



Technologický foresight a implementační akční plán využití vodíkových technologií pro čistou mobilitu

KOLEKTIV AUTORŮ



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost





EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Obsah

1	Úvod	4
2	Stručné vyhodnocení cílů původního NAP CM	4
3	Rekapitulace východisek pro rozvoj vodíkové mobility	6
3.1	Důvody zavádění vodíkové mobility	6
3.2	Celosvětové současné vývojové trendy v oblasti vodíkové mobility... 8	8
3.3	Strategický přístup EU k vodíkové mobilitě	10
3.4	Strategické plány/vize a podpora vodíkové mobility v jiných členských státech EU.....	12
3.5	Strategická doporučení vyplývají ze studie Využití vodíkového pohonu v dopravě v České republice	15
3.6	Zhodnocení potenciálu využití vodíku z hlediska snížení emisí CO ₂ v dopravě v ČR	16
4	Očekávaný budoucí vývoj v oblasti vodíkové mobility (2030).....	17
4.1	Projekce počtu vodíkových vozidel/vodíkových stanic	17
4.2	Očekávaný rámec financování rozvoje vodíkové mobility po roce 2020	19
4.3	Dlouhodobé výzvy v oblasti vodíkové mobility (silniční nákladní vozidla, železniční doprava).....	19
5	Strategické cíle v oblasti vodíkové mobility.....	20
5.1	Rozvoj dostatečné husté veřejné i neveřejné infrastruktury vodíkových plnicích stanic	20
5.2	Rozvoj vodíkové autobusové dopravy coby prioritní segment vodíkové mobility	21
5.3	Podpora využití vodíku v osobní silniční dopravě	22
5.4	Podpora využití vodíku v oblasti nákladní dopravy	23
5.5	Využití vodíku v železniční dopravě	24
5.6	Vznik vodíkových regionů	25
5.7	Rozvoj mezinárodní spolupráce v oblasti vodíkové mobility	26
5.8	Zjednodušení regulatorního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu	27
5.9	Výzkum a vývoj v oblasti vodíkových technologií.....	28
6	Karty opatření.....	31



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



1 Úvod

Dokument byl zpracován Českou vodíkovou technologickou platformou v rámci projektu "Česká vodíková technologická platforma 2020" CZ.01.1.02/0.0/0.0/16_057/0010972 podpořeného z operačního programu OP PIK Spolupráce – technologické platforma II. výzva. Dokument byl zpracován na základě několika podkladových studií autorským kolektivem platformy. Draft dokument byl průběžně projednáván v rámci pracovní skupiny pro vodíkovou mobilitu (PSVM) a koordinační skupinou národního akčního plánu čisté mobility, pro jehož aktualizaci bude použit jako podkladový materiál.

2 Stručné vyhodnocení cílů původního NAP CM

V původním NAP CM byl vodíkové mobilitě věnován pouze omezený prostor. Bylo přitom konstatováno, že vodíkový pohon se sice zatím v ČR nachází spíše v demonstrační fázi, celosvětové a celoevropské trendy však ukazují, že by v této oblasti mohlo v příštích 8-10 letech dojít k přechodu do počáteční fáze komercializace. Z tohoto důvodu již tento dokument konstatoval, že je třeba vyvíjet určité podpůrné aktivity zaměřené např. na zvýšení spolehlivosti, snížení pořizovací ceny, provázání s ostatními druhy alternativních paliv a celkovou komercializací. Za strategický cíl v této oblasti bylo označeno nastartování rozvoje vodíkové technologie v dopravě. Byl rovněž stanoven specifický cíl ve vztahu k rozvoji veřejně přístupných vodíkových plnicích stanic pro motorová vozidla do roku 2025. V tomto směru původní NAP CM stanovil, že by do roku 2025 mělo vzniknout minimálně 3-5 vodíkových stanic s tím, že bylo konstatováno, že tento cíl může být v rámci příští aktualizace NAP CM revidován v návaznosti na přepokládanou studii zaměřenou na posouzení potenciálu pro využití vodíkového pohonu v ČR.

Vznik takovéto studie lze označit za jednu z nejkonkrétnějších aktivit, které byly zatím v ČR ve vztahu k vodíkové mobilitě provedeny. Studie s názvem *Využití vodíkového pohonu v dopravě v České republice* byla zpracována v roce 2017, přičemž se v ní v první řadě upozorňuje na skutečnost, že s ohledem na zkušenosti ze zahraničí a na základě vyjádření zainteresovaných subjektů je žádoucí, aby byla stanovena **jednoznačná vize ve formě jasně definované koncepce vládní podpory vodíkové mobility**. V rámci této aktualizace NAP CM je proto vhodné provést výrazné rozšíření části tohoto dokumentu, která se týká vodíkové mobility a zohlednit tak zde hlavní doporučení vyplývající z této studie.

S ohledem na úzkou vazbu mezi rozvojem bateriové elektromobility a technologie palivových článků původní NAP CM též konstatuje, že je žádoucí, aby se na vozidla na palivové články (FCEV) vztahovala řada opatření koncipována primárně v zájmu rozvoje bateriové



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



elektromobility. Z opatření v této oblasti, které se doposud podařilo zrealizovat, lze zmínit v první řadě zahrnutí FCEV mezi vozidla, kterým bude od dubna 2019 vydávána speciální registrační značka pro elektrická vozidla. Účelem této speciální značky je umožnit, aby mohli uživatelé těchto vozidel v budoucnosti čerpat určité specifické výhody, ať už jde o bezplatné parkování ve městech či jízdu v preferenčních jízdnicích pruzích.

FCEV vozidla byla rovněž zahrnuta do působnosti novely zákona o pozemních komunikacích, na základě které by všechna elektrická vozidla (tedy včetně FCEV) měla být od roku 2020 osvobozena od placení dálniční známky.

Princip technologické neutrality pokud jde o srovnatelnou míru podpory bateriové a vodíkové elektromobility byl v zásadě uplatněn i u dotačního programu zaměřeného na podporu autobusů na alternativní paliva, byť k lednu 2019 nebyla zatím podána žádná žádost týkající se nákupu vodíkových autobusů. Je však předpoklad, že se toto změní v rámci nové výzvy, která bude vyhlášena do poloviny letošního roku.

Hlavním problémem, proč se vodíková mobilita zatím v ČR v zásadě nerozvinula, je neexistující infrastruktura veřejně přístupných vodíkových plnicích stanic. Na tento aspekt upozorňuje i zmiňovaná „vodíková“ studie, když připomíná, že uhrazení nákladů na vytvoření této infrastruktury nelze minimálně v prvotní fázi očekávat výhradně ze strany soukromých subjektů. Je proto žádoucí, aby stát aktivně podporoval výstavbu jak veřejných plnicích stanic pro běžné občany, tak neveřejnou část vodíkové infrastruktury pro veřejnou hromadnou dopravu či komunální služby.

Výše uvedený problém by měl být v brzké době odstraněn v návaznosti na realizaci dotačního programu zaměřeného na podporu vodíkových plnicích stanic. Objem finančních prostředků na tento program byl přitom oproti původnímu plánu dokonce navýšen na dvojnásobek, a to právě v reakci na jedno z doporučení výše uvedené studie. Do roku 2021 by tak měly vzniknout minimálně 4 vodíkové stanice, a to v lokalitách Praha, Brno, Ostrava a Litvínov, což by mělo zaručit zcela minimalistické základní pokrytí ČR. S ohledem na minimální míru rozvoje vodíkové mobility v ČR bylo přitom stanoveno, že žadatelé v této oblasti budou moci těžit z velmi příznivých podmínek, pokud jde o maximální míru spolufinancování z prostředků EU. Ta byla nastavena na úroveň 85 %, což je o 15 % více než v případě podpory rozvoje dobíjecích stanic.

Původní NAP CM rovněž konstatoval, že by bylo záhodno uvažovat o nasazení flotil vodíkových autobusů, příp. lehčích nákladních vozů v centrech velkých měst s tím, že cílem by mohl být vznik tzv. vodíkových regionů. I v tomto ohledu lze konstatovat jistý, byť zatím



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



velmi omezený posun kupředu. Za zmínku stojí především zájem města Ostravy resp. Moravskoslezského kraje (MSK) rozvíjet vodíkovou mobilitu v rámci městské a meziměstské autobusové dopravy. V tomto směru byl zaznamenán záměr projektu na zpracování studie, která by se měla zabývat potenciálem využití vodíkových technologií pro transformaci energetického mixu Moravskoslezského kraje, nízkouhlíkové energetiky a rozvoj nízkoemisní dopravy. Tato studie by měla umožnit nastartovat rozvoj MSK jakožto “vodíkového regionu”, což je plně v souladu s výše uvedenou představou NAP CM.

Přes výše uvedené je třeba konstatovat, že se cíl NAP CM ve vztahu k vodíkové mobilitě daří naplňovat jen velmi pozvolně a je proto třeba v příštím období vyvinout vyšší úsilí, pokud se má vodíková mobilita stát plnohodnotnou součástí strategie ČR v oblasti čisté mobility.

3 Rekapitulace východisek pro rozvoj vodíkové mobility

3.1 Důvody zavádění vodíkové mobility

I když se v současnosti může zdát, že hlavním směrem čisté mobility bude bateriová elektromobilita, některé strategické dokumenty Evropské komise a studie ukazují, že elektrizace dopravy nemusí být řešením pro všechny druhy dopravy.

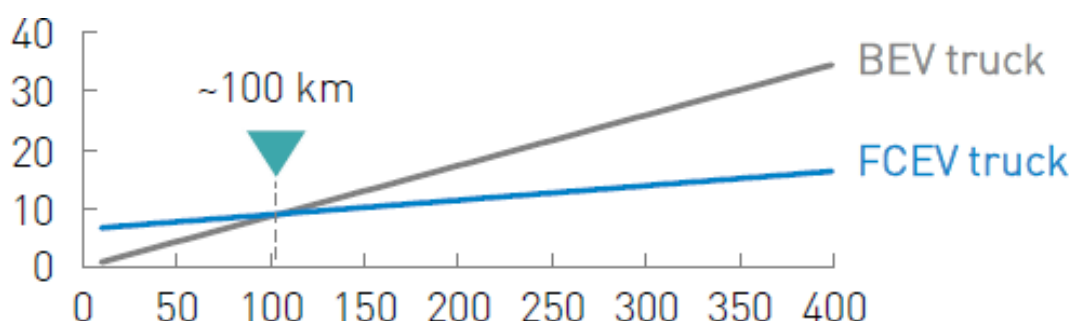
V tomto směru je třeba poukázat zejména na dokument Hydrogen Roadmap Europe vypracovaný Společným podnikem pro palivové články a vodík (JU FCH) a zveřejněný v letošním roce. Z uvedeného dokumentu přitom vyplývá, že **vodíková elektromobilita**, tedy technologie založená na přeměně vodíku v palivovém článku na elektrickou energii, představuje **nejslibnější cestu dekarbonizace pro celou řadu segmentů silniční dopravy**, a to konkrétně pro **těžká nákladní vozidla, lehká užitková vozidla, velká osobní vozidla (SUV) a rovněž autobusy**. Jen tato technologie totiž může v těchto případech nabídnout plnou dekarbonizaci, zatímco ostatní technologie mohou sloužit jen jako dočasné řešení zajišťující přechod do fáze plného rozvoje vodíkové technologie.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Jako příklad dokument mj. poukazuje na skutečnost, že pro nákladní silniční dopravu nad vzdálenost 100 km je v porovnání s bateriovou elektromobilitou nákladově efektivnější vodíková elektromobilita.



Zdroj: Hydrogen Roadmap Europe

Plnění vodíkové nádrže pomocí ultrarychlých rychlodobíjecích stanic je 15krát rychlejší než dobíjení nákladního vozidla na ultrarychlých rychlodobíjecích stanicích. Dle údajů obsažených v této strategii dojde u vodíkového kamionu za 10 minut k 90 % naplnění jeho nádrže, zatímco u bateriového kamionu za stejnou dobu dojde k nabití baterie jen na 10 % její kapacity. Zajímavé je též srovnání z hlediska prostorových požadavků na příslušnou infrastrukturu, kdy plnění vodíková infrastruktura pro obsluhu nákladních vozidel vyžaduje 10-15krát nižší prostorové požadavky než adekvátní infrastruktura dobíjecích stanic sloužící ke stejnému účelu.

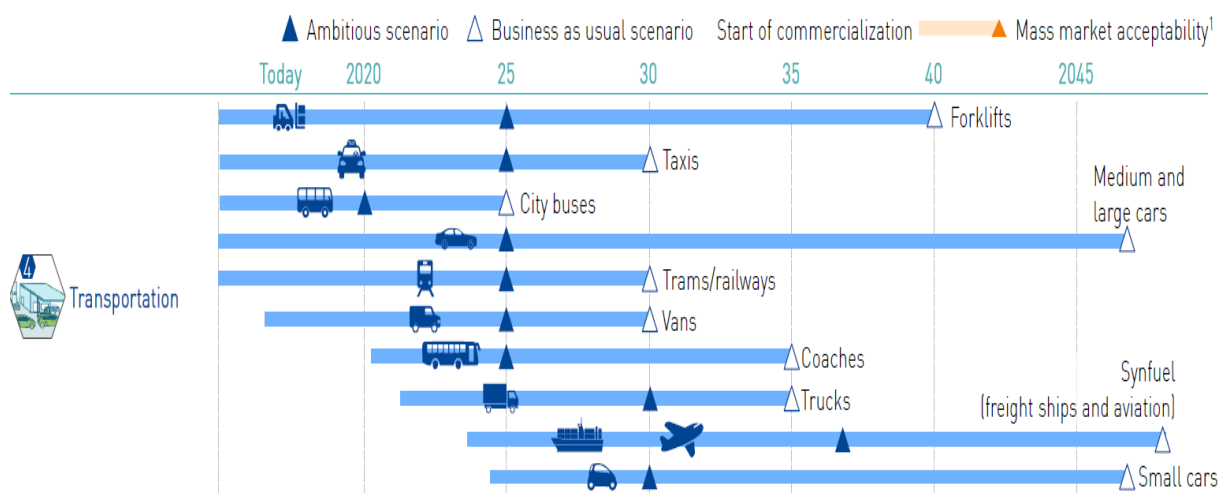


EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



3.2 Celosvětové současné vývojové trendy v oblasti vodíkové mobility

Od roku 2015, kdy byl zpracován původní NAP CM, došlo v oblasti vodíkové mobility k výraznému pokroku. Technologie vodíkových palivových článků umožňuje nasazení nejen v oblasti osobní silniční dopravy, ale i nákladní silniční dopravy a rovněž v dopravě železniční. Výhledově, jak naznačuje níže uvedený graf, lze vodík využít v podstatě ve všech druzích dopravy (včetně letecké dopravy v podobě syntetického paliva vyráběného na bázi vodíku)



Zdroj: Hydrogen Roadmap Europe

Pokud jde o **osobní automobilovou dopravu**, stále platí, že z automobilek se výroba **vodíkových osobních automobilů** věnují primárně asijské (japonské/ korejské) automobilky, zatímco ty evropské sází zatím spíše na bateriovou elektromobilitu, ambice zmiňovaných automobilek jsou však poměrně značné. Např. jen automobilka **Toyota**, která spustila sériovou výrobu modelu Mirai koncem roku 2014 a v současnosti vyrábí zhruba 300 vozidel tohoto typu měsíčně, v následující dekádě plánuje nárůst své produkce 30 000 vozů ročně. Velký pokrok lze registrovat též u automobilky **Hyundai**. Zatímco v roce 2016 realizovala pouze malosériovou výrobu svého modelu ix35 FCEV, a v tomto roce dosáhla přibližně 300 prodaných kusů, o dva roky později již spustila výrobu SUV FCEV vozů Hyundai NEXO, kterých bylo předobjednáno přes tisíc kusů. V květnu 2019 dosáhla automobilka ročního prodeje více než tisíce kusů. Hyundai Motor Group předpokládá roční prodej 500 tis. Kusů FCEV v roce 2030 (FCEV Vision 2030).



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



V oblasti **vodíkových autobusů** (FCEB) je situace na trhu ještě optimističtější. I když mezi hlavní aktéry tohoto trhu patří společnosti **Van Hool, Daimler** a **Toyota**, v této technologii figurují také střeoevropský **Solaris** a česká **Škoda Electric** (prototyp TriHyBus společně s ÚJV Řež). Za důležitou zprávu lze označit výrazný pokles ceny těchto autobusů. Cenová hladina jednoho FCEB pro evropský trh je v současnosti 625–650 tis. EUR (asi 17 mil. Kč), což v porovnání s 90. léty představuje pokles o 76 %. Do budoucna se předpokládá pokles na 570–600 tis. EUR v roce 2020, dále pak na 420–450 tis. EUR v roce 2025 a v roce 2030 na 400–450 tis. EUR.

Autobusová doprava vykazuje značný potenciál pro rozvoj vodíkové mobility, což dokládá 30 demonstračních projektů, které byly v této oblasti v posledních letech zrealizovány. Díky podpoře v rámci Horizon 2020 a iniciativě JIVE 1 a JIVE 2 (**Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe**) se podařilo jen v roce 2017 rozmístit 142 vodíkových autobusů do 9 evropských lokalit. Aktuálně nejvíce objednávek v oblasti vodíkových autobusů má **Německo**. Dlouhodobým podporovatelem vodíkových autobusů je také **Nizozemsko**. Ve městě Rotterdam startuje v létě 2018 provoz 2 autobusů v rámci městské hromadné dopravy, v Eindhovenu jsou již 2 autobusy v provozu, další implementace se plánuje také ve městech Groningen na severu a Arnhem na východě země. Na vzestupu je také **Dánsko**, pro které Evropská unie poskytla spolufinancování 200 autobusů. Jejich zapojení se očekává v roce 2020.

Jedním z nejvýznamnějších producentů vodíkových autobusů je společnost Zhongtong Bus, která v roce 2018 vyrobila 790 vozidel s palivovými články a 20 autobusů. Celkově se v Číně očekává, že do roku 2025 bude na silnicích jezdit 100 000 vozidel na vodíkový pohon.

Vodíková mobilita se nicméně začíná pomalu rozvíjet i v **silniční nákladní dopravě**, tedy v jedné z oblastí, kterou v souvislosti s touto aktualizací začíná akcentovat i NAP CM. Jedním z výrobců kamionů na vodíkový pohon je americká firma **Nikola Motor Company**, jejíž nákladní vůz/tahač **Nikola One**, který by měl na jedno natankování vodíku zvládnout ujet 800 až 1600 kilometrů. Nikola své kamiony bude nabízet formou pronájmu na šest let, přičemž měsíční splátka se bude pohybovat v rozmezí 5–7 tisíc dolarů. Společnost Anheuser Busch si objednala již 800 ks těchto kamionů, přičemž s jejich dodávkou se počítá v roce 2020. Rovněž **automobilka Toyota** vyvíjí kamion s vodíkovým pohonem **Alfa Truck**. Dle výrobce kamion převeze až 36 tun nákladu na vzdálenost 320 kilometrů do vyčerpání nádrže.

Vývoji nákladních vozidel na vodík se věnují i evropské automobilky jako např. švédská společnost **Scania** ve spolupráci s norskou přepravní společností **ASKO**, která začala testovat nákladní vozidla s vodíkovým pohonem. Třinápravová souprava o celkové hmotnosti 27 tun zvládne ujet až 500 kilometrů. Ve **Velké Británii** se inženýři firmy ULEMCo ve spolupráci s Innovate UK začali vyvíjet kamion na vodíkový pohon, do nádrže kamionu se vejde 16,96



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



kg vodíku, který bude napájet vůz na délku přibližně 186 kilometrů při výkonu 223 kW. Určité aktivity v segmentu lehkých užitkových a nákladních vozidel poháněných vodíkem lze zaznamenat i v ČR (společnosti Avia, Zebra a ÚJV Řež).

V Evropě se již rozjíždějí konkrétní pilotní projekty v rámci vodíkového pohonu a nákladní dopravy. Norsko (do 2023), společně se **Švýcarskem** (do 2023) a **Francií** (do 2028), plánují zavedení 1 000 kamionů v každé ze zmiňovaných zemí. Do Švýcarska by kamiony měla dodat společnost **Hyundai**, která chce dále pronikat i na ostatní evropské trhy se svým typem kamionů. Ve spolupráci s **H2 Energy** by měli dodat do Evropy 1 600 kamionů do konce roku 2025.

Další oblastí, kde se vodíková mobilita začíná čile rozvíjet je **železniční doprava**. Významným hráčem na trhu je zde francouzský výrobce prostředků hromadné dopravy Alstom, který podepsal smlouvu na výrobu 14 vodíkových vlakových souprav pro oblast Dolního Saska v **Německu** v celkovém objemu 81 mil. EUR, začít jezdit by měly v prosinci 2021. V současné době jsou v komerčním provozu 2 vlakové soupravy. Tyto vlaky s názvem „Coradia iLint“ jsou nástupci dieslových vlaků „Coradia Lint“ které nyní operují v 9 evropských zemích. Mezi výrobce vodíkových vlaků se v loňském roce zařadila i společnost Siemens, která v tomto směru spolupracuje s kanadským výrobcem palivových článků **Ballard Power Systems Inc.** Tyto firmy chtějí společně vyvinout novou generaci palivových článků, které by se vyznačovaly mimořádně dlouhou životností, vysokým výkonem a vyšší účinností. Japonská společnost **East Japan Railway Co.** oznámila strategii testování nové vlakové soupravy na vodíkový pohon v roce 2021.

3.3 Strategický přístup EU k vodíkové mobilitě

Klíčovým strategickým dokumentem na úrovni EU je již zmiňovaný Hydrogen Roadmap Europe, byť je třeba poukázat, že zatím nejde o strategii oficiálně schválenou Evropskou komisí na nejvyšší politické úrovni (např. ve formě Sdělení EK). Dokument vypracovaný Společným podnikem pro palivové články a vodík, který má tuto oblast v rámci EU dlouhodobě na starost, však přesto nastiňuje jasnou vizi EU pro tuto oblast, kterou by měla ČR při svých strategických úvahách maximálně zohlednit.

Dokument mj. ukazuje na potenciál, který by mohla mít vodíková mobilita v rámci celé EU pro jednotlivé segmenty dopravy k roku 2050, kdy největší prostor je spatřován v oblasti velkých osobních vozidel (39% podíl na trhu) a lehkých užitkových vozidel (30% podíl), po



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost







nichž následují těžká nákladní vozidla a autobusy (22% podíl) a v neposlední řadě železniční vozidla (9% podíl).



Tato dlouhodobá vize by se však měla realizovat postupně, čemuž odpovídají dílčí milníky pro jednotlivé segmenty dopravy k roku 2030 a 2040

Druh dopravy	FCEV k 2030	FCEV k 2040
Osobní vozidla	Každé 22. vozidlo je FCEV	Každé 7. vozidlo je FCEV
Lehká užitková vozidla	Každé 12. vozidlo je FCEV	Každé 5. vozidlo je FCEV
Těžká nákladní vozidla a autobusy	45 000 FCEV/FCEB	450 000 FCEV/FCEB
Vlaky (náhrada za diesel lokomotivy)	570	2 000



Dokument též obsahuje podrobnější predikce pro jednotlivé typy silničních vozidel, a to jednak z hlediska ročních prodejů, tak i z hlediska celkového podílu na trhu

Druh dopravy	Podíl FCEV na nových prodejkch k r. 2030	Podíl FCEV na celkovém trhu vozidel k r. 2030	Podíl FCEV na nových prodejkch k r. 2050	Podíl FCEV na celkovém trhu vozidel k r. 2050
Malá osobní vozidla 	2 %	0 %	22 %	14 %
Velká osobní vozidla (SUV) 	5 %	2 %	39 %	28 %
Vozidla taxi 	14 %	8 %	61 %	57 %
Dodávky a lehká užitková vozidla 	8 %	3 %	49 %	30 %



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Autobusy		6 %	2 %	45 %	25 %
Těžká nákladní vozidla		1 %	< 1 %	35 %	21 %

Uvedený dokument rovněž obsahuje odhad finanční nákladnosti spojené s naplněním výše uvedené vize. Podle těchto propočtů by naplnění celkové strategie rozvoje vodíku (nikoliv jen v sektoru dopravy) znamenala investici do roku 2030 ve výši 60 mld. Euro. V samotné dopravě by to dle tohoto odhadu znamenalo investovat cca 8 mld. Euro do příslušné infrastruktury vodíkových stanic a zhruba 9 mld. Euro na vývoj nových vodíkových vozidel.

Důležitost vodíkových technologií dokazuje mj. také zařazení tématu SVC18 Hydrogen based and other low-carbon energy conversion (electrolysers and fuel cells; mobile and stationary) strategickým fórem IPCEI (projekty Strategic Forum for Important Projects of Common European Interest) mezi prioritní projekty.

3.4 Strategické plány/vize a podpora vodíkové mobility v jiných členských státech EU

I když podle směrnice 2014/94/EU nebylo pro členské státy povinností zahrnout vodík do vnitrostátního rámce politiky v oblasti alternativních paliv, přesto se jich k tomuto kroku odhodlalo poměrně hodně. Jde však především o státy EU 12, zatímco z nových členských států EU k tomu kromě ČR přikročilo dále jen **Slovinsko** (viz cíl 5000 FCEV do 2030) a **Lotyšsko**, které se přitom věnuje zejména rozvoji vodíkové městské autobusové dopravy (viz zejména projekt v Rize). Na druhou stranu sousední Polsko již má jistou základní strategii vodíkové mobility přijatou (viz „Circumstances of the national plan for hydrogenization of road transport in Poland“) a plánuje výstavbu vodíkových stanic minimálně v 9 lokalitách.

V rámci Evropské unie je patrně nevýznamějším tahounem vodíkové mobility **Německo**, ať už jde o míru ambice v této oblasti (viz ambiciózní plán na vybudování 400 vodíkových stanic do roku 2025 s tím, že naprosté minimum bez ohledu na situaci na trhu vodíkové mobility je 100 stanic) či rozsah vyvíjených aktivit. Podpora vodíkových technologií je zde již od roku 2016 klíčovou součástí Národního inovačního programu (NIP), jehož smyslem bylo zajistit uskutečnění cílů Německa oblasti dopravy a dodávek energie z obnovitelných zdrojů. V rámci NIP bylo v Německu investováno celkem 1,4 miliardy EUR na realizaci více než 650 projektů. V rámci tohoto programu bylo demonstrováno, že vodíkové technologie mohou, a to jak v oblasti energetiky, tak mobility, naplnit požadavky, které jsou na ně kladeny. Na tento program navázal program NIP II, který je stejně jako jeho předchůdce realizován formou PPP



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



a disponuje veřejnými zdroji ve výši 250 miliónů EUR pro období let 2017-2019 a dalších cca 1,1 miliardy EUR do roku 2026. Úlohou NIP II je uvedení vodíkové technologie na reálný trh. Projekty v rámci NIP I i NIP II jsou z 50 % spolufinancovány komerčními subjekty.

Důležitým nástrojem k dosažení cílů NIP I a II je národní organizace “National Organization for Hydrogen and Fuel Cell Technology, Ltd.” (NOW GmbH). Tato organizace vznikla coby společný podnik založený 4 relevantními německými ministerstvy: BMVI (Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure), BMWi (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy), BMUB (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Reactor Safety), BMBF (Federal Ministry of Education and Research). Hlavní úlohou NOW GmbH je koordinovat implementaci NIP. Odpovídá proto za hodnocení a výběr jednotlivých projektů naplňujících strategii programu a dohlíží na součinnost a spolupráci jednotlivých projektů. Zajišťuje rovněž další činnosti, jako je vzdělání, komunikace mezi průmyslovými odvětvími, politickou scénou, výzkumem, veřejností a koordinaci v rámci evropských aktivit, například transevropské dopravní sítě (TEN-T).

Podpoře vodíkové mobility se aktivně věnuje též **Francie**. Zde je rozvoj tažen organizací Mobilité Hydrogene France za účasti vlády ve spolupráci se silným konsorciem soukromých firem, jehož členové odsouhlasili strategii pro přechod od izolovaných flotil k celonárodní síti vodíkové infrastruktury, která by v roce 2030 měla čítat 600 HRS (z toho 50 již v roce 2025). Francie se plánuje v rámci rozvoje plnicí infrastruktury zaměřit na dostatečnou vytiženost jednotlivých stanic. Za tím účelem plánuje podporovat flotily užitkových vozidel, taxislužeb apod. Jen např. Paříž má u vozidel taxislužby záměr zvýšit počet FCEV do roku 2020 ze současných 70 na 600. Francie též začíná rozvíjet koncept tzv. „vodíkových regionů“, v rámci nichž jsou integrovány dohromady různé aspekty týkající se dopravy, energetiky a průmyslu.

Ambiciózní národní plán vodíkové mobility má rovněž **Itálie**, pro rok 2020 předpokládá existenci 20 plnicích stanic (10 pro autobusy a 10 pro osobní dopravu) a 1000 FCEV a 100 autobusů, v roce 2025 pak 141 plnicích stanic pro osobní dopravu, 56 pro autobusy, asi 27 tisíc FCEV a 1000 autobusů.

Velký význam přikládají vodíkové mobilitě též **Belgie a Nizozemí**. Z hlediska stávající infrastruktury, disponuje nyní Belgie 4 plnicími stanicemi, Nizozemí 3. Do roku 2030 si země stanovily cíl zvýšit počet stanic na 150 resp. 200. Obě zmiňované země přitom spolu v této oblasti úzce spolupracují, přičemž cílí jak na podporu výzkumu (např. NL cca 4 mil € v roce 2018) tak na podporu rozvoje vodíkových stanic a nákupu vodíkových vozidel. Nizozemsko si v tomto směru hodně slibuje od rozvoje trhu v nákladní dopravě (např. vozidla na svoz odpadů).

Úzká spolupráce funguje i v případě **skandinávských zemí**. V červnu 2016 zde vznikla organizace Scandinavian Hydrogen Highway Partnership (SHHP), která zahrnuje regionální



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

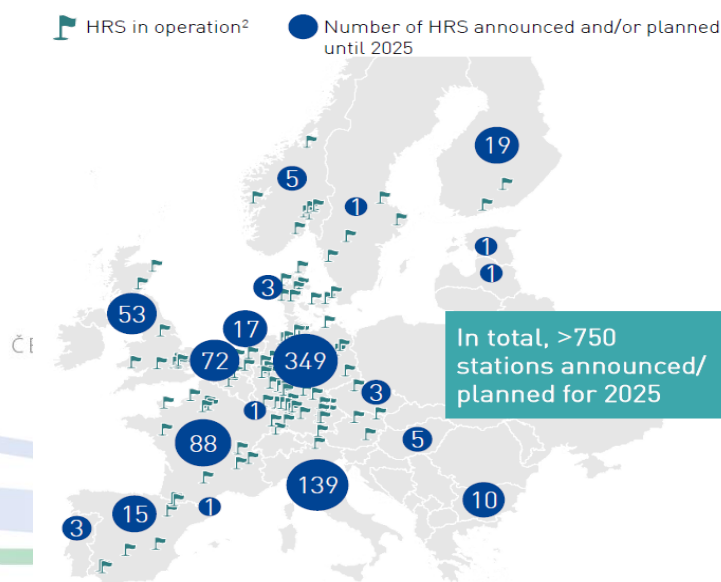


klastry z Norska, Švédska a Dánska, přičemž koordinátory jsou jednotlivé národní platformy, tedy Norsk Hydrogenforum, Hydrogen Sweden a Hydrogen Link (Dánsko). V současné době je v rámci regionu provozováno celkem 18 plnicích stanic (5 Norsko, 4 Švédsko, 9 Dánsko). Jen samotné Švédsko by jich ale chtělo mít v roce 2020 víc jak trojnásobek (13).

V souvislosti s vodíkovou mobilitou by se jistě nemělo zapomínat ani na **Velkou Británii**, kde se již dnes provozováno 16 vodíkových plnicích stanic, přičemž cílem je zvýšit jejich počet do roku 2025 na 60. Výhledově Velká Británie cílí na 1000 vodíkových stanic k roku 2030. Za účelem podpořit růst v této oblasti byl v roce 2017 vyhlášen nový dotační program zaměřený jak na rozvoj vodíkových stanic, tak i na nákup vodíkových vozidel/autobusů o celkové alokaci 23 mil. liber.

Příkladem státu, kde byla vybudována určitá základní infrastruktura vodíkových stanic, aniž by se příliš dotyčný stát výrazněji zapojil do demonstračních projektů v oblasti vozidel, je **Rakousko**. Koncem roku 2016 mělo Rakousko vybudováno celkem 5 plnicích stanic splňujících požadované standardy směrnice 2014/94/EU. Rakousko tak deklaruje, že díky této síti jsou pokryty veškeré důležité sídelní části a koridory TEN-T.

Jak přitom vyplývá z níže uvedené mapy, aktuální plány členských států EU (stanovené coby cíle dle požadavku směrnice 2014/94/EU) počítají s tím, že do roku 2025 by v zemích EU mělo vzniknout více jak 750 vodíkových plnicích stanic. Tyto plány přitom mohou být ze strany členských států (stejně jako to nyní činí ČR v rámci aktualizace NAP CM) v budoucnosti ještě dále zpřesněny.





EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Zdroj: Hydrogen Roadmap Europe

3.5 Strategická doporučení vyplývají ze studie Využití vodíkového pohonu v dopravě v České republice

Adopce vodíkové mobility v dlouhodobém časovém horizontu stojí především na **dvou pilířích**. Prvním z nich je existence fungující a bezpečné infrastruktury plnicích stanic, která umožňuje plnění nádrží vozidel vodíkem. Druhým pilířem jsou pak samotná vozidla.

Chybějící infrastruktura a síť veřejných plnicích stanic je podle studie jednou z hlavních překážek v dalším rozvoji osobních vodíkových vozidel. Pokud stát zajistí fungující a dostatečně hustou síť plnicích stanic, bude to motivovat výrobce vodíkových automobilů k tomu, aby svou nabídku rozšířili, protože ucítí určitou garanci využití. **Doporučením je, aby se stát soustředil na dostatečné pokrytí hlavních komunikačních tahů tak (v první fázi dálnice, silnice 1. třídy apod.), aby byla obslužnost plnění vozidel pro potenciální vlastníky nových vozů co nejpohodlnější a nejdostupnější.** Je nasnadě využití současných lokací čerpacích stanic. Primárním zájmem ČR by rovněž mělo být propojení sítí vodíkových stanic mezi Českou republikou, Německem a Rakouskem, které se nachází v oblasti progresu vodíkové mobility podstatně dál než ČR.

Studie dále upozorňuje na nespornou výhodu budování infrastruktury plnicích stanic v rámci **segmentu městské dopravy z důvodů jejich nízkého počtu nutného k obsluze vozidel v depech**. Pilotní provoz se dá zajistit s jednou plnicí stanicí v místě vozovny a počtem autobusů, které zajistí například 1 konkrétní autobusovou linku místo stávajících konvenčních pohonů. Z toho pohledu je logické využít některou aglomeraci, která by měla zájem o rozvíjení tohoto druhu mobility a případně pak po osvědčení technologie navázat v dalších regionech. Z hlediska proveditelnosti takového záměru se lze přitom opřít např. o výsledky projektu **CHIC** (Clean Hydrogen in European Cities), který je ukázkou **úspěšné zahraniční**

ČESKÁ VODÍKOVÁ TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA 2020

CZ.01.1.02/0.0/0.0/16_057/0010972



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



realizace vodíkové mobility ve sféře veřejné dopravy. V rámci tohoto projektu bylo demonstrováno, že autobusy poháněné vodíkem v městské hromadné dopravě představují funkční řešení pro dekarbonizaci a snížení hluku ve velkých městech

Pokud jde o **oblast nákupu vozidel**, studie na základě analýzy přístupu ostatních států EU věnujících se implementaci vodíkové mobility konstatuje, že pouze **trvalé a jasně definované ukotvení podpory nákupu vozidel motivuje jak soukromý, tak veřejný sektor k jejich koupi**. Studie zároveň dochází k závěru, že **mnohem efektivnější z hlediska environmentálních přínosů je zaměřit se na podporu vodíkových autobusů**. Podle výsledků základního scénáře by měly náklady na podporu autobusů na vodíkový pohon dosáhnout jen cca 8 % celkových nákladů potřebných na investiční podporu do vodíkových vozidel, zatímco jejich podíl na celkové úspoře emisí CO₂ vzniklé používáním vodíkových vozidel činí 32 %. Poměr ušetřených emisí a vynaložených nákladů na podporu vodíkových vozidel se tak jeví jako zásadní (byť ne jediný) argument, proč by podpora nákup vodíkových vozidel měla prioritně směřovat do oblasti autobusové dopravy.

V případě osobních vozidel se jeví žádoucí inspirovat se zkušenostmi, které má ČR s podporou firemních vozidel v oblasti elektromobility a začít i zde s podporou **firemních vodíkových fleetů**. Jde mj. o to, že ve firmách dochází k hromadnému nákupu aut a je zde tak větší potenciál na otestování ve větším množství než v případě jednotlivců.

3.6 Zhodnocení potenciálu využití vodíku z hlediska snížení emisí CO₂ v dopravě v ČR

V kontextu současné, resp. nové evropské legislativy týkající se emisních norem CO₂ je třeba na vodíková vozidla nahlížet jako na bezemisní vozidla, a to bez ohledu na to, co je zdrojem výroby vodíku, resp. jaká technologie se k této výrobě používá. V tomto ohledu platí analogie s bateriovou elektromobilitou, kde rovněž není zohledňována struktura energetického mixu v jednotlivých státech EU případně průměrná struktura energetického mixu v rámci celé EU.

V této souvislosti může významný posun přinést projekt CertifHy¹, financovaný ze zdrojů FCH 2 JU, který se věnuje vývoji metodiky posuzování původu vodíku a systému „Certifikátů původu“.

FCEV však přináší podstatnou úsporu i z hlediska znečišťujících látek. Nulové emise z provozu vykazují tato technologie též v případě NO_x, SO₂, CO, celkových uhlovodíků

¹ <https://www.fch.europa.eu/page/certifhy-designing-first-eu-wide-green-hydrogen-guarantee-origin-new-hydrogen-market>



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



(THC). V porovnání s platnou emisní normou Euro VI je při použití vodíkového pohonu ve vozidle kategorie M při ujetí 100 km uspořeno až 100 gramů oxidu uhelnatého, 10 gramů celkových uhlovodíků (THC) (z toho 6,8 g uhlovodíků neobsahujících methan), 6 gramů NO_x a 0,5 gramu pevných částic ve srovnání se zážehovým motorem, respektive 50 gramů oxidu uhelnatého, 8 gramů NO_x, 17 g sumy THC + NO_x a 0,5 gramu pevných částic ve srovnání se vznětovým motorem.

K těmto obecným závěrům lze přidat i některá konkrétní zjištění ve vztahu k využívání vodíku v autobusové dopravě, které jsou založena na výsledcích evropského projektu CHIC (Clean Hydrogen in European Cities). Z něho vyplývá, že vodíkový pohon lze v porovnání s konvenčním dieselovým pohonem hodnotit o 26 % úspornější (9 kg vodíku odpovídá asi 30 litrů nafty, průměrná spotřeba autobusů na naftu je uváděna 40,9 litru na 100 km). Emise CO₂ tak byly sníženy o 85 %, kdy při celkovém nájezdu 9 milionů kilometrů došlo k úspoře 6 800 tun ekvivalentu oxidu uhličitého (LCA).

S těmito předpoklady pracovala výše uvedená vodíková studie, když se zabývala tím, nakolik by mohl rozvoj vodíkové mobility přispět k tomu, aby se ČR alespoň co nejvíce přiblížila k cíli snížit emisí CO₂ v dopravě v rámci celé EU do roku 2030 o 20 %, jak je stanoven v Bílé knize o dopravní politice EU z roku 2011. **Ze studie vyplývá, že bez příspěvku vodíkové mobility a za předpokladu 100% naplnění původní predikce NAP CM ve vztahu k ostatním alternativním palivům (elektromobilita/CNG), bude ČR schopna dosáhnout pouze 8-10% snížení emisí CO₂ v dopravě. Pokud by se přitom, díky dobře cíleným opatřením, podařilo naplnit predikce rozvoje vodíkové mobility, mohlo by být snížení emisí CO₂ v dopravě o 4-5% vyšší.**

Důležitým aspektem zavádění vodíkových technologií v dopravě je také možnost tzv. sector coupling, tedy systému propojujícího dnes do značné míry nezávisle sektory energetiky (elektroenergetika a plynárenství), mobility a průmyslu (především chemického a petrochemického). Tento systém přináší vysokou přidanou hodnotu pro všechny zapojené sektory, kdy vodík umožňuje energetické toky mezi těmito sektory a akumulaci energie a tím všechny tyto sektory stabilizuje.

4 Očekávaný budoucí vývoj v oblasti vodíkové mobility (2030)

4.1 Projekce počtu vodíkových vozidel/vodíkových stanic

Z vodíkové studie popsané v kapitole 2.3 a její aktualizace, která proběhla v roce 2019, vyplývají následující predikce počtu vodíkových autobusů, osobních vodíkových vozidel a rovněž počty potřebných vodíkových plnicích stanic. Oproti původní vodíkové studii (*Využití*

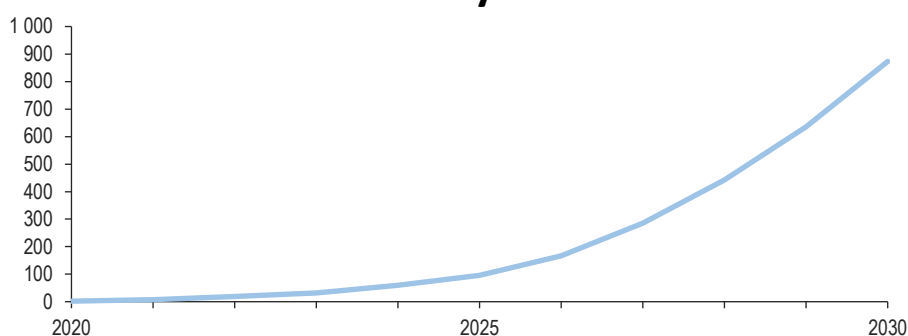


EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

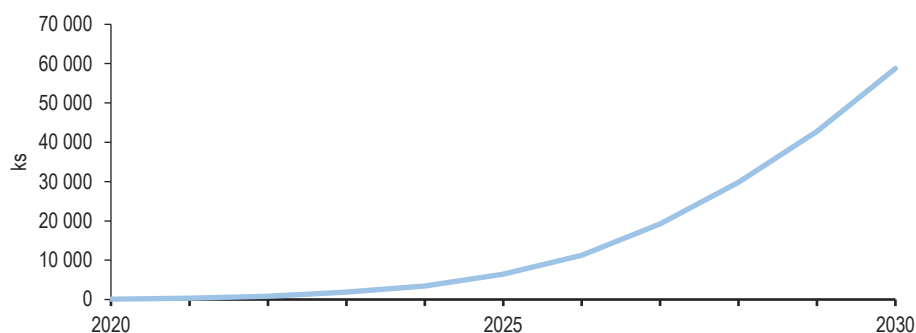


vodíkového pohonu v dopravě v České republice byla zpracována v roce 2017) došlo k úpravě predikcí na reálnější hodnoty na základě nově vzniklých skutečností, především kvůli opoždění začátku dotačních programů a pozvolnějším nárůstu počtu vozidel na alternativní pohon za poslední období v České republice obecně.

Počet vodíkových autobusů

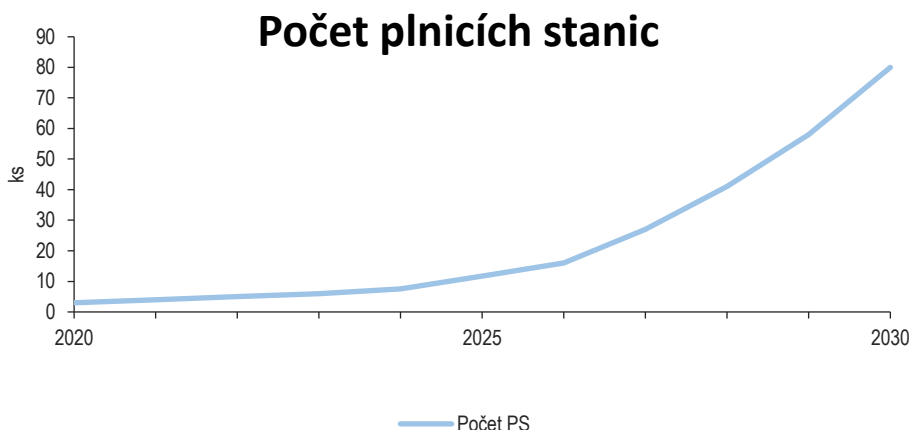


Počet vodíkových automobilů





EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



4.2 Očekávaný rámec financování rozvoje vodíkové mobility po roce 2020

Nezbytným předpokladem rozvoje vodíkové mobility je, aby mohl v odpovídající míře využívat dostupné finanční zdroje na podporu čisté mobility, a to zejména prostředky z EU fondů.

Oproti období 2013-2020 je především nutné efektivně využívat zdroje, které by měl i v budoucnosti nabízet fond CEF. V tomto směru je nutné přesvědčit Evropskou komisi, že ČR má dostatečně ambiciózní ale zároveň i důvěryhodnou strategii vodíkové mobility, aby si zasloužila adekvátní podporu z fondu CEF. To se v minulosti v případě jednoho infrastrukturního projektu nepodařilo a daný projekt tak nebyl podpořen.

Přes potenciál, který nabízí fond CEF, budou klíčovým zdrojem financování vodíkové mobility jednotlivé operační programy, které by měly adekvátně přispívat k naplňování příslušných strategických cílů ČR v oblasti vodíkové mobility, a to zejména na výstavbu veřejných a neveřejných vodíkových stanic, rozvoj autobusové, železniční a nákladní dopravy (viz kapitola 4. a karty opatření).

4.3 Dlouhodobé výzvy v oblasti vodíkové mobility (silniční nákladní vozidla, železniční doprava)

Přestože se výrobci vozidel v první fázi vývoje zaměřili především na oblast vodíkových autobusů a vodíkových osobních automobilů, z dokumentu Hydrogen Roadmap Europe



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



vyplývá, že z dlouhodobého hlediska může mít vodíková mobilita srovnatelné (ale patrně i lepší) vyhlídky v oblasti silniční nákladní dopravy, kde existuje celá řada nejistot z hlediska využitelnosti bateriové elektromobility (viz argumentace v části 2.1). Informace o plánech automobilek v této oblasti, zmíněné v části 2.3 jsou jasným důkazem tohoto vývojového trendu. Existuje však celá řada neznámých, často podobného rázu (např. pokud jde o požadavky na kapacitu infrastruktury vodíkových plnicích stanic), jaké existují v oblasti bateriové elektromobility. Pro obě tyto oblasti tak platí, že bude třeba v budoucnosti zpracovat samostatnou studii příležitostí a hrozeb zaměřenou na čistou nákladní dopravu.

Jak vyplývá rovněž z kapitoly 2.3, v posledních letech byl zaznamenán významný nový trend též v oblasti vývoje a výroby vodíkových vlaků. Potenciál využití těchto vlaků může být zejména na těch tratích, které zatím nejsou elektrizovány, případně kde se tato elektrizace plánuje ve střednědobém horizontu a kde by vodíková železniční vozidla mohla být nasazována jako dočasné řešení. Využití vodíku na železnici by zároveň mohlo být pozitivní z hlediska strategie zavádění vodíku v silniční dopravě, neboť by umožnilo výstavbu většího počtu vodíkových plnicích stanic, než kolik by jich jinak mohlo vzniknout jen čistě za účelem rozvoje silniční vodíkové mobility.

5 Strategické cíle v oblasti vodíkové mobility

5.1 Rozvoj dostatečné husté veřejné i neveřejné infrastruktury vodíkových plnicích stanic

Jak vyplývá z výše uvedené vodíkové studie (viz kapitola 2.4), rozvoj infrastruktury vodíkových stanic je zcela nezbytnou podmínkou rozvoje vodíkové mobility. Vzhledem k výraznému potenciálu vodíkové mobility v oblasti veřejné hromadné dopravy je přitom třeba myslet na jistá specifika tohoto segmentu (viz zejména potřeba budování dostatečně kapacitních plnicích stanic). Infrastrukturu vodíkových stanic, které by měly zajistit obsluhu vodíkových autobusů, je přitom možné rozvíjet buď na bázi neveřejných stanic umístěných např. v depech dopravních podniků, nebo v kombinaci s obsluhou vodíkových osobních vozidel jako infrastrukturu veřejnou. Zde je ale třeba myslet na to, že hodnota počáteční investice u takovéto „kombinované“ vodíkové stanice může být několikanásobně vyšší než u vodíkové stanice sloužící výhradně pro osobní dopravu. Zároveň je však nutné vnímat, že výše finanční podpory v tomto případě v časovém horizontu klesá. Co se navíc síť vodíkových plnicích stanic týče, nemusí být z hlediska veřejné dopravy tak hustá, jako v případě osobních vozidel.

Speciálním bodem zájmu by se dle NAP CM měla stát podpora do neveřejných vodíkových plnicích stanic. Je předpokládáno využití neveřejných stanic především ze strany dopravních podniků, nákladní dopravy nebo třeba velkých firemních flotil. Neveřejné plnicí stanice



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



skýtají řadu výhod ať už v efektivitě provozu (otevírací doba nemusí být 24/7, plánování importu či výroby vodíku) nebo v dispozičním řešení samotné stanice.

Finanční náročnost spojená s vybudováním dostatečně husté sítě je spjatá s potřebností určité penetrace sítě vůči počtu vozidel a jejich umístění v celém prostoru ČR. **Plánovaný/odhadovaný počet stanic v roce 2030 je odvozen z počtu vozidel. Po celé ČR by v té době mělo být 80 stanic pro optimální pokrytí republiky a dostupnost plnění pro zákazníky.** Náklady na tyto stanice budou kumulovaně skoro 3,5 mld. Kč do roku 2030.

Zároveň je třeba říct, že je třeba stanovit minimální cíl v počtu stanic pro rok 2025, aby došlo k rozvoji tohoto druhu paliva v dopravě. Bez tohoto počtu spuštěných stanic se dá hovořit o nedostatečném pokrytí páteřní sítě. Při úvaze, kde by takové stanice mohly stát, se nabízí hlavní dálniční tahy a krajská (pravděpodobně ne všechna) města – **cílovou hodnotou je tedy cca 15 vodíkových plnicích stanic fungujících v roce 2025 napříč ČR. Tento počet vodíkových stanic lze přitom považovat za naprosté minimum pro řádný rozjezd vodíkové mobility v ČR a daná infrastruktura by tak měla (např. po vzoru Německa) vzniknout bez ohledu na to, jaký bude v ČR další vývoj v tomto segmentu trhu.**

Dotace na podporu rozvoje infrastruktury pro alternativní paliva po roce 2020 by o proto měly být nastaveny tak, aby umožnily to, že minimálně 25 % veškeré alokace na podporu v této oblasti bude směřovat do rozvoje infrastruktury vodíkových plnicích stanic.

5.2 Rozvoj vodíkové autobusové dopravy coby prioritní segment vodíkové mobility

Jak vyplývá z výše uvedené vodíkové studie (viz kapitola 2.4), podpora autobusů na vodíkový pohon se především v 1. fázi vývoje jeví z nákladového hlediska jako výrazně efektivnější, kdy 8 % celkových nákladů potřebných na investiční podporu do vodíkových vozidel přináší podíl na celkové úspoře emisí CO₂ vzniklé používáním vodíkových vozidel ve výši 32 %.

Z tohoto hlediska by rozvoj v oblasti vodíkových autobusů měl představovat klíčovou prioritu celkové strategie ČR v oblasti vodíkové mobility. Pro účely NAP CM plně přejímáme predikci obsaženou ve výše uvedené vodíkové studii, resp. z její aktualizace z roku 2019. **NAP CM tak v této oblasti cílí na dosažení 95 vodíkových autobusů k roku 2025 a 870 vodíkových autobusů k roku 2030.**

Na dané predikci je postaven i celkový odhad finanční náročnosti rozvoje vodíkové autobusové mobility do roku 2030. Podle tohoto odhadu by za tímto účelem mělo být do roku 2030 ze strany soukromých i veřejných subjektů vynaloženo kumulativně cca 2,4 mld. Kč.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Naplnění cíle si vyžádá výraznou finanční podporu z veřejných zdrojů, přičemž v převážné míře by mělo jít o podporu z EU fondů. Dotace na podporu čistých autobusů by měly být nastaveny tak, aby umožnily, že minimálně 40 % veškeré alokace na podporu v této oblasti bude směřovat na podporu vodíkových autobusů. Ke stimulaci poptávky po vodíkových autobusech však v budoucnosti přispěje i nutnost naplnit požadavky novely směrnice 2009/33 o podpoře čistých vozidel, a to zejména požadavek, aby 50 % cíle pro české veřejné zadavatele ve vztahu k čistým autobusům byl plněn bezemisními vozidly. České orgány zodpovědné za plnění tohoto požadavku by měly usilovat o to, aby minimálně polovina všech bezemisních autobusů byla na vodík.

Vodíková autobusová doprava by však mohla mít svůj potenciál též v oblasti dálkové přeshraniční dopravy mezi ČR a sousedními státy. Především se to týká autobusového spojení mezi ČR a Německem, kde v současnosti byly zahájeny práce na přípravě studie proveditelnosti možné autobusové linky Praha – Berlín. Pokud budou závěry studie pozitivní, je žádoucí využít možností, které by v tomto směru mohl nabízet fond CEF, a to především v kontextu toho, že by šlo o přeshraniční projekt.

Klíčovým faktorem pro naplnění výše uvedeného cíle bude samozřejmě odhadovaný pokles ceny vodíkových autobusů, resp. odhad klesajícího rozdílu mezi cenou vodíkového autobusu oproti autobusu na konvenční pohon. Zatímco v roce 2020 by tento rozdíl měl pravděpodobně činit kolem 6 mil. Kč, v roce 2025 již jen 3,6 mil. Kč a v roce 2030 pak jen 2 mil. Kč.

5.3 Podpora využití vodíku v osobní silniční dopravě

Jak vyplývá z predikce obsažené ve výše uvedené vodíkové studii, resp. v její aktualizaci z roku 2019, měl by počet vodíkových automobilů v ČR do roku 2030 vzrůst na skoro 59 tis. Tyto údaje se však především v kontextu predikcí v oblasti elektromobility jeví jako poněkud optimistické. A to i přesto, že celoevropské predikce ukazují, že by za jistých okolností (masivní finanční podpory ze strany státu) nemusely být úplně nereálné.

NAP CM v tomto směru proto cílí na **dosažení rozmezí 40–50 tisíc osobních vodíkových vozidel do roku 2030**. To představuje přibližně jednu čtvrtinu cíle v oblasti bateriové elektromobility.

I naplnění tohoto méně ambiciózního cíle si však vyžádá přijetí některých podpůrných opatření, a to zejména v podobě přímé finanční podpory, která by měla být nastavena v podobném režimu, jako v případě podpory bateriových elektrických vozidel. Klíčové též je, aby vodíková osobní vozidla byla v budoucnosti nakupována orgány veřejné správy, což by mělo být zajištěno zejména na základě plnění požadavků novely směrnice 2009/33 o podpoře čistých vozidel.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Pro odpovídající rozvoj vodíkové mobility v oblasti osobních vozidel bude třeba vyřešit rovněž oblast parkování těchto vozidel v garážích, a to v podobném režimu, který je navrhován pro vozidla na zemní plyn.

Klíčovým faktorem pro naplnění výše uvedeného cíle bude (stejně jako v případě vodíkových autobusů) odhadovaný pokles ceny vodíkových vozidel, resp. odhad klesajícího rozdílu mezi cenou vodíkového vozidla oproti vozidlu na konvenční pohon. Zatímco v roce 2020 by tento rozdíl měl činit kolem 700 tisíc Kč, již v roce 2025 by to mělo být téměř o 300 tisíc méně (417 tisíc Kč), v roce 2030 by dle odhadu měl tento rozdíl činit pouze 84 tisíc. To do značné míry vysvětluje fakt, proč uvedená predikce počítá s výrazným nárůstem počtu osobních vodíkových vozidel mezi lety 2025 a 2030. Na těchto odhadech je postaven celkový odhad finanční náročnosti rozvoje vodíkové mobility do roku 2030. Také lze předpokládat, že ceny vozidel s konvenčním pohonem porostou pravděpodobně více, než je nyní předpokládáno z důvodu implementace restriktivní legislativy EU. Z aktuálních predikcí vyplývá, že náklady na vodíkové automobily, které by měly vyložit jak veřejné, tak i soukromé subjekty, dosahují kumulativní úrovně 28 mld. Kč do roku 2030.

5.4 Podpora využití vodíku v oblasti nákladní dopravy

NAP CM cílí též k nastartování využití vodíku v oblasti nákladní dopravy, a to především ve střednědobém a dlouhodobém horizontu. Nelze předpokládat podobný nástup využití nákladních vozidel jako u autobusové či osobní dopravy co do počtu vozů do roku 2030. Dokument Hydrogen Roadmap Europe predikuje, že by vodíková nákladní vozidla mohla dosáhnout 1 % ročního objemu prodeje v roce 2030 v Evropě (tedy zhruba 4–6 tis. vozidel).

Jak již bylo konstatováno výše, pro nákladní silniční dopravu nad vzdálenost 100 km je v porovnání s bateriovou elektromobilitou nákladově efektivnější vodíková elektromobilita – dobíjení nákladního vozidla na ultrarychlé rychlodobíjecí stanici je cca 15krát pomalejší než při využití vodíku. Zároveň vodíková vozidla uvezou více nákladu a mají delší dojezd. Lze nicméně konstatovat, že je aktuálně technologie vodíkových nákladních vozů méně vyspělejší než například u osobních automobilů, a proto se předpokládá pozdější využití této technologie ve větším měřítku.

V současné době nejsou vytvořeny žádné specifické dotace či finanční zvýhodnění zaměřené specificky na vodíkovou nákladní mobilitu. Strategie NAP CM cílí na zavedení finanční podpory také pro nákladní vodíkovou dopravu, jelikož obdobně jako u osobních automobilů jsou počáteční investice do nákladních vozidel na vodík velmi vysoké. Aktuální predikce ohledně ceny nákladních vozidel se pohybuje řádově 2krát výše, než je cena nákladního vozidla na konvenční palivo. Podobně jako u železniční dopravy by měla být vytvořena studie



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



výhledu využití vodíku v rámci nákladní dopravy v České republice na jejímž základě by byla specifikována přesná strategie finančních dotací do nákladní dopravy. Lze předpokládat, že jako u konvenční nákladní dopravy, Česká republika bude plnit funkci tranzitní země co se týče nákladní vodíkové dopravy. Podpora by tedy měla též směřovat k vytvoření infrastruktury pro možný vstup zahraničních vozidel s vodíkovým pohonem. Rozvoj nákladní vodíkové dopravy by mohl být podpořen mj. v oblasti zpoplatnění či zdanění vozidel. Jde zejména o úlevu na mýtném, resp. úlevu či úplné odpuštění poplatku za externí náklady, který by měl být do budoucna zahrnut do mýtného.

5.5 Využití vodíku v železniční dopravě

I když je železniční doprava v porovnání se silniční dopravou již za současných podmínek ekologičtější druhem dopravy, v dlouhodobé perspektivě je žádoucí dosáhnout jejího maximálního přechodu ze spalovacích na elektrické motory. Existující vozidla se spalovacími motory by se tak měla postupně vyřadit z provozu a naradit je novými vozidly elektrickými, čímž dojde k výrazné úspoře emisí CO₂ ze železniční dopravy.

Jedná se o jednu z investičních priorit, jelikož má Česká republika jeden z nejnižších podílů elektrizovaných tratí mezi evropskými státy (34 %). Aktuálně chybí rozsáhlá síť elektrizovaných železnic především v severní části České republiky a systematická liniová elektrizace severního území nastane reálně až po roce 2030. Skutečností přitom je, že při současném stavu techniky zásobníků energie (lithiových akumulátorů) nelze zvládnout dojezd dvoudrojových vozidel (EMU) trolej/akumulátor ve stovkách km, potřebný pro zajištění dopravního provozu na rozsáhlých územích bez liniové elektrizace, jaké například představuje právě sever ČR.

Proto se jeví vhodné prověřit možnost aplikace vodíku, a to minimálně jako přechodné řešení k zajištění bezemisní železniční vozby, použitelné do doby rozvoje liniové elektrizace železnic na severu ČR, kdy by ji měla nahradit závislá elektrická trakce napájená z trakčního vedení, případně v kombinaci s akumulátory. Konkrétně by se měla prověřit technická a ekonomická reálnost převedení vozby z naftového na vodíkový pohon u státem objednávaných rychlíků na linkách R 14 A, R 14 B, R 21, R 22, R 24, R 25, R 26 a R 27

Cílem NAP CM je v tomto smyslu zavedení vodíkových železničních souprav, kde by vodíkové železniční soupravy měly být využity k přispění naplnění širších energetických a environmentálních cílů, pokud jde o snížení energetické náročnosti dopravy a odstranění její závislosti na fosilních palivech.

V současnosti se jeví jako jedna z hlavních variant nasazení vodíkových souprav na rychlíkových linkách vedoucích do železničních stanic, které se od 1.1.2025 stanou zónou



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



výhradního provozu všech vlaků pod dohledem jednotného evropského vlakového zabezpečovače ETCS, což by vyžadovalo buď výraznou ale časově nereálnou elektrizaci techniky nebo nákup či renovaci dieselových souprav. Nasazení vodíkových souprav místo nových dieselových se jeví jako technicky i ekonomicky výhodnější.

Je zřejmé, že vodíková železniční doprava je provozně efektivnější a ekologičtější s vyšší počáteční investicí než dieselové soupravy. V současné době nicméně neexistuje podrobná vodíková studie zobrazující důkladné porovnání jednotlivých možností v železniční dopravě společně s predikcí počtu vodíkových souprav a plnicích stanic do roku 2030 v České republice, a zároveň predikce využitelnosti vodíkových souprav po následné liniové elektrizaci železničních tratí. Jedním z primárních krátkodobých cílů v této oblasti je tedy vytvoření takovéto studie. Koncept rozvoje vodíkové dopravy v evropské kontextu je dostupný ve studii „Study on the use of cells and hydrogen in the railway environment“². Tato studie určuje tři hlavní bariéry pro implementaci železniční vodíkové mobility – znalost ohledně návrhu úložiště, mechanismus financování a možnost standardního škálovatelného designu souprav.

Klíčovým faktorem pro naplnění výše uvedeného cíle bude naplnění cílů uvedených v bodě 4.1, tedy vybudování infrastruktury vodíkových stanic. Dále bude pro budoucí rozvoj železniční vodíkové mobility potřeba přesně stanovit normy pro homologaci vlakových souprav.

5.6 Vznik vodíkových regionů

Jedním z cílů NAP CM je vznik vodíkových regionů v rámci konsolidace veškerých typů vodíkové přepravy a provázání mobility s energetikou a dalšími odvětvími (tzv. sector coupling), jenž je i trendem v Evropě. Příkladem může být projekt Hydrogen Valley v Dánsku, který umožňuje využívat vyvážené a integrované řešení palivových článků a vodíku, a to jak v oblasti energetiky, tak i v dopravě nebo projekt v Číně, jehož cílem je vytvoření města (Rugao) pro vodíkovou ekonomiku.

Nedílnou součástí je zapojení státu/obcí, průmyslového odvětví a akademickou obcí, vodíkové regiony by měli vznikat ale i na základě mezistátní spolupráce. V rámci přeshraniční spolupráce Česká republika spolupracuje s Německem na vytvoření „Vodíkového údolí“, které bude situováno v Sasku, Durynsku a ČR. Předpokládá se, že část projektu bude financováno z iniciativy FCH JU (Fuel Cell Hydrogen Joint Undertaking), část z národních a soukromých zdrojů.

² https://shift2rail.org/wp-content/uploads/2019/05/Study-on-the-use-of-fuel-cells-and-hydrogen-in-the-railway-environment_final.pdf



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Z českých regionů se aktuálně na vodík zaměřuje nejvíce Moravskoslezský kraj, který podepsal memorandum s městem Ostrava a se společností Vítkovice Cylinders, a.s., ohledně spolupráce v rámci vodíkové mobility. NAP CM v tomto směru tedy cílí na vznik i dalších vodíkových regionů, ve kterých by probíhala podpora různých oblastí vodíkové mobility. Klíčovým faktorem bude stanovení finanční podpory ze strany státu či krajů a stanovení roadmap vodíkového hospodářství na úrovni krajů.

5.7 Rozvoj mezinárodní spolupráce v oblasti vodíkové mobility

Vodíková mobilita představuje v současnosti téma, které nelze v podmínkách ČR realizovat odděleně bez určité koordinace na mezinárodní úrovni. Jednak to vyplývá již ze samotného členství ČR v EU a skutečnosti, že dané téma je na této úrovni zaštitěno a koordinováno Společným podnikem pro palivové články a vodík (FCH JU), jednak jde o to, že ČR sousedí s Německem, které přikládá tématu vodíkové mobility velkou váhu. Příkladem mezinárodní kooperace může být projekt BENEFEC, který byl započat v roce 2017 Belgií a Nizozemím (přeshraniční infrastruktura).

Z tohoto pohledu se jeví jako žádoucí jednak posílit zastoupení ČR v rámci FCH JU či se aktivně věnovat diskuzím o rozvoji vodíkové mobility v rámci neformálního uskupení členských států (GSG³) a dále zintenzivnit spolupráci v našem německém sousedem, případně se spolkovou zemí Sasko. Zvážit by se měla možnost ustanovit smíšenou česko-německou či česko-saskou pracovní skupinu pro vodíkovou mobilitu, kde by se mohly diskutovat témata jako přeshraniční spolupráce v oblasti vodíkového autobusové a železniční dopravy a navázat tak na dosavadní aktivity v této oblasti. Nabízí se též koordinace v rámci vzniku vodíkových regionů (bod 4.6).

Dalším přirozeným partnerem pro ČR je Slovensko, byť to se v oblasti vodíkové mobility zatím věnuje jen velmi okrajově. Přeshraniční spolupráce se Slovenskem (a případně i v rámci celé V4) by však mohla znamenat impuls pro další rozvoj vodíkové mobility v celém širším středoevropském regionu. Dále by měla být podnícena užší kooperace se zahraničními státy a organizacemi v rámci využití fondu CEF.

³ GSG (Governmental Support Group) představuje neformální uskupení ca 12 států EU, které vzniklo za účelem spolupráce členských států při implementaci směrnice 2014/94/EU o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva. Za tímto účelem se jednou za půl roku konají jednání řídicího výboru plus ad hoc pak probíhají (z pravidla formou videokonference) jednání pracovníku skupin k jednotlivým alternativním palivům.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



5.8 Zjednodušení regulatorního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu

V době vzniku původního NAP CM byla vnitrostátní legislativa z hlediska potřeb rozvoje vodíkové mobility v nevyhovujícím stavu, a to především proto, že nijak nevymezovala vodík jako potenciální pohonnou hmotu a nebylo tak jasné, za jakých podmínek bude možné stavět vodíkové plnicí stanice. V souvislosti s procesem transpozice směrnice 2014/94/EU však došlo k zásadní změně. Tu přinesla především novela zákona o pohonných hmotách, přijatá v roce 2016, která již definuje vodík jakožto palivo (viz § 2 b). Zároveň byla přijata vyhláška ke stavebnímu zákonu, která transponuje požadavky obsažené v příloze zmiňované směrnice 2014/94/EU pokud jde o příslušné technické specifikace a upravuje tak technické podmínky výstavby vodíkových plnicích stanic.

V rámci původního NAP CM bylo konstatováno, že vodíková mobilita je v porovnání s ostatními alternativními palivy vystavena jedné konkurenční nevýhodě, a to v podobě neexistenci osvobození od placení silniční daně. I když příslušné opatření bylo zahrnuto již do původního NAP CM, zatím se nepodařilo v této oblasti nikam pokročit. Z hlediska této problematiky NAP CM konstatuje, že by vodíkovým vozidlům mělo být uděleno stejné zvýhodnění, jako elektrickým vozidlům, a to v rámci úpravy § 3, písm. f) zákona o silniční dani (Alternativním řešením by byl určitý metodický výklad ze strany MF, že příslušná výjimka v § 3, písm. f) ve vztahu k vozidel s elektrickým pohonem se již za současného stavu vztahuje i na vodíková vozidla s palivovým článkem). V návaznosti na strategický cíl uvedený v bodě 4.4, tedy podpory využití vodíku v nákladní silniční dopravě, NAP CM navrhuje zavedení úlevy od placení mýtného v rámci úpravy prováděcího předpisu k zákonu č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, což by snížilo náklady nákladních vozidel.

Již dříve uvedená vodíková studie upozorňuje rovněž na problematiku garážování vozidel s vodíkovým pohonem, což představuje analogický problém, jakému dnes na úrovni vnitrostátní legislativy čelí vozidla na zemní plyn. Proto je třeba včas zahájit diskuzi nad úpravou příslušné vyhlášky, aby v okamžiku postupného nástupu vozidel na vodíkový pohon nevznikl stejný problém se zákazem vjezdu těchto vozidel do podzemních garáží. Je přitom třeba poukázat na potenciální konkurenční výhodu bateriových elektrických vozidel, na které se tyto zákazy nikterak nevztahují, aniž by bylo zřejmé, že jsou tato vozidla bezpečnější než vodíková vozidla. V tomto ohledu by významná zjištění mohly přinést výsledky iniciativy „European Hydrogen Safety Panel“ (EHSP)⁴, který se dlouhodobě věnuje monitorování a vyhodnocování bezpečnostních aspektů vodíkových technologií. Z hlediska harmonizace legislativy je v rámci FCH 2 JU řešen projekt HyLAW, ve kterém je zastoupeno téměř 20

⁴ <https://www.fch.europa.eu/page/european-hydrogen-safety-panel>



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



zemí Evropy, bohužel bez účasti ČR⁵. V souvislosti s problematikou garážování vozidel na vodíkový pohon by měly být dokončeny technické předpisy pro vjezd do podzemních garáží.

Horizontálním problémem, který zpožďuje realizaci jakékoliv infrastruktury pro alternativní paliva (včetně vodíkových plnicích stanic) představuje současná vnitrostátní právní úprava týkající se procesu povolování výstavby dotčené infrastruktury (stavební zákon), jakož i její výklad. Je přitom třeba poukázat na požadavek vyplývající z nedávno přijaté novely směrnice 2010/31/EU o energetické účinnosti budov, která mj. stanoví požadavek na členské státy, aby přijaly opatření v zájmu jednoduššího zavádění dobíjecích stanic v nových i stávajících obytných i jiných než obytných budovách a zabývají se případnými regulačními překážkami, včetně povolovacích a schvalovacích postupů. Pokud bude v souvislosti s touto úpravou třeba přijmout jisté kroky ve vztahu k rozvoji dobíjecích stanic, nabízí se zde příležitost obdobné opatření zacílit i na oblast vodíkových plnicích stanic. Prvním krokem v této oblasti by mohlo být, aby stát uznal za všeobecně platnou metodiku výstavby a provozu plnicích stanic stlačeného vodíku pro mobilní zařízení, kterou připravila v roce 2018 společnost APT ve spolupráci s ÚJV Řež a předal ji k dalšímu užívání jednotlivým stavebním úřadům⁶.

Aktuálním úkolem státu je též transponování stávajících ISO norem pro oblast servisu vozidel do českého prostředí, jelikož je řada z nich v cizím jazyce, a dále stanovení preferencí jaké normy využít, jelikož jsou aktuálně rozdíly mezi evropskými a americkými normami. Dále by měla vzniknout legislativa umožňující parkování vozidel na jinak vyhrazených místech (zóny s omezeným přístupem nebo veřejná parkoviště) nebo vyhrazená dopravní značka pro vozidla s ekologickým pohonem. V neposlední řadě by se měli připravit normy homologace vodíkové železniční vozidla.

5.9 Výzkum a vývoj v oblasti vodíkových technologií

Pro podporu oblastí související s vodíkem, je hlavním nástrojem podpory **Společný podnik pro palivové články a vodík** (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking, FCH JU). JTI má právní subjektivitu, iniciativa formálně vznikla Rozhodnutím Rady (521/2008). Členy jsou Evropská komise, Hydrogen Europe (sdružení průmyslových subjektů) a Hydrogen Europe Research (sdružení výzkumných organizací). V období 2014-20 je rozpočet tohoto JTI 1,33 mld. EUR. Výzvy zpravidla pokrývají 4 oblasti: energetické aplikace, mobilitu, průřezová

⁵ <https://www.hylaw.eu/>

⁶ V rámci aktivit společností APT spol. s r.o. a ÚJV Řež vznikla v roce 2018 také certifikovaná metodika „METODIKA VÝSTAVBY A PROVOZU PLNICÍCH STANIC STLAČENÉHO VODÍKU PRO MOBILNÍ ZAŘÍZENÍ“



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



témata (bezpečnost, legislativa, vzdělávání, normalizace atd.) a zastřešující (overarching) projekty zahrnující především velké demonstrační projekty s přesahem mezi jednotlivými oblastmi (sector coupling).

Dosud proběhlo 6 výzev (včetně FP7 celkem 13), z nichž v oblasti vodíkové dopravy bylo podáno 112 návrhů, z nichž bylo schváleno k financování 27 projektů.

Ačkoli jsou vodíkové technologie v oblasti mobility připraveny pro vstup na trh, bude ještě po dlouhou dobu žádoucí podporovat výzkum a vývoj v této oblasti, a to především za účelem zvýšení užitečných vlastností vozidel a infrastruktury (životnost, cena, spotřeba).

Mezi prioritní výzkumná témata v oblasti vodíkových technologií patří tato témata:

- a) podpora aplikovaného výzkumu
 - udržitelné technologie výroby vodíku pro dopravní účely (např. z obnovitelných zdrojů)
 - efektivní způsoby zásobování vodíkem (centralizované vs. decentrální řešení)
 - technologie skladování vodíku
 - zdokonalené palivové články pro vozidla
 - pokročilé systémy pro kompresi distribuci vodíku (např. elektrochemická komprese)
 - využití netradičních zdrojů vodíku (zpracování alternativních paliv-odpadů s využitím plazmy, pyrolýzy, apod.)
- b) podpora pilotních a demonstračních projektů
 - vodíkové regiony (vyhodnocování parametrů z projektu komplexní implementace vodíkových technologií)
 - zapojení OZE při výrobě vodíku - zejména FVE pro elektrolýzu vody
 - podpora inovací v oblasti vodíkových vozidel (především nákladní automobily a autobusy)
- c) dlouhodobá podpora VaV v oblasti vodíkové mobility – vodíkové inovační údolí
 - zajištění dlouhodobé kontinuity VaV vodíkových technologií pro mobilní aplikace
- d) podpůrný výzkum pro přípravu legislativy a technické normalizace
 - technická normalizace v oblasti bezpečnosti
 - příprava legislativy v oblasti „zeleného vodíku“
 - podpora přípravy specifické legislativy pro zjednodušení implementace vodíkové elektromobility (předpisy pro výstavbu plnicích stanic, příprava podkladů pro hasičský záchranný sbor, úprava stavebních předpisů pro parkování, servis a STK)



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



V současnosti probíhá výzkum dvoupalivových vodíkových spalovacích motorů v kombinaci s konvenčními i obnovitelnými palivy. Zejména pro přechodnou dobu budování vodíkové infrastruktury se dvoupalivové řešení jeví jako optimální – možnost dojezdu na konvenční palivo, snížení emise všech uhlíkových složek ve spalinách (snížení emise oxidu uhličitého až o 67 %). Z hlediska této technologie je především zapotřebí ověření na funkčních vozidlech.



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



6 Karty opatření

Cílená podpora veřejných plnicích stanic vodíku (HRS) na síti TEN-T	
Návaznost na strategický cíl	Rozvoj dostatečně husté veřejné i neveřejné infrastruktury vodíkových plnicích stanic
Cíl opatření	Cílem opatření je do roku 2025 pokrýt veškeré dopravní hlavní tahy TEN-T (D1, D5, D8, D10, D11) a vybudování 15 veřejných plnicích stanic vodíku (HRS) za účelem vybudování infrastruktury pro mezinárodní a vnitrostátní dopravu.
Popis opatření	Pokračování v tvorbě operačních programů v takové struktuře, aby minimálně 25 % veškeré alokace na podporu v této oblasti bylo směřováno do rozvoje infrastruktury vodíkových plnicích stanic. Udělování dotací s preferencí pro výstavbu veřejných plnicích stanic na síti TEN-T. Efektivní využívání zdrojů z CEF. Vyšší podpora méně frekventovaných tahů ze skupiny TEN-T.
Příklad z praxe	Japonsko – podpora vlády na dokončení výstavby 160 plnicích stanic do roku 2020. Jižní Korea – podpora vlády na dokončení výstavby 100 plnicích stanic do roku 2020. Německo – do roku 2016 investováno 1,4 miliardy EUR, podpora 250 mil. EUR pro období 2017-2019 (plán mít v roce 2020 100 plnicích stanic) Francie – 100 mil. EUR na nákup 100 vodíkových plnicích stanic do roku 2023.
Rozpočtový dopad / financování	Operační program Doprava CEF
Odpovědnost	MD
Spolupráce	MŽP, MPO
Termín	2019-2027



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora budování HRS (veřejné)	
Návaznost na strategický cíl	Rozvoj dostatečné husté veřejné i neveřejné infrastruktury vodíkových plnicích stanic
Cíl opatření	Cílem opatření je rozvoj flotil FCEB nebo jiných flotil vozidel v rámci podpory budování veřejných vodíkových plnicích stanic (HRS).
Popis opatření	Pokračování v tvorbě operačních programů v takové struktuře, aby minimálně 25 % veškeré alokace na podporu v této oblasti bylo směřováno do rozvoje infrastruktury vodíkových plnicích stanic pro hromadnou, nákladní dopravu, firemní flotily a příp. zásilkovou dopravu. Vytvoření OPD programu a posílení mezirezortní spolupráce v rámci podpory výstavby veřejných stanic.
Využití opatření v Evropě/ve světě	Německo – do roku 2016 investováno 1,4 miliardy EUR, podpora 250 mil. EUR pro období 2017-2019. Francie – 100 mil. EUR na nákup 100 vodíkových plnicích stanic do roku 2023.
Rozpočtový dopad / financování	Operační program Doprava. Integrovaný regionální operační program CEF Modernizační fond
Odpovědnost	MD
Spolupráce	MMR
Termín	2019-2027



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora budování HRS (neveřejné)	
Návaznost na strategický cíl	Rozvoj dostatečné husté veřejné i neveřejné infrastruktury vodíkových plnicích stanic
Cíl opatření	Cílem opatření je rozvoj flotil FCEB nebo jiných flotil vozidel v rámci podpory budování neveřejných vodíkových plnicích stanic (HRS).
Popis opatření	Pokračování v tvorbě operačních programů v takové struktuře, aby minimálně 25 % veškeré alokace na podporu v této oblasti bylo směřováno do rozvoje infrastruktury vodíkových plnicích stanic pro hromadnou (především FCEB) a nákladní dopravu, firemní flotily a příp. zásilkovou dopravu. Podpora výstavby neveřejných plnicích stanic – využití ze strany velkých flotil, dopravních podniků nebo nákladní dopravy Vytvoření OP PIK programu a posílení mezirezortní spolupráce v rámci podpory výstavby veřejných i neveřejných stanic.
Využití opatření v Evropě/ve světě	Německo – do roku 2016 investováno 1,4 miliardy EUR, podpora 250 mil. EUR pro období 2017-2019. Francie – 100 mil. EUR na nákup 100 vodíkových plnicích stanic do roku 2023.
Rozpočtový dopad / financování	Operační program Podnikání a Inovace pro Konkurenceschopnost Integrovaný regionální operační program Modernizační fond
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MMR
Termín	2019-2027



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora pořízení vodíkových elektrobusů (FCEB)	
Návaznost na strategický cíl	Rozvoj vodíkové autobusové dopravy coby prioritní segment vodíkové mobility
Cíl opatření	Cílem opatření je podpořit penetraci vodíkových autobusových vozidel, aby do konce roku 2025 bylo 120 vodíkových plně funkčních autobusů v České republice a 1100 vodíkových autobusů k roku 2030.
Popis opatření	Nastavení dotací podpory nákupu autobusových vozidel tak, aby minimálně 40 % veškeré alokace na podporu v této oblasti bylo směřováno na podporu vodíkových autobusů. Podpora má být cílena především na flotily státní, krajské a městské správy a dopravních podniků. Nastavení podpory pro přeshraniční dopravu.
Využití opatření v Evropě/ve světě	Japonsko – podpora vlády na nákup 100 vodíkových autobusů do roku 2020. Program JIVE 2 – rozmístění 152 vodíkových autobusů do 14 evropských měst Program JIVE 1 – rozmístění 142 vodíkových autobusů do 9 evropských lokalit
Rozpočtový dopad / financování	OP PIK, IROP Využití finančních nástrojů a opatření generovaných prostřednictvím platformy pro uhelné regiony v transformaci v kontextu implementace programu RE:START
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MMR, MD, MŽP
Termín	2019-2027



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora pořizování vodíkových nákladních vozidel	
Návaznost na strategický cíl	Podpora využití vodíku v nákladní silniční dopravě
Cíl opatření	Cílem opatření je podpořit penetraci vodíkových nákladních vozidel tak, aby se v dlouhodobém horizontu stal vodíkový pohon jedním z hlavních technologií nákladní dopravy.
Popis opatření	Zajistit vypracování studie podrobně zobrazující využitelnost a efektivitu vodíku v rámci nákladní dopravy, a predikci počtu nákladních vozů s vodíkovým pohonem do roku 2030 v České republice. Natavení finančních dotací za specifickým účelem podpory nákladní dopravy (nákup vozů). Podpora výstavby infrastruktury pro zahraniční tranzit nákladní dopravy na vodíkový pohon.
Využití opatření v Evropě/ve světě	Norsko – pilotní projekt společnosti ASKO (testování dvou nákladních vozidel) „1000 trucks“ idea – Švýcarsko do roku 2023, Francie do roku 2028
Rozpočtový dopad / financování	OP PIK, OPD, CEF
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MŽP
Termín	2019-2027



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Úleva pro vodíková nákladní vozidla z placení mýtného	
Návaznost na strategický cíl	Podpora využití vodíku v nákladní silniční dopravě Zjednodušení regulatorního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu
Cíl opatření	Cílem je podpořit nákup nákladních vozidel (vozidel nad 3,5 t) s palivovým článkem formou úlevy z placení mýtného. Tato úleva by znamenala snížení provozních nákladů, což by pozitivně projevilo do celkových nákladů vlastnictví (TCO) nákladních vozidel na alternativní paliva
Popis opatření	Úprava by se týkala prováděcího předpisu k zákonu č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, kterým se stanoví sazby mýtného. Ten by měl být přijat v návaznosti na předpokládané zavedení druhé složky mýtného v podobě poplatku za externí náklady (viz pozměňovací návrh k z. 13/1997 o pozemních komunikacích schválený v Hospodářském výboru PS ČR)
Příklad z praxe	Podobná úleva (dokonce nejen z poplatku za externí náklady ale mýta jako takového) byla přijata nedávno v Německu
Rozpočtový dopad / financování	Nelze určit. Závisí na schválené výši poplatku za externí náklady pro vozidla s konvenčním pohonem.
Odpovědnost	MD
Spolupráce	
Termín	6/2020



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora pořízování vodíkových vozidel v rámci firemních flotil a flotil užitkových vozidel	
Návaznost na strategický cíl	Podpora využití vodíku v osobní silniční dopravě
Cíl opatření	Cílem opatření je nastartovat penetraci vodíkových vozidel v rámci firemních flotil a flotil užitkových vozidel.
Popis opatření	Natavení finančních dotací za účelem podpory nákupu osobních automobilů a užitkových vozidel pro firemní flotily či flotily státní správy a samosprávných celků (kraje, města, obce) – finanční strategie by měla být nastavena tak, aby přiřazení dotací probíhalo na základě prioritizace nákupu většího počtu vozů do flotil společností nebo orgánů státní správy. Koordinace s výstavbou neveřejných vodíkových plnicích stanic. Toto opatření má přispět k jednomu z cílů NAP CM, které cílí na dosažení 60 tisíc vodíkových vozidel.
Rozpočtový dopad / financování	OP PIK, IROP, NPŽP
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MŽP, MMR
Termín	2019-2027



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora výzkumu a vývoje v oblasti vodíkových technologií	
Návaznost na strategický cíl	Výzkum a vývoj v oblasti vodíkových technologií
Cíl opatření	
Popis opatření	<p>Předpokládá se zahrnutí do průřezového opatření pro všechny pohony.</p> <p>Mezi prioritní výzkumná témata v oblasti vodíkových technologií patří tato témata:</p> <p>a) podpora aplikovaného výzkumu</p> <ul style="list-style-type: none"> - udržitelné technologie výroby vodíku pro dopravní účely (např. z obnovitelných zdrojů) - efektivní způsoby zásobování vodíkem (centralizované vs. decentralní řešení) - technologie skladování vodíku - zdokonalené palivové články pro vozidla - pokročilé systémy pro kompresi distribuci vodíku (např. elektrochemická komprese) - využití netradičních zdrojů vodíku (zpracování alternativních paliv-odpadů s využitím plazmy, pyrolýzy, apod.) <p>b) podpora pilotních a demonstračních projektů</p> <ul style="list-style-type: none"> - vodíkové regiony (vyhodnocování parametrů z projektu komplexní implementace vodíkových technologií) - zapojení OZE při výrobě vodíku - zejména FVE pro elektrolýzu vody - podpora inovací v oblasti vodíkových vozidel (především nákladní automobily a autobusy) <p>c) dlouhodobá podpora VaV v oblasti vodíkové mobility – vodíkové inovační údolí</p> <ul style="list-style-type: none"> - zajištění dlouhodobé kontinuity VaV vodíkových technologií pro mobilní aplikace



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



	<p>d) podpůrný výzkum pro přípravu legislativy a technické normalizace</p> <ul style="list-style-type: none"> - technická normalizace v oblasti bezpečnosti - příprava legislativy v oblasti „zeleného vodíku“ - podpora přípravy specifické legislativy pro zjednodušení implementace vodíkové elektromobility (předpisy pro výstavbu plnicích stanic, příprava podkladů pro hasičský záchranný sbor, úprava stavebních předpisů pro parkování, servis a STK) <p>Podpora výzkum dvoupalivových vodíkových spalovacích motorů v kombinaci s konvenčními i obnovitelnými palivy.</p>
Příklad z praxe	
Rozpočtový dopad / financování	
Odpovědnost	MD ČR
Spolupráce	MŠMT, TAČR, MPO, MŽP, Kraje a samosprávné celky
Termín	



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora vzdělávání a všeobecného povědomí	
Návaznost na strategický cíl	Výzkum a vývoj v oblasti vodíkových technologií
Cíl opatření	Cílem opatření je zajištění dlouhodobého povědomí a perspektivy vodíkových technologií v rámci zajištění technologické nezávislosti České republiky.
Popis opatření	Nastavení komplexního programu vzdělávání a všeobecného povědomí. Vypracování studie určující konkrétní body podpory vzdělávání a všeobecného povědomí – marketing, aktivity měst, organizace festivalů. Pokračování organizace vzdělávacích akcí pro odbornou i širší veřejnost v sektoru vodíkové mobility. Začlenění vodíkové mobility do studijních programů na VŠ, SŠ a ZŠ.
Využití opatření v Evropě/ve světě	Dánsko – Aalborg University – specializace na vodíkové technologie v rámci magisterského studia
Rozpočtový dopad / financování	Státní fond životního prostředí, Státní fond vzdělávání
Odpovědnost	MŽP, MŠMT
Spolupráce	HYTEP, MD
Termín	2019-2020



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Revize existující legislativy v rámci garážování vozidel	
Návaznost na strategický cíl	Zjednodušení regulačního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu
Cíl opatření	Cílem opatření je zjednodušení vstupu vodíkových technologií na trh v rámci revize legislativy a technických norem.
Popis opatření	Dokončení technických (požárních) předpisů pro vjezd do podzemních garáží a vydání vyhlášky zamezující vzniku problému se zákazem vjezdu těchto vozidel do podzemních garáží v okamžiku postupného nástupu vozidel na vodíkový pohon.
Příklad z praxe	Aplikovat zkušenosti ze sousedních zemí (např. projekt HyLaw)
Rozpočtový dopad / financování	Náklady na úpravu norem.
Odpovědnost	MD, MMR
Spolupráce	HZS ČR, TAČR, MPO, MV
Termín	2019-2021



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Odstranění nedostatků legislativy v rámci technologických norem	
Návaznost na strategický cíl	Zjednodušení regulatorního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu
Cíl opatření	Cílem opatření je zjednodušení vstupu vodíkových technologií na trh v rámci revize legislativy a technických norem.
Popis opatření	Transponování stávajících ISO norem do českého prostředí (např. ISO 17268:2012) Odstranění nejasností s ohledem na servis, životnost a revizi tlakových částí na vodík (STK) – definování prováděcího předpisu. Příprava norem homologace vodíkových železničních vlaků.
Příklad z praxe	Aplikovat zkušenosti ze sousedních zemí (např. projekt HyLaw)
Rozpočtový dopad / financování	Náklady na úpravu norem.
Odpovědnost	MMR,
Spolupráce	MPO, TAČR, MD
Termín	2019-2021



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Zezávaznění metodiky výstavby a provozu plnicích stanic vodíku	
Návaznost na strategický cíl	Zjednodušení regulačního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu
Cíl opatření	Cílem opatření je zjednodušení vstupu vodíkových technologií na trh v rámci revize legislativy a technických norem.
Popis opatření	Zazávaznění metodiky výstavby a provozu plnicích stanic stlačeného vodíku pro mobilní zařízení, kterou připravila v roce 2018 společnost APT ve spolupráci s ÚJV Řež a předal ji k dalšímu užívání jednotlivým stavebním úřadům, a její stanovení za všeobecně platnou ze strany státu.
Rozpočtový dopad / financování	Náklady na úpravu norem.
Odpovědnost	MMR
Spolupráce	MPO
Termín	2019-2021



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Explicitní osvobození vodíkových vozidel s palivovým článkem ze silniční daně	
Návaznost na strategický cíl	Podpora využití vodíku v osobní silniční dopravě Podpora využití vodíku v nákladní silniční dopravě Zjednodušení regulatorního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu
Cíl opatření	Cílem je dostat vodík na stejnou úroveň s ostatními alternativními palivy, které jsou v současnosti ze silniční daně osvobozeny
Popis opatření	Z § 3, písm. f) zákona o silniční dani plyne, že z placení silniční daně jsou mj. osvobozena vozidla pro dopravu osob nebo vozidla pro dopravu nákladů s největší povolenou hmotností méně než 12 tun, která mají elektrický pohon. U vozidel s palivovým článkem platí, že mají elektrický motor, ale primárním zdrojem energie těchto vozidel je vodík přeměňovaný v palivovém článku v elektrickou energii. Z hlediska právního jistoty by bylo žádoucí upravit zmiňované ustanovení následovně: <i>f) vozidla pro dopravu osob nebo vozidla pro dopravu nákladů s největší povolenou hmotností méně než 12 tun, která:</i> <i>1. mají elektrický pohon (včetně vodíkových vozidel s palivovým článkem),</i> Alternativním řešením by byl určitý metodický výklad ze strany MF, že příslušná výjimka v § 3, písm. f) ve vztahu k vozidel s elektrickým pohonem se již za současného stavu vztahuje i na vodíková vozidla s palivovým článkem.
Příklad z praxe	V zemích, ve kterých jsou uplatňovány nějaké úlevy pro vozidla s nízkými či nulovými emisemi z placení silniční či registrační daně se toto opatření vztahuje na všechny typy těchto vozidel, tedy i na vodíková vozidla.
Rozpočtový dopad / financování	Vzhledem k tomu, že počet vodíkových vozidel by do roku 2025 neměl s největší pravděpodobností překročit 5000 vozidel (ale spíše bude i nižší), měl by být případný výpadek státního rozpočtu v důsledku daného opatření v tomto horizontu spíše marginální.
Odpovědnost	MF
Spolupráce	MD



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Termín	12/2020
--------	---------

ČESKÁ VODÍKOVÁ TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA 2020
CZ.01.1.02/0.0/0.0/16_057/0010972



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Podpora inovativních technologií	
Návaznost na strategický cíl	Výzkum a vývoj v oblasti vodíkových technologií
Cíl opatření	Cílem opatření je posílení konkurenceschopnosti České republiky v oblasti vodíkové mobility v rámci podpory inovativních technologií.
Popis opatření	Podpora konkrétních inovativních projektů, např. vodík pro bateriovou elektromobilitu, vývoj a provoz dálkového autobusu. Vypracování studie určující faktickou podporu inovativních technologií – studie by měla určit metriku technologií, pro které technologie bude nastavena podpora (dále určení rozpočtu, vytvoření odborné komise).
Rozpočtový dopad / financování	IROP
Odpovědnost	MŽP, MMR
Spolupráce	MPO, MD, MŠMT
Termín	2019-2020



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Nastartování podpory vodíkové železniční dopravy	
Návaznost na strategický cíl	Využití vodíku v železniční dopravě Zjednodušení regulačního rámce a legislativní zvýhodnění pro vodíkovou mobilitu
Cíl opatření	Cílem opatření je nastartování vodíkové železniční mobility a snížení emisí z provozu na neelektrifikovaných tratích.
Popis opatření	Zajistit vypracování studie podrobně zobrazující využitelnost a efektivitu vodíku v rámci železniční mobility, a predikci počtu vodíkových souprav do roku 2030, s výhledem na 2050 v České republice. Příprava norem homologace vodíkových železničních vlaků. Stanovení mechanismu dotací na pořízení vodíkových vlaků na základě výsledků vypracované studie. Koordinace zavedení vodíkové železniční dopravy s výstavbou neveřejných stanic.
Využití opatření v Evropě/ve světě	Německo – aktuální provoz 1 vodíkové soupravy a dodání dalších 13 vodíkových vlakových souprav do konce roku 2021. Velká Británie – plán provozu prvního vodíkového vlaku v roce 2022
Rozpočtový dopad / financování	OP PIK
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MŽP, MD
Termín	2021-2022



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Ustavení regionálních vodíkových platformem	
Návaznost na strategický cíl	Vznik vodíkových regionů
Cíl opatření	Cílem opatření je podpořit vznik vodíkových regionů a využití tzv. sector couplingu.
Popis opatření	Pod záštitou HYTEP ve spolupráci s MPO, MMR a MD ustanovit konkrétní regionální vodíkové platformy (kopírující regiony nebo napříč regiony), které by konsolidovaly veškeré typy vodíkové přepravy a podporovaly provázání mobility s energetikou a dalšími odvětvími. V rámci ustanovení platformem by měly být též připraveny dotace či jiné formy finanční podpory pro rozvoj vodíkových regionů. Pokračovat v nastavené spolupráci s Německem a rozvíjet další zahraniční vztahy v rámci projektu „Vodíkového údolí“.
Příklad z praxe	Moravskoslezský kraj – podepsané memorandum s městem Ostrava a společností Vítkovice Cylinders, a.s. ohledně podpory rozvoje vodíkové mobility v regionu Dánsko – Hydrogen valley
Rozpočtový dopad / financování	Rozpočty státu, krajů, měst a obcí dle jejich investičních plánů. IROP OP PIK
Odpovědnost	HYTEP spolu s příslušným krajem
Spolupráce	MPO, MMR, MD, kraje a samosprávné celky
Termín	Průběžně od roku 2019



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Aktivně se zapojit do diskuzí o rozvoji vodíkové mobility v rámci neformálního uskupení členských států GSG	
Návaznost na strategický cíl	Rozvoj mezinárodní spolupráce v oblasti vodíkové mobility
Cíl opatření	Cílem je získat větší informovanost o aktuálních trendech v oblasti vodíkové mobility a efektivnější výměna nejlepších zkušeností
Popis opatření	V rámci GSG (Governmental Support Group) je třeba se pravidelně účastnit jednání řídicího výboru GSG tak pracovní skupiny pro vodíkovou mobilitu a zastupovat zájmy České republiky za oblast vodíkové mobility (nicméně zatím nebylo z hlediska pracovních kapacit možné účastnit se všech jednání).
Příklad z praxe	GSG již funguje od roku 2015. ČR je zapojena od května 2017.
Rozpočtový dopad / financování	MD/MŽP (jen náklady na ZPC)
Odpovědnost	MD
Spolupráce	MŽP, MPO, MD
Termín	Průběžně od roku 2019



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost



Zintenzivnit bilaterální spolupráci se sousedními zeměmi v oblasti vodíkové mobility	
Návaznost na strategický cíl	Rozvoj mezinárodní spolupráce v oblasti vodíkové mobility Vznik vodíkových regionů
Cíl opatření	Cílem je rozvíjet přeshraniční spolupráce především mezi ČR a Německem, dále pak Slovenskem a Polskem v oblasti vodíkové mobility
Popis opatření	Ve vztahu Německem již byla spolupráce nastartována (zejména na úrovni stakeholderů – HYTEP), do budoucna se nabízí možnost posunout tuto spolupráci na ministerskou úroveň, případně zapojit zástupce státní správy se do existujících struktur. Pokračovat v nastavené spolupráci s Německem v rámci projektu „Vodíkového údolí“. Ve vztahu ke Slovensku byla zatím rozvíjena spíše obecná spolupráce odpovědných ministerstev v oblasti čisté mobility, které by do budoucna mělo zaštitit podepsání společného memoranda o spolupráci.
Příklad z praxe	Mezinárodní rozměr spolupráce velmi dobře funguje např. mezi státy BENELUXU či některými skandinávskými zeměmi.
Rozpočtový dopad / financování	MD/MŽP (jen náklady na ZPC)
Odpovědnost	MD
Spolupráce	MŽP, MPO, MD, kraje a samosprávné celky?
Termín	Průběžně od roku 2019