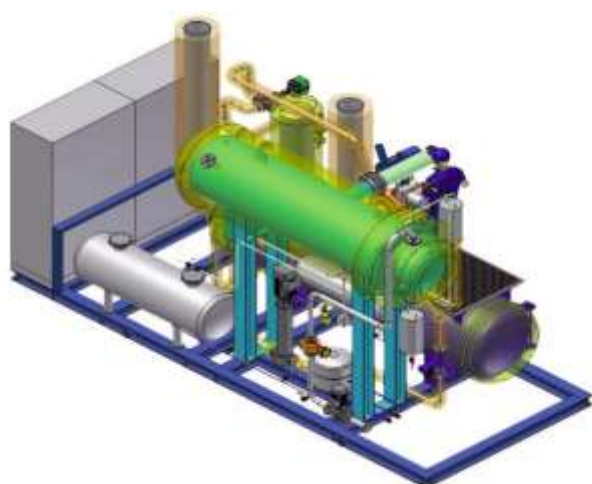


Energoblok ORC

Technická studie k využití energobloku ORC xxx



Zadavatel: xxx

Zpracovatel: **B:POWER, a.s.**
U Borové 69
580 01 Havlíčkův Brod
www.bpower.cz

Datum vypracování: xxx

Vypracoval: **Josef Géba**

Cíl studie:

Cílem této studie je nalézt nejvhodnější technicko - ekonomické řešení s ORC systémem – využití kogenerace na biomasu a její integrace do nové kotelny a stávajícího provozu xxx.

1 OBSAH STUDIE:

1	OBSAH STUDIE:	3
2	KONCEPCE STUDIE	4
2.1	Soupis dokumentace	4
3	POŽADAVKY NA NÁVRH SYSTÉMU	4
3.1	Bilance elektrické energie	4
3.2	Bilance tepelné energie	5
3.3	Sušárny a parametry horké vody	6
4	NÁVRH ENERGOBLOKU	7
4.1	Popis technologie	8
4.2	Technologie kotle	8
4.3	Technologie ORC	10
5	CENOVÁ KALKULACE	12
5.1	Kalkulace zahrnuje mimo jiné:	12
5.2	Kalkulace nezahrnuje mimo jiné:	12
5.3	Body napojení	13
5.4	Odhadovaná cena díla – kompletní sestava dle kalkulace bez stavebních prací	13
5.5	Poskytovaná záruka	14
6	EKONOMICKÁ ANALÝZA	14
6.2	Ekonomická analýza energobloku s využitím investiční dotace	15
7	ZÁVĚR	19

2 KONCEPCE STUDIE

Studie je rozdělena do dvou částí. První popisuje krátce stávající stav s přihlédnutím k důležitým parametrům pro návrh energobloku. Druhá část studie se věnuje návrhu vlastního energobloku a integraci do celého systému. Studie se nezabývá dopravou paliva, zásobováním a logistikou, ale čistě jde o zhodnocení účelnosti výstavby kogenerace na biomasu v areálu.

2.1 Soupis dokumentace

1. Studie – textová část
2. Podklady od investora (bilanční křivky spotřeb energií, projekt pro stavbu)
3. Ekonomická rozvaha

3 POŽADAVKY NA NÁVRH SYSTÉMU

Technologický návrh vychází z předpokladu produkce celkové tepelné energie 8MWth / hod systému. Požadavky na celkovou výrobu v xxx jsou 2x8MW tepla, z toho 1x8MWth jsou realizovány dle projektu kotlem na biomasu s výstupní teplotou horké vody 110°C/90°C. Horká voda vstupuje na výměníky sušáren. Sušárny pracují s vodou 90/75°C.

Požadavek na druhý zdroj tepla je v zásadě stejný, tedy produkce 8MW v horké vodě, nicméně jako zdroj investor uvažuje o kombinovaném provozu elektřiny a tepla z biomasy.

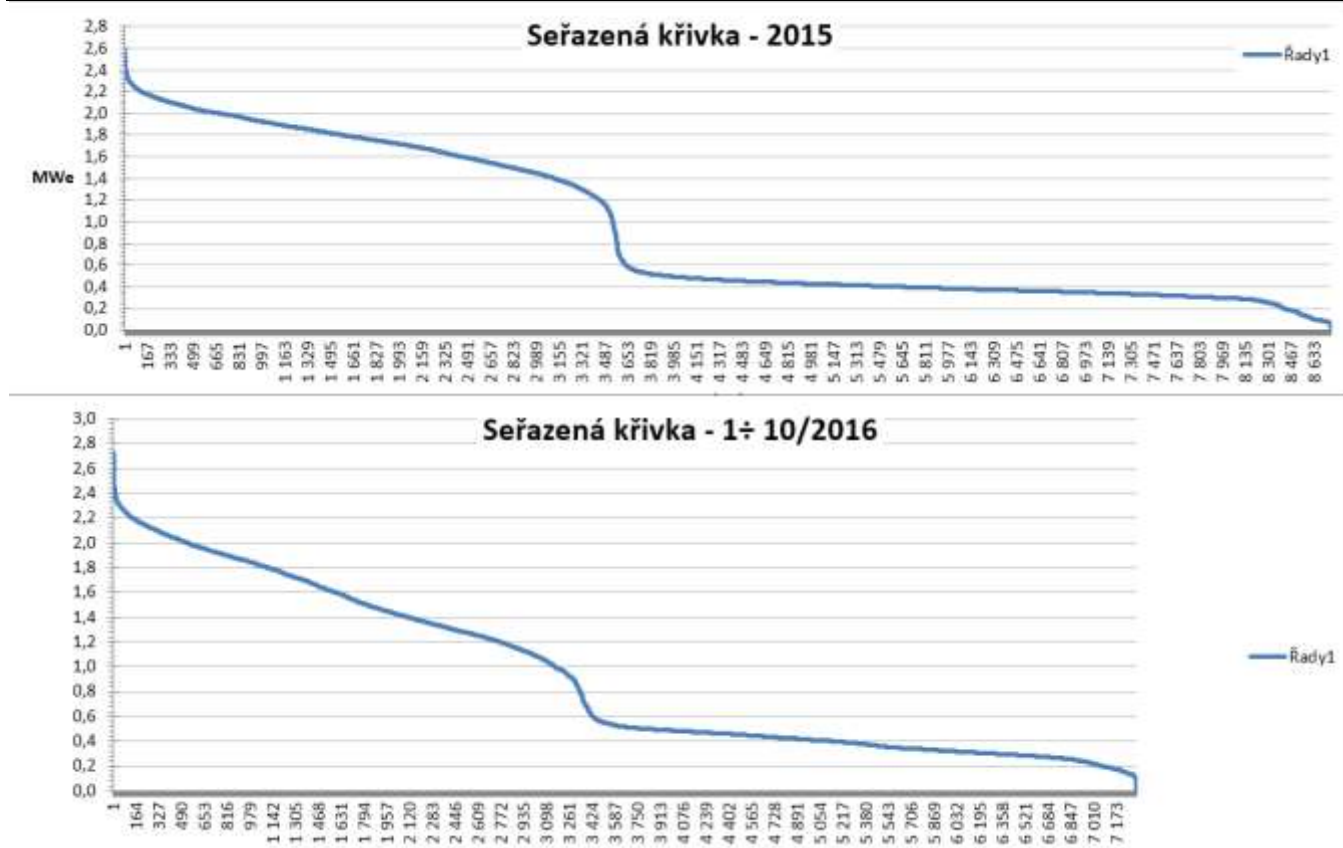
Provoz energobloku má primárně zajistit teplou vodu do sušáren v místě instalace a také využití elektrické energie pro vlastní spotřebu.

3.1 Bilance elektrické energie

Tabulka 1 zobrazuje přehled historie odběrů elektrické energie:

Spotřeba el. energie 2015													
měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2015
účtované kWh	493 457	602 697	717 603	738 061	684 288	749 466	559 278	728 637	756 526	761 940	742 399	614 692	8 149 044

Tab. 1 – historie měsíčních odběrů elektrické energie v provozovně



Obr. 1 – Graf spotřeby elektrické energie v areálu v roce

Pro návrh systému je třeba najít nejmenší vhodný hodinový odběr elektřiny, nikoliv opačně. Je třeba zajistit, aby energie vyrobená v kogeneraci byla co nejvíce zužitkována přímo v areálu bez nutností jakýchkoliv prodejků do sítě distributora (blížíci se 100% doby chodu energobloku). Jen tak lze zajistit optimální požadavky na celý provoz kogenerace.

Z grafu a hodinových měření dle doloženého excelu (data 2015 – 2016.xls) je patrné, že dlouhodobá spotřeba elektrické energie (více jak 8200 hodin v roce) je nad 250kWh el. Vypočtený údaj **250kWh el /hod** znamená zadávací hodnotu pro ORC systém, jako limitní maximální produkci elektrické energie za hodinu. Vše, co je nad touto hodnotou, pak bude tak jako doposud dokupováno ze sítě distributora elektrické energie.

3.2 Bilance tepelné energie

Tabulka 2 zobrazuje odběrovou bilanci tepla.

Spotřebu tepla lze výrazně lépe vnímat, jako kontinuální, bez velkých denních výkyvů, jako tomu může být v případě spotřeby elektrické energie. Návrh se opět zaměřil na nejmenší meziměsíční odběr tepla. Důvodem je to, aby návrh energobloku eliminoval množství vyrobeného tepla, které by se nespotřebovalo v systému a bylo by nutné jej vychladit pro dosažení požadované zpátečky horké vody pro energoblok.

Z údajů, které jsou uvedeny v tabulce je zřejmé, že nejnižší produkce tepla je standardně v letních měsících, konkrétně měsíc **srpen**. Průměrný hodinový odběr tepla je **cca 4,9MW tepla / hodinu v roce**. Avšak v měsíci srpen je to už jen **cca 1,9MW tepla za hodinu**. Tento údaj vychází ze spotřeby páry (dnešní stav), ale pro použití ve studii i pro ekonomickou analýzu může být tento údaj relevantní, jelikož už samotný fakt, že díky plánované rekonstrukci a navýšení spotřeby tepla v podniku můžeme s určitostí tvrdit, že nehrozí snížení této minimální hranice pro stanovení výroby tepla z kogenerace při běžném provozu. Samotná produkce tepla z ORC, jakožto kontinuálního zdroje s ideálním provozem

24/7 by tedy měla respektovat opět tuto hranici nepřekročení a nadvýroby, jelikož takové přebytké teplo by bylo nucené mařit na chladičích systému. Tento způsob provozu pak samozřejmě není efektivní.

Číslo zdroje	Výhřevnost paliva (kJ/kg)		
001	9 067		
002	9 031		

	Vyrobené teplo (GJ)		
	001	002	Celkem
Leden	4 164,0	4 346,0	8 510,0
Únor	4 732,0	4 685,0	9 417,0
Březen	7 272,0	4 853,0	12 125,0
Duben	11 201,0	4 440,0	15 641,0
Květen	2 106,0	5 933,0	8 039,0
Červen	22 248,0	414,0	22 662,0
Červenec	3 181,0	3 891,0	7 072,0
Srpen	0,0	5 084,0	5 084,0
Září	21 482,0	0,0	21 482,0
Říjen	20 177,0	2 148,0	22 325,0
Listopad	5 015,0	4 016,0	9 031,0
Prosinec	5 221,0	3 791,0	9 012,0
Celkem	106 799,0	43 601,0	150 400,0

Tab. 2 – historie měsíčních odběrů tepla pro sušárny

3.3 Sušárny a parametry horké vody

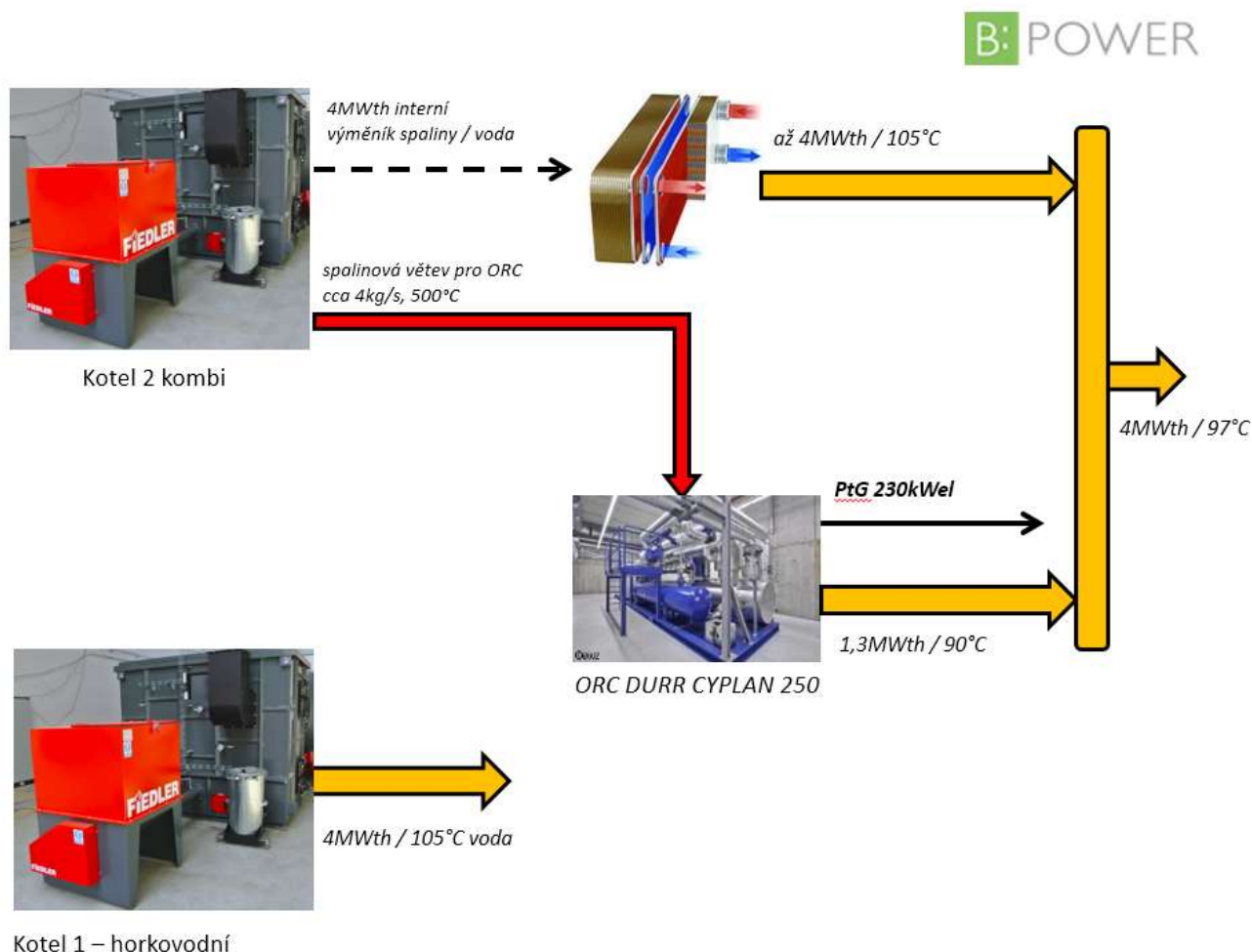
Jako největší problém v celém návrhu se jeví dosažení teploty horké vody 110°C z energobloku. Tento požadavek vychází z připravované projektové dokumentace pro výstavbu tepelného zdroje 8MW v samotném závodě. Jelikož žádná technologie tohoto druhu – tedy kogenerace na biomasu není schopna těchto teplot dosahovat, doporučujeme dimenzovat budoucí výměníky a teplovody na nižší tepelný potenciál. Navrhujeme tedy toto:

ORC energobloky jsou primárně stavěny na výstupní horkou vodu do cca 90°C s dodržáním teplotního spádu 20°C. Nicméně řešení lze najít v kombinaci dvou výstupů tepla ze systému – ORC výstup a přímý výstup horké vody z kotle. Toto řešení sice nezajistí dodržet hladinu 110°C vody, ale lze dodržet parametry otopné vody pro potřeby sušáren, což je 90/75°C. Díky dvěma tepelným úrovním energobloku dojde ke zvýšení topné vody v systému pro sušárny na cca 97°C (případně vyšší tak, aby byla vratná teplota větve vždy cca 70°C). To je dostačující jednak pro krytí ztrát na výměnících (lze uvažovat se 2x výměníky (technologie energobloku a sušárny) s tepelnou ztrátou max. 3°C) a dopravou vody do sušáren. Více v kapitole o návrhu energobloku.

4 NÁVRH ENERGOBLOKU

Koncepce vychází ze vstupních limitních údajů z technologie a provozu. Původní návrh se skládal:

1. ORC jednotka 230kWel PtG, 1,3MW horké vody 90-70°C
2. 1x teplovodní kotel na lesní štěpku 4MW v horké vodě 105°C
3. 1x teplovodní kotel s výměníkem 4MW v horké vodě 105°C s odbočkou spalin z druhého tahu do ORC



Obr. 2 – blokové schéma energobloku – původní návrh

Nicméně po úvaze, jak oddělit technologicky vlastní kogeneraci a rovněž provozně byl tento původní návrh pozměněn a zjednodušen:

1. 1x horkovzdušný kotel cca 2MW na roštu + ORC jednotka 230kWel PtG, 1,3MW horké vody 90-70°C
2. 2x teplovodní kotel na lesní štěpku 4MW v horké vodě 105°C

Tím odpadlo složité řešení regulace odtahu spalin a míchání do dvou větví spalinovodů. Rovněž samotný provoz kogenerace nijak neovlivňuje další chod kotelny a stává se tak de facto samostatnou technologií. Záskoky výroby tepla jsou stále řešeny přes teplovodní kotle 2x4MWth.

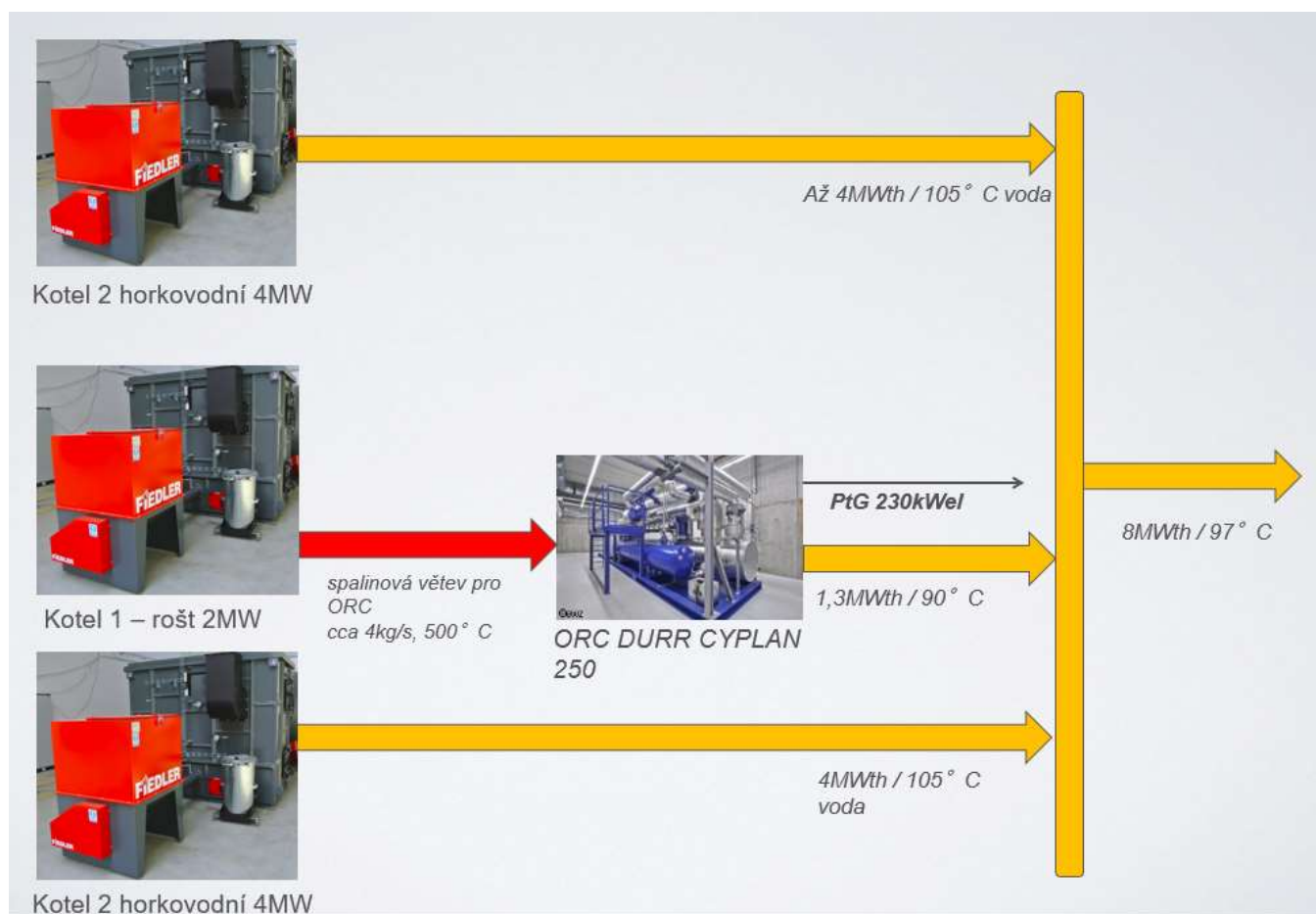
4.1 Popis technologie

Všechny kotle jsou navrženy od společnosti Fielder (český výrobce). Důvodem zvolení dvou horkovodních kotlů je lepší regulační pásmo obou kotlů. Doporučení pro provoz kotle je od cca 50-60% nominálního výkonu kotle, aby byla zaručena co nejlepší účinnost kotle a emisní normy.

Kotel č. 1 o výkonu cca 2MW horkovzdušný, jako zdroj tepla pro ORC. Využívá jako palivo lesní nekontaminovanou biomasu (kůra, štěpka, piliny). Kotel je vybaven vstupním hydraulickým podavačem paliva. Výstupem jsou spaliny, které jdou do multicyklonu k předčištění před vstupem do výměníku ORC technologie. Parametry spalin cca 4kg/s, 500°C.

Kotel č. 2, 3 o výkonu 4MW teplovodní, využívá jako palivo lesní nekontaminovanou biomasu (kůra, štěpka, piliny) Kotel je vybaven vstupním hydraulickým podavačem paliva. Výstupní horká voda o parametrech 105°C / 5BAR.

Na následujícím obrázku je blokové schéma této sestavy:



Obr. 3 – blokové schéma energobloku – nová koncepce

4.2 Technologie kotle

4.2.1 Popis funkce systému kotle

Z utěsněného provozního zásobníku kotle o objemu cca 1m³ umístěného v těsné blízkosti kotle, se palivo pomocí šnekového dopravníku dopravuje na rošt kotle. Kotel je vybaven automatickým zhášecím zařízením, které je nezávislé na el. energii, a pokud by došlo k ohřátí povrchu roury šneku, dojde k automatickému zalití prostoru šneku vodou a tím k uhašení doutnajícího paliva. Tyto dva prvky – utěsněný zásobník a zhášecí zařízení, společně tvoří aktivní prvky proti zpětnému zahoření paliva v dopravní cestě. Palivo je na rošt plněno spodem, na roštu dochází k jeho postupnému odhořívání, až

úplnému vyhoření. Množství paliva dopravovaného na rošt je řízeno na základě zatížení kotle. Spalovací komora kotle je vyzděna ze šamotových cihel a tvarovek a její geometrie společně s dlouhou dráhou pro dohoření spalin je zárukou dokonalého spalování a tvorby minimálních emisí. Spaliny poté prochází masivně vyzděnou směšovací komorou, kde se řízeně smíchají s nasátým okolním vzduchem na požadovanou teplotu do technologie. Spalovací systém je navržen jako podtlakový, podtlak zabezpečuje odtahový ventilátor před komínem.

4.2.2 Sestava kotle:

Topeniště - kompletně tepelně izolovaný celek se vzduchovými radiálními ventilátory, s masivní vyzdívkou odolnou žáru zhotovenou ze šamotových cihel a tvarovek, litinovým pevným roštem a samozhášecím zařízením proti případnému zahořívání paliva v dopravním šneku.

Elektro - prvky nutné pro provoz, jistění a ovládání jednotlivých komponentů kotle jsou umístěny v elektrorozvaděči. Řízení kotle je řešeno prostřednictvím programovatelného PLC SIEMENS Climatix s barevným dotykovým displayem.

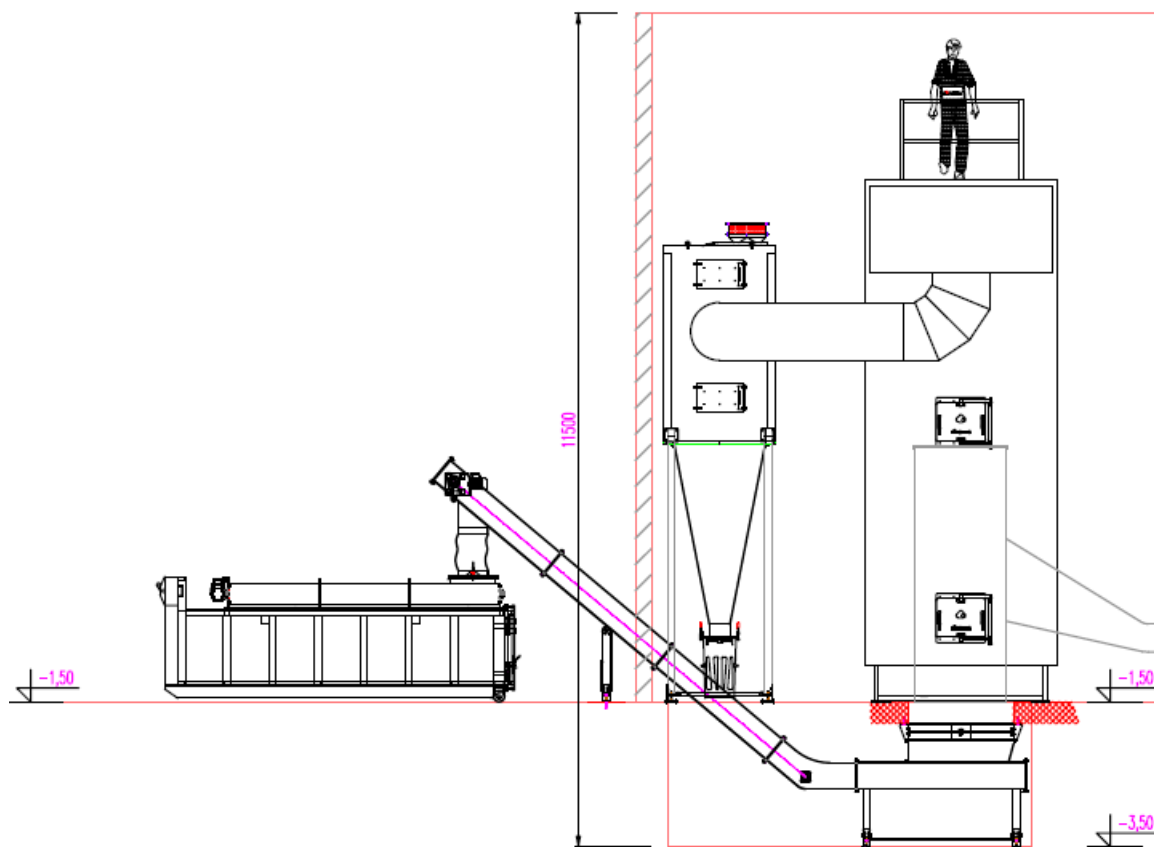
4.2.3 Kotlová sestava – příslušenství ke kotlům:

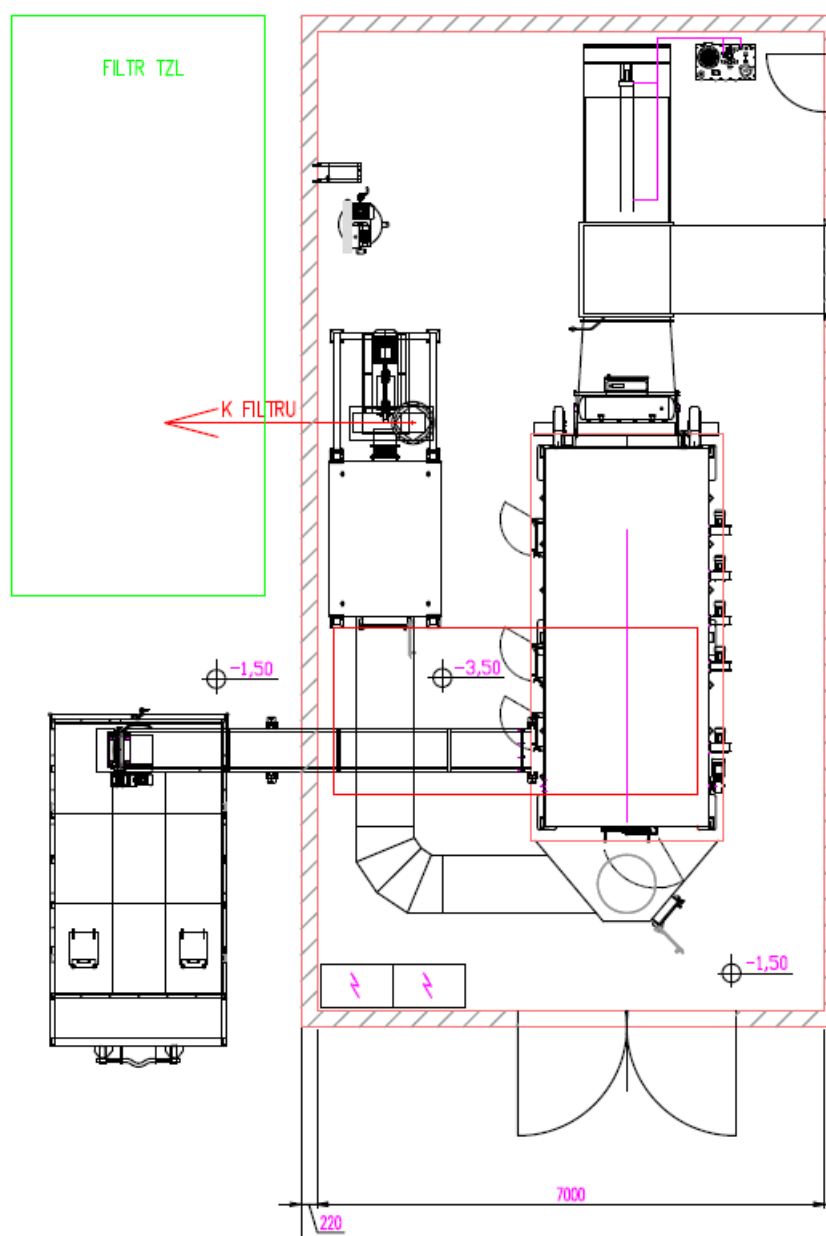
- Součástí kotlové sestavy studie uvažuje s instalací multicyklonu pro čištění spalin (v případě horkovzdušného pro ORC) s automatickým vybíráním popela.
- Pro dočištění spalin je uvažována instalace elektrofiltru pro každý kotel. **Elektrofiltry jsou uvažovány z důvodu plnění legislativních emisních norem, platné od roku 2018.**
- Spalinový ventilátor pro technologii kogenerace

4.2.4 Provedení

Provedení upravené pro připojení jednotky ORC.

Na obr. č. 3 je technologické schéma horkovodního kotle 4MW:





Obr. 4 – technologické schéma teplovodního kotle 4MW

4.3 Technologie ORC

Pro technologii ORC jsou v úvahu možné v zásadě dvě téměř totožné technologie ORC. ORC od holandské společnosti Triogen nebo německá technologie od společnosti Durr. Rozdíl v technologiích je v tom, že v případě využití ORC Durr máme k dispozici přímo ORC modul o výkonu 250kW_{el}, zatímco technologie ORC Triogen by byla instalována 2x ORC paralelně spojená ke zdroji tepla. Nejzásadnější rozdíl je však v maximální možné výstupní teplotě chladicí vody z ORC. Zatímco ORC Durr Cyplan 250 disponuje výstupní horkou vodou v parametrech 90-70°C, ORC Triogen je schopen do systému dodávat pouze teplou vodu o parametrech 80-60°C. ORC Triogen sice umožňuje provoz v režimu tzv. VARIO (tedy změnou teploty výstupní chladicí vody měním (zvyšuji-snižuji) produkci elektrické energie), nicméně pro účely tohoto projektu je tato vlastnost nepoužitelná. Vzhledem k výhodnější teplotě výstupní vody z ORC Durr CYPLAN 250 studie počítá s nasazením této technologie.

4.3.1 Technologie ORC DURR CYPLAN 250

ORC jednotka tedy vychází z konceptu systému ORC DURR Cyplan (přímé napojení spalin na ORC) s tím, že systém počítá s využitím speciálního interního biomasového výměníku ORC (spaliny/medium) nebo dodatečného výměníku spaliny/vzduch, který oddělí stávající systémový okruh ORC od spalin z kotle. Společnost B:POWER intenzivně spolupracuje se společností DURR na dokončení vývoje tohoto biomasového výměníku, který by měl být k dispozici v průběhu roku 2017. Konkrétní řešení bude tedy následně odvislé od projektové dokumentace a samotného doporučení výrobce ORC jednotek. Studie nicméně počítá již s koncepcí využití přímého biomasového výměníku pro ORC DURR.

Maximální elektrický výkon na výstupu generátoru je 250kW_{el}/h brutto (230kW_{el} PtG), což dle údajů z historiogramu měření spotřeby elektřiny v areálu splňuje podmínku maximální produkce elektřiny z energobloku.

Odchyłka od této hodnoty závisí na kvalitě a množství paliva respektive energii v něm obsažené.

4.3.2 Princip funkce systému ORC

ORC DURR pracuje se spalinami okolo 500 °C. Tepelný výkon na vstupu do ORC DURR je 900 - 1800 kW, výstupní elektrický výkon do 250 kW_{el} brutto v závislosti na vstupním teple, které je přivedeno do ORC systému. Disponibilní teplo z chladicího okruhu ORC až 1,3MW_{th}

Velkou předností je připojení ORC přímo na komínový spalinovod dané technologie. Vnitřním médiem není voda, ale organická látka. Ta po zahřátí vstupuje na lopatky turbíny ORC. Na připojeném asynchronním generátoru začne zařízení vyrábět el. energii. Díky využití vysokých teplot přímo ze spalin tak ORC DURR dosahuje účinností pohybující se okolo 20 %.

Další nespornou výhodou této technologie je vyrovnávací energetická nádrž media ORC. Díky jakési akumulační nádrži je schopné ORC regulovat případné výkyvy energie ve spalinách. Rovněž podobná funkce akumulační nádrže je na výstupní straně – tedy na straně výstupní horké vody z ORC. V případě výpadku tepelného zdroje je schopno ORC ještě několik minut dodávat elektřinu a teplo, než dojde k odstavení technologie (vyčerpání akumulační nádrže). To stejné se děje na výstupu z ORC na straně horké vody. Ochrana samotného zařízení před výpadky a zajištění provozu je tak účelně a efektivně vyřešeno bez nutnosti instalace zálohových zdrojů UPS apod.



Obr. 5: příklad instalace ORC DURR CYPLAN 250.

Potřebný prostor pro instalaci ORC: v blízkosti kotle, venkovní (s přístřeškem) nebo vnitřní prostor (na betonovou desku), cca 10x17 metrů. Váha zařízení je cca 15 tun.

Instalace se předpokládá v areálu bez nutnosti instalace tlumiče hluku, tj. mimo provoz v zastavěné oblasti se zvýšenými nároky na hluk.

Výstupní chladicí voda má oddělený technologický okruh, který je realizován výměníkem. Za tímto technologickým výměníkem je již vlastní směšovač, který míchá vodu z ORC a kotlů. Celá regulace směšování a potřeba dodávky horké vody a hlavně parametrů horké vody je regulována právě v tomto bodě, tedy na úrovni směšovače kotlů a ORC.

5 CENOVÁ KALKULACE

Kalkulace zahrnuje veškerou potřebnou technologii pro provoz celého energetického bloku. Dodávka je uvažovaná na klíč, tj. s dopravou, instalací, uvedením do provozu. Kalkulace neřeší stavební část.

5.1 Kalkulace zahrnuje mimo jiné:

- Zakreslení dispozice zařízení dle aktuální situace
- Realizační projektová dokumentace
- Dodávka 3 kotlů Fiedler včetně příslušenství
- Dodávku technologie ORC DURR CYPLAN 250 včetně přidružené technologie
- Komín, spalínovody
- Vzduchový kompresor včetně sušení
- Směšovač pro vodní okruh
- rozvaděče s řídicím systémem a příslušenstvím
- montáž, uvedení do provozu a proškolení obsluhy
- Systém chladicího okruhu ORC dle potřebných parametrů ORC
- Výměníky technologický okruh ORC/topná voda
- Výměníky spaliny/voda
- Elektroměr
- CE, Revize elektro (dodávané část)
- Doprava do místa určení

5.2 Kalkulace nezahrnuje mimo jiné:

- Stavební úpravy
- Dodávku paliva, silo, sklad paliva
- Teplovodní rozvody a výměníky

5.3 Body napojení

5.3.1 Elektro část: Kotel:

- **Vodní řád:** připojovací potrubí se závitem G1/2", min tlak 2Bar, průtok cca 10l/min
- **Vzdálená správa:** 2x UTP kabel do rozváděče spalovacího systému, 1x ethernetový port PLC s pevnou IP adresou, 1x ethernetový port TP (touch panel) s pevnou IP adresou. Pro realizaci potřebujeme pevnou IP investora a router investora, který zajistí přesměrování na daný port PLC a TP. Návod na přípravu IT bude dodán investorovi. SW pro vzdálenou správu spalovacího systému dodá zhotovitel.
- **Spalovací vzduch:** počítá se s přirozenou infiltrací kotelny,
- **El. Přívod:** svorky hlavního rozváděče spalovacího systému, celkový příkon max. 35kW, kabel o min. průřezu 5x25mm², odjištěný jističem 80A – char. C.

5.3.2 ORC:

- **El. Přívod:** svorky hlavního rozváděče ORC (MCC), celkový příkon max. 250kW
- **Uzemnění:** vývody pro uzemnění hlavních technologických částí
- **Topná voda:** příruby za výměníkem horké vody (ORC/ technologie)
- **Spaliny:** komín, cca 6-7 metrů o teplotě cca 220°C (krátkodobě až 400°C)

5.4 Odhadovaná cena díla – kompletní sestava dle kalkulace bez stavebních prací

technologie / služba	počet kusů	jednotková cena v Kč bez DPH	celková cena celkem v Kč bez DPH
kotel 4 MW vodní, vč. příslušenství a instalace	2		
elektrofiltry pro čištění spalin	2		
spalinové potrubí, čerpadla, chlazení, vodní hospodářství	1		
Projektová dokumentace	1		
Commissioning	1		
technologie / služba	počet kusů	jednotková cena v Kč bez DPH	celková cena celkem v Kč bez DPH
kotel 2 MW rošt horkovzduch, vč. příslušenství a instalace +	1		
elektrofiltry pro čištění spalin	1		
ORC jednotka DURR 250 včetně příslušenství	1		
spalinové potrubí, čerpadla, chlazení, vodní hospodářství	1		
Projektová dokumentace	1		
Commissioning	1		
Cena kompletní dodávky			

Odhadovaná cena díla dle studie je:

xxx,-Kč bez DPH

5.5 Poskytovaná záruka

Na dílo standardně dodavatelé poskytují záruku 24 měsíců od uvedení zařízení do provozu.

6 EKONOMICKÁ ANALÝZA

Vzhledem k možné realizaci projektu ne dříve než v roce 2018 je možné využít investiční podporu v rámci programu OPPIK pro část kogenerace. Ekonomická analýza tak bude uvažovat pouze tuto možnost podpory výstavby tohoto zdroje.

6.1.1 Program Úspory energií

V rámci programu OPPIK, které spravuje Ministerstvo průmyslu, je možné využít několik typů investiční podpory. V tomto případě se jeví jako nejvhodnější program Úspory Energií.

Základní parametry programu OPPIK – Úspory energií (zdroj www.opplik.cz):

Program Úspory energie umožňuje podporu projektů na snižování energetické náročnosti výroby (úspory energie) a omezení výdajů za energie v podnicích. Dotace je možné čerpat také na výměnu starých technologií za úspornější. Program je určený pro malé a střední podniky, ale i velké firmy. Program Úspory energie do roku 2020 rozdělí téměř 20,5 mld. Kč.

Obor podnikání: Zpracovatelský průmysl, Technologie, IT a telekomunikace, Stavebnictví, Energetika, Obchod a služby, Těžba a dobývání, Zdravotnictví, Zemědělství, rybářství a lesnictví, Jiné

Velikosti podniků: Malý podnik, Střední podnik, Velký podnik

Dotace na: snížení energetické náročnosti, zvýšení energetické efektivity

Výše dotace: 500 tis. - 250 mil. Kč

Stav výzvy: Program je v současné době otevřen

Termín pro plné žádosti: od 28. 11. 2016 do 30. 3. 2018

6.1.1.1 Jaké aktivity budou podporovány?

- snížení energetické náročnosti a zvýšení energetické efektivity v podnikatelském sektoru

6.1.1.2 Na co se vztahuje dotace?

- modernizace a rekonstrukce rozvodů elektřiny, plynu a tepla
- zavádění a modernizace systémů měření a regulace
- modernizace a rekonstrukce stávajících zařízení na výrobu energie pro vlastní spotřebu
- zateplení, výměna a renovace oken, další stavební opatření umožňující snížit energetickou náročnost budovy, instalace vzduchotechniky s rekuperací odpadního tepla
- modernizace soustav osvětlení budov a průmyslových areálů
- využití odpadní energie ve výrobních procesech
- snižování energetické náročnosti / zvyšování energetické účinnosti výrobních a technologických procesů

- **instalace obnovitelných zdrojů energie pro vlastní spotřebu podniku**
- **instalace kogenerační jednotky s maximálním využitím elektrické a tepelné energie pro vlastní spotřebu podniku**
- instalace systémů akumulace elektřiny z kogenerační výroby elektřiny a tepla a z fotovoltaických systémů pro vlastní potřebu

6.1.1.3 Pro koho je program určen?

- pro podniky všech velikostí působící ve zpracovatelském průmyslu
- rovněž pro podnikatele v oborech: zemědělství, těžba a dobývání, výroba a rozvod energie, zásobování vodou, nakládání s odpady, sanace, stavebnictví, velkoobchod a maloobchod, doprava a skladování, informační a komunikační činnosti, činnosti v oblasti nemovitostí (pronájmy a správa), vědecké a technické činnosti, administrativní a podpůrné činnosti (např. cestovní agentury, činnosti související se zaměstnáním, bezpečnostní a pátrací činnosti, administrativní a jiné podpůrné činnosti pro podnikání), vzdělávání (soukromé školy), zdravotní a sociální péče a další
- projekt musí být realizovaný mimo území hl. m. Prahy, sídlo společnosti může být v Praze

6.1.1.4 Výše dotace

Konkrétní výše dotace na jeden projekt se bude pohybovat od 500 tis. do 250 mil. korun.

Výše dotace bude odvozena od velikosti podniku:

- malý podnik (do 49 zaměstnanců) - 50 % prokázaných způsobilých výdajů
- střední podnik (50 až 249 zaměstnanců) - 40 % prokázaných způsobilých výdajů
- velký podnik (od 250 zaměstnanců) - 30 % prokázaných způsobilých výdajů

Míra podpory na ekologické studie (energetický posudek) činí 350 tis. Kč.

6.1.1.5 Klíčová hodnotící kritéria

- poměr investice vůči snížení emisí CO₂ (v kilogramech za jeden rok)
- míra absolutní úspory tepelné či elektrické energie - nejlépe v rozmezí od 10 do 60 % oproti původní situaci
- kvalitní zpracování projektové dokumentace a rozpočtu projektu

6.2 Ekonomická analýza energobloku s využitím investiční dotace

Pro lepší názornost jsou ekonomické analýzy rozděleny na dva samostatné modely.

První model řeší pouze samotný provoz kotlů, druhý model pak samostatně posuzuje provoz vlastní kogenerace.

6.2.1 Ekonomická analýza – jen kotlová část

Nákladová část:

- palivo: xxx,-Kč/t
- servisní náklady: xxx,- Kč/rok
- náklady na obsluhu: xxx,- Kč/rok
- započtena vlastní spotřeba elektřiny kotlů cca 50kWel/h, náklad xxx,-Kč/kWh

Výnosová část:

- teplo: xxx,-Kč/GJ

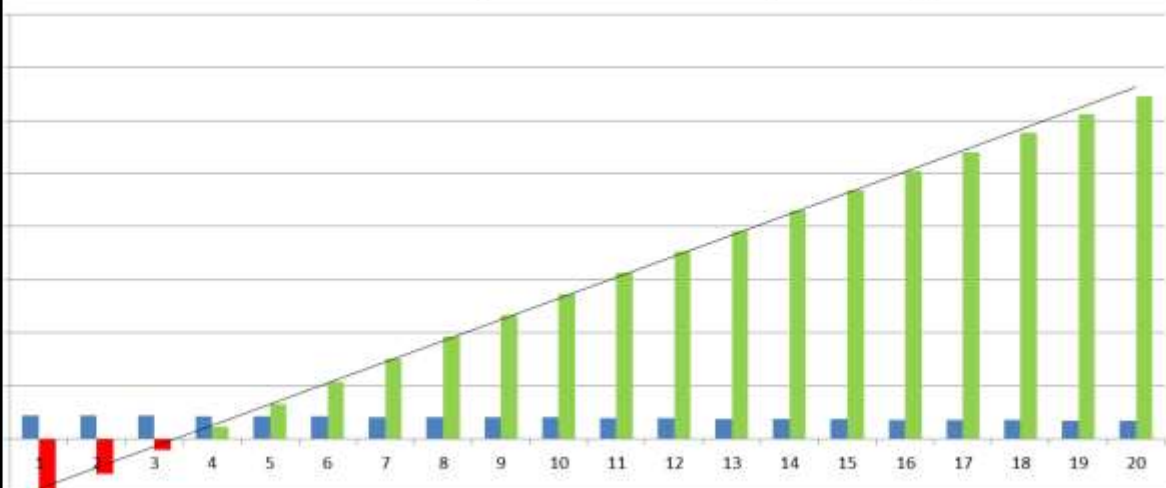
Počítá se s využitím 8 400 hodin v roce.

Průměrná výroba tepla z okruhu kotlů je 3 600kW/h, spotřeba paliva kalkulována cca 1 700kg/h.

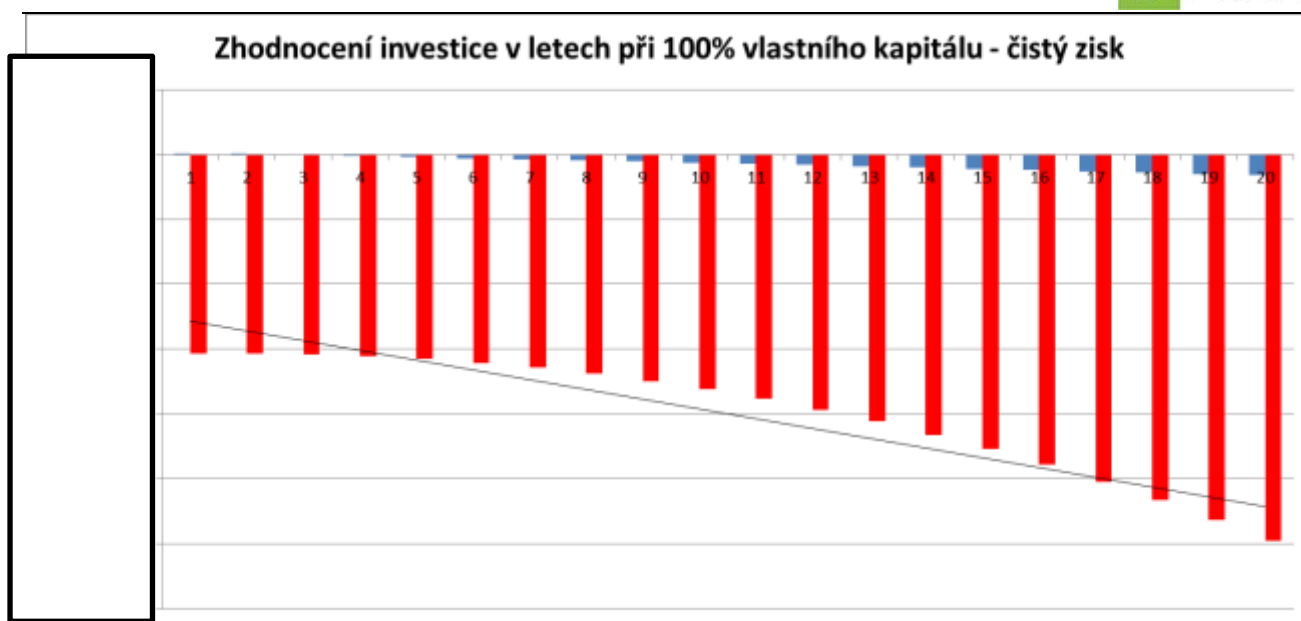
Investiční náročnost xxx,- Kč.

- Započten meziroční servis a údržba ORC a kotlů
- Kalkulace nákladů a výnosů (el. energie a teplo)
- Odhadované náklady na obsluhu (člověkohodiny)
- **započtena investiční dotace na výstavbu ve výši 30% z nákladů**
- Není započten případný úvěr u banky

Zhodnocení investice v letech při 100% vlastního kapitálu - čistý zisk



Ekonomický model byl rovněž zatížen negativní predikcí ceny tepla. Cena tepla byla upravena na teoretických 180,-Kč/GJ. Pak graf vývoje ekonomiky provozů kotlů je následující:



Pro vývoj ekonomiky kotlové části je tento trend modelu negativní. Tato cena tepla je pro provoz neekonomická.

6.2.2 Ekonomická analýza – jen kogenerační část

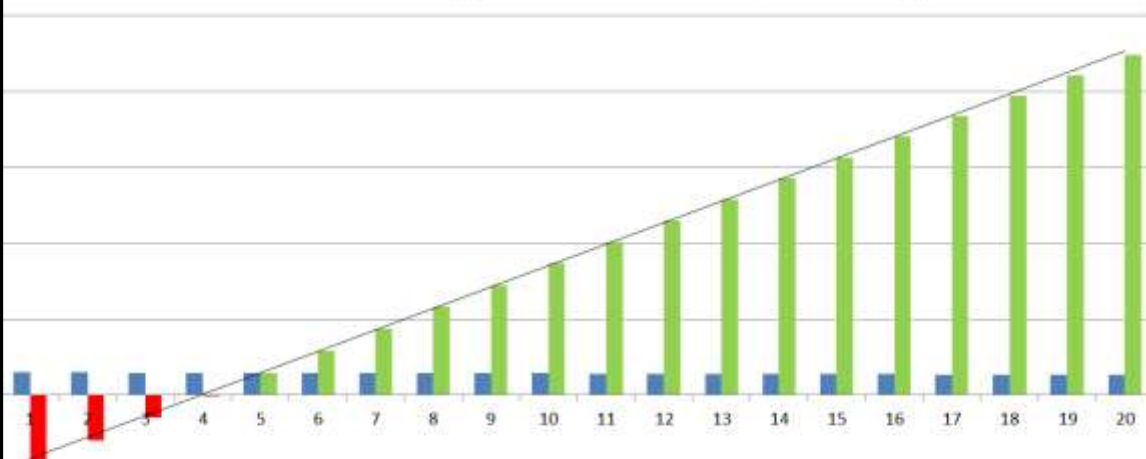
Taková výrobní pak inkasuje:

- KVET složka – poměrově, vzorec není dosud znám, čeká se na notifikaci, model počítá 0,-Kč
- Úspora elektrické energie – pokrytí vlastní spotřeby xxx **Kč/kWh** (dle nákupu elektrické energie)

V příloze studie je detailní ekonomická analýza, která vychází z následujícího způsobu provozu:

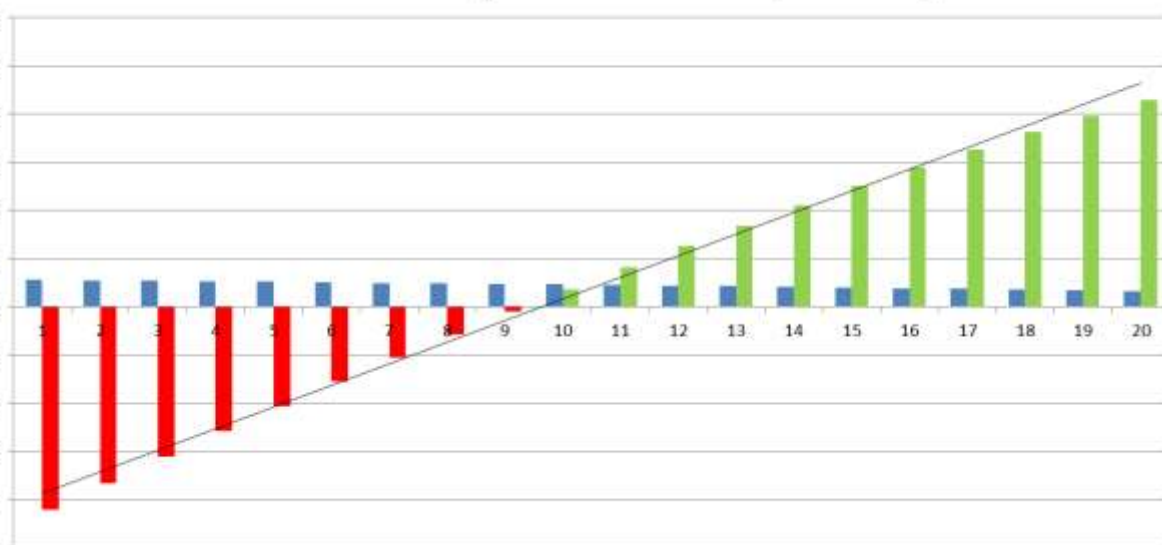
- Průměrná výroba elektřiny je 230kW PtG, 100% spotřebovaná v místě instalace
- Průměrná výroba tepla dle tabulky je v ekonomice meziročně nastavena na hodnotu 1,3MWth/hod se 100% využitím tepla z ORC
- Cena za vstupní palivo xxx,- Kč/t ve vlhkosti okolo 45% (dle aktuální ceny na trhu biomasy)
- Cena tepla xxx,-Kč/GJ
- Započten meziroční servis a údržba ORC a kotlů
- Kalkulace nákladů a výnosů (el. energie a teplo)
- Odhadované náklady na obsluhu (člověkohodiny)
- **započtena investiční dotace na výstavbu ve výši 30% z nákladů**
- Není započten případný úvěr u banky

Zhodnocení investice v letech při 100% vlastního kapitálu - čistý zisk



Rovněž i v tomto případě byl ekonomický zatížen negativní predikcí ceny tepla. Cena tepla byla tedy shodně upravena na teoretických xxx,-Kč/GJ. Pak graf vývoje ekonomiky provozů kotlů je následující:

Zhodnocení investice v letech při 100% vlastního kapitálu - čistý zisk



Z grafu je patrné, že se sice prodloužila doba splácení a návratnosti, ale rozhodně to projekt nijak neohrožuje. Ukazuje se zde očekávatelný trend ekonomického modelu v případě kombinované výroby, jelikož ekonomika ani zdaleka není postavena jen na ceně tepla.

7 ZÁVĚR

Studie měla za úkol ukázat na koncepci řešení kogenerace na biomasu – Energoblok. Energoblok na biomasu, který by primárně pokrýval vlastní spotřebu areálu s výrobou tepla je dostupná a známá technologie, která má rozhodně ekonomický smysl. Není účelné stavět velké ORC bloky, jelikož v letních měsících může nastávat problém s převisem výroby tepla a jeho následného maření na chladičích, což není rozhodně ekonomicky smysluplné. Proto je zvolena menší koncepce ORC systému, která má plnit funkci „tvrdého“ zdroje s režimem 24 hodinového provozu.

Studie se rovněž zabývá samotnou energetickou bilancí energobloku na patřičné teplotní úrovni. Závěr pro tuto studii v tomto ohledu je ten, že výstupní teplota z vlastní kogenerace o parametrech 90/70°C je dostatečná s přihlédnutím na dimenzi budoucích teplovodů a předávacích stanic. Případné navýšení teploty otopného media pro pokrytí ztrát v soustavě se bude regulovat na úrovni směšovacího okruhu v závislosti na aktuálních požadavcích topné soustavy a spotřebiče – tedy sušáren.

Ekonomická analýza ukázala vcelku zajímavé výsledky modelování provozních situací. Za standardního předpokladu kalkulace ceny tepla xxx,-Kč/GJ se obě ekonomiky jeví velmi silné a návratnosti pořízené technologie jsou do 4 resp. 4,5 let. Mírně pozitivní je v tomto ohledu trend provozu jen kotlové části. To však platí jen do chvíle, kdy se ekonomika zatíží kritickou hodnotou, tedy snížením ceny tepla na úroveň xxx,-Kč/GJ. Zde se jasně ukazuje, že provoz kotlů je silně ztrátový, zatímco kogenerace, byť se prodloužila doba návratnosti, tak stále produkuje pozitivní cash flow. I z toho důvodu je pro provoz Energobloku jako celku část kogenerace nezbytnou a velmi důležitou součástí.

Za B:POWER, a. s.

.....

Ing. Josef Géba

Obchodní ředitel

Člen představenstva