

**Předběžná výzkumná témata
stanovena Ministerstvem životního prostředí**

3. veřejná soutěž programu Prostředí pro život 2, podprogram 3

- A)** Změna klimatu a její dopady v ČR
- B)** Voda v přírodě, v životním prostředí, využití vody ve společnosti
- C)** Biodiverzita a krajina v souvislostech
- D)** Ochrana a obnova ekosystémových funkcí půdy
- E)** Horninové prostředí ČR a udržitelné využití nerostného bohatství
- F)** Kvalita ovzduší jako základní faktor rozvoje společnosti
- G)** Materiálové toky, cirkulární ekonomika a odpady
- H)** Průmyslová ekologie a odolnost a připravenost řešit havárie a katastrofy
- I)** Výzkum dopadů politik životního prostředí v ČR
- J)** Výzkum možnosti dekarbonizace ekonomiky a rozvoje čistého průmyslu v ČR

Předběžná anotace a specifické hlavní cíle sestavené Ministerstvem životního prostředí**A) Změna klimatu a její dopady v ČR**

Česká republika se musí aktivně připravovat na dopady změny klimatu a zároveň ve vlastním zájmu přispívat k mezinárodnímu výzkumu a zmírňování klimatických rizik. Výzkum se zaměřuje na vývoj a analýzu pokročilých scénářů změny klimatu, analýzu toků skleníkových plynů v zemědělství a lesním hospodářství, dopadů změny klimatu na hydrologický cyklus a ekosystémy, i na odolnost (resilienci) společnosti vůči extrémním klimatickým jevům. Nezbytné je také zapojení do mezinárodní spolupráce, včetně příspěvku ČR do činnosti IPCC a do budování národní znalostní základny pro strategická rozhodování. Vědomostní základna je a stále více bude využívána zejména pro aktualizaci národních strategických dokumentů, jako jsou například Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách České republiky, Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, Plány pro zvládání povodňových rizik České republiky nebo Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky.

Hlavní výzkumné oblasti:**1. Scénáře změny klimatu pro území Česka**

Cílem je zpřesnění klimatických scénářů a hydrologické modelování: Adaptace předpovědních modelů na změny klimatu, změny složek hydrologického cyklu, včetně vlivu sněhových zásob na dotaci podzemních vod, návrhové srážky respektující vývoj změny klimatu. Výzkum využití umělé inteligence pro klimatické i hydrologické modelování, analýzy modelových výstupů, předpovědní výstražnou a povodňovou službu a další navazující prediktivní systémy, koordinace se složkami Integrovaného záchranného systému (IZS) České republiky.

2. Vývoj a aplikace nástrojů pro monitoring a analýzy toků skleníkových plynů ve vysokém rozlišení

Vývoj nástrojů pro monitoring toků CO₂ a N₂O ve vysokém prostorovém a časovém rozlišení kombinací in-situ měření, satelitních dat a inverzního modelování včetně sektorového členění (zemědělství, města, lesnictví) s cílem připravit podklady pro podporu ekosystémů, které přirozeně ukládají uhlík a procesy, které redukuje emise CO₂ a N₂O v procesech využívání půdy (land use). Takto postavená výzkumná oblast je zároveň i příspěvkem k přípravě a hodnocení mitigačních opatření v rámci České republiky.

3. Dopady změny klimatu na přírodní systémy a zdroje

Výzkum dopadů změny klimatu na přírodní zdroje, zejména stav a vývoj zásob podzemních a povrchových vod, podzemní odtok, změny fenologie kulturních plodin i divokých rostlin, přírodní (tzv. lesní) požáry, agroklimatické regiony, zdraví obyvatel, biodiverzitu a fungování ekosystémů. Východiskem je analýza změn vybraných částí klimatického systému a hydrologického cyklu se zaměřením na extrémní události, procesy jejich vzniku, trvání a změn v čase i prostoru. Z historických zkušeností je zřejmá nutnost zaměření výzkumu na analýzy

sucha, povodní, horkých vln, přírodních požárů a možnosti adaptace společnosti a ekosystémů na tyto extrémy.

4. Systémy včasného varování a řízení rizik

Rozvoj podpůrných systémů pro operativní rozhodování a řízení rizikových procesů ve volné, zemědělské i obydlené krajině (např. sucho, povodně), varovné systémy, sezónní predikce vybraných charakteristik klimatu, včetně urbánních oblastí a disponibility vodních zdrojů, příprava národního katalogu klimatických rizik.

5. Resilience společnosti a dopady extrémních jevů

Východiskem je analýza resilience obyvatel a infrastruktury, cílem pak tvorba národního systému evidence dopadů (podle mezinárodně doporučených postupů a klasifikací vycházejících z rámce SFDRR a nástroje DesInventar) včetně atribuce a multihazardního přístupu. Vytvoření nástrojů pro lokální a individuální resilienci, včetně technologických událostí, kde je zdrojem nebo vektorem šíření atmosféra, hydrosféra či geosféra, metodika reakcí na tyto extrémní události.

6. Společenské aspekty a informovanost

Sociologický výzkum vnímání projevů a dopadů klimatické změny, reakcí veřejnosti a stakeholderů, účinnosti komunikace a přenosu informací o rizicích, podklady pro strategické dokumenty a další rozvoj aplikace pro prověřování investic z hlediska klimatického dopadu (climate-proofing), hodnocení společenských dopadů, nákladů na nečinnost a rozvoj NIS i pro účely nefinančního reportingu a transformačních plánů. Prezentace odborných výstupů (včetně GIS metod) pro veřejnost (využití metod umělé inteligence), sociologické analýzy přijímání informací o změnách klimatu, reakce veřejnosti a stakeholderů, sociální aspekty šíření informací o změně klimatu, decision making, společenské dopady a zvýšení účinnosti komunikace v rámci systémů včasného varování.

B) Voda v přírodě, v životním prostředí, využití vody ve společnosti

Česká republika jako „střecha Evropy“ má zvláštní odpovědnost za správu svých vodních zdrojů. Vzhledem k probíhající změně klimatu a rostoucím nárokům společnosti je zásadní zajistit jak jejich kvantitativní dostupnost, tak kvalitativní ochranu. Výzkum v oblasti vody se musí zaměřit jak na zadržení vody v krajině, obnovu a zlepšování stavu vodních a na vodu vázaných ekosystémů, tak na snižování zátěže a produkovaného znečištění, modernizaci infrastruktury a vývoj technologií, které zajistí vysokou kvalitu vody při ekonomické a energetické efektivitě. Zásadní výzvou je rovněž výskyt nových znečišťujících látek, včetně farmak, mikroplastů, PFAS a dalších, stejně jako schopnost předvídat zdravotní, hygienická a environmentální rizika. Výzkumné aktivity by měly směřovat zejména do podpory implementace nově přijatého nařízení o obnově přírody 2024/1991 (pokud jde o oblast obnovy vodních ekosystémů), nové směrnice Evropského parlamentu a Rady o čištění městských odpadních vod 2024/3019 a také směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou se

stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (tzv. Rámcová směrnice o vodách) a jejich dceřiných směrnic 2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu a 2008/105/ES o normách environmentální kvality.

Hlavní výzkumné oblasti:

1. Odezva vodohospodářské bilance na klimatickou změnu a adaptační řešení

Výzkum změn vodohospodářské bilance, dostupnosti a kvality vody se zaměřením na odtokové poměry, vliv na teplotu vody, vysychání toků a definici referenčních podmínek vodních útvarů, s cílem popsat procesy od malých povodí po povodí III. a II. řádu, v návaznosti na nejnovější poznatky o vývoji klimatu a s využitím nejnovějších technologií (digital twins apod.). Pozornost bude věnována zejména hledání win-win řešení adaptace prostřednictvím přírodě blízkých opatření a rozvoje modrozelené infrastruktury v krajině i urbanizovaném prostředí.

2. Integrovaná správa vodních zdrojů

Výzkum v oblasti udržitelného využívání vodních zdrojů a identifikace významných hotspotů v povodích, vzájemné ovlivnění povrchových a podzemních vod odběry a jiným užíváním vod. Systém podpory strategického plánování v oblasti vod od úrovně obce po povodí s ohledem na měnící se potřeby společnosti. Expertíza pro obnovu vodních toků dle článku 9 nařízení o obnově přírody, definování migračních bariér a jejich významnosti, stanovení vlivu odstranění příčných překážek na změnu splaveninového režimu vodního toku a definování podmínek pro nastavení ekologických průtoků. Výzkum zaměřený na identifikaci vhodných úseků vodních toků pro obnovu volně tekoucích řek a zlepšení přirozených funkcí souvisejících záplavových území, zkoumání podmínek a nástrojů pro jejich dosažení. Vyhodnocení účinnosti realizovaných opatření.

3. Ochrana vod a zdraví společnosti

Výzkum zaměřený na vliv havárií a odlehčování odpadních vod na vodní toky, včetně zkoumání vhodných nástrojů prevence. Výzkum důvodů nedosažení dobrého stavu vod ČR v kontextu rámcové směrnice o vodách i plnění čl. 4 nařízení o obnově přírody s důrazem na inovativní metody hodnocení opatření. Výzkum v oblasti ochrany vod se zvláštním důrazem na nové polutanty, léčiva, rezidua pesticidů a mikroplasty. Hygienická rizika spojená s kontaminací vod (mikrobiální znečištění a antimikrobiální rezistencí - AMR). Nové přístupy k celoplošné ochraně podzemních vod.

4. Vodní ekosystémy a jejich obnova

Výzkum zaměřený na potřebu ochrany a obnovy vodních a mokřadních ekosystémů a na ně vázaných přírodních stanovišť a druhů, včetně prohloubení znalostí o vztahu mezi hydromorfologickými parametry vodního prostředí a společenstvy vodních organismů, s důrazem na kvalitu a kvantitu vodních zdrojů a probíhající změnu klimatu. Vývoj inovativních metod souvisejícího environmentálního monitoringu a vyhodnocení dat. Výzkum zaměřený na podporu přípravy nástrojů pro aktivní ochranu cílových druhů a řešení dopadů konfliktů

druhů. Ochrana a zvyšování resilience degradovaných vodních ekosystémů v podmínkách umocněných změnou klimatu.

5. Technická řešení a čištění odpadních vod

Výzkum účinných a úsporných technologií čištění odpadních vod, včetně přírodě blízkých řešení. Návrhy opatření ke snižování množství a míry znečištění odpadních vod u zdrojů a ve stokové síti. Důraz bude kladen na rozhodování státní správy o požadavcích na kvalitu vypouštěných vod, na stanovení limitů pro vybrané polutanty (např. nutrienty, farmaka, mikroplasty), na podklady pro úpravu legislativy v návaznosti na revizi směrnice o čištění městských odpadních vod (UWWTD), na možnosti znovuvyužití odpadních vod a produktů čištění a na efektivní nakládání s odpadními vodami z malých sídel.

6. Podpora efektivního řízení vodního hospodářství

Rozvoj data-driven vodního hospodářství, včetně integrované datové základny, otevřených dat. Využití strojového učení a umělé inteligence v oblasti vodního hospodářství. Vývoj digitálních nástrojů pro hodnocení účinnosti opatření v kontextu celých povodí. Rozvoj přístupů pro data-driven tvorbu a vyhodnocování politik či strategických dokumentů v oblasti vod včetně podkladů a analýz pro hodnocení účinnosti plnění cílů v oblasti ochrany vod a nařízení o obnově přírody. Nástroje pro zvyšování povědomí veřejnosti i odborníků o ochraně a udržitelném využívání vod.

C) Biodiverzita a krajina v souvislostech

Ochrana a obnova biodiverzity, úsilí o celkové zlepšení stavu krajiny a narušených funkcí ekosystémů patří mezi zásadní součásti adaptace na změnu klimatu. V souladu s cíli strategických dokumentů EU a ČR v oblasti ochrany přírody a krajiny i ve vazbě na závazky vyplývající z mezinárodních úmluv a legislativy EU, je potřebné posilovat přístupy a poznatky, které umožní nazírat na krajinu a její složky holistickým způsobem, vnímat krajinu jako celek, za pomoci moderních způsobů výzkumu hodnotit její současný stav a zajistit udržitelné využívání a ochranu a obnovu přírodních hodnot a funkcí ekosystémů.

Výzkum by měl poskytnout informace k evaluaci vlivu různých přístupů k hospodaření a péči o krajinu s cílem zajistit udržitelné zemědělské a lesní hospodaření a jiné využívání krajiny v kontextu změny klimatu, stejně jako postupy, které přispějí k rozvoji modrozelené infrastruktury v sídlech.

Reagovat je nutné i na krizi biodiverzity jak z hlediska dostatečné znalostní báze o stavu biodiverzity na jednotlivých úrovních, tak hodnocení významnosti všech ohrožujících faktorů a návrhu opatření k jejich omezení a k ochraně a obnově jak klíčových skupin i celých ekosystémů.

Současně je potřebné rozvíjet postupy efektivního řízení ochrany biodiverzity, systémů správy a evidence dat a zavádění digitalizace. Výsledky výzkumu by měly také poskytovat odborné i metodické podklady k naplňování strategií a závazků na mezinárodní úrovni i úrovni EU včetně naplňování evropského nařízení o obnově přírody.

Hlavní výzkumné oblasti:**1. Krajina reagující na změnu**

Krajinu tvoří vzájemně provázané ekosystémy, a proto je nutné přístup k ochraně krajiny i adaptaci na změny klimatu řešit holisticky, v souvislostech. Výzkum je potřebné zaměřit na integraci poznatků o vztazích mezi ekosystémy a jednotlivými složkami (půdou, vodou, biotou), a na hodnocení stavu krajiny a faktorů, které na krajinu působí, i významu a možnostem posílení ekologických funkcí krajiny a její konektivity. Současně je třeba rozvíjet postupy a metody sběru a hodnocení dat o krajině a navrhnout opatření vycházející ze správné praxe. Integrace poznatků a přístupů je klíčová i pro opatření reflektující dopady klimatických změn a posilování odolnosti krajiny. Nástroje k tomu by mělo poskytovat mj. krajinné plánování a opatření Politiky krajiny.

2. Zemědělské ekosystémy

Zemědělská krajina je nejvíce zastoupeným krajinným ekosystémem v ČR a zemědělské hospodaření tak má zásadní vliv na stav krajiny, její biodiverzitu i kvalitu ostatních ekosystémů. Výzkum tak musí být zaměřen na zajištění klíčových informací pro posouzení stavu zemědělských ekosystémů, určení faktorů, které na ně působí a na testování a vyhodnocování postupů hospodaření přispívajících k zachování krajinných hodnot a funkcí a k obnově biodiverzity zemědělských ekosystémů. Ve vztahu k adaptaci na změny klimatu je nezbytné rozvíjet opatření, která přispějí k zvýšení odolnosti krajiny a omezí dopady stávající nepříznivé struktury krajiny a vysokou míru odvodnění.

3. Lesní ekosystémy

Lesní ekosystémy sehrávají zásadní roli z hlediska krajinných a ekosystémových funkcí i mitigaci a adaptaci ke změnám klimatu. Jádrem výzkumu bude hodnocení významu lesů z hlediska biodiverzity a ekosystémových funkcí i přístupů k ochraně a obnově lesních ekosystémů i péči o ně, stejně jako hodnocení odezvy lesních ekosystémů na změnu klimatu na úrovni jednotlivých druhů dřevin, lesních společenstev i lesních ekosystémů jako celku. Bude věnována pozornost přínosům běžných i inovativních způsobů hospodaření pro adaptaci na změnu klimatu i stanovení vhodných postupů pro obnovu lesních ekosystémů a plnění dalších požadavků nařízení o obnově přírody.

4. Urbánní prostředí

Urbánní prostředí je specifickým ekosystémem, který je třeba v době změny klimatu zásadním způsobem zkvalitnit a obohatit zejména o prvky zelené, resp. modrozelené infrastruktury. Cílem výzkumu proto bude vyhledávání možností zajištění kvalitního prostředí ve městech v kontextu se změnou klimatu, získání poznatků a postupů potřebných k podpoře biodiverzity sídel, zajištění ochrany zeleně v souladu s nařízením o obnově přírody i obnově přírodních ekosystémů a tvorbě přírodě blízkých prvků v urbánním prostředí.

5. Řešení krize biodiverzity

Výzkum musí poskytovat nové poznatky na jednotlivých úrovních biologické rozmanitosti – od genetiky, přes nové směry ve výzkumu a ochraně druhů až po úroveň celých společenstev. Součástí bude rozvoj a využití nových moderních způsobů získávání poznatků o biodiverzitě a rozvoj znalostí o stavu přírodních stanovišť a druhů i jejich genetické variabilitě jako nutný předpoklad jejich efektivní ochrany. Výsledky výzkumu budou sloužit i pro prevenci a zmírňování dopadů lidské činnosti na biodiverzitu. Zkoumány budou i invazní druhy a patogeny jak z hlediska doplnění poznatků o jejich rozšíření, vlastnostech a dopadech, tak možnostem, jak jejich dopady na biodiverzitu a stav ekosystémů omezit.

6. Ochrana opylovačů

Opylovači jsou zásadní složkou biodiverzity hmyzu a s ohledem na jejich význam pro existenci převážné většiny planě rostoucích rostlin i zemědělských plodin je nezbytné jejich ochraně věnovat zvýšenou pozornost. Výzkum by měl být zaměřen na doplnění poznatků o rozšíření a stavu opylovačů i jejich funkcích a interakcích v ekosystémech. Zásadní pak bude výzkum příčin ohrožení klíčových skupin opylovačů, hodnocení vlivu různých režimů obhospodařování a využívání krajiny a návrh opatření k obnově populací opylovačů a jejich diverzity v souladu s nařízením o obnově přírody.

7. Podpora efektivního řízení ochrany biodiverzity, přírody a krajiny

Pro efektivní řízení ochrany přírody a krajiny je nezbytné disponovat aktuálními daty o stavu prostředí i jednotlivých faktorů, které na stav krajiny a biodiverzitu působí. Výzkum by se měl zaměřit na moderní metody sběru a vyhodnocování dat, jejich zpřístupnění a digitalizaci. Pozornost bude věnovaná také vzdělávání a zvyšování povědomí o ochraně přírody a krajiny, zajištění prezentace aktuálních poznatků výzkumu a přípravě vzdělávacích a informačních materiálů.

D) Ochrana a obnova ekosystémových funkcí půdy

Půda je nenahraditelným přírodním zdrojem, který plní klíčové ekologické, produkční i společenské funkce – zajišťuje zemědělskou produkci, zachycuje uhlík, filtruje vodu a vytváří prostředí pro biologickou rozmanitost. V České republice však čelí půda řadě ohrožení, zejména degradaci, vodní a větrné erozi, utužování a rozsáhlým záborům pro výstavbu. Tyto procesy snižují úrodnost a stabilitu krajiny, ohrožují potravinovou bezpečnost i schopnost krajiny čelit klimatickým změnám.

Cílem výzkumu je podrobně popsat hlavní příčiny a mechanismy degradace půdy v podmínkách ČR, analyzovat dosavadní opatření a navrhnout efektivní strategie ochrany půdního fondu. Důraz bude kladen na udržitelný management půdy, prevenci záborů kvalitní zemědělské půdy a podporu regenerace degradovaných ploch. Výstupy mají přispět k ochraně krajiny, zajištění dlouhodobé produkční schopnosti půdy a k naplnění environmentálních cílů ČR i EU.

Výsledky výzkumu přispějí konkrétně k naplňování Strategie EU pro půdu do roku 2030 a podle okolností budou využity při přípravě nebo při transpozici a implementaci rámcové směrnice o monitoringu a odolnosti půdy.

Hlavní výzkumné oblasti:

1. Zdravá půda & monitoring

Výzkumný cíl "Zdravá půda & monitoring" je zaměřen na komplexní zavedení jednotných a moderních postupů pro hodnocení a monitoring stavu půd v České republice. Cílem je implementovat integrované nástroje, včetně dálkového průzkumu Země, dronů, senzorové techniky a umělé inteligence, pro systematické sledování klíčových vlastností půd, jako je obsah organického uhlíku, biodiverzita, prostorová komplexita a jejich vývoj v čase. Výzkum se soustředí na modelování dopadů extrémních jevů, jako je sucho či přívalové deště, a na kvantifikaci ekonomických důsledků degradace půdy. Zahrnuje také přímou analýzu eroze, retrospektivní sledování vývoje pomocí paleo-archivů a specifický monitoring lesních i neproduktivních půd v chráněných územích. Výstupy poslouží k vytvoření metodik pro plánování účinných opatření na ochranu půd, k aktualizaci klasifikačních systémů a v neposlední řadě k ex-post hodnocení stávajících politik, což poskytne klíčové podklady pro jejich budoucí zefektivnění.

2. Udržitelné hospodaření s půdou

Hlavním cílem tohoto výzkumu je vyvinout a ověřit komplexní soubor nástrojů a postupů pro udržitelné hospodaření s půdou, které zajistí její zdraví, úrodnost a odolnost vůči klimatické změně. Výzkum se zaměří na hloubkovou analýzu klíčových procesů v půdě, jako je cyklus uhlíku a živin, vodní režim a biodiverzita.

Na základě těchto poznatků budou navržena konkrétní ekologická i ekonomická řešení pro prevenci degradace půdy a obnovu jejích funkcí. Součástí bude definování měřitelných ukazatelů „zdravé půdy“ a vytvoření modelů, které umožní predikovat dopady různých způsobů hospodaření (včetně zemědělství, lesnictví i ponechání ladem) na stav půdy.

Výstupy poskytnou praktické metodiky pro ochranu půdní struktury, posílení biodiverzity a efektivní sanaci poškozených půd, čímž přispějí k dlouhodobému zachování produkčního i ekologického potenciálu krajiny.

3. Zmírňování záborů

Výzkumný cíl je zaměřen na komplexní řešení problematiky úbytku půdy v důsledku lidské činnosti. Hlavním záměrem je vyvinout inovativní nástroje pro optimalizovaný monitoring záborů půdy, které umožní přesně sledovat nejen rozsah zabrané plochy, ale také míru jejího nepropustného překrytí a následnou ztrátu ekosystémových služeb. Na základě těchto dat budou navrženy automatizované systémy pro podporu rozhodovacích procesů, které usnadní plánování nových investic a výstavby s minimálním dopadem na půdní fond. Součástí výzkumu bude rovněž zhodnocení stávajících finančních nástrojů na ochranu půdy s cílem navrhnout

jejich vylepšení či zavedení nových, efektivnějších mechanismů. V neposlední řadě výzkumný cíl usiluje o vytvoření metodik pro kvantifikaci ekonomických, socioekonomických a environmentálních důsledků záborů půdy, což poskytne klíčové podklady pro efektivnější ochranu a udržitelné využívání půdního fondu.

4. Kontaminace půdy

Výzkumný cíl v oblasti kontaminace půdy je zaměřen na komplexní ochranu půdního prostředí. Hlavním úkolem je navrhnout ucelené postupy, které budou zahrnovat prevenci dalšího znečišťování, efektivní identifikaci již existujících rizikových lokalit a vývoj metod pro jejich úspěšnou sanaci. Součástí tohoto cíle je také vytvoření metodik pro jednoznačnou identifikaci činností, které vedou ke kontaminaci půdy specifickými látkami, a to včetně implementace preventivních opatření, která by takovým činnostem předcházela.

Důraz je kladen rovněž na hodnocení a soustavný monitoring stávající kontaminace půd, a to jak v případě těžkých kovů, tak i organických polutantů. Tento monitoring se nezaměřuje pouze na tradiční, legislativně ošetřené znečišťující látky, ale věnuje se i novým, dosud neregulovaným typům potenciální kontaminace, které představují vznikající riziko pro životní prostředí.

Specifickou a vysoce aktuální výzvou, na kterou se výzkum zaměřuje, je problematika mikroplastů v půdě. Cílem je zde navrhnout a ověřit účinné metodiky pro jejich monitoring a následnou regulaci. To zahrnuje nejen sledování jejich přítomnosti a chování v půdním prostředí, ale také snahu o stanovení jejich přípustných limitních obsahů a návrh certifikačních postupů pro plasty, které jsou plně biodegradabilní a nepředstavují tak pro půdu ekologickou zátěž.

5. Transfer a osvěta

Výzkumný cíl "Transfer a osvěta" se zaměřuje na efektivní přenos poznatků o ochraně půdy do praxe a na zvýšení celospolečenského povědomí o této problematice. Klíčové je nejprve porozumět motivacím, bariérám a rozhodovacím procesům všech relevantních aktérů, včetně zemědělců, vlastníků půdy, obcí, neziskového sektoru i široké veřejnosti, v oblasti nakládání s půdou. Na základě těchto zjištění bude možné cíleně zvyšovat informovanost o významu půdy a možnostech její ochrany prostřednictvím vzdělávání, osvěty, poradenství a demonstrací příkladů dobré praxe. Pro efektivní šíření informací bude navržen a v pilotním provozu ověřen webový nástroj, který bude integrovat a srozumitelně interpretovat veškeré dostupné informační zdroje spojené s ochranou půdního fondu.

E) Horninové prostředí ČR a udržitelné využití nerostného bohatství

Výzkum v rozsáhlé oblasti věd o Zemi se soustředí na několik velmi aktuálních potřeb a bude se opírat o tři pilíře: (a) maximální využití dosavadních poznatků z ČR a ze světa, (b) inovativní metody, ať už převzaté a upravené pro speciální potřeby řešení problému, nebo originální, a (c) pořízení velkého množství dat pomocí technických a laboratorních prací včetně nákupu rozsáhlých datových souborů z širokého spektra dálkového průzkumu Země. Výzkumné potřeby přímo souvisejí s klimatickou

změnou a adaptací na ni, s odolností vůči přírodním rizikům a prevencí katastrof, s hledáním optimálních způsobů revitalizace území postižených těžbou nerostných surovin a v neposlední řadě se surovinovou bezpečností. Všechny aktivity zároveň pracují s nežádoucími synergickými efekty přírodních podmínek (charakter horninového prostředí a klimatu) a lidské činnosti (exploatace a zásahy do krajiny, historické zátěže).

Hlavní výzkumné oblasti:

1. Hydrogeologie – znalost významných akumulací podzemních vod a území postižených velkoplošnou povrchovou těžbou

Výzkum se v přímé souvislosti s dopady klimatické změny zaměří (a) na revizi plošného vymezení akumulací podzemních vod, zejména CHOPAV, (b) na rozšíření datových zdrojů pro jejich podrobnější znalost a (c) na zpřesnění modelů jejich režimu a udržitelného využívání pro nastavení jejich účinnější ochrany. K hodnocení kvality podzemních vod budou cíleně zkoumány fyzikálně chemické parametry vodonosných horninových masivů v kontextu širší geologické stavby. Výzkum zahrne také ovlivnění (narušení) hydrogeologických struktur dlouhodobou velkoplošnou těžbou a tvorbu modelů přirozené revitalizace podzemních vod v režimu zvláště chráněných území přírody.

2. Výzkum kritických a strategických nerostných surovin

Pro hodnocení surovinové bezpečnosti ČR podle požadavků iniciativy CRM EU je velmi důležitý výzkum nejen lokálních indicií ekonomicky zajímavých minerálních asociací, ale také revize strukturně geologického modelu celého českého masivu. Základní prvky tohoto modelu byly vytvořeny před mnoha desítkami let. Strojovým zpracováním velkého množství novějších dat vznikne nová strukturní interpretace s potenciálem nalezení nových prognóz minerálních zdrojů. Současně proběhne výzkum zpracovatelských technologií pro ekonomické využití i podlimitních výskytů kritických surovin.

3. Přírodní geologická rizika v územích ohrožených svahovými deformacemi a deformacemi povrchu

Přírodní geologická rizika jsou silně ovlivněna klimatem, a proto je důležité zkoumat, jak výkyvy klimatu mění četnost, lokalizaci a intenzitu rizikových jevů, mezi nimiž na území ČR jasně dominují deformace svahů a obecně povrchu. Do výzkumu deformací svahů proniká řada nových metod a technik, které pro tento účel donedávna nebyly užívány, mezi jinými např. drony a družicové snímky. Pro přesnější měření a interpretaci různých projevů nestability je nutné zpracovávat větší soubory dat, testovat aplikaci nových metodických postupů, podrobněji se věnovat mikro a makro strukturám geologického podkladu. Předmětem výzkumu budou také antropogenní morfologické tvary v územích zasažených velkoplošnou těžbou a ukládáním těžebního odpadu.

4. Geologické aspekty spojené s přechodem na bezemisní ekonomiku a kontaminace

Geologický výzkum hraje velkou roli při rozhodování o nakládání s emisemi skleníkových plynů, případně o ukládání energeticky využitelných plynů do horninového prostředí. Kapacita

využitelných geologických struktur na území ČR pro ukládání CO₂ zatím zdaleka nestačí potřebám průmyslu, a je proto nezbytně nutné pokračovat ve výzkumu. Velmi náročnou disciplínou je ukládání H₂ pro energetické využití a výzkum tohoto problému je celosvětově v začátcích, nicméně v ČR se dají vhodné struktury předpokládat. Dalším příspěvkem pro bezemisní energetiku je výzkum geotermálních zdrojů, snižování legislativních a jiných překážek jejich využití a zvyšování kvality dostupných dat i mimo území, v nichž jsou aktuálně realizovány pilotní projekty.

5. Výzkum pro hlubinné úložiště radioaktivního odpadu

V ČR vzniká značné množství jaderného odpadu a v blízké budoucnosti jeho produkce nebude klesat. Jeho bezpečné ukládání do hlubokých, stabilních horninových masivů je ve stále větším měřítku předmětem geologického výzkumu. Vzhledem k náročným požadavkům na velmi dlouhodobou stabilitu a na absolutní vyloučení kontaminace životního prostředí zbytkovou radioaktivitou je metodicky a časově náročný také geologický a hydrogeologický výzkum aktuálně vytipovaných území. Pro projekční přípravu potenciálně vhodných lokalit je komplexní geologický výzkum zásadním výchozím podkladem.

6. Společenské aspekty

Zkoumání a vyhodnocení účinnosti a přínosů stávajícího legislativního rámce pro aktivity v geologii v nejširším smyslu slova je logickou přípravou pro eventuální efektivnější a srozumitelnější přenastavení tohoto rámce. Do zkoumání musí být zahrnuta co nejširší skupina dotčených subjektů a vyhodnocení musí být nestranné, politicky neutrální a věcné. Také analýza trendů a předpokladů pro další vývoj dílčích problematik a diseminační, komunikační a popularizační činnosti.

F) Kvalita ovzduší jako základní faktor rozvoje společnosti

Znečištění ovzduší představuje nejen v ČR, ale i celoevropsky a v globálním měřítku faktor životního prostředí s nejvýznamnějším negativním dopadem na lidské zdraví s významným přeshraničním působením. Kvalitní ovzduší je proto klíčová pro posílení odolnosti společnosti vůči nepříznivým vlivům. Ochrana ovzduší vyžaduje komplexní přístup založený na kvalitních datech, pokročilých modelech a účinných opatřeních. Výzkum v této oblasti přispívá k ochraně zdraví obyvatel i k ochraně klimatu, což je stále naléhavější úkol v kontextu globálních změn a požadavků na udržitelnost. Efektivní ochrana ovzduší proto patří k prioritám nejen národní, ale i evropské politiky životního prostředí. Cílem výzkumu je prohloubit a zpřesnit komplexní poznatky v oboru ochrany ovzduší, které napomohou splnění závazku z nové evropské legislativy v oblasti kvality ovzduší. Výzkum se zaměřuje především na dvě hlavní oblasti, kterými jsou identifikace a snižování vlivu zdrojů na znečištění ovzduší a dále rozvoj metod hodnocení kvality ovzduší. V oblasti znečišťování ze zdrojů půjde především o vývoj nových metod zjišťování kvalitativních a kvantitativních informací a postupů jejich následného zpracování a aplikace. V oblasti kvality ovzduší pak půjde o rozvoj metod měření a hodnocení úrovně znečištění, zpřesňování modelovacích a predikčních nástrojů, zpřesňování znalostí o souvisejících nákladech a dopadech na lidské zdraví a vývoj účinných komunikačních strategií s veřejností. Na základě těchto

zpřesněných informací pak bude možné efektivněji a přesněji navrhovat opatření a politiky ke zlepšení kvality ovzduší. Důraz je kladen i na využití moderních metod strojového učení a AI.

Nedílnou součástí jsou pak dílčí cíle prolínající se celým zadáním, jejichž výsledky by měly přinést naplnění nedávno vydané Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/2881 o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. Tato směrnice přinesla celou řadu nových cílů a úkolů v oblasti kvality ovzduší, aniž by ale určovala přesné postupy pro provádění některých úkolů či nástroje pro dosažení těchto cílů.

Hlavní výzkumné oblasti:

1. Zdroje znečištění, jejich identifikace, hodnocení a omezování vlivů

Lepší poznání zdrojů znečištění ovzduší a jejich dopadů je základním předpokladem aktualizace emisních faktorů a metod výpočtu emisí, zejména u malých a obtížně sledovatelných zdrojů. Výzkumné aktivity v této oblasti se věnují také odhadu emisí a propadům skleníkových plynů a tvorbě emisních projekcí, které pomohou při plánování opatření. Dále bude tato oblast zaměřena na identifikaci zdrojů pomocí přímých měření, tak rozptylových modelů. Výsledky této oblasti podpoří implementaci nové evropské směrnice 2024/2881 a přispějí k dosažení cílů Akčního plánu nulového znečištění.

2. Rozvoj technologické a znalostní báze modelování a monitoringu kvality ovzduší a emisí a propadů skleníkových plynů

Výzkum v této oblasti se zaměřuje na rozvoj metod pro hodnocení a predikci kvality ovzduší. Vývoj modelů pro strategické plánování, referenčních postupů a zpracování meteorologických dat pro rozptylové modely. Cílem je zpřesnit předpovědi imisní zátěže a hodnocení kvality ovzduší v mikroměřítku. Důležitým cílem je také optimalizace metod měření a vývoj nástrojů pro zpracování operativních dat a další rozvoj a odborná podpora při zavádění nízkonákladových doplňkových systémů pro sledování kvality ovzduší. Výzkum se zaměří i na dálkový průzkum Země a prostorovou interpretaci dat. Tato oblast poskytne kvalitní podklady pro rozhodování a tvorbu politik v oblasti ochrany ovzduší.

3. Nástroje a prostředky k dosažení cílů v oblasti ochrany ovzduší a klimatu.

Výzkum v této oblasti se věnuje nástrojům a prostředkům k dosažení cílů v oblasti ochrany ovzduší a klimatu, dále je zaměřen na ověřování účinnosti opatření ke zlepšení kvality ovzduší, včetně regionálních projektů a programů. Analýza příčin překračování imisních limitů bude probíhat s ohledem na novou legislativu EU. Vývoj metod pro identifikaci míst s největším znečištěním, tzv. „air quality hot-spots“ umožní cílené zásahy. Důležitá je i modernizace Státní sítě imisního monitoringu a hodnocení zdravotních dopadů ze znečištění ovzduší. Výsledky výzkumu podpoří strategické dokumenty a regulaci, včetně zpětné evaluace politik v oblasti ochrany ovzduší.

G) Materiálové toky, cirkulární ekonomika a odpady

Přechod na cirkulární ekonomiku představuje systémový posun, který buduje dlouhodobou odolnost, vytváří obchodní a ekonomické příležitosti a poskytuje environmentální a společenské výhody.

Prioritou je prevence a minimalizace tvorby odpadů a jejich negativního vlivu na životní prostředí, zvyšování materiálového a energetického využití odpadů s minimalizací dopadů na životní prostředí, opětovné využití odpadů jako náhrady přírodních surovin, resp. primárních zdrojů, a to vývojem a aplikací nových recyklačních technologií, jejichž výstupem jsou látky srovnatelné kvalitou s výchozími surovinami, vývoj nových efektivních postupů energetického využití odpadů s minimalizací negativních vlivů na životní prostředí, snižování antropogenních rizik v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady, naplňování principů oběhového hospodářství prostřednictvím podpory výrobní fáze, ekodesignu a opravitelnosti výrobků, spotřební fáze, zelených veřejných zakázek, odpadového hospodářství, trhu s druhotnými surovinami, podpory ekologických inovací, snižování produkce odpadů užíváním nejnovějších technik, podpory opětovného využívání odpadů v rámci procesu výroby a podpory bezodpadových technologií.

Celkovým cílem výzkumu je vytvořit udržitelný model oběhového hospodářství, který ochrání přírodní zdroje, sníží environmentální zátěž a podpoří dlouhodobou ekonomickou prosperitu.

Výsledky výzkumu budou v krátkodobém a střednědobém horizontu sloužit k doporučením pro environmentálně a klimaticky příznivou realizaci hospodářské strategie státu, nastavování podpůrných schémat prostřednictvím Státního fondu životního prostředí ČR, v dlouhodobějším horizontu budou přispívat k materiálové bezpečnosti EU.

Hlavní výzkumné oblasti:**1. Suroviny a materiály**

Výzkumná oblast se zaměřuje na výzkum a řešení problematiky stavebních a demoličních odpadů a materiálů. Dále na oblast substrátů z odpadů, zejména – (biologicky rozložitelné odpady, kaly z čistíren odpadních vod, fugáty, digestáty, sedimenty, popílký, minerální odpady a materiály apod.), Výzkum se rovněž zaměřuje na problematiku kritických a strategických surovin a technologické postupy pro jejich získávání z odpadů.

2. Nové a rizikové druhy odpadů a kontaminantů

Výzkumná oblast představuje zásadní příležitost pro výzkum a vývoj nových příležitostí a technologií pro zpracování průmyslových odpadů. Dále se zaměřuje na výzkum kapalných nebezpečných odpadů a zabývá se řešením problematických odpadů pocházejících z energetiky, dále popílký a popelem ze spalování. Výzkumná oblast zahrnuje rovněž výzkum nových druhů odpadů a kontaminantů – (perfluorované a polyfluorované alkylové látky (PFAS), perzistentní organické polutanty (POPs), mikropolutanty, mikroplasty, nanoplasty, nanomateriály, kompozitní materiály apod.).

3. Technologie a technologická řešení třídění a recyklace odpadů

Výzkum a vývoj nových recyklačních technologií s využitím nových přístupů, např. umělé inteligence (AI), robotiky a nejlepších dostupných technik (BAT). Výzkum systémových a technologických řešení sběru, třídění a dotřídování odpadů. Výzkum v řešení problematiky skládek a skládkování odpadů, výzkum a vývoj nových technologických řešení.

4. Spotřebitelské chování a spotřeba

Výzkumná oblast se zaměřuje na výzkum a vývoj systémů rozšířené odpovědnosti výrobců (EPR) a rovněž se zabývá oblastí výrobků s ukončenou životností. Dále je prioritou výzkum v oblasti ekodesignu výrobků a služeb.

5. Prevence a opětovné použití

Výzkumná oblast se zabývá výzkumem a vývojem opatření k předcházení vzniku odpadů a přímého opětovného použití. Zaměřuje se na hodnocení a jednotlivé specifikace v rámci sektorů hospodářství a podporu municipalit. Dále se výzkumná oblast zaměřuje na výzkum a vývoj specifických nástrojů a příležitostí pro opětovné použití věcí a materiálů.

6. Monitoring odpadového hospodářství

Výzkumná oblast se zaměřuje na analýzy a trasování dat o odpadech, analýzy kvality ohlašovaných dat a prioritně rovněž na výzkum nových řešení vedoucích ke zlepšení celkového monitoringu odpadového hospodářství. Dále se výzkumné téma bude zabývat modelováním trendu vývoje a predikcemi odpadového a oběhového hospodářství.

7. Cirkulární ekonomika a společnost

Výzkumná oblast se bude zabývat socio-ekonomickým výzkumem, hodnocením dopadů politik a regulací v oblasti odpadového a oběhového hospodářství. Dále bude prováděn výzkum v oblasti ekonomických a motivačních nástrojů odpadového a oběhového hospodářství, budou analyzovány bariéry a příležitosti. Prioritou výzkumného tématu je výzkum cirkulárních obchodních a společenských modelů a rovněž oblast edukace a edukačních nástrojů v oblasti odpadového a oběhového hospodářství.

H) Průmyslová ekologie a odolnost a připravenost řešit havárie a katastrofy

Resort životního prostředí je nositelem největšího know how v oblasti nových průmyslových technologií a jejich dopadů na stav životního prostředí. Jedná se především o databáze IPPC, IRZ a EIA. Ve svém úhrnu a provázanosti mají potenciál být základnou k tvorbě scénářů dalšího vývoje a využívání „zelených technologií“ v širším smyslu (tj. nejenom koncová zařízení, ale technologie tvořené s ohledem na ekodesign, parametry energetické a materiálové náročnosti, bezpečnosti zdrojů, užití kritických surovin atd.).

Výsledky prováděného výzkumu budou v dlouhodobějším horizontu základem klimaticky odpovědné hospodářské politiky s minimalizací dopadů na životní prostředí. V krátkodobém horizontu bude největším přínosem výsledek analýzy stavu technologického zázemí průmyslu v ČR a doporučení pro veřejnou správu a mezinárodní spolupráci v oblasti BAT.

Hlavní výzkumné oblasti:**1. Standardní operační postupy a sanační metodiky (revize a konsolidace)**

V oblasti standardních operačních postupů (SOP) bude provedena analýza, revize a konsolidace metodických příruček a metodických pokynů MŽP v oblasti managementu (průzkum, sanace atp.) kontaminovaných míst. Cílem je vytvořit SOP pro zavádění ověřených technologií do praxe, reflektující aktuální vědecké poznatky. Výzkum zahrnuje také ověření relevance stávajících metodik v kontextu nových environmentálních výzev. Výsledky podpoří efektivní aplikaci sanačních technologií a posílí odbornost veřejné správy.

2. Metody a technologie doplňující sanační technologie

Výzkum a vývoj sanačních technik a technologií zpracování obtížně odstranitelných odpadů ze sanací, řešení nových typů kontaminace a nízkého zbytkového znečištění v sanovaných lokalitách. Důležitá je i aplikace metod pro hodnocení rizik pro ekosystémy a ověření využitelnosti nových technologií v místních podmínkách. Včetně vývoje odpadových koncovek pro obtížně odstranitelné odpady ze sanací. Součástí je také řešení odpadů vzniklých při mimořádných událostech, jako jsou přírodní katastrofy nebo průmyslové havárie.

3. Pokročilé modelování

Vývoj metodik pro pokročilé modelování v kontaminační hydrogeologii a příruček pro management kontaminovaných míst využitelných pro státní a veřejnou správu. Rozvoj matematického modelování v kontaminační hydrogeologii a analýze synergických efektů kontaminovaných míst. Výsledkem budou metodické nástroje pro státní správu, které umožní přesnější hodnocení rizik a plánování sanačních zásahů. Pokročilé modely podpoří efektivní rozhodování a strategické řízení environmentálních zátěží.

4. Evidence kontaminace

Výzkum a vývoj nástrojů pro výpočty bilancí kontaminantů na kontaminovaných lokalitách a pro mapování požadových koncentrací kontaminace matric v ČR. Návrh designu nového systému evidence kontaminovaných míst SEKM4 využívajícího moderních IT technologií, včetně AI pro využití napříč veřejnou správou i vlastní veřejností. Cílem je zlepšení evidence kontaminovaných míst prostřednictvím nových metodik pro posouzení požadové kontaminace, výpočet odstraněných kontaminantů a zbytkové zátěže.

5. Ekonomika, zdroje a management

Analýzy právních a finančních aspektů managementu kontaminovaných míst v ČR včetně návrhu řešení problematických aspektů (finanční mechanismy, zákony) a optimalizace postupů (systém financování sanací pomocí tzv. Ekologických smluv). Oblast se zaměřuje na optimalizaci financování a řízení sanací kontaminovaných lokalit, včetně těch, kde původce znečištění není znám. Výzkum zahrnuje revizi přístupu státní správy, efektivitu ekologických smluv a právní aspekty managementu. Cílem je vytvořit udržitelný a transparentní systém financování, který zajistí odbornou kvalitu a efektivní využití veřejných prostředků.

6. Komunikace na místní i mezinárodní úrovni

Vývoj manuálu pro komunikaci problematiky kontaminovaných míst vůči různým zainteresovaným subjektům (veřejnost, vlastníci pozemků, zástupci státní správy). Vývoj databáze sanačních technologií včetně nákladovosti, hodnocení rizikovosti a příkladů využití.

7. Chemické látky – „nové“ a potenciální kontaminace, rizika a havárie

Výzkum se bude věnovat identifikaci, metodám hodnocení a řízení rizik spojených s výskytem „nových“ chemických látek a nebezpečných kontaminací v životním prostředí, zlepšení systému monitoringu nových polutantů (např. PFAS, mikroplasty), hodnocení jejich kombinovaných účinků se stávajícími látkami a stanovení bezpečnostních limitů pro ochranu obyvatel. Efektivnější prevence, analýza a vyšetřování průmyslových havárií, včetně tzv. NATECH událostí. Vznik integrovaného systému propojující databáze, analytické nástroje a GIS technologie pro predikci a modelování dopadů havárií.

8. Předcházející (strategická) úroveň plánování a následné povolovací procesy

Tato výzkumná oblast se zaměřuje na zefektivnění strategického plánování a následných povolovacích procesů v oblasti životního prostředí, s důrazem na digitalizaci, využití moderních technologií a posílení legislativní a metodické podpory. Cílem je vytvořit robustní a transparentní systém, který umožní efektivní řízení environmentálních záměrů v souladu s evropskými i národními požadavky. Výzkum se bude věnovat hodnocení účinnosti preventivních nástrojů, jako je EIA a strategické hodnocení SEA, a jejich dopadům na kvalitu povolovacích procesů, a to také v kontextu sousedních států. Součástí je rozbor integrovaných povolení (tj. povolení provozu zařízení s vysokým environmentálním dopadem na životní prostředí a zdraví osob) s cílem navrhnout digitalizaci povolovacích procesů a vytvořit nový informační systém, který bude schopen využívat umělou inteligenci pro podporu rozhodování. Výsledky této oblasti přispějí k modernizaci veřejné správy, snížení administrativní zátěže, lepšímu využití dat a technologií a k dosažení environmentálních cílů v rámci strategického plánování a povolování záměrů.

I) Výzkum dopadů politik životního prostředí v ČR

Mezioborový přístup, který kombinuje metody hodnocení dopadů politik, regulace, ekonomie a výzkumu postojů a chování, je zásadní pro přípravu legislativy a strategií ze strany Ministerstva životního prostředí. Cílem výzkumu je poskytnout analýzy celospolečenských sociálních a hospodářských dopadů komplexů politik a klíčové regulace v oblasti ochrany životního prostředí a klimatu se zahrnutím všech klíčových složek. Výzkum bude sloužit pro přípravu resortní legislativy a Státní politiky životního prostředí ČR jako celku. Poskytne celkový pohled na průřezová témata a naplňování politiky životního prostředí a podklady pro další směřování, rovněž přispěje k tvorbě vybraných strategií resortu či k informovanému návrhu pozic ČR k iniciativám EU. Klíčovou součástí výzkumu je posílení datové základny pro interpretaci zjištěných poznatků a formulaci doporučení pro ochranu klimatu a životního prostředí se zohledněním specifík České republiky (osídlení, role průmyslu v ekonomice, nakládání s hmotami a energií). Výzkum bude zaměřen také na ekonomické nástroje

včetně využití hodnocení ekosystémových služeb v rozhodovacích procesech. Výzkum se bude zabývat také způsoby komunikace a informovaností veřejnosti ohledně hospodářských a společenských dopadů a příležitostí přechodu na udržitelný hospodářský model.

Hlavní výzkumné oblasti:

1. Modelace hospodářských a sociálních dopadů politik a regulace

Výzkum rozvine existující modelovací nástroje pro hodnocení hospodářských a sociálních dopadů politik ochrany klimatu.¹ Po vzoru modelovacího instrumentária Dánska² je cílem rozšířit nástroje o ostatní klíčové politiky životního prostředí – zejm. oblasti biodiverzity, oběhového a odpadového hospodářství, znečištění ovzduší a vody. Z pohledu sektorového pokrytí je cílem rozšířit v detailnější podobě sektory dopravy, zemědělství a odpadů, pro které jsou nyní modelovací nástroje, napojené na strukturální model celého hospodářství ČR, deficitní. Je žádoucí prohloubit nejen zpravidla nákladovou dimenzi (hospodářské a sociální dopady), ale taktéž přínosy (ochrana zdraví, přínosy ochrany biodiverzity, úspora přírodních zdrojů). Mezi aspekty k zohlednění patří resilience a materiálová náročnost, zohlednění projekcí změny klimatu a dopady na veřejné rozpočty. Budou zahrnuty taktéž dopady neaktivity, tzn. scénáře budoucnosti, ve kterých se politiky ochrany klimatu a životního prostředí neprohlubují a dále krizové scénáře v kontextu dopadů změny klimatu, krize biodiverzity a nedostupnosti zdrojů se zahrnutím geopolitického vývoje ve světě. Výstupem bude řada komplexních studií dopadů – scénářů možného vývoje variant politik EU a ČR.

2. Hodnocení ekosystémových služeb

Cílem výzkumu je konsolidace dosavadních přístupů k hodnocení ekosystémových služeb na území České republiky a provedení jejich nacenění. Zpracování metodik a doporučení pro využití a možnosti implementace konceptu ekosystémových služeb v rámci rozhodovacích procesů a regulace.

3. Rozvoj datové a metodické základny pro strategie a regulaci

Cílem výzkumu je konsolidace dostupných dat a indikátorů týkajících se životního prostředí, udržitelného rozvoje a kvality života v ČR se zajištěním zveřejnění (mimo jiné pro potřeby soukromého sektoru v rámci ESG). Analýza datových mezer těchto dat s návrhem řešení. Výstupem bude taktéž metodika nákladů přínosů s datovými podklady pro přímou využitelnost v hodnocení dopadů regulace ze strany MŽP.

4. Zelené rozpočtování

Rozvoj datové základny, která propojí data o financování s daty o životním prostředí (tzv. zelené rozpočtování). Cílem je dostupnost dat v aktuálním a detailním členění, které umožní sledování toků financí vůči udržitelnosti, hodnocení efektivnosti a účelovosti financování, identifikaci finančních a investičních mezer a pojmenování příležitostí, hrozeb ve spojitosti s predikcemi

¹ Využité například pro aktualizaci Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu, Politiky ochrany klimatu a Státní energetické koncepce.

² <https://dreamgroup.dk/economic-models/greenreform>

vývoje politik a hospodářského vývoje. Součástí bude vyhodnocení zásady znečišťovatel platí napříč složkami a legislativou životního prostředí.

5. Udržitelný rozvoj ekonomiky a společnosti

Výzkum bude zaměřen na analýzu dopadů digitální a zelené tranzice na trh práce, technologie a společenské souvislosti. Součástí bude analýza dopadů spotřeby a výroby ČR na třetí země a metodika pro trasování nepřímých dopadů.

6. Postoje veřejnosti a behaviorální výzkum

Komplexní šetření postojů veřejnosti k politikám životního prostředí, ochrany klimatu a udržitelnému rozvoji zajišťující tvorbu časových řad, analýzy možností a nástrojů komunikace pro změny postojů. Organizace občanských panelů k participaci na tvorbě politik.

J) Výzkum možnosti dekarbonizace ekonomiky a rozvoje čistého průmyslu v ČR

Česká republika čelí zásadní výzvě: jak zajistit hlubokou dekarbonizaci národní ekonomiky do poloviny století, a to způsobem, který bude technologicky proveditelný, ekonomicky udržitelný a sociálně přijatelný. Je třeba vytvořit vědecky podložený a systémově provázaný rámec pro tuto transformaci, včetně scénářů, modelů a doporučení pro konkrétní implementační kroky státu i průmyslu, s důrazem na technickou proveditelnost (zralost technologií) a ekonomickou smysluplnost a důrazem na zachování konkurenceschopnosti.

Základním výstupem bude technicko-ekonomická analýza dekarbonizace ekonomiky ČR v horizontu 2030–2040 a 2040–2050, která propojí klíčové sektory – průmysl (včetně obtížně dekarbonizovatelných oborů), energetiku, dopravu a budovy, v souladu s vyjednanými emisními cíli a evropskými strategickými dokumenty. Detailní technologické scénáře budou navázané na reálné dekarbonizační plány podniků, včetně analýzy dostupnosti vstupů (např. šrot, vodík). Součástí bude i hledání nástrojů pro přímou náhradu fosilních paliv v oblasti bioekonomiky.

Na to navážou nástroje pro plánování infrastruktury zejména pro oxid uhličitý, vodík a elektřinu.

Vyústěním bude soubor doporučení pro nastavení veřejné politiky dekarbonizace – daňové, dotační, legislativní i správní.

Výzkum bude synergický a komplementární k ostatním tématům. Využije jejich výstupy (např. geologická data o úložištích, klimatické scénáře, vodohospodářské analýzy, data o půdě a biodiverzitě, nebo socioekonomické dopady) a přetaví je do rozhodovacích nástrojů pro plánování investic, nastavování politik a hodnocení jejich efektivity. Přináší tak do celé výzkumné struktury klíčový prvek propojující technologii, ekonomiku, regionální rozvoj a veřejnou správu. Podmínkou je sesbírat relevantní otevřená data, která by měla sloužit jak pro další výzkumné činnosti, tak i pro tvorbu státních politik a rozhodování soukromého sektoru.

Výzkum má dodat podklady pro respektovaný a prakticky využitelný plán, jak zajistit hlubokou a spravedlivou dekarbonizaci ČR – nejen jako environmentální závazek, ale jako příležitost k modernizaci ekonomiky a posílení její odolnosti v měnícím se světě. Klíčovým přínosem bude vytvoření navazující dekarbonizační politiky státu, která bude postavena na relevantních datech,

která bude obsahovat mechanismus revize (evaluace) a iterativních principů a bude tak schopna reagovat na dynamicky se měnící prostředí, což komplexní transformace ekonomiky vždy inherentně bude.

Hlavní výzkumné oblasti:

1. Scénář hluboké dekarbonizace ekonomiky 2030-40 a 2040-50

Přehled aktuálního stavu, přehled technických, ekonomických a jiných omezení pro cesty dekarbonizace v jednotlivých oblastech a technicko-ekonomická analýza možností dekarbonizace v těchto oblastech. Výstupy budou zohledňovat možné synergie či konkurence technologií (elektrina, CCUS, vodík) a také specifické možnosti a limitace Česka v kontextu EU a světa. Součástí výzkumu bude posouzení vlivu na konkurenceschopnost ČR a další strategické dopady. Na analýzu bude navazovat návrh na úpravy politik (viz bod 7), tedy zejména posouzení efektivity možné veřejné podpory, efektivity tržních nástrojů a podobně. Je nutný přístup bottom-up, na základě skutečných možností potřeb a cílů ekonomických aktérů. Zároveň je třeba integrovat všechny strategické materiály, které jsou a budou vydány ČR, i EU.

2. Dekarbonizace hard-to-abate sektorů 2030-40 a 2040+

Cílem výzkumu je vypracování detailních scénářů dekarbonizace klíčových průmyslových odvětví s vysokou emisní intenzitou – zejména cementářství, hutnictví, chemického průmyslu a dalších relevantních sektorů. Projekt se zaměří na komplexní hodnocení dostupných a rozvíjejících se technologií, včetně využití vodíku, zachytávání a ukládání uhlíku (CCS/CCU) a elektrifikace procesů. Součástí bude také analýza materiálové náročnosti, konkurence technologií a zdrojů a kaskádového přenosu uhlíkové stopy ve výrobních řetězcích.

3. CCUS a infrastruktura

Cílem výzkumu je vytvoření národního Atlasu CO₂. Modelování předpokládaných potřeb české ekonomiky ohledně infrastruktury (úložiště a infrastruktura) a administrativních bariér včetně návrhů pobídek pro CCS/CCUS, sladění s evropskými iniciativami a plánování napojení velkých emitentů.

4. Dekarbonizace prostřednictvím elektrifikace

Cílem výzkumu je predikce poptávky po elektřině v důsledku elektrifikace průmyslu, teplárenství, domácností a dopravy. Model alokace investic do infrastruktury, tvorba indikátorů připravenosti podniků a vliv změny klimatu na výrobu elektřiny.

5. Dekarbonizace prostřednictvím vodíku

Atlas H₂ – mapování budoucích míst výroby, spotřeby a vedení infrastruktury. Analýza interakce vodíkové a plynové soustavy s cílem nalézt optimální využití existující infrastruktury v transformující se ekonomice po útlumu plynu. Výzkum řeší pro několik různých scénářů (cenových pásem) vodíku a zohledňuje tak jeho využití podle jeho konkurenceschopnosti s jinými technologiemi.

6. Bioekonomika jako cesta k hluboké dekarbonizaci

Cílem výzkumu je analýza a hodnocení potenciálu biomasy, bioodpadu a zbytkových materiálů pro substituci fosilních surovin. Primárním hlediskem je „přímé“ snižování emisí, tedy nahrazení stávajících „fosilních“ materiálů a energie, nikoliv např. negativní snižování emisí pomocí sekvence uhlíku a ukládání uhlíků pod zem či mapování absorpce CO₂ půdou.

7. Nastavení veřejné politiky hluboké dekarbonizace

Klíčová část. Návrh úprav politik na základě analytických výstupů i z jiných výzkumných témat. Posouzení vynakládání veřejných prostředků v oblasti dekarbonizace a návrh optimálních řešení *pro futuro*. Zároveň i používání dalších nástrojů státu, zejména návrh potřebných legislativních úprav, změna daňové struktury apod. Bude se využívat tzv. *policy mix*, přičemž by se mělo jednat o *data based* přístup a vytvořené strategické dokumenty a politiky by měly být schopny evaluací, iterací a flexibility, aby bylo možné reagovat na dynamicky se měnící prostředí. Součástí bude i identifikace pákových bodů a návrh řízení transformace ze strany státu. Jedním ze zásadních přínosů by mělo být nastavení efektivní *governance*, návrh vhodné architektury veřejných institucí.