

ÚJV Řež, a. s.
Divize  ENERGOPROJEKT PRAHA

Integrace adsorpční technologie zachytu CO₂ do elektrárny spalující hnědé uhlí v ČR

Pilař

-
- **Popis metod – post combustion**
 - **Vstupy**
 - **Popis sorbentu a výhody**
 - **Popis samotné jednotky CCS**
 - **Srovnání dostupných technologií**

Absorbční procesy

fyzikální a chemické = vypíráním kapalným absorbentem (rozpouštědlo nebo chemický reagent)

Adsorpční procesy

fyzikální a chemické = adsorpce na povrchu tuhé látky
fyzikální sorbent – aktivní uhlí, molekulová síta atd.)
(chemická vazba – CaO, NaOH a další)

Fyzikální separace

(např. membránová, kryogenní aj.)

Biologický záchyt – fotosyntéza

(řasy, enzymy, nanočástice)

Další nové metody

(např. elektrochemické)



Možná průmyslová aplikace

Slibný vývoj spolu s aminy

Adsorpční metody - fyzikální a chemické = adsorpce na povrchu tuhé látky

Výhody

Pracovní médium v pevné fázi, netoxické

Nízká desorpční energie

Nevyžaduje přísun vody (jen chlazení spalin na teplotu cca 40°C)

jedná se o nekorozivní materiál

Nižší spotřeba elektrické energie

Vhodné a testované materiály

Očekávané – impregnované sorbenty – vyšší sorpční kapacita pro CO₂ (**15%** a vyšší)

Testované a dostupné – aktivní uhlí (AP4-50) – maximální sorpční kapacita pro CO₂ **2,5%**

Možné vyzkoušení zeolitu

■ Vstupní parametry

■ Palivo – hnědé uhlí – důl Libouš

- Výhřevnost 8,5 MJ/kg
- Voda 31 % weight
- A^d 41 % weight
- S^d 3 % weight

■ Spaliny

Parametr	Jednotka	Hodnota	Parametr	Jednotka	Hodnota
Množství – suché;	Nm ³ /h	766 045	NO _x	mg/Nm ³	207,5
CO ₂	% obj	13,94	Popílek	mg/Nm ³	10,4
O ₂	% obj	5,44	pára	Nm ³ /h	218 493
N ₂	% obj	80,62	voda (unášené kapky)	kg/h	80
SO ₂	mg/Nm ³	155,6			
SO ₃	mg/Nm ³	12,44	teplota	°C	62

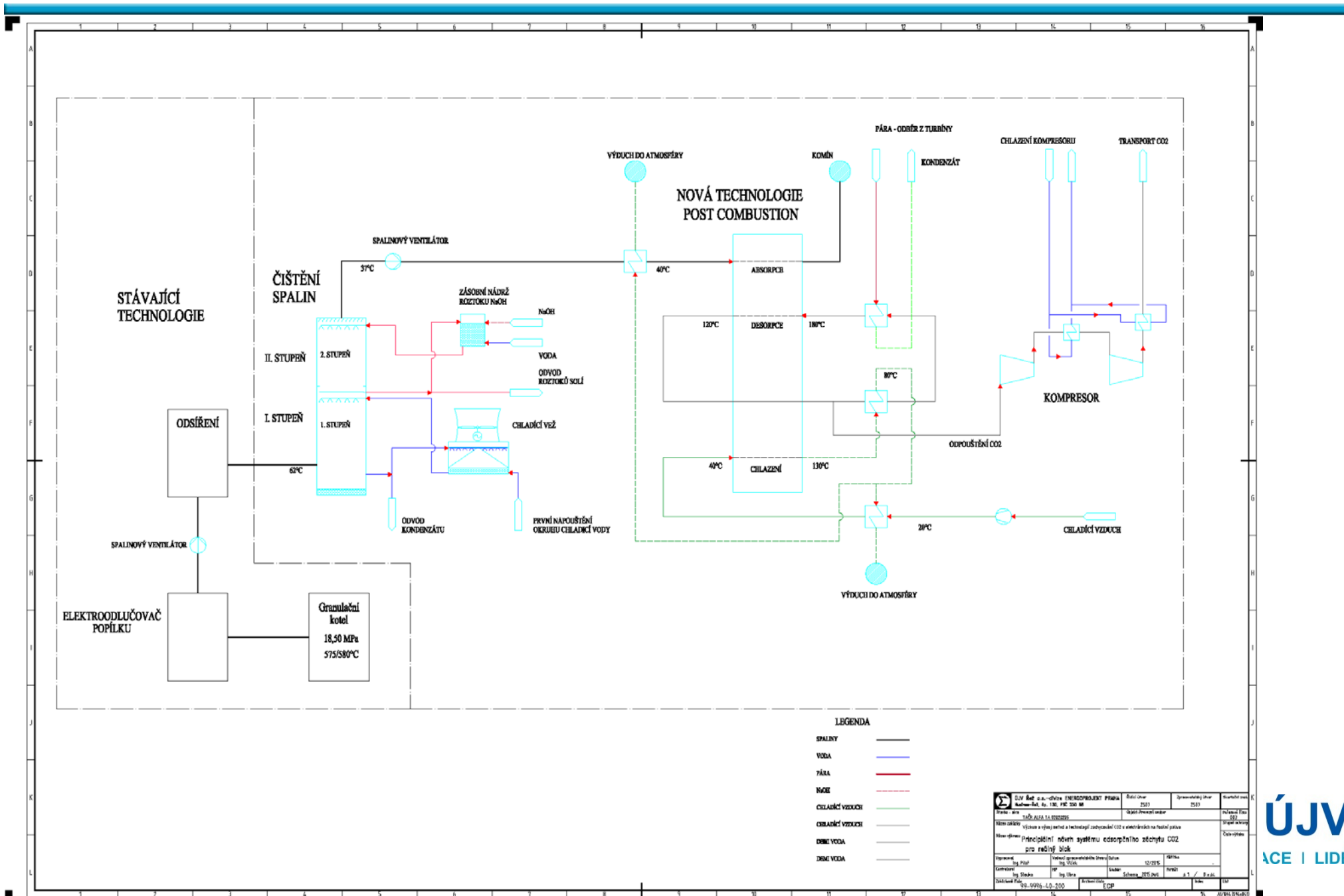
■ Vstupní parametry

■ Parametry referenční jednotky:

- Admisní pára: $t_a = 575^\circ\text{C}$, $p = 18,3 \text{ MPa}$
- Přehřátá pára: $t_p = 580^\circ\text{C}$, $p = 3.6 \text{ MPa}$
- teplota napájecí vody 251°C
- Výkon bloku 250 MW_e
- Účinnost 38.4%
- Provozní hodiny $6\,300 \text{ h/rok}$

Parametr	Jednotka	Hodnota
Výkon bloku	MWe	250
Spotřeba uhlí	t/h	214
Teplo v palivu	MWt	588
Vlastní spotřeba	MWe	24
Produkce CO ₂	t/h	211
Emise CO ₂ do ovzduší	t/h	211
Výroba elektřiny	MWe	226
Výsledná celková účinnost	%	38.4

Jednotka CCS - Schéma



■ Spotřeba elektrické energie

- ID fan (flue gas)
- FD fan (air)
- CO₂ dýmchadlo
- CO₂ komprese
- Jiné

Technologie	Jednotka	Hodnota
ID fan	MWe	1.89
FD fan	MWe	1.10
CO ₂ dmýchadlo	MWe	0.50
CO ₂ komprese	MWe	16.99
Ventilátorové chladicí věže	MWe	0.88
Jiné	MWe	1.14
Suma	MWe	23.08

■ Spotřeba vody

- Chlazení spalin
- Chlazení CO₂ kompresorů

Technologie	Teplo MWt	Chladicí voda t/hour	Odpar t/hour
Chlazení spalin	92.2	7 927.67	105.9
Chlazení CO ₂ kompresorů	19.6	1 330.96	
Suma		9 258.63	105.9

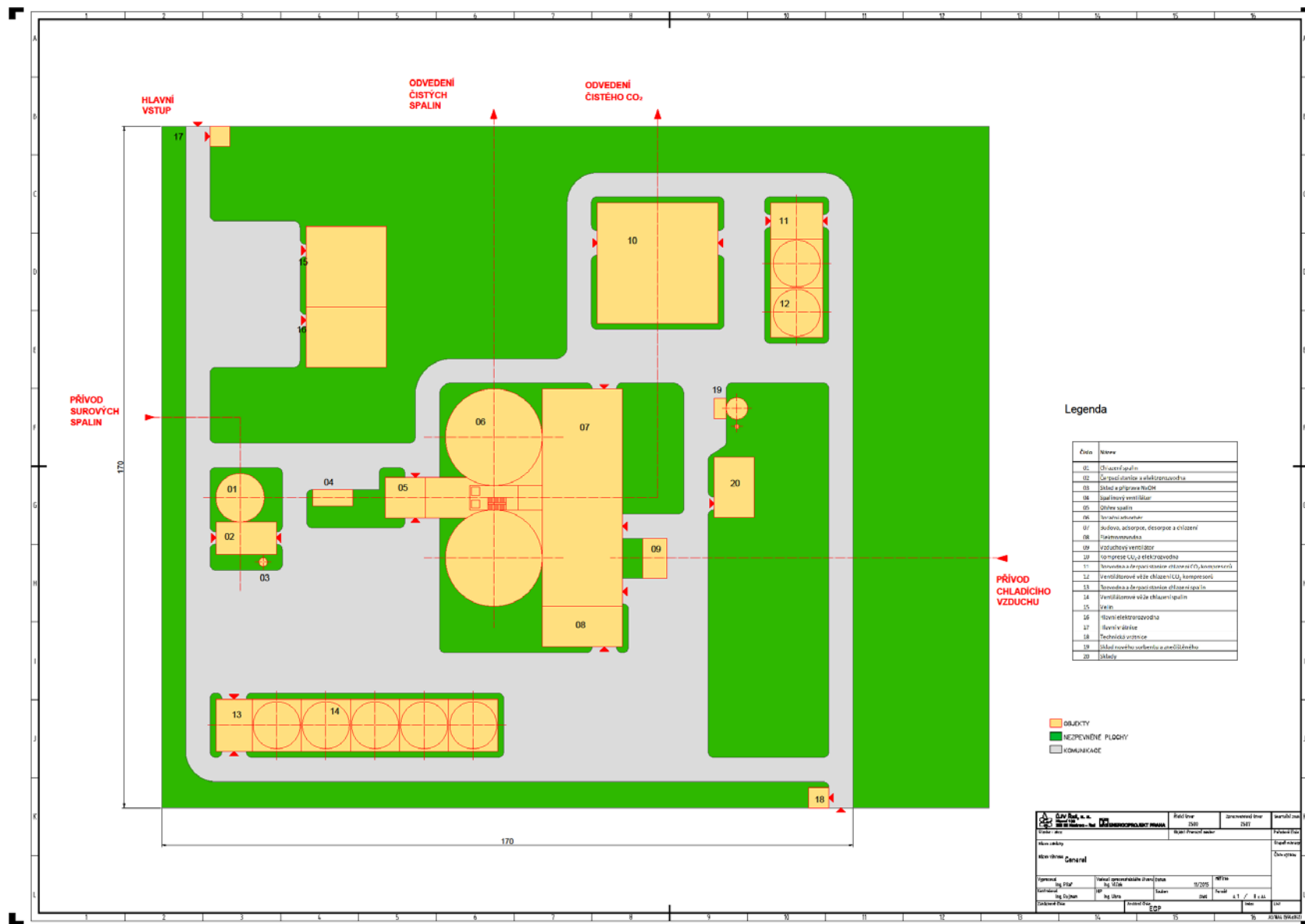
■ Výsledek integrace

Parametr	Jednotka	Jednotka bez CCS	Jednotka s CCS
Výkon bloku	MWe	250	245
Spotřeba uhlí	t/hour	214	214
Teplo v palivu	MWt	588	588
Vlastní spotřeba bloku	MWe	24	24
Produkce CO ₂	t/hour	211	211
Zachycený CO ₂	t/hour	0	158
Emise CO ₂ do ovzduší	t/hour	211	53
Vlastní spotřeba CCS	t/hour	0	23*
Výroba elektřiny netto	MWe	226	198
Výsledná celková účinnost	%	38.4	33.73
Snížení účinnosti	p.p	0	4.77

*účinnost zachycení 75 %



Dispozice



■ Výsledek – investiční náklady – vstupy pro ekonomické zhodnocení

Sorbenty					
Parametr	Hodnota	Jednotka	Parametr	Hodnota	Jednotka
Chlazení spalin	432,2	mil.kč	obecně další příslušenství	85,1	mil.kč
Spalinový ventilátor	40,0	mil.kč	projektování	190,8	mil.kč
Nástřik NaOH	34,6	mil.kč	projekt nepředvídatelné	339,1	mil.kč
Ventilátorové věže	420,0	mil.kč	proces nepředvídatelné	193,4	mil.kč
Adsorbéry	810,0	mil.kč	Celkem - technologie	2 553,0	mil.kč
Regenerace	162,0	mil.kč	elektro	255,3	mil.kč
Vzduchový ventilátor	11,0	mil.kč	ASŘTP	229,8	mil.kč
Doprava páry	37,9	mil.kč	budovy	893,6	mil.kč
Komprese CO ₂	263,0	mil.kč	Suma investice celkem	4 740,1	mil.kč
Napojení na blok	342,3	mil.kč			

Parametr	Jednotka	Stávající blok	Amoniak	Oxy fuel	Sorbenty
Výkon bloku	MWe	250	238	262	245
Spotřeba paliva	t/hour	214	214	217	214
Vlastní spotřeba	MWe	24	75	94	47
Produkce CO ₂	t/h	211	211	216	211
Záchyt CO ₂	t/h	0	190	190	158
CO ₂ do atmosféry	t/h	211	21	26	53
Výroba elektřiny netto	MWe	226	163	168	198
Výsledná účinnost bloku	%	38.4	28.12	28.53	33.73
Snížení účinnosti	p.b.	0	10.87	10.46	4.77

Děkuji Vám za pozornost



www.ujv.cz