

Transformace teplárenství v ČR

*- v kontextu (nejen)
klimatických cílů EU a ČR
do roku 2030 a 2050*

- *Tomáš Voříšek, SEVEn Energy, s.r.o.*
- *Webinář CBCSD Energetika (11. února 2021)*



Obsah

- Jaká jsou východiska
- Proč je teplota (v současné) podobě neudržitelná
- Jaké kroky jsou nezbytné (a v jaké časové souslednosti)
- Jak může / by měl stát pomoci

Teplárenství v ČR v roce 2019

- Výroba a dodávka tepla do SZT v ČR (Zdroj: ERÚ):

	Celkem
Výroba tepla brutto	161 651,5
■ Biomasa	20 032,2
■ Bioplyn	4 105,3
■ Černé uhlí	14 806,7
■ Elektrická energie	17,5
■ Energie prostředí (tepelné čerpadlo)	88,3
■ Energie Slunce (solární kolektor)	0,5
■ Hnědé uhlí	67 374,7
■ Jaderné palivo	852,9
■ Koks	0,2
■ Odpadní teplo	8 079,1
■ Ostatní kapalná paliva	549,4
■ Ostatní pevná paliva	4 466,4
■ Ostatní plyny	10 470,8
■ Ostatní	0,0
■ Topné oleje	151,1
■ Zemní plyn	30 656,3

	Celkem
Dodávky tepla	87 543,5
■ Biomasa	6 491,0
■ Bioplyn	537,8
■ Černé uhlí	9 965,5
■ Elektrická energie	13,4
■ Energie prostředí (tepelné čerpadlo)	86,7
■ Energie Slunce (solární kolektor)	0,5
■ Hnědé uhlí	40 135,3
■ Jaderné palivo	234,0
■ Koks	0,2
■ Odpadní teplo	978,3
■ Ostatní kapalná paliva	89,6
■ Ostatní pevná paliva	2 822,3
■ Ostatní plyny	3 938,3
■ Ostatní	0,0
■ Topné oleje	96,1
■ Zemní plyn	22 154,5

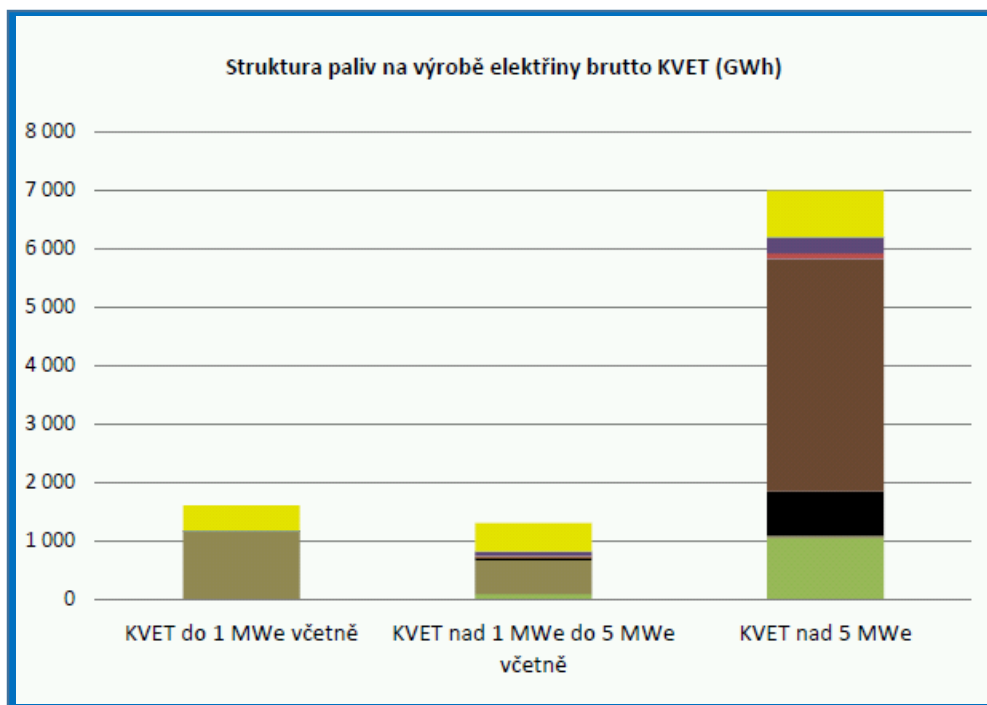
Seznam hlavních teplárenských zdrojů v zemi

- „Tradiční“ teplárenství v ČR reprezentuje
~ **40 zdrojů** typu KVET spalujících uhlí
- Roční výroba užitečného tepla
(tj. vyráběného společně s elektřinou)
převyšuje **15 TWh**, tj. celkem přes **50 mil. GJ**
- Celkový tepelný výkon (potřebný k uvedeným
dodávkám tepla do SZT) dosahuje **4-5 tis. MW**

Seznam výroben KVET z uhlí, které teplo dodávají do SZT	Odhadovaná výroba tepla [GWh/rok]	Tomu odpovídající tepelný výkon zdroje [MW]
Elektrárna Mělník I	2970	800
Elektrárna Třebovice	1200	300
Elektrárna Opatovice	1080	300
Teplárna Trmice	900	300
Plzeňská teplárenská, a.s.	810	200
Teplárna Karviná	630	200
Teplárna Vřesová	540	200
ŠKO-ENERGO, s.r.o.	540	200
Energetika Třinec, a.s.	540	200
Teplárna Olomouc	540	200
Teplárna Komořany	540	200
Teplárna Otrokovice a.s.	450	100
Teplárna České Budějovice, a.s.	450	100
Teplárna Přerov	400	100
Elektrárna Ledvice ČEZ	360	100
Teplárna Zlín	360	100
Lovochemie	360	100
Elektrárna Pruněšov ČEZ	270	100
Elektrárna Kolín	270	100
Plzeňská energetika a.s.	180	100
Ústí nad Labem Energy	180	100
Teplárna Frýdek Místek	180	100
Dětmarovice	180	100
Příbram	180	100
Teplárna Strakonice, a.s.	180	100
Teplárna Planá nad Lužnicí	180	100
Elektrárna Hodonín	180	100
Teplárna Tábor, a.s.	180	100
Teplárna Přívoz	250	70
Teplárna Písek, a.s.	90	30
Teplárna Chomutov	90	30
RWE energo Náchod	90	30
Teplárna Krnov	90	30
Žďár nad Sázavou	90	30
Litoměřice	90	30
Teplárna Ostrov nad Ohří	90	30
Teplárna Černožice nad Labem	90	30
Teplárna Dvůr Králové nad Labem	90	30
Celkem	15 890	4 500

Jaká je úroveň teplárenství v ČR... ... z hlediska výroby elektřiny

- Výroba elektřiny a tepla ve výrobnách KVET:
- Průměrný teplárenský modul – uhelné KVET ~ **1 : 3,85**, na ZP ~ **1 : 1,87**



	KVET celkem	
	Výroba elektřiny brutto [GWh]	Dodávka užitečného tepla [TJ]
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET)	9 898,5	99 289,3
Biomasa	1 153,9	12 780,7
Bioplyn	1 749,0	1 972,0
Černé uhlí	789,7	11 105,7
Hnědé uhlí	4 002,0	54 526,2
Koks	0,0	0,0
Odpadní teplo	31,7	697,7
Ostatní kapalná paliva	15,8	228,0
Ostatní pevná paliva	97,9	2 023,9
Ostatní plyny	339,8	4 451,3
Ostatní	0,0	0,0
Topné oleje	7,6	24,4
Zemní plyn	1 711,2	11 479,5
Celkový instalovaný elektrický výkon [MWe]	10 907,0	
Celkový instalovaný tepelný výkon [MWt]		21 281,8

zdroj dat: výkaz ERÚ-E1

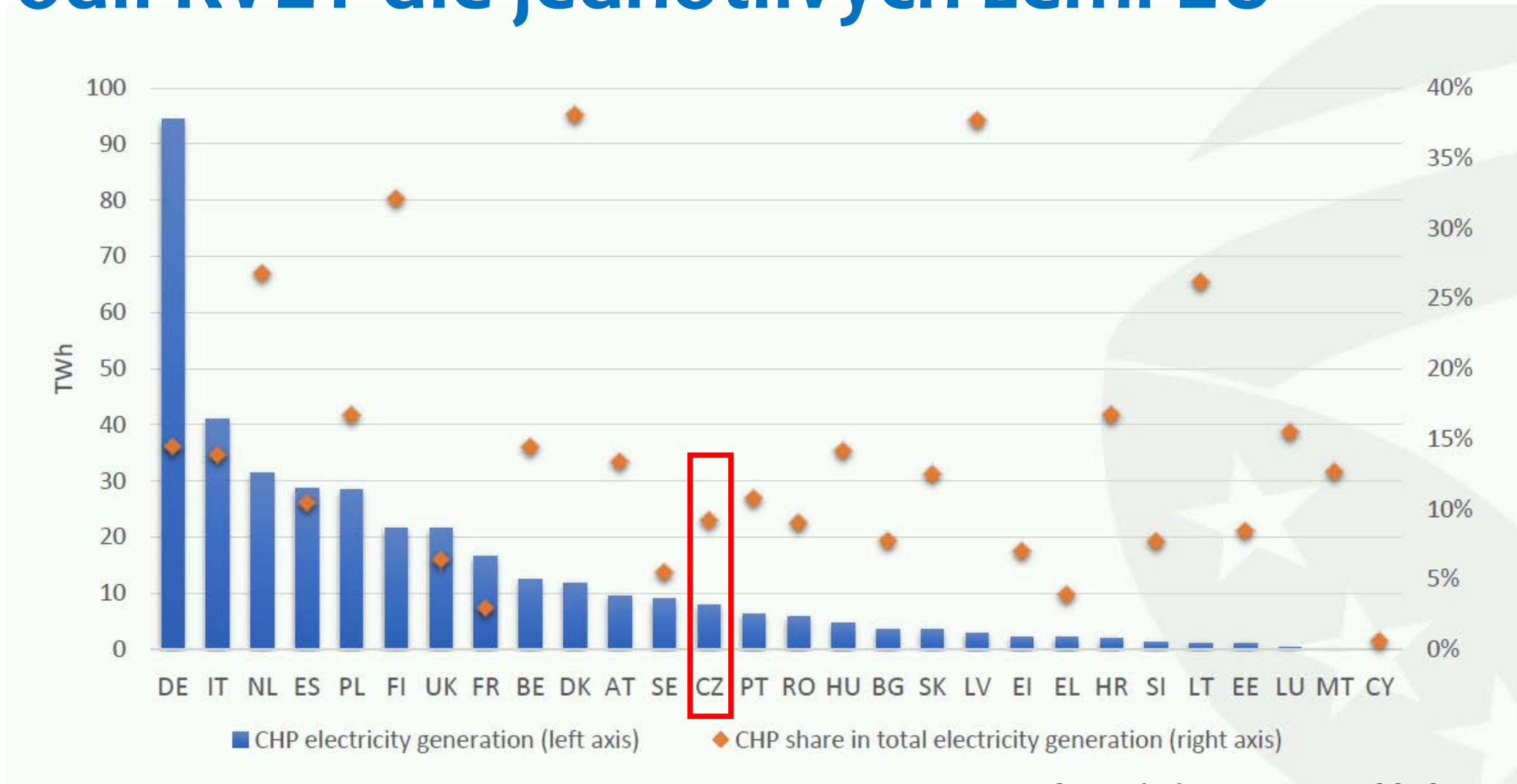
Jaká je úroveň teplárenství v ČR... ... z pohledu uhlíkové stopy

- V případě **výtopenské výroby** tepla:
 - Zdroj spalující uhlí ($\eta_{\text{vyr}} 85\%$, $\eta_{\text{distr}} 85\%$): ~ **500 kg/MWh**
 - Zdroj spalující zemní plyn ($\eta_{\text{vyr}} 95\%$, $\eta_{\text{distr}} 85\%$): ~ **250 kg/MWh**
- V případě výroby tepla v **režimu KVET**:
 - Hodnoty závisí na způsobu alokace spotřeby paliva na T a E
 - V ČR je (při členění nákladů vč. povolenek) běžné, že veškeré přínosy KVET alokovány na výrobu elektřiny – pak teplo jako by bylo vyráběno výtopensky...

Co to tedy znamená pro různé scénáře růstu cen povolenek...

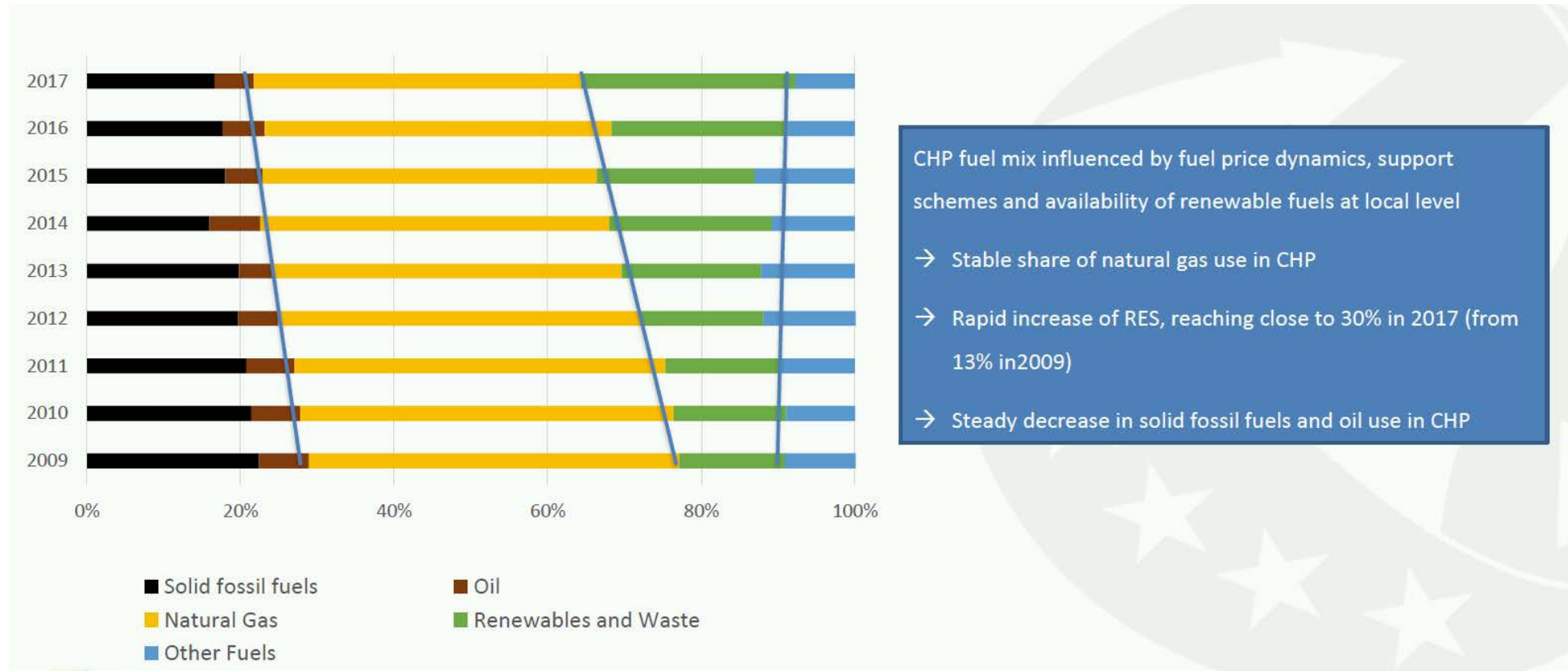
- Dopad do ceny tepla pro konečné zákazníky v případě SZT se zdrojem tepla spalujícího uhlí:
 - Cena povolenky 30 EUR/t **110 Kč/GJ bez DPH**
 - Cena povolenky 50 EUR/t **180 Kč/GJ bez DPH**
 - Cena povolenky 80 EUR/t **280 Kč/GJ bez DPH**
- Dopad do ceny tepla pro konečné zákazníky v případě SZT využívajícího zemní plyn (výtopensky) – **přibližně 50 %...**

Podíl KVET dle jednotlivých zemí EU



Data source: European Commission, Eurostat, 2019

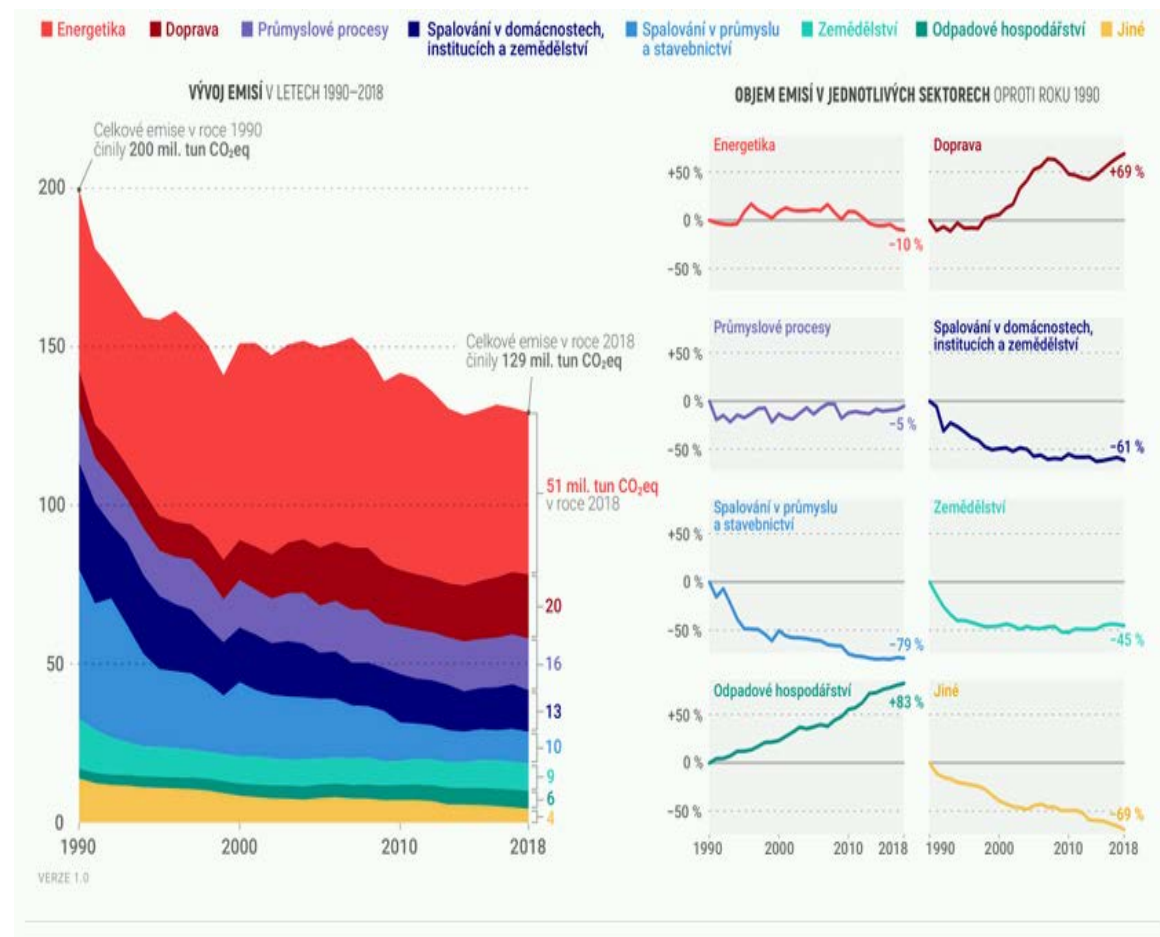
Struktura výroben KVET v rámci EU dle druhu využívaného paliva



Data source: Cogen Europe

Závěry:

- Teplárenství v ČR může vyrábět významně větší množství elektřiny v režimu KVET – **15-20 TWh** (bude-li ve větší míře využívat ZP)
- Významně to přispěje ke snížení emisí CO₂ z energetiky – **o 10-15 mil. tun ročně...**



Elektroenergetika v ČR v letech 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výroba elektřiny brutto	86 003,4	83 888,3	83 301,0	87 037,6	88 000,3	86 088,7
■ Hnědé uhlí	35 832,2	35 944,5	36 228,1	36 978,1	37 733,8	35 172,0
■ Jaderné palivo	30 324,9	26 840,8	24 104,2	28 339,6	29 921,3	30 246,2
■ Zemní plyn	1 355,6	1 977,6	3 422,2	3 387,9	3 488,1	5 514,5
■ Bioplyn	2 573,5	2 614,8	2 601,3	2 639,4	2 607,9	2 527,1
■ Ostatní plyny	3 213,8	3 088,8	3 035,7	2 879,7	2 751,5	2 514,7
■ Biomasa	2 007,2	2 091,1	2 068,9	2 213,6	2 120,9	2 398,7
■ Fotovoltaické	2 122,9	2 263,8	2 131,5	2 193,4	2 339,7	2 285,9
■ Černé uhlí	4 889,8	5 165,6	5 719,9	4 453,0	3 454,5	2 149,0
■ Vodní	1 909,2	1 794,8	2 000,5	1 869,5	1 627,4	2 008,0
■ Přečerpávací	1 051,5	1 276,0	1 201,5	1 170,5	1 050,6	1 166,7
■ Větrné	476,5	572,6	497,0	591,0	609,3	700,0
■ BRKO	87,3	86,6	98,6	114,2	100,2	104,8
■ Ostatní pevná paliva (mimo BRKO)	67,5	75,9	78,3	87,8	76,8	82,0
■ Odpadní teplo	34,6	31,8	45,3	45,1	63,6	62,1
■ Topné oleje	45,8	47,2	44,5	53,9	34,8	38,4
■ Ostatní kapalná paliva	10,5	15,7	23,9	20,5	19,4	17,4
■ Ostatní	0,5	0,7	0,8	0,2	0,5	1,0
■ Koks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

zdroj dat: výkaz ERÚ-E1, OTE, a.s.

Palivové výroby elektřiny jsou v ČR naprosto nezbytné minimálně příštích 15-20 let...

Hodina ¹⁾	27. 1. 2010	1. 2. 2011	7. 2. 2012	22. 1. 2013	10. 12. 2014	9. 2. 2015	5. 12. 2016	24. 1. 2017	28. 2. 2018	24. 1. 2019
0:00	9 232	8 656	9 088	7 961	8 351	8 115	8 371	9 296	9 666	9 275
1:00	9 198	8 737	9 255	7 974	8 341	8 228	8 492	9 374	9 785	9 333
2:00	9 284	8 802	9 304	7 935	8 307	8 087	8 379	9 326	9 793	9 224
3:00	9 217	8 621	9 274	7 868	8 171	8 044	8 333	9 266	9 758	9 156
4:00	9 435	8 961	9 482	8 058	8 273	8 134	8 509	9 363	9 886	9 306
5:00	10 079	9 632	10 063	8 778	8 785	8 643	9 103	9 808	10 353	9 858
6:00	10 994	10 538	10 945	9 851	9 973	9 843	10 293	10 889	11 224	10 936
7:00	10 762	10 489	10 748	9 775	10 536	10 392	10 833	11 340	11 669	11 435
8:00	10 991	10 709	11 033	10 030	10 521	10 595	10 978	11 494	11 843	11 610
9:00	11 152	10 813	11 286	10 195	10 604	10 818	11 137	11 720	11 969	11 826
10:00	10 828	10 698	11 125	10 149	10 631	10 725	11 107	11 758	11 912	11 825
11:00	10 974	10 900	11 324	10 206	10 632	10 786	11 143	11 635	11 738	11 660
12:00	10 741	10 649	11 166	10 169	10 736	10 852	11 266	11 768	11 863	11 838
13:00	10 621	10 499	10 972	9 988	10 707	10 813	11 247	11 736	11 895	11 895
14:00	10 850	10 783	11 204	10 214	10 687	10 602	11 244	11 624	11 765	11 705
15:00	10 903	10 753	11 123	10 115	10 763	10 521	11 321	11 622	11 618	11 733
16:00	11 204	10 677	11 035	10 352	10 861	10 436	11 410	11 470	11 460	11 604
17:00	10 892	10 587	11 209	10 180	10 751	10 711	11 274	11 667	11 569	11 728
18:00	10 904	10 423	10 887	10 020	10 479	10 514	10 957	11 442	11 750	11 503
19:00	10 824	10 458	10 944	9 818	10 320	10 426	10 889	11 329	11 727	11 349
20:00	10 631	10 174	10 626	9 617	10 078	10 057	10 634	11 004	11 501	10 994
21:00	9 801	9 388	9 982	8 793	9 506	9 473	10 093	10 507	11 005	10 498
22:00	9 332	8 946	9 531	8 559	8 913	8 922	9 512	10 015	10 530	10 033
23:00	9 028	8 624	9 126	8 069	8 428	8 473	9 071	9 604	10 175	9 592

¹⁾ údaje jsou v SEČ

zdroj dat: předchozí roční zprávy, výkaz ERÚ-E3

Hodina ¹⁾	1. 8. 2010	24. 7. 2011	12. 8. 2012	14. 7. 2013	10. 8. 2014	2. 8. 2015	7. 8. 2016	30. 7. 2017	8. 7. 2018	4. 8. 2019
0:00	5 042	5 258	4 869	4 834	5 327	5 424	5 397	5 386	5 701	5 176
1:00	4 978	5 107	4 797	4 770	5 225	5 310	5 268	5 231	5 530	5 064
2:00	5 008	5 170	4 812	4 827	5 150	5 288	5 221	5 165	5 530	5 056
3:00	4 863	5 134	4 780	4 801	5 113	5 269	5 187	5 186	5 462	5 004
4:00	4 814	4 937	4 712	4 537	5 068	5 189	5 156	5 122	5 365	4 967
5:00	4 578	4 709	4 447	4 428	4 837	4 995	4 932	4 885	5 171	4 831
6:00	4 958	5 011	4 814	4 695	4 920	5 056	5 051	5 038	5 381	4 945
7:00	5 338	5 555	5 169	5 133	5 291	5 372	5 479	5 450	5 757	5 332
8:00	5 736	5 868	5 630	5 561	5 789	5 881	5 974	5 954	6 212	5 823
9:00	6 146	6 258	6 021	5 993	6 274	6 341	6 420	6 452	6 714	6 277
10:00	6 386	6 589	6 293	6 306	6 626	6 710	6 688	6 799	7 051	6 604
11:00	6 213	6 479	6 138	6 201	6 766	6 935	6 891	7 010	7 270	6 821
12:00	6 057	6 298	6 113	6 012	6 593	6 743	6 695	6 875	7 130	6 630
13:00	6 064	6 310	6 035	5 972	6 563	6 670	6 644	6 833	7 079	6 559
14:00	6 044	6 350	5 917	5 905	6 494	6 618	6 524	6 772	6 949	6 483
15:00	6 015	6 156	5 879	5 858	6 461	6 600	6 522	6 811	6 974	6 460
16:00	5 992	6 119	5 850	5 751	6 358	6 486	6 513	6 744	6 966	6 448
17:00	5 897	6 054	5 739	5 724	6 261	6 261	6 320	6 530	6 745	6 329
18:00	5 898	6 142	5 847	5 775	6 221	6 282	6 302	6 556	6 758	6 316
19:00	5 938	6 181	5 853	5 783	6 257	6 314	6 380	6 535	6 769	6 326
20:00	6 143	6 198	6 268	5 856	6 490	6 367	6 511	6 561	6 720	6 381
21:00	6 152	6 111	6 065	6 039	6 519	6 448	6 637	6 661	6 782	6 489
22:00	5 898	5 951	5 784	5 840	6 309	6 288	6 462	6 464	6 857	6 303
23:00	5 598	5 586	5 469	5 503	5 950	5 941	6 139	6 139	6 515	5 921

¹⁾ údaje jsou v SELČ

zdroj dat: předchozí roční zprávy, výkaz ERÚ-E3

Konverze na ZP napomůže k dalším navazujícím změnám...

- Provoz výroben KVET na ZP by byl soustředěn do odběrových maxim a podpůrných služeb
- Výrobny by nastartovaly další navazující „dekarbonizační“ opatření (snižování tepelných ztrát ve výrobě a distribuci atd.) a podpoří nástup tepelných čerpadel v teplotě
- Jejich lokalizace by byla možná přímo do urbanizovaných oblastí a napomohla by k vyšší energetické bezpečnosti & elektrifikaci dopravy

Příklad aplikace na SZT v Praze

■ Prodej tepla: ~ 2,9 mil. MWh/rok

■ Výkon: > 1,5 tis. MWt, > 130 MWe

■ Délka sítí: ~ 670 km

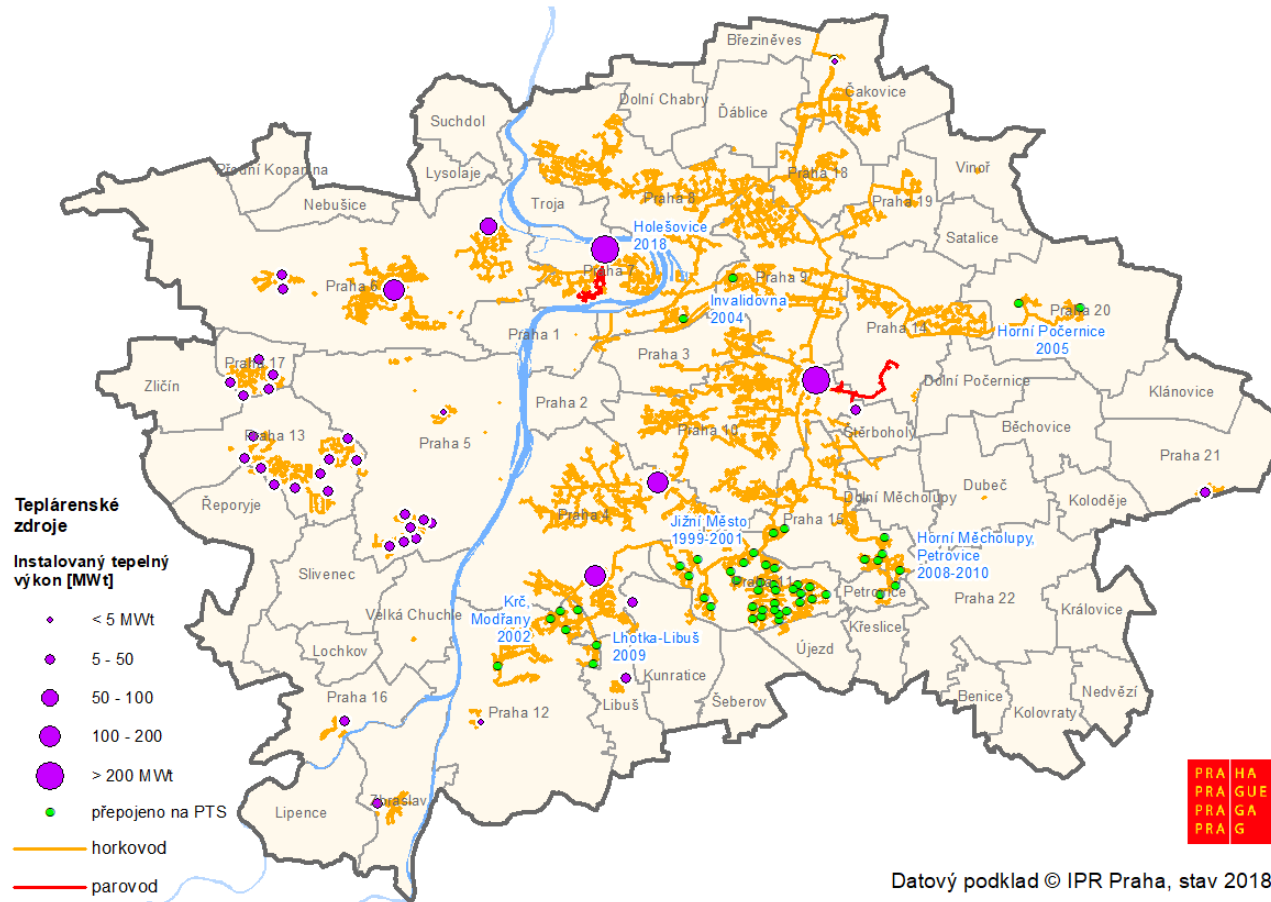
■ **Struktura zdrojů:**

~ 2,6 mil. MWh/rok (EMĚ),

~ 0,2 mil. MWh/rok (ZEVO)

■ ~ 6 mil. MWh/rok (Zdroje na ZP)

■ Prům. EF CO₂: ~ 0,39 t/MWh_{t,prod}



Děkuji za pozornost.

- *Tomáš Voříšek, technický ředitel SEVEn Energy, s.r.o.*

Email: tomas.vorisek@svn.cz, tel.: 224 252 115