Ministerstvo průmyslu a obchodu
České republiky
Řídící orgán OP TAK

Příloha č. 11
Seznam Deep tech oblastí podporovaných Výzvou Aplikace – výzva IV. – DEEP TECH

Seznam Deep tech oblastí podporovaných Výzvou

Podporovány budou projekty průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje, které mají za cíl zvýšit úroveň technologické připravenosti pokročilých technologických řešení a demonstrovat vysoce inovativní postupy, výrobky a služby, v následujících oblastech DEEP TECH, které jsou definovány pro potřeby této Výzvy. Zároveň je nutné, aby projekt byl zaměřen alespoň na jedno strategické téma VaVaI nebo jedné z klíčových a nově vznikajících technologií vymezených v **Národní RIS3 strategii**.

Pokročilé materiály
Výzkum, vývoj, konstrukce a výroba pokročilých materiálů s upravenými vlastnostmi, včetně keramiky, kovů s vysokou přidanou hodnotou, elektronických materiálů, kompozitů, polymerů a biomateriálů. Tyto různorodé technologie zahrnují:

- **Polymery**: Včetně polymerních membrán se specifickými funkcemi, jako je separace plynů, reverzní osmóza, nanofiltrace, ultrafiltrace, mikrofiltrace, pervaporace.
- **Pokročilé materiály s nanostrukturou:** Včetně uhlíkových a jiných kompozitů, uhlíkových trubic a další.
- **Syntetické tkaniny a nositelné technologie**: Inženýrství a výroba inteligentních nebo chytrých tkanin s technologickými funkcemi, tepelně nebo voděodolnými vlastnostmi a dalšími funkcemi.
- **Kovy a materiály s vysokou přidanou hodnotou**: Kovy a další látky se specifickými vlastnostmi, včetně vysoké odolnosti, zvýšené vodivosti a další, často používané v extrémních prostředích, jako je vesmír, podpovrchový průzkum a další. Patří sem např. keramika, cermet, kubický nitrid bóru, diamant a další nástrojové materiály.
- **Biomateriály**: Biologické nebo syntetické látky vytvořené pro použití v medicíně pro biologické funkce.
- **Kvantové materiály pro udržitelné technologie:** Dvourozměrné (2D) materiály s netriviálními topologickými elektronovými stavy a jejich magnetickými fázemi, topologické izolátory a polokovy, supravodiče. Zkoumání složitých interakcí, elektronových korelací a využití kvantového spinu pro aplikace v udržitelných technologiích, jako jsou nízkoenergetická elektronika, spintronika, efektivní osvětlení, využívání solární energie a pokročilé senzorové zařízení.
- **Další inovativní materiály**: Patří sem pokročilé materiály pro akumulaci energie, kompozity, polymery a další.

Letectví a kosmonautika, chytrá mobilita a bezpilotní systémy
Tato technologická oblast se zaměřuje na nové způsoby dopravy, mobility a vesmírné technologie a zahrnuje inovace v oblasti autonomního řízení, dronů a bezpilotních systémů, jakož i systémy v oblasti senzoriky, snímání, zpracování dat a telekomunikace:

- **Automobilové technologie:** Inovace v oblasti vozidel bez řidiče; snímací systémy a systémy umělé inteligence pro vozidla bez řidiče; čistá energie/alternativní zdroje energie; dekarbonizace; nové systémy skladování energie; inteligentní dopravní aplikace pro města;
- **Letecká technika:** Inovace v oblasti nových leteckých systémů a jeho částí, včetně bezpilotních letadel, samořízených vozidel, strojů s kolmým startem a přistáním; čistá energie pro letectví; dekarbonizace; fúze dat a umělá inteligence v leteckých platformách; nové materiály.
- **Vesmírné technologie**: Nové formy satelitních nebo kosmických technologií; mikrosatelity; nové metody vypouštění a obnovy satelitů; kosmický dálkový průzkum; metody řízení kosmického odpadu; nové materiály; použití plynů a kryogenních technologií v oblasti elektroniky, obvodů a polovodičů pro použití ve vesmíru; průzkum vesmíru a další.
- **Snímání a data**: Pokročilé metody snímání, sběru dat a rozhodování; systémy založené na laseru nebo kameře; aplikace založené na umělé inteligenci v dopravě; vylepšování, rozpoznávání a interpretace obrazu, včetně systémů pro ATC.

- **Drony a dopravní řešení:** Inovace v oblasti dopravní robotiky, včetně bezpilotních letounů; plně autonomní vozidla; podmořská vozidla; letecká vozidla; další možnosti automatizovaného doručování buď v rámci jedné budovy, nebo na delší vzdálenosti.

Robotika
Robotika zahrnuje vývoj hardwarových, softwarových a digitálních řešení pro automatizaci procesů a strojů zahrnující následující oblasti:

- **Humanoidní robot/kobot** s umělou inteligencí: Vývoj humanoidních nebo podobných robotů/kobotů s plnou nebo částečnou umělou inteligencí a pohybem, které jsou určeny pro složitější servisní nebo výrobní úkoly vyžadující řešení problémů nebo rozhodování; technologický vývoj vidění, rozpoznávání objektů, hmatu, úchopu, pohyblivosti, navigace, uvažování, realizace úkolů a další.
- **Robotika**: Automatizace na průmyslové úrovni, včetně robotů a kobotů nasazených v řadě průmyslových a souvisejících aplikací; robotické roje, inovace v továrnách, AI/ML, IoT a další.

Polovodiče (mikročipy)
Pokročilé metody výroby mikročipů zaměřující se mj. na řešení výzev miniaturizace, novou generaci výrobních technologií, aditivní procesy; vývoj čipů v nanorozměrech, nové materiály a kompozity a další:

- **Pokročilé metody výroby mikročipů**: Řešení výzev miniaturizace a Moorova zákona; nová generace výroby; aditivní procesy; vývoj čipů v nanorozměrech; přiblížení se k hranici 3-5 nm; litografie; epitaxe/heteroepitaxe a vícerozměrné substráty a materiály; nové materiály a kompozity; kryogenní chlazení a/nebo helium a další plyny.
- **Další aplikace mikročipů**: Zaměření na mobilní komunikační čipy; hry; optoelektronická integrace včetně snímacích systémů, šifrování a zabezpečení; schopnost přežít v náročných podmínkách.
- **Nekonvenční počítačové systémy a polovodiče**: Vývoj vysoce paralelních výpočtů/distribuovaných výpočtů, hejnových platforem, pamětí a výpočtů založených na spinech, kvantové architektury a dalších.
- **Haptika, umělé inteligence a VR/AR**: Využití haptického inženýrství, umělé inteligence, VR/AR a dalších technologií pro podporu elektronického a fotonického inženýrství a výroby v mikroměřítku nebo v simulačním prostředí.
- **Řízení spotřeby:** Kontinuální inovace z hlediska požadavků na napájení potřebných polovodičů a souvisejícího hardwaru.

Biotechnologie a pokročilé technologie ve zdravotnictví
Tato oblast zahrnuje využití špičkových technologií Deep Tech pro vývoj, vznik a využití nových produktů a aplikací v lékařství:

- **Biobanking:** Technologie pro sběr a archivaci vzorků biologického materiálu.
- **Vývoj nových technologií pro diagnostiku** v oblasti bioanalytických metod a biomarkerů včetně technologií pro buněčné a tkáňové analýzy a využití AI v analýze multi-omics dat.
- **Vývoj a příprava nových biomateriálů** charakterizujících onemocnění na úrovni buněčných struktur, organoidů, a modelových organismů za účelem hledání a testování konkrétních terapeutických modalit.
- **Nano a mikro-strukturované** povrchy v biomedicíně.
- **Biotechnologická** příprava a výroba látek.
- **Minimálně invazivní chirurgie**; nanotechnologie v medicínských technologiích.
- **Konstrukce a zdokonalování** lékařských implantátů, včetně zdravotnických bioinformací; nervové implantáty.
- **Oběhové biohospodářství;** včetně řešení organické recyklace plastů a dalších materiálů.
- **Pokročilé nástroje pro eHealth**, telemedicínu, a další nástroje pro digitalizaci zdravotnictví a nástroje na pomezí zdravotně-sociální oblasti, věda náročná na data; zdravotní bioinformatika.

Elektronika a fotonika
Elektronika a fotonika v oblasti Deep Tech zahrnují širokou škálu technologických aplikací, které se vztahují zejména na technologie používané v kvantové výpočetní technice a výrobě čipů, laserových systémech a senzorech a v dalších oblastech:

- **Kvantová výpočetní technika**: Využití subatomárních částic (elektronů, fotonů) a qbitů k ukládání a zpracování informací ve vícerozměrném prostoru. Vývoj vícerozměrných komponent pro kvantové výpočetní pole a technologie. Kvantové šifrování a odolná komunikace, kvantové radary a senzory, přesné určování pozice a času (PNT).
- **Mikroelektronika/obvodové desky**: Inovace v oblasti pokročilého inženýrství a výroby desek plošných spojů s cílem dosáhnout lepších výsledků, pokud jde o kapacitu zpracování, paměť a rychlost; použití kryogenních technologií, vysoce čistých plynů a pokročilých materiálů a metod pro výrobu; aplikace nanomateriálů a nanotechnologií na desky s plošnými spoji a polovodiči; komplexní 3D paměťové struktury a další.
- **Fotonika**: Inovace technologií včetně hardwaru a softwaru, od laserových systémů po senzory; skenovací a zobrazovací systémy, komunikace a přenos dat, obrazovky a displeje, osvětlení, fotovoltaická výroba energie a distribuce energie a další.
- **Haptika, umělá inteligence a VR/AR**: Využití haptického inženýrství, umělé inteligence, VR/AR a dalších technologií pro podporu elektronických technologií a fotonického inženýrství v mikroměřítku nebo v bezpečném prostředí. Brain-computer interface (rozhraní propojující mozek s počítačem), neuroprotetika.
- **Řízení spotřeby energie**: Inovace, pokud jde o požadavky na napájení potřebné pro elektroniku, fotoniku a související hardware.

Udržitelná energie a čisté (nízkoemisní) technologie vč. dopravních prostředků a technologie pro ochranu životního prostředí. Tato oblast zahrnuje širokou škálu technologických oblastí a aplikací:

- **Pokročilé systémy energetické účinnosti**: Inovace v oblasti energetické účinnosti se zaměřením na nové materiály, řízení budov/energie a související inovace.
- **Nové technologie výroby energie**: Fúzní technologie, vodíkové palivové články, elektrolyzéry a související technologie.
- **Pokročilé systémy obnovitelné energie**: Technologie a inovace v oblasti fotovoltaiky (včetně přeměny energie, životních cyklů solárních článků, nové materiály); větrná energie (včetně konstrukce lopatek); vodní energie a další obnovitelné zdroje.
- **Inovace systémů skladování energie**: Zaměření na lithium-iontové a další technologie baterií potřebné pro skladování energie; další řešení pro přerušovanou výrobu energie z obnovitelných zdrojů.
- **Předvídání a optimalizace dodávek/poptávky/distribuce energie**: Zaměření na snížení energetických ztrát, nadprodukce a výpadků, přenosu, růstu dodávek a dalších klíčových problémů pomocí umělé inteligence, velkých dat, pokročilých materiálů a dalších.
- **Cirkulární výroba**: Technologie a řešení pro ekologickou výrobu, recyklaci, opětovné využití, energetickou účinnost a nízkouhlíkové technologie v průmyslu a výrobě.

V případě, že se jedná pouze o vedlejší efekty projektu spočívající např. ve využití novějších technologií, které jsou u většiny případů spojeny s nižší energetickou náročností, nejedná se o Deep tech oblast „Pokročilé systémy energetické účinnosti“ a „Cirkulární výroba“.

Komunikační a sítové technologie
Komunikace a konektivita v rámci Deep Tech se týká výzkumu a inovací v oblastech typu 5G/6G sítí, komunikací s vysokou šířkou pásma, včetně optických vláken, systémů založených na laseru, technologie zesílení signálu a další oblasti:

- **5G/6G sítě**: Vysokorychlostní/vysokokapacitní telekomunikační datové přenosové sítě schopné přenášet obrovské datové zátěže prostřednictvím přenosu videa nebo rozšířené reality nebo

edge computingu; inovativní HW a SW komponenty těchto sítí; řešení vedoucí k nižšímu zpoždění při přenosu a/nebo vyšší spolehlivosti přenosu.

- **Další komunikační technologie**: Pokroky v oblasti komunikací s vysokou šířkou pásma, včetně optických vláken, laserových systémů, mikrovlnných technologií, správy rádiového spektra a dalších.
- **Navigační systémy**: Vývoj navigačních systémů, od inerciální navigace po nové nebo zdokonalené standardy v oblasti satelitní navigace; podvodní navigační systémy; námořní navigace.
- **Telematika a materiály**: Inteligentní antény; distribuované anténní systémy; technologie zesílení signálu; technologie desek plošných spojů; komunikace mezi vozidly, výkonové zesilovače; systémy fázovaných soustav a další.
- **Bezpečnost komunikací**: Vývoj nových forem zabezpečení komunikace, včetně šifrovacích klíčů, distribuce kvantových klíčů a dalších; testování a monitorování narušení kybernetické bezpečnost; inovativní HW a SW komponenty pro zvýšení bezpečnosti sítí; monitorování rádiových emisí a další.
- **Zvyšování efektivity přenosu a snižování energetické náročnosti**: Vývoj efektivnějších metod pro kódování a kompresi signálu, opatření k významnému snižování kapacitních nároků provozovaných aplikací na komunikační sítě.
- **Kybernetická bezpečnost:** Vývoj bezpečnostních řešení pro ochranu dat, detekci anomálií a prevenci kybernetických útoků, internet věcí (IoT) a ochranu kritické infrastruktury. Zaměření na pokročilé firewall technologie a obranu proti DDoS útokům.

Umělá inteligence a strojové učení, včetně velkých dat

Tato technologická oblast se zaměřuje na interakci mezi vědou o datech, velkými objemy dat a těžením dat, jakož i na metody používané ke zpracování dat pomocí algoritmů a dalších metod učení do konkrétních případů použití zahrnující např. rozpoznávání vzorů, algoritmické učení, automatizace, prediktivní analýza, rozpoznávání hlasu, apod:

- **Velká data:** Sběr, ukládání, zpracování/čištění a analýza velkého množství dat shromážděných z rozsáhlých transakcí (například v maloobchodě nebo ve finančním sektoru), dat shromážděných ze senzorů internetu věcí nebo jiných aplikací.
- **Těžení dat:** Zpracování velkých objemů dat za účelem identifikace anomálií, vzorců a korelací dat s cílem předvídat výsledky.
- **Strojové učení:** Algoritmy pro učení vyvinuté a aplikované na data na základě řízeného, neřízeného nebo zesíleného učení; výpočetní statistiky, neuronové sítě a technologie nebo prototypy, které z nich vycházejí.
- **Umělá inteligence:** Využití algoritmů simulujících lidskou inteligenci pro zpracování přirozeného jazyka, analýzu dat, expertní systémy, strojové vidění, vykreslování obrazu, her a široké škály dalších technologických aplikací.

Obranný průmysl

Obranný průmysl typově zahrnuje projekty výzkumu a vývoje v oblastech pokročilých technologií elektronického boje a kybernetické bezpečnosti, autonomních a bezosádkových systémů, pokročilých materiálů a technologií pro munici a prostředky palebné podpory, automatizaci a digitalizaci ženijní podpory a technologie pro zajištění mobility a ochrany, včetně opatření pro omezení pohybu nepřítele (counter mobility) a protiopatření (anti-counter mobility):

- **ISR a senzorika:** Multispektrální EO/IR systémy, AESA/SAR, pasivní radar a fúze dat pro rozpoznání a sledování cílů.
- **Komunikace a C2/C4ISR:** Taktické MANET/SDR sítě, BMS/Battle Management systémy, edge/tactical cloud, otevřená API a interoperabilita.
- **Kybernetická bezpečnost a kryptografie**: Bezpečnost ICS/OT a zbraňových platforem, postkvantová kryptografie, zerotrust identity a bezpečnost dodavatelského řetězce.

- **Autonomie a bezosádkové systémy:** UAS/UGV/USV/UUV, navigace v GNSSdenied, senseandavoid, řízení rojů a humanmachine teaming.
- **Elektronický boj a EMSO:** Vývoj a aplikace pokročilých technologií pro elektronický boj a řízení elektromagnetického spektra (EMSO), včetně systémů pro sběr a analýzu signálů (SIGINT/ELINT/COMINT), aktivní a pasivní ochrany (ECM/ECCM), digitálního zpracování signálů (DRFM) a klamných cílů (decoy systémy), s potenciálem využití jak v obranném, tak civilním sektoru (dual-use).
- **Systémy protivzdušné obrany:** Vývoj a aplikace pokročilých systémů protivzdušné obrany, zahrnujících protiletadlová, protiraketová a protiUAS (CUAS) řešení pro detekci, klasifikaci a sledování bezpilotních systémů pomocí vícemodalních senzorů (RF/EO/IR/radar) a jejich neutralizaci prostředky RF, kinetickými, laserovými a energetickými (mikrovlnnými) technologiemi, s přínosem pro ochranu kritické infrastruktury, vojenské operace a potenciální civilní využití (dual-use).
- **Vývoj munice, střeliva, efektorů a energetických materiálů nové generace:** Včetně přesně naváděné a vysoce účinné munice nové generace (vč. loitering munitions), ekologicky šetrného (nontox) střeliva, střeliva s rozšířeným dosahem, efektorů s řízenou energií (laser/HPM) a terminálního navedení, a zároveň k inovacím ve výrobě klíčových subkomponent (výbušniny, prachy, paliva, motory) s důrazem na pokročilé materiály a vývoje nových energetických materiálů (propelenty a trhaviny), s cílem zvýšit účinnost, provozní spolehlivost, udržitelnost a zajistit průmyslovou konkurenceschopnost.
- **Ochrana vojáka a CBRN:** Balistická ochrana, soldiersystems a biosenzory; detekce, filtrace a dekontaminace CBRN.
- **Pozemní systémy a mobilita:** Elektrifikace/hybridní pohony s tichým provozem, powermanagement, aktivní ochrana (APS) a survivability.
- **PNT a vesmír:** Odolné PNT (GNSS/INS/fúze), antijam/antispoofing, bezpečný satcom a spacesituational awareness, přijímač Galileo PRS.
- **Energetika bojiště a mikrogridy:** Baterie/palivové články vysoké hustoty, mobilní mikrogridy a stealth energetika.
- **Logistika, výroba a udržitelnost:** Výzkum a vývoj v oblasti logistiky, výroby a udržitelnosti se soustředí na pokročilé metody aditivní výroby a rychlého prototypování (3D tisk) pro údržbu a opravy v poli, vývoj flexibilních a škálovatelných logistických řešení pro přesun a podporu základen.
- **Testování a simulace:** Výzkum a vývoj v oblasti testování a simulací se zaměřují na vývoj otevřených modulárních architektur, interoperabilních testovacích platforem a zkušebních polygonů, využití LVC (Live, Virtual, Constructive) simulátorů, syntetických prostředí a digitálních dvojčat, s cílem zvýšit efektivitu vývoje, ověřování systémů a predikci jejich chování.
- **Vývoj a implementace efektivních řešení pro humanitární odminování rozsáhlých oblastí:** zahrnující pokročilé metody a senzory pro detekci, označování a klasifikaci nálezů (EOD/UXO), robotizovaná a dálkově ovládaná zneškodňovací pracoviště, přesné mapování a geolokaci nálezů a postupy zneškodnění minimalizující riziko pro personál i životní prostředí, s důrazem na škálovatelnost nasazení a možnost využití v civilních i humanitárních operacích.
- **Vývoj a implementace anti–counter mobility technologií:** technologie pro vytváření bezpečných průchodů v oblastech nasazení counter mobility prostředků protivníka zahrnující pokročilé metody detekce a mapování překážek, robotizované a dálkově ovládané průrazové a odminovací systémy, modulární inženýrské platformy pro rychlou obnovu a zpevnění komunikací, systémy pro odstraňování bariér a IED countermeasures, dále materiálová a konstrukční řešení pro vytvoření dočasných mostů a průjezdů a softwarové nástroje pro plánování tras a interoperabilitu s velícími systémy — s důrazem na bezpečnost personálu, rychlost nasazení, škálovatelnost řešení a možnosti civilního využití (např. při humanitárních zásazích nebo obnově dopravy po katastrofách).

Žadatel musí v žádosti popsat, jak projekt přispívá k inovacím v oblasti výše uvedených technologií, včetně inovací v různých částech hodnotových řetězců nebo jejich využití v nových aplikacích, produktech či službách.

Pro účely Výzvy budou podporována pouze nová řešení a aplikace Deep tech, která spadají do oblasti průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje (není podporován základní výzkum).