

Interreg



Spolufinancováno
Evropskou unií



Bavorsko – Česko

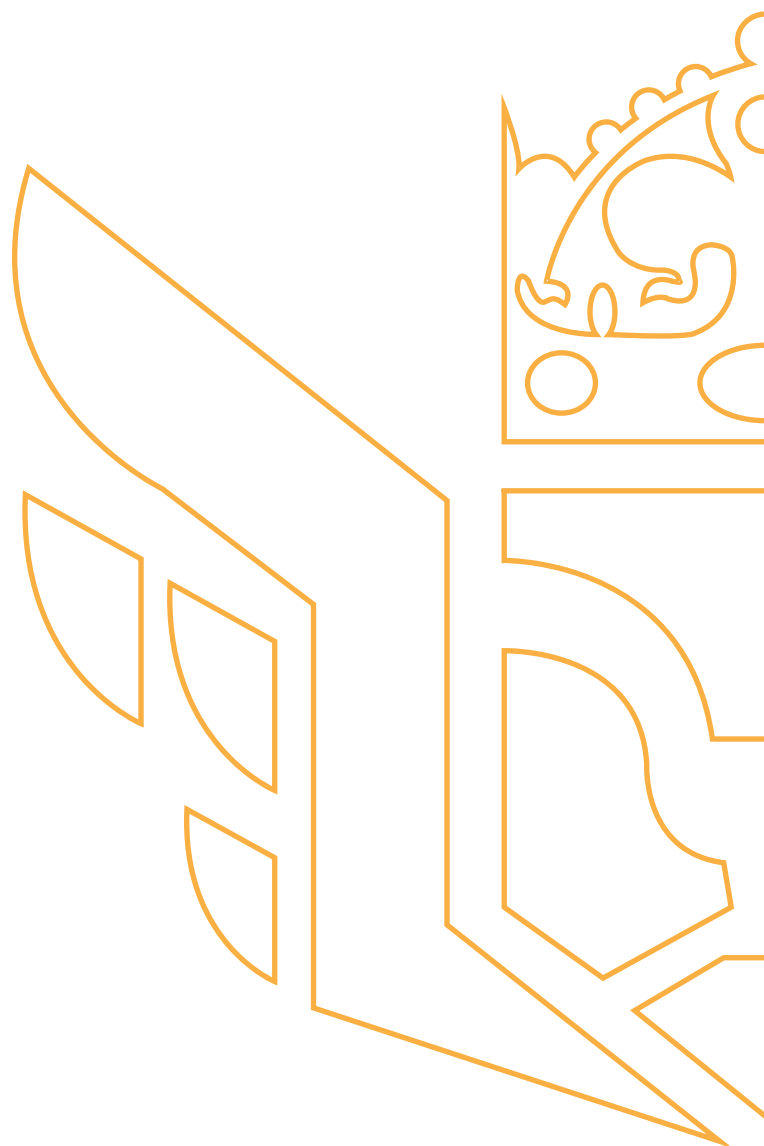


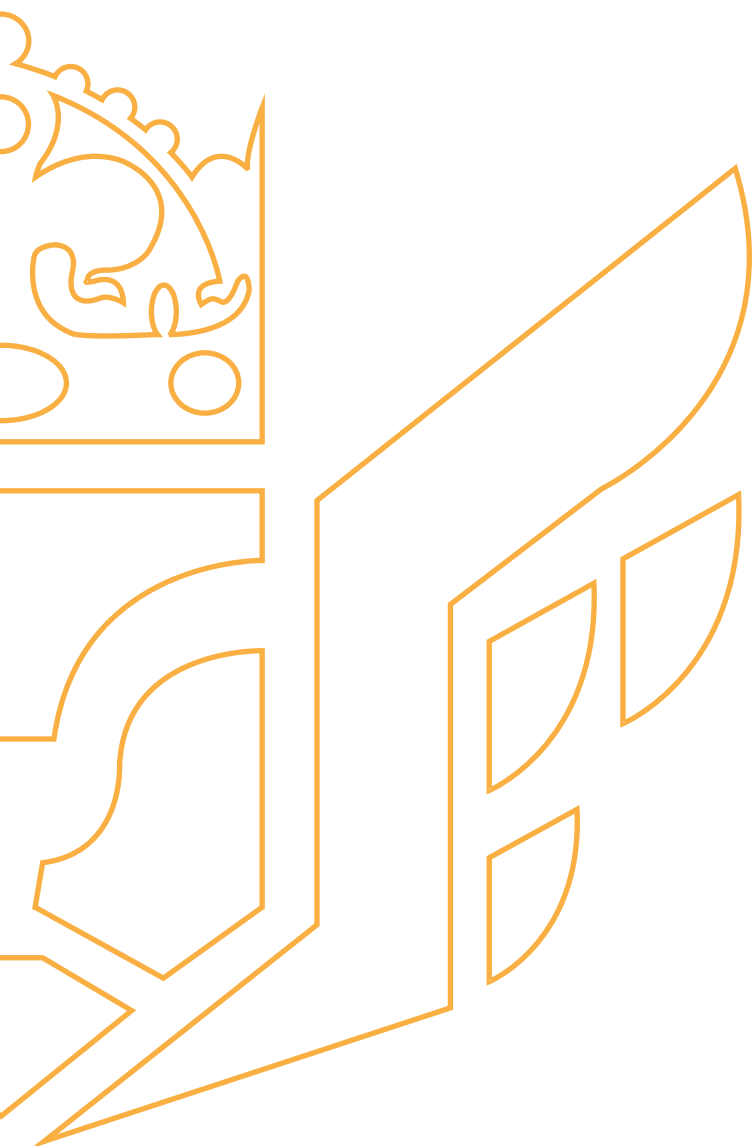
VODÍKOVÁ KONCEPCE

KARLOVARSKÉHO KRAJE

VODÍKOVÁ KONCEPCE

KARLOVARSKÉHO KRAJE





Obsah

9 Slovo úvodem

10 1 Úvod

10 2 Legislativní rámec

13 3 Situační analýza

13 3.1 Fyzicko-geografický profil regionu

15 3.2 Socio-ekonomický profil regionu

25 3.2.1 Infrastruktura

28 3.2.2 Mobilita

34 4 SWOT analýza a identifikace příležitostí

34 4.1 Silné stránky

34 4.2 Slabé stránky

35 4.3 Příležitosti

35 4.4 Hrozby

35 5 Řízení rizik a scénáře vývoje

35 5.1 Legislativní a regulační rizika

35 5.2 Ekonomická a tržní rizika

36 5.3 Technologická rizika

36 5.4 Sociální a reputační rizika

36 5.5 Scénáře vývoje vodíkového hospodářství

36 6 Vize a strategické cíle do roku 2030 a 2050

36 6.1 Vize

36 6.2 Strategické cíle

37 6.3 Klíčové indikátory výkonu pro rok 2030 a 2050

38 7 Návrhová část

38 7.1 Výroba vodíku

41 7.1.1 Ekonomická racionalita vodíkových projektů

42 7.1.2 Příklady dobré praxe

43 7.2 Distribuce a skladování vodíku

46 7.2.1 Příklady dobré praxe

46 7.3 Využití vodíku v průmyslu a energetice

48 7.3.1 Příklady dobré praxe

48 7.4 Využití v mobilitě

48	7.4.1 Silniční doprava
51	7.4.2 Železniční doprava
54	7.4.3 Příklady dobré praxe
55	7.5 Věda, výzkum, vzdělávání
56	7.5.1 Příklady dobré praxe
56	8 Prioritizace projektů a realizace
57	9 Implementace
57	9.1 Vodíková platforma
57	9.2 Možnosti dotací
66	10 Legislativa při realizaci vodíkových projektů
67	10.1 Regulatorní záležitosti spojené s výstavbou infrastruktury pro výrobu, skladování a využívání vodíku
67	10.1.1 Úvod
67	10.1.2 Důležité právní aspekty
70	10.1.3 Praktické dopady
70	10.1.4 Shrnutí
71	10.2 Právní podmínky pro spolupráci mezi veřejnými a soukromými subjekty / využití veřejných prostředků
71	10.2.1 Úvod
71	10.2.2 Důležité právní aspekty
73	10.2.3 Praktické dopady
74	10.2.4 Shrnutí
74	10.3 Regulatorní záležitosti spojené s využíváním vodíku v dopravě, teplárenství a výrobě elektrické energie
74	10.3.1 Úvod
74	10.3.2 Důležité právní aspekty
76	10.3.3 Praktické dopady
77	10.3.4 Shrnutí
77	10.4 Závěrečné shrnutí k legislativě týkající se vodíkových projektů
78	11 Závěr
79	Seznam zkratk
82	Přílohy
83	Shrnutí v němčině

Vážení partneři, podnikatelé, občané našeho kraje,

Karlovarský kraj stojí na prahu jedné z nejvýznamnějších změn ve své novodobé historii. Odklon od těžby hnědého uhlí, která po desetiletí definovala ekonomickou sílu našeho regionu, není pouze hrozbou, ale především obrovskou příležitostí. Příležitostí přetvořit náš kraj v moderní, technologicky vyspělý a energeticky soběstačný region 21. století.

Vodík v tomto procesu nehraje roli pouhého „alternativního paliva“. Je to strategická surovina, která nám umožní dekarbonizovat náš průmysl – od sklářství a keramiky až po strojírenství – a tím udržet jeho konkurenceschopnost na náročných evropských trzích. Bez přechodu na nízkoemisní zdroje by naše firmy v blízké budoucnosti čelily existenčním problémům spojeným s cenami emisních povolenek a požadavky na zprávy o udržitelnosti (ESG reporting).

Krajská hospodářská komora vnímá vodík jako tmelící prvek. Máme zde unikátní podmínky: energetické know-how, průmyslovou tradici a stra-



Ing. Tomáš Linda, MBA

Předseda představenstva

Krajské hospodářské komory Karlovarského kraje

tegickou polohu na hranicích s Bavorskem, které je evropským lídrem vodíkových technologií. Tato koncepce, kterou držíte v rukou, není jen teoretickým dokumentem. Je to jízdní řád pro transformaci, na kterém se shodli klíčoví aktéři regionu. Je to náš závazek, že Karlovarský kraj nebude skanzenem minulosti, ale laboratoří budoucnosti.



1 Úvod

Evropská unie nastavila nevyhnutelný směr dekarbonizace a my se mu musíme přizpůsobit. Tento proces se týká nejen průmyslu a dopravy, ale bude mít vliv na každého z nás. Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje realizovala projekt „Vodíkový region Čechy & Bavorsko“. V rámci tohoto projektu byla, s bavorskými partnery, uskutečněna celá řada aktivit zaměřených na různé tematické workshopy, studijní cesty i strategické plánování. Touto koncepcí jsme se zaměřili i na území Karlovarského kraje.

Cílem tohoto dokumentu je rámcově představit současný stav, analyzovat možnosti a hlavní souvislosti týkající se zavádění vodíkových technologií.

Vodíková koncepce Karlovarského kraje vznikla jako součást projektu „Vodíkový region Čechy & Bavorsko“, spolufinancovaného z programu přeshraniční spolupráce INTERREG Bavorsko – Česko 2021 – 2027 a ze Státního rozpočtu České republiky.

2 Legislativní rámec

Evropská unie prostřednictvím své energetické a klimatické legislativy uložila členským státům povinnost přenést stanovené cíle a pravidla do jejich národních právních řádů. V oblasti obnovitelných zdrojů energie a vodíku vycházejí tyto povinnosti především ze Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (RED II), která byla následně reformována a doplněna v rámci balíčku Fit for 55 a plánu REPowerEU. Nová revize této směrnice, označovaná jako RED III (Směrnice (EU) 2023/2413), upravuje také povinnosti členských států v souvislosti s původem a používáním obnovitelných paliv nebiologického původu (RFNBO), kam patří i obnovitelný vodík. Směrnice RED III stanovuje závazný cíl pro podíl obnovitelných zdrojů energie (OZE) v energetickém mixu Evropské unie (EU) do roku 2030 ve výši minimálně 42,5 %, s možností navýšení na 45 %, včetně povinnosti členských států podporovat spotřebu obnovitelného vodíku v průmyslu a dopravě. Směrnice RED III musí být transponována do národních právních řádů členských států; v České republice je její transpozice realizována zejména prostřednictvím nového zákona o urychlení využívání obnovitelných zdrojů energie a novel souvisejících právních předpisů, který má zajistit implementaci povinností vyplývajících ze směrnice včetně definice akceleračních zón a dalších nástrojů pro zrychlení nasazení OZE.

V České republice je transpozice evropských povinností již viditelná v řadě národních právních norem, ačkoliv některé povinnosti vyplývající z RED III stále čekají na konečné přijetí a dokon-

čení legislativního procesu. Prvními kroky v tomto směru byla novela zákona o ochraně ovzduší, která implementuje část povinností týkajících se obnovitelných paliv nebiologického původu v sektoru dopravy. Tato novela, schválená Poslaneckou sněmovnou v prosinci 2024 a podepsaná prezidentem v únoru 2025, zavádí povinnosti pro vybrané dodavatele pohonných hmot zajistit minimální množství pokročilých biopaliv a obnovitelných paliv nebiologického původu ve spotřebě dopravy v jednotlivých letech až do roku 2030. Část těchto povinností specifikuje minimální energetický podíl RFNBO v dopravě ve smyslu požadavků evropské RED III, čímž plní evropskou transpoziční povinnost. Součástí úpravy je i postupné snižování emisí skleníkových plynů u dodané energie v dopravě podle harmonogramu uvedeného v českém zákoně.

Druhou oblastí transpozice je průmyslová spotřeba vodíku, která je v současnosti implementována jako povinnost pro podniky s vyšší spotřebou vodíku zajistit určitý podíl obnovitelného vodíku v národním zákoně o ochraně ovzduší. Tento podíl je v české úpravě stanoven nižší, než jaký požaduje samotná evropská směrnice RED III – zatímco Směrnice RED III stanovuje cíle až 42 % spotřeby obnovitelného vodíku v průmyslu do roku 2030, česká transpozice tuto povinnost redukuje na základě aktuální debaty spíše redukuje (uvažuje se o redukcii povinnosti na 10 % obnovitelného vodíku pro velké spotřebitele od roku 2030 s následně posilujícími procenty, ale zatím se ani tato cesta nejeví jako technicky zvládnou-

telná), což reflektuje diskusi o schopnosti trhu a průmyslu těchto cílů dosáhnout v kontextu české ekonomické struktury.

Obecnější transpozice evropské energeticko-klimatické legislativy, zejména Směrnice RED II a RED III, je rovněž zachycena v národních strategických dokumentech, mezi které patří Národní energetický a klimatický plán České republiky (NEKP), který vláda aktualizovala v prosinci 2024. Tento plán vychází z požadavku nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1999 o správě unie v oblasti energie a klimatu a obsahuje národní příspěvek k dosažení unijních cílů v oblasti snižování emisí, energetické účinnosti, bezpečnosti dodávek, vnitřního trhu a výzkumu. NEKP stanovuje národní cíle a nástroje pro dosažení cílů EU do roku 2030 a dále integruje cíle v oblasti obnovitelných zdrojů, včetně vodíkových technologií, do strategického rámce národní energetické politiky.

Vedle těchto textů je část energetického práva v České republice postupně přizpůsobována evropským pravidlům pro vnitřní trh s energií a infrastrukturou, což má dopad i na trh s vodíkem jako novým energetickým nosičem. Jako výraznější příklad lze uvést přípravu novely energetického zákona, známé jako LEX OZE III, která má lépe reflektovat evropské předpisy v oblasti sdílení, ukládání a konkurenceschopnosti výroby energie z obnovitelných zdrojů a integrace flexibilních technologií do energetického systému. Tato novela, jejíž některé části již vstoupily v platnost nebo jsou v legislativním procesu, přispívá ke sladění národního trhu s vnitřním trhem EU v oblasti elektřiny a OZE.

Klíčovým institucionálním rámcem pro vodík v ČR je Vodíková strategie České republiky, jejíž aktualizace byla schválena vládou v létě 2024. Strategie explicitně integruje evropskou terminologii RFNBO a upravuje definice obnovitelného a nízkouhlíkového vodíku na národní úrovni. Tím se naplňuje povinnost vycházet z evropských delegovaných aktů (např. nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2023/1184), které stanovují podmínky pro výrobu obnovitelných paliv nebiologického původu včetně obnovitelného vodíku. Vodíková strategie proto slouží jako strategický rámec pro koordinaci národních politik, investic a implementaci evropských cílů, přičemž explicitně uznává RFNBO jako jediný legislativně uznávaný typ vodíku, který lze

započítat do plnění unijních cílů v průmyslu a dopravě.

Souhrnně lze konstatovat, že Česká republika aktivně transponuje evropské závazky v oblasti obnovitelných zdrojů energie a vodíku do svého právního systému, avšak některé transpoziční kroky jsou stále v legislativním procesu nebo řešeny prostřednictvím strategických dokumentů a plánů. Klíčové evropské povinnosti jsou v České republice implementovány prostřednictvím novel zákonů (např. zákon o ochraně ovzduší), přípravou speciálního zákona o urychlení využívání OZE (ZOZE) a aktualizací vodíkových a energetických strategií, jako je NEKP a Vodíková strategie ČR. Tyto právní akty a dokumenty reflektují povinnosti vyplývající z evropských směrnic a regulací a zároveň upravují specifické národní mechanismy pro dosažení cílů EU ve vztahu k vodíku a obnovitelné energetice.

Akt v přenesené pravomoci o metodice pro obnovitelná paliva nebiologického původu definuje, za jakých podmínek lze vodík, paliva na bázi vodíku nebo jiné nosiče energie považovat za obnovitelná paliva nebiologického původu (RFNBO).

Zavedení politiky podpory obnovitelných zdrojů sebou nese

- Adicionalita zajišťuje, že zvýšená produkce vodíku jde ruku v ruce s novou kapacitou výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Výrobci vodíku proto musí uzavírat smlouvy o nákupu elektřiny s novou a nepodporovanou kapacitou výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. Pravidlo dále stanovuje, že elektrolyzátor: 1) nesmí využívat elektřinu z obnovitelného zdroje (OZE) uvedeného do provozu dříve než 36 měsíců před uvedením elektrolyzátoru do provozu a 2) nesmí být napojen na provozně či investičně podpořený obnovitelný zdroj energie. Pro elektrolyzéry spuštěné do roku 2028 platí výjimka z aditionality, a to až do roku 2038.
- Časová a geografická korelace Tato kritéria zajišťují, že vodík se vyrábí tehdy a tam, kde je k dispozici elektřina z obnovitelných zdrojů, aby se zabránilo poptávce po elektřině z obnovitelných zdrojů pro výrobu vodíku, což motivuje k větší výrobě elektřiny z fosilních zdrojů.

Obnovitelný vodík Evropská komise

Legislativa hovoří také o „kapalných a plyných palivech nebiologického původu“ označováno pod zkratkou RFNBO. Jedná se o obnovitelný vodík, obnovitelný metanol, obnovitelný čpavek či e-paliva. Podle směrnice RED lze RFNBO vyrobit jen za

využití elektrolýzy, která je poháněná obnovitelnými zdroji energie s výjimkou biomasy. Definici včetně metodologie stanovující pravidla jejich výroby lze nalézt ve Směrnici na podporu využívání obnovitelných zdrojů energie.

V názvosloví původu výroby vodíku však docházelo k překotnému vývoji.

Nepřehlednou spleť barev označující původ výroby vodíku mění balíček Fit for 55

Stav před balíčkem Fit for 55			
Terminologie	Technologie	Surovina	GHG stopa
Zelený		Větr, slunce, voda, geotherm, biomasa	Minimální
Růžový/fialový	Elektrolýza	Jaderná energie	Nízká
Žlutý		Elektrina ze sítě	Nízká Vysoká
Modrý	SMR/POX + CCUS	Zemní plyn, ropné zbytky, uhlí	Nízká
Tyrkysový	Pyrolýza	Zemní plyn, ropné zbytky	Pevný uhlík
Šedý	SMR/POX		Střední
Hnědý	Gasifikace	Hnědý uhlí	Vysoká
Černý		Černý uhlí	

Současný stav	
Terminologie	Definice
RFNBO	Možné vyrábět pouze z ne-biogenních OZE
	Pravidla výroby jsou detailně popsána v samostatném aktu přenesené pravomoci
Nízkouhlíkový	Momentálně nejsou zcela jasná pravidla pro nízkouhlíkový vodík – ta budou definována v rámci samostatného aktu v přenesené pravomoci.
Ostatní (šedý)	Vše, co nespadá do kategorií výše

Nízkouhlíkový vodík

LCH je vodík vyráběný z neobnovitelných zdrojů energie, který splňuje prahovou hodnotu snížení emisí skleníkových plynů o 70 % v porovnání s fosilním komparátorem 94g CO₂ na 1 MJ energie. Jedná se o vodík, který byl vyroben s maximální emisní stopou 3,38 kg CO₂ na 1 kg vodíku. Definici včetně metodologie stanovující pravidla jeho výroby lze nalézt ve Směrnici o společných pravidlech pro vnitřní trh s plyny z obnovitelných zdrojů, se zemním plynem a s vodíkem, která je součástí tzv. plynárenského balíčku.

Šedý vodík

Šedý vodík se vyrábí obdobně jako modrý vodík z fosilních paliv, jako je uhlí nebo zemní plyn. Emise uhlíku se však vypouštějí bez zachytávání do atmosféry, a proto je tato technologie méně ekologicky šetrná a není proto možné ji považovat za bezemisní zdroj.

Velmi často se však setkáváme s různorodým barevným označením, které však spíše popisuje technologii výroby vodíku, ale nikoliv legislativní rozlišování výroby vodíku, jako například tuto mapu technologické výroby vodíku:

- Černá – vyráběné zplyňováním „černého“ uhlí.
- Hnědá – vyrábí se zplyňováním hnědého uhlí.

- Šedá – vyrobená termochemickou přeměnou fosilního plynu, buď autotermálním reformingem (ATR), nebo parním reformingem metanu (SMR).
- Modrá – vyrobená metodou ATR nebo SMR fosilního plynu s přidavkem zachycování (využití) a ukládání uhlíku (CCUS).
- Tyrkysová – vyrábí se pyrolýzou metanu (fosilního nebo bio) poháněného elektřinou (neobnovitelnou nebo obnovitelnou).
- Růžová – vyrábí se elektrolýzou vody s využitím elektřiny jaderného původu.
- Zelená – vyrobená elektrolýzou vody, poháněná obnovitelnými zdroji elektřiny.
- Žlutá – vyrábí se elektrolýzou vody s využitím elektřiny ze sítě.

Pozitivní zprávou je, že politické prohlášení na úrovni EU zmírňuje dosavadní ideologii v oblasti obnovitelných zdrojů energie. Je nadějně, že by v budoucnu mohla být podporována i výroba vodíku z jaderné energie, což by bylo zásadní pro rozvoj vodíkového hospodářství v České republice.

3 Situační analýza

Úspěšná a dlouhodobě udržitelná implementace vodíkového hospodářství nesmí být v žádném případě založena na pouhých dojmech, politických prohlášeních či nekritickém přebírání obecných trendů. Musí vycházet z detailní, daty podložené a nezkreslené znalosti výchozího stavu regionu, jeho limitů i skrytého potenciálu. Tato kapitola proto poskytuje hloubkovou, komplexní sondu do legislativního rámce, socioekonomického profilu, energetické bilance a stavu technické infrastruktury Karlovarského kraje.

3.1 Fyzicko-geografický profil regionu

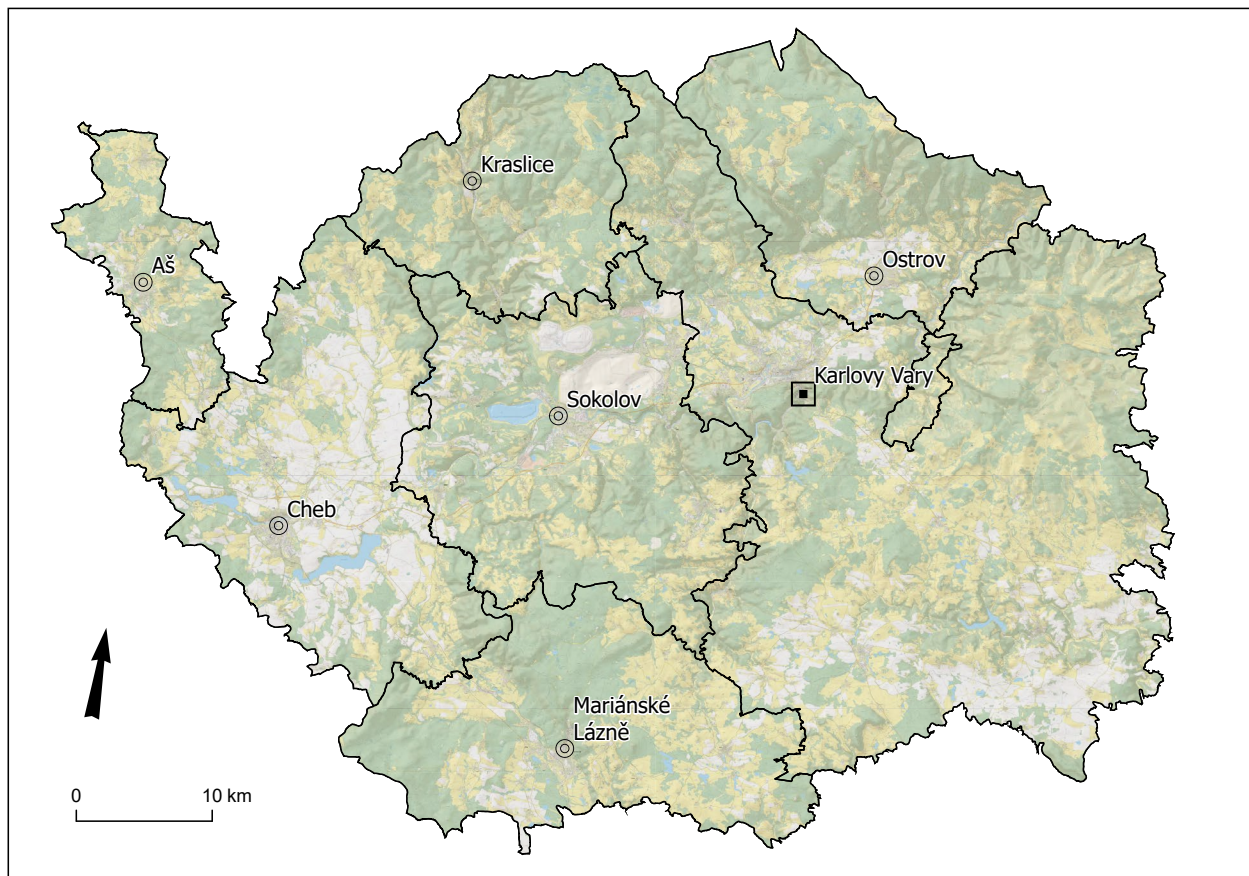
Karlovarský kraj má pestrý reliéf. Hornaté větrné oblasti představují hraniční pohoří Krušných hor a Českého lesa. Dalšími vyššími oblastmi jsou Slav-

kovský les a Doupovské hory. Sluneční svit je zde v rámci České republiky spíše podprůměrný. Celým krajem protéká řeka Ohře. Současné vodní plochy plní funkce zejména protipovodňové (regulační), akumulaci pitné vody, rekreační. Kraj je seismologicky aktivní (zemětřesení zejména na Chebsku) a řada lokalit je nestabilní z důvodů hornické minulosti (povrchová i podzemní těžba). Karlovarský kraj má díky své minulosti mnohá místa s vysoce cennou přírodou a krajinou. Řada těchto míst je chráněna různými stupni ochrany. Česko-bavorské hraniční území se zahrnuje do tzv. Evropského zeleného pásu. V oblastech kolem lázeňských měst jsou rozsáhlá přísná ochranná pásma minerálních vod omezujících jakékoli stavební aktivity pod zemí (vrty apod.).

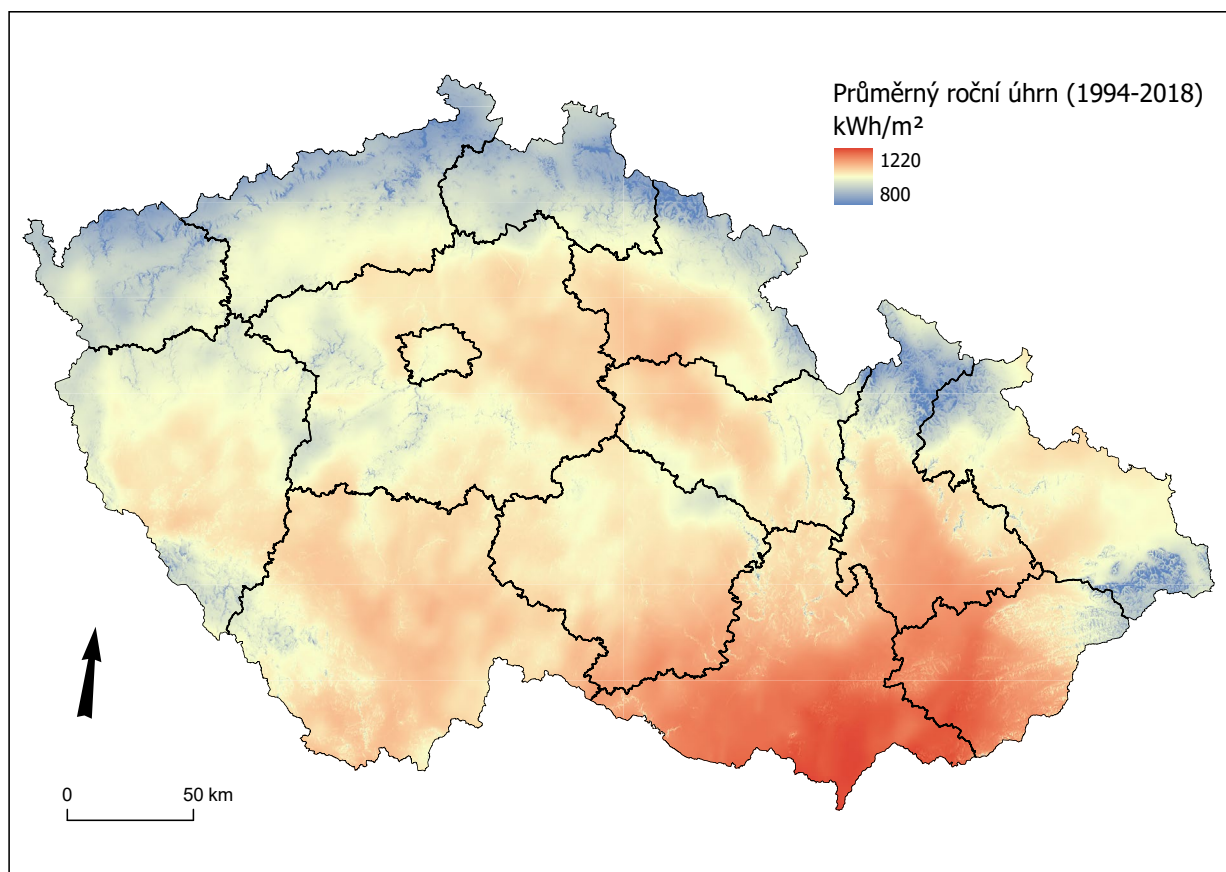
Karlovarský kraj disponuje významným potenciálem biomasy a odpadů pro výrobu obnovitelné energie

Ukazatel	Hodnota
Bioplynové stanice	~ 13 zařízení (6 – 7 zemědělských stanic)
Bioplynové stanice pod 75 kW	0 (žádné mikro-bioplynové stanice v regionu)
Roční výroba elektřiny z bioplynu	65 – 80 GWh
Komunální odpad (2023)	132 500 t (449 kg/obyvatele – nejméně v ČR)
Bioodpad ve směsném odpadu	20 000 – 30 000 t/rok (odhad)
Zahradní odpad (odhad)	8 000 – 11 000 t/rok
Lesnatost	43,8 – 49,4 % (2. místo v ČR)
Těžba dřeva Lesy ČR (plán 2023)	780 000 m ³
Stavební dřevní odpad (odhad)	5 000 – 8 000 t/rok
Lesní zbytky (odhad)	60 000 – 100 000 t/rok

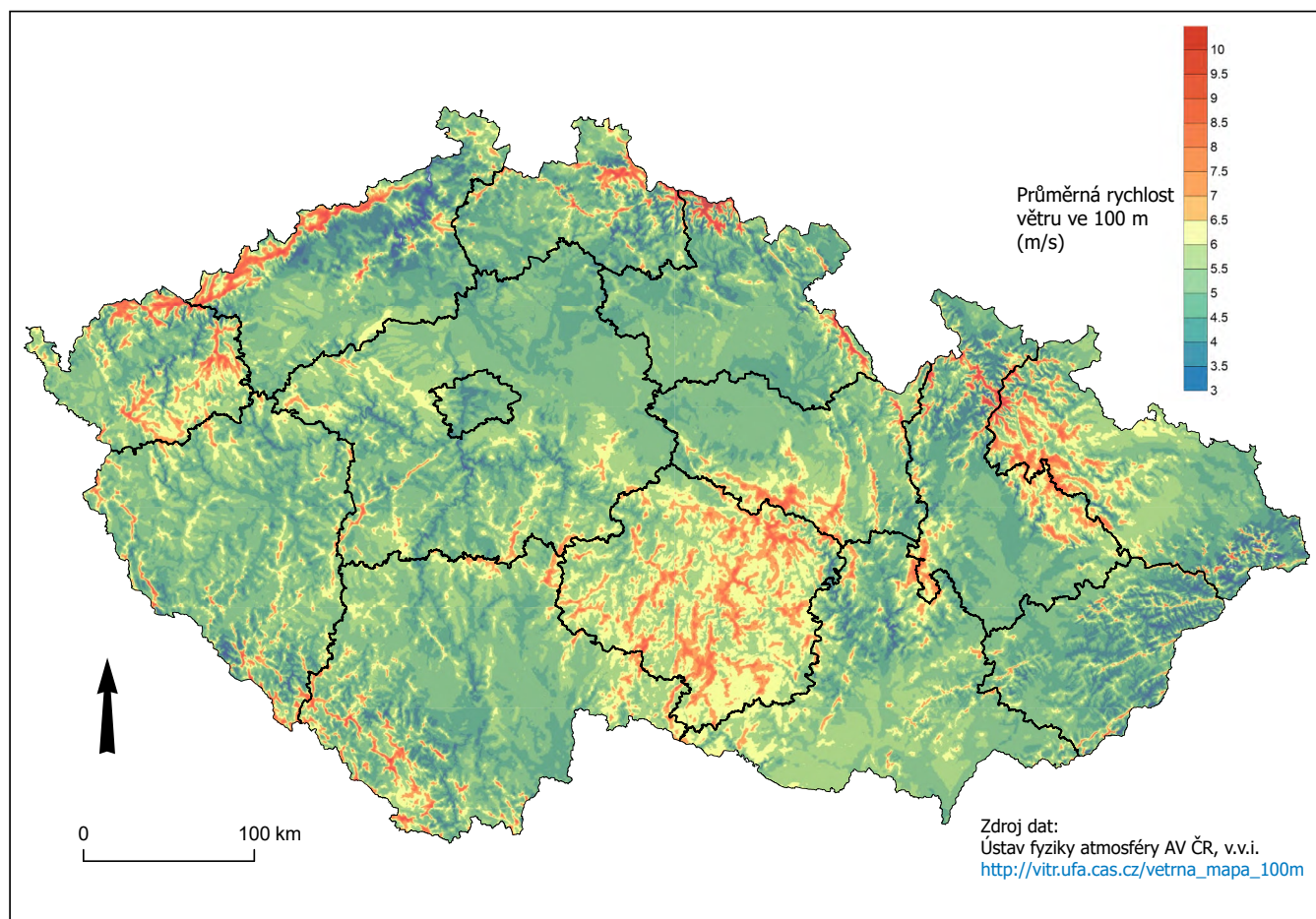
Zdroj dat: ZČU



MAPA 1: Topografie Karlovarského kraje



MAPA 2: Průměrný roční úhrn globálního horizontálního záření mezi lety 1994-2018

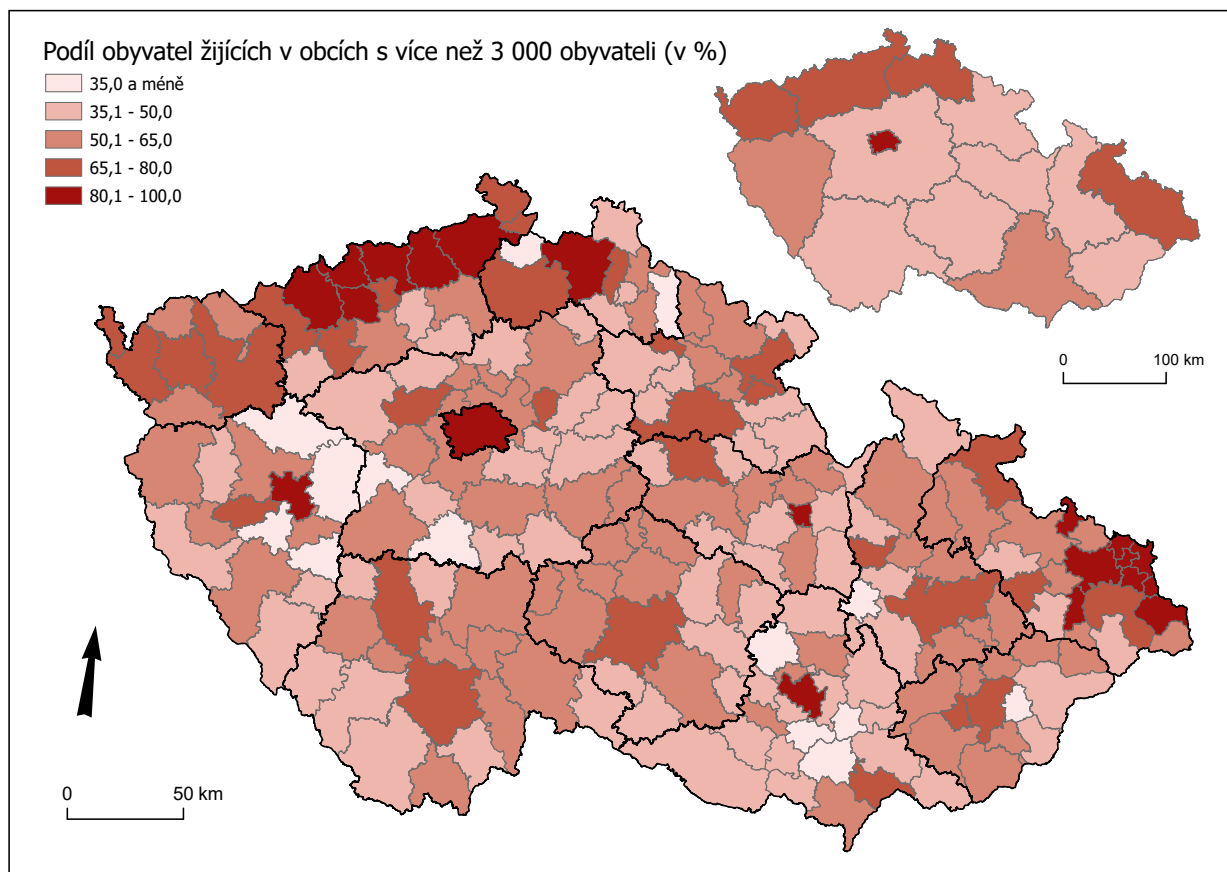


MAPA 3: Průměrná rychlost větru ve výšce 100 m

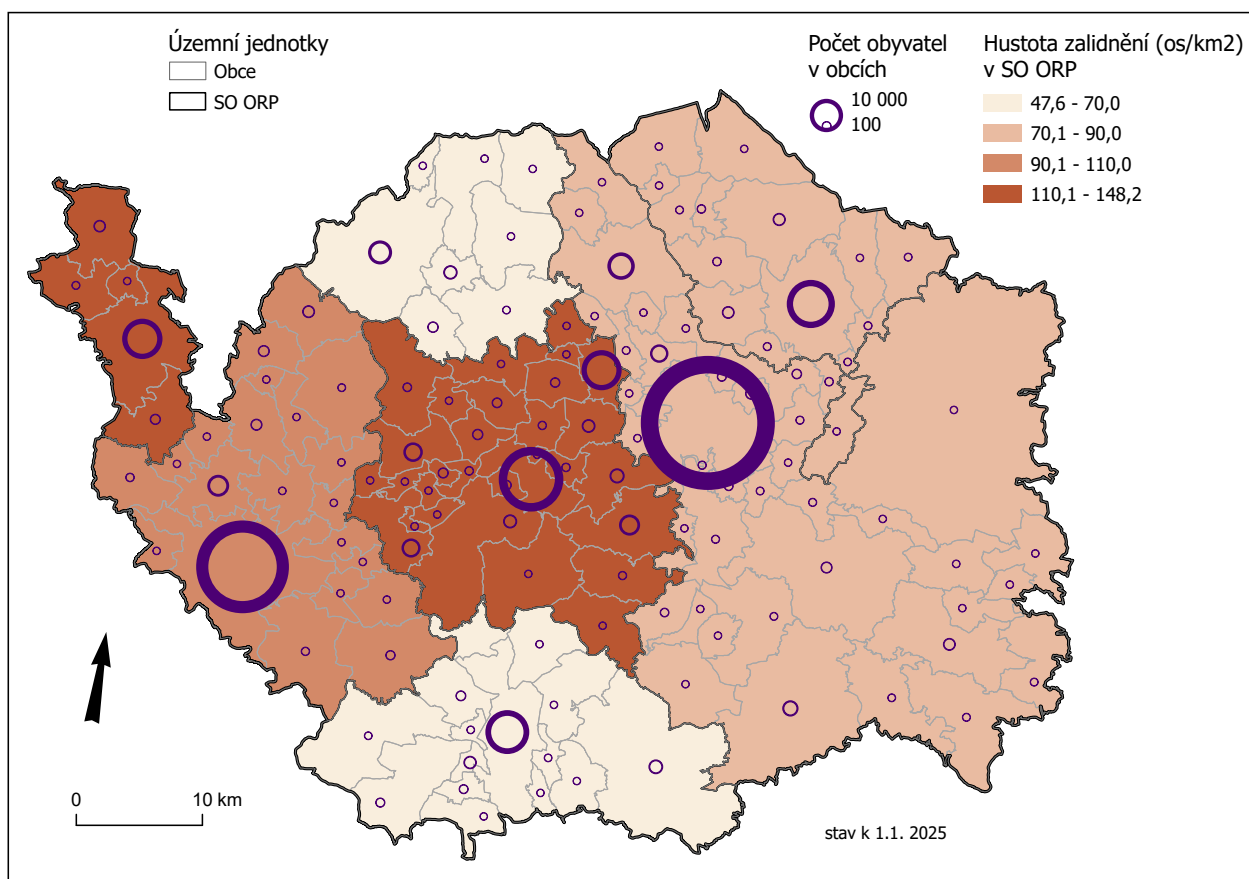
3.2 Socio-ekonomický profil regionu

Karlovarský kraj je s rozlohou 3 310 km² a počtem obyvatel přibližně 292 027 (k 31. 12. 2025) nejmenším krajem v ČR. Kraj se dlouhodobě potýká s úbytkem obyvatelstva, ačkoliv v roce 2023 došlo k mírnému statistickému nárůstu díky zahraniční migraci (+2 638 osob), zatímco přirozený přírůstek zůstává záporný (-1 364 osob). Kraj má vysokou míru urbanizace, která je specificky koncentrována v oblasti Podkrušnohorské pánve (urbanizovaná osa Cheb – Sokolov – Chodov – Karlovy Vary –

Ostrov). V tomto úzkém pásu žije většina obyvatel a koncentruje se zde průmysl i dopravní zátěž. To vytváří ideální podmínky pro koncentrovaný rozvoj vodíkových technologií. V kraji mají tradici střední školy technického zaměření. V Chebu se nachází pobočka Západočeské univerzity v Plzni (v současné době fakulta ekonomická). Pro výzkumné účely je možné využívat specifickou infrastrukturu (testovací polygon BMW u Sokolova, vojenský újezd Hradiště).



MAPA 4: Míra urbanizace v SO ORP a krajích Česka



MAPA 5: Osídlení v Karlovarském kraji

Region generuje HDP ve výši 135 184 mil. Kč (2024). HDP na obyvatele činí 460 940 Kč, což představuje 1,7 % HDP ČR. Oproti celorepublikovému průměru má kraj výrazně vyšší podíl průmyslu na zaměstnanosti. Mezi významnou energetickou společností patří SUAS Group, která v současné době pod vlivem dekarbonizace prochází transformací. V současné době provozuje uhelné (62 %), plynové (36 %) a fotovoltaické (2 %) zdroje elektrické energie. Společnost má velkokapacitní bateriové uložení o 6,5 MW/7,5 MWh. V rámci energetického mixu převažuje uhlí. Společnost plánuje postupný přechod k obnovitelným a plynovým zdrojům. Společnost se bude v roce 2028 zabývat i pyrolýzou. V současné době neplánují separovat vodík z pyrolýzního plynu. Současná paroplynová elektrárna je schopna využívat 5 % vodíku a je možné ji technologicky adaptovat i na vyšší procento. SUAS Group v současné době nedisponuje volnou kapacitou v uzlech Hradec/Vítkov pro připojení velkých elektrolyzátorů (nad 10 MW).

Srovnání ekonomické síly se sousedními regiony

Pro kontext vodíkového potenciálu regionu je Karlovarský kraj výrazně menší než sousední německé regiony.

Karlovarský kraj: HDP 135 mld. Kč (cca 5,4 mld. EUR), HDP/ob. cca 18 400 EUR, 292 tis. obyvatel, 3 310 km².

Oberfranken (Bavorsko): HDP 50,1 mld. EUR, HDP/ob. 47 500 EUR, 1 056 tis. obyvatel, 7 233 km².

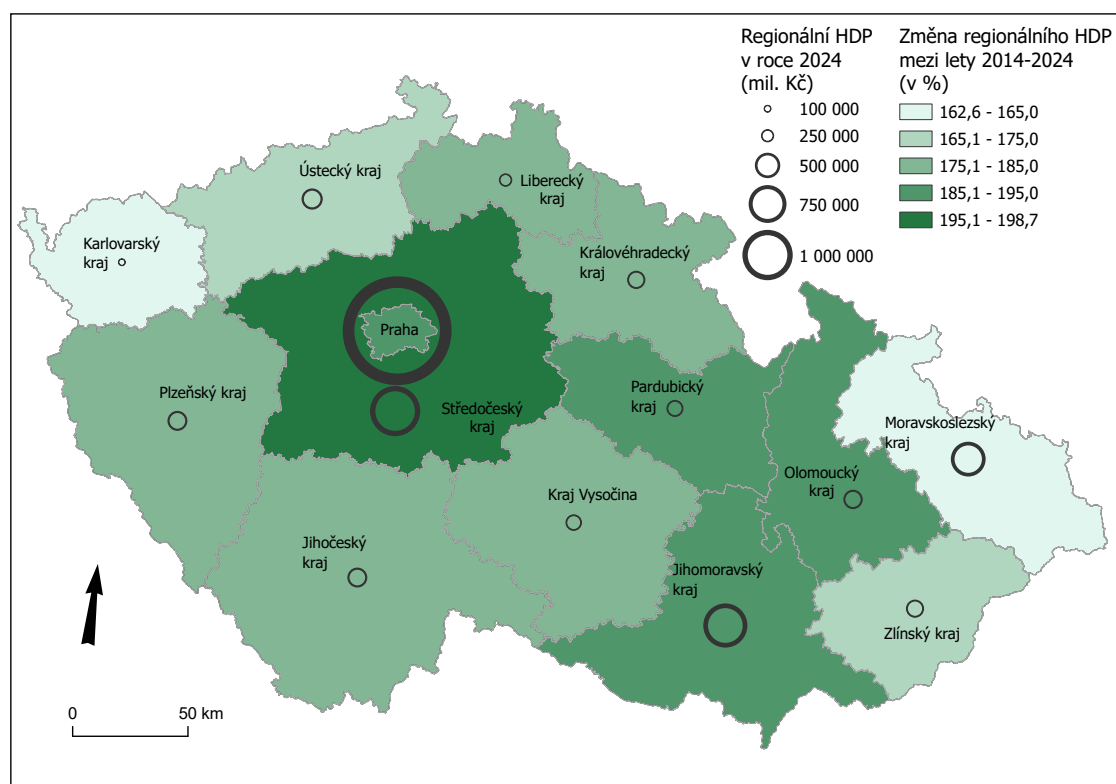
Landkreis Wunsiedel i.F. (Bavorsko): HDP 3,3 mld. EUR, HDP/ob. 45 900 EUR, 71 tis. obyvatel, 606 km².

Vogtlandkreis (Sasko): HDP 7,0 mld. EUR, HDP/ob. 31 700 EUR, 219 tis. obyvatel, 1 412 km².

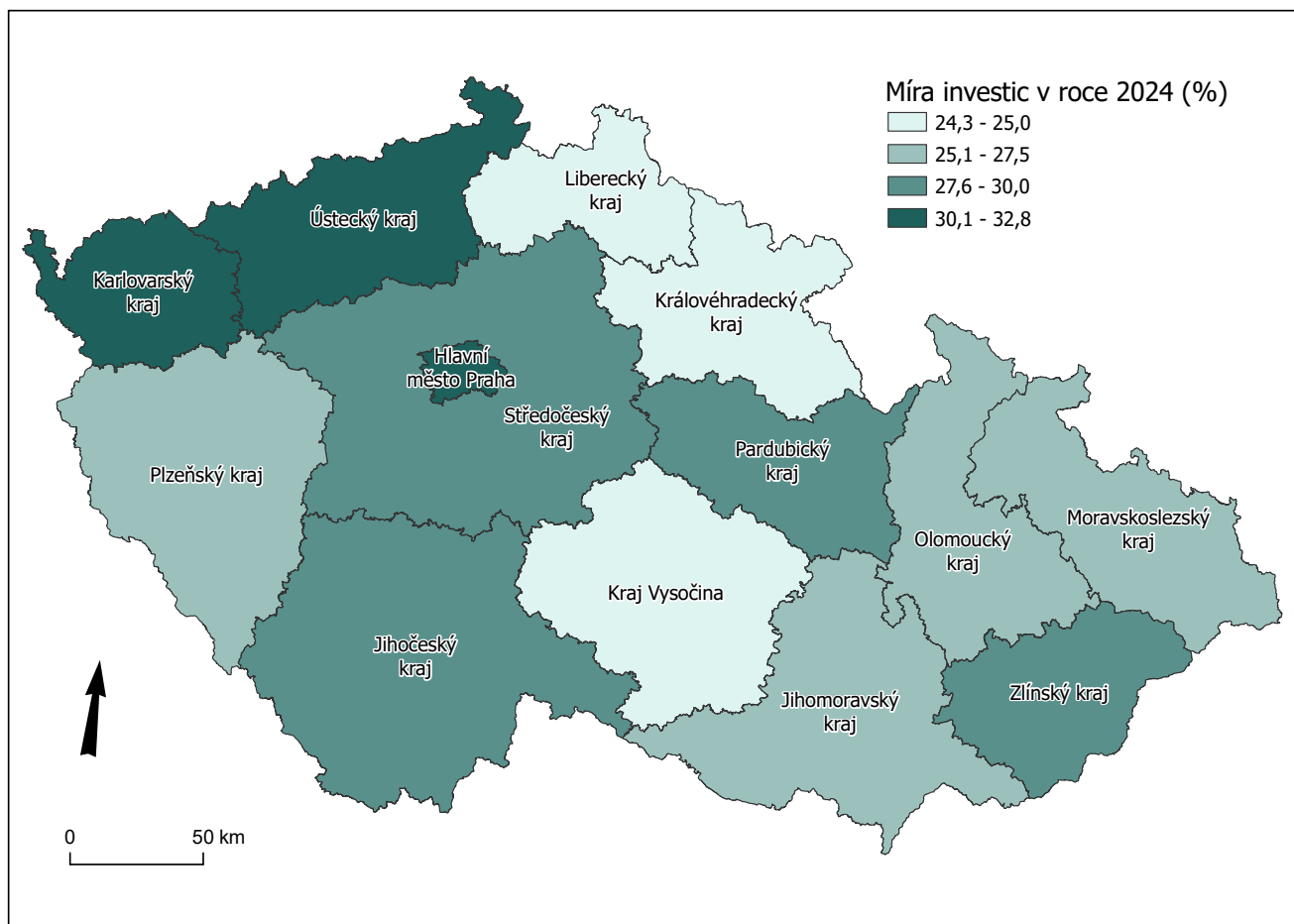
Erzgebirgskreis (Sasko): HDP 9,5 mld. EUR, HDP/ob. 29 500 EUR, 318 tis. obyvatel, 1 828 km².

Sektorová struktura HDP Karlovarského kraje (2023): primární sektor 2,9 %, sekundární sektor (průmysl, těžba, stavebnictví) 31,9 %, terciární sektor (služby) 65,2 %.

Podíl jednotlivých krajů na HDP ČR (2024): Praha 27,0 %; Středočeský 12,4 %; Jihomoravský 10,9 %; Moravskoslezský 8,5 %; Ústecký 5,2 %; Jihočeský 4,8 %; Plzeňský 4,8 %; Olomoucký 4,7 %; Královéhradecký 4,4 %; Zlínský 4,4 %; Pardubický 4,1 %; Vysočina 4,0 %; Liberecký 3,1 %; Karlovarský 1,7 %.



MAPA 6 – Krajské HDP a jejich vývoj od roku 2014



MAPA 7 – Míra investic

Skupina PRE vybudovala na ploše 19 hektarů v Novém Sedle solární park ca. 40 tisíc velkoformátových solárních panelů s bifaciální technologií a celkovým instalovaným výkonem přes 22 MWp

(22 026,55 kWp). Fotovoltaická elektrárna Nové Sedlo tak dokáže vyrobit ročně až 24 GWh čisté elektřiny.

Fotovoltaická elektrárna Nové Sedlo

V Karlovarském kraji finalizujeme solární park o instalovaném výkonu 22 MWp na ploše 19 hektarů brownfieldu společnosti SUAS GROUP. Projekt bere ohled na místní ekosystém. Vytvořením tůní, kamenných snosů a hmyzích domečků na šestihektarovém území zlepšíme životní podmínky několika vzácných druhů živočichů.



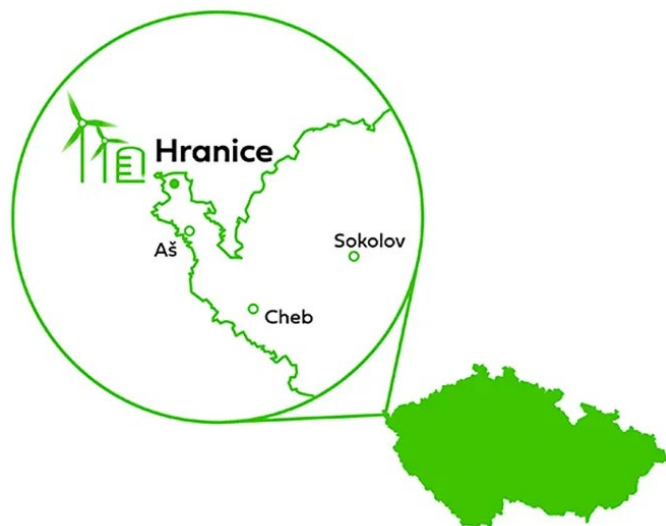
Zdroj: <https://www.pre.cz/oze/>



Zdroj: pvdb.cz

V Karlovarském kraji se realizuje pilotní projekt firmy GasNet, která elektrolyzérem (0,6 MW) vyrábí vodík (15 tun/rok s výhledem dvojnásobku). Bude jej přimíchávat (až 20 %) do zemního plynu

a distribuovat spotřebitelům (360 odběrných míst) ve městě Hranice u Aše. Jedná se o tzv. zelený vodík, jež byl vyroben z obnovitelných zdrojů energie (vítr, slunce) dodané z Farmy Trojmezí.



Zdroj: gasnet.cz

Specifické obory představuje sklářský a keramický průmysl, který využívá plynů při samotné výrobě. Vysoký podíl firem je spojeno s lehkým průmyslem provázaným s automobilovým průmyslem. Energie přirozeně potřebují veškeré subjekty vč. poskytovatelů služeb, municipality a další.

Technologická agentura ČR uvádí pouze jeden výzkumný projekt týkající se vodíku a území Karlovarského kraje. Firma RAIL ELECTRONICS CZ s.r.o. z Ostrova byla zapojena do výzkumného projektu „Výzkum a vývoj vodíkového autobusu (CK03000028)“. Hlavním příjemcem byl výrobce autobusů SOR Libchavy spol. s r. o. Další příjemci byli České vysoké učení technické v Praze a Ústavu termomechaniky Akademie věd ČR, v. v. i. Projekt se v letech 2022 – 2025 zabýval vývojem a výstavbou prototypu vodíkového autobusu s palivovým článkem s výkonem palivového článku 30 - 70kW, který

by vhodně doplňoval budoucí flotilu lokálně bezemisních vozidel. Projekt se zabýval aplikací vodíkové technologie na stávající řešení elektrobusevého pohonu, dále řešil modernizaci ostatních skupin vozidla, zejména tepelné čerpadlo jako zdroj tepla a chladu pro klimatizaci autobusu, s cílem minimalizovat jejich vliv na životní prostředí a volbou velikosti palivového článku, řídicího systému a trakčních baterií s cílem optimalizovat provozní náklady. Parametry vodíkového autobusu mají zajišťovat plnou konkurenceschopnost na zahraničních trzích. Výsledek povede ke snížení emisí z dopravy ve městech.

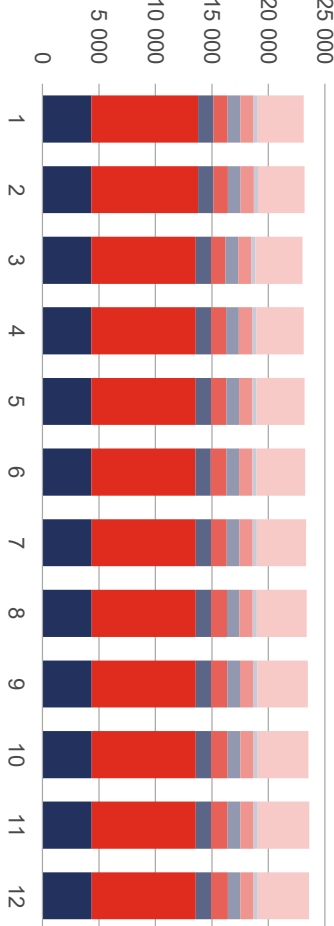
Pozitivní informací je, že řada podnikatelských subjektů z kraje se zapojuje do různých výzkumných projektů, týkajících se např. energetiky, strojírenství, keramického i sklářského průmyslu.

5 INSTALOVANÝ VÝKON V ES ČR A ROZDĚLENÍ DO JEDNOTLIVÝCH KRAJŮ V ČR [MW]

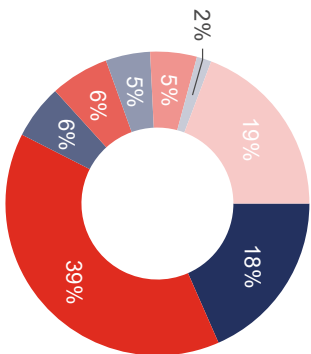
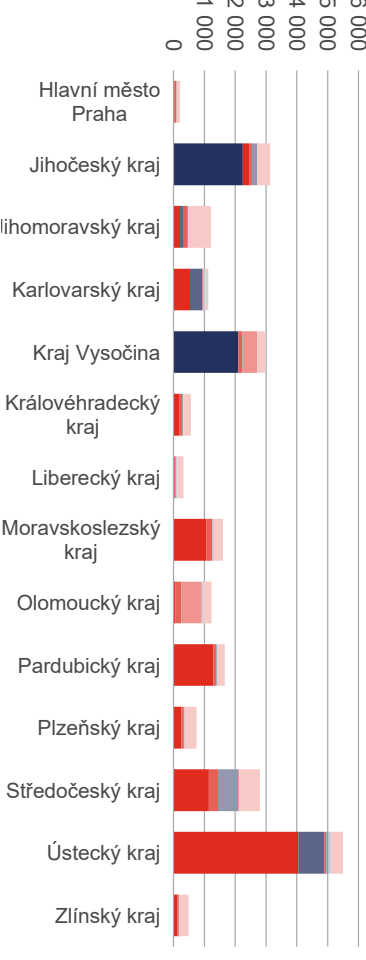
2025	I. čtvrtletí			II. čtvrtletí			III. čtvrtletí			IV. čtvrtletí		
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Celkem ČR	23 026,0			23 267,0			23 481,1			23 602,3		
Jaderné (JE)	4 318,0	4 332,0	4 332,0	4 332,0	4 332,0	4 332,0	4 346,0	4 346,0	4 346,0	4 346,0	4 346,0	4 346,0
Pamí (PE)	9 450,7	9 450,7	9 229,6	9 229,6	9 229,6	9 213,5	9 213,5	9 218,0	9 218,0	9 218,0	9 222,3	9 222,3
Paroplynové (PPE)	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4	1 363,4
Plynové a spalovací (PSE)	1 253,2	1 267,1	1 273,8	1 336,1	1 369,4	1 384,5	1 391,1	1 396,6	1 427,3	1 470,4	1 472,3	1 472,1
Vodní (VE)	1 118,8	1 118,6	1 118,5	1 118,4	1 118,7	1 118,7	1 118,6	1 118,4	1 117,9	1 116,9	1 116,8	1 116,2
Přechépací (PVE)	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5	1 171,5
Větrné (VTE)	365,0	365,0	365,0	365,0	364,9	369,2	369,2	369,2	371,5	371,2	371,2	368,9
Fotovoltaické (FVE)	4 090,8	4 126,3	4 172,2	4 213,5	4 261,8	4 314,2	4 350,9	4 398,3	4 465,5	4 494,2	4 558,9	4 541,8

2025	JE	PE	PPE	PSE	VE	PVE	VTE	FVE	Celkem
Celkem ČR	4 346,0	9 222,3	1 363,4	1 472,1	1 116,2	1 171,5	368,9	4 541,8	23 602,3
Hlavní město Praha	0,0	17,4	0,0	79,3	11,2	0,0	0,0	104,0	211,9
Jihočeský kraj	2 250,0	216,1	0,0	76,3	176,1	0,0	0,0	420,8	3 139,2
líhomoravský kraj	0,0	214,3	0,0	110,9	35,2	0,0	8,4	727,4	1 214,8
Karlovarský kraj	0,0	539,4	400,0	25,3	7,9	0,0	69,1	84,3	1 126,0
Kraj Vysočina	2 096,0	14,8	0,0	115,8	17,3	475,0	12,0	236,5	2 967,3
Královéhradecký kraj	0,0	182,6	0,0	91,5	30,6	0,0	10,2	252,2	567,1
Liberecký kraj	0,0	6,3	0,0	52,3	25,6	0,0	48,8	195,5	328,5
Moravskoslezský kraj	0,0	1 073,2	0,0	181,3	18,5	0,0	41,8	292,0	1 606,6
Olomoucký kraj	0,0	70,6	0,0	184,2	12,9	650,0	57,2	258,9	1 233,8
Pardubický kraj	0,0	1 293,7	0,0	83,6	30,1	0,0	23,0	232,0	1 662,4
Pízeňský kraj	0,0	262,1	0,0	74,1	21,7	1,5	5,3	385,5	750,2
Středočeský kraj	0,0	1 151,7	0,0	293,6	64,1	45,0	6,1	664,5	2 805,8
Ústecký kraj	0,0	4 048,4	844,9	64,1	76,4	0,0	86,8	375,7	5 496,4
Zlínský kraj	0,0	131,7	0,0	39,9	7,8	0,0	0,3	312,6	492,2

Vývoj instalovaného výkonu v ES ČR (MW)

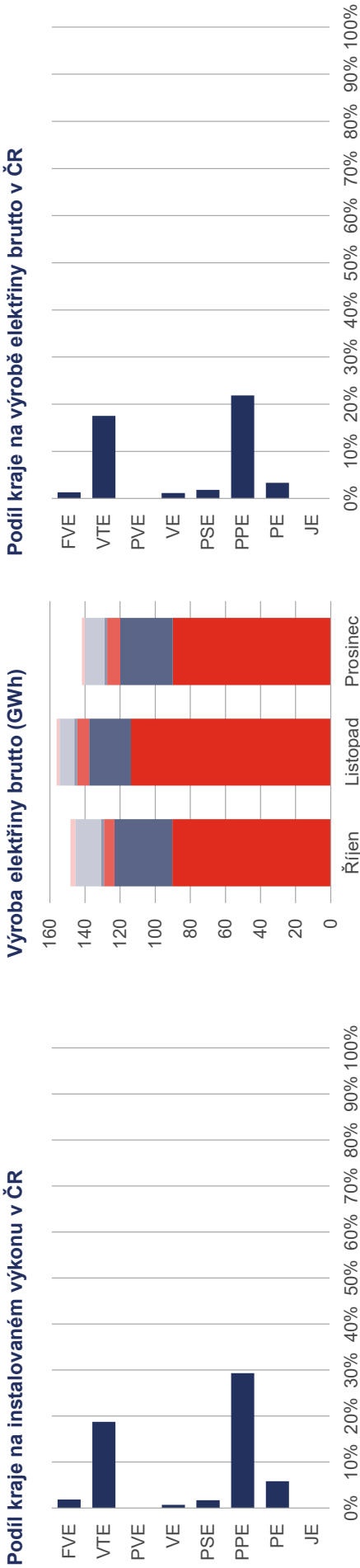
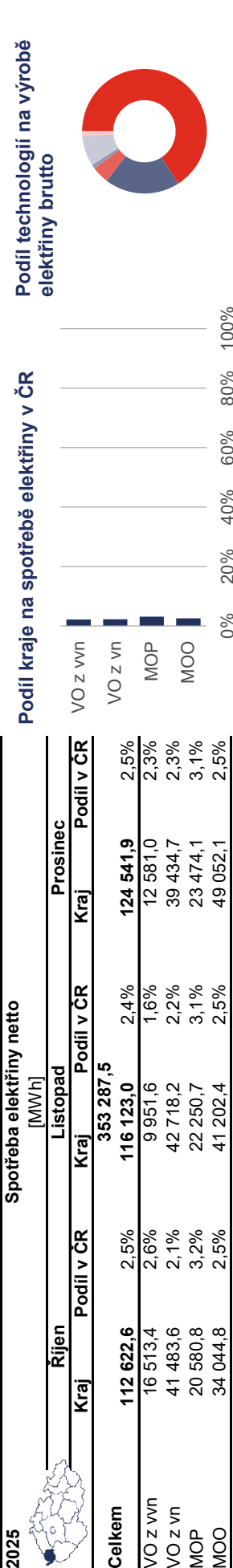


Instalovaný výkon v krajích ČR (MW)



7.4 Výroba a spotřeba: Karlovarský kraj

2025 	Celkový instalovaný výkon [MW _e]				Výroba elektřiny brutto [MW _h]							
	Říjen	Listopad	Prosinec		Říjen	Listopad	Prosinec					
	Kraj	Podíl v ČR	Kraj	Podíl v ČR	Kraj	Podíl v ČR	Kraj	Podíl v ČR				
	Celkem											
	1 105,1	4,7%	1 126,0	4,8%	1 126,0	4,8%	148 374,0	2,3%	446 405,0	2,2%	141 791,5	2,0%
■ JE	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
■ PE	539,4	5,9%	539,4	5,9%	539,4	5,8%	90 262,8	3,4%	113 755,3	3,5%	89 975,2	2,9%
■ PPE	400,0	29,3%	400,0	29,3%	400,0	29,3%	33 045,1	59,0%	23 927,4	33,2%	29 976,8	11,1%
■ PSE	25,3	1,7%	25,3	1,7%	25,3	1,7%	5 854,3	1,7%	6 749,7	1,9%	7 468,5	1,9%
■ VE	7,9	0,7%	7,9	0,7%	7,9	0,7%	1 507,8	1,1%	1 681,0	1,2%	1 503,2	1,2%
■ PVE	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
■ VTE	71,4	19,2%	71,4	19,2%	69,1	18,7%	14 929,8	18,2%	8 464,2	14,2%	11 168,5	20,0%
■ FVE	61,1	1,4%	84,0	1,8%	84,3	1,9%	2 774,3	1,1%	1 661,8	1,2%	1 699,5	2,1%

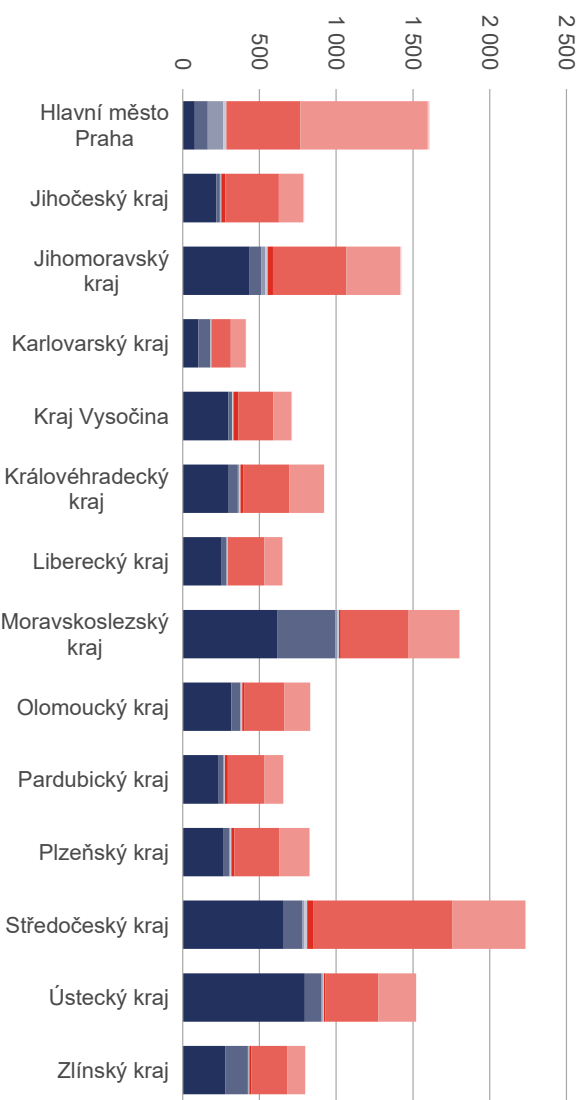


6.3 Spotřeba elektřiny v krajích ČR podle sektorů národního hospodářství za IV. čtvrtletí [MWh]

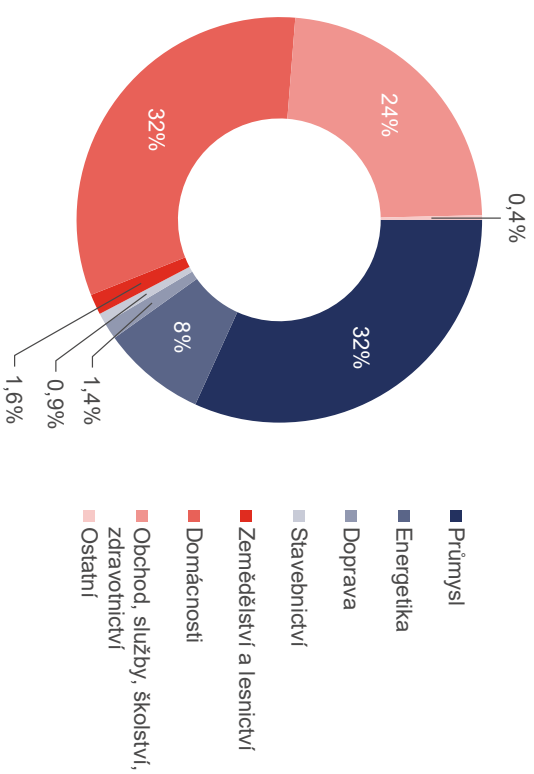
2025

	Průmysl	Energetika	Doprava	Stavebnictví	Zemědělství a lesnictví	Domácnosti	Obchod, služby, školaství, zdravotnictví	Ostatní	Celkem
Celkem ČR	4 834 402,0	1 263 583,8	206 843,0	130 235,6	248 293,7	4 909 722,8	3 554 264,6	55 644,4	15 202 989,8
Hlavní město Praha	79 062,7	83 577,8	99 719,1	21 166,2	2 812,7	480 354,3	829 360,5	11 992,3	1 608 045,5
Jihočeský kraj	218 970,5	23 874,6	4 510,2	4 874,0	25 919,1	348 676,4	157 610,2	7 713,4	792 148,4
Jihomoravský kraj	431 602,6	82 083,4	22 018,2	18 444,6	33 265,9	478 499,3	349 520,6	9 729,5	1 425 164,2
Karlovarský kraj	100 836,5	78 111,8	2 443,4	3 858,6	3 289,3	124 299,4	97 390,3	708,2	410 937,5
Kraj Vysočina	298 125,0	22 538,0	2 732,8	6 874,3	32 372,1	227 745,1	117 912,5	4 917,9	713 217,7
Královéhradecký kraj	299 255,3	60 011,6	8 695,1	8 191,4	17 746,3	298 766,6	227 983,9	1 973,4	922 623,7
Liberecký kraj	248 706,8	34 971,0	5 889,8	4 982,9	5 058,2	233 279,5	117 309,5	595,1	650 792,7
Moravskoslezský kraj	615 304,4	377 380,4	15 238,6	9 683,5	11 831,1	443 276,7	329 262,2	4 807,7	1 806 784,4
Olomoucký kraj	317 657,1	55 881,7	5 146,3	8 717,2	15 605,6	258 322,9	168 129,8	2 069,2	831 529,8
Pardubický kraj	233 582,1	28 919,7	5 510,5	6 065,8	18 959,9	236 688,5	123 964,5	2 702,3	656 393,3
Plzeňský kraj	266 724,9	35 907,9	8 291,5	4 966,7	20 214,1	292 712,2	197 473,8	1 444,3	827 735,3
Středočeský kraj	652 755,0	125 444,5	11 787,4	20 385,8	38 476,7	909 601,2	475 060,0	3 504,2	2 237 014,9
Ústecký kraj	794 713,2	107 141,3	10 173,3	8 403,2	9 174,7	344 133,8	246 828,4	1 667,6	1 522 235,5
Zlínský kraj	277 105,9	147 740,0	4 686,9	3 621,2	13 568,1	233 367,0	116 458,3	1 819,4	798 367,0

Spotřeba elektřiny v krajích ČR podle sektorů národního hospodářství (GWh)

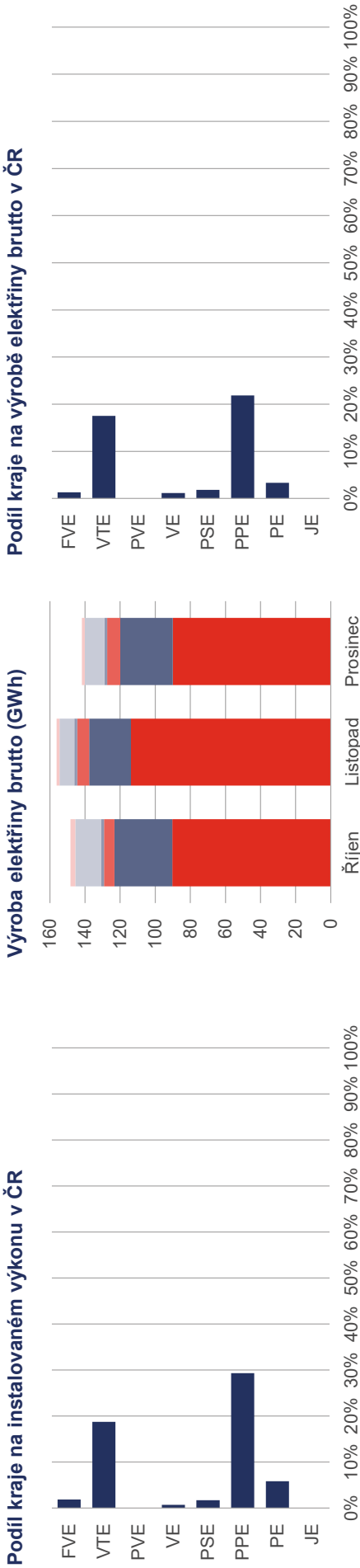
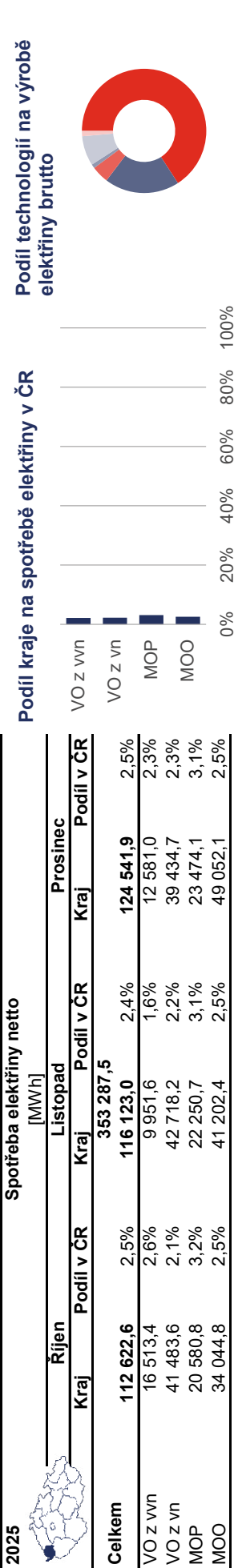


Podíl jednotlivých sektorů národního hospodářství na celkové spotřebě elektřiny v ČR



7.4 Výroba a spotřeba: Karlovarský kraj

2025	Celkový instalovaný výkon [MW _a]				Výroba elektřiny brutto [MW _h]			
	Říjen		Listopad		Říjen		Listopad	
	Kraj	Podíl v ČR	Kraj	Podíl v ČR	Kraj	Podíl v ČR	Kraj	Podíl v ČR
Celkem	1 105,1	4,7%	1 126,0	4,8%	148 374,0	2,3%	446 405,0	2,2%
JE	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
PE	539,4	5,9%	539,4	5,8%	90 262,8	3,4%	113 755,3	3,5%
PPE	400,0	29,3%	400,0	29,3%	33 045,1	59,0%	23 927,4	33,2%
PSE	25,3	1,7%	25,3	1,7%	5 854,3	1,7%	6 749,7	1,9%
VE	7,9	0,7%	7,9	0,7%	1 507,8	1,1%	1 681,0	1,2%
PVE	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
VTE	71,4	19,2%	71,4	18,7%	14 929,8	18,2%	8 464,2	14,2%
FVE	61,1	1,4%	84,0	1,9%	2 774,3	1,1%	1 661,8	1,2%



Vodíková strategie kraje nemůže stát jen na obnovitelných zdrojích energie, které jsou ze své podstaty nestabilní. Nestabilita obnovitelných zdrojů je vyvažována napojením na robustní přenosovou soustavu. Do budoucna se v rámci Státní energetické koncepce zvažuje nasazení malých modulárních reaktorů (SMR). Jádro by mohlo zajistit kontinuální výrobu tzv. růžového vodíku. To by dramaticky zvýšilo efektivitu elektrolyzérů (provoz 24/7 oproti občasnému provozu z FVE, který dosahuje jen cca 10–15 % využití kapacity ročně), což je klíčové pro ekonomickou návratnost projektů a snížení ceny vodíku pro koncového uživatele. Existují i technologie vyrábějící vodík z bioodpadu např. bioplynek. Další alternativou může být pyrolýza například při pálení komunálního odpadu, avšak se jedná o velice složité a finančně extrémně drahou technologii. Legislativní klasifikace vodíku z biomasy a odpadů: V evropské legislativě vodík vyrobený z bioplynu/biometanu není RFNBO (obnovitelné palivo nebiologického původu), ale spadá pod RED jako obnovitelný vodík biologického původu, pokud splní kritéria udržitelnosti. Vodík z pyrolýzy odpadů závisí na vstupní surovině – biogenní vstup spadá pod biomasovou kategorii, nebiogenní odpad se přibližuje kategorii RCF (recycled carbon fuels). V ČR novela zákona o ochraně ovzduší č. 42/2025 Sb.

výslovně definuje RFNBO jako paliva z OZE jiných než biomasa. Vodíková strategie ČR 2024 připouští obnovitelný vodík z biomasy jako doplněk k RFNBO. Pro strategický dokument doporučujeme používat termín „obnovitelný vodík z biomasy/biometanu“ místo prostého „zelený vodík“. Zdroje: Evropská komise, RED III, VS ČR 2024, zákon č. 42/2025 Sb.

Emise: Podle ČSÚ bylo v roce 2023 v kraji vyprodukováno 3,6 tisíce tun emisí tuhých znečišťujících látek. Údaj zahrnuje veškeré zdroje znečišťování (REZZO 1–4), tj. průmysl, energetiku, dopravu i lokální vytápění.

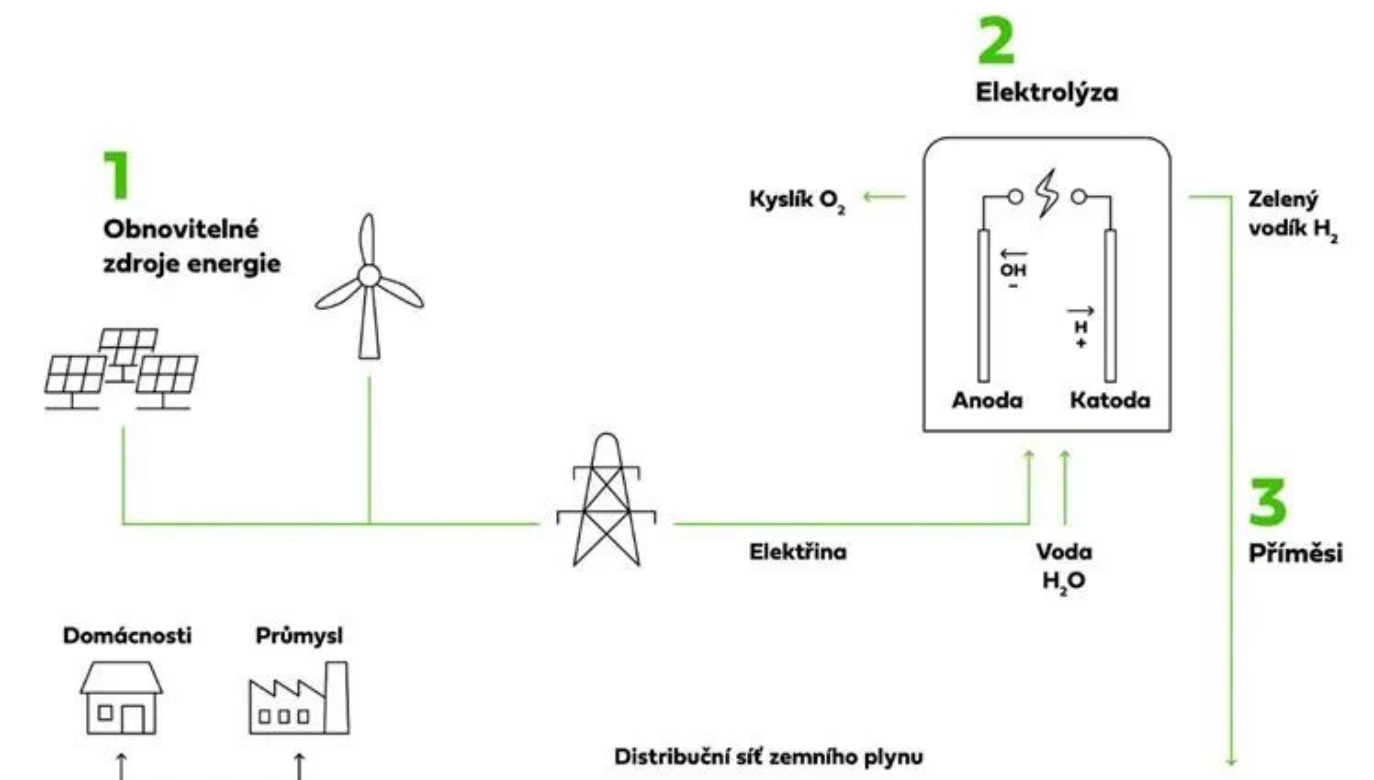
Odpady: Kraj vyprodukuje ročně cca 160 tisíc tun komunálního odpadu. S blížícím se zákazem skládání (2030) hledá kraj řešení. Využití části tohoto odpadu pro energetické účely (výroba vodíku pyrolýzou) řeší dva problémy najednou: likvidaci odpadu a výrobu čisté, lokální energie, čímž se uzavírá princip cirkulární ekonomiky.

Na území Karlovarského kraje jsou i budovány (např. Ostrov) nebo připravovány (např. Mariánské Lázně) energetické parky. Tyto řeší, jak akumulovat přebytky obnovitelné energie i mimo bateriových uložišť. Výroba vodíku může být jedním z řešení.

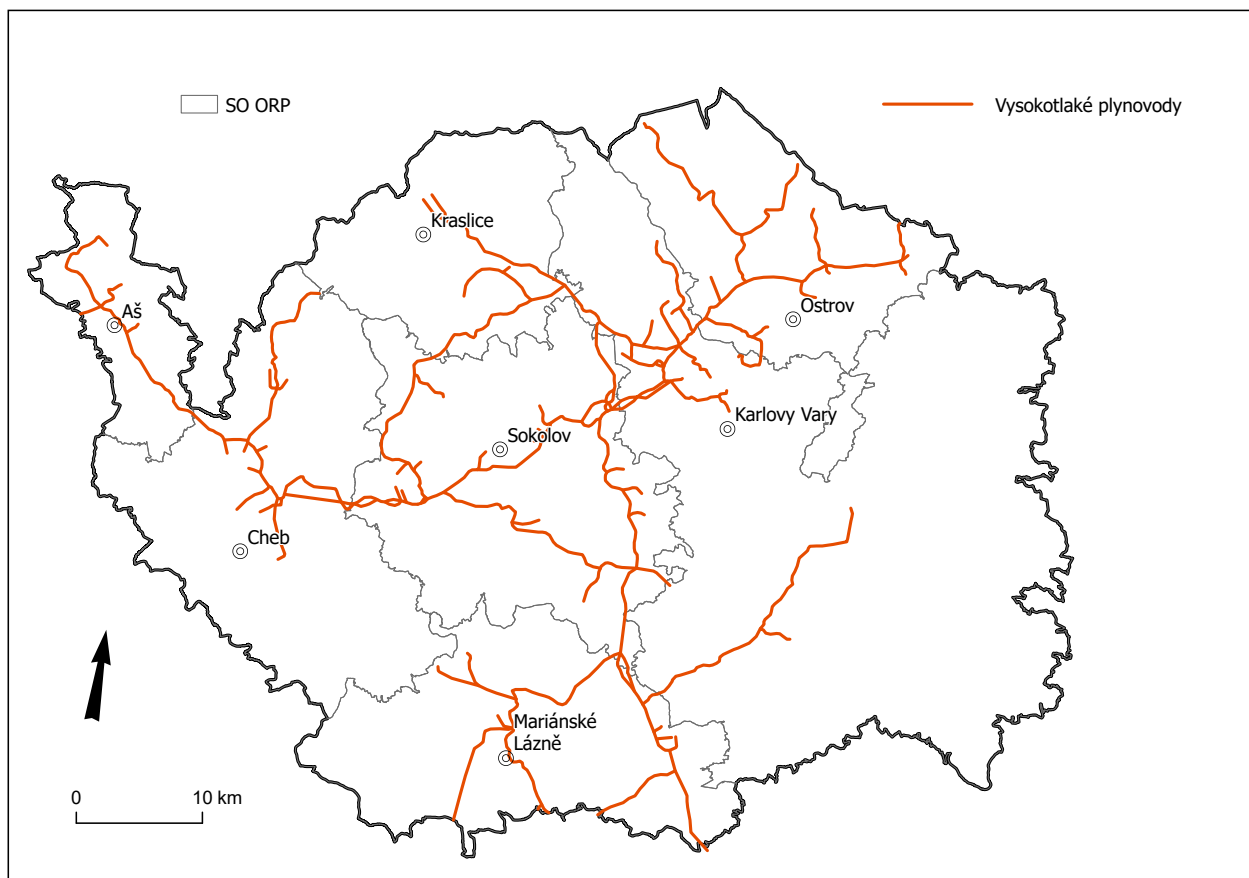
3.2.1 Infrastruktura

Společnost NET4GAS, s. r. o. se tématu přepravy vodíku intenzivně věnuje od roku 2021 a úzce spolupracuje s Německem a dalšími zeměmi střední a jihovýchodní Evropy v oblasti budování vodíkových koridorů. Díky dobrému technickému stavu přepravní infrastruktury jsou současné vybrané plynovody po úpravách (tzv. repurposing) využitelné i pro transport vodíku. Proběhla celá řada podrobných materiálových zkoušek. Nebude tak třeba provádět drahé stavební práce spojené s výstavbou nových stovek kilometrů podzemních plynovodů, ale jen na technologiích nad zemí. Přípravné práce jsou v pokročilém stádiu, o první stavební povolení pro projekt Česká vodíková páteřní infrastruktura ZÁPAD by mělo být zažádáno již v roce 2026.

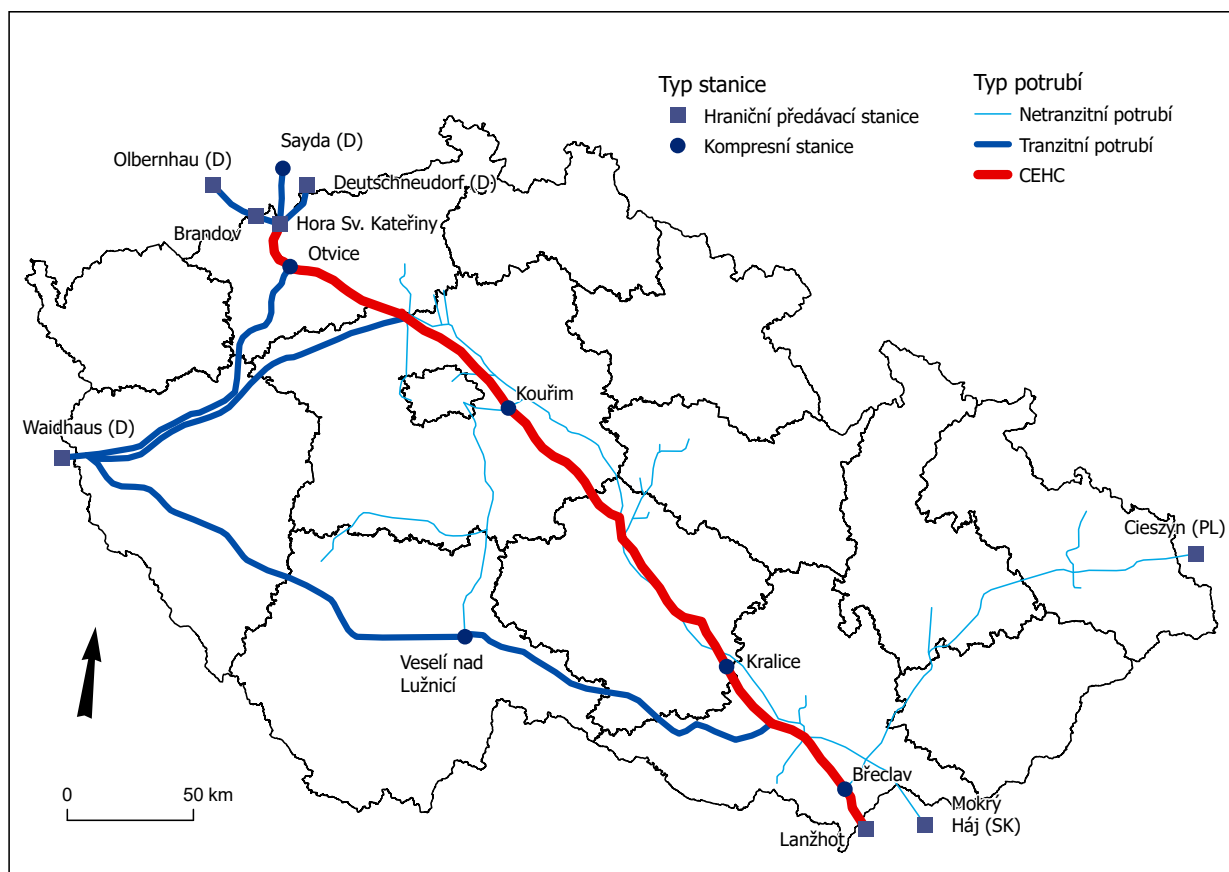
NET4GAS (přeprava zemního plynu) a GasNet (distributor) předpokládají projekt pro Karlovarský kraj (již bylo realizováno pro Plzeňský). Cílem bude získat přehled o možném způsobu přechodu od tranzitu k distribuci čistého vodíku v případě, že bude dostupný v přepravní soustavě. Studie popíše klíčové technické aspekty tohoto procesu, potvrdí jeho proveditelnost a upozorní na specifika, která je nutné zohlednit. Plynárenství představuje klíčovou roli v energetické transformaci České republiky v souvislosti s postupným odklonem od uhlí. Část sítě může být převedena na 100% vodík a připravena na bezemisní budoucnost. Distribuční soustava společnosti GasNet je technicky i kapacitně připravena na směs zemního plynu a vodíku (tzv. blend) až do 20 %. Pilotní projekt je realizován v Hranicích u Aše.



Zdroj: gasnet.cz



MAPA 8: Síť vysokotlakých plynovodů v Karlovarském kraji



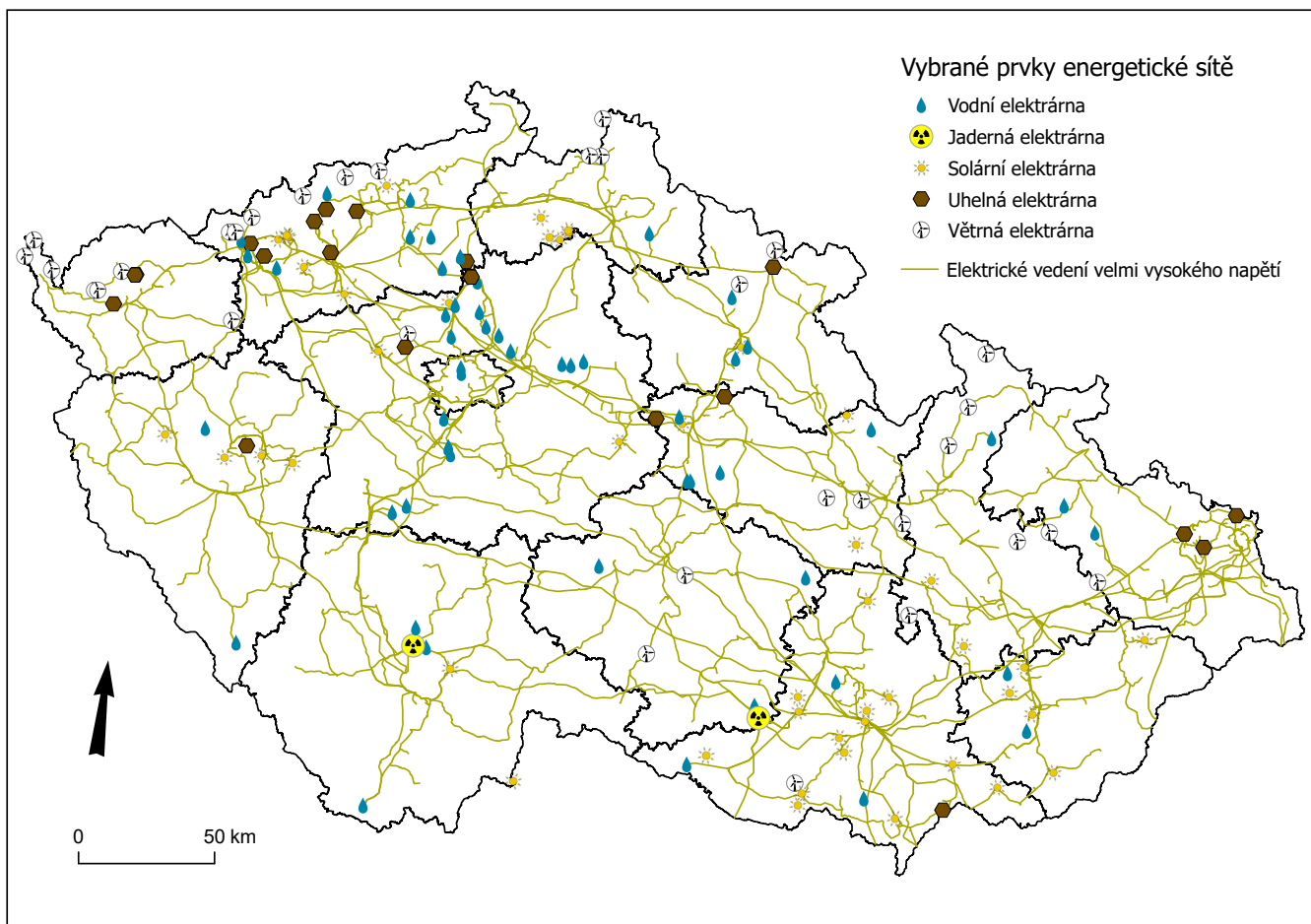
MAPA 9: Plánovaná síť vodíkovodů v Česku

Vysoký potenciál představuje právě napojení na německou vodíkovou páteřní síť (import i export). Zásadní otázkou však je, kdy bude hotova a odkud bude Německo reálně brát plánované velké objemy vodíku. Přestože v současné době v sousedním okrese Wunsiedel i. F. mají z lokální výroby přebytky, obecně se počítá s tím, že Německo bude, stejně jako celá Evropská unie, importérem vodíku z jiných regionů světa (např. Afrika, Asie). Tato závislost však představuje zejména hrozbu (náročná logistika, politická nestabilita ve světě atd.). Politické proklamace na úrovni Evropské unie naznačují pozitivní změnu, tj. možnou podporu výroby tzv. růžového vodíku vyrobeného z atomové energie. Jaderná energie je pro ČR zásadní pro nízkouhlíkový směr výroby vodíku, ale nesplňuje definici RFNBO pro plnění cílů RED. Možnost výroby vodíku z jaderné energie by měla pozitivní dopad pro rozvoj vodíkového hospodářství. Elektrolyzátor napojený na elektřinu z jaderné energie může vyrábět vodík 24 hodin denně a nečekat, zda svítí slunce či fouká vítr. Problém však je, že současné české atomové elektrárny pravděpodobně nebudou mít kapacitu plně nahradit končící energetické uhlíkové zdroje (uhlí, ropa, zemní plyn). Příprava, budování a certifikace malých modulárních reaktorů prakticky nepředstavuje žádné časové urychlení.

Elektrolýza vody je základní technologií výroby vodíku a vyžaduje velké množství elektrické energie. Provozovatel přenosové soustavy (ČEPS, a. s.) dokončil v roce 2020 výstavbu nové zapouzdřené rozvodny GIS 420 kV Vítkov, transformátoru T402 a nové venkovní rozvodny 110 kV pro vyvedení transformace do rozvodny 110 kV společnosti ČEZ Distribuce. Akce proběhla v návaznosti na výstavbu nového dvojitého vedení 400 kV s provozním označením V490/491 Vítkov–Přeštice.

Elektrolyzátor o výkonu 25 MW má však spotřebu srovnatelnou s menším průmyslovým podnikem.

V Karlovarském kraji se mimo jiné připravují další průmyslové zóny, které také budou potřebovat velké množství energie. Například dle vyjádření SUAS Group, společnost v současnosti nedisponuje volnou kapacitou v uzlech Hradec/Vítkov pro připojení elektrolyzátorů nad 10 MW; výstavba elektrolyzátorů by tedy vyžadovala investice do rozšíření připojovací kapacity.



MAPA 10: Síť elektráren a elektrického vedení v Česku

V Karlovarském kraji se nenachází žádná plnicí stanice na vodík pro automobily. Nejbližší jsou v bavorském Hofu a v Čechách v Litvínově a v Praze.

3.2.2 Mobilita

V oblasti mobility se vodíkové technologie řadu let používají zejména ve skladovací logistice (vysokozdvíhací vozíky). Vysokozdvíhací vozíky na vodík (s palivovými články) nabízejí ekologický provoz s nulovými emisemi, rychlé tankování za 2-3 minuty a vysokou produktivitu ve vícesměnném provozu. Rozvíjí se i trh osobních, nákladních a užitkových vozidel, vč. autobusů s pohonem na vodík. Cenově se však pořizovací i provozní náklady značně liší oproti jiným druhům pohonu.

Srovnání pořizovacích cen osobních automobilů (2025/2026)

Diesel: Škoda Octavia 2.0 TDI 85 kW: 659 900 Kč
 Diesel: VW Golf 2.0 TDI 85 kW: 758 900 Kč
 Elektromobil (BEV): Škoda Enyaq 85: 1 130 000 Kč
 Elektromobil (BEV): VW ID.4 Pure: 974 900 Kč
 Elektromobil poháněný vodíkem (FCEV): Toyota

Mirai: 1 809 000 Kč

Elektromobil poháněný vodíkem (FCEV): Hyundai NEXO: 1 899 990 Kč

Poznámka: Vodíková osobní vozidla jsou v ČR dostupná omezeně a jejich cena je přibližně 2,5 – 3× vyšší než u srovnatelných diesellových modelů. S rozvojem trhu a výroby se očekává postupný pokles cen.

Srovnání pořizovacích cen autobusů

(městské, 12 m)

Diesel: cca 5 – 6 mil. Kč

Elektromobil (BEV): cca 12 – 16 mil. Kč

Elektromobil poháněný vodíkem (FCEV): cca 15 – 18 mil. Kč

Orientační srovnání nákladních vozidel

(tahače, dálková přeprava)

Výrobci nezveřejňují ceníky tahačů. Dle Mezinárodní agentury pro energetiku a Transport & Environment mají BEV tahače pořizovací cenu 2 – 3× vyšší než diesel; FCEV jsou dosud dražší. Srovnání cen celkových nákladů (pořízení a provoz) se oče-

kává kolem roku 2030. Modely na trhu: elektrické (BEV): Volvo FH Electric, Mercedes eActros 600; vodíkové (FCEV): Hyundai XCIENT Fuel Cell. V ČR vyvíjí TATRA Kopřivnice těžké vodíkové nákladní vozidlo.

Srovnání cen pohonných hmot

(stav k březnu 2026)

Nafta

Česko: cca 35,50 Kč/l

Německo: cca 39 Kč/l

Elektřina (DC nabíjení):

Česko: cca 10 Kč/kWh

Německo: 13 Kč/kWh

Vodík

Česko: cca 500 Kč/kg

Německo: cca 325 Kč/kg

Výrobní cena zeleného vodíku se v EU pohybuje

kolem 5 – 8 EUR/Kg. Důležité je zmínit, že jsou významné cenové rozdíly dle regionů, dle fyzicko-geografických podmínek pro výrobu obnovitelné energie. Vstupní cena elektřiny však tvoří přibližně jen 60 – 80 % nákladů. Významný cenový faktor pak představují logistika. Mezinárodní agentura pro energetiku (IEA) udávají nutnost snížit tuto cenu na cílovou hodnotu 2 až 3 EUR za kilogram, aby byl vodík konkurenceschopný současným palivům.

V Karlovarském kraji se v současnosti nenachází žádná vodíková plnící stanice. Nejbližší vodíkové plnící stanice z pohledu Karlovarského kraje jsou (ze Sokolova):

Berg u Hofu, Bavorsko (Shell) – cca 100 km

Most (VUHU a. s. - neveřejná) – cca 100 km

Litvínov (ORLEN) – cca 110 km

Praha - Barrandov (ORLEN) – cca 150 km

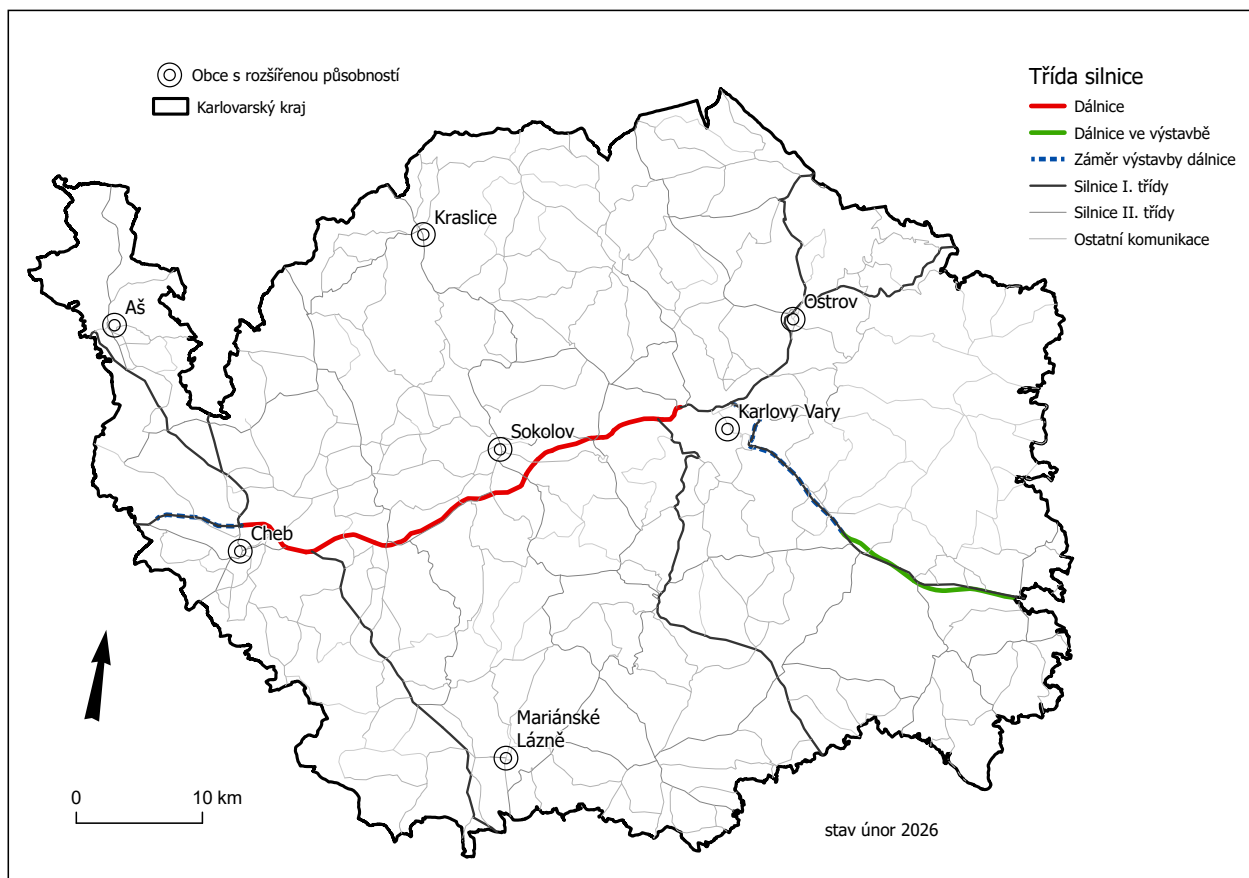
Registrovaná vozidla v Karlovarském kraji (stav k 31. 12. 2024)

Kategorie vozidla	Počet kusů	Podíl na celku
Osobní automobily	175 777	80,6 %
Nákladní automobily	16 462	7,5 %
Autobusy	734	0,3 %
Tahače a spec. vozy	4 892	2,2 %
Ostatní (motocykly aj.)	20 286	9,3 %
CELKEM	218 151	100 %

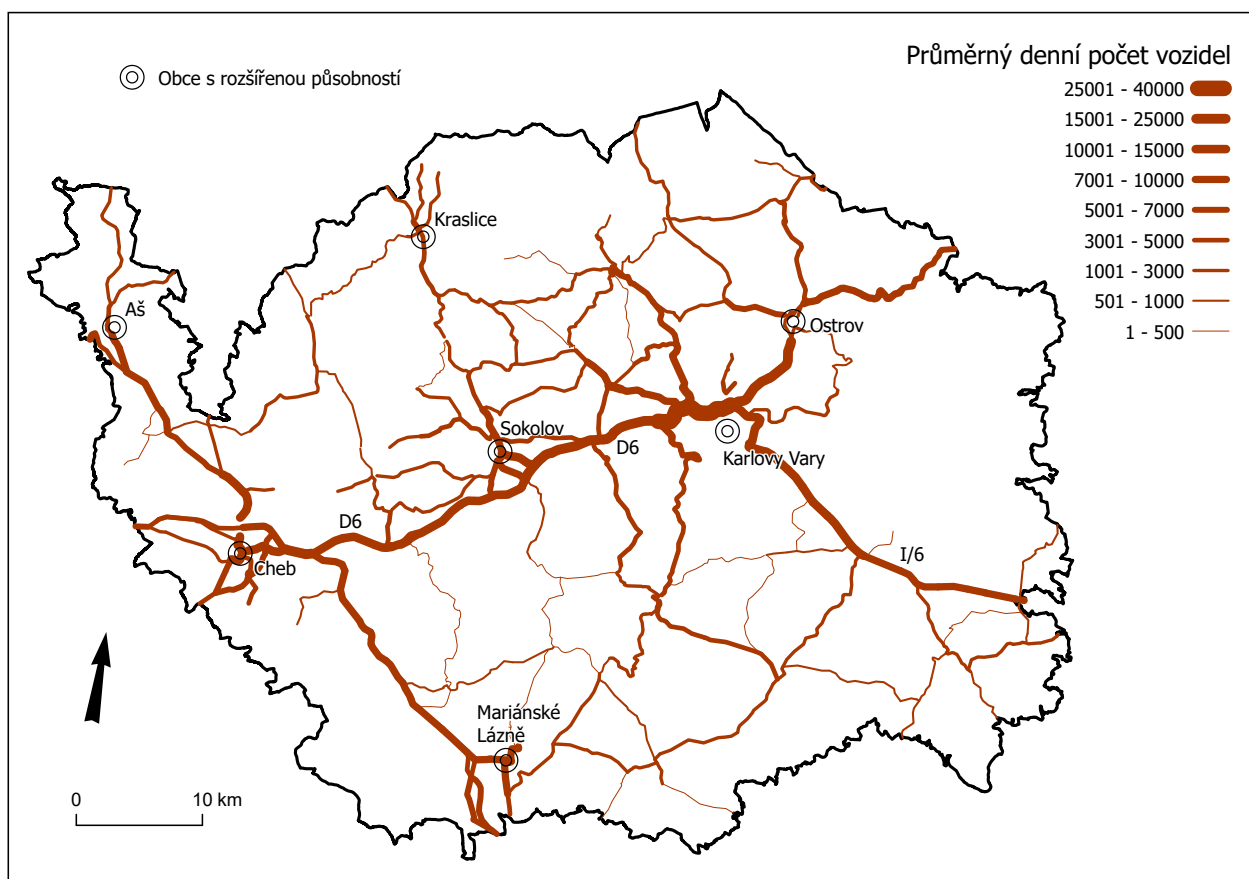
Zdroj dat: Ministerstvo dopravy ČR - Centrální registr vozidel

Z výše uvedených informací plyne, že existuje potenciál pro vodíkovou mobilitu, např. při obnově stávajícího vozového parku. Hlavní překážky představují levnější elektromobily a zejména neexistence plnících stanic v kraji. Plnící stanici se vyplatí vybudovat při stabilní spotřebě. Tu by zajistili v první fázi např. autobusová či nákladní doprava. Existence plnících stanic by podpořila i využívání osobních vodíkových aut individuální dopravy (druhá fáze). Z tabulky vyplývá, že strategie se musí zaměřit primárně na flotily nákladních vozidel a autobusů. Konverze jen 1 % nákladních vozidel (cca 165 vozů) by vytvořila stabilní poptávku po stovkách tun vodíku ročně. Osobní vodíková auta (v celé ČR registrováno 39 ks k 31. 12. 2025, z toho

29 osobních a 10 autobusů) budou v nejbližších letech sloužit spíše jako technologické demonstrátory pro nadšence a firmy, které chtějí demonstrovat svou ekologickou odpovědnost. Páteří regionu je dálnice D 6, která je součástí transevropské sítě TEN-T. Podle Koncepce rozvoje silniční sítě Karlovarského kraje a sčítání dopravy dosahuje intenzita na hlavních tazích (I/6, I/13) v úsecích u Karlových Varů, Sokolova a Chebu hodnot přes 20 000 vozidel za 24 hodin. S dostavbou dálnice se výrazně zvýší tranzitní kamionová doprava. Ta navíc bude ještě navýšena s výstavbou dalších průmyslových hal v regionu. Tato vysoká intenzita dopravy je argumentem pro ekonomickou udržitelnost budoucích plnicích stanic.



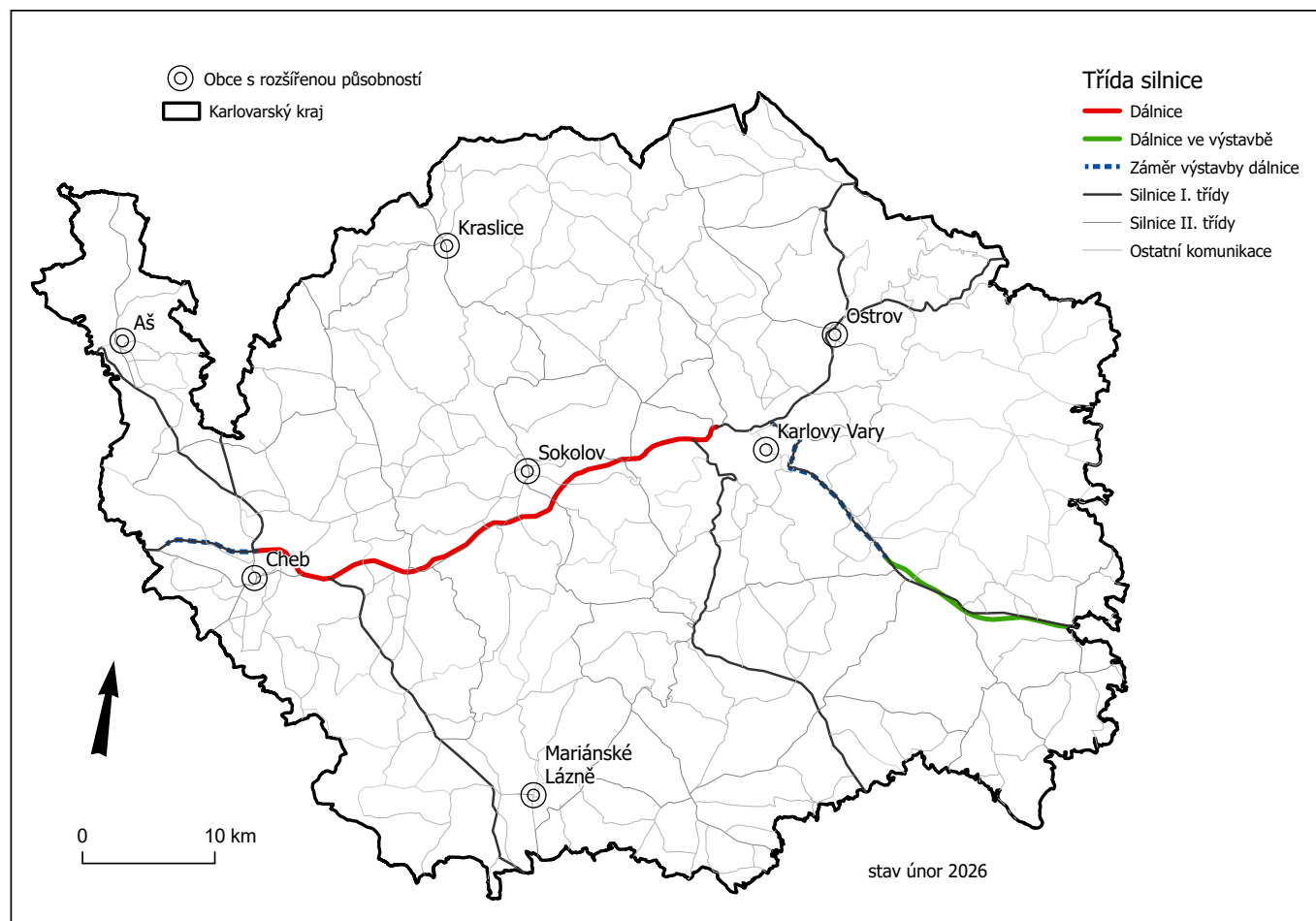
MAPA 11: Silniční síť v Karlovarském kraji



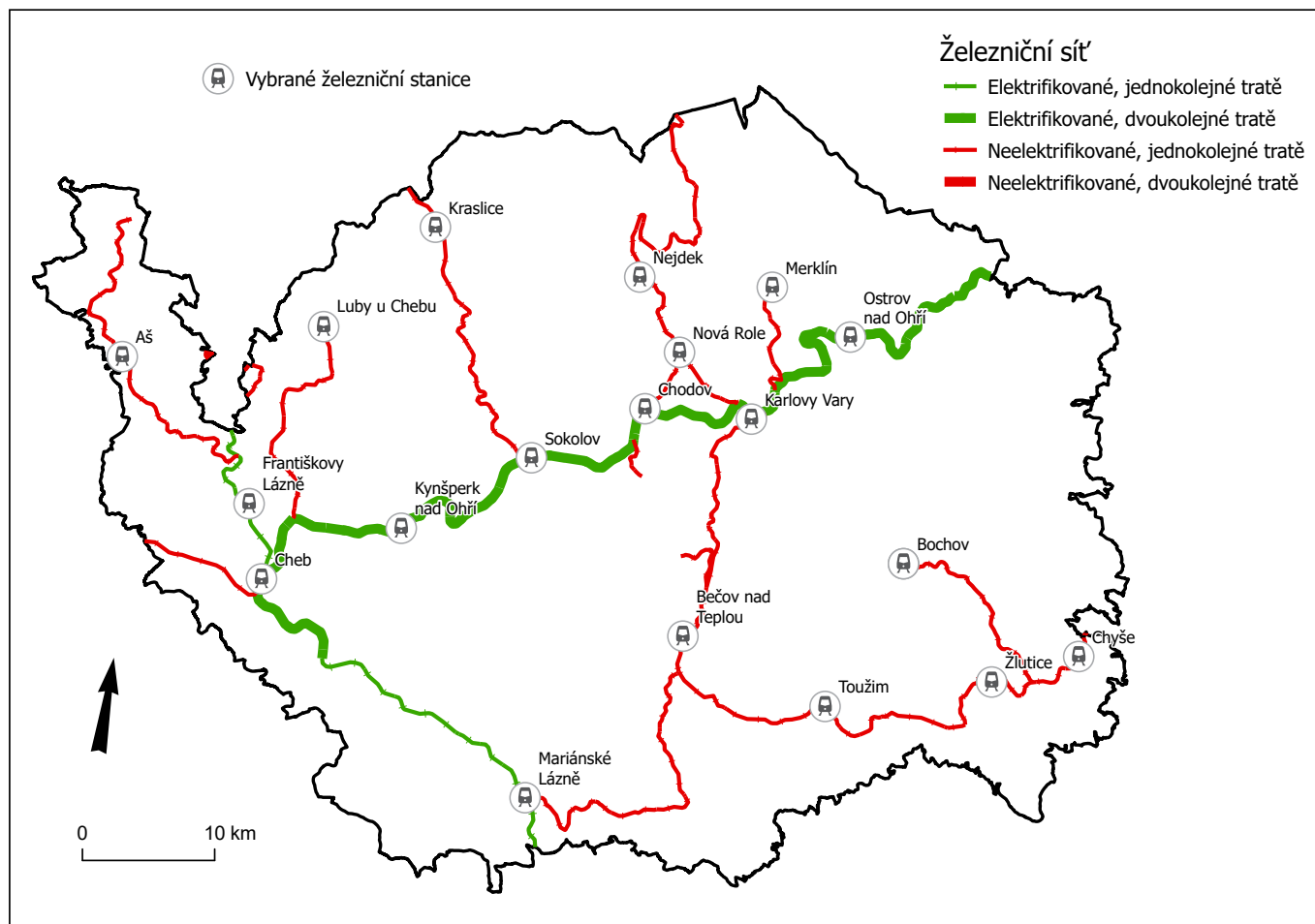
MAPA 12: Intenzita silniční dopravní zátěže v Karlovarském kraji v roce 2020

Kraj disponuje relativně hustou sítí železnic. Hlavní vnitrostátní tahy jsou elektrifikovány. Plánuje se elektrifikace hlavních tratí do Německa (Cheb – Marktredwitz, Cheb – Plauen). Ostatní železniční tratě nejsou elektrifikovány a vlaky budou také

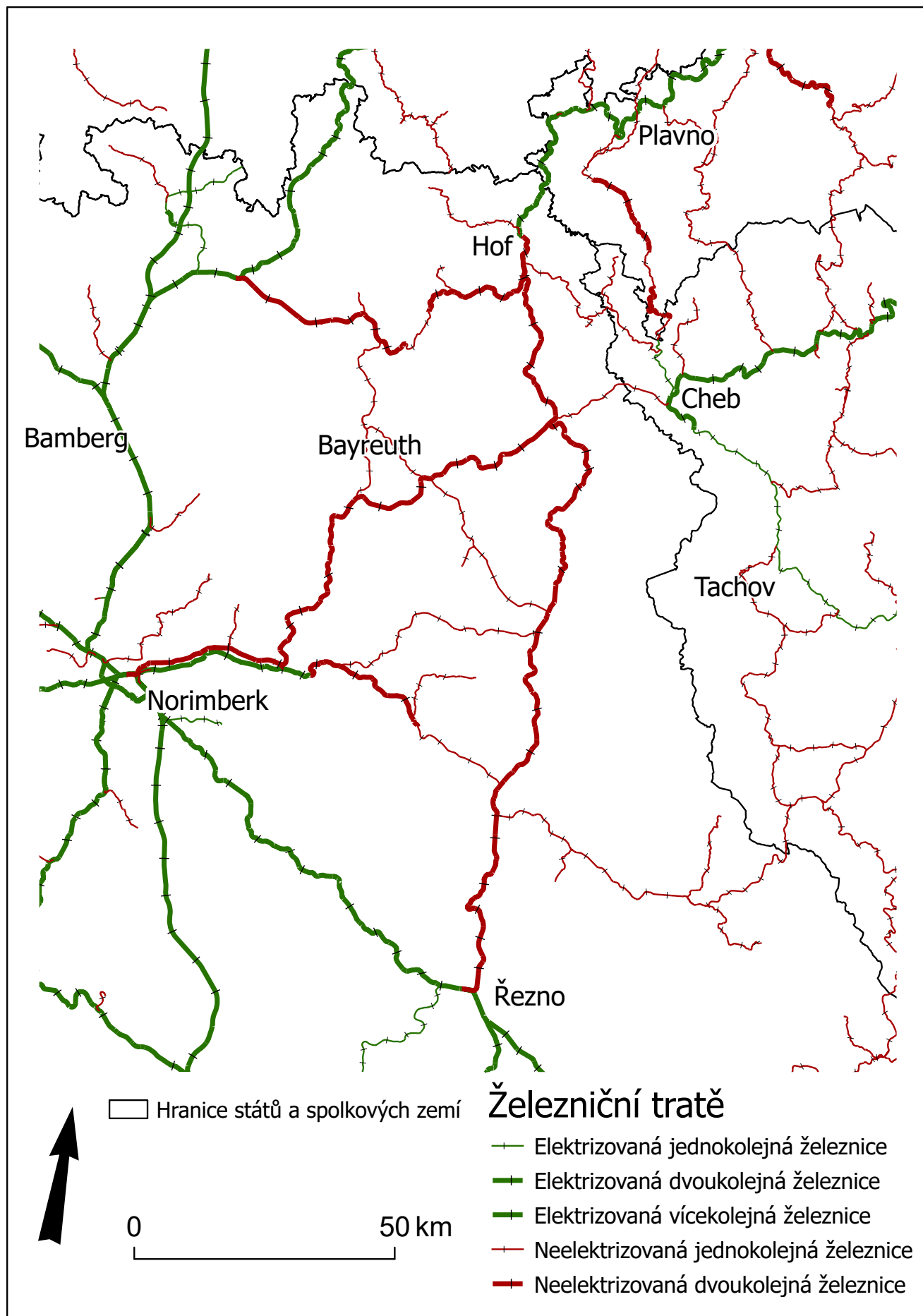
muset reagovat na dekarbonizační opatření. Z výsledků studie ÚJV Řež, a. s. plyne, že vodíkové vlaky jsou v horském terénu efektivnější než akutrolejové, což představuje také příležitost zejména pro přeshraniční dopravu.



MAPA 13: Vodíkové plnicí stanice v blízkosti Karlovarského kraje



MAPA 14: Železniční síť v Karlovarském kraji



MAPA 15: Dieselový ostrov v česko-německém pohraničí

4 SWOT analýza a identifikace příležitostí

SWOT analýza je klasický strategický nástroj pro hodnocení vnitřních faktorů, tedy Silných (Strengths) a Slabých (Weaknesses) stránek a vnějších Příležitostí (Opportunities) a Hrozeb (Threats).

4.1 Silné stránky

- Vodík jako čistá a udržitelná energie, vč. možnosti akumulace energie
- Plynárenská infrastruktura v dobré kvalitě a procesy připravující se na distribuci vodíku
- Tradice a zkušenosti v energetice v regionu (SUAS Group)
- Pátevní infrastruktura (plynovody) pro transport plynů v České republice je v dosti kvalitním stavu a transformovatelná i na vodík.
- Koncentrovaná sídelní struktura, průmyslové areály a pátevní dálnice pro zavádění vodíkových technologií (odběr)
- Dostupnost ploch (Brownfieldy): Rozsáhlé rekultivované plochy po těžbě na Sokolovsku (v řádech stovek hektarů) jsou připraveny pro instalaci velkokapacitních OZE (FVE) a vodíkových technologií. Tyto plochy jsou bezkonfliktní z hlediska ochrany přírody (nejde o zábor zemědělské půdy) a často již disponují připojením k sítím VVN.
- Kvalifikovaná pracovní síla: Silná tradice středního školství technických oborů. Zkušenosti pracovníků z energetiky, těžby a chemického průmyslu jsou snadno přenositelné do oblasti vodíkových technologií (např. údržba tlakových zařízení, potrubních systémů).
- Pozitivní příklady v kraji i okolí. Vodíkové hospodářství se začalo v kraji rozvíjet bez dotací aktivitami „zdola“. (AUTO EDER, a. s., Aktivita GasNetu v Hranicích u Aše, zapojení firem do výzkumných projektů a další). Příklady dobré praxe lokálních a regionálních energetických konceptů, vč. výroby vodíku, lze vidět v sousedním okrese Wunsiedel im Fichtelgebirge.
- Projekt Krajské hospodářské komory Karlovarského kraje „Vodíkový region Čechy & Bavorsko“, který umožnil transfer znalostí a kontaktů mezi českými a německými subjekty v oblasti vodíkového hospodářství.
- Kladný vztah veřejnosti k plynovým technologiím (např. značné množství osobních vozů na

LNG či autobusů na CNG).

- Kladný vztah veřejnosti k atomové energii

4.2 Slabé stránky

- Ideologie a politika EU zaměřená zejména na obnovitelné zdroje energie a dlouhodobé odmítání využití atomové energie zbrzdila rozvoj vodíkových technologií v České republice
- Chybějící plnicí stanice pro vodíkové automobily
- Cena vodíku: Vysoká cena vodíku je v současnosti hlavní bariérou jeho širšího využití.
- Nízká efektivita obnovitelných zdrojů energie v závislosti na zimní (vítr) a letní (slunce) měsíce. Výroba z obnovitelných zdrojů energie vykazuje sezónní a denní variabilitu, která může ovlivňovat využitelnost elektrolyzérů a ekonomiku výroby vodíku.
- Neustále se měnící a komplikovaný právní rámec ovlivňující vodíkové hospodářství a energetiku obecně
- Odlišné podmínky v Česku a zahraničí (fyzicko-geografické, legislativní, dotační). Jež ovlivňují možnosti výroby vodíku a jeho cenu
- Tajnůstkaření. Subjekty v kraji neprezentují své záměry navenek. Mnoho subjektů by mohlo spolupracovat, mít úspory z rozsahu, avšak neví o sobě.
- Přílišná orientace na dotace. Řada subjektů jen roky čeká, zda bude nějaká dotace. Pak zjistí, že pravidla jsou velice omezující, legislativa proměnlivá a vše velice rizikové. Lze však dělat malé krůčky i bez dotací.
- Vysoké pořizovací investice u vodíkových technologií
- Špatně nastavené dotační tituly. Není vhodné mít, při zavádění nových technologií, dotace pouze na autobusy, když nikdo nemá plnicí stanici či naopak. Je třeba podpořit integrované projekty.
- V Karlovarském kraji není stanoven městský uzel sítě TEN-T. Přestože podkrušnohorské konurbaci žije v kraji min. 100 000 obyvatel (kritérium). Z NUTS 2 Severozápad je definováno jen Ústí nad Labem (hlavní uzel regionu). Tento faktor má i vliv na případné dotace

4.3 Příležitosti

- Výroba vodíku z jaderné energie, příležitost pro vlastní soběstačnost a nezávislost
- Větší prezentace vodíkové platformy a zapojení dalších zájemců o téma
- Spolupráce subjektů a vlastní aktivity bez dotací
- Kapacity přenosové soustavy. V kraji se rozvíjí a připravují různé energeticky náročné průmyslové zóny. Je třeba více propojit všechny zainteresované strany (výrobci energií, velcí spotřebitelé, správci přenosových soustav atd.) pro zajištění dostatečné infrastruktury a potřebné energie v budoucnu. Možnost výroby vodíku z jaderné energie by mohla mít vliv na rozvoj vodíkového hospodářství i na kapacity přenosové soustavy elektrické sítě.
- Propojení vodíkovodem na německou síť, která bude budována v bezprostřední blízkosti okresu Cheb (umožnění exportu/importu)
- Vodík v mobilitě, kde nebude výhodnější přímá elektrifikace
- Výzkum možnosti využití vodíku v medicíně a lázeňství
- Přeshraniční spolupráce v oblasti výzkumu vodíkových technologií a energetiky
- Dotační tituly pro rozvoj vodíkových technologií

4.4 Hrozby

- Legislativní nejistota (neustálé změny)
- Závislost na dovozu vodíku ze zahraničí (politika, logistika atd.)
- Případný levnější vodík ze zahraničí může být velkou konkurencí pro vodík vyráběný v Česku. To může mít vliv na návratnost investic do technologií.
- Závislost na dotacích. Rozvíjet se musí životaschopné a nikoli dotované aktivity
- Zhoršení krajinného rázu a určitých segmentů životního prostředí větrníky a fotovoltaickými panely kvůli výrobě tzv. zelené energie
- Technologická konkurence: Elektrifikace, bateriové technologie, biopaliva představují dynamicky se rozvíjející konkurenci vodíkovým technologiím.
- Žádný významný posun kupředu, pokud nebude možné vodík vyrábět z jaderné energie. Riziko existence jen izolovaných malých projektů závislých na dotacích v celém životním cyklu (pořízení, provoz).
- Další průmyslová výroba v kraji a potřeba další zelené energie
- Přílišná očekávání a nerealistické cíle

5 Řízení rizik a scénáře vývoje

Rozvoj vodíkového hospodářství je spojen s vysokou mírou technologické, tržní a regulační nejistoty. Úspěšná realizace Vodíkové koncepce Karlovarského kraje proto vyžaduje systematický přístup k identifikaci, hodnocení a řízení rizik. Tato kapitola shrnuje klíčová rizika a navrhuje opatření, která umožní flexibilní reakci kraje na vývoj vnějších podmínek.

5.1 Legislativní a regulační rizika

- změny definice RFNBO, adicionality a korelace,
- nejistota ohledně budoucí role nízkouhlíkového (jaderného) vodíku,
- zpoždění transpozice evropské legislativy do českého práva.

Mitigační opatření:

- důsledné oddělení cílů založených na RFNBO a nízkouhlíkovém vodíku,

- scénářové plánování (viz 4.5),
- aktivní zapojení kraje do připomínkových procesů (MPO, HYTER, H3 tým).

5.2 Ekonomická a tržní rizika

- dlouhodobě vysoká cena vodíku,
- nedostatečná poptávka („chybějící odběratelé“),
- závislost projektů na provozních dotacích.

Mitigační opatření:

- preferování integrovaných projektů s garantovaným odběrem,
- postupná eskalace projektů (pilot → komerční provoz),
- kombinace vodíkových a jiných energetických výstupů (stabilizace sítě).

5.3 Technologická rizika

- rychlý vývoj elektrolyzérů (riziko zastarání),
- omezená životnost komponent,
- technologická nejistota u výroby z biomasy a odpadů (možnost jiného využití)

Mitigační opatření:

- preference modulárních a kontejnerových řešení,
- nákup ověřených technologií (TRL 8 – 9),
- pilotní testování před plošným nasazením.

5.4 Sociální a reputační rizika

- obavy veřejnosti z bezpečnosti,
- odpor vůči infrastruktuře (větrníky, fotovoltai-ka, potrubí),
- zklamání z „přeslibů“ vodíkové ekonomiky.

Mitigační opatření:

- otevřená komunikace a transparentnost projektů,
- zapojení hasičského záchranného sboru a krizového řízení kraje,
- důraz na lokální přínosy (zaměstnanost, emise, kvalita ovzduší).

5.5 Scénáře vývoje vodíkového hospodářství

Scénář	Charakteristika	Dopad na strategii
Konzervativní	Vodík zůstává drahý, RFNBO omezené	Fokus na piloty, mobilita
Střední (referenční)	Postupné zlevňování, selektivní projekty	Realizace cílů 2030
Akcelerační	Uznání nízkouhlíkového H ₂ , jádro	Rychlá industrializace

6 Vize a strategické cíle do roku 2030 a 2050

6.1 Vize

Karlovarský kraj se do roku 2050 stane integrálním článkem střeoevropského vodíkového hospodářství. Region využije svou strategickou polohu na křižovatce českých a německých energetických sítí, robustní energetickou infrastrukturu zděděnou po éře uhelné energetiky a průmyslovou tradici svých obyvatel k vybudování funkčního vodíkového ekosystému – od výroby přes distribuci až po spotřebu v průmyslu, dopravě a energetice.

V roce 2050 bude Karlovarský kraj regionem, kde vodík slouží jako běžný energetický nosič: autobusy a nákladní vozidla na vodík budou samozřejmou součástí dopravního systému, průmyslové podniky budou využívat vodík k dekarbonizaci výroby a kraj bude propojen vodíkovodem s evropskou páteří sítí.

6.2 Strategické cíle

Vodíková koncepce Karlovarského kraje je postavena na pěti strategických cílech:

Strategický cíl 1: Vybudovat diverzifikovanou výrobní základnu vodíku

Zajistit postupný rozvoj výrobních kapacit vodíku v kraji prostřednictvím kombinace technologií (elektrolýza z OZE, z jaderné energie, z biomasy). Do roku 2030 dosáhnout roční produkce minimálně 2 500 tun vodíku, do roku 2050 vybudovat kapacity pro produkci přesahující 15 000 tun ročně.

Strategický cíl 2: Vytvořit páteřní vodíkovou infrastrukturu napojenou na evropskou síť

Propojit kraj s bavorskou a celoevropskou vodíkovou páteří sítí prostřednictvím přeshraničních vodíkovodů. Vybudovat síť plnicích stanic pokrývající dálnici D6 (TEN-T) a krajská města v souladu s nařízením AFIR.

Strategický cíl 3: Dekarbonizovat dopravu a průmysl prostřednictvím vodíku

Nasadit vodíkové technologie tam, kde přímá elektrifikace není efektivní – v těžké nákladní dopravě, mezi/městské autobusové dopravě, kopcovitém terénu a v energeticky náročných průmyslových odvětvích (např. sklářství, keramika).

Strategický cíl 4: Posílit přeshraniční spolupráci a inovace

Využít sousedství s Bavorskem – evropským lídrem vodíkových technologií – pro transfer znalostí, společné výzkumné projekty a obchodní příležitosti.

Strategický cíl 5: Zajistit koordinaci, osvětu a dlouhodobou udržitelnost

Prostřednictvím Vodíkové platformy Karlovarského kraje koordinovat aktéry, sdílet informace, prosazovat integrované dotační projekty a pravidelně vyhodnocovat plnění koncepce.

6.3 Klíčové indikátory výkonu pro rok 2030 a 2050

Abychom mohli sledovat pokrok v naplňování strategie a včas reagovat na případné odchylky, stanovujeme následující sadu měřitelných klíčových indikátorů výkonu. Tyto indikátory budou

pravidelně vyhodnocovány Vodíkovou platformou Karlovarského kraje.

Metodika stanovení cílů: Cílové hodnoty indikátorů pro Karlovarský kraj byly odvozeny z aktualizované Vodíkové strategie České republiky a Národního akčního plánu čisté mobility. Základem je proporční přepočítání národních cílů na kraj dle podílu obyvatelstva (Karlovarský kraj = 2,7 % ČR). Tento proporční základ byl následně korigován směrem nahoru s ohledem na strategický význam regionu: poloha na dálnici D6 (sít TEN-T), přímé sousedí s Bavorskem a jeho vodíkovou infrastrukturou, status uhelného regionu v transformaci a přítomnost klíčových průmyslových aktérů (SUAS Group, Gas-Net). Cílové hodnoty pro rok 2050 jsou indikativní a budou zpřesňovány v rámci pravidelných evaluací koncepce.

Klíčové indikátory pro rok 2030 a 2050 za Karlovarský kraj

Oblast	Indikátor	Cílová hodnota (2030)	Cílová hodnota (2050)	Zdůvodnění / Poznámka
Výroba	Roční produkce nízkoemisního vodíku	2 500 tun	15 000 + tun	Odpovídá predikované potřebě pro průmysl a dopravu v kraji pro dosažení bodu zvratu.
	Instalovaný výkon elektrolýzérů	> 10 MW	> 150 MW	Kapacita nutná pro dosažení výrobního cíle při využití intermitentních OZE.
Infrastruktura	Počet veřejných plnicích stanic	3	10 - 15	Minimální počet pro pokrytí páteční sítě D6 a obsluhu pilotních flotil v krajských uzlech.
	Délka vybudovaných/připravených vodíkovodů	Přípojka na DE hranice	Přípojka na další sousední státy	Klíčové pro dlouhodobou bezpečnost dodávek, cenovou stabilitu a import/export.
Doprava	Počet vodíkových autobusů	10	80 - 120	Pilotní flotila pro ověření provozu v reálných podmínkách kopcovitého terénu.
	Počet vodíkových nákladních vozidel	20	300 - 500	Startovací objem pro logistické firmy v regionu (např. v průmyslové zóně Cheb).
	Počet osobních FCEV	300	3000 - 5000	Realistický odhad adopce technologie firemními flotilami a early-adopters.
Průmysl	Spotřeba vodíku v průmyslu	2 000 tun/rok	8 - 12 000 tun/rok	Nahrazení části spotřeby zemního plynu a šedého vodíku ve sklářství a chemii.
Inovace	Počet realizovaných výzkumných projektů	3	15	Měřítka aktivity výzkumné sféry, schopnosti získávat granty a propojení s praxí.
	Počet lázeňských zařízení s H ₂ procedurami	3	20	Indikátor rozšíření nové služby a její tržní akceptace mezi poskytovateli péče.

Poznámka: Hodnoty pro rok 2050 jsou indikativní. Významný vliv na jejich dosažení bude mít legislativní uznání jaderné energie pro výrobu vodíku na úrovni EU. Indikátor lázeňských zařízení s H₂ procedurami je podmíněn výsledky výzkumu – pokud klinické studie nepotvrdí účinnost, bude indikátor přehodnocen.

7 Návrhová část

7.1 Výroba vodíku

Technologie výroby: Mix pro stabilitu a cenu

Výroba vlastního vodíku znamená nezávislost. Národní hospodářství potřebuje stabilní dodávky energie za, pokud možno, stabilní a výhodné ceny. Sázet v energetice na jedinou technologii či jediný zdroj by bylo strategickou chybou. Naše koncepce proto stojí na „čtyřech pilířích“, které se vzájemně doplňují, vyvažují svá rizika a zajišťují bezpečnost dodávek v čase.

Pilíř 1: Elektrolýza z obnovitelných zdrojů energie

- **Výhoda:** Plná kompatibilita s taxonomií EU, nulová emisní stopa, nezávislost na fosilních palivech.
- **Nevýhoda:** Intermitence (nestálost) výroby. Fotovoltaická elektrárna (FVE) vyrábí elektřinu efektivně jen přes den v letních měsících. Elektrolýza napojená výhradně na FVE by měl využití kapacity jen cca 10–15 % času ročně (cca 1000–1300 hodin). Obdobná omezení jsou u větrných elektráren. To neúměrně prodražuje výsledný vodík, protože vysoké fixní náklady na technologii se rozpočítávají do malého objemu vyrobeného plynu. Negativa jsou v oblasti životního prostředí a krajinného rázu. Významný je i odpor veřejnosti. Další nevýhodou je často nutné budování nového elektrického vedení či vodíkovodů, tj. infrastruktury mezi místem výroby a místem spotřeby.
- **Řešení v kraji:** Vhodná kombinace různých obnovitelných zdrojů energie, které se mohou vhodně doplňovat a snižovat sezónnost, využití brownfieldů.

Pilíř 2: Elektrolýza z jaderné energie

- **Výhoda:** Elektrolýza využívající jadernou energii může fungovat, mimo technologických přestávek, teoreticky 365 dní v roce (cca 8 500 hodin). Další výhodou je existující přenosová soustava. Návrh investice by byla významně rychlejší než v budování celého procesu na obnovitelných zdrojích. Výhodou by bylo zajištění stabilních dodávek vodíku za příznivé (stabilní) ceny.
- **Nevýhoda:** Politika EU přehodnocuje názor na jaderné palivo. Bude však trvat, než se jednotlivá nařízení promítnou i v podpoře výroby vodí-

ku z jaderné energie.

- **Řešení:** Instalace elektrolyzátorů u stávající rozvodné elektrické sítě, resp. míst spotřeby.

Vodík a jaderná energie

Jaderná energetika a zejména modulární jaderné reaktory patří od července 2022 do taxonomie EU udržitelných investic, kdy Evropský parlament nevetoval doplňkový akt Komise v přenesené pravomoci o taxonomii EU pro oblast klimatu a za přísných podmínek zahrnul konkrétní činnosti v oblasti jaderné energie a energie z plynu na seznam hospodářských činností, na něž se vztahuje taxonomie EU dle nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2020/852 ze dne 18. června 2020 o zřízení rámce pro usnadnění udržitelných investic (dále jen „**Nařízení**“).

Právním problémem je zejména poměrně nejasná definice pojmu „modulární reaktor“, dosud není v ČR právní režim pro urychlené a zjednodušený povolovací stavební a certifikační proces.

Krátký výtah z právní úpravy:

Činnosti související s jadernou energií jsou nízkouhlíkové činnosti, nepředstavují energii z obnovitelných zdrojů ve smyslu čl. 2 druhého pododstavce bodu 1 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 a čl. 10 odst. 1 písm. a) nařízení (EU) 2020/852 a nespádají do jiných kategorií hospodářských činností uvedených v písmenech b) až i) uvedeného ustanovení. Tyto hospodářské činnosti související s jadernou energií by měly být kvalifikovány podle čl. 10 odst. 2 nařízení (EU) 2020/852, pokud v dostatečném rozsahu neexistuje technologicky a ekonomicky dostupná nízkouhlíková alternativa, která by trvale a spolehlivě pokryla poptávku po energii. V závěrečné zprávě technické skupiny odborníků pro udržitelné finance z března 2020 bylo navíc uvedeno, že „výroba jaderné energie má téměř nulové emise skleníkových plynů ve fázi výroby energie“ a „důkazy o možném podstatném přínosu jaderné energie k cílům zmírňování změny klimatu jsou rozsáhlé a jasné“.

Nová pravidla Evropské unie, která definují podmínky pro obnovitelný vodík (RFNBO), čelí silné kritice průmyslu, členských států i vodíkových

platformou kvůli jejich přísnosti a potenciálním negativním dopadům na rozvoj vodíkové ekonomiky. Podle kritiků jsou definice pravidel – zejména adicionalita, časová a geografická korelace – nastavena příliš restriktivně a zvyšují náklady i provozní nároky pro projekty výroby obnovitelného vodíku. Tyto podmínky omezují flexibilitu výroby a způsobují, že se projekty mohou oddalovat nebo úplně přerušovat, protože je obtížné nebo drahé splnit všechny požadavky v praxi.

Evropská komise připouští, že může přijít s revizí pravidel, ačkoli oficiální harmonogram stanovený pro revizi RFNBO delegovaného aktu je až červenec 2028. Kritici argumentují, že toto načasování je pro rozvoj trhu s vodíkem příliš pozdě a že EU by měla jednat dříve.

Mezi hlavní rizika a obavy patří:

- **Ekonomická náročnost a vyšší cena výroby vodíku** kvůli přísným pravidlům pro využití elektřiny z OZE, která musí splňovat dodatečné podmínky (adicionalita, časová a geografická korelace).
- **Omezení flexibility provozu elektrolyzérů**, protože musí být provozovány pouze ve chvílích, kdy je dostupná kvalifikovaná elektřina z OZE, což snižuje jejich využití a zvyšuje jednotkové náklady.
- **Potenciální zpomalení expanze vodíkových projektů v EU**, protože investorům i provozovatelům hrozí větší nejistota a vyšší regulační nároky.
- **Nesoulad mezi očekáváním a technickou realitou**, jelikož původní evropské strategie sázely na rychlý rozvoj vodíkových elektrolyzérů, který se ukazuje jako pomalejší a nákladově náročnější než původně předpokládáno.

Členské státy jako Česká republika a další platformy vyzývají k revizi pravidel a větší flexibilitě, aby bylo možné technologie obnovitelného vodíku efektivněji rozvíjet a snížit jejich náklady bez ohrožení klimatických cílů.

Oficiální kontext z legislativy a pozadí pravidel

Pravidla pro obnovitelný vodík jsou součástí tzv. Delegovaného aktu EU (EU) 2023/1184, který doplňuje Směrnici o obnovitelných zdrojích energie (RED II) a specifikuje, za jakých podmínek může být vodík považován za RFNBO.

Tyto podmínky zahrnují:

- princip adicionality – elektřina použitá pro výrobu vodíku musí pocházet z nových obnovitelných zdrojů nebo být kryta vhodnými smlouvami.
- časová korelace – výroba vodíku musí být synchronizována s výrobou elektřiny z OZE v rámci definovaných časových intervalů.
- geografická korelace – elektrolyzéry a zdroje OZE musí být v určitém prostorovém vztahu, aby bylo možné elektřinu považovat za obnovitelnou pro tento účel.

Komise oficiálně uvádí, že první Delegovaný akt bude předmětem revize v červenci 2028, což znamená, že posouzení funkčnosti pravidel a jejich dopadů na trh s vodíkem může vést k úpravám.

Pilíř 3: Alternativní výroba obnovitelného vodíku z biomasy

- **Výhoda:** Technologie potřebuje zanedbatelné množství elektrické energie. Jedná se o vhodná řešení nakládání bioodpadů (mrva, hnůj apod.) v periferních venkovských oblastech pro zajištění stabilních dodávek vodíku.
- **Nevýhoda:** Klíčové je úspěšné prosazení definice nízkouhlíkového vodíku na úrovni EU a jeho rovnoprávné postavení se zeleným vodíkem, což je prioritou české energetické diplomacie. Vodík z bioplynu/biometanu není RFNBO, ale spadá pod kategorii „obnovitelný vodík biologického původu“. V Německu může být obchodně označován jako „green“, ale právně to z něj nedělá RFNBO.
- **Řešení:** Instalace technologií v zemědělských oblastech (chov zvířat). Spíše je otázka, proč přímo nevyužívat bioplyn?

Pilíř 4: Výroba z odpadů

- **Výhoda:** Řešení odpadového hospodářství
- **Nevýhoda:** Klíčové je úspěšné prosazení definice nízkouhlíkového vodíku na úrovni EU a jeho rovnoprávné postavení se zeleným vodíkem, což je prioritou české energetické diplomacie. Extrémně nákladné technologie.
- **Řešení:** Instalace technologií v urbanizovaných oblastech s vysokou potřebou likvidace vznikajících odpadů

Alternativními způsoby vodíku se zabývají i různá výzkumná pracoviště. Zajímavá je i technologie

umělé fotosyntézy, která však funguje spíše v laboratorních podmínkách.

Je třeba zdůraznit, že velkým negativem při výrobě vodíku jsou velké pořizovací náklady výše uvedených technologií. Každý řádně hospodařící subjekt zajímá návratnost vynaložených investic.

Aktivita v kraji

Jak bylo uvedeno v situační analýze, vodík je v současné době pilotně vyráběn společností GasNet v Hranicích u Aše (elektrolyzér 0,6 MW, zatím 15 t ročně) SUAS Group v současné době buduje fotovoltaickou elektrárnu (40 MW/80MWh). Připravují se i další lokality. Připravenost je různá od studií po stavební povolení. Celkem se jedná o ca 100 MW. Další navýšení bude možné po dalších investicích do sítě. Zajištění vyvedení výkonu je složité. Společnost plánuje výstavbu větrných parků (50 MW v roce 2032). Společnost plánuje v roce 2028 vyrábět 10 tun vodíku (externím partnerem 1 MW), v roce 2031 ca 1200 tun/rok (vlastní projekt 25 MW). Projekty jsou ve stádiu studie proveditelnosti. Společnost uvažuje i o exportu vodíku. Předpokládaný odhad ceny vyrobeného vodíku „cell quality“ je 9 EUR/kg. Vyrábět vodík „RFNBO quality“ při aplikaci nové směrnice RED 3 platné od 2028 nedává ekonomický smysl (lze realizovat maximálně 30 % roční kapacity elektrolyzérů i při trojnásobném převisu obnovitelných zdrojů). Významným faktorem bude možnost využití jaderné energie pro výrobu vodíku. Pokud by SUAS Group mohla mít malý modulární reaktor, byla by vlastní výroba nejdříve po roce 2040.

PRE ve spolupráci se Sokolovskou uhelnou v současnosti vyhodnocuje možnosti, jak v budoucnu FVE Nové Sedlo rozšířit ještě o dalších 12 hektarů, což by navýšilo instalovaný výkon přibližně o 15 MWp.

TGM Property Ostrov, s. r. o. buduje v Horním Žďáru energetický park kombinující prověřené technologie a inovativní řešení. Vznikne zde fotovoltaická elektrárna (výkon 2 851,2 kWp, výroba 2 650 MWh), krátkodobé bateriové uložení (12 MWh), plánován je elektrolyzér (1 000 kW typu AEM → až 21–24 tun H₂ ročně) i pronájem průmyslových ploch (2 000 m²). Microgrid / LDS má výhodu ve vlastních rozvodech energie a přímém napojení na spotřebitele. HUB (inteligentní řízení a výzkumné

centrum) bude:

- Integrovat data z odběrných míst
- Predikovat výrobu/spotřebu (krátkodobá + sezónní)
- Automatizovat rozhodování: co uložit, co spotřebovat, kdy nakupovat
- Podporovat síť: reakce na výkyvy (např. odchylky, podpůrné služby)
- Optimalizovat distribuci
- Simulovat scénáře odběru

Po vzoru energetického parku TGM Property Ostrov, s. r. o. je vhodné budovat další obdobné areály, které operativně reagují na aktuální výrobu i poptávku energie a efektivně zpracovávají přebytky (bateriové uložení/výroba vodíku, jež by mohlo využívat např. MHD v Ostrově). Elektrinu z obnovitelných zdrojů energie využívají firmy v okolí. Karlovarský kraj má mnoho areálů různých brownfieldů, jež se hodí pro obdobné využití. Využít lze i různé rozvojové plochy obcí a měst, např. i s budováním „chytrých“ průmyslových zón. Takto mohou vznikat pestré energeticky více či méně nezávislé „lokální ostrovy“, vč. produkce vodíku. Jedná se i o vhodný příklad energetické decentralizace.

Město Mariánské Lázně řeší projekt na vybudování energetického parku (FVE 6,2 MW). Vyrobená elektrická energie může sloužit místním trolejbusům či subjektům v okolí. Není však možné přetěžovat v létě distribuční soustavu, a tak hlavní otázkou je, jak uchovat přebytky elektrické energie. Mimo bateriových uložení lze diskutovat i výrobu vodíku. Je třeba prověřit technologicko-ekonomické záležitosti. Zásadní vliv budou mít pravděpodobně dotace, jež by částečně pokryly rozsáhlé investice na velice drahé technologie. Myšlenka výroby vodíku v Mariánských Lázních však nabízí další možnosti využití (pozitivních multiplikačních efektů). Vodík by mohl využívat autosalon AUTO EDER, který je průkopníkem vodíkových vozů v České republice a buduje v M. Lázních také autosalon. Nabízí se zde i možnost zavádění vodíkových autobusů či vlaků (viz dále). Podobná integrovaná řešení mohou být rozvíjena prakticky kdekoli. Přirozeně jsou realizovány „zdola“, místními/osvícenými nadšenci/investory. Byl by to rovněž příklad nutné spolupráce při zavádění nových technologií (zajistit pro produkci stabilní odběr).

Těžko lze soukromé firmy, obce či města nutit do nákupů a provozování drahých technologií. Lze je však podpořit, např. prostřednictvím vodíkové platformy (viz dále) tlakem na ministerstva, aby stát podporoval integrované projekty (např. dotace na elektrolyzéry + plničky + autobusy) apod.

Výstavba velkých větrných elektráren je velice kontroverzním tématem. V Česku je u veřejnosti spíše odpor k větrníkům (krajinný ráz, hluk, vibrace), paradoxně jsou lépe přijímané fotovoltaické elektrárny, které zabírají větší plochy. K tomu jsou v kraji i vhodné plochy po těžbě hnědého uhlí (rekultivace). Není možné jít do extrému jako v jiných částech světa a je třeba brát ohled na životní prostředí pro živočichy i člověka. Odborníci poukazují i na veliký problém v podobě nevyřešených způsobů recyklací těchto „zelených“ technologií.

Energetické parky vznikají zejména v rekultivovaných oblastech po těžbě a brownfieldech. Vodík je zatím vnímán jako případný alternativní doplněk či uložení energie. Významný pozitivní vliv by měla výroba vodíku z jaderné energie. Elektrolyzéry by mohly být budovány přímo v místech spotřeby, maximálně využívat současnou elektrickou infrastrukturu. Samostatnými modely ve venkovských a odlehlých oblastech by mohly být kombinace výroby vodíku z obnovitelných zdrojů vč. biomasy. V rámci tohoto projektu Vysoká škola Hof spočítala, že ze zbytků zemědělské a lesnické výroby, vč. bioodpadu by Karlovarský kraj mohl vyprodukovat ca. 8 250 tun vodíku ročně! To by dokázalo zajistit celoroční provoz ca. 27 městským autobusům pro města velikosti Hofu či Karlových Varů.

7.1.1 Ekonomická racionalita vodíkových projektů

Vodíková ekonomika v současné fázi nefunguje jako plně tržní systém. Projekty jsou ekonomicky životaschopné pouze za předpokladu:

- existence stabilního odběratele,
- optimalizace CAPEX/OPEX kombinací technologií,
- dostupnosti investiční či provozní podpory v počáteční fázi.

Typický modelový projekt – instalace elektrolyzéro 10 MW pro výrobu vodíku:

- Výroba: cca 1 600–2 000 t H₂ / rok
- CAPEX: 350–500 mil. Kč
- OPEX (bez elektřiny): 15–25 Kč/kg
- Cena elektřiny = klíčový faktor (60–70 % výsledné ceny)

→ Ekonomika projektu se zásadně zlepšuje při:

- vysokém ročním využití elektrolyzéro (>4 000 h),
- propojení s levným a stabilním zdrojem elektřiny,
- přímém odběru v místě výroby.

Velice důležité je propojovat potenciální výrobce a potenciální odběratele vodíku. V tomto přináší klíčovou roli Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje (znalost prostředí, firem). Příkladem dobré součinnosti bylo sdílení informací a kontaktů (networking) při budování energetického parku v Horním Žďáru u Ostrova. Samotný Karlovarský kraj může iniciovat svými strukturami nastavení dotačních titulů, iniciovat a podporovat integrované projekty apod.

7.1.2 Příklady dobré praxe

Energiepark Wunsiedel

25 let postupně v sousedním bavorském městě Wunsiedel rozvíjí energetickou soběstačnost a nezávislost. Postupnými kroky se, přes různé zdroje obnovitelných energií, dostali až k výrobě vodíku. Inspirativní areál by nikdy nevznikl bez dotací

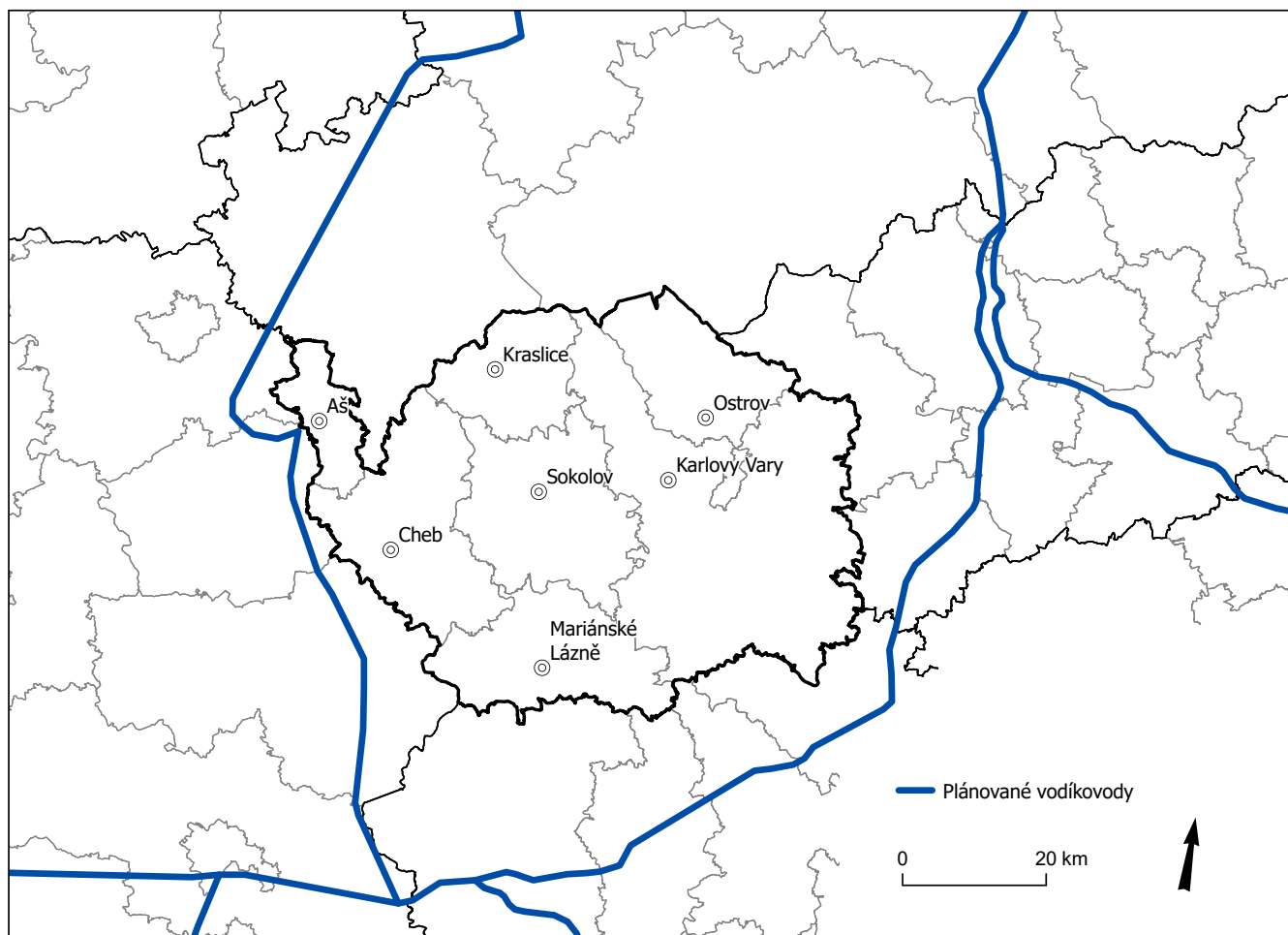
(ca 250 mil. EUR) na realizaci různých energetických a výzkumných projektů. Zajímavostí je, že hnacím motorem jsou místní komunální služby. Bližší informace o „Wunsiedelské cestě“ se dočtete v příloze.



Zdroj: fel-wunsiedel.de



Zdroj: fel-wunsiedel.de



MAPA 16: Plánované vodíkovody v česko-německém pohraničí

Skladování vodíku: Klíč k energetické stabilitě a bezpečnosti

Jednou z hlavních výhod vodíku oproti elektřině je možnost jeho dlouhodobého skladování bez ztrát („samovybíjení“). Vodík tak může fungovat jako ideální médium pro sezónní akumulaci energie – dokáže „přenést“ letní přebytky energie ze solárních elektráren do zimních měsíců, kdy je spotřeba nejvyšší a výroba z FVE minimální, což baterie plně nedokážou.

Lokální akumulace (Buffer storage)

Každý výrobní uzel a každá plnicí stanice bude vybavena krátkodobým vyrovnávacím úložištěm ve formě svazků vysokotlakých nádob (kaskády lahví).

Plánovaný rozvoj sítě vodíkových plnicích stanic v Karlovarském kraji

Nařízení AFIR (EU 2023/1804) definuje požadavek do 31. 12. 2030 mít na sítích TEN-T plnicí stanice ve vzdálenosti od sebe max. po 200 km, min. kapacita 1 t/den, min. 700 bar. Mezi současnými stanicemi Berg u Hofu a Prahou je vzdálenost ca

250 km, tedy by min. jedna stanice měla být v kraji vybudována. Vhodné lokality jsou však tři:

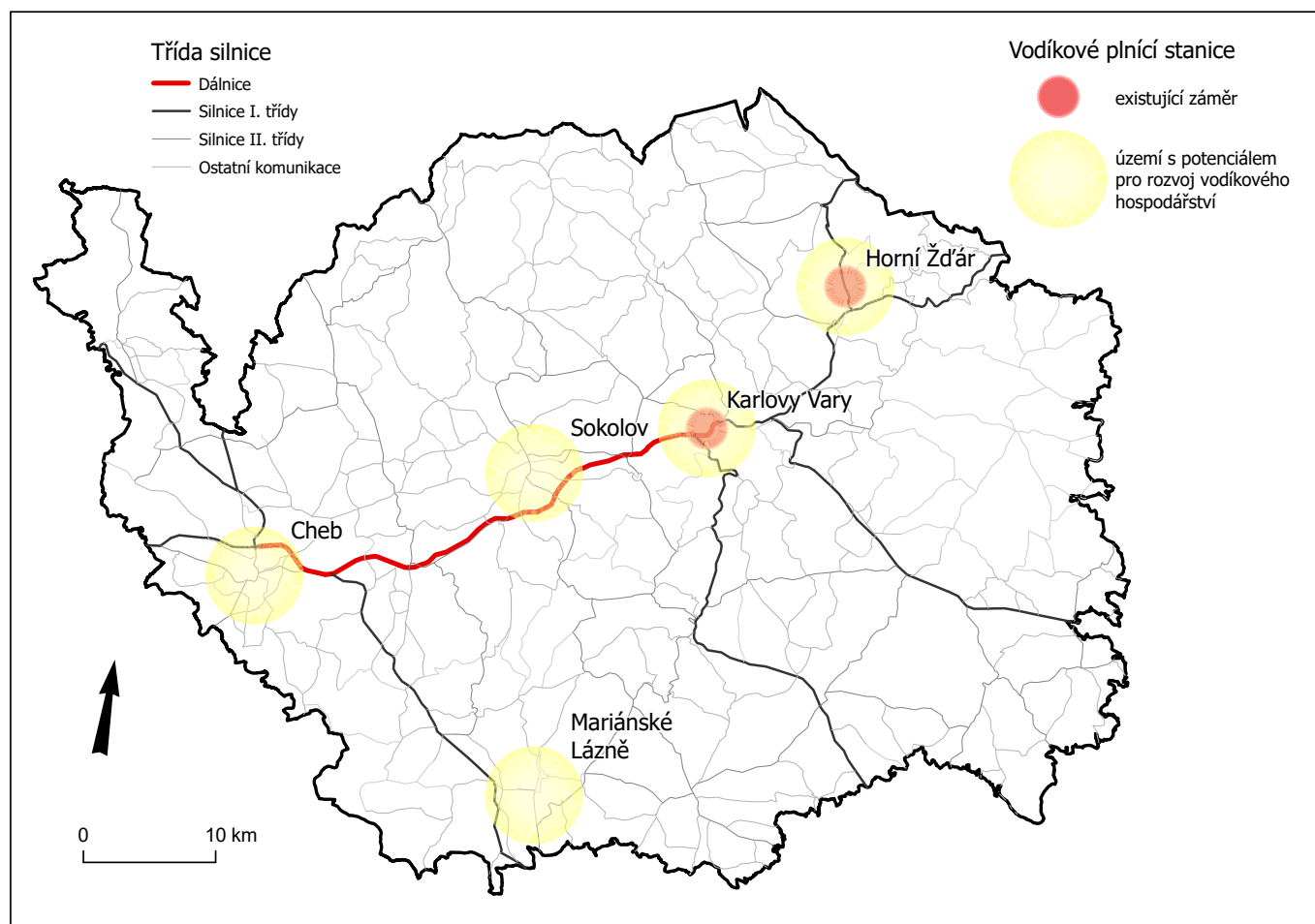
Horizont 2030:

D 6 – Karlovy Vary: veřejná plnicí stanice (HRS) 700/350 bar, pokrytí TEN-T (AFIR), primárně budovaná pro MHD (stabilní odběr), sekundárně pro ostatní uživatele vodíkové mobility.

D 6 – okolí Chebu: veřejná HRS, primárně budovaná pro MHD (stabilní odběr), sekundárně, v návaznosti na průmyslové zóny, pro kamiony a ostatní uživatele vodíkové mobility.

D 6 – okolí Sokolova: veřejná HRS, primárně v návaznosti na brownfieldy (výroba vodíku) s možností plnění pro vodíkové automobily i vlaky.

Horizont 2050 předpokládá s 10 – 15 plnicími stanicemi. Předpoklad je přirozeně ve větších sídlech:



MAPA 17: Navrhované a zamýšlené lokality vodíkových plnicích stanic v Karlovarském kraji

Vodík je průmyslový plyn s dlouhou historií využití v chemickém a energetickém průmyslu. Při dodržení příslušných norem není jeho provoz rizikovější než u zemního plynu či jiných paliv. Je však důležitá osvěta u veřejnosti, tj. otevřená komunikace projektů, prezen-

tace příkladů dobré praxe, důraz na lokální benefity (snížení emisí, hluku, pracovní místa atd.). Je třeba i pracovat s odborníky (tvorba krizových plánů, školení složek záchranného systému atd.).

7.2.1 Příklady dobré praxe

Cylinder Holding (České know-how ve skladování)

Česká společnost Cylinder Holding je světovým lídrem a inovátorem ve výrobě bezešvých ocelových tlakových lahví pro vodík. Jejich unikátní

řešení pro mobilní přepravu vodíku ve formě MEGC kontejnerů umožňuje efektivně a bezpečně zásobovat plnicí stanice i v místech, kam nevede potrubí.



Zdroj: Cylinder Holding

DEVINN (České inovace)

Česká technologická firma DEVINN vyvinula mobilní vodíkový generátor H2BASE a kontejnerovou vodíkovou plnicíku. Toto řešení je ideální pro „startovací fázi“ v našem kraji – umožňuje postavit

dočasnou plnicíku v depu dopravního podniku bez složitých stavebních úprav a povolení, otestovat provoz autobusů a v případě potřeby zařízení přesunout jinde.



Zdroj: devinn.cz

7.3 Využití vodíku v průmyslu a energetice

Průmysl a energetika se musí přizpůsobovat politice Evropské unie. S tím úzce souvisí veškerá negativa omezující konkurenceschopné podnikání.

Některé podniky potřebují vodík pro svou výrobu v rámci technologických procesů. Je to příležitost např. pro rozvoj výzkumu i výroby firmy KV Catalysts s.r.o. v Karlových Varech. Podniky sklářského a keramického průmyslu hledají náhradu klasického zemního plynu.

Obecně průmyslová výroba je více či méně energeticky náročná. ÚJV Řež, a. s. zpracoval pro Krajskou hospodářskou komoru Karlovarského kraje dvě modelové studie. První studie řeší dvě varianty. První varianta je zaměřena na modelový příklad výrobního průmyslového, energeticky náročného, podniku, provozovaný na tři směny s rovnoměrnou produkcí. Druhá varianta řeší příklad poskytovatele služeb, který vykazuje energetickou náročnost přes den. První varianta, výrobní podnik, představuje výrobu vodíku z přebytků FVE modelového

podniku. Druhou variantou, poskytovatel služeb, je výroba vodíku z FVE a dalších OZE za předpokladu, že k výrobě vodíku je využita plná výroba OZE, nikoli jen nespotřebované přebytky. K výrobě vodíku je uvažovaná elektrolýza vody za použití elektřiny z lokálních OZE. Součástí studie je základní představení technologií pro výrobu, skladování a využití/prodej vodíku. Dále studie obsahuje analýzu možných technologických konfigurací a ekonomické posouzení vybraných variant.

Druhá studie zvažuje možnosti změny provozu bioplynových stanic, které v současné době obvykle spalují bioplyn v kogeneračních jednotkách. Slouží také často, ve spolupráci s ČEZ Distribuce, jako rezerva pro vyrovnaní pletoků v elektrické síti. Předkládaná studie mapuje možnosti výroby vodíku v bioplynové stanici pro uložení energie a stabiliza-

ci sítě. Studie se dále zaměřuje na možnosti využití vodíku v bioplynové stanici pro výrobu biometanu.

Obě studie jsou dostupné na webu Krajské hospodářské komory Karlovarského kraje a přináší zájemcům o vodíkové technologie důležité provozně-energeticko-ekonomické informace, jež je třeba zohlednit při zvažování výroby vodíku.



Stěžejní pro průmysl je stabilní zajištění dodávek energie za co nejnižší a rovněž stabilní ceny. V energetice může mít vodík funkci pro akumulaci přebytečné energie vyrobené z obnovitelných zdrojů, tj. alternativa k bateriovým uložistům.



MAPA 18: Železniční síť v Karlovarském kraji

7.3.1 Příklady dobré praxe

BHS tabletop AG

Klíčovým aspektem úsilí o snížení emisí je vývoj alternativních procesů vypalování, které nahrazují používání fosilních paliv, jako je plyn. Vodík v těchto úvahách hraje klíčovou roli. Po rozsáhlém výzkumu a vývoji společnost BHS úspěšně vypálila porcelán na vodík v rámci zkušebního vypalování. Výsledný porcelán vykazuje srovnatelné kvalitativní a barevné vlastnosti s tvrdým pastovým porcelánem vypalovaným na zemní plyn. Cílem této zkoušky bylo prokázat, zda je vypalování v prostředí bez kyslíku v zásadě možné s použitím vodíku jako topného plynu. Za tímto účelem byla přestavěna uzavřená zkušební pec, která je schopna pojmut 200 až 1 000 kusů stolního nádobí v závislosti na zatížení. Tato zjištění představují důležitý krok k udržitelnějšímu a masově vyráběnému porcelánovému průmyslu. Nicméně budou nutné další zkoušky v menším měřítku, aby se prozkoumalo složení, glazura a atmosféra. Tato probíhající zkoumání jsou nezbytná k tomu, aby se vypalování vodíkem stalo udržitelným a ekonomicky životaschopným dlouhodobým řešením pro výrobu porcelánu.

Krátkodobá a střednědobá opatření společnosti ke zvýšení energetické účinnosti zahrnují výzkum dalších alternativních metod vypalování, optimalizaci dodávek energie a zodpovědné využívání su-

rovin. Tato opatření výrazně sníží emise vznikající během výroby. Dekarbonizace však zůstává ústředním bodem veškerého úsilí. Důležitou součástí je vypalování porcelánu vodíkem. Výzvou je zajistit v nadcházejících letech základní, a především udržitelnou dostupnost vodíku jako zdroje energie na trhu, a to jak z hlediska množství, tak i infrastruktury.

7.4 Využití v mobilitě

Výrobci dopravních prostředků věnují vodíkovým technologiím pozornost a začíná se rozvíjet čím dál tím větší nabídka produktů. Je velice pozitivní, že se těmito technologiemi zabývá i mnoho firem v České republice.

7.4.1 Silniční doprava

Vodíková strategie České republiky počítá s určitým množstvím silničních vodíkových vozidel. Proportní přepočtení středního scénáře na Karlovarský kraj (2,7 % populace ČR) představuje v roce 2030 cca 80 osobních vozidel; cca 5 autobusů; cca 10 těžkých nákladních vozidel; cca 1 plnicí stanici na TEN-T síti (D 6). Naše cíle jsou vyšší, viz tabulka níže. Hlavními důvody jsou: strategická poloha na TEN-T (D 6) s vysokou mírou urbanizace (příležitost pro autobusy a osobní automobily) a rozsáhlé průmyslové zóny (příležitosti pro nákladní dopravu), velká provázanost podniků na německé firmy (trendy).



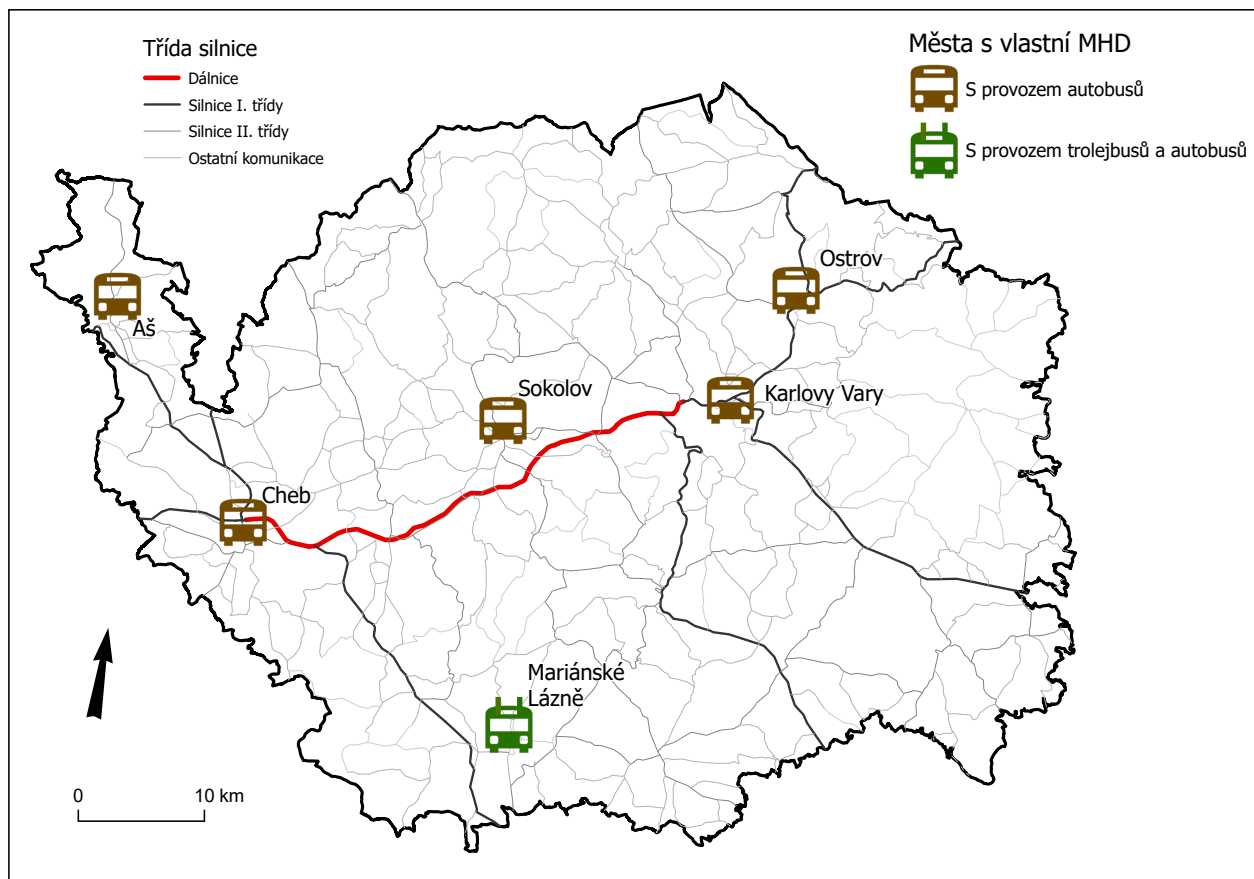
Plánované cílové indikátory vodíkové mobility pro Karlovarský kraj

Oblast	Indikátor	Cílová hodnota (2030)	Cílová hodnota (2050)	Zdůvodnění / Poznámka
Doprava	Počet vodíkových autobusů	10	80 - 120	Pilotní flotila pro ověření provozu v reálných podmínkách kopcovitého terénu.
	Počet vodíkových nákladních vozidel	20	300 - 500	Startovací objem pro logistické firmy v regionu (např. v průmyslové zóně Cheb).
	Počet osobních FCEV	300	3000 - 5000	Realistický odhad adopce technologie firemními flotilami a early-adopters.

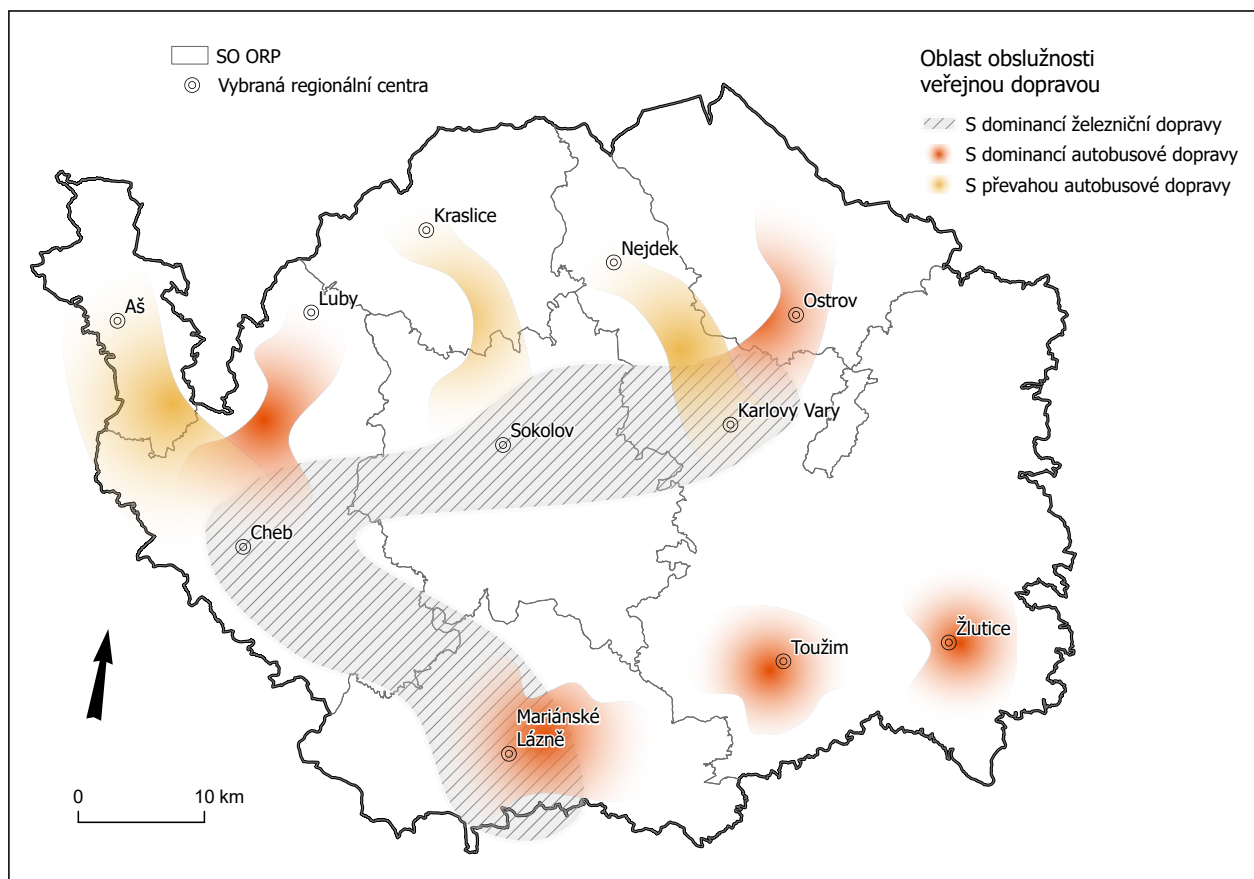
Mobilita představuje segment, který je na vodíkové technologie dobře připraven. Na trhu existují různé druhy vodíkových vozidel. V samotném Česku se vyvíjí vodíkové autobusy i těžká nákladní vozidla. Prakticky se čeká na cenově dostupný vodík a infrastrukturu (plnicí stanice). Příležitostí by byl průkopník v oblasti veřejné autobusové dopravy, jež by pořídil několik vodíkových autobusů a plnicí stanici „na míru“. Jednalo by se tak o levnou malou stanici, jež by zvládla obsloužit i několik dalších vozů. Tak by byla příležitost rozvíjet

vodíkovou mobilitu krok po kroku. Pro vodíkovou mobilitu jsou v kraji příležitosti:

- Městská doprava (image: „čistá“ lázeňská města)
- Regionální přeshraniční doprava (např. Cheb – Waldsassen, Aš – Selb apod.)
- Nákladní doprava kamionová (v návaznosti na průmyslové areály)
- Nákladní doprava těžká (rekultivace, těžba, lesnictví)



MAPA 19: Městská hromadná doprava v Karlovarském kraji



MAPA 20: Oblasti zvýšené dopravní obslužnosti dle převažujícího módu veřejné dopravy

7.4.2 Železniční doprava

Významné frekventované železniční tratě je třeba elektrifikovat. Z výzkumu ÚJV Řež vyplývá, že u ostatních tratí jsou vodíkové soupravy efektivnější v kopcovitém terénu než bateriové vlaky. Vodíkové vlaky mají dojezd až 1000 km na jedno naplnění, což pokryje celodenní provoz. V česko-bavorském příhraničí se hovoří dokonce na bavorské straně o tzv. „dieselovém ostrově“, kde se nachází velká oblast severovýchodní části Bavorska bez elektrifikace. To je ideální místo pro nasazení vodíkových vlaků. Obdobná situace se nachází v saském a durynském příhraničí.

Mnoho let je diskutován záměr elektrifikace tzv. Francko-saské magistrály, tedy spojnice Nürnberg – Marktreutitz – Hof – Plauen – Chemnitz – Dresden. Řada úseků je již elektrifikována, ale chybí zejména úsek procházející Franckým Švýcarskem mezi Norimberkem a Marktreutitz s napojením do Chebu. Jednalo by se o významné západo-východní spojení ve středu Evropy. Železniční dopravci realizují osobní i nákladní přepravy zejména na velké vzdálenosti a je pro ně výhodnější mít jednu elektrickou lokomotivu, než je po určitých úsecích měnit s dieselovými. Význam této trati je tak velký, že počítáme s tím, že na bavorské straně dojde k elektrifikaci. Jinak i zde by byla příležitost pro vodíkové vlaky v rámci dekarbonizace dopravy.

V rámci vodíkových vlaků se nabízí diskutovat s německými partnery spojení:

Karlovy Vary – Johanngeorgenstadt – Chemnitz

Jedná se o přímé propojení regionálních metropolí přes Krušné hory. V Chemnitz a okolí se realizují významné vodíkové projekty v Sasku, tzn. byl by i zdroj vodíku

Zwickau – Klingenthal – Sokolov – (Karlovy Vary – Bečov nad Teplou – Mariánské Lázně)

Jedná se o využití potenciálních zdrojů vodíku na Sokolovsku a propojení do sousedního okresního města přes Krušné hory. Zároveň stejný provozovatel provozuje i trať mezi K. Vary a M. Lázněmi.

(Mariánské Lázně – Lázně Kynžvart) – Františkovy Lázně – Selb – Hof – Bad Steben

(Mariánské Lázně – Lázně Kynžvart) – Františkovy Lázně – Bad Brambach – Bad Elster – (Plauen)

Mohlo by se jednat o zajímavé propojení lázeňských měst spěšným vlakem

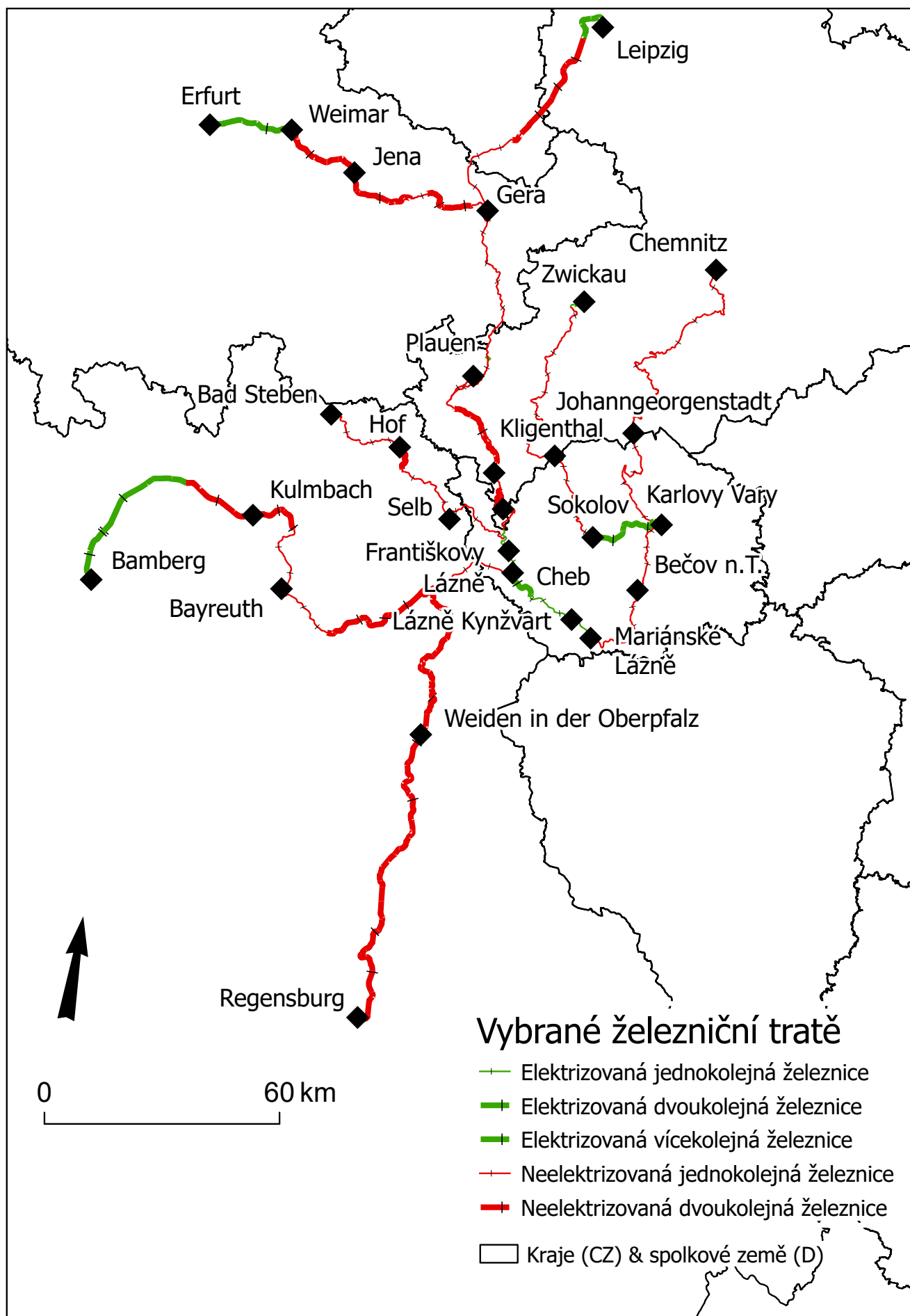
Mariánské Lázně – Cheb – Františkovy Lázně – Bad Elster – Gera – Jena – Weimar – Erfurt

Mariánské Lázně – Cheb – Františkovy Lázně – Bad Elster – Gera – Leipzig

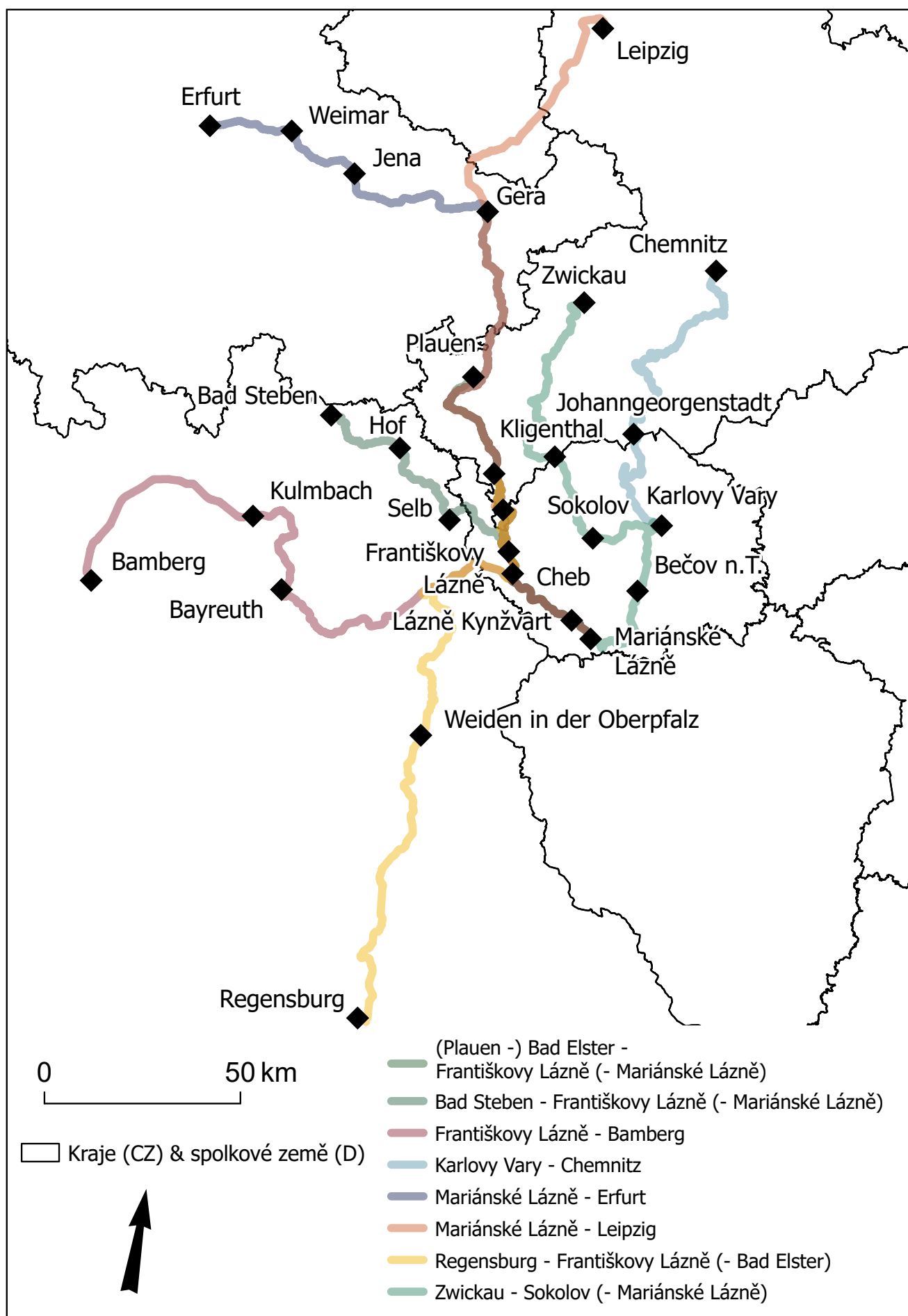
Františkovy Lázně – Cheb – Bayreuth – Kulmbach – Bamberg

Regensburg – Weiden – Cheb – Františkovy Lázně – (Bad Elster)

Mohlo by se jednat o zajímavé lázeňské expresy propojující velká města s česko-saskými lázněmi na, z větší části, neelektrifikovaných tratích.



MAPA 21: Navrhovaná nová železniční spojení v česko-německém pohraničí



MAPA 22: Současná infrastruktura navrhovaných železničních spojení

7.4.3 Příklady dobré praxe

Městské autobusy v nedalekém Výmaru

V nedalekém durynském Výmaru (Weimar) od roku 2023 provozují vodíkové městské autobusy.

Výmar má dobré zkušenosti s vodíkovými autobusy, které jsou tiché, bezemisní a spolehlivě plní nároky městského provozu. Vodík je zde vnímán jako klíčová technologie pro dekarbonizaci MHD, a to i přes vyšší pořizovací náklady

Vodíkové autobusy v Čechách

V Česku je realizován pilotní projekt ve středočeském kraji. Autobusová společnost Martin Uher, s. r. o. pořídila 10 vodíkových autobusů Solaris Urbino Hydrogen pro linky v rámci Pražské integrované dopravy. Zelený vodík je vyráběn elektrolýzou z vodní elektrárny ve Vraném nad Vltavou. Odhadované provozní náklady činí 100 – 150 Kč/km oproti 45 – 60 Kč/km u nafty, což ukazuje nutnost dotační podpory provozu v počáteční fázi.



Zdroj: www.thueringer-allgemeine.de



Český automobilový průmysl se intenzivně věnuje i vodíkovým technologiím



Zdroj: www.skodagroup.com



Zdroj: www.zdopravy.cz



Zdroj: www.tatra.cz

7.5 Věda, výzkum, vzdělávání

Není možné pouze řešit nákup technologií, ale je třeba zabývat se i lidmi, kteří je budou obsluhovat, servisovat či i dále rozvíjet. Je nutné zapojit celý systém vzdělávání.

Spolupráce se základními školami

Je třeba realizovat osvětové akce a zakomponovat základní informací do osnov (např. v rámci fyziky)

Spolupráce s učiteli a středními školami

Je třeba integrovat téma vodíku do současných oborů, např. obor automechanik, aby i oni byli připraveni na nové technologie. Je však podporovat i zavádění nových oborů typu „energetik“, jehož absolventi by měli znalosti a dovednosti v oblasti propojování a využívání různých zdrojů energie apod.

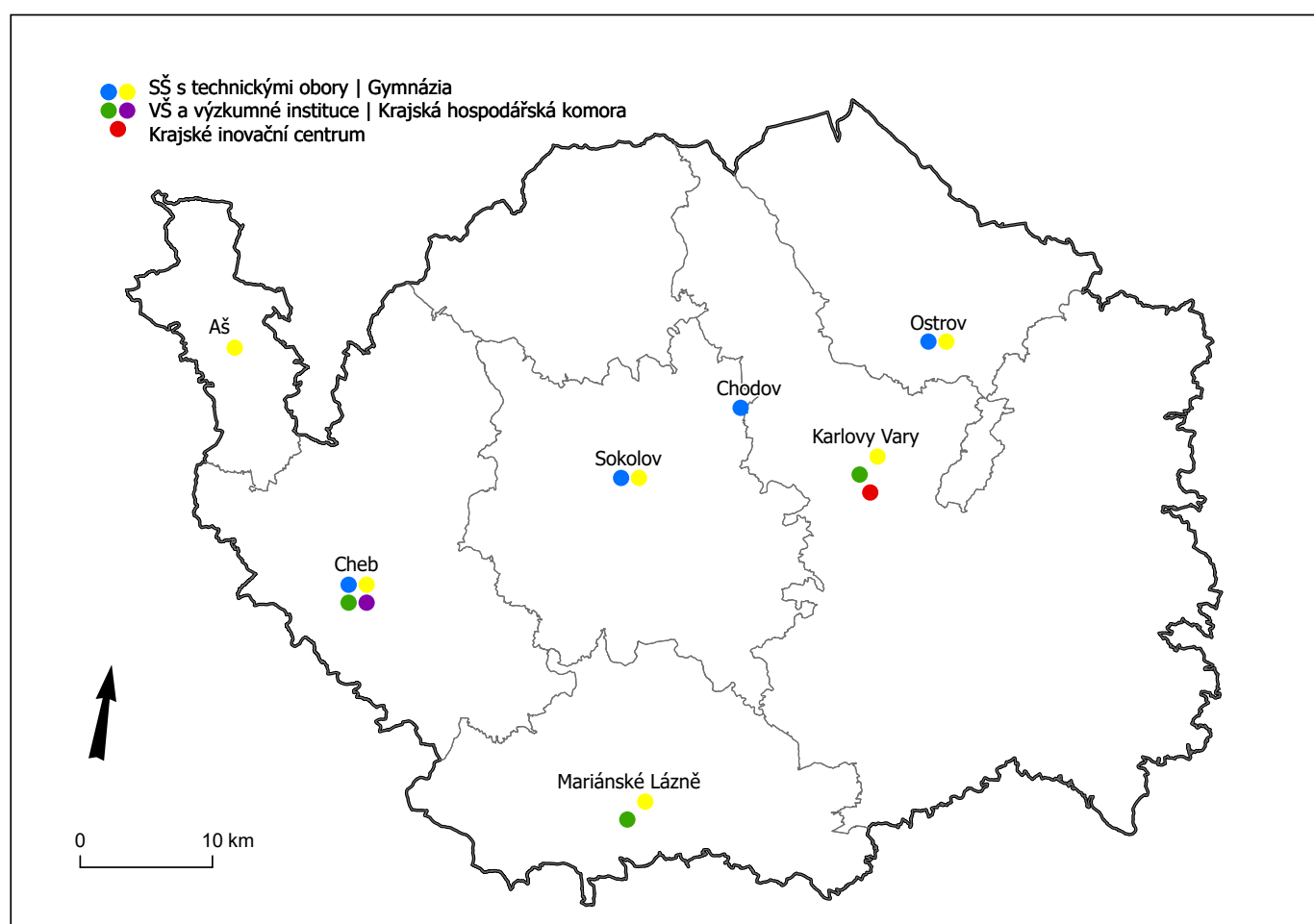
Spolupráce s vysokými školami, univerzitami a vědecko-výzkumnými institucemi v Česku i zahraničí

Zejména vysoké školy zaměřené na aplikovaný

výzkum jsou vhodné pro spolupráci s privátním sektorem. Mohou tak být rozvíjena konkrétní praktická témata a vznikat i různá inovativní řešení.

Příležitostí je využití pobočky Západočeské univerzity v Chebu. Vodíkové hospodářství nesouvisí jen s chemií a fyzikou, ale i ekonomii, technickými obory, informačními technologiemi a řadou dalších. Ve spolupráci s místními firmami (např. SUAS Group) by v kraji mohlo vzniknout „kompetenční centrum pro vodík“. Jak bylo zmíněno v situační analýze, je v kraji příležitost pro náročné testování (polygon BMW u Sokolova, vojenský výcvikový prostor Doupov).

Nabízí se i spolupráce s Institutem lázeňství a balneologie, v. v. i. a lékařskými fakultami v oblasti výzkumu vodíku ve vztahu k léčebným a rehabilitačním (lázeňským) účelům.



MAPA 23: Vzdělávací a výzkumné organizace v Karlovarském kraji

7.5.1 Příklady dobré praxe

V rámci projektu „Vodíkový region Čechy & Bavorsko“ realizovala Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje s bavorskými partnery (OTH Amberg-Weiden, Hochschule Hof) celou řadu

workshopů a studijních cest. Díky tomu docházelo ke sdílení cenných informací a zkušeností, i přenosu znalostí.

V česko-bavorském příhraničí je realizován i další projekt na vodíkové téma Hydromun.



8 Prioritizace projektů a realizace

Vzhledem k omezeným finančním, personálním i politickým kapacitám není možné realizovat všechny uvažované projekty paralelně. Koncepte proto stanovuje priority podle:

- technické připravenosti,
- ekonomické smysluplnosti,
- přímého přínosu pro region.

Typy projektů realizované/připravované soukromými společnostmi

- Přimíchávání vodíku do zemního plynu v Hranicích u Aše
- Energetický park Horní Žďár s plnicí stanicí a provázaností na MHD v Ostrově
- Autosalon AUTO EDER s plnicí stanicí v K. Varech a Mariánských Lázních

Náměty pro další kroky v regionu

- Plnicí stanice v Karlových Varech s provázaností na MHD
- Plnicí stanice v Chebu s provázaností na MHD a kamionovou dopravu

- Energetické parky na rekultivovaných plochách s možností využití vodíku i pro železniční provoz
- Iniciační diskuse možnosti využití vodíku v medicíně a lázeňství (výzkum)
- Iniciační nových studijních oborů v regionu (SŠ, VŠ)
- Sdílení know-how pro využití vodíku v porcelánovém a sklářském průmyslu

Fázování realizace

Fáze	Období	Zaměření
I	2026–2030	Piloty, infrastruktura
II	2031–2035	Škálování, industrializace
III	2035+	Plná integrace do EU trhu

9 Implementace

9.1 Vodíková platforma

Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje v rámci projektu Vodíkový region Čechy & Bavorsko realizovala se svými bavorskými partnery v letech 2023 – 2026 celou řadu tematických workshopů, pracovních jednání a studijních cest. V rámci udržitelnosti projektu bude, tzv. vedoucí partner, OTH Amberg-Weiden dále, přes svůj web, shromažďovat a sdílet informace k vodíkové problematice ve společném česko-bavorském příhraničí. Kontaktním místem na české straně bude Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje.

Během realizace projektu se začala vytvářet skupina aktérů (vodíková platforma) Karlovarského kraje. Tuto platformu bude nadále svolávat Krajské inovační centrum Karlovarského kraje, které se bude v následujících letech také věnovat strategickému plánování a osvětovým aktivitám v oblasti vodíku. Tento koncepční dokument bude sloužit jako jeden ze vstupních podkladů pro strategii, jež bude specifikovat i dílčí kroky či iniciovat konkrétní projekty. Krajské inovační centrum Karlovarského kraje zajistí i evaluaci a aktualizaci strategie.

Vodíková platforma je otevřena všem aktérům zájímající se o téma vodíku (komora, firmy, municipality, školy a další). Představitelé vodíkové platformy jsou v kontaktu s institucemi na národní (H3 tým, ministerstva, HYTEP a další) a mezinárodní úrovni, získávají a sdílejí aktuální informace k vodíkové problematice (dotační výzvy, legislativní změny, trendy apod.).

Vodíková platforma v současné době nemá právní subjektivitu. Je to svým způsobem výhoda, protože sdružuje opravdu aktivní aktéry a není svázána žádnými interními strukturami. V současné době se jí účastní pravidelně přibližně 15 – 20 subjektů. V rámci platformy by bylo možné vytvářet, v případě zájmu či velkého množství aktérů, i různé odborné tematické pracovní skupiny. Další úrovni spolupráce by mohlo být založení klastru.

9.2 Možnosti dotací

Na úrovni Evropské unie existuje Hydrogen Mechanism pod European Hydrogen Bank. Není to klasický dotační titul, ale platforma propojující kupující a dodavatele vodíku. Cílem je podpořit průmysl v dekarbonizaci a urychlit vytváření trhu s vodíkem propojením kupujících a prodávajících, informováním o rozvoji infrastruktury a usnadněním přístupu k financování. Zahrnuje vodík a jeho deriváty: amoniak, methanol a elektro-udržitelná letecká paliva a e-metan, a to jak z obnovitelných, tak nízkouhlíkových zdrojů.

Pro subjekty působící v Karlovarském kraji je významný dotační titul Integrovaný regionální operační program 2021-2027

Specifický cíl: Nízkoemisní a bezemisní vozidla pro veřejnou dopravu

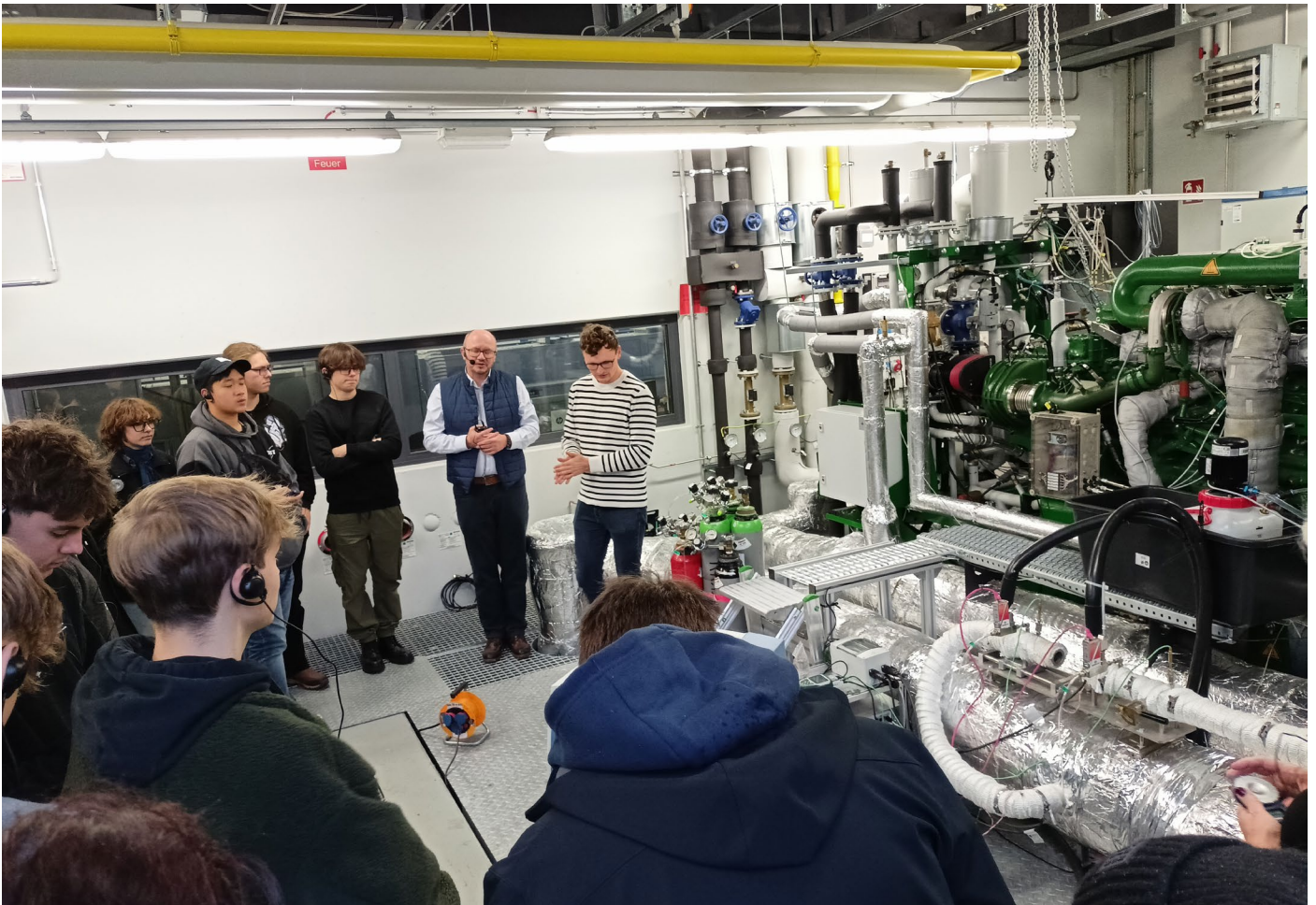
Specifický cíl: Plnicí a dobíjecí stanice pro veřejnou dopravu

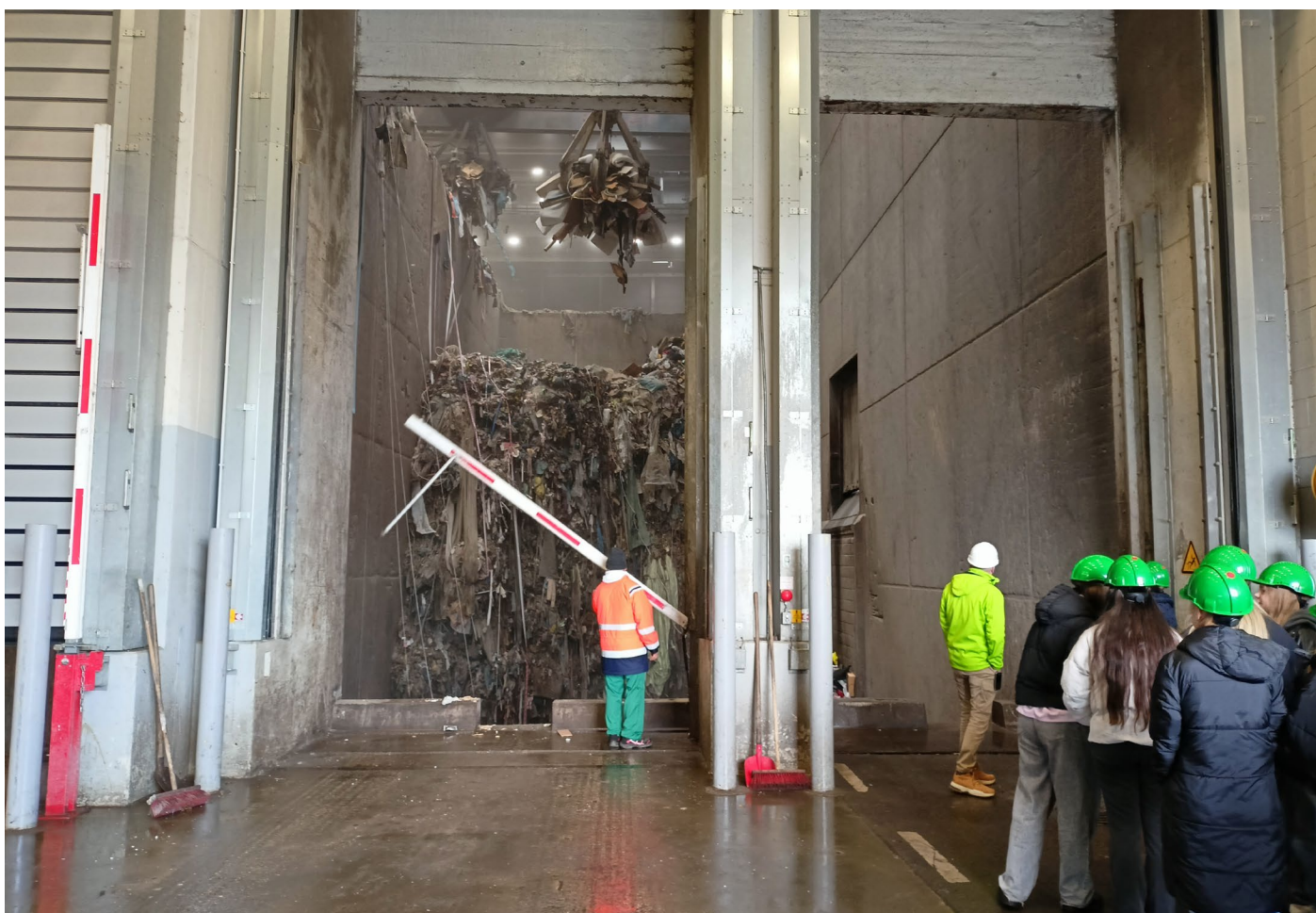
Existují i další dotační tituly, které se zabývají vodíkem, např. Spravedlivá transformace, nebo dotační titul Doprava. Je vždy však třeba zohlednit specifika různých výzev. Výše dotace je také různá s ohledem na subjekt žadatele, projektový záměr apod. Aktuální informace jsou sdíleny Českou vodíkovou technologickou platformou (www.hytep.cz). Česká vodíková technologická platforma (HYTEP) je uznávanou odbornou autoritou a komunikační platformou pro vodík v České republice. Platforma vykonává výzkumné aktivity v oblasti vodíku, podporuje vznik vodíkových projektů a reprezentuje Českou republiku na evropské scéně. HYTEP pomáhá firmám a institucím orientovat se v komplikovaném prostředí evropské regulace, spojuje klíčové hráče a vytváří podmínky pro smysluplné a dlouhodobě životaschopné projekty.

Je však důležité zmínit, že je třeba podporovat zejména životaschopné projekty a zaměřovat se pouze na dotace může být z dlouhodobého hlediska riskantní či neudržitelné.

















10 Legislativa při realizaci vodíkových projektů

Tuto kapitolu zpracoval/a: Kocián Šolc Balašík, advokátní kancelář, s.r.o.

Vodíkové hospodářství v České republice a Evropské unii prochází dynamickým vývojem nejen z technologického, ale samozřejmě i hlediska legislativního. Pro úspěšnou realizaci vodíkových projektů v Karlovarském kraji a jeho okolí je zcela nezbytné orientovat se v různorodém právním rámci, který zahrnuje energetické právo, stavební předpisy, pravidla veřejné podpory, právo hospodářské soutěže a veřejných zakázek nebo předpisy bezpečnostní. U konkrétního záměru je pak neméně důležité poradit se s daným odborníkem, ať už jde o technika, právníka, ekologa nebo odborníka na bezpečnost, za účelem předcházení prodlužování realizace a zvyšování nákladů.

Vodíkové projekty jsou kapitálově náročné, dlouhodobé a často vyžadují spolupráci více subjektů. Neznalost právních požadavků může vést ke zpoždění projektů o měsíce či roky kvůli chybějícím povolením, ztrátě nároku na dotace z důvodu nedodržení podmínek veřejné podpory, porušení pravidel hospodářské soutěže při spolupráci veřejného a soukromého sektoru nebo ekonomické neefektivitě kvůli nevyužití dostupných právních nástrojů.

Tato kapitola Vodíkové koncepce Karlovarského kraje slouží jako manažerský průvodce po vybraných kapitolách dané problematiky – pro subjekty z řad samosprávy, podnikatelské sféry nebo výzkumných institucí, kteří plánují vstoupit do vodíkového ekosystému regionu. Jejím cílem není poskytnout vyčerpávající právní analýzu každého potenciálního záměru či detailní checklist daného procesu. Cílem je nabídnout v této fázi srozumitelný vhled do oblastí, kterým se nevyhne nikdo, kdo bude chtít o vodíku a jeho využití vážněji uvažovat. Kapitola identifikuje klíčové právní oblasti, upozorňuje na legislativní limity a příležitosti, uvádí konkrétní předpisy a problémy; především se však snaží pomoci včas rozpoznat právní rizika spojená s vodíkovými projekty a efektivně plánovat jejich realizace.

Kapitola je strukturována do tří níže uvedených tematických celků, které pokrývají cyklus každého vodíkového projektu – od výstavby infrastruktury, přes financování a spolupráci mezi subjekty, až po konkrétní využití vodíku v praxi. U každého z nich uvádíme shrnutí praktických doporučení již v této úvodní části, více se pak můžete dočíst v jednotlivých částech.

1. Regulatorní záležitosti spojené s výstavbou infrastruktury pro výrobu, skladování a využívání vodíku, v energetice, včetně obecných limitů souvisejících s umístěním příslušných energetických zařízení.

Praktická doporučení:

- Vytvořte multidisciplinární tým – právník, energetik, stavební inženýr, ekolog, odborník v oblasti prevence závažných havárií a odborně způsobilé osoby v požární ochraně a ve vyhledávání rizik BOZP.
- Komunikujte s úřady předem – neformální konzultace před podáním žádosti šetří čas i peníze.
- Sledujte legislativní vývoj – právo přímo či nepřímo ovlivňující vodíkovou infrastrukturu se dynamicky vyvíjí (ať již v souvislosti s technologickým pokrokem či z různých dalších důvodů), kdy platí, že „šťěstí přejí připraveným“.
- Využijte zkušenosti ze sousedních zemí – lze se inspirovat od sousedů nebo jiných zemí, kde má právo i praxe vodíkové infrastruktury náskok.

2. Obecné právní podmínky pro spolupráci mezi veřejnými a soukromými subjekty při výstavbě a využívání „vodíkové“ infrastruktury, zejména pokud se jedná o limity a možnosti dané právem hospodářské soutěže a veřejných zakázek. Využití veřejných prostředků při financování.

Praktická doporučení:

- Každý model spolupráce veřejných a soukromých subjektů vyžaduje individuální odborné posouzení – chyby a důsledky jsou zpětně obtížně opravitelné.
- Průběžně sledujte aktuálně vyhlášené dotační programy a jejich podmínky – jejich ap-

likovatelnost je pak třeba důkladně zvážit s ohledem na stav přípravy jednotlivých projektů.

- Věnujte zvýšenou opatrnost nejen při poskytování a přijímání veřejných prostředků ale i jiných zvýhodnění (různá strategická partnerství).
- Zadávání veřejných zakázek je nutno plánovat s dostatečným předstihem z důvodu administrativní a časové náročnosti – je potřeba se připravit na situace, kdy jsou úkony zadavatele napadeny námitkami a přezkoumávány u Úřadu pro ochranu hospodářské soutěže.
- Nepodceňujte riziko uzavření protisoutěžní dohody (i neúmyslného) – sankcionován může být i její organizátor. Hospodářsko-soutěžní aspekty jsou obecně spojeny s vysokými sankcemi.

3. Regulatorní záležitosti spojené s využíváním vodíku při výrobě energie pro vybrané činnosti (zejména dopravu, teplárenství a výrobu elektrické energie).

Praktická doporučení:

- Doprava je nejperspektivnější – daňové zvýhodnění, rostoucí nabídka vozidel.
- Trpělivost v teplárenství – blending je aktuální, čistý vodík vyžaduje rozvoj technické infrastruktury.
- Výroba elektrické energie (Power-to-Gas) – vhodné pro sezónní skladování, nikoli pro denní výkyvy (k tomu jsou určeny spíše bateriové systémy – BESS).

Vodíková právní úprava by neměla být jen další regulativní překážkou, kterou musí nadšený vodíkový vizionář překonat. Podmínkou pro úspěšný rozvoj společnosti, obzvláště pak v kraji procházejícím transformací, by mělo být srozumitelné právní prostředí, ve kterém se může o svůj záměr a o jeho úspěšnou realizaci poprat každý. Přejeme všem dobrou orientaci a nabízíme pomocnou ruku v tomto dynamickém a rozvíjejícím se odvětví.

10.1 Regulatorní záležitosti spojené s výstavbou infrastruktury pro výrobu, skladování a využívání vodíku

10.1.1 Úvod

Výstavba vodíkové infrastruktury – ať už jde o elektrolyzéry, plnicí stanice, zařízení pro uskladňování vodíku (skladovací zařízení) nebo vodíkovou přepravní soustavu (vodíkovody) – podléhá komplexnímu regulatornímu režimu, který kombinuje energetické právo, stavební předpisy, bezpečnostní předpisy, ochranu životního prostředí a územní plánování. Klíčovým faktorem úspěchu je včasné zahájení povolenacích procesů a koordinace mezi různými správními orgány.

Právní ukotvení vodíkové infrastruktury spadá do oblasti energetického práva, které se řídí zejména zákonem č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „energetický zákon“). Upozorňujeme v této souvislosti na připravovanou novelu energetického zákona, která je přezdívána „Lex Vodík“ a která se k okamžiku přípravy této kapitoly nachází v meziresortním připomínkovém řízení. Problematika vodíkových zařízení je však komplexní, a proto je třeba reflektovat rovněž přidružené právní obory a další související legislativu. Zvláště pak poukazujeme na další zamýšlené změny stavebně-právních předpisů, které mohou změnit řadu postupů a milníků při povolování všech projektů, včetně vodíkových projektů.

10.1.2 Důležité právní aspekty

A) Energetická zařízení a jejich kategorizace

Pojem vodíkové infrastruktury je poměrně široký a zahrnuje celou škálu zařízení. Je proto klíčové rozlišení, zda se jedná o:

1. Výrobu elektřiny s elektrolyzérem

- Relevantní je energetický zákon.
- Elektrolyzér připojený k elektrizační soustavě je považován za odběrné místo (spotřebovává elektřinu). Pokud je součástí výroby elektřiny z OZE (např. FVE + elektrolyzér), může se uplatnit režim podpory výroby elektřiny z OZE podle zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, ve znění pozdějších předpisů.

Praktická poznámka: Aby příslušný projekt získal

výhodnější podmínky připojení či případné podpory, musí splnit přísnější technické podmínky (související s kvalitou a parametry vodíku).

2. Plnicí stanice vodíku

- Vodík je považován za alternativní palivo.
- Relevantní je nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1804 ze dne 13. září 2023 o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva a o zrušení směrnice 2014/94/EU.
- Rovněž vyhláška č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu, ve znění pozdějších předpisů a technická norma ČSN EN 17127 (venkovní výdejní vodíkové čerpací stanice na plyný vodík s plnicími protokoly) – obsažena ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- Vyžadují povolení záměru podle stavebního zákona.
- Musí splňovat požadavky ochrany před nebezpečím výbuchu (požadavky unijního práva jsou obsaženy v nařízení vlády č. 116/2016 Sb., o posuzování shody zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu při jejich dodávání na trh).
- Považují se za energetickou infrastrukturu podle zákona č. 416/2009 Sb., o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „liniový zákon“).

Praktická poznámka: V České republice se plnicí stanice vodíku postupně budují v rámci některých čerpacích stanic. Do budoucna lze očekávat, že se plnicí stanice vodíku stanou standardní součástí čerpacích stanic.

3. Skladovací zařízení

- Pro technické požadavky na tlaková zařízení při uvádění na trh se uplatní nařízení vlády č. 219/2016 Sb., o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů.
- Je třeba rovněž zohlednit požadavky vztahující se k prevenci závažných havárií a požární ochraně.
- Skladování vodíku zatím v ČR není explicitně legislativně upraveno.

Praktická poznámka: Skladovací zařízení mají praktické využití například v městských autobusech.

4. Vodíkovody

- Relevantní je energetický a liniový zákon.
- Splňuje definici vodíkové přepravní soustavy.
- Přeprava vodíku vysokého stupně čistoty je považována za podnikání v energetice, a tudíž je třeba licence; provozování vodíkové přepravní soustavy je možné jen s certifikátem Energetického regulačního úřadu.

Praktická poznámka: Českou republikou by do budoucna měla procházet evropská vodíková páteřní síť (European Hydrogen Backbone – EHB).

B) Stavební a územní řízení

Umístění vodíkové infrastruktury v území

Podle zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „stavební zákon“), musí být vodíková infrastruktura v souladu s:

1. Územním plánem obce – vodíkové projekty jsou obvykle klasifikovány jako:

- Výroba energie (elektrolyzéry) – plochy pro výrobu
- Dopravní infrastruktura (plnicí stanice) – plochy pro dopravu
- Skladování (skladovací zařízení) – plochy výroby a skladování
- Technická infrastruktura (vodíkovody) – koridor pro vedení

2. Podmínkami chráněných území

- Zvláště chráněná území – zejména CHKO Slavkovský les a plánované CHKO Krušné hory
- Soustava chráněných území Natura 2000 – vymezení vyplývá z požadavků Evropské unie

3. Ochrannými pásmy – a to zejména

- Ochranná pásma elektrizační soustavy – elektrolyzéry vyžadují připojení k robustní síti, což může být limitující faktor
- Ochranná pásma plynárenských zařízení – při repurposingu (účelové přestavbě) stávajících plynovodů na vodík
- Ochranná pásma vodních zdrojů – v Karlovarském kraji kritické zejména v lázeňských oblastech (Karlovy Vary, Mariánské Lázně, Františkovy Lázně)
- Ochranná pásma chráněných území

Praktická poznámka: Každý projekt související s vodíkovou infrastrukturou musí respektovat po-

žadavky vztahující se k příslušnému území. Tyto požadavky je třeba ověřit v úvodní fázi projektu. Například energetické zařízení plánované v lázeňském městě musí respektovat přísná ochranná pásma léčivých zdrojů minerální vody, což může limitovat podzemní stavební činnost. Řešením proto může být nadzemní vedení vodíkovodu a povrchové umístění skladovacích zařízení.

C) Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA)

Podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, podléhá proces EIA:

- Elektrolyzéry nad 50 MW instalovaného výkonu – pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení, které vede příslušný krajský úřad
- Plnicí stanice vodíku – obvykle nepodléhají, pokud nejsou součástí většího průmyslového areálu
- Skladovací zařízení hořlavého plynu nad 10.000 m³ – pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení, které vede příslušný krajský úřad
- Vodíkovody nad 40 km – vždy, řízení vede Ministerstvo životního prostředí
- Vodíkovody nad 8 km – pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení, které vede příslušný krajský úřad
- Podlimitní záměry, které dosáhnou alespoň 25 % příslušné limitní hodnoty (relevantní zejména pro elektrolyzéry) – za splnění podmínek a pokud se tak stanoví ve zjišťovacím řízení

Praktická poznámka: Přestože pro některé projekty v Karlovarském kraji nemusí být EIA povinná, lze doporučit příslušnému úřadu projekt alespoň oznámit, a to zejména pro získání důvěry veřejnosti a předejití budoucím sporům.

D) Bezpečnostní předpisy a požární ochrana

Vodík je hořlavý plyn (klasifikace H220 podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006, označované jako tzv. CLP nařízení), proto musí být respektována ustanovení zejména následujících právních předpisů:

1. Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů;

- Podrobnosti obsaženy ve vyhlášce č. 246/2001 Sb., o požární prevenci, ve znění pozdějších předpisů – zejména prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení (tyto kategorie zahrnují například hasící systémy)

2. Zákon č. 224/2015 Sb., o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o prevenci závažných havárií), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o prevenci závažných havárií“)

- Relevantní je, pokud množství vodíku přesáhne 5 tun – v takovém případě vzniká povinnost provést posouzení rizik závažné havárie a zpracování související bezpečnostní dokumentace.
- Jedná se o transpozici směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/18/EU ze dne 4. července 2012 o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek a o změně a následném zrušení směrnice Rady 96/82/ES (označovaná jako Seveso II).

3. Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, ve znění pozdějších předpisů – zpracovává unijní požadavky vztahující se k práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Praktická poznámka: S ohledem na hořlavou povahu vodíku je třeba splnit požadavky řady právních předpisů. Například plnicí stanice s kapacitou např. „jen“ 200 kg vodíku sice nepodléhá požadavkům zákona o prevenci závažných havárií, ale vyžaduje splnění různých povinností na úseku požární prevence, respektive v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví a při práci.

E) Připojení k energetické infrastruktuře

Připojení k elektrizační soustavě:

Jelikož výroba elektřiny založená na využívání vodíku (tzv. systém „Power-to-Gas-to-Power“) v obecné rovině představuje výrobu elektřiny podle energetického zákona, bude zpravidla nezbytné vyrobenou elektřinu dodávat do distribuční nebo přenosové soustavy (elektrizační soustavy). Postup při připojení k příslušné soustavě upravuje vyhláška č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elek-

trizační soustavě, ve znění pozdějších předpisů. Žadatel musí:

1. Podat žádost o připojení provozovateli distribuční soustavy (v Karlovarském kraji ČEZ Distribuce, a. s.) nebo přenosové soustavy (ČEPS, a.s.)
2. Zpracovat studii připojitelnosti, je-li provozovatelem dané elektrizační soustavy vyžadována;
3. Uzavřít smlouvu o připojení - ve fázi projektování bude uzavírána smlouva o smlouvě budoucí o připojení

Praktická poznámka: Klíčová je kapacita sítě v místě připojení. Karlovarský kraj má díky své historii (hnědouhelné elektrárny v Sokolovské pánvi) robustní síť 400/110 kV, což je konkurenční výhoda. V lokalitách se slabší sítí může být nutné posílení vedení na náklady žadatele (které mohou být signifikantní).

Připojení elektrolyzéru k plynárenské soustavě (pro blending nebo dodávku vodíku):

Podle vyhlášky č. 488/2021 Sb., o podmínkách připojení k plynárenské soustavě, ve znění pozdějších předpisů, platí analogický proces jako v případě připojení k elektrizační soustavě. Klíčové jsou však dále následující aspekty:

- Technická způsobilost sítě pro vodík – testování blendingu vodíku do stávající sítě;
- Kvalitativní parametry – připojením zařízení nesmí dojít k ohrožení bezpečného a spolehlivého provozu nadřazené soustavy;
- Minimální výkon zařízení musí být alespoň ve výši 10.000 MWh;
- Uplatní se jen tehdy, je-li požadováno připojení zařízení k přepravní soustavě.

10.1.3 Praktické dopady

Pro municipality (města, obce):

- Aktualizace územních plánů – vymezit plochy pro vodíkovou infrastrukturu (např. u průmyslových zón, autobusových dep), případně zvážit vymezení akcelerační oblasti podle zákona o urychlení využívání obnovitelných zdrojů energie.
- Koordinace s investory provozovateli – aktivně komunikovat s provozovateli distribučních a přepravních soustav o plánech rozvoje infrastruktury.
- Plánovací smlouvy (podle stavebního zákona)

- účelem je kooperace mezi soukromým a veřejným sektorem při realizaci konkrétních záležitostí.

Pro podnikatele (průmysl, dopravci):

- Časová rezerva – zahájit povolovací procesy s dostatečným předstihem před plánovanou realizací (celý povolovací proces může trvat až několik let).
- Odborné specializované poradenství – využít služeb specializovaných právních a technických poradců (úspora času a nákladů).

Pro výzkumné instituce:

- Demonstrační projekty – vhodné pro testování technologií.
- Spolupráce s průmyslem a veřejným sektorem – sdílení zkušeností s povolovacími procesy urychluje komercializaci.

10.1.4 Shrnutí

Regulatorní aspekty související s vodíkovou infrastrukturou představují komplexní problematiku, která je na vnitrostátní úrovni významným způsobem formována unijní legislativou. Vzhledem k tomu, že realizace projektů vodíkové infrastruktury zasahuje do širokého spektra oborů – od energetiky a stavebního řádu přes ochranu životního prostředí až po specifické bezpečnostní a technické normy – je nezbytné věnovat maximální pozornost detailnímu seznámení se s veškerými legislativními požadavky. Jakýkoliv pozdě zjištěný regulatorní požadavek může zbytečně komplikovat povolovací proces, který obecně v případě vodíkové infrastruktury může vyžadovat řádově jednotky let.

Závěrečná doporučení pro praxi:

1. Vytvořte multidisciplinární tým – právník, energetik, stavební inženýr, ekolog, odborník v oblasti prevence závažných havárií a odborně způsobilé osoby v požární ochraně (TPO) a ve vyhledávání rizik BOZP.
2. Komunikujte s úřady předem – neformální konzultace před podáním žádostí šetří čas.
3. Sledujte legislativní vývoj – právo přímo či nepřímo ovlivňující vodíkovou infrastrukturu se s technologickým pokrokem a z různých dalších důvodů dynamicky vyvíjí, kdy platí, že štěstí přeje připraveným.

4. Využijte zkušenosti ze sousedních zemí – lze se inspirovat od sousedů nebo jiných zemí, kde má právo i praxe vodíkové infrastruktury nás-kok.

10.2 Právní podmínky pro spolupráci mezi veřejnými a soukromými subjekty / využití veřejných prostředků

10.2.1 Úvod

Vodíkové projekty jsou z povahy věci kapitálově náročné a dlouhodobé. Jejich realizace často vyžaduje spolupráci mezi veřejným sektorem (obce, kraje, státní podniky) a soukromým sektorem (průmyslové firmy, energetické společnosti, dopravci). Taková spolupráce však musí respektovat pravidla týkající se hospodaření s veřejnými prostředky a ochrany hospodářské soutěže, zejména potom:

- právní předpisy upravující hospodaření obcí a krajů a rozpočtová pravidla územních rozpočtů;
- pravidla pro poskytování veřejné podpory;
- pravidla zadávání veřejných zakázek; a
- pravidla vyplývající z evropských a českých soutěžních předpisů.

Nerespektování těchto pravidel může vést ke zpoždění některých projektů v řádu měsíců a let, finančním dopadům na zúčastněné subjekty a v krajním případě i ke vzniku trestněprávní odpovědnosti zúčastněných osob.

Tato podkapitola poskytuje přehled klíčových pravidel, která je nezbytné v rámci spolupráce dodržovat.

10.2.2 Důležité právní aspekty

A) Hospodaření obcí a krajů

Ze zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení) a zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), vyplývá že majetek obce a kraje musí být využíván účelně a hospodárně v souladu s jejich zájmy a úkoly vyplývajícími ze zákonem vymezené působnosti. Zákon pak stanoví některá podrobnější pravidla, která mají chránit majetek územních samosprávných celků před jeho poškozením.

V této souvislosti pak právní předpisy zejména:

- zakazují, aby obec a kraj ručily až na výjimky za dluhy jiných osob;

- ukládají u některých majetkových dispozic obce či kraje povinnost předchozího uveřejnění záměru na úřední desce obecního/krajského úřadu; a
- stanovují povinnost sjednat při úplatném převodu cenu ve výši, která je v daném místě a čase obvyklá.

B) Veřejná podpora

Lze předpokládat, že v souvislosti s budováním vodíkové infrastruktury bude vznikat otázka, zda nelze některé aktivity financovat s využitím veřejných prostředků, případně zda neposkytnout jinou formu podpory zúčastněným subjektům. Pokud by tomu tak bylo a pokud by příjemcem byly subjekty, které vykonávají hospodářskou činnost, bude zapotřebí respektovat pravidla, která stanoví pro poskytování veřejných podpor právo Evropské unie (zejména čl. 107 a 108 Smlouvy o fungování EU). Poskytování veřejných podpor je v zásadě zakázáno, není-li podpora

- na základě individuální notifikace shledána Evropskou komisí jako slučitelná s vnitřním trhem; nebo
- není vyňata na základě některé z blokových výjimek.

Veřejnou podporou je přitom jakékoliv (i) zvýhodnění hospodářského subjektu, které je (ii) poskytnuto veřejným subjektem nebo z veřejných prostředků, je (iii) selektivní a může (iv) ovlivnit hospodářskou soutěž a (v) obchod mezi členskými státy EU. Veřejnou podporou nemusí být pouze poskytnutí finančních prostředků, ale i jiné zvýhodnění (převod majetku za cenu nižší, než je cena tržní, poskytnutí určitého výlučného práva, poskytnutí záruky apod.). Opatrně je proto nutno přistupovat i k různým strategickým partnerstvím, v jejichž rámci by byly hospodářské subjekty zvýhodňovány například přístupem k nemovitostem, infrastruktuře apod.

Praktická poznámka: Pokud některý z uvedených znaků není naplněn, nebude financování z veřejných prostředků představovat veřejnou podporu. Tak tomu bývá například u plateb za poskytování služeb obecného hospodářského zájmu, u nichž může chybět atribut zvýhodnění, či u plateb na aktivity lokálního charakteru, které nemají potenciál ovlivnit obchod mezi členskými státy. Judikatura

Soudního dvora EU však přistupuje k posuzování takových případů velmi přísně.

Blokové výjimky:

Z blokových výjimek, které mohou být relevantní při financování vodíkového hospodářství přichází do úvahy zejména obecné nařízení o blokových výjimkách, které upravuje mimo jiné výjimky pro:

- podporu určenou malým a středním podnikům;
- podporu výzkumu, vývoje a inovací;
- podporu na ochranu životního prostředí; a
- podporu na místní infrastrukturu.

Evropská komise vydala celou řadu pokynů, které popisují pravidla, z nichž Evropská komise vychází při posuzování individuálních notifikací. V souvislosti s vodíkovou infrastrukturou a hospodářstvím mohou být relevantní zejména Pokyny pro státní podporu v oblasti klimatu, životního prostředí a energetiky (2022/C 80/01).

Praktická poznámka: Pokud se Evropská komise ve lhůtě dvou měsíců k notifikaci nijak nevyjádří nebo nevznese námitky, považuje se podpora za schválenou. Může však zahájit formální vyšetřovací řízení, ve kterém posuzuje slučitelnost podpory se společným trhem. Toto řízení trvá i více než rok. Využití veřejných prostředků při financování vodíkové infrastruktury:

V režimu veřejných podpor mohou být podpory poskytovány buď ze strany samotné obce/kraje (k tomu viz níže) nebo v rámci dotačních programů administrovaných jinými veřejnoprávními subjekty. Může se jednat o ryze národní programy, programy spolufinancované z rozpočtu EU, případně o čistě unijní dotace či dotace z jiných zdrojů. Nejčastěji se však bude jednat o dotační programy v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu a Ministerstva životního prostředí (Státního fondu životního prostředí).

Praktická poznámka: Doporučujeme průběžně sledovat aktuálně vyhlašované dotační programy a jejich podmínky. Jejich aplikovatelnost je pak třeba důkladně zvážit s ohledem na stav přípravy jednotlivých projektů.

C) Poskytování dotací ze strany obcí a krajů

Dotace nebo návratná finanční výpomoc poskytovaná obcí či krajem se poskytuje na účel určený poskytovatelem v programu, na jiný účel určený žadatelem v žádosti nebo na účel stanovený zvláštním právním předpisem. Děje se tak veřejnoprávní smlouvou, ve které je zapotřebí uvést mimo jiné:

- poskytovanou částku;
- účel, na který jsou poskytované peněžní prostředky určeny;
- dobu, v níž má být stanoveného účelu dosaženo;
- u návratné finanční výpomoci lhůty pro navrácení poskytnutých peněžních prostředků a výši jednotlivých splátek
- podmínky, které je příjemce povinen při použití peněžních prostředků splnit,

Pokud je dotace poskytována na základě programu, tento musí být zveřejněn v souladu se zákonem č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů.

D) Zadávání veřejných zakázek

Pokud by v rámci projektů vodíkového hospodářství bylo zapotřebí, aby kraj či obce zadaly zakázky na dodávky, služby či stavební práce, včetně případného zadávání koncesí, byly by zpravidla povinny učinit tak v zadávacím řízení podle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek („ZZVZ“). Obdobná povinnost by se pak vztahovala i na jiné subjekty, které by naplnily definici veřejného zadavatele (např. některé subjekty zřizované územními samosprávnými celky), dotovaného zadavatele (zejména subjekty realizující projekty převážně financované z veřejných prostředků) či zadavatele sektorové veřejné zakázky (především dodavatelé a distributoři elektrické energie a tepla). Ryze soukromé subjekty se do postavení zadavatele veřejné zakázky mohou dostat jako dotovaní a výjimečně jako sektoroví zadavatelé.

ZZVZ obsahuje z tohoto pravidla určité výjimky, zejména:

- pro zakázky malého rozsahu (tj. zakázky o předpokládané hodnotě do 3 mil. Kč u dodávek a služeb, resp. do 9 mil. u stavebních prací);
- vertikální spolupráci (tzv. in-house zadávání); a
- horizontální spolupráci veřejných zadavatelů.

Praktická poznámka: ZZVZ upravuje různé druhy zadávacích řízení. Standardním typem zadávacího řízení je tzv. otevřené řízení (jednokolové bez možnosti o nabídkách uchazečů jednat). Pro inovativní či technologicky složité projekty může být dle okolností možné využít též jednací řízení bez uveřejnění, soutěžní dialog či inovační partnerství. Tyto druhy řízení umožňují jednat s uchazeči o nabízených řešeních.

Jedním z možných typů veřejných zakázek jsou tzv. PPP projekty (public-private partnership), které se obvykle zadávají jako koncese v tzv. koncesním řízení. O koncesi se jedná tehdy, pokud se dodavatel zaváže poskytnout určité služby či provést stavební práce, má právo brát z poskytování služeb či provozování stavby užitek a nese riziko spojené s braním těchto užtků. Tento typ projektů může být při výstavbě vodíkové infrastruktury relevantní.

Praktická poznámka: Obecně je zapotřebí upozornit, že veřejné zadávání je nutno plánovat s dostatečným předstihem, neboť je obvykle administrativně a časově náročné. Výjimkou nejsou situace, kdy některý z účastníků napadne úkony zadavatele námitkami a následně návrhem na přezkoumání úkonů zadavatele u Úřadu pro ochranu hospodářské soutěže, což může zadání zakázky významně zpozdit.

E) Soutěžní právo

Z hlediska práva hospodářské soutěže bude zapotřebí dbát na to, aby při realizaci vodíkových projektů zahrnujících spolupráci a koordinaci některých činností nedošlo k:

- uzavření zakázané protisoutěžní dohody (§ 3 zákona č. 143/2001 Sb., o ochraně hospodářské soutěže („ZOHS“), čl. 101 Smlouvy o fungování EU); nebo
- narušení hospodářské soutěže ze strany zúčastněných orgánů veřejné správy tím, že by zvýhodnily určitého soutěžitele nebo skupinu soutěžitelů, vyloučily určitého soutěžitele nebo skupinu soutěžitelů z hospodářské soutěže, nebo vyloučily soutěž na relevantním trhu (§ 19a ZOHS).

Ostatní soutěžní delikty (zneužití dominantního postavení, spojení soutěžitelů bez povolení) považujeme v dané souvislosti za málo pravděpodob-

né. Právní regulace spojování soutěžitelů by však mohla být relevantní, pokud by byl zakládán joint-venture. V závislosti na jeho typu a náplni jeho činnosti může být vhodné či dokonce nutné jeho založení notifikovat jako spojení soutěžitelů (Úřadu pro hospodářské soutěže, výjimečně Evropské komisi).

Pokud se jedná o zakázané dohody, mezi tyto patří jakékoliv dohody mezi soutěžiteli, jejichž cílem či důsledkem je omezení či vyloučení hospodářské soutěže na relevantním trhu. Může se jednat například o dohody o cenách (zejména o cenách uplatňovaných vůči zákazníkům), výměnu obchodně citlivých informací mezi soutěžiteli (např. o cenách či nákladech), dohodu o rozdělení trhu (např. rozdělení zákazníků, území apod.), dohodu o exkluzivitě apod.

Ze zákazu protisoutěžních dohod existují určité výjimky, a to:

- individuální výjimka obsažená přímo v čl. 101(3) Smlouvy o fungování EU a § 3 odst. 4 ZOHS, podle níž se zákaz nevztahuje na dohody, které přispívají ke zlepšení výroby nebo distribuce výrobků nebo podporují hospodářský nebo technický pokrok a vyhrazují spotřebitelům přiměřený podíl na výhodách z nich vyplývajících, přičemž její aplikace je vždy založena na vlastním posouzení okolností uzavření dohody, a
- blokové výjimky vyplývající z nařízení vydaných Evropskou komisí, z nichž za zmínku stojí zejména výjimka pro dohody o výzkumu a vývoji, výjimka pro dohody o transferu technologií a výjimka pro dohody o specializaci.

Praktická poznámka: Za uzavření zakázané protisoutěžní dohody může být sankcionován i její organizátor. Hospodářsko-soutěžní aspekty nedoporučujeme podceňovat, neboť jsou spojeny s vysokými sankcemi.

10.2.3 Praktické dopady

Nerespektování pravidel hospodaření s veřejnými prostředky může vést ke zpoždění, finančním dopadům na zúčastněné subjekty a v krajním případě i ke vzniku trestněprávní odpovědnosti zúčastněných osob.

- Veřejnou podporou nemusí být pouze poskytnutí finančních prostředků, ale i jiné zvýhodnění (převod majetku za cenu nižší, než je cena tržní, poskytnutí určitého výlučného práva, poskytnutí záruky apod.).
 - Dotace nebo návratná finanční výpomoc poskytovaná obcí či krajem se poskytuje na účel určený poskytovatelem v programu, na jiný účel určený žadatelem v žádosti nebo na účel stanovený zvláštním právním předpisem, a to prostřednictvím veřejnoprávní smlouvy a souladu s rozpočtovými pravidly územních rozpočtů.
 - Existují různé druhy zadávacích řízení – standardní otevřené řízení nebo jednací řízení bez uveřejnění, soutěžní dialog či inovační partnerství, které umožňují jednat s uchazeči o nabízených řešeních. Jedním z možných typů veřejných zakázek jsou tzv. PPP projekty.
 - Je třeba se vyvarovat zakázaným protisoutěžním dohodám nebo narušení hospodářské soutěže ze strany zúčastněných orgánů veřejné správy.
 - Při zakládání společného podniku je třeba zvážit notifikační povinnost vůči ÚOHS, případně Evropské komisi.
2. Doporučujeme průběžně sledovat aktuálně vyhlášené dotační programy a jejich podmínky. Jejich aplikovatelnost je pak třeba důkladně zvážit s ohledem na stav přípravy jednotlivých projektů.
 3. Věnujte zvýšenou opatrnost a opatrnost nejen při poskytování / přijímání veřejných prostředků ale i jiných zvýhodnění (různá strategická partnerství).
 4. Zadávání veřejných zakázek je nutno plánovat s dostatečným předstihem z důvodu administrativní a časové náročnosti. Rovněž je třeba připravit se na situace, kdy jsou úkony zadavatele napadeny námitkami a přezkoumávány u Úřadu pro ochranu hospodářské soutěže.
 5. Nepodceňujte riziko (i neúmyslného) uzavření protisoutěžní dohody. Sankcionován může být i její organizátor. Hospodářsko-soutěžní aspekty jsou obecně spojeny s vysokými sankcemi.

10.2.4 Shrnutí

Spolupráce veřejného a soukromého sektoru při realizaci vodíkových projektů je právně možná a často nutná či žádaná, avšak vyžaduje důsledné dodržování pravidel hospodaření s veřejnými prostředky, pravidel veřejné podpory, zadávání veřejných zakázek a soutěžního práva. Jakákoliv výhoda poskytnutá soukromému subjektu může představovat zakázanou veřejnou podporu. Existují výjimky, které je třeba aplikovat s opatrností a odborností. Zadávání veřejných zakázek je administrativně a časově náročné a je třeba jej plánovat s dostatečným předstihem. Při spolupráci více subjektů na vodíkových projektech je pak nezbytné dbát na to, aby koordinace jejich činností nepřekročila meze soutěžního práva – sankce za zakázané dohody a jiné hospodářsko-soutěžní delikty mohou být velmi vysoké.

Závěrečná doporučení pro praxi:

1. Každý model spolupráce veřejných a soukromých subjektů vyžaduje individuální odborné posouzení – chyby a důsledky jsou zpětně obtížně opravitelné.

10.3 Regulatorní záležitosti spojené s využíváním vodíku v dopravě, teplárenství a výrobě elektrické energie

10.3.1 Úvod

Tato podkapitola se zaměřuje na právní aspekty tří klíčových oblastí využití vodíku v Karlovarském kraji, kterým jsou:

1. Doprava – vodíkové autobusy, vlaky, automobily (včetně nákladních vozidel);
2. Teplárenství – využití vodíku jako možného paliva pro vytápění;
3. Výroba elektrické energie – zejména jako médium pro skladování energie (Power-to-Gas-to-Power).

Každá z těchto oblastí má specifický regulatorní rámec, který ovlivňuje podmínky realizovatelnosti jednotlivých projektů.

10.3.2 Důležité právní aspekty

A) Vodík v dopravě

1. Legislativní definice vodíku jako paliva

Podle zákona č. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách a čerpacích stanicích pohonných hmot a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o pohonných hmotách), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o pohonných hmotách“), je

vodík klasifikován jako alternativní palivo. To má několik důsledků:

- Vodík používaný jako palivo v dopravě aktuálně není předmětem spotřební daně (na rozdíl od benzínu a nafty).
- Vodík musí splňovat stanovené kvalitativní parametry pro jeho použití jako pohonné hmoty v dopravě dle vyhlášky č. 516/2020 Sb. o požadavcích na pohonné hmoty a provedení některých dalších ustanovení zákona o pohonných hmotách, ve znění pozdějších předpisů.
- V případě vodíku pro přímé použití je relevantní technická norma ČSN ISO 14687 (Kvalita vodíkového paliva – Specifikace produktu).
- V případě vodíku pro palivové články je relevantní technická norma ČSN EN 17124 (Vodíkové palivo – Specifikace produktu a zajištění kvality pro čerpací stanice s výdejem plynného vodíku – Aplikace palivových článků s proton-výměnnou membránou (Proton Exchange Membrane – PEM) pro vozidla).
- Prodej vodíku jako alternativního paliva může být za určitých podmínek podmíněn registrací u celního úřadu.

2. Homologace vodíkových vozidel

Podle zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů, musí být schválena technická způsobilost vozidel:

- Samotné schvalování vozidel pro provoz v rámci Evropské unie upravuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/858 ze dne 30. května 2018 o schvalování motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla a o dozoru nad trhem s nimi, o změně nařízení (ES) č. 715/2007 a č. 595/2009 a o zrušení směrnice 2007/46/ES.

Praktická poznámka: Všechna vodíková vozidla prodávaná v ČR (autobusy Solaris, nákladní vozy Hyundai, osobní vozy Toyota/Hyundai) jsou již homologována. Problém může nastat u tzv. retrofitů (přestavby stávajících vozidel na vozidla s vodíkovým pohonem) – v takovém případě je vyžadováno individuální schválení.

3. Provoz vodíkových vozidel v MHD a linkové dopravě

Podle zákona č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě, ve znění pozdějších předpisů, musí dopravce:

- Mít licenci k provozování vnitrostátní linkové osobní dopravy.
- Pečovat o bezpečnost přepravovaných osob (s ohledem na povahu vodíku relevantní zejména v případě dopravní nehody či technické závady).
- Zajistit technickou způsobilost vozidel (pravidelné technické kontroly).

Praktická poznámka: Pokud dopravní podnik plánuje nasadit vodíkové autobusy, musí:

- Upravit depo pro parkování vodíkových vozidel (odvětrání, detekce úniků).
- Proškolit řidiče (kurz BOZP pro práci s hořlavými plyny).
- Zajistit servis – v ČR je zatím velmi omezený počet certifikovaných servisů pro vodíková vozidla.

4. Vodíkové vlaky

Podle zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, musí být veškeré vlaky (a tedy i vodíkové):

- Schváleny Drážním úřadem z hlediska technického provedení.
- Kompatibilní s českou železniční sítí.

Praktická poznámka: Např. vodíkové vlaky používané v zahraničí nemusí být schváleny pro provoz v ČR. Pro plánované linky v Karlovarském kraji by tedy bylo nutné získání výše uvedeného schválení Drážního úřadu. Kromě toho by bylo nezbytné vybudování plnicí stanice pro vlaky.

5. Emisní normy / daně

- Nulové emise – vodíková vozidla neprodukují emise.

Praktická poznámka: Dopravce s vodíkovými autobusy má nižší daňové náklady (bez spotřební daně, bez silniční daně).

B) Vodík v plynárenství a teplárenství

1. Blending vodíku do plynárenské sítě

V energetickém zákoně není tzv. blending výslovně upraven:

- Pouze se v definičním ustanovení stanoví, že za plyn se považuje i směs vodíku a jiného plynu (mimo jiné zemního plynu).
- Konkrétní požadavky na poměr vodíku a zemního plynu při blendingu v současné době neexistují.

Praktická poznámka: Provozovatel distribuční soustavy (skupina GasNet) se již v Karlovarském kraji zabývá projekty zaměřenými na blending. Upozorňujeme poznovu na připravovanou novelu energetického zákona „Lex Vodík“.

2. Čistý vodík pro vytápění

Za vodík vysokého stupně čistoty se považuje plyn s obsahem vodíku vyšším než 98 % a splňující stanovené kvalitativní požadavky. Pro využití čistého vodíku v teplárenství (bez přimíchávání do zemního plynu) je nutné zajistit:

- Nové kotle kompatibilní s vodíkem (stávající plynové kotle obvykle nejsou vhodné).
- Samostatnou distribuční síť nebo tzv. repurposing (přestavba) stávajících plynovodů.

Právní rámec:

- Podle energetického zákona je vodík považován za plyn, ale není zemním plynem → provozovatel vodíkové přepravní/distribuční soustavy musí mít licenci od Energetického regulačního úřadu.
- Cena vodíku pro vytápění není regulována (na rozdíl od zemního plynu) → tržní cena.
- Praktická poznámka: Předpokladem rozvoje čistého vodíku pro vytápění je výstavba adekvátní technické infrastruktury, a to zejména vodíkové přepravní soustavy.

3. Využití odpadního tepla z elektrolýzy

Elektrolyzéry produkují odpadní teplo. Toto teplo lze využít pro:

- Dálkové vytápění (centrální zásobování teplem).
- Průmyslové procesy (ohřev vody).

Právní rámec:

- Podle energetického zákona je dodávka tepla zařazena mezi licencované činnosti.
- Cena tepla je věcně usměrňována ze strany Energetického regulačního úřadu.

Praktická poznámka: Vhodným příkladem je technologický park využívající odpadní teplo z elektrolyzérů pro vytápění průmyslového areálu.

C) Vodík pro výrobu elektrické energie

1. Power-to-Gas-to-Power

Princip a právní kvalifikace systému „Power-to-Gas-to-Power“ = elektřina → vodík (elektrolýza) → skladování → elektřina (palivové články nebo spalování v turbíně). Podle energetického zákona je toto zařízení klasifikováno jako:

- Výrobní elektřiny (pokud dodává elektřinu do sítě) → zpravidla vyžaduje licenci od Energetického regulačního úřadu.
- Zásobník plynu → uskladňování plynu vyžaduje licenci od Energetického regulačního úřadu.

2. Vodík jako palivo pro záložní zdroj

Vodík může sloužit i jako palivo pro záložní zdroje energie (například pro prvky kritické infrastruktury).

- Vodík je alternativou k dieselovým generátorům (tišší, bez emisí).
- Lze využít v zimě pro sezónní vytápění nebo pro prodej dopravcům.

Praktická poznámka: Např. nemocnice v lázeňském městě zvažující využití vodíkových palivových článků jako zálohu může využít výhody (oproti dieselu) jako jsou nulové emise (důležité v lázeňském prostředí), delší životnost, nižší hluk.

10.3.3 Praktické dopady

Pro dopravce:

- Vodík jako alternativní palivo není aktuálně předmětem spotřební daně → nižší provozní náklady.
- Nutné investice do infrastruktury (depo, školení) → je třeba zajistit předem.
- Servis zatím omezený → je nutné zajistit smlouvu s certifikovaným servisem.

Pro municipality:

- Spalování vodíku či blending vodíku s cílem využití vzniklé směsi coby paliva – perspektivní řešení pro dekarbonizaci vytápění.
- Využití odpadního tepla z elektrolyzérů – může snížit náklady na vytápění veřejných budov.
- Pro průmysl:
- Vodík jako záloha energie – alternativa k dieselovým generátorům.
- Power-to-Gas-to-Power – prozatím omezené ekonomické využití.

10.3.4 Shrnutí

Regulatorní aspekty využívání vodíku v dopravě, teplárenství a výrobě elektrické energie představují specifické právní rámce s různým stupněm legislativní propracovanosti. Zatímco doprava má již relativně jasně definovaný právní režim s ekonomickými výhodami pro provozovatele, teplárenství a výroba elektrické energie vyžadují další legislativní rozvoj a technickou infrastrukturu. Úspěšná implementace vodíkových projektů v těchto oblastech závisí na pochopení specifických požadavků každého sektoru a realistickém posouzení ekonomické proveditelnosti. Zapomenout nelze ani na samotné výroby vodíku pro chemickou a jinou výrobu, o nichž pojednává kapitola 9.1.

Závěrečná doporučení pro praxi:

6. Doprava je nejperspektivnější – daňové zvýhodnění, rostoucí nabídka vozidel.
7. Trpělivost v teplárenství – blending je aktuální, čistý vodík vyžaduje rozvoj technické infrastruktury.
8. Výroba elektrické energie (Power-to-Gas) – vhodné pro sezónní skladování, nikoli pro denní výkyvy (na to jsou baterie).

10.4 Závěrečné shrnutí k legislativě týkající se vodíkových projektů

Právo vodíkových projektů je vysoce specializované právní odvětví, ve kterém se prolínají oblasti, které samy o sobě vyžadují relativně vysokou míru konkrétní odbornosti. Jak bylo uvedeno výše, při realizaci Vašich vodíkových nápadů se nevyhnete energetickému právu, stavebním a bezpečnostním předpisům, pravidlům veřejné podpory a veřejných zakázek nebo hospodářsko-soutěžní regulaci. Každá tato oblast pak vyžaduje kromě právní odbornosti rovněž odbornost sektorovou. Kamarád nebo umělá inteligence Vám jistě leccos lépe či

hůře osvětlí a nasměruje nějakým směrem. Pokud ale takový směr má být směr ke skutečně úspěšné realizaci Vašeho nápadu či záměru, pak nelze než důrazně doporučit poradit se s důvěryhodnými odborníky. Energetik, ekolog, stavař, bezpečák, právník, úředník či banka by Vás neměli vystrašit, ale vybavit přiměřenou dávkou pečlivosti a rozumného očekávání a v konečném výsledku usnadnit realizaci Vašeho projektu bez zbytečných zádrhelů a cyklení.

Vodíkové hospodářství se rychle vyvíjí, stejně tak česká i evropská legislativa. Situace „na bojišti“ se doslova mění pod rukama – běží různorodé „pilotní“ projekty, které prošlapávají ekonomickou i právní cestu ostatním, ohlašuje se realizace nových projektů či naopak zastavení realizace projektů již zahájených. Výstavba elektrolyzérů, plnicích stanic, skladovacích zařízení či vodíkovodů má dnes relativně daný právní rámec. Zkušenost s jeho aplikací při konkrétní realizaci je pak k nezaplacení. Stejně tak je vhodné účastnit se konferencí, workshopů a jiných setkání zaměřených na vodíkové hospodářství, kde je možné sdílet zkušenosti a potkávat ostatní stakeholdery.

Pro vodíkové projekty jsou dostupné veřejné prostředky. Spolupráce veřejného a soukromého sektoru může být prospěšná nejen v projektech infrastruktury strategického významu. Vždy je však nutné plánovat s dostatečným časovým předstihem a velmi bedlivě respektovat pravidla hospodaření s veřejnými prostředky, pravidla veřejné podpory, pravidla zadávání veřejných zakázek a pravidla soutěžního práva, a to jak veřejnými i soukromými subjekty.

Spíše dříve než později se i oblasti vodíkového odvětví, které se zatím mohou jevit jako ekonomicky nebo technologicky nevýhodné, stanou denním chlebem. V tomto ohledu je vhodné sledovat pilotní projekty a vývoj legislativy, čerpat z podobných aktivit v zahraničí, účastnit se oborových setkání a nechat si poradit.

Samosprávám lze doporučit aktivně komunikovat s Ministerstvem průmyslu a obchodu o relevantní připravované legislativě (nejen v rovině zákonů, ale rovněž podzákonných právních předpisů) a prosazovat zjednodušení povolovacích procesů s ohledem na dotčené zájmy. Aktualizace územních

plánů je vhodné koordinovat s vodíkovými stakeholdery, veřejnými i soukromými, s cílem vymezení ploch pro vodíkovou infrastrukturu. Vytvoření krajské databáze projektů usnadní koordinaci, spolupráci či využití dotací.

Legislativa se sice vyvíjí (klíčové bude přijetí zmínované novely energetického zákona „Lex Vodík“), ale základní rámec je stabilní, podnikatelé tedy v tomto ohledu nemusí váhat se svými pilotními projekty. Na druhou stranu, jak už bylo uvedeno výše, není vhodné znovu objevovat kolo, zvláště to polámané; proto využijte odborné poradenství šité na míru Vaším potřebám. Taková investice, i kdyby jen preventivního charakteru, se obvykle rychle vrátí. Doporučujeme sledovat aktivity a legislativu v sousedním Německu a komunikovat s tamními aktéry. S propojením jistě může pomoci Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje.

Vodíková platforma je kromě sdílení zkušeností ideálním nástrojem také pro prosazování legislativních změn a různých struktur výhodných pro karlovarský region, kdy nejde jen o kategoriza-

ci druhů vodíku, podmínek jejich výroby a využití nebo vnitrostátní dimenzi. Pravidelný kontakt s evropskými orgány by neměl být výjimkou, a to jak s politickými představiteli, tak s odbornými pracovníky nižších úrovní, kteří v příslušných sekcích Komise, Parlamentu nebo Rady na dané problematice pracují. Tito lidé bývají často z oboru s velkými akademickými i praktickými zkušenostmi, včetně networkingu.

Karlovarský kraj má příležitost stát se vodíkovým lídrem v ČR díky své energetické historii, infrastruktuře a poloze na hranicích s Německem. Legislativa není překážkou, ale nástrojem i ochranou. Kdo ji zná a umí s ní pracovat, získává konkurenční výhodu, neriskuje ztrátu času, peněz a příležitostí a v konečném důsledku je i chráněn před těmi, kteří ji porušují. Budoucnost Karlovarského kraje možná na vodíku nezávisí. Vodík je ale další příležitost, jak Karlovarský kraj pozdvihnout. Kdy závisí především na lidech, jak rychle a chytře tuto příležitost dokážeme uchopit, a přitom využít dostupné právní a finanční nástroje.

11 Závěr

Vodíková koncepce Karlovarského kraje potvrzuje, že region stojí na prahu zásadní energetické a ekonomické transformace. Přechod od uhelné energetiky k nízkoemisním technologiím není pouze reakcí na evropské legislativní požadavky, ale především strategickou příležitostí, jak zvýšit energetickou soběstačnost a vytvořit nové příležitosti pro inovace, výzkum a zaměstnanost.

Analýza výchozí situace ukazuje, že Karlovarský kraj disponuje řadou klíčových předpokladů pro rozvoj vodíkového hospodářství: robustní energetickou infrastrukturou, průmyslovou tradicí, dostupnými brownfieldy vhodnými pro instalaci OZE a vodíkových technologií, vysokou mírou urbanizace podél páteřní dopravní osy a strategickou polohou na hranici s Německem – jedním z evropských lídrů v oblasti vodíku. Region již dnes realizuje první pilotní projekty, které dokazují, že vodíkové technologie nejsou vizí vzdálené budoucnosti, ale reálným nástrojem transformace.

Zároveň je zřejmé, že rozvoj vodíkového hospodářství bude probíhat v prostředí vysoké technologické, ekonomické i legislativní nejistoty. Evropská pravidla pro obnovitelný vodík (RFNBO), otázka uznání nízkouhlíkového vodíku z jádra, kapacita přenosové soustavy či dostupnost investičních prostředků budou zásadně ovlivňovat tempo realizace jednotlivých projektů. Proto koncepce staví na diverzifikaci výrobních technologií a postupném budování trhu prostřednictvím pilotních projektů, lokálních energetických ostrovů a integrovaných řešení.

Klíčovým předpokladem úspěchu bude koordinace aktérů – firem, municipalit, výzkumných institucí i státních orgánů. Vodíková platforma Karlovarského kraje se ukazuje jako vhodný nástroj pro sdílení informací, přípravu společných projektů, prosazování legislativních změn a propojování regionu s národními i evropskými strukturami. Stejně důležitá bude i schopnost kraje aktivně komunikovat s veřejností, vysvětlovat přínosy vodíkových technologií.

Vodík nebude jediným řešením energetické transformace, ale může se stát významným pilířem – zejména v dopravě, akumulaci energie, průmyslu. Karlovarský kraj potřebuje další průkopníky kteří, i přes současné vysoké pořizovací náklady, budou připravovat a realizovat pilotní integrované projekty a ukáží, že lze vodíkové hospodářství budovat a rozvíjet i u nás.

Tato koncepce představuje první krok. Další kroky budou vyžadovat otevřenou diskusi zainteresovaných aktérů z privátního i veřejného sektoru, odvahy a trpělivost vedoucí ke konkrétním společným projektům. Pokud se podaří tyto předpoklady naplnit, může se Karlovarský kraj stát modelovým příkladem transformace uhelného regionu v moderní, inovativní a nízkoemisní ekonomiku 21. století.

Seznam zkratek

Zkratka	Význam	Popis
AFIR	Alternative Fuels Infrastructure Regulation	Nařízení EU o infrastruktuře pro alternativní paliva. Určuje závazné cíle pro budování dobíjecích a plnicích stanic pro elektromobily a vodíková auta po celé Evropě
ATR	Autotermní reforming (autotermální reforming)	Je chemický proces pro výrobu vodíku a syntézního plynu z uhlíkovodíků, typicky ze zemního plynu (metanu). Klíčovou vlastností je jeho energetická soběstačnost – proces sám produkuje teplo, které potřebuje pro svůj běh
BEV	Battery Electric Vehicle	Bateriové elektrické vozidlo (elektromobil)
Bio-CNG	Bio-Compressed Natural Gas	Stlačený biometan (čištěný bioplyn) využitelný jako palivo v motorech na zemní plyn.
CAPEX	Capital Expenditures	Kapitálové (investiční) výdaje na pořízení majetku či technologie.
CNG	Compressed Natural Gas	Stlačený zemní plyn.
CO₂	Oxid uhličitý	Hlavní skleníkový plyn vznikající spalováním fosilních paliv.
E-palivo	Syntetické palivo	Vzniká chemickou reakcí vodíku a oxidu uhličitého za pomoci obnovitelné elektřiny. Jsou považována za uhlíkově neutrální
early-adopters	Časní osvojitelé	Uživatelé a zákazníci, kteří zkoušejí nové technologie, produkty nebo služby jako jedni z prvních. Tvoří klíčový most mezi vynálezci a běžnou veřejností.

Zkratka	Význam	Popis
EIA	Environmental Impact Assessment	Proces posuzování vlivů záměrů na životní prostředí.
ESG	Environmental, Social, Governance	Jedná se o soubor nefinančních kritérií, podle kterých se posuzuje udržitelnost, společenská odpovědnost a etika podnikání firem.
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle	Elektrické vozidlo s palivovými články (vodíkové auto/autobus).
Fit for 55	Hlavní plán EU pro uhlíkovou neutralitu do roku 2050	Legislativní balíček EU, jehož cílem je snížit emise skleníkových plynů do roku 2030 o 55 % oproti hodnotám z roku 1990.
FVE	Fotovoltaická elektrárna	Zařízení na výrobu elektřiny ze slunečního záření.
H₂	Vodík	Nejjednodušší a nejrozšířenější chemický prvek ve vesmíru.
HDP	Hrubý domácí produkt	Ukazatel výkonnosti ekonomiky.
HRS	Hydrogen Refueling Station	Vodíková plnicí stanice.
LEX OZE III	Zákon	Novela energetického zákona.
LNG	Liquefied Natural Gas	Zkapalněný zemní plyn.
MEGC	Multiple-Element Gas Container	Kontejner se svazky tlakových lahví pro přepravu plynu.
MHD	Městská hromadná doprava	Doprava uvnitř městských aglomerací.
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR	Gestor energetiky a průmyslu.

Zkratka	Význam	Popis
NEKP	Národní energetický a klimatický plán ČR	Strategický dokument
OPEX	Operating Expenses	Běžné provozní náklady, které firma musí vynaložit na svůj každodenní chod a udržení běžného provozu
OZE	Obnovitelné zdroje energie	Zdroje neprodukující emise (slunce, vítr, voda).
RED II	Renewable Energy Directive	Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů
RED III	Renewable Energy Directive	Směrnice RED III stanovuje závazný cíl pro podíl obnovitelných zdrojů energie (OZE) v energetickém mixu Evropské unie (EU)
REPowerEU	Urychlení přechodu na čistou energii	Ukončení závislosti EU na fosilních palivech z Ruska
REZZO	Registr emisí a zdrojů znečišťování ovzduší	Celostátní databáze Českého hydrometeorologického ústavu sloužící k evidenci zdrojů znečištění ovzduší v Česku
RCF	recycled carbon fuels	Kapalná nebo plynná paliva vyrobená z neobnovitelných odpadních zdrojů
RFNBO	Renewable Fuels of Non-Biological Origin	Obnovitelná paliva nebiologického původu
SMR	Small Modular Reactor	Malý modulární reaktor (jaderná energetika).
SMR	Steam Methane Reforming	Parní reforming zemního plynu
TEN-T	Trans-European Transport Network	Transevropská dopravní síť (hlavní silniční a železniční tahy).
TRL	Technology Readiness Level	Stupnice zralosti a připravenosti technologií. Stupně 8 a 9 představují finální fáze vývoje připravené pro trh
VVN	Velmi vysoké napětí	Pátevní elektrická přenosová soustava

Přílohy

Příloha 1 Právní rámce související s energetikou

Příloha 2 Wunsiedelská energetická cesta



Shrnutí v němčině

Vodíková koncepce Karlovarského kraje představuje strategický dokument, který shrnuje výchozí podmínky regionu, jeho potenciál a plánované kroky v oblasti rozvoje vodíkového hospodářství. Kraj se nachází v období zásadní transformace spojené s útlumem uhelné energetiky a hledá nové cesty k posílení své ekonomiky, energetické soběstačnosti a průmyslové konkurenceschopnosti. Vodík je v této koncepci chápán jako jeden z nástrojů dekarbonizace dopravy, průmyslu a energetiky.

Situační analýza

Karlovarský kraj je malý, ale strategicky významný region s vysokou mírou urbanizace podél osy Cheb–Sokolov–Karlovy Vary–Ostrov. Disponuje robustní energetickou infrastrukturou, průmyslovou tradicí a vhodnými lokalitami pro rozvoj obnovitelných zdrojů energie i vodíkových technologií. Region má zkušenosti se strojírenským průmyslem, sklářstvím, keramikou, tedy sektory, které budou vodík potřebovat pro splnění evropských klimatických cílů.

Kraj již realizuje první pilotní projekty, například výrobu zeleného vodíku v Hranicích u Aše nebo rozvoj energetických parků. Přeshraniční spolupráce s Německem je významným faktorem – region sousedí s oblastmi, které patří k evropským lídrům v oblasti vodíkových technologií.

SWOT analýza

Dokument identifikuje několik klíčových silných stránek. Patří mezi ně hustá sídelní struktura s pátevní komunikací, strategická poloha na hranici s Německem, existující energetická infrastruktura, dostupné brownfieldy a prostor pro nové technologie.

Mezi slabé stránky patří zejména omezená kapacita přenosové soustavy pro velké elektrolyzéry, nižší ekonomická síla regionu a nedostatek výzkumných kapacit.

Příležitosti zahrnují možnost využití jádra pro výrobu nízkouhlíkového vodíku, napojení na německý vodíkovod, rozvoj vodíkové mobility.

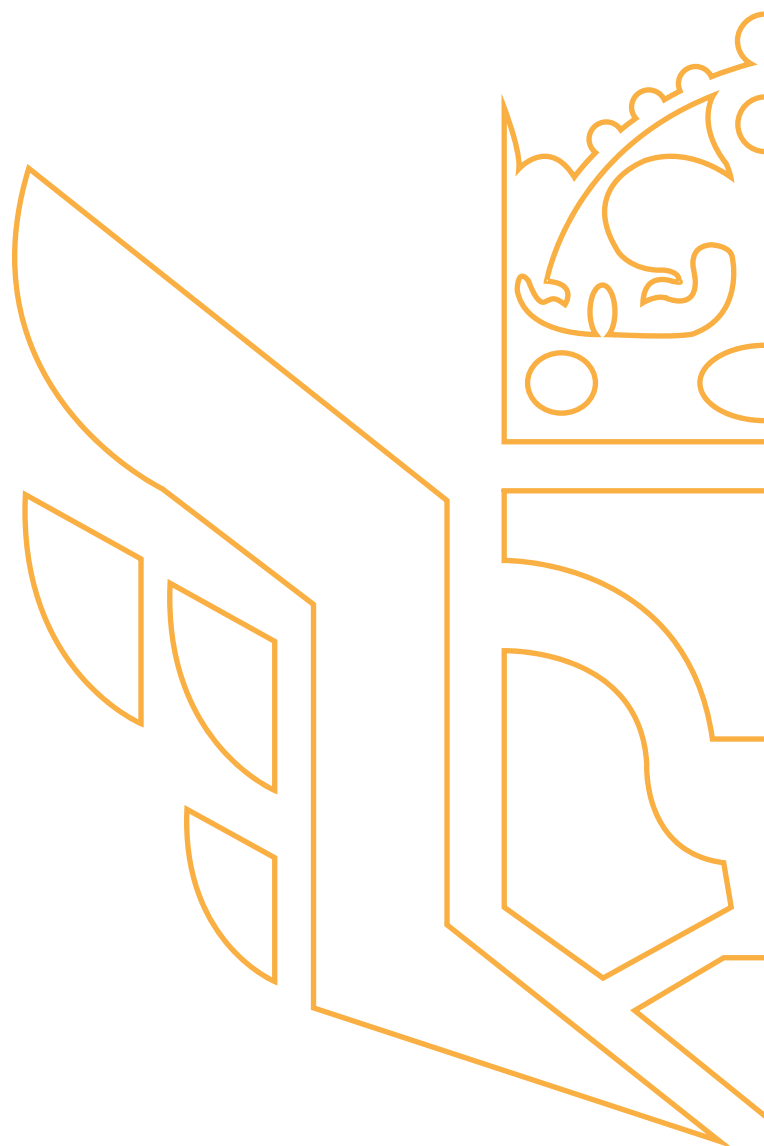
Hrozby představují legislativní nejistoty, vysoké investiční náklady, technologická rizika a negativní vliv na životní prostředí masivním prosazováním obnovitelných zdrojů energie (větrníky, fotovoltaika).

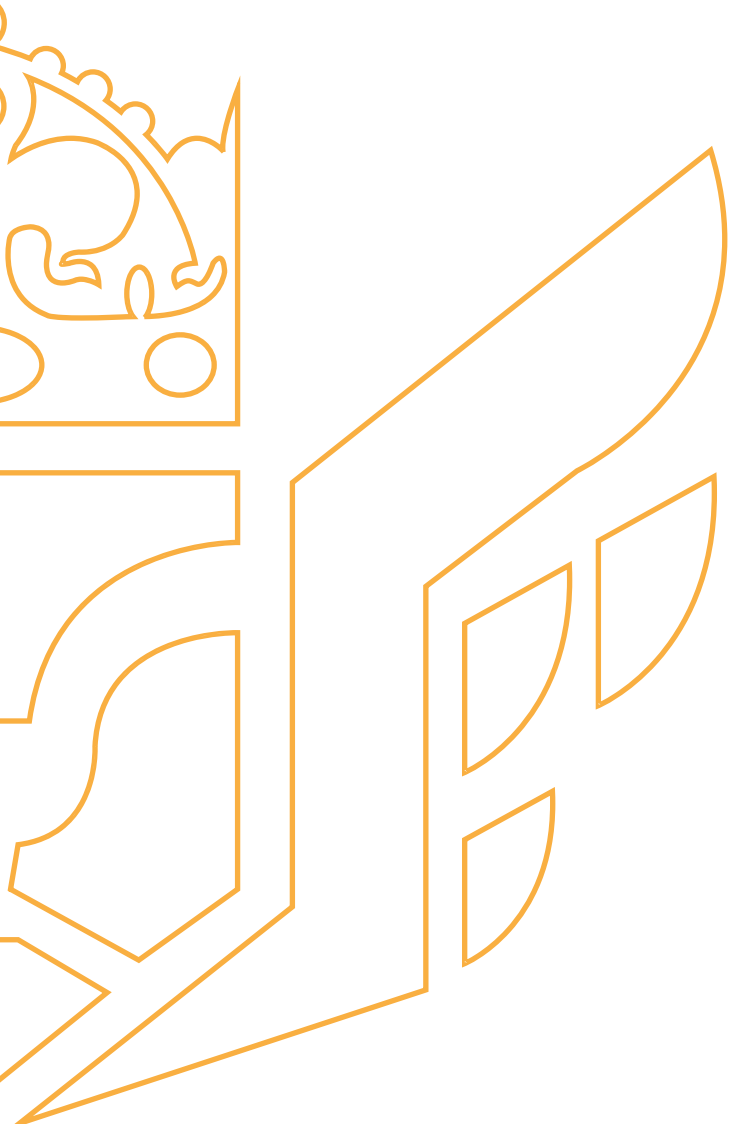
Návrhová část

Koncepce navrhuje komplexní rozvoj vodíkového hospodářství v pěti hlavních oblastech:

1. Výroba vodíku – kombinace obnovitelných zdrojů, biomasy, odpadů a v budoucnu i jaderné energie.
2. Distribuce a skladování – využití stávající plynárenské infrastruktury a příprava na budoucí napojení na evropskou vodíkovou páteř.
3. Průmysl a energetika – dekarbonizace energeticky náročných odvětví.
4. Mobilita – primárně systematická podpora vodíkových autobusů (integrované projekty) s pozitivními multiplikačními dopady pro individuální i nákladní dopravu. Železniční vodíkové jednotky jsou vhodné pro česko-německá spojení.
5. Věda, výzkum, vzdělávání – posílení spolupráce s německými institucemi, využití testovacích polygonů a podpora regionálních firem.

Dokument zdůrazňuje nutnost technologické neutrality, ekonomické racionality a postupného zavádění vodíkových řešení prostřednictvím pilotních integrovaných projektů. Klíčovým nástrojem koordinace má být Vodíková platforma Karlovarského kraje.





Vodíková koncepce Karlovarského kraje vznikla jako součást projektu „Vodíkový region Čechy & Bavorsko“, spolufinancovaného z programu přeshraniční spolupráce INTERREG Bavorsko – Česko 2021 – 2027 a ze Státního rozpočtu České republiky.

Zpracovatel (2026):

Krajská hospodářská komora Karlovarského kraje

Zdroje

Relevantní dostupná data

Odborná podpora

Západočeská univerzita v Plzni

Centrum šíření a podpory právního povědomí, z. ú.

Kocián Šolc Balašík, advokátní kancelář, s.r.o.

Drago Gadgets



Interreg

Bavorsko – Česko



**Spolufinancováno
Evropskou unií**



**VODÍKOVÁ KONCEPCE
KARLOVARSKÉHO KRAJE**