

A large graphic where the word "READY" is written in a light grey, bold, sans-serif font. The number "2" is positioned to the right of "READY" and is white with a blue outline. The background behind the text is a blue square with a grey and blue circular graphic on the left side.

IMMERGAS S.p.A.:

... očekáváme, že v roce 2025 bude tato funkce povinná pro jakýkoli spotřebič uvedený na trh

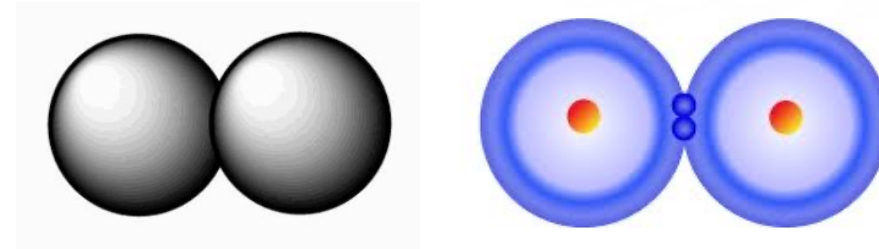


Něco o vodíku

Vodík

- chemická značka H
- skládá se z protonu a elektronu
- za normálních okolností tvoří dvoatomovou formu – molekulární vodík H_2
- nejlehčí a nejjednodušší plynný chemický prvek
- bezbarvý, lehký plyn, bez chuti a zápachu
- hořlavý, hoří namodralým plamenem
- 14,38 krát lehčí než vzduch a vede teplo 7 krát lépe než vzduch

Molekula vodíku



Vodík je základním stavebním prvkem celého vesmíru, vyskytuje se jak ve všech svítících hvězdách, tak v mezgalaktickém prostoru.

Podle současných měření se podílí ze 75 % na hmotě a dokonce z 90 % na počtu atomů přítomných ve vesmíru.



Obecně se počítá se s tím, že vedle budování sítí rozvodu čistého vodíku bude ve stávajících sítích z části nahrazován zemní plyn (s jeho hlavní složkou metanem) jak vodíkem, tak biometanem nebo synteticky vyráběným metanem s využitím obnovitelných zdrojů energie

Legislativní rámec tzv. „**vodíková legislativa**“ by měla být připravena do roku 2025

Plošné testy kotlů na 100% vodík by měly začít kolem roku 2030 v závislosti na připravenosti plynovodů

Základní podmínkou používání směsí zemního plynu s vodíkem v domácích spotřebičích je jejich bezpečné spalování **bez jakýchkoliv úprav spotřebičů**, tedy i se stávajícími tlaky plynu.

Při spalování směsí **zemního plynu s vodíkem** se oproti spalování **zemního plynu** mění především tyto vlastnosti :

výkon hořáku *(je nižší)*

účinnost spotřebičů *(je nižší)*

stabilita plamene *(vyšší rychlost hoření)*



Jednotlivé členské státy EU vydaly národní vodíkové strategie. Ministerstvo průmyslu a obchodu **27. července 2021** vydalo národní vodíkovou strategii pro Českou republiku, kterou schválila vláda.

Vodíková strategie České republiky analyzuje různé možnosti výroby a stanovuje prioritní oblasti dalšího rozvoje. Vodíková strategie je postavena na čtyřech základních pilířích, kterými jsou:

výroba nízkouhlíkového vodíku
využití nízkouhlíkového vodíku
doprava a skladování vodíku
vodíkové technologie

Cílem Strategie je urychlení procesu implementace vodíkových technologií. S nasazením vodíku by se mělo začít tam, kde je jeho využití vzhledem k jeho ceně nejefektivnější. Dle Strategie by proto mělo být prioritou nejprve nasazení vodíku v dopravě a až pak, v návaznosti na pokles ceny, jeho využití v energetice a jako chemické suroviny a zdroje tepla v průmyslu.

Zároveň bude nezbytné definovat nové **bezpečnostní normy a standardy** pro infrastrukturu v návaznosti na fyzikálně-chemické vlastnosti vodíku.



Přípravy a vize

Provozovatelé přepravních soustav členských států EU vytvořili pracovní skupinu, která se zabývá vytvořením infrastruktury pro přepravu vodíku. Tato iniciativa je známá jako „**European Hydrogen Backbone**“

Čtyři provozovatelé střeoevropských plynárenských společností (Ukrajina, Slovensko, Česká republika a Německo založili iniciativu nazvanou „**Střeoevropský vodíkový koridor**“ (Central European Hydrogen Corridor)

Záměrem této iniciativy je vybudování vodíkové „**dálnice**“ napříč **střední Evropou**, která by měla sloužit pro přepravu vodíku z budoucích hlavních oblastí produkce na Ukrajině, která nabízí vynikající podmínky pro jeho masivní ekologickou produkci. Dál bude směřovat přes Slovensko a Českou republiku do oblastí očekávané silné poptávky v Německu a EU.

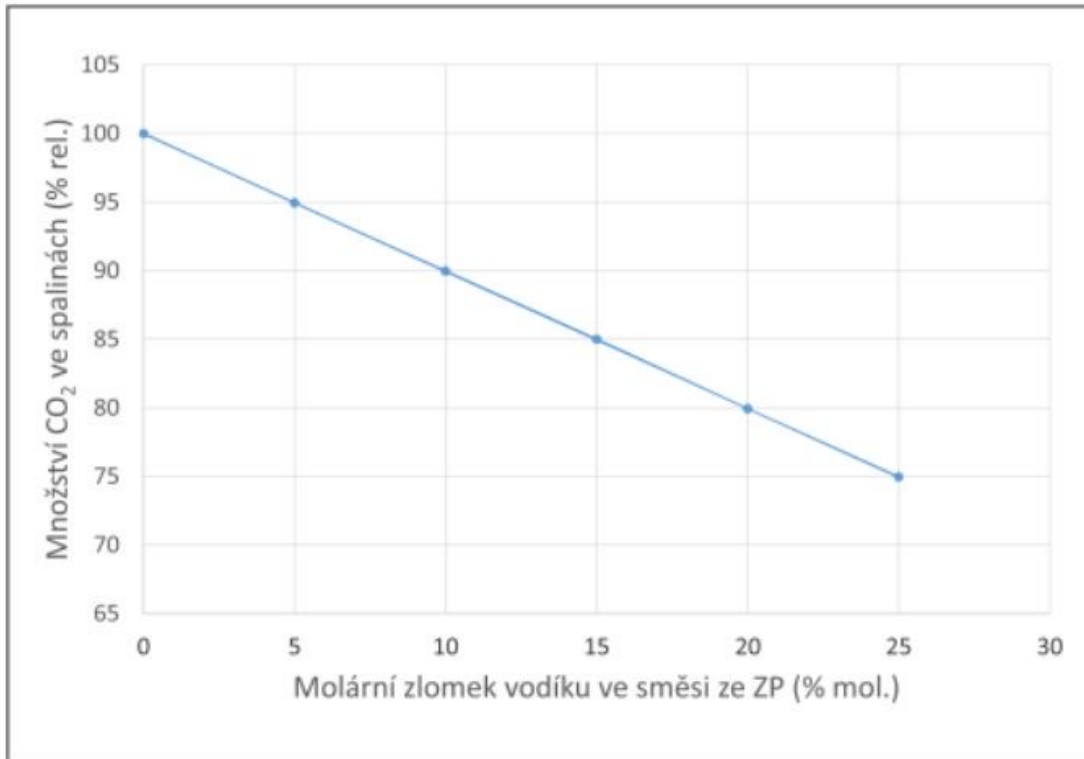


Složení a vlastnosti zemního plynu

	ZP	ZP + 5 % H ₂	ZP + 10 % H ₂	ZP + 15 % H ₂	ZP + 20 % H ₂	ZP + 25 % H ₂
Methan (% mol.)	96,2505	91,4380	86,6255	81,8130	77,0004	72,1879
Ethan (% mol.)	2,8888	2,7444	2,5999	2,4555	2,3110	2,1666
Propan (% mol.)	0,0590	0,0560	0,0531	0,0501	0,0472	0,0442
i-Butan (% mol.)	0,0386	0,0367	0,0347	0,0328	0,0309	0,0289
n-Butan (% mol.)	0,0089	0,0085	0,0080	0,0076	0,0071	0,0067
Neo-Pentan (% mol.)	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
i-Pentan (% mol.)	0,0031	0,0029	0,0028	0,0026	0,0025	0,0023
n-Pentan (% mol.)	0,0017	0,0017	0,0016	0,0015	0,0014	0,0013
n-Hexan (% mol.)	0,0220	0,0209	0,0198	0,0187	0,0176	0,0165
Oxid uhličitý (% mol.)	0,4410	0,4189	0,3969	0,3748	0,3528	0,3307
Dusík (% mol.)	0,2857	0,2714	0,2571	0,2428	0,2285	0,2142
Vodík (% mol.)	0,0000	5,0000	10,0000	15,0000	20,0000	25,0000
Hustota (kg/m ³)	0,7061	0,6749	0,6438	0,6126	0,5815	0,5504
Rel. hustota (-)	0,5762	0,5508	0,5254	0,4999	0,4745	0,4492
Spalné teplo (kWh/m ³)	10,679	10,311	9,943	9,576	9,209	8,842
Výhřevnost (kWh/m ³)	9,623	9,282	8,941	8,601	8,261	7,921



Emise CO₂ / CO / NO_x v ZP + H₂



Relativní **množství oxidu uhličitého** ve spalinách směsí zemního plynu s vodíkem s **rostoucím množstvím vodíku klesá**.

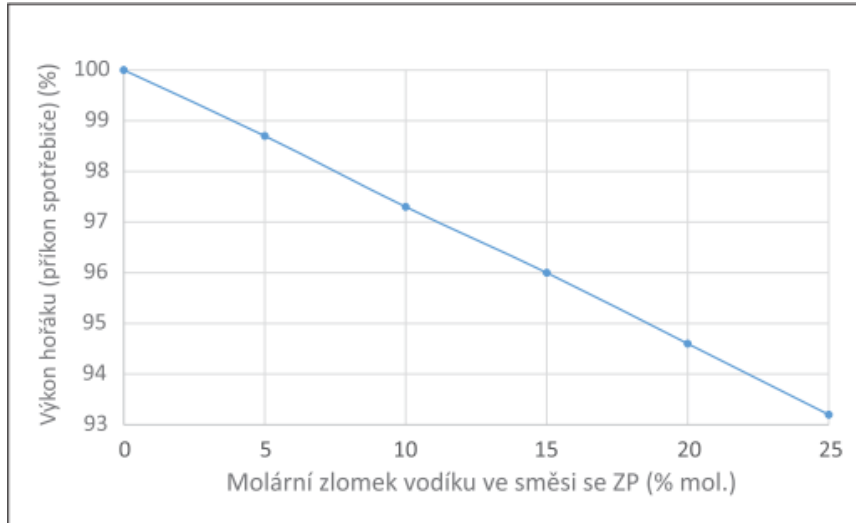
Při **množství vodíku 25 % mol.** je koncentrace CO₂ ve spalinách ve srovnání s čistým zemním plynem **úměrně nižší o 25 %**.

Emise oxidu uhelnatého a oxidů dusíku jsou závislé na konstrukci daného hořáku kotle. Měřením v praxi můžeme tvrdit, že obsah vodíku do 25 % v ZP **nemá zásadní vliv** na naměřené hodnoty těchto emisí. **Třída NO_x 6** je tedy pro kondenzační **kotle IMMERGAS** samozřejmostí, bez vazby na spalované palivo.



Výkony a spalné teplo

S rostoucím obsahem vodíku ve směsích se zemním plynem klesá spalné teplo a výhřevnost a při zachování tlakových parametrů směsí klesá i výkon plynových kotlů, konkrétně při ZP+H₂ (25 %) je to o **7 %**.



Molární zlomek H ₂ (% mol.)	Relativní výkon hořáku (příkon spotřebiče) (% rel.)
0	100
5	98,7
10	97,3
15	96,0
20	94,6
25	93,2

Z grafu a tabulky je zřejmé, že při spalování směsí zemního plynu s vodíkem se výkon plynových kotlů snižuje přímo úměrně s rostoucím obsahem vodíku ve směsích.

V praxi to znamená, že výkon plynového kotle, který má pro čistý ZP hodnotu **20 kW**, bude mít při **25% obsahu vodíku** ve směsi se ZP hodnotu **18,7 kW**! V návodech na kondenzační kotle IMMERGAS jsou tyto rozdílné výkony již uváděny. Směs ZP+H₂ (20 %) je výrobcem v dokumentaci označována jako **G20Y20**.



Účinnost plynových kotlů **s rostoucím obsahem vodíku** ve směsích se zemním plynem **klesá** (vlivem zvyšující se ztráty tepla spalinami).

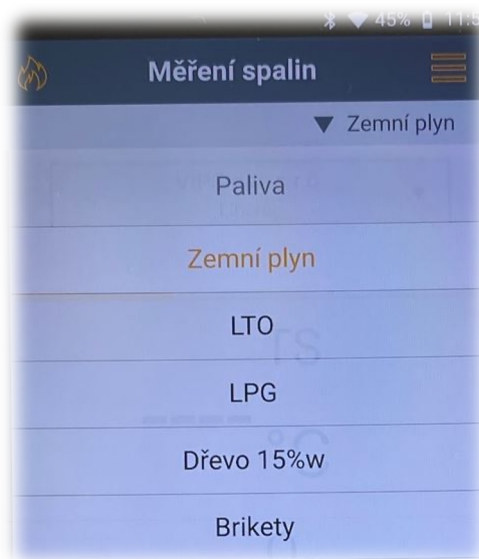
Ztráty tepla spalinami budou vyšší u uzavřených typů domácích spotřebičů (kotle, topidla, trouby sporáků) než např. u vařidlových hořáků sporáků.

Zvýšení ztrát tepla spalinami při spalování směsi ZP+H₂ s obsahem vodíku 25 % se u jednotlivých typů domácích spotřebičů bude pohybovat v rozmezí **1 až 3 %** a o stejnou hodnotu se sníží i jejich **účinnost**.



Seřízení

Směs ZP+H₂ (20 %) je firmou IMMERGAS v dokumentaci označována jako **G20Y20**.



12,0 %

? H₂ ?



$$\text{CO}_2 = \frac{\text{CO}_{2\text{max}} \times (21 - \text{O}_2)}{21}$$

Vzhledem k obtížnosti definovat parametry paliva ZP+H₂ s různým poměrem vodíku, v technické dokumentaci a návodech IMMERGAS jsou uváděny nikoli **koncentrace CO₂**, ale přímo **měřené koncentrace O₂**.

Tedy není žádný problém pro žádný analyzátor spalín a žádného servisního technika **seřít kondenzační kotel IMMEGRAS, který spaluje směs ZP+H₂!!**



Výhody x Nevýhody směsí s H₂

Výhody

- využití přebytků elektrické energie pro výrobu vodíku a jeho uplatnění v existující plynárenské infrastruktuře bez nutnosti budování separátní vodíkové distribuční soustavy
- možnost snížení produkce oxidu uhličitého

Nevýhody

- snížení výkonu plynových spotřebičů
- zvýšené tepelné namáhání součástí hořáků, spalovacích komor
- zvýšení možnosti zpětného prošlenutí plamene (*vyšší rychlost hoření*)
- snížení bezpečnosti provozu (*širší meze výbušnosti, vyšší difuzní schopnost*)
- vyšší chyba měření průtoku (*nad 10 % ZP+H₂*)



Kvalita ZP aneb Panika napříč ČR

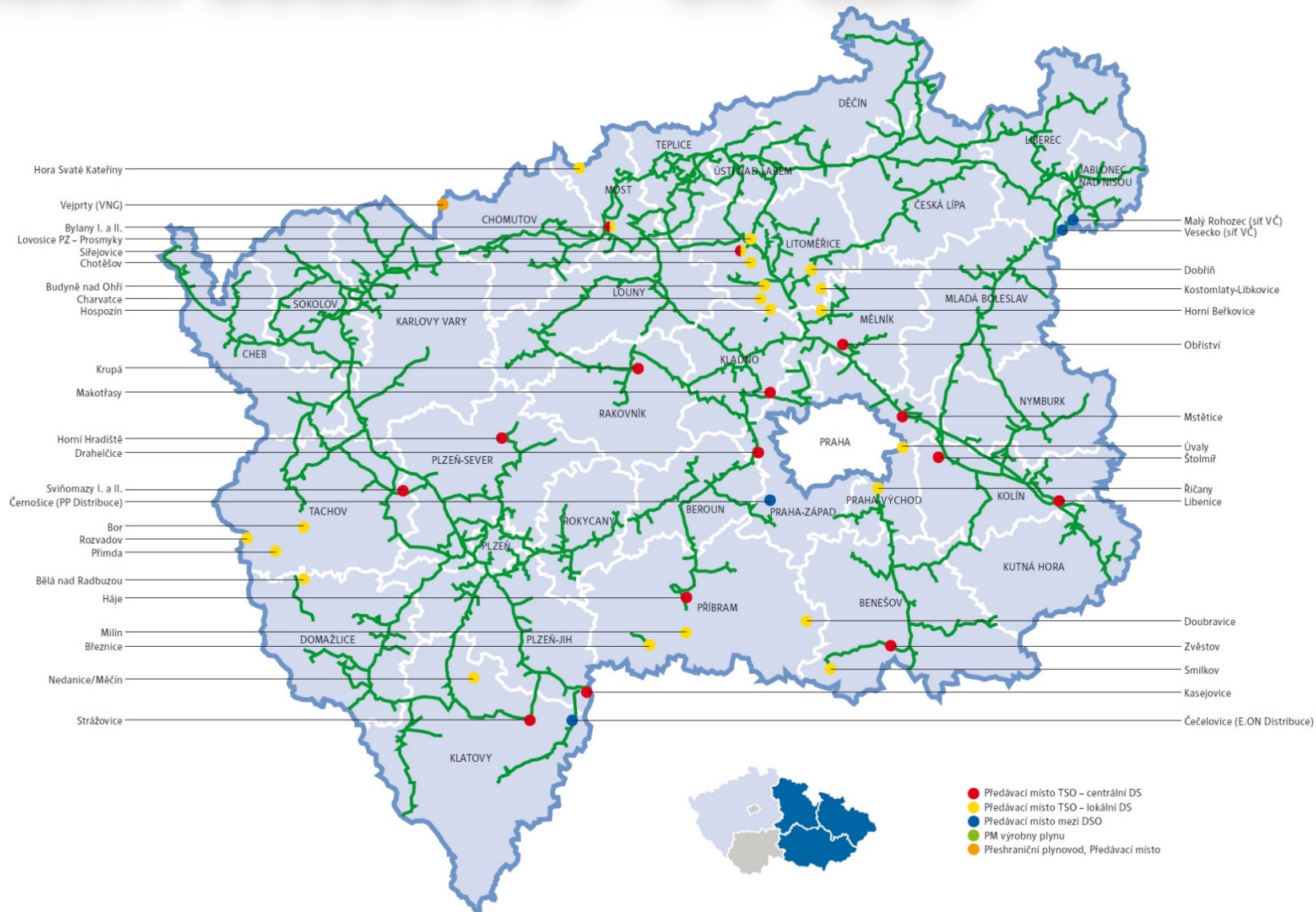


Páteřní distribuční soustava

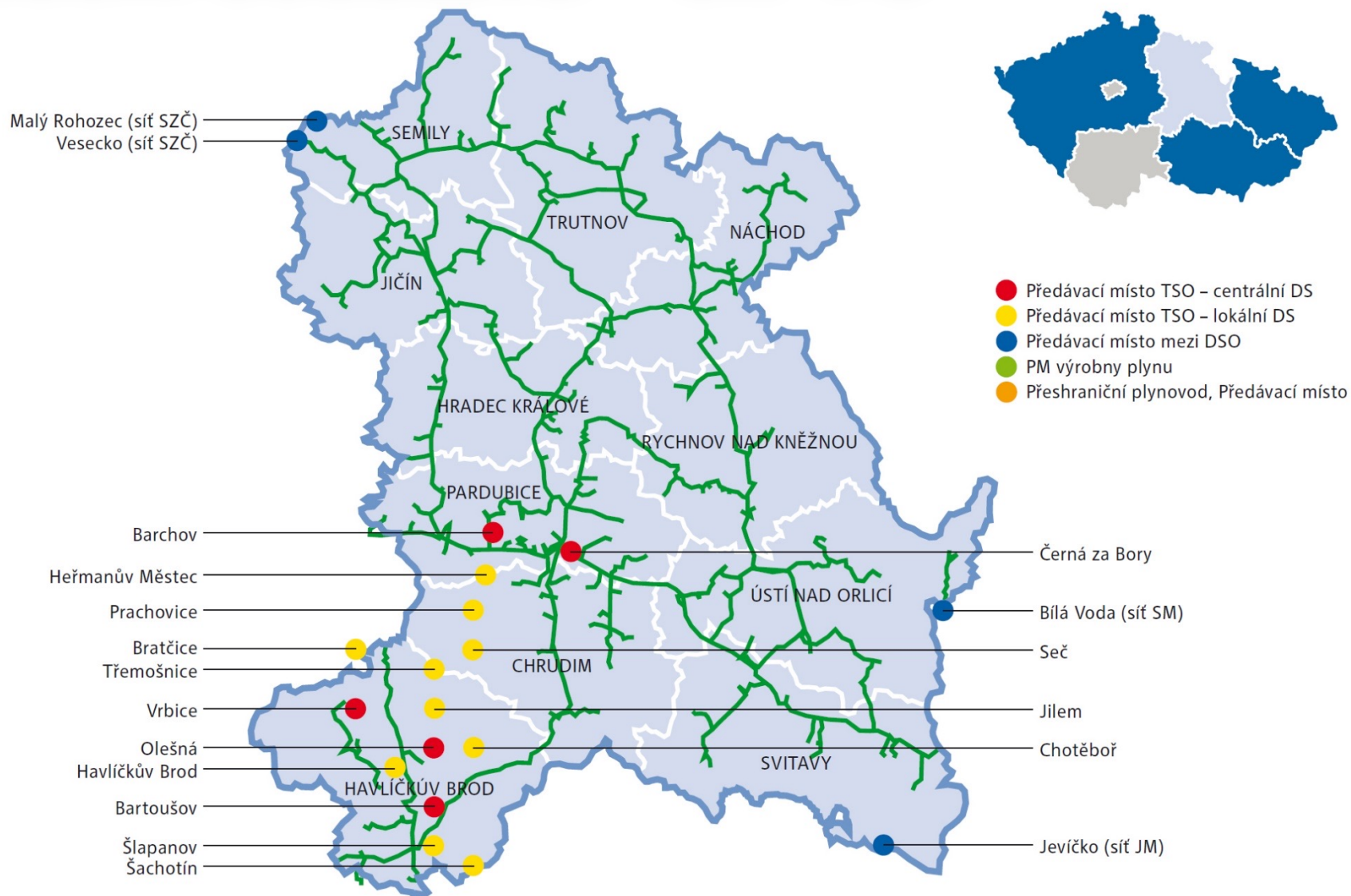
Celková délka 3 973 km
Jmenovité průměry potrubí od DN 80 do DN 1 400
Jmenovité tlaky od 4,0 do 8,5 MPa
Plyn z Ruska přes HPS Lanžhot
Plyn z Norska přes HPS Hora Sv. Kateřiny
Více než 2,5 milionů odběratelů v České republice



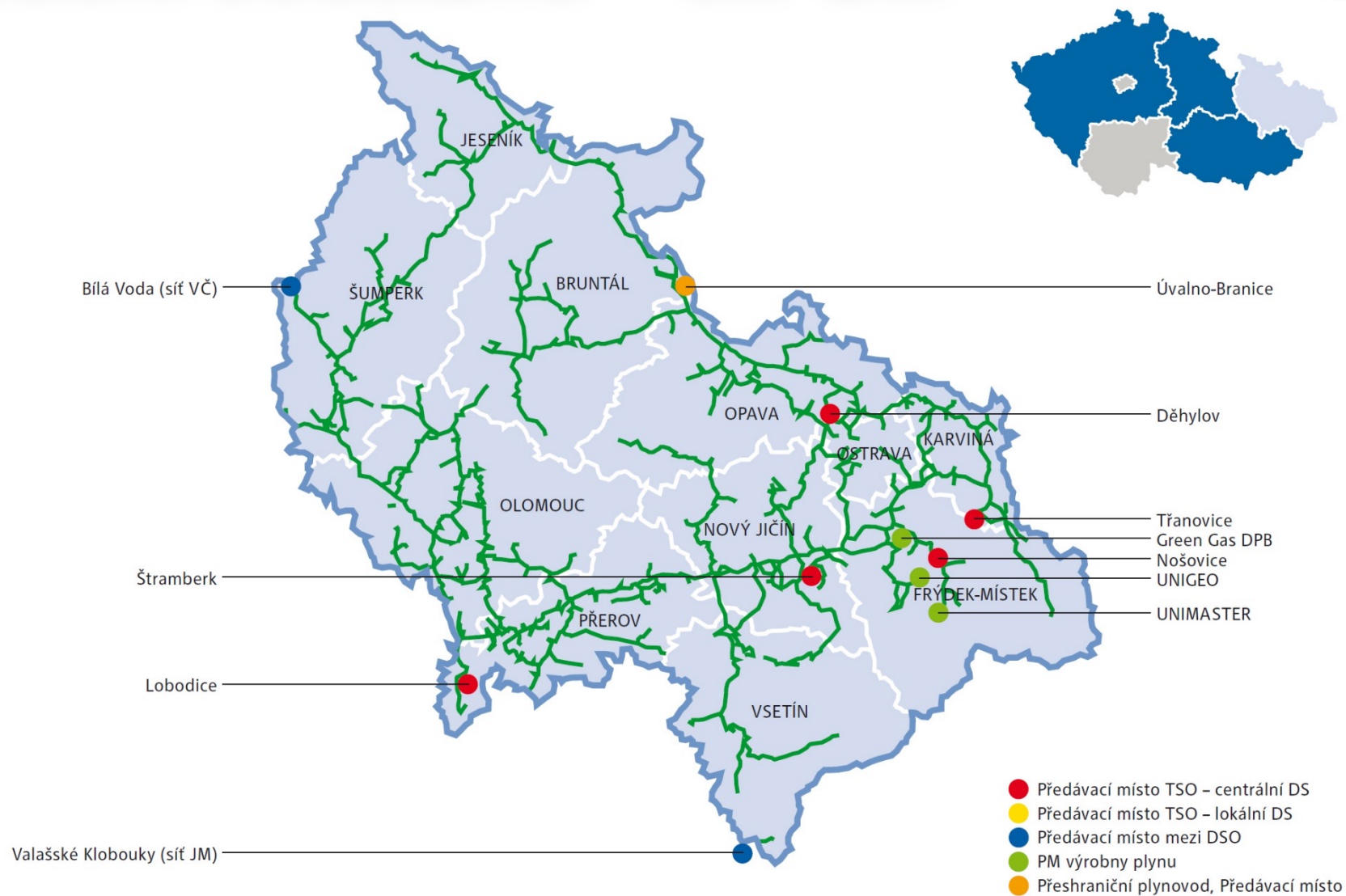
Distribuční soustava – síť SZČ



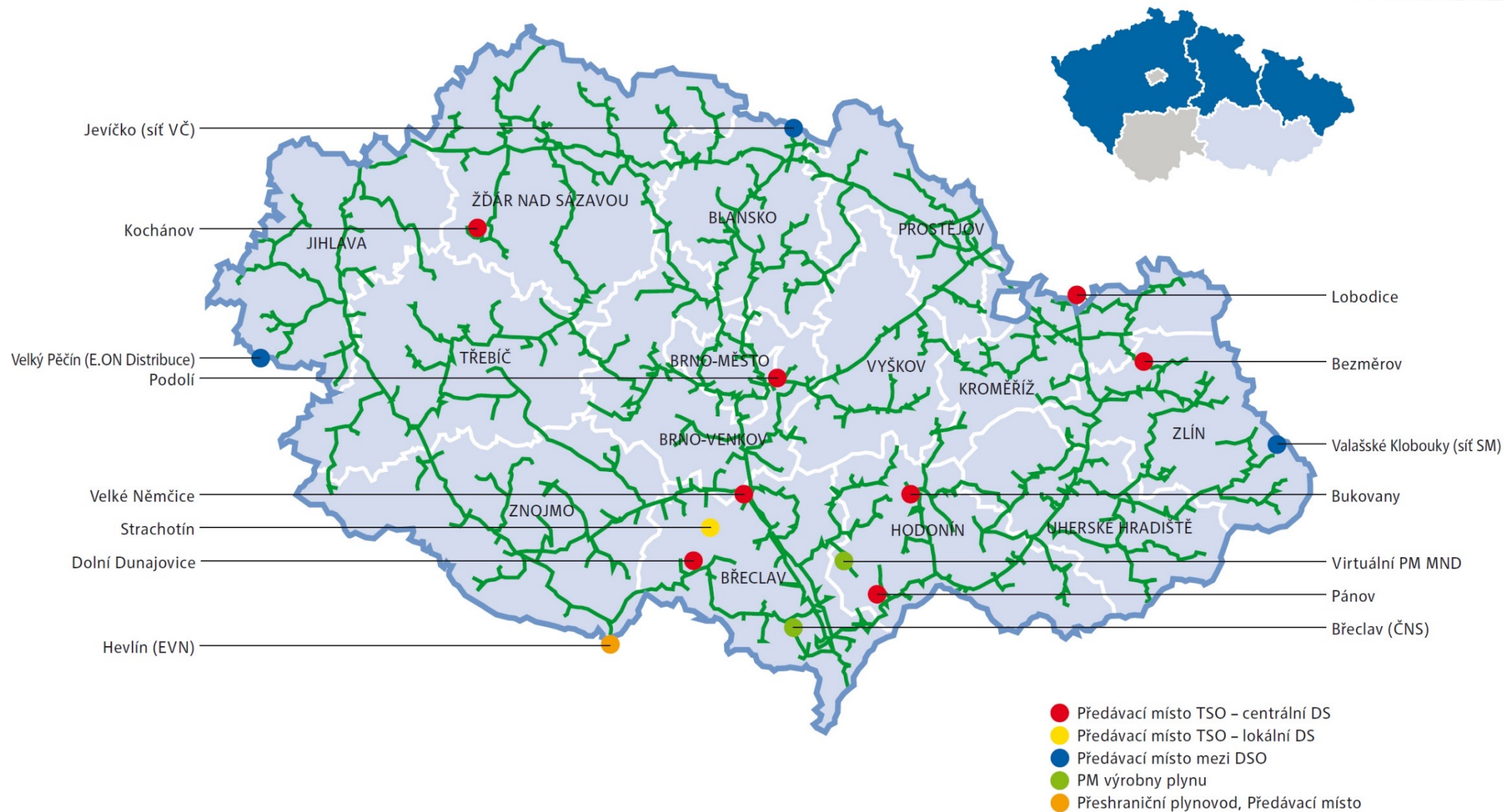
Distribuční soustava – síť VČ



Distribuční soustava – síť SM



Distribuční soustava – síť JM



Spotřeba ZP v ČR

Historická spotřeba plynu v České republice 2011-2020

(GWh/r)	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Domácnosti	25 889	26 131	26 279	21 253	23 123	25 309	25 902	24 279	23 200	24 728
Výrobní sféra	50 513	48 668	48 463	45 761	46 876	48 087	51 056	48 089	48 539	49 016
Čistá mobilita	133	161	176	318	463	634	721	752	799	881
Teplárny	11 541	11 894	12 293	10 527	10 466	11 036	9 569	9 262	9 385	10 001
Elektrárny	189	129	1 089	475	1 352	3 723	3 481	3 615	7 182	6 698
Distribuční ztráty	1 641	1 599	1 512	1 548	1 492	1 424	1 186	1 132	1 124	1 053
CELKEM	89 905	88 581	89 811	79 882	83 772	90 213	91 914	87 129	90 230	92 376

Odhad vývoje spotřeby plynu v České republice 2021-2031

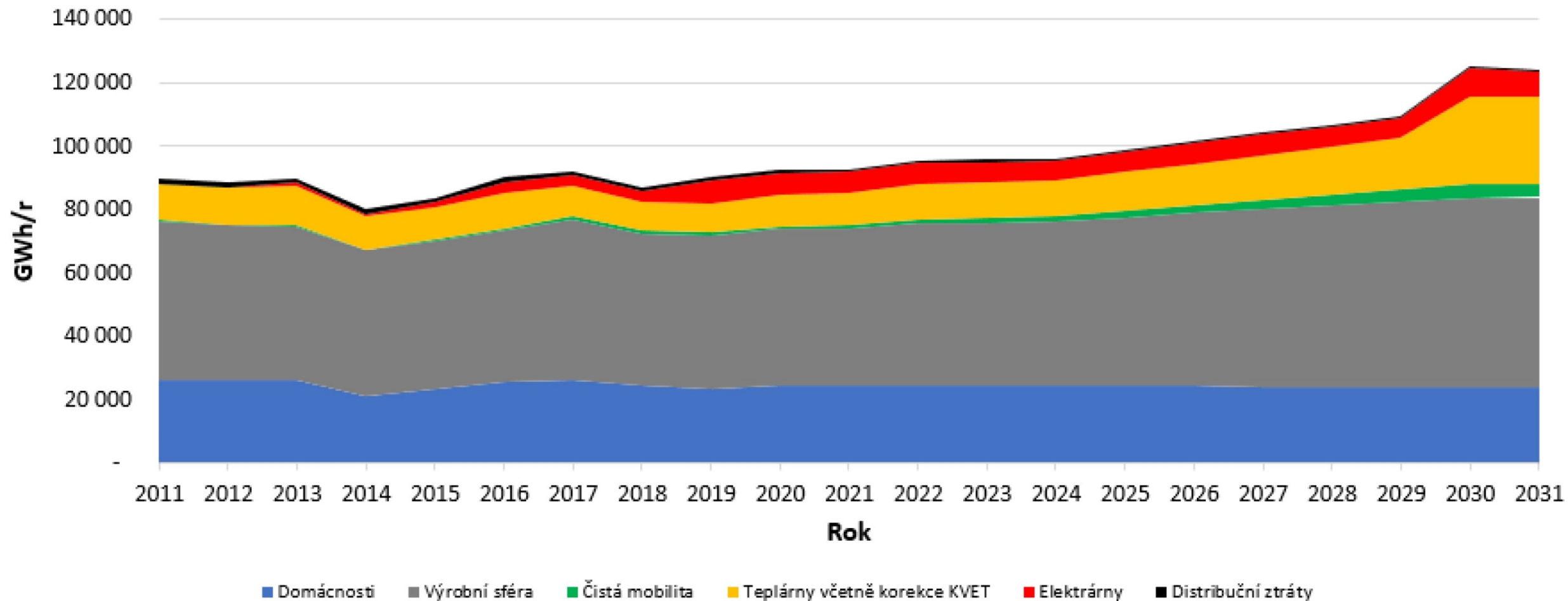
(GWh/r)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Domácnosti	24 656	24 573	24 486	24 394	24 297	24 197	24 094	23 987	23 877	23 766	23 628
Výrobní sféra	49 447	51 039	51 390	51 697	53 172	54 613	56 018	57 383	58 708	59 989	60 160
Čistá mobilita	1 019	1 270	1 495	1 758	2 062	2 377	2 803	3 228	3 665	4 048	4 321
Teplárny	10 036	11 113	11 132	11 149	12 172	13 180	14 171	15 147	16 109	27 507	27 609
Elektrárny	6 603	6 508	6 414	6 320	6 226	6 321	6 416	6 511	6 605	9 409	7 572
Distribuční ztráty	982	911	841	770	699	629	558	500	500	500	500
CELKEM	92 743	95 415	95 757	96 087	98 628	101 317	104 059	106 756	109 464	125 218	123 790



Spotřeba ZP v ČR

Historická spotřeba a odhad vývoje spotřeby plynu v České republice 2011-2031

Průměrná roční spotřeba v ČR je cca 9,4 mld. m³ ZP



Zásobníky ZP v ČR

Zásobníky plynu v České republice slouží především k sezónnímu vyrovnávání spotřeby plynu. V letním období, kdy je spotřeba plynu obvykle nižší, se plyn do zásobníků vtlačí. Naopak v zimním období se zpravidla ze zásobníků plyn těží a pokrývá se jím vyšší spotřeba. Celková kapacita zásobníků v Česku je cca 3,5 mld. m³.

Na území České republiky se nachází **devět zásobníků** plynu:

Háje, Třanovice, Lobodice
Štramberk, Tvrdonice, Dolní
Dunajovice, Uhřice,
Dambořice a Dolní
Bojanovice.

Zásobník Dolní Bojanovice je v současné době připojen pouze ke slovenské plynárenské soustavě.

Provozovatel zásobníku plynu (SSO)	Zásobník plynu	Celkový provozní objem (GWh)	Maximální těžební kapacita SSO (GWh/d)	Pevná technická kapacita pro vstup do přepravní soustavy (GWh/d)	Maximální vtláčečí kapacita SSO (GWh/d)	Pevná technická kapacita pro výstup z přepravní soustavy (GWh/d)
RWE Gas Storage CZ, s.r.o. ^{c)}	Háje Třanovice Lobodice Štramberk Tvrdonice Dolní Dunajovice	28 978,3	619,7	443,0	381,5	356,0
MND Gas Storage, a.s.	Uhřice	3 471,3	106,8	154,0	58,8	83,9
Moravia Gas Storage, a.s.	Dambořice	4 486,0	80,1	79,7	48,1	47,8
Zásobníky připojené k české plynárenské soustavě (CELKEM)		36 935,6	806,6	676,7	488,4	487,7
SPP Storage, s.r.o.	Dolní Bojanovice	6 943,9				



Zásobníky ZP v ČR

Evropská unie schválila nařízení, podle kterého musí členské státy co nejdříve naplnit své podzemní zásobníky aspoň na 80 %. Měly by tak učinit do 1. listopadu. Od příštího roku zvedne limit na 90 %.

Zásobníky plynu v České republice jsou k 09/2022 naplněny přes 82 %, což je 2,871 mld. m³ ZP.

Aktuální informace [ZDE](#)

Name	Gas in storage TWh	Full %	Trend %
Selected date: Monday 5th September, 2022			
EU	914.9142	0.9	0
+ Austria	65.6897	68.75	0.34 ▲
+ Belgium	7.8942	90.73	0.41 ▲
+ Bulgaria	3.7309	64.3	0.55 ▲
+ Croatia	3.8133	79.9	0.41 ▲
- Czech Republic	36.1741	82.64	0.11 ▲
- MND Energy Storage	3.048	87.74	0.13 ▲
UGS Uhřice	3.048	87.74	0.13 ▲
- Moravia Gas Storage	1.614	35.98	0
UGS Dambořice	1.614	35.98	0
- RWE Gas Storage CZ	26.5964	92.12	0.16 ▲
VGS RWE (Háje, Třanovice, Štramberk, Tvrdonice, Dolní Dunajovice, Lobodice)	26.5964	92.12	0.16 ▲



Zásobníky ZP v ČR

Česká republika má ve srovnání s ostatními státy EU velký **provozní objem pro uskladnění plynu** vzhledem ke své celkové spotřebě a také **velký těžební výkon k denní maximální spotřebě**. V současné době provozní objem zásobníků pokryje až jednu třetinu běžné roční spotřeby celé České republiky.

Odhadované procentuální vyjádření roční spotřeby ZP v ČR pokryté ze zásobníků plynu v letech 2022-2031

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Celkový provozní objem ZP využitelný pro přímé zásobování (GWh)	36 968	36 968	37 834	37 887	37 940	37 993	37 993	37 993	37 993	37 993
Vývoj celkové roční spotřeby (GWh/r)	95 415	95 757	96 087	98 628	101 317	104 059	106 756	109 464	125 218	123 790
Spotřeba pokrytá ze ZP (%)	38,7	38,6	39,4	38,4	37,4	36,5	35,6	34,7	30,3	30,7



Složení zemního plynu

Typické složení zemního plynu

Methan	CH ₄	70-90%
Ethan, Propan, Butan	C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀	0-20%
Oxid uhličitý	CO ₂	0-8%
Kyslík	O ₂	0-0,2%
Dusík	N ₂	0-5%
Sirovodík	H ₂ S	0-5%
Vzácné plyny	Ar, He, Ne, Xe	Stopy

Složení zemního plynu se liší podle toho, ze kterého ložiska se těží.

Země původu	Methan	Ethan	Propan	Butan	Dusík	Oxid uhličitý
Alžírsko	86,98	9,35	2,33	0,63	0,71	0,87
USA (Aljaška)	99,72	0,06	0,0005	0,0005	0,20	< 0,019
Nizozemí	82,12	2,81	0,38	0,13	13,43	0,99

Hodnoty jsou v molárních procentech

	Zemní plyn
Methan (% mol.)	96,2505
Ethan (% mol.)	2,8888
Propan (% mol.)	0,0590
i-Butan (% mol.)	0,0386
n-Butan (% mol.)	0,0089
Neo-Pentan (% mol.)	0,0007
i-Pentan (% mol.)	0,0031
n-Pentan (% mol.)	0,0017
n-Hexan (% mol.)	0,0220
Oxid uhličitý (% mol.)	0,4410
Dusík (% mol.)	0,2857
Hustota (kg/m ³)	0,7061
Rel. hustota (-)	0,5762
Spalné teplo (kWh/m ³)	10,679
Výhřevnost (kWh/m ³)	9,623



Kvalita zemního plynu

centrální laboratoř pro kvalitu plynů

	Zemní plyn
Methan (% mol.)	96,2505
Ethan (% mol.)	2,8888
Propan (% mol.)	0,0590
i-Butan (% mol.)	0,0386
n-Butan (% mol.)	0,0089
Neo-Pentan (% mol.)	0,0007
i-Pentan (% mol.)	0,0031
n-Pentan (% mol.)	0,0017
n-Hexan (% mol.)	0,0220
Oxid uhličitý (% mol.)	0,4410
Dusík (% mol.)	0,2857
Hustota (kg/m ³)	0,7061
Rel. hustota (-)	0,5762
Spalné teplo (kWh/m ³)	10,679
Výhřevnost (kWh/m ³)	9,623

PROTOKOL

průměrných hodnot naměřených v uzlovém bodu Chrom. Hospoz

za měsíc: **březen**
rok: **2022**

podmínky měření t1/t2 [°C]: 15/15

metan	[mol%]	93,459
etan	[mol%]	4,075
propan	[mol%]	0,633
iso-butan	[mol%]	0,095
n-butan	[mol%]	0,102
iso-pentan	[mol%]	0,018
n-pentan	[mol%]	0,014
C6+	[mol%]	0,034
CO2	[mol%]	0,924
N2	[mol%]	0,645
kyslík	[ppm]	< 1
celk. síra	[mg/m3]	1,4
hutnota		0,5968
hustota	[kg/m3]	0,7313
Wobbeho index	[kWh/m3]	14,014
rosný bod	[°C]	< -18
rosný bod při 3,92MPa	[°C]	< -18
HCDP 27 Bar	[°C]	

centrální laboratoř pro kvalitu plynů

PROTOKOL

průměrných hodnot naměřených v uzlovém bodu Chrom. Mutěř

za měsíc: **březen**
rok: **2022**

podmínky měření t1/t2 [°C]: 15/15

metan	[mol%]	96,299
etan	[mol%]	2,758
propan	[mol%]	0,112
iso-butan	[mol%]	0,047
n-butan	[mol%]	0,021
iso-pentan	[mol%]	0,007
n-pentan	[mol%]	0,005
C6+	[mol%]	0,026
CO2	[mol%]	0,400
N2	[mol%]	0,323
kyslík	[ppm]	
celk. síra	[mg/m3]	< 1
hutnota		0,5765
hustota	[kg/m3]	0,7064
Wobbeho index	[kWh/m3]	14,075
rosný bod	[°C]	< -18
rosný bod při 3,92MPa	[°C]	< -18
HCDP 27 Bar	[°C]	





DOTAZY



DĚKUJI ZA POZORNOST



 IMMERGAS

