



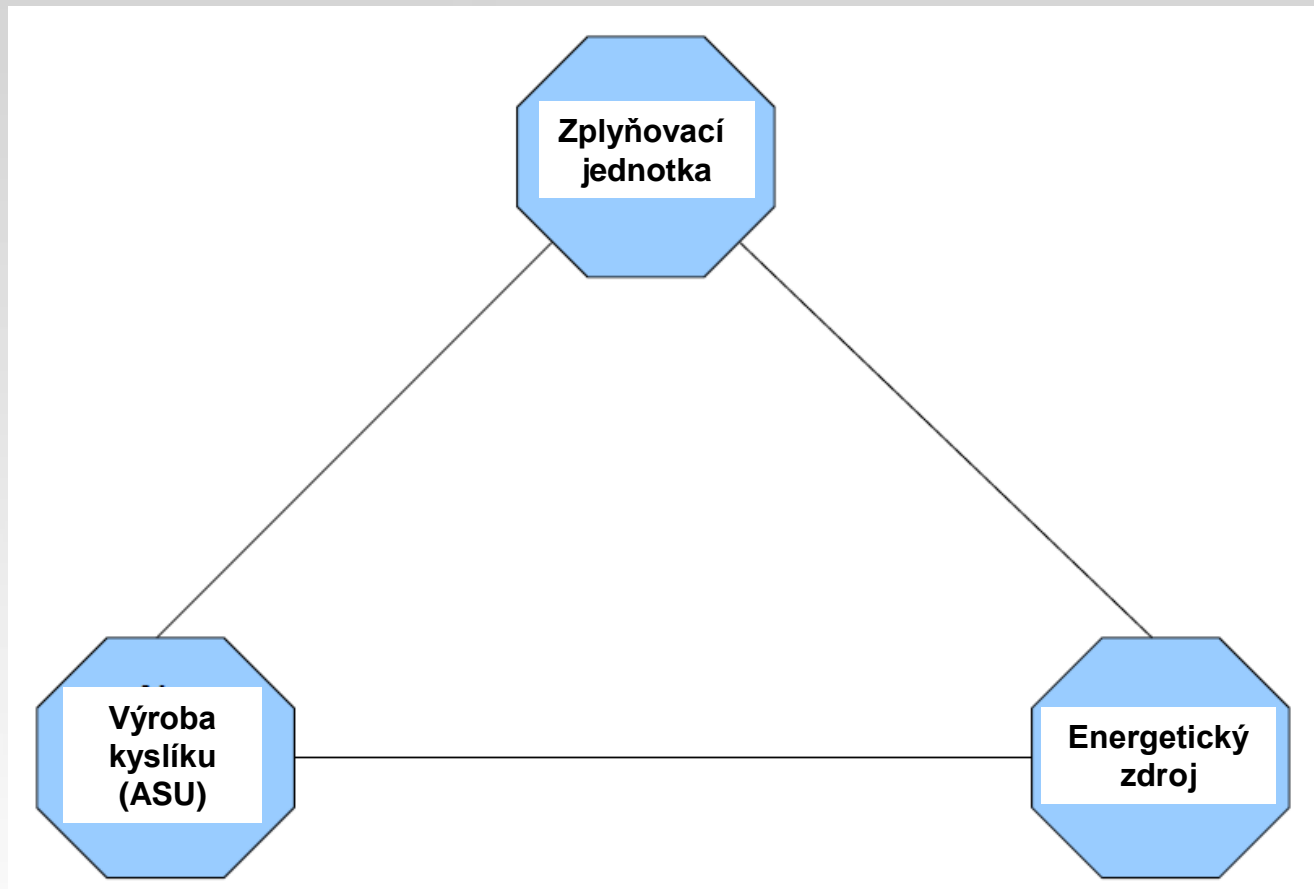
Integrovaný kombinovaný cyklus zplyňování uhlí (IGCC)

VITVAROVA, Monika

Úvodní seminář projektu NF-CZ08-OV-1-003-2015, dne 10. 4. 2015

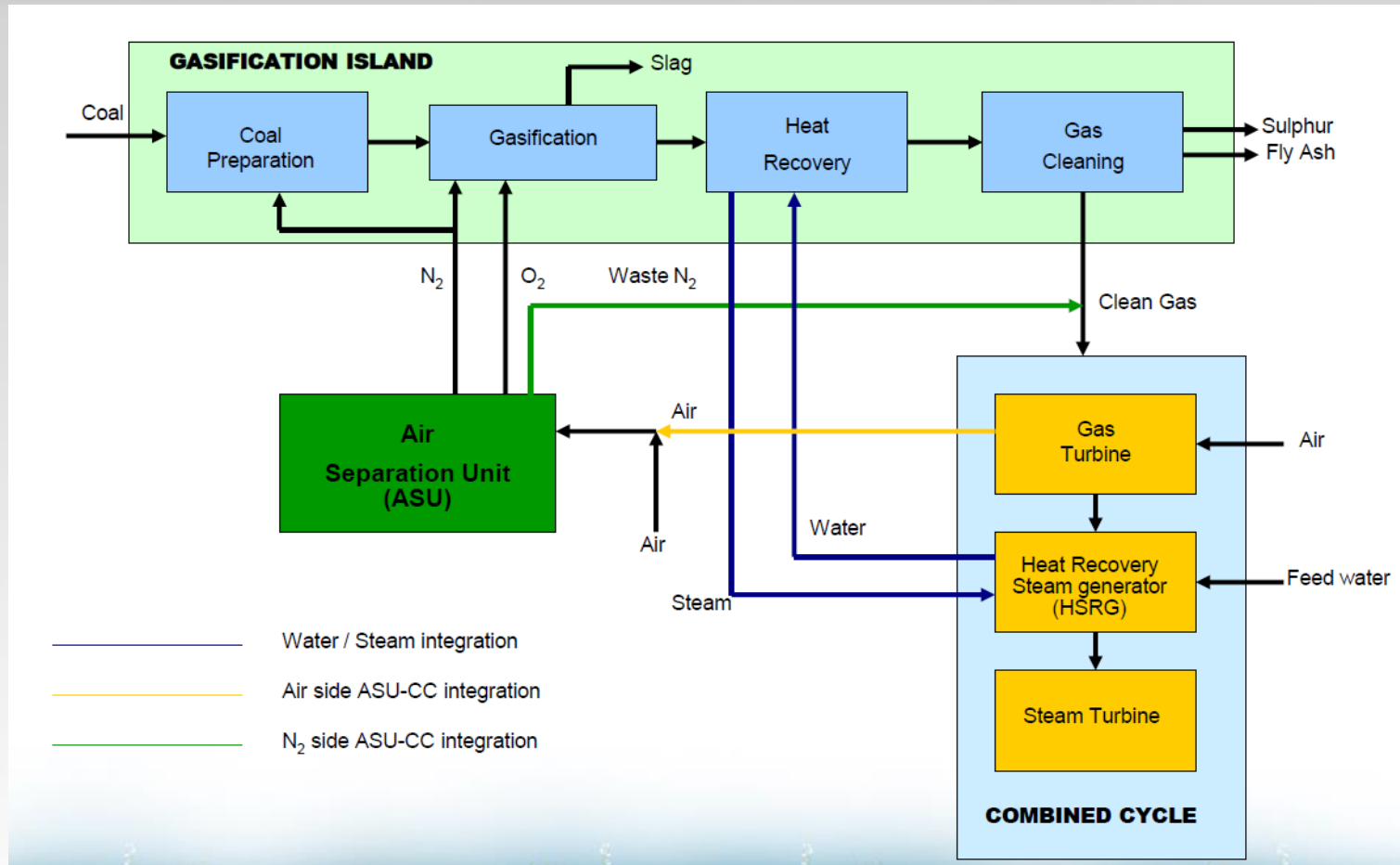


Základní systémy IGCC





Systemové schéma IGCC





SINTEF



norway grants

IGCC – rozložení systémů





Příprava paliva

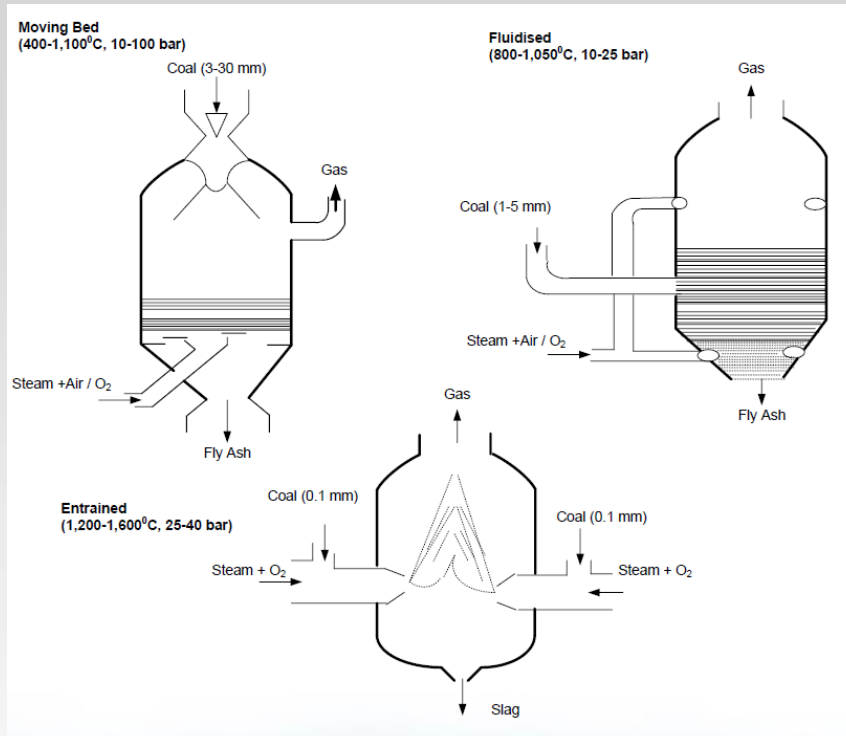
- Parametry paliva => dle požadavku pro vybraný druh zplyňovací technologie
- Příprava paliva
 - Velikost částic (optimální granulometrie) – jedno či dvoustupňové mletí
 - Obsah vody (sušení paliva)
- Systém skladování a transferu paliva
 - Primárního
 - Sekundárního (syngasu)
 - Terciálního (pro najíždění a odstavování)



Zplyňovací jednotka

- Zplyňování je proces transformace uhlíku z paliva na plynné médium (směs CO, H₂, CH₄ atd.)
- Zplyňovací jednotky lze dělit dle typu média
 - Plynné (zemní plyn)
 - Kapalně (ropa, ropné produkty)
 - Tuhé (uhlí, biomasa atd.)
- Výrobci zplyňovacích systémů
 - Texaco
 - Shell
 - Global
 - E-Gas
 - Lurgi
 - Noel

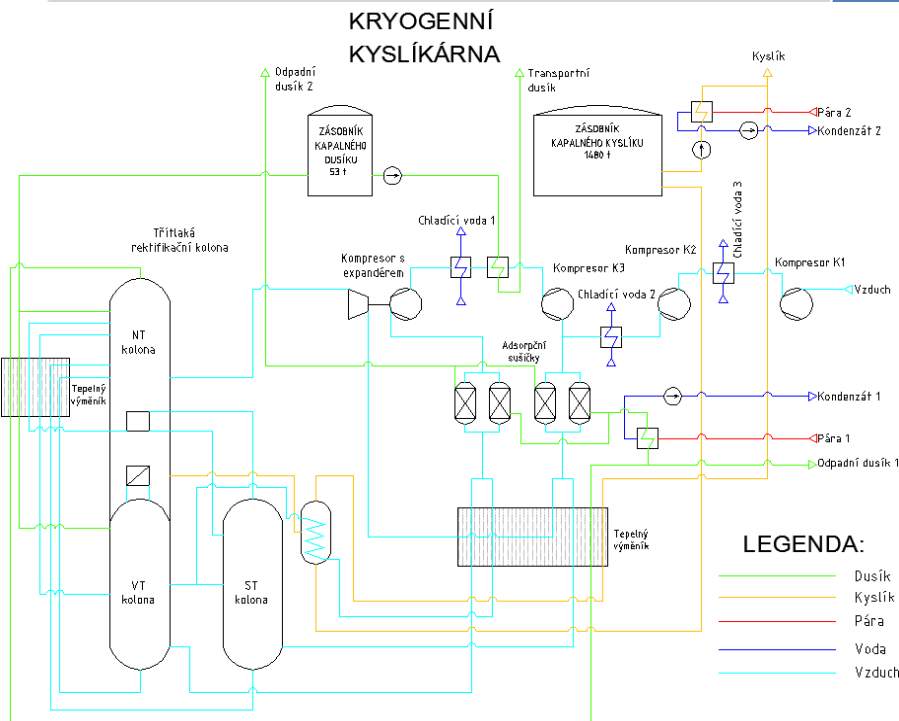
Typy zplyňovacích generátorů



Typ generátoru	Sesuvný	Fluidní	Hořákový
Výstupní teplota generátorových o plynu	425 – 600 °C	900 – 1050 °C	1250 – 1600 °C
Potřeba oxidantu	Nízká	Střední	Vysoká
Stav popelovin	Popílek nebo struska	Popílek nebo spečné kusy???	Struska
Požadovaná granulometrie paliva	6 – 50 mm	6 – 10 mm	<100 μm
Použitelnost jemné frakce paliva	Omezená	Dobrá	Neomezená
Ostatní	Přítomnost metanu, dehetu a „oils“ v generátorové m plynu	Nízká konverze uhlíku	Čistý plyn a vysoká konverze uhlíku



Výroba kyslíku

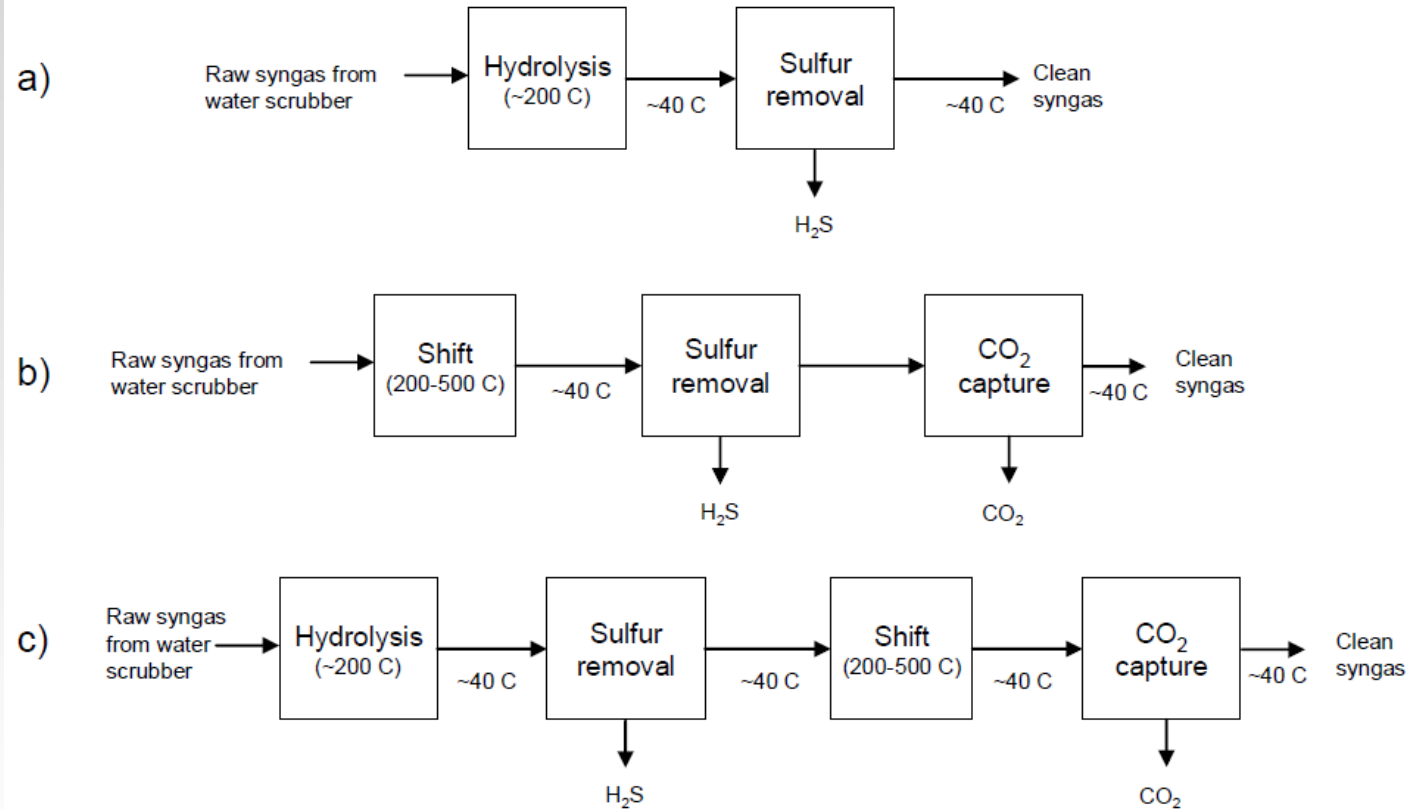


Technologie	Čistota [%O ₂]	Výkon [tO ₂ /den]	Spořeba energie [kWh/t _{O₂}]	Regulovatelnost [%]
Kryogenní separace	99+	40 00	165 (95%) 245 (99%)	50-100
Polymerní membrány	30 až 50	25	105	0-100
OTM membrány	99+	5	145 (90)	0-100
Adsorbce PSA	95	10	330	0-100
Adsorbce VPSA	95	12 0	220	0-100
Adsorbce TPSA	95	-	150	0-100
CAR	99+	0,7	90	0-100
CLAS	99+	-	55 (30)	0-100
Moltox	99+	0,2	214	0-100



Čištění syngasu

- odstranění pevných částic, sloučenin S, N, CO₂ a dalších + chlazení





Základní parametry vybraných IGCC

IGCC elektrárna	Buggenum	Wabash River	Tampa	Puertollano	Vresova	Nakoso
Lokalita	Nizozemí	USA	USA	Španělsko	ČR	Japonsko
Rok uvedení do provozu	1994	1995	1996	1998	1996 (2005)*	2008
El. výkon	253 MW	262 MW	250 MW	300 MW	351 (430)* MW	250 MW
Palivo	Černé uhlí + biomasa	Černé uhlí + ropa + koks	Černé uhlí	Černé uhlí + ropa + koks	Lignite	Černé uhlí + Hnědé uhlí
Zplyňovací technologie	Prenflo	E-Gas	GE	Shell	Sasol-Lurgi (GSP)*	MHI
Účinnost systému (hrubá)	43%	NA	NA	45%	50,5%	42,5%
Účinnost systému (čistá)	41,4%	39%	41%	42%	44%(41%)*	40,5%
Spalovací turbína	V94.2 (Siemens)	MS 7001 FA (GE)	modified MS 7001 FA (GE)	V94.2 (Siemens)	9171E (GE)	M701DA (Mitsubishi)
Teplota spalin	1 060 °C	1 222 °C	NA	1 060 °C	NA	1 200 °C
Syngas- obsah vodíku	12,3% H ₂	34% H ₂ (uhlí)	38% H ₂ (uhlí)	10,7% H ₂	NA	10,5% H ₂



Emise IGCC

Technology		Emissions g/kWh				By-products / solid waste g/kWh(*)
		SO ₂	NO _x	Particulates	CO ₂	
IGCC (according to gasification process / gas turbine)	ELCOGAS/ SIEMENS V94.3	0.07	0.40	0.02	727	Slag: 210 Fly ash: 2.0 Sulphur: 4.0
	SHELL / SIEMENS V94.2	0.10	0.05	0.02	712	
	TEXACO / GE 7F	0.13	0.35	0.02	745	
	E-GAS™ / GE 7F A	0.14	0.37	0.02	783	
PC	Subcritical $\eta_{net}=36.0\%$ FGD (90%), LNB (50%),	2.50	2.30	0.30	852	Fly ash: 25.0 Gypsum (FGD): 19.6
	Supercritical $\eta_{net}=39.6\%$ FGD (95%), SCR (95%), ESP (99.2%)	2.15	1.10	0.27	774	Fly ash: 25.0 Gypsum (FGD) : 18.8
AFBC		1.40	0.80	0.10	852	Fly ash – gypsum-limestone: 52.9
NGCC, $\eta_{net}=56.0\%$		0.007	0.54	0.02	350	



SINTEF



norway
grants

Děkuji za pozornost.