

ČISTÁ MOBILITA A JEJÍ PERSPEKTIVA V NÁKLADNÍ SILNIČNÍ DOPRAVĚ

TAČR THÉTA 2, číslo projektu:TK02010106

ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav letecké dopravy

doc. Ing. Helena Bínová, Ph.D.

OBSAH

1. CÍL PROJEKTU

2. PŘÍNOSY A DOPADY PROJEKTU

3. POSTUP PŘI ŘEŠENÍ PROJEKTU

4. VÝSLEDKY PROJEKTU

5. ZPŮSOB UPLATNĚNÍ VÝSLEDKŮ PROJEKTU

Řešitelský tým

- Doc. Ing. Helena Bínová, Ph.D., hlavní řešitel
- Mgr. Oldřich Hykš
- Doc. Ing. Jakub Hospodka, Ph.D.
- ing. František Kekula
- Doc. Ing. Kristýna Neubergová, Ph.D.
- Ing. Jindřich Sadil, Ph.D.

1. CÍL PROJEKTU

- Cílem projektu je určit optimální způsob zavedení alternativních zdrojů energie (AZE) do silniční nákladní dopravy.
- V průběhu projektu jsou vyhodnocovány tyto AZE – elektřina, vodík, motorová nafta, plyn, LPG (liquefied petroleum gas-zkapalněný ropný plyn), CNG (compressed natural gas-stlačený zemní plyn), LNG (liquefied natural gas-zkapalněný zemní plyn), biopaliva, bioetanol, bionafta, bioplyn,
- Toho bude dosaženo stanovením prognózy vývoje čisté mobility a definováním vhodných metod pro odhad dopadů (jak pozitivních, tak negativních), které poskytují alternativní zdroje energie silniční nákladní dopravě.
- V projektu jsou hodnoceny environmentální dopady, dopady na cenu silniční nákladní dopravy a technické zhodnocení výkonových parametrů vozidel a infrastruktury včetně distribuce příslušných AZE.
- Budou navrženy a popsány metody, jak bylo daných hodnot dosaženo, aby je bylo možné jednoduše aplikovat na budoucí koncepční dokumenty.

2. PŘÍNOSY A DOPADY PROJEKTU

- Změny v silniční nákladní dopravě (SND) budou taženy technologickým pokrokem, tlakem na snížení provozních nákladů, kapacitou infrastruktury a požadavky na snížení environmentálních vlivů.
- Dopravci SND jsou pod velkým tlakem na minimalizaci nákladů, a proto se nedá očekávat, že by přechod na alternativní paliva byl veden environmentálním cítěním.
- Množství energie, které je třeba dodat SND je mnohem vyšší a současná infrastruktura nemá kapacitu pro zásobování nákladní dopravy alternativními zdroji energie (AZE).
- AZE mají rozdílný dopad na životní prostředí.
- Zavádění čisté mobility musí postupovat v souladu s rozvojem SND.
- Strategické a koncepční dokumenty, kterými stát ovlivňuje směřování rozvoje SND, musí umožňovat takový postup, aby přechod k čisté mobilitě byl tažen přímo dopravci.
- Výsledky projektu přináší výše zmíněné a umožní vhodně strukturovat AZE v SND a budou obsahovat návrhy, jak může stát vývoj vhodně směřovat.

3. POSTUP PŘI ŘEŠENÍ PROJEKTU

Východiska a cíle státu i dopravců se odlišují.

- Z pohledu státu jsou následující:
 - ✓ Silniční nákladní doprava je pro rozvoj obchodu na evropském kontinentu nezbytná.
 - ✓ Nákladní vozidla přepravují cca 70 % nákladu přepravovaného po zemi.
 - ✓ Zájmem ČR je snižovat negativní vliv silniční dopravy na životní prostředí nejen v oblasti klimatu, ale především v oblasti mortality a morbidity obyvatelstva.
 - ✓ Stát má řadu nástrojů jak ovlivnit činnost silničních nákladních dopravců pomocí nákladů – mýto, silniční daň, spotřební daň, podpora koupě nových vozidel, omezení provozu kategorie vozidel, atd.
- Z pohledu dopravců to jsou následující:
 - ✓ Tlak na redukci provozních nákladů.
 - ✓ Závislost na infrastruktuře zřízené jinými subjekty nebo státem, omezení právním rámcem SND.
- Vzhledem k tomu, že cíle státu nejsou finanční, je třeba definovat metody, které státu umožní predikovat, zda určitá změna povede k dosažení definovaných cílů. Nalezení těchto metod je cílem, ke kterému řešení tohoto projektu povede. Tento projekt dá k dispozici konkrétní nástroje a představí predikce vývoje, na základě kterých bude moci ČR přijmout taková opatření, aby bylo dosaženo cílů státu.

- Postup řešení je rozdělen do tří částí:
- 1.část - řešení aktivit:
 - ✓ jízdní model a sběr dat pro aktivitu Scénáře provozu nákladních vozidel v ČR.
 - ✓ Zakončení milníkem 1 – vytvořením mapy dopravního toku silniční nákladní dopravy přepočítaného na nutnou spotřebu energie
- 2.část - řešení aktivit:
 - ✓ scénáře provozu nákladních vozidel v ČR“ a fyzikální posouzení dopravních externalit.
 - ✓ Zakončení milníkem 2 – pro jednotlivé AZE ohodnocení celkových pozitivních i negativních efektů ve fyzikálních jednotkách (např. ušetřené tuny CO2 ve srovnání se současným stavem)
- 3.část - řešení aktivit:
 - ✓ stanovení vhodného rozmístění nabíjecích stanic, koncept nabíjecí stanice a tvorba koncepčních podkladů.
 - ✓ Zakončení milníky, které odpovídají dokončení výsledků projektu.

4. VÝSLEDKY PROJEKTU

Výsledek 1: Prognóza vývoje čisté mobility a použití vybraných metod

- Bude obsahovat prognózu vývoje čisté mobility v nákladní silniční dopravě v ČR z pohledu přechodu na AZE (elektřina, vodík, CNG, LNG, bio metan) na základě možných scénářů, jízdního modelu energetické náročnosti a porovnání dopadů jednotlivých AZE na životní prostředí.

Výsledek 2: Podklad pro budoucí aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility

- Bude obsahovat definované oblasti pro silniční nákladní dopravu které by měly být nejbližší aktualizaci zapracovány do Národního akčního plánu čisté mobility (NAP CM).

Výsledek 3: Podklad pro aktualizaci strategických dokumentů

- Bude obsahovat vhodné a potřebné podklady pro zpracování nebo aktualizaci strategických dokumentů na úrovni ČR nebo NUTS II. Bude se jednat o nové strategické dokumenty podporující rozvoj SND, tedy strategii rozvoje silniční nákladní dopravy, rozvoje související infrastruktury a strategii podpory alternativních zdrojů energie pro silniční nákladní dopravu.

JÍZDNÍ MODEL

- porovnání možnosti jednotlivých simulačních programů a současně vytváření vlastní model pro kontrolu a srovnávání výsledků z různých modelů pro různé typy pohonů,
- vytvoření dynamického modelu vozidla s proměnnými parametry, který na základě dat z libovolného "plovoucího" vozidla umožní stanovit spotřebu energie, resp. potřebnou práci. Výhodou tohoto fyzikálního modelu bude především jeho variabilita, a tím i široké možnosti jeho využití.

SCÉNÁŘE PROVOZU NÁKLADNÍCH VOZIDEL V ČR

- získání dat o reálném provozu silniční nákladní dopravy a definice typových případů

FYZIKÁLNÍ POSOUZENÍ DOPRAVNÍCH EXTERNALIT

- V současné době je jedním z důležitých cílů v environmentální oblasti snižování skleníkových a morbidizujících plynů, především CO₂, N₂O a CH₄.
- Právě CO₂ je důležitým parametrem a snižovat ho lze pouze snižováním absolutní spotřeby paliva.
- Obsahem této části je:
 - popis a porovnání množství vzniklých emisí CO_{2eq} na 100 km pro naftový spalovací motor (EURO VI), CNG, akumulátorový elektrický pohon, vodíkové palivové články, bioethanol
 - Spotřeba a množství emitovaného CO₂ a CO_{2eq} na 100 km v rámci cyklu TTW a WTW pro jednotlivé typy nákladních vozidel:
 - ✓ s naftovým spalovacím motorem,
 - ✓ poháněných stlačeným zemním plynem (CNG),
 - ✓ na akumulátorový elektrický pohon,
 - ✓ na elektrický pohon s dobíjením vodíkovými palivovými články.

Výsledné porovnání množství emisí CO_{2eq} na 100 km v závislosti na typu paliva – vyjádřené v % vztažených k naftovému spalovacímu motoru v rámci cyklu TTW (Tank to Wheel – pouze při provozu vozidla)

Počet náprav	CO_{2eq} [%]				
	Naftový spalovací motor Euro VI	CNG	Akumulátorový elektrický pohon	Vodíkové palivové články	Bioethanol
2	100	80	0	0	0
3	100	80	0	0	0
4+	100	80	0	0	0

Výsledné porovnání množství emisí CO_{2eq} na 100 km v závislosti na typu paliva – vyjádřené v % vztažených k naftovému spalovacímu motoru v rámci celého cyklu WTW (Well to Wheels- životní cyklus paliva od zdroje až ke kolům)

Počet náprav	CO_{2eq} [%]				
	Naftový spalovací motor Euro VI	CNG	Akumulátorový elektrický pohon	Vodíkové palivové články	Bioethanol
2	100	76	39	30	31
3	100	76	39	30	31
4+	100	76	39	30	31

STANOVENÍ VHODNÉHO ROZMÍSTĚNÍ NABÍJECÍCH STANIC

- Aktivita je zaměřena na optimalizaci a lokalizaci dobíjecí infrastruktury. Bez optimalizace může docházet ke vzniku výrazných energetických ztrát způsobených neproduktivními přejezdy vozidel a časových ztrát uživatelů způsobených čekáním na dobíjení.

1. etapa - Městské uzly a Core TEN-T

- Do roku 2025 je počítáno s vybudováním nabíjecích stanic v městských uzlech a na síti Core TEN-T (cca 100 km).

2. etapa: Zahuštění sítě Core TEN-T a základní pokrytí sítě Comprehensive TEN-T

- Do roku 2030 by kromě zmíněného zahuštění sítě Core TEN-T (cca 50 – 60 km) byla vybudována síť nabíjecích stanic na Comprehensive TEN-T (cca 100 km).

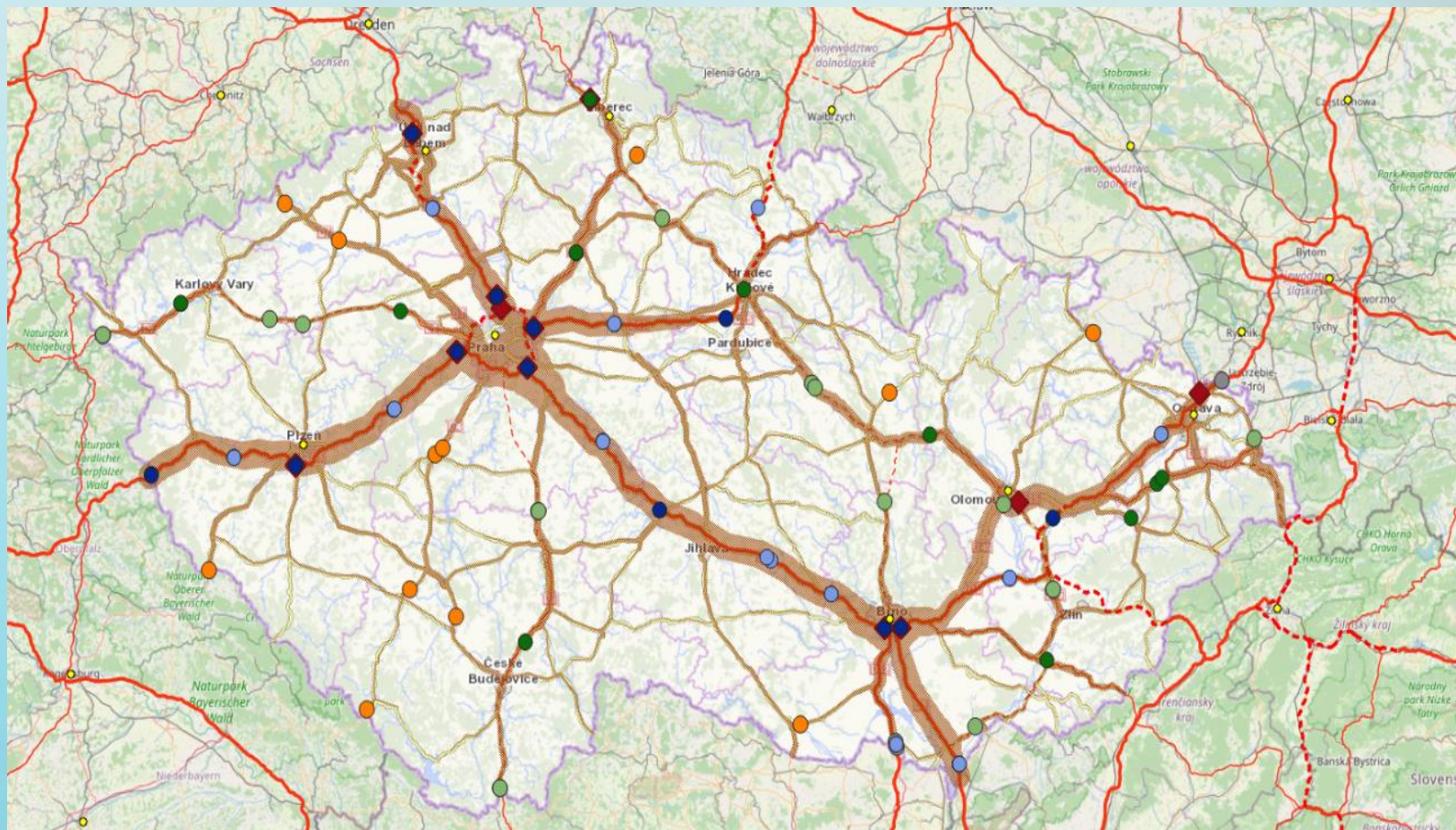
3. etapa: Zahuštění sítě Comprehensive TEN-T, dopokrytí ČR

- Do roku 2035 by se kromě zmíněného zahuštění sítě Comprehensive TEN-T (cca 50 – 60 km) budovaly ještě nabíjecí stanice mimo síť TEN-T, a to tam, kde je to nutné pro zajištění bezpečného nabíjení na území republiky.
- V této finální etapě je navrženo celkem 57 NS

První etapa: městské uzly (◆, ◆) a základní pokrytí sítě Core TEN-T (●)

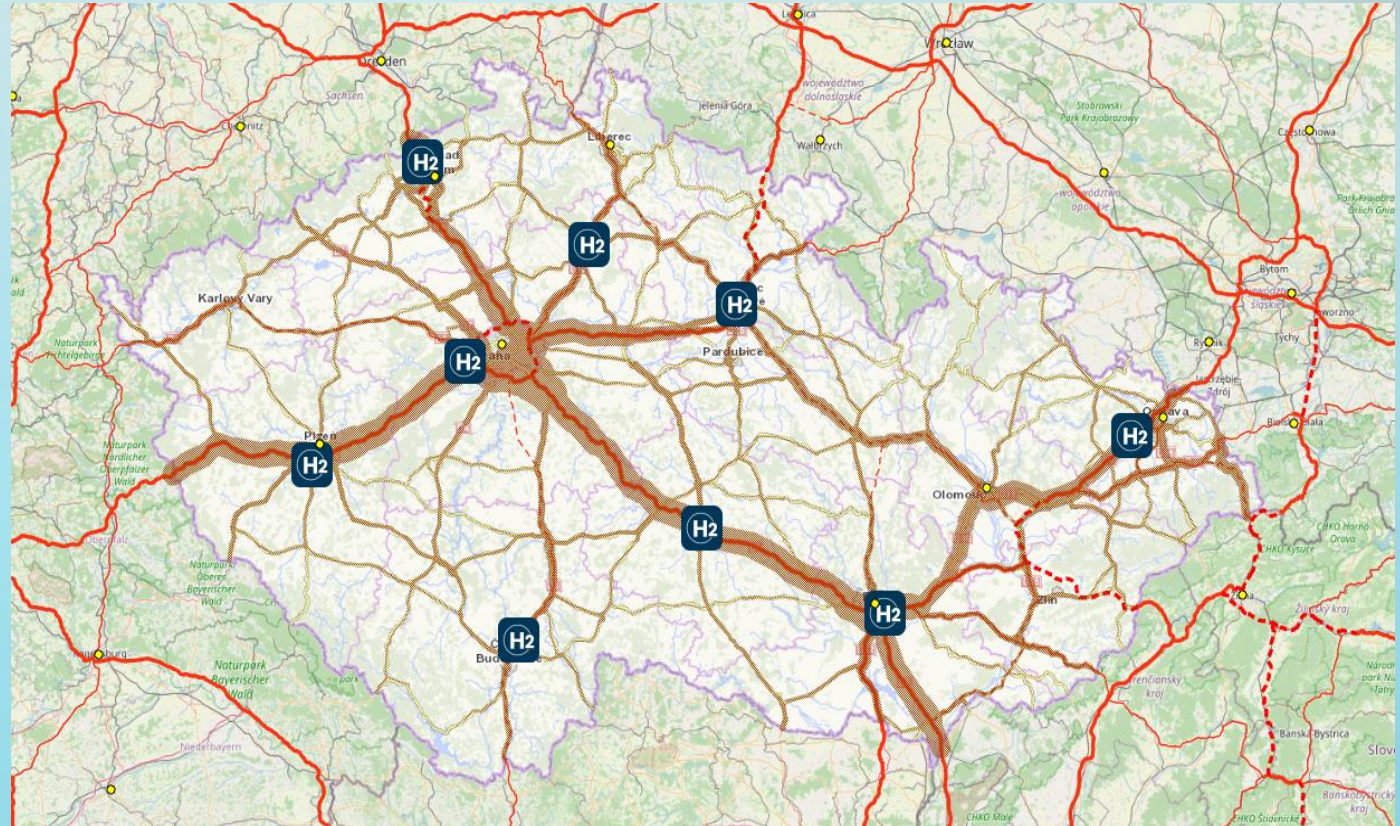
Zahuštění sítě Core TEN-T (●) a základní pokrytí sítě Comprehensive TEN-T (●)

Zahuštění sítě Comprehensive TEN-T (●), dopokrytí dopravní sítě ČR (●) a rezerva (●)



STANOVENÍ VHODNÉHO ROZMÍSTĚNÍ ČERPACÍCH STANIC STLAČENÉHO VODÍKU

V podmínkách České republiky vzhledem k malým vzdálenostem postačí vybudování čerpacích stanic stlačeného vodíku v městských uzlech a na každé větvi TEN-T, a čerpací stanice kapalného vodíku v Praze.



Návrh základního rozmístění čerpacích stanic kapalného vodíku

METODIKA PRO VOLBU KONCEPCE NABÍJECÍ STANICE PRO NÁKLADNÍ SILNIČNÍ DOPRAVU

- Předmětem metodiky je systémové stanovení vhodné koncepce nabíjecích stanic pro silniční nákladní dopravu pro danou lokalitu nabíjecí stanice.
- Východiskem návrhu nabíjecí stanice je její lokalita. V dané lokalitě seje uvažováno dopravní zatížení ve všech směrech dohromady a je vyhledána volná transformační kapacita nejbližší transformační stanice vvn/vn.
- Pro každou nabíjecí stanici a za všechny stanice v ČR dohromady se určí:
 - ✓ maximální měsíční rezervovaná kapacita vedení (MVA),
 - ✓ roční spotřeba energie (GWh),
 - ✓ potřebná plocha nabíjecích stojanů, parkovacích stání a technologie nabíjecí stanice (m²),
 - ✓ chybějící výkon distribuční soustavy (MVA),
 - ✓ jmenovitá energie staniční baterie (MWh),
 - ✓ chybějící úsek vedení vysokého napětí (km),
 - ✓ počet nabíjecích bodů pro jednotlivé výkonové hladiny.

KONCEPT NABÍJECÍ STANICE

- Pro každou nabíjecí stanici a za všechny stanice v ČR dohromady se určí:
- maximální měsíční rezervovaná kapacita vedení (MVA),
- roční spotřeba energie (GWh),
- potřebná plocha nabíjecích stojanů, parkovacích stání a technologie nabíjecí stanice (m²),
- chybějící výkon distribuční soustavy (MVA),
- jmenovitá energie staniční baterie (MWh),
- chybějící úsek vedení vysokého napětí (km),
- počet nabíjecích bodů pro jednotlivé výkonové hladiny.

5. ZPŮSOB UPLATNĚNÍ VÝSLEDKŮ PROJEKTU

Výsledek 1: Prognóza vývoje čisté mobility a použití vybraných metod

- Bude obsahovat prognózu vývoje čisté mobility v nákladní silniční dopravě v ČR z pohledu přechodu na AZE (elektřina, vodík, CNG, LNG, bio metan) na základě možných scénářů, jízdního modelu energetické náročnosti a porovnání dopadů jednotlivých AZE na životní prostředí.

Výsledek 2: Podklad pro budoucí aktualizaci Národního akčního plánu čisté mobility

- Bude obsahovat definované oblasti pro silniční nákladní dopravu (SND), které by měly být nejbližší aktualizaci zapracovány do Národního akčního plánu čisté mobility (NAP CM).

Výsledek 3: Podklad pro aktualizaci strategických dokumentů

- Bude obsahovat vhodné a potřebné podklady pro zpracování nebo aktualizaci strategických dokumentů na úrovni ČR nebo NUTS II. Bude se jednat o nové strategické dokumenty podporující rozvoj SND, tedy strategii rozvoje silniční nákladní dopravy, rozvoje související infrastruktury a strategii podpory alternativních zdrojů energie pro silniční nákladní dopravu.

5. ZPŮSOB UPLATNĚNÍ VÝSLEDKŮ PROJEKTU

- Netržní charakter projektu je dán využitím výstupů aplikačním garantem - Ministerstvem dopravy ČR pro potřebu státu.
- Využití výsledků přispěje v rozhodovacích procesech týkající silniční nákladní dopravy ČR pro naplnění cíle udržitelné dopravy, a to s ohledem na životnímu prostředí a ve vztahu k nařízením a dalším dokumentům EU.
- Probíhá častá komunikace s aplikačním garantem a tím dochází i k informování napříč státní správou a průběžně jsou sbírány připomínky k projektu a tedy i výsledkům.
- **Na základě konzultace s orgány státní správy a zastoupením ČR v EK budou jako další výsledky zpracovány dva scénáře, a sice umístění NS dle nařízení AFIR a dále dle materiálu EP, který je v současné době projednáván v EU.**



DĚKUJI ZA POZORNOST



ČVUT v Praze, Fakulta dopravní, Ústav letecké dopravy
doc. Ing. Helena Bínová, Ph.D.