnologií.

## **Výzkumný úkol: BIOMASA JAKO OBNOVITELNÝ ZDROJ PRO ZLEPŠOVÁNÍ KVALITY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

### **Základní údaje o výzkumném úkolu**

#### **Oblast výzkumu:**

OV 8 – Biomasa jako obnovitelný zdroj pro zlepšování kvality životního prostředí

#### **Dílčí cíle:**

8.1 Modely prostorových (GIS) a ekonomických analýz potenciálu biomasy

8.2 Výzkum produkčních a funkčních parametrů biomasových plodin a jejich porostů pro zlepšení životního prostředí a zmírňování dopadů klimatické změny

#### **Hlavní obor výzkumného úkolu:**

Hlavní obor 1: 2.7 Environmentální inženýrství

Hlavní obor 2: 4.1 Zemědělství, lesnictví a rybářství

#### **Vedlejší obor výzkumného úkolu:**

Vedlejší obor: 1.5 Vědy o Zemi a příbuzné vědy životního prostředí

#### **Stručná anotace výzkumného úkolu:**

Biomasa již dvě desetiletí přispívá podstatným dílem k celkovému množství energie z OZE v EU a předpokládá se, že v rámci politiky Green Dealu současné komise EU bude tento trend pokračovat. Lze předpokládat, že význam biomasy jako surovinového zdroje pro bioekonomiku a energetické využití bude narůstat a bude v relativních poměrech stagnovat nebo mírně klesat na úkol jiných OZE (PV, vítr) a technologií (vodík). V důsledku kůrovcové kalamity v ČR je možné očekávat, že po vytěžení rozsáhlých lesních porostů (cca 5-7 let) dojde k velkému propadu produkce těžebních zbytků (hnědé štěpky pro energetiku). Do budoucna tak lze očekávat, že klíčovou roli bude hrát biomasa biomasových plodin „druhé generace“ pěstovaná na zemědělské půdě, např. ve výmladkových plantážích nebo agrolesnických systémech (ALS), které kombinují konvenční zemědělskou produkci s pěstováním multifunkčních dřevin. Významným zdrojem biomasy z hlediska potenciálu zůstává zbytková biomasa z konvenčních plodin. Potenciál biomasy není možné chápat jako stabilní a deterministickou hodnotu. Potenciál biomasy se vyvíjí v čase – základními faktory, které ovlivňují jeho výši, jsou změny v užití půdy (změny v absolutní rozloze a podíl půdy věnovaný pro energetické plodiny), změny ve struktuře konvenčních plodin, změny stavů a druhů hospodářských zvířat (spotřeba slámy), rozvoj agrotechnologií pěstování konvenčních a energetických plodin (learning curve effect) a změny v množství produkované biomasy v důsledku klimatických změn. Všechny tyto faktory udávají trend vývoje potenciálu biomasy.

Rozšiřování sortimentu vhodných druhů biomasových/energetických plodin v podmínkách ČR bude velmi důležitým úkolem, aby se kromě stability výnosu zajistila ekologická stabilita jejich porostů v měnících se klimatických podmínkách. Jedná se téměř výhradně o dřeviny a vytrvalé rostliny určené k produkci lignocelulózní biomasy pro energetické a materiálové využití. Dosud se u nás nejvíce rozšířilo pěstování tzv. výmladkových plantáží vrb a topolů, příp. dalších rychle rostoucích dřevin (RRD), a to na cca 3 000 ha, ale jejich rozloha stagnuje evidentně vlivem legislativních bariér v oblasti ochrany půdy, příp. zmenšené poptávky (kůrovec, konec spalování). Také rozlohy jiných biomasových plodin, jako je ozdobnice (*Miscanthus*), schavnat (*Rumex* 'Schavnat') či lesknice (*Phalaris*), stagnují. Naopak se zlepšují podmínky pro agrolesnické systémy (ALS), ve nichž lze produkovat dřevní surovinu, resp. biomasu pro materiálové a energetické využití. ALS jsou v mírném vegetačním pásmu novým diverzifikovaným způsobem hospodaření na zemědělské půdě s mnoha potenciálními benefity pro krajinu a životní prostředí. Často jsou ALS uváděny i v domácích strategiích jako vhodné adaptační a mitigační opatření proti klimatickým změnám.

Cílená produkce biomasy je významným mitigačním opatřením zemědělství a vhodně zvolené způsoby pěstování lze využít k adaptačním opatřením proti dopadům klimatické změny a negativním antropogenním činnostem. Výzkum biomasových plodin bude v roce 2021 zaměřen jak na produkční parametry, tak na environmentální a mimoprodukční aspekty jejich porostů (vliv na mikroklimatický režim a cyklus vody pozemků a krajin). Cílem je shromáždit produkční (výnos, agrotechnika), materiálové a další znalosti pro pěstební a zpracovatelské postupy, které by zajistily nejen udržitelnou produkci biomasy, ale minimalizovaly by i možná rizika pro ochranu přírody a využily environmentální přínosy jejich porostů pro zlepšení funkcí krajiny.

### Plnění výzkumného úkolu v roce 2021

Popis plnění dílčího cíle **DC 8.1 Modely prostorových (GIS) a ekonomických analýz potenciálu biomasy** v roce 2021:

Výzkumný úkol je zaměřen na problematiku analýzy potenciálu biomasy v zájmovém území. V metodice je potenciál biomasy primárně odvozován od půdních a klimatických parametrů na daném pozemku, který je charakterizován jako souvislá plocha s jednou hodnotou BPEJ (resp. HPKJ). HPKJ pro modelování potenciálu biomasy uvažuje pouze klimatický region a půdní typ. Tento algoritmus stanovení potenciálu biomasy pracuje s očekávanými hodnotami výnosu, které se odvozují na základě dlouhodobých řad výnosů, dat z polních pokusů a experimentálních plantáží. Součástí stanovení očekávané hodnoty výnosu dané plodiny jsou i expertní odhady, které se uplatní např. při odhadu hodnot výnosů plodin na BPEJ (HPKJ), pro která nejsou k dispozici primární data o výnosech. Očekávaný výnos biomasy představuje průměrný výnos za delší období, kde jsou zachovány obdobné podmínky pro pěstování jednotlivých plodin. Současně je třeba potenciál biomasy chápat jako očekávaný výnos, za předpokladu dodržení standardních agrotechnologií, který má z roku na rok poměrně vysokou variabilitu. Variabilita výnosů plodin, za jinak stejných podmínek jejich pěstování, je pak dána především náhodnými vlivy jako, jsou výkyvy v počasí, výkyvy v rozšíření škůdců. Očekávaný výnos z hlediska principu stanovení zahrnuje běžné výkyvy těchto faktorů. Naopak při stanovení očekávaného výnosu plodin nejsou uvažovány krizové situace, jako jsou rozsáhlé záplavy apod. Z výše uvedených důvodů není relevantní stanovovat očekávané výnosy biomasy za velmi dlouhá období, např. několik desetiletí. V takto dlouhých obdobích totiž dochází k významným změnám všech tří výše uvedených faktorů a k systematickým změnám v hodnotách výnosů plodin (a tedy i potenciálu biomasy). Jako základní přístup lze doporučit analýzu výnosů jednotlivých plodin za období zhruba 10–15 posledních let. Lze očekávat, že v delším časovém horizontu bude vlivem antropogenních a přírodních vlivů docházet k významným změnám faktorů ovlivňujících potenciál biomasy. Bude docházet ke změnám rozlohy pěstebních ploch a výnosů konvenčních a zejména nových multifunkčních plodin (včetně energetických). V neposlední řadě budou mít na pěstování a produkci plodin vliv dopady změn klimatu.

Do budoucna lze očekávat nedostatek biomasy z lesa a klíčovou roli bude hrát využití zbytkové biomasy a zejména záměrně pěstovaná biomasa na zemědělské půdě. Dle strategického dokumentu resortu zemědělství ČR lze očekávat 20% nárůst rozlohy zemědělské půdy pro energetické plodiny do roku 2030 při zachování potravinové bezpečnosti. V ČR se dosud nejvíce rozšířilo pěstování tzv. výmladkových plantáží vrb a topolů. Porosty záměrně pěstované biomasy, zejména energetických plodin druhé generace, mají při dodržení postupů správné zemědělské praxe nejen zajímavé produkční parametry, ale i významné přínosy pro plnění mimoprodukčních funkcí zemědělství nebo jako adaptační opatření proti dopadům klimatické změny. Mezi hlavní přínosy porostů energetických plodin patří ochrana půdy proti vodní a větrné erozi, zvyšování obsahu humusu a akumulací schopnosti půdy a zvyšování všech úrovní agro- a bio-diverzity.

V rámci řešení úkolu budou v roce 2021 pokračovat práce na modelu pro stanovení potenciálu biomasy, kdy budou do modelu zahrnuty i vrstvy dat, které přispějí k vytipování stanovišť pro alokaci RRD s ohledem na posílení mimoprodukčních funkcí krajiny. Dále budou do modelu zahrnuta i aktualizovaná data s ohledem na měnící se klimatické podmínky. Bude dokončen model algoritmu pro reflektování dopadů různých opatření omezujících či vylučujících nasazení energetických plodin na zemědělskou půdu vzhledem ke kategoriím této půdy. Dokončen bude i algoritmus stanovení potenciálu biomasy vzhledem k modelovaným cenám  $c_{alt}$  a  $c_{min}$ , aby bylo možné stanovovat potenciál biomasy z energetických plodin vzhledem k ekonomickým parametrům pěstování spolu se stanovením geografické distribuce tohoto potenciálu. Budou vydefinovány postupy pro

podrobnou alokaci energetických plodin na jednotlivé pozemky s respektováním různých faktorů řídících tuto alokaci, např. calt, výnos biomasy v tunách sušiny na hektar, možný přínos k mimoprodukčním aspektům a další faktory. Dále budou pokračovat práce na posouzení ekonomické efektivity zpracování biomasy (i odpadní) na produkty s vysokou přidanou hodnotou. Ekonomické hodnocení je klíčové pro identifikaci technologií, které mají potenciál pro uplatnění na trhu. V rámci ekonomických hodnocení bude pokračovat sběr dat a tvorba metodiky pro hodnocení agrolesnických systémů.

Plnění kontrolovatelných cílů:

Výsledkem výzkumného úkolu v roce 2021 budou rukopisy článků v odborném periodiku, které se budou zabývat výše uvedenou problematikou, a mapa potenciálu pěstované biomasy s ohledem na ekologické funkce krajiny a biodiverzitu, dále i na s ohledem na konkurenceschopnost biomasy vůči ostatním zdrojům. V rámci zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) bude zpracována výzkumná zpráva o možnostech využití biomasy pro energetické účely (včetně ekonomických aspektů).

**Popis plnění dílčího cíle DC 8.2 Výzkum produkčních a funkčních parametrů biomasových plodin a jejich porostů pro zlepšení životního prostředí a zmírňování dopadů klimatické změny v roce 2021:**

V dlouhodobých a referenčních pokusných porostech VÚKOZ (Michovky, Nová Olešná, Peklov, Stachy ad.) bude pokračovat monitoring produkčních parametrů biomasových dřevin a plodin a ekologických parametrů jejich porostů (klima, půda, biodiverzita). Je plánována založení nejméně jednoho nového pokusu (agrolesnické protierozní pásy a linie) a zlepšování jejich vybavení monitorovacími systémy zaměřenými jak na ekofyziologické parametry dřevin, tak ekologické aspekty na úrovni porostů (vodní a teplotní cyklus systému porost – půda, půdní změny, biodiverzita). V rámci stávajícího agrolesnického pokusu (Michovky ALS-1) je připravována instalace fotovoltaického systému integrovaného do linií dřevin (tzv. agrovoltaického systému), který by neměl požadavky na další zábory půdy.

Pro výzkum ekologických aspektů energetických a agrolesnických porostů na různých úrovních bude využita kombinace pozemních měření a DPZ (dron). Rozvíjen bude zejména komplexní monitoring v porostech v Průhoncích (Michovky ALS1, ALS2), ale i dalších lokalitách (Nová Olešná, Miskovice atd.) ve spolupráci se zemědělci nebo jinými výzkumnými organizacemi (např. ČZU – Úholičky, AGRO Jesenice – Michovky, MENDELU – Žabčice, R. Kotrba – Miskovice).

V rámci dlouhodobého výzkumu porostů biomasových plodin bude prováděn odběr biologických vzorků (biomasa, listy, květy, včetně izolace DNA) pro hodnocení taxonomických, energetických, materiálových a genetických vlastností vybraných druhů a skupin. Odborné zpracování primárních dat z obou úrovní (plodiny - porosty), včetně jejich zpracování na metadata (databáze, grafy) a výsledky (odrůdy, publikace aj.) proběhne tak, aby byly součástí komplexní znalostní databáze biomasy pro hodnocení a analýzy potenciálu biomasy (ve vazbě na DC 8.1 – výnosové křivky, pěstební typologie, materiálové, logistické a ekonomické parametry), ale i pro podporu výkonu státní správy resortu životního prostředí (MŽP) a přípravu opatření nové společné zemědělské politiky (MZe).

Plnění kontrolovatelných cílů:

V rámci zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) bude zpracována výzkumná zpráva o hodnocení rostlin vhodných k produkci biomasy pro energetické účely z hlediska podmínek ochrany přírody.

**Předpokládané složení týmu zajišťující výzkumný úkol v roce 2021***Složení týmu zajišťujícího výzkumný úkol Biomasa jako obnovitelný zdroj pro zlepšování kvality životního prostředí*

| Jméno a příjmení, úroveň vzdělání<br>(resp. akademická hodnost) | Formální pozice<br>v rámci VO      | Zaměření                                          | Přepočtený<br>úvazek |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | koordinace týmu, potenciál biomasy a ekonomika    | 1,00                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník vedoucí odboru  | energetické plodiny, biometrika                   | 1,00                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník, vedoucí odboru | DPZ, agrolesnictví, půdní složka ekosystémů       | 0,20                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | ekonomické hodnocení, mimoprodukční funkce dřevin | 1,00                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | ekonomické hodnocení                              | 0,70                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | fytopatologie                                     | 0,10                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | GIS a ekologie krajiny                            | 0,90                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | analýzy DNA                                       | 0,05                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | pěstitelské technologie                           | 0,20                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | energetika, energetické plodiny                   | 0,40                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | energetické plodiny, agrolesnické systémy         | 1,00                 |
|                                                                 | výzkumný pracovník                 | analýzy biodiverzity                              | 0,10                 |
|                                                                 | technický pracovník                | technické práce, biometrika, zpracování dat       | 1,00                 |
|                                                                 | technický pracovník                | technické práce, UAV                              | 0,18                 |
|                                                                 | technický pracovník                | technicko-administrativní práce                   | 0,92                 |
|                                                                 | technický pracovník                | technické práce                                   | 0,05                 |
|                                                                 | technický pracovník                | technické práce                                   | 0,05                 |

**Předpokládané výsledky výzkumného úkolu, které budou uplatněny v RIV za rok 2021***Předpokládané výsledky výzkumného úkolu Biomasa jako obnovitelný zdroj pro zlepšování kvality životního prostředí*

| Druh výsledku dle číselníku RIV |                                        | Počet<br>výsledků |
|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| Kód druhu                       | Druh výsledku                          |                   |
| J                               | článek v odborném periodiku            | 2                 |
| N/A                             | certifikovaná metodika                 | 1                 |
| N/D                             | specializovaná mapa s odborným obsahem | 2                 |
| V/S                             | souhrnná výzkumná zpráva*              | 2                 |

\*Pozn.: Jako výstup zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí (Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR) budou zpracovány dvě výzkumné zprávy věnující se problematice potenciálu biomasy pro energetické účely a hodnocení rostlin vhodných k produkci biomasy pro energetické účely z hlediska podmínek ochrany přírody.

Ostatní předpokládané výsledky výzkumného úkolu (nevykazované v RIV)

Mezi další výstupy, které budou realizovány v roce 2021 a nebudou vykazovány v RIV, patří aktualizace Seznamu energetických plodin. Výstupy všech uvedených aktivit budou dle možností (v závislosti na epidemiologické situaci) prezentovány na konferencích a jiných odborných setkáních.

**Souhrn nákladů na zajištění všech výzkumných úkolů v roce 2021**

| Ukazatel                     | Celkové náklady<br>tis. Kč | Z toho náklady hrazené<br>z institucionální podpory<br>tis. Kč <sup>*)</sup> |
|------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Celkem za rok                | 125 324                    | 65 813                                                                       |
| z toho běžné prostředky      | 114 748                    | 56 513                                                                       |
| z toho kapitálové prostředky | 10 576                     | 9 300                                                                        |

<sup>\*)</sup> odpovídá předpokládané výši institucionální podpory pro rok 2021

Pozn.: Celkovými náklady zajištění výzkumných úkolů se rozumí souhrn všech zdrojů na zajištění výzkumných úkolů (institucionální podpora, účelová podpora, prostředky z operačních programů, smluvního výzkumu apod.).

V tabulce výše jsou uvedeny zdroje pro zajištění všech výzkumných úkolů, tedy zejména institucionální podpora, účelová podpora, další zdroje hlavní činnosti a smluvní výzkum. Výše institucionální podpory na rok 2021 je dle předpokladu 65 813 tis. Kč, výše účelové podpory 39 290 tis. Kč, výše zahraničních zdrojů 539 tis. Kč, výše dalších zdrojů hlavní činnosti 14 114 tis. Kč, výše smluvního výzkumu 74 tis. Kč. Dalším zdrojem na zajištění výzkumných úkolů jsou fondy účelově určených prostředků ve výši ca 1 250 tis. Kč a zdrojem pro spoluúčasti projektů VaV je hospodářský výsledek z jiné činnosti ústavu ve výši 2 968 tis. Kč. Zdrojem pro financování investic nad rámec institucionálních prostředků je fond reprodukce ve výši 1 276 tis. Kč.

Zdroje financování pro rozvoj výzkumu, jiné než institucionální podpora, jsou členěny stejně jako v DKRVO v části II, tabulce 12, ale konkrétní tituly/projekty se liší v závislosti na době jejich trvání. Dle známých skutečností ke dni zpracování Specifikace pro rok 2021 bude VÚKOZ v tomto roce řešit projekty pro následující poskytovatele účelové podpory: Technologická agentura ČR (24 projektů v rámci programů Prostředí pro život, Národní centra kompetence, Beta 2, EPSILON, ÉTA a THÉTA), Grantová agentura ČR (4 standardní grantové projekty), Ministerstvo kultury ČR (2 projekty v rámci programu NAKI II), Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR (1 projekt v programu INTER-EXCELLENCE), Ministerstvo zemědělství ČR (3 projekty v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity). I nadále se bude VÚKOZ podílet na implementaci mezinárodního projektu ConnectGREEN, spolufinancovaného z ERDF v rámci programu Interreg DANUBE, na řešení smlouvy s MŽP s názvem „Biologický výzkum a monitoring na úrovni krajiny ČR – zajištění odborné podpory pro činnost resortu životního prostředí“ a několika dalších projektů smluvního výzkumu.

**Plánované celkové výnosy a náklady VO v roce 2021**

| Ukazatel | tis. Kč |
|----------|---------|
| Výnosy   | 161 397 |
| Náklady  | 161 397 |

Ve výše uvedené tabulce jsou zahrnuty celkové náklady a výnosy instituce, tedy včetně jiné činnosti a včetně zúčtování fondů. Jedná se o předpoklad celkových nákladů a výnosů VÚKOZ, jehož výše se může změnit v závislosti na skutečnostech, které nastanou v průběhu roku 2021 (podpoření projektů ve veřejných soutěžích, jejichž výsledky budou vyhlášeny v roce 2021, uzavření smluv na nové činnosti charakteru smluvního výzkumu, skutečný vývoj v oblasti jiné činnosti apod.).

**Přehled změn DKRVO navržených v Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2020 promítnutých do Specifikace na rok 2021**

V Průběžné zprávě o plnění DKRVO za rok 2020 nebyly navrženy žádné změny DKRVO.