

Analýza zeleného vodíku a lithia v Chile



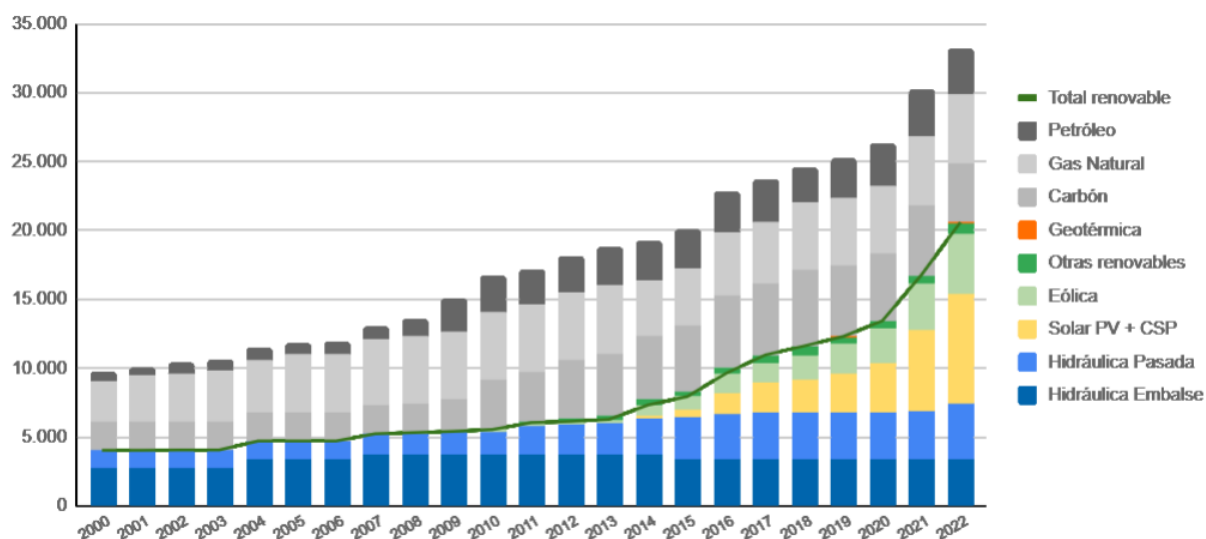
Obsah

1. ZELENÝ VODÍK	3
1.1. ENERGETICKÁ SITUACE V CHILE	3
1.2. CHILSKÁ NÁRODNÍ STRATEGIE ZELENÉHO VODÍKU	5
1.3. PROJEKTY ZELENÉHO VODÍKU V CHILE	7
1.4. ORGANIZACE ZAPOJENÉ DO VÝVOJE H ₂ V A FINANCOVÁNÍ PROJEKTŮ V CHILE	15
1.5. PŘÍLEŽITOSTI PRO ČESKÉ FIRMY	17
2. LITHIUM	18
2.1. CHARAKTERISTIKA AKTUÁLNÍ SITUACE TĚŽBY A ZPRACOVÁNÍ LITHIA V CHILE	18
2.2. CHILSKÁ NÁRODNÍ STRATEGIE LITHIA	20
2.3. KLÍČOVÉ PROJEKTY, SPOLEČNOSTI A INVESTICE	22
2.4. PŘÍLEŽITOSTI PRO ČESKÉ FIRMY V OBLASTI LITHIA	25
3. ZÁVĚR	26

1. Zelený vodík

1.1. Energetická situace v Chile

V úvodu je vhodné zmínit, že nejen Chile, ale celý latinskoamerický region je významnou příležitostí pro využití obnovitelných zdrojů energie. Jak uvádí pozvánka na konferenci o zeleném vodíku, která proběhla v říjnu 2023 přímo v chilském Santiagu za účasti odborníků z celého regionu, skýtá Latinská Amerika přírodní bohatství ve formě silného slunečního záření, stálých větrných proudů, množství biomasy a energie v řekách. Právě proto obnovitelné zdroje hrají primární úlohu ve výrobě elektrické energie, a to konkrétně ze 63,3 % pro rok 2020. Ze 46,2 % výrazně vede vodní energie, následovaná větrnou (6,7 %) a solární (2,5 %)¹. V rámci Chile je energetický mix lehce odlišný, nicméně v posledních letech dominují obnovitelné zdroje. Grafické vyjádření vývoje instalovaného výkonu v Chile je znázorněno na grafu v obrázku 1.



Obrázek 1: Vývoj rozdělení instalovaného výkonu v Chile²

Pro rok 2022 je rozložení následující. Na straně obnovitelných zdrojů (včetně těch konvenčních) dominuje solární energie, která disponuje instalovaným výkonem 8,02 GW, což činí zhruba 24,2 %. Na druhém místě co do kapacity je vodní energie, ve které jsou zahrnuty jak průtočné, tak přehradní elektrárny, disponující celkovým instalovaným výkonem 7,4 GW, procentuálně 22,3 %. Větší složku tvoří větrná energie s výkonem 4,3 GW (13 %) a mezi menší přispěvatele patří geotermální energie o výkonu 0,082 GW (0,3 %) a ostatní obnovitelné zdroje (biomasa, kogenerace) s příspěvkem 0,76 GW (2,3 %). Naopak v případě neobnovitelných zdrojů tvoří největší příspěvek do energetického mixu zemní plyn s instalovaným výkonem 5,03 GW (15,1 %), následovaný uhelnými elektrárnami – 4,3 GW (13 %) a ropou – 3,3 GW (9,8 %)².

1. Chile LAC, 2023, Green Hydrogen Summit, dostupné z: <https://www.greenh2summitchilelac.cl/antecedentes>

2. Generadoras de Chile, dostupné z: <https://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile>

Z uvedeného vyplývá, že obnovitelné zdroje, včetně konvenčních vodních elektráren, jsou majoritní složkou energetického mixu v Chile. Konkrétně je celkový instalovaný výkon pro obnovitelnou složku roven přibližně 20,6 GW, tedy necelých 62 %. Pokud bychom uvažovali obnovitelné zdroje pouze nekonvenční, tak je výkon zaokrouhleně roven 13,2 GW, a to znamená přibližně 39,7 %. Celkový instalovaný výkon Chile v roce 2022 se rovná 33,2 GW².

V rámci statistik se často uvádí rozdělení pro jednotlivé regiony Chile, které ukazuje tabulka 1. Je patrné, že ne všude jsou zastoupeny všechny druhy výroby elektrické energie a zároveň data potvrzují, že na severu země z obnovitelných zdrojů dominuje solární, zatímco na jihu větrná, a především energie vyrobená ze zemního plynu, který je nutné dovážet, nejčastěji ze sousední Argentiny². Uvedená data jsou pro rok 2022 a jsou uvedena v procentech.

Tabulka 1: Rozdělení energetického mixu dle oblastí v Chile, 2022²

[%]	solární	vodní	větrná	biomasa	geotermická	uhelná	zemní plyn	ropa/diesel
SEN (sever)	24,1	22,3	13,0	2,3	0,3	13	15,1	9,8
SEA (střed)	4,2	37,2	2,6	x	x	x	x	56,0
SEM (jih)	x	x	10,0	x	x	x	75,2	14,8

Nárůst obnovitelných zdrojů v posledních letech je způsoben především obecným závazkem chilské vlády k uhlíkové neutralitě v roce 2050. S tím souvisí představený plán, který hovoří o odstavení 8 uhelných elektráren v letech 2019 – 2025³. To samozřejmě přispívá výraznému snížení emisí skleníkových plynů, které poklesly o 20 % během roku 2022 a zhruba o 19 % v 1. pololetí roku 2023⁴.

Současně je nutné zmínit, že Chile v posledních letech velmi trápí sucho, které logicky snižuje produktivitu výroby elektrické energie ve vodních elektrárnách. Z tohoto důvodu je země nucena hledat zdroje energie jinde, a to především v solárních panelech díky obrovské intenzitě záření na severu země. Po dlouhé době je tak dle současných statistik produkce elektřiny více závislá na obnovitelných zdrojích. Za první pololetí roku 2023 je proto elektřina vyráběna z 54 % z obnovitelných zdrojů bez využití konvenčních technologií, a to díky výraznému poklesu produkce z vodních elektráren, které se za první dva kvartály podílely na výrobě pouze z 6 %⁴.

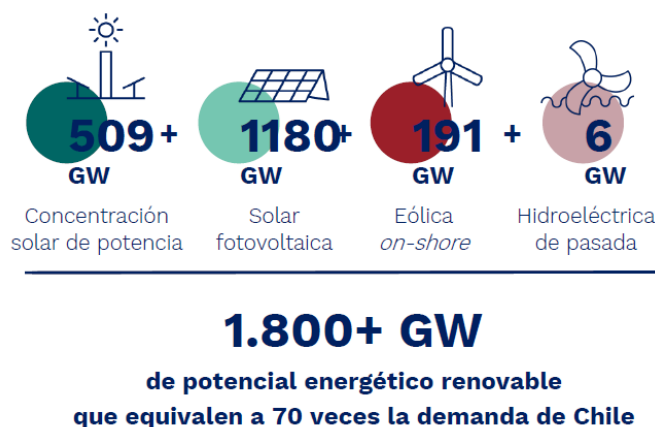
2. Generadoras de Chile, dostupné z: <https://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile>

3. Chile Sustentable, dostupné z: <https://chilesustentable.net/publicacion/plan-de-descarbonizacion-y-retiro-de-centrales-termoelectricas-a-carbon-en-chile/>

4. La generación renovable superó a la generación termica por primera vez en 16 años en el primer semestre de 2023, dostupné z: <https://generadoras.cl/prensa/la-generacion-renovable-supero-a-la-generacion-termica-por-primera-vez-en-16-anos-en-el-primero-semestre-de-2023>

1.2. Chilská národní strategie zeleného vodíku

Současná energetická situace v Chile nahrává nejen projektům spojeným se solární nebo větrnou energií, ale také s výrobou zeleného vodíku. Chilská vláda si je tohoto potenciálu vědoma, a proto v roce 2020 představila národní strategii pro zelený vodík. Chilské ministerstvo pro energetiku (Ministerio de Energía) tvrdí, že země skýtá potenciál až 70krát větší, než je současná energetická poptávka. Celkově Chile může nabídnout až 1 800 GW energie ukryté v obnovitelných zdrojích, jak ilustruje obrázek 2 z národní strategie⁵.



Obrázek 2: Potenciál obnovitelných zdrojů v Chile⁵

Z toho je výrazně nejvyšší potenciál ve fotovoltaických panelech (1 180 GW) a termosolárních panelech (509 GW), který je doplněn větrnou energií (191 GW) a průtočnými hydroelektrárnami (6 GW). V energetické matici by tak podle národního plánu mohlo být do roku 2030 až 70 % elektrické energie vyrobeno z obnovitelných zdrojů⁵.

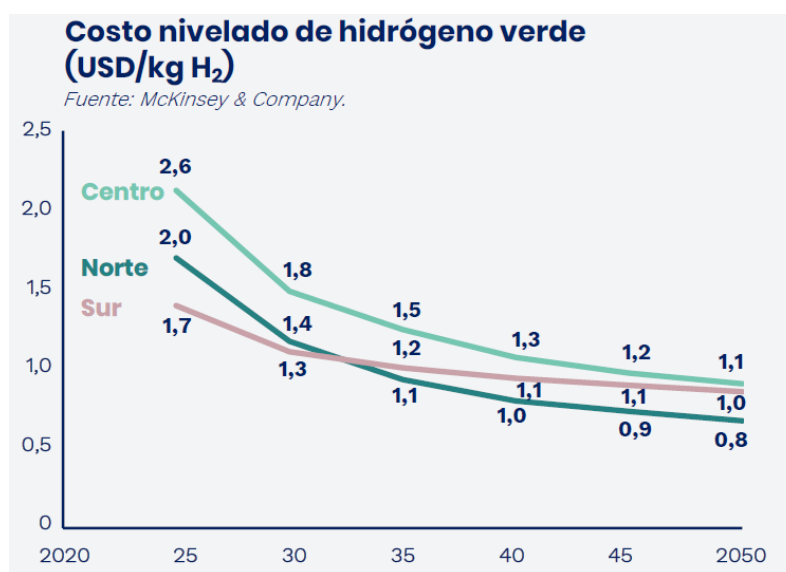
Národní strategie je rozdělena tři etapy, během kterých chce Chile své ambice naplnit. V první fázi, která již probíhá, a která je stanovena na období 2020 – 2025, je ambicí především nahradit dovážený zelený vodík, potažmo amoniak, domácí výrobou a začít rozvíjet projekty využití zeleného vodíku především v dálkové dopravě a v těžbařství⁵. Je to právě těžební průmysl, který je v zemi velmi rozvinutý a spotřebovává 33 % veškeré elektrické energie v zemi a 20 % zásob nafty⁶, díky čemuž se tento sektor pro využití zeleného vodíku přímo nabízí. Do roku 2025 si klade národní strategie nemalé cíle. Konkrétně investovat do zeleného vodíku finance v hodnotě 5 miliard USD, mít instalovaný výkon obnovitelných zdrojů na výrobu zeleného vodíku o hodnotě 5 GW a produkovat 200 kilotun zeleného H₂ ročně⁵.

Druhou etapou je období v letech 2025 – 2030, ve kterých chce Chile dále rozvíjet využití zeleného vodíku především v dopravě a zároveň začít vyvážet zelený vodík ve formě amoniaku a také nahradit dosavadní fosilní paliva. Konkrétním číselným cílem je vývoz H₂ a jeho derivátu v hodnotě alespoň 2,5 miliardy USD ročně a instalovaný výkon na jeho výrobu minimálně 25 GW.

5. Estrategia nacional de hidrógeno verde, dostupné z: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf

6. Proyectos de hidrógeno verde en Latinoamérica, 2022, dostupné z: *BN Americas*

S touto fází také souvisí cena, kdy je cílem dosáhnout ceny nižší než 1,5 USD/kg⁵. V současné době se podle poslední informace z roku 2022 pohybuje cena zeleného vodíku mezi 1,6 – 1,9 USD/kg⁷, ovšem bez dopravy, která jeho cenu samozřejmě navyšuje. Dle informace z roku 2022 je cena vodíku dovezeného do evropských přístavů kolem hodnoty 4,7 USD/kg a cena zeleného amoniaku 590 USD/tuna⁷. Chilská vláda je také připravena v tomto stěžejním období investovat minimálně 50 milionů dolarů do podpory zeleného vodíku⁷. Postupný trend vývoje ceny dle národní strategie ukazuje graf na obrázku 3, kde je znázorněn vývoj až do roku 2050 pro různé oblasti Chile, neboť se cena bude pochopitelně lišit, a to vzhledem k možnostem využití obnovitelných zdrojů na jihu, severu nebo ve střední části, jak bylo zmíněno v kapitole 1.1.



Obrázek 3: Vývoj ceny zeleného vodíku dle regionů Chile⁵

V následujících letech po roce 2030 plánuje Chile, poté co se zelený vodík a jeho deriváty dostatečně rozšíří v rámci země, nadále podporovat export a aplikaci v dalších odvětvích především dopravy, jako je námořní nebo letecká doprava. Potenciál vidí Chile také ve vývozu tzv. „zelené mědi“ a dalších nerostných surovin, na které je země bohatá⁷. Pro podporu této nové technologie chilská vláda zřídila několik pracovních skupin, mezi které lze zařadit:

- Mesa interinstitucional (*mezioborová skupina*) – zahrnující Ministerstvo energetiky, vědce, techniky, těžební společnosti, ekonomy, dopravce, zástupce telekomunikací, životního prostředí.
- Mesa Técnica (*technická skupina*) – zahrnující firmy, univerzity, výzkumná centra (tato skupina se soustředí na vytváření priorit pro další vývoj).
- Consejo asesor (*poradní sbor*) – zahrnující spíše politické poradce z oblasti energetiky.
- Talleres Ciudadanos (*občanské iniciativy*) – zahrnuje neziskové organizace a asociace místních obyvatel (diskutuje téma životního prostředí, udržitelnosti a ochrany obyvatel).

5. Estrategia nacional de hidrógeno verde, dostupné z: https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_nacional_de_hidrogeno_verde_-_chile.pdf

7. Los proyectos de hidrógeno verde multiplicarán por casi 8 veces la inversión inicial del Estado chileno, dostupné z: <https://www.energiaestrategica.com/>

1.3. Projekty zeleného vodíku v Chile

V současné době (dle dat z června roku 2023) existuje v Chile zhruba 50 projektů na téma zeleného vodíku v různých fázích vývoje. Do projektů je dohromady zapojeno zhruba 100 firem z celého světa a mezi nimi je i český zástupce firma SOLEK. Přibližně 62 % projektů je zaměřeno na produkci obnovitelného vodíku, 30 % na výrobu „zeleného“ amoniaku, 4 % na produkci metanolu a 4 % na výrobu syntetických paliv, tzv. e-fuels⁸.



Obrázek 4: Mapa jednotlivých projektů H2 v Chile⁸

Jednotlivé vybrané projekty jsou zaneseny do mapu Chile na obrázku 4. Pro větší přehlednost jsou však projekty shrnuty v následující tabulce (2), která obsahuje soupis firem, které jsou zapojeny a krátký popis projektu s odkazem na podrobnější detaily.

Tabulka 2: Přehled projektů H2 v Chile⁸

<p>Hydra</p> <p>Engie Chile, Antofagasta Minerals, Mining3, Ballard, Reborn, CSIRO Chile, Mitsui & Co. (U.S.A.), Liebherr, Thies, Electric Motors, Hexagon Purus</p>	<p>Projekt zaměřený na prototypový vlak s palivovými články na vodík, který by byl využit v důlním průmyslu</p> <p>Více: https://www.engie.cl/consorcio-hydra-empieza-pruebas-del-prototipo-de-hidrogeno-verde-para-vehiculos-mineros/</p>
---	--

8. H2 Chile, dostupné z: <https://h2chile.cl/>

<p>Power to ammonia</p> <p>AES Chile</p>	<p>Cílem je produkce zeleného amoniaku v množství alespoň 250 000 tun ročně, určeného pro export a námořní dopravu.</p> <p>Více: https://app.bnamericas.com/article/section/all/content/x5iby9bkx-aes-andes-seeks-environmental-nod-for-us800mn-chile-renewables-storage-project</p>
<p>Faraday</p> <p>Mainstream Renewable Power, Aker Clean Hydrogen</p>	<p>Závod na výrobu zeleného vodíku a amoniaku s využitím solární a větrné energie.</p> <p>Více: https://mainstreamrp.cl/aker-clean-hydrogen-y-mainstream-renewable-power-colaboraran-en-el-desarrollo-de-la-produccion-de-hidrogeno-verde-y-amoniaco-de-bajo-costos-en-chile/</p>
<p>Tango</p> <p>Gasco, HyNewGen, Linde, Vopak, Puerto de Rotterdam</p>	<p>Výroba zeleného amoniaku s cílem dovážet jej do Evropy, ideálně Rotterdamu. Cílem je 172 000 tun ročně do roku 2027.</p> <p>Více: https://h2news.cl/2022/05/10/proyecto-tango-permitira-desarrollar-el-corredor-de-hidrogeno-verde-desde-chile-hasta-europa/</p>
<p>HyEx</p> <p>Engie Chile, Enaex</p>	<p>Cílem projektu je snížení emisí pomocí produkce a využití zeleného vodíku a amoniaku v dopravě a v těžebním průmyslu.</p> <p>Více: https://www.engie.cl/hyex-se-adjudica-fondos-corfo-para-su-concrecion/</p>
<p>Cerro Pabellón</p> <p>Enel, Enap</p>	<p>Geotermální elektrárna, která využívá solární a větrnou energii společně s kogenerací za využití zeleného vodíku.</p> <p>Více: https://www.enel.cl/es/sostenibilidad/creacion-valor-compartido/centrales-enel-y-proyectos-comunidades/cerro-pabellon.html</p>
<p>Power-to-MEDME</p> <p>Fraunhofer</p>	<p>Projekt německé výzkumné společnosti na produkci „zeleného“ paliva pro těžební dopravu.</p> <p>Více: https://h2news.cl/2022/12/19/fraunhofer-chile-presento-proyecto-de-produccion-de-combustibles-sinteticos-a-partir-de-hidrogeno-en-alemania/</p>

<p>Planta móvil H2V</p> <p>CICITEM</p>	<p>Cílem projektu je kvantifikovat potenciál zeleného vodíku na severu Chile a vypracovat plán rozvoje.</p> <p>Více: https://cicitem.cl/planta-piloto-movil-de-h2-verde-presente-en-evento-para-consolidar-a-chile-como-mejor-proveedor-de-hidrogeno/</p>
<p>H2 solar Project</p> <p>Air Liquide, ATAMOSTEC, Universidad de Antofagasta, Centro Desarrollo Energético Antofagasta</p>	<p>Autobusy na vodíkový pohon, které by zvládly náročné pouštní podmínky a byly schopné dopravovat horníky.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct - strana 12</p>
<p>San Pedro de Atacama</p> <p>Cummins Chile, CESP (Cooperativa Eléctrica de San Pedro de Atacama)</p>	<p>Cílem je využít vysoké intenzity slunečního záření v poušti a pomocí solární energie a zeleného vodíku zásobovat turistické město San Pedro de Atacama.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct - strana 10</p>
<p>Pauna Greener Future</p> <p>Statkraft</p>	<p>Solární elektrárna na produkci zeleného vodíku a amoniaku pro chilský trh a také pro export.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 23</p>
<p>METH2 Atacama</p> <p>Sowitec</p>	<p>Výroba metanolu pro místní trh a těžební průmysl s využitím v dopravě.</p>
<p>HOASIS</p> <p>TCI GECOMP</p>	<p>Výroba zeleného vodíku a amoniaku pomocí solární energie s využitím v zalesňování, zemědělství a recyklaci odpadů.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 11</p>

<p>Cerro Dominador</p> <p>Grupo Cerro</p>	<p>Termosolární elektrárna, která slouží k produkci a skladování zeleného vodíku.</p> <p>Více: https://grupocerro.com/cerro-dominador-gana-concurso-de-la-union-europea-agcid-para-el-cofinanciamiento-de-un-estudio-en-torno-a-proyectos-de-hidrogeno-verde/</p>
<p>Adelaida</p> <p>AES Andes</p>	<p>Výroba zeleného vodíku o množství 1 000 kg/den. Výroba paliv pro těžební a lodní dopravu.</p> <p>Více: https://www.aesandes.com/es/aes-andes-lanza-el-primer-open-season-de-hidrogeno-verde-en-chile-con-su-proyecto-adelaida</p>
<p>Tren a Hidrógeno</p> <p>FCAB</p>	<p>Vlak na vodíkový pohon pro přepravu osob a zboží, zkonstruovaný čínskou firmou CRRC Qishuyan.</p> <p>Více: https://www.fcab.cl/2022/12/05/fcab-traera-a-chile-la-primera-locomotora-que-funcionara-con-hidrogeno-verde/</p>
<p>Volta</p> <p>MAE (Mejillones, Amoníaco y Energía)</p>	<p>Továrna na výrobu amoniaku a zeleného vodíku s využitím solární energie.</p> <p>Více: https://www.mch.cl/2023/03/23/la-empresa-mae-destaca-avance-de-proyecto-de-h2-y-amoniaco-verde-en-mejillones/#</p>
<p>Atacama Hydrogen HUB</p> <p>Humboldt, Complejo Portuario Mejillones</p>	<p>Výroba amoniaku pro export.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 5</p>
<p>Genesis</p> <p>Antuko</p>	<p>Výroba zeleného vodíku a jeho transport v Chile a do dalších zemích pomocí potrubí nebo s využitím stávajícího plynového vedení.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 24</p>

<p>Proyecto H2V GNA</p> <p>GNA</p>	<p>Pilotní projekt s cílem uvést do provozu čtyři kamiony s vodíkovým pohonem.</p> <p>Více: https://segreader.emol.cl/2022/02/11/A/JP43AF6B/light?qt=173001</p>
<p>San Antonio Port</p> <p>SOLEK, Puerto San Antonio</p>	<p>Spolupráce české firmy SOLEK, která s využitím solární energie bude vyrábět zelený vodík a exportovat jej do světa právě ve spolupráci s přístavem v San Antoniu.</p> <p>Více: https://www.pv-magazine-latam.com/2021/12/09/solek-estudia-la-produccion-de-h2-verde-en-puerto-san-antonio-de-chile/</p>
<p>HyPro Aconcagua</p> <p>Linde, ITM Power</p>	<p>Firma Linde zamýšlí nahradit výrobu šedého vodíku tím zeleným a distribuovat jej pomocí stávajícího potrubí.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 21</p>
<p>Bahía Quintero</p> <p>Enagas, Acciona, GNL Quintero</p>	<p>Fabrika na výrobu zeleného vodíku s nominálním potenciálem 10 MW, která vyrobí 500 tun vodíku ročně.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 9</p>
<p>H2GN</p> <p>Gasvalpo</p>	<p>Produkce zeleného vodíku, kterým budou následně energeticky zásobována města Coquimbo a La Serena, čímž dojde ke snížení emisí.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 15</p>

<p>Wally</p> <p>Engie, Walmart Chile, Plug Power</p>	<p>Projekt zaměřený na výrobu palivových článků na zelený vodík, který by byly využity ve vysokozdvizných vozících řetězce Walmart.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 17</p>
<p>Estación de hidrógeno aeropuerto</p> <p>Nuevo Pudahuel, Air Liquide, Copec, Colbún</p>	<p>Projekt zaměřený na využití zeleného vodíku pro obsluhu letiště v Santiagu de Chile.</p> <p>Více: https://www.nuevopudahuel.cl/noticia/aeropuerto-santiago-hidrogeno-verde</p>
<p>Proyecto Minera San Pedro</p> <p>Centro Nacional de Pilotaje, Minera San Pedro, Busco, Centro UC</p>	<p>Projekt za účelem testování, pilotních projektů a validací různých technologií, které produkují, skladují nebo transportují zelený vodík.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 27</p>
<p>Hydrogen Generation Unit</p> <p>Anglo American</p>	<p>Pomocí solární energie je z odpadní vody po těžbě vyráběn zelený vodík, který se využívá pro dobíjecí stanice vysokozdvizných vozíků.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 22</p>
<p>HVallesur</p> <p>TCI GECOMP</p>	<p>Projekt zaměřený na výrobu zeleného paliva pro těžkou přepravu vytěženého dřeva v oblasti jižního a středního Chile.</p> <p>Více: https://tci-gecomp.com/project/hvallesur/</p>
<p>Green Steel Project</p> <p>Huachipato, Paul Wurth</p>	<p>Vyrobený zelený vodík je využíván místo koksu do vysokých pecí a pro celkovou redukci železné rudy a výrobu tzv. „zelené oceli“.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 7</p>

<p>Kalisaya</p> <p>INDHO, GENESIS</p>	<p>Továrna na zelený vodík, který bude následně distribuován ve formě paliva, a to především v oblasti Santiaga.</p> <p>Více: https://indho.cl/en/projects/pv-h2-kalisaya/</p>
<p>USCS Proyecto</p> <p>Universidad Católica de la Santísima Concepción</p>	<p>Vodíková elektrárna s cílem studovat výrobu zeleného vodíku a solární a větrnou energii.</p> <p>Více: https://www.h2bulletin.com/chiles-ucsc-to-build-a-green-hydrogen-production-plant/</p>
<p>Cabeza del Mar</p> <p>FreePower, ghenergy</p>	<p>Elektrárna s výkonem 1 GW a využitím převážně větrné energie, která bude produkovat zelený vodík a amoniak určený k exportu pomocí 20 km vzdáleného přístavu.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 31</p>
<p>Proyecto HIF y Haru Oni</p> <p>HIF, Enel, Siemens, Gasco, ENAP, Porsche, ExxonMobil</p>	<p>Výroba syntetického paliva ze zeleného vodíku a oxidu uhličitého pomocí větrné energie. Hlavním odběratelem automobilka Porsche.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 1</p>
<p>HNH</p> <p>Austria Energy, Ökowind, Copenhagen Infrastructure Partners</p>	<p>Produkce zeleného vodíku a amoniaku určeného převážně pro export za využití větrné energie.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 2</p>
<p>MowiUACH</p> <p>Mowi Chile, Universidad Austral de Chile</p>	<p>Firma Mowi, která je producentem lososích výrobků chystá využití větrné energie a zeleného vodíku jako zdroj energie.</p> <p>Více: https://www.salmonexpert.cl/ayasn-hidrgeno-verde-medio-ambiente/el-pionero-proyecto-de-mowi-chile-y-la-uach-para-generar-hidrogeno-verde/1227646</p>

<p>Renewstable Kosten Aike</p> <p>HDF</p>	<p>Větrná elektrárna, ve které je vyprodukovaný vodík uskladněn a využit v případě bezvětří coby zdroj elektrické energie.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 20</p>
<p>H2 Magallanes</p> <p>Total, Eren</p>	<p>Větrná elektrárna pro výrobu zeleného amoniaku.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 26</p>
<p>Llaquedona</p> <p>Sociedad de Inversiones Albatros, Alfanar, ENAP</p>	<p>Větrná elektrárna pro výrobu zeleného amoniaku.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 13</p>
<p>Pionero</p> <p>Consorcio Eólico</p>	<p>Větrná elektrárna pro výrobu zeleného amoniaku s nízkou cenou a šetrným přístupem k životnímu prostředí.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 28</p>
<p>Arichile</p> <p>Ariema, TCI GECOMP</p>	<p>Budoucí projekt pro výrobu zeleného vodíku, kdy při elektrolýze bude využita mořská voda.</p> <p>Více: https://tci-gecomp.com/project/arichile-h2/</p>
<p>Gente Grande</p> <p>Transitional Energy Group, Haura Energy</p>	<p>Chystaný projekt na výrobu zeleného amoniaku s cílem vybudovat patřičnou přístavní infrastrukturu.</p> <p>Více: https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct – strana 29</p>

Závěrem této podkapitoly jsou shrnuty základní poznatky a oblasti, ve kterých se projekty realizují nebo chystají k realizaci. Lze je rozdělit podle jednotlivých regionů, a to především na sever a jih země, protože právě tyto dvě oblasti disponují dvěma základními zdroji obnovitelné energie, a to sluncem na severu a větrem na jihu. Pro podrobnější přehled v anglickém jazyce je možné čerpat informace o projektech na této stránce: <https://www.s-ge.com/en/system/files?file=event/downloads/20220525%20Green%20Hydrogen%20projects%20Chile.pdf&ct>.

Na severu země je primárně využívána solární energie a zelený vodík především v těžebním průmyslu. Většina projektů je zaměřena na využití vodíku v důlní nebo nákladní dopravě, a to ve formě vlaků nebo autobusů. Využití je rovněž možné i v případě těžebních strojů, jako jsou různé buldozery, rypadla, bagry nebo kolové nakladače. Existují také projekty na výrobu amoniaku a zeleného vodíku pro export, které bývají situovány poblíž přístavů, s čímž souvisí i projekty na podporu námořní dopravy s využitím H2V. Zajímavou výjimkou je jediná geotermální elektrárna, kde je zelený vodík využíván pro kogeneraci. Zelený vodík je také vyráběn pro využití v zemědělství, zalesňování a recyklaci odpadů.

Ve středním Chile existují zajímavé projekty, kde je vodík využíván například pro pohon vysokozdvíhových vozíků v obchodním řetězci Walmart, pro obsluhu letiště nebo produkci tzv. „zelené oceli“. V některých případech je využíván také pro energetické zásobování měst a obydlí nebo pro dopravu vytěženého dřeva.

Jižní oblast je dominantní ve větrné energii, a proto existuje řada projektů, které cílí na výrobu zeleného vodíku nebo amoniaku především pro export pomocí námořní dopravy. Zajímavostí je pak projekt Haru Oni, který plánuje produkovat syntetická paliva a spolupracuje s luxusní automobilkou Porsche. Kuriozitou pak lze nazvat případ fabriky Mowi Chile, která produkuje výrobky z lososího masa a plánuje pro svůj provoz rovněž využít obnovitelné zdroje a vodík.

Obecně existuje po celém Chile několik případů větrných nebo solárních elektráren, které vyrábějí zelený vodík, potažmo amoniak, a skladují jej pro energetické využití všeho druhu. Pochopitelně ruku v ruce s tímto záměrem je potřeba vybudovat patřičnou infrastrukturu a kapacitu pro skladování. S tím je spojeno několik projektů, které zamýšlí využít pro transport vodíku současné potrubí sloužící k distribuci zemního plynu.

1.4. Organizace zapojené do vývoje H2V a financování projektů v Chile

Stěžejní institucí spojující všechny další hráče v oblasti zeleného vodíku v Chile je vládní organizace CORFO (Corporación de Fomento de la Producción), která disponuje širokou škálou podpůrných programů právě v oblasti zeleného vodíku. Většina z nich je zaměřena především na financování lokálních projektů a podporu firem se sídlem v Chile, tedy s nutností zřídit pobočku přímo v Chile⁹. Maximální částka, kterou organizace od roku 2022 může podpořit projekty H2V dosahuje 50 milionů amerických dolarů¹⁰

9. CORFO, dostupné z: <https://www.corfo.cl/sites/cpp/homecorfo>

10. H2 Chile, dostupné z: <https://h2chile.cl/h2-en-chile/>

Pro zahraniční firmy jsou však mnohem zajímavější z hlediska financování různé spolupráce jednotlivých chilských institucí, které spolupracují především s Evropskou unií (EU). Jedním z projektů je spolupráce Chilské agentury pro mezinárodní rozvojovou spolupráci (AGCID), chilského Ministerstva energetiky a CORFU společně s EU, která si klade za cíl podpořit zahraniční investice, a to formou finanční podpory studií proveditelnosti investic. Příspěvek na prezentovanou studii může být až 300 tisíc eur za podmínky, že investor se bude finančně podílet z 50 %.¹¹

Zajímavým drobnějším projektem je spolupráce chilského Ministerstva energetiky a Evropské unie v podobě programu nazvaného „*Ponle Energía a tu Empresa*“, který v překladu vybízí firmy, aby doslova „vložili energii“ do svých podniků. Projekt se zaměřuje na všechny druhy obnovitelné energie (včetně H2V) a nabízí částku až 3,5 milionu USD na podpory takovýchto projektů, kdy firma investuje do obnovitelných zdrojů.¹²

Zájem o rozvoj zeleného vodíku v Chile dokládá také první globální půjčka Světové banky (WB) ve výši 150 milionů USD na podporu H2V a energetickou transformaci země. Banka ve spolupráci s CORFO tak zamýšlí podpořit tento sektor a očekává, že půjčka nastartuje investice také ze soukromého sektoru, přičemž se odhaduje, že se bude jednat o částku až 280 milionů dolarů.¹³

Do financování se mimo WB zapojují i další bankovní instituce. V roce 2023 CORFO společně s chilským Ministerstvem hospodářství, Ministerstvem financí a Ministerstvem energetiky oznámilo vznik fondu na podporu H2V, který disponuje částkou 1 miliardy USD. Tento projekt je financován nejen Světovou bankou, ale také Meziamerickou rozvojovou bankou (IDB), Německou rozvojovou bankou (KfW), Evropskou investiční bankou (EIB) a Evropskou unií.¹⁴

Nutno dodat, že o téma zeleného vodíku má ze zemí Evropské unie zájem především Německo, což dokazuje také spolupořádání summitu na téma H2V konaného v říjnu 2023 v Chile, konkrétně se jedná o Německou společnost pro mezinárodní spolupráci (GIZ).¹⁵ Přítomny byly nejen německé firmy, ale společnosti například z Holandska nebo Norska.

-
11. AGCID Chile, dostupné z: <https://www.agci.cl/sala-de-prensa/2135-chile-y-la-union-europea-impulsan-concurso-para-estudios-de-preinversion-de-proyectos-de-hidrogeno-verde>
 12. Ministerio de Energía, dostupné z: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/ministerio-de-energia-y-union-europea-lanzan-concurso-ponle-energia-tu-empresa>
 13. Banco Mundial, dostupné z: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2023/06/29/chile-to-accelerate-its-green-hydrogen-industry-with-world-bank-support>
 14. Chile Today, dostupné z: <https://chiletoday.cl/chile-receives-us1-billion-in-funds-for-development-of-green-hydrogen/>
 15. Green Hydrogen Summit, dostupné z: <https://www.greenh2summitchile.cl/>

1.5. Příležitosti pro české firmy

Z výše uvedených kapitol jasně vyplývá, že Chile je z hlediska výroby zeleného vodíku velmi atraktivní. Firmy z celého světa tak postupně začínají na tento trh pronikat formou pilotních projektů a některé tu již vodík vyrábí a využívají. Jelikož Česká republika není lídrem ve výrobě vodíku jako takového, nabízí se příležitosti v oblasti dodávky elektrické energie z obnovitelných zdrojů a také v následném využití již vyrobeného zeleného vodíku a jeho derivátů.

Z hlediska výroby energie pro produkci zeleného vodíku jsou příležitosti největší v solární a větrné energii. Jedná se tak o fotovoltaické a solární panely, větrné turbíny, veškeré související komponenty, údržbu, zlepšení efektivity výroby elektrické energie, případně transport energie k elektrolyzátoru. Z hlediska skladování vodíku a jeho využití coby další energie se může jednat například o nádoby na skladování kapalného vodíku nebo amoniaku a veškeré příslušenství, které s tím souvisí, jako jsou snímače tlaku, teploty, komponenty k potrubí apod. Možnosti lze také hledat v transportu vodíku a jeho derivátů.

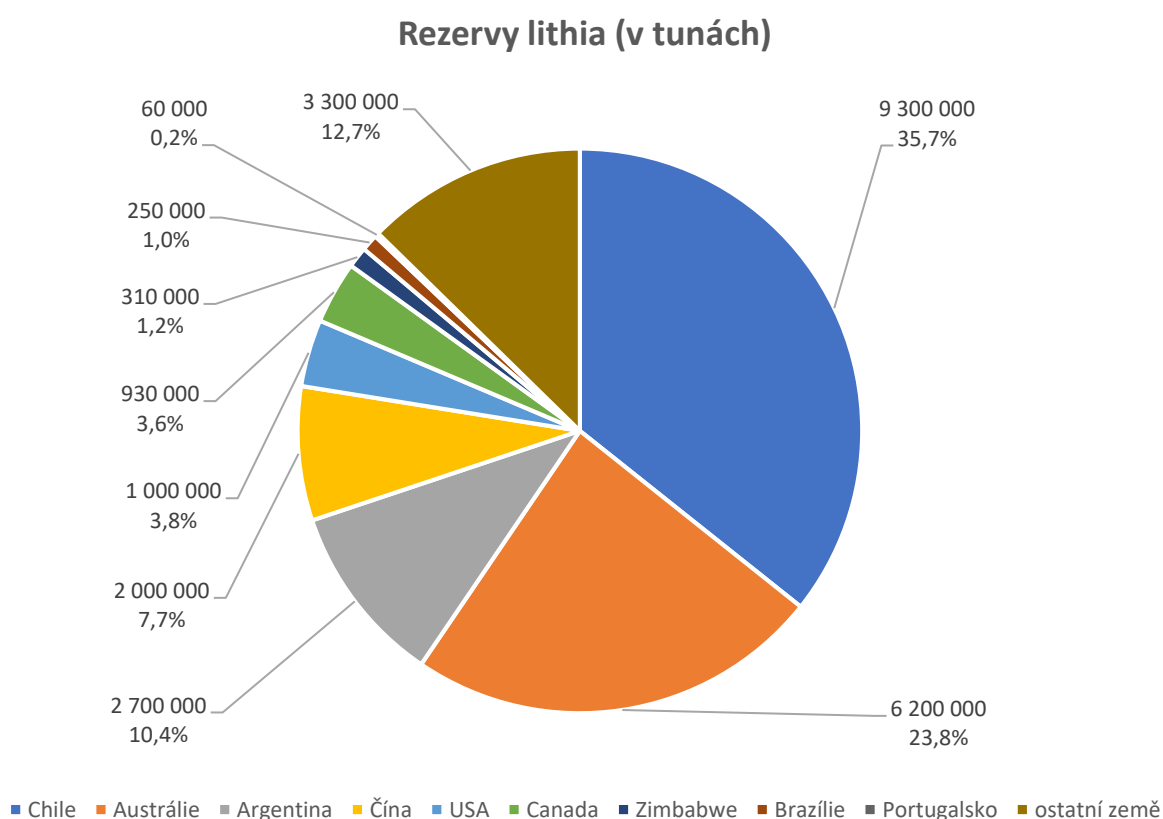
V případě využití vodíku je mnoho příležitostí především v dopravě, a to v palivových člancích do autobusů a vlaků pro dálkovou nebo hromadnou dopravu (MHD). Z hlediska emisí Chile velmi trápí těžební průmysl, což otevírá možnosti v aplikaci H₂V v různých typech nakladačů, dumperů nebo těžkých vozidel, které se využívají při povrchové, nikoli hlubinné, těžbě. Dobrou zprávou ale v tomto případě je, že většina dolů v Chile je právě povrchových. Zajímavé uplatnění by našly rovněž společnosti zabývající se tzv. „zelenou ocelí“, kdy vodík slouží jako zdroj energie pro obloukovou pec nebo jako náhražka koksu. Využití by v regionu našly také společnosti zabývající se automatizací procesů spojených s výrobou vodíku nebo firmy, které nabízejí řešení v oblasti kontroly parametrů pomocí snímačů, měřičů apod.

V čem naopak lze zařadit ČR mezi světovou špičku jsou hnojiva. Právě proto je Chile velkou příležitostí pro společnosti, které se zabývají výrobou hnojiv z amoniaku, který v tomto kontextu lze nazývat „zeleným“. Různé způsoby výroby a využití amoniaku v zemědělství a dalších odvětvích jsou proto možností pro české firmy jak vstoupit na chilský trh.

2. Lithium

2.1. Charakteristika aktuální situace těžby a zpracování lithia v Chile

Z minerálů, které se v Chile těží, je známa především měď. Faktem ale je, že v rámci zemí světa disponuje tato latinskoamerická jedněmi z největších zásob dalšího cenného kovu, a to lithia. O tom svědčí i statistiky americké organizace United States Geological Survey (USGS), podle kterých jsou zásoby Chile rovny 9,3 milionu tun lithia. Pro srovnání s ostatními zeměmi jsou data shrnuta v grafu na obrázku 5.¹⁶



Obrázek 5: Rezervy lithia v tunách dle států, leden 2023¹⁶

Z dat vyplývá, že z celosvětových rezerv, tedy množství lithia, které je možné vytěžit, disponuje Chile zhruba z 36 %. Někdy se také uvádí tzv. zdroje lithia, tedy celkové množství daného prvku v zemi. V tomto ohledu je Chile až třetí na světě (11 mil. tun) za Bolívií (21 mil. tun) a Argentinou (20 mil. tun). Určité zdroje lithia se nachází i v České republice, konkrétně zhruba 1,3 mil. tun.¹⁶

Zajímavé je také srovnání produkce tohoto prvku. Dle statistik USGS za rok 2022 dominuje Austrálie s 61 tisíci tunami ročně, následovaná Chile (39 tisíc). Na třetí příčce je Čína s 19 tisíci.¹⁶ Uvedená data nicméně jasně dokazují, že Chile je z hlediska rezerv, potenciálu a produkce lithia na světové špičce a rozhodně stojí za to se tímto zabývat.

16. United States Geological Survey, dostupné z: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-lithium.pdf>

Poměrně turbulentní období zažívá cena lithia na světovém trhu. Největší vliv na cenu má pochopitelně Čína, která je globálním odběratelem s ohledem na výrobu baterií a elektrických vozidel¹⁷. Vývoj ceny od roku 2021 vykresluje graf na obrázku 6.



Obrázek 6: Vývoj ceny lithia na světovém trhu¹⁷

Jak vyplývá z grafu, cena lithia se během první poloviny roku 2021 pohybovala kolem hodnoty 10 tisíc USD/t. Poté začala výrazně stoupat a svého maxima dosáhla zhruba v listopadu roku 2022, kdy se blížila hodnotě 80 tisíc USD/t. Nicméně s výjimkou léta 2023 cena klesala a nadále klesá a přibližuje se hranici 20 tisíc USD/t. V září tohoto roku tak cena zaznamenala pokles zhruba o 70 %.¹⁷ Příčinou propadu je především stagnující čínská ekonomiky a nízký prodej elektrovozů. Cenu také ovlivňuje zvyšující se nabídka, protože vznikají nové salary a doly například v Argentině nebo Brazílii, případně Africe.¹⁸

Současná klesající cena má samozřejmě negativní vliv na příjmy jak do chilského rozpočtu, tak soukromých firem. V rámci země jsou ale příjmy z prodeje lithia progresivně zdaněny, konkrétně 6,8 % do 4000 USD/t až do nějakých 40 % při překročení částky 10 000 USD/t.¹⁷ Původně měly společnosti pevné dohodnuté ceny s odběrateli, ale vzhledem k výkyvům jsou nyní ceny indexovány a reflektují tak spotové ceny na trhu. V případě dvou velkých hráčů na chilské trhu s lithiem (SQM a Albemarle) se jedná o 85 % a 80 % všech smluv, které jsou takto ošetřeny.¹⁷

17. La Tercera, dostupné z: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/sufren-las-arcas-fiscales-el-boom-del-litio-se-esfumay-su-precio-baja-mas-del-70-desde-su-maximo-historico/QIQMP4LLYJC�LNx73PCKAFLM2Q/>

18. BN Americas, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/article/section/all/content/xilpyvjx-el-desplome-en-precio-del-litio-el-fin-del-boom>

Indexace cen samozřejmě v době vysokých cen lithia znamenala také výrazné příjmy pro stát. V roce 2022 firma SQM díky vysokým cenám přispěla do státní poklady zhruba 5 miliardami USD, zatímco průměr posledních let byl kolem 500 milionů ročně. Společnost Albemarle v této indexaci během minulého roku zaspala a přispěla tak částkou pouze 600 milionů dolarů.¹⁸ Celkově se státní příjmy z těžby lithia zvedly v roce 2022 o 503 %.¹⁹

2.2. Chilská národní strategie lithia

Stěžejním dokumentem z hlediska těžby a výzkumu lithia je v Chile národní strategie, kterou vytvořila vláda současného prezidenta Gabriela Borice. Dokument definuje lithium jako strategickou surovinu pro Chile a cílem je vytvořit fungující spolupráci veřejného a soukromého sektoru za účelem vytvořit podmínky pro rozvoj tohoto průmyslu a přidat vytěženému lithiu přidanou hodnotu v podobě materiálů pro výrobu baterií. Zásadním krokem, který Chile plánuje, je vytvoření národní společnosti pro lithium, kterou by měly vést dosavadní národní těžební společnosti Codelco a úřad Enami.²⁰

Těžba lithia v Chile podléhá zákonu č. 2886 z roku 1979, který lithium klasifikuje jako výhradně strategickou surovinu, která může být těžena pouze státními společnostmi nebo prostřednictvím správních koncesí nebo jiných specifických provozních smluv, které musí projít zákonem o veřejných zakázkách nebo musí být schváleny prezidentským dekretem. Důvodem tohoto opatření je fakt, že lithium má status jaderného materiálu a materiálu důležitého pro energetickou transformaci, čímž se má na mysli především vývoj bateriových úložišť a také rozvoj elektrifikované dopravy. S tím také souvisí důležitost tohoto minerálu v boji proti klimatické změně. Tato strategická surovina jde také ruku v ruce s rozvojem technologií zeleného vodíku.²⁰

Snahou je také rozšířit dosavadní využití lithia (maziva, sklo, keramika) v nových technologiích jako jsou: skladování energie v bateriích a solích pro termosolární akumulátory, využití v pevných a lehkých slitinách hliníku a lithia v letadlech, lodích nebo kolových vozidlech nebo coby klíčový prvek pro výrobu tritia pro jadernou fúzi. Důležité je také samozřejmě využití v palivových článcích elektrovozidel, což je v kombinaci s obnovitelnými zdroji v Chile ideální příležitost. Jelikož roste světová poptávka po těchto nových technologiích, nechce ani Chile zůstat pozadu.²⁰

Hlavním výhodou země je množství zásob tohoto prvku, který se společně s hořčíkem, bórem, chloridy a sírany nachází převážně v salarech na severu země (90 %). V Chile se totiž nachází 45 salarů a 18 solných lagun. Další 18 solných plání, které by mohly být v budoucnu využity se nachází v oblastech Antofagasta a Atacama.

18. BN Americas, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/article/section/all/content/xilpyvikx-el-desplome-en-precio-del-litio-el-fin-del-boom>

19. Lithium in Latin America: New Technology, New Policy, New Deals, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/report/section/all/content/xfvu08qdm-lithium-2023>

20. Estrategia nacional del litio, dostupné z: <https://www.gob.cl/litioporchile/>

S tím také souvisí způsob těžby lithia v Chile, neboť rostoucí poptávku nebude možné uspokojit standardním způsobem, kdy jsou minerály získávány pomocí odpařování vody ze solných lázní. To otevírá brány novým technologiím jako je přímá extrakce lithia a jeho následná rafinace na speciální chemikálie pro výrobu baterií. S novými technologiemi také souvisí šetrnost k životnímu prostředí a úspora vody.²⁰

Současná vláda v rámci národní strategie rovněž myslí na ochranu životního prostředí a biodiverzity, která se v oblastech solných plání a jezer nachází. Z toho důvodu se chce zaměřit také na komunikaci s ochránci přírody, místními komunitami a respektovat původní faunu a flóru.²⁰

Záměrem státu je pochopitelně maximalizovat zisky z těžby, a to právě vznikem veřejně-soukromého projektu. Tyto finance chce pak Boricova vláda investovat do výzkumu a vývoje právě v oblasti lithia. Od státního zásahu si také slibuje makroekonomickou rovnováhu a pochopitelně chtějí narovnat saldo ve smyslu příjmů a výdajů v této oblasti. Na druhou stranu ale stát plánuje do těžby lithia a jeho dalšího využití zapojit také soukromý sektor, diverzifikovat rizika a zapojit větší množství odborníků a firem, které mohou poskytnout potřebné know-how.²⁰

Cílem tak je zapojit zemi do celého řetězce produkce a využití lithia. Zatím hraje světový prim především v produkci lithia a částečně se účastní dalšího zpracování jako je rafinace. Chce proto otevřít možnosti pro další zpracování minerálů a to elektrochemickou výrobu, produkci článků a v poslední řadě kompletaci hotových baterií.²⁰

Stát argumentuje ve prospěch zásahu do těžby lithia tím, že poskytne expertní znalosti o množství a kvalitě zásob v ložiscích a podmínkách prostředí pro těžbu. To napomůže vytvoření smluvních vztahů, které maximalizují jak státní, tak firemní zisk. Zároveň poskytne součinnost a informace ohledně požadavků a opatření, které se týkají ochrany životního prostředí. Staví se také do role moderátora mezi veřejným a soukromým sektorem a chce být užitečný v hledání nových příležitostí pro soukromý sektor.²⁰

Součástí plánu je také zahrnout odborné instituce. Zřejmě nejdůležitější je CORFO, o které byla řeč i v rámci zeleného vodíku, skrze kterou je realizována většina investic do nových technologií. Zapojena by měla být také Chilská komise pro nukleární energetiku (CCHEN), Národní geologická a těžařská služba (Sernageomin) nebo Generální ředitelství pro vodu (DGA). Vláda také plánuje vznik národního technického a investigativního institutu s cílem shromažďovat a publikovat veškeré poznatky týkající se rozvoje v oblasti lithia.²⁰

Protože těžba lithia podléhá povolení státu (CEOL), nabízí stát možnosti zapojení soukromého sektoru právě prostřednictvím nové státní společnosti, skrze kterou bude možné vstoupit do tohoto sektoru formou tzv. joint-ventures. Výjimku tvoří státní společnost Codelco, které těží lithium v Salar de Pedernales a společnosti SQM a Albemarle, které mají dlouhodobé nájemní smlouvy s chilskou institucí CORFO a mohou tak těžit v Salaru de Atacama, kde se nachází největší zásoby lithia v Chile. Tyto smlouvy platí do roku 2030 (SQM) a 2043 (Albemarle). Právě z důvodu brzkého vypršení smluv chce stát udržet kontinuitu v činnosti salaru.²⁰

20. Estrategia nacional del litio, dostupné z: <https://www.gob.cl/litioporchile/>

Národní strategie je poměrně ambiciózní, co se termínů týče, nicméně některé kroky již začala plnit. Během roku 2023 vznikla Komise pro lithium a salary, které předsedá CORFO a jsou v ní zastoupena významná ministerstva jako těžebního průmyslu, ekonomiky, vnějších vztahů, životního prostředí nebo vědy a výzkumu.²¹ Začala formální jednání mezi zástupci veřejného a soukromého sektoru, konkrétně mezi státní společností Codelco a SQM.²² V návaznosti na to má v nejbližší době vzniknout ona národní společnost nebo síť chráněných salarů.²⁰

Nová národní strategie tak dle analýzy z BN Americas po 40 letech otevírá dveře soukromému sektoru. Nejméně 46 společností z 12 různých zemí projevilo o chilské lithium zájem. Jedná se o investory z Austrálie, Kanady, Číny, Francie, Japonska, Koreje a USA, které kontaktovali organizaci InvestChile napomáhající zahraničním investorům. Na druhou stranu panují i určité pochyby. Někteří odborníci vyjádřili pochyby nad vedením celého projektu, kterého se má zhostit státní společnost Codelco, která se primárně zaměřuje na těžbu mědi. Zároveň panuje nejistota z možného financování celého projektu, protože Codelco a Enami v posledních letech příliš neprofitovaly. Problematický může být také vznik nové státní společnosti, neboť Boricova vláda nemá potřebnou většinu v parlamentu.¹⁹

2.3. Klíčové projekty, společnosti a investice

Albemarle

Dle posledních zpráv deníku Forbes je tato původně americká společnost celosvětovým lídrem v těžbě lithia. Hodnota firmy je vyčíslena na 14,4 miliard USD.²³ Jedná se o celosvětovou korporaci, která mimo své doly v Chile (Planta Salar Atacama a Planta Química La Negra), ale těží lithium také v Nevadě (Silver Peak) a Austrálii (Greenbushes).²⁴

Výrobní proces v salaru v Atacamě probíhá nejprve čerpáním přírodního solného roztoku z jádra salaru, který se poté odvádí do nádrží, ve kterých je vystaven intenzivnímu slunečnímu záření. Díky odpařování se z původních 0,2 % lithia roztok koncentruje a dosahuje 6 %. Koncentrát se poté odváží do druhého závodu v La Negra, kde prochází procesem čištění před chemickou přeměnou sloučeniny lithia. Takto upravené lithium je posléze možné využít na výrobu baterií. Mezi vedlejší produkty procesu patří například uhličitán draselný, známý jako potaš. Druhý zmíněný závod La Negra slouží výhradně pro úpravu surového lithia na materiály s vysokou přidanou hodnotou. V roce 2022 došlo k modernizaci závodu, který nyní disponuje výrobní kapacitou 85 tisíc tun lithia pro výrobu baterií.²⁴

19. Lithium in Latin America: New Technology, New Policy, New Deals, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/report/section/all/content/xfvu08qdm-lithium-2023>

20. Estrategia nacional del litio, dostupné z: <https://www.gob.cl/litioporchile/>

21. Ministerio Economía, Fomento y Turismo, dostupné z: <https://www.economia.gob.cl/2023/05/16/consejo-corfo-aprueba-creacion-de-comite-del-litio-y-salares.htm>

22. BN Americas, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/article/section/all/content/xe5eh0q6b-codelco-y-sqm-inician-negociacion-para-formar-una-alianza-publico-privada-para-la-explotacion-de-litio-en-chile>

23. Forbes, dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/investing/best-lithium-stocks/>

24. Albemarle, dostupné z: <https://www.albemarlelitio.cl/> a <https://www.albemarle.com/>

Sociedad Química y Minera de Chile (SQM)

Výhradně chilská společnost SQM je bezpochyby nejsilnější a prakticky jediným zcela chilským hráčem na trhu v oblasti těžby lithia. Dle deníku Forbes je ovšem celosvětově na těsném druhém místě právě Albemarle a její hodnota je vyčíslena na 13,9 miliard USD.²³ Základním zdrojem lithia je rovněž Salar de Atacama, nicméně od roku 2017 společnost drží 50 % podíl v australské společnosti Westfarms company.²⁵

Co se produkce týče, SQM těží od roku 2023 přibližně 180 tisíc tun uhličitánu lithného ročně. Zajímavé je, že pro produkci využívá závod 97,4 % solární energie a do roku 2030 plánuje být uhlíkové neutrální.²⁵ S tím souvisí projekt zaměřený na redukci emisí a také vody, kdy společnost plánuje využívat mořskou vodu. Pro tyto účely chce investovat 1,5 miliardy dolarů. Mezi další plány patří investice v hodnotě 987 milionů dolarů s cílem zvýšit produkci na 210 tisíc tun uhličitánu lithného a 40 tisíc tun hydroxidu lithného ročně. Mimo to plánuje v roce 2024 postavit zcela nový závod s produkcí 60 tisíc tun ročně technického karbonátu a hydroxidu výhradně na výrobu baterií.¹⁹

Vzhledem k vysokým cenám lithia během roku 2022 společnost SQM, společně s Albemarle, přispěla do státní pokladny rekordní sumou, a to dokonce vyšší než soukromý těžební průmysl mědi. Dle Autonomní fiskální rady (CFA) přispěl sektor těžby lithia za rok 2022 rekordních 5 miliard USD, což odpovídá 1,6 % HDP a 6,4 % všech fiskálních příjmů v loňském roce. Jedná se o dvojnásobek toho, co přispěla společnost Codelco.²⁶

V tomto roce také SQM podepsalo kontrakt s francouzskou společností Adionics, která se specializuje na přímou extrakci lithia. Celý projekt se pohybuje okolo částky 20,3 milionů amerických dolarů. Ve třetím kvartálu roku 2023 rovněž SQM investovalo do firmy Ajay, která působí v Evropě a Severní Americe, 23 milionů dolarů, dále 3 miliony USD do firmy Electric Era Technologies a 2,5 milionu USD do Altilium Metals. Zároveň chce SQM využít dalších 900 milionů dolarů a převzít zbývajících 80 % v australské společnosti Azure. Významnou aktivitou chilské společnosti jsou také probíhající diskuze se společností Codelco o další podobě těžby v hlavní salaru v Atacamě, což souvisí s vypršením smlouvy v roce 2030 a myšlenkami národní chilské strategie.²⁷ Zajímavou akvizicí je rovněž podpis dohody o dodávce lithia s automobilkou Ford. Společnost SQM ovšem neuvádí cenu ani tonáž, nicméně dodané lithium by Fordu mělo pomoci získat daňovou úlevu poskytovanou americkým zákonem o snižování inflace pro firmy podporující elektromobilitu. Tato smlouva se týká také společnosti Albemarle, která uvádí, že v letech 2026 – 2030 dodá automobilce 100 tisíc tun hydroxidu lithného na výrobu přibližně 3 milionů baterií.²⁸

19. Lithium in Latin America: New Technology, New Policy, New Deals, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/report/section/all/content/xfvu08qdm-lithium-2023>

23. Forbes, dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/investing/best-lithium-stocks/>

24. Albemarle, dostupné z: <https://www.albemarle.com/>

25. SQM, dostupné z: <https://www.sqmlithium.com/en/>

26. Ex-ante, dostupné z: <https://www.ex-ante.cl/recursos-fiscales-chile-litio-calculos-consejo-fiscal-autonomo-cambios-regla-fiscal-dipres/>

27. Diario Financiero, dostupné z: <https://www.df.cl/empresas/mineria/sqm-adquirio-la-compania-francesa-de-extraccion-directa-de-litio-adionics>

28. BN Americas, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/article/section/all/content/xdgl6qqis-productoras-de-litio-sqm-y-albemarle-firman-acuerdos-estrategicos-con-gigante-automotora-ford>

Další projekty

Společnost SIMCO se chytá v roce 2024 vybudovat salar na těžbu lithiu s názvem Sales Maricunga, do kterého chce investovat 350 milionů dolarů. Cílem je roční produkce o váze 5,7 tisíc tun uhličitanu lithného, 9,1 tisíc tun hydroxidu lithného a 38,9 tisíc tun chloridu draselného. V současné době však společnost vede diskuze se zástupci domorodých obyvatel a ochránci životního prostředí, po kterých by mohla obdržet licenci na těžbu.¹⁹

Dalším zamýšleným projektem je Minera Salar Blanco od stejnojmenné společnosti s výší investice 700 milionů USD a výrobní kapacitou 20 tisíc tun uhličitanu lithného a 58 tisíc tun chloridu draselného po dobu 20 let.¹⁹ Mezi další projekty lze zařadit například Kairos Mining, který je ze 40 % vlastněn státní společností Codelco a ze 60 % mezinárodní korporací Honeywell, která patří mezi špičkové firmy v oblasti automatizace.²⁹ Hráčem na trhu je také společnost Lithium Chile, která vlastní pozemky s potenciálem těžby lithia. Tato původně kanadská společnost disponuje 134 tisíci hektary pozemků v oblastech jako je Atacama, Coipasa, Turi nebo Helados.³⁰

Významnou zahraniční investicí je stavba továrny na výrobu baterií čínskou společností Tsingshan Holding, která chce tento projekt podpořit částkou 233 milionů USD. Cílem je v roce 2025 postavit závod, který nabídne 668 pracovních míst a jeho kapacita bude 120 tisíc tun článků LFP (lithium-železo-fosfát). Čínská společnost zároveň bude odebírat technicky zpracované lithium od SQM za zvýhodněné ceny do roku 2030.³¹

Mezi další zájemce o chilské lithium lze zařadit čínskou společnost Jiangxi Ganfeng Lithium, která je jedním ze tří největších výrobců a vývojářů v oblasti lithia. Dále americkou společnost Sorcia Minerals, která se zabývá licencováním a vývojem pokročilých technologií a zařízení v kovoprůmyslu. Další čínské společnosti se zájmem o lithium jsou ByD, která poskytuje technologie pro těžbu lithia v dolech a vyrábí elektromobily a firma Tianqi Lithium zabývající se vývojem technologií s využitím lithia. Posledním příkladem je australská společnost Mineral Resources Limited zaměřující se na povrchovou těžbu železné rudy a lithia a zpracování hydroxidu lithného.³²

Situace ohledně lithia je v Chile zaměřena především na jeho těžbu, následné zpracování a vývoz. Vyjma větších zahraničních firem, které přemýšlí o investicích do výroby baterií, je ostatní aktivita ohledně dalšího využití lithia nízká. Chile se obecně potýká s problémem přidané hodnoty vytěžených minerálů. Nadvládu nad těžbou navíc drží především velké společnosti.

19. Lithium in Latin America: New Technology, New Policy, New Deals, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/report/section/all/content/xfvu08qdm-lithium-2023>

25. SQM, dostupné z: <https://www.sqmlithium.com/en/>

29. Codelco, dostupné z: <https://www.codelco.com/innovacion/empresas-de-base-tecnologica/kairos-mining-s-a-0>

30. BN Americas, dostupné z: <https://app.bnamericas.com/company/section/all/content/xcxgkklvc-lithium-chile-inc>

31. Mining Technology, dostupné z: <https://www.mining-technology.com/news/tsingshan-233m-chilean-lithium/?cf-view>

32. Ex-ante, dostupné z: <https://www.ex-ante.cl/que-hacen-y-de-donde-provienen-las-empresas-interesadas-en-la-nueva-politica-nacional-del-litio/>

2.4. Příležitosti pro české firmy v oblasti lithia

Jak vyplývá z uvedených informací, v oblasti těžby hrají prim především velké korporátní společnosti z Chile, USA, Austrálie a Číny. Nicméně i v této oblasti se nabízí určité příležitosti pro české firmy, a to především určité subdodávky různých technologií nebo materiálů souvisejících s těžbou lithia. Konkrétně může jít o senzory pro měření pH roztoku lithia, měření vlhkosti a měření teploty, monitoring kvality lithia, kontrola lithiové soli nebo např. speciální váhy pro určení obsahu solí, případně měření a snímání dalších veličin.

Mimo to jsou možnosti také v automatizaci celého procesu jako je třeba napouštění nádrží speciálním roztokem nebo využití různých čerpadel. Velmi aktuální je v poslední době také ekologie celého procesu, neboť dochází k znečišťování podzemních vod, a proto je možné najít příležitosti v různých membránách nebo jiných materiálech zabraňujících kontaminaci. S tím souvisí také technologie spojené s dekontaminací prostředí. V poslední době je také rozvoj v oblasti nové metody těžby lithia, a to přímé extrakce, ve které mohou české firmy rovněž najít příležitosti.

Pravdou je, že v Chile je poměrně výrazný problém s přidanou hodnotou vytěženého lithia. Právě to je mnohem spíše příležitostí pro české společnosti. Surové lithium se posléze upravuje na uhličitán lithný a hydroxid lithný. Právě v těchto dvou sloučeninách se skrývají příležitosti.

Uhličitán lithný se používá při výrobě hliníku, skla, svítidel, keramiky, rychle tuhajícího cementu, lepidel, léčiv, fungicidů nebo katodových materiálů pro lithium-iontové baterie pro automobilní průmysl, ale také pro mobilní telefony nebo tablety. Využívá se rovněž v klimatizacích pro svou schopnost absorbovat vlhkost vzduchu. V ocelářském průmyslu se používá v práškových procesech kontinuálního lití, kde zajišťuje vyšší rychlost a plynulost procesu lití. Slouží také jako iniciátor polymerace při výrobě syntetického kaučuku.²⁵

Využití má i hydroxid lithný, který se používá také v bateriích. Dále pak v barvivech, protože zvyšuje jas barev a poskytuje větší tepelnou odolnost, stabilitu a voděodolnost nebo v mořidlech. Také v mazacích tucích a lithiových mazivech, které umožňují široký teplotní rozsah. Odolávají extrémním tlakům a díky své nerozpustnosti jsou odolné proti mokřým místům a nejsou vymývány vodou.²⁵

Vedlejším produktem je nejčastěji chlorid draselný, který se využívá v zemědělství jako hnojivo, při galvanickém pokovování kovů, jako vrtná kapalina v ropných vrtech, při tání sněhu a ledu, tepelném zpracování oceli nebo při změkčování vody. I v tomto by české společnosti mohli najít příležitosti.²⁵

25. SQM, dostupné z: <https://www.sqmlithium.com/en/>

3. Závěr

Chile nabízí obrovský potenciál v obnovitelných zdrojích, a to především díky silné intenzitě slunečního záření na severu a větrným proudům na jihu. Čistá energie se přímo nabízí k využití ve výrobě zeleného vodíku a jeho derivátů. Chilská vláda si je tohoto potencialu vědoma, a proto se snaží držet vládní strategie na podporu projektů spojených s H₂V. Cílem je podpořit stávající i nové projekty, exportovat zelený vodík za nízké ceny a podpořit jeho přidanou hodnotu. Pro české firmy se v této oblasti otevírají mnohé možnosti v oblasti výroby zeleného vodíku a jeho skladování, dopravy, těžebním průmyslu nebo zemědělství. Více možností nabízí kapitola 1.5.

Z hlediska těžby lithia je Chile světovou velmocí, neboť disponuje největšími rezervami tohoto cenného prvku. Chilská vládní strategie proto směřuje k částečnému znárodnění těžby a vzniku národní společnosti. Nebrání se však spolupráci se soukromým sektorem. Naopak si uvědomuje nutnost potřebného know-how, což otevírá brány také českým společnostem. V oblasti těžby se nabízí příležitosti především v dodávkách kontrolních nebo automatizačních systémů a následného nakládání s nebezpečným odpadem. Dále pak lithium nabízí nespočet příležitostí v následném využití v bateriích, chemických produktech, technologických procesech a dalších průmyslových výrobcích. Více možností nabízí kapitola 2.4.

Chile je díky svým zásobám nerostných surovin a jedinečným přírodním podmínkám vhodnou příležitostí pro investice v oblasti zeleného vodíku a lithia. S těmito příležitostmi je zahraniční kancelář CzechTrade Santiago de Chile připravena pomoci všem českým společnostem, které by měly zájem se v zemi prosadit. Budete-li mít chuť se do projektu zeleného vodíku a lithia zapojit a objevit pro své know-how využití také na chilském trhu, neváhejte kontaktovat naši zahraniční kancelář pomocí níže uvedených kontaktů.

KONTAKT NA ZAHRANIČNÍ KANCELÁŘ CZECHTRADE SANTIAGO DE CHILE:

Ing. Jiří Jílek
CzechTrade

El Golf 254, Las Condes
Santiago de Chile, Chile

tel.: +56 9 9353 2180
e-mail: santiago@czechtrade.cz
www.czechtrade.cl