



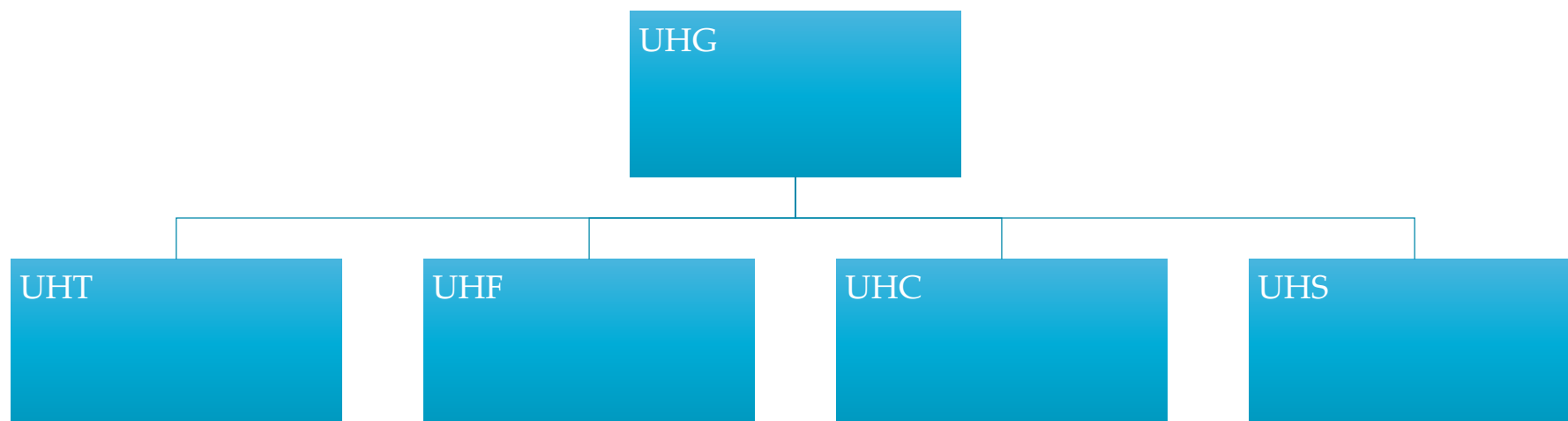
United Hydrogen Group

Prezentace skupiny

Shrnutí

- × United Hydrogen Group (UHG) – založena v roce 2007, výroba vodíku od roku 2009
- × Výroba vodíku je CO₂ neutrální
- × Uznávaný partner v oboru
- × Komplexní vodíkový business – plyn, kapalina, nové technologie, čerpací stanice
- × Noví investoři 2016 - Anglo American Platinum a BRANO Group
- × Cílový podíl UHG na americkém trhu s H₂ během 10 let je 10-20%

Přehled skupiny United Hydrogen Group



United Hydrogen Group

× Čtyři společnosti:

× United Hydrogen of Tennessee - **UHT**

- × Výroba a distribuce plynného vodíku (největší zákazníci: Tate&Lyle; DUKE Energy, American Electric Power)

× United Hydrogen Cryogenics - **UHC**

- × Obchod a distribuce kapalného vodíku, budování vlastní výroby 10 t/den (více než 50% kapacity již zaslavněno se společností LINDE)

× United Hydrogen Fuels - **UHF**

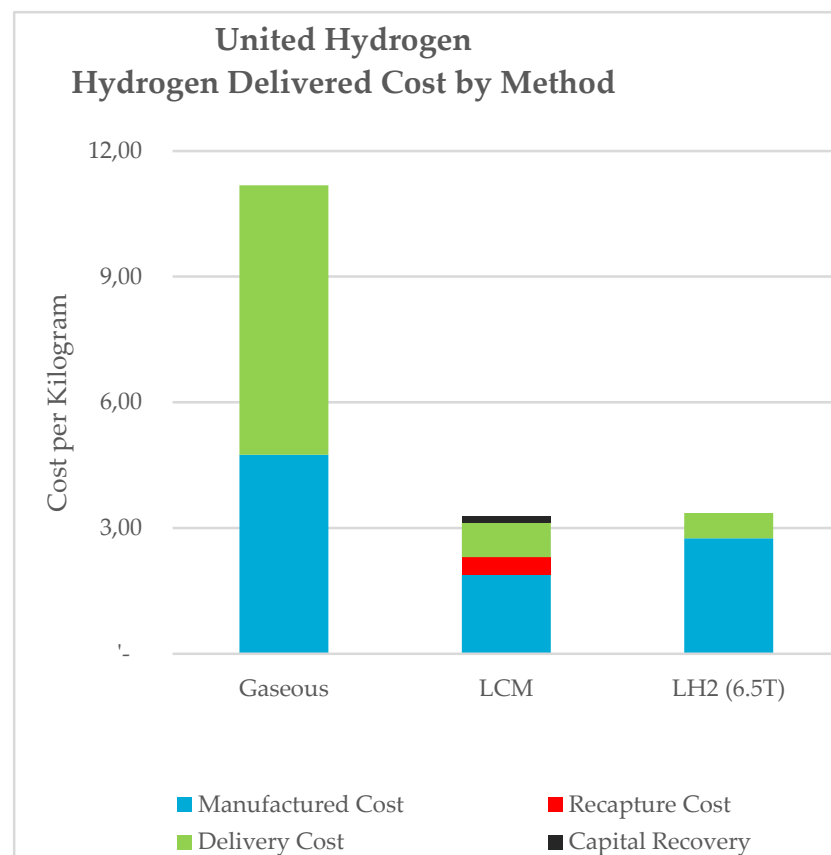
- × Projekt výstavby čerpacích stanic v severovýchodní části USA, distribuce vodíku pro použití v silniční dopravě a palivových člancích, vlastní vodíková čerpací stanice na JFK v New Yorku a Charlestonu

× United Hydrogen Solutions - **UHS**

- × Výrobce vodíku, aplikace technologie LOHC a Power to Gas na trhu v USA (poskytnutá německou firmou HYDROGENIOUS zainvestovanou společností Anglo American Platinum)

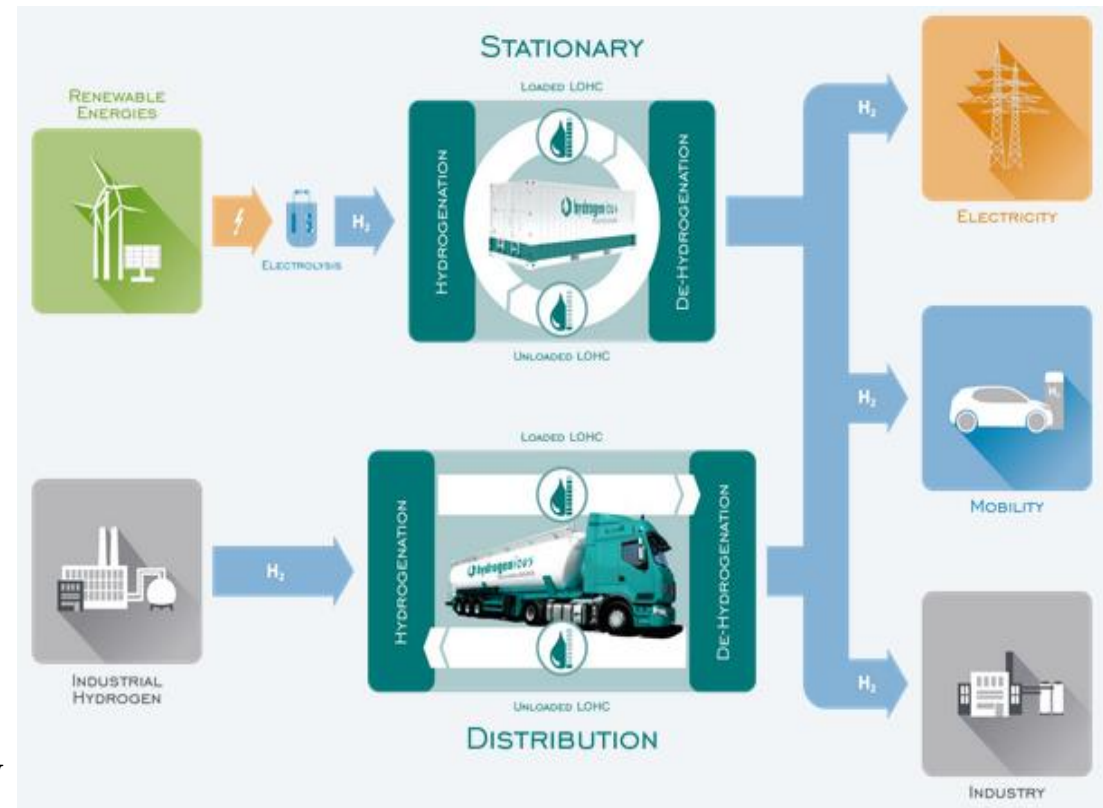
UHS – Hydrogenious AG

- × Logistika: 5x více množství H₂ než cisterna na plyn a 1/2 množství oproti cisterně pro přepravu tekutin
- × Cena: 3,4x nižší než GH₂ cisterna a srovnatelný s LH₂ cisternou
- × Použití: průmyslové (power-to-power), elektromobil na palivové články, power-to-gas
- × Demonstrační jednotka pro USA v provozu 2017



UHS – Hydrogenious AG

- × Tekutý organický nosič vodíku (LOHC)
 - × Skladovací médium: dibenzyltoluen – tekutý organický uhlovodík
 - × Vysoká hustota energie 2 000 Wh/kg (~ 14x více než baterie elektromobilu 150 Wh/kg)
 - × Kapalný stav: -30°C až 360°C a okolní tlak
 - × Nízká hořlavost a nevýbušnost
 - × Netoxické a neklasifikované jako nebezpečné zboží
 - × Plně reverzibilní nabíjení a vybíjení LOHC vodíkem
 - × Snadné skladování a přeprava v běžně dostupných cisternách pro přepravu paliv
 - × Skladovací systémy pro 30kW až 1 MW
 - × Vykládka LOHC > 99% čistota



Investice UHG

- × Investice ke konci roku 2016 - 11 mil. USD
- × Investice v roce 2017 - 28,5 mil. USD
- × Investice v roce 2018 - 8 mil. USD
- × Odhad celkových investic do roku 2025 – 100 mil. USD

Partnerství s BRANO Group

- × BRANO Group je jeden z největších automobilových dodavatelů v ČR
- × Partnerství bude využívat vzájemné synergie v automobilovém průmyslu
- × Začátek podnikání v Evropě prostřednictvím dceřiné společnosti

Partnerství s Anglo American Platinum

- × Přední světový výrobce platiny (tržní kapitál 4,75 mld. EUR, EBITDA 435 mil. EUR, 51 300 zaměstnanců),
- × Platina a další drahé kovy (PGM) jsou široce používány zejména v katalyzátorech konvenčních aut (45%) a v palivových článkách
- × Fond rozvoje PGM
 - × Vyčleněno: 120 mil. USD (cíl: 300 mil USD)
 - × Cílové sektory: skladování energie, využití palivových článků na bázi vodíku, elektronika atd.
 - × Investiční portfolio ve vodíkovém průmyslu:
 - × Ballard – globální lídr v technologii palivových článků PEM(Proton Exchange Membrane)
 - × Primus Power – skladování energie
 - × Hydrogenious – vodíková logistika a skladování – liquid organic hydrogen carrier
- × Současná investice 4 mil. USD na vývoj čerpacích stanic a vodíkové infrastrukturní technologie v USA

Základní informace o ekonomice vozidel H2

- × Kapacita nádrže auta cca 5 Kg vodíku
- × Spotřeba cca 1 kg/100km
- × Predikce prodejů elektromobilů na palivové články na základě obecných pokynů výrobců a podpory poskytnuté Danem O'Connelem, konzultantem pro OEM v oblasti vodíkové mobility a bývalým ředitelem General Motor FCEV initiative
- × Poptávka po H2 na trhu se zdvojnásobí s příchodem 300 000 vozidel (tankování 1x týdně)

Units Produced	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Toyota	3,000	3,000	3,000	13,000	13,000	13,000
Hyundai	100	250	1,000	5,000	5,000	5,000
Honda	0	2,000	10,000	10,000	10,000	10,000
General Motors	0	0	10,000	10,000	10,000	10,000
Mercedes Benz	0	0	10,000	10,000	10,000	10,000
BMW	0	0	10,000	10,000	10,000	10,000
Other	0	0	10,000	15,000	20,000	25,000
Annual Total	3,100	5,250	54,000	73,000	78,000	83,000
Running Total	3,100	8,350	62,350	135,350	213,350	296,350
Annual consumption kg H2	725,400	1,228,500	12,636,000	17,082,000	18,252,000	19,422,000
Running consumption kg H2	725,400	1,953,900	14,589,900	31,671,900	49,923,900	69,345,900

Obecné srovnání BEV (akumulátorové elektrické vozidlo) a FCEV (elektromobilů na palivové články)

- × Využívány budou obě platformy, pouze elektromobily na palivové články nahradí obecné použití spalovacích vozidel
- × H₂ je nejlepší zdroj energie (skladování energie): hustota energie 40 kW/kg vs. baterie 0,3 kWh/kg
- × Nabíjení baterií na plnou kapacitu (400km) – od 75 min (SUPERCHARGER 120kW) do 12h (standardní nabíječka 10 kW, 50km/h)
- × Kapacita palivové nádrže na H₂ (500 km = 5 kg H₂) za 2 minuty

Produkce vodíku

- × Dominantní technologie pro přímou výrobu
 - × Parní reformace zemního plynu
 - × Částečná oxidace metanu
 - × Zplyňování uhlí
- × Tyto metody představují 95 % světové produkce
- × Ostatní metody: (obnovitelné zdroje)
 - × zplyňování biomasy
 - × elektrolýza vody
- × Tyto metody budou základem pro budoucí výrobu
- × Čistá výroba:
 - × Elektrolýza vody (výroba prostřednictvím volných kapacit solární a větrné energie nebo jaderné energie)
 - × Sekundární produkt chemické výroby (chlor)
- × **Vodík není palivo, vodík je energetický vektor!**

Obecné srovnání BEV (akumulátorové elektrické vozidlo) a FCEV (elektromobil na palivové články)

× Rychlé nabíjení baterie není možné v širokém rozsahu

	gasoline	BEV	FCEV
Energy dens. kWh/kg	12,8	0,3	40
Efficiency cca.	20%	90%	50%
To go 500km	50 liter	120 kWh	5kg
Energy equiv. in to full load	640kWh	120kWh	200kWh
Energy flow 2min to full capacity	19,2MW	3,6MW	6MW

Obecné srovnání BEV (akumulátorové elektrické vozidlo) a FCEV (elektromobil na palivové články)

- × Přestože se předpokládá, že hustota energie v budoucnosti dosáhne až 1,5kWh/kg u akumulátoru Li-S (27x méně než H₂, 13x méně s ohledem na účinnost), rychlé nabíjení není možné kvůli toku energie v krátké době
- × Dobíjení 120kWh za 2 min by potřebovalo nabíjecí výkon 3,6MW!!! (Nabíjení 120 kWh trvá 1 hodinu s nabíjecím výkonem 120kW, 30 min s nabíjecím výkonem 240kW atd. ... bez ohledu na účinnost!)

Ekonomika elektromobilů na palivové články

- × $1 \text{ kg H}_2 = \text{cca } 10 \text{ USD} = 100 \text{ km}$
- × Cena za $1 \text{ km} = 0,1 \text{ USD}$
- × Stejné náklady jako u benzínu = 1 USD/l a spotřeba 10 l/100km
- × V ČR s 30 Kč/l a $10 \text{ l/100km} = 3 \text{ Kč/km}$
- × Vodík by mohl stát 300 Kč/kg , běžná prodejní cena je $200\text{-}250 \text{ Kč/kg}$

==> Náklady mohou být nižší bez daní

Obchodní výhled pro rok 2016 - 2025

- × UHG plánuje výrobu celkem 26 mil. Kg H₂ za rok
 - × 8 mil. v UHC, z toho 3,6 mil. v kapalně výrobě (celkové náklady 38,5 mil. USD, nyní ve výstavbě a v lednu 2018 v provozu), výrobní závody Olin Corporation v USA
 - × 18 mil. v UHS založené na technologii LOHC
- × Dodávka surového plynu je zajištěna dlouhodobými smlouvami
- × UHG plánuje vybudovat 10 vodíkových čerpacích stanic v severovýchodní části USA založených na Joint Venture s NOBLE Gas
- × Desetiletý cíl: dosáhnout 100 mil. USD tržby, 20 mil. USD EBITDA

Obchodní aktivity v České republice

- × Aplikace H2 v logistice, spolupráce s L7 Group a QPark Měšice, vybudování vodíkové čerpací stanice
- × Spolupráce s LEANCAT a prof. Matolínem

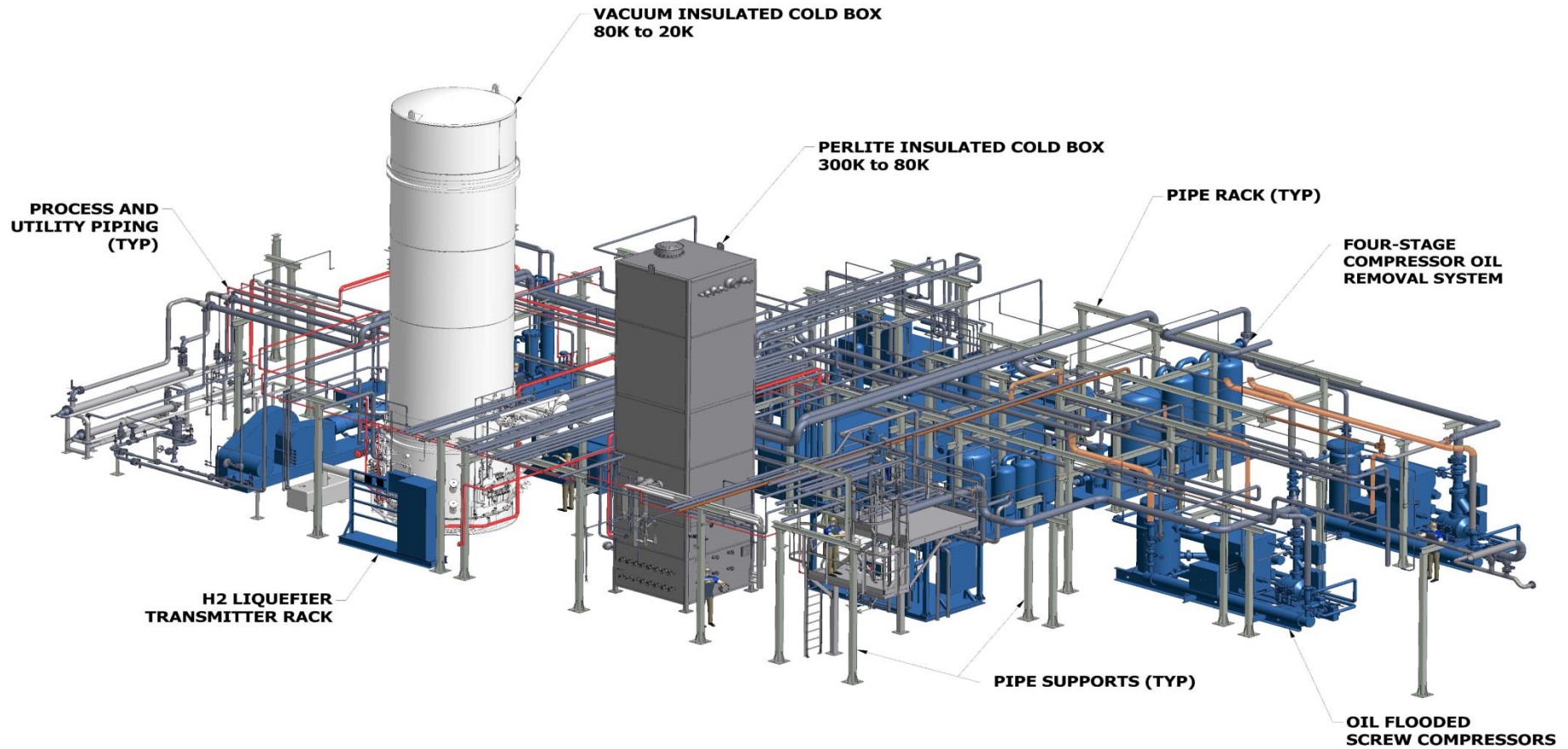
 **L7 GROUP**

 **Q PARK MĚŠICE**



LEANCAT
FUEL CELL TECHNOLOGY

Výroba kapalného vodíku v Charlestonu TN



**CONCEPTUAL GENERAL ARRANGEMENT
LIQUID HYDROGEN FACILITY**

H2 čerpací stanice v New Yorku na JFK



Výroba plynného vodíku v Charlestonu TN



Flotila přepravníků UHG v Charlestonu TN





Děkuji za pozornost

Ladislav Ornst, člen představenstva UHG

+420 602 243 227

ornst@unitedhydrogen.cz

www.unitedhydrogengroup.com

www.sicf.cz