

STRATEGIE ROZVOJE VODÍKOVÝCH TECHNOLOGIÍ

V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI NA LÉTA 2024–2034



Obsah

Moravskoslezský kraj na cestě k vodíkovému údolí	2
Slovo předsedy představenstva Moravskoslezského vodíkového klastru	4
Manažerské shrnutí	5
Cíle do roku 2030 včetně a s výhledem do roku 2034.	6
Překážky pro rozvoj vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji.	8
Doporučení pro rozvoj vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji.	8
Implementace a monitoring strategie	9
Institucionální struktura a kompetence	9
Úvod	11
Profil kraje.	12
PESTEL analýza vodíkového údolí Moravskoslezského kraje.	14
SWOT analýza.	16
Analýza strategických dokumentů kraje	17
Stav a perspektivy vodíku	19
Národní úroveň	19
Evropská a mezinárodní úroveň	20
Typové aplikační řetězce vodíkových technologií.	20
Scénáře využití vodíku v Moravskoslezském kraji	23
Vodík a Moravskoslezský kraj.	23
Návrh scénářů rozvoje Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje do roku 2030.	24
Scénáře pro roky 2027 a 2030.	26
Strom problémů	28
Prognóza rozvoje konceptu Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje	29
Aplikovatelnost vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji	32
Matice obchodních a distribučních řetězců aplikací vodíkových technologií.	33
Návrh typových aplikačních řetězců vodíkových technologií	36
Vize a cíle	37
Vize	38
Cíle.	39
Dostupnost vodíku	40
Výroba vodíku	40
Dovoz vodíku	42
Infrastruktura	44
Krajská vodíková infrastruktura	44
Navazující krajská infrastruktura	46
Národní a nadnárodní infrastruktura	46
Vodíkové aplikace	48
Doprava a mobilita	48
Průmysl.	50
Energetika.	50
Vnější rámec a role státu	52
Plánování a povolovací řízení	52
Standardy, technické normy a certifikace	53
Výzkum, vzdělávání a budování kapacit	54
Ostatní oblasti nezbytné státní podpory	55
Resilience	57
Bezpečnost (safety)	57
Bezpečí (security)	58
Finanční plán	60
Stanovení priorit a realizační období	61
Odhad finančních požadavků na jednotlivé činnosti	62
Zdroje financování	63
Koordinační, implementační a monitorovací rámec	68
Nositelé aktivit.	69
Strategie a prováděcí dokumenty.	70
Řízení rizik a monitoring	70
Struktura systému monitorování – hlavní monitorovací orgány	72
Průběžný monitoring a aktualizace strategie	74
Monitorovací nástroje	74
Monitorovací a hodnotící rámec	76
Zkratky a definice	78
Přehled použitých zdrojů	82
Další zdroje	84
Seznam obrázků	87
Seznam tabulek	87

Moravskoslezský kraj na cestě k vodíkovému údolí

Rozvoj vodíkového hospodářství v Moravskoslezském kraji je vysokou regionální politickou prioritou. Kraj jej systematicky řeší prostřednictvím robustního systému institucí s propojením na národní, unijní, přeshraniční i vnitro regionální úrovni, a to včetně kontinuální a strukturované komunikace se státem, podniky, investory, městy a obcemi, akademickými, výzkumnými a inovačními partnery, jakož i nevládním sektorem, s hlavním cílem vybudovat funkční Vodíkové údolí.

Za tímto účelem se vedení Moravskoslezského kraje rozhodlo zpracovat střednědobou strategii se stanovenými cíli pro milníky v letech 2027, 2030 a s výhledem aktivit a regionálních potřeb do roku 2034 pro uplatnění konceptu Vodíkového údolí. Moravskoslezský kraj se chce touto strategií přihlásit k naplňování dlouhodobých cílů a k realizaci navrhovaných opatření a projektů s cílem přispět k rozvoji a využívání technologií s vysokou přidanou hodnotou, zvýšit konkurenceschopnost regionu a kvalitu života jeho obyvatel a současně přispět k naplňování cílů dlouhodobé rozvojové strategie Moravskoslezského kraje a České republiky, který svou významností přispěje k naplňování cílů transformace regionu a jeho celkové dekarbonizace, jakož i energetické tranzice a přechodu kraje na nový typ hospodářství v procesu jeho hospodářské restrukturalizace.



Strategie rozvoje vodíkových technologií 2024–2034 byla připravena zapsaným spolkem Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s. ve spolupráci se společností PricewaterhouseCoopers Česká republika, s.r.o. v rámci projektu „Vodíkové údolí Moravskoslezského kraje“, který byl financován z rozpočtu Moravskoslezského kraje na základě Smlouvy o poskytnutí dotace z rozpočtu Moravskoslezského kraje č. 00134/2023/EPCH.

Děkujeme tímto za vstřícnou spolupráci a součinnost zástupců Moravskoslezského kraje, odboru energetiky, průmyslu a chytrého regionu, jakož i ostatním zapojeným odborům a organizacím kraje, zástupcům Vysoké školy báňské – Technické univerzity v Ostravě a všem zapojeným partnerům do procesu v rámci pracovních skupin, rozhovorů i samotné tvorby.



„Bezpečný a dostupný vodík
jako jeden z prioritních
nástrojů dekarbonizace
a růstu konkurenceschopnosti
Moravskoslezského kraje.“

Slovo předsedy představenstva Moravskoslezského Vodíkového Klastru



Ing. Daniel Minařík, Ph.D.

Předseda představenstva
Moravskoslezského Vodíkového
Klastru, z. s.

Právě v těchto dnech, týdnech a letech již druhé dekadý 21. století se s dynamikou dnes často skloňovaného fenoménu přívalových povodní ocitáme, jako jednotlivci i jako celá společnost, v celé záplavě zásadních změn v oblasti energetiky a celkového vnímání pojmů jako jsou energie, svoboda a nezávislost. Společně hledáme cesty, jak správně pochopit nové technické i technologické možnosti, nově formulované celospolečenské potřeby, ale i volání po environmentálně zodpovědnějším způsobu života nejen ze strany generace „Z“.

Prakticky je to dnes také poprvé v historii lidstva, kdy se nechystá nakládat s energetickými zdroji jen tak, že je vytěží a spotřebuje pro jejich přeměnu na jiné formy energie nebo materiálů, ale je to právě ono pomyslné poprvé, kdy lidstvo začíná přemýšlet i nad tím, jak energii, která je prakticky všem na planetě dostupná získat, transformovat, transportovat a akumulovat prostřednictvím technologických prostředků, které jsou dnes k dispozici. Právě v této psané kapitole „moderních dějin“ světa techniky si vodík a vodíkové technologie získávají své nesporné místo, a to nejen z důvodu, že jsou schopny především zajistit v dnešní „online“ diskrétní době i onen, chcete-li, potřebný plynulý nebo „offline“, přechod mezi dvěma energetickými koncepty, z energetiky centrální na energetiku decentralní. Další nesporným benefitem vodíkových technologií, také je, že jsou schopny dané funkce energetických systémů zajistit v objemech energie, které jsou souměřitelné s energetickými toky průmyslových měřítek a celospolečenských energetických potřeb, a to ne pouze v lokálně omezených aplikacích, což u jiných stávajících technologií, především pro akumulaci, energie není v žádném případě samozřejmostí. Vodík také nabízí budoucí možnost dekarbonizace průmyslových odvětví, kde často neslouží jen jako energetický nosič, ale kde zcela nenápadně představuje samotnou klíčovou surovinu nebo nezastupitelný procesní krok výrobního procesu.

Moravskoslezský kraj, který se dnes snaží vodík a vodíkové technologie velmi zodpovědně uchopit a využít jejich prozatím neohraničený potenciál ve svůj prospěch směrem k zajištění konkurenční výhody našeho regionu, se tak do budoucna může stát opět regionem, který bude udávat směr a poskytovat okolním regionům technologickou podporu a výrobní průmyslovou základnu. Zde ovšem s tím zásadním rozdílem, že na rozdíl od dob minulých, kdy hojně využíval své přírodních bohatství - uhlí, lidské zdroje, zabezpečoval produkci klíčových komponent ve prospěch národního hospodářství a budoval své unikátní vědění, tak tentokrát se bude pro stejný účel zabezpečení materiálních národohospodářských potřeb snažit využít svůj technický um a nově nabývané vědění plynoucí z progresivního odvětví vodíkových technologií pro rozvoj zcela nových možností využití svých přírodních a nyní již obnovitelných zdrojů, pro cílené změny a prosperitu ať již nově vznikajícího, tak existujícího průmyslu i s ním spjatého energetického sektoru, ale rovněž i dopravy a logistiky založené na nefosilních palivech a bezemisních technologiích jako jsou technologie vodíkové.

Moravskoslezský Vodíkový Klastř se postupně stává platným článkem v celém budovaném ekosystému Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje a má za ambici v příštích letech dále identifikovat, vytvářet impulsy a koordinovat aktivity nejen svých členů, kteří již s vodíkovými technologiemi započali vytvářet nové podnikatelské modely nebo výrobní programy, ale také postupně inspirovat další segmenty podnikání, služeb a občanského života s cílem využít maxima výhod, které vodík a vodíkové technologie přinášejí.



Manažerské shrnutí

Strategie rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji (dále též jen „Strategie“) představuje klíčový strategický dokument analyzující možnosti a cíle využití vodíku a vodíkových technologií jako bezpečného, dostupného a prioritního nástroje dekarbonizace a udržení konkurenceschopnosti Moravskoslezského kraje (dále též jen „MSK“). Strategie umožňuje rozvinout postupy strategického plánování implementace vodíkových technologií v moravskoslezském regionu. Strategie vznikla v souladu s ambicemi kraje dosáhnout svých nízkouhlíkových závazků skrze koordinovaný výzkum a nasazení aplikací vodíkových technologií.

Strategie kromě identifikace vizí a cílů pojmenovává problémy a rizika, se kterými se kraj musí vypořádat při rozvoji vodíkových technologií. Odstranění těchto překážek nebude jednoduché, ale je důležité pro udržení konkurenceschopnosti Moravskoslezského kraje. Rozvoj Vodíkového údolí v kraji se může stát tahounem vodíkového průmyslu nejen v České republice, ale i ve střední Evropě. Je důležité, aby konkurenceschopnost regionálních podniků byla prostřednictvím nově formovaného vodíkového odvětví systematicky rozvíjena a podporována. Rozvoj vodíkových technologií přinese zcela nový rozměr příležitostí k rozvoji, který si Moravskoslezský kraj zcela jasně od daného technologického odvětví slibuje.

Strategie se opírá o praktickou, resp. participativní část, v jejímž rámci byly vedeny expertní workshopy s významnými stakeholdery zabývajícími se rozvojem využití vodíkových technologií v kraji formou pracovních skupin a byl proveden i kvalitativní průzkum podmínek rozvoje vodíkových technologií pomocí strukturovaného dotazníku. Výsledná podoba Strategie tak nabízí ucelený pohled na vodíkovou problematiku v regionu, identifikuje klíčové faktory ovlivňující její úspěšnou implementaci a poskytuje doporučení pro další kroky směrem k udržitelné budoucnosti kraje.

Strategie je na rozdíl od mnoha podobných dokumentů zpracovávána na základě reálných a aktuálních zkušeností a „živých“ procesů, včetně probíhajících výběrových řízení na autobusové dopravce a jednání s Ministerstvem dopravy o provozu

vlaků s vodíkovým pohonem. Je tak zcela zřejmé, že bez nutných legislativních změn zejména v oblasti povinnosti užití pouze podporovaných druhů vodíku a bez provozní podpory, která sníží cenu vodíku o nejméně 1/3, je reálné využití vodíku ve veřejné dopravě zcela vyloučeno, respektive omezeno na experimentální provozní zkoušky nebo velmi omezené pilotní aplikace z důvodu neakceptovatelné vysoké ceny za provoz vodíkových vozidel s povinným využitím „zeleného vodíku“. Proto se Strategie mimo jiné věnuje návrhům na odstranění těchto bariér, bez kterých je reálné použití vodíku ve veřejné i individuální dopravě nemožné s ohledem na její dlouhodobou udržitelnost.

Proto je nutné podotknout, že přestože se jedná o realistickou předpověď cílů s odrazem vysokých ambic Moravskoslezského kraje reflektující Strategii, jde o živý dokument, který bude muset být průběžně aktualizován v závislosti na vývoji regionální, národní i mezinárodní situace, a především politik nebo regulativů v daném odvětví. V důsledku toho je nutné vzít a poměřovat údaje ve všech uváděných scénářích optikou hodnot vycházejících především z provedení modelování a lze rovněž i očekávat, že v kontextu doby, která uplyne od doby zpracování Strategie, se mohou tyto údaje zpětně jevit jako nepřiléhavé právě aktuálním podmínkám.

Cíle do roku 2030 včetně a s výhledem do roku 2034

V rámci Strategie byly definovány jednotlivé oblasti cílů, ke kterým by měl Moravskoslezský kraj směřovat v období do roku 2030 včetně a s výhledem do roku 2034, kde končí dlouhodobý výhled této Strategie. Strategie tak časově navazuje na obdobné dokumenty, jako Koncepce POHO2030 či Dopadová studie odchodu od uhlí a stává se tak naopak nejen pro tyto zmíněné dokumenty datovým vstupem demonstrujícím a kvantifikujícím možnosti nasazení vodíku v Moravskoslezském kraji. Zároveň byly určeny klíčové akce, které mají sloužit k naplňování těchto cílů. Klíčové akce jsou definovány ve třech časových horizontech: krátkodobém do roku 2027, střednědobém do roku 2030 a do roku 2034, jakožto dlouhodobým výhledem.

Ve Strategii jsou definovány celkem 3 scénáře/varianty rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji.

První z nich (NÍZKÝ scénář) je **pesimistická** varianta a je pravděpodobná, pokud se nepodaří odstranit regulační překážky zejména ve využití jiného, než „zeleného“ vodíku, případně se nepodaří vyjednat provozní podporu na využití takto vyrobeného vodíku. Důvodem je absence reálných možností výroby vodíku čistě z obnovitelných zdrojů na území Moravskoslezského kraje na cenových hladinách, které by umožnily přirozený rozvoj trhu s vodíkem, investiční aktivity jednotlivých aktérů trhu a samotný provoz dopravních prostředků s vodíkovým pohonem. V tomto scénáři je pak pro oba milníky v letech 2027 a 2030 definován vždy zcela nulový počet vozidel ve veřejné dopravě, včetně absence vodíkových vlaků na vybraných tratích Bruntálska nebo jiné části kraje. V průmyslu se využití vodíku redukuje pouze na předpisy vynucenou náhradu šedého vodíku a experimentální využití při výrobě oceli a jiných technologických procesech.

Na druhém pólu spektra návrhu aplikačních možností vodíkových technologií je pak varianta **optimistická**, resp. VYSOKÝ scénář, který počítá s konkurenceschopnou cenou vodíku a jeho maximálním využitím jak v dopravě (individuální i veřejné), tak zejména v průmyslu při výrobě oceli, náhradě šedého vodíku v chemické výrobě a jiných procesech s vyšší uhlíkovou stopou.

Mezi těmito variantami je pak podrobně rozpracována varianta **střední**, kterou autorský tým pokládá jako optimální pro nastartování všech zamýšlených dopadů rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji, zejména v oblasti dekarbonizace, zlepšení životního prostředí, synergické zvýšení konkurenceschopnosti krajských firem a vyšší energetickou soběstačností regionu. Tento scénář je rozpracován do podrobných Specifických cílů a akcí.

Střední scénář je založen na předpokladu, že dojde k takovým legislativním úpravám, že cena vodíku, jako nosiče energie, bude srovnatelná s ostatními používanými technologiemi či palivy, jako je zemní plyn či nafta anebo, že zvýšená cena vodíku bude zcela souměřitelná s jinými opatřeními pro dekarbonizaci průmyslu a dopravy, např. prostou elektrifikací. Na základě těchto předpokladů bude vodík konkurenceschopný, jak v oblasti průmyslu, tak i dopravy. Tento scénář v oblasti dopravy předpokládá využití vodíkových vlaků na některých regionálních tratích, např. na provozním souboru Bruntálsko, kde je dle dostupných studií Správy železnic a jiných subjektů využití vodíku srovnatelné s jinými, nefosilními způsoby pohonu. Dále pak tento scénář předpokládá nasazení přibližně 1/3 vodíkových autobusů ve výběrových řízeních na dopravce v letech 2028+ a významnému rozšíření vodíkového pohonu v nákladní dopravě. V oblasti průmyslu tento scénář předpokládá nasazení vodíkových technologií nejen tam, kde to bude legislativně vyžadováno, ale i nad rámec těchto povinných hodnot.

Při splnění těchto podmínek byly identifikovány parametry rozvoje konceptu Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje ve střední variantě takto:

- Instalace a zprovoznění **zařízení pro výrobu vodíku** o kapacitě přibližně **279 MW** do roku 2030 (včetně) pro účely uplatnění **v průmyslu** a energetice;
- Instalace a zprovoznění **zařízení pro výrobu vodíku** o kapacitě přibližně **31 MW** do roku 2030 (včetně) pro účely uplatnění **ve všech dopravních módech, individuálních i veřejných, nákladních i osobních, silničních i kolejových**;
- **Import** vodíku do kraje v ročním objemu přibližně **18 000 t vodíku**, či jeho energetických derivátů pro užití v kraji do roku 2030 (včetně);
- Vybudování přibližně **100 km produktovodů** vodíku nebo jeho energetických derivátů do roku 2030 (včetně) a příprava projektů na dalších 100 km s realizací v období do roku 2034 (včetně);
- Vybudování jednoho velkokapacitního **zařízení skladování a distribuce vodíku** nebo jeho energetických derivátů do roku 2030 (včetně) a příprava projektů na dvě další velkokapacitní zařízení (pro realizaci v období 2031–2034) s kapacitou nejméně 10 000 kg vodíku nebo jeho energetického ekvivalentu;
- Vybudování alespoň jedné plnicí stanice na vodík v kraji určenou pro dopravu na síti TEN-T s výdejní kapacitou nejméně 1 000 kg vodíku denně do roku 2030 (včetně);
- Vybudování alespoň jedné plnicí stanice na vodík nebo technicky potřebného uspořádání plnicích kapacit na vodík v kraji určených pro železniční dopravu s úhrnnou výdejní kapacitou až 2 500 kg vodíku denně do roku 2030 (včetně);
- Vybudování přibližně 7 plnicích stanic na vodík v kraji určených prioritně pro veřejnou hromadnou dopravu, včetně příměstské dopravy a komunálních služeb, s úhrnnou výdejní kapacitou přibližně 7 000 kg vodíku denně do roku 2030 (včetně);
- Zabezpečení provozu vodíkové trakce v optimálním provozním souboru regionálních linek v kraji do roku 2029/(31);
- Provozování přibližně 190 vodíkových autobusů v regionální a městské veřejné dopravě včetně příměstských spojů provozovaných v kraji do roku 2030 (včetně);
- Příprava podmínek aplikace vodíkové infrastruktury na jednom krajském letišti za účelem využití vodíku v prostředcích zajišťování provozu letiště a budoucího zabezpečení dodávek bezemisních paliv pro leteckou dopravu nebo jiných leteckých prostředků využívajících vodík, či syntetická paliva vyráběná na jeho bázi do roku 2030 (včetně).



Obrázek 1: Typologie akcí

Překážky pro rozvoj vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji

Podporou spolupráce a investic do vývoje vodíkových technologií spolu s odstraněním souvisejících překážek může region dosáhnout cíle snížení emisí skleníkových plynů. V rámci procesu zpracování Strategie byly identifikovány následující bariéry pro zavádění vodíkových řešení v Moravskoslezském kraji:

- relativně vysoké výrobní náklady na tzv. obnovitelný vodík, tj. „RFNBO“ vodík (v horizontu roku 2030: 6–15 EUR za kilogram¹⁾),
- omezená národní a regionální vodíková infrastruktura,
- absence nástrojů pro systematický rozvoj a koordinaci rozvoje vodíkové infrastruktury na národní i nadnárodní úrovni,
- absence podpory pilotních nebo experimentálních projektů,
- slabé povědomí veřejnosti o budoucí důležité roli, vlastnostech a komplexních perspektivách vodíku v nízkemisní energetice a ekonomice,
- nejasná role vodíku v budoucím národním energetickém mixu a dekarbonizaci v rámci aktualizovaného Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu (NEKP),
- absence aktualizované Vodíkové strategie ČR a Národního akčního plánu pro vodík,
- nedostatečný národní legislativní, regulační a dotační rámec pro rozvoj a aplikaci vodíkových technologií v lokálních nebo regionálních podmínkách v rámci zachování mezinárodní konkurenceschopnosti,
- nedostatečný národní institucionální a koordinační rámec,
- nejednotné politické vedení a rozmělněnost tematických oblastí podpory rozvoje aplikací vodíkových technologií v rámci uplatňovaného postoje zachování technologické neutrality.

Doporučení pro rozvoj vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji

V situaci regionu poznamenaného těžbou uhlí a potýkajícího se s řadou environmentálních problémů v důsledku jeho industriálního charakteru, je nezbytné směřovat hospodářství ve všech jeho odvětvích k rozvoji regionu prostřednictvím transformace těžkého průmyslu a sektoru energetiky. Koncept komplexního vodíkového hospodářství nabízí do budoucna řešení pro značnou část oblastí transformace a hospodářské restrukturalizace regionu jako jsou typicky zlepšování kvality ovzduší, nové možnosti pracovního uplatnění nebo migrace vysoko-kvalifikované pracovní síly, a především uplatnění nových technologických možností pro integraci nízkouhlíkových nebo bezemisních řešení v průmyslu a dopravě.

I přes nedostatečně ukotvené přístupy a formulovaná stanoviska stávající podoby Vodíkové strategie ČR v oblasti vodíkového hospodářství je zcela zásadní, aby Moravskoslezský kraj dlouhodobě podporoval také výzkumné a vývojové aktivity v oblasti vodíkových technologií, a to nejen svým prostřednictvím přímou podporou a nastavením schémat podpory na regionální úrovni, jak nyní již činí, ale také aktivní koordinací nebo cílením národních a evropských programů podpory. Kraj počítá s aktivní podporou aplikovaného a experimentálního výzkumu vodíkových technologií, jehož financování se plánuje zajištěním jak z regionálních a národních rozpočtů, tak prostřednictvím evropských i mezinárodních grantů. S rozvojem výzkumu a vývoje se očekává zvýšení nejen znalostní báze, ale především know-how, navýšení výzkumných kapacit a zajištění regionální excelence ve vzdělávání budoucích pracovníků v daném technologickém segmentu.

V kontextu úspěšného rozvoje vodíkových technologií je v oblasti energetiky třeba kraj připravit na poměrně masivní výstavbu a instalaci nezbytných technologických systémů pro výrobu a distribuci energie z obnovitelných zdrojů energií (dále OZE), kdy celé lokality a pozemky, doposud spjaté s těžebním průmyslem nebo ucelené oblasti brownfieldů, by měly zajistit dostatečný prostor pro tyto technologie, včetně umístění zařízení výroby, distribuce a využití vodíku, případně také přímo výroby samotných vodíkových technologií v kraji.

Rozsáhlá průmyslová základna, která Moravskoslezský kraj řadí mezi nejprůmyslovější regiony střední Evropy, má zastoupení hned v několika oblastech. Velmi důležitým sektorem průmyslu je lokální automobilový průmysl. Kraj by tak měl zaměřit své úsilí na podporu zavedení vodíkových technologií v oblasti mobility s cílem nejen uplatnit samotné prostředky vodíkové mobility, ale i motivovat technologické a výrobní společnosti k vybudování potřebných výrobních kapacit vodíkových technologií, jakožto nového segmentu hospodářství, např. pohonných ústrojí s palivovými články a jeho jednotlivých komponent. V oblastech metalurgického, strojírenského a zpracovatelského průmyslu by se měl kraj zaměřit na dekarbonizaci těchto odvětví tak, aby byla zachována konkurenceschopnost na zahraničních trzích, a to formou podpory systematického a koordinovaného zavádění vodíkových technologií na úrovni jejich integrace do výrobních procesů nebo energetik klíčových výrobních závodů. Velkou příležitostí je také vytváření podmínek specifického podnikového výzkumu a vývoje, jež mohou být s výhodou finančně podpořeny z národních či ideálně trans-evropských zdrojů financování.

Kraj sousedící s Polskem, jež se v příhraniční oblasti taktéž potýká s postindustriální transformací, by měl navázat užší spolupráci s tímto, v současnosti třetím největším evropským producentem vodíku, v oblasti společného řešení nastavování

podmínek rozvoje vodíkového hospodářství a urychlit tak rozvoj aplikace vodíkových technologií a jeho výrobu ve vlastním regionu.²

Zavedení nových technologií v kontextu vodíkových aplikací přinese i nové pracovní příležitosti a možnosti pro obyvatele kraje. Primárně je zapotřebí, aby kraj zajistil v co nejvyšší, ale účelné míře posílení technického vzdělávání nejen na středních a vysokých školách, ale i určitou měrou podporoval demonstraci základních principů praktického využití vodíkových technologií na základních školách. Kontinuální propojování školství s významnými podniky působícími v kraji by do budoucna mělo být dalším směrem, který by pomohl přispět ke snížení migrace segmentu mladého obyvatelstva z kraje díky poskytnuté perspektivě budoucích kvalitních podmínek pracovního uplatnění na pozicích vytvářených v segmentu moderních progresivních technologií. Tímto by bylo v budoucnu zajištěno i dosažení vyššího zastoupení vysoce kvalifikovaného obyvatelstva, resp. pracovní síly.

V oblasti dopravní infrastruktury již Moravskoslezský kraj zahájil nastavování procesů vedoucích k systematickému zavádění provozu bezemisních vodíkových autobusů v regionální příměstské dopravě. První oblastí zamýšleného provozního uplatnění vodíkových autobusů by se měla stát vyčleněná oblast tzv. „Havířovska“. V dalších původně zamýšlených oblastech Třínecka a Českotěšínska byl vodíkový pohon na základě výsledků výběrových řízení nahrazen jen pohonem CNG a ukázala se tak v praxi oprávněná obava o nekonkurenceschopnost vodíku bez nutných legislativních změn a provozní podpory. Na trase mezi Havířovem a Ostravou byl též v prosinci 2022 poprvé v kraji experimentálně otestován provoz příměstské autobusové linky obsluhované vozidly s vodíkovým pohonem, byť šlo o autobus homologovaný pro použití v městském provozu.³ Důležitou a pro budoucnost neopomenutelnou roli v budování vodíkové infrastruktury a vodíkového hospodářství budou též hrát společnosti zajišťující obvyklé městské služby, a také organizace zřizované krajem, např. zajišťující údržbu silnic s vlastním vozovým parkem. Samotná krajská metropole – statutární město Ostrava, disponuje již dvěma plnicími stanicemi pro prostředky individuální automobilové dopravy, a to díky investičním aktivitám privátního a akademického sektoru. První veřejná vodíková plnicí stanice (CGH2) v kraji a také v České republice, byla uvedena do provozu v roce 2022 a je pro veřejnost k dispozici ve významné průmyslové památce Dolní oblasti Vítkovice. Rozvoj výstavby dalších plnicích stanic by silně akceleroval jak pořízování a provozování osobních aut na vodík, tak vozidel tzv. „last mile“ přepravy, která má poměrně vysoký potenciál růstu.

Implementace a monitoring strategie

Strategii rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji je nutné chápat jako živý dokument, který bude aktualizován v kontextu vývoje vodíkových technologií, stále se utvářející národní a evropské legislativy, vývoje trhu a aktuální globální situace trhu s palivy a komoditami. Strategie je naprosto klíčovým prvkem úspěchu v dosahování cílů a plnění navržených opatření, jelikož vymezuje směry rozvoje nebo podpory a otevírá možnosti využívání různých rámců dotační podpory. Aby však bylo možné dosáhnout stanovených cílů Strategie, je zcela nutné připravit její důkladné implementační plány. Tyto plány budou uceleně tvořit tzv. „roadmapu“ (cestovní mapu), nejen pro Moravskoslezský kraj, ale zejména pro investiční a podnikatelské prostředí, které sdružuje Moravskoslezský Vodíkový Klastr, z. s. (dále MSVK), a také pro další aktéry v území. Obsahem Strategie jsou formulované konkrétní kroky, projekty a akce, které je třeba podniknout, aby byly cíle Strategie dosaženy. Základní implementační rámce Strategie jsou rozčleněny dle jednotlivých definovaných cílů. Každý plán předpokládá popis jednotlivých kroků, které je třeba podniknout. Podstatná je i orientační specifikace nákladů na financování těchto kroků a akcí. Kromě finančního aspektu budou obsahem implementačních plánů také potřebné zdroje, včetně lidských, materiálních a technických. Konkrétní technické parametry budou vždy stanoveny tak, aby bylo v rámci provedených modelací dosaženo optimálního dimenzování technických nebo výkonových dimenzí v jednotlivých konkrétních navrhovaných akcích nebo opatřeních.

Institucionální struktura a kompetence

Pro implementaci Strategie je stěžejní a nezbytná dostatečná politická a taktéž i veřejná podpora a kooperativní přístup privátních a veřejných aktérů zabývajících se rozvojem a využitím vodíkových technologií, které je nezbytné institucionálně uchopit a prohlubovat. Strategie předkládá návrh možné řídicí struktury, s ambicí zabezpečit potřebnou procesní úroveň řízení a jejího naplňování.

Hlavními řídicími a výkonnými monitorovacími orgány pro plnění strategie v oblasti vodíkového hospodářství budou Krajská vodíková rada a Krajský vodíkový sekretariát (Moravskoslezský Vodíkový Klastr, z. s.). Zastřešujícím tělesem zodpovědným za naplňování a směřování Strategie bude Krajský vodíkový řídicí výbor, zastupující dotčené resorty a jejich politické představitele, kteří jsou vázáni implementací této Strategie.

Krajská vodíková rada jako klíčový orgán dohlíží na řízení, na implementaci a úpravy Strategie, přičemž bude složena z klíčových zainteresovaných stran včetně zástupců klíčových dotčených ministerstev, průmyslových partnerů, akademických institucí a dalších relevantních aktérů. Jejím hlavním úkolem bude průběžné vyhodnocování plnění stanovených cílů Strategie.



Obrázek 2: Institucionální struktura a systém řízení a monitorování Strategie

Hlavní funkcí Krajského vodíkového sekretariátu je technická a personální podpora Krajské vodíkové rady a Řídícího výboru. Jeho hlavním posláním bude sběr a analýza dat o pokroku v implementaci Strategie s cílem poskytovat nezbytné a ucelené informace pro rozhodovací procesy. Sekretariát bude také aktivně spolupracovat a koordinovat ostatní aktéry působící v regionu tak, aby podpořil úspěšnou realizaci Strategie v oblasti komplexního rozvoje vodíkového hospodářství. Společně budou hrát tyto orgány klíčovou roli při sledování a zajištění efektivního plnění strategických cílů. Ostatní orgány Strategie jsou dále rozvedeny v kapitole „Koordinační, implementační a monitorovací rámec“.

Časový plán zavádění tohoto institucionálního vodíkového systému v kraji bude vypracován v kontextu všech implementačních plánů provádějících tuto Strategii jako samostatný implementační plán v roce 2024. Smyslem této konkretizace je, aby časová koordinace, mandát, působnost a technické aspekty fungování jednotlivých prvků byly nastaveny účelně, efektivně a s ohledem na potřeby implementace Strategie určené v podrobnostech souhrnu všech implementačních plánů.



Úvod

Moravskoslezský kraj si uvědomuje význam zavádění a využití vodíku jako jednoho z nástrojů pro dosažení evropských a národních dekarbonizačních cílů a zvýšení konkurenceschopnosti regionu. Dostupnost vodíku zahrnující jeho výrobu a dovoz je pro rozvoj vodíkových technologií a posílení investic v kraji klíčová. S tím je úzce spojeno vybudování krajské vodíkové infrastruktury, což představuje dlouhodobý a vysoce komplexní proces. Navzdory současným výzvám a překážkám identifikoval region příležitosti pro využití vodíku zejména v průmyslu, v dopravě (autobusová, nákladní a železniční doprava, komunální služby) a v energetických systémech.

Zcela zásadní pro úspěch ambic Moravskoslezského kraje je nastavení účinného a kvalitního národního vnějšího rámce, zejména v oblasti legislativy a standardizace. Jednou z hlavních implementačních rizik je nedostatečná legislativní vyjasněnost a nesoulad mezi národními a evropskými předpisy. Nesrovnalosti ohledně schvalovacích procesů, stejně jako absence jednotných standardů mohou zpomalit implementaci vodíkových technologií. Aby vodík mohl hrát významnou roli v budoucím energetickém mixu, je nezbytné také akcelarovat a upřednostnit vývoj infrastruktury pro výrobu, skladování, přepravu a použití vodíku.

V regionu působí několik veřejných vzdělávacích institucí (např. Centrum energetických a environmentálních technologií při VŠB-TUO) a privátních subjektů aktivně se zabývajících rozvojem vodíkových technologií v rámci svých vývojových aktivit. Kraj prostřednictvím Moravskoslezského Vodíkového Klastru, z. s. usiluje o šíření informovanosti o přínosech aplikace vodíkových technologií a aktivního zapojení všech zainteresovaných stran do praktické aplikace nebo využívání vodíkových technologií. Moravskoslezský kraj se též intenzivně věnuje budování přeshraniční spolupráce na vývoji vodíkové infrastruktury zejména se Slovenskem a Polskem. Významná je taktéž mezikrajská kooperace s dalšími post-uhelnými regiony České republiky – Ústeckým krajem a Karlovarským krajem. V dubnu 2023 se Moravskoslezský kraj stal jedním ze signatářů Memoranda o mezikrajské spolupráci transformujících se uhelných regionů v oblasti podpory aplikace vodíkových technologií a koordinovaného rozvoje konceptu „Vodíkových údolí“ mezi Ústeckým, Moravskoslezským a Karlovarským krajem, ke kterému se formou deklarace připojil také ministr životního prostředí ČR.⁴

Aktuálně již také probíhá realizace pilotních projektů výroby vodíku a v kraji jsou realizovány prvotní přípravné aktivity směřující k výstavbě elektrolytické výroby vodíku o instalovaném výkonu 2 MW. Tato instalace je realizována v teplárně společnosti Veolia Energie ČR ve Frýdku-Místku,⁵ kde bude využita energie z fotovoltaické elektrárny (dále FVE) a kombinované výroby tepla a elektřiny z biomasy, která bude sloužit k napájení elektrolytické výrobní jednotky. Vyrobený vodík je uvažován pro zásobování vodíkových autobusů, popř. vodíkových vlaků provozovaných v regionu. Dalším významným plánovaným projektem je projekt s názvem „Hydrogen Ostrava“⁶, který cílí na produkci elektrické energie z fotovoltaické elektrárny o výkonu cca 30 MWp, a také počítá s instalací elektrolyzéru pro výrobu obnovitelného vodíku v těsné blízkosti chemického provozu společnosti BorsodChem a dopravního uzlu Ostrava-Svinov. Plány na výstavbu a používání vodíkových technologií rozvíjí i statutární město Havířov ve spolupráci se soukromými subjekty.

Oba krajské hutní závody pokládají vodíkové technologie jako jeden z možných nástrojů na snížení budoucí potřeby nákupu uhlíkových – emisních povolenek.

Pro ilustraci vývojových projektů lze uvést vývojové aktivity společnosti Tatra Trucks, která v říjnu 2023 představila prototyp těžkého nákladního vozu s vodíkovým pohonem⁷ a hodlá také rozvíjet nejen uplatnění vodíku v rámci svého výrobního programu, ale rovněž má ambici rozvíjet i svou vlastní vodíkovou plnicí infrastrukturu pro umožnění testování vodíkových vozidel.

Tím možná veřejně nejviditelnějším průmyslovým tahounem a iniciátorem významných impulsů rozvoje vodíkových technologií v kraji jsou společnosti Cylinders Holding a Vítkovice, které mají své dlouhodobé výrobní programy a rozvojové aktivity zaměřeny právě do segmentu aplikací vodíkových technologií, systému řízení nebo provozování vodíkových technologií a výroby klíčových komponent i dodávky komplexních vodíkových systémů skladování i transportu vodíku.

Rozvíjí se i řada dalších investičních a vývojových projektů v oblasti zabezpečení jak prvotních výrobních kapacit vodíku, tak aplikačních možností vodíkových technologií, a to především členy Moravskoslezského Vodíkového Klastru, který průběžně informuje o jednotlivých projektových aktivitách své členské základny.

Profil kraje

Moravskoslezský kraj ležící v severovýchodní části České republiky se vyznačuje bohatou průmyslovou historií a rozmanitou ekonomickou základnou. Na území Moravskoslezského kraje je několik klíčových sídel reprezentovaných šesti statutárními městy: Ostrava, Havířov, Karviná, Frýdek-Místek, Opava a Třinec. Ekonomika regionu je založena na různých hospodářských sektorech zahrnující výrobu, energetiku, stavebnictví a služby. Historicky se region silně spoléhal na těžká průmyslová odvětví jako je hutnictví a těžba uhlí, která prochází v posledních dekádách útlumem a hlubokou transformací. Kraj si v této nové situaci uvědomuje potřebu zavedení čistějších a udržitelnějších technologií, směřujících ke zmírnění negativních dopadů na životní prostředí. Stěžejní je především podpořit ekonomickou diverzifikaci a nízkouhlíkovou transformaci kraje. Přechod na „vodíkovou ekonomiku“ tak bude současně podporovat inovace, vzdělanost, zaměstnanost a ekonomický rozvoj s dosažením vyšší konkurenceschopnosti regionu.

Tabulka 1: Podíl OZE na výrobě elektřiny brutto v krajích ČR [GWh]^a

Kraj	GWh	Celkem OZE (MWh)	Podíl OZE*
Liberecký	455,9	330,5	72,50 %
Hlavní město Praha	206,1	149,2	72,40 %
Jihomoravský	1737,7	1152,8	66,30 %
Královehradecký	1071,4	623,5	58,20 %
Plzeňský	1446,6	796,4	55,10 %
Zlínský	678,6	282	41,60 %
Olomoucký	1310,5	461,8	35,20 %
Středočeský	6958,4	1961,8	28,20 %
Moravskoslezský	4365,4	729,4	16,70 %
Karlovarský	2724,8	211,5	7,80 %
Ústecký	23210	1610,5	6,90 %
Pardubický	6817,3	464,5	6,80 %
Jihočeský	17670,3	1025,8	5,80 %
Vysočina	15850,1	637,5	4 %
Celkem	84503,1	10437,4	12,40 %

* prostý podíl výroby elektřiny brutto z OZE a celkové výroby elektřiny brutto

Dle statistik roku 2022 vykázal MSK nejvyšší spotřebu netto elektrické energie v průmyslu ze všech krajů v ČR, s celkovým podílem 17 % na celkové netto spotřebě energie v průmyslu ČR, a to v celkovém objemu přes 3,78 tis. GWh. V sektoru energetiky MSK vévodí téměř s 25 % podílem v netto spotřebě v oblasti energetiky. V celkové roční netto spotřebě je MSK spotřebitelem elektřiny s druhým nejvyšším objemem ve srovnání s ostatními kraji ČR. Celkový objem brutto elektrické energie, který byl v MSK vyroben za rok 2022, dosáhl téměř 4,4 tis. GWh, což lokálně nepokryje vlastní spotřebu elektrické energie v rámci kraje. Zásadním zdrojem pro výrobu el. energie v MSK jsou tuhá paliva, zastoupena v míře 55 % černým uhlím. Výroba el. energie z OZE byla v roce 2022 zastoupena pouze 17 % z celkového brutto objemu výroby v ČR. Tabulka č. 1 zobrazuje objemy výroby energie z OZE za rok 2022 podle krajů.⁹

V Tabulce č. 2 je znázorněn podíl jednotlivých paliv a technologií, které vytváří produkci elektřiny v Moravskoslezském kraji:

Tabulka 2: Podíl paliv a technologií na výrobě elektřiny brutto v MSK [GWh]¹⁰

Výroba elektřiny brutto	4365,4	100 %
černé uhlí	2382	54,57 %
hnědé uhlí	308	7,06 %
zemní plyn	115,2	2,64 %
ostatní plyny	802,4	18,38 %
ostatní pevná paliva	2,2	0,05 %
odpadní teplo	25,3	0,58 %
topné oleje	0,9	0,02 %
OZE	729,4	16,71 %

Přestože jsou současné aplikační projekty vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji ve své rané fázi (zatím existují pouze v omezené míře), region uznává obrovský rozvojový potenciál vodíku jako čistého nosiče energie. Stávající vodíkové projekty se primárně zaměřují na výzkum a přípravu poměrně rozsáhlých investic do výrobních kapacit vodíku. Cílem těchto projektů je prozkoumat samotnou proveditelnost a přenositelnost konkrétních vodíkových technologií do provozních podmínek MSK, otestovat jejich integraci do stávajícího energetického systému a posoudit jejich ekonomickou životaschopnost. Region se také snaží aktivně podílet na společném úsilí na národní a evropské úrovni s cílem sdílet znalosti a předat si osvědčené postupy při zavádění vodíku do praxe.

V rámci konceptu Vodíkového údolí a jeho implementace do lokálního prostředí, vychází Strategie z provedené PESTEL analýzy Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje, SWOT analýzy a analýzy strategických dokumentů kraje.

PESTEL analýza vodíkového údolí Moravskoslezského kraje

Tabulka 3: PESTEL analýza Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje

Politické	• Moravskoslezský kraj se jako první region ČR rozhodl vybudovat Vodíkové údolí, jehož cílem je vývoj a rozvoj vodíkových technologií. Moravskoslezský kraj je signatářem “Vodíkového memoranda Ústeckého, Moravskoslezského a Karlovarského kraje” a Ministerstvem životního prostředí podepsaného v dubnu 2023. Memorandum si klade za cíl posílit partnerství v rozvoji vodíkových technologií napříč kraji a budování konceptu Vodíkového údolí. Kraj také podepsal “Deklaraci společného zájmu na dosahování klimatických cílů, na kvalitě životního prostředí a prosperitě České republiky a jejích regionů”. • Kraj prostřednictvím Moravskoslezského Vodíkového Klastru, z. s. aktivně oslovuje a zapojuje zainteresované strany v regionálním i nadregionálním měřítku. Moravskoslezský Vodíkový Klastř byl založen v červnu roku 2022 Moravskoslezským krajem, VŠB-TUO (Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava) a společností Cylinders Holding. Jeho cílem je v nadcházejících letech, propojením stakeholderů zabývajících se vodíkovými technologiemi, koordinovat rozvoj Vodíkového údolí MSK. • Moravskoslezský kraj je od roku 2023 členem asociace Hydrogen Europe, avšak na evropské úrovni by kraj mohl v budoucnu více participovat na vodíkových iniciativách pro usnadnění sdílení a transferu znalostí, přenosu technologií a přístupu na trh. • Je nutné upozornit na nedostatečnou politickou vůli rozvinout trh s vodíkem na národní úrovni, což zpomaluje rozvoj Vodíkového údolí MSK a vytváří nejistou budoucnost pro samotný rozvoj vodíkových technologií.
Ekonomické	• Ekonomika Moravskoslezského kraje je poháněna různými hospodářskými sektory, včetně výroby, energetiky, stavebnictví a služeb. Podpora rozvoje vodíkových technologií v kraji zvýší do budoucna ekonomický rozvoj kraje, jeho konkurenceschopnost a povede ke zmírnění negativních dopadů na životní prostředí. • Region realizuje své plány ve využití vodíku čerpáním unijních financí, zejména prostřednictvím Fondu spravedlivé transformace, Modernizačního fondu či ESI fondů a nástrojů Evropské Investiční banky (EIB). • Moravskoslezský kraj by měl zvážit možnost investiční podpory z národních nebo unijních zdrojů (Fond suverenity) poskytované prostřednictvím tzv. důležitých projektů společného evropského zájmu (IPCEI) či Horizont Evropa. • Region by mohl vzhledem ke své výhodné geografické poloze využít stávající síť partnerství a nástrojů ekonomické diplomacie k přilákání mezinárodních investic a k podpoře růstu trhu s vodíkem.
Sociální	• Region se dlouhodobě potýká s problémem nezaměstnanosti, kdy její míra v kraji je druhá nejvyšší napříč ČR (5,37 % k 31. 3. 2024).¹¹ Nezaměstnanost by se mohla navíc prohloubit, pokud by nebyla zavedena opatření na mitigaci následků přechodu na udržitelnější zdroje energie. Nízkouhlíková transformace regionu by kromě snížení negativního dopadu na životní prostředí měla současně být sociálně spravedlivá, aby se neprohloubily rozdíly napříč společnostmi. V důsledku toho by měl region přijmout následující opatření: rozvoj vzdělávání v jeho území pomocí zavedení nových oborů zabývajících se výrobou energie z OZE na středních průmyslových a vysokých školách, rekvalifikace pracovní síly a vytvoření nových pracovních míst v oborech souvisejících s vodíkovým hospodářstvím. • Kromě zvýšení zaměstnanosti je klíčovým sociálním aspektem rozvoj vzdělanosti v regionu. V Moravskoslezském kraji se nachází střední průmyslové školy a univerzity s technickým zaměřením, zejména VŠB-TUO, která se rozvoji vodíkových technologií aktivně věnuje a je zapojena taktéž do budování Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje a aktivit MSVK. Jedním z úkolů místních univerzit je zaměřením se na sociologický a ekonomický výzkum a aktivní zapojení do tvorby scénářů vývoje této Strategie. Problém nedostatku kvalifikované pracovní síly pro rozvoj vodíkových technologií by mohl být vyřešen vzdělávacími programy s aplikací na vodíkový průmysl. Na Ostravské univerzitě by mohly vzniknout nové studijní obory atraktivní jak pro tuzemské, tak pro zahraniční studenty. • Otevření nových pracovních míst je klíčové jak pro snížení nezaměstnanosti v regionu v kontextu zelené tranzice, tak i pro zamezení fenoménu tzv. „brain drain“ (odlivu mozků). Čerství absolventi technických oborů by tak mohli uplatnit své vzdělání v oblasti vodíkových technologií přímo v kraji.

Technologické	- Pro distribuci vodíku napříč Moravskoslezským krajem je nutný „repurposing“ existující plynárenské infrastruktury. Část stávajícího ocelového potrubí se tak přetransformuje na polyetylenové, které umožňuje přenos vodíku bez rizika kolapsu systému kvůli křehnutí struktury, jako je tomu u oceli. V České republice tato modernizace sítě probíhá přes 20 let a již 60 % lokálních distribučních sítí je pokryto polyetylenovým potrubím.¹² - Silná technologická základna Moravskoslezského kraje vznikla propojením aktérů z privátního a veřejného sektoru dlouhodobě spolupracujících mimo jiné v oblasti výzkumu vodíkových technologií. Předním hráčem je Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s. založený Moravskoslezským krajem, společností Cylinders Holding a VŠB-TUO, sdružující na tři desítky stakeholderů zabývajících se rozvojem vodíkového hospodářství v kraji. - Na VŠB-TUO vzniklo Centrum energetických a environmentálních technologií – explorer (CEETe), které se aktivně angažuje v budování Vodíkového údolí MSK, testování výroby a čištění vodíku (včetně zeleného vodíku). - Moravskoslezský kraj se nejdříve zaměří na využití tzv. „šedého vodíku“, který se získává z fosilních paliv jako je uhlí či zemní plyn. Následně je počítáno s výrobou zeleného vodíku ze solární či větrné energie.
Environmentální	- Přechod na vodíkovou ekonomiku pomůže minimalizovat negativní dopady na životní prostředí snížením emisí CO₂, jakož i jiných emisí skleníkových plynů. - Dopravní obslužnost zabezpečena prostřednictvím vozidel s vodíkovými palivovými články (FCEV) a případně vozidla s přímým spalováním vodíku nabízí dopravu s nulovými emisemi a vypouští do okolí pouze vodní páru. Rozvoj infrastruktury pro plnění vodíku a podpora zavádění vodíku jako paliva tak může přispět ke snížení emisí skleníkových plynů z odvětví dopravy. - Díky své silné průmyslové základně a stávající energetické infrastruktuře může vodík hrát zásadní roli při celkové dekarbonizaci průmyslových odvětví regionu, zejména hutního a chemického průmyslu. V průmyslovém sektoru může být vodík využíván jako surovina pro chemické procesy nahrazující fosilní paliva s cílem snížení emisí uhlíku. Průmyslová odvětví jako je výroba oceli a chemických látek mohou těžit z integrace vodíku do svých procesů, což výrazně přispívá k úsilí o dekarbonizaci. - Vodík lze také využít v zemědělství, kde může být zelený vodík hlavním prostředek pro výrobu „bezuhlíkového“ amoniaku a hnojiv. Vodík se tak může stát v budoucnu klíčovým nástrojem k dekarbonizaci potravinové výroby a snížením závislosti na fosilních palivech.
Legislativní	- Vývoj Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje je ovlivněn řadou legislativních a strategických návrhů přijatých v rámci struktur Evropské unie, na národní a rovněž i regionální úrovni. - Co se týče kontextu EU, zásadní dokument představuje Zelená dohoda pro Evropu tzv. „Green Deal“ z prosince roku 2019, na kterou pak navázala další legislativa. Za zmínku stojí Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu implementovaná v červenci 2020 doplňující Novou průmyslovou strategii pro Evropu a její Nástroj pro oživení a odolnost z přelomu let 2020 a 2021. Dále je klíčové vydání Plánu RePowerEU předloženého Evropskou komisí v květnu 2022 v kontextu energetické bezpečnosti a ukončení závislosti na fosilních palivech z Ruska, jehož hlavním cílem je vyrobit 10 milionů tun domácího vodíku z obnovitelných zdrojů energie a 10 milionů tun vodíku z obnovitelných zdrojů energie do roku 2030. Stěžejní legislativu představuje legislativní balíček „Fit For 55“ zahrnující návrhy na stanovení cílů pro zavádění obnovitelného vodíku v průmyslu a dopravě do roku 2030 (nařízení o zavádění infrastruktury pro alternativní paliva, tzv. „AFIR“, Delegovaná nařízení RFNBO) a balíček opatření pro trh s vodíkem a dekarbonizovaným plynem. Dalšími dokumenty spojenými s vývojem vodíku v EU je Taxonomie EU (červen 2020), revidovaná Směrnice o OZE¹³ tzv. „RED III.“, (publikována v Úředním věstníku dne 31. 10. 2023 pod číslem 2023/2413), Průmyslový plán pro Zelenou dohodu (únor 2023), program Horizont Evropa a nařízení o mechanismu uhlíkového vyrovnání na hranicích, tzv. CBAM (publikováno v Úředním věstníku dne 16. 5. 2023 pod číslem 2023/956). - I přes snahu evropských institucí o implementaci návrhů napomáhající vývoji vodíku v posledních čtyřech letech existují mezery v evropské legislativě v praktickém využití vodíku, což přináší nejistotu nejen investorům, ale i výrobcům a spotřebitelům. Klíčové je plné zprovoznění mechanismů Evropské vodíkové banky, dokončení implementace balíčku „Fit for 55“, opatření pro trh s vodíkem a dekarbonizovaným plynem a tzv. Akt o průmyslu pro nulové čisté emise v rámci Průmyslového plánu Zelené dohody. Nicméně je zřejmé, že takto přísně nastavené podmínky pro používání výhradně zeleného vodíku jeho využití v regionech s nízkým potenciálem výroby OZE jeho reálné používání prakticky vylučují a musí dojít k úpravě těchto pravidel. - Co se týče legislativy zabývající se vodíkem na národní úrovni, jsou identifikovány velké nedostatky. Národní strategie, navazující na evropskou vodíkovou strategii, byla přijata vládou ČR v červenci 2021 a v současné době probíhá proces její aktualizace v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu (dále MPO).¹⁴

Legislativní

- Na regionální úrovni považujeme za stěžejní dokumenty pojednávající o budování vodíkové infrastruktury (využití vodíku v příměstské a individuální dopravě, průmyslu a energetice), Strategii rozvoje Moravskoslezského kraje 2019–2027, Územní energetickou koncepci Moravskoslezského kraje (2020–2044), Strategii rozvoje chytrého regionu Moravskoslezského kraje 2017–2023 „Chytřejší kraj“, Vizi 2030 (Koaliční program pro Moravskoslezský kraj) a Integrovanou územní strategii Ostravské metropolitní oblasti (2021–2027). Velkou pozornost věnuje vodíku také Regionální a inovační strategie Moravskoslezského kraje (2021–2027), která se zaměřuje na nutnost budování trans-regionální a mezinárodní spolupráce napříč vodíkovými údolími. V neposlední řadě můžeme také zmínit Transformační plán Moravskoslezského kraje (srpen 2021).

SWOT analýza

Předkládaná SWOT analýza zahrnuje komplexní pohled na vývoj v oblasti vodíkových technologií a zdůrazňuje různé faktory, které ovlivňují úspěšnou implementaci této Strategie v Moravskoslezském kraji. Analyzuje silné stránky, slabiny, příležitosti a hrozby související s vodíkovým průmyslem a technologiemi napříč vodíkovým hodnotovým řetězcem. Výhled budoucnosti naznačuje, že vodík má významný potenciál stát se klíčovým prvkem pro dosažení udržitelné energetiky. Zároveň je však potřeba pečlivě zvažovat všechny aspekty jeho výroby, distribuce, ekonomiky a bezpečnosti. Tato analýza podtrhuje potřebu konkrétních opatření, jako je začlenění vodíkového hospodářství do národních plánů, jasná legislativa, podpora vědy a výzkumu, spolupráce mezi různými aktéry a nutnost zabezpečení udržitelného zdroje energie pro vodíkovou výrobu. Taktéž klade důraz na inovace a spolupráci mezi výzkumnými institucemi, průmyslem a investorským prostředím.

SWOT analýza (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats – silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby) zachycuje celkový pohled na problematiku integrace vodíkových technologií v regionálním měřítku. Vývoj vodíkové technologie jako cesty k udržitelné energetice je spojen s řadou silných stránek. Jednou z hlavních předností je vysoký potenciál vodíku jako čistého paliva s nízkými emisemi, což přispívá k dekarbonizačním cílům. Využití vodíku může přispět ke snížení závislosti na fosilních palivech a tím i k ochraně životního prostředí. Vodík také nabízí možnost uchování energie pro časy, kdy jsou obnovitelné zdroje nedostupné. Další silnou stránkou rozvoje vodíku a jeho technologií je významná krajská politická podpora konceptu Vodíkového údolí a aktivity Moravskoslezského Vodíkového Klastru, z. s., který zde působí jako koordinační a rozvojové centrum vodíkových aktivit. V neposlední řadě rozvoji vodíku v MSK napomáhá přítomnost etablované vědecké a inovační kapacity v oblasti vodíkového hospodářství, reprezentované zejména Centrem energetických a environmentálních technologií – explorer (CEETe) při VŠB-TUO. Moravskoslezský průmysl může sehrát významnou roli při výrobě vodíkových celků nejen pro využití na území kraje, ale i v rámci ČR a EU.

S rozvojem vodíku je také spojena řada příležitostí pro Moravskoslezský kraj. Region může využít vodík ve své ekonomice zejména v oblastech průmyslu, dopravy a energetiky. Stávající průmyslové provozy působící v kraji se ve svých specifických oblastech využití neobejdou bez obnovitelného vodíku nebo nízkemisního vodíku, a to z důvodu nadřazené evropské regulace. Jejich přechod na vodík nabízí řadu příležitostí pro další rozvoj. V budoucnu se předpokládá začlenění krajské vodíkové infrastruktury do nadřazených sítí, zejména Evropské páteřní sítě EHB (až mezi lety 2040–2050).¹⁵ Pro kraj je stěžejní příležitostí zvýšení investiční atraktivity regionu podporou nízkouhlíkové transformace, zvýšení energetické bezpečnosti a flexibilita kraje (např. kritické provozy s nemožností přerušování výroby apod.). V neposlední řadě se očekává systematické snižování ceny vodíkových projektů a výsledné ceny vodíku díky využívání dotačních programů a veřejných podpor (např. IPCEI projekty).

Existují také další faktory, které ovlivňují cenotvorbu energetických komodit, tedy i samotného vodíku. Technologický pokrok a inovace budou ovlivňovat možný pokles nákladů na výrobu vodíku. Rozvojem vodíkových technologií v průmyslu a tím i zvýšením objemu produkce vodíku bude docházet ke snižování nákladů, což ovlivní i samotnou komoditní cenu vodíku. Je důležité mít na paměti, že vodíková ekonomika je stále v raném stádiu a je pravděpodobné, že se bude i nadále vyvíjet. Další příležitostí je vytváření nových vhodných území pro budování energetických zdrojů v rámci Zásad územního rozvoje MSK (dále ZÚR MSK), aktivně vyhledávat a vyhodnocovat území vhodná pro rozvoj energetických zdrojů (VTE i FVE) a připravovat pro ně energetickou infrastrukturu, která samozřejmě zahrnuje i infrastrukturu vodíkovou. V tomto směru je však důležité apelovat na stát (a jeho příslušné orgány) ve věci zřízení akceleračních zón pro rozvoj OZE.

Do územních plánů obcí musí být všechny vodíkové projekty ideálně zaneseny jako veřejně prospěšné stavby pod záštitou a s podporou kraje. Podstatné je ze strany realizátora projektu, ve spolupráci s místními orgány státní správy, provést seznámení místních obyvatel s projekty ve velkém předstihu, aby nedošlo k možným obstrukcím projektových realizací.

Uvedený vývoj však naráží na určité slabiny. Zřejmým problémem jsou vysoké náklady na vývoj a implementaci vodíkových technologií. V současné době není vodík z konkurenčního hlediska prakticky nikdy nejefektivnější. Existuje však celá řada příležitostí, které by mohly využití vodíkových technologií posunout kupředu. Jednou z klíčových příležitostí je začlenění vodíkové energetiky do národních a evropských energetických plánů. Také zvýšená podpora výzkumu a inovací v této oblasti může vést k objevu nových technologických řešení a tím vést k očekávanému snížení nákladů.

Nelze však opomenout ani hrozby, které mohou omezit snahy budování Vodíkového údolí MSK. Jednou z hlavních hrozeb je nedostatečná legislativní jasnost a nesoulad mezi národními a evropskými předpisy, stejně tak jako neprovázanost národních strategických dokumentů. Implementaci vodíkových technologií mohou zpomalit nejasnosti ohledně schvalovacích procesů a absence jednotných technických standardů. Hrozbou je také nedostatek finanční podpory i investic, stejně jako podpůrných finančních nástrojů určených jak pro investiční, tak i pro provozní podporu vodíku. Vývoj vodíkových technologií je náročný a vyžaduje značné investice, což může odradit potenciální investory. Vývoj v oblasti vodíkové technologie vykazuje jak silné stránky, tak i slabiny vyvolávající výzvy, které je třeba pečlivě zvážit a řešit. Klíčem k úspěchu je komplexní a koordinovaný přístup mezi státem, průmyslem, výzkumem a dalšími aktéry, včetně zahraničních a příhraničních aktérů a stakeholderů.

Udržitelná energetická budoucnost vyžaduje inovace, spolupráci a odhodlání překonat překážky ve prospěch čisté a udržitelné energetiky založené na vodíku. Vodíková technologie je nadějnou cestou s vysokým potenciálem a zároveň směrem k udržitelné energetice, ale vyžaduje komplexní a koordinovaný přístup na všech úrovních. Výzvy, které s sebou nese, jsou velké, ale s odpovídajícími strategiemi a opatřeními lze dosáhnout úspěšného rozvoje tohoto sektoru a přispět tak k transformaci energetického systému směrem k nízkouhlíkové budoucnosti.

Analýza strategických dokumentů kraje

Analyzované strategické dokumenty Moravskoslezského kraje vyzdvihují cíl regionu dekarbonizovat ekonomiku pomocí postupného přechodu na udržitelné zdroje energie, včetně vodíku. Aby region dosáhl tohoto cíle, dokumenty předpokládají klíčovou roli vodíku v kraji zejména v těžkém průmyslu, v mobilitě a energetice (bydlení, dálkové vytápění budov, skladování vodíku). V oblasti mobility dále zdůrazňují rozvoj vodíkových technologií v příměstské autobusové dopravě, osobní dopravě a v budoucnu i v železniční dopravě. V dokumentech je avizováno využití vodíku v segmentech materiálového inženýrství a společenskovedních oborů. Při analýze strategických dokumentů kraje jsou zřejmé snahy Moravskoslezského kraje o rozvoj vodíkových technologií pomocí spolupráce aktérů z privátní a veřejné sféry (např. plnicí stanice, elektrolyzéry, telematika) a na zvýšení osvěty v oblasti vodíkových technologií. Strategie rozvoje Moravskoslezského kraje 2019–2027 se zaměřuje na dynamický a vyvážený rozvoj kraje s využitím vodíkových technologií v dopravě, v energetice a zapojením průmyslových firem do realizace strategických projektů v oblasti „vodíkového hospodářství“. Územní energetická koncepce MSK (2020–2044) z roku 2021 je jedním z klíčových strategických dokumentů kraje v oblasti využití OZE, včetně vodíku. Zaměřuje se zejména na využití vodíku v dopravě a možnost výroby vodíku z koksárenského plynu, důlního plynu a v budoucnu využití obnovitelných zdrojů energie při jeho výrobě. Další stěžejní dokument Strategie rozvoje chytrého regionu Moravskoslezského kraje 2017–2023 „Chytřejší kraj“ z roku 2017 uvádí jako jeden ze svých strategických cílů zvýšení podílu vodíkových vozidel v dopravě a podporu rozvoje vodíkové infrastruktury (zejména výstavba vodíkových plnicích stanic). Víze 2030 (Koaliční program pro Moravskoslezský kraj) zdůrazňuje využití vodíku v mobilitě, energetice a bydlení, kdy cíl kraje je postupný přechod na obnovitelné zdroje, včetně vodíku. Integrovaná územní strategie Ostravské metropolitní oblasti – Integrovaná teritoriální investice (ITI) na období 2021–2027 z roku 2022 se kromě využití vodíku v dopravě zabývá využitím vodíku v oblastech energetiky, materiálového inženýrství a společenskovedních oborů. Transformační plán Moravskoslezského kraje věnuje jednu kapitulu Vodíkovému údolí MSK, které nyní v kraji začíná vznikat. Dokument se zaměřuje na několik oblastí jako jsou Věda, výzkum, inovace a vzdělání; Výroba vodíku, jeho skladování a infrastruktura; Využití vodíku a vodíkových technologií pro průmysl; Využití vodíku a vodíkových technologií pro energetiku; Vodíková mobilita (pilotáž). Dokument Regionální inovační strategie Moravskoslezského kraje 2021–2027 pak zmiňuje mezinárodní spolupráci napříč vodíkovými údolími jako klíčový element pro rozvoj evropské vodíkové infrastruktury. Nicméně měli bychom zmínit, že Souhrnný akční plán Strategie hospodářské restrukturalizace Ústeckého, Moravskoslezského, Karlovarského kraje (2023–2024) RE:START se obecně nezabývá využitím OZE ani bohužel vodíku.

Tabulka č. 4 obsahuje výčet relevantních strategických dokumentů týkající se Moravskoslezského kraje v oblasti rozvoje vodíku a vodíkových technologií v regionu a způsob vypořádání-se s jeho využitím.

Tabulka 4: Strategické dokumenty Moravskoslezského kraje

Název strategického dokumentu	Vymezení a průnik s tématem vodíkových technologií
Strategie rozvoje Moravskoslezského kraje 2019–2027	• zapojení velkých firem do realizace strategických projektů s využitím „vodíkové ekonomiky“; • využití vodíku jako zdroj energie; • využití vodíku v mobilitě;
Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje (2020–2044)	• využití vodíku v příměstské dopravě ve vybraných lokalitách MSK; • využití osobních automobilů na vodík a částečné zavádění obslužných dopravních zařízení na vodík; • možnost výroby vodíku z cirkulárních zdrojů, zejména pak z důlního plynu a v budoucnu využití obnovitelných zdrojů energie při jeho výrobě; • energetické využití vodíku: těžký průmysl a dálkové vytápění, skladování vodíku;
Strategie rozvoje chytrého regionu Moravskoslezského kraje 2017–2023 „Chytřejší kraj“	• strategický cíl: zvýšení podílu vodíkových pohonů v mobilitě; • podpora rozvoje vodíkové infrastruktury v kraji (vybudování vodíkových čerpacích stanic);
Vize 2030 – Nová energie pro Moravskoslezský kraj (Koaliční program pro Moravskoslezský kraj)	• využití vodíku v mobilitě, energetice a bydlení; • nastínění klimatických cílů do roku 2028, postupný přechod na obnovitelné zdroje včetně vodíku;
Integrovaná územní strategie Ostravské metropolitní oblasti – Integrovaná teritoriální investice (ITI) na období 2021–2027	• vodík ve veřejné i individuální dopravě; • odkaz na Vnitrostátní plán v oblasti energetiky a klimatu; • budování vodíkové infrastruktury (např. plničky, elektrolyzéry, skladování, telematika); • využití vodíku v oblastech energetiky, materiálového inženýrství a společenskovedních oborů;
Regionální inovační strategie Moravskoslezského kraje 2021–2027	• mezinárodní spolupráce napříč vodíkovými údolími v EU; • spolupráce regionů a sdílené financování vodíkových aktivit; • zvýšení expertízy v oblasti vodíkových technologií; • zapojení se do evropské politiky, co se týče rozvoje vodíku;
Transformační plán Moravskoslezského kraje (srpen 2021)	• financování dekarbonizačních projektů skrze Fond pro spravedlivou transformaci (FST); • podpora rozvoje konceptu Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje;
Souhrnný Akční plán Strategie hospodářské restrukturalizace Ústeckého, Moravskoslezského, Karlovarského kraje (2023–2024)	• konkrétní strategické projekty v rámci OPST;



Stav a perspektivy vodíku

Národní úroveň

Rozvoji vodíkových technologií a koordinovanému plánování vývoje vodíkové infrastruktury v tuzemsku brání řada nedostatků. Absentující aktualizovaná Národní vodíková strategie, která by jasně určovala jednotlivé etapy rozvoje vodíkové infrastruktury a motivovala tak k investicím do vodíkových technologií, je hlavním současným nedostatkem. V České republice chybí také nástroje dobré praxe jako jsou klimatické smlouvy s průmyslem. Není zcela jasné využití rozdílových smluv a zejména nástrojů financování Evropské vodíkové banky (EVB). Finanční rámec pro rozvoj vodíku a jeho technologií je roztržštěný, a v zásadě neudrží krok s vývojem finančních schémat používaných v EU. Nicméně i přesto, že Česká republika nemá ideální podmínky pro výrobu vodíku z obnovitelných zdrojů („zelený vodík“), evropská legislativa (viz revidovaná směrnice RED III., schválená dne 18. 10. 2023)¹⁶ ji zavazuje v průmyslových odvětvích k nahrazení nejméně 42 % šedého vodíku vodíkem zeleným do roku 2030. Z tohoto důvodu lze očekávat, že Česká republika bude pro splnění těchto závazků finančně podporovat výrobu zeleného vodíku.

ČR je zemí s rozvinutým chemickým průmyslem, kde vodík zastává pozici významné suroviny chemického průmyslu v současném pohledu českého práva. České právo doposud nezohledňuje vodík jako možný plyn definovaný v rámci energetické legislativy, což značně ztěžuje rozvoj vodíkových technologií v národních podmínkách. Vodík jakožto plyn je aktuálně součástí pouze Zákona o palivech, ale není uchopen komplexně.

V minulých letech se čeští vědci úspěšně podíleli na vývoji a výzkumu vodíkových technologií a řada odborníků v této oblasti je zapojena do mezinárodní spolupráce ve výzkumu vodíku v tzv. významných projektech společného evropského zájmu (IPCEI). ČR je navíc jedním ze zakládajících členů European Clean Hydrogen Alliance (ECHA), která vznikla počátkem roku 2020 s cílem připravit země na výstavbu kapacit pro výrobu obnovitelného vodíku a usnadnit tak dekarbonizaci hospodářství.

Evropská a mezinárodní úroveň

Na evropské úrovni spatřujeme významné snahy o implementaci legislativy zabývající se aplikací vodíkových technologií ve všech zájmových oblastech. EU přijala v posledních čtyřech letech řadu strategických a legislativních dokumentů s přímým či nepřímým dopadem na budoucí podobu vodíkového hospodářství. Nicméně i přes jisté ambice zregulovat využití vodíku, jsou v evropském kontextu často problémem nejasné definice a tzv. „přeregulace“.

Jedním z klíčových evropských dokumentů je Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu (2020), vycházející ze Zelené dohody pro Evropu (2019) a Nové průmyslové strategie pro Evropu a jejího Plánu na podporu oživení a odolnosti¹⁷ (2020/2021). Přístup „Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropu“¹⁸ rozlišuje tři vývojové fáze vodíkového hospodářství v EU. První fáze se zaměřuje na krátkodobé cíle, tj. nainstalovat do roku 2024 elektrolyzéry pro výrobu zeleného vodíku z OZE o výkonu alespoň 6 GW a zahájit výrobu až 1 milionu tun zeleného vodíku. Ve druhé fázi (tj. střednědobých cílů) je záměrem vybudovat do roku 2030 elektrolyzéry pro výrobu zeleného vodíku o výkonu alespoň 40 GW a zahájit výrobu až 10 milionů tun vodíku z OZE, zároveň se do roku 2030 počítá také s budováním logistické infrastruktury v celé EU a s přijetím opatření umožňující přepravu vodíku. Ve třetí fázi, zaměřené na dlouhodobé cíle od roku 2030 do 2050, by technologie pro výrobu vodíku z OZE měly již dosáhnout značné vyspělosti a širokého využití ve všech hospodářských odvětvích.

Na evropské úrovni vzniká kromě legislativy i celá řada iniciativ jako je zejména Evropská pátevní vodíková síť (EHB), která má za cíl vybudovat potrubní trasy pro přepravu vodíku napříč kontinentem a zahrnuje 31 provozovatelů energetické infrastruktury. Je však nutné dodat, že ačkoliv evropské země intenzivně plánují výstavbu kapacitních vodíkových potrubí (produktovodů), jejich realizace nebyla ještě zahájena. Průmyslová odvětví vyčkávají, až se nastaví pravidla, o kterých v současnosti vyjednávají země EU s Evropským parlamentem. V souvislosti s Moravskoslezským krajem je nutné dodat, že do roku 2030 se zatím nepočítá s napojením regionu na tuto síť, a to ani v rámci české ani polské části evropské vodíkové infrastruktury. S případným napojením regionu se počítá spíše až po roce 2040.¹⁹ Navíc je Moravskoslezský kraj na konci „větvě“ stávající plynofikační sítě, tedy mimo hlavní plánovanou trasu EHB, nejsou známy ani žádné relevantní plány na vybudování technicky příslušného zásobníku vodíku spolupracujícího se sítí v rámci spádové oblasti Moravskoslezského kraje, bez níž se stává rozvoj a výstavba ucelené přenosové vodíkové infrastruktury bezpředmětná.

V rámci přepravy vodíku je nutné zohlednit i další přepravní možnosti mimo potrubní síť, jako je železniční doprava. Ta skýtá možnost přepravy pomocí speciálně upravených kontejnerů. Varianta přepravy vodíku po železnici je konkurenceschopnou alternativou k potrubí, zejména proto, že zatím dostačující plynovodní sítě na vodík neexistují. Železnice má oproti silniční dopravě rozhodující výhodu, a to že je mnohem šetrnější k životnímu prostředí (jeden vlak nahradí až 52 nákladních automobilů a ušetří 80 až 100 % CO₂ ve srovnání se silniční dopravou).²⁰

Rozvoj vodíkových technologií je znatelný nejen na evropské, ale i mezinárodní úrovni. V blízké době očekáváme vybudování globálního trhu s vodíkem. Mezi silné investory do výzkumu vodíku patří zejména Čína, USA, Indie a Japonsko. EU by nadále měla prohlubovat spolupráci na výzkumu a investicích do vodíku se zeměmi východního (především Ukrajina) a jižního (země západního Balkánu) sousedství. Klíčová je též kooperace se státy subsaharské Afriky a s Egyptem. Spolupráce ve výrobě a přepravě vodíku mezi EU a africkým kontinentem by mohla zvýšit energetickou bezpečnost, snížit emise a dekarbonizovat průmysl a dopravu.

Typové aplikační řetězce vodíkových technologií

Vodíkové technologie se stávají klíčovým prvkem v transformaci energetického sektoru směrem k udržitelnější a ekologičtější budoucnosti. Využití vodíku a jeho aplikace přináší široké možnosti v oblasti energetiky, dopravy, průmyslu a dalších odvětvích. Zásadní součástí úspěšného využití vodíku jsou aplikační řetězce, které zahrnují ideálně procesy a technologie výroby, skladování, distribuce a konečného využití vodíkových technologií. V této kapitole je pozornost upnuta na přehled typových aplikačních řetězců vodíkových technologií a jejich klíčové role v různých odvětvích. Zásadním cílem je prozkoumat různé aplikace vodíku od počáteční fáze výroby až po koncové spotřebitele, a přitom zdůraznit význam každého kroku v procesu.

Výroba vodíku

Prvním krokem v aplikačním řetězci vodíkových technologií je výroba samotného vodíku. Existuje několik způsobů výroby, jako je elektrolyza vody, termická úprava zemního plynu, parní reforming, pyrolýza zemního plynu a biomasy, či výroba vodíku z odpadních surovin termickými procesy. Každá metoda má své výhody a specifické využití v různých situacích. V současné době se vodík z 96 % vyrábí z fosilních paliv, především parním reformingem zemního plynu. Pouze 4 % veškeré produkce se vyrábí pomocí elektrolyzy vody. Z pohledu energetického mixu ČR pak pro naplňování dekarbonizačních cílů přichází do úvahy výroba vodíku v zásadě několika způsoby, resp. napájením obvykle elektrolytické výroby vodíku z energie

pocházející z obnovitelných zdrojů nebo jaderných zdrojů, případně využívání lokálních energetických médií (v MSK typicky degazační plyn) nebo případně energetické přeměny a využití odpadů.

Výroba vodíku elektrolýzou

Elektrolýza vody dnes patří mezi standardní metody výroby vodíku, která je v posledních dvou dekadách rozvíjena až na úroveň komerčních elektrolýzérů s výkony až desítek megawattů. Elektrolýza vody je obecně děj, při kterém se na katodě elektrolýzéra uvolňuje vodík a na jeho anodě kyslík. Spotřebovává se voda a elektrická energie. Jako zcela typické elektrochemické principy (a s tím spojené i konstrukční řešení elektrolýzérů), lze rozlišit elektrolýzéry s alkalickými nebo polymerními membránami, které jsou dnes v zásadě nejběžněji instalovány. Jestliže je vodík produkovaný elektrolýzou vody napájené elektřinou z obnovitelných zdrojů, lze jej podle aktuálně zaváděné regulace označit za „RFNBO“, neboli „Renewable Fuel of Non-Biological Origin“ (tj. obnovitelné palivo nebiologického původu). Takto vyrobený vodík se může stát rovněž surovinou pro výrobu dalších derivátů syntetických paliv a dalších energetických nosičů (např. metanol, amoniak atd.).

Výroba vodíku z jádra

Vodík vyráběný z jaderné energie zatím nemá jasné místo v plánech jeho využití v budoucím evropském energetickém mixu. Nejasný status vodíku vyráběného z jaderné energie je však pouze částí problému. Takzvaný „fialový“ vodík naráží také na další překážku – jaderná elektřina je dražší než ta z aktuálně budovaných a provozovaných obnovitelných zdrojů. Teoreticky je tak „fialový“ vodík méně konkurenceschopný než „zelený“ vodík. „Fialový vodík“ má však výraznou komparativní výhodu, neboť jaderná energie poskytuje téměř konstantní tok energie, což umožňuje elektrolýzérům nepřetržitý provoz. Elektrolýzéry tak mohou vyrábět vodík víc hodin v roce a v dlouhodobém horizontu by aktuálně vyvíjené malé modulární reaktory (dále SMR) mohly snížit cenu jaderné elektřiny. Výroba vodíku z jaderné energie ve velkém měřítku však bude pravděpodobně vyžadovat značné investice do dalších jaderných reaktorů. Skupina ČEZ plánuje první instalaci SMR v roce 2032 v Temelíně.²¹ V kontextu jaderné energetiky také existují koncepty technologií pro výrobu vodíku prostřednictvím termického rozkladu vody. Čistě termický rozklad vody je charakteristický extrémně vysokou potřebnou teplotou přesahující 2 000 °C. Využívány jsou proto termochemické cykly, které umožňují tuto teplotu snížit na hodnotu nižší, než 1 000 °C, který je s výhodou dosažitelný právě v kombinaci s jaderným zdrojem energie.²²

Další možností je metoda získávání vodíku z jaderných reaktorů pomocí procesu zvaného vysokoteplotní parní elektrolýza, kdy k napájení procesu elektrolýzy využíváme elektrickou a tepelnou energii z jaderné elektrárny, což umožňuje čistou a spolehlivou výrobu vodíku ve velkém množství. Tato metoda je aktuálně ve výzkumné fázi.

Byl dokončen koncepční návrh integrace vodíkového ostrova do jaderného reaktoru. Výzkum a vývoj potvrdily proveditelnost přeměňování tepelné a elektrické energie ze stávajícího jaderného reaktoru PWR III. generace do 100MW výroby vodíku, někdy nazývané vodíkový ostrov.

Možnost vyrábět vodík ve stávajících jaderných elektrárnách bude velkým přínosem hned z několika důvodů, mimo jiné jako palivo bez emisí a jako nový zdroj příjmů pro provozovatele elektráren.

Výroba vodíku pyrolýzou

ČR je zemí s vysokou mírou skládkování a nízkou mírou energetického využití odpadu. Z tohoto pohledu je smysluplnou alternativou výroba vodíku z některých druhů odpadů. Zatím existují minimální zkušenosti a je teoreticky možné uplatnění několika odlišných technologií, přičemž rozhodující bude ekonomická výhodnost každé z nich. Zkušenosti však přibývá a podle odhadů Hydrogen Europe bude technologie zralá v horizontu pěti let. V rámci projektů v menším měřítku je uplatňována technologie pyrolýzy za teploty do 1 000 °C, kdy na výstupu je získáváno více plynů (vodík, dusík, oxid uhličitý, oxid uhelnatý, metan, případně kyslík). Vodík je pak v další fázi separován a čištěn.

Skladování a distribuce

Budoucnost vodíkového hospodářství je spjata se způsobem skladování a distribucí do míst, kde se bude využívat. Skladování vodíku představuje výzvu kvůli jeho vysoké hořlavosti a nízké hustotě. Molekuly vodíku jsou velmi malé a mohou tak v konečném důsledku postupně difúzně pronikat rozličnými materiály jako jsou např. plasty či některé kovy. Vodík je vysoce reaktivní jak v kapalném, tak i plynném stavu. Existuje již několik technických možností skladování vodíku. V současnosti se jeví jako neefektivnější způsob skladování prosté stlačování vodíku v plynném skupenství. Moderní PE potrubí umožňuje přepravu vodíku a bylo zjištěno, že např. testované PE100-RC potrubí je vhodné pro přepravu vodíku při tlaku až 2 bary. Bylo také zjištěno, že nebyly nalezeny žádné důkazy o jakékoliv reakci nebo degradaci mechanických vlastností PE potrubí při kontaktu s vodíkem. Nicméně, při návrhu a údržbě je třeba vzít v úvahu specifické vlastnosti vodíku, které se liší od metanu. V budoucnu se očekává další výzkum a vývoj v této oblasti.²³

Je též velmi důležité zmínit, že výrobní procesy syntetických paliv (e-paliv) mohou být případnými konzumenty zeleného vodíku a vodík tak může sehrát netradiční roli při zachování výroby konvenčních automobilů se spalovacím motorem. Podobně pak deriváty (amoniak, metanol) a energetické nosiče na bázi vodíku budou sehrávat ve skladování a distribuci obnovitelné energie zásadní roli, jelikož je obecně nakládání s nimi méně technicky náročné.

Aplikace v energetice a průmyslu

Vodík může hrát významnou roli v energetickém sektoru jako prostředek pro ukládání energie z obnovitelných zdrojů. Využití obnovitelného vodíku v palivových článcích může sloužit jako zdroj elektrické energie pro domácnosti i průmyslové provozy. Vodíkové technologie nacházejí uplatnění i v průmyslových procesech, například při výrobě amoniaku, čištění plynu a výrobě chemikálií. Výrobu zeleného vodíku se chystá zajistit několik subjektů na českém trhu, ale tyto projekty jsou prozatím v rané nebo přípravné fázi. První producent zeleného vodíku v ČR spustil svůj provoz v druhé polovině roku 2023.²⁴ Dalším plánovaným projektem, který má příslibenou podporu Inovačního fondu, je projekt společnosti Veolia Energie ČR, který plánuje spustit elektrolyzátor o příkonu 2 MW do roku 2026.²⁵ V samotné výrobě vodíku je Česká republika převážným producentem šedého vodíku, a to zejména v rámci petrochemického průmyslu. Šedý vodík (v blendu se zemním plynem) může být používán pro klasické plynové turbíny, spalovací motory či alternativní generátory elektřiny, vč. stávajících.

Aplikace v dopravě

Vodík může být také klíčem k nízkouhlíkové mobilitě. Vodíkové palivové články mohou pohánět automobily, autobusy, vlaky, těžká i lehká nákladní vozidla, vozidla pro komunální služby či dokonce lodě, což snižuje emise škodlivých látek ve srovnání s tradičními fosilními palivy. Výhodou je i možnost navázané akumulace elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Využití vodíku jakožto paliva v dopravních prostředcích představuje levnější alternativu v komparaci s bateriovými pohony, a to obzvlášť pro případ úspěšného zvládnutí spalovacích procesů čistého vodíku nebo jeho směsí s fosilními palivy ve spalovacích motorech.²⁶ Čerpání vodíku do vozidel umožňuje rychlé obnovení zásoby energie v porovnání s bateriovými systémy pohonů. Dle evropské legislativy bude navíc závazné, aby veškeré městské autobusy byly po roce 2035 plně bezemisní.²⁷



Scénáře využití vodíku v Moravskoslezském kraji

Vodík a Moravskoslezský kraj

Pro rozvoj potenciálu vodíku v Moravskoslezském kraji v oblastech průmyslu, dopravy a energetiky je nutné realizovat vodíkové projekty, mít vodíkovou infrastrukturu, spotřebitele a k tomu politickou vůli.

Kraj je ve stádiu zintenzivňování vazeb s Polskem, které patří (a zcela jistě bude patřit) mezi největší producenty vodíku v Evropě.²⁸ Neméně důležitá je též intenzivní spolupráce mezi signatáři memoranda o mezikrajské spolupráci transformujících se uhelných regionů v oblasti aplikace vodíkových technologií, jimiž jsou kromě Moravskoslezského kraje další dva uhelné regiony – Ústecký kraj a Karlovarský kraj.

V Moravskoslezském kraji se dle existujících a zpracované absorpční kapacity projektů Moravskoslezským Vodíkovým Klastrem, z. s. plánuje zrealizovat do roku 2030 bezmála 60 vodíkových projektů ve stádiu projektových záměrů, a to v objemu investic více než 30 mld. Kč, zasahujících do všech částí vodíkového řetězce. Projekty by měly být financovány ze značné části čerpáním unijních zdrojů podpory, zejména prostřednictvím Fondu spravedlivé transformace, Modernizačního Fondu či Evropských strukturálních a investičních fondů a finančních nástrojů Evropské Investiční banky (EIB). Region bude zvažovat možnosti investiční podpory z národních nebo unijních zdrojů (Fond suverenity), poskytované prostřednictvím tzv. důležitých projektů společného evropského zájmu (IPCEI) či Horizont Evropa. Příklady projektů a aktivit jsou:

Budování výrobních kapacit zeleného vodíku a podpora nových výrobních kapacit OZE s bivalentním režimem výroby:

- RenoEnergie, 2024–2028: Distribuovaná produkce obnovitelného vodíku s podporou vlastních zdrojů OZE (větrný park + FVE).
- Veolia Energie, 2028: Integrace výrobních kapacit vodíku do systému stávajícího provozu teplárny Krnov s cílem pokrytí lokální potřeby vodíku pro oblast vodíkové dopravy – primárně vlakových vozidel a realizace výroby vodíku PEM elektrolýzou s výkonem 2 MW z obnovitelných zdrojů (biomasa, FVE), včetně výstavby vodíkové plnicí stanice pro plnění vodíkových vlaků v Krnově.

Systémové zavádění vodíkových autobusů a vlaků v hromadné dopravě:

- Identifikace možností zajištění dopravní obslužnosti Moravskoslezského kraje na vybraných železničních tratích prostřednictvím vodíkového pohonu.
- Vítkovice Testing Center + Vítkovice IT Solutions, 2028: Kombinace dvou vodíkových plnicích stanic (pro osobní automobily a pro autobusy a nákladní dopravu).

Rozvoj distribučních a skladovacích kapacit vodíku v MSK:

- ČEPRO, 2029: Budování lokálních distribučních kapacit a systému distribuce vodíku jako standardizovaného paliva s technologiemi pro multimodální transport.

Věda a výzkum:

- Vítkovice Cylinders, 2027: Vývoj unikátní technologie pro zajištění pravidelného testování vodíkových skladů a dopravních systémů bez nutnosti jejich kompletní demontáže – efektivní zajištění pravidelných revizí, zvýšení bezpečnosti za výrazně nižších nákladů než dosud.
- Vítkovice IT Solutions + ALSTOM, 2026: Vývoj vodíkových zásobníků čerpacích stanic lokomotiv s pohonem na vodík.

Posouzení potenciálu pro partnerství veřejného a soukromého sektoru (PPP) a soukromé investice do vodíkových projektů může být do budoucna rovněž smysluplnou variantou podpory rozvoje využití vodíkových technologií v kraji.

Na rozvoji vodíkové infrastruktury se v Moravskoslezském kraji aktivně podílí několik klíčových zainteresovaných subjektů z privátního a veřejného sektoru. Klíčové pro zavádění vodíku v kraji je vzniklé partnerství mezi Moravskoslezským krajem, VŠB-TUO a společností Cylinders Holding. Tito partneři založili v červnu 2022 Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s. (MSVK), jehož cílem je v nadcházejících 10 letech vytvořit komplexní ekonomickou vodíkovou síť a koordinovat vodíkové projekty. MSVK působí jako jednotící platforma s aktivními členy napříč sektory soukromými, veřejnými i akademickými. Hmatatelným výstupem dosavadní činnosti MSVK je mimo jiné i tato Strategie, která demonstruje jednotu stakeholderů, společný cíl a dobrou praxi spolupráce stakeholderů.

Na VŠB-TUO vzniklo též Centrum energetických a environmentálních technologií – explorer (CEETe). Ze zástupců privátního sektoru v Moravskoslezském kraji zabývajících se rozvojem vodíkových technologií je kromě společnosti Cylinders Holding též kopřivnická automobilová společnost Tatra Trucks ze skupiny Promet Group, která vyvinula prototyp nákladního automobilu s vodíkovými palivovými články v partnerství se společností Devinn.

Moravskoslezský kraj má ambice se zapojit do významných vodíkových iniciativ jako je Evropská aliance pro čistý vodík (ECH2A) či Partnerství pro čistý vodík, což je partnerství veřejného a soukromého sektoru podporující výzkumné a inovační činnosti v oblasti vodíkových technologií v Evropě. Kraji se nabízí rovněž možnosti navázání spolupráce s evropskými vodíkovými klastry, inovačními centry a průmyslovými stakeholdery zapojenými do vodíkových technologií.

Návrh scénářů rozvoje Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje do roku 2030

Scénáře zohledňují ekonomické aspekty vodíkového hospodářství v kontextu potřeb Moravskoslezského kraje na vytvoření Vodíkového údolí MSK. Jednotlivé předpoklady detailně nastavují parametry pro výsledný výstup pro období do roku 2030 a dále do 2034. Časový rámec koresponduje s legislativními požadavky Evropské unie. Prognózy pro delší časový horizont nejsou v současné době predikovatelné s vysokou mírou jistoty, neboť prioritním cílem v rámci evropského vodíkového hospodářství po roce 2030 je zajištění vodíkové infrastruktury na centrální síť, což ovlivní cenovou položku vodíkové komodity.

Předpoklady:

- Hustota vodíku odpovídá 0,0899 kg/m³ za normálních podmínek (tlak 101,325 kPa, teplota 0 °C).
- Spalné teplo vodíku odpovídá 3,54 kWh/Nm³ za normálních podmínek (tlak 101,325 kPa, teplota 0 °C).²⁹
- Účinnost procesu výroby vodíku je pro účely výpočtového modelu uvažována ve výši 70 %.³⁰

Výroba vodíku:

- Na výrobu 1 kg vodíku je potřeba cca 55 kWh³¹ elektřiny, což odpovídá 55 MWh elektřiny na 1 t vodíku.
- Minimální výrobní cena 1 kg vodíku je expertně stanovena na 4 EUR/kg³², což odpovídá 4 000 EUR/t.
- Maximální výrobní cena 1 kg vodíku je expertně stanovena na 15 EUR/kg³³, což odpovídá 15 000 EUR/t.

Spotřeba vodíku:

- Spotřeba 1 kg vodíku ve vodíkovém autobusu odpovídá 33 kWh.³⁴

Náklady na infrastrukturu:

- Náklady na vybudování 1 km vodíkovodu (s průměrem DN1000) jsou 2 300 000 EUR.³⁵ Jedná se o relativně velký průměr, ale náklady pro budování vodíkovodů s menším průměrem mohou být v podobné výši. V České republice je vodíková infrastruktura stále v počátečních stádiích a budování vodíkovodů bude nákladnou záležitostí. Bude také docházet k tzv. „repurposingu“ – technologického přizpůsobení stávajících plynovodů pro zemní plyn pro potřeby distribuce plynného vodíku nebo jeho směsi se zemním plynem.

Náklady na provoz:

- Elektrolyzátor s kapacitou 1 MW má uvažovanou komerční cenu cca 900 000 EUR.³⁶
- Průměrná uvažovaná rychlost vlaku je 30 km/h (zastavení/zrychlení) a vlaky budou v provozu 20 hodin denně.³⁷
- Roční nájezd jednoho vlaku činí průměrně 94 000 vlakokilometrů za rok.
- Uvažovaný nájezd autobusu je průměrně 60 000 km³⁸ za rok.
- Uvažovaný nájezd nákladního automobilu je průměrně 116 000 km³⁹ za rok.
- Uvažovaný nájezd osobního automobilu je průměrně 20 000 km⁴⁰ za rok.
- Uvažovaná průměrná spotřeba vodíku pro vlaky je 0,23 kg/km⁴¹, pro autobusy 0,1 kg/km, pro nákladní automobily 0,1 kg/km a pro osobní automobily 0,008 kg/km.⁴²

Další předpoklady:

- Faktor zatížení elektrolyzátoru vyjadřuje, kolik procent času je elektrolyzátor ve skutečnosti v provozu. V našem případě je stanoven na úroveň 50 %, tzn. elektrolyzátor pracuje a vyrábí vodík pouze polovinu času během roku. Elektrolyzátor je v provozu po dobu 4 380 hodin ročně, což odpovídá nepřetržitému provozu po dobu 183 dnů při 24 hodinách denně.
- Výroba z OZE je předpokládána na 1 314 hodin ročně, což odpovídá průměrnému koeficientu využití 15 % (z celkového počtu 8 760 hodin v roce). To odráží fluktuaci produkce energie z OZE v závislosti na povětrnostních podmínkách a denní době. Výpočet je založen na hodnotě 77 % podílu FVE (dle expertního odhadu) s průměrným koeficientem využití 12,6 %⁴³ a 23 % podílu VTE (dle expertního odhadu) s průměrným koeficientem využití 23 %.⁴⁴ Ve skutečnosti je pravděpodobné, že cca polovina elektrické energie vyrobená z OZE se nebude podílet na výrobě v elektrolyzátoru vzhledem např. k nejistotě o lokalitě výroby OZE a dalších technických parametrech.
- V roce 2022 činila spotřeba elektřiny v průmyslu v MSK 3 782 445,02 MWh.⁴⁵ Tento údaj poskytuje přehled o historické spotřebě elektřiny v tomto regionu.
- Postavení 1 MW obnovitelného zdroje energie (OZE) vyžaduje investici ve výši 1 200 000 EUR.⁴⁶ Obnovitelné zdroje energie mohou sloužit jako zdroj elektřiny pro elektrolyzátor nebo pro výrobu elektřiny určenou ke spotřebě.
- Investiční náklady nádrže o objemu 1 tuny pro skladování vodíku je cca 500 000 EUR.⁴⁷
- Technologie plnicí stanice pro vodíkové vozidlo s kapacitou 1 tuny vodíku vyžaduje investici ve výši 2 550 000 EUR.
- Náklady na pořízení vodíkového autobusu jsou v rozmezí 613 000 EUR⁴⁸ – 840 000 EUR⁴⁹.
- Náklady na pořízení vodíkového vlaku představují investici ve výši 6,3 – 8,3 mil. EUR⁵⁰.

Scénáře pro roky 2027 a 2030

Na základě identifikovaných potřeb byly modelovány tři verze scénářů (nízký, střední a vysoký), které zohledňují různé aspekty dekarbonizace a zavádění obnovitelných zdrojů pro výrobu vodíku, a to i s ohledem na sektorové aspekty dopravy a průmyslu. Pro Moravskoslezský kraj jde o první koncepci rozvoje vodíkových technologií založené na modelaci předpokládaných objemů využití a potřeb vodíku. Vývoj v čase je sledován parametry, kterými jsou v sektoru dopravy nárůst počtu vozidel a vlaků, v sektoru průmyslu jsou za proměnné dosazeny rychlost a míra přechodu spotřeby elektřiny na elektřinu vyrobenou z OZE, či míra náhrady spotřeby elektřiny na dodávky vodíku. Další veličiny, které vstupují do simulace vývoje v časovém horizontu, jsou míra přechodu výroby oceli na vodík, míra nahrazení výroby šedého vodíku např. v chemickém průmyslu a míra dovozu vůči výrobě vodíku v průmyslu. Rozdíl mezi scénáři je dán především v očekávání potenciálního rozvoje vodíkového hospodářství. Nízký scénář zohledňuje pesimistickou variantu budoucího vývoje pro oblast vodíku a vysoký scénář prezentuje optimistickou variantu budoucnosti vodíkové ekonomiky kraje.

Ve středním scénáři, který je považován za realistický, je předpokládáno, že do roku 2027 budou v rámci Moravskoslezského kraje pro výrobu energie z OZE instalovány zdroje s dodatečným výkonem 565 MWp, z něhož 493 MWp bude sloužit pro výrobu zeleného vodíku formou elektrolýzy a zbývajících 72 MW bude využito na spotřebu ve formě vodíku, který částečně nahradí spotřebu elektřiny. Při koeficientu využití 15 %, který vychází ze skladby OZE (77 % FVE a 23 % VTE), bude v rámci tohoto scénáře celková výroba dodatečné elektřiny z OZE ve výši cca 0,74 TWh za rok. Celková předpokládaná spotřeba vodíku v rámci středního scénáře je vypočtena na objem cca 20,4 kt/rok. V rámci realistického očekávání bude možné vyrobit 11,5 kt vodíku ročně prostřednictvím instalované kapacity elektrolyzérů ve výši 147 MW. **Vodík bude spotřebován v průmyslu a dopravě s tím, že množství vodíku pro dopravu odpovídá jen cca 3,1 % ročního objemu spotřeby, resp. 5,5 % lokálně vyrobeného obnovitelného vodíku v MSK a ukazuje se tak zásadní význam průmyslové spotřeby vodíku a relativně zanedbatelný podíl vodíku v dopravě.**

Scénář parametricky uvažuje s částečnou dekarbonizací průmyslu v Moravskoslezském kraji, kdy část spotřeby elektřiny v průmyslu bude nahrazena elektřinou vyrobenou z OZE a spotřebou vodíku v průmyslové výrobě. Předpoklad je, že 45 % projektované spotřeby vodíku v MSK bude nutné zajistit dovozem ze zahraničí, což představuje 8,9 kt/rok z celkového potřebného objemu spotřeby pro cca 20,4 kt/rok pro pokrytí segmentů dopravy i průmyslu. V sektoru dopravy se v roce 2027 očekává výstavba 3 plnicích stanic ideálně využitelných i pro osobní a nákladní automobily. Ve středním scénáři se počítá s provozem 17 ks autobusů s jednotkovým nájezdem cca 60 tis. km/rok, 38 nákladních automobilů s jednotkovým nájezdem 116 tis. km/rok a provozem 625 osobních automobilů s jednotkovým nájezdem 20 tis. km/rok. Průměrná spotřeba vodíku v autobusové a nákladní dopravě je uvažována ve výši 10 kg vodíku na 100 km, u osobních aut je spotřeba uváděna až 12x nižší, tj. 0,85 kg vodíku na 100 km. Dopravní obsluha v tomto případě bude zajištěna plnicí stanicí s ekvivalentní denní výdejní kapacitou až 1 000 kg vodíku pro silniční dopravu, případně hodnotou odpovídající potřebnému pokrytí předpokládaných dopravních toků. V železniční dopravě se provoz v roce 2027 neočekává.

Obdobně byl sestaven střední scénář pro rok 2030, kdy v dopravě je očekáváno navýšení počtu osobních a nákladních vozidel a zavedení do provozu optimálně velkého provozního souboru vlakové vodíkové trakce s nájezdem v řádech stovek tisíc vlakokilometrů ročně s uvažovanou spotřebou 0,23 kg/vlkm. V průmyslu je očekáván také výrazný posun v dekarbonizaci a s tím související navýšení spotřeby vodíku. Bude např. nutné dále navýšit instalovaný výkon OZE na téměř 1 200 MW a instalovanou kapacitu elektrolyzérů na více než 300 MW. Modelovaná roční spotřeba vodíku v Moravskoslezském kraji v roce 2030 by měla odpovídat cca 42 kt. Na základě středního scénáře byla dále rozpracována struktura konkrétních cílů a klíčových akcí, potřebných opatření a budoucího rozsahu investic v dalších kapitolách této Strategie. **Projekce spotřebovávaného vodíku v dopravě v roce 2030 předpokládá, že z celkového množství spotřebovávaného vodíku v MSK by připadalo na dopravu opět jen cca 5,8 % ročního objemu spotřeby, resp. 10,0 % lokálně vyrobeného obnovitelného vodíku v MSK. I v tomto období je dominantním spotřebitelem vodíku průmysl.** Plynulý nárůst těchto relativních parametrů je založen rovněž na předpokladu, že díky dekarbonizaci průmyslu (dosahené v předchozím období do roku 2027) došlo i ke zlevnění ceny vodíku a tím se vytvořily vhodné podmínky pro jeho rozsáhlejší implementaci v dopravě a veřejné dopravě.

Tabulka 5: Tři možné scénáře (nízký, střední a vysoký) rozvoje vodíku a vodíkových technologií v MSK pro rok 2027 v oblasti dopravy a průmyslu

		Jednotka	Scénář		
			nízký	střední	vysoký
OZE	výstavba zdrojů pro výrobu zeleného vodíku	MWp	185	493	1 013
	výstavba zdrojů pro spotřebu H ₂ nahrazující elektřinu	MWp	36	72	144
	Celkem výstavba zdrojů z OZE	MWp	221	565	1 157
Výroba elektřiny	pro výrobu zeleného vodíku	MWh/r	243 003	646 939	1 330 602
	pro spotřebu H ₂ nahrazujícího elektřinu	MWh/r	47 281	94 561	189 122
	Celkem výroba elektřiny z OZE	MWh/r	290 283	741 500	1 519 724
Elektrolyzéry	doprava	MWe	4	8	12
	přechod spotřeby elektřiny z fosilních zdrojů na H ₂	MWe	15	40	77
	k výrobě oceli	MWe	20	69	160
	nahrazení šedého vodíku	MWe	16	30	54
	Kapacita elektrolyzérů	MWe	55	147	303
Spotřeba H ₂	doprava	t / r	330	637	960
	průmysl	t / r	9 975	19 752	32 420
	přechod spotřeby elektřiny z fosilních zdrojů na H ₂	t / r	2 865	5 731	8 596
	výroba oceli	t / r	3 973	9 821	17 823
	nahrazení šedého vodíku	t / r	3 137	4 200	6 000
	Celkem spotřeba H₂	t / r	10 305	20 389	33 380
Vozidla	autobusy				
	počet autobusů	kusů	-	17	90
	spotřeba H ₂	t / r	-	102	180
	nákladní automobily				
	počet nákladních automobilů	kusů	25	38	50
	spotřeba H ₂	t / r	290	435	580
	osobní automobily				
	počet osobních automobilů	kusů	250	625	1 250
	spotřeba H ₂	t / r	40	100	200
	Spotřeba H₂ celkem	t / r	330	637	960
Vlaky	roční vlakokilometry	vtkm	-	-	-
	spotřeba H ₂	t / r	-	-	-
Zdroje H ₂	dovoz H ₂	t / r	5 985	8 888	9 726
	výroba H ₂	t / r	4 320	11 501	23 654
	Celkem zdroje H₂	t / r	10 305	20 389	33 380

Tabulka 6: Tři možné scénáře (nízký, střední a vysoký) rozvoje vodíku a vodíkových technologií v MSK pro rok 2030 v oblasti dopravy a průmyslu⁵¹

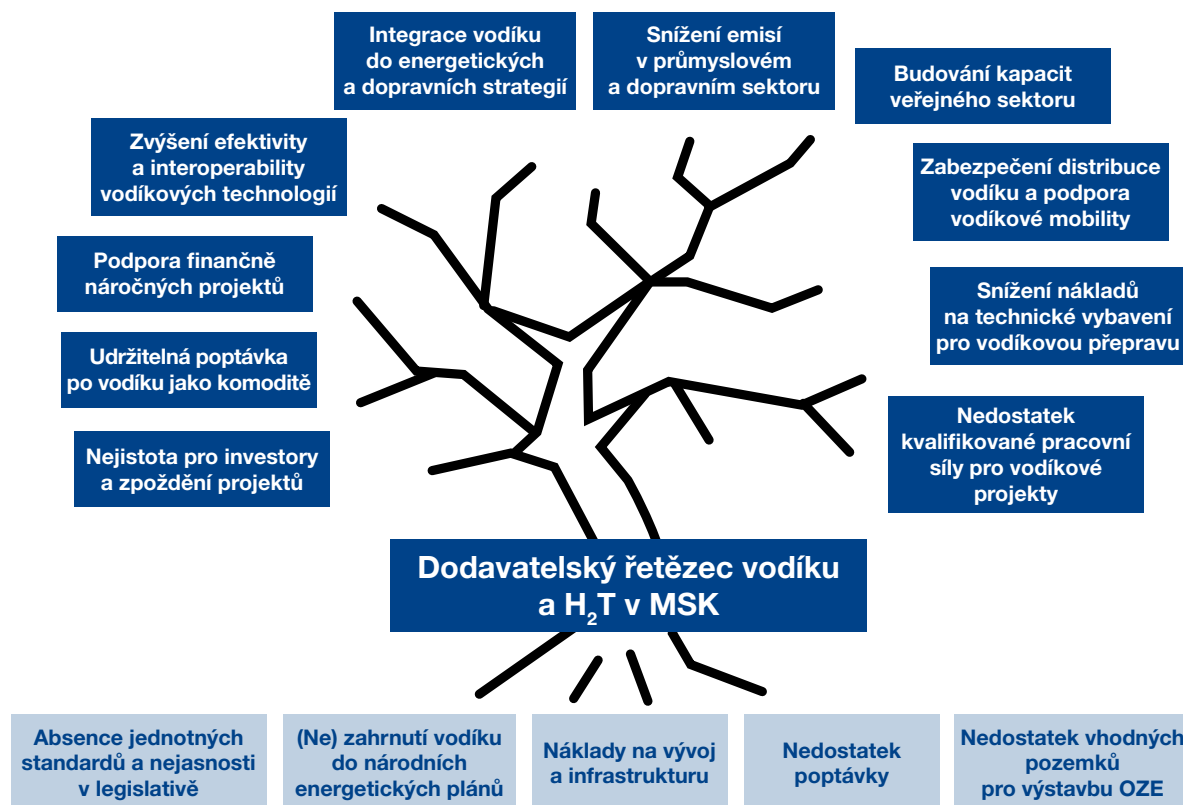
		Jednotka	Scénář		
			nízký	střední	vysoký
OZE	výstavba zdrojů pro výrobu zeleného vodíku	MWp	370	1 035	2 112
	výstavba zdrojů pro spotřebu H ₂ nahrazující elektřinu	MWp	72	144	288
	Celkem výstavba zdrojů z OZE	MWp	442	1 179	2 400
Výroba elektřiny	pro výrobu zeleného vodíku	MWh/r	486 005	1 358 698	2 773 678
	pro spotřebu H ₂ nahrazujícího elektřinu	MWh/r	94 561	189 122	378 245
	Celkem výroba elektřiny z OZE	MWh/r	580 567	1 547 820	3 151 923
Elektrolyzéry	doprava	MWe	8	31	50
	přechod spotřeby elektřiny z fosilních zdrojů na H ₂	MWe	29	81	155
	k výrobě oceli	MWe	41	139	320
	nahrazení šedého vodíku	MWe	32	59	108
	Kapacita elektrolyzérů	MWe	111	310	633
Spotřeba H ₂	doprava	t / r	660	2 426	3 919
	průmysl	t / r	19 949	39 504	64 840
	přechod spotřeby elektřiny z fosilních zdrojů na H ₂	t / r	5 731	11 462	17 193
	výroba oceli	t / r	7 945	19 642	35 647
	nahrazení šedého vodíku	t / r	6 273	8 400	12 000
	Celkem spotřeba H₂	t / r	20 609	41 930	68 759
Vozidla	autobusy				
	počet autobusů	kusů	-	190	300
	spotřeba H ₂	t / r	-	1 140	1 800
	nákladní automobily				
	počet nákladních automobilů	kusů	50	75	100
	spotřeba H ₂	t / r	580	870	1 160
	osobní automobily				
	počet osobních automobilů	kusů	500	1 250	2 400
	spotřeba H ₂	t / r	80	200	400
	Spotřeba H₂ celkem	t / r	660	2 210	3 360
Vlaky	roční vlakokilometry	vlkm	-	939 875	2 432 360
	spotřeba H ₂	t / r	-	216	559
Zdroje H ₂	dovoz H ₂	t / r	11 969	17 777	19 452
	výroba H ₂	t / r	8 640	24 153	49 307
	Celkem zdroje H₂	t / r	20 609	41 930	68 759

Strom problémů

Strom problémů se používá k identifikaci a vizualizaci různých problémů, které se týkají určité situace nebo tématu. Tento nástroj pomáhá analyzovat složitý problém nebo situaci tím, že rozděluje celý problém na menší části a ukazuje možné příčiny (kořeny na grafickém schématu) a důsledky (větve grafického schématu) daného problému.

Formulace rizik aplikace vodíkové ekonomiky v regionálním měřítku jsou znázorněny na obrázku č. 3, kde hlavním problémem je v tomto okamžiku nerozvinutý dodavatelský řetězec vodíku a vodíkových technologií. V praxi to znamená, že na samém začátku není vodíková ekonomika ještě plně rozvinutá a existuje mnoho překážek na cestě k jejímu rozvoji. Za hlavní příčiny daného problému jsou považovány (i) absence jednotných standardů a nejasnosti v legislativě, (ii) nezahrnutí vodíku do národních energetických plánů, (iii) náklady na vývoj infrastrukturu a (iv) nedostatek poptávky po vodíku. Hlavními negativními důsledky nerozvinutého dodavatelského řetězce vodíku a vodíkových technologií jsou zejména: (i) nejistota pro investory, (ii) zpoždování projektů a (iii) nedostatek kvalifikované pracovní síly pro vodíkové hospodářství. Na druhé straně otevírá nerozvinutý dodavatelský řetězec vodíku z dlouhodobého hlediska řadu příležitostí v oblasti vodíkových technologií jako je (i) udržitelná poptávka po vodíku jako komoditě, (ii) integrace vodíku do energetických a dopravních sítí, (iii) podpora

finančně náročných projektů, (iv) zvýšení efektivity a interoperability vodíkových technologií, (v) snížení emisí v průmyslovém a dopravním sektoru, (vi) zabezpečení distribuce vodíku, (vii) podpora vodíkové mobility, (viii) snížení nákladů na technické vybavení pro vodíkovou přepravu.



Obrázek 3: Strom problémů

V rámci střednědobého scénáře v Moravskoslezském kraji se očekává nedostatek vhodných pozemků pro výstavbu fotovoltaických a větrných elektráren, což je důsledek vysoké hustoty obyvatelstva, infrastruktury s ochrannými pásmy a nutnosti ochrany životního prostředí. Těmto výzvám je třeba čelit s předpokladem dalších byrokratických překážek ze strany místních orgánů státní správy, což může výrazně komplikovat průběh realizace projektů v dané oblasti. Je potřeba počítat i s případnou nevolí místních obyvatel, vyplývající z obav dopadů těchto technologií na životní prostředí, infrastrukturu a celkovou kvalitu života v kraji. Řešení těchto výzev by se mohlo vyřešit prostřednictvím apelu na stát ke zřízení akceleračních zón, které podpoří výstavbu těchto elektráren nebo ještě lépe používání prvků komunitní výroby elektrické energie, kdy je obec přímo zainteresována na stavbě a výrobě energie z OZE na svém území. Důležitá je také vzájemná komunikace s orgány státní správy ohledně projektů a jejich začlenění do územních plánů obcí jako veřejně prospěšných staveb pod záštitou MSK. Klíčové je navázání úzké spolupráce investorů či realizátorů projektů s místními orgány a rozsáhlé seznámení místních obyvatel s projekty včas.

Prognóza rozvoje konceptu Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje

Moravskoslezský Vodíkový Klastr, z. s., jakožto hlavní iniciátor rozvoje a podpory konceptu Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje, připravil Strategii rozvoje vodíkových technologií, v rámci konceptu chytrého regionu. Strategickým cílem Moravskoslezského Vodíkového Klastru je vytvořit do 10 let fungující ekonomický systém výrobně-distribučního řetězce v regionu, kde vodík nebude vnímán pouze jako palivo, ale i jako obchodovatelná komodita.

Ve srovnání s evropskými nebo globálními koncepty vodíkových údolí je důležité poznamenat, že každý region může mít své jedinečné podmínky a zdroje. Zatímco zastřešující cíl přechodu na vodíkovou ekonomiku může být společný, konkrétní strategie a časové osy se mohou výrazně lišit v závislosti na místních podmínkách. Koncepty vodíkových údolí, které se nejvíce jeví jako příhodné pro budoucí spolupráci, jsou rozebrány v následujících pasážích.

Ruhr Hydrogen Valley

Německo je jednou z nejambicióznějších evropských zemí v řešení klimatických změn. Tato snaha se v praxi projevuje zakotvením národního cíle stát se do roku 2045 klimaticky neutrální zemí do novely zákona o ochraně klimatu v srpnu roku 2021.⁵² Německé cíle jsou ambicióznější než klimatický závazek na evropské úrovni směřující k úplné dekarbonizaci kontinentu a ke klimatické neutralitě do roku 2050. Německo patří mezi evropské lídry v rozvoji vodíkových technologií a infrastruktury. Současně v zemi probíhá několik inovativních projektů zabývajících se rozvojem vodíku, například projekt Vodíkového údolí Ruhr Hydrogen Valley.

Zavedené vodíkové strategie Severního Porýní-Vestfálska, spolkové vlády a EU zdůrazňují význam vodíku pro klimaticky neutrální společnost a podporují rozvoj vodíkové ekonomiky a infrastruktury v Německu a Evropě. Oblast Porúří hraje klíčovou roli, protože poptávka po vodíku a technologické znalosti pro konstrukci a provoz elektrolyzérů jsou seskupené. Integrace nových zelených hodnotových řetězců a řízení emisního cyklu má obrovský potenciál pro přeměnu Porúří na zelenou průmyslovou lokalitu. Osm partnerů z různých sektorů (E.ON, Evonik, RWE, Thyssenkrupp, Vonovia, Max Planck Institute for Chemical Energy Conversion, RWI Leibniz Institute for Economic Research a Alfried Krupp von Bohlen und Halbach Foundation) vyvinulo křížový sektorový plán pro výrobu, distribuci a použití vodíku.

Klíčová je v národním kontextu aktualizovaná Německá národní vodíková strategie z července 2023.⁵³ Navazuje na první komplexní Německou národní vodíkovou strategii z června 2020, a v nové aktualizaci představuje velmi inspirativní národní vodíkovou strategii, jež si dává za cíl být klimaticky neutrální do roku 2045. Jde o velkou výzvu pro nejlidnatější zemi EU, která předpokládá v důsledku „net zero“ ambicí dovážet až 70 % své poptávky po vodíku.⁵⁴

Central Hydrogen Valley (CHV) v Polsku

Tento plánovaný projekt Vodíkového údolí⁵⁵ na území tří vojvodství (Łódzkie, Mazowieckie a Świętokrzyskie), jehož cílem je dekarbonizace dopravního a těžebního sektoru, pokryje výrobu vodíku, jeho spotřebu i další přepravu.

Instalovaný výkon vodíkových elektrolyzérů je plánován na 250 MW spolu s dalšími 2 GW větrných a solárních elektráren na území středního Polska, které budou ročně vyrábět až 54 tun zeleného vodíku a 4 TWh čisté energie, což by snížilo emise CO₂ o 1,3 milionu tun ročně. Polsko má ambice být vodíkovým lídrem v regionu střední Evropy (v současné době Polsko produkuje cca 1,3 milionu tun vodíku ročně, čímž se dostává na 3. místo mezi největší evropské producenty – za Německo a Nizozemsko). Dalším významným projektem v Polsku je „Hydrogen Eagle“, realizovaný společností PKN Orlen, který byl zahrnut na seznam financování evropsky významných projektů (IPCEI).

Projekt HEAVENN v Nizozemsku

Projekt vodíkového údolí HEAVENN (H₂ Energy Applications (in) Valley Environments (for) Northern Netherlands) byl zahájen v lednu 2020 a skládá se z 31 veřejných a soukromých subjektů ze 6 evropských zemí. Financování prostřednictvím dotace byla určena na rozvoj plně funkčního zeleného vodíkového řetězce v severním Nizozemsku. Projekt je jedinečný v tom, že zahrnuje a propojuje celý vodíkový řetězec v rámci jednoho zeměpisného regionu. Podporované aktivity projektu se zaměřují na odvětvovou integraci velkokapacitní výroby zeleného vodíku jako suroviny pro průmysl, skladování, přepravu a distribuci vodíku a jeho využití pro zásobování energií jak v průmyslu, tak v zastavěném prostředí a v mobilitě. Dle Národní vodíkové strategie přijaté nizozemskou vládou v březnu 2020⁵⁶ má země do roku 2025 zvýšit instalovanou kapacitu elektrolyzérů na 500 MW. Do roku 2030 má pak dojít k masivnímu zvýšení kapacity elektrolyzérů na 4 GW a rozšíření úložišť a infrastruktury. Odhaduje se, že do roku 2030 Nizozemsko takto zamezí vzniku 0,9–3,2 Mt emisím CO₂ ročně a 4,3–14,3 TWh ročně dovozu fosilních paliv. Podle nezávislého výzkumu Energy Monitor má Nizozemsko celosvětově nejvyšší míru investičních dotací.

Prognóza rozvoje konceptu Vodíkového údolí v Moravskoslezském kraji může být závislá na několika faktorech a bude záviset na strategických rozhodnutích a politickém přístupu k danému tématu. Při srovnání s koncepty evropských nebo globálních vodíkových údolí je třeba brát v úvahu následující faktory:

Regionální specifika

Moravskoslezský kraj má svá vlastní specifika a konkurenční výhody, kterými se liší od jiných regionů. Tato odlišnost zahrnuje přístup k surovinám, průmyslovou kapacitu a ekonomické faktory, které je nutné brát v úvahu při rozvoji vodíkového údolí v regionu. Pro dosažení přesných a relevantních prognóz je nezbytné aktualizovat Územní energetickou koncepci MSK a zahrnout do ní i hledisko vodíkové ekonomiky. Dále je nezbytné revizí Strategie rozvoje Moravskoslezského kraje pro období

2019–2027 zohlednit veškeré nové dekarbonizační akty Evropské unie a novou energetickou legislativu České republiky. Tyto legislativní akty mají klíčový vliv na energetický sektor a musí být pečlivě začleněny do nástrojů regionálního rozvoje. K tomu je třeba přistupovat s ohledem na aktuální situaci a události, včetně války mezi Ruskem a Ukrajinou, která může ovlivnit dodávky surovin a energetickou stabilitu.

Politická podpora a regulace

Úspěch Vodíkového údolí bude zásadně záviset na podpoře ze strany místního, národního a evropského politického vedení. Moravskoslezský kraj bude aktivně spolupracovat s těmito orgány, s cílem vytvořit příhodné právní a regulační rámce, které by podporovaly rozvoj vodíkových projektů. Tato spolupráce by měla zahrnovat úzkou koordinaci s místními úřady, ministerstvy, vládními institucemi, evropskými orgány a příslušnými institucemi. Cílem je vytvořit příznivé prostředí pro inovace a investice v oblasti vodíkové ekonomiky. Je nezbytné stanovit jasná pravidla a standardy pro vodíkové technologie zohledňující bezpečnostní a environmentální aspekty. Neméně důležitým prvkem této spolupráce je také finanční podpora pro vodíkové projekty, která by měla být zajištěna na regionální, národní i evropské úrovni. Tímto způsobem lze zajistit, že Vodíkové údolí MSK bude moci plně využít svůj potenciál a stát se významným hráčem v oblasti udržitelné energetiky a celkové technologické vyspělosti.

Investice a financování

Prognóza rozvoje Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje je rovněž silně ovlivněna dostupností investic a finančních zdrojů. Zajištění těchto zdrojů je klíčovým faktorem pro úspěšný rozvoj infrastruktury a technologií vodíkového sektoru. Jedním z důležitých kroků bude zapojení jak veřejného, tak soukromého sektoru do rozvoje vodíkového průmyslu, např. prostřednictvím modelu veřejně-privátního partnerství. Tento model umožní kombinaci veřejných a soukromých zdrojů k dosažení synergií znalostí a efektivního využití zdrojů. Veřejný sektor bude hrát roli při vytváření regulačního a právního rámce pro vodíkové projekty, zatímco soukromý sektor bude přinášet investice, technickou odbornost a know-how. Pro motivaci investorů a investorských skupin, je důležité nabídnout v Moravskoslezském kraji atraktivní podmínky. To může mimo jiné zahrnovat finanční podporu vhodnými nástroji (např. EVB), které by mohly pomoci snížit riziko a náklady spojené s rozvojem vodíkových projektů (především provozní podpora v kombinaci s podporou investiční).

Technologický rozvoj a mezinárodní spolupráce

Technologický rozvoj a mezinárodní spolupráce mají klíčový význam pro konkurenceschopnost Moravskoslezského kraje, zejména pak v oblasti vodíkových technologií. Inovace a vývoj pokročilých vodíkových technologií budou hrát stěžejní roli v jeho budoucím úspěchu. Spolupráce s výzkumnými institucemi a průmyslovými partnery je nezbytná k technologickému rozvoji vodíkového sektoru v kraji. Tato spolupráce umožní sdílení know-how, zkušeností a zdrojů, což může výrazně urychlit vývoj a aplikaci nových technologií. Kraj by měl aktivně hledat možnosti pro partnerství s významnými hráči v této oblasti vodíkových technologií, aby posílil své pozice jako technologického lídra. Neméně důležitá je spolupráce s evropskými a globálními vodíkovými údolími, která může přinést mnoho výhod. Tato spolupráce opět umožní sdílení know-how a zkušeností s jinými regiony, což přinese možnosti realizace společných projektů a ucelených výzkumných iniciativ. To může vést ke vzniku inovačního ekosystému, který bude schopen rychle reagovat na aktuální potřeby trhu a rozvíjet nové technologie. V současné době Moravskoslezský kraj již pracuje na významných mezinárodních vodíkových projektech a neustále rozvíjí nové technologie. Tato aktivita by měla být dále posílena a zdůrazněna jako důkaz závazku kraje k technologickému rozvoji a mezinárodní spolupráci v oblasti vodíkových technologií.

Dynamika rozvoje konceptu Vodíkového údolí v Moravskoslezském kraji bude záviset především na schopnosti vytvořit svébytný, konkurenceschopný a udržitelný ekosystém pro vodíkové technologie. Tato vize bude vyžadovat integrovaný přístup, vysokou míru spolupráce a politickou podporu na všech úrovních.

Vodíkové technologie mají velký potenciál, ale také řadu omezení, které je třeba zvážit při jejich nasazení. Výroba vodíku vyžaduje vždy přístup ke zdrojům vody, což může být problém v oblastech s omezenými vodními zdroji nebo dostupností vodárenské sítě. Toto se však Moravskoslezského kraje netýká. Výstavba vodíkové infrastruktury může být rovněž omezena zejména v chráněných územích. Rovněž i územní limity mohou omezovat rozsah, v jakém lze tyto technologie nasadit. Přechod na vodíkovou ekonomiku může vyžadovat i značné investice do související infrastruktury, včetně přestavby stávajících plynovodů pro transport vodíku. Kromě toho technické charakteristiky koncových zařízení (pecí, turbín, kotlů atd.) a samotné plynovodní sítě omezují procentuální složení vodíku v přepravované směsi, což může (a pravděpodobně také bude vyžadovat) výstavbu specializovaných vodíkových sítí – produktovodů a nezbytných úložišť vodíku. Výše uvedené aspekty

musí být zohledněny v implementačních plánech rozvoje vodíkových technologií pro jednotlivé oblasti Moravskoslezského kraje.

Přestože je Moravskoslezský kraj vnímán jako průmyslový region, zastává z hlediska ochrany přírody a krajiny v rámci ČR důležitou pozici. Na území kraje se vyskytují nebo do něj zasahují hned tři chráněná území, přičemž CHKO Beskydy je největší chráněnou krajinnou oblastí v ČR. Rozloha všech zvláště chráněných území v kraji činí 97,1 tis. ha, tj. 17,9 % území kraje.

Města a obce kraje jsou zásobována pitnou vodou převážně z veřejných vodovodů, procento napojení v rámci kraje činí 99,9 % trvale bydlících obyvatel. Pitná voda pro zásobení obyvatel z veřejných vodovodů je dodávána zejména prostřednictvím nejrozsáhlejší vodárenské soustavy v České republice – Ostravského oblastního vodovodu. Jako hlavní velkokapacitní zdroje povrchové vody slouží tomuto systému vodní nádrž Kružberk v Jeseníkách (Kružberský skupinový vodovod) a vodní nádrže Šance a Morávka v Beskydech (Beskydský skupinový vodovod). V kraji nalezneme zatím nejmladší přehradu ČR – Slezskou Hartu, jejíž stavba byla dokončena v r. 1997. Největšími úpravami vod jsou Podhradí (maximální kapacita 2 700 l/s), Nová Ves u Frýdlantu nad Ostravicí (2 200 l/s) a Vyšní Lhoty (450 l/s). V Moravskoslezském kraji bylo v roce 2020 vyfakturováno celkem 55,3 mil. m³, což v přepočtu na osobu a den činilo 126,4 l vody s meziročním propadem 2,8 l. Z toho domácnostem byla účtována spotřebovaná voda o objemu 39,8 mil. m³, průměrná denní spotřeba vody připadající na jednu osobu tak činila 91,0 l. Ve vodohospodářských zařízeních kraje se v roce 2020 vyrobilo téměř 72,5 mil. m³ pitné vody, v roce přechodím to bylo o 2,3 mil. m³ více. Podíl vyrobené vody z podzemní vody představoval 21,7 %, což byla druhá nejnižší hodnota po Praze.

Při tvorbě jednotlivých implementačních plánů rozvoje nových zdrojů vodíku a obnovitelných zdrojů energie by měly být zohledněny tyto dokumenty:

- ▶ Plán dílčího povodí Horní Odry a Plán dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu, které jsou platné pro období 2022–2027.
- ▶ Územní studie Územní systém ekologické stability Moravskoslezského kraje – Plán regionálního ÚSES MSK.

Aplikovatelnost vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji

Moravskoslezský kraj se primárně opírá o dvě hlavní technologie výroby vodíku: proces elektrolýzy a parní reforming metanu (SMR). Aktuálně se pomocí parního reformingu celosvětově vyrábí přibližně 96 % veškerého vodíku a v rámci podmínek ČR jde prakticky o jediný současný způsob výroby vodíku.

Oproti parnímu reformingu má elektrolýza potenciál využití elektrické energie z obnovitelných zdrojů, čímž se výroba vodíku tímto způsobem stává udržitelnou bez dodatečných nákladů. Elektrolýza využívá elektřinu ke štěpení molekul vody na vodík a kyslík, přičemž ideálně pochází z obnovitelných zdrojů energie jako je solární, větrná, geotermální či vodní energie. Základem průmyslové elektrolýzy je elektrolýzátor, který je sestaven z mnoha jednotlivých článků, z nichž se každý skládá z elektrod – anod a katod a případně speciální membrány, které jsou ponořeny do elektricky vodivého roztoku.

V současnosti existuje několik druhů elektrolýzy. Proces elektrolýzy na bázi protonové membrány (PEM) získal na významu díky svému potenciálu pro výrobu obnovitelného vodíku. PEM elektrolýza nabízí vysokou flexibilitu řízení příkonu, díky čemuž je velmi vhodná pro decentralizovanou a dynamickou výrobu vodíku. Pak může být použit jako udržitelný zdroj energie nebo jako surovina pro různé průmyslové procesy. Dalšími výhodami je vysoká proudová hustota, napěťová účinnost, kompaktnost zařízení a čistota plynů. Jedná se nicméně o dražší druh elektrolýzy kvůli vysoké ceně jednotlivých součástí. Její technologický soupeř AEM (Anion Exchange Membrane) elektrolýza se vyznačuje robustností technologického konceptu řešení a vysokou aplikační spolehlivostí, co do citlivosti na okolní provozní vlivy nebo náchylnosti k potřebě servisních zásahů.

Další druh elektrolýzy, tzv. alkalická elektrolýza vody, představuje dobře zavedenou průmyslovou technologii. V současnosti se jedná o nejlevnější metodu elektrolýzy vody. Její nevýhodou je však nízká proudová hustota a kapalný elektrolyt. Další nevýhodou je nemožnost asymetrického tlakového provozu. Alkalická elektrolýza vody se též vyznačuje nižší flexibilitou, než je tomu u PEM elektrolýzy.

Výroba vodíku z elektrolýzy umožní Moravskoslezskému kraji snižovat závislost na dovozu fosilních paliv, jako je zemní plyn nebo ropa, a být energeticky méně závislým regionem, který využívá vodík jako udržitelný „zdroj“ energie pro různá průmyslová odvětví, dopravu a pro ukládání energie. Výroba vodíku prostřednictvím elektrolýzy by představovala další způsob, jak diversifikovat energetický mix v Moravskoslezském kraji. Tímto způsobem by mohl být využíván široký rozsah zdrojů energie, což by zvýšilo energetickou bezpečnost a stabilitu regionu.

Alternativním přístupem v oblasti aplikace vodíkových technologií pro rozvoj produkčních kapacit vodíku v Moravskoslezském kraji se dále nabízí i technologie výroby vodíku z odpadních materiálů prostřednictvím termických procesů, které by umožnily

v rámci uplatnění principů cirkulární ekonomiky jejich efektivní energetické využití. Takto vyrobený vodík by mohl nalézt své uplatnění především v průmyslových procesech, a to jako vstupní průmyslová surovina s nižší ekvivalentní uhlíkovou stopou nežli doposud vyráběný vodík. Pokud by byla na základě ověření v akademických výzkumných ústavech doporučena metoda čištění takto vyrobeného vodíku, mohl by být i tento využíván v dopravě.

Matice obchodních a distribučních řetězců aplikací vodíkových technologií

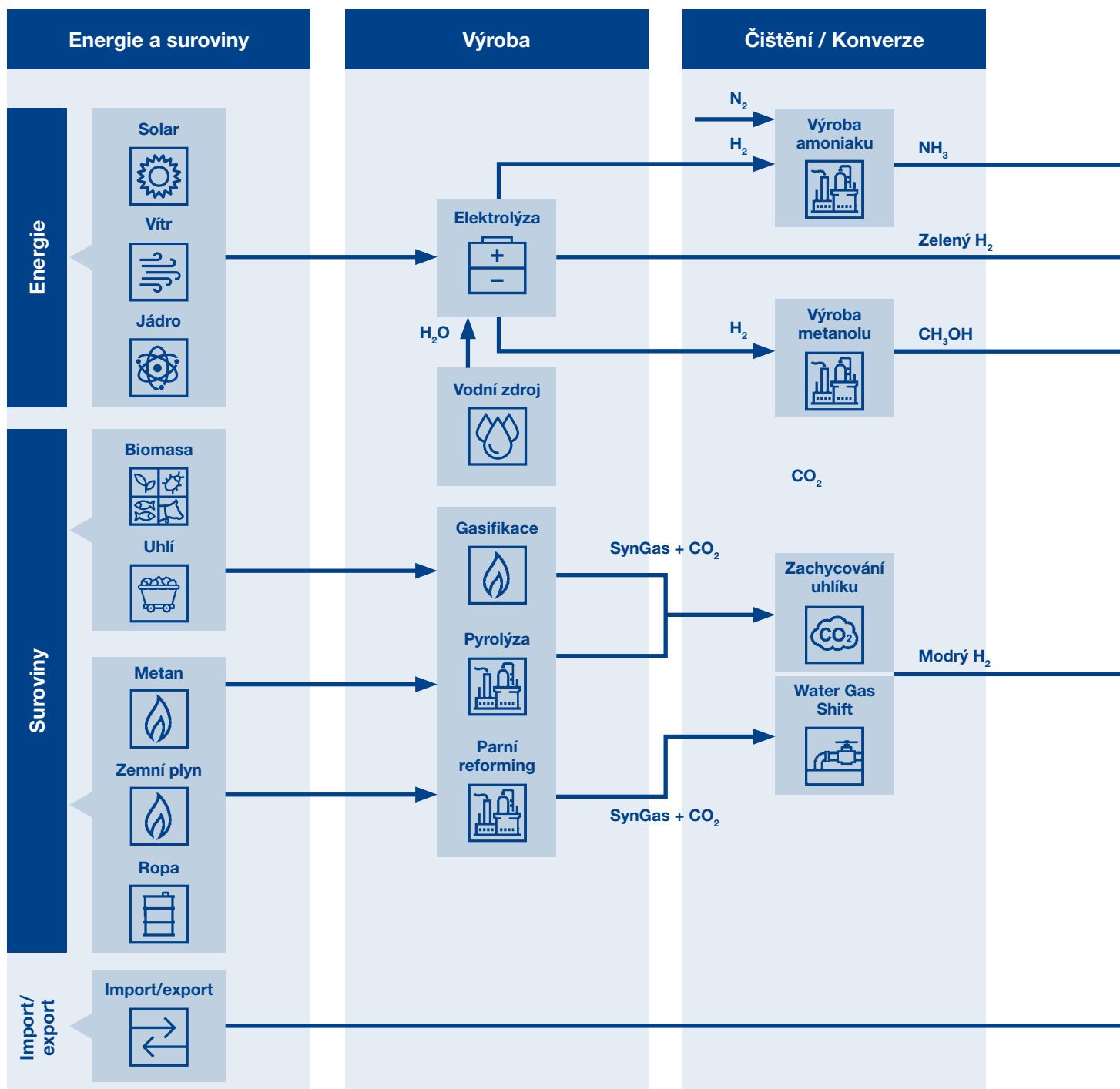
Obrázek č. 4 znázorňuje technologický řetězec aplikací vodíkových technologií v návaznosti na jednotlivé části distribučního řetězce (výroba, skladování a distribuce, spotřeba a využití). Technické komponenty pro jednotlivé části řetězce je potřeba zajistit prostřednictvím vhodných entit. V tabulce č. 7 je pak zpracován maticový seznam aktérů, kteří se podílejí na fungování vodíkového hospodářství v jednotlivých etapách řetězce. Každá maticová buňka v tabulce znázorňuje obecnou rovinu subjektů, za něž je možné doplnit konkrétní představitele či společnosti zapojené v jednotlivých kombinacích fází a aplikací vodíkových technologií.

Někteří aktéři však mají ambice maximalizovat obchodní aktivity v rámci celého dodavatelského řetězce určitých vodíkových technologických komponent, např. výrobce palivových článků může distribuovat svůj výstup konečnému zákazníkovi a zároveň může stejnému zákazníkovi dodávat i jinou technologii, např. v podobě výroby spalovacích motorů na vodík. Tím může konkrétní subjekt zastávat několik rolí v rámci tohoto maticového řetězce a zainteresovat svou činnost na několika fázích distribučního řetězce či působit v několika oblastech vodíkových technologií.

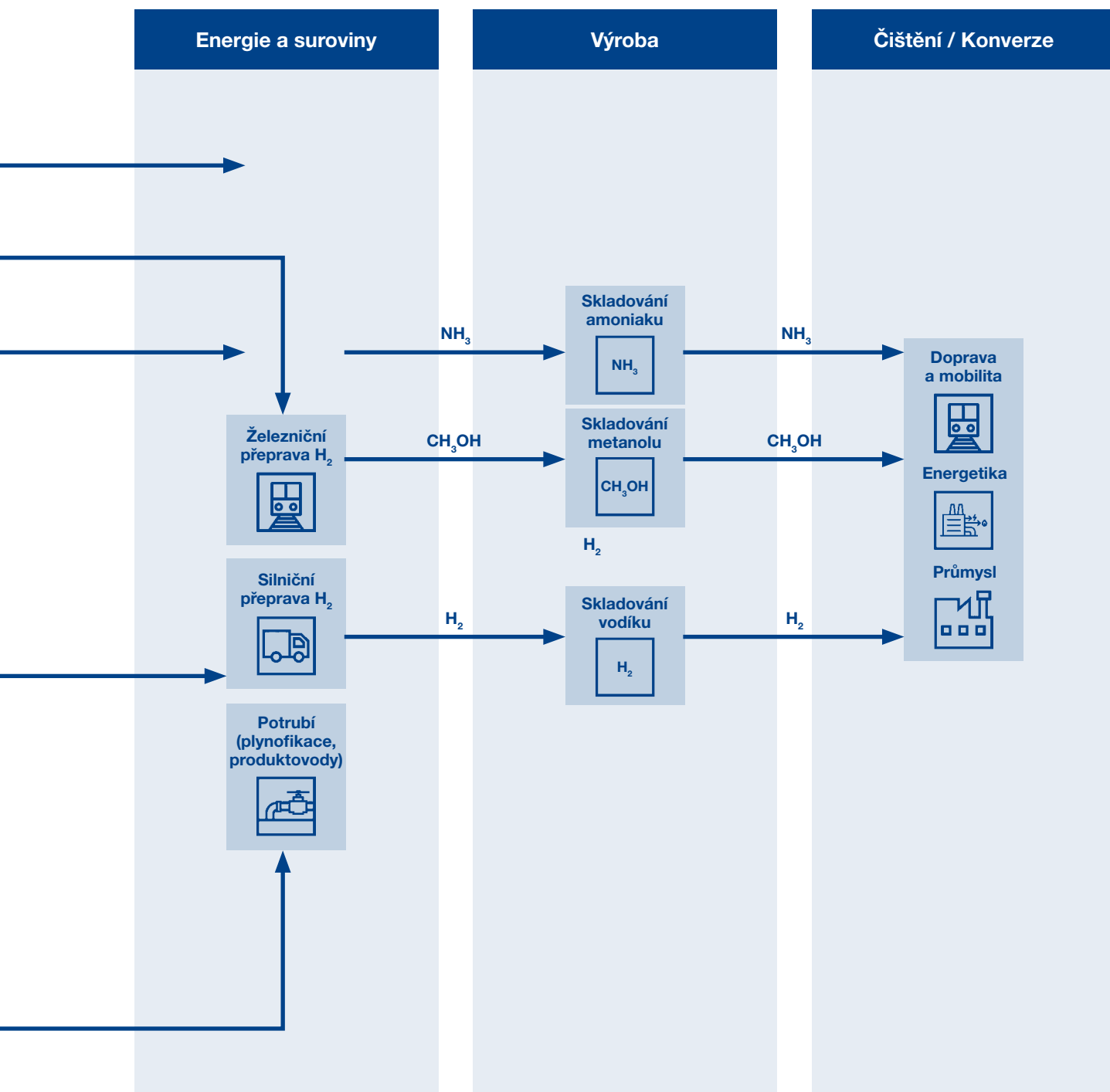
Pojetí legislativního a koordinačního rámce, normy a bezpečnostní aspekty nejsou explicitně uvedeny v Matici obchodních a distribučních řetězců aplikací vodíkových technologií (tabulka č. 7). Tyto záležitosti spadají především do role veřejného sektoru a revizních firem. Avšak je důležité si uvědomit, že tento rámec úzce souvisí s Maticí, neboť jeho dodržování a aplikace mají významný dopad na fungování a bezpečnost celého řetězce vodíkových technologií.

Tabulka 7: Matice obchodních a distribučních řetězců aplikací vodíkových technologií

Aplikace vodíkových technologií / Základní obchodní a distribuční řetězec	Výroba	Skladování a distribuce	Spotřeba a využití
Palivové články	Výrobci vodíkových technologií	Distributoři a dodavatelé vodíkových technologií	Výrobci vodíkových vozidel, výrobci autobusů s palivovými články
Elektrolyzéry	Výrobci vodíkových technologií – především elektrolyzérů	Distributoři a dodavatelé vodíkových technologií	Energetické společnosti, veřejné dopravní společnosti, průmyslové firmy
Úložiště, trailer systémy a strategická akumulace	Strojírenský průmysl, inženýring	Energetické společnosti, distributoři energie	Veřejné dopravní společnosti, průmyslové firmy
Plnicí stanice	Výrobci vodíkových technologií	Přepravní společnosti	Logistické společnosti, veřejné dopravní společnosti, průmyslové firmy
Mobilita	Výrobci vodíkových vozidel a malých pracovních strojů	Distributoři a dodavatelé vozidel	Logistické společnosti, veřejné dopravní společnosti, průmyslové firmy
Energetika a průmysl	Energetické společnosti, ocelářský průmysl, chemický průmysl	Distributoři a dodavatelé vodíku	Interní výrobní procesy průmyslových a energetických firem (např. ocelářský průmysl)
Věda, výzkum, vzdělávání a rekvalifikace	Střední školy, univerzity, výzkumné a vývojové instituce, výzkumná a vývojová centra pro vodíkové aplikace		



Obrázek 4: Výrobně – distribuční řetězec uplatnění vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji



Návrh typových aplikačních řetězců vodíkových technologií

Strategie navrhuje v rámci aplikace struktury technologických řetězců čtyři základní typové projekty. Každý typový projekt zasahuje do jiných aspektů využití vodíku a představuje důležitý krok k udržitelnému a ekologickému využívání vodíku jako klíčového zdroje energie a suroviny v různých odvětvích. Tabulka č. 8 obsahuje typové projekty, kde každý genericky uplatnitelný projektový záměr typového projektu má svůj popis a klíčové prvky, které zahrnují různé aspekty využití vodíku, jako jsou obnovitelné zdroje energie (OZE), elektrolyzéry, skladování, plnicí stanice, strategická akumulace, import vodíku, dekarbonizace průmyslové výroby, podpora vodíkových pólů, výroba technologií a výzkum nových materiálů. Tyto typové projekty mají za cíl usnadnit pochopení principů aplikace vodíkových technologií v ucelených řetězcích nebo dále komunikovat technologické provazby jejich základních komponent.

Tabulka 8: Typové projekty v oblasti vodíkové ekonomiky v Moravskoslezském kraji:

Typový projekt	Popis a klíčové prvky
Projekt 1 OZE + Elektrolyzér Trailer systémy + Plnicí stanice Vodíková mobilita	Projekt propojuje obnovitelné zdroje energie (OZE) s vodíkovou technologií a mobilními trailerovými systémy pro přepravu vodíku. Výrobní kapacity OZE jako solární elektrárny a větrné turbíny slouží jako primární zdroj pro elektrolytickou výrobu vodíku. Elektrolyzér propojený s OZE produkuje vodík elektrolyzou vody. Mobilní trailerový systém pak umožňuje transport a distribuci vodíku do oblastí bez stálé infrastruktury pro vodíkovou mobilitu. Projekt zahrnuje i vytvoření sítě plnicích stanic pro podporu vodíkové mobility.
Projekt 2 OZE + Elektrolyzér Skladovací nádrže + Kompresní stanice Strategická akumulace	Projekt využívá OZE k výrobě elektrické energie, která slouží jako zdroj pro elektrolytickou výrobu vodíku. Elektrolyzér produkuje vodík, který je skladován v nádržích pro strategickou akumulaci. Projekt zahrnuje vytvoření kompresních stanic pro zajištění přepravy vodíku v rámci regionu a pro strategickou akumulaci vodíku pro období s vyšší spotřebou nebo jeho dodávek do plynofikační sítě s následným průmyslovým využitím.
Projekt 3 Import vodíku Dekarbonizace průmyslové výroby Podpora vodíkových pólů	Projekt se zaměřuje na import vodíku z jiných regionů nebo zahraničí pro krajskou spotřebu a průmyslové využití. Import vodíku je v daném projektu možno realizovat několika technickými způsoby jako repurposing plynofikační sítě nebo budováním produktovodů nebo virtuálních plynovodů. Projekt podporuje rozvoj vodíkových pólů v regionu pro infrastrukturu výroby, skladování a distribuce vodíku. Výroba vodíku je též možná termickými procesy pomocí pyrolýzy odpadních surovin.
Projekt 4 Výroba vodíkových technologií VaV – testování nových materiálů	Projekt se zaměřuje na místní výrobu technologií pro vodíkovou infrastrukturu, jako jsou tlakové nádrže a systémy pro skladování vodíku, což podporuje rozvoj místní ekonomiky. Výzkum a vývoj nových materiálů pro vodíkové technologie probíhá ve spolupráci s výzkumnými pracovišti. Testování nových materiálů přispívá k inovacím a zlepšení výkonu zařízení vodíkové infrastruktury.

Nejběžnějším typem projektu je multifunkční čerpací stanice v rámci vodíkového pólu nebo uzlu. V hledání nových, ekologičtějších forem dopravy se upírá pozornost k multifunkčním čerpacím stanicím pro vodík s možností maximálního využití kompresní kapacity pro plnění různých typů vozidel i transportních prostředků vodíku (trailerové systémy). Tyto stanice se stávají stěžejními prvky dopravních vodíkových uzlů a pólů a nabízejí inovativní infrastrukturu pro podporu udržitelných dopravních systémů opírajících se o vodík. Multifunkční čerpací stanice je navržena tak, aby pokryla potřeby vodíku pro různé druhy dopravy a je vybavena obvykle vlastními elektrolyzéry. Skladování vodíku je klíčovou součástí stanice, umožňuje bezpečné a účinné uskladnění paliva pro vozidla. Umístění takových stanic je klíčem k jejich efektivitě a snadné dostupnosti pro různé typy dopravy. Realizace multifunkční čerpací stanice vyžaduje inovativní přístup a investice do výzkumu a vývoje nových technologií, a především pak v oblasti povolenacích procesů staveb tohoto charakteru.

Dopravní vodíkové póly a uzly představují budoucí strategická centra pro rozvoj vodíkové infrastruktury v dopravě. Tyto body integrují výrobu, skladování a distribuci vodíku do jednoho místa, které funguje jako zásadní zdroj podpory ekologicky šetrných dopravních systémů. Jejich cílem je snižovat emise skleníkových plynů a podporovat ochranu životního prostředí.



Vize a cíle

Vize a cíle Strategie vycházejí mimo jiné ze strategických dokumentů Moravskoslezského kraje, které byly předmětem analýzy v kapitole „Analýza strategických dokumentů kraje“. Jedná se o tyto dokumenty:

- Strategie rozvoje Moravskoslezského kraje 2019–2027;
- Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje (2020–2044);
- Strategie rozvoje chytrého regionu Moravskoslezského kraje 2017–2023 „Chytřejší kraj“;
- Vize 2030 (Koaliční program pro Moravskoslezský kraj);
- Integrovaná územní strategie Ostravské metropolitní oblasti – Integrovaná teritoriální investice (ITI) na období 2021–2027;
- Regionální Inovační Strategie Moravskoslezského kraje 2021–2027;
- Transformační plán Moravskoslezského kraje;
- Souhrnný Akční plán Strategie hospodářské restrukturalizace Ústeckého, Moravskoslezského, Karlovarského kraje (2023–2024).

Hlavním cílem, vyplývajícím ze strategických dokumentů, je směřování ekonomiky k dekarbonizaci postupným přechodem na udržitelné zdroje energie. K dosažení tohoto cíle je vodíku přikládána klíčová role dekarbonizace zejména v oblasti těžkého průmyslu, energetiky a rovněž mobility, která má přirozený potenciál stát se v rámci kraje zásadním iniciačním impulsem pro stimulaci spotřeby vodíku, a to zejména v horizontu do roku 2027. V rámci energetiky je významný sektor bydlení (zejména dálkové vytápění budov) a skladování vodíku. Rozvoj vodíkových technologií v dopravě je plánován v segmentu veřejné dopravy v oblastech příměstské autobusové dopravy, železniční dopravy, minoritně v oblastech individuální silniční dopravy a zejména pak prostředků bezemisní mobility privátního sektoru s nasazením vodíkového pohonu pro nákladní dopravu, pracovní stroje a speciální vozidla (např. vozidla sběru komunálního odpadu, vozidla údržby silnic apod.). Další cílem, vyplývajícím z obsahu strategických dokumentů kraje, je využití vodíku v odvětvích vodíkového hospodářství, materiálového inženýrství a společenskovedních oborů. Vize neopomínají zvýšenou kooperaci na vývoj vodíkových technologií, a především vznik

jednoho z pilotních „Vodíkových údolí“ v České republice, a to právě na území Moravskoslezského kraje. Budoucí představa zohledňuje budování vodíkové infrastruktury mezi aktéry privátní a veřejné sféry. Mezi další klíčové vize kraje dle strategických dokumentů patří mezikrajská a mezinárodní spolupráce napříč vodíkovými údolími pro posílení rozvoje evropské vodíkové infrastruktury.

Vize

Moravskoslezský kraj v oblasti rozvoje vodíkových technologií kontinuálně spolupracuje se státními institucemi, podniky, investory, městy a obcemi, akademickými, výzkumnými a inovačními partnery, jakož i s nevládním sektorem. V oblasti úspěšné podpory rozvoje vodíkového hospodářství vznikají na úrovni vysokých škol nové studijní obory bakalářského a magisterského studia a také jsou v rámci odborných středních škol otevírány obory se specializací na vodíkové technologie. Kraj usiluje o rovnovážný rozvoj všech článků vodíkového řetězce na svém území s propojením na nadřazené energetické sítě, včetně propojení na Evropskou páteřní vodíkovou síť (EHB).

Rozvoj vodíkového hospodářství v Moravskoslezském kraji je vysokou prioritou a kraj jej systematicky řeší prostřednictvím robustního systému institucí s propojením na národní, unijní, přeshraniční i vnitroregionální úroveň, a to včetně kontinuální strukturované komunikace se státem, podniky, investory, městy a obcemi, akademickými, výzkumnými a inovačními partnery, jakož i s nevládním sektorem s hlavním cílem vybudovat funkční Vodíkové údolí.

Moravskoslezský kraj bude také vytvářet podmínky pro nové investice v oblasti výroby strategických vodíkových technologií na svém území a podporovat vybrané výzkumné projekty. Rovněž bude průběžně sladovat zájmy různých partnerů v oblasti dekarbonizace a optimálního a synergického rozvoje energetické infrastruktury a energetické bezpečnosti v kraji, a to se zaměřením na rozvoj vodíkových pólů (hubů) a vodíkových uzlů. Moravskoslezský kraj bude prostřednictvím MSVK spravovat aktuální data o vývoji a perspektivách vodíkového hospodářství v kraji umožňující optimální rozvoj sítí bez duplicit a plýtvání zdroji. Kraj se bude proaktivně zasazovat o zajištění kvalitního národního vnějšího rámce pro vodíkové hospodářství, včetně iniciace efektivních finančních nástrojů na velké komplexní vodíkové projekty, včetně využití unijních iniciativ typu IPCEI či Horizont Europe. Moravskoslezský kraj bude rovněž participovat v orgánech klíčových vodíkových asociací na národní, přeshraniční i unijní úrovni.



Obrázek 5: Tematické členění Strategie

Cíle

Cílem této krajské vodíkové Strategie je vybudovat fungující a udržitelný ekosystém Vodíkového údolí, a to právě za přispění reálných aplikací vodíkových technologií a jejich systematického uplatňování v široké praxi. Tohoto globálního cíle lze dosáhnout postupnou transformací průmyslu, dopravy a energetiky, spojenou se změnou přístupu k investorským příležitostem, změnou výrobních programů a rovněž tak v aspektech vlastního energetického hospodářství. Nezbytnou podmínkou pro tyto změny nesmí být negativní dopad na zaměstnanost a ohrožení konkurenceschopnosti firem v kraji. Naopak je důležité, aby konkurenceschopnost regionálních podniků byla prostřednictvím nově formovaného vodíkového odvětví systematicky rozvíjena a podporována. Rozvoj vodíkových technologií přinese zcela nový rozměr příležitostí k růstu ekonomiky a osobních příležitostí rozvoje, které si MSK zcela jasně od daného technologického odvětví slibuje.

K dosažení cílů Strategie se tento dokument mimo jiné věnuje nastavení specifických cílů v podobě rámcových plánů předpokládané výroby nízkouhlíkového vodíku a jeho spotřeby. Dílčí cíle zohledňují připravenost jednotlivých článků infrastruktury na dopravu a skladování vodíku. Neméně důležitá je i role v rozvoji výzkumu, vývoje a ideálně budoucí výroby vodíkových technologií přímo na území kraje.

Všechny „specifické cíle“ a „klíčové akce“ byly dále navrženy na základě modelu středního scénáře.



Obrázek 6: Komponenty konceptu Vodíkového údolí MSK



Dostupnost vodíku

Výroba vodíku

Stav

Moravskoslezský kraj se bude primárně opírat o dvě hlavní technologie výroby vodíku: proces elektrolýzy na bázi protonové membrány (PEM) a parní reforming metanu (SMR). Globálně se pomocí parního reformingu aktuálně vyrábí přibližně 96 % veškerého vodíku. V rámci podmínek ČR jde prakticky o jediný způsob výroby vodíku. Ačkoli se jedná o relativně levný způsob výroby vodíku, je třeba mít na zřeteli environmentální aspekty. Jedná se o proces energeticky náročný, při němž je ve velkém množství spotřebováván fosilní zemní plyn, což představuje významnou emisní zátěž v podobě produkovaného skleníkového plynu CO₂.

Kraj by mohl dočasně částečně využít šedý vodík, který je vyráběn v rámci jiných výrobních procesů. Následně je v kraji počítáno s výrobou obnovitelného vodíku ze solární, větrné nebo geotermální energie pomocí elektrolýzy.

Předpoklady

Mezi klíčové předpoklady je nutné zdůraznit vysokou nejistotu predikcí vyplývajících z probíhající aktualizace Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu (NEKP) a na něj navazující připravované aktualizace Politiky ochrany klimatu (POK) a Státní energetické koncepce (SEK), které jsou v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu a Ministerstva životního prostředí. V roce 2023 začaly rovněž práce na aktualizaci Vodíkové strategie ČR, jejíž výsledná podoba je očekávána. Mezi

další faktory patří schopnost ČR rychle a správně implementovat směrnici RED III. a využít např. možnost výjimky z adicionality⁵⁷ pro všechny nově postavené elektrolyzéry do 1. 1. 2028 (s výjimkou platnou v rámci přechodné fáze až do 1. 1. 2038), což zároveň umožňuje využít jak investiční, tak i provozní podporu. Dokud nebudou dořešeny tyto strategické dokumenty a vyjasněn postoj státu např. k transformaci plynárenské soustavy v ČR, není relevantní stanovit přesný scénář rozvoje a je nutné vyjít z předpokladů uvedených ve Scénářích využití vodíku v Moravskoslezském kraji. Všechny tři scénáře pro milníky roku 2027 a 2030 se jeví za současného stavu jako velmi optimistické.

Zaměření regionu na obnovitelné zdroje energie a závazek snižovat emise uhlíku řadí elektrolyzu jako perspektivní technologii pro budoucí výrobu vodíku v Moravskoslezském kraji, která může pomoci při dosahování cílů udržitelné energetiky a snižování emisí skleníkových plynů. Je též důležité konstatovat, že lokální výrobu vodíku je zapotřebí v ČR podpořit značnými investicemi, aby byla podpořena schopnost lokální produkce vodíku v alespoň bazálním množství daném bezpečnostními aspekty a vlastní resiliencí lokálních vodíkových ekonomik.

V níže uvedených vymezeních jsou pro „specifické cíle“ použita označení „SC“, pro „oblasti akcí“ označení „OA“ a pro jednotlivé akce/opatření označení „Akce“.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Pro účely dopravy v kraji instalovat a zprovoznit zařízení pro výrobu vodíku o instalované kapacitě cca 31 MW pro všechny oblasti vodíkových aplikací v oblasti dopravy dle této Strategie určený v implementačním dokumentu. (SC A.1.1)	Investiční projekty výroby obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku v rámci vodíkových uzlů, včetně výroby vodíku z termických procesů (biomasy). (OA A.1-1)	Velké (více než 5 MW) investiční projekty výroby obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku v kraji v rámci konceptu vodíkových uzlů. (Akce A.1-1.1): SC A.1.1, SC A.1.2, SC A.1.3
Pro účely průmyslu a energetiky v kraji instalovat zařízení pro výrobu vodíku o instalované kapacitě cca 279 MW pro všechny oblasti vodíkových aplikací v oblasti průmyslu a energetiky dle této Strategie určený v implementačním dokumentu. (SC A.1.2)	Implementace AFIR v kraji. (OA A.1-2)	Menší (5 MW a méně) investiční projekty výroby obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku v kraji v rámci konceptu vodíkových uzlů. (Akce A.1-1.2): SC A.1.1, SC A.1.2, SC A.1.3
Připravit v kraji investiční projekty na zařízení k výrobě vodíku s realizací a zprovozněním v období 2031–2034 na výrobu zeleného vodíku v odhadu přibližně dalších 150 MW, tj. cca o 50 % více než je cílový stav instalovaného výkonu výrobních kapacit v roce 2030. (SC A.1.3)	Investiční projekty výroby OZE pro výrobu obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku. (OA A.1-3)	Generel pro implementaci AFIR v oblasti obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku v kraji. (Akce A.1-2.1): SC A.1.1, SC A.1.3, SC A.1.4 a SC A.1.5
Instalovat v kraji zdroje výroby z OZE rezervované výlučně pro využití v zařízeních k výrobě zeleného vodíku o instalovaném výkonu ve středním scénáři cca 1GW. (SC A.1.4)	Komplexní investiční projekt k implementaci AFIR v oblasti obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku v kraji. (Akce A.1-2.2): SC A.1.1, SC A.1.3, SC A.1.4 a SC A.1.5	Velké investiční projekty výroby OZE (více než 30 MW) pro výrobu obnovitelného vodíku a/nebo nízkouhlíkového v kraji. (Akce A.1-3.1): SC A.1.4 a SC A.1.5
Připravit v kraji investiční projekty na zdroje výroby OZE rezervované výlučně pro využití v zařízeních k výrobě obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku o instalované kapacitě přibližně dalších 500 MW ke zprovoznění v období 2031–2034. (SC A.1.5)	Master plány pro vodíkové póly, uzly a zařízení OZE pro výrobu vodíku. (OA A.1-4)	Menší investiční projekty výroby OZE (30 MW a méně) pro výrobu obnovitelného vodíku a/nebo nízkouhlíkového v kraji. (Akce A.1-3.2): SC A.1.4 a SC A.1.5
Za předpokladu souladu s právním rádem zachovat stávající výrobu jiného než obnovitelného vodíku v kraji, nebude-li k dispozici jiná ekonomicky přijatelná alternativa. (SC A.1.6)	Analýzy k využití neobnovitelného vodíku. (OA A.1-5)	Master plán pro vznik pilotních komplexních vodíkových pólů v kraji do roku 2034. (Akce A.1-4.1): SC A.1.1 až SC A.1.6
		Master plán pro vznik pilotních komplexních vodíkových uzlů v kraji do roku 2034. (Akce A.1-4.2): SC A.1.1 až SC A.1.6
		Master plán pro vznik velkokapacitních zařízení OZE s rezervovanou kapacitou pro výrobu obnovitelného vodíku a/nebo nízkouhlíkového vodíku do roku 2034. (Akce A.1-4.3): SC A.1.1 až SC A.1.6
		Analýza potenciálu využití stávající produkce neobnovitelného vodíku v kraji v kontextu realizace krajského Vodíkového údolí. (Akce A.1-5.1): SC A.1.6

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
	Rámec a provádění monitoringu v oblasti výroby obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku. (OA A.1-6)	Vypracování rámce nebo metodiky a provádění vlastního monitoringu / zjišťovacích řízení dat a údajů výrobních kapacit obnovitelného vodíku a nízkouhlíkového vodíku a jejich provozně-nákladových profilů v kraji i v zahraničí. (Akce A.1-6.1): SC A.1.1 a SC A.1.2
	Strategický rámec pro krajský trh s vodíkem. (OA A.1-7)	Vypracování a implementace rámce rozvoje krajského trhu s vodíkem. (Akce A.1-7.1): SC A.1.1 až SC A.1.6
	Rámec pro využití komunitní energetiky k výrobě obnovitelného a/nebo nízkouhlíkového vodíku. (OA A.1-8)	Vypracování rámce a provádění monitoringu rozvoje komunitní energetiky a potenciálu pro integraci vodíkových technologií a její přidružené infrastruktury. (Akce A.1-8.1): SC A.1.4 a SC A.1.5

Dovoz vodíku

Stav

Distribuce vodíku postihuje nezbytné obchodní i technické operace zabezpečující přepravu vodíku od výrobních kapacit ke konečným spotřebitelům. Existují různé způsoby distribuce vodíku. Výběr metody distribuce závisí na mnoha faktorech včetně geografického umístění, množství vodíku, dostupnosti infrastruktury a specifických potřebách uživatelů.

V závislosti na vzdálenosti a objemu může být vodík v Moravskoslezském kraji přepravován potrubím, což je efektivní pro větší objem vodíku, nebo pomocí prostředků nákladní dopravy (silniční či železniční), která je vhodnější pro delší vzdálenosti. V případě nákladní dopravy je nezbytné využití unifikovaných kontejnerů nebo specializovaných trailerů konstrukčně řešených jako soubory tlakových nádob. Tento způsob přepravy je vhodný pro stlačený nebo zkapalněný vodík. Očekává se, že nákladní přeprava vodíku bude nahrazovat potrubní přepravu jako řešení nenadálých situací, jako jsou poruchy či odstávky potrubí. Dále bude sloužit pro zvýšení přepravní kapacity vodíku, případně bude sloužit v počátcích rozvoje vodíkových ekosystémů jako klíčový prvek zabezpečující především unifikovatelnost služeb přepravy vodíku.

Pro přenos vodíku napříč Moravskoslezským krajem je nutný repurposing existující plynárenské infrastruktury v ČR. Konkrétně je potřeba vyměnit část ocelového potrubí za polyetylenové, které umožňuje přenos vodíku bez rizika kolapsu systému kvůli křehnutí struktury, jako tomu je u oceli. V České republice tato modernizace sítě probíhá přes 20 let a již 60 % lokálních distribučních sítí je pokryto polyetylenovým potrubím.⁵⁸ Stejně jako v případě distribuce zemního plynu je i distribuční síť vodíku nefunkční bez velkokapacitních zásobníků, které musí být nedílnou součástí přenosové, resp. distribuční sítě.

Předpoklady

Pro rozvoj vodíkové infrastruktury a usnadnění dovozu vodíku je stěžejní modifikovat v první řadě národní legislativu. Její nedostatečnost se v praxi odráží například v chybějících standardech definujících specifické způsoby přepravy vodíku v rámci vysokokapacitních potřeb vodíkové ekonomiky nebo také specifických drážních předpisích, které by umožňovaly účelnou kombinaci využití samotných kolejových vozidel plnicích roli přepravních kapacit jakožto součástí distribučních zařízení nebo plnicí infrastruktury určené pro obsluhu železničních vozidel. Dále je předpokládáno zavedení více dopravních prostředků a vodíkových trailerů pro zabezpečení základního zásobování vodíkových plnicích stanic. Podpora státu v této oblasti by byla přínosem, kdyby finančně podpořil transportní kapacity na místě výroby či spotřeby.

Dalším předpokladem je institucionalizace koordinovaného plánování rozvoje energetických sítí na regionální a národní úrovni. Na krajské úrovni by tuto roli mohl zastávat Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s., spojující veřejné a privátní stakeholdery usilující o vývoj vodíkové infrastruktury. Pro přepravu vodíku je též stěžejní iniciativa EHB a vybudování sítě vodíkovodů napříč kontinentem. S napojením Moravskoslezského kraje na tuto síť se však podle dnes známých informací a plánu rozvoje této infrastruktury nepočítá do roku 2030, nýbrž mezi lety 2040–2050.⁵⁹

Dále je potřeba vyzdvihnout, že systémy a prostředky distribuce vodíku koncovým uživatelům jsou odvislé od dynamiky rozvoje sítě čerpacích stanic nebo od poptávky po vodíku určeného pro dekarbonizaci konkrétních průmyslových provozů.

Vytvoření komplexní distribuční sítě, která je založena jak na pevné přepravní infrastruktuře, tak na jejích mobilních prvcích, je zcela zásadní pro zajištění dostupnosti vodíku v celém regionu a pro aktivaci tržních mechanismů vodíkového hospodářství v regionálním měřítku.

V rámci celé České republiky se nepředpokládá zajištění dostatečného objemu zeleného vodíku vlastní výrobou a je důležité počítat s dovozem zeleného vodíku ze zemí, které se zaměřují na export dané komodity. Mezi exportní partnery do roku 2030 lze zahrnout v rámci Evropy Norsko a státy v oblasti Severního moře. Dalšími významnými hráči je Maroko a celá subsaharská oblast Afriky. Velké investice do výroby zeleného vodíku, určeného na export, zaznamenávají státy Arabského poloostrova, kde se Saudská Arábie jeví jako relevantní možnost dovozu zeleného vodíku nebo amoniaku do Evropy. Výhledově do roku 2050 se očekává výroba zeleného vodíku v dalších zemích, které se zaměří na jeho export a jsou možné dohody dovozu do EU. Ve hře jsou země jako Brazílie, Jihoafrická republika, Austrálie nebo Indie a USA. Pro Moravskoslezský kraj se tak jeví jako pravděpodobně nezbytné i vytvoření technologického zázemí pro konverzi derivátů obnovitelných energetických nosičů (amoniak, metanol) pro zásobování průmyslových podniků. Toto technologické zázemí je pak také zcela zásadní pro naplnění střednědobých importních potřeb regionu (tedy do roku 2034) a lze očekávat jejich budování v centrech spotřeby obnovitelného vodíku, které bude odpovídat i definovaným „vodíkovým pólům“.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Sledovat průběžně a případně využívat možnosti dovozu vodíku a jeho derivátů do kraje. (SC A.2.1) Zajistit dovoz vodíku do kraje v ročním objemu cca 18 000 tun vodíku či jeho derivátů pro průmysl v kraji, včetně technologického zázemí. (SC A.2.2)	Dovoz obnovitelného vodíku, případně zelených derivátů do kraje. (OA A.2-2)	Dovoz obnovitelného vodíku, případně zelených derivátů, z destinací mimo ČR v ročním objemu 9 000 tun, včetně technologického zázemí. (Akce A.2-2.1) Dovoz obnovitelného vodíku, případně zelených derivátů, ze zdrojů na území Česka (včetně transferu ze zahraničí) v ročním objemu 9 000 tun obnovitelného vodíku, respektive jeho ekvivalentu v zelených derivátech, včetně technologického zázemí. (Akce A.2-2.2)
	Informace a znalosti o trzích s vodíkem mimo území kraje. (OA A.2-1)	Provádění monitoringu potenciálu a bariér dovozu obnovitelného vodíku či jeho zelených derivátů do kraje. (Akce A.2-1.1)



Infrastruktura

Krajská vodíková infrastruktura

Stav

Vedoucí představitelé odvětví, včetně energetických společností, výrobců a vývojářů infrastruktury hrají klíčovou roli při řízení vodíkových iniciativ. Tyto společnosti přinášejí odborné znalosti, zdroje a investice umožňující rozvoj vodíkové infrastruktury a usnadňují tak růst trhu vodíkové ekonomiky.

Kraj v roce 2023 podepsal memorandum s Ústeckým a Karlovarským krajem, jež má za cíl nastavení mezikrajské spolupráce pro rozvoj vodíkových technologií. V rámci memoranda je důležité, aby kraje sdílely poznatky z výzkumu a vývoje vodíkových technologií a zapojovaly hráče soukromého sektoru plánující vodíkové projekty.

V současné době kraj nemá plnohodnotně zajištěnou vodíkovou infrastrukturu v podobě potrubní přepravy vodíku. Projektové záměry jsou teprve v přípravných fázích. V roce 2022 byla otevřena první veřejná plnicí vodíková stanice v Ostravě-Vítkovicích v areálu Dolní oblasti Vítkovice. Tato jediná veřejná plnicí stanice není zatím otevřena v režimu nepřetržitého provozu z důvodu nízké využitosti.

V neposlední řadě již Moravskoslezský kraj navázal spolupráci s Partnerstvím pro čistý vodík, což je partnerství veřejného a privátního sektoru podporujícího výzkumné a inovační činnosti (R&I) v oblasti vodíkových technologií v Evropě. Jeho cílem je posílit a integrovat vědecké kapacity EU s cílem urychlit vývoj a zlepšení pokročilých aplikací čistého vodíku. Své zájmy může Moravskoslezský kraj hájit i v rámci iniciativy Hydrogen Europe, které je řádným členem.

Předpoklady

Kraj by měl aktivně usilovat o začlenění své budoucí vodíkové infrastruktury do nadřazených sítí, zejména do Evropské vodíkové páteřní sítě (EHB). Region by se též mohl zapojit do Evropské aliance pro čistý vodík (ECH2A), která se zabývá podporou investic a rozsáhlým zaváděním projektů v oblasti čistého vodíku na evropské úrovni.

Městská veřejná doprava v důsledku bezemisního nařízení z evropské úrovně je nucena projektovat vodíkovou infrastrukturu tak, aby nejpozději do roku 2035 naplnila stanovené cíle.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Přeměnit stávající plynovody v kraji na vodík nebo jeho deriváty, budou-li to vyžadovat projekty podtématu A.1. (SC B.1.1)	Rozvoj síťové infrastruktury pro vodík a jeho deriváty v kraji. (OA B.1-1)	Vypracování generelu a plánu rozvoje vodíkové infrastruktury v kraji do roku 2030. (Akce B.1-1.1)
Přeměnit přibližně 100 km stávajících plynovodů na vodík nebo jeho deriváty. (SC B.1.2)		Přeměna stávajících plynovodů na vodík nebo jeho deriváty. (Akce B.1-1.2)
Vybudovat přibližně 100 km nových produktovodů v kraji na vodík nebo jeho deriváty. (SC B.1.3)		Nové produktovody v kraji na vodík nebo jeho deriváty. (Akce B.1-1.3)
Vybudovat 1 velkokapacitní zařízení na skladování vodíku v kraji nebo jeho derivátů o objemu nejméně 10 000 kg vodíku nebo jeho energetického ekvivalentu. (SC B.1.4)	Rozvoj plnicích stanic na krajské vodíkové síti. (OA B.1-2)	Velkokapacitní zařízení na skladování vodíku v kraji nebo jeho derivátů. (Akce B.1-1.4)
Připravit projekty na dvě další velkokapacitní zařízení na skladování vodíku nebo jeho derivátů v kraji o objemu nejméně 10 000 kg vodíku nebo jeho energetického ekvivalentu pro realizaci v období 2031–2034. (SC B.1.5)		Plnicí stanice na vodík v kraji pro dopravu na síti TEN-T k výdeji nejméně 1 000 kg vodíku denně. (Akce B.1-2.1)
Vybudovat 1 plnicí stanici na vodík v kraji pro dopravu na síti TEN-T k výdeji nejméně 1 000 kg vodíku denně. (SC B.1.6)		Plnicí stanice na vodík v kraji pro železniční dopravu mimo síť k výdeji přibližně až 2 500 kg vodíku nebo jeho energetického ekvivalentu denně. (Akce B.1-2.2)
Vybudovat 1 plnicí stanici na vodík v kraji pro železniční dopravu mimo síť k výdeji až 2 500 kg vodíku nebo jeho energetického ekvivalentu denně. (SC B.1.7)	Monitoring technologií výroby obnovitelného a nízkouhlíkového vodíku. (OA B.1-3)	Plnicí stanice na vodík v kraji prioritně pro veřejnou dopravu (včetně příměstské dopravy a komunálních služeb) s celkovou výdejní kapacitou přibližně 1 000 kg vodíku denně v rámci konceptu vodíkových uzlů. (Akce B.1-2.3)
Vybudovat přibližně 7 plnicích stanic na vodík v kraji prioritně pro veřejnou dopravu s celkovou výdejní kapacitou přibližně 7 000 kg vodíku denně. (SC B.1.8)	Koordinace rozvoje vodíkové infrastruktury v rámci celkového mandátu pro koordinaci transformace a dekarbonizace infrastruktury v kraji. (OA B.1-4)	Vypracování rámce a provádění monitoringu rozvoje vodíkové infrastruktury, technických charakteristik a nákladových profilů výroby obnovitelného vodíku z OZE v kraji. (Akce B.1-3.1)
		Příprava a aktivování mandátu ke koordinaci rozvoje vodíkové infrastruktury v rámci celkového mandátu pro koordinaci transformace a dekarbonizace infrastruktury v kraji. (Akce B.1-4.1)

Navazující krajská infrastruktura

Stav

Stejně jako u výše popisované „páteřní“ krajské vodíkové infrastruktury hrají i u navazující „lokální“ krajské infrastruktury klíčovou roli odvětvoví poskytovatelé služeb a provozovatelé této infrastruktury (zahrnující distributory energií, výrobce a vývojáře komponent infrastruktury) při nastavování směru jednotlivých vodíkových iniciativ. Posílení a rozvoj vodíkové infrastruktury, včetně zajištění kritických komponent této infrastruktury přispěje k zabezpečení spolehlivosti dodávek elektřiny, zemního plynu a distribuci tepla v synergii s provozováním lokálních zdrojů vodíku je jedním z hlavních dekarbonizačních cílů Moravskoslezského kraje. Kraj aktuálně podporuje specifické aktivity rozvoje vodíkových technologií a souvisejících obnovitelných zdrojů v souladu s Územní energetickou koncepcí MSK (ÚEK), včetně prověřování očekávaného nárůstu poptávky po obnovitelné elektřině. Tento nárůst je spojen s dekarbonizačními snahami průmyslu, implementací nových nízkoe emisních technologií jako jsou např. nové produkční kapacity nízkouhlíkové oceli, rozvojem výroby vodíku a souvisejícími synergickými potřebami elektromobility a expanzí uplatňování tepelných čerpadel. Tyto kroky jsou součástí širšího hodnocení dopadů odchodu od uhlí.

Moravskoslezský kraj není přímo napojen a ani jím neprochází trasy tranzitních plynovodů, ale disponuje lokální přepravní sítí s možností přeshraniční spolupráce plynovodních sítí směrem do Polska v oblasti Českého Těšína. Na území kraje se také nacházejí dva podzemní zásobníky zemního plynu. Infrastruktura pro vodík by měla být integrována s existujícími zařízeními, dokud nebude vybudován přeshraniční plynovod či vodíkovod.

Předpoklady

Podle ÚEK (2022) by se měl rozvoj plynovodní infrastruktury primárně soustředit na rozšíření sítě pro nové bytové projekty, průmyslové zóny a areály, stejně jako pro budování stanic pro doplňování stlačeného zemního plynu. Nepočítá se s rozšířením plynové sítě do oblastí, které dosud nejsou plynofikovány. Plynovodní infrastruktura by měla sloužit jako základ pro výstavbu či přeměnu na vodíkovou infrastrukturu. S odklonem od uhlí jako zdroje tepla a elektřiny se očekává zvýšená poptávka po zemním plynu (v budoucnu i po vodíku) a decentralizované výrobě elektřiny, které by měly částečně suplovat současnou výrobu z uhlí a dalších fosilních paliv. To bude vyžadovat zvýšenou přenosovou kapacitu pro zemní plyn (vč. vodíku), zvláště pokud dojde k přechodu na výrobu tepla z jiných alternativních paliv.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Zajistit napojení kraje na Evropskou páteřní vodíkovou síť. (SC B.2.1)	Napojení krajské vodíkové infrastruktury na Evropskou páteřní vodíkovou síť. (OA B.2-1)	Napojení Moravskoslezského kraje na Evropskou páteřní vodíkovou síť. (Akce B.2-1.1)
Připravovat systémovou a nákladově efektivní přeměnu stávajících sítí (zejména plynárenských) na vodík či jeho deriváty. (SC B.2.2)	Zajištění kompatibility jiné než vodíkové infrastruktury pro standard „H ₂ Ready“. (OA B.2-2)	Opatření k zajištění všech nových plynárenských sítí v kraji ve standardu „H ₂ Ready“. (Akce B.2-2.1)
Vytvářet účinné podmínky pro koordinaci a urychlení povolování a realizaci záměrů v oblasti vodíkového hospodářství a infrastruktury na straně jedné a ostatními typy liniové infrastruktury na straně druhé. (SC B.2.3)	Koordinace dekarbonizace na krajské úrovni napříč typy (celkem) síťové infrastruktury. (OA B.2-3)	Vypracování rámce a provádění monitoringu záměrů v oblasti dekarbonizace ostatní síťové infrastruktury v kraji s cílem identifikace synergických efektů. (B.2-3.1)

Národní a nadnárodní infrastruktura

Stav

Co se týče národní vodíkové infrastruktury je nutné konstatovat velké nedostatky v koordinovaném plánování jejího rozvoje. V první řadě se v tuzemsku stále pracuje na aktualizaci Vodíkové strategie ČR, která by jasně určovala jednotlivé etapy rozvoje

vodíkové infrastruktury a motivovala investovat do vodíkových technologií. Dalším souvisejícím nedostatkem je neexistující Národní vodíkový akční plán.

Vláda České republiky přijala Vodíkovou strategii ČR v červenci 2021. Tato strategie popisuje plánovanou výrobu ekologicky šetrného vodíku a stanovuje čtyři hlavní cíle pro jeho úspěšný rozvoj: zvýšení produkce nízkouhlíkového vodíku, zvýšení jeho spotřeby, připravenost infrastruktury pro přepravu a skladování vodíku a podporu výzkumu, vývoje a výroby vodíkových technologií. V březnu 2023 byla zahájena aktualizace Vodíkové strategie ČR v režii MPO, která se zaměřuje na legislativní podporu obnovitelného vodíku. Strategie vzniká v kontextu Vodíkové strategie pro klimaticky neutrální Evropu směřující k dosažení klimatické neutrality kontinentu do roku 2050 (cíle Zelené dohody pro Evropu) a klade důraz na výrobu obnovitelného vodíku elektrolyzou na území České republiky a postupnou přípravu infrastruktury pro přechod zemního plynu na vodík. I přesto, že Česká republika nemá ideální podmínky pro výrobu obnovitelného vodíku, evropská legislativa (viz revidovaná směrnice RED III., schválená dne 18. 10. 2023) ji zavazuje k nahrazení nejméně 42 % šedého vodíku vodíkem zeleným v průmyslu do roku 2030. Z tohoto důvodu se očekává, že Česká republika bude finančně podporovat výrobu obnovitelného vodíku, aby splnila tyto závazky.

V tuzemsku chybí i další nástroje dobré praxe jako jsou klimatické smlouvy s průmyslem k náhradě nadměrných kapitálových a provozních nákladů či nejasné využití rozdílových smluv (Contract for Difference) či nástrojů Evropské vodíkové banky. Finanční rámec pro vodík je roztržštěný a v zásadě nedrží krok s vývojem finančních schémat na vodík v EU.

V kontextu zapojení kraje do nadnárodní infrastruktury je stěžejní iniciativa zemí EU tzv. EHB, která spočívá ve vybudování vodíkových potrubí (vodíkovodů) pro přepravu vodíku napříč kontinentem. Tato iniciativa zahrnuje 32 provozovatelů energetické infrastruktury, které sjednocuje sdílená vize klimaticky neutrální Evropy, kterou umožňuje prosperující trh s OZE a nízkouhlíkovým vodíkem. Klade si za cíl urychlit cestu dekarbonizace Evropy tím, že definuje kritickou roli vodíkové infrastruktury – založené na stávajících a nových potrubích – při umožnění rozvoje konkurenceschopného celoevropského trhu s obnovitelnými zdroji a nízkouhlíkovým vodíkem. Iniciativa se snaží podpořit hospodářskou soutěž na trhu, bezpečnost dodávek, bezpečnost poptávky a přeshraniční spolupráci mezi evropskými zeměmi a jejich sousedy. Je však nutné dodat, že zatímco evropské země intenzivně plánují výstavbu velkých vodíkových potrubí, jejich realizace nebyla ještě zahájena. Průmysl totiž zatím čeká, až se určí pravidla, o kterých v současnosti vyjednávají země EU s Evropským parlamentem.

Předpoklady

Česká republika by se mohla pro vývoj své národní strategie nechat inspirovat aktualizovanou Německou vodíkovou strategií z července 2023. Tato sousední země je jedním z evropských lídrů v rozvoji vodíkových technologií a infrastruktury a má za cíl dekarbonizovat svou ekonomiku již do roku 2045 (v porovnání s cílem EU být klimaticky neutrální do roku 2050 – viz Zelená dohoda pro Evropu). Současně v zemi probíhá řada inovativních projektů zabývajících se rozvojem vodíku a existuje zde též řada vodíkových asociací sdružujících experty v dané oblasti.

Region si musí dobře uvědomit a analyzovat své vnější hrozby pro rozvoj vodíkových technologií, jako je například „přeregulace“ norem rodícího se odvětví na evropské i národní úrovni. Na evropské úrovni by Moravskoslezský kraj mohl v budoucnu více participovat na vodíkových iniciativách pro usnadnění sdílení znalostí, přenosu technologií a přístupu na trh. Region by mohl též využít stávající sítě a partnerství k přilákání mezinárodních investic a k podpoře růstu trhu s vodíkem. Dále se počítá s aktivním zapojením akademické sféry, zejména VŠB-TUO, ve zvýšení atraktivnosti studia či působení mezinárodních studentů a výzkumníků na vývoji vodíkových technologií.

Je též důležité zmínit, že nedostatečná politická vůle rozvinout trh s vodíkem na národní úrovni zpomaluje rozvoj Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje a vytváří tak nejistou budoucnost vodíkových technologií v kraji.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Vytvářet účinné podmínky pro koordinaci a urychlení povolování a realizaci záměrů v oblasti vodíkového hospodářství a infrastruktury na straně jedné a ostatními typy linií infrastruktury na straně druhé mimo území kraje na národní a přeshraniční úrovni. (SC B.3.1)	Koordinace rozvoje vodíkové infrastruktury v kraji v kontextu navazující regionální (v rámci ČR), národní a zahraniční vodíkové infrastruktury. (OA B.3-1)	Příprava a získání mandátu ke koordinaci rozvoje vodíkové infrastruktury v kraji, včetně přeshraničních vztahů, v rámci celkového mandátu k aktivitám v oblasti vodíku mimo území kraje na regionální, národní a zahraniční úrovni. (Akce B.3-1.1)



Vodíkové aplikace

Doprava a mobilita

Stav

V Moravskoslezském kraji je doprava jedním ze sektorů, kde vodík začíná postupně nalézat uplatnění. Jedná se zejména o příměstskou autobusovou dopravu. Moravskoslezský kraj aktuálně řeší výběr poskytovatele příměstské dopravy s cílem zajistit až 10 vodíkových autobusů na lince Havířov – Ostrava, kde byly již v roce 2022 vodíkové autobusy v testovacím provozu. Ve fázi předběžné přípravy a konzultací napříč jednotlivými sektory je též možnost nasazení vodíkových vlaků na provozní soubor Bruntálsko, kde probíhá aktivní proces spolupráce se správcem příslušných železničních tratí s cílem vyhodnotit nákladovou efektivitu nasazení vodíkových vlaků a učinit na úrovni Ministerstva dopravy a státní společnosti Správa železnic rozhodnutí o společném postupu s Moravskoslezským krajem při vytvoření vhodné technické infrastruktury pro případné nasazení vodíkových vlaků.

V Moravskoslezském kraji se rovněž počítá s postupným nasazením vodíku v osobní automobilové dopravě v Ostravě a jejím okolí. V regionu se nachází první veřejná plnicí vodíková stanice v Česku pro osobní vozidla, vybudovaná v areálu Dolní oblasti Vítkovice. V neposlední řadě by mohl najít vodík uplatnění v rámci užitkových vozidel komunálních služeb regionu (např. svoz odpadu, údržba zeleně), a také v nákladní dopravě.

MSVK ve spolupráci s MSK musí konkrétní cíle v oblasti dopravní obslužnosti předem projednat se zástupci jednotlivých měst a společně vyhotovit dlouhodobý záměr bezemisní mobility v rámci příprav implementačních plánů.

Předpoklady

Moravskoslezský kraj podporuje zavádění vozidel na vodíkový pohon, což přispěje ke snížení emisí skleníkových plynů z odvětví dopravy. Autobusy a dálkové nákladní automobily na vodík jsou pro využití vodíku zvláště vhodné, jelikož jsou schopné absolvovat delší proběhové vzdálenosti s menším počtem plnění a rychlejším tankováním, a tím mohou zvýšit potenciál provozuschopnosti vozidel. Očekává se, že ČR bude mimo jiné z důvodu intenzivního využívání vodíku v okolních státech, jako je například nákladní doprava v Německu, nucena budovat na svém území vodíkovou infrastrukturu. Střední scénář Strategie modeluje pro milník roku 2027 nasazení maximálně 17⁶⁰ vodíkových autobusů společně zajišťujících regionální a případně i městskou hromadnou dopravu. Pro milník roku 2030 pak střední scénář počítá s navýšením celkového počtu autobusů na počet 190 ks, z nichž se předpokládá nasazení 160 vodíkových autobusů právě v regionální veřejné dopravě zajišťované Moravskoslezským krajem, samozřejmě pouze v případě splnění legislativních změn a zajištění provozní podpory. Optimistický „vysoký“ scénář pak pro rok 2030 projektuje potenciál nasazení až 300 ks vodíkových autobusů v rámci celého Moravskoslezského kraje s neopomenutelným přičiněním všech klíčových stakeholderů z řad statutárních měst jakožto provozovatelů systémů MHD. Tato vize byla přijata Zastupitelstvem kraje usnesením č. 13/1349 na jeho 13. jednání dne 7. 9. 2023. Aktuálně je ovšem limitující pro tento vysoký scénář a rozsah integrace vodíkového pohonu především cena vodíku, která je bez doprovodných opatření neakceptovatelná a tento scénář tak činí zatím velmi nepravděpodobným.

Co se týče železniční dopravy, předpokládá se složitější implementační proces v kraji v porovnání s autobusovou dopravou. Očekává se, že při splnění legislativních změn a zajištění provozní podpory v Moravskoslezském kraji by mohly být nasazeny vodíkové vlaky v části provozního souboru Bruntálsko v letech 2029/2031 nebo jiných, „neelektrifikovatelných“ regionálních tratích. Inspiraci by mohl region nalézt v sousedním Německu, které je průkopníkem využití vodíku ve vlakové dopravě. V roce 2022 uvedlo Německo do provozu první vodíkový vlak na světě. V souvislosti s rozvojem vodíkové dopravy v regionu je nutné snížit náklady na vodíkové palivo na míru srovnatelnou alespoň s náklady na prostou elektrifikaci tratí, kde je uvažováno nasazení vodíkového pohonu v Moravskoslezském kraji. Tohoto lze dosáhnout zaváděním pilotních projektů týkajících se vodíkové dopravy v regionu pro ověření provozní a finanční náročnosti. Již nyní se ukazuje, že uplatnění vodíku na železnici se neobejde bez provozní podpory z národních či evropských zdrojů. Klíčové je i vytvoření metodiky pro převoz, skladování a využití vodíku v dopravě.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Provozovat přibližně 190 vodíkových autobusů ve veřejné hromadné dopravě v kraji. (SC C.1.1)	Provoz vodíkových autobusů ve veřejné dopravě v kraji. (OA C.1-1)	Pilotní projekty vodíkových autobusů pro veřejnou dopravu v kraji. (Akce C.1-1.1)
Provozovat 1 optimální provozní soubor regionálních vlakových linek s vodíkovou trakcí v kraji. (SC C.1.2)	Provoz vodíkových vlaků ve veřejné dopravě v kraji. (OA C.1-2)	Projekty vodíkových autobusů pro veřejnou dopravu v kraji pro období 2031–2034. (Akce C.1-1.2)
Připravit podmínky pro jedno krajské letiště k plnění letadel vodíkem či syntetickými palivy v kraji. (SC C.1.3)	Vodík či syntetická paliva k pohonu letadel v kraji. (OA C.1-3)	Projekty vodíkových vlaků pro veřejnou dopravu v kraji. (Akce C.1-2.1)
Podpořit vznik a fungování typových vodíkových projektů a výroby vodíkových technologií v kraji v oblasti dopravy a mobility. (SC C.1.4)	Typové vodíkové projekty v kraji v oblasti dopravy a mobility. (OA C.1-4)	Uplatnění vodíku či syntetických paliv k pohonu letadel v kraji. (Akce C.1-3.1)
	Výroba vodíkových technologií v kraji pro dopravu a mobilitu. (OA C.1-5)	Technická podpora typovým vodíkovým projektům v kraji v oblasti dopravy a mobility. (Akce C.1-4.1)
		Technická podpora výrobě typových vodíkových technologií v kraji pro dopravu a mobilitu. (Akce C.1-5.1)

Průmysl

Stav

Díky silné průmyslové základně Moravskoslezského kraje a jeho stávající energetické infrastruktúře může hrát vodík zásadní roli při dekarbonizaci průmyslových odvětví regionu, včetně hutního a chemického průmyslu. V průmyslovém sektoru, jako je výroba oceli a výroba chemických látek, může být vodík využíván jako surovina nahrazující fosilní paliva a snižující emise uhlíku. Směřování regionu k využití obnovitelných zdrojů energie zvyšuje potenciál kraje pro výrobu vodíku prostřednictvím elektrolýzy.

Budoucnost využití vodíku jako klíčového prvku pro průmysl a energetiku vyžaduje pečlivou strategii a řešení několika klíčových výzev. Jednou z těchto výzev je jeho efektivní přeprava zejména v objemech pro průmyslové využití. Zahrnutí všech relevantních stakeholderů a pečlivá analýza ekonomických, technických a legislativních aspektů jsou klíčem k úspěšnému zavedení vodíku do průmyslových procesů a energetických systémů.

Předpoklady

Na základě modelovaných scénářů (viz tabulka č. 5 a č. 6) vyplývá, že vodík bude v Moravskoslezském kraji využíván právě především v odvětví průmyslu. Na základě této analýzy lze konstatovat, že do roku 2027 bude odvětví průmyslu dle středního (optimálního) scénáře představovat až 97 % celkové spotřeby vodíku v Moravskoslezském kraji (19 752 tun vodíku za rok). Do roku 2030 by dle optimálního (středního) scénáře průmysl představoval až 95 % celkové spotřeby vodíku v Moravskoslezském kraji (39 504 tun vodíku za rok).

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Zajistit naplnění souladu průmyslové výroby v kraji s evropskými předpisy v oblasti vodíku. (SC C.2.1) Podpořit vznik a fungování typových vodíkových projektů a výroby vodíkových technologií v kraji v oblasti průmyslu. (SC C.2.2)	Využití vodíku v průmyslové výrobě v kraji. (OA C.2-1)	Projekty energetické konverze na obnovitelný či nízkouhlíkový vodík v průmyslu ke splnění unijních předpisů. (Akce C.2-1.1)
	Typové vodíkové projekty v kraji v oblasti průmyslu. (OA C.2-2)	Projekty dobrovolné energetické konverze na obnovitelný či nízkouhlíkový vodík v průmyslu. (Akce C.2-1.2) Technická podpora typovým vodíkovým projektům v kraji v oblasti průmyslu. (Akce C.2-2.1)
	Výroba vodíkových technologií v kraji pro průmysl. (OA C.2-3)	Technická podpora výrobě typových vodíkových technologií v kraji pro průmysl. (Akce C.2-3.1)

Energetika

Stav

Další významnou příležitostí je integrace vodíku jako nosiče energie do energetického systému pro skladování energie umožňující využití přebytečné obnovitelné energie v období nízké poptávky nebo přerušované výroby. Vodík lze skladovat a později podle potřeby přeměnit zpět na elektřinu nebo teplo. Lze jej použít k vyrovnaní výkyvů v dodávkách energie z obnovitelných zdrojů a zajistit tak stabilní a spolehlivý energetický systém. Kromě toho může být vodík vstřikován do rozvodné sítě zemního plynu, což dále dekarbonizuje dodávky plynu. Klíčovým předpokladem je, aby nejen nově navrhovaná plynová potrubí, ale i nově budované plynové elektrárny byly navrhovány tak, aby byly „konvertibilní“ na vodík nebo jeho deriváty. Je třeba neopomenout hlavní zainteresované subjekty v regionu, kterými jsou energetické společnosti, producenti obnovitelné energie (společnosti zabývající se vývojem a provozem projektů obnovitelné energie, jako jsou větrné farmy nebo solární parky), agregátoři flexibility nebo operátoři energetických sítí (subjekty odpovědné za řízení energetické sítě a zajištění spolehlivé dodávky elektřiny a infrastruktury pro doplňování paliva) a organizace zabývající se distribucí zemního plynu, které mohou přizpůsobit svou infrastrukturu pro distribuci vodíku.

Moravskoslezský kraj disponuje rozvinutými sítěmi centrálního zásobování teplem, které aktuálně využívají jako primární palivo uhlí. Přeměna primárního paliva na teplo probíhá většinou v centrálních zdrojích tepla. Provozovatelé těchto centralizovaných zdrojů tepla v předchozím období přijali vlastní strategie směrem k dekarbonizaci prostřednictvím zemního plynu.

Předpoklady

Moravskoslezský kraj má potenciál pro rozvoj obnovitelných/cirkulárních zdrojů energie, ze kterých může být napájena elektrolýza. To umožní výrobu vodíku s nízkými emisemi skleníkových plynů, což je klíčové pro snižování dopadů na životní prostředí. Výroba vodíku z elektrolýzy by umožnila Moravskoslezskému kraji snižovat závislost na dovozu fosilních paliv, jako je zemní plyn nebo ropa, a být energeticky soběstačným regionem, který využívá vodík jako udržitelný zdroj energie pro různá průmyslová odvětví, dopravu a pro ukládání energie pro oblasti s proměnlivou produkcí obnovitelné energie.

Za budoucí nejvýznamnější spotřebitele zemního plynu v regionu lze bezpochyby označit centrální zdroje tepla, kdy se optikou současného energetického regulativu již jeví nastavený cíl prosté náhrady uhlí zemním plynem pro dosažení dekarbonizačních cílů jako pravděpodobně nedostatečný. V rámci rozvíjeného konceptu Vodíkového údolí MSK je pak více než příhodné využití budování zdrojů vodíku pro spolupráci s lokální distribuční sítí zemního plynu, injektáží vodíku do této distribuční sítě. Vzniklý plynový „blend-směs“ bude využit pro účely kombinované výroby elektrické energie a tepla.

Výroba vodíku prostřednictvím elektrolýzy by představovala další způsob, jak diversifikovat energetický mix v Moravskoslezském kraji. Tímto způsobem by mohl být využíván široký rozsah zdrojů energie, což by zvýšilo energetickou bezpečnost a stabilitu regionu.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Podpořit vznik a fungování typových vodíkových projektů a výroby vodíkových technologií v kraji v oblasti výroby energie a kogenerace. (SC C.3.1)	Typové vodíkové projekty a výroba technologií pro energetiku v kraji. (OA C.3.1)	Technická podpora typovým vodíkovým projektům v kraji v oblasti energetiky. (Akce C.3-1.1) Technická podpora při výrobě vodíkových technologií v kraji pro energetiku. (Akce C.3-1.2)



Vnější rámec a role státu

Plánování a povolovací řízení

Stav

Zcela zásadní pro úspěch ambic Moravskoslezského kraje je také účinný a kvalitní národní vnější rámec (legislativa, strategie a akční plány, podpůrné programy, instituce a platformy, technické normy, standardizace, certifikace, mezinárodní spolupráce) a sladění vodíkových záměrů jak na národní a regionální úrovni, tak v mezinárodním přesahu zejména se sousedními přeshraničními regiony (Polsko, Slovensko).

Jednou z hlavních hrozeb je nedostatečná legislativní jasnost a nesoulad mezi národními a evropskými předpisy. Nejasnosti ohledně schvalovacích procesů a absence jednotných standardů mohou zpomalit implementaci vodíkových technologií.

Region realizuje své plány ve využití vodíku mimo jiné čerpáním unijních financí, zejména prostřednictvím Fondu spravedlivé transformace, Modernizačního fondu či strukturálních fondů a nástrojů EIB, případně dalších jiných finančních schémat EVB. V budoucnu by region chtěl využít i podpůrné programy a iniciativy nikoliv jen na národní úrovni, ale i na unijní (např. Horizont Europe a projekty IPCEI).

Předpoklady

Zcela zásadní je sestavení předpisů a urychlení povolenacích řízení, které budou následně uvedeny do praxe. Vnější rámec pro vodíkové hospodářství vyžaduje zejména úzkou spolupráci na vnitrostátní i nadnárodní úrovni, včetně přeshraniční úrovně, která se neobejde bez kvalitního a robustního institucionálního nastavení. Bez silných a koordinovaných institucí budou snahy privátního sektoru narážet na bariéry, které je budou od potřebných investic odrazovat. Příkladem velmi vyspělého institucionálního systému je Německo se svojí horizontální strukturou na úrovni klíčových ministerstev (Výbor státních tajemníků pro vodík) podpořenou administrativně (Řídicí centrum pro vodík) pro každodenní komunikaci a řešení problémů, jakož i s vertikální strukturou vůči odborné veřejnosti a privátnímu sektoru (Národní rada pro vodík) a spolkovým zemím (Vodíková pracovní skupina „stát – spolkové země“).

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Kvalitně integrovat efektivní investiční vodíkové záměry v územně plánovacích podkladech, územně plánovacích dokumentacích a rozvojových plánech infrastruktury na krajské úrovni. (SC D.1.1)	Integrace vodíkových záměrů, projektů OZE pro výrobu vodíku, včetně termických procesů a jiných způsobů výroby vodíku v dokumentech územního plánování a rozvoje infrastruktury s relevancí pro kraj. (OA D.1-1)	Aktualizace územně plánovacích podkladů na krajské úrovni se zaměřením na využití OZE pro výrobu, přepravu, skladování a spotřebu vodíku. (Akce D.1-1.1)
Vytvářet příležitosti pro vznik akceleračních zón pro výrobu obnovitelného a nízkouhlíkového vodíku v kraji. (SC D.1.2)		Integrace výsledků Akce D.1-1.1 do Zásad územního rozvoje kraje. (Akce D.1-1.2)
Poskytovat konzultace a rady pro zrychlení zavádění vodíkových řešení v kraji s ohledem na povolenací procesy. (SC D.1.3)	Asistenční služby pro rozvoj vodíkového hospodářství v kraji v oblasti povolování. (OA D.1-2)	Aktualizace národních energetických plánovacích dokumentů ve vazbě na Akce D.1-1.1 a D.1.1.2. (Akce D.1-1.3)
		Aktualizace ostatních krajských plánovacích dokumentů ve vazbě na Akce D.1-1.1 a D.1.1.2. (Akce D.1-1.4)
		Poskytování konzultací a rad investorům do vodíkových řešení k urychlení povolování vodíkových záměrů v kontextu nové legislativy. (Akce D.1-2.1)

Standardy, technické normy a certifikace

Stav

Velkým nedostatkem je v současné době absence národní legislativy v oblasti vývoje vodíkových technologií a nejasná standardizace pro bezpečnou přepravu vodíku. Je zásadní vytvořit jasné a komplexní předpisy a standardy pro tuto oblast.

Problém není spatřován z pozice notifikačního orgánu (posouzení shody ve vztahu k technickým normám), nýbrž v absenci stavebních, požárních a drážních předpisů. Základní normativní rámec pro vodík jako energetické médium chybí v tzv. „Energetickém zákoně“ a navazujících předpisech (např. živnostenský zákon, stavební zákon, zákon o EIA a zákon o IPPC apod.), a to na rozdíl od inspirativní legislativní předlohy v zahraničí, např. ve Spolkové republice Německo a v její novelizaci Německého energetického zákona (EnGW). Tento nedostatek v české legislativě je zásadní, jelikož z něj vyplývá, že vodík jako technický plyn není pro účely vodíkové ekonomiky vhodný a má ambivalentní charakter dle užití (např. jako surovina či jako palivo).

Dalším významným nedostatkem je „preregulace“ rodícího se vodíkového odvětví na evropské úrovni, což vytváří zmatek pro potenciální investory a brzdí rozvoj vodíkových technologií.

Předpoklady

Aktivní přístup ke strategické integraci a rozvoj vodíkových standardů, tj. zahrnutí vodíku do dopravních systémů a vytvoření standardů a zadání pro kraje, jsou klíčovými kroky. Důležité je nečekat na evropskou iniciativu, ale aktivně se zapojit již nyní. Jakýkoli nový regulační rámec musí uznat jak potenciál obnovitelného vodíku, tak potenciál nízkouhlíkového vodíku s tím, že vytvoření trhu s vodíkem na úrovni EU může být zabezpečeno pouze vodíkem obnovitelným. Evropská unie by však měla

dozajista mít společné normy, které usnadní zavádění vodíkového hospodářství, ale především zajistí rovné podmínky svým členským státům v přístupu k dané dekarbonizaci prostřednictvím vodíkových technologií.

Vládní subjekty a regulační orgány poskytují v tuzemsku nezbytný rámec a politickou podporu pro zavádění vodíku. Mohou vyvinout předpisy, normy a pobídky, které podpoří soukromé investice a usnadní zavádění vodíkových technologií. Je zásadní vytvořit jasné a komplexní předpisy a standardy pro tuto oblast. Lobbování a spolupráce s významnými producenty vodíku jsou nezbytné pro úspěšnou implementaci. Je nutné povolení provozu výrobků na národní úrovni, a tudíž schválení provozu vodíkové technologie a prováděných revizí při provozování, protože se vždy bude jednat o vyhrazené technické zařízení.

Kompatibilita s unijním právním rámcem, včetně rychlé transpozice směrnic a dalších legislativních aktů EU, je kritickým faktorem, neboť úspěch vodíkového trhu vyžaduje soulad s evropskými normami a směrnici a rychlé vytvoření aktualizovaného a doplněného národního rámce. Zkušenosti se zdržením implementace novelizace směrnice o OZE, tzv. RED III., ukazují rozsah negativních dopadů, který by obdobně mohl nastat v transpozici dalších unijních aktů důležitých pro rozvoj vodíkového hospodářství v ČR. Důležité je zajistit, že všechny vodíkové iniciativy budou v souladu s příslušnými právními předpisy a standardy EU. Je rovněž nezbytné zajistit revize těchto dokumentů tak, aby reflektovaly reálné možnosti lokální výroby obnovitelného vodíku, resp. importu obnovitelné elektřiny ze zemí s např. dostatečnými kapacitami off-shore větrných elektráren nebo ze zemí s energetickým mixem s převahou obnovitelných zdrojů.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Disponovat aktuálními informacemi o vývoji standardů, technických norem a certifikací v oblasti vodíkového hospodářství. (SC D.2.1)	Rámec a provádění monitoringu v oblasti standardů, technických norem a certifikací ve vodíkovém hospodářství. (OA D.2-1)	Vypracování rámce a provádění monitoringu standardů, technických norem a certifikací v oblasti vodíkového hospodářství. (Akce D.2-1.1)
Zajistit poradenství a koordinaci pro zrychlení zavádění vodíkových řešení v kraji s ohledem na povolovací procesy. (SC D.2.2)	Asistenční služby pro rozvoj vodíkového hospodářství v kraji v oblasti technických norem. (OA D.2-2)	Poskytování konzultací a rad investorům do vodíkových řešení v oblasti standardů, technických norem a certifikací. (Akce D.2-2.1)

Výzkum, vzdělávání a budování kapacit

Stav

Výzkumné instituce a univerzity zásadním dílem přispívají k činnostem výzkumu a vývoje v oblasti vodíku. Jejich odborné znalosti v oblasti vývoje technologií, inovací a přenosu znalostí podporují regionální vodíkovou agendu. V Moravskoslezském kraji je významným aktérem pro výzkum a vývoj vodíku VŠB-TUO. Centrum energetických a environmentálních technologií – explorer (CEETe) je aktuálně nejmodernějším vývojovým centrem v dané oblasti a ČR. Univerzita disponuje možnostmi spolupracovat s dalšími českými a světovými akademickými pracovišti, čímž podporuje výzkum vodíku a podněcuje příliv nových studentů do oborů zabývajících se udržitelnými energiemi.

Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s., který má na starosti zejména koordinaci konceptu Vodíkového údolí, hraje významnou roli v komunikaci se státní správou, v přípravě konkrétních dotačních programů i začínajících vodíkových aktivit a ve vzdělávání veřejnosti na poli vodíkových technologií. MSVK má též ambice vykrýt mezery v technologickém vodíkovém schématu a zajistit podmínky pro bezpečnost vodíkových technologií v kraji.

Předpoklady

Je nutné dále posilovat rozšíření Moravskoslezského Vodíkového Klastř, z. s. (soukromé podniky, univerzity) a spolupráci se statutárním městem Havířov a dalšími městy. Partnerství mezi těmito zúčastněnými stranami jsou zásadní pro dosažení cílů regionu v oblasti vodíku. Spolupráce veřejného a privátního sektoru, společné podniky a výzkumná konsorcia mohou podpořit sdílení a transfer znalostí, využít zdroje a urychlit zavádění vodíkových technologií.

Klíčovým sociálním aspektem je rozvoj vzdělanosti v regionu. V kraji se nachází střední průmyslové školy a univerzity s technickým vzděláním, zejména VŠB-TUO, která se aktivně věnuje rozvoji vodíkových technologií a je zapojena do budování Vodíkového údolí a aktivit MSVK jako jeho zakládající člen. V kontextu oblasti OZE a konkrétně vodíku se kraj dále potýká s nedostatkem pracovní síly se vzděláním v tomto oboru. Tento problém by mohl být vyřešen vzdělávacími programy s aplikací ve vodíkovém průmyslu a zavedením nových oborů středních škol se zaměřením na vodíkové technologie. Na VŠB-TUO by mohly vzniknout nové studijní obory atraktivní jak pro tuzemské, tak pro zahraniční studenty, např. magisterský program „Vodíkové technologie a ekonomika“ (diplomovaný inženýr), Univerzitní certifikát ve vodíkových aplikacích a technologiích nebo Erasmus Mundus. Studenti by v rámci magisterského oboru mohli získat ucelené informace o technologických, technických, ekologických a ekonomických aspektech vodíkové energetiky, a také o legislativě a normách souvisejících s vodíkovými technologiemi. MSVK a VŠB-TUO se mohou inspirovat podobnými projekty z Německa (např. Technische Hochschule Ingolstadt), Belgie (Université libre de Bruxelles), Bulharska (European Polytechnical University) a Norska (Norwegian University of Science and Technology).

Moravskoslezský kraj se dlouhodobě potýká s problémem nezaměstnanosti, kdy její míra je druhá největší napříč ČR (5,37 % k 31. 3. 2024, zdroj: ČSÚ). Nezaměstnanost by se mohla navíc prohloubit, pokud by nebyla zavedena opatření na mitigaci následků ukončování těžební činnosti. Nízkouhlíková transformace regionu by kromě snížení negativních dopadů na životní prostředí měla současně být sociálně spravedlivá, aby nedocházelo k prohlubování rozdílů napříč společností. V důsledku toho by měl region přijmout následující opatření: rozvoj vzdělání v regionu pomocí zavedení nových oborů zabývajících se OZE na středních průmyslových a rovněž i vysokých školách, rekvalifikace pracovní síly a vytvoření nových pracovních míst v oborech souvisejících s vodíkem a vodíkovými technologiemi obecně.

Vznik nových pracovních míst je klíčovým jednak pro snížení nezaměstnanosti v regionu v kontextu zelené transformace, a jednak pro zamezení fenoménu tzv. „brain drain“ (odliv mozků). Čerství absolventi technických oborů VŠB-TUO by tak mohli uplatnit své vzdělání v oblasti vodíkových technologií přímo v kraji.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Zajistit vznik Národního centra kompetence pro vodík s dodatečnými finančními zdroji k plnění vodíkových ambicí pro vysokou školu v kraji. (SC D.3.1)	Národní výzkumné centrum pro vodík v kraji. (OA D.3-1)	VŠB-TUO jako Národní centrum kompetence pro vodík. (Akce D.3-1.1)
Zajistit kvalitní vysokoškolské vzdělávání pro vodíkové hospodářství v kraji. (SC D.3.2)	Vzdělávací programy pro vodíkové hospodářství v kraji. (OA D.3-2)	Vysokoškolské vzdělávací programy pro vodíkové hospodářství v kraji. (Akce D.3-2.1)
Zajistit kvalitní středoškolské vzdělávání pro vodíkové hospodářství v kraji. (SC D.3.3)	Rekvalifikační a doškolovací programy pro vodíkové hospodářství v kraji. (OA D.3-3)	Středoškolské vzdělávací programy pro vodíkové hospodářství v kraji. (Akce D.3-2.2)
Zajistit kvalitní rekvalifikační programy pro vodíkové hospodářství v kraji. (SC D.3.4)		Rekvalifikační a doškolovací centrum pro vodíkové hospodářství. (Akce D.3-3.1)

Ostatní oblasti nezbytné státní podpory

V rámci této Strategie byly identifikovány konkrétní nedostatky na úrovni efektivní podpory rozvoje vodíkových technologií ze strany státu a formulované potřeby pro úspěšné naplnění cílů regionální vodíkové strategie Moravskoslezského kraje:

- Nedostupná aktualizovaná verze Vodíkové strategie ČR.
- Chybějící aktualizace Vnitrostátního plánu České republiky v oblasti energetiky a klimatu (NEKP) 2023–2024 a jiných sektorových či tematických plánů, včetně integrace a akceptace obsahu krajské vodíkové strategie MSK.
- Chybějící aktualizace Národního akčního plánu čisté mobility ČR.
- Chybějící aktualizace Státní energetické koncepce ČR.
- Implementovat novelu Směrnice o obnovitelných zdrojích energie z roku 2023 (RED III.).
- Nastavit Národní Masterplan pro implementaci nařízení AFIR pro oblast obnovitelného vodíku v ČR.
- Renegociovat definice obnovitelného, nízkouhlíkového a „taxonomického“ vodíku.

- Zajistit rychlou a komplexní revizi Energetického zákona (zákon č. 458/2000 Sb.) a navazujících předpisů po vzoru moderních legislativních úprav v Evropě.
- Zahrnout vodíkové hospodářství do konceptu „akceleračních zón“ dle novely Směrnice o obnovitelných zdrojích energie z roku 2023 (RED III.).
- Zajistit sjednocené podmínky pro výroby obnovitelného vodíku v rámci implementace RED III. s ostatní výrobou OZE, zejména ve vztahu ke statutu akceleračních zón (angl. go-to areas).
- Zajistit kvalitní technickou podporu při zavádění Směrnice o obnovitelných zdrojích energie z roku 2023 (RED III.) prostřednictvím poradenského centra.
- Zajistit komplexní harmonizaci existujících standardů (zejména ISO) v oblasti vodíku, a to v souladu s dobrou mezinárodní praxí.
- Zajistit efektivního vnější rámec pro import vodíku do ČR a pro obchod s vodíkem v rámci ČR (vodíkový trh).
- Zajistit institucionalizovanou koordinaci záměrů v oblasti vodíkového hospodářství s kraji:
 - na politické úrovni – Vodíková řídicí skupina stát-kraj,
 - na technické úrovni – Vodíková řídicí skupina stát-kraj.
- Zajistit dotační tituly pro financování přípravy (technická asistence) pilotních projektů.
- Zajistit poskytování podpory pro realizaci pilotních projektů v rámci rozvoje konceptu Vodíkového údolí s využitím nástrojů „sandbox“⁶¹ v ČR.
- Zajistit efektivní vnější rámec pro kontinuální podporu oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik v ČR.
- Zaměřit se na rozvoj možností dovozu obnovitelného vodíku za konkurenceschopné ceny do ČR.
- Zajistit efektivní vnější rámec pro koordinaci a plánování vodíkové infrastruktury v ČR a na krajské úrovni.
- Nastavit legislativní, regulační a podpůrný rámec pro rozvoj výroby obnovitelného vodíku v ČR v souladu s dobrou mezinárodní praxí:
 - legislativní „sandboxy“ pro pilotní projekty,
 - investiční a provozní dotace a jiné formy podpory pro pilotní projekty,
 - podpora přípravy projektů IPCEI,
 - zavést pojem „vodíkového hospodářství“ do Energetického zákona.
- Nastavit efektivní konzultační mechanismus na úrovni kraje pro rozvoj vodíkových projektů v oblasti:
 - dostupnosti vodíku,
 - dovozu vodíku a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů,
 - vodíkové infrastruktury a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů,
 - dopravy a mobility a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů,
 - průmyslu a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů.
- Nastavit efektivní konzultační mechanismus na úrovni kraje:
 - pro koordinaci rozvoje infrastruktury v kraji s ohledem na národní a nadnárodní infrastrukturu a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů,
 - pro rozvoj vodíkových projektů v oblasti energetiky a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů,
 - v oblasti standardů, technických norem a certifikací pro rozvoj vodíkových projektů v oblasti energetiky a integraci záměrů kraje do národních strategických a plánovacích dokumentů,
 - pro zvyšování kvality zajišťování bezpečnosti (safety) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik,
 - při aktualizaci klíčových strategických a plánovacích dokumentů v oblasti vodíkového hospodářství v ČR.
- Poskytovat aktuální informace pro účely zajišťování bezpečnosti (safety) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik v kritických stavech a v krizovém řízení.
- Vytvořit podmínky pro rozvoj typových vodíkových projektů:
 - v oblasti dopravy a mobility v kraji, včetně odpovídajících finančních nástrojů a podpor,
 - v oblasti průmyslu v kraji, včetně odpovídajících finančních nástrojů a podpor,
 - v oblasti energetiky v kraji, včetně odpovídajících finančních nástrojů a podpor.
- Vytvořit národní rámec investičních a provozních podpor pro zařízení na výrobu obnovitelného vodíku včetně finančních nástrojů.
- Vytvořit rámec spolupráce a rozmezí Národního vodíkového centra nově vzniklého při jedné z technických univerzit v MSK a existujícího Národního centra pro vodíkovou mobilitu.
- Vytvořit státní koncepci či jiný dokument k rozvoji vzdělávání, přeškolení a doškolení v oblasti vodíkového hospodářství v ČR.
- Vytvořit národní vodíkový akční plán a navazující implementační plán pro oblast „Výroba vodíku“ dle dobré mezinárodní praxe, včetně integrace a akceptace obsahu Strategie rozvoje vodíkových technologií v MSK.



Resilience

Bezpečnost (safety)

Stav

Aby vodík mohl hrát klíčovou roli v energetickém vývoji kraje, je nezbytné upřednostnit řešení bezpečnosti a spolehlivosti systémů nebo infrastruktury používaných pro výrobu, skladování, přepravu a použití vodíku. Na základě více než 80 let provozních zkušeností z průmyslového sektoru je prokázáno, že vodík lze bezpečně používat. Za posledních 15 let bylo vynaloženo značné úsilí na vývoj norem a pokynů na podporu bezpečného zavádění a užití vodíku. Jedná se primárně o řešení technické bezpečnosti.

Velmi důležitý z pohledu ČR bude vývoj v oblasti minimálních bezpečnostních požadavků na potrubní zařízení, potrubí a podmínky přepravy samotného vodíku. Prokázání bezpečnosti výroby vodíku a propojení se souvisejícími průmyslovými odvětvími bude zásadní pro úspěšnou implementaci infrastruktury pro doplňování vodíku a využití technologií palivových článků.

Bezpečnost vodíku je spojena s celou řadou mýtů a dezinformací šířících se mezi občany. Zároveň na národní úrovni chybí komplexní a jasná legislativa pro bezpečnost přepravy vodíku. Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s., má mimo jiné za cíl vytvořit podmínky pro bezpečný rozvoj vodíkových technologií a upevnění důvěry veřejnosti.

Předpoklady

Dlouhodobou strategií musí být zajištění energetické bezpečnosti a odolnosti při využívání vodíku. V rámci naplňování této Strategie bude nutné řešit harmonizaci bezpečnostních norem na národní a evropské úrovni.

MSVK již připravuje a pracuje na řadě souvisejících projektů pro zvýšení povědomí o bezpečí vodíkových technologií. Je stěžejní věnovat se proaktivně komunikaci jako je propagace vodíku skrz média, veletrhy a konference na dané téma, a organizovat diskuse ohledně bezpečnosti vodíku pro širokou veřejnost.

Základním předpokladem pro úspěšnou realizaci pilotních vodíkových projektů je jasné vymezení konkrétních bezpečnostních pravidel a norem u příslušných orgánů státní správy a bezpečnostních složek státu s cílem vyjasnění schvalovacích procesů těchto raných projektů. Dále je nutné zakotvit pojem „vodíková bezpečnost“ do národní legislativy a implementovat příslušné standardy. Nejvyspělejšími soubory norem a technických předpisů obecně disponují státy s ukončenou pilotní fází zavádění vodíkových technologií do praxe jako jsou USA, Japonsko, Jižní Korea, Francie a Německo.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Shromažďovat, analyzovat a šířit vůči relevantním zainteresovaným stranám nejnovější informace o bezpečnosti (safety) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik a dávat podněty k rozvoji bezpečnosti a zaplňování mezer pro účely kraje. (SC E.1.1)	Rámec a provádění monitoringu v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení. (OA E.1-1)	Vypracování rámce a provádění monitoringu v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik relevantních pro kraj. (Akce E.1-1.1)
Integrovat nejnovější požadavky na bezpečnost (safety) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik do návrhu zařízení budovaných krajem či s přispěním kraje. (SC E.1.2)	Krajské standardy v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení. (OA E.1-2)	Registr rizik vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik z hlediska bezpečnosti (safety) relevantních pro kraj. (Akce E.1-1.2)
	Osvěta v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových technologií. (OA E.1-3)	Minimální pravidla bezpečí (security) v oblasti vodíku týkající se investic kraje nebo s přispěvkem kraje. (Akce E.1-2.1)
	Asistenční služby pro rozvoj vodíkového hospodářství v kraji v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení. (OA E.1-4)	Osvětový program v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení v kraji. (Akce E.1-3.1)
		Poskytování konzultací a rad investorům v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení. (Akce E.1-4.1)

Bezpečí (security)

Stav

Vodík může hrát zásadní roli ve zvyšování bezpečí (security) energetických sítí, zejména při masifikaci využití obnovitelných zdrojů. Záložní napájení a stacionární napájení z palivových článků může nahradit dieselové generátory a poskytnout odolnost kritickým zařízením, která vyžadují napájení v režimu „24/7“, jako jsou například nemocnice, datová a telekomunikační centra. Vodíkové technologie obecně umožňují zabezpečit energetickou bezpečnost v plném spektru výkonové škály, a to od jednotlivých aplikací nebo zákazníků, přes mikro-sítě nebo části distribučních sítí, až po balancování a sezónní akumulaci energií.

Předpoklady

Je žádoucí a zároveň nezbytné zaměřit se ve státní podpoře na místní výrobu vodíku tak, aby byly zajištěny robustní, bezpečné a odolné dodavatelské řetězce. Se správnou strategií a plánem implementace mohou technologie vodíku snížit nejen emise skleníkových plynů, ale také zlepšit lidské zdraví a životní prostředí a poskytnout energetické bezpečí při vytváření nových regionálních ekonomických příležitostí.

Co se týče technologických a společenských rizik bezpečí vodíkových technologií, je klíčové zaujmout paralelní postup. V krátkodobém horizontu musíme identifikovat a zdůraznit, v čem je vodík jiný než stávající technologie a materiály a začít budovat znalostní základnu (včetně personální). Ve střednědobém rámci musíme rozpracovat do detailu materiály a doplnit je o okrajové technologie. Dále bude nutné provést aktualizaci Strategie s ohledem na probíhající rozvoj technologií. V dlouhodobém horizontu musíme rozvíjet tzv. kulturu odolnosti, aby bezpečí vodíkových technologií bylo chápáno napříč společností jako samozřejmost.

Na úrovni EU musí být zintenzivněna spolupráce s cílem využít celý evropský potenciál pro výrobu vodíku ve vhodných regionech, jako je jižní Evropa, oblasti Severního, Baltského a Středozemního moře, a pozvednout oblast Černého moře. ČR bude v budoucnu disponovat jen relativně nízkou výrobní kapacitou vodíku, což samozřejmě zvyšuje rizika v podobě závislosti na dovozu vodíku, vlivu nestability cen vodíku a jistoty zabezpečení dodávek a potažmo investic. Evropská spolupráce na mimoevropských dovozech by měla být jednotná a posílená, protože Evropa bude zřejmě nemálo závislá na dovozu vodíku z mimoevropských regionů. Jen Německo samo plánuje dovážet polovinu až dvě třetiny vodíku. Pro zajištění trvalého dovozu vodíku by měla být zpracována a přijata společná strategie dovozu vodíku zvyšující bezpečnost dodávek. Pro náběh trhu s vodíkem bude zásadní rychlý rozvoj infrastruktury sítě, nádrží a skladování vodíku, to vše při dodržení všech známých bezpečnostních standardů.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Shromažďovat, analyzovat a šířit vůči relevantním zainteresovaným stranám nejnovější informace o bezpečí (security) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik a dávat podněty k rozvoji bezpečnosti a zaplňování mezer pro účely kraje. (SC E.2.1)	Rámec a provádění monitoringu v oblasti bezpečí (security) vodíkových řešení. (OA E.2-1)	Vypracování rámce a provádění monitoringu v oblasti bezpečí (security) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik relevantních pro kraj. (Akce E.2-1.1)
Integrovat nejnovější požadavky na bezpečí (security) vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik do návrhu zařízení budovaných krajem či s přispěním kraje. (SC E.2.2)	Krajské standardy v oblasti bezpečí (security) vodíkových řešení. (OA E.2-2)	Registr rizik vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik z hlediska bezpečí (security) relevantních pro kraj. (Akce E.2-1.2)
	Osvěta v oblasti bezpečí (security) vodíkových technologií. (OA E.2-3)	Minimální pravidla bezpečí (security) v oblasti vodíku týkající se investic kraje nebo s přispěvkem kraje. (Akce E.2-2.1)
	Asistenční služby pro rozvoj vodíkového hospodářství v kraji v oblasti bezpečí (security) vodíkových řešení. (OA E.2-4)	Osvětový program v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení v kraji. (Akce E.2-3.1)
		Poskytování konzultací a rad investorům v oblasti bezpečnosti (safety) vodíkových řešení. (Akce E.2-4.1)



Finanční plán

Finanční plán pro koncept „Vodíkové údolí Moravskoslezského kraje“ představuje klíčový krok pro lepší porozumění celkovému rámci plánu a jeho významu. Tato část Strategie se zaměřuje na poskytnutí stručného přehledu cílů, účelu a kontextu finančního plánu. Dále budou poskytnuty základní informace o samotném konceptu „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“ a jeho významu pro region Moravskoslezského kraje. Finanční plán má za cíl sloužit jako strategický nástroj pro alokaci finančních prostředků a zajištění financování rozvoje a implementace vodíkových technologií v rámci konceptu „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“.

Tento plán se zaměřuje na definování priorit, stanovení finančních požadavků, identifikaci dostupných finančních zdrojů a vytvoření rozpočtové prognózy pro různá období provedení. Jeho účelem je zajistit soudržnost a udržitelnost financování vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji, a to v krátkodobém i dlouhodobém horizontu. Tímto způsobem můžeme efektivněji plánovat a řídit finanční zdroje tak, aby byly v souladu s našimi strategickými cíli a prioritami pro rozvoj vodíkových technologií. Pravidelným monitorováním a hodnocením plánu zajistíme jeho účinnost a schopnost reagovat na vyvíjející se potřeby.

Koncept „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“ představuje komplexní strategický rámec, jehož cílem je podporovat vývoj a implementaci vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji. Tento ambiciózní projekt byl navržen s ohledem na mnohostranné výhody, které vodíkové technologie nabízejí, a jejich potenciální vliv na udržitelný rozvoj regionu a celé České republiky. Jedním z hlavních cílů konceptu „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“ je přechod k udržitelným, bezpečným a nízkouhlíkovým energetickým zdrojům. Vodíkové technologie mají potenciál zásadně snížit emise skleníkových plynů a zároveň přispět k diverzifikaci energetického mixu. Využití vodíku může být klíčovým faktorem pro snížení závislosti na fosilních palivech a zajištění energetické bezpečnosti regionu.

Důležitým aspektem konceptu je také podpora inovací a rozvoje nových technologií. Vodíkové technologie přinášejí nové možnosti pro průmysl a infrastrukturu, což může vést k vytvoření nových pracovních míst a k rozvoji regionální ekonomiky.

Dále se koncept věnuje podpoře výzkumu a vývoje v oblasti vodíkových technologií, což zahrnuje spolupráci s výzkumnými institucemi a univerzitami. V rámci tohoto konceptu by mělo také dojít ke zlepšení energetické efektivity a konkurenceschopnosti regionálního průmyslu. Využití vodíkových technologií může pomoci snižovat energetické náklady a zvýšit konkurenceschopnost místních firem na trhu.

V neposlední řadě by koncept „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“ měl přispět ke zvýšení povědomí a vzdělávání veřejnosti o vodíkových technologiích a jejich přínosu pro udržitelný rozvoj. Kromě toho může přilákat i budoucí investory a potencionální partnery, kteří budou chtít investovat do projektů v oblasti vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji. Koncept „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“ má potenciál stát se modelovým příkladem pro udržitelný rozvoj regionů a pozitivně přispět nejen Moravskoslezskému kraji, ale jeho dopad může ovlivnit oblast celé ČR. Abychom dosáhli těchto ambiciózních cílů, je klíčové zajistit adekvátní finanční zdroje a transparentní plánování jejich alokaci. V následujících kapitolách finančního plánu budeme zkoumat způsoby, jakými bude financování zajištěno, a jak budou prostředky alokovány na jednotlivé aktivity konceptu „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“.

Stanovení priorit a realizační období

Efektivní plánování a řízení projektů a aktivit je klíčové pro dosažení úspěchu a dosažení stanovených cílů. Jednou z důležitých fází tohoto procesu je klasifikace činností na základě důležitosti, naléhavosti a souladu s celkovými cíli konceptu. Tato klasifikace umožňuje organizacím efektivně alokovat své zdroje, čas a energii na ty činnosti, které mají největší prioritu a přispívají k dosažení strategických cílů.

Především je nutné mít jasné definice tří kritických faktorů, které tvoří základ pro klasifikaci činností:

1. **Důležitost:** Tento faktor označuje, jak důležitá je daná činnost pro celkový úspěch projektu nebo strategického cíle. Činnosti, které mají větší vliv na dosažení cílů, jsou považovány za důležitější.
2. **Naléhavost:** Naléhavost se týká doby, kdy je nutné činnost provést. Některé úkoly mohou být naléhavé a vyžadovat rychlou akci, zatímco jiné mohou být plánovány na delší dobu.
3. **Soulad s celkovými cíli konceptu:** Tento faktor hodnotí, do jaké míry se daná činnost váže na celkovou koncepci nebo strategii organizace. Činnosti, které jsou v souladu s definovanými cíli, jsou považovány za klíčové.

Identifikace a klasifikace činností na základě těchto faktorů vytvoří hierarchii priorit, která pomáhá rozhodovat, na které aktivity se má v první řadě zaměřit pozornost a prostředky. Výsledkem tohoto procesu by měl být seznam činností, který je tříděný podle důležitosti, naléhavosti a souladu s celkovými cíli. Po provedení klasifikace činností je důležité vytvořit přehled identifikovaných priorit a důrazných opatření. Tento přehled slouží k tomu, aby bylo jasné, na které činnosti se má zaměřit pozornost a zdroje v první řadě. Prioritizace je klíčovým prvkem pro efektivní řízení projektů a aktivit, který zajišťuje, že nejdůležitější úkoly nejsou zanedbány.

Dalším důležitým krokem je rozdělení aktivit do jednotlivých realizačních období. Toto rozdělení pomáhá definovat, kdy mají být činnosti dokončeny, a umožňuje efektivní nastavení plánovaných akcí a jejich termínů. Je důležité brát v úvahu odhadované časové rámce pro provádění činností a jejich dopad na celkový projekt nebo strategický cíl.

Odhad finančních požadavků na jednotlivé činnosti

V dnešní době, kdy se svět stává stále více komplexním a globálním, je strategické plánování a alokace finančních prostředků klíčovým prvkem pro úspěch organizací a států. Zajištění dostatečných finančních prostředků pro dosažení strategických cílů a priorit je často zásadním faktorem, který rozhoduje o úspěchu projektů a iniciativ.

Odhad finančních požadavků zahrnuje několik klíčových aspektů. Prvním z nich jsou kapitálové investice, které jsou nezbytné pro rozvoj a implementaci technologií a infrastruktury potřebné k dosažení cílů Strategie. Dále se budeme zabývat provozními náklady, které jsou spojeny s udržováním a efektivním provozem projektů a aktivit. V rámci naší Strategie bude rovněž kladen důraz na výzkum a vývoj, který je klíčový pro inovace a technologický pokrok v oblasti vodíku. Podporu těchto aktivit zajišťuje podpůrná infrastruktura, která bude hrát důležitou roli v našem strategickém plánu.

Je třeba zdůraznit, že odhad finančních požadavků je komplexním procesem, který vyžaduje detailní analýzy a plánování. Musíme brát v úvahu různé proměnné, jako jsou tržní podmínky, technologický vývoj a regulační rámec. Zároveň musíme být schopni reagovat na nejistotu a změny, které mohou nastat během provádění Strategie.

Tato kapitola nám pomůže lépe porozumět finančním potřebám strategických priorit a umožní plánovat a alokovat zdroje tak, abychom dosáhli cílů Strategie s co největší efektivitou a úspěchem. Jedná se o hrubé náklady, které budou potvrzeny v jednotlivých implementačních plánech pro daná témata.

Tabulka 9: Odhadované finanční požadavky pro jednotlivá témata (Kapitálové investice, Provozní náklady*, Náklady na výzkum a vývoj a Náklady na podpůrnou infrastrukturu) v tis. Kč – souhrn do roku 2027 a 2030 (včetně)

	do 2027	2028–2030
Odhadované finanční požadavky CELKEM v tis. Kč	20,123,039	33,778,958
Výroba vodíku	15,546,000	24,554,000
Dovoz vodíku**	205	605
Infrastruktura (krajská)***	3,580,000	3,664,500
Infrastruktura (navazující krajská) ***	43	41
Infrastruktura (národní a nadnárodní) ***	5	1
Doprava	301,612	4,771,628
Průmysl / Energetika****	22,427	12,43
Vnější rámec*****	404,4	121,2
Resilience	2,4	1,6
Koordinace	13,2	6,6

* Provozní náklady nejsou součástí tohoto finančního plánu, ale budou vypracovány jako součást jednotlivých implementačních plánů.

** bez nákladů na transport.

*** zahrnuje náklady na podpůrnou infrastrukturu.

**** nezahrnuje investice do soukromého průmyslového sektoru, ale jen koordinaci.

***** zahrnuje náklady na výzkum a vývoj.

Na základě odhadovaných finančních požadavků pro jednotlivá témata do roku 2027 a 2030 a na základě rozpočtových prognóz této odvětvové Strategie lze konstatovat, že je akutně nutné navýšení aktivit směřujících k financování dekarbonizačních plánů. Pokud má region ambici řešit jeho dekarbonizaci pomocí vodíkových technologií, měly by být v regionu proinvestovány značné prostředky právě do vodíkových technologií. Odhadovaná výše těchto finančních investičních prostředků byla vyčíslena ve výši cca 20 miliard Kč do roku 2027 a dalších více než 33 miliard Kč do roku 2030 s tím, že jejich využitím by měly být v ideálním případě naplněny závazky plynoucí mimo jiné z politiky a související regulace RED III. Je zřejmé, že současný vývoj naplňování národních politik souvisejících s dekarbonizací průmyslu a dopravy nenaplnuje nadnesenou trajektorii investic v regionu. Dané finanční modely mají za cíl pojmenovat a identifikovat reálné potřeby v území působnosti Strategie především pro příští období, s cílem jejich dalšího rozpracování ve specifických implementačních plánech, které jsou nezbytné pro efektivní nastavení směřování prostředků např. z Modernizačního fondu ČR.

Nastavení priorit a podpora projektů / akcí dle důležitosti, naléhavosti a souladu s celkovými cíli koncepce:

1. Určení priorit a zaměření se na klíčové oblasti rozvoje vodíkového hospodářství je pro Moravskoslezský kraj nutnou podmínkou pro efektivní financování strategického rozvoje vodíku. Prioritním cílem by mělo být podporovat projekty zaměřené na výrobu vodíku. Tento záměr reflektuje potenciál vodíku jako čistého a udržitelného zdroje energie, což je zásadní pro snižování emisí a přechod na ekologičtější energetické zdroje.
2. V oblasti dopravy by měly být podporovány vodíkové projekty. Investice do moderní a udržitelné mobility jsou zásadním krokem pro zlepšení transportu občanů, snížení dopravní zátěže a omezení negativních dopadů na životní prostředí.
3. Dále je důležité podporovat projekty, které se věnují výstavbě nové infrastruktury a obnově staré produkční infrastruktury vodíku. Modernizace a efektivnější využívání infrastruktury jsou klíčové pro zlepšení propojenosti regionu a jeho zásobování vodíkem, jež vede k ekonomickému růstu a zvýšení konkurenceschopnosti.
4. Podpora vzniku finančních mechanismů pro projekty v průmyslu by měla být jednou z hlavních priorit Moravskoslezského kraje. Inovace a modernizace průmyslových odvětví jsou klíčové pro udržení konkurenceschopnosti a zapojení regionu do globální ekonomiky.
5. Koordinace a zvyšování odolnosti (resilience) jsou další body ve středu pozornosti a zároveň průřezové téma všech předchozích oblastí. Zajištění odolnosti infrastruktury a průmyslu vůči možným rizikům a krizím je klíčové pro udržení stability a rozvoje regionu.
6. Moravskoslezský kraj by měl podporovat projekty, které přispívají k vytváření vnějšího rámce a zvyšují odolnost výroby vodíku a vodíkových technologií. To zahrnuje snahy a podpory o vytváření regulací a standardů pro vodíkové technologie a podporu výzkumu zaměřeného na zlepšení efektivity a udržitelnosti vodíkových procesů.

Finanční plánování vodíkové ekonomiky je spojeno s řadou potenciálních rizik, která mohou ovlivnit jeho strategii alokace zdrojů. Ekonomická nestabilita, včetně možných recesí nebo globálních ekonomických otřesů, představuje zásadní hrozbu pro plánované investice a rozpočet. Změny ve vládní a krajské politice, legislativní opatření a přesuny financování mohou vyvolat potřebu revidovat rozpočtové priority. Rovněž nečekané události, jako jsou přírodní katastrofy nebo zdravotní krize, mohou vyžadovat okamžitou reakci a přerozdělení finančních prostředků na úkor plánovaných investic. Rizika spojená se zvýšenými náklady, inflací a změnami ve vnějším prostředí znamenají, že plánování finančních prostředků musí být flexibilní, aby dokázalo reagovat na dynamiku situace a udržet klíčové investiční cíle kraje v souladu s aktuálními potřebami obyvatelstva a ekonomickými výzvami. Zajištění stability a přizpůsobivosti finančního plánu je tak kritické pro udržení dlouhodobého rozvoje a prosperujícího prostředí pro obyvatele Moravskoslezského kraje.

Zdroje financování

Efektivní financování je klíčovým faktorem pro úspěšnou realizaci projektů a strategických iniciativ. V této kapitole se budeme detailně zabývat různými zdroji financování, které jsou klíčovými pilíři pro podporu našich plánovaných aktivit. Každý z těchto zdrojů má své vlastní charakteristiky a možnosti, a je nezbytné porozumět jejich fungování a využití pro dosažení cílů Strategie.

V následující kapitole budeme analyzovat a hodnotit následující zdroje financování:

- Evropská vodíková banka;
- Evropská investiční banka;
- Inovační fond EU;
- Státní fond životního prostředí ČR;
- Operační program Spravedlivá transformace (OP ST) 2021–2027;
- Modernizační fond ČR;
- IPCEI (Important Project of Common European Interest);
- CEF (Connecting Europe Facility);
- European Union's Horizon 2020;
- NextGenerationEU.

Tato kapitola bude sloužit jako důležitý průvodce pro financování a pomůže nám lépe porozumět možnostem, které jednotlivé zdroje nabízejí. Každý z těchto zdrojů má potenciál podpořit naše strategické cíle a přispět k úspěchu našich projektů.

Evropská vodíková banka

Evropská vodíková banka je investiční schéma, které směřuje evropské i soukromé peníze na projekty výroby, zpracování, uchovávání a přepravy vodíku. Cílem je vybudovat v Evropě novou technickou i obchodní infrastrukturu, díky které by se vodík stal novou energetickou komoditou srovnatelnou s zemním plynem. Evropská vodíková banka bude rovněž podporovat dovoz obnovitelného vodíku v rámci EU od mezinárodních partnerů. Cílem je zajistit soukromé investice do vodíkových hodnotových řetězců účinným propojením obnovitelných zdrojů dodávek energie a nacházet řešení počátečních investičních problémů.

Vznikající evropský trh s vodíkem nabídne nové příležitosti růstu a dojde k vytvoření kvalitních pracovních míst v souladu s REPowerEU při dosahování vodíkových cílů EU cestou ke klimatické neutralitě. Komise dále zkoumá, jak navrhnout mezinárodní část Evropské vodíkové banky, aby podpořila koordinovanou strategii EU pro dovoz obnovitelného vodíku. V úvahu přichází formy zelené prémie za dovoz obnovitelného vodíku prostřednictvím aukčního systému obdobného tomu, který působí na domácím trhu. Do konce roku se zvažuje zapojení možných zdrojů financování v rámci rozpočtu EU nebo iniciativy Team Europe. Zvažují se postupy energetické platformy EU a platformy společného nákupu za účelem prozkoumání možnosti začlenění mechanismu pro agregaci poptávky a společné dražby obnovitelného vodíku.

Zhruba 800 milionů EUR je věnováno první aukci vodíkové banky. Evropská komise v současné době připravuje první pilotní aukce na výrobu vodíku z obnovitelných zdrojů. Aukce byly zahájeny v rámci Fondu inovací na podzim roku 2023. Ke snížení rozdílu v nákladech mezi obnovitelným a fosilním vodíkem a snížení kapitálových nákladů poskytla aukce výrobcům vodíku dotaci ve formě fixní prémie za kilogram vyrobeného vodíku po dobu maximálně 10 let provozu. Komise rovněž navrhuje rozšířit aukce Fondu pro inovace a vytvořit aukční platformu EU prostřednictvím vodíkové banky, která členským státům nabídla „aukce jako službu“ s využitím prostředků Inovačního fondu i zdrojů členských států k financování potenciálního obnovitelného vodíku, aniž by byla dotčena pravidla EU pro státní podporu. Komise by byla provozovatelem centralizované aukční platformy, kde by úspěšní uchazeči měli přístup k Inovačnímu fondu a členské státy by mohly prostřednictvím svých vlastních rozpočtů skrz platformu dále podporovat projekty na zavádění obnovitelného vodíku.

Evropská investiční banka (EIB)

Evropská investiční banka je autonomní orgán Evropské unie, který byl založen k financování kapitálových investičních projektů, které naplňují cíle jednotlivých politik EU. EIB poskytuje finanční prostředky na projekty, kterými EU realizuje své cíle, a to jak v rámci EU, tak mimo ni. Žadatelem může být celá řada subjektů: obce, kraje, malé a střední podniky, univerzity, výzkumné instituce a další.

Evropská investiční banka je jednou z hlavních finančních institucí Evropské unie, která hraje klíčovou roli v podpoře nízkoemisních a vodíkových technologií. EIB poskytuje finanční prostředky na projekty, které podporují cíle EU, zejména opatření ke zmírnění změny klimatu. Během posledních osmi let poskytla EIB více než 550 milionů EUR přímé finanční podpory související s vodíkovými technologiemi, což pomohlo mobilizovat více než 1,2 miliardy EUR celkových investic. Kromě finanční podpory také poskytla poradenskou podporu projektům po celé Evropě, které představují více než 1 miliardu EUR potenciálních investic.

EIB podporuje technologie jako jsou elektrolyzéry, katalyzátory a palivové články. Financuje také velká vodíková výrobní zařízení, včetně elektrolyzy, zařízení na zachycování a skladování uhlíku a výstavbu vodíkových stanic. EIB také hledá možnosti investování do projektů v oblasti vodíku. V tomto kontextu Evropská aliance pro čistý vodík vyzvala své členy, aby prezentovali své projekty EIB. Vybraní členové budou mít možnost prezentovat své projekty detailně a pro způsobilé projekty bude prozkoumána možnost podpory EIB Advisory. Vývoj zeleného, nízkoemisního vodíku vyžaduje značné investice. V kontextu EU je EIB klíčovým finančním partnerem. Celkově se očekává, že nový balíček cíleného financování mobilizuje do roku 2027 až 150 miliard EUR nových investic. Tato široká škála finančních a poradenských služeb poskytovaných EIB ukazuje její závazek k podpoře nízkoemisních a vodíkových technologií jako klíčových prvků udržitelné energetické budoucnosti. EIB také podporuje Inovační fond prostřednictvím Projektové rozvojové pomoci (PDA). PDA nabízí na míru šité podpory vybraným projektům s cílem zvýšit jejich zralost pro následující výzvy Inovačního fondu. Fond bude poskytovat podporu ve výši až 40 miliard EUR v letech 2020–2030, v závislosti na ceně uhlíku, pro komerční demonstraci inovativních nízkouhlíkových technologií, s cílem přinést průmyslová řešení na trh pro dekarbonizaci Evropy a podporu přechodu ke klimatické neutralitě. Cílem Inovačního fondu je podpora velkých inovativních projektů demonstrujících nízkouhlíkové technologie a postupy v energeticky náročných průmyslových odvětvích, dále v oblasti obnovitelných zdrojů energie, skladování energie, zachycování a ukládání uhlíku (CCS) či v průmyslovém zachycování a využívání uhlíku (CCU). Státní fond životního prostředí ČR se aktivně zapojuje do nového finančního mechanismu, kterým je Inovační fond. Ten spolu s Modernizačním fondem napomáhá přechodu na nízkouhlíkové hospodářství a umožňuje plnění závazků EU vyplývajících z Pařížské klimatické dohody. Úkolem Státního fondu životního prostředí ČR je pomáhat žadatelům, kteří se uchází o podporu z tohoto nového finančního nástroje, a poskytovat jim vhodné poradenství.

Operační program Spravedlivá transformace (OP ST) 2021–2027

Operační program Spravedlivá transformace 2021–2027 představuje program zaměřený na řešení nepříznivých důsledků postupného opouštění uhlí jako primárního energetického zdroje v regionech, které jsou touto transformací nejvíce postiženy. V kontextu České republiky se tento program konkrétně týká tří krajských území – Karlovarského, Moravskoslezského a Ústeckého kraje.

Cílem tohoto programu je poskytnout těmto regionům a jejich obyvatelům prostředky a nástroje k řešení sociálních, ekonomických a environmentálních dopadů, které s sebou transformace nese. Tato transformace je klíčová pro dosažení energetických a klimatických cílů Evropské unie do roku 2030 a v konečném důsledku pro vytvoření klimaticky neutrálního hospodářství EU do roku 2050.

Operační program Spravedlivá transformace poskytuje finanční podporu širokému spektru žadatelů, což zahrnuje obce, kraje, malé a střední podniky, univerzity, výzkumné instituce a další subjekty. Program dokonce nabízí podporu i větším podnikům, včetně těch, které jsou zapojeny do systému obchodování s emisními povolenkami. Nicméně, pro větší podniky platí, že jejich produktivní investice mohou být podpořeny pouze tehdy, jsou-li explicitně uvedeny v Plánu spravedlivé územní transformace. Tento krok obvykle následuje po provedení podnikové analýzy, která se zaměřuje na vytvoření pracovních míst v daném regionu.

Program nabízí podporu širokému spektru témat, jako jsou malé a střední podniky, výzkum a inovace, digitalizace, čistá energie a energetické úspory, oběhové hospodářství, rekultivace a nové využití území, rekvalifikace a podpora při hledání zaměstnání. Programový cíl spočívá v tom, aby finanční prostředky z Fondu pro spravedlivou transformaci byly zaměřeny na oblasti, které nejsou dostatečně pokryty jinými operačními programy.

Celková alokace pro Českou republiku činí 1,64 miliard EUR, což představuje částku 42,7 miliard korun. Po odečtení prostředků na technickou pomoc je k dispozici 1,58 miliard EUR, což znamená 41 miliard korun, které budou rozděleny mezi kraje. Rozdělení finančních prostředků mezi uhelné regiony probíhá na základě pěti ukazatelů, které odrážejí aktuální situaci jednotlivých krajů a jejich budoucí potřeby pro úspěšný přechod na nízkouhlíkové hospodářství. Těmito ukazateli jsou počet obyvatel, hrubý domácí produkt, míra nezaměstnanosti, plocha dotčená těžbou a počet zaměstnanců ve výzkumu a vývoji.

Operační program Spravedlivá transformace je naplánován na evropské programové období 2021–2027, a způsobilost výdajů začíná v roce 2021 a končí v roce 2029. Tento program hraje klíčovou roli v podpoře regionální transformace a dosažení udržitelného a nízkouhlíkového hospodářství.

Modernizační fond ČR

Česká republika se stala v čerpání prostředků z Modernizačního fondu jednou z nejúspěšnějších zemí. Tuto skutečnost potvrzují nejen stovky projektů zásadního významu, které byly úspěšně podpořeny, ale také objem finančních prostředků, které byly získány na úrovni Evropské investiční banky a Evropské komise. Ke konci března 2023 dosáhl tento objem impozantní výše 187 miliard korun, a to v průběhu pouhých dvou let existence fondu. Důležité je také zmínit, že Česká republika očekává z Modernizačního fondu finanční alokaci dosahující přibližně půl biliónu korun. Tento nárůst zdrojů je důsledkem revize směrnice o EU ETS a znamená výrazný posun ve srovnání s původními odhady. V roce 2021 byla předpokládána alokace 150 miliard korun, ale ke konci minulého roku se tento odhad zvýšil na 390 miliard korun a aktuální prognózy naznačují, že alokace by mohla přesáhnout hranici 500 miliard korun.

Modernizační fond již podpořil stovky významných projektů v oblasti teplárenství a průmyslu, přičemž poskytnutá finanční podpora dosahuje 13,7 miliard korun. Tyto projekty zahrnují modernizaci tepláren, výstavbu fotovoltaických systémů a iniciativy zaměřené na energetickou efektivitu v energeticky náročném průmyslu. Dosud bylo vyhlášeno 15 výzev, což svědčí o aktivním zapojení v oblasti inovací a udržitelnosti. Modernizační fond rovněž nabízí možnost čerpání finančních prostředků nejen pro velké podniky, ale také pro běžné domácnosti. V minulém roce se fond rozšířil o program HOUSEnerg, který poskytuje finanční podporu energetickým úsporám v rodinných a bytových domech, včetně těch s nízkými příjmy.

Jedním z významných důsledků projektů financovaných z Modernizačního fondu je snížení emisí CO₂ v sektoru teplárenství. Dosud bylo schváleno 19 projektů na dekarbonizaci tepláren, což přinese roční úsporu emisí CO₂ ve výši 1 623 000 tun, což odpovídá množství, které by pohltilo 162 milionů stromů. Toto číslo představuje více než 8 % celkového počtu stromů v České republice. Dále, během pouhého roku a půl existence Modernizačního fondu, došlo k téměř zdvojnásobení instalovaného výkonu obnovitelné solární energie. Fond přispěl k 416 projektům nových fotovoltaických elektráren s celkovým instalovaným výkonem 1 975 MWp, což znamená, že celkový instalovaný výkon solárních elektráren v České republice dosáhl ke konci roku 2022 hodnoty 2 460 MWp, tedy téměř dvojnásobku.

Projekty podpořené z Modernizačního fondu přinesly roční úsporu více než 1 400 vagónů hnědého uhlí v sektoru průmyslu. Tato úspora je výsledkem modernizace energeticky náročného průmyslu a snahy o snížení uhlíkové stopy. Modernizační fond zároveň otevírá nové perspektivy v oblasti energetické soběstačnosti pro obce. Malým obcím s méně než 3 000 obyvateli poskytuje dotace na instalaci fotovoltaických systémů na střechy nekomerčních budov. Fond také podporuje rozvoj energetických společenství, což znamená, že obce a veřejné subjekty mohou začít posilovat svou energetickou soběstačnost a efektivněji nakládat s energií.

V neposlední řadě Modernizační fond projevuje silný zájem o inovace a nové technologické řešení. Již nyní jsou v rámci programu podporovány projekty týkající se výroby vodíku, vodíkových technologií, energetického skladování a dalších inovativních iniciativ směřujících k udržitelné budoucnosti. Aktuálně probíhá aktualizace programového dokumentu s cílem rozšířit stávající programy na další oblasti jako je výroba zelených plynů a kapalin, modernizace energetických sítí a podpora inovací. Toto úsilí reflektuje dynamický vývoj fondů a jejich adaptaci na aktuální potřeby v rámci zelené transformace.

Nástroj „Important Project of Common European Interest“ (IPCEI)

IPCEI, což je zkratka pro Important Project of Common European Interest, je klíčový strategický nástroj pro implementaci průmyslové strategie Evropské unie. IPCEI jsou velká evropská konsorcia v klíčových strategických hodnotových řetězcích s těsně propojenými projekty společností. IPCEI podporují projekty s konkrétním zaměřením na výzkum a vývoj, stejně jako první průmyslová nasazení. Aby se projekt kvalifikoval jako IPCEI, musí být kvantitativně nebo kvalitativně důležitý. Měl by být buď zvláště velký nebo mít velmi významné technologické nebo finanční riziko. Projekt je způsobilý pro výjimku IPCEI pouze v případě, že se na projektu podílí alespoň čtyři členské státy (a v každém případě ne méně než dva členské státy v mimořádných případech).

IPCEI mohou představovat významný přínos pro hospodářský růst, vznik nových pracovních míst, zelenou a digitální transformaci a konkurenceschopnost průmyslu a ekonomiky EU.

IPCEI umožňují spojit znalosti, odbornost, finanční zdroje a ekonomické aktéry po celé EU a vytvořit pozitivní vedlejší efekty v rámci celého území.

Co se týče financování projektů souvisejících s vodíkem, Evropská komise schválila státní podporu ve výši 5,4 miliard EUR pro první sadu projektů zaměřených na čistý vodík. Tyto projekty se nacházejí v 15 členských zemích EU a očekává se, že uvolní dalších 8,8 miliard EUR soukromých investic. Druhá skupina projektů souvisejících s čistým vodíkem obdržela schválení od Evropské komise v září 2022. Těchto 35 projektů z 13 členských zemí EU obdrželo 5,2 miliard EUR z veřejného financování, což předpokládá aktivaci dalších cca 7 miliard EUR soukromých investic.

Pro společnosti a členské státy je důležité, aby se aktivně zapojily do IPCEI a aktivně spolupracovaly se všemi ostatními členskými státy. Pro společnosti, které mají zájem účastnit se IPCEI, je nutné se spojit vždy s příslušnými orgány členských států. Služby Evropské komise jsou připraveny podpořit plány členských států a poskytnout jim primární poradenství a co nejrychleji posoudit zvažované projekty.

Horizon Europe

Program Horizon Europe je klíčovým nástrojem Evropské unie pro financování výzkumu a inovací, a to s rozpočtem ve výši 95,5 miliard EUR. Hlavním cílem tohoto programu je aktivně přispívat k řešení globálních výzev, zejména v oblastech týkajících se klimatických změn, udržitelného rozvoje stanoveného Organizací spojených národů a posílení celkové konkurenceschopnosti a růstu Evropské unie.

Jeho prostřednictvím se podporuje spolupráce mezi různými aktéry v oblasti výzkumu a inovací, což má za následek zvýšení dopadu těchto aktivit na rozvoj politik a opatření v EU v souladu s globálními výzvami.

Aby organizace mohla získat financování z programu Horizon Europe, musí splňovat určitá kritéria, včetně toho, že musí být právnickou osobou se sídlem v členském státě EU nebo v zemi přidružené k programu Horizon Europe. Dále musí tým, který se uchází o financování, tvořit minimálně tři partnerské organizace z alespoň tří různých zemí EU nebo přidružených zemí. Důležité je také mít dostatečnou operační a finanční kapacitu pro provádění navrhovaných úkolů a plnit specifické požadavky týkající se oblastí veřejného zdraví, zdraví zvířat a rostlin, životního prostředí a dobrých životních podmínek zvířat.

Míra úspěchu při získávání finanční podpory z programu Horizon Europe se může lišit podle typu projektu a organizace. Například projekty financované v rámci programu Evropského výzkumného konzilia (ERC) mají míru úspěchu pouze 13 %, což značí náročnost a konkurenceschopnost tohoto programu. Podobně, u tematických spoluprací, jako je zdravotnictví nebo klima, je míra úspěchu také poměrně nízká.

V rámci programu Horizon Europe jsou pravidelně vyhlašovány výzvy k podání návrhů na projekty. Každá výzva stanovuje termíny a lhůty pro podání návrhů. Pro některá témata platí dvoustupňový postup podání návrhů. V prvním stupni je třeba předložit stručný návrh, který je hodnocen podle kritérií stanovených v podmínkách tématu. Pokud projdete prvním stupněm, budete pozváni k podání plného návrhu do určené lhůty.

NextGenerationEU

Důležitou příležitostí pro financování konceptu „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“ v nadcházejícím období je možnost dodatečného zajištění finančních prostředků Evropské unie na léta 2021–2027. Toto financování může být zajištěno díky dočasným zdrojům z programu NextGenerationEU. Hlavním cílem tohoto typu financování je řešit hospodářské a sociální dopady pandemie COVID-19, podpořit ekonomické oživení členských států a přispět k jejich ekologické a digitální transformaci, s důrazem na udržitelnost. Prostředky z programu NextGenerationEU byly také doposud využity pro poskytování mimořádné pomoci Ukrajině a dalším zemím EU v reakci na humanitární dopady ruské agrese vůči Ukrajině. Celkový finanční rámec pro toto programové období činí 2 miliardy EUR. Česká republika má díky těmto finančním zdrojům přístup k novým nástrojům, včetně Nástroje pro oživení a odolnost, Fondu pro spravedlivou transformaci a REACT-EU. Využití těchto nových nástrojů vyžaduje vypracování plánů, které mají za cíl dosáhnout definovaných změn. Česká republika předložila Národní plán obnovy, který obsahuje opatření v hodnotě přibližně 180 miliard Kč. Tento plán je rozdělen do šesti pilířů: digitální transformace, ekologická transformace a fyzická infrastruktura, vzdělávání a trh práce, výzkum a vývoj a inovace, veřejná správa a zdravotnictví. Národní plán obnovy byl schválen Evropskou unií v září 2021 a již byly vyhlášeny první výzvy na podporu projektů na národní úrovni.

Dalším nástrojem spadajícím pod politiku NextGenerationEU je i nástroj CEF (Connecting Europe Facility), který je základním nástrojem financování EU pro podporu růstu, pracovních míst a konkurenceschopnosti prostřednictvím cílených investic do infrastruktury na evropské úrovni. Podporuje rozvoj klíčových, nadnárodních, vysoce výkonných, udržitelných a efektivně propojených transevropských sítí v oblastech dopravy, energetiky a dalších.

Příklad financování projektu HEAVENN (Nizozemsko)

HEAVENN je rozsáhlý program demo projektů spojujících klíčové prvky: výrobu, distribuci, skladování a místní konečné využití vodíku (H_2) do plně integrovaného a fungujícího „vodíkového údolí“, které může sloužit jako plán pro replikaci v celé Evropě i mimo ni. Koncept je založen na nasazení a integraci stávajících a plánovaných projektových klastrů v šesti lokalitách v severním Nizozemsku, jmenovitě Eemshaven, Delfzijl, Zuidwending, Emmen, Hoogeveen a Groningen. Hlavním cílem je využít zelený vodík v celém hodnotovém řetězci a zároveň vyvinout replikovatelné obchodní modely pro rozsáhlé komerční nasazení vodíku v celém regionálním energetickém systému. HEAVENN si klade za cíl maximalizovat integraci bohatých obnovitelných zdrojů energie dostupných v regionu, a to jak na pevnině (větrné a solární), tak na moři pomocí vodíku jako: (i) úložného média pro řízení přerušovaných a omezených obnovitelných vstupů do elektrické sítě; a (ii) energetický vektor pro další integraci obnovitelných vstupů a dekarbonizaci v jiných energetických odvětvích kromě elektřiny, konkrétně v průmyslu nebo v dopravě.

Datum zahájení: leden 2020 / Datum ukončení: leden 2026

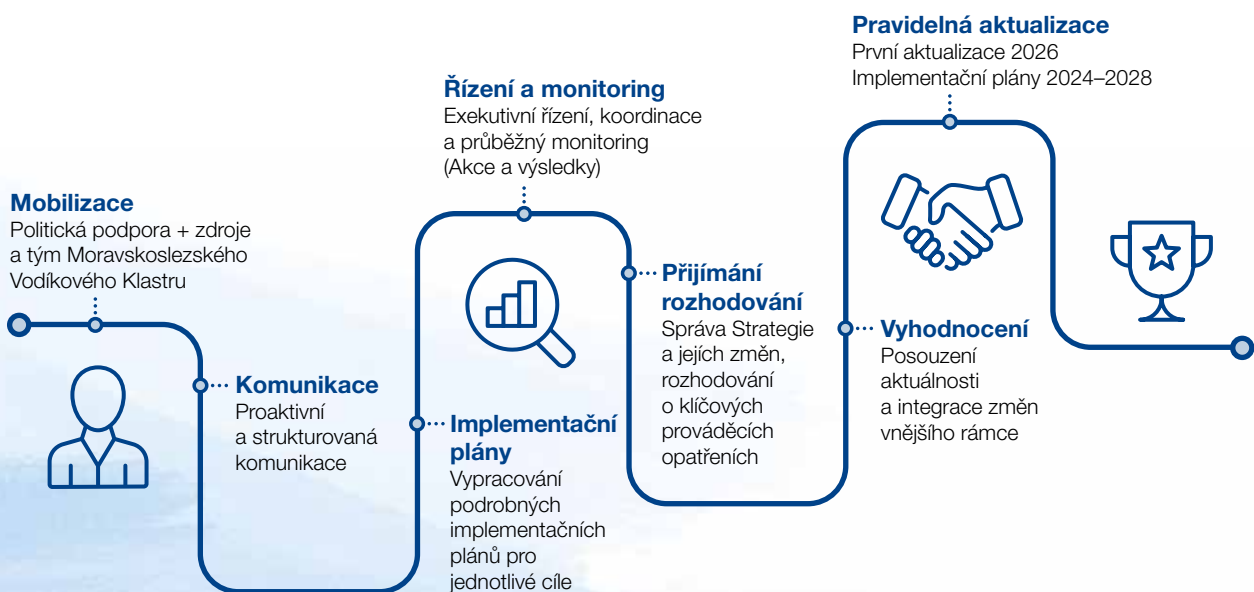
Žádost o dotaci Severního Nizozemska na vodíkové údolí byla schválena společným podnikem Fuel Cells and Hydrogen 2, nyní Partnerství čistého vodíku, kterého je Moravskoslezský kraj členem a mohl by rovněž využít podobných nástrojů podpory. Tento společný podnik získává podporu z programu Evropské unie pro výzkum a inovace Horizont 2020, Hydrogen Europe a Hydrogen Europe Research. Jde o dotaci ve výši 20 milionů EUR se spolufinancováním z veřejného a privátního sektoru ve výši 70–80 milionů EUR.

Program usnadňuje nasazení různých aplikací koncových uživatelů palivových článků H_2 napříč projektovými klastry a zároveň zajišťuje vzájemné propojení mezi nimi. Toho bude dosaženo usnadněním rozmístění klíčové dopravní a distribuční plynárenské infrastruktury pro dodání zeleného H_2 z dodávek do míst koncových uživatelů. Tímto způsobem bude HEAVENN demonstrovat propojení stávající elektrické a plynárenské infrastruktury ve velkém měřítku s cílem dekarbonizace průmyslu, energetiky, dopravy a tepla v celém regionu. Rozsah implementace dodané společností HEAVENN je dostatečný k dosažení významných úspor z rozsahu a vylepšených obchodních modelů v celém hodnotovém řetězci.





Koordinační, implementační a monitorovací rámec



Obrázek 7: Implementace a realizace Strategie

Nositelé aktivit

Koordinační, implementační a monitorovací rámec Strategie je důležitým nástrojem pro plánování, realizaci a sledování strategického plánu v oblasti vodíkového hospodářství. Tento rámec pomůže MSVK organizovat své aktivity a zabezpečit, že Strategie je úspěšně prováděna a dosahuje stanovených cílů. Řízení a zapojení zainteresovaných stran do implementace Strategie rozvoje vodíkových technologií pro Moravskoslezský kraj představuje klíčový aspekt pro úspěšné dosažení stanovených cílů a plnění strategického rámce. Tato kapitola je zaměřena na identifikaci a definiční roli nositelů aktivit a spolupracujících subjektů, kteří se podílejí zásadní rolí na celém procesu implementace.

Nositelé aktivit jsou klíčovými aktéry, kteří mají zodpovědnost za provádění jednotlivých částí Strategie vodíkových technologií. Jejich úkolem je zajistit, že aktivity budou realizovány v souladu s nastavenými cíli a harmonogramem. Identifikace a definování rolí nositelů aktivit je zásadní pro správné řízení a sledování pokroku.

Každá aktivita nebo projekt ve strategii bude mít svého nositele, který bude mít dohled nad celým procesem od plánování až po realizaci a hodnocení. Nositelé aktivit budou mít na starosti koordinaci a řízení všech dílčích činností a budou zodpovědní za dosažení stanovených cílů a výsledků. Jejich role bude zahrnovat:

1. Nositelé aktivit budou spolu s týmem vypracovávat podrobné implementační plány pro každou aktivitu včetně detailního stanovení cílů, rozpočtu, harmonogramu a zdrojů.
2. Budou mít na starosti samotnou realizaci určitých aktivit, což zahrnuje organizaci pracovních postupů, nábor personálu, zajištění materiálů a technických prostředků a další aspekty potřebné k dosažení cílů.
3. Nositelé aktivit budou sledovat průběh a pokrok v průběhu realizace, budou zajišťovat, že činnosti probíhají podle plánu a případné odchylky budou včas identifikovány a následně řešeny.
4. Po dokončení aktivity budou nositelé aktivit provádět hodnocení výsledků a dopadů, což jim umožní zhodnocení stanovených cílů a zjištění přínosu pro Strategii.
5. Jejich role bude zahrnovat také komunikaci s ostatními zainteresovanými subjekty a zapojenými stranami, které budou informovat o průběhu aktivit a výsledcích.

Kromě nositelů aktivit budou do implementace Strategie zapojeny i další subjekty, které budou mít svůj podíl na dosažení stanovených cílů. Spolupracující subjekty budou mít různé role a zodpovědnosti v rámci projektů a aktivit. Jejich účast bude klíčová pro širší perspektivu a multidisciplinární přístup.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Kvalitní řízení, koordinace a rozvoj vodíkového hospodářství v kraji na politické úrovni. (SC F.1.1)	Řízení Strategie. (OA F.1-1)	Vypracování rámce a provádění řízení Strategie a vodíkového hospodářství v kraji na politické úrovni – Krajský vodíkový řídicí výbor. (Akce F.1-1.1)
Kvalitní technická podpora a koordinace rozvoje vodíkového hospodářství v kraji na technické úrovni. (SC F.1.2)	Technická podpora fungování krajského vodíkového ekosystému. (OA F.1-2)	Vypracování rámce pro poskytování technické podpory a koordinace rozvoje vodíkového hospodářství v kraji na technické úrovni a její provádění – Krajský vodíkový sekretariát. (Akce F.1-2.1)
Kvalitní koordinace záměrů v oblasti vodíkového hospodářství s investory napříč vodíkovým hodnotovým řetězcem. (SC F.1.3)	Zapojení klíčových externích zainteresovaných osob s rozhodovací pravomocí do implementace Strategie. (OA F.1-3)	Vypracování rámce pro průběžné konzultace s klíčovými zainteresovanými stranami v kraji – Krajská vodíková rada. (Akce F.1-3.1)
Kvalitní koordinace záměrů v oblasti vodíkového hospodářství s územními samosprávami a jejich uskupeními v kraji. (SC F.1.4)	Zapojení územních samospráv s jejich uskupeními v kraji do implementace Strategie. (OA F.1-4)	Vypracování rámce a koordinace záměrů v oblasti vodíkového hospodářství s územními samosprávami a jejich uskupeními v kraji – Vodíková pracovní skupina kraj-obce. (Akce F.1-4.1)
Pravidelně aktualizovaná Strategie a prováděcí dokumenty. (SC F.1.5)		
Sběr a analýza informací a dat s relevancí pro rozvoj vodíkového hospodářství v kraji. (SC F.1.6)		

Strategie a prováděcí dokumenty

Tato Strategie bude věcně a časově upřesněna a konkretizována prostřednictvím implementačních dokumentů/akčních plánů, které budou vypracovány v roce 2024 a dalších letech, dle předpokladů ze zdrojů Operačního programu Spravedlivá transformace. Implementační dokumenty budou promítat tuto Strategii do území například v podobě podrobných realizačních plánů dle spádových oblastí dopravní obslužnosti Moravskoslezského kraje zastřešených nadřazeným implementačním dokumentem, který bude poskytovat rámec pro jejich koordinaci a řízení na krajské úrovni, včetně přidělení rolí, podrobného finančního a monitorovacího plánu a společných pravidel implementace.

Vodíkové technologie mají ambici v budoucnu reprezentovat zcela nové a inovativní oblasti výzkumu a rozvoje podnikání s vysokou přidanou hodnotou a za tímto cílem je nezbytné formulované poznatky a cíle Strategie promítnout do řady nadřazených krajských strategických dokumentů nebo do konkrétních strategických projektů, které ovlivní budoucí vývoj kraje. Výstupy Strategie a její následně tvořené akční plány by měly být bezprostředně implementovány do klíčového aktualizovaného strategického dokumentu, a to do Regionální inovační strategie Moravskoslezského kraje (také známá jako RIS3 MSK), zastřešující efektivní zacílení evropských, národních, regionálních a privátních prostředků na podporu orientovaného a aplikovaného výzkumu a inovací. Dále budou implementovány do výstupů krajských strategických projektů realizovaných v rámci Operačního programu Spravedlivá transformace tak, aby tvořily ucelený komplex aktivit a opatření. Klíčovými a zároveň strategickými projekty pro danou oblast spolupráce a naplňování cílů vodíkové Strategie jsou především:

- projekt REFRESH – Centrum pro výzkum energetické a sociální změny, jehož nositelem je Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava;
- Centrum podnikání, profesních a mezinárodních studií (CEPIS), jehož nositelem je Slezská univerzita v Opavě;
- Technologická a podnikatelská akademie (TPA), jehož nositelem je Moravskoslezský kraj;
- projekt TRAUTOM v gesci Moravskoslezského paktu zaměstnanosti.

Výstupy a vytvořené akční plány vodíkové Strategie budou konkretizovány i v kontextu aktualizace Územní energetické koncepce Moravskoslezského kraje a v dalších dokumentech Moravskoslezského kraje zabývajících se transformací regionu.

Odvětvová Strategie rozvoje vodíkových technologií bude jedním ze základních „kamenů“ Dekarbonizační strategie Moravskoslezského kraje, jež citelně chybí při strategickém plánování aktivit a současně se jeví jako pravděpodobně nezbytná pro úspěšnou transformaci Moravskoslezského kraje směrem ke klimaticky neutrálnímu modelu hospodářství.

Specifické cíle a klíčové akce

Specifické cíle do roku 2030	Oblasti akcí	Klíčové akce a přiřazení relevantních specifických cílů
Kvalitně zprovoznit, provádět a specifikovat Strategii, včetně implementačních plánů, přijímání změn a aktualizací. (SC F.2.1)	Koordinace realizace akcí ve Strategii, změny a aktualizace Strategie. (OA F.2-1)	Provádění Strategie a komunikačního plánu. (Akce F.2-1.1)
	Monitoring akcí ve Strategii. (OA F.2-2)	Vypracování rámce pro změny a aktualizace Strategie. (Akce F.2-1.2)
		Vypracování rámce a provádění monitoringu realizace akcí ve Strategii a jejich výsledků a dopadů. (Akce F.2-2.1)

Řízení rizik a monitoring

Jak již bylo zmíněno, Strategie rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji je ambiciózním plánem, který má za cíl zavést a rozvíjet vodíkové technologie v regionu. Jedním z klíčových aspektů tohoto procesu je systém monitorování, který umožní průběžně sledovat a hodnotit pokrok při dosahování stanovených cílů. Systém monitorování Strategie je pro její úspěšné plnění a realizaci zcela zásadním nástrojem. Krajská vodíková rada a Krajský vodíkový sekretariát budou hrát zásadní roli v exekutivním řízení, koordinaci a v průběžném monitoringu. Pravidelná aktualizace Strategie zajistí, že Strategie zůstane aktuální a relevantní v rychle se vyvíjejícím oboru vodíkových technologií. Společným úsilím všech aktérů se může Moravskoslezský kraj stát lídrem v oblasti vodíkových technologií a přispět k udržitelnému rozvoji regionu. Tato část Strategie se zaměří na návrh a implementaci tohoto systému monitorování.

Rizika jsou neodmyslitelnou součástí každé strategie, zejména v oblasti inovativních technologií, jako jsou vodíkové technologie. Pro úspěšnou implementaci Strategie rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji je důležité mít efektivní

system řízení rizik, který zajistí monitorování, identifikaci a správu rizik v průběhu procesu. Zde jsou kroky, které mohou být použity k řízení rizik a nástroje pro jejich realizaci:

Krok 1: Identifikace rizik

Prvním krokem je identifikace potenciálních rizik spojených s implementací Strategie rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji. To může zahrnovat technologické výzvy, nedostatek zdrojů, legislativní nejistoty, změny tržních podmínek atd. Pro tuto fázi lze využít nástroje jako např. SWOT analýzu (viz kapitola SWOT analýza) či Strom problémů (viz kapitola Strom problémů). Pomocí SWOT analýzy lze identifikovat silné stránky, slabiny, příležitosti a hrozby spojené s implementací Strategie. Strom problémů pomáhá analyzovat složitou situaci tím, že ukazuje příčiny a důsledky daného problému či rizika. Tím je nerozvinutý dodavatelský řetězec vodíku a vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji.

Byla identifikována následující rizika v rozvoji vodíkových technologií v MSK:

- Riziko nezakotvení „Vodíkového údolí MSK“ ve strategických dokumentech státu s aspekty vnímání priorit vyplývajících z rozsahu integrace vodíkových technologií v rámci priorit státu a regionu, zejména opomíjení vodíku jakožto jediného dostupného prostředku dekarbonizace celých průmyslových odvětví, na kterých je kraj do značné míry závislý. Souvislost s nedostatečnou akcentací vodíku v NEKP (nedostatečné zohledňování rizik v rámci Vodíkové strategie ČR, nevyužívání IPCEI jako strategického nástroje) s neblahými a těžko řešitelnými negativními dopady do sociální oblasti obyvatel.
- Rizika integrace vodíkových technologií v regionálním měřítku.
- Vnější hrozby pro rozvoj vodíkových technologií: „přeregulace“ rodícího se odvětví na úrovni EU i ČR.
- Rizika provozní: BOZP, prevence závažných havárií a případně aspekty dopadů živelních katastrof na vodíkovou ekonomiku a její technologické řetězce s akcentem např. na nové zdroje a akumulační kapacity vodíku, které budou součástí zcela nových a frekventovaných odběratelsko-dodavatelských vztahů a celého nového trhu s vodíkem jakožto s energetickým nosičem pro dodávku energie jako takové.
- Rizika realizace konceptu Vodíkového údolí MSK: nedostatečné personální kapacity a kvalifikace pracovní síly nového technologického směru.
- Společenská nebezpečí a rizika: riziko ztráty důvěry v dané technologie, následně rizika ztrát finančních a celospolečenských. Význam společenských rizik je často významně vyšší než význam rizik procesních, které jsme často schopni jednoduše technicky vyřešit:
 - nedostatečné právní prostředí (brzdící a blokující výstavbu a operativnost),
 - nedostatečné zabezpečení normativní (nejistota v procesní bezpečnosti technologické fáze),
 - finanční (ekonomická) rizika:
 - malá konkurenceschopnost (vysoká cena),
 - absence pobídek či nezvládnutá ekonomika,
 - finanční krize či nemožnost investovat,
 - personální rizika:
 - nedostatek kvalifikovaného personálu či nedostatečný vzdělávací systém,
 - chybějící znalostní základna a nedostatečný výzkum,
 - celospolečenská rizika neekonomická:
 - změna energetické politiky,
 - „nepřátelská“ politika k vodíku,
 - ztráta důvěry ve vodík z ekonomického/technického hlediska při neefektivním rozvoji vodíkových technologií,
 - ztráta důvěry ve vodík z důvodů bezpečnostních obav po nehodě/havárii,
 - dezinformace vedoucí k negativnímu postoji k vodíku,
 - přílišná regulace/legislativa vynucující ekonomicky nepřijatelné využívání vodíku.
- Externí nebezpečí:
 - zhroucení kritické infrastruktury,
 - přírodní katastrofy (sesuv, povodeň, extrémní teploty),
 - vnější napadení, zlovolný čin (terorista, sabotáž, krádež),
 - vojenská hrozba (útok cizího státu) včetně hybridních hrozeb,
 - „černé labutě“ – dosud neobjevené nebo se neprojevuující se hrozby.

Finanční plánování vodíkové ekonomiky je spojeno s řadou potenciálních rizik, která mohou ovlivnit jeho strategii alokace zdrojů. Ekonomická nestabilita, včetně možných recesí nebo globálních ekonomických otřesů, představuje zásadní hrozbu pro plánované investice a rozpočet. Změny ve vládní a krajské politice, legislativní opatření a přesuny financování mohou vyvolat potřebu revidovat rozpočtové priority. Rovněž nečekané události, jako jsou přírodní katastrofy nebo zdravotní krize, mohou vyžadovat okamžitou reakci a přerozdělení finančních prostředků na úkor plánovaných investic. Rizika spojená se zvýšenými náklady, inflací a změnami ve vnějším prostředí znamenají, že plánování finančních prostředků musí být flexibilní, aby dokázalo reagovat na dynamiku situace a udržet klíčové investiční cíle kraje v souladu s aktuálními potřebami obyvatelstva a ekonomickými výzvami. Zajištění stability a přizpůsobivosti finančního plánu je tak kritické pro udržení dlouhodobého rozvoje a prosperujícího prostředí pro obyvatele Moravskoslezského kraje.

Krok 2: Hodnocení rizik

Po identifikaci rizik je důležité rizika zhodnotit z hlediska jejich pravděpodobnosti výskytu a dopadu na Strategii. Tím se určí, která rizika jsou nejvýznamnější a vyžadují okamžitou pozornost. Doporučujeme, aby monitorovací orgány pro lepší výsledky a řízení vypracovaly nástroje pro hodnocení rizik jako je např. riziková matice, pomocí které se hodnotí rizika na základě pravděpodobnosti a dopadu.

Krok 3: Plánování odpovědí na rizika

Na základě hodnocení je potřeba vypracovat plán pro řešení identifikovaných rizik. To zahrnuje určení strategie pro snížení nebo odstranění rizik a také plán pro případné nežádoucí události.

Nástroje pro plánování odpovědí na rizika jsou např. registr rizik vodíkových technologií, procesů a souvisejících společenských rizik a nebezpečí a externích rizik; mitigační strategie (stanovení konkrétních opatření k minimalizaci dopadů rizik a provádění monitoringu).

Krok 4: Implementace a monitorování / Komunikace a zapojení stakeholderů

Implementace plánu pro řešení rizik je klíčová. To zahrnuje realizaci opatření stanovených v plánu odpovědí na rizika a průběžné sledování rizikových faktorů. Je klíčové pravidelně komunikovat se všemi stakeholdery a zapojit je do procesu řízení rizik. To zajišťuje, že všechny strany jsou informovány a mohou aktivně přispívat k monitorování a řešení rizik. Nástroje pro implementaci, monitorování a komunikaci zahrnují:

- Systém sledování a reportingu.
- Pravidelné revize a aktualizace plánu.
- Komplexní reportovací mechanismus.
- Stakeholder Management.
- Pravidelné revize a aktualizace Strategie (na dvouleté bázi).
- Spolupráce a koordinace mezi orgány a aktéry.

Efektivní řízení rizik identifikovaných ve Strategii rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji bude vyžadovat systematický a pružný přístup, který bude neustále reagovat na nové výzvy a změny v prostředí vodíkových technologií. Řízení rizik by se mělo řešit 3x do roka na pravidelných jednáních orgánů pro monitoring a řízení rizik. Každý z uvedených kroků a nástrojů bude klíčový pro úspěšnou implementaci Strategie rozvoje vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji a dosažení stanovených cílů.

Struktura systému monitorování – hlavní monitorovací orgány

Hlavními monitorovacími orgány pro plnění Strategie budou:

Krajský „vodíkový“ řídicí výbor

Role krajského řídicího výboru pro vodík je zastřešování provádění Strategie a je předpokládáno její sestavení z resortně příslušných náměstků hejtmána nebo případně vedoucích dotčených odborů Krajského úřadu Moravskoslezského kraje, kteří jsou gestory implementace této Strategie, a to pod vedením a zastřešením fungování tohoto výboru ze strany hejtmána

Moravskoslezského kraje. Klíčovou úlohou výboru by pak také mělo být průběžné hodnocení naplňování Strategie nebo návrh směrů pro zpracování aktualizací Strategie. Krajský řídicí výbor dohlíží nad plněním strategie dle přijatého scénáře a souvisejících komplexních podmínek možností rozvoje a financování vodíkových technologií v ČR.

Krajská vodíková rada

Krajská vodíková rada bude platformou širší diskuse a kontinuálního monitoringu plnění cílů a indikátorů Strategie nebo specifických implementačních plánů. Členové rady budou zástupci klíčových zainteresovaných stran, včetně zástupců vlády nebo pověřených orgánů ústředních orgánů státní správy, průmyslových partnerů, akademických institucí a dalších relevantních aktérů, ideálně na platformě Regionální stálé konference. Rada se bude scházet při příležitosti posouzení podpory klíčových projektů naplňující Strategii a posuzování dosahování stanovených cílů a monitorovacích indikátorů.

Krajský vodíkový sekretariát (Moravskoslezský Vodíkový Klastř, z. s.)

Krajský vodíkový sekretariát bude sloužit jako technická podpora pro Krajský řídicí výbor a Krajskou vodíkovou radu. Jeho úkolem bude shromažďovat a analyzovat data o pokroku v plnění Strategie a poskytovat potřebné informace pro rozhodovací procesy. Sekretariát bude také spolupracovat s ostatními aktéry v regionu, aby podpořil realizaci Strategie. Krajský vodíkový sekretariát bude usilovat o zabezpečení finančních zdrojů pro monitoring plnění Strategie a její aktualizaci dle potřeb Moravskoslezského kraje.

Exekutivní řízení a koordinace

Exekutivní řízení bude zajišťovat Krajská vodíková rada ve spolupráci s Krajským vodíkovým sekretariátem. Rada bude mít pravomoc schvalovat strategická rozhodnutí a rozhodovat o směřování v oblasti vodíkových technologií v regionu.

Koordinace bude zásadní pro úspěšné plnění Strategie. Krajská vodíková rada a Krajský vodíkový sekretariát budou spolupracovat na koordinaci aktivit a projektů v rámci regionu. Tato koordinace zahrnuje také spolupráci s dalšími aktéry v oblasti vodíkových technologií, včetně průmyslových partnerů, akademických institucí a vládních úřadů.



Obrázek 8: Struktura systému monitorování – hl. monitorovací orgány

Průběžný monitoring a aktualizace strategie

Průběžný monitoring bude zahrnovat sledování plnění jednotlivých akcí a konkrétních cílů v rámci stanovených časových období. Tato činnost bude prováděna Krajským vodíkovým sekretariátem, který bude shromažďovat data a informace o pokroku. Tato data budou pravidelně prezentována Krajské vodíkové radě.

Strategie bude pravidelně aktualizována každé dva roky, kdy zahájení první aktualizace se plánuje již v polovině roku 2026, aby byla zohledněna aktualizovaná legislativa a vnější rámce, jako jsou schválené strategické energetické a klimatické plány státu. Jedná se zejména o tyto dokumenty: Vodíková Strategie ČR (její aktualizaci zajišťuje MPO), Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu (NEKP), Státní energetická koncepce (SEK) a Politika ochrany klimatu (POK). Aktualizace Strategie bude prováděna na základě výsledků monitoringu a bude zahrnovat posouzení aktuálnosti Strategie a integraci změn vnějšího rámce.

Monitorovací nástroje

Monitorovací nástroje jsou nezbytné pro úspěšnou implementaci a sledování jakékoli strategie, včetně této Strategie. Poskytují cenné informace o průběhu strategie, pomáhají identifikovat potenciální problémy a zajišťují, že strategie je na správné cestě k dosažení svých cílů. Hlavní monitorovací orgány pro plnění strategie si mohou vybrat nejlepší monitorovací nástroj, který nejlépe odpovídá jejich potřebám a cílům. Volba monitorovacího nástroje by měla být přizpůsobena konkrétním aspektům Strategie a oblastem, které jsou pro daný monitorovací orgán nejvíce relevantní.

Existuje několik faktorů, které by měly být zohledněny při výběru monitorovacího nástroje. Monitorovací nástroj by měl být schopen sledovat a hodnotit dosažení cílů stanovených v Strategii. Je třeba zvážit, zda je daný nástroj schopen měřit pokrok vůči těmto cílům:

- Je důležité zjistit, zda jsou potřebné datové zdroje pro daný monitorovací nástroj k dispozici. Pokud nejsou, může to omezit jeho efektivitu.
- Komplexnost Strategie a množství aspektů, které má pokrýt, mohou ovlivnit volbu monitorovacího nástroje. Pro komplexní strategie mohou být zapotřebí sofistikovanější nástroje.
- Náklady na jeho implementaci by měly být zohledněny v rámci rozpočtu monitorovacího orgánu.
- Některé monitorovací nástroje mohou vyžadovat delší dobu na implementaci a plné nasazení. Je třeba zvážit, zda je k dispozici dostatek času pro zavedení nástroje.
- Může se stát, že monitorovací orgán bude potřebovat sledovat konkrétní aspekty Strategie, například vliv na životní prostředí, ekonomické dopady nebo sociální efekty. Nástroj by měl být schopen se zaměřit na tyto specifické oblasti.
- Monitorovací nástroj by měl být dostatečně flexibilní a rozšiřitelný, aby mohl reagovat na změny ve Strategii a nové potřeby monitorování.

Zde jsou některé relevantní monitorovací nástroje, které by mohly být použity v kontextu Strategie. Vzhledem k tomu, že je tato Strategie považována za živý dokument, je níže popsáno několik nástrojů, jak lze Strategii monitorovat, a je na monitorovacím orgánu, aby, v závislosti na situaci, vybral ten nejvhodnější.

1. Nástroje pro sledování inovací (TIM):

Tento nástroj sestavuje různé datové sady pro sledování nových technologií, jak postupují ke konkrétním tržním aplikacím. V kontextu Strategie může být TIM použit k monitorování vývoje a aplikace vodíkových technologií. Používá patenty, vědecké publikace, zprávy z médií a další datové sady ke sledování trajektorie technologií. To může poskytnout cenné informace o stavu vodíkových technologií a pomoci identifikovat oblasti, kde je třeba dalšího výzkumu a vývoje.

Nástroje pro sledování inovací (TIM) jsou klíčovým prvkem pro úspěšnou implementaci Strategie. Tyto nástroje jsou navrženy tak, aby poskytovaly detailní pohled na vývoj vodíkových technologií a jejich postupné zavádění do konkrétních tržních aplikací. TIM hraje klíčovou roli při monitorování a hodnocení technologického pokroku a identifikaci oblastí, kde je třeba dalšího výzkumu a vývoje. TIM využívá různé zdroje datových sad, které obsahují informace o vodíkových technologiích. Patenty, vědecké publikace, zprávy z médií a další relevantní datové zdroje jsou analyzovány a sledovány, aby bylo možné vyhodnotit, jakým směrem se vodíkové technologie ubírají. Zde je několik klíčových aspektů, které TIM zahrnuje:

- Patentová analýza: Monitorování patentů týkajících se vodíkových technologií je důležité pro identifikaci inovací a pokroku v této oblasti. TIM sleduje počet a povahu vodíkových patentů, což umožňuje posoudit, kdo a jakým způsobem přispívá k rozvoji vodíkových technologií.

- Sledování vědeckých publikací: Vědecké publikace jsou důležitým indikátorem vědeckého pokroku v oblasti vodíku. TIM analyzuje výzkumné práce a publikace, které se týkají vodíkových technologií, a sleduje trendy ve výzkumu.
- Zprávy z médií a veřejného diskurzu: Zahrnutí analýzy médií a veřejného diskurzu umožňuje sledovat vnímání vodíkových technologií ve společnosti. Vhodné pro identifikaci případných výzev spojených s veřejným přijetím a povědomím o vodíkových technologiích.
- Data o komerčním využití vodíku: TIM také zahrnuje data o komerčním využití vodíku. To znamená sledování vodíkových aplikací a projektů, které jsou již na trhu nebo se nacházejí ve fázi komercializace. Tato data umožňují identifikovat oblasti, kde vodíkové technologie již nacházejí uplatnění.

S pomocí těchto nástrojů lze sledovat a vyhodnocovat vývoj v oblasti vodíkových technologií v reálném čase. To umožní rychle reagovat na nové inovace a identifikovat oblasti, které potřebují podporu a investice, čímž je zajištěna aktuálnost Strategie. TIM tedy není pouze pasivním nástrojem, ale stává se aktivním prvkem, který napomáhá k dosažení cílů Strategie. V praxi je možné TIM uplatnit k většímu porozumění vývoje vodíkových technologií na úrovni kraje, výzkumných institucí a průmyslových partnerů. Strategie tak zůstává flexibilní a připravená na budoucí výzvy a příležitosti. Díky TIM lze zajistit, že regionální vodíková strategie bude vždy vycházet z aktuálních informací, čímž bude schopna reagovat na dynamické změny v oblasti vodíkových technologií.

2. Nástroje pro analýzu dat

Nástroje pro analýzu dat mohou být použity k monitorování různých aspektů Strategie. Tyto nástroje mohou analyzovat data z různých zdrojů, včetně dat o produkci a spotřebě vodíku, dat o emisích a ekonomických dat. Analýza může poskytnout cenné informace o průběhu Strategie a pomoci identifikovat potenciální problémy. Nástroje pro analýzu dat mají klíčový význam při monitorování a hodnocení různých aspektů Strategie. Tyto nástroje umožňují systematicky sbírat, analyzovat a interpretovat data z různých zdrojů, což poskytuje cenné informace pro průběžné hodnocení strategie a identifikaci potenciálních problémů. V následujícím textu se zaměříme na různé oblasti, kde mohou být nástroje pro analýzu dat použity v kontextu Strategie:

- Data o produkci a spotřebě vodíku jsou základním prvkem pro posouzení, zda Strategie dosahuje svých cílů. Nástroje pro analýzu dat mohou sledovat množství vyrobeného vodíku, jeho distribuci mezi různými sektory (jako je energetika, průmysl, doprava) a změny v čase. To umožňuje identifikovat trendy v poptávce po vodíku a zabezpečit tak potřebný objem produkce.
- Jedním z hlavních cílů Strategie je snižování emisí skleníkových plynů. Nástroje pro analýzu dat mohou být použity k monitorování emisí vodíku a hodnocení celkové uhlíkové stopy vodíkové produkce. To umožňuje zhodnotit, zda vodík skutečně přispívá ke snižování emisí a identifikovat oblasti ke zlepšení.
- Analýza ekonomických dat je klíčová pro zhodnocení finanční udržitelnosti plnění Strategie. Nástroje pro analýzu dat mohou monitorovat náklady a příjmy spojené s vodíkovými projekty a iniciativami. To umožňuje identifikovat oblasti vhodné k optimalizaci nákladů nebo zvýšení výnosů.
- Strategie pravděpodobně zahrnuje více konkrétních projektů s různými cíli a časovými plány. Nástroje pro analýzu dat umožňují sledovat průběh těchto projektů, vyhodnocovat jejich úspěšnost vzhledem k plánovaným cílům a zajistit efektivní plnění nastavených cílů.
- Analýza dat může odhalit nejen aktuální stav realizace Strategie, ale také potenciální problémy a příležitosti. Identifikace takových faktorů umožňuje Strategii přizpůsobit a reagovat na aktuální výzvy a změny v okolním prostředí.

Využití nástrojů pro analýzu dat je klíčové pro efektivní řízení a monitorování Strategie. Poskytují objektivní a často časově aktuální informace, které jsou nezbytné pro rozhodovací procesy a zajištění, že strategie plní své cíle. Správně navržený a implementovaný nástroj pro analýzu dat může být prostředkem k úspěchu v provádění Strategie a k dosažení udržitelných výsledků.

V souvislosti s prostředky nástrojů analýzy dat budou rozvíjeny i aktivity vedoucí k sestavování specializovaných databází a datových podkladů, a to především ve spolupráci s partnerskými kraji a vodíkovými údolími v ČR nebo EU.

3. Nástroje pro řízení projektů

Strategie zahrnuje více projektů, každý se svou sadou cílů, časových plánů a dodávek. Nástroje pro řízení projektů mohou být použity k monitorování průběhu těchto projektů, sledování jejich časových plánů a zajištění realizace k dosažení cílů. Nástroje pro řízení projektů jsou zásadním prvkem pro úspěšnou implementaci Strategie, zejména pokud tato strategie zahrnuje mnoho projektů s různými cíli, časovými plány a dodávkami. Správné řízení projektů je klíčové pro udržení organizace

a synchronizaci všech aktivit směřujících k dosažení strategických cílů. Význam a klíčové aspekty nástrojů pro řízení projektů v kontextu Strategie:

- Nástroje pro řízení projektů umožňují monitorovat průběh jednotlivých projektů. To zahrnuje sledování, zda jsou definované úkoly a milníky splněny včas a v souladu s plánem. Tím se identifikují potenciální problémy a následně se nastaví potřebná opatření k jejich řešení.
- Efektivní řízení projektů zahrnuje i správu dostupných zdrojů, včetně lidských zdrojů, financí a materiálů. Nástroje pro řízení projektů umožňují sledovat a alokovat zdroje tak, aby byly využity co nejefektivněji s ohledem na optimalizaci rozpočtu.
- Vzhledem k tomu, že Strategie může zahrnovat projekty s různými časovými plány, je klíčové mít nástroje, které umožňují plánování a správu času. To zahrnuje vytváření časových plánů, stanovení priorit a sledování dodržování termínů.
- Vodíkové projekty mohou nést určitá rizika, a proto je důležité mít nástroje pro rizikový management. Tyto nástroje pomáhají identifikovat potenciální rizika, analyzovat jejich dopady a pravděpodobnost a vyvinout strategie pro jejich minimalizaci.
- Efektivní komunikace a spolupráce mezi členy týmu a stakeholdery jsou klíčovými aspekty úspěšného projektového řízení. Nástroje pro řízení projektů často zahrnují funkce pro komunikaci, sdílení dokumentů a sledování úkolů.
- Kritickým bodem je také hodnocení výkonu projektů. Nástroje pro řízení projektů umožňují sbírat data o tom, jak projekt postupuje vzhledem k cílům, kvalitě a nákladům. To je zásadní pro učení se z předešlých projektů a zlepšení budoucího plánování.

4. Nástroje pro sledování politiky a pro zapojení stakeholderů

Strategie pojímá různé politiky zaměřené na podporu využití vodíku. Nástroje pro sledování politiky mohou být použity k monitorování implementace těchto politik a hodnocení jejich dopadu. Strategie zahrnuje více stakeholderů, včetně vládních agentur, privátních společností, výzkumných institucí a veřejnosti. Nástroje pro zapojení stakeholderů mohou být použity k monitorování zapojení stakeholderů a zajistit, že jsou všichni stakeholderi aktivně zapojeni do implementace strategie. Nástroje pro sledování politiky a pro zapojení stakeholderů jsou zásadní pro efektivní implementaci krajské vodíkové strategie. Tyto nástroje umožňují krajským strategickým orgánům sledovat a řídit politiky a zapojení různých stakeholderů, což je klíčové pro dosažení cílů Strategie.

- Krajské vodíkové strategie zahrnují různé politiky a legislativní opatření zaměřené na podporu vodíku jako energetického nosiče. Nástroje pro sledování politiky umožní sledovat, zda jsou tyto politiky řádně implementovány. To zahrnuje monitorování termínů, kroků a cílů stanovených v politikách.
- Kromě sledování implementace politik je důležité hodnotit jejich dopad na regionální rozvoj a trh s vodíkem. Nástroje pro sledování politiky umožňují provádět analýzy dopadu, které zkoumají, jak politiky ovlivňují výrobu, spotřebu, inovace a udržitelnost.
- Tyto nástroje pomáhají vytvářet databáze relevantních politických opatření, zákonů a regulací týkajících se vodíku. Analyzují legislativní dokumenty, zprávy a politické iniciativy a zajišťují, že jsou dostupné relevantní a aktuální informace.
- Na strategii vodíku se většinou podílí různí stakeholderi, včetně vládních agentur, privátních společností, výzkumných institucí a veřejnosti. Nástroje pro zapojení stakeholderů umožňují správu těchto stakeholderů, včetně komunikace s nimi a sledování jejich účasti na projektech.
- Důležitým prvkem zapojení stakeholderů je sběr jejich názorů a zpětné vazby. Tyto nástroje umožňují provádět průzkumy, ankety a konzultace, které pomáhají pochopit potřeby a očekávání stakeholderů.
- Nástroje pro zapojení stakeholderů mohou také podporovat spolupráci a dialog mezi různými stakeholdery. To je klíčové pro dosažení konsensu a shody ohledně implementace Strategie.

Monitorovací a hodnotící rámec

Financování projektů a akcí, které jsou součástí širšího strategického plánu, má klíčový význam pro úspěšné dosažení stanovených cílů a priorit. Zajištění dostatečných finančních prostředků a jejich efektivní alokace jsou základními kameny úspěšného provádění projektů v oblastech, jako je obnovitelná energie, infrastruktura, ochrana životního prostředí a výstavba klíčových prvků, jako jsou vodní zásoby. Monitorování a hodnocení finančního plánu je nezbytné pro zajištění transparentnosti, efektivity a odpovídajícího řízení zdrojů.

Pro monitorování a hodnocení finančního plánu jsou nezbytné klíčové výkonnostní ukazatele (KPI). KPI jsou měřitelné a konkrétní ukazatele, které umožňují sledovat a posoudit postup a výsledky financovaných projektů a akcí. Následující jsou příklady KPI, které je třeba vhodně nastavit a zvážit:

- Ukazatel měřící efektivitu využití finančních prostředků jako poměr mezi skutečnými výdaji a plánovanými rozpočty na vodíkové technologie.

- Ukazatel časového rámce, ve kterém jsou projekty dokončeny. Delší doba realizace může znamenat ztrátu příležitostí a vyšší náklady.
- Ukazatel posuzující schopnost financovaných projektů generovat dlouhodobý přínos a udržitelnost po ukončení finanční podpory.
- KPI týkající se dopadů na životní prostředí, jako snížení emisí skleníkových plynů, ochrana biodiverzity a zlepšení kvality vody.
- Ukazatel zhodnocující přispívání financovaných projektů k udržitelnému pokrytí energetických potřeb oblasti a zlepšení energetické soběstačnosti.
- Ukazatel měřící dopad na zaměstnanost a tvorbu nových pracovních míst, zejména v oblasti výstavby a provozu projektů.

Dalšími oblastmi monitoringu a evaluací je sběr zpětné vazby od obyvatel a zainteresovaných stran ohledně dopadů a výhod projektů. Je podnětné zhodnotit posouzení zlepšení infrastruktury a služeb v oblasti, kde jsou projekty prováděny a učinit měření efektivity a účinnosti opatření na zmírnění rizik, jako jsou přírodní katastrofy a nepředvídatelné události.

Pro efektivní monitorování a hodnocení finančního plánu je nezbytný systém sběru dat a analýzy. To zahrnuje pravidelné sledování všech relevantních KPI a porovnávání skutečných výsledků s plánovanými cíli. Důležité je také získávání zpětné vazby od projektových týmů, úřadů, obyvatel a dalších zúčastněných stran.

Hodnocení je potřeba provádět pravidelně a zahrnout jak kvantitativní, tak kvalitativní analýzu. Mělo by zohledňovat možné změny ve strategii a v kontextu projektu, a přizpůsobit tomu tak monitorování a hodnocení.

Získané informace a výsledky monitorování a hodnocení jsou předmětem transparentní prezentace a je třeba zajistit jejich dostupnost všem zúčastněným stranám (veřejnost, úřady, projektové týmy a další stakeholderi). V případě identifikace problémů a změn plánu v průběhu monitorování a hodnocení, je důležité reagovat a upravit finanční plán podle aktuální situace. To může způsobit realokaci zdrojů, změny v prioritách nebo úpravy Strategie.

Monitorování a hodnocení finančního plánu je zásadní pro úspěšné financování a provádění projektů a akcí v rámci strategického plánu. Klíčové výkonnostní ukazatele umožňují sledovat postup a dosažené výsledky, zatímco pravidelný sběr dat a analýza zajišťují objektivní hodnocení. Transparentnost a komunikace jsou klíčové pro úspěšné řízení finančních zdrojů a pro adaptaci na změny. Monitorování a hodnocení by měly být flexibilní a přizpůsobitelné, aby bylo dosaženo optimálních výsledků a udržitelných dopadů.

Tým autorů a předkladatelů této Strategie je přesvědčen, že navrhovaný systém řízení a vyhodnocování naplňování Strategie jasně vymezuje kompetence i role jednotlivých zapojených institucí i jednotlivců. Systém řízení Strategie umožní realizaci svým způsobem specifického projektu „Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje“, který v rámci svého plánovaného rozsahu a technologického záběru nemá v zásadě v podmínkách České republiky více, nežli jedinou paralelu, ale na druhou stranu je zcela srovnatelným s podobnými iniciativami a plány, které jsou souběžně rozvíjeny v Evropské unii i jinde na světě. Moravskoslezský kraj tak nastupuje cestu a zařazuje se do pelotonu regionů, které hodlají účelně využít jak svého energetického potenciálu, tak přispět k rozšiřování nových energetických obchodních modelů a nástrojů, které brzy budou neméně významné, a to i v porovnání s donedávna hojně využívaným uhlím nebo postupně ustupujícího využívání fosilních paliv a zdrojů.

Zkratky a definice

AFIR	(angl. Alternative Fuels Infrastructure Regulation) vychází z 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.
CEF	(angl. Connecting Europe Facility) Evropský program „Nástroj pro propojení Evropy 2021–2027“.
CEETe	Centrum energetických a environmentálních technologií – explorer působící na univerzitě VŠB-TUO
CCS	(angl. Carbon Capture and Storage) proces, při kterém je zachytáván CO ₂ , který je následně skladován, aby neunikl zpět do atmosféry.
CCU	(angl. Carbon Capture and Utilization) vodík vzniklý zplyňováním fosilních paliv, především černého či hnědého uhlí.
ECH2A	(angl. European Clean Hydrogen Alliance) Evropská aliance pro čistý vodík.
EHB	(angl. The European Hydrogen Backbone initiative) Evropská páteřní vodíková síť.
EIB	(angl. European Investment Bank) Evropská Investiční banka.
Energetický zákon	Zákon č. 458/2000 Sb. – Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon). Tento zákon je stěžejním předpisem z hlediska úpravy vzájemných vztahů v elektroenergetice, plynárenství a teplárenství.
EnGW	Německý energetický zákon (z něm. označení Energiewirtschaftsgesetz)
EPC	(angl. Energy Performance Contracting) Poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem. Předmětem energetických služeb je návrh, projektování a realizace investičních úsporných opatření v existující budově, areálu nebo jiné provozní jednotce včetně energetického managementu.
EU	Evropská unie
EU ETS	(angl. EU Emissions Trading System) Systém EU pro obchodování s emisemi uplatňovaný od roku 2005 s cílem podpořit snižování emisí skleníkových plynů nákladově efektivním a ekonomicky účinným způsobem.
EVb	(angl. The European Hydrogen Bank) Banka bude usnadňovat výrobu vodíku z místních i dovážených obnovitelných zdrojů, přičemž pilotní aukce proběhla v listopadu 2023 ve výši 800 milionů EUR na domácí výrobu vodíku z OZE.
FCEV	(angl. Fuel Cell Electric Vehicle) vozidlo s elektrickým motorem poháněné palivovými články plněné vodíkem.
FIT for 55	Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů „Fit for 55“: plnění klimatického cíle EU pro rok 2030 na cestě ke klimatické neutralitě. Fit for 55 je balíček legislativních návrhů Evropské komise, které mají vést k 55 % snížení evropských emisí skleníkových plynů do roku 2030 v porovnání s rokem 1990. Tento cíl je mezikrokem k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050, ke kterému se Evropská unie právně zavázala.
FST	Fond pro spravedlivou transformaci (FST) (angl. Just Transition Fund) je finančním nástrojem v rámci politiky soudržnosti, který má podporovat území, jež se v důsledku přechodu ke klimatické neutralitě potýkají s vážnými sociálně-ekonomickými problémy. Fond pro spravedlivou transformaci bude podporovat provádění Zelené dohody pro Evropu, která si klade za cíl dosáhnout do roku 2050 klimatické neutrality EU.
FVE	Fotovoltaická elektrárna
GW, GWh	Gigawatt, gigawatthodina
Horizont Evropa	(angl. Horizon Europe) je klíčovým sedmiletým programem EU pro financování výzkumu a inovací s rozpočtem 95,5 miliardy EUR. Řeší změnu klimatu, pomáhá dosahovat cílů udržitelného rozvoje OSN a posiluje konkurenceschopnost a růst EU.
Hydrogen Europe	Evropská asociace zastupující zájmy vodíkového průmyslu a jeho zúčastněných stran a propagující vodík jako prostředek umožňující vznik společnosti s nulovými emisemi.
HYTEP	Česká vodíková technologická platforma založená roku 2006 (IČ: 75103630). Jejím posláním je rozvoj vodíkového hospodářství v České republice a propojování aktérů působících v oblasti vodíkových technologií.
Inovační fond	Celoevropský dotační program EU s alokací až 25 miliard EUR podporující inovativní, nízkouhlíkové technologie (tzv. State of the Art) a jejich implementaci napříč EHP (Evropský hospodářský prostor) formou dotace nebo poskytnutí tzv. rozvojové pomoci.

Instalovaný výkon	Instalovaný výkon zdrojů v soustavě je součet jmenovitých činných výkonů výrobních jednotek připojených nebo připojitelných do elektrizační soustavy. Jmenovitým výkonem se rozumí největší trvalý výkon zařízení, pro který jsou vypočítány a postaveny. Udává se obvykle ve wattech (W), resp. v kilowattech (kW) nebo megawattech (MW).
IPPC	(angl. Integrated Pollution Prevention and Control) Integrovaná prevence a omezování znečištění
IPCEI	(angl. Important Projects of Common European Interest) Důležité projekty společného evropského zájmu
Moravskoslezský Vodíkový Klastř (MSVK)	Založený v červnu 2022 Moravskoslezským krajem, VŠB-TUO a společností Cylinders Holding a.s. Jeho cílem je v nadcházejících 10 letech vytvořit komplexní ekonomickou vodíkovou síť a koordinovat vodíkové projekty.
MSK	Moravskoslezský kraj
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky
MW, MWh	Megawatt, megawatthodina
MWp	Megawatt peak (jednotka výkonu solárního panelu v bodě maximálního výkonu za standardních podmínek).
NEKP	Národního klimaticko-energetického plánu nazýván též jako Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu. Návrh NEKP schválený vládou ČR v říjnu 2023, připravovaný na základě požadavku Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1999 o správě energetické unie a opatření v oblasti klimatu, může být iterativně upravován na základě diskuzí s Evropskou komisí.
Německá vodíková strategie	Aktualizovaná Německá vodíková strategie z července 2023 je strategickým nástrojem, který má umožnit dosažení ambiciózních energetických a klimatických cílů země. Hlavním cílem je i s pomocí využití vodíku dosáhnout uhlíkové neutrality do roku 2045.
NextGenerationEU	Dočasný nástroj EU, který byl zřízen v roce 2020 v reakci na socioekonomický dopad pandemie COVID-19. Zajišťuje finanční prostředky na financování hospodářského oživení EU. Výdaje mají podobu grantů a půjček členským státům poskytovaných z Nástroje pro oživení a odolnosti a šesti dalších výdajových programů EU na období 2021–2027.
Nízkouhlíkový vodík	Zahrnuje vodík z fosilních paliv se zachycováním uhlíku a vodík z elektřiny, v jejichž případě jsou emise skleníkových plynů vzniklých z úplného životního cyklu výroby vodíku ve srovnání se současnou výrobou vodíku výrazně nižší.
Obnovitelný vodík	Stejný význam jako Zelený vodík.
Operační program Spravedlivá transformace (OP ST)	Je nový evropský dotační nástroj zabývající se odklonem od uhlí v nejvíce zasažených regionech Česka (Karlovarský, Moravskoslezský a Ústecký kraj). Program vychází z Plánu spravedlivé územní transformace, který připravilo Ministerstvo pro místní rozvoj ve spolupráci se členy tzv. Transformační platformy. Program je financován z evropského Fondu pro spravedlivou transformaci a na období 2021–2027 je v něm k dispozici celkem 42,7 mld. Kč. Administraci zajišťuje Státní fond životního prostředí ČR.
OZE	Obnovitelné zdroje energie
Partnerství pro čistý vodík	(angl. Clean Hydrogen Partnership nebo Clean Hydrogen Joint Undertaking) je partnerství veřejného a privátního sektoru podporující výzkumné a inovační činnosti v oblasti vodíkových technologií v Evropě. Jeho cílem je posílit a integrovat vědecké kapacity EU s cílem urychlit vývoj a zlepšení pokročilých aplikací čistého vodíku.
PEM elektrolýza	(angl. Proton Exchange Membrane Electrolysis) Elektrolýza s protonovou výměnnou membránou.
POK	Politika ochrany klimatu ČR. Jde o základní strategický dokument ČR v oblasti snižování emisí skleníkových plynů a stanovuje hlavní cíle v této oblasti a opatření k jejich dosažení. Zároveň představuje strategii dlouhodobého nízkemisního rozvoje ČR v souladu s požadavky Pařížské dohody. V současné době probíhá její aktualizace.
PwC	Označuje síť poradenských společností PricewaterhouseCoopers International Limited, z nichž každá je samostatným a nezávislým právním subjektem. PwC Česká republika spadá do celosvětové sítě firem PwC, jsme součástí tzv. CEE regionu střední a východní Evropy.
PWR	(angl. Pressurized Water Reactor) Tlakovodní reaktor.
R&I	(angl. Research & Innovation) Výzkumné a inovační činnosti
RED III.	SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2023/2413 o obnovitelných zdrojích energie s cílem zvýšit do roku 2030 podíl energie z těchto zdrojů na celkové spotřebě energie v EU na 42,5 % s dodatečným orientačním navýšením o 2,5 %, které má umožnit dosažení 45 %.
REACT-EU	(angl. Recovery Assistance for Cohesion and the Territories of Europe) reaguje na krizi související s pandemií Covid-19. Finanční prostředky tohoto nástroje směřují do zdravotnictví, integrovaného záchranného systému, rozvoje a modernizace nemocnic a dalších pracovišť, které pečují o nejzranitelnější pacienty.

REPowerEU	Plán Evropské komise, který byl spuštěn v květnu 2022 v důsledku ruské invaze na Ukrajinu, za účelem šetřit energii, vyrábět čistou energii, diverzifikovat své dodávky energie.
RFNBO	(angl. Renewable fuels of Non-biological Origin) Jedná se o produktovou skupinu obnovitelných paliv definovaných ve směrnici o obnovitelné energii ⁶² (článek 2.36). Tato paliva se vyrábějí z obnovitelných zdrojů energie jiných než biomasa.
RSK MSK	Regionální stála konference Moravskoslezského kraje je dobrovolné regionální uskupení mezinárodních partnerů v oblasti místního a regionálního rozvoje.
Rozdílová smlouva	Neboli CFD (angl. Contract for Difference) je dohoda mezi „kupujícím“ a „prodávajícím“ o vyplacení rozdílu mezi cenou podkladového aktiva (akcie, měny, komodity, indexy atd.) v době otevření pozice z dané smlouvy a jeho cenou k okamžiku uzavření této pozice.
Sandbox	Sandbox je ucelený legislativní nástroj, který umožňuje podnikům prozkoumat a experimentovat s novými a inovativními produkty, službami nebo obchodními aktivitami, a to pod dohledem příslušných regulačních orgánů. Poskytuje inovačním podnikům cílené pobídky, aby své inovace testovali v reálném kontrolovaném prostředí a zároveň umožňuje regulačním orgánům porozumět dané technologii.
SEK	Státní energetická koncepce. Jde o strategický dokument vyjadřující cíle státu v nakládání s energií, v souladu se zásadami trvale udržitelného rozvoje, zajištěním bezpečnosti dodávek energie, konkurenceschopnosti hospodářství a sociální přijatelnosti pro obyvatelstvo. Je zastřešujícím dokumentem pro českou energetiku s jasně artikulovanými prioritami a strategickými záměry státu v tomto sektoru a má poskytovat investorům, občanům a státní správě stabilitu v dlouhodobém měřítku. SEK je přijímán na období 25 let.
SMR	(angl. Small Modular Reactor) malý modulární reaktor je dle definice Mezinárodní agentury pro atomovou energii definován jako pokročilý reaktor o elektrickém výkonu až 300 MWe na jeden výkonový modul.
SMR	(angl. Steam Methane Reforming) Parní reforming metanu. Jde o chemický proces, při kterém se vodní pára o teplotě 750–950 °C přivádí k metanu. Směs metanu a páry následně reaguje za vzniku vodíku, oxidu uhelnatého a menšího podílu oxidu uhličitého.
Stavební zákon nebo SZ	zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů
SWOT	(S = Strengths (Silné stránky), W = Weaknesses (Slabé stránky), O = Opportunities (Příležitosti), T = Threats (Hrozby). Metoda analýzy současného stavu organizace a současně i stav vnějšího okolí. Součást strategického plánování společnosti.
Šedý vodík	Je označení pro druh vodíku, který vznikl ze zemního plynu neobvyklejším způsobem výroby pomocí chemického štěpení, při kterém ale zároveň vzniká a je vypouštěno do ovzduší velké množství CO ₂ .
TAČR	Technologická agentura České republiky
TIM	(angl. Tools for Innovation Monitoring) Jedná se o nástroje pro sledování inovací v rámci monitoringu.
ÚFA AV ČR	Ústav fyziky atmosféry Akademie Věd ČR, v. v. i.
ÚSES MSK	Územní systém ekologické stability Moravskoslezského kraje – Plán
Územní energetická koncepce Moravskoslezského kraje pro roky 2020 až 2044	Koncepce vypracovaná v srpnu 2021 jako základní koncepční dokument MSK v oblasti nakládání s energiemi. Zabývá se rozбором trendů v energetice včetně OZE, úsporami energie a energetickou bezpečností v kraji.
Vodíková strategie ČR	Vládou České republiky přijatá Vodíková strategie ČR v červenci 2021. Tato strategie popisuje plánovanou výrobu ekologicky šetrného vodíku a stanovuje čtyři hlavní cíle pro jeho úspěšný rozvoj: zvýšení produkce nízkouhlíkového vodíku, zvýšení jeho spotřeby, připravenost infrastruktury pro přepravu a skladování vodíku a podporu výzkumu, vývoje a výroby vodíkových technologií. V březnu 2023 byla zahájena aktualizace Vodíkové strategie ČR v režii MPO.
Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu ⁶³	(angl. EU Hydrogen Strategy) přijatá v červenci 2020 navrhuje rámec pro vodíkovou infrastrukturu v Evropě a opatření pro zapojení vodíku pro dosažení uhlíkově neutrální evropské ekonomiky do roku 2050.
Vodíkový uzel	(angl. Hydrogen node) je síť výrobců a spotřebitelů vodíku, které propojuje infrastruktura umístěná v jejich těsné blízkosti.
Vodíkový pól	(angl. Hydrogen hub) se odkazuje na centralizovanou infrastrukturu a zařízení, která slouží jako centrální bod pro výrobu, skladování, distribuci a dopravu vodíku jako paliva, obvykle k podpoře udržitelných dopravních systémů a služeb na bázi vodíku.

Vodíkové memorandum Ústeckého, Moravskoslezského a Karlovarského kraje	Na začátku dubna 2023 se Moravskoslezský kraj stal signatářem toho mezikrajského memoranda spolu s Karlovarským a Ústeckým krajem. Dokument má za cíl posílit partnerství v rozvoji vodíkových technologií napříč kraji a rozvoj konceptu „Vodíkového údolí“.
Vodíkové údolí	Je vymezená zeměpisná oblast, kde vodík slouží více než jednomu koncovému odvětví nebo aplikaci v oblasti mobility, průmyslu a energetiky. Vychází z místní výroby vodíku založené na decentralizované výrobě energie z obnovitelných zdrojů a na místní poptávce s přepravou na krátké vzdálenosti.
VŠB-TUO	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
VTE	Větrná elektrárna
Zákon o EIA	(angl. Environmental Impact Assessment) Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí.
Zelená dohoda pro Evropu	(angl. The European Green Deal) Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů z 11. prosince 2019. „Zelená dohoda pro Evropu“, COM/2019/640 final.
Zelený vodík	Termín používaný k označení vodíku vyrobeného elektrolýzou z obnovitelných zdrojů energie, jako jsou sluneční, větrné, nebo vodní zdroje. Jeho výroba neprodukuje emise skleníkových plynů, jako je oxid uhličitý (CO ₂), což ho činí ekologicky udržitelným zdrojem energie.
ZÚR MSK	Zásady územního rozvoje Moravskoslezského kraje.
Živnostenský zákon nebo ŽZ	Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Přehled použitých zdrojů

- 1 Zdroj: „The green hydrogen economy“, PwC, 2023
- 2 Zdroj: „Polsko pokračuje v budování vodíkového řetězce prostřednictvím projektu Central Hydrogen Valley“, O energetice. 2023
- 3 Zdroj: „První autobus na vodíkový pohon začal jezdit mezi Havířovem a Ostravou“, Havířov-city. 2022
- 4 Zdroj: „Hejtmani uhelných regionů podepsali na Ministerstvu životního prostředí vodíkové memorandum. Cílem je větší mezikrajská spolupráce pro rozvoj vodíkových technologií.“ MŽP. 2023
- 5 Zdroj: „Overview of awarded projects in Czechia, Innovation Fund Programme.“. European Commission
- 6 Zdroj: „V Ostravě plánují výrobu vodíku z velké solární elektrárny. Pohánět by mohla i vlaky a autobusy“. HN. 2023
- 7 Zdroj: „Světová premiéra v Ostravě. Tatra představuje vůz s revolučním vodíkovým pohonem“. MSK deník. 2023
- 8 Zdroj: „Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2022“, Energetický regulační úřad, str. 20
- 9 Zdroj: „Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2022“, Energetický regulační úřad, str. 17
- 10 Zdroj: „Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2022“, Energetický regulační úřad, str. 20
- 11 Zdroj: Web: <https://www.czso.cz/csu/xc/mapa-podil-kraje>, ČSÚ, 2024
- 12 Zdroj: „Studie dokazuje, že německé plynovody z oceli jsou na vodík připraveny. Česká republika má už přes 60 procent lokálního potrubí v polyetylenu“. Ekonomický deník. 2023
- 13 Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2413 ze dne 18. října 2023
- 14 Vodíková strategie ČR, MPO 2021
- 15 Zdroj: „EHB updates hydrogen targets“. Energynews.biz. 2022 / www.ehb.eu
- 16 Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2413 ze dne 18. října 2023
- 17 Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů Aktualizace nové průmyslové strategie 2020: budování silnějšího jednotného trhu pro oživení Evropy.
- 18 Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu.
- 19 Zdroj: „EHB initiative to provide insights on infrastructure development by 2030“. EHB. 2023
- 20 Zdroj: „Deutsche Bahn Cargo se chystá na přepravu velkých objemů vodíku. V roce 2030 prý dokáže dodat 20 procent požadované potřeby“ Ekonomický deník. 2023
- 21 Zdroj: „První český SMR Camp: malé modulární reaktory pod drobnohledem“. ČEZ. 2023
- 22 Zdroj: HYTEP; www.hytep.cz/o-vodiku
- 23 Zdroj: „A review of hydrogen storage and transport technologies“. Oxford Academic. 2023
- 24 Zdroj: „Firma Solar Global spustila první průmyslový elektrolyzátor na výrobu zeleného vodíku v Česku“. E15. 2023
- 25 Zdroj: „Overview of awarded projects in Czechia, Innovation Fund Programme.“. European Commission
- 26 Zdroj: „Vodík v energetice a dopravě“. Časopis stavebnictví. 2023
- 27 Zdroj: „Do roku 2030 by mělo mít nulové emise 85 procent městských autobusů“ Bus portál. 2023
- 28 „Nadějně směry polské ekonomiky – e-commerce, cloudové služby i vodík“, Moderní ekonomická diplomacie MZV ČR, 2022
- 29 zdroj: Návrh Desetiletého plánu rozvoje přepravní soustavy v České republice 2024–2033, NET4GAS, 2023, str. 4
- 30 Zdroj: „Elektrolyse – Die Schlüsseltechnologie für Power-to-X“, FFE, 2019
- 31 Zdroj: „Hydrogen production by PEM water electrolysis – A review“, Science Direct, 2019
- 32 Zdroj: „The green hydrogen economy“, PwC, 2023
- 33 Maximální hodnota vychází z dat prezentovaných na Podzimní plynárenské konferenci 12.10.2023 firmou NET4GAS, s.r.o. na základě studie Leef Technologies pro rok 2030
- 34 Zdroj: „Vodíková strategie ČR“, MPO 2021, str. 125
- 35 Zdroj: „Unit Investment Cost Indicators – Project Support to ACER Final report“, ACER EU 2023, str. 52–53
- 36 Hodnota vychází z dat prezentovaných na Podzimní plynárenské konferenci 12.10.2023 firmou NET4GAS, s.r.o. na základě studie Leef Technologies pro rok 2030. Rozsah uváděných investičních nákladů se pohybuje v rozmezí <0,9;1,2> mil. EUR/MW a může klesat s velikostí elektrolyzátoru.
- 37 Hodnoty stanoveny expertním odhadem konzultantem PwC ČR
- 38 Zdroj: „Vodíková strategie ČR“, MPO 2021, str. 125
- 39 Zdroj: „Vodíková strategie ČR“, MPO 2021, str. 125
- 40 Zdroj: „Vodíková strategie ČR“, MPO 2021, str. 125
- 41 Zdroj: „Towards zero emissions in rail transport“, Bundesministerium für Digitales und Verkehr; 2016, str. 14
- 42 Zdroj: „Vodíková strategie ČR“, MPO 2021, str. 125
- 43 Průměrný koeficient využití solárních elektráren v ČR je podle ERÚ Ročních zpráv o provozu elektrizační soustavy ČR zhruba 12,6 %
- 44 Průměrný koeficient ročního využití VTE v ČR je 23 % (v průměru za roky 2015–2020) podle ÚFA AV ČR
- 45 Zdroj: „Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2022“, ERÚ 30. 6. 2023, str. 18



- 46 Zdroj: "Support to REPowerEU Country report Czechia", Trinomics. 2023; str. 42; přepočít zaokrouhlen pro FVE při kurzu 24 Kč/EUR
- 47 Interní zdroje PwC.
- 48 Cylinders Holding, a.s. (prosinec 2023) – Připomínkování strategie
- 49 Interní zdroje PwC.
- 50 Zdroj: „Vodík se na českých kolejích nevyplatí. S výjimkou jediné trati“. iDNES. 2023
- 51 Drobné rozdíly v součtech mohou být dány matematickou nepřesností způsobenou zaokrouhlováním a mezisoučty.
- 52 Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513)
- 53 The National Hydrogen Strategy, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Deutschland, 2023
- 54 Zdroj: Reuters. „Germany's updated hydrogen strategy sees heavy reliance on imported fuel in future“
- 55 Zdroj: Industrial Development Agency JSC, 17.7.2023
- 56 Government Strategy on Hydrogen, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy NL, 2020
- 57 Viz čl. 11 Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2023/1184 ze dne 10. února 2023, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2001 stanovením unijní metodiky, v níž jsou vymezena podrobná pravidla pro výrobu kapalných a plyných paliv z obnovitelných zdrojů nebiologického původu používaných v odvětví dopravy
- 58 Zdroj: „Studie dokazuje, že německé plynovody z oceli jsou na vodík připraveny. Česká republika má už přes 60 procent lokálního potrubí v polyetylenu“. Ekonomický deník. 2023
- 59 Zdroj: "EHB updates hydrogen targets". Energynews.biz. 2022
- 60 Hodnota vychází z před schváleného finančního rámce ITI ostravské aglomerace pro pořízení vodíkových vozidel regionální autobusové dopravy v době vzniku Strategie.
- 61 Ranchordas, Sofia, Experimental lawmaking in the EU: Regulatory Sandboxes (October 22, 2021). EU Law Live [Weekend Edition, 22 October 2021], University of Groningen Faculty of Law Research Paper No. 12/2021. Ref: DOI 10.2139. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3963810
- 62 Směrnice (EU) 2018/2001 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů
- 63 Sdělení komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů
Vodíková strategie pro klimaticky neutrální Evropu

Další zdroje

- ALKOUSAA, Riham a KRAEMER, Christian. Germany's updated hydrogen strategy sees heavy reliance on imported fuel in future. Online. In: Reuters, 26. 7. 2023. Dostupné z: <https://www.reuters.com/business/energy/german-cabinet-approves-updated-national-hydrogen-strategy-2023-07-26/>. [citováno 2023-11-15]
- ALKOUSAA, Riham a KRAEMER, Christian. Industrial Development Agency JSC co-develops Central Hydrogen Valley. Online. In: Industrial Development Agency JSC, 17. 7. 2023. Dostupné z: <https://arp.pl/en/who-we-are/media/news/agencja-rozwoju-przemyslu-sa-co-develops-central-hydrogen-valley/>. [citováno 2023-11-15]
- BEEPARTNER, A.S. Strategie rozvoje chytrého regionu Moravskoslezského kraje 2017–2023 „Chytřejší kraj“. PDF. Online. In: MSK, 31. 5. 2017. Dostupné z: https://www.msk.cz/assets/temata/chytry_region/strategie-rozvoje-chytreho-regionu-msk-2017-2023-vcetne-analyticke-casti-13-06-2017_1.pdf. [citováno 2023-11-15]
- NOW, National Organisation Hydrogen and Fuel Cell Technology. Towards zero emissions in rail transport. PDF. Online. In: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2016. Dostupné z: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/entwurf_e-mobility_16_eng_v1.pdf. [citováno 2023-11-15]
- BUSPORTÁL. Do roku 2030 by mělo mít nulové emise 85 procent městských autobusů. Online. In: BUSportál, 17. 10. 2023. Dostupné z: <https://www.busportal.cz/clanek/do-roku-2030-by-melo-mit-nulove-emise-85-procent-mestських-autobusu-19528>. [citováno 2023-12-15]
- CAFOUREK, Tomáš. Vodík se na českých kolejích nevyplatí. S výjimkou jediné trati. Online. In: iDNES.cz, 7. 6. 2023. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/zeleznice-vlaky-alternativni-paliva-vodik-krnov.A230606_155740_eko-doprava_cfr. [citováno 2023-12-15]
- ČEZ. První český SMR Camp: malé modulární reaktory pod drobnohledem. Online. In: ČEZ, s.r.o., 28. 6. 2023. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/prvni-cesky-smr-camp-male-modularni-reaktory-pod-drobnohledem-178688>. [citováno 2023-12-15]
- ČTK. Firma Solar Global spustila první průmyslový elektrolyzátor na výrobu zeleného vodíku v Česku. Online. In: E15, 30. 10. 2023. Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/prumysl-a-energetika/firma-solar-global-spustila-prvni-prumyslový-elektrolyzer-na-vyrobu-zeleneho-vodiku-v-cesku-1411319>. [citováno 2023-12-15]
- DPO. V roce 2023 s vodíkovými autobusy! Online. In: DPO, 20. 4. 2021. Dostupné z: <https://www.dpo.cz/pro-cestujici/aktuality/novinky/5421-vodikove-autobusy-v-roce-2023.html>. [citováno 2023-12-15]
- EGÚ Brno. Potenciál solární energie v ČR: střechy a fasády. Online. In: Faktaoklimatu.cz, 2019. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/potencial-solarni-energie-cr-strechy>. [citováno 2023-11-15]
- EHB. EHB initiative to provide insights on infrastructure development by 2030. PDF. Online. In: EHB, 10. 6. 2023. Dostupné z: <https://ehb.eu/files/downloads/EHB-initiative-to-provide-insights-on-infrastructure-development-by-2030.pdf> [citováno 2023-12-15]
- EHB. EHB Implementation Roadmap: Public support as catalyst for hydrogen infrastructure. PDF. Online. In: EHB, 13. 5. 2024 Dostupné z: https://www.ehb.eu/files/downloads/1712733755_EHB-Implementation-Roadmap-Public-support-as-catalyst-for-hydrogen-infrastructure.pdf [citováno 2023-12-15]
- EKONOMICKÝ DENÍK. Deutsche Bahn Cargo se chystá na přepravu velkých objemů vodíku. V roce 2030 prý dokáže dodat 20 procent požadované potřeby. Online. In: Ekonomický deník, 28. 6. 2023. Dostupné z: <https://ekonomickydenik.cz/deutsche-bahn-cargo-se-chysta-na-prepravu-velkych-objemu-vodiku-v-roce-2030-pry-dokaze-dodat-20-procent-pozadovane-potreby/>. [citováno 2023-12-15]
- EKONOMICKÝ DENÍK. Studie dokazuje, že německé plynovody z oceli jsou na vodík připraveny. Česká republika má už přes 60 procent lokálního potrubí v polyetylenu. Online. In: Ekonomický deník, 30. 3. 2023. Dostupné z: <https://ekonomickydenik.cz/studie-dokazuje-ze-nemecke-plynovody-z-oceli-jsou-na-vodik-pripraveny-ceska-republika-ma-uz-pres-60-procent-lokalniho-potrubu-v-polyetylen/>. [citováno 2023-11-15]
- EUROPEAN COMMISSION. Overview of awarded projects in Czechia, Innovation Fund Programme. PDF. Online. In: European Commission. Dostupné z: https://ec.europa.eu/assets/cinea/country_factsheets/innovation_fund/INNOV-FUND_Czechia.pdf. [citováno 2023-12-15]
- EVROPSKÁ KOMISE. Akt o průmyslu s nulovými čistými emisemi. Online. In: Evropská komise. Dostupné z: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/net-zero-industry-act_cs. [citováno 2023-11-15]
- EVROPSKÁ KOMISE. EU taxonomy for sustainable activities. Online. In: Evropská komise. Dostupné z: https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_cs. [citováno 2023-11-15]
- EVROPSKÁ RADA. Balíček „Fit for 55“. Online. In: Evropská rada, Rada Evropské unie. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>. [citováno 2023-11-15]
- FFE. Elektrolyse – Die Schlüsseltechnologie für Power-to-X. Online. In: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., 23. 4. 2019. Dostupné z: <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/elektrolyse-die-schuelsseltechnologie-fuer-power-to-x/> [citováno 2023-12-15]

- FREI, Martin. Tatra nezná bratra, ale zná vodík. Důlní speciál Force e-Drive se ukazuje v Ostravě. Online. In: Aktualne.cz, 23. 10. 2023. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/tatra-nezna-bratra-ale-vodik-ano-dulni-special-force-e-drive/r~26624cea714811eea25a0cc47ab5f122/>. [citováno 2023-11-15]
- HAVÍŘOV město. První autobus na vodíkový pohon začal jezdit mezi Havířovem a Ostravou. Online. In: Havirov-city.cz, 6. 12. 2022. Dostupné z: [https://www.havirov-city.cz/aktuality/prvni-autobus-na-vodikovy-pohon-zacal-jezdit-mez-havirovem-ostravou#:~:text=Od%20%C3%BAter%C3%BD%206.,budou%20prob%C3%ADhat%20zhruba%20deset%20dn%C3%AD](https://www.havirov-city.cz/aktuality/prvni-autobus-na-vodikovy-pohon-zacal-jezdit-mez-havirovem-ostravou#:~:text=Od%20%C3%BAter%C3%BD%206.,budou%20prob%C3%ADhat%20zhruba%20deset%20dn%C3%AD.). [citováno 2023-12-15]
- HEAVENN. H2 Energy Applications in Valley Environments for Northern Netherlands. Online. Dostupné z: <https://heavenn.org/>. [citováno 2023-11-15]
- HYDROGEN EUROPE. Hydrogen Transport & Distribution. PDF. Online In: HYDROGEN EUROPETM. Dostupné z: https://hydrogeneurope.eu/wp-content/uploads/2021/11/Tech-Overview_Hydrogen-Transport-Distribution.pdf [citováno 2023-11-15]
- ITI OSTRAVSKÉ METROPOLITNÍ OBLASTI. Integrovaná územní strategie Ostravské metropolitní oblasti (2021-2027). PDF. Online. In: MSK, červen 2022. Dostupné z: https://itiostravsko.cz/wp-content/uploads/2022/06/strategie-ostravske-MO-koncepcni-cast-RV-ITI_0106.pdf. [citováno 2023-11-15]
- KUMAR, Shiva a HIMABINDU, V. Hydrogen production by PEM water electrolysis – A review. Online. In: Science Direct, 2019. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589299119300035> [citováno 2023-12-15]
- LÁŇÍK, Libor. Polsko pokračuje v budování vodíkového řetězce prostřednictvím projektu Central Hydrogen Valley. Online. In: oenergetice.cz, 1. 8. 2023. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/vodik/polsko-pokracuje-v-budovani-vodikoveho-retezce-prostrednictvim-projektu-central-hydrogen-valley>. [citováno 2023-11-15]
- MACEK, Jan. Vodík v energetice a dopravě. Online. In: Casopisstavebnictvi.cz, 26. 4. 2023. Dostupné z: <https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-vodik-v-energetice-a-doprave.html>. [citováno 2023-11-15]
- MEMORANDUM o mezikrajské spolupráci transformujících se uhelných regionů v oblasti podpory aplikace vodíkových technologií a koordinovaného rozvoje konceptu „Vodíkových údolí“. PDF. Online. In: Moravskoslezský kraj, 2023. Dostupné z: <https://www.msk.cz/kraj/zastupitelstvo/soubory.html?id=19336>. [citováno 2023-11-15]
- MPO ČR. Vodíková strategie ČR. PDF. Online. In: MPO, 2021. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/strategie-projekty/2021/8/Vodikova-strategie_CZ_G_2021-26-07.pdf. [citováno 2023-11-15]
- MSK. Koaliční program pro MORA VSKOSLEZSKÝ KRAJ VIZE 2030. PDF. Online. In: MSK, 2021. Dostupné z: https://www.msk.cz/assets/kraj/zivot_v_kraji/vize-2030_1.pdf. [citováno 2023-11-15]
- MSK. Regionální a inovační strategie MSK (2021-2027). PDF. Online. In: MSK, 31. 5. 2021. Dostupné z: https://www.msk.cz/assets/temata/cestovni_ruch/ris-msk-2021_2027.pdf. [citováno 2023-11-15]
- MSK. Transformační plán Moravskoslezského kraje. PDF. Online. In: MSK, srpen 2021. Dostupné z: <https://www.msk.cz/kraj/zastupitelstvo/soubory.html?id=15962>. https://www.msk.cz/assets/temata/cestovni_ruch/ris-msk-2021_2027.pdf [citováno 2023-11-15]
- MSK. Územní energetická koncepce MSK (2020–2044). PDF. Online. In: MSK, 2021. Dostupné z: https://www.msk.cz/assets/temata/chytry_region/uek_2022.pdf. [citováno 2023-11-15]
- NET4GAS. Desetiletý plán rozvoje přepravní soustavy v České republice 2024-2033. PDF. Online. In: NET4GAS, s.r.o., 31. 10. 2023. Dostupné z: https://www.net4gas.cz/files/rozvojove-plany/ntyndp24-33_cz_231031.pdf. [citováno 2023-11-15]
- NET4GAS. Evropská vodíková síť se rozrůstá. Online. In: NET4GAS, s.r.o., 5. 4. 2022. Dostupné z: <https://www.net4gas.cz/cz/media/tiskove-zpravy/zpravy/evropska-vodikova-sit-se-rozrusta.html>. [citováno 2023-11-15]
- NOERES, Christoph. The Ruhr region – A new Hydrogen Valley. Online. In: Thyssenkrupp, 2023. Dostupné z: <https://www.thyssenkrupp.com/en/stories/sustainability-and-climate-protection/the-ruhr-region-a-new-hydrogen-valley>. [citováno 2023-11-15]
- ODDĚLENÍ STATISTIKY A SLEDOVÁNÍ KVALITY. Roční zpráva o provozu elektrizační soustavy ČR pro rok 2022. Online. In: Energetický regulační úřad, 30. 6. 2023. Dostupné z: <https://www.eru.cz/rocn-zprava-o-provozu-elektrizacni-soustavy-cr-pro-rok-2022>. [citováno 2023-11-15]
- PECÁK, Radek. Světová premiéra v Ostravě. Tatra představuje vůz s revolučním vodíkovým pohonem. Online. In: Moravskoslezský deník.cz, 23. 10. 2023. Dostupné z: https://moravskoslezsky.denik.cz/zpravy_region/tatra-force-e-drive-vodik-palivo-vitkovice-koprivnice-gong202310.html. [citováno 2023-12-15]
- PWC RESEARCH. The green hydrogen economy Predicting the decarbonisation agenda of tomorrow. Online. In: PwC. Dostupné z: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/energy-utilities-resources/future-energy/green-hydrogen-cost.html>. [citováno 2023-11-15]
- PWC. Unit Investment Cost Indicators – Project Support to ACER – Final report. PDF. Online. In: ACER EU, 14. 6. 2023. Dostupné z: https://www.acer.europa.eu/Publications/UIC_report_2023_corrigendum.pdf. [citováno 2023-11-15]
- RESTART. Souhrnný Akční plán Strategie hospodářské restrukturalizace Ústeckého, Moravskoslezského, Karlovarského kraje (2023-2024). PDF. Online. In: MMR, 2022. Dostupné z: https://dotaceeu.cz/getmedia/a2fdf365-6718-417b-ac-cf-bf15ef5f53b9/5-Souhrnny-Akcn-plan-Strategie-hospodarske-restrukturalizace-UK,-MSK-a-KVK-2023-2024_1.pdf.aspx. [citováno 2023-11-15]

- RUDÝ, Jakub a TOMÁŠEK, Jan. Nadějně směry polské ekonomiky – e-commerce, cloudové služby i vodík. Online. In: Moderní ekonomická diplomacie MZV ČR, 2. 2. 2022. Dostupné z: <https://www.export.cz/nove-prilezitosti/nadejne-smery-polske-ekonomiky-e-commerce-cloudove-sluzby-i-vodik/>. [citováno 2023-11-15]
- ŠINDELÁŘ, Jan. Pojedou z Olomouce do Krnova vodíkové vlaky? Kraj už tam nechce diesely. Online. In: Olomoucký deník, 15. 5. 2023. Dostupné z: https://olomoucky.denik.cz/zpravy_region/linkar27-olomouc-krnov-opava-vodik-elektrifikace-2023.html. [citováno 2023-11-15]
- ŠTALMACH, Darek. Moravskoslezský kraj chce postupně nasadit stovky vodíkových autobusů. Online. In: iDnes.cz, 21. 9. 2023. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ostava/zpravy/vodik-doprava-kraj-unucka-transdev.A230921_749904_ostava-zpravy_jog. [citováno 2023-11-15]
- TISKOVÉ ODDĚLENÍ MŽP. Hejtmani uhelných regionů podepsali na Ministerstvu životního prostředí vodíkové memorandum. Cílem je větší mezikrajská spolupráce pro rozvoj vodíkových technologií. Online. In: Ministerstvo životního prostředí, 2023, 4. 4. 2023. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/news_20230404-Hejtmani-uhelných-regionů-podepsali-na-Ministerstvu-zivotního-prostředí-vodíkové-memorandum-Cílem-je-větší-mezikrajská-spolupráce-pro-rozvoj-vodíkových-technologií. [citováno 2023-11-15]
- TRINOMICS. Support to REPowerEU Country report Czechia. PDF. Online. In: MPO, 1. 6. 2023. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/2023/6/REPowerEU-TSI_Country-report_Czechia_final.pdf. [citováno 2023-12-15]
- TRNAVSKÝ, Jiří. Distributoři plynu počítají s vodíkem. Online. In: Energie21.cz, 15. 3. 2022. Dostupné z: <https://energie21.cz/distributori-plynu-pocitaji-s-vodikem/>. [citováno 2023-11-15]
- ÚFA AV ČR. Potenciál větrné energie v ČR. Online. In: Faktaoklimatu.cz, 2020. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/info-grafiky/potencial-solarni-energie-cr-strechy>. [citováno 2023-11-15]
- ÚŘAD PRÁCE ČR. Tisková zpráva: Nezaměstnanost v lednu, jako každý rok, mírně vzrostla. PDF. Online. In: Úřad práce ČR, 8. 2. 2023. Dostupné z: https://www.uradprace.cz/documents/37855/3463287/TZ_nezamestnanost leden2023.pdf/5bb9ff1e-b665-38e4-2061-1e245a57c27f. [citováno 2023-11-15]
- VOTRUBA, Viktor. V Ostravě plánují výrobu vodíku z velké solární elektrárny. Pohánět by mohla i vlaky a autobusy. Online. In: HN, 23. 8. 2023. Dostupné z: <https://hn.cz/c1-67207720-v-ostrove-planuji-vyrobu-vodiku-z-velke-solarni-elektrarny-pohanet-by-mohla-i-vlaky-a-autobusy>. [citováno 2023-11-15]
- YANG, Miao, HUNGER, Ralf, BERRETTONI, Stefano, SPRECHER, Bernd, WAN, Baodong. A review of hydrogen storage and transport technologies. Online. In: Oxford academic Clean Energy, 7. 10. 2023. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ce/article/7/1/190/7126621> [citováno 2023-12-15]
- Ranchordas, Sofia, Experimental lawmaking in the EU: Regulatory Sandboxes (October 22, 2021). EU Law Live [Weekend Edition, 22 October 2021], University of Groningen Faculty of Law Research Paper No. 12/2021, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3963810> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3963810> [citováno 2024-03-15]

Seznam obrázků

Obrázek 1: Typologie akcí.	7
Obrázek 2: Institucionální struktura a systém řízení a monitorování Strategie.	10
Obrázek 3: Strom problémů.	29
Obrázek 4: Výrobně – distribuční řetězec uplatnění vodíkových technologií v Moravskoslezském kraji.	34
Obrázek 5: Tematické členění Strategie.	38
Obrázek 6: Komponenty konceptu Vodíkového údolí MSK.	39
Obrázek 7: Implementace a realizace Strategie.	68
Obrázek 8: Struktura systému monitorování – hl. monitorovací orgány.	73

Seznam tabulek

Tabulka 1: Podíl OZE na výrobě elektřiny brutto v krajích ČR [GWh].	12
Tabulka 2: Podíl paliv a technologií na výrobě elektřiny brutto v MSK [GWh].	13
Tabulka 3: PESTEL analýza Vodíkového údolí Moravskoslezského kraje.	14
Tabulka 4: Strategické dokumenty Moravskoslezského kraje.	18
Tabulka 5: Tři možné scénáře (nízký, střední a vysoký) rozvoje vodíku a vodíkových technologií v MSK pro rok 2027 v oblasti dopravy a průmyslu.	27
Tabulka 6: Tři možné scénáře (nízký, střední a vysoký) rozvoje vodíku a vodíkových technologií v MSK pro rok 2030 v oblasti dopravy a průmyslu.	28
Tabulka 7: Matice obchodních a distribučních řetězců aplikací vodíkových technologií.	33
Tabulka 8: Typové projekty v oblasti vodíkové ekonomiky v Moravskoslezském kraji:	36
Tabulka 9: Odhadované finanční požadavky pro jednotlivá témata (Kapitálová investice, Provozní náklady*, Náklady na výzkum a vývoj a Náklady na podpůrnou infrastrukturu) v tis. Kč – souhrn do roku 2027 a 2030 včetně.	62

STRATEGIE ROZVOJE VODÍKOVÝCH TECHNOLOGIÍ
V MORAVSKOSLEZSKÉM KRAJI NA LÉTA 2024–2034

Vydavatel: Moravskoslezský kraj

Redakční zpracování: Vladimír Maryška

Realizace a design: Agentura API s. r. o.

© 2024



Krajský úřad Moravskoslezského kraje
28. října 2771/117, 702 00 Ostrava

Tel.: 595 622 222
E-mail: posta@msk.cz
www.msk.cz
ISBN: 978-80-7576-093-7