

# Strategická výzkumná agenda

## Centrum chytré a odolné mobility

### RESISTRANS

---

#### Obsah

1. Úvod .....	3
2. Vize a cíle Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS .....	3
2.1. Struktura Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS .....	3
2.2. Vize a hlavní cíle Centra RESISTRANS .....	7
2.3. Naplnění výzvy 13. VS TAČR SIGMA – Dílčí cíl 5, Centra aplikovaného výzkumu, Téma 4 7	
2.4. Postavení projektu vůči jiným výzkumným Centřům v ekosystému ČR .....	12
2.4.1. Co Centrum RESISTRANS neřeší (a čím se liší od ostatních) .....	12
2.4.2. Vymezení vůči projektu RODOS .....	12
2.4.3. Závěr .....	12
2.5. Princip "Science for Policy" v projektu RESISTRANS .....	13
3. Popis zamýšlených aktivit .....	14
3.1. Hlavní pilíře výzkumu Centra RESISTRANS .....	14
Pilíř 1: Dopravní infrastruktura, kritické objekty .....	14
Pilíř 2: Mobilita jako služba (MaaS), poskytování kritické služby .....	15
Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita, resilience kritických subjektů .....	16
Pilíř 4: Digitální obraz dopravy .....	17
3.2. Syntéza a integrace výstupů .....	18
3.3. Diseminace výsledků a spolupráce se stakeholdery .....	18
3.4. Matice zapojení partnerů projektu do jednotlivých pracovních balíků a Pilířů .....	19
4. Současný stav tématu s důrazem na budoucí rozvoj a trendy .....	20
4.1. RIS 3 Strategie ČR 2021-2027, DS05 Technologicky vyspělá a bezpečná doprava .....	21
4.2. Koncepce VaVal Rezortu dopravy do roku 2030 .....	22
4.3. Dopravní politika ČR pro období 2014-2020 s výhledem do roku 2050 a Dopravní politika ČR 2021-2027 s výhledem do roku 2050 .....	23
4.4. Strategie rozvoje inteligentních dopravních systémů 2021-2027 s výhledem do roku 2050 a její Akční plán rozvoje ITS 2025-2027 .....	24

4.5.	Plán autonomní mobility do roku 2025 s výhledem do roku 2030 .....	25
4.6.	Implementační plán Koncepce Smart Cities do roku 2030.....	25
4.7.	Bezpečnostní strategie ČR 2023 .....	26
4.8.	Obranná strategie ČR 2023 .....	26
4.9.	Směrnice EP a Rady (EU) 2022-2557 .....	27
4.10.	Meziresortní koncepce podpory bezpečnostního výzkumu ČR 2017-2023 s výhledem do roku 2030.....	27
5.	Harmonogram naplňování SVA a jeho soulad s řešením WP projektu.....	28
5.1.	Iniciační fáze (2026) .....	28
5.2.	Kotvící fáze (2027).....	29
5.3.	Fáze tvorby a validace výstupů (2028–2029).....	29
5.4.	Fáze syntézy a transformace (2030–2031) .....	29
6.	Identifikace adresátů podkladů vzniklých z SVA .....	30
6.1.	Veřejná správa a strategické plánování.....	30
6.2.	Regionální a místní správa .....	31
6.3.	Soukromý sektor a aplikační partneři.....	31
7.	Popis očekávaných podkladů vzniklých z SVA.....	32
7.1.	Expertní a strategické podklady .....	32
7.2.	Rámec.....	33
7.3.	Prototypy a nástroje.....	33
7.4.	Datové sady a analytické platformy .....	33
8.	Spolupráce s veřejnou správou po skončení projektu.....	33
8.1.	Přeměna projektu na Centrum aplikovaného výzkumu .....	33
8.2.	Transformace Rady projektu a pokračování expertních skupin .....	34
8.3.	Otevřená datová platforma a nástroje .....	34
8.4.	Vzdělávání a přenos know-how .....	34
9.	Způsob hodnocení plnění SVA.....	35
9.1.	Předběžné a průběžné hodnocení.....	35
9.2.	Závěrečná evaluace .....	35

## 1. Úvod

Jedním z důležitých aspektů rozvoje jakékoliv společnosti je doprava, potom je tedy logickým zájmem státu rozvoj dopravy podporovat a zároveň dbát na její maximální dostupnost a odolnost. Současný multipolární svět čelí rostoucím geopolitickým, bezpečnostním a klimatickým výzvám, které představují zásadní hrozbu pro dopravní systém i celkovou odolnost České republiky. Strategická výzkumná agenda (SVA) projektu RESISTRANS je přímou a cílenou reakcí na tyto výzvy a je v souladu se Zadávací dokumentací, Přílohou 1 – Výzkumná témata. Jejím hlavním účelem je definovat kompetenční rámec Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS (Centrum), které bude podporovat rozvoj dopravního systému ČR, zvyšovat dostupnost dopravy, systémovou i dílčí odolnost a jeho schopnost reagovat na hrozby v multipolárním a dynamicky se měnícím prostředí.

Projekt se soustředí na systémovou transformaci dopravy České republiky. K tomu využívá přístup "Science for Policy" a "Science for Practice", který zajišťuje, že vědecké poznatky a data jsou přímo převedeny do prakticky využitelných doporučení a nástrojů pro veřejnou správu. Jádrem naší práce je rozvoj národního digitálního obrazu dopravní infrastruktury, které umožní nejen efektivní prediktivní řízení a údržbu, ale také modelování krizových scénářů a hodnocení dopadu hrozeb, ať už naturogenního, či antropogenního původu.

## 2. Vize a cíle Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS

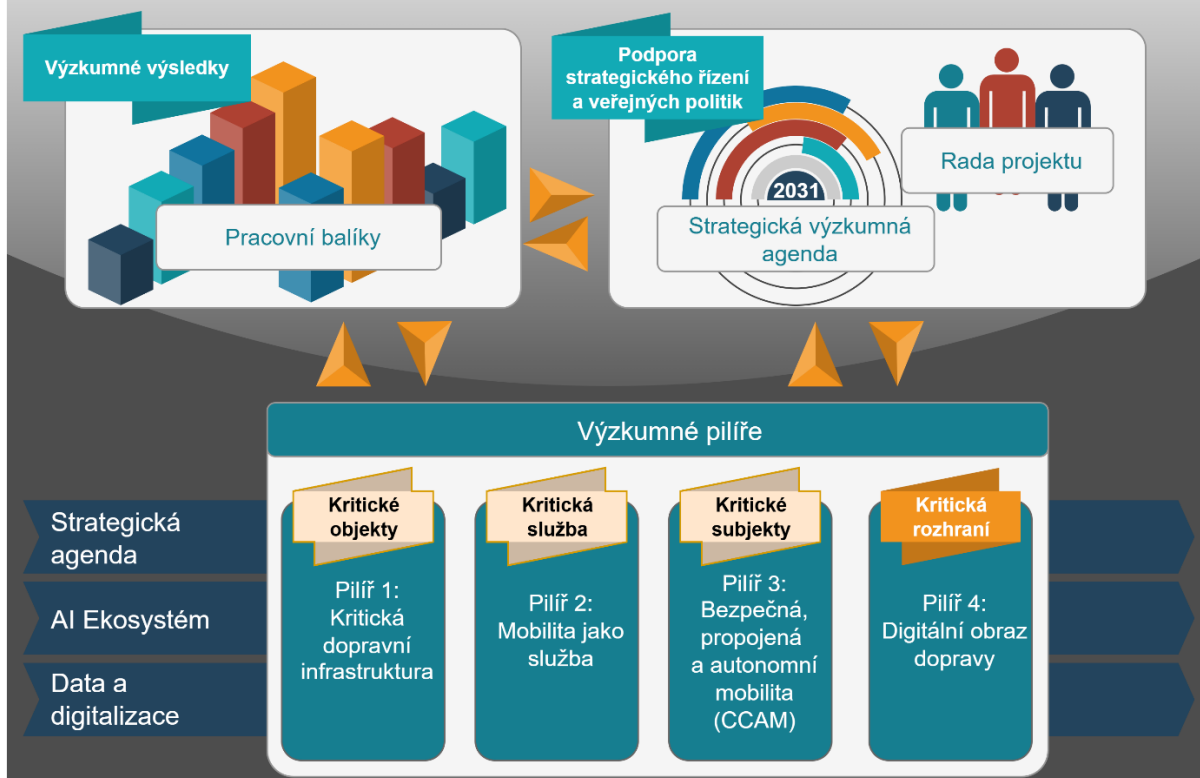
### 2.1. Struktura Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS

Kompetenční rámec Centra dále vychází z hlavních národních nebo mezinárodních strategických dokumentů, relevantních k rozvoji dopravního systému a jeho resilienci. Reaguje úzce na RIS 3 Strategii v doméně specializace DS05 Technologicky vyspělá a bezpečná doprava, navazuje také na Koncepti VaVal v rezortu dopravy do roku 2030, Strategii rozvoje ITS, Plán autonomní mobility i jedno z opatření Implementačního plánu Koncepte Smart Cities. V roce 2023 byly vydány aktualizované verze Bezpečnostní strategie ČR a Obranné strategie ČR, které identifikují hlavní hrozby pro ČR a určují směry, jak jim čelit a zároveň je rámuje v mezinárodním kontextu. Zároveň byla na konci roku 2022 vydána Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2557 ze dne 14. prosince 2022 o odolnosti kritických subjektů a o zrušení směrnice Rady 2008/114/ES, která posouvá ochranu kritické infrastruktury směrem k odolnosti kritických subjektů, poskytujících kritickou službu.

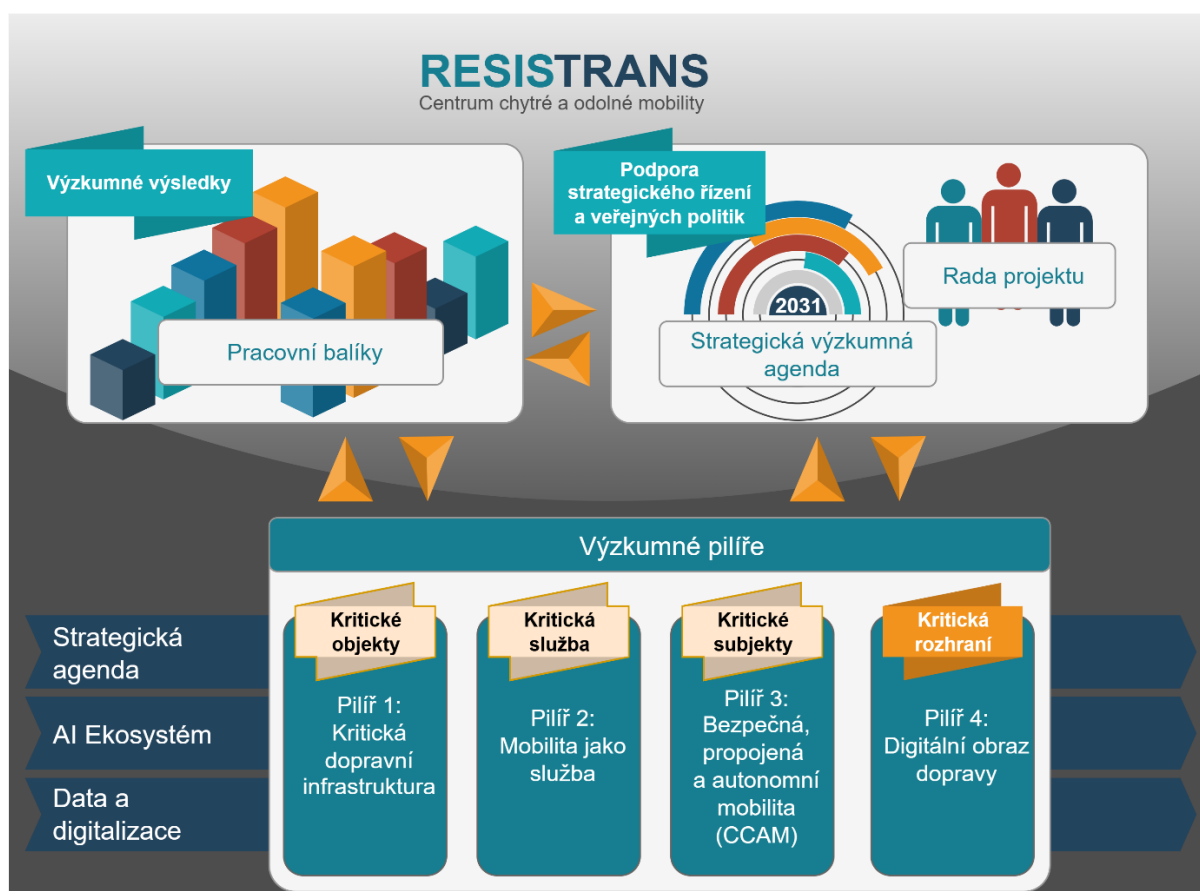
SVA se opírá o čtyři vzájemně provázané pilíře a tvoří hierarchickou strukturu (viz obr. 1), na jejichž řešení a rozvoji se podílí expertní konsorcium složené z pěti předních akademických institucí a několika významných partnerů z komerční sféry. Díky této multidisciplinární spolupráci vzniknou nové kompetence, které v rámci ČR zatím neexistují a unikátním způsobem propojují odbornost v oblasti dopravy, digitalizace, kybernetické bezpečnosti, logistiky a obranyschopnosti. Cílem je poskytnout aplikačním partnerům a dalším klíčovým stakeholderům v ČR na všech úrovních řízení a rozhodování (ústřední správní orgány jako Ministerstvo dopravy, Ministerstvo vnitra, Ministerstvo obrany, Ředitelství silnic a dálnic, Správa železnic, SFDI, regiony, regionální a municipální organizace a podniky), konkrétní, na datech a relevantních scénářích založené podklady pro strategické rozhodování.

# RESISTRANS

Centrum chytré a odolné mobility



Obrázek 1: Struktura Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS



Obrázek 1 znázorňuje logiku fungování Centra aplikovaného výzkumu RESISTRANS, jeho vazbu na pilíře výzkumu a toky mezi vstupy, pracovními balíky, aktivitami a výsledky.

Základem Centra je činnost v rámci čtyř pilířů výzkumu:

- Pilíř 1: Kritická dopravní infrastruktura,
- Pilíř 2: Mobilita jako služba,
- Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM),
- Pilíř 4: Digitální obraz dopravy.

Tyto pilíře využívají data ze zdrojů různých poskytovatelů a vstupují do nich také existující strategické vládní dokumenty (Klíčové dokumenty jsou uvedeny v kapitole 4). Tím je zajištěno pevné ukotvení ve státních prioritách a napojení na potřeby veřejné správy. Výzkumné aktivity reflektují v mezinárodním pohledu aktuální stav poznání díky zapojení zejména klíčových pracovníků hlavních řešitelů v mezinárodních výzkumných či transferových projektech (zejména HORIZON, Intereg, Visegrad Funds, ESA, či COST), ale také díky aktivnímu členství v řadě významných výzkumných asociací (ECTRI, FERSI, PIARC, JRC, EDA (CapTech Materials), NATO STO Panels, IRRB, EURNEX, European Rail Research Advisory Council – ERRAC, FREIGHTVIS, CCAM, EPTS Foundations, FRAME forum, a další).

Univerzitní partneři jsou propojeni se zahraničními partnery nejen v rámci výzkumných projektů, ale i díky výměně studentů a učitelů v rámci programu Athens, Erasmus a Erasmus+. ČVUT také tvoří jako jedna z šesti předních vědeckých a technologických univerzit alianci EuroTeQ.

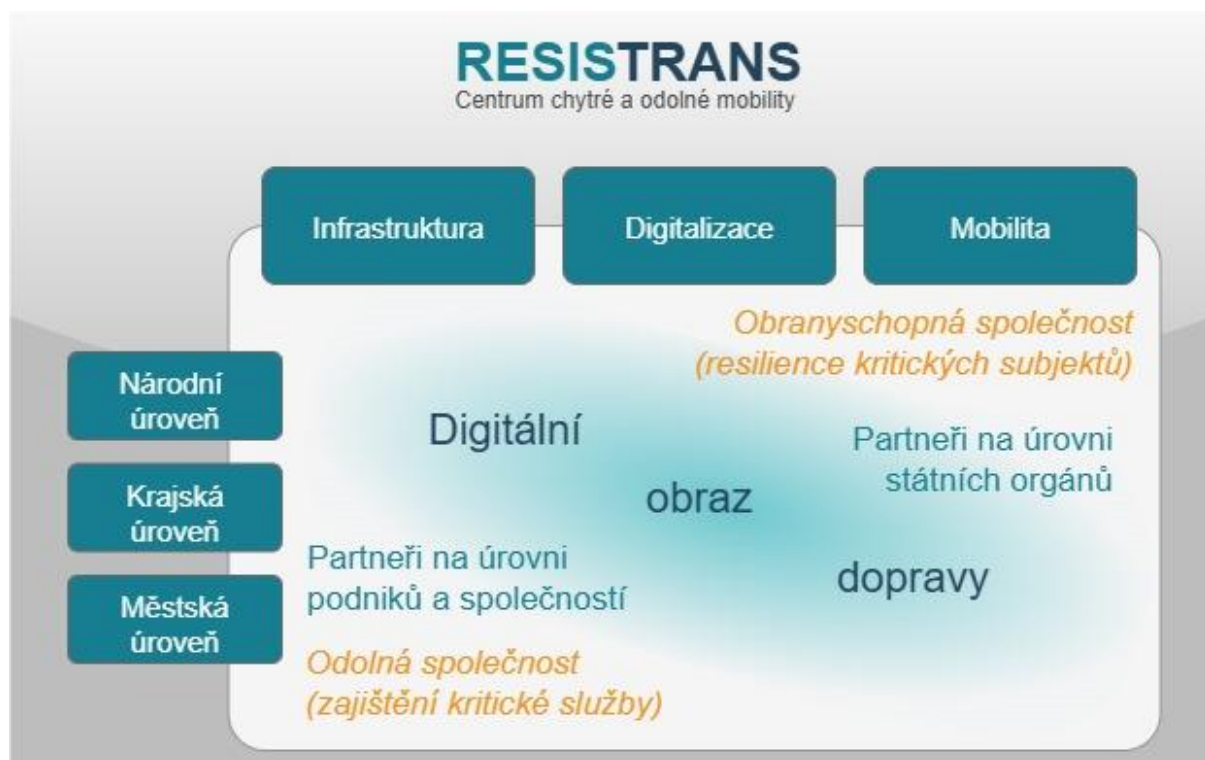
Výzkum je rozpracován do jednotlivých pracovních balíčků (WP1–WP10), které generují konkrétní výsledky – metodiky, modely, data či doporučení. Tyto výstupy se dále transformují do policy briefs,

analýz a scénářů vývoje, které tvoří jádro Strategické výzkumné agendy a jsou směřovány Radou projektu a slouží pro tvorbu veřejných politik, strategií a koncepcí.

Výzkumné výsledky společně s výstupy pro tvorbu politik poskytují i nástroje pro operativní řízení v případě krize a pro strategické řízení rozvoje dopravního sektoru. Vytváří se tak most mezi krátkodobou krizovou připraveností a dlouhodobým strategickým plánováním.

Primárním posláním Centra je posílení dostupnosti, odolnosti a bezpečnosti českého dopravního systému v reakci na komplexní výzvy současného multipolárního prostředí. Jeho struktura je navržena tak, aby systematicky propojovala aplikovaný výzkum s praktickými potřebami veřejné správy, a to v souladu s principy „Science for Policy“. Dále bude Centrum pomáhat odstraňování vnitřních systémových bariér v dopravě a posilovat dopravní systém v oblasti digitalizace, automatizace, využití umělé inteligence a kybernetické bezpečnosti se zřetelem na realističnost potřeb společnosti a dlouhodobou udržitelnost navrhovaných řešení prostřednictvím různých druhů výstupů na vědecké a expertní úrovni.

Komplexnost problematiky i různé zodpovědnosti veřejného sektoru (místní a krajské samosprávy, státní správa), vedou také k vertikálnímu rozčlenění přístupu, kdy určité druhy výsledků jsou určeny pro různé úrovně a zaměřují se na dimenze dopravy a obranyschopnosti vycházející ze zadávací dokumentace, jak ukazuje schéma na obrázku č.2.



Obrázek 2: Dimenze adresované projektem RESISTRANS

Celkově tedy Centrum aplikovaného výzkumu RESISTRANS propojí různá dostupná data včetně dat určených primárně pro jiné účely, strategické dokumenty, kritické prvky dopravy a moderní technologie do uceleného systému. Ten umožní jednak operativní reakce v krizových situacích na všech úrovních řízení veřejné správy, jednak formování politik a strategií založených na vědeckých poznatcích a scénářových analýzách.

## 2.2. Vize a hlavní cíle Centra RESISTRANS

Centrum aplikovaného výzkumu RESISTRANS se stane národní kompetenční základnou pro chytrou a odolnou dopravu, která propojuje vědu, technologický vývoj a potřeby státu, samospráv i občanů.

Naší vizí je:

- *Zajistit, aby doprava v České republice byla odolná, bezpečná a dostupná i v době krizí.* Centrum se proto zaměřuje na prevenci, predikci a rychlou reakci na krizové situace, hybridní hrozby či klimatické změny.
- *Podporovat strategické řízení, rozhodování a tvorbu politik založených na datech.* Výsledky výzkumu realizovaného v rámci Centra budou transformovány do scénářů, metodických doporučení a policy briefs, které budou využitelné průřezově od ústředních správních orgánů jako jsou ministerstva, přes krajské a regionální orgány až po municipality.
- *Integrovat pohled na dopravu jako na celek.* RESISTRANS spojuje infrastrukturu, služby mobility, autonomní technologie i digitální data do komplexního rámce, který umožní efektivní a koordinované řízení a udržitelný rozvoj dopravy na národní, regionální i městské úrovni.
- *Budovat dlouhodobé kompetence.* Centrum díky synergii mezi akademickou sférou, výzkumnými organizacemi, veřejnou a aplikační sférou na všech stupních buduje a rozvíjí unikátní know-how, spojuje řadu zkušených odborníků, vychovává novou generaci odborníků díky zapojení studentů, věnuje se celoživotnímu vzdělávání.
- *Posilovat mezinárodní interoperabilitu.* RESISTRANS bude aktivně přispívat k evropské dopravní integraci (TEN-T, CCAM, vojenská mobilita) a zajišťovat, aby česká doprava byla plně připravena na globální výzvy.
- Vytvořit trvalou právní entitu Centra RESISTRANS a tím zajistit postupné naplňování vize Centra.

## 2.3. Naplnění výzvy 13. VS TAČR SIGMA – Dílčí cíl 5, Centra aplikovaného výzkumu, Téma 4

Projekt RESISTRANS je přímou reakcí na výzvu Technologické agentury ČR (TAČR) SIGMA DC5 a jeho struktura a cíle jsou navrženy tak, aby splnily všechny její požadavky. Následující tabulka ukazuje, jak projekt naplňuje jednotlivé požadavky výzvy.

Očekávání výzvy TAČR	Jak to Centrum RESISTRANS řeší
Implementace technologií a odstraňování bariér	<p>Pilíř 1: Kritická dopravní infrastruktura</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vypracovává metodiky pro hodnocení odolnosti kritické dopravní infrastruktury.</li><li>• Vytváří scénáře krizové mobility pro železniční a silniční síť.</li></ul>

- Dodává podklady pro odstraňování bariér na dopravní síti pomocí dopravně inženýrských opatření pro nadměrnou dopravu.
- Identifikuje evakuační koridory se zohledněním dekonflikce.
- Přináší kritéria zohlednění resilience při hodnocení projektových záměrů dopravních staveb.

#### Pilíř 2: Mobilita jako služba

- Testuje MaaS koncepty v regionech a městech.
- Zavádí řešení first/last mile pro odstranění bariér multimodality.

#### Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)

- Integruje CCAM do městského dopravního řízení.
- Navrhuje distribuované řízení dopravy a kyberbezpečnostní rámec.

#### Pilíř 4: Digitální obraz dopravy

- Standardizuje a zajišťuje interoperabilitu dopravních dat.
- Vytváří digitální obraz dopravy jako základní datový rámec.

#### Napříč všemi pilíři:

- Organizuje policy workshops a připravuje policy briefs k odstranění legislativních a organizačních bariér.
- Realizuje vzdělávací aktivity pro veřejnou správu a průmysl.
- Aktivně zapojuje stakeholdery do tvorby doporučení.
- Buduje Centrum jako národní kompetenční základnu pro dostupnou a odolnou dopravu.
- Vznik Centra, jako unikátního zdroje kompetencí relevantních k dostupnému, odolnému a dlouhodobě udržitelnému dopravnímu systému, reflektujícího geopolitické a surovinové postavení ČR a požadavky na robustnost systémů tvořících dopravní páteř ČR.

<p>Posílení dostupnosti dopravního systému prostřednictvím chytrých řešení a nových technologií (MaaS, multimodální a poptávková doprava)</p>	<p>Pilíř 2: Mobilita jako služba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vytváří modely dopravního chování se syntetickou populací.</li> <li>• Analyzuje dopravní poptávku v běžných i krizových situacích.</li> <li>• Testuje adaptivní přístupy k řízení mobility a first/last mile řešení.</li> <li>• Zohledňuje aspekty vojenské mobility v krizových scénářích.</li> </ul> <p>Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integruje CCAM do řízení měst pro zvýšení propustnosti dopravy.</li> <li>• Zohledňuje požadavky vojenské mobility.</li> </ul> <p>Pilíř 4: Digitální obraz dopravy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Využívá AI pro zpracování dopravních dat a jejich prediktivní vyhodnocení.</li> <li>• Integruje požadavky vojenské mobility do digitálního obrazu dopravy.</li> </ul>
<p>Zvýšení resilience dopravního systému vůči vnějším hrozbám (kritická infrastruktura, kritické subjekty, spolehlivost a kybernetická bezpečnost)</p>	<p>Pilíř 1: Kritická dopravní infrastruktura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vytváří metodiky hodnocení odolnosti dopravní sítě pro relevantní hrozby.</li> <li>• Modeluje krizové scénáře s dopady na logistiku státu.</li> </ul> <p>Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyzuje kybernetické hrozby a navrhuje mechanismy ochrany.</li> <li>• Zajišťuje bezpečnost a spolehlivost dat pro řízení dopravních systémů.</li> <li>• Vytváří metody pro zvýšení resilience kritických subjektů.</li> </ul> <p>Pilíř 4: Digitální obraz dopravy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyzuje „What-If“ scénáře a připravuje podklady pro politiky.</li> </ul> <p>Napříč všemi pilíři:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Připravuje scénáře zranitelnosti a doporučení pro obranné mechanismy.</li> </ul>
<p>Integrace digitálních technologií do dopravního systému (MaaS), multimodální přístup, first mile – last mile řešení, poptávková doprava, military mobility</p>	<p>Pilíř 2: Mobilita jako služba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vytváří syntetickou populaci pro modelování mobility a dopravního chování.</li> <li>• Integruje data v oblasti vojenské mobility.</li> <li>• Připravuje scénáře a policy briefs pro dopravní plánování.</li> </ul> <p>Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odstraňuje vnitřní systémové bariéry pro zavedení CCAM.</li> <li>• Využívá C-ITS ke zvýšení kapacity dopravní sítě.</li> </ul> <p>Pilíř 4: Digitální obraz dopravy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplikuje AI a pokročilé matematické metody pro předzpracování a integraci dat.</li> <li>• Integruje jednotlivé módy přepravy do digitálního obrazu dopravy.</li> </ul>
<p>Optimalizace dopravy a prediktivní údržba s využitím digitalizace, AI a kybernetické bezpečnosti</p>	<p>Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Využívá C-ITS ke zvýšení kapacity dopravní sítě.</li> </ul> <p>Pilíř 2: Mobilita jako služba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptivní a nekonvenční opatření v řízení dopravy</li> <li>• Návrh systémů s ohledem na duální využití</li> </ul> <p>Pilíř 4: Digitální obraz dopravy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vytváří datovou platformu propojující modely a analýzy napříč úrovněmi řízení.</li> <li>• Definuje standardy pro interoperabilitu dat.</li> <li>• Připravuje vizualizace a dashboardy pro prediktivní rozhodování.</li> </ul>
<p>Zlepšení propojení s okolními státy pro efektivní reakci na strategické hrozby</p>	<p>Pilíř 1: Kritická dopravní infrastruktura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hodnotí odolnost klíčové dopravní infrastruktury včetně sítí TEN-T.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Připravuje scénáře pro vojenskou mobilitu a mezinárodní logistické trasy.</li> </ul> <p>Pilíř 4: Digitální obraz dopravy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Přizpůsobuje strukturu dat mezinárodním standardům a zajišťuje přeshraniční sdílení informací.</li> </ul> <p>Napříč všemi pilíři:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Policy briefs zohledňují přeshraniční vazby a mezinárodní závislosti.</li> </ul>
<p>Kybernetická bezpečnost dopravních systémů</p>	<p>Pilíř 2: Mobilita jako služba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bezpečné předávání dopravních informací</li> <li>• Připravenost na krizové scénáře</li> <li>• Využitelnost UAV v době krize</li> </ul> <p>Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posuzuje kyberbezpečnostní aspekty distribuovaného řízení dopravy.</li> <li>• Zajišťuje ochranu komunikace v systémech C-ITS a při integraci CCAM.</li> </ul> <p>Napříč všemi pilíři:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Připravuje scénáře zranitelnosti a obranné mechanismy.</li> <li>• Posiluje kybernetickou ochranu dat, algoritmů a komunikačních kanálů.</li> </ul>
<p>Systémová digitalizace a automatizace</p>	<p>Napříč všemi pilíři:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavádí digitalizaci od senzorů přes řídicí algoritmy až po plánování zásahů IZS.</li> </ul>

## 2.4. Postavení projektu vůči jiným výzkumným Centřům v ekosystému ČR

V České republice již působí řada kompetenčních a excelentních center, která se zaměřují na dílčí aspekty dopravy. Jejich záběr je typicky orientován na specifické komponenty dopravního systému, jako jsou vozidla, infrastruktura nebo technologie. Centrum RESISTRANS na tento základ nejen navazuje, ale cíleně rozšiřuje a integruje dílčí poznatky do uceleného systému pro podporu strategického rozhodování.

### 2.4.1. Co Centrum RESISTRANS neřeší (a čím se liší od ostatních)

Vozidla a pohony: Centrum se nezabývá konstrukcí vozidel (např. spalovacích motorů nebo elektromotorů) ani vývojem nových pohonů, jako je vodíková mobilita. Těmto tématům se věnují centra jako je Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka, Centrum kompetence drážních vozidel, nebo Národní centrum vodíkové mobility (NAHYCm). My pracujeme s vozidly jako se součástí systému, nikoli jako s předmětem výzkumu samotného.

Technické inovace infrastruktury: Neřešíme technické inovace v oblasti materiálů nebo stavebních postupů. To je doména Centra pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI). My se soustředíme na odolnost a spolehlivost infrastruktury z pohledu její funkce v celém systému (Pilíř 1).

Specifické řízení dopravy: Nezabýváme se dílčím řízením semaforů nebo provozu na křižovatkách. Naše zaměření je systémové – jde o distribuované řízení městské dopravy v kontextu chytrých měst, které je podpořeno technologiemi propojených a autonomních vozidel (Pilíř 3).

### 2.4.2. Vymezení vůči projektu RODOS

Projekt RODOS (Centrum pro rozvoj dopravních systémů) se primárně zaměřil na vývoj metod pro monitorování, modelování a řízení mobility, včetně dynamických dopravních modelů. RESISTRANS na tuto práci navazuje, ale posouvá ji o tři klíčové dimenze, které v projektu RODOS nebyly hlavní:

Strategická odolnost a bezpečnost: RESISTRANS se explicitně zaměřuje na zvyšování odolnosti dopravního systému vůči širokému spektru hrozeb, včetně těch hybridních, a na podporu obranných a bezpečnostních složek státu. Tuto oblast posiluje zejména Univerzita obrany.

Integrace s veřejnou správou: Zatímco RODOS se zaměřil na výzkum a vývoj modelů, RESISTRANS klade důraz na systémovou implementaci a přenos poznatků do praxe prostřednictvím principů „Science for Policy“. Cílem je poskytovat konkrétní, datově podložené podklady pro strategické rozhodování.

Hlubková digitalizace a AI ekosystém: Na rozdíl od předchozích projektů využívá RESISTRANS moderní technologie, jako je umělá inteligence a data science, k vytvoření digitálního obrazu dopravy. To umožňuje komplexní „WHAT-IF scénáře“ pro plánování a prediktivní rozhodování na úrovni, která nebyla dříve možná.

### 2.4.3. Závěr

Tato centra vytvořila důležitý technologický a infrastrukturní základ pro rozvoj dopravy v ČR. Centrum RESISTRANS na tento základ naváže a s využitím možností souvisejících s rozvojem umělé

inteligence a systémového modelování jej rozšíří o dimenzi bezpečnosti, odolnosti a strategické podpory rozhodování. Výstupy Centra tak budou přímo směřovat k posílení schopností státní správy a samospráv, což je jeho hlavní přidanou hodnotou a unikátním postavením v rámci českého výzkumného ekosystému.

**Centrum chytré a odolné mobility RESISTRANS je jediným centrem, které se zabývá problematikou odolnosti dopravní infrastruktury a systémů v důsledku krizí provozního charakteru, přírodních hazardů i bezpečnosti státu a vojenské mobility.**

## 2.5. Princip "Science for Policy" v projektu RESISTRANS

Cílem projektu RESISTRANS je nejen produkovat vědecké výsledky, ale také zajistit jejich efektivní přenos do sféry veřejné politiky a praktického rozhodování. Pro tento účel bude projekt využívat ucelenou metodiku "Science for Policy", která je navržena tak, aby překlenula propast mezi akademickým výzkumem a potřebami státní správy, průmyslu a obranného sektoru. Tato metodika se zaměří na pět klíčových fází:

### 1. Identifikace a analýza potřeb:

Na počátku projektu proběhne detailní analýza strategických potřeb našich klíčových stakeholderů z veřejného a soukromého sektoru, která doplní stávající poznání řešitelského týmu. To zahrnuje pochopení současných i budoucích hrozeb (naturogenních i antropogenních) a výzev, kterým dopravní systém ČR čelí.

Tato fáze zajistí, že celý výzkumný proces bude od začátku orientován na řešení reálných problémů, ať už se jedná o krizové scénáře (WP2), kybernetickou bezpečnost (WP1) nebo logistickou odolnost (WP3).

### 2. Datová a modelová platforma:

Vytvoříme robustní datovou základnu a prototypy digitálních modelů. Nejde jen o to jednorázově nasbírat data, ale také připravit ucelenou strategii pro jejich dlouhodobé získávání.

Tato platforma bude sloužit jako centrální mozek projektu, kde budou shromažďovány, analyzovány a vizualizovány data nezbytná pro modelování a simulaci.

### 3. Tvorba a validace scénářů:

Na základě datové platformy budou vyvinuty prediktivní modely a scénáře "co kdyby / what if". Tyto scénáře nebudou jen teoretické, ale budou testovány a validovány ve spolupráci s experty z praxe.

Například scénáře z WP2 (Zajištění dopravní obslužnosti) budou ověřeny s partnery, aby se zajistilo, že jejich výstupy jsou realistické a využitelné pro plánování v případě mimořádných událostí.

### 4. Formulace a prezentace doporučení:

Vědecké poznatky a výsledky simulací budou převedeny do srozumitelných a přímo aplikovatelných doporučení pro politické a manažerské rozhodování. To zahrnuje tvorbu strategických zpráv, analýz a expertních doporučení, která nebudou zatížena nadměrným akademickým žargonem.

Naším cílem je, aby klíčoví stakeholdeři obdrželi „data-driven“ podklady pro tvorbu legislativy, investičních plánů a krizových strategií, což přispěje k posílení odolnosti celé společnosti.

### **5. Zpětná vazba a iterativní cyklus:**

Proces "Science for Policy" není jednorázový. Po prezentaci doporučení budeme aktivně vyhledávat zpětnou vazbu od našich partnerů.

Tato zpětná vazba poslouží k dalšímu upřesňování a iteraci modelů a scénářů, čímž zajistíme, že projekt zůstane relevantní a adaptabilní v dynamicky se měnícím prostředí.

Tato komplexní metodika zajistí, že projekt RESISTRANS bude mít přímý a měřitelný dopad na bezpečnost a odolnost dopravního systému České republiky.

## **3. Popis zamýšlených aktivit**

Strategická výzkumná agenda (SVA) se soustředí na čtyři vzájemně provázané pilíře výzkumu a aplikace, jejichž výstupy budou využity pro tvorbu scénářů a formulaci politik ve smyslu přístupu "**Science for Policy**". Každý pilíř zahrnuje pracovní balíčky (WP), na jejichž řešení se podílí vždy více partnerů konsorcia, což zajišťuje vznik unikátních kompetencí propojujících expertízu v oblasti dopravy, digitalizace, bezpečnosti a logistiky.

### **3.1. Hlavní pilíře výzkumu Centra RESISTRANS**

Tento dokument přináší pouze základní pohled na projekt, a to v návaznosti na aktivity SVA. Detailní popis řešení výzkumu je popsáno v příloze 8 Popis pracovních balíčků projektu, který je rovněž přílohou žádosti projektu.

#### **Pilíř 1: Dopravní infrastruktura, kritické objekty**

##### **Zaměření:**

- Identifikace slabých míst na síti, klíčových uzlů pro zajištění dopravní obslužnosti i přípravy na krizové scénáře.
- Hodnocení spolehlivosti a odolnosti kritické dopravní sítě (zejména železniční a silniční infrastruktury, ale například i propojovacích ramp) a jejich role při zajištění dopravní obslužnosti státu, jako reakci na různé geopolitické, bezpečnostní či klimatické výzvy.
- Implementace Směrnice EP a Rady 2022/2557, která definuje členským státům EU posun od ochrany kritické infrastruktury směrem k resilienci kritických subjektů a zajišťování poskytování kritických služeb, kam patří i doprava.
- Důraz bude kladen na dvojí užití opatření z důvodu jejich efektivity, ale aby zároveň nedocházelo k porušování dříve vydaného Nařízení (EU) 2021/821.

##### **Aktivity:**

- Mapování kritických objektů a uzlů dopravní infrastruktury a jejich závislostí na energetických, logistických a technologických tocích.

- Vývoj metod hodnocení odolnosti (založení na nových vědeckých metodách, např. využití AI) vůči výpadkům, přetížením a hybridním hrozbám, hodnocení rizik a návrhy opatření vedoucí k jejich minimalizaci.
- Modelování krizových scénářů s dopadem na logistické kapacity státu.

#### **Metodický přístup/technologie:**

- Analýzy spolehlivosti klíčových prvků dopravní infrastruktury
- Využití GIS a matematického modelování pro mapování kritických objektů a jejich závislosti na energetických či logistických tocích.
- Tvorba metodik a modelování krizových scénářů, což umožňuje simulovat dopady hrozeb na logistické kapacity státu.
- Využívání big dat různých veřejných organizací (např. ČHMÚ, ČSÚ) a AI pro jejich předzpracování a prediktivní analýzu

#### **Očekávané cíle a výsledky:**

- Metodika hodnocení spolehlivosti a odolnosti dopravní infrastruktury či stanovení míry rizik.
- Scénáře krizové mobility využitelné při krizovém řízení.
- Návrhy opatření pro prediktivní údržbu a provozní management.

#### **Využití:**

- Výstupy budou využívány zejména Ministerstvem dopravy, Správou železnic (SŽ), ŘSD, Ministerstvem vnitra, Ministerstvem obrany a složkami IZS při krizovém plánování a v oblasti vojenské mobility, viz doložené Lol a adresáti podkladů vzniklých z SVA (kapitola 6).

## **Pilíř 2: Mobilita jako služba (MaaS), poskytování kritické služby**

#### **Zaměření:**

- Integrace jednotlivých módů dopravy do funkčního ekosystému, který reflektuje reálné dopravní chování obyvatel a umožňuje flexibilní reakce na krizové i běžné situace. Zvláštní důraz je kladen na intermodalitu first/last mile, včetně např. poptávkové dopravy.
- Na téma také navazuje problematika evakuace rozsáhlých městských oblastí i rozsáhlých území s důrazem na dekonflikci ve smyslu zajištění dostatečně rychlého postupu obyvatel se zohledněním kapacitních možností dostupných dopravních prostředků i tras bez přetížení uzlových bodů a se zohledněním různých potřeb obyvatel (zdravotní či věková omezení apod.). Krizové scénáře budou řešeny v rámci What-if scénářů.
- Military mobility při extenzivní definici MaaS – poskytování kritické služby v návaznosti na definici What-if scénářů v případě krizových situací vyvolaných provozními záležitostmi, přírodními hazardy, teroristickým útokem či z vnějšího ohrožení státu.

#### **Aktivity:**

- Zajištění vstupních dat a vytvoření datového skladu pro další zpracování.
- Vytvoření syntetické populace jako základu pro modelování dopravního chování a dopadů jednotlivých politik a opatření.

- Vytvoření mikroskopického multiagentního modelu dopravní poptávky založeného na aktivitách
- Analýzy dopravní poptávky a What-If scénářů jejího vývoje při mimořádných událostech, a to poptávky založené na aktivitách.
- Zpracování prediktivních modelů pro různé scénáře v prostředích PTV Vissum a MATSim (různé zaměření modelů).
- Identifikace potenciálně kritických míst infrastruktury na základě dat prediktivních dopravních modelů.
- Testování adaptivních přístupů k řízení mobility, včetně řešení *first/last mile*.

#### **Metodický přístup/technologie:**

- Využití nástrojů matematického modelování (např. logistické regrese) a AI (např. deep learning) pro studium dopravního chování a tvorbu syntetické populace
- Využití dopravních simulačních nástrojů

#### **Očekávané cíle a výsledky:**

- Modely dopravního chování využitelné pro dopravní plánování.
- Scénáře krizového zajištění veřejné dopravy a přestupních uzlů.
- Metodika aplikace MaaS konceptů v regionech a městech.

#### **Využití:**

- Výsledky budou využívány ministerstvy, krajskými úřady a statutárními městy při přípravě plánů udržitelné mobility, krizového řízení a investičního plánování. Sekundárně také jimi zřízenými organizacemi, které jsou součástí systému krizového řízení, viz doložené Lol a identifikovaní adresáti podkladů vzniklých z SVA (kapitola 6).

## **Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita, resilience kritických subjektů**

#### **Zaměření:**

- Integrace moderních technologií (CCAM, V2X, autonomní a dálkově řízené prostředky) do dopravního systému s důrazem na jejich bezpečnost a spolehlivost.
- Zohlednění problematiky resilience při tvorbě koncepcí městské mobility.
- Využití autonomních dopravních prostředků v době krize a přijetí tohoto řešení veřejností.
- Resilience kritických subjektů podle Směrnice EP a Rady 2022/2557, military mobility.

#### **Aktivity:**

- Výzkum postojů veřejnosti k akceptaci autonomní dopravy v krizových scénářích.
- Tvorba simulačních scénářů na základě identifikovaných krizových scénářů.
- Testování autonomních a propojených vozidel v reálných a virtuálních prostředích.
- Návrh distribuovaného řízení městské dopravy s prioritizací veřejné dopravy a složek IZS.
- Analýza kybernetických hrozeb a návrh mechanismů ochrany proti falešným datům.
- Analýza přeshraničního propojení, systémových a regulačních bariér.

### **Metodický přístup/technologie:**

- Kombinace experimentálních zkoušek v reálném provozu a simulací v digitálních a virtuálních prostředích.
- Uplatnění scénářového modelování a prediktivní analýzy pro hodnocení dopadů zavádění autonomních a propojených vozidel.
- Využití optimačních algoritmů pro nastavení distribuovaného řízení dopravy

### **Očekávané cíle a výsledky:**

- Scénáře a algoritmy pro integrace autonomní a propojené mobility (CCAM) do městské dopravy.
- Kyberbezpečnostní rámec pro dopravní systémy.
- Doporučení pro regulační rámce a smart city strategie.
- Návrh distribuovaného řízení městské dopravy a mechanismů ochrany proti falešným datům.

### **Využití:**

- Výstupy budou využívány statutárními městy, NÚKIB a Ministerstvem dopravy pro tvorbu strategií chytrých měst a pro regulaci autonomní mobility, viz doložené Lol a identifikovaní adresáti podkladů vzniklých z SVA (kapitola 6).

## **Pilíř 4: Digitální obraz dopravy**

### **Zaměření:**

- Tvorba digitálního obrazu kritické dopravní infrastruktury, který umožní systematické propojení dat, modelů a simulačních nástrojů a do budoucna přípravu digitálních dvojčat. Důraz bude kladen na scénáře se zohledněním požadavků vojenské mobility.

### **Aktivita:**

- Definice strategie dlouhodobého sběru, správy a sdílení dat o dopravě.
- Propojení dat mezi národní, regionální a městskou úrovní řízení dopravy.
- Vytvoření modelu kritické infrastruktury založené na datech.

### **Metodický přístup/technologie:**

- Uplatnění systematické strategie pro dlouhodobý sběr, správu a sdílení dat s důrazem na otevřené standardy a interoperabilitu.
- Vytváření jednotného datového prostředí prostřednictvím standardizace formátů, rozhraní a komunikačních protokolů.
- Využití metod umělé inteligence a pokročilých algoritmů pro automatizované předzpracování dat, jejich validaci a prediktivní modelování.

### **Očekávané cíle a výsledky:**

- Datová platforma propojující modely a analýzy napříč úrovněmi.
- Standardy pro interoperabilitu dat v dopravě.
- Digitální obraz (model) kritické infrastruktury
- Prakticky využitelné vizualizace, aplikace a dashboardy pro rozhodovací procesy.

## Využití:

- Výsledky budou sloužit veřejné správě, správcům infrastruktury a složkám krizového řízení jako nástroje pro modelování a prediktivní rozhodování, viz doložené Lol a identifikování adresátů podkladů vzniklých z SVA (kapitola 6).

## 3.2. Syntéza a integrace výstupů

Aktivity a výsledky jednotlivých pilířů se propojují v rámci syntézy, jejímž cílem je vytvářet ucelené scénáře a politiky:

- **Scénářové analýzy:** propojují výsledky všech pilířů pro simulaci dopadů mimořádných událostí (výpadky infrastruktury, přetížení, kybernetické útoky, klimatické krize). Výsledkem jsou praktické scénáře, využitelné pro plánování krizových zásahů i investičních opatření.
- **Formulace politik a strategií:** vědecké poznatky a výstupy simulací budou převedeny do *policy briefs*, metodických doporučení a strategických dokumentů pro ministerstva, regiony a města. Tyto podklady poskytnou datově podložený základ pro tvorbu dopravní politiky, plánů udržitelné mobility a bezpečnostních strategií.
- **Podpora rozhodování v praxi:** výsledky umožní státní správě, samosprávám i specializovaným institucím přijímat rozhodnutí, která jsou realistická, dlouhodobě udržitelná a odolná vůči hrozbám.

## 3.3. Diseminace výsledků a spolupráce se stakeholdery

Centrum RESISTRANS se zavazuje k aktivní diseminaci a přenosu výsledků aplikovaného výzkumu do praxe. Kromě tradičních vědeckých a odborných publikací bude kladen důraz na formáty, které jsou srozumitelné pro aplikační partnery a širokou veřejnost. Mezi klíčové nástroje diseminace bude patřit:

- **Vytvoření a správa webové stránky Centra:** Webové stránky budou sloužit jako centrální bod pro sdílení informací o průběhu výzkumu, klíčových výstupech a aplikacích. Vytvoří se na nich přehledná sekce s *policy briefs* a metodickými doporučeními, které budou mít jasnou strukturu a obsah bez akademického žargonu.
- **Organizování workshopů a kulatých stolů:** Budou pořádány pravidelné workshopy a kulaté stoly pro veřejnou správu (ministerstva, kraje, města) a pro firmy. Tyto akce umožní přímou komunikaci, sdílení poznatků a získávání zpětné vazby, která bude klíčová pro validaci a optimalizaci navrhovaných řešení.
- **Využití sociálních médií a odborných konferencí:** Pro oslovení širší odborné i laické veřejnosti budou výsledky prezentovány na národních i mezinárodních konferencích a sdíleny prostřednictvím profesních sociálních sítí.
- **Zapojení do vzdělávání:** Na základě poznatků z výzkumu budou vytvořeny kurzy a školení pro úředníky a odborníky z praxe, které přispějí k budování odborných kompetencí v oblasti odolné a chytré dopravy. Ministerstvo dopravy očekává aktivní zapojení Centra do vzdělávání ve Školícím středisku zaměřeného na zvládání krizových situací. V neposlední řadě se poznatky v širším pojetí promítnou do studijních programů zúčastněných univerzit ve všech typech studijních programů.

Tento přístup zajistí, že poznatky získané v rámci SVA nebudou zůstat v rámci konsorcia partnerů, ale budou se aktivně a systematicky šířit tam, kde mohou mít největší dopad.

Úspěch projektu RESISTRANS je také závislý na aktivní spolupráci a zapojení všech klíčových partnerů od samého počátku. Struktura týmu a jeho řízení jsou navrženy tak, aby maximalizovaly přenos znalostí a zajistily, že výstupy projektu budou odpovídat reálným potřebám aplikační sféry.

**Aktivní podpora a zájem:** Kromě institucí přímo zapojených do Rady projektu vyjádřily zájem o výsledky a aktivity projektu i další významné organizace. Tento zájem je potvrzen formou Letter of Intent (LoI) od klíčových subjektů, jako je **Ministerstvo vnitra ČR (MV), Sdružení pro dopravní telematiku (SDT), HZS, ČSU, MD, ŘSD, TSK Praha, Operátor ICT (OICT), a Mezinárodní centrum pro koordinaci logistiky (MLCC)**. (Kompletní seznam LoI je uveden v samostatné příloze projektu). Tato široká podpora je jasným signálem, že projekt řeší akutní a relevantní problémy a jeho výstupy budou mít přímé uplatnění.

Důležitou součástí organizační struktury projektu je **Rada projektu (RP)**, složená ze zástupců veřejné, finanční i aplikační sféry a z úzce provázaných zástupců konsorciálních partnerů z akademické sféry. RP se skládá z 6ti externích a 4 interních členů. Zastoupeny jsou klíčové resorty ve vztahu k tématu projektu Ministerstvo dopravy (krizové řízení), Ministerstvo obrany (sekce logistiky), Ministerstvo vnitra (krajské ředitelství JMK), Ředitelství silnic a dálnic (odbor strategie), Správa železnic (odbor strategie), Státní fond dopravní infrastruktury (sekce správy finančních zdrojů). Uvedení pracovníci pověřeni zastupováním úřadu v Radě pracují na relevantních pozicích pro účely zajištění směřování projektu i uplatnění SVA v gesci resortů, návrh plně zohledňuje uplatnění principu Science4Policy. Externí členové Rady přinášejí aktuální potřeby společnosti nejen na národní úrovni, ale i s celoevropským přesahem i přesahem do NATO, EC a dalších struktur. Interní členové reprezentují špičková akademická a výzkumná pracoviště s dlouholetou zkušeností a výsledky základního i aplikovaného výzkumu. Zastoupení na úrovni vedení fakult a ředitele instituce garantuje funkční vazbu a schopnost pružně reagovat a reflektovat změny v druhé půlce řešení projektu tak aby maximálně naplnil potřeby státu v oblasti posílení odolnosti dopravního systému a resilience. Předchozí spolupráce složek státu a řešitelů dává silný předpoklad úspěšného naplnění záměru vzniku dlouhodobého kompetenčního Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS.

Tato rada bude sloužit jako strategický orgán, který bude směřovat projekt a zajišťovat jeho relevanci v praxi. Její složení reflektuje multidisciplinární povahu projektu a potřebu propojení akademického výzkumu s rozhodováním na nejvyšší úrovni.

Toto komplexní zapojení stakeholderů do všech fází projektu – od strategického řízení až po aplikační přesah – je zárukou, že RESISTRANS přinese řešení, která nebudou pouze teoretická, ale budou skutečně přispívat k posilování resilience dopravního systému České republiky.

### 3.4. Matice zapojení partnerů projektu do jednotlivých pracovních balíčků a Pilířů

Díky propojení více pracovních balíčků a partnerů v rámci pilířů vznikají nové kompetence, které budou dlouhodobě posilovat odolnost českého dopravního systému.

WP			Piliře			
	Název WP	Hlavní partner	Pilíř 1: Kritická dopravní infrastruktura	Pilíř 2: Mobilita jako služba	Pilíř 3: Bezpečná, propojená a autonomní mobilita (CCAM)	Pilíř 4: Digitální obraz dopravy
WP1	Digitální obraz pátešní dopravní sítě	ČVUT	x		x	x
WP2	Matematické modelování odolnosti při krizových stavech v dopravní síti	CDV	x			x
WP3	Kapacitní a odolná doprava pro obranyschopnost	UNOB	x	x	x	x
WP4	Modelování dopravní poptávky	ČVUT		x		x
WP5	Multiagentní ekosystém jako strategická odpověď na hybridní hrozby	VUT	x	x	x	x
WP6	Adaptivní řízení dopravy: Predikce pro MaaS a rezistentní mobilitu	CDV		x		x
WP7	Bezpečné řízení CCAM městské dopravy	ČVUT		x	x	x
WP8	Integrace autonomních a dálkově řízených prostředků do dopravních systémů	CDV		x	x	
WP9	Odolná digitalizovaná dopravní infrastruktura pro těžkou nákladní dopravu	VUT	x			x
WP10	Simulační prostředí pro přepravu nadměrných nákladů a evakuace velkých aglomerací	VUT			x	x

## 4. Současný stav tématu s důrazem na budoucí rozvoj a trendy

Centrum RESISTRANS je zaměřeno na tvorbu výstupů scény for policy, čemuž odpovídá i úzká provázanost s řadou strategických materiálů vlády ČR, primárně Ministerstva dopravy.

Kompetenční rámec centra vychází z hlavních národních nebo mezinárodních strategických dokumentů, relevantních k rozvoji dopravního systému a jeho resilienci a požadavků na směřování činnosti VaVal.

## 4.1. RIS 3 Strategie ČR 2021-2027, DS05 Technologicky vyspělá a bezpečná doprava

Základním dokumentem, jehož naplňování žádá i výzva SIGMA DC5, 13. VS je RIS 3 strategie, konkrétně musí Centrum reagovat na níže uvedená témata z domény Technologicky vyspělá a bezpečná doprava.

SVA aktivity jsou zaměřeny na zjišťování požadavků veřejné správy, na zajištění informací pro výkon jejich činnosti, podobu výsledků centra z pohledu využitelnosti v praxi i zpracování analytických materiálů a policy briefs pro strategické řízení na úrovni státu.

### **Strategické téma DS05VVI01 Autonomní mobilita**

Centrum RESISTRANS se zabývá návrhem odolných autonomních řešení jakožto součásti dopravního systému i implementaci do MaaS služeb a uplatnění v krizových situacích. Budou vytvářeny virtuální modely dopravních systémů využívající různé podíly propojených a autonomních vozidel a také s různou úrovní zabezpečení či napadení komunikační sítě a vyřazení některých protokolů.

Dále projekt řeší možnosti propojených vozidel (CCAM) a optimalizaci dopravního proudu v závislosti na jejich podílu, zabezpečení a využívání v rámci MaaS.

### **Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích**

#### **DS05KET05 Umělá inteligence;**

Předkládaný návrh centra RESISTRANS, jeho plánované a předpokládané výsledky VaVal a nastavení aktivit SVA vytváří strategický aplikovaný výzkum inovativních konceptů pro zvýšení dostupnosti a odolnosti dopravní infrastruktury i systému silniční a železniční dopravy ČR. Reaguje na toto KET vytvářením digitálního obrazu dopravního systému ČR (digitální modely/dvojčata prvků infrastruktury, dopravních vztahů a přípravou prediktivních digitálních nástrojů pro řešení krizových situací.

Centrum pracuje s velkými daty, která jsou v rámci dopravního sektoru sbírána různými subjekty pro primárně odlišné úlohy a integruje je do takových platforem, které umožní jejich automatizované zpracování z pomoci matematických metod, vývoj nových algoritmů i pomocí metod strojového učení a využívání LLM směřujícími k využití pro rozhodovací a řídicí systémy dopravy.

Projekt se zabývá intenzivně také zajištěním dopravní obslužnosti s využitím moderních technologií a služeb a bude vytvářet mobilitní modely zaměřené na automatizovanou a poptávkovou dopravu a řešení v krizových scénářích.

Dále projekt řeší problematiku propojené dopravy (CCAM) a kyberbezpečnosti v návaznosti na koncepční nastavení zabezpečení komunikace mezi různými agentními i jinak distribuovanými systémy.

## **DS05KET06 Digitální bezpečnost a propojenost;**

Do projektu jsou zapojeni partneři, kteří se zabývají zabezpečením dat a komunikace mezi různými systémy. O spolupráci při řešení projektu RESISTRANS projevil zájem také NÚKIB (doložená LOI). Zaměření bude zejména na strategické zaměření v rámci nastavení standardů pro architekturu komplexních systémů a zabezpečení dat pro účely veřejné správy.

Předmětem řešení bude zabezpečení komunikace mezi vozidly, vozidly a infrastrukturou či zabezpečení systémů pro krizové řízení.

Je zřejmé, že Centrum RESISTRANS tím přímo naplňuje požadavky KET.

## **SHUV komponenta;**

Plánované výzkumné aktivity a výsledky centra RESISTRANS jsou zaměřeny z velké části na tzv. dvojí užití. V pojetí centra se jedná o využití k optimalizaci činností běžného provozu a zavádění inovací k dalšímu zvýšení efektivity dopravního systému i údržby dopravní infrastruktury (prediktivní údržba, přesnější monitoring stavu infrastruktury apod.) a zároveň poskytujícím nástroje využitelné pro krizové řízení.

Modely sloužící ke zvýšení efektivity i reagující na potenciální chování v době krize vycházejí z tvrdých dat (data z dopravně inženýrských průzkumů apod.) tak i z měkkých dat (data o dopravním chování, preferencích a ochotě obyvatel využívat inovativní služby a řešení).

Tímto tedy Centrum RESISTRANS reaguje na požadavky oblasti společenských a humanitních věd a jejich využití při řešení výzkumných aktivit.

Činnosti SVA jsou také zaměřené na šíření osvěty mezi odbornou veřejností a zvyšování povědomí o inovativních přístupech a řešeních, která sekundárně povedou ke snížení obav z jejich využívání.

## **DS05SHUV04 Bezpečnostní výzkum**

Eliminace kybernetických rizik a jejich předcházení na operativní a zejména koncepční úrovni související s novými technologiemi (automatizace, CCAM, IOT apod.) v dopravním sektoru je řešen partnery projektu (TTC MARCONI, CAMEA) a bude konzultován také s pracovníky NÚKIB (viz LOI).

## **4.2. Koncepce VaVal Rezortu dopravy do roku 2030**

Centrum RESISTRANS je v souladu s hlavními prioritami koncepce a může poskytnout také podklady pro přípravu navazující Koncepce VaVal rezortu dopravy díky jeho strategickému pojetí, zapojení stakeholderů řady oblastí nejvyšší státní správy (Ministerstvo dopravy, vnitra, obrany, Policie ČR, NÚKIB, ale i úrovně regionální a městské).

**Priorita č. 1 „Udržitelná doprava“** – Centrum RESISTRANS přispívá k naplňování této priority v oblasti prediktivní údržby silniční a železniční infrastruktury, čímž lze předpokládat prodloužení životnosti dopravní infrastruktury. Dále potom rozvojem systému MaaS, který přirozeně vede ke zvýšení přístupu obyvatel ke kvalitním mobilním řešením, zlepšení zajištění veřejných služeb v přepravě cestujících vč. osob se sníženou schopností orientace nebo pohybu a tím i zohlednění sociální otázky.

**Priorita č. 2 „Interoperabilní doprava“** – propojitelnost dopravních systémů a zejména informací je jedním z hlavních témat postavených na pilířích centra Data a Digitalizace. Centrum se také

zaměřuje na multimodální přepravu osob i nákladu na silnici a železnici a optimalizaci těchto systémů. Aktivity naplňování SVA povedou k zajištění odborných podkladů pro strategické rozhodování na úrovni státu i tvorbu podkladů pro aktualizaci technických předpisů. Projekt také řeší otázku zabezpečení dopravních systémů a dat (kyberbezpečnost) na strategické, koncepční a standardizační úrovni.

**Priorita č. 3 „Bezpečná doprava“** – Centrum RESISTRANS je zaměřeno primárně na snižování hrozeb, rizik a přípravu na krizová řešení v případě narušení bezpečnosti dopravy externími vlivy (přírodní hazardy, teroristický útok apod.). Zároveň se věnuje bezpečnosti dopravních systémů a dat (kyberbezpečnost) na strategické, koncepční a standardizační úrovni. Vytváření agentní systémy, digitální obrazy dopravní infrastruktury i systémů povedou k optimalizačním řešení v dopravě i využití v případě krize. V souvislosti s rozvojem MaaS povede také ke zvýšení bezpečnosti zranitelných účastníků dopravy a osob se sníženou schopností pohybu a orientace.

**Priorita č. 4 „Ekonomická doprava“** – Centrum RESISTRANS vytvoří digitální obrazy dopravní infrastruktury i jejích systémů a pilotní řešení pro možné budoucí systémy. Definuje díky tomu požadované datové standardy na implementaci řešení na celorepublikové úrovni, která vždy vedou k optimalizaci údržby dopravní infrastruktury a dopravních systémů. Tím lze očekávat výrazné snížení negativních dopadů dopravy na zdraví obyvatel, časové zdržení i ztráty z dopravních nehod apod. Centrum však není zaměřeno na vyčíslování ekonomické návratnosti, ani odhady ušetřených socioekonomických ztrát.

**Priorita č. 5 „Inteligentní doprava“** – k naplňování této priority přispívá Centrum RESISTRANS nejvýrazněji. Zpracování dostupných dat inovativními způsoby s využitím strojového učení, LLM apod., příprava digitálního obrazu dopravní infrastruktury i dopravních systémů, jejich optimalizace a příprava na krizové řízení, zahrnutí autonomní a propojené dopravy se zohledněním akceptace veřejností přispívá k maximálnímu naplnění této priority.

**Priorita č. 6 „Prostorová data v dopravě“** – v rámci PW bude pracováno s daty nejen z dopravního sektoru, ale i z jiných zdrojů využitelných pro plnění účelu projektu, např. data ČHMÚ, ČSSÚ. Klíčové bude využití dat dopravců, jejichž dostupnost se zvyšuje v návaznosti na zavádění nových druhů technologií ve vozidlech, online prodeji jízdenek apod. Zpracování těchto dat umožní kvalitnější zajištění obsluhy území v závislosti na reálné potřebě obyvatel i k přípravě scénářů krizového řízení. Vědecké výstupy projektu budou dále zpracovány do uživatelských systémů pro konkrétní účel. V projektu jsou partneři z aplikační sféry na národní a regionální úrovni, Rada projektu potom zahrnuje členy aplikační sféry na národní úrovni, Ředitelství silnic a dálnic a Správu železnic. Výstupy projektu budou sloužit také pro tvorbu podkladů pro Ministerstvo dopravy a další resorty.

### 4.3. Dopravní politika ČR pro období 2014-2020 s výhledem do roku 2050 a Dopravní politika ČR 2021-2027 s výhledem do roku 2050

Příloha č. 1 Výzvy TAČR Sigma DC5, 13. veřejné soutěže doporučuje provázanost s Dopravní politikou ČR 2014-2024 s výhledem do roku 2050. Tato politika však byla nahrazena v roce 2021 novým dokumentem Dopravní politika České republiky pro období 2021–2027 s výhledem do roku 2050. Následující část popisuje vztah Centra RESISTRANS k tomuto aktuálně platnému dokumentu.

**Strategický cíl: Udržitelná mobilita** – Centrum RESISTRANS přispívá k naplňování cíle identifikací slabých míst na síti a řešeními k zvýšení odolnosti dopravních sítí – fyzické infrastruktury i ICT. Tím také přispívá k přípravě na obranu státu. Dále řeší problematiku multimodální dopravy a identifikace uzlů zajišťujících efektivní multimodální a poptávkovou dopravu. Tím pomáhá předcházet požadavkům na individuální dopravu a k rozvoji integrovaných dopravních systémů. Pro tyto účely bude využívat data ve vlastnictví státu a zřízených organizací samospráv, což je naplňování opatření 1.2.1.15. Dále přímo reaguje na opatření 1.2.3.7 Plánovat výluky a uzavírky z důvodů údržby dopravní infrastruktury s ohledem na minimalizaci dopadů do provozu a koordinovat jejich souběh (včetně koordinace souběhu uzavírek a výluk železnice / silnice, využití sedlových období a nočního období). Dále 1.2.3.9 Zajistit parametry dopravní infrastruktury potřebné pro zajištění obrany a bezpečnosti státu (přeprava vojsk) díky výzkumu a vývoji souvisejícího s identifikací slabých míst, důležitých uzlů apod. Také na opatření 1.3.6.1 Zajistit vyšší průchodnost, bezpečnost a operativnost dopravní sítě a 1.3.6.2. Zohlednit rizika dopadu extrémních klimatických jevů při ochraně stávající a nové dopravní infrastruktury včetně zajištění bezpečnosti a základní mobility v průběhu extrémních klimatických jevů.

**Strategický cíl: Územní soudržnost** – Centrum RESISTRANS přináší agentní systémy řešení pro rozvoj dopravy v metropolích včetně návrhu uceleného technického a legislativního rámce celého inovativního ekosystému. Dále se zabývá časovou dostupností a dopady what-if scénářů na dopravní síť a systém. Přispívá k naplňování opatření 2.3.1.3 Rozvíjet služby související s mobilitou osob a věcí zaměřené na spektrum možností uspokojování mobility, které budou alternativou k individuální dopravě (včetně zohlednění specifických potřeb jednotlivých skupin obyvatel jako jsou např. děti, senioři, pečující osoby, osoby s omezenou schopností pohybu, orientace a komunikace); 2.4.1.3 Rozvíjet služby související s mobilitou zaměřené na spektrum možností uspokojování mobility, které budou alternativou k individuální dopravě; 2.5.1.1 Vytvářet integrovaný systém dopravní obslužnosti tak, aby přispěl ke zlepšení života občanů v periferních oblastech s cílem pomoci stabilizovat osídlení těchto oblastí.

**Strategický cíl: Společnost 4.0 v dopravě – Vazba na dokument Průmysl 4.0 a Společnost 4.0** – Centrum RESISTRANS se zaměřuje na rozvoj v oblasti CCAM a IoT, standardizaci a zajištění kyberbezpečnosti. Dále potom na odolnou autonomní přepravu a její začlenění do dopravního ekosystému. Dále se zabývá využitím georeferencovaných dat pro využití v dopravě. Přímo tak přispívá k naplňování opatření 3.2.1.1 Aktivně podporovat rozvoj automatizované a autonomní dopravy v silniční, železniční, městské hromadné dopravě a vnitrozemské vodní dopravě; 3.4.1.3 Využívat data z dálkového pozorování Země pro sledování stability a bezpečnosti dopravní infrastruktury a vyhodnocování stavu dopravní infrastruktury; 3.5.1.1 Zrobustnění stávajících a výstavba nových sad prostorových dat, systémů, které s daty nakládají (GIS) a služeb založených na prostorových datech.

#### 4.4. Strategie rozvoje inteligentních dopravních systémů 2021-2027 s výhledem do roku 2050 a její Akční plán rozvoje ITS 2025-2027

Centrum RESISTRANS ve svých pracovních balících pracuje s nově dostupnými daty dopravců, georeferencovanými daty z různých zdrojů, např. satelitní data, data mobilních operátorů, data o dopravním chování, z dopravních průzkumů apod. a nad nimi vytváří inovativní služby (software, aplikace), jejichž využití je primárně pro veřejnou správu či jí zřízené organizace. Všechny tyto

inovace je možné zařadit pod označení ITS vyplývající ze zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích: „Inteligentní dopravní systém je souborem elektronických prostředků, technických zařízení, programového vybavení a jiných nástrojů, které umožňují vyhledávání, shromažďování, zpřístupňování, používání a jiné zpracovávání údajů o pozemních komunikacích, silničním provozu, cestování, logistice a dopravním spojení, a jehož účelem je zvýšení bezpečného a koordinovaného užívání pozemních komunikací a snížení negativních dopadů silničního provozu na životní prostředí.“

Reaguje svým zaměřením také na aktuální trendy popsané ve Strategii. Např. na zajištění fungování dopravního systému i v případě živelních pohrom, zajištění odolnosti s alternativními postupy řízení dopravy či využití automatizace a konektivních vozidel. Centrum se také zabývá problematikou kybernetické bezpečnosti, MaaS a C-ITS.

Realizace pracovních balíků přispěje k naplňování Vize rozvoje ITS v ČR a plnění jejího Akčního plánu v aktivitách zejména:

A04 – Využití výsledků výzkumu a vývoje a aplikace technických standardů

C10 – Zvýšení odolnosti dopravního systému vůči rizikovým vlivům a mimořádným situacím

D13 – Robustní a kvalitní digitální datová základna dopravní infrastruktury

D15 – Zajištění kybernetické bezpečnosti

## 4.5. Plán autonomní mobility do roku 2025 s výhledem do roku 2030

Činnosti realizované zejména v pracovním balíku WP8 přispějí k naplňování hlavního cíle plánu vytvořit příznivé podmínky pro rozvoj autonomní mobility a pro využití všech jejích potenciálních přínosů pro hospodářství a společnost ČR.

Zabývá se výzkumem vedoucím k doporučení pro implementaci MaaS i propojené a autonomní mobility (CCAM) v ČR, doporučení bezpečnostních protokolů pro provoz autonomních vozidel v rámci krizových situací (např. povodní, výpadků elektrické sítě apod.), doporučení pro harmonizaci legislativního rámce se zahraniční legislativou a doporučení pro odstranění legislativních bariér v rámci legislativního rámce ČR.

Tím dojde k přispění k naplňování opatření 4.2.1 Vytváření příznivého právního prostředí pro rozvoj autonomní mobility v ČR a 4.2.3. Aktivní účast na tvorbě příslušných právních předpisů EU přípravou podkladů pro tato jednání.

Dále také bude částečně naplňováno opatření 4.1.2 Kybernetická bezpečnost a ochrana v kontextu autonomní mobility, kdy se řešitelé projektu mohou zapojit s výstupy projektu do Pracovní skupiny autonomní mobilita Ministerstva dopravy. Za tento bod je spoluodpovědný i NÚKIB, který přislíbil konzultační spolupráci na projektu.

## 4.6. Implementační plán Koncepce Smart Cities do roku 2030

Aktivity centra RESISTRANS přispívají k plnění opatření C4.a Podpora rozvoje autonomní mobility. Výstupy projektu mohou městům pomoci s definicí požadavků na výběrová řízení pro

technologické vybavení úseků pro pilotní nasazení autonomních prostředků, kterým se dané opatření zabývá.

Dále Centrum přispívá k plnění opatření ZPO3.d Analýza potřeb pro standardizaci dat. Ke vznikajícím výsledkům jednotlivých pracovních balíčků vždy budou vznikat dokumenty popisující parametry využitých dat, které bude možné využít pro standardizaci.

Jeden z pilířů Implementačního plánu se jmenuje Lidé a komunity (Odolné obce, města a regiony), se přímo věnuje odolnosti společnosti a reakcím na bezpečnostní hrozby, což je přímo náplní Centra RESISTRANS.

## 4.7. Bezpečnostní strategie ČR 2023

V roce 2023 byly vydány aktualizované verze Bezpečnostní strategie ČR a Obranné strategie ČR, které identifikují hlavní hrozby pro ČR a určují směry, jak jim čelit a zároveň je rámuje v mezinárodním kontextu. Bezpečnostní strategie ČR 2023 pojmenovává hrozby a rizika (vojenská, hybridní, kybernetická, ekonomická a environmentální), definuje bezpečnostní zájmy státu a stanovuje zásady pro zajištění obrany a bezpečnosti. V tomto kontextu utváří i rámec, který je celém návrhu projektu důsledně reflektován.

Bezpečnostní strategie ČR 2023 vymezuje dopravní infrastrukturu jako jeden z klíčových prvků kritické infrastruktury, jejíž odolnost je zásadní pro fungování státu v podmínkách současných hrozeb. Dokument zdůrazňuje, že doprava není pouze ekonomicko-technickým systémem, ale i strategickým prvkem nezbytným pro obranu, krizové řízení a zajištění základních funkcí společnosti. Identifikované hrozby – od vojenských a hybridních útoků, přes kybernetické narušení a ekonomické tlaky, až po důsledky klimatických změn – jasně ukazují na nutnost systematického hodnocení zranitelnosti a schopnosti dopravy zachovat funkčnost i v mimořádných podmínkách.

Posilování odolnosti dopravního systému, tak jak ho nabízí Centrum RESISTRANS, tak přímo navazuje na bezpečnostně-politické priority státu a přispívá k naplnění strategického cíle – zvýšení obranyschopnosti a resilience společnosti vůči komplexním bezpečnostním hrozbám.

## 4.8. Obranná strategie ČR 2023

Obranná strategie ČR 2023 je základní koncepční dokument, který vychází z Bezpečnostní strategie a zaměřuje se na zajištění obrany státu v podmínkách zhoršeného bezpečnostního prostředí. Za nejvážnější hrozbu označuje ruskou agresivní politiku, přičemž upozorňuje i na rizika spojená s dalšími autoritářskými státy a rostoucí nestabilitou v globálním měřítku. Dokument bere v úvahu i hybridní působení, kybernetické útoky a ohrožení kritické infrastruktury, které mohou výrazně paralyzovat obranu i chod státu. Jako druhý hlavní úkol je v tomto dokumentu definována komplexní operační přípravu státního území a zajištění přijetí, přesunů a podpory spojeneckých sil, což zahrnuje jak připravenost dopravní a logistické infrastruktury, tak i organizační, právní a materiální zázemí, které umožní spojeneckým silám rychlý přesun, nasazení a dlouhodobou podporu.

Centrum RESISTRANS jako platforma unikátním způsobem zprostředkovává spolupráci mezi civilními a vojenskými složkami a propojuje tak vědu, vojenské, politické i ekonomické nástroje pro zvýšení obranyschopnosti a celkové resilience České republiky.

## 4.9. Směrnice EP a Rady (EU) 2022-2557

Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2557 o odolnosti kritických subjektů (CER) představuje modernizovaný právní rámec EU, jehož cílem je systematicky posílit schopnost veřejných i soukromých organizací poskytujících nezbytné služby čelit narůstajícím hrozbám. Tato legislativa nahrazuje směrnici 2008/114/ES, která se zaměřovala pouze na omezené sektory, a především na evropskou kritickou infrastrukturu v oblasti energetiky a dopravy. CER rozšiřuje působnost na 11 sektorů včetně dopravy, digitální infrastruktury a veřejné správy, přičemž členským státům ukládá povinnost vypracovat do roku 2026 národní strategie odolnosti, provádět hodnocení rizik a identifikovat kritické subjekty. Tyto subjekty mají zavést organizační, technická a bezpečnostní opatření, aby byly schopny odolat narušení provozu, minimalizovat jejich dopady a zajistit kontinuitu poskytování služeb. Směrnice tak propojuje fyzickou ochranu, organizační řízení a kybernetickou bezpečnost do jednotného konceptu resilience.

Pro dopravní systém má směrnice CER zásadní význam, neboť právě doprava představuje jednu z páteřních infrastruktur podmiňujících fungování národních i evropských ekonomik. Dopravní sítě – železniční, silniční, letecké i vodní – jsou explicitně zařazeny mezi sektory, u nichž musí být odolnost systematicky posilována. CER stanovuje požadavky na posuzování rizik narušení dopravy, tvorbu krizových scénářů a přijetí opatření k zajištění provozuschopnosti i při mimořádných událostech, včetně teroristických útoků, přírodních katastrof či kybernetických incidentů. Směrnice zdůrazňuje i dimenzi vojenské mobility a interoperabilitu v rámci sítě TEN-T, což reflektuje strategickou polohu ČR v evropské dopravní infrastruktuře. Dopravní podniky a provozovatelé infrastruktury budou muset zavádět pokročilá opatření pro fyzickou a digitální ochranu, kybernetickou bezpečnost i krizové řízení, přičemž důraz je kladen na přeshraniční sdílení dat a koordinaci mezi státy. CER tedy vytváří regulační rámec, který nejen zvyšuje bezpečnost a odolnost dopravy, ale také podporuje její schopnost reagovat na geopolitické a hybridní hrozby, čímž zásadně posiluje celkovou resilience dopravního systému v EU.

## 4.10. Meziresortní koncepce podpory bezpečnostního výzkumu ČR 2017-2023 s výhledem do roku 2030

Postavení Centra RESISTRANS je plně v souladu se strategickými cíli Meziresortní koncepce podpory bezpečnostního výzkumu ČR, zejména v kontextu zajištění odolné a propojené dopravy v multipolárním prostředí a vytváření dlouhodobých kompetencí. Centrum přímo reaguje na její prioritní oblasti, což mu dává jasnou strategickou relevanci a smysl.

1. Reakce na hrozby a zajištění odolnosti: Koncepce zdůrazňuje potřebu reagovat na komplexní hrozby. Centrum se tomuto požadavku věnuje ve většině pilířů, zejména:

- Pilíř 1 (Kritická dopravní infrastruktura) se zaměřuje na hodnocení odolnosti klíčových dopravních uzlů vůči výpadkům a přírodním katastrofám.
- Pilíř 3 (Bezpečná, propojená a autonomní mobilita) se explicitně zabývá kybernetickými hrozbami.
- Pilíř 4 (Digitální obraz dopravy) vytváří nástroje pro predikci a modelování dopadů narušení.

2. Strategická doprava a podpora ozbrojených sil: Koncepce klade důraz na význam dopravy pro obranné a bezpečnostní účely. Centrum RESISTRANS se tomu věnuje ve spolupráci s Univerzitou obrany.

- V rámci Pilíře 1 se bude vyvíjet metodika hodnocení spolehlivosti pro vojenskou mobilitu.
- Pilíř 4 vytvoří praktické vizualizace pro rozhodovací procesy, které jsou pro ozbrojené složky klíčové.

3. Podpora rozhodování a Science for Policy: Jedním z hlavních cílů Koncepce je podpora rozhodovacích procesů. Centrum RESISTRANS tento princip naplňuje prostřednictvím metodologie „Science for Policy“, která je implementována v Syntéze pilířů.

- Centrum bude vytvářet komplexní scénářové analýzy, které budou sloužit jako datově podložený základ pro tvorbu strategií a politik pro klíčové stakeholdery z řad veřejné správy, aby mohli přijímat informovaná rozhodnutí.

4. Dlouhodobá udržitelnost a budování kompetencí: Koncepce zdůrazňuje potřebu budování kapacit a udržitelnosti.

- Centrum RESISTRANS je navrženo jako trvale fungující platforma, která propojuje akademickou sféru s praxí, čímž zajišťuje, že poznatky budou aktivně využívány. Tímto způsobem Centrum přispěje k posílení národní bezpečnosti a obranných schopností České republiky v souladu s vládními strategiemi.

## 5. Harmonogram naplňování SVA a jeho soulad s řešením WP projektu

Harmonogram je zaměřen na strategické fáze projektu z pohledu stakeholderů, implementace výsledků a budování dlouhodobé udržitelnosti. Popisuje, jak budou výstupy projektu postupně transformovány do praxe a jak vznikne trvalá kompetenční základna v podobě Centra RESISTRANS.

### 5.1. Iniciační fáze (2026)

**Cíl fáze:** vytvořit řídicí struktury projektu, vymezit priority stakeholderů a připravit základní rámec datové a modelové platformy.

- Ustavení Rady projektu jako hlavního strategického a řídicího orgánu projektu; její členy tvoří zástupci akademické, veřejné, finanční a aplikační sféry.
- Volba předsedy a místopředsedy Rady projektu a ustavení expertních skupin v rámci řešitelského týmu pro jednotlivé tematické pilíře (infrastruktura, MaaS, CCAM, digitální obraz dopravy).
- Stanovení procedur fungování rady: pravidelná setkání minimálně 2x ročně, projednávání klíčových výstupů, nastavení mechanismu zpětné vazby od stakeholderů.
- Společné rozpracování priorit veřejné správy (Ministerstvo dopravy, Ministerstvo vnitra, Ministerstvo obrany, Správa železnic, ŘSD, kraje, města) a bližší definice otázek, které má projekt řešit.
- Vypracování metodického rámce pro sběr a sdílení dat a návrh první podoby datové a modelové platformy.

## 5.2. Kotvící fáze (2027)

**Cíl fáze:** stabilizovat spolupráci se stakeholdery, zahájit první syntézu výsledků WP a začít poskytovat využitelné podklady pro veřejnou správu.

- Zasedání Řídící rady s cílem vyhodnotit naplnění priorit a vytvoření plánu pro plnění SVA pro daný rok.
- Vydání prvních policy briefs k aktuálním tématům (odolnost infrastruktury, kyberbezpečnost, MaaS v krizových situacích).
- Organizace pracovních jednání a konzultací s ministerstvy, kraji a statutárními městy; ověření využitelnosti výstupů ve strategických dokumentech.
- Rozvoj datové platformy: naplnění prvními ověřenými datovými sadami a jejich propojení s modelovacími nástroji.
- Spuštění interního mechanismu „peer review“ v rámci expertních skupin, který zajistí kvalitu výstupů ještě před jejich předáním stakeholderům.

## 5.3. Fáze tvorby a validace výstupů (2028–2029)

**Cíl fáze:** vyvinout ucelené scénáře a metodiky, validovat digitální nástroje u aplikačních partnerů a připravit je na širší implementaci.

- Systematické vytváření a testování what-if scénářů (výpadek kritické infrastruktury, kybernetické útoky, extrémní klimatické jevy).
- Definice zaměření metodických pokynů, jichž bude dosaženo v dalších letech řešení projektu.
- Pilotní ověření digitálního obrazu dopravy ve spolupráci se Správou železnic, ŘSD a vybranými statutárními městy.
- Rozšíření platformy o nové zdroje dat (dopravci, mobilní operátoři, satelitní data, krizové složky).
- Pravidelné půlroční aktualizace SVA prostřednictvím Řídící rady – zapracování zpětné vazby z pilotních aplikací.
- Příprava návrhů opatření pro úpravy legislativních a regulačních rámců v oblasti dopravy, kybernetické bezpečnosti a krizového řízení.

## 5.4. Fáze syntézy a transformace (2030–2031)

**Cíl fáze:** propojit výsledky do jednotného rámce, institucionalizovat Centrum RESISTRANS a zajistit dlouhodobou udržitelnost a dopad projektu.

- Integrace výsledků všech pilířů do jednotné Strategické výzkumné agendy s doporučeními pro národní i regionální politiky.
- Formální založení Centra chytré a odolné mobility RESISTRANS jako právní entity a převod výstupů do jeho správy.
- Ustavení trvalého mechanismu fungování Řídící rady (s pravidelnými volbami předsedy a mandátem pro 3 roky) a expertních skupin jako poradních orgánů Centra v návaznosti na původní Radu projektu.

- Otevření datové a modelové platformy širokému okruhu uživatelů (ministerstva, kraje, města, IZS, komerční partneři).
- Aktivní přenos výsledků do strategických dokumentů státu (Dopravní politika ČR, Akční plán ITS, Koncepte Smart Cities, Bezpečnostní strategie).
- Dokončení metodických pokynů dle požadavků definovaných v předchozí etapě.
- Rozvoj vzdělávacích a osvětových aktivit – školení a workshopy pro státní správu, univerzitní kurzy, metodické příručky.
- Posílení mezinárodní spolupráce a napojení Centra na evropské iniciativy (TEN-T, CCAM, military mobility).

Celkově harmonogram ukazuje postupný přechod od vytvoření řídicích struktur a definování priorit přes první aplikace a validace až k plnému fungování Centra jako trvalé národní kompetenční základny. Tím se zajistí nejen dosažení vědeckých cílů projektu, ale především jejich reálná implementace do praxe a dlouhodobá udržitelnost.

## 6. Identifikace adresátů podkladů vzniklých z SVA

Výstupy centra RESISTRANS jsou primárně určeny pro klíčové organizace a instituce, které se podílejí na správě, bezpečnosti a plánování dopravního systému v České republice. Projekt se řídí principem "**Science for Policy**" a "**Science for Practice**", což znamená, že vědecké poznatky jsou transformovány do konkrétních, aplikovatelných řešení a doporučení. Adresáty projektu lze rozdělit do tří hlavních kategorií:

### 6.1. Veřejná správa a strategické plánování

Tato skupina zahrnuje vrcholové orgány státní správy a jejich výkonné agentury, pro které bude projekt klíčovým zdrojem informací pro tvorbu politik a rozhodování na strategické úrovni. Pro ně budou určeny především expertní zprávy, strategické analýzy a návrhy legislativních změn.

Všichni identifikovaní adresáti doložili svůj zájem prostřednictvím Letter of Intent, v němž jsou uvedeny druhý výstupů projektu, které je zajímají a klíčoví adresáti jsou externími členy Rady projektu.

- **Ministerstvo dopravy ČR (MDČR):** Klíčový adresát pro všechna doporučení týkající se MaaS, digitalizace dopravy, propojené a autonomní mobility či implementace nových technologií. Zájem je deklarován pro velkou část plánovaných a předpokládaných výsledků projektu s uplatněním na národní i mezinárodní úrovni. Také je jednoznačně deklarováno očekávání využití výsledků projektu v rámci vzdělávání orgánů krizového řízení ve Výcvikovém středisku v Kojetíně. Zástupce resortu bude členem Rady projektu.
- **Ředitelství silnic a dálnic ČR (ŘSD) a Správa železnic (SŽ):** Adresáti pro technická doporučení týkající se odolnosti infrastruktury, její prediktivní údržby a kybernetické bezpečnosti. Projevili zájem o řadu konkrétních plánovaných výsledků projektu, budou mít také zástupce v Radě projektu.
- **Ministerstvo obrany ČR (MO) a Armáda České republiky (AČR):** Příjemci pro strategické analýzy a scénáře týkající se mobility a logistiky, digitální obraz páteřní sítě, a to zejména v kontextu zajištění odolnosti dopravních sítí a obrany státu.

- **Ministerstvo vnitra ČR (MV):** Adresát využití pro evakuaci osob a zajištění dekonflikce logistiky během evakuace a detailní monitorování silniční dopravy na síti dálnic a silnic I. třídy.
- **Hasičský záchranný sbor ČR (HZS) a Policie ČR:** Příjemci pro scénáře krizové mobility, které jim pomohou efektivně plánovat a koordinovat zásahy IZS v případě mimořádných událostí. Budou mít také zástupce v Radě projektu.
- **Státní fond dopravní infrastruktury:** Příjemce kritérií uplatnitelných při prioritizaci financování dopravních staveb a zohlednění parametrů odolnosti při vyhodnocování staveb. Bude mít zástupce v Radě projektu.
- **Mnohonárodní centrum pro koordinaci logistiky (MLCC):** Adresát v oblasti rozvoje vojenské logistiky, dopravního systému pro obranyschopnost a zvyšování odolnosti dopravního systému v mnohonárodním kontextu.
- **Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB):** Adresát pro konzultační činnost výstupů projektu v oblasti kyberbezpečnosti z hlediska strategického nastavení a standardizace.
- **Český Statistický Úřad:** Adresát pro výslednou syntetickou populaci, ale i podkladů ke strategickému sběru dat.
- **Technická Správa Komunikací hl. m. Prahy:** Adresát pro výsledky v oblasti modelování poptávky po dopravě.

## 6.2. Regionální a místní správa

Projekt klade důraz na aplikaci řešení na úrovni regionů a měst, které jsou často prvními, kdo se musí vypořádat s dopady krizových situací.

- **Kraje, města a obce (LoI Zlínský kraj, Ústecký kraj):** Výstupy projektu jim poskytnou nástroje pro rozvoj **chytré městské mobility** a pro zajištění dopravní obslužnosti i v krizových podmínkách a zájem je také o modely dopravního systému pro obranyschopnost i vojenskou mobilitu.
- **Dopravní podniky a regionální organizátoři dopravy (KORDIS, DPMB):** Adresáti pro doporučení a metodiky optimalizace veřejné dopravy a její integrace s poptávkovou dopravou (Maas), výstupy modelů na úrovni měst, regionů. Poskytování dat a konzultací pro účely projektu.
- **Organizace pověřené rozvojovými úkoly měst (LoI, IPR Praha, KAM Brno):** Poskytování dat, konzultace a využití výstupů souvisejících s modelováním dopravní poptávky, syntetickou populací a zapojením open dat pro účely územně plánovacích činností.

## 6.3. Soukromý sektor a aplikační partneři

Projekty SIGMA vyžadují silnou vazbu na aplikační sféru. RESISTRANS se zaměřuje na spolupráci s komerčními subjekty, které budou výstupy projektu aktivně využívat.

- **IT společnosti a vývojáři:** Partneři, kteří mohou na základě výstupů projektu vyvíjet komerční aplikace, například softwarové nástroje pro simulace dopravy, mobilní řešení nebo řešení pro kybernetickou bezpečnost.

- **Navrhování a rozvoj dopravní infrastruktury:** Firmy, které se zabývají rozvojem a stavem dopravní sítě, mohou využít výsledky projektu pro optimalizaci procesů a zavedení prediktivní údržby do svého portfolia.
- **Výrobci a dodavatelé technologií (CAMEA):** Společnosti, které vyvíjejí technologie pro propojenou a autonomní mobilitu (CCAM) nebo IoT senzory, získají data a know-how pro testování a vylepšování svých produktů v českém kontextu.

Významní partneři z aplikační sféry, kteří přislíbili ochotu konzultovat výsledky Centra:

- **Sdružení pro dopravní telematiku (SDT):** Adresát pro expertní podporu a oponenturu v oblastech dopravní telematiky, inteligentní mobility a autonomních systémů.
- **Operátor ICT:** Adresát pro konzultační činnost v oblasti MaaS v oblasti připravovaných a existujících služeb v Praze v návaznosti na výsledky Centra zaměřené na digitální obraz, simulační a modelovací nástroje, autonomní mobilitu i hodnocení spolehlivosti a kapacity dopravní infrastruktury.
- **Valbek:** Adresát v tématech strategického plánování dopravní infrastruktury a zaměření na prediktivní údržbu.

## 7. Popis očekávaných podkladů vzniklých z SVA

V rámci Strategické výzkumné agendy (SVA) projektu RESISTRANS vznikne soubor podkladů, které jsou klíčové pro dosažení stanovených cílů a splnění požadavků aplikačních partnerů. Tyto podklady jsou strukturovány tak, aby umožnily plynulý přenos vědeckých poznatků do praxe a posloužily jako základ pro budoucí rozhodování a tvorbu politik. Očekávané výstupy zahrnují expertní a strategické podklady, metodiky, prototypy a nástroje, datové sady a analytické platformy.

Všechny tyto podklady jsou vzájemně provázané a tvoří ucelený soubor výstupů, které jsou navrženy tak, aby maximalizovaly přínos projektu pro aplikační partnery a přispěly k dlouhodobému posílení odolnosti dopravního systému České republiky.

### 7.1. Expertní a strategické podklady

**Expertní analýzy a doporučení:** Vzniknou detailní zprávy pro aplikační partnery (MDČR, ŘSD, PČR atd.), které budou obsahovat konkrétní doporučení, například pro implementaci MaaS (Mobility as a Service) nebo pro zvyšování kybernetické bezpečnosti dopravních systémů, využitelnosti jejich dat pro zvyšování odolnosti. Tyto zprávy budou formulovány tak, aby byly srozumitelné pro manažerské a politické rozhodování.

**Krizové scénáře a simulační reporty:** Na základě modelů a digitálních obrazů dopravy budou vyvinuty scénáře „what if“ pro různé typy hrozeb (např. přírodní katastrofy, kybernetické útoky). Tyto reporty budou sloužit jako podklad pro plánování krizové mobility, evakuaci obyvatelstva a logistické operace, a to i pro potřeby Armády ČR.

**Strategické dokumenty pro veřejnou správu:** Bude vytvořena řada podkladů, které budou transformovat komplexní vědecké poznatky do přehledné a použitelné formy pro veřejnou správu. Cílem je poskytnout podklady pro tvorbu dlouhodobých strategií a legislativních úprav v oblasti dopravní politiky.

## 7.2. Rámec

**Rámec pro adaptivní mobilitu:** Vznikne metodický rámec pro implementaci adaptivních a dynamických systémů řízení dopravy, které umožní plynulou koordinaci provozu i v krizových podmínkách. Tento rámec bude obsahovat doporučení pro využití dat a umělé inteligence.

## 7.3. Prototypy a nástroje

**Prototyp digitálního modelu kritické dopravní infrastruktury:** Klíčovým výstupem bude funkční prototyp digitálního modelu pro kritickou dopravní síť ČR, který umožní simulovat dopady hrozeb a testovat různá protipatření. Tento prototyp bude sloužit jako nástroj pro plánování a rozhodování na národní úrovni.

## 7.4. Datové sady a analytické platformy

**Datová platforma:** V rámci projektu bude vytvořena datová platforma s jednotným datovým modelem a definicí metadat. Tato platforma bude agregovat, analyzovat a zpřístupňovat data z různých zdrojů (např. MaaS, IoT, open data) a stane se základním kamenem pro tvorbu digitálních modelů a v budoucnosti i digitálních dvojčat.

# 8. Spolupráce s veřejnou správou po skončení projektu

Centru RESISTRANS je koncipováno s důrazem na dlouhodobou udržitelnost a aplikační přesah.

Po skončení podpory TAČR předpokládají partneři projektu podílející se na jeho řešení založení právní formy centra, např. ve formě zapsaného spolku. Právní forma bude specifikována v posledním roce řešení projektu. Důvodem založení právní subjektivity je zejména možnost zajistit finanční prostředky pro fungování Centra.

## 8.1. Přeměna projektu na Centrum aplikovaného výzkumu

Nejvýznamnějším pilířem udržitelnosti je transformace projektového týmu a jeho aktivit do plnohodnotného **Centra chytré a odolné dopravy – RESISTRANS**. Označení RESISTRANS bude využíváno jako obchodní značka. Toto centrum bude navrženo jako trvalá platforma, která bude pokračovat v poskytování expertních služeb, aplikovaného výzkumu a školení pro veřejnou správu i soukromý sektor.

S ohledem na předpokládanou právní podobu Centra RESISTRANS po skončení projektu TAČR je možné definovat různé úrovně členství v platformě. Některá členství mohou být zpoplatněna.

Finanční udržitelnost centra se předpokládá z následujících zdrojů:

- **Členské poplatky:** v závislosti na typu členství.
- **Expertní a komerční služby:** Centrum bude nabízet placené analýzy a simulace pro státní instituce (např. posouzení odolnosti nové infrastruktury).

- **Mezinárodní a národní projekty:** Centrum se bude aktivně ucházet o další granty a projekty (např. z programů Horizont Evropa, TAČR apod.), čímž zajistí kontinuitu výzkumných aktivit.
- **Zakázky veřejné správy:** Centrum bude připraveno reagovat na poptávky veřejné správy, jako jsou studie proveditelnosti, analýzy a vývoj nástrojů na míru.

## 8.2. Transformace Rady projektu a pokračování expertních skupin

V rámci projektu je ustanovena **Rada projektu** složená z klíčových partnerů. Tato rada bude i po ukončení projektu transformována v **Řídící radu** a pokračovat v pravidelných setkáních jako **strategické poradní těleso**. Její role se promění z řízení projektu na směřování centra RESISTRANS a zajišťování jeho relevance pro aplikační sféru.

Dále budou udržovány a rozšiřovány expertní skupiny zaměřené na jednotlivé pilíře (např. kritická dopravní infrastruktura, MaaS či digitální modely), které budou sloužit jako platforma pro sdílení know-how a řešení aktuálních problémů.

## 8.3. Otevřená datová platforma a nástroje

Výstupy projektu, jako je *Mobility Data Platform* či *Digitální \*obraz\* kritické národní infrastruktury*, budou po ukončení projektu nadále spravovány a zpřístupňovány aplikačním partnerům. Bude nastaven model, který umožní veřejné správě využívat tyto nástroje pro vlastní plánovací a rozhodovací procesy.

- **Podpora a školení:** Tým RESISTRANS bude poskytovat průběžnou technickou podporu a školení pro úředníky a manažery z veřejné správy, aby zajistil efektivní využívání vyvinutých nástrojů.
- **Vývoj a údržba:** Bude vytvořen plán pro průběžnou aktualizaci dat a rozvoj funkcionalit nástrojů, a to ve spolupráci s aplikačními partnery.

## 8.4. Vzdělávání a přenos know-how

Jedním z cílů projektu je výchova nové generace odborníků. Tato aktivita bude pokračovat i po skončení projektu:

- **Udržení odborníků:** Centrum se bude snažit udržet si špičkové odborníky, kteří získali unikátní kompetence v rámci projektu.
- **Celostní vzdělávání:** Bude připraveno a nabízeno celoživotní vzdělávání pro zaměstnance veřejné správy, zaměřené na témata resilience, digitalizace dopravy a kybernetické bezpečnosti.
- **Studentské projekty:** Univerzity zapojené do projektu (ČVUT, VUT, UNOB, UPCE) budou i nadále nabízet studentům možnost pracovat na tématech souvisejících s RESISTRANS, čímž bude zajištěna kontinuita výzkumu a přísun nových talentů.

Toto vše zajistí, že i po formálním ukončení projektu bude výzkum a jeho výsledky nadále sloužit potřebám veřejné správy a přispívat k dlouhodobé odolnosti a bezpečnosti dopravního systému České republiky.

## 9. Způsob hodnocení plnění SVA

### 9.1. Předběžné a průběžné hodnocení

V rámci přípravy projektu Centra proběhlo oslovení řady stakeholderů, jejichž role jsou doložena k projektové žádosti. Všichni z těchto stakeholderů přispěli konkrétními požadavky na výstupy, které by ocenili pro svou práci. Řešitelé jednotlivých WP, hlavní řešitel i projektový manažer a všichni partneři vzali tyto požadavky na vědomí a využili je při formulování zaměření výzkumu v rámci WP a formulaci výzkumných výsledků. Tato SVA se věnuje doprovodné činnosti propojující výzkumné zaměření a výsledky projektu s očekáváními stakeholderů.

Nejvýznamnější stakeholderi jsou externími členy Rady projektu. Rada bude na svých zasedáních hodnotit průběžné plnění jednotlivých WP a dosahování výsledků.

Průběžné hodnocení plnění SVA bude probíhat jako součást zápisů z jednání Rady projektu a valné hromady řešitelů Centra. Jednotlivé sledované aktivity jsou popsány v kapitole 3.

### 9.2. Závěrečná evaluace

Závěrečná evaluace bude probíhat na konci řešení projektu Centra RESISTRANS a bude uvedena v Závěrečné zprávě projektu.

Řešitelské organizace zapojené do projektu budou usilovat o navazující výzkumné projekty i konzultační služby a jsou připraveni jednat o využití společné právní formy pro pokračování aktivit Centra, které je popsáno v kapitole 8.1.