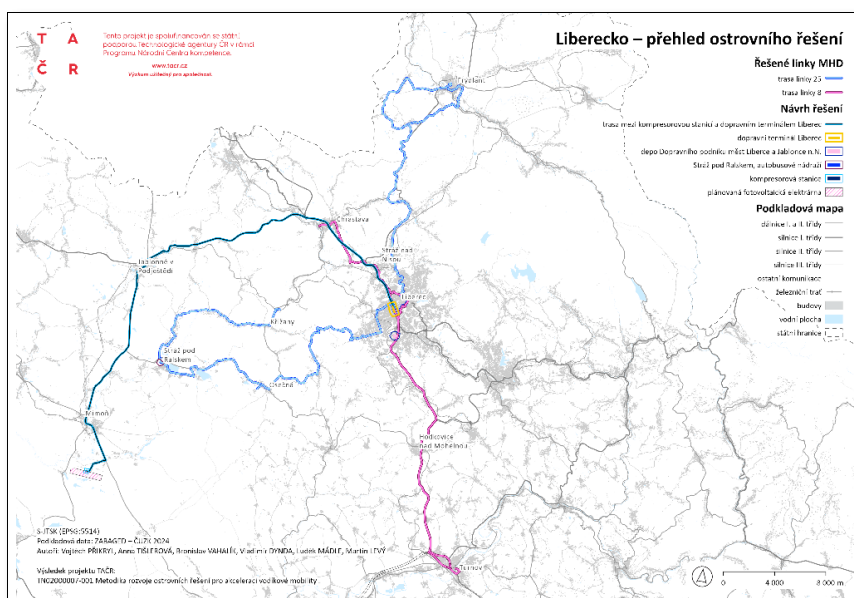


Specializovaná mapa pro optimalizaci parametrů vodíkové čerpací stanice a jejího zásobování z externí výroby obnovitelného vodíku na Liberecku

N_{map} – Specializovaná mapa s odborným obsahem



**Tato specializovaná mapa je spolufinancována se státní podporou Technologické agentury ČR
v rámci Programu Národního centra kompetence**

NÁZEV PUBLIKACE

Specializovaná mapa pro optimalizaci parametrů vodíkové čerpací stanice a jejího zásobování z externí výroby obnovitelného vodíku na Liberecku

PROJEKT

Národní centrum vodíkové mobility (TN02000007)

NÁZEV DÍLČÍHO PROJEKTU

Metodika rozvoje ostrovních řešení pro akceleraci vodíkové mobility

ZPRACOVATEL

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

APT, spol. s r.o.

AUTORSKÝ TÝM

Vojtěch Přikryl, Anna Tišlerová, Bronislav Vahalík (Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.)

Vladimír Dynda, Martin Levý, Luděk Mádle (APT, spol. s r.o.)

ISBN 978-80-88655-40-4 (online; pdf)

© Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Brno 2024

Obsah

1	Úvod	4
2	Novost řešení	4
3	Rozsah využití	4
4	Informace o přínosech pro uživatele	5
5	Seznam odborných podkladů předcházejících vytvoření mapy	5
5.1	Prvky map	5
5.1.1	Výchozí prvky plánovaného ostrovního řešení	5
5.1.2	Vodíková infrastruktura pro hromadnou dopravu	5
5.1.3	Prvky vodíkové hromadné dopravy	6
6	Mapy	7
7	Závěr	10
8	Seznam příloh	10
9	Seznam použitých zkratk	10
10	Seznam obrázků	10

1 Úvod

Předmětem dílčího projektu NAHYC-m „Metodika rozvoje ostrovních řešení pro akceleraci vodíkové mobility“, je mimo jiné tvorba metodiky pro realizátory vodíkových ostrovních řešení v podmínkách České republiky. Jedním z modelových případů pro tvorbu a ověření této metodiky je ověření návrhu vodíkové infrastruktury pro vodíkovou čerpací stanici zásobovanou z externí výroby obnovitelného vodíku. Tento dokument popisuje příkladové ostrovní řešení na Liberecku, založené na využití elektrické energie ze solárního parku k výrobě vodíku. Navrhované ostrovní řešení zkoumá možnosti efektivního využití velkého množství obnovitelné energie, problematiku přenosu energie do elektrolyzérů pomocí rozvodné sítě a manipulační prostor nutný k zavážení vodíku do vodíkové čerpací stanice (VČS).

2 Novost řešení

Předmětem dokumentu je návrh infrastruktury nutné k zásobování vodíkové čerpací stanice v dopravním terminálu z externího zdroje vodíku a následný výdej tohoto vodíku do vozidel příměstské hromadné dopravy. Tento dokument ukazuje situaci, kdy vhodný zdroj obnovitelné energie není umístěn v blízkosti poptávky po vodíku. Návrh je přizpůsoben celoročnímu provozu dvou příměstských autobusů obsluhujících poměrně dlouhé dopravní oběhy. Čerpací stanice je umístěna v městské aglomeraci, kde se nachází depo dopravního podniku, zatímco OZE je umístěn v lokalitě vhodné pro výrobu energie s dostatečnou plochou. Jedná se o situaci, která se bude v podmínkách ČR poměrně často opakovat, obzvláště v hustě osídlených oblastech s rozvinutou hromadnou dopravou.

3 Rozsah využití

Tyto specializované mapy ukazují souhrnný návrh ostrovního řešení ve dvou lokalitách ve stejném kraji, který slouží jako názorný, veřejně dostupný příklad „best practices“ pro design ostrovního řešení v podmínkách České republiky. Mapy slouží dopravním podnikům, provozovatelům autobusové dopravy, realizátorům VČS i státní správě pro utvoření ucelené představy o technologiích nutných k přípravě efektivního ostrovního řešení s externím zásobováním obnovitelného vodíku. Smyslem tohoto dokumentu je předat zainteresovaným stranám poznatky, které v budoucnu pomohou k rychlejšímu a efektivnějšímu rozvoji vodíkových ostrovních řešení v České republice v oblastech bez ideálně situovaných OZE.

Návrh ostrovního řešení zobrazený v mapách je z hlediska investičních a provozních nákladů navržen maximálně efektivně, a tedy slouží jako názorný příklad pro realizátory VČS, kteří plánují své stanice umístit v oblastech snadno dostupných OZE, příp. kteří chtějí využít zdroj obnovitelné energie, který se nenachází ve stejné lokalitě jako poptávka po vodíku.

Návrh ostrovního řešení znázorněného v mapách sloužil k tvorbě a ověření výsledku V4 – „Ověření metody návrhu vodíkové čerpací stanice a jejího zásobování z externí výroby obnovitelného vodíku“. Pro hloubkový náhled do metod využitých k tvorbě map se tyto výsledky tedy vzájemně doplňují.

4 Informace o přínosech pro uživatele

Podmínkou dotačních výzev na stavbu vodíkových plnicích stanic v ČR je závazek příjemce, že od roku 2035 bude na podpořené vodíkové stanici vydávat pouze RFNBO, tedy plně obnovitelný vodík. Tato podmínka vychází z Obecného nařízení o blokových výjimkách (GBER), a bude tedy přítomná v převážné většině budoucích vypsaných dotačních výzev. Jelikož umístění vhodných zdrojů obnovitelné energie se není vždy ideální pro provoz autobusové i jiné dopravy, je třeba využívat k výrobě vodíku i OZE, které jsou od místa spotřeby vzdálené až několik desítek kilometrů. Tento dokument slouží k utvoření názorné představy o infrastruktuře nutné k efektivnímu zásobování VČS z externí výroby obnovitelného vodíku.

5 Seznam odborných podkladů předcházejících vytvoření mapy

Návrh ostrovního řešení popsaného v mapách vychází ze „Studie proveditelnosti pro výstavbu FVE a výroby H₂ v areálu bývalého vojenského letiště Ralsko“, plánů na výstavbu nového dopravního terminálu v oblasti libereckého hlavního nádraží a konzultací se zástupci Libereckého kraje a Dopravního podniku měst Liberce a Jablonce nad Nisou, a. s. Na základě údajů získaných z těchto zdrojů bylo navrženo vhodné řešení vodíkové infrastruktury. Technické parametry zvolených prvků ostrovního řešení byly zvoleny na základě zkušeností členů projektu NAHYC-m, odborné rešerše a konzultací s výrobcí a dodavateli vodíkových technologií.

5.1 Prvky map

Jako podkladová vrstva pro znázornění ostrovního řešení slouží podkladová data ZABAGED od ČÚZK. Podkladová vrstva ukazuje stávající budovy ulice a železniční tratě v Mostu a Litvínově.

Prvky ostrovního řešení znázorněné v mapách jsou následující:

5.1.1 Výchozí prvky plánovaného ostrovního řešení

- Plánovaná fotovoltaická elektrárna s výkonem 104 MWp v areálu letiště Hradčany v Ralsku, vycházející ze „Studie proveditelnosti pro výstavbu FVE a výroby H₂ v areálu bývalého vojenského letiště Ralsko“.
- Plánovaný multimodální dopravní terminál v Liberci, který nahradí stávající autobusové nádraží.

5.1.2 Vodíková infrastruktura pro hromadnou dopravu

- Elektrolyzátor.
Výsledek V04 zmíněný výše představuje 3 varianty návrhu ostrovního řešení. Varianta 1 předpokládá výrobu vodíku pomocí 110 kW elektrolyzátoru a 1 MWh bateriového úložiště v místě FVE, varianta 2 předpokládá 220 kW elektrolyzátor v místě FVE a varianta 3 předpokládá 220 kW elektrolyzátor v místě VČS. Vzhledem ke sdílení většiny prvků jsou všechny varianty znázorněny ve stejné mapě.
- Kompresorová stanice s laboratoří kvality H₂ slouží k natlakování vodíku před transportem a pro ověření, že vodík splňuje minimální požadavky čistoty pro další použití.
- Vodíková čerpací stanice (VČS) navržená tak, aby naplnila vodíkové autobusy do plné nádrže v 1 h plnicím okně.

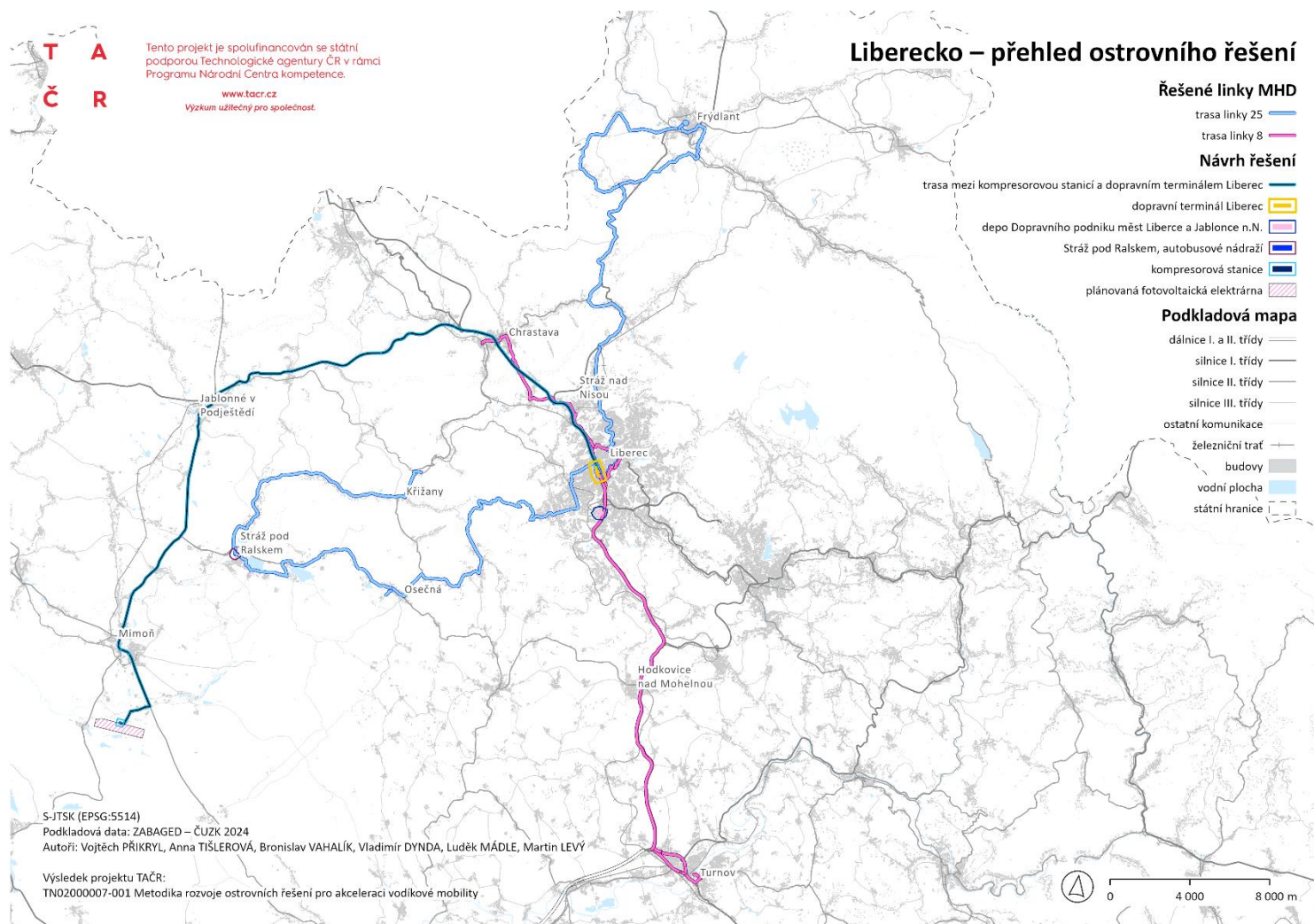
- Součástí stanice je také kompresor, zajišťující dostatečný výkon stanice pro každodenní naplnění celé flotily vodíkových autobusů a vysokotlaké úložiště s pracovním tlakem 500 bar, umožňující plnění vozidel přepouštěním.
- K přepravě vodíku mezi výrobnou vodíku a VČS slouží Ab-Roll kontejnery. V návrhu ostrovního řešení se počítá s 4 ks těchto kontejnerů, protože kontejnery jsou mimo zásobování použity také jako první tlakový stupeň pro přepouštění vodíku do nádrží autobusů (2 ks) a jako úložiště vodíku u elektrolyzérů (2 ks)
- Stacionární úložiště sloužící k uskladnění vodíku během manipulace s kontejnery.

5.1.3 Prvky vodíkové hromadné dopravy

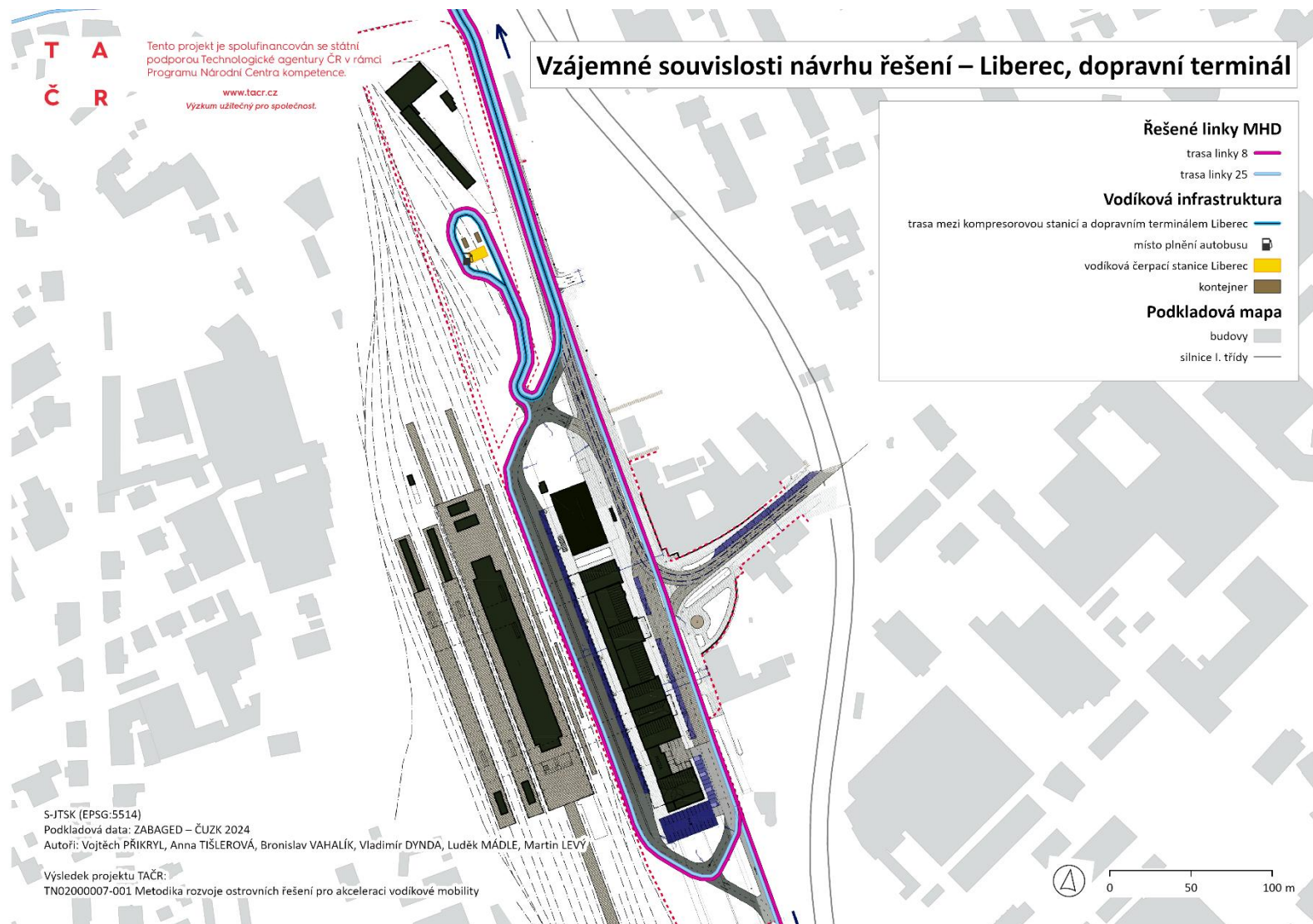
- Trasy oběhů T8 a T25, které byly zástupcem dopravního podniku označeny jako vhodné k přechodu na vodíkový pohon. Jedná se o příměstské linky obsluhující hromadnou dopravu v libereckém kraji.
- Autobusové nádraží ve Stráži pod Ralskem, které slouží jako konečná zastávka oběhu T25 (konečná zastávka oběhu T8 bude pravděpodobně v areálu dopravního terminálu).
- Depo dopravního podniku, které v současnosti slouží k odstavení autobusů městské hromadné dopravy, které jsou mimo službu.
- Trasa mezi plánovaným dopravním terminálem v Liberci a plánovanou FVE v Ralsku – cca 50 km.

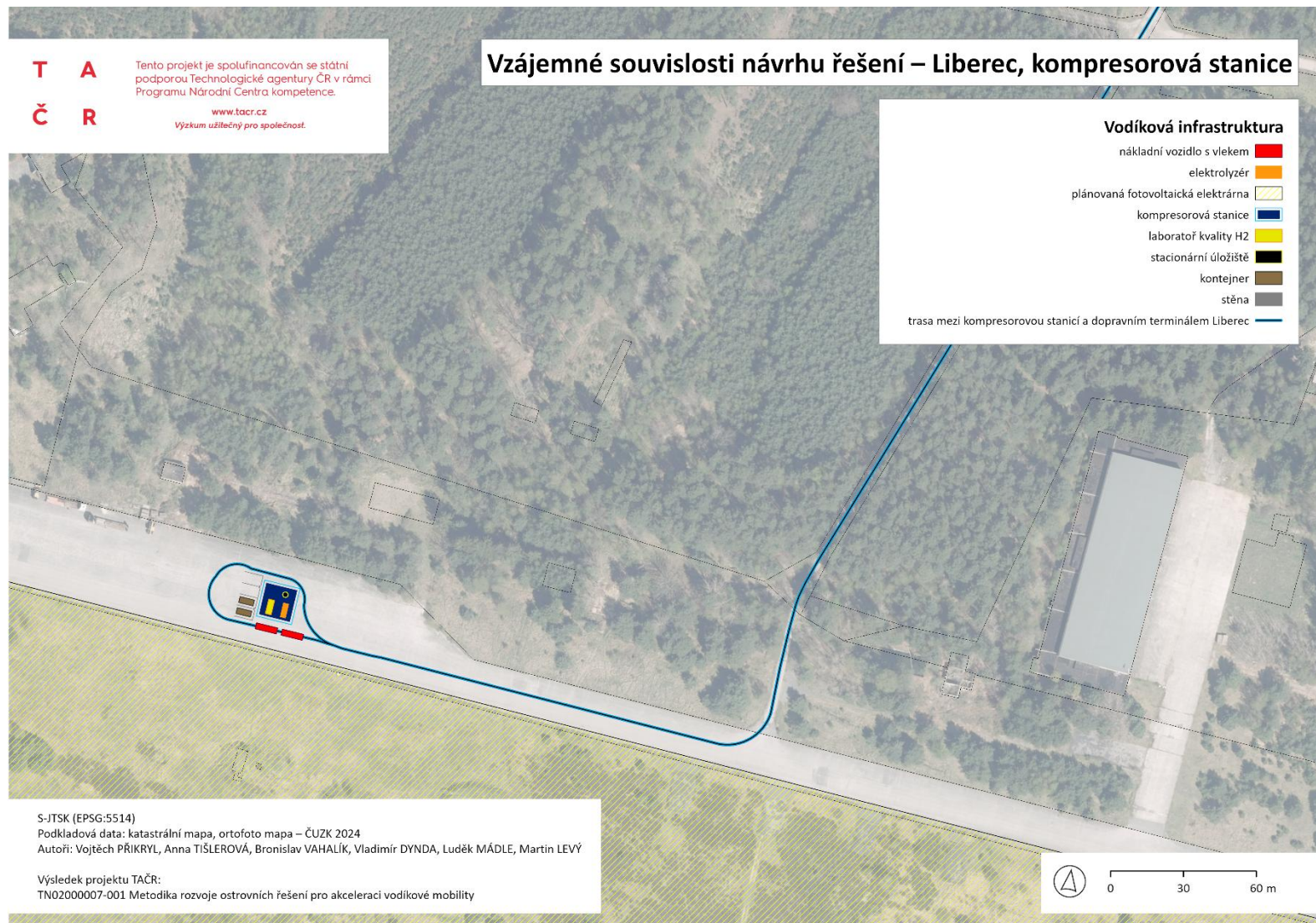
Mapové soubory ve vysoké kvalitě jsou uvedeny v Příloze 1 – Soubor specializovaných map Liberec.

6 Mapy



OBR. 1 – LIBERECKO – PŘEHLED OSTROVNÍHO ŘEŠENÍ

**OBR. 2 – VZÁJEMNÉ SOUVISLOSTI NÁVRHU ŘEŠENÍ – LIBEREC, DOPRAVNÍ TERMINÁL**

**OBR. 3 – VZÁJEMNÉ SOUVISLOSTI NÁVRHU ŘEŠENÍ – LIBEREC, KOMPRESOROVÁ STANICE**

7 Závěr

Tento dokument ukazuje mapy znázorňující modelové vodíkové ostrovní řešení. Jedná se o ostrov sestávající z výroby RFNBO, tedy plně obnovitelného vodíku pomocí energie z FVE v lokalitě dnešního letiště Ralsko, infrastruktury pro transport vodíku pomocí silničních AB-Roll kontejnerů a následného využití pro celoroční provoz páru příměstských vodíkových. Ostrovní řešení popisováno ve specializovaných mapách se skládá ze stávající části, která obsahuje výrobu vodíku včetně přidružených technologií, části, která obsahuje infrastrukturu nutnou k provozu příměstských autobusů a části zabývající se samotnou vodíkovou dopravou.

Dokument přehledně ukazuje technologické celky nutné k využití zdroje obnovitelné energie, který se nenachází ve stejné lokalitě, jako poptávka po vodíku a ukazuje infrastrukturní prvky nutné k zásobování vodíkové stanice silniční dopravou, nebo skrze využití přenosové sítě k výrobě na místě.

Prvky ostrovního řešení jsou navrženy tak, aby došlo k minimalizaci investičních a provozních nákladů.

Tyto mapy jsou veřejně přístupné na adrese <https://www.cistadoprava.cz/nahyc-m/dp001/>

8 Seznam příloh

Příloha 1 – Soubor specializovaných map Liberec

9 Seznam použitých zkratk

NAHYC-m – National Hydrogen Mobility Center (Národní centrum vodíkové mobility)

RFNBO – Renewable fuel of non-biological origin (Obnovitelné palivo nebiologického původu)

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

VČS – Vodíková čerpací stanice

10 Seznam obrázků

Obr. 1 – Liberecko – přehled ostrovního řešení	7
Obr. 2 – Vzájemné souvislosti návrhu řešení – Liberec, dopravní terminál	8
Obr. 3 – Vzájemné souvislosti návrhu řešení – Liberec, kompresorová stanice	9

Autoři:

Vojtěch Přikryl, Anna Tišlerová, Bronislav Vahalík, Vladimír Dynda, Martin Levý, Luděk Mádle

Ilustrace:

Anna Tišlerová

Odborná korektura:

Anna Tišlerová

Grafická úprava:

Anna Tišlerová

Vydalo:

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Líšeňská 2657/33a, Brno, Česká republika

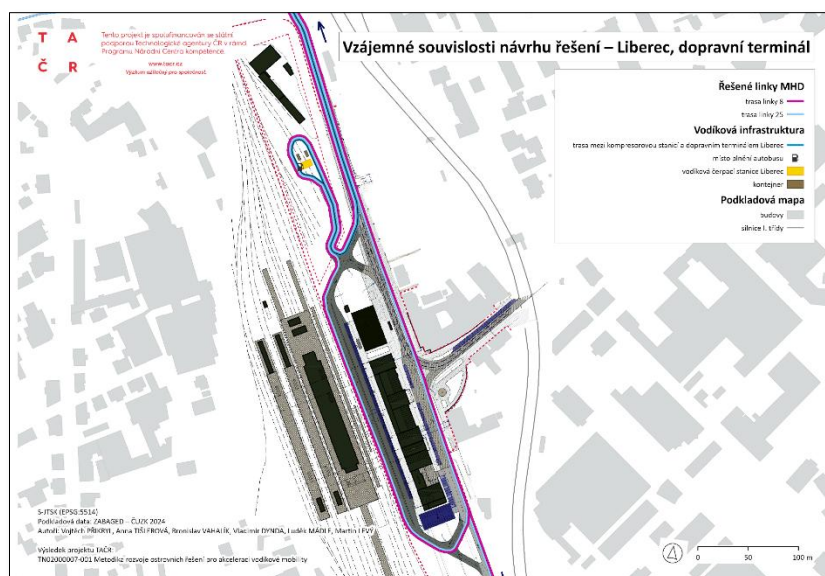
Rok, místo a číslo vydání:

2024, Brno, 1. vydání

ISBN 978-80-88655-40-4 (online; pdf)

Specializovaná mapa pro optimalizaci parametrů vodíkové čerpací stanice a jejího zásobování z externí výroby obnovitelného vodíku na Liberecku

Příloha 1: Soubor specializovaných map Liberec



Liberecko – přehled ostrovního řešení

Řešené linky MHD

trasa linky 25

trasa linky 8

Návrh řešení

trasa mezi kompresorovou stanicí a dopravním terminálem Liberec

dopravní terminál Liberec

depo Dopravního podniku měst Liberce a Jablonce n.N.

Stráž pod Ralskem, autobusové nádraží

kompresorová stanice

plánovaná fotovoltaická elektrárna

Podkladová mapa

dálnice I. a II. třídy

silnice I. třídy

silnice II. třídy

silnice III. třídy

ostatní komunikace

železniční trať

budovy

vodní plocha

státní hranice

S-JTSK (EPSG:5514)

Podkladová data: ZABAGED – ČUZK 2024

Autoři: Vojtěch PŘIKRYL, Anna TIŠLEROVÁ, Bronislav VAHALÍK, Vladimír DYNDÁ, Luděk MÁDLE, Martin LEVÝ

Výsledek projektu TAČR:

TN02000007-001 Metodika rozvoje ostrovních řešení pro akceleraci vodíkové mobility



0 4 000 8 000 m

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní
podporou Technologické agentury ČR v rámci
Programu Národní Centra kompetence.

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost.

Vzájemné souvislosti návrhu řešení – Liberec, dopravní terminál

Řešené linky MHD

trasa linky 8

trasa linky 25

Vodíková infrastruktura

trasa mezi kompresorovou stanicí a dopravním terminálem Liberec

místo plnění autobusu

vodíková čerpací stanice Liberec

kontejner

Podkladová mapa

budovy

silnice I. třídy

S-JTSK (EPSG:5514)

Podkladová data: ZABAGED – ČUZK 2024

Autoři: Vojtěch PŘIKRYL, Anna TIŠLEROVÁ, Bronislav VAHALÍK, Vladimír DYNDÁ, Luděk MÁDLE, Martin LEVÝ

Výsledek projektu TAČR:

TN02000007-001 Metodika rozvoje ostrovních řešení pro akceleraci vodíkové mobility



0 50 100 m

Vzájemné souvislosti návrhu řešení – Liberec, kompresorová stanice

Vodíková infrastruktura

- nákladní vozidlo s vlekem 
- elektrolyzér 
- plánovaná fotovoltaická elektrárna 
- kompresorová stanice 
- laboratoř kvality H2 
- stacionární úložiště 
- kontejner 
- stěna 
- trasa mezi kompresorovou stanicí a dopravním terminálem Liberec 

S-JTSK (EPSG:5514)

Podkladová data: katastrální mapa, ortofoto mapa – ČÚZK 2024

Autoři: Vojtěch PŘIKRYL, Anna TIŠLEROVÁ, Bronislav VAHALÍK, Vladimír DYNDÁ, Luděk MÁDLE, Martin LEVÝ

Výsledek projektu TAČR:

TN02000007-001 Metodika rozvoje ostrovních řešení pro akceleraci vodíkové mobility



0 30 60 m