Prověřovací studie možností využití specifik mostecké pánevní oblasti pro inovační formy vědeckého a technického výzkumu a vývoje

Zpracoval
doc. Ing. Jan Kolář, CSc.

Datum zpracování
červenec 2025

Tento dokument vznikl v rámci hledání vize pro transformující se region Ústeckého kraje, specificky severočeské hnědouhelné pánve, známé také jako měsíční krajina. Jeho smyslem je prokázat, že obecně vnímané bariéry rozvoje určitého regionu můžou být ve skutečnosti strategickou výhodou a rozvojovou příležitostí.

Spolufinancováno Evropskou unií

ústecký kraj

RRAÚK

TCÚK



Radovesická výsypka, květen 2023, zdroj: vlastní

1. Úvod

Historicky daný průmyslový charakter Ústeckého kraje, zaměřený primárně na těžbu uhlí a související odvětví těžkého průmyslu, poskytl regionu silné základy, ale s ukončením těžby dochází logicky i k útlumu místní ekonomiky jako celku. Tato situace vytváří naléhavé potřeby hledat pro kraj nové směřování a vize budoucího rozvoje – jak pro kraj jako celek, tak zejména pro území Mostecké pánve zasažené těžbou hnědého uhlí. Povrchová těžba hnědého uhlí zasáhla téměř 300 km², z nichž dosud více než polovina již prošla rekultivací. Pro plochy v současnosti ještě provozovaných dolů se hledá optimální způsob jejich rekultivace, který by současně umožnil jejich další ekonomické využití.

V územně plánovací dokumentaci Ústeckého kraje je pánevní oblast popsána jako plošně devastovaná krajina. Odborná literatura i krajinářská praxe se však snaží popsat a analyzovat rozmanitost, která je svým rozměrem neobvyklá nejen v českém měřítku, ale i jinde ve světě. Výsypky a opuštěné výrobní plochy dolů představují značný potenciál nejen pro rozvoj rekreace, ochrany přírody a posilování pozitivního image regionu, ale i pro specifické formy výzkumu a vývoje. Oborem, který je naplněn bohatým a tématicky rozmanitým spektrem činností jak výzkumných tak aplikačních, je bezpochyby kosmonautika.

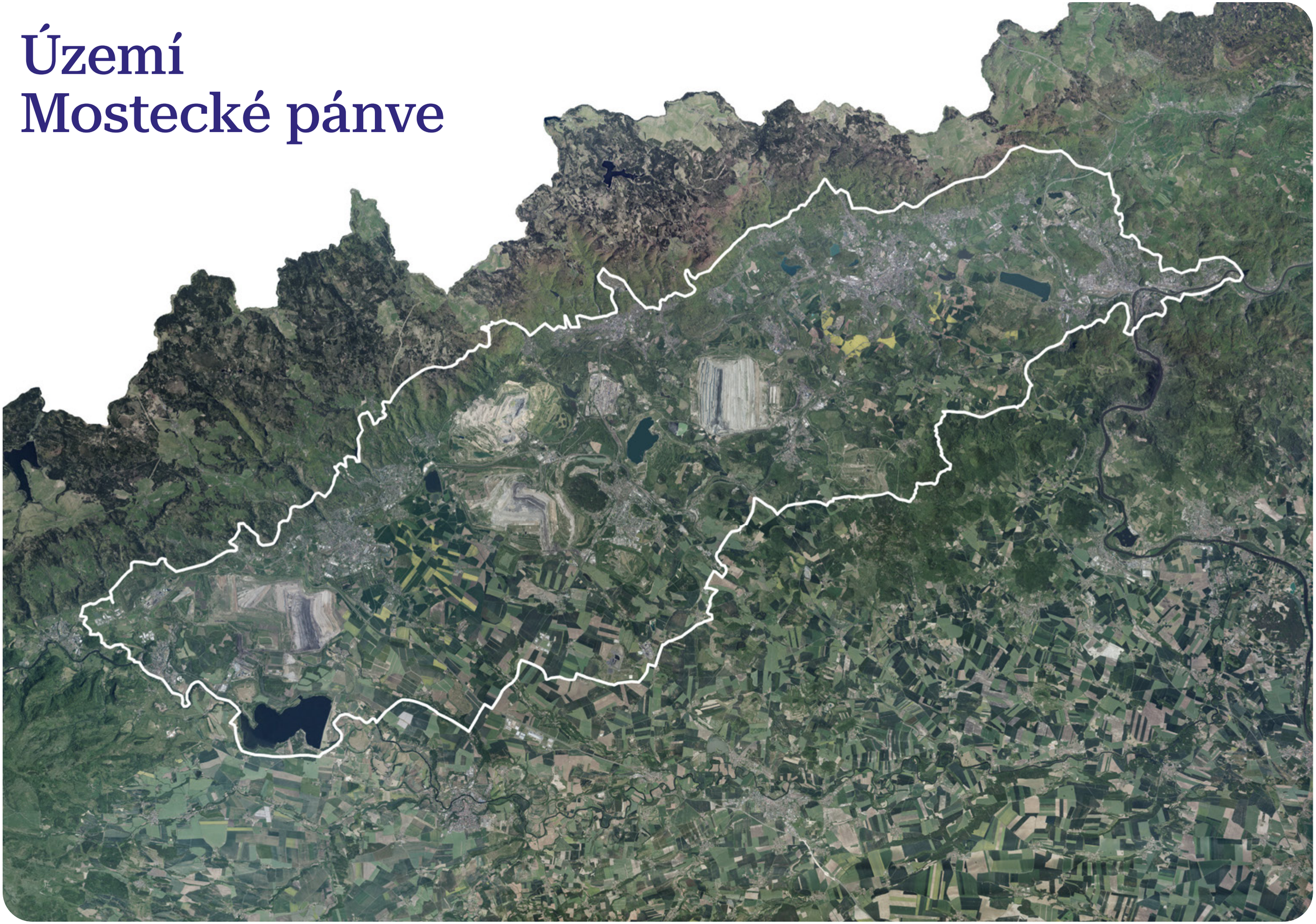
Tato studie proto představuje vybrané oblasti kosmického výzkumu a vývoje a využívání kosmonautiky, které mohou lépe než jinde využít rozsáhlé prostory povrchových dolů a přeměnit tak původní zátěž území v jeho strategickou výhodu a přednost.

Výchozí oficiální dokumenty zaměřené na budoucí rozvoj kraje (např. národní Plán spravedlivé územní transformace, vládní program RE:Start a další) vytyčují rámcové cíle. Těmi jsou podnikání a inovace, výzkum a vývoj, vzdělávání, podpora komplexní obnovy území po těžbě, včetně sociální stabilizace a zkvalitnění životního prostředí.

Naplnění jmenovaných cílů je závislé na konkrétních projektových aktivitách, z jejichž tematických zaměření otestovaných na pilotních projektech a po posouzení jejich proveditelnosti, bude možné rozhodnout o jejich realizaci.

Důvodem k vytvoření tohoto materiálu je poskytnout podklad k rozšíření aktuálních úvah a navrhnout další tematickou možnost využívání aktivních lomů po ukončení těžby.

Území Mostecké pánve



2.
Strategické výhody důlních ploch pro kosmonautiku

2. 1. Příkladová situace lomu Libouš

Území lomu Libouš je součástí dobývacího prostoru Tušimice, který se rozkládá v prostoru mezi Chomutovem, Kadaní, Tušimicemi a Březnem. Vlastníkem lomu je společnost Severočeské doly, a. s. ze skupiny ČEZ.

Lom zaujímá zhruba 25 % plochy ze 42 km^2 celého dobývacího prostoru. Roční objem těžby v současnosti nepřevyšuje 8 milionů tun hnědého uhlí a počítá se s jejím postupným útlumem. Vytěžené uhlí se téměř všechno využije k výrobě energie v nedalekých tepelných elektrárnách. Současná porubní fronta postupuje severovýchodním směrem v šířce zhruba 3 km a postupně se zúží asi o 500 m. Nejnižší místo dna lomu je zhruba 120 m pod horní hranou čelní strany, ke kterému vystupují tři skrývkové řezy. Odtěžená skrývka se deponuje na výsypce v zadní části lomu a postupně se ukládá směrem do centra jámy do prostoru po vytěženém uhlí. Tato vnitřní výsypka svým tvarem určuje reliéf případného dna budoucího jezera a vytváří prostorovou topografii okolního pevného povrchu. Proces tvarování vnitřní výsypky ovlivní území, kde pevný povrch bude tvořit směsice převážně písčité a jílovité půdy ze skrývky a kde bude ponechána odkrytá nevytěžená uhelná sloj. Ukončení těžby se předpokládá v roce 2029, kdy bude celý dobývací prostor uvolněn pro rekultivaci.

Odborná komunita se shoduje na tom, že jediným možným způsobem rekultivace nejnižších partií zbytkové jámy a obecně každého lomu je hydrická metoda, tedy její zatopení. Na lomu Libouš se uvažuje o využití toku řeky Ohře odkud by se řízenou formu napouštělo jezero po dobu až deseti let i více. Alternativou je propojení s vodní nádrží Nechranice a odtokem říčkou Hutná do Ohře. Plocha jezera se podle varianty pohybuje mezi 160 ha až 1 150 ha s maximální hloubkou mezi 20 m až 70 m. V každém případě by byla buď zcela nebo částečně zatopena jeho východní polovina.

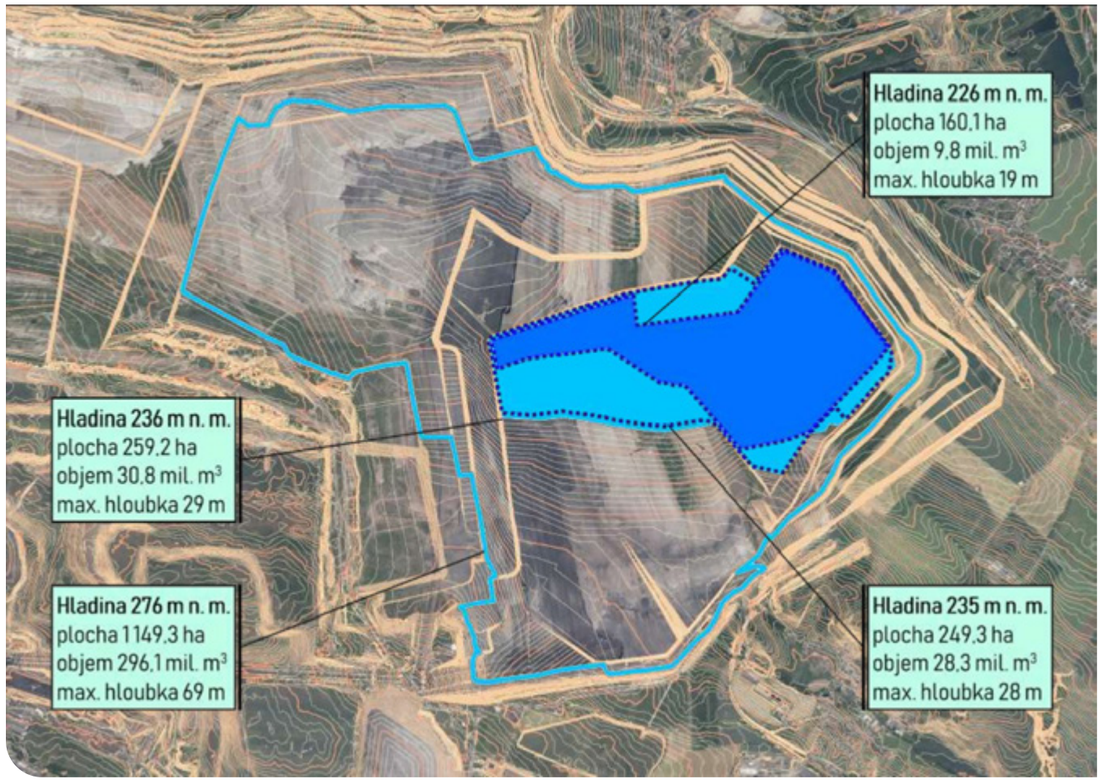
Lom Libouš má energetickou infrastrukturu napojenou na blízké elektrárny a interní přívod technické vody a čerpadla odvádějící vody ze dna lomu. Z hlediska životního prostředí představuje lom bezpečnou lokalitu a plán územního rozvoje umožňuje umístění výzkumné a vývojové činnosti a nebo průmyslové využití.

Významnou roli při jednání o způsobu dalšího využití prostoru lomu má jeho vlastník. Společnost Severočeské doly, a. s. má zájem o témata vhodná pro její vlastní podnikatelské aktivity včetně diverzifikace do nových oblastí. Na ploše uvolněné po staré energetické zástavbě a novém povrchu výsypky plánuje vytvoření průmyslové zóny, v níž se mohou uplatnit i další subjekty.

V těsném sousedství ležící město Kadaň deklaruje rovněž zájem podporovat vědu a výzkum v průmyslových zónách Královský vrch a Prunéřov. Do výčtu průmyslových zón ležících do vzdálenosti 10 km západně od lomu Libouš patří ještě průmyslová zóna Verne v katastru Klášterce nad Ohří. Zhruba ve stejné vzdálenosti na východ je strategická průmyslová zóna Triangle s rozlohou 364 hektarů, jejímž vlastníkem je Ústecký kraj.

V těsné blízkosti lomu Libouš probíhá trasa dálnice D7, která propojuje Prahu na západě s Chomutovem a návaznou státní silnicí na hranice s Německem. Po ní je snadno dostupná průmyslová zóna Triangle a do hodiny i hlavní město a letiště Václava Havla.

Odhad variant aplikace hydrické metody v lomu Libouš dle informací z roku 2019.



Zdroj: vlastní

2. 2. Možnosti využití unikátního prostředí lomu

Rozsáhlá oblast povrchového lomu Libouš po ukončení těžební činnosti může nabídnout několik jedinečných výhod pro výzkum a vývoj prostředků a metod určených k uplatnění na Zemi nebo v kosmu.

1. Analog lunárního nebo marťanského terénu pro simulaci průzkumu

Opuštěné hnědouhelné doly v Mostecké pánvi mohou podpořit širokou škálu vědeckých, technických a provozních simulací pro kosmické mise zaměřené na průzkum a využití povrchových nebo podpovrchových oblastí na Měsíci, Marsu nebo asteroidech.

Erodovaný, drsný a prašný terén otevřeného lomu nabízí jedinečné topografické a environmentální podmínky, které mohou sloužit jako vynikající analogie pro simulace procesů a provádění zátěžových testů a provozních zkoušek různých kosmických robotů, systémů a i přípravě lidí na jejich ovládání. Na pevném povrchu výsypky lomu lze vytvořit umělý lunární či marťanský terén s prachovými vrstvami, svahy a kameny různých velikostí. Na okraji speciálního povrchu bude stanice s technikou na dálkové ovládání testovaných kolových i pásových pohyblivých zařízení a vozítek.

Zkoušky fotovoltaických panelů vyrábějící energii pro práci robotů prověří jejich účinnost při pokrytí různou vrstvou prachu nebo v různých polohách vůči slunci. Testy radiového spojení poskytnou údaje o jeho kvalitě při imitování časového zpoždění v odezvě a umožní zhodnotit schopnost mobilních strojů autonomně navigovat různě členitým terénem, V neposlední řadě půjde o únavové zkoušky pro zjištění pravděpodobné doby funkčnosti každé součásti i konstrukce zařízení jako celku.

Testování robotických přístrojů, senzorů nebo operací pro průzkum Měsíce nebo Marsu často přináší cenné inovace, které lze adaptovat pro pozemské aplikace. Zlepšují výkonnost autonomních vozidel a jejich navigačních a bezpečnostních systémů. Z jejich inovací profitují nové typy zemědělských robotů na sázení nebo sklizeň stejně jako pátrací a záchranní roboti pro práci ve zřícených budovách, pod vodou nebo na nestabilním terénu. Poznatky z konstrukce robotů pro kosmické mise se uplatní při vývoji nástrojů pro manipulaci s nebezpečnými materiály, i v robotech pro chirurgické zákroky nebo telemedicínu.

Čidla najdou uplatnění v monitorování životního prostředí například při měření kvality ovzduší a vody, radiace nebo úniků chemikálií. Optické detektory najdou uplatnění u inteligentních kamer, které detekují určitý pohyb nebo podmínky.

Rozsáhlý aplikační potenciál testovacích systémů je silným argumentem pro investice a partnerství v tomto odvětví.


Chomutov
Plánovaná průmyslová zóna
6 km
4 km
Nechranická přehrada
Kadaň
D7
Zdroj: ČÚZK, 2025



Lom ČSA, červen 2024, zdroj: vlastní

2. Izolační výcvik posádek a ergonometrie pracovních nástrojů

Simulace dlouhodobých misí v izolovaných, stresujících a uzavřených prostředích se scénářem imitujícím situace pobytu na Měsíci či letu k Marsu jsou zásadní pro psychologickou a operační připravenost budoucích posádek. Odlehlost důlních ploch je vhodným místem pro vytvoření prostředí simulující zejména omezené životní podmínky a fyzickou izolaci od ostatního světa. K vytvoření těchto podmínek poslouží postavení habitatu na dně lomu a v jeho zatopené části také zřízení podvodního obyvatelného batyskafu. V tréninku posádky na kosmický let je získání fyzické odolnosti, ověření psychické stránky každého jednotlivce a funkčnost týmové organizace, aby úspěšně absolvovala zejména dlouhodobý let. Podvodní analog kosmické lodi je kvalitativně významný v tom, že imituje i stres z nebezpečí ohrožení života.

Analogová prostředí poskytují také příležitosti pro ověřování ergonomického řešení přístrojů a nástrojů vyvíjených pro práci v obtížných podmínkách a včasnému odstraňování případných nedostatků. Umožňují také zkoušet různé režimy hospodaření s omezenými zdroji, jako je jídlo, voda a energie a také testovat prvky uzavřeného cyklu jejich obnovy jako je recyklace vody nebo pěstování vybraných rostlin v modifikovaném regolitu a v kontrolovaném prostředí, což je zásadní pro zachování udržitelnosti životních podmínek bez možnosti zásobování z vnějšku.

Zřízení experimentálního pracoviště tohoto zaměření přivede do kraje zahraniční účastníky a posílí jeho prestiž v této významné oblasti výzkumu s velkým aplikačním přesahem do řady dalších profesí.

Analogové vybavení a prováděné experimenty fyzické i psychické odolnosti na vnější podmínky mají široké uplatnění i v činnostech nekosmických. Umožní ověřovat a trénovat pracovníky v profesích vykonávaných pod psychickým stresem a v náročném prostředí, jako jsou vojáci, policisté, letci, hasiči a záchranáři.

3. Zóna letových zkoušek a testování pohonných systémů

Rovný terén vyčištěný od volně ležících objektů je vhodný pro výstavbu testovacích loží raketových motorů a startovacích ramp pro malé rakety. Zkušební stanoviště raketových motorů mohou využít přirozené ochrany okolního území s umístěním v nejhlouběji položené části lomové jámy. Kolem lokality lze vytvořit bezpečnostní val s protihlukovou a prachovou ochranou.

Vedle statických testů motorických konstrukcí prostor umožní praktické zkoušky systémů vertikálního vzletu a přistání (VTOL), které jsou navrhované nejen pro raketové pohony, ale i pro letecké pilotní i bezpilotní prostředky.

Otevřený terén s minimálním rušením je ideální pro testování autonomního provozu dronů, včetně operací prováděných mimo přímou vizuální kontrolu. Obvykle se provádějí i letové zkoušky různých měřících přístrojů. Jimi mohou být přístroje určené pro pozemní dálkový průzkum. Může jít o čidla určená pro kontrolu infrastruktury – pro detekci trhlin, napětí nebo koroze v mostech, potrubích nebo tunelech. Obdobně to platí pro detektory umožňující mapování podzemních struktur nebo ložisek nerostných surovin.

4. Vývoj energetických systémů

V kosmu jsou zdroje energie potřebné pro techniku vzácné a tak systémy musí být ultraefektivní, modulární a soběstačné. Prostor lomu lze znovu využít jako solární farmy pro napájení výzkumných a výrobních operací. Zkušenosti s distribucí energie na větší vzdálenosti poskytnou základ k vývoji mobilních solárních elektráren a nebo systémů operativní výměny baterií u mobilních zařízení jako jsou rovery nebo automatická rypadla či nakladače, které budou nutná pro lunární těžbu.

Kosmické zdroje energie jsou samostatné a mají přímou využitelnost i pro pozemní energetické systémy mimo rozvodnou síť. Takové mohou být solární panely s velkou účinností nebo baterie pro nasazení v katastrofou postižených regionech stejně jako nízkoenergetické přístroje pro místní použití.

5. Vývoj technologií lunární těžby

Zkušenosti s pozemní povrchovou těžbou mohou poskytnout znalosti pro vývoj technologie lunární těžby. Pro výkopové práce se uplatní konstrukční řešení rypadel, robotických nakladačůa dozérů zmenšená a upravená pro nižší gravitaci a abrazivní prach nebo kontinuální těžební zařízení pro lunární regolit.

Prostředí lomu poskytne vhodné podmínky pro zkoušky dálkově ovládaných a autonomních dopravních strojů, které lze upravit pro teleoperaci s nízkou latencí nebo autonomii řízenou umělou inteligencí na Měsíci. Systémy mapování terénu a detekce nebezpečí, používané pro navigaci v nerovných těžebních oblastech, umožní lunárním robotům vyhledat cestu mezi krátery a balvany.

Pro provozování techniky na měsíčním povrchu se uplatní metody zmírnění vlivu prašnosti získané z prašného prostředí dolů při návrhu utěsnění stínění nebo elektrostatického čištění. Obdobně způsoby modelování stability svahu stěn řezů povrchového lomu mohou poskytnout metodiku provedení bezpečného výkopu v nestabilním regolitu. Také osvědčené způsoby řízení dopravy a plánování logistiky provozu povrchového lomu najde uplatnění při návrhu vnitřní struktury a organizace měsíční základny a plánování tras vozítek. Postupy hydrogeologického modelování pro nalezení optimálního odvodňovacích procesu v povrchových lomech naleznou využití při řešení způsobu získání vody z regolitu v polárních oblastech Měsíce.

Technika vyvíjená pro použití na Měsíci přináší nové poznatky pro vývoj zařízení na použití v pozemním náročném prostředí, například při použití v nízkých teplotách nebo prašném prostředí, nebo ve velkých hloubkách.



Lom ČSA, červen 2024, zdroj: vlastní

2. 3. Testovací centrum pro kosmický výzkum a simulace (TCKVS)

Uplatněním výše uvedených unikátních potenciálů bude možné realizovat vytvořením Testovacího centra pro kosmický výzkum a simulace (TCKVS) a přeměnu povrchového lomu Libouš. Cílem této iniciativy je využití unikátních podmínek opuštěného lomu pro simulační zkoušky zařízení, řídících i operačních procesů důležitých jak pro terestrický, tak kosmický výzkum a vývoj. Tato iniciativa postaví region do role centra pro připravenost na budoucí kosmické mise, testování robotiky a rekvalifikaci pracovní síly a zároveň oživí nevyužívanou oblast nástroji vědy a techniky. Transformace historického důlního areálu Libouš na zónu orientovanou na budoucnost a zaměřenou na simulaci kosmických podmínek představuje vzácné spojení průmyslového dědictví, geografického potenciálu a společensko-politického zájmu o budování infrastruktury pro výzkum kosmu. Svou koncepcí aspiruje na vytvoření modelu technologicky vyspělé transformace zanedbaného regionu postavené na využití unikátních podmínek otevřeného lomu po skončení těžby v upravené postindustriální lokalitě.

Pro uskutečnění záměru je zásadní podpora od kritického počtu aktérů veřejného a soukromého sektoru a jejich spolupráce. Pro zahájení procesu jednání má nejvhodnější pozici samospráva Ústeckého kraje. Klíčovým partnerem je vlastník lomu, z dalších pak blízké průmyslové zóny, zatímco výzkumnou sféru představují univerzitní pracoviště, výzkumné ústavy a osvětové organizace. Pro tato jednání je vhodné načasování odpovídající zájmům jednotlivých aktérů a vytvoření pozice pro jednání na národní úrovni.

Prověřování nejvhodnějšího budoucího využití lomu Libouš a s tím i celého prostoru Tušimice probíhá na národní úrovni pod přímým řízením vlády. Je tedy adekvátní pro tato jednání připravit alternativní doplňující návrh k tradičním rekultivačním řešením. Z iniciativy kraje by pak měl být předložen jako vstup pro multikriterální analýzu, která dle Usnesení vlády č. 298/2024 bude předcházet návrhu optimálního využití lomu. V této souvislosti je žádoucí, aby kraj byl aktivně zapojen v mezirezortní komisi, která návrh rozhodnutí pro vládu připravuje.

Investice do pozemního testování kosmické techniky se netýká jen dosažení Měsíce nebo Marsu – jde o podporu inovací v reálném světě na Zemi. Stejné nástroje, které zkoumají mimozemské světy mohou významně napomoci při transformaci průmyslové produkce a podpořit regionální ekonomiku. Realizace Testovacího centra bude příkladem stimulu ekonomické diverzifikace a rozvoje kvalifikovaných pracovních sil v regionu Mostecké pánve a celého kraje. S pomocí strategických investic a podporou tohoto záměru se Ústecký kraj může stát průkopníkem v oblasti rozvoje simulace kosmických podmínek a testování kosmické techniky, technických inovací a rekvalifikace pracovní síly.

Využití opuštěných dolů pro testování a vývoj kosmické techniky má ve světě jen pár příkladů. Inspirativní je však úspěšný přerod Apulie, regionu na jihovýchodě Itálie, ze zemědělského kraje na jedno z nejvýznamnějších evropských center leteckého a kosmického průmyslu. Historie jeho přerodu během několika let minulého desetiletí jasně ukazuje, že takovouto zásadní transformační/strukturální změnu nelze nastartovat bez výrazné a komplexní podpory na krajské, národní i evropské úrovni. Jen tak je možné do regionu přinést cílené a razantní finanční zdroje v podobě iniciativ a pobídek stimulujících investice do budování kosmického průmyslu a podporující spolupráci mezi místními společnostmi, univerzitami a širším výzkumným ekosystémem nutnou pro úspěšné dosažení plánovaných změn.

Tabulka 1

Nástin časového harmonogramu zahajovací fáze výstavby Testovacího centra.

Fáze	Doba	Milníky
Studie proveditelnosti	6 měsíců	Převzetí lomu, zhodnocení podmínek
Příprava místa	6 měsíců	Bezpečnost, přístup, výběr partnerů
Pilotní program	18 měsíců	Základní infrastruktura. Počáteční simulační projekty a zapojování uživatelů
Plný provoz	36 měsíců	Rozvoj partnerství, rozšiřování činnosti (vzdělávání)

3. Důvody pro zpracování této studie

Tato studie byla připravována s cílem posoudit možnosti využití zavedených existujících služeb i technologických procesů pro podporu procesu transformačního rozvoje sociálně ekonomické úrovně Ústeckého kraje a poskytnout nástin podmínek potřebných či nápomocných k jeho uplatnění.

Aby transformace přinesla do ekonomiky zdroje založené na znalostech a naplnila tak jeden ze svých cílů, je důležité zabránit, aby životní úroveň obyvatel kraje byla závislá na dovozu technických novinek. Kosmický sektor není pouze odvětvím špičkových technologií, ale poskytuje také nástroje pro efektivní řízení přírodních zdrojů a podporu komunikační infrastruktuře. Nacházíme se tedy v důležitém okamžiku, kdy rozhodnutí týkající se seriózního a plánovitého propojování lokálních činností s přínosy kosmonautiky napomůže navýšit domácí sociální a ekonomický potenciál.

Kosmonautika má za sebou téměř sedm dekád existence, v nichž prošla intenzivním vývojem, jenž podstatným způsobem změnil její obsah a tím i význam pro společnost. Paradoxně však většina populace zná a využívá stále více důsledky změn, kterými kosmonautika prošla, ale podstatně méně intenzivně přitom opouští představu o její výlučnosti, nedostižné náročnosti, která je odrazuje od toho, aby se začali zajímat o to, jak ji důkladněji využívat ve své profesi či osobním zájmu.

A přitom obecný charakter změn, kterými kosmonautika bez přílišné pozornosti prošla, se neodlišuje od toho, čím procházely dřívější historicky významné technické či průmyslové revoluční vynálezy po svém vzniku. Všechny se postupným zdokonalováním staly z obdivovaných zázračných novinek využívaným a vyžadovaným přínosem k vylepšení života lidí. Tento proces během tohoto století zesílil tak, že kvalitativně mění náplň a vnitřní strukturu i provádění kosmonautiky. Do doby nedávno minulé byly kosmonautické programy připravované a řízené vládou prostřednictvím státních institucí a financované výhradně z veřejných prostředků. Současně sílící kvalitativní změna narušuje tuto výjimečnost rostoucí integrací soukromého sektoru.

Pro tento kraj jsou důležité nové impulzy. Začlenění kosmonautiky do uvažování o práci a životě v něm je aktuálním úkolem a příležitostí, jakkoli by se mohly zdát příliš ambiciózní, přehnané a nerealizovatelné. Pokud se podaří uplatňovat systematickou tvorbu návrhů na využití kosmonautiky postavených na znalosti společenských potřeb obyvatel a omezení, která brání jejich splnění, otevře se cesta k zapojení přínosů kosmonautiky do místní ekonomiky. Tato cesta je principiálně nastoupená bez ohledu na to, zda bude vystavena kritice nebo jak velké.

Proto otázka nestojí tak, zda je užitečné nebo potřebné se zabývat kosmonautikou jakožto sektorem poskytujícím přístup do kosmu a jeho využíváním pro potřeby lidí. Otázkou, na kterou je třeba hledat odpověď je, jak si efektivně a optimálně osvojit potřebné znalosti a dovednosti, které umožní populaci Ústeckého kraje do procesu využívání přínosů a benefitů kosmonautiky aktivně vstoupit co nejdřív a získat přední postavení na národní úrovni. Tato studie je snahou o nalezení způsobů, které by nastoupení této cesty mohly umožnit v rámci procesu transformace regionu kraje Ústí nad Labem obecně a Mostecké pánve zvláště.

Tabulka 2

Co může podpora kosmického programu přinést Ústeckému kraji?

Rozvoj lidského kapitálu →	Zvrácení trendu brain-drain	Hi-tech průmysl s vysokou přidanou hodnotou
Image regionu →	Unikátní příběh transformace	Rebranding periferie
Efekt sněhové koule →	Rozvoj regionálního ekosystému pro space program	Síťování, strategická partnerství, klastry

Předběžná podmínka je politická podpora obce / kraje / státu / EU



Lom ČSA, říjen 2021, zdroj: vlastní

4. Situační analýza SWOT

Silné stránky

- → Výjimečné podmínky prostorů po uhelných lomech unikátní pro testování a vývoj robotických zařízení pro terestrické i kosmické činnosti.
- → Významná vládní podpora pro transformaci území po těžbě.
- → Partnerská spolupráce krajských aktérů v oblasti progresivních energetických systémů.
- → Politická podpora růstu a rozvoje odvětví špičkových technologií.
- → Pobídky k přestavbě brownfieldů umožňující nákladově efektivní rozvoj infrastruktury.
- → Univerzitní a výzkumná pracoviště zaměřená na oblasti řešené v kosmickém výzkumu a kosmických aplikacích.
- → Průmyslová orientace regionu, kterou lze rozvinout do regionálních inovačních systémů v selektivních progresivních odvětvích.
- → Zavedená centra zaměřená na využívání geoprostorových dat.

Slabé stránky

- → Společenské potřeby a výzvy nejsou dobře kvantifikovány a zdokumentovány.
- → Chybějící analýza předností a výhod krajiny a infrastruktury území po ukončení povrchové těžby hnědého uhlí.
- → Nedostatečná struktura pro systémové poznávání potenciálu kosmonautiky a jeho uplatňování na krajské úrovni.
- → Nedostatečné základní dovednosti v oblastech kosmického výzkumu a technického vývoje.
- → Neexistence zásad správy a sdílení dat využitelných v transformačním procesu.
- → Nedostatečné uplatnění kosmických aplikací ve službách a veřejné správě.
- → Omezené odborné znalosti v oblasti kosmického inženýrství.
- → Chybějící zapojení do řešení úkolů národního kosmického plánu.
- → Nedostatečný podíl financovaných grantových projektů zaměřených na užívání aplikací kosmonautiky ve službách a vývoji technologií.

Příležitosti

- → Mladá populace, která by mohla být motivována a vzdělána, aby sloužila potřebám místního kosmického sektoru.
- → Posilování veřejného povědomí a znalostí o společenských přínosech kosmických aplikací.
- → Naplňování potřeb udržitelného rozvoje 800 tisíc obyvatel na ploše 5 300 km^2.
- → Přírodní zdroje, které poskytují významný sociálně-ekonomický růstový potenciál.
- → Využití dovedností a odborných znalostí vybraných univerzitních pracovišť a komerčních výzkumných center.
- → Využít stávající mezinárodní partnerství pro společný vývoj kosmických produktů a služeb.
- → Učit se ze stávajících satelitních programů k posílení místní kapacity.

Hrozby

- → Politická vůle pro kosmické iniciativy není všeobecně sdílena v konkurenci dalších socioekonomických potřeb kraje.
- → Nedostatečné zapojení možných aktérů do inovačních procesů propojených s využíváním a vývojem příslušných kosmických služeb a produktů.
- → Omezená spolupráce a koordinace při přípravě, řešení a rozvoji implementace krajských zdrojů do projektů s provázáním na kosmonautiku.
- → Slabá finanční základna neumožní asimilovat a přijmout rychlý technologický pokrok.
- → Odliv mozků základních dovedností.
- → Přílišné spoléhání na celkovou podporu mimo rámec kraje.



Radovesická výsypka, květen 2023, zdroj: vlastní

5. Strategické cíle

1. Zahájit regionální kosmonautickou iniciativu aktivním jednáním se společností Severočeské doly, a. s. o spolupráci na záměru vytvořit v lokalitě lomu zónu kosmických inovací.

2. Zapojit kraj do přípravy multikriteriální analýzy rekultivace lomu Libouš pro vládní rozhodnutí.

3. Ustavit síť primárních aktérů pro využívání lomu Libouš po ukončení těžby a připravit proces přípravy pro plnění jejich programů.

4. Rozšiřováním počtu a činností aktérů Testovacího centra upevňovat udržitelnost a konkurenceschopnost krajského kosmického průmyslu a výzkumu.

5. Ustavit správu a koordinaci krajských činností v oblasti využívání kosmických aplikací a kosmického vývoje.

6. Zajistit optimální přístup k datům, informačním službám a produktům využitelných v plánovaných projektech.

7. Využít potenciálu kosmické vědy a technologie k řešení potřeb uživatelů a výzev Testovacího centra.

8. Podporovat mezinárodní spolupráci s využitím programů ESA, EU a komerčních vzájemně výhodných partnerství.

9. Uplatnění současných a plánovaných kosmických aktivit s maximálním přínosem a efektivně vynaloženými zdroji a pracovního úsilí.

6. Širší přínosy kosmonautiky

Kosmonautika se stává potenciálním zdrojem hodnotových vstupů pro celou řadu odvětví napříč ekonomickým spektrem od energetiky a mechanické výroby přes elektroniku, farmacii, informační technologie, přírodní zdroje a zemědělství k cestovnímu ruchu, umění a ochraně společnosti. Přitom jde o možnosti jak pro výzkum vědeckého výzkumu a technického vývoje, tak pro produkční činnost na komerčním základě.

V dnešní době a ještě i v příštích 5 až 10 letech, bude dominovat pozemní využití družicových dat pořizovaných a dodávaných provozovateli družicových systémů. Přístroje na družicích poskytují informace o tom, na co si dát pozor, o co se starat, a zajišťují dálkové komunikační služby. Lidská činnost je na kosmický prostor navázána už dnes a do budoucna tato vazba bude stále silnější. Jak ve smyslu přírodního prostoru, tak prostoru v němž fungují i oči a uši lidstva a poskytují nám informace, na nichž jsme stále více závislí.

Pozorování Země z kosmu představuje zdroj údajů pro obrovskou informační základnu pro podporu rozhodování v širokém spektru oblastí lidské činnosti – v přírodních vědách, v zemědělství, lesnictví, vodním hospodářství, plánování, urbanismu, při přírodních katastrofách, ochraně životního prostředí, atd.

Navigační družice jsou dnes nezastupitelným nástrojem pro všechny druhy dopravy a záchranných akcích a nebo při turistice. Pomocí družic se dnes přenáší telekomunikační signál do libovolného místa na planetě a umožňuje okamžité propojení využívané pro přenos informací v bankovním sektoru, při burzovních operacích, v dálkovém způsobu vyučování, při lékařských vyšetřeních a konzultacích nebo při řízení strojů ve výrobním procesu.

Do stejné kategorie patří využití kosmických technologií na Zemi. Jeho náplní je uplatnění dostupných technologických, výrobních procesů nebo materiálového výzkumu a vývoje dosažených v kosmických programech v inovačních projektech v terestrických průmyslových procesech a nových službách pro zlepšení životní úrovně celé společnosti.

Pro dlouhodobější výhled je zapotřebí posoudit přínosy a požadavky činností prováděných v kosmu, využíváním energetických a přírodních zdrojů a uspokojováním potřeb budoucích kosmických programů. Čili získat schopnost zapojit se a podílet se na produkci zařízení pro využití v kosmu. V této skupině je v současnosti nejdostupnější začlenit se do přípravných a testovacích prací nově vyvíjených technických řešení určených pro činnost v kosmickém prostředí.

Navazující iniciativy musí na potřeby kraje reagovat relevantním způsobem, který zajistí přiměřenou finanční a sociální návratnost. Obsahově náročnější projekty se pak mohou snáze uplatnit i na mezinárodním kosmickém trhu. Výhody plynoucí z uplatnění kosmických výstupů by měly přesahovat všechny úrovně správy, od krajské až po obecní.

Navrhované propojení transformační koncepce s kosmonautikou a aktivitami s ní spojenými vede při jejím provedení ke změnám, které se od transformačního programu očekávají. Předně napomohou k odklonu od historických oborů těžkého průmyslu směrem k moderním odvětvím průmyslu s vysokou přidanou hodnotou. Což vytváří pracovní místa pro kvalifikované odborníky, vyšší mzdy a odstraňuje důvody k odchodů talentů z regionu. Souvislost s kosmonautikou inspiruje ke špičkovému výzkumu v řadě oborů a zvyšuje celkovou ekonomickou aktivitu. Aplikace kosmonautiky jsou u zrodu startupů a komerčního využití spinoffů např. v navigaci, telekomunikaci, přírodních zdrojů, lékařství, nových materiálech, dopravě, čistoty vody a dalších. To se odrazí i v sociálním prostředí, v němž spolu s rostoucí životní úrovni roste sebevědomí z úspěchu a zvyšuje se prestiž a atraktivita regionu. Rozvoj lidského kapitálu je hlavním přínosem celého transformačního procesu.



Lom ČSA, červen 2024, zdroj: vlastní

7. Prováděcí strategie

7. 1. Tematické oblasti

Rozhodování o náplni implementačních programů na využívání kosmických aplikací a souvisejícího harmonogramu by mělo odpovídat definovaným potřebám a prioritám transformačního procesu a dalšího rozvoje kraje.

Tematické oblasti zaměření, a to pozorování Země, navigace a určování polohy, satelitní komunikace a kosmické technologie, poskytují široký rámec, v němž by se měly vyvíjet vhodné technologické platformy a programy odpovídající potřebám uživatelů. Různé výstupy pro každou z tematických oblastí zaměření jsou uvedeny níže.

❶ Pozorování Země

Konkrétní aktivity související s pozorováním Země:

① Rozvíjení odpovídajících dovedností a odborných znalostí v aplikacích pozorování Země a jeho využití.

② Rozvoj a zlepšování pracovišť zabývající se dálkovým průzkumem a zpracováním pořízených dat pro uživatele potřeby.

③ Sdílení znalostí mezi odborníky, uživateli a zúčastněnými stranami s cílem uplatnit výhody aplikace při vytváření potřebných služeb a produktů.

④ Rozvoj infrastruktury in-situ, která pomůže reagovat na potřeby uživatelů a zajistit společenské přínosy.

⑤ Zpřístupnit služby a produkty pozorování Země pomocí webových a jiných vhodných technologií uživatelům.

⑥ Zvyšování povědomí o možnostech metody mezi veřejností, uživateli a pracovníky s rozhodovací pravomocí.

❷ Navigace a lokalizace

Konkrétní aktivity související s užitím kosmické navigační a lokalizační aplikace:

① Rozvoj odpovídajících dovedností a odborných znalostí v oblasti navigačních a lokalizačních aplikací a použití.

② Vývoj navigačních a polohovacích požadovaných služeb s přidanou hodnotou.

❸ Družicové spoje

Aktivity související s telekomunikačními technologiemi:

① Vývoj technologií pro e-aplikace.

❹ Kosmický výzkum

Konkrétní aktivity představují programový vývoj v různých oborech kosmického výzkumu zahrnující:

① Budování kapacit na zajištění udržitelného kosmického výzkumu.

② Rozvíjení a udržování vhodné infrastruktury a zařízení pro hodnotný kosmický výzkum.

③ Využívání výsledků kosmického výzkumu a vývoje technologií v regionální ekonomice.

7. 2. Funkční programy a platformy

Funkční programy představují prostředky k dosažení klíčových výstupů v každé z tematických oblastí. Jsou cíleny na vývoj technologických a znalostních kapacit pro hlavní části kosmické mise. Organizačně jsou vázány na základní technologické platformy potřebné pro specifické funkce jednotlivých částí: přístup do kosmu, navrhování a stavbu kosmického zařízení a kosmické přístrojové techniky pro pořizování dat, řízení kosmického letu a zpřístupnění dat z vlastních aplikačních družic.

V širokém spektru činností tvořících komplex kosmické mise jsou specifické aktivity s různou náročností na technickou i znalostní úroveň. Všechny však mají své místo v přípravě každé kosmické mise.

7. 3. Podpůrné programy

Podpůrné programy jsou svým charakterem průřezové prvky, které jsou kritické pro realizaci výše uvedených oblastí tematického zaměření a funkčních platforem. Podpůrné programy zahrnují následující:

1

Lidský kapitál – Odpovídající odborné znalosti a dovednosti nezbytné pro regionální kosmický program budou oblastí, které bude věnována prioritní pozornost, protože bez toho budou mít všechny stávající a plánované programy a infrastruktura omezenou hodnotu.

2

Kosmické povědomí – Aby se vlastní kosmický program ukázal širší veřejnosti smysluplný, je nutné vytvořit veřejné povědomí o výhodách kosmických technologií a jejich rozmanitých aplikacích (produktech a službách).

3

Infrastruktura – Vhodná infrastruktura je základním kamenem efektivního kosmického programu, který umožňuje přenos technologií a rozvoj iniciativy lidských kapacit.

4

Mezinárodní partnerství – Strategická, vzájemně výhodná partnerství se zahraničními partnery jsou nezbytná pro přenos hmotných i nehmotných technologií a životaschopný a udržitelný kosmický program.

5

Průmyslová účast v programu – Rozvoj domácího kosmického průmyslu, který se aktivně zapojí do různých funkčních platforem je důležitým faktorem udržitelnosti kosmického programu, ať přímými kontakty nebo prostřednictvím organizováním konferencí a seminářů se zahraniční účastí na téma výzkumu a využívání kosmu.

6

Inovační strategie – Technické i společenské inovace, podpora transformace stávajících oborů perspektivních pro regionální ekonomiku a podpora nově vznikajícím oborům, znalostem a infrastrukturám.

7

Investiční programy – Zakládání inkubátorů a pobídek pro startupy. Investice do výzkumných a technologických parků a podpora spolupráce mezi veřejnými institucemi a soukromými společnostmi (PPP projekty).



Lom Bílina, červen 2024, zdroj: vlastní

Tabulka 3

Pracoviště kraje s návazností na kosmické technologie

Sektor	Obor	Pracoviště
Energetika	Výroba vodíku	ORLEN Unipetrol RPA, s. r. o.
		SPOLCHEMIE
		ČEZ, a. s. + Net4Gas + Siemens Energy
		Sev.en Energy AG
	Vodíkové tepelné zdroje	Fakulta strojního inženýrství UJEP
	Sluneční energie – Fotovoltaika	ČEZ, a. s.
	Geotermální energie	VI RINGEN
	Bioplynové stanice	HENNLICH, s. r. o.
	Lithiové baterie	UJEP
Zemědělství	Závlahy	Výzkumný ústav chmelařský
Mobilita	Automatizované řídící systémy	Fakulta dopravní ČVUT v Děčíně
	Bezprašná nakládka sypkých materiálů	HENNLICH, s. r. o.
	Hybridní pohony	Pierburg, s. r. o.
Robotika	Manipulátory	HENNLICH, s. r. o.
Aditivní technologie	3D tisk kovových kompozitních výrobků	ARMEX Technologies, s. r. o., Materialise
Materiály	Plasty	FŽP UJEP, PřF UJEP
	Syntetická pryskyřice	FŽP UJEP, PřF UJEP
	Nanomateriály	UJEP, UNICRE, Nanovia, s. r. o.
	Materiálové zkoušky	Heckl, UJEP
Automatizace	Řízení výrobních procesů	PE Holding, s. r. o.
Chemické inženýrství	Anorganická pojiva – Geopolymery	UNIPETROL VÝZKUMNĚ VZDĚLÁVACÍ CENTRUM, a. s. UniCRE
	Kryogenní zařízení a systémy	Chart Ferox, a. s., CHEMINVEST, s. r. o.
	Katalyzátory	Euro Support Manufacturing, s. r. o., UniCRE, a. s.
	Kompozitní vlákna	Glanzstoff-Bohemia, s. r. o.
	Vrstvená skla	OGB, s. r. o.
	Epoxidové a alkydové pryskyřice	SPOLCHEMIE, a. s.
	Výroba ethylenu	UniCRE, a. s.
Chemické inženýrství	Keramické glazury	Glazura, s. r. o.
Vodní hospodářství	Monitoring vodních zdrojů	Povodí Ohře
Digitalizace	Smart city	Datové centrum ÚK
Pozorování Země	Inventarizace krajiny	UJEP
Kreativní průmysl	Návrhy interiéru habitatů	Fakulta umění a designu UJEP
Lidský organismus	Socio-psychologický výzkum	Fakulta sociálních věd UJEP
Telekomunikace	Internet věcí	TOS Vansdorf
	Dálkový monitoring fyzikálních veličin	STRIX Chomutov, a. s.
Ostatní	Ochrana elektrické trakce a datových sítí	SALTEK, s. r. o.
	Aerodynamické tunely	Strojírna Litvínov, spol. s r. o.
	Přesné obrábění	TOS VARNSDORF, a. s.
	Vakuové systémy WC	TRATEC - CS, s. r. o.
	Podzemní stavby	VI RINGEN
MIMO REGION		
Raketová technika	Vývoj malých raket	Boroš, s. r. o., Fakulta strojní ČVUT



Ilustrační obrázek, zdroj: Chat GPT, 2025

Realizováno z projektu Transformační centrum Ústeckého kraje,
registrační číslo projektu CZ.10.02.01/00/22_002/0000053

Zadavatel

V rámci projektu
Transformační centrum Ústeckého kraje
Regionální rozvojová agentura Ústeckého kraje, a. s.
Velká Hradební 3118/48
400 02 Ústí nad Labem
IČ: 60279524

https://rrauk.cz/tcuk
info@rrauk.cz

Generální ředitel společnosti

Ing. Mgr. Marek Hartych
Ústí nad Labem

Zpracovatel

doc. Ing. Jan Kolář, CSc.

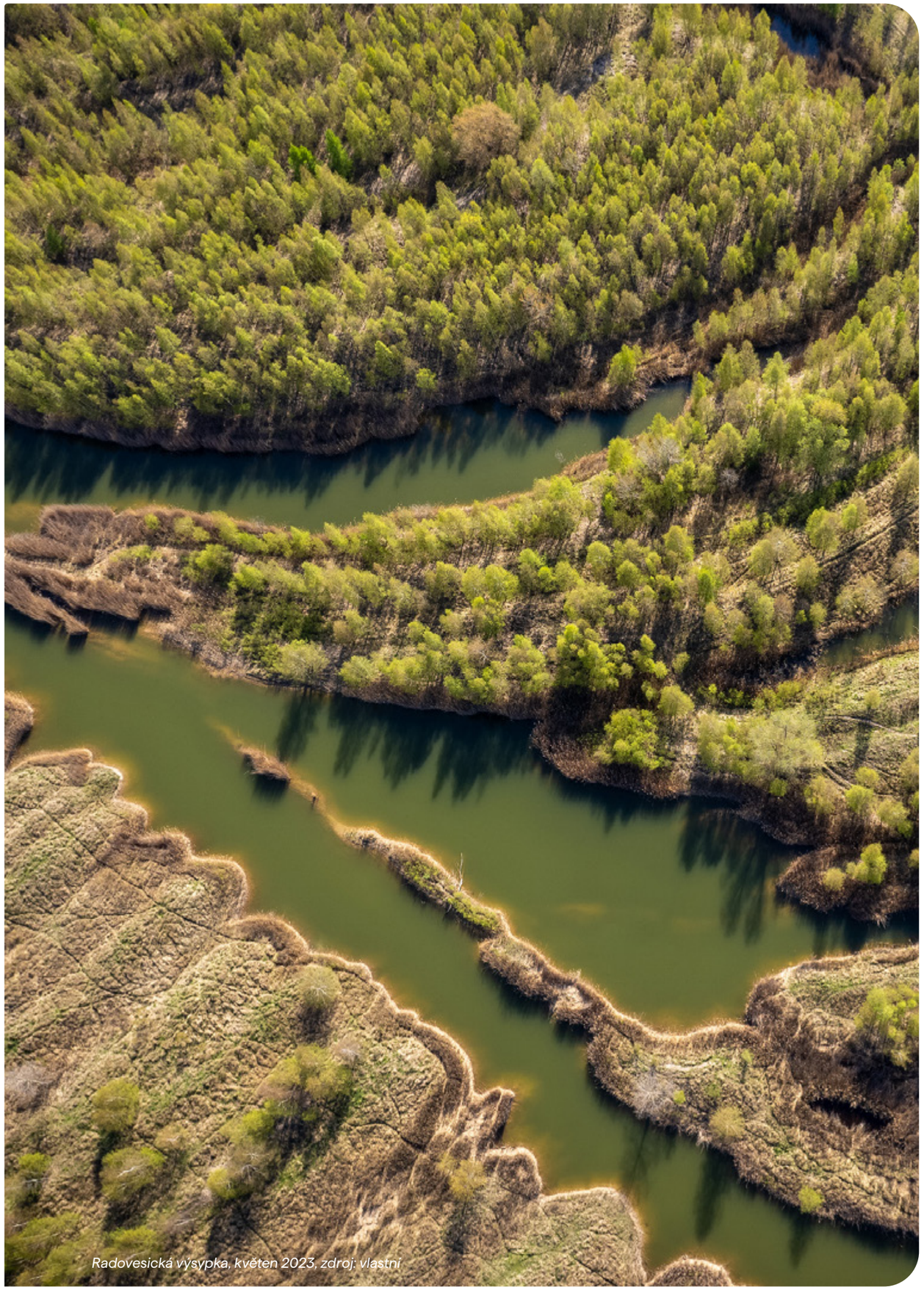
Datum zpracování

červenec 2025

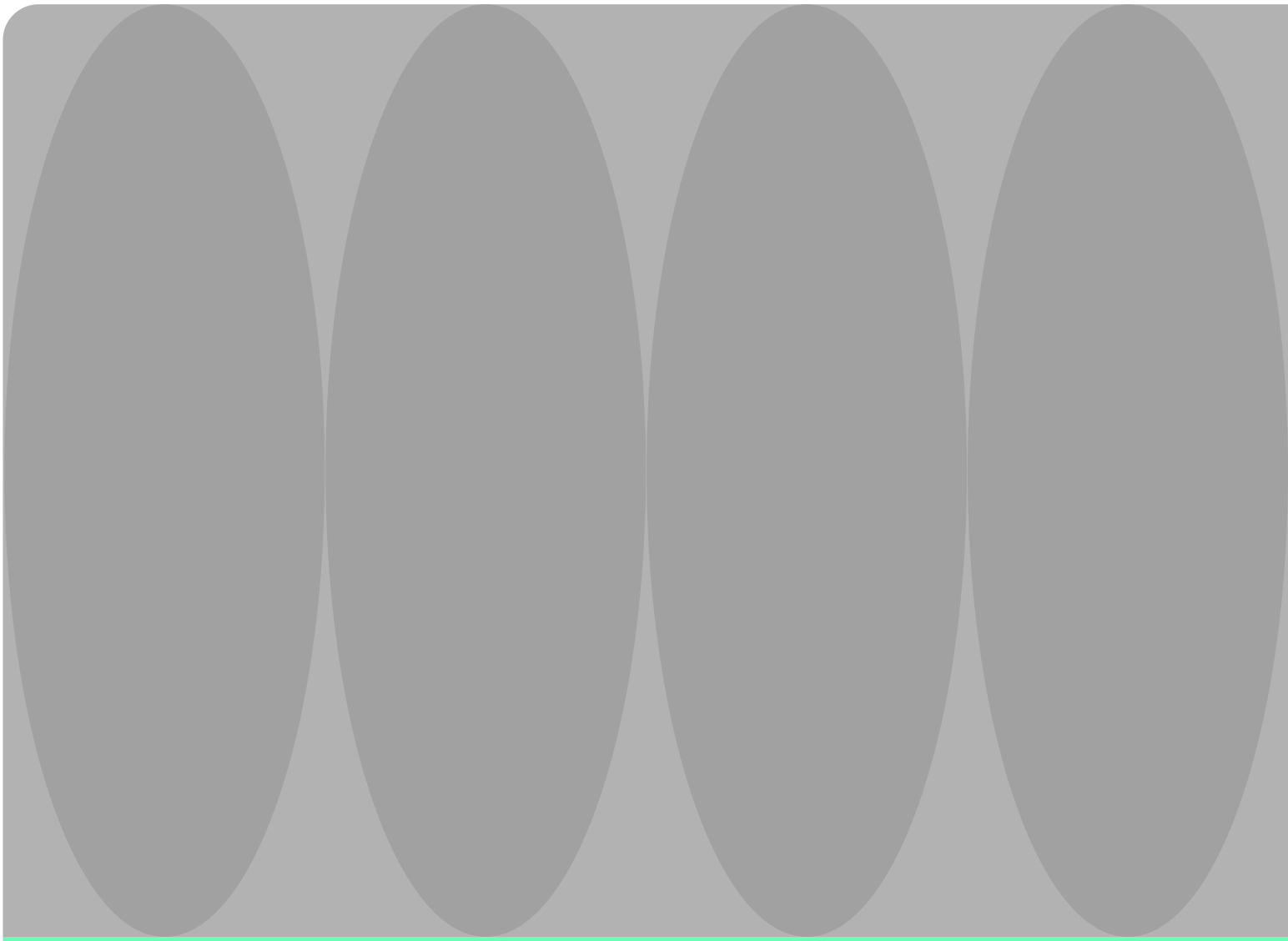
Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

ústecký kraj



Radovesická výsypka, květen 2023, zdroj: vlastní



Spolufinancováno Evropskou unií

ústecký kraj

RRAÚK

TCÚK