

VODÍKOVÉ ÚDOLIA

2022

Obsah

Vodíkové údolia ako odrazový mostík k novej vodíkovej ekonomike	3
Čo tvorí „Vodíkové údolie“	4
Základy projektu, pokrytie hodnotového reťazca a použité technológie	6
Kľúčové hypotézy vznikajúcej novej vodíkovej ekonomiky	8
Prvky úspešného vývoja projektu	10
Prvý kľúčový faktor úspechu	10
Druhý kľúčový faktor úspechu	11
Tretí kľúčový faktor úspechu	12
Štvrtý kľúčový faktor úspechu	12
Piaty kľúčový faktor úspechu	12
Odstraňovanie bariér projektu:	13
Prvá bariéra	13
Druhá bariéra	14
Tretia bariéra	15
Štvrtá bariéra	15
Záver	17

VODÍKOVÉ ÚDOLIA

V európskych regiónoch vznikajú „vodíkové údolia“ - miesta, kde sa vodík nielen vyrába, ale aj prepravuje a využíva. Aby sa nástup vodíka urýchlil, potrebujú tieto centrá väčšiu podporu.

V Európe sa dnes rozvíja viac ako 20 vodíkových údolí, ďalšie dve sú vo Veľkej Británii. Najčastejšie sa nachádzajú v okolí veľkých prístavov. Cieľom týchto projektov je vytvoriť malé vodíkové centrá, ktoré by mohli slúžiť ako odrazový mostík k rozvoju európskeho vodíkového hospodárstva.

Nová správa FCH/JU (Spoločný podnik pre palivové články a vodík) delí vodíkové údolia na tri hlavné kategórie:

- malé miestne projekty cielené na rozvoj vodíkovej dopravy,
- regionálne stredne veľké projekty zamerané na priemysel,
- veľké projekty s presahom na medzinárodný obchod.

Dokument zdôrazňuje, že nasledujúcich desať rokov bude význam vodíkových údolí rásť, najmä pre stúpajúci počet projektov, ale aj kvôli ich čoraz väčšej komplexnosti a veľkosti. Počet vodíkových údolí sa čoraz viac zväčšuje vďaka súkromnému sektoru.

Európe patrí v oblasti vodíkových údolí prvenstvo. Vyplýva to z informácií Platformy pre vodíkové údolia, prostredníctvom ktorej zdieľa osvedčené postupy a údaje 34 projektov v 19 krajinách sveta.

Na vrchole európskeho rebríčka je Holandsko, ktoré rozvíja až päť projektov vodíkových údolí v prístavoch v Rotterdame, Amsterdame či v tradične plynárenskom regióne Groenigen.

Aj keď vodíkových údolí pribúda, doteraz sa zavřili na celom svete len štyri projekty. Jedno plne rozvinuté vodíkové údolie je v Dánsku. Obnoviteľný vodík vyrobený z veternej energie sa tu využíva na stabilizáciu elektrickej siete, ale aj v doprave a priemysle.

Podľa zástupcov vodíkového priemyslu by podobným projektom pomohla väčšia politická podpora.

Správa FCH/JU identifikovala niekoľko kľúčových bariér. Jednou z nich je lepší prístup k verejným zdrojom, čo by pomohlo odstrániť súčasné medzery vo financovaní. Ďalším dôležitým predpokladom je tiež nachádzanie odberateľov a uzatváranie dlhodobých zmlúv, vďaka ktorým budú projekty lepšie obchodovateľné. Tiež je potrebné zabezpečiť technologickú pripravenosť všetkých palivových článkov a vodíkových technológií. Dôležitým predpokladom je aj primeraná regulačná a legislatívna podpora. Príkladom je napríklad stanovenie ceny uhlíka, štandardizácia alebo rýchle povoľovanie a mnohé ďalšie.

Vodíkové údolia ako odrazový mostík k novej vodíkovej ekonomike

Vodík je všeobecne považovaný za dôležitý energetický vektor v globálnom úsilí o obmedzenie emisií skleníkových plynov (GHG) podľa scenára „výrazne pod 2 °C“ ("well below 2 °C scenario"), ako sa dohodlo viac ako 190 štátov v Parížskej dohode z roku 2015. Svojou všestrannosťou môže prispieť k dekarbonizácii širokého spektra sektorov vrátane ťažkého priemyslu, diaľkovej a ťažkej dopravy, ako aj energetiky – teda sektorov, ktoré sa vo všeobecnosti považujú za „ťažko dekarbonizovateľné“ a tam, kde je ešte potrebné dosiahnuť zmysluplné zníženie emisií skleníkových plynov. Navyše, vodík môže nielen prispieť k obmedzeniu globálneho otepľovania, ale môže tiež znížiť lokálne emisie zo spaľovania fosílnych palív, ako sú oxidy dusíka, oxid siričitý, ako aj emisie častíc, čo v konečnom dôsledku vedie k celkovému zvýšeniu kvality života. Kombinácia týchto faktorov, rovnako ako európske ambície byť prvým klimaticky neutrálnym hospodárstvom do roku 2050, viedli Európsku úniu a mnohé členské

štáty, aby prijali ambiciózne vodíkové stratégie. V júli 2020 Európska komisia zverejnila vlastnú vodíkovú stratégiu vrátane ambiciózných cieľov 6 gigawattov (GW) inštalovanej kapacity elektrolyzéra do roku 2024 a 40 GW do roku 2030 v rámci Európskej únie. Na globálnej úrovni Mission Innovation (globálna iniciatíva 24 krajín a Európskej komisie pracujúcej na oživení a urýchlení globálnej inovácie v oblasti čistej energie s cieľom urobiť ju široko dostupnú) uznala viaceré úlohy vodíka v energetickom prechode.

S cieľom podporiť vznikajúce nové vodíkové hospodárstvo, t. j. používanie čistého vodíka na dekarbonizáciu vyššie uvedených sektorov, vlády začali implementovať podporné politiky a predpisy. Okrem takýchto opatrení „zhora nadol“ je potrebné, aby špecifické projekty vytvorili nový trh s vodíkom „zdola nahor“. Tu sa čoraz väčšia pozornosť sústreďuje na regionálne integrované vodíkové ekosystémy, takzvané vodíkové uzly, vodíkové klastre alebo „Vodíkové údolia“. V posledných rokoch sa koncepcia Vodíkového údolia stala pevne zavedeným pojmom v európskom prostredí financovania a spolupráce. V nadväznosti na Iniciatívu regiónov a miest FCH JU, ktorá sa začala v roku 2017, bolo vytvorené „Európske partnerstvo vodíkových údolí“ (EHV) v rámci iniciatívy „Inteligentnej špecializácie pre priemyselnú modernizáciu“ Európskej komisie. Partnerstvo podporuje vytváranie spoločných vodíkových projektov medzi 30 zúčastnenými európskymi regiónmi a zvyšuje viditeľnosť aplikácií palivových článkov a vodíka na európskej úrovni.

Správa, vypracovaná Európskou komisiou a vypracovaná spoločným podnikom FCH JU v rámci výzvy Mission Innovation's Innovation Challenge „Obnoviteľný a čistý vodík“, predstavuje vytvorenie globálnej online platformy. Platforma (www.h2v.eu) poskytuje informácie pre vývojárov projektov, tvorcov politik a zástupcov priemyslu o najambicióznejších vodíkových údoliach po celom svete. Ponúka pohľad na základy Vodíkového údolia, používané technológie, vývoj projektov a finančné aktivity, ako aj súvisiace prekážky a bariéry, s ktorými sa projekty stretávajú.

Čo tvorí „Vodíkové údolie“

Hoci sú koncepcie Vodíkového údolia vždy prispôbené špecifickým regionálnym okolnostiam a celkovým cieľom projektu, existujú spoločné charakteristiky toho, čo tvorí Vodíkové údolie.

Veľký rozsah: Rozsah projektu presahuje obyčajné demonštračné aktivity a znamená minimálne investíciu vo výške niekoľkých desiatok miliónov EUR. Zvyčajne zahŕňa aj niekoľko podprojektov, ktoré tvoria väčšie „portfólio údolia“.

Jasne definovaný geografický rozsah: Vodíkové údolia sú vodíkové ekosystémy, ktoré pokrývajú špecifickú geografiu. Ich stopa môže siahať od miestneho alebo regionálneho zamerania (napr. veľký prístav a jeho vnútrozemie) až po špecifický národný alebo medzinárodný región (napr. dopravný koridor pozdĺž hlavnej európskej vodnej cesty).

Široké pokrytie hodnotového reťazca: Vodíkové údolia v rámci svojho geografického rozsahu pokrývajú viacero krokov v hodnotovom reťazci vodíka, od výroby vodíka (a často dokonca vyhradenej výroby obnoviteľných zdrojov energie) až po následné skladovanie vodíka a jeho distribúciu k odberateľom prostredníctvom rôznych spôsobov dopravy.

Dodávka do rôznych koncových sektorov: Vodíkové údolia zvyčajne predvádzajú všestrannosť vodíka tým, že ideálne zásobujú niekoľko sektorov vo svojej geografickej oblasti, ako je mobilita, priemysel a konečné využitie energie. Vodíkové údolia sú teda ekosystémy alebo zoskupenia, kde rôzne konečné aplikácie zdieľajú spoločnú infraštruktúru na dodávku vodíka.

Vodíkové údolia, ktoré prekračujú rámec obyčajných pilotných a demonštračných aktivít, sú v konečnom dôsledku odrazovým mostíkom k úplnému zavedeniu novej vodíkovej ekonomiky – a súčasne industrializácii súvisiacich technológií. So svojím integrovaným prístupom Vodíkové údolia dláždia cestu pre vytvorenie prvých regionálnych „mini vodíkových ekonomík“ kombinovaním alebo

združovaním ponuky a dopytu, často s dlhodobými dohodami o odbere, čím prispievajú k rozvoju trhu „zdola nahor“. Výsledkom je, že investície do projektu sú zbavené rizika a koncept sa stáva životaschopným. Informácie zhromaždené počas vývoja platformy „Inovatívny vodík“ potvrdzujú dvojnásobný strategický význam Vodíkových údolí ako zmierňovačov zmeny klímy, ako aj vývojárov nového odvetvia. Viac ako 75 % z viac ako 30 vodíkových údolí zapojených do projektu naznačuje, že dosiahnutie klimatických cieľov je hlavnou základnou hnacou silou rozvoja projektu. Zároveň viac ako 50 % tiež uvádza, že stratégia priemyselnej politiky a udržanie pracovných miest, ako aj vytváranie pracovných miest sú ďalšími faktormi. Výsledný globálny potenciál z využívania týchto vzájomne prospešných faktorov je teda značný.

Platforma Mission Innovation Hydrogen Valley Platform čerpá zo skúseností získaných počas práce FCH JU pri zakladaní vodíkových údolí za posledné roky a snaží sa poskytnúť vodcovstvo a inšpiráciu vývojárom projektov na celom svete, aby podnietili vytváranie ďalších vodíkových údolí po celom svete a teda umožniť globálne vodíkové hospodárstvo.

Vodíkové údolia na platforme Mission Innovation Hydrogen Valley:

Veľká Británia:

- HyNet North West England
- BIG HIT Orkney Islands

Holandsko:

- HEAVENN
- Hydrogen Delta
- H2 Proposition Zuid-Holland/Rotterdam
- Port of Amsterdam region

Nemecko:

- H2Rivers/H2Rhein-Neckar
- HyBayern
- Norddeutsches Reallabor
- eFarm
- Hyways for Future

Dánsko:

- HyBalance

Rakúsko:

- WIVA P&G

Omán:

- Green Hydrogen & Chemicals Oman

Európa (IPCE):

- Blue Danube
- Black Horse

- Green Octopus
- Green Crane
- Sines Industrial Hub

Japonsko:

- FH2R Fukushima

Čína:

- Pearl River Delta (Foshan)
- Beijing-Zhangjiakou
- Rugao

USA:

- ACES, Utah
- Port of Los Angeles, Shore to Shore Project,

California

Španielsko:

- Green Hysland, Mallorca
- Basque Hydrogen, Corridor1

Čile:

- Hydrogen Facility Initiative

Francúzsko:

- Zero Emission Valley, Auvergne-Rhône-Alpes
- Normandy Hydrogen, Deployment Plan
- Hydrogen Territory Bourgogne, Franche Comté
- CEOG, French Guiana



Taliansko:

- South Tyrolean, Hydrogen Valley

Thajsko:

- Phi Suea House

Platforma Mission Innovation Hydrogen Valley obsahuje výber najambicióznejších projektov Hydrogen Valley po celom svete a zdieľa informácie o projektoch z prvej ruky na základe komplexného prieskumu. Viac ako 30 projektov poskytlo viac ako 2 500 dátových bodov na témy siahajúce od základov, ako sú objemy investícií a výroby, technológie nasadené až po vývoj projektov a finančné aktivity, ako aj prekážky a bariéry na ceste. Nasledujúca kapitola najprv poskytuje súhrn zozbieraných údajov, aby sa vytvorilo pochopenie súčasného prostredia projektu Hydrogen Valley. V nadväznosti na synopsu načrtáva spoločné globálne trendy a vznikajúce archetypy v tomto sektore.

Austrália:

- Neoen Crystal Brook, Energy Park
- Eyre Peninsula, Gateway

Základy projektu, pokrytie hodnotového reťazca a použité technológie

Geografické rozšírenie: Zatiaľ čo koncept „Vodíkové údolia“ sa nepochybne „globalizuje“, zatiaľ zostáva „eurocentrický“ v mnohých smeroch. Z 32 vodíkových údolí, ktoré sa zúčastnili prieskumu, je 65 % európskych, 13 % v Amerike a 22 % sú vodíkové údolia v ázijsko-pacifickom regióne.

Investície: V súlade so všeobecným vývojom trhu a podľa ambiciózných cieľov stanovených vládami, integrované vodíkové projekty zahŕňajú rastúce investície: Približne 25 % analyzovaných vodíkových údolí má objem investícií nižší ako 50 miliónov EUR, 45 % má objem investícií medzi 50 a 500 miliónmi EUR a zvyšných 30 % uvádza objem investícií vyšší ako 500 miliónov EUR. Toto rozdelenie ukazuje, že väčšina projektov má investičný objem nižší ako 100 miliónov EUR, s niekoľkými hodnotami nad rámec 1 miliardy EUR. Kumulatívny objem investícií všetkých vodíkových údolí na platforme „Inovatívny vodík“ predstavuje viac ako 30 miliárd EUR.

Pokrytie hodnotového reťazca: V súlade s archetypickým konceptom vodíkového údolia, projekty pokrývajú veľké časti vodíkového hodnotového reťazca. Takmer všetky údolia vodíka sa zaoberajú výrobou vodíka a približne 85 % pokrýva aj skladovanie alebo konverziu vodíka, ako aj následnú prepravu. Okrem toho polovica vodíkových údolí tiež vyrába potrebnú primárnu energiu na výrobu vodíka nasadením technológií obnoviteľnej energie.

Upstream/produkcia: Väčšina projektov sa nachádza okolo dolného konca distribúcie s niekoľkými hodnotami nad hranicou 500 ton. Toto je v súlade s počiatočnou analýzou rozdelenia objemu investícií. Asi 20 % vodíkových údolí produkuje menej ako jednu tonu vodíka za deň, zatiaľ čo 40 % produkuje jednu až desať ton denne. Zvyšných 40 % vyrába viac ako desať ton denne s maximálnou produkciou viac ako 2 000 ton denne. Kumulatívny objem produkcie všetkých vodíkových údolí dosahuje takmer 4 000 ton denne – takmer 1,5 milióna ton ročne. Jedným z dôvodov vysokej rozmanitosti v objemoch výroby a investícií sú rozdielne časové harmonogramy projektov. Viac ako 85 % vodíkových údolí je stále v rôznych fázach vývoja projektov, zatiaľ čo menej ako 15 % projektov je plne implementovaných. Mnohé projekty, ktoré sú v pokročilejšej fáze vývoja projektu majú tendenciu byť menšími projektmi v porovnaní s Vodíkovými údoliami, ktorých projektové nápady boli sformulované len v minulom roku a v súčasnosti sú len v štádiu realizateľnosti.

Pri bližšom pohľade na hodnotový reťazec a nasadené technológie sa väčšinou vyrába vodík prostredníctvom elektrolýzy, pričom protónová výmenná membrána (PEM) je najbežnejšou technológiou, ktorú používa takmer 80 % vodíkových údolí na celom svete. Vzhľadom na množstvo aplikácií však značná časť Vodíkových údolí nasadzuje súčasne ďalšie výrobné technológie, ako sú

alkalické elektrolyzéry (42 % všetkých Vodíkových údolí) alebo výroba modrého vodíka prostredníctvom parného transformovania metánu (SMR) a zachytávania, využívania a skladovania (CC(U)S) (10 % vodíkových údolí). O niečo viac ako 10 % vodíkových údolí tiež využíva vodík ako vedľajší produkt. Desať projektov tiež využíva solárne fotovoltaické (PV) panely na výrobu elektrickej energie potrebnej na elektrolyzu, zatiaľ čo päť projektov skúma aj výrobu elektriny z vetra na pevnine. Menej prevládajúcu úlohu zohráva vodná energia a pobrežný vietor, každý s jedným vodíkovým údolím s nasadením tejto technológie.

Vodíkové údolia sa tiež zaoberajú skladovaním a prepravou vodíka (približne 85 % vodíkových údolí), najmä v jeho stlačenej plynnej forme prostredníctvom fliaš, čo je dnes jedna z najvyspelejších technológií používaných na distribúciu v malom meradle. Navyše, 30 % vodíkových údolí tiež skladuje vyprodukovaný vodík v soľných kavernách, čo sa využíva v prípade potreby dlhodobého a rozsiahleho skladovania vo väčších projektoch. Plánuje sa tiež nasadenie skvapalneného vodíka, kvapalných organických nosičov vodíka (LOHC) a amoniaku, aj keď v o niečo menšom rozsahu. Okrem toho mnohé vodíkové údolia paralelne využívajú niekoľko dopravných technológií, napríklad potrubia a nákladné autá, pretože často zahŕňajú rôzne podprojekty s veľmi rozdielnymi prípadmi použitia. Najbežnejšou dopravnou technológiou je kamiónová doprava (80 % vodíkových údolí), po ktorej nasledujú potrubia (58 %) a loď (20 %). Pri preprave vodíka kamiónom a plynovodom, väčšina projektov prepravuje stlačený plyný vodík. Pri preprave loďou dva z troch projektov prepravujú vodík cez LOHC.

Viac ako 65 % vodíkových údolí zásobuje viac ako jeden koncový sektor, čo odráža integrovaný a viacúčelový charakter údolí. Najrozšírenejší je segment mobility, ktorý zásobuje viac ako 80 % Vodíkových údolí. V rámci segmentu sa pozornosť sústreďuje najmä na autobusy, osobné a nákladné autá. Prevaha mobilných aplikácií pravdepodobne pramení z dedičstva prvých vodíkových demonštračných projektov v Európe, ktoré sa zvyčajne sústreďovali okolo autobusov, čerpacích staníc a vozového parku. Tento vývoj bol spôsobený porovnateľne vysokou ochotou platiť v tomto segmente vďaka vysoko zdaneným konvenčným palivám, čo viedlo k priaznivej obchodnej situácii. Okrem toho väčšia viditeľnosť vodíkových flotíl medzi širokou verejnosťou slúžila ako ukážkový prvok technológie pre prvé iniciatívy. V poslednej dobe dochádza k neustálemu posunu na trhu od projektov zameraných na mobilitu smerom k Vodíkovým údoliam, ktoré vnímajú mobilitu iba ako doplnok, ktorý je prospešný pre ich obchodovanie. V súčasnosti je viditeľný trend presúvania hlavných činností do iných sektorov. Viac ako 50 % vodíkových údolí (plánuje) zásobovať energetický sektor a/alebo priemyselné segmenty. Tieto projekty majú zvyčajne väčší rozsah, a preto hľadajú významných odberateľov s veľkým objemom, ktorých možno nájsť len mimo sektora mobility. V rámci energetického sektora sa Vodíkové údolia zvyčajne zameriavajú na dodávky stacionárnych palivových článkov (napr. energie), ale aj primiešavanie do plynárenskej siete, keďže sa celosvetovo začínajú objavovať jasné predpisy pre vstrekovanie.

Pri pohľade na priemyselnú ponuku Vodíkové údolia zvyčajne slúžia rôznym segmentom, čo opäť zdôrazňuje širokú škálu vodíkových aplikácií. Najtypickejšími odvetviami sú však chemický priemysel (napr. čistý vodík ako surovina na výrobu čpavku) a rafinérie (napr. čistý vodík na odsírenie a hydrokrakovanie uhľovodíkov). Tieto odvetvia stále takmer výlučne využívajú vo svojich výrobných procesoch sivý vodík, ktorý sa priamo na mieste vyrába prostredníctvom SMR. Nové priemyselné využitie vodíka je tiež na vzostupe, najmä v oceliarskom priemysle náročnom na CO₂, ktorý sa presúva smerom k využívaniu vodíka na dekarbonizáciu výroby ocele. Rastúcim segmentom, do ktorého sa dodáva čistý vodík z Vodíkových údolí, sú okrem toho aj elektrárne na e-palivá.

Využitie technológií v hodnotovom reťazci sa líši podľa veľkosti projektu. Napríklad 45 % projektov, ktoré nasadzujú alkalické elektrolyzéry, sú veľké projekty s denným objemom výroby nad 10 ton vodíka, zatiaľ čo iba 30 % projektov využívajúcich PEM má túto veľkosť. Navyše, skvapalnený vodík a LOHC, ako aj skladovanie v soľných jaskyniach zohrávajú vo veľkom segmente podstatne väčšiu úlohu v porovnaní so stlačeným plyným vodíkom skladovaným vo fľašiach. Podobné výsledky možno nájsť

aj pri pohľade na dopravu, pretože potrubia a lode sa vo veľkom meradle stávajú dôležitejšími v porovnaní s nákladnými vozidlami v segmente.

Kľúčové hypotézy vznikajúcej novej vodíkovej ekonomiky

Globálnu oblasť Vodíkového údolia v súčasnosti formuje súbor spoločných trendov:

Prvý trend: S vývojom trhu budú údolia vodíka časom dozrievať. V polovici a v druhej polovici dekády budú projekty početnejšie, väčšie a komplexnejšie.

Druhý trend: Vodíkové údolia sú čoraz viac poháňané súkromnými iniciatívami (a nie verejným sektorom), ktoré považujú danú projektovú príležitosť za strategickú investíciu do novej obchodnej oblasti.

Tretí trend: Vodíkové údolia smerujú k trom archetypickým nastaveniam hodnotového reťazca, ktoré sľubujú krátkodobé obchodné príležitosti.

Prvý trend: S vývojom trhu budú Vodíkové údolia časom dozrievať. V polovici a v druhej polovici dekády budú projekty početnejšie, väčšie a komplexnejšie. Prvými krokmi na trhu boli malé projekty s objemom projektov nižším ako 50 miliónov EUR.

Od roku 2017 sa začali rozvíjať stredne veľké projekty a veľké projekty s investíciou v objeme nad 500 miliónov EUR nabrali rýchlosť až v posledných dvoch rokoch, ako je znázornené na obrázku I, ktorý ukazuje dátumy začiatku vývoja projektu, ako aj plánovanú finalizáciu projektu. V roku 2017 začala výstavba projektu Vodíkových údolí s odhadovaným objemom investícií 250 miliónov EUR, pričom objem investícií sa v roku 2018 štvornásobne zvýšil na takmer 1 miliardu EUR, po čom nasledoval osemnásťnásobný nárast na viac ako 18 000 miliónov EUR v roku 2019. Objemy výroby tiež naberali na obrátkach, z produkcie menej ako 5 ton vodíka za deň - pri projektoch, ktoré začali v roku 2017 - na takmer 1 450 ton denne projektmi, ktoré začali svoj projektový vývoj v roku 2019 – tiež osemnásťnásobný nárast od roku 2018 do roku 2019. Plánovaná výroba ako aj objemy investícií teda rastú na trhu podobným tempom. Vzhľadom na rastúci geografický rozsah Vodíkových údolí sa však kapitálová náročnosť projektov neustále zvyšuje na ďalšie zariadenia okrem technológie výroby vodíka. To by mohlo nakoniec viesť k dočasnému a čiastočnému oddeleniu miery rastu investícií a objemu výroby, aspoň v niektorých projektoch.

Dôležité sú dva závery: Po prvé, objemy projektov naberali na rýchlosti a po druhé, počet projektov rastie takmer exponenciálnym tempom. Navyše väčšie projekty s vyšším objemom produkcie vodíka majú tendenciu zásobovať väčších odberateľov v energetických a priemyselných segmentoch. Viac ako 85 % veľkých projektov nad 500 miliónov EUR investičného objemu zásobuje priemyselný sektor, pričom viac ako 60 % z nich dodáva aj sektor energetiky a mobility.

Druhý trend: Vodíkové údolia sú čoraz viac poháňané súkromnými iniciatívami (a nie verejným sektorom), ktoré považujú danú projektovú príležitosť za strategickú investíciu do novej oblasti podnikania.

Najmä v Európe vodíkové projekty dlho iniciovali a viedli verejné orgány a zainteresované strany z výskumu a akademickej obce. Za posledné dva roky sa regióny posunuli smerom k súkromným podnikom ako vedúcim subjektom. Viac ako 50 % vodíkových údolí vedú súkromné spoločnosti. Medzi veľkými projektmi je podiel súkromných spoločností ešte väčší (70 %), čo je znakom dozrievajúceho trhu s čoraz výnosnejšími investičnými prípadmi.

Základné hnacie sily projektu Vodíkových údolí potvrdzujú tento trend: Viac ako 45 % Vodíkových údolí vníma svoj projekt ako strategickú investíciu do nového obchodného modelu, pričom 25 % je dokonca poháňaných (potenciálne) pozitívnou vnútornou mierou návratnosti. Rozhovory o osvedčených

postupoch potvrdili tento názor: novovznikajúce údolia vodíka začínajú byť komerčne riadené, v niektorých prípadoch už bez akejkoľvek podpory verejného financovania. V oblasti integrovaných projektov sa už trh s vodíkom stal atraktívnejším pre súkromný sektor a je pripravený stať sa ešte viac v nasledujúcich rokoch.

Tretí trend: Vodíkové údolia smerujú k trom archetypickým nastaveniam hodnotového reťazca, ktoré sľubujú krátkodobé obchodné príležitosti.

Tri archetypické nastavenia hodnotového reťazca reprezentujú súčasný projektový priestor:

ARCHETYP 1: Lokálne integrovaní, menší výrobcovia a spotrebitelia vodíka so zameraním na aplikácie mobility. Tieto projekty zvyčajne zahŕňajú miestne ukotvené vodíkové údolia, ktoré produkujú a spotrebúvajú vodík v rámci regiónu. Zvyčajne zahŕňajú mnoho (t. j. desiatky) miestnych zainteresovaných strán a často ich vedú verejno-súkromné partnerstvá alebo regionálne verejné orgány. Často organicky vyrástli z predchádzajúcich demonštračných projektov s jednou aplikáciou a rozšírili svoje zameranie na mobilitu v priebehu posledných rokov v prístupe krok za krokom, napr. od prvých použití niekoľkých autobusov s palivovými článkami vo verejnej doprave s pridruženou infraštruktúrou na dopĺňanie paliva až po rozsiahlejšie flotily autobusov, osobných a nákladných vozidiel. Vo svojom jadre zhromažďujú objemy spotreby od rôznych (mobilných) používateľov a zdieľajú dodávky vodíka, ako aj distribučnú infraštruktúru, ako sú čerpacie stanice. Údolia sú často poháňané kombináciou faktorov: dosahovaním klimatických cieľov, znižovaním miestnych emisií znečisťujúcich látok a vytvorením nového odvetvia v rámci svojho regiónu s cieľom vytvoriť pracovné miesta a zvýšiť jeho celkovú atraktivitu.

ARCHETYP 2: Lokálne integrovaní, strední výrobcovia a spotrebitelia vodíka so zameraním na priemyselné suroviny. Zatiaľ čo údolia tohto archetypu tiež produkujú a spotrebúvajú svoj vodík lokálne (zelený alebo modrý), odber sa zameriava na jeden alebo viacero väčších odberateľov ako „kotvové záťaž“, typicky z priemyslu alebo energetického sektora (napr. rafinérie). Títo odberatelia vytvárajú počiatočný kritický dopyt po čistom vodíku – a tak celkovo predstavujú projektovú príležitosť. Tento archetyp využíva existujúcu infraštruktúru okolo priemyselných závodov (napríklad existujúce zariadenia a povolenia na zásobovanie energiou v priemyselnom meradle, stláčanie vodíka, skladovanie alebo miestnu dopravu). V prvom kroku čistý vodík iba nahrádza výrobu šedého vodíka. Iné konečné využitia, napr. v mobilite, môžu byť pridané k priemyselnému dopytu, a tým profitovať zo synergií v dodávkach vodíka. Projekty sú často riadené sprísnenými predpismi o veľkých emitentoch CO₂, ktoré sa začínajú meniť na čistý vodík ako postupne atraktívnejšie čisté palivo. Projekty sú často vedené súkromnými iniciatívami, či už samotnými odberateľmi alebo spoločnosťami, ktoré chcú využiť nový obchodný potenciál priemyselných dodávok čistého vodíka.

ARCHETYP 3: Výroba vodíka vo veľkom a zameranie na medzinárodný export. Tento vznikajúci archetyp projektu sa zameriava na rozsiahlu, nízkonákladovú (a väčšinou ekologickú) výrobu a skladovanie vodíka, pričom v konečnom dôsledku je zameraný na medzinárodnú prepravu na dlhé vzdialenosti k odberateľom v zahraničí. Hlavnou motiváciou týchto vodíkových údolí je preklenúť geografickú priepasť medzi regiónmi s priaznivými podmienkami na výrobu zeleného vodíka a budúcimi globálnymi centrami dopytu po vodíku, ktoré sa nachádzajú inde. Zvyčajne sa zameriavajú na veľkých odberateľov z priemyselného a energetického sektora, aby komerčne znížili riziko nevyhnutných upstream a midstream investícií. Zvyčajne sa však riadia logikou postupnej implementácie projektu, ktorá spočiatku zahŕňa dodávky menšieho rozsahu pre miestnych odberateľov v blízkosti miesta výroby. Tieto projekty sú často riadené iniciatívami súkromného sektora a sú stále v ranných štádiách vývoja svojich projektov, keďže sa nedávno objavili na celom svete (a často ešte stále čakajú na nejaké verejné financovanie alebo podpornú reguláciu). Hlavnou hnacou silou pre vývojárov projektov je využiť nový dlhodobý obchodný potenciál stať sa konkurencieschopnými medzinárodnými dodávateľmi vodíka.

Tri identifikované archetypy majú pre vodíkový trh komplementárne účinky. Zatiaľ čo prvý archetyp vytvára miestnu vodíkovú infraštruktúru a buduje akceptáciu v rámci populácie, druhý archetyp

umožňuje lokálne rozšírenie trhu a využíva výhody vodíka vo väčšom meradle dekarbonizáciou priemyslu a energetiky. Tretí archetyp zvyšuje celkové geografické pokrytie vodíkových produktov a služieb a zároveň využíva nákladovo najefektívnejší vodíkový potenciál. V krátkodobom až strednodobom horizonte je rozumné očakávať, že v dôsledku obmedzeného lokálneho potenciálu produkcie zeleného vodíka v niektorých vodíkových údoliach sa archetypy prepoja a vytvoria rozhrania medzi zatiaľ izolovanými iniciatívami. To bude zrejmejšie v regionálnych blokoch s tradične silnými infraštruktúrnymi prepojeniami a politikami spájania (napr. Európska únia). To poskytne ďalší impulz pre trh s vodíkom a vytvorí potrebnú infraštruktúru a prepojenie, aby hospodárstvo mohlo dospieť.

Prvky úspešného vývoja projektu

Začatie projektu: Vodíkové údolia- nastavenia

Kľúčové faktory úspechu:

1. Presvedčivý projektový koncept s pokrytím hodnotového reťazca a technologickými voľbami, ktoré využívajú miestne aktíva a riešia miestne potreby
2. Životaschopná komerčná štruktúra, ktorá umožňuje prvé skutočné obchodné prípady pre vývojárov (vrátane akéhokoľvek verejného financovania)
3. Verejno-súkromné financovanie z viacerých zdrojov, ktoré zahŕňa dostatok verejného financovania na odstránenie všetkých priepastí
4. Partnerstvo a spolupráca zainteresovaných strán, ktorá pokrýva celý rozsah projektu a zabezpečuje nepretržitý záväzok všetkých zúčastnených strán
5. Politická podpora a záujem širokej verejnosti pre hladký a nepretržitý vývoj projektu

Prvý kľúčový faktor úspechu: Presvedčivý projektový koncept s pokrytím hodnotového reťazca a technologickými voľbami, ktoré využívajú miestne aktíva a riešia miestne potreby

Bez ohľadu na vedúcu entitu perspektívneho údolia vodíka je prvým krokom k rozvoju úspešného projektu vytvorenie presvedčivého konceptu projektu. Úspešné vodíkové údolia vždy naplnia podmienky a koncepcia projektu musí zodpovedať týmto podmienkam. Tieto potreby a aktíva sa môžu napríklad týkať miestnych cieľov znižovania emisií, štrukturálnych zmien v ekonomike, ktorým je potrebné čeliť, alebo množstva obnoviteľnej energie alebo silného priemyslu v príslušnom regióne.

Zhoda podmienok v potenciálnom regióne údolia vodíka s charakteristikami archetypu by mohla byť prvým krokom k vytvoreniu atraktívneho konceptu Vodíkových údolí. Archetyp 1 má tendenciu byť poháňaný miestnymi potrebami dekarbonizácie, ktoré sú výsledkom ambiciózných klimatických cieľov alebo vysokej úrovne lokálneho znečistenia ako vedľajšieho účinku využívania fosílnych palív. Vodíkové údolia patriace do kategórie archetypu 2 sú často poháňané rastúcim regulačným tlakom na odberateľa v regióne a jeho potrebou dekarbonizovať. Navyše možnosť vytvárať nové hodnotové a dodávateľské reťazce v regiónoch, a tak vytvárať a udržiavať pracovné miesta, ktoré by inak zanikli v dôsledku štrukturálnych zmien v hospodárstve, je často dodatočným faktorom pre oba archetypy. Naproti tomu archetyp 3 je poháňaný množstvom obnoviteľných zdrojov energie v regióne a výsledným potenciálom vyvážať vodík pri nízkych nákladoch do iných regiónov s vyšším dopytom.

V dôsledku toho, bez ohľadu na potrebu v konkrétnom regióne, existujú osvedčené postupy, ako pristupovať a nastaviť presvedčivý koncept. Okrem toho, na základe skúseností z Vodíkových údolí na platforme, sa ukázalo, že je prospešné včas sa spojiť s tvorcami politiky, aby získali schválenie konceptu. Zdieľanie spoločnej vízie budúcnosti daného regiónu, ktorá sa odráža aj v koncepcii projektu, ako aj následná spolupráca je kľúčom k získaniu ďalšej podpory vo fázach vývoja projektu a financovania.

Druhý kľúčový faktor úspechu: životaschopná komerčná štruktúra, ktorá umožňuje prvé skutočné obchodné príležitosti pre developerov (vrátane akéhokoľvek verejného financovania). Po vytvorení počiatočného konceptu projektu, Vodíkové Údolia zvyčajne prechádzajú podrobnejšou analýzou uskutočniteľnosti a obchodného prípadu vrátane podrobnej analýzy nákladov na projekt (kapitálové a prevádzkové výdavky na základe žiadostí o cenovú ponuku). Všetky tieto analýzy spolu pomáhajú posúdiť ekonomickú atraktivitu projektu z rôznych uhlov pohľadu (napr. miestne náklady na dodávku zeleného vodíka, celkové náklady na vlastníctvo dopravy založenej na vodíku), kvantifikovať potreby financovania a tým v konečnom dôsledku aj konkurencieschopnosť projektu v porovnaní s inými ponukami a alternatívne riešenia.

Keď sa pozrieme na existujúce vodíkové údolia, ktoré sa dnes vyvíjajú, majú priemerné náklady na zelený vodík 6–7 EUR/kg. Väčšina vodíkových údolí teda ešte nie je nákladovo konkurencieschopná vo všetkých sektoroch – najmä v segmente priemyslu, kde efektívna ochota platiť je určená výrobnými nákladmi sivého vodíka na mieste (zvyčajne 1 – 1,50 EUR/kg bez efektívnej ceny CO₂). Analýza ukazuje, že existujú tri hlavné faktory nákladov:

- **Geografia:** Vodíkové údolia nachádzajúce sa v regiónoch s bohatými zásobami obnoviteľných zdrojov energie majú prirodzene nižšie náklady na zelený vodík. Primárna výroba energie a výroba vodíka prostredníctvom elektrolýzy vody sú hlavnými nákladmi v rámci hodnotového reťazca Vodíkových údolí. Napriek tomu už štyri vodíkové údolia dokážu dosiahnuť náklady pod 4 EUR/kg a dva projekty dokonca uvádzajú náklady pod 2 EUR/kg.

- **Harmonogram projektu:** Vodíkové údolia, ktoré už začali s realizáciou alebo ktoré už boli plne implementované, vykazujú vyššie náklady na vodík. Všetky vodíkové údolia, ktoré vykazujú náklady 8 EUR/kg a vyššie, sú už vo fáze realizácie. To potvrdzuje pozorované zníženie nákladov na technológie v posledných rokoch a naznačuje, že vodíkové údolia sú na ceste ku konkurencieschopnosti bez ohľadu na ich geografiu. Zároveň je dôležité zdôrazniť potrebu presných štúdií uskutočniteľnosti, ktoré odrážajú skutočné náklady vrátane všetkého potrebného vybavenia pred implementáciou.

- **Rozsah projektu:** Vodíkové údolia s veľkými investičnými objemami majú tendenciu vykazovať nižšie náklady ako menšie projekty. Medián nákladov na vodík pri veľkých projektoch s objemom investícií nad 500 miliónov EUR je medzi 4 – 6 EUR/kg, zatiaľ čo medián menších projektov je medzi 6 – 8 EUR/kg, čo odráža očakávané úspory z rozsahu a výsledné zníženie nákladov. Znak zrelého trhu s vodíkom, ktorý tak prispieva k životaschopnému obchodnému prípadu, sú viditeľné aj v hodnotení konkurencieschopnosti projektov. Zatiaľ čo väčšina sa stále považuje za menej konkurencieschopnú ako konvenčná ponuka, s ktorou musia konkurovať, stále väčší podiel údolí (> 35 %) sa považuje za rovnocenných alebo dokonca konkurencieschopnejších. Je dôležité zdôrazniť, že konkurencieschopnosť vo veľkej miere závisí od odvetvia, v ktorom vodíkové údolia fungujú. Hoci veľké projekty v priemere vykazujú nižšie náklady na vodík, ich sebahodnotenie nie je také pozitívne ako hodnotenie menších projektov. Zatiaľ čo viac ako 55 % veľkých projektov nad 500 miliónov EUR uvádza, že sú podstatne drahšie ako konvenčná ponuka, len menej ako 30 % menších projektov uvádza, že je to pravda. Je to pravdepodobne náznak toho, že rozsiahle vodíkové údolia si konkurujú v sektoroch, kde je konkurencia v nákladoch intenzívna a náklady na výrobu konvenčného vodíka prostredníctvom SMR sú štandardom, napr. v segmente priemyslu. Vodíkové údolia zamerané na mobilitu, ktoré tiež bývajú menšie, majú lepšiu konkurenčnú pozíciu v porovnaní s existujúcimi silne zdaňovanými fosílnymi palivami. V konečnom dôsledku musia náklady na dodávku vodíka zodpovedať ochote platiť hlavných odberateľov v údolí. Buď musia dodávatelia nájsť odberateľov, ktorí sú ochotní zaplatiť ich cenu, a/alebo odberatelia musia odoberať vodík na svojej cieľovej cenovej úrovni. Pre spoločnosť Vodíkové údolia zameranú na priemysel môže byť tiež atraktívne integrovať do svojho projektu zásobovanie segmentu mobility s cieľom zlepšiť celkový obchodný prípad. Okrem toho údolie potrebuje životaschopnú komerčnú štruktúru, t. j. kombináciu rôznych obchodných modelov (napr. výroba a dodávka vodíka, prevádzka čerpacích staníc, prevádzka vozového parku na vodíkové palivové články). Súvisiace zmluvné vzťahy (napr. zmluvy o kúpe vodíka) musia byť jasné a spoločne umožňujú zbaviť rizika celý projekt Vodíkových údolí.

Tretí kľúčový faktor úspechu: Verejno-súkromné financovanie z viacerých zdrojov, ktoré zahŕňa dostatok verejných financií na odstránenie všetkých medzier. Podľa prieskumu sa takmer všetky údolia vodíka (cca 90 %) stále spoliehajú – aspoň čiastočne – na verejné financovanie. Hľadanie a uchádzanie sa o schémy podpory verejného financovania teda tvorí podstatnú časť prípravnej fázy a je hlavným faktorom úspechu pre Údolia vo fáze financovania. Doteraz je len 10 % vodíkových údolí úplne financovaných súkromne. Konkrétne v Európe zohráva národné financovanie a financovanie na úrovni EÚ hlavnú úlohu pri spúšťaní projektov. 85 % všetkých európskych vodíkových údolí je podporených prostredníctvom národného financovania, zatiaľ čo 65 % prostredníctvom európskeho financovania, napr. z FCH JU alebo nástroja Connecting Europe Facility (CEF). Pre európske vodíkové údolia je bežné mať paralelne niekoľko verejných zdrojov financovania, najmä národné alebo regionálne spolufinancovanie, ktoré dopĺňa európske zdroje financovania.

Štvrtý kľúčový faktor úspechu: Partnerstvo a spolupráca zainteresovaných strán, ktorá pokrýva celý rozsah projektu a zaisťuje nepretržitú angažovanosť všetkých zúčastnených strán. Úspešné vytvorenie širokého, no zároveň zvláduteľného partnerského konzorcia pre projekt je podľa developerov projektu tiež jedným z hlavných faktorov úspechu. Vo väčšine vodíkových údolí je zapojených viac ako 10 zainteresovaných strán zo všetkých strán a 40 % vodíkových údolí dokonca uvádza, že má viac ako 15 zainteresovaných strán. Vytvorenie úspešných riadiacich mechanizmov sa tak stáva kľúčovým pre celkový projekt (napr. spoločné práce na vývoji projektu, spoločné rozhodovanie, spoločné komunikačné aktivity). Pri pohľade na celý súbor údajov o Vodíkových údoliach má viac ako 70 % zavedený vyhradený riadiaci mechanizmus, pričom väčšina z nich je zriadená vo veľmi skorých fázach plánovania. Dve tretiny vodíkových údolí vytvorili pracovnú skupinu pre projekt, zatiaľ čo jedna tretina vytvorila špecializovanú projektovú spoločnosť. Navyše, 30 % vodíkových údolí, ktoré majú zavedený mechanizmus, má súčasne zavedené dva alebo viac mechanizmov riadenia. Všetky veľké projekty s objemom investícií nad 500 miliónov EUR majú vyhradený mechanizmus riadenia, keďže sa do nich zvyčajne zapája ešte viac zainteresovaných strán (13 v porovnaní s 11 v priemere).

Dôležitosť riadiaceho mechanizmu pre efektívne partnerstvo sa ukáže aj pri pohľade na konkrétne osvedčené postupy pre rozvoj projektu:

- **Rozhovory s mnohými potenciálnymi partnermi:** Pri zakladaní konzorcia je nevyhnutné začať rozhovory s čo najväčším počtom potenciálnych dlhodobých partnerov čo najskôr. To zvyšuje flexibilitu výberu dokonale zodpovedajúcich partnerov neskôr pri vývoji projektu a prispieva k zviditeľneniu projektu v rôznych súvisiacich sektoroch, ako sú dodávatelia technológií alebo používatelia vodíka.
- **Vyhradení projektoví manažéri:** Zapojenie potrebných ľudských zdrojov na riadenie konzorcia je kľúčom k budúcemu pokroku projektu. Vzhľadom na vysoký počet zainteresovaných strán, ktoré sú zvyčajne zapojené do vytvárania Vodíkového údolia, úspešné a efektívne riadenie zainteresovaných strán sa stáva kritickým pre rozvoj projektu.
- **Jasné pravidlá a delegovanie zodpovedností v rámci konzorcia:** Vytvorenie kontrolného mechanizmu od začiatku s jasnými pravidlami a usmerneniami pre projektové konzorcium je dôležité na zaručenie efektívneho naštartovania projektu. Zabezpečuje záväzok každého partnera k jeho príslušným povinnostiam a vytvára spoločné chápanie úloh, ktoré má vykonávať každý zapojený partner.

Piaty kľúčový faktor úspechu: Politická podpora a záujem širokej verejnosti pre hladký a nepretržitý vývoj projektu. Ďalším hlavným faktorom úspechu je politická podpora projektov zo strany tvorcov politik na regionálnej (a národnej) úrovni, ako aj podpora širokej verejnosti v regiónoch. Údolia s najlepšou praxou zdôrazňujú dôležitosť včasného zapojenia – nielen s tvorcami politik, ale aj s regulátormi, environmentálnymi agentúrami, ako aj s miestnou komunitou – zosúladiť sa s cieľmi projektu a všeobecným rozsahom – a tak vytvoriť dôveru v projekt od začiatku. V mnohých úspešných údoliach sa tak externé zainteresované strany stávajú multiplikátormi pre údolie vodíka

a môžu dokonca priviesť k stolu ďalších potenciálnych partnerov. Navyše včasné zapojenie tvorcov politik často pomáha verejnému financovaniu, keďže Vodíkové údolia môže zbierať informácie o nadchádzajúcich príležitostiach na financovanie a predpokladoch na ich získanie a podľa toho upraviť svoje projekty. Vytvára to tiež obojstranne výhodnú situáciu, keďže tvorcovia politik profitujú z informácií priamo na mieste, čo v ideálnom prípade vedie aj k rýchlemu a efektívnemu riešeniu potenciálnych politických bariér. Miestna komunita je dôležitá najmä pre projekty na miestnej úrovni (archetyp 1 a 2), ktoré priamo ovplyvňujú miestne životné podmienky, napr. implementáciou nového technológie verejnej dopravy alebo služby zdieľania áut. Tieto aplikácie je potrebné prijať a používať komunitou. Preto je nevyhnutné dostať sa do kontaktu s miestnym obyvateľstvom a včas upozorniť na výhody projektov.

Odstraňovanie bariér projektu:

Existujúce prekážky pre Vodíkové údolia a spôsoby ich prekonávania

Úspešné začiatky projektov sú dnes stále sprevádzané spoločnými výzvami a prekážkami, ktorým čelia vodíkové údolia (v rôznej miere). Tieto prekážky spadajú do troch kategórií: Po prvé, získanie finančných prostriedkov na projekty, verejné aj súkromné. Po druhé, prekážky priamo súvisiace s úspešným nastavením projektu, ako je obchodné zameranie, technologická pripravenosť a úspešné riadenie. A po tretie, vonkajšie faktory ovplyvňujúce projekt, ako sú regulačné ustanovenia, politická podpora a miestna akceptácia širokej verejnosti.

Najvýznamnejšie prekážky pre Vodíkové údolia dnes súvisia s úspešným financovaním a celkovo životaschopným obchodným zámerom projektu. 50 % a 43 % vodíkových údolí uvádza tieto faktory ako bariéru. Najčastejšími výzvami pre Vodíkové údolia sú v tomto ohľade najmä získanie verejných financií, záväzkov na odber a súkromné financovanie, no často sa spomína aj technologická pripravenosť a regulačné ustanovenia.

Hlavné prekážky a prehľad úspešných krokov, ktoré podnikli Vodíkové údolia na ich prekonanie:

Prvá bariéra: Zabezpečenie verejného financovania

Druhá bariéra: Zabezpečenie záväzkov týkajúcich sa odberu

Tretia bariéra: Zabezpečenie súkromného financovania

Štvrtá bariéra: Zmiernenie technologickej pripravenosti a technologického výkonu

Prvá bariéra: Zabezpečenie verejného financovania

Pre väčšinu Vodíkových údolí (59 %) je získanie verejných financií stále veľkou prekážkou pre ich projekt a zároveň kľúčom k realizácii projektu. Napriek tomu sa mnohým Vodíkovým údoliam na platforme úspešne podarilo zabezpečiť verejné spolufinancovanie od rôznych subjektov a rôznych úrovní vlády pre svoje projekty.

Vytváranie povedomia o technológii medzi financujúcimi subjektami.

Vybudovanie interných poznatkov o fungovaní financujúcich subjektov a verejných postupoch podávania žiadostí, aby bolo možné zvýšiť povedomie o technológii medzi financujúcimi subjektmi, sa ukázalo ako nevyhnutné, najmä ak programy financovania neboli špeciálne navrhnuté na financovanie vodíkových technológií. Spoločnosť Vodíkové údolia uviedla, že miestne orgány spravujúce fondy

nemali skúsenosti s touto technológiou a jej pridruženými výhodami. Tým, že miestne orgány informovali o potenciáli projektu, mohli zvýšiť svoju predtým nízku podporu z verejných financií o značné sumy.

Iniciovanie proaktívnych dialógov s potenciálnymi financujúcimi subjektmi pri zachovaní flexibility na strane developera projektu.

Spoločnosť Vodíkové údolia zdôraznila dôležitosť proaktívnych a kolaboratívnych dialógov so širokým súborom potenciálnych financujúcich subjektov. To umožnilo následné zosúladienie príslušnej koncepcie Vodíkových údolí s prioritami financovania subjektov. Na dosiahnutie tohto cieľa je však nevyhnutná dostatočná flexibilita na strane developera projektu. Ak sa to podarí, projekty môžu byť šité na mieru so špecifickými podčasťami, ktoré vyhovujú každému príslušnému programu financovania.

Využitie financujúcich subjektov ako multiplikátorov.

Spoločnosť Vodíkové údolia uviedla, že podpora jedného verejného subjektu im umožnila dostať sa do kontaktu s viacerými verejnými subjektmi ochotnými financovať ďalšie časti údolia. Dokázali sa tak celkom ľahko dostať k dodatočným zdrojom tým, že boli odkázaní z jedného subjektu na druhý.

Riadenie procesu financovania s potrebnými zdrojmi.

Procesy podávania žiadostí o verejné granty sú veľmi náročné na zdroje. Údolie preto zdôraznilo, že mať k dispozícii príslušné zdroje na koordináciu procesu podávania žiadostí a riadenie mnohých zainteresovaných strán sa ukázalo ako nevyhnutné. Schopnosť riadiť a udržiavať dynamiku v projektovom konzorciu počas dlhšieho obdobia vrátane prestávok, napríklad čakacej doby po predložení materiálov žiadosti alebo po neúspešnej výzve na financovanie, je tiež životne dôležitá na to, aby sa projekty dostali do fázy implementácie.

Druhá bariéra: Zabezpečenie záväzkov týkajúcich sa odberu

Zabezpečenie záväzkov týkajúcich sa odberu bolo identifikované ako prekážka číslo dva vo fáze financovania pre Vodíkové údolia. Získanie záväzku od odberateľov nakupovať čistý vodík, najmä z hľadiska dlhodobých dohôd, je jedným z najdôležitejších krokov na odstránenie rizika celého hodnotového reťazca projektu a najmä podstatných investícií potrebných na jeho vytvorenie.

Uskutočňovanie počiatočných investícií.

Na začatie obchodných diskusií s potenciálnymi odberateľmi je potrebný presvedčivý vývoj projektu. To vedie k potrebe počiatočných investícií zo strany developera projektu, aby signalizoval trhu svoju ochotu a kompetenciu v oblasti vývoja projektu. To zahŕňa okrem iného vykonávanie štúdií uskutočniteľnosti, predbežné inžinierske práce a podávanie správ o pokroku v povolovacích procesoch alebo svedectvá o politickej a verejnej podpore.

Vstúpiť do diskusií s mnohými potenciálnymi odberateľmi.

Hovoriť s veľkým počtom potenciálnych odberateľov a udržiavať ich v obraze s celkovým vývojom projektu sa tiež ukázalo ako nevyhnutné na dosiahnutie požadovaných dohôd o odbere. V dôsledku naliehavosti zmierňovania klimatických zmien a súčasného uznávaného potenciálu tohto odvetvia sa politiky v mnohých zemepisných oblastiach na celom svete menia rýchlym tempom v prospech čistého vodíka. Potenciálni odberatelia, ktorí dnes možno nevideli potrebu dekarbonizácie a prechodu na čistý vodík, môžu mať zajtra naliehavú potrebu.

Vstupovanie do diskusií s odberateľmi z rôznych sektorov.

Vzhľadom na dynamický vývoj na dnešnom trhu je tiež výhodné osloviť odberateľov z rôznych sektorov, pretože čistý vodík sa stane konkurencieschopným v rôznych časových okamihoch v porovnaní s konvenčnými aplikáciami používanými v príslušnom segmente. Čistý vodík je už dnes v niektorých odvetviach cenovo konkurencieschopný, napríklad v segmente mobility. Zahŕnutie odberateľov

z týchto segmentov tak môže ďalej doplniť a znížiť riziko celkového projektu a prispieť k dosiahnutiu požadovaného odberného množstva.

Tretia bariéra: Zabezpečenie súkromného financovania

Hoci značná časť rozpočtu je krytá z verejných zdrojov, podstatná časť rozpočtu musí pochádzať aj zo súkromných zdrojov. Väčšina vodíkových údolí tak dostáva financovanie zo súkromného kapitálu prostredníctvom súkromných zainteresovaných strán na projekte. Vodíkové údolia tiež využívajú úver v rôznej miere pri financovaní svojich projektov, a to od podielov pod 30 % až po viac ako 80 %. Jedným z kľúčových prvkov potrebných na realizáciu rastúcich ambícií projektov je dostať vodíkové údiele do štádia, v ktorom sa dajú získať peniaze, a tým ho atraktívniť pre súkromných a verejných inštitucionálnych investorov.

Nastavenie štruktúrovaného projektu.

Bankovateľnosť vodíkovej doliny sa určuje v štádiu prípravy projektu. Východiskovým bodom je štruktúrovaný prístup k rozvoju projektu, a preto všetky činnosti uvedené v tejto kapitole v konečnom dôsledku prispievajú k bankovateľnosti projektu. To zahŕňa vytvorenie presvedčivého konceptu projektu, vykonanie environmentálnych, ekonomických a technických štúdií uskutočniteľnosti, ako aj inštaláciu primeranej štruktúry projektu a celkovo dobré riadenie a vedenie. Okrem toho je potrebné efektívne prideľovať riziká a v čo najväčšej možnej miere sa snažiť odstraňovať riziká.

Zapojenie odberateľov a kapitálových partnerov, ktorí podporujú komerčné znížovanie rizika hneď na začiatku.

Kľúčovým poznatkom z rozhovorov s výlučne súkromne financovanými projektmi bolo začlenenie odberateľov a iných partnerov, čo viedlo k celkovému odstráneniu rizika komerčnej štruktúry na začiatku vývoja projektu. Uzatváranie zmlúv s dlhodobými odberateľmi vodíka je hlavným faktorom, ktorý prispieva k výraznému zníženiu rizika vo vodíkovom údolí, čo je obzvlášť potrebné pre kapitálovo náročné investície smerom nahor.

Prijímanie včasnej spätnej väzby od potenciálnych investorov a finančníkov.

Navýše, Vodíkové údiele tiež spomenulo výhodu získania podpory z fondu infraštruktúry počas vývoja projektu. Fondy nielenže poskytujú kapitál počas kapitálovo náročnej fázy, ale môžu tiež významne prispieť z hľadiska know-how vývoja projektu, čo ďalej pomáha projektom dostať sa do štádia bankovateľnosti. Včasná spätná väzba je teda prospešná pre konečnú bankovateľnosť projektu.

Miestne súkromné financovanie.

V prípade lokálne ukotveného developera projektu, ktorý zakladá Vodíkové údiele vo svojom vlastnom regióne, sa ukázalo ako najlepšie zahrnúť len súkromné financovanie od miestnych spoločností a bánk. To zase pomohlo vytvoriť väčšiu lokálnu akceptáciu projektu a zvýšiť dôveryhodnosť zámerov developera pre širokú verejnosť. Tým, že tvorcovia miestnej a regionálnej politiky veľmi skoro zapojili do prípravy projektu a získali ich podporu, dokázali tiež zaviesť výhodnú klauzulu do záväzkov verejného financovania, čo pomohlo príjemcom projektu uplatniť si dodatočné náklady od miestnych samospráv, čím sa ďalej zlepšuje obchodnú príležitosť.

Štvrtá bariéra: Zmiernenie technologickej pripravenosti a technologického výkonu

40 % vodíkových údolí označilo technologickú pripravenosť za prekážku rozvoja svojich projektov. Ak by bola táto otázka položená pred niekoľkými rokmi, podiel by bol určite oveľa vyšší. V posledných rokoch sa uskutočnili rozsiahle pilotné a demonštračné činnosti v rámci celého hodnotového reťazca vodíka, ktoré výrazne zlepšili technologickú pripravenosť elektrolyzéro, čerpacích staníc a tiež koncových aplikácií, akými sú autobusy a autá. Dnes sú podľa vodíkových údolí naliehavejšie iné

prekážky. Technologická pripravenosť však stále hrá hlavnú úlohu pri úspešnej realizácii a prevádzke Vodíkových údolí.

Zabezpečenie flexibility koncepcie projektu.

K technologickej pripravenosti patrí aj dostupnosť produktov a služieb na trhu. Niekoľko vodíkových údolí uviedlo, že majú problémy so zaobstaraním ľahkých úžitkových vozidiel pre svoje vodíkové údolia, pretože v súčasnosti nie je na trhu dostatočná ponuka. Stratégia zmiernenia zahŕňala rozšírenie obstarávacieho úsilia na ťažké úžitkové vozidlá, aby sa dosiahol potrebný faktor využitia pre čerpace stanice v projekte. Dodávatelia však budú musieť v krátkodobom horizonte zvýšiť svoju výrobu, aby si udržali dynamiku trhu.

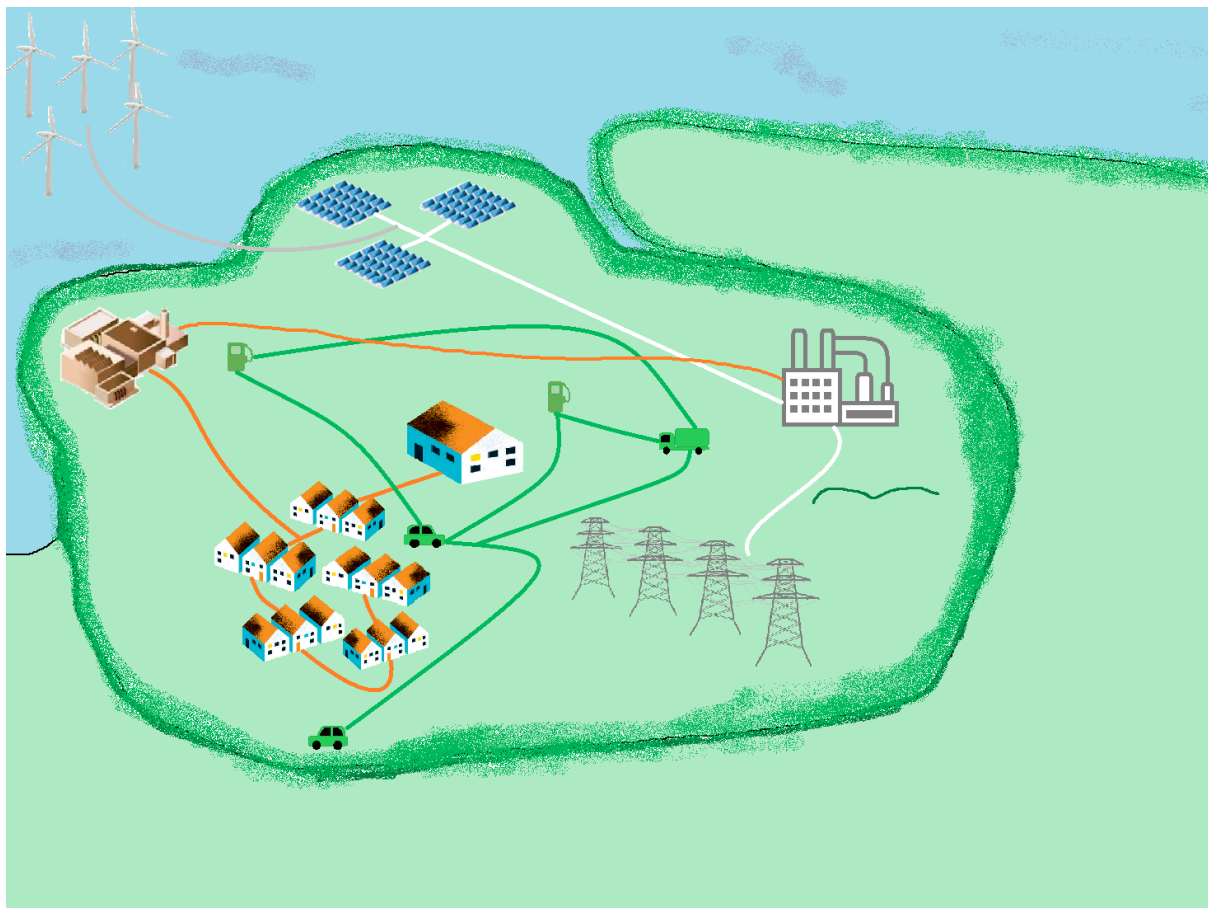
Zabezpečenie efektívnej integrácie systémov, uvedenia do prevádzky, prevádzky a údržby.

Zatiaľ čo dostupnosť vodíkovej technológie a aplikácií je jedným z faktorov, ďalší dôležitý faktor zahŕňa efektívnu integráciu systémov, uvedenie do prevádzky, prevádzku a údržbu nasadených technológií. Ďalšou stratégiou na zmiernenie následkov vodíkových údolí, aby sa predišlo zdĺhavým časom údržby, bolo zabezpečiť obstarávanie technického vybavenia s rýchlymi a spoľahlivými službami údržby – buď priamo dodávateľom alebo dôveryhodnými tretími stranami.

Záver

Keďže vodíkové údolia už začali formovať prvé regionálne „vodíkové ekonomiky“, fungujú ako odrazové mostíky zdola nahor vo vývoji nového vodíkového hospodárstva. Výsledky tiež ukazujú, že koncept Vodíkového údolia sa rozširuje a v priebehu ďalších rokov výrazne dospeje v dôsledku celkového narastajúceho počtu projektov a tiež preto, že samotné ohlásené projekty narastajú čo do veľkosti a zložitosti. Pre úspešný rozvoj vodíkového údolia sa ukázalo ako mimoriadne kľúčových päť faktorov. Vodíkové údolie potrebuje nielen presvedčivý projektový koncept s pokrytím vodíkového hodnotového reťazca, ktorý využíva miestne aktíva (napr. bohaté obnoviteľné zdroje energie) a rieši miestne potreby (napr. dekarbonizáciu miestnej priemyselnej výroby), ale potrebuje aj vytvoriť životaschopnú obchodnú situáciu, ktorá spája konkurencieschopnú výrobu čistého vodíka s ochotou odberateľov platiť. V tomto prípade je stále dôležité získať verejnú podporu a/alebo financovanie (potenciálne z viacerých zdrojov), ktoré odstráni všetky zostávajúce medzery vo financovaní. Počas vývoja projektu je nevyhnutné efektívne partnerstvo a spolupráca zainteresovaných strán, ktorá zaisťuje nepretržitú angažovanosť všetkých zúčastnených strán, rovnako ako získanie politickej podpory zo strany tvorcov politík a podpory širokej verejnosti. Napriek tomu stále existujú bariéry pre projekty, no nie sú neprekonateľné. Jasná vízia budúcej vodíkovej ekonomiky krajiny, ako aj globálne nastavenie priaznivých predpisov, harmonizovaných noriem, ako aj transparentné a efektívne povoľovacie postupy sú preto veľmi dôležité pre úspech Vodíkových údolí a sektora vo všeobecnosti. Vodíkové údolia naplno rozvinú svoj celosvetový potenciál v polovici desaťročia.

V nadchádzajúcich rokoch všetky vodíkové údolia, ktoré sú v súčasnosti uvedené na platforme Mission Innovation Hydrogen Valley, dosiahnu fázu implementácie a nakoniec prevádzku. Vodíkové údolia sa navyše budú naďalej posúvať smerom ku komerčnej vyspelosti a tak zostanú majákmi vodíkovej ekonomiky.



Použité zdroje:

<https://www.h2v.eu/hydrogen-valleys>

<https://euractiv.sk/section/energetika/news/napriec-europou-vznikaju-vodikove-udolia/>

<https://www.h2v.eu/analysis/reports>

<https://www.h2v.eu/analysis/statistics/fundamentals/project-locations>

<https://euractiv.sk/section/energetika/news/unia-posiela-300-milionov-eur-na-vyskum-vodikovych-technologii/>

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ae2cb43d-5ef0-11ec-9c6c-01aa75ed71a1/language-en>