

Ing. Mária JIROUTOVÁ
Kotle Loos spol. s r. o.

Provoz centrální kotelny na biomasu

Operation of a Biomass Central Boiler House

Recenzent
doc. Ing. Karel Brož, CSc.

V článku se uvádí zkušenosti z postupu při realizaci centrálního zdroje tepla na fytoomasu pro město Kašperské Hory, parametry zdroje a poznatky z jednoletého provozu.

Klíčová slova: vytápění, centrální zdroj tepla, tepelná síť, domovní předávací stanice, rostlinná biomasa (fytoomas)

The paper describes the accomplishment of a phytomass central heat source for the town Kašperské Hory, including its parameters and the knowledge gained from one-year operation of the boiler house.

Key words: heating, central heat source, heat delivery station network, vegetative biomass (phytomass)

ZÁKLADNÍ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÍCÍ SITUACI MĚSTA KAŠPERSKÉ HORY

Kašperské Hory – přirozené středisko střední Šumavy, leží v horské poloze na jižním svahu nad údolím Otavy. Celé území je výškově členité, průměrná nadmořská výška je cca 732 m n.m., v zimě dosahují teploty běžně až mínus 20 °C. Počet obyvatel je cca 1594, počet objektů ve městě je cca 300 až 400, včetně chatek a hradu Kašperk.

Systém zásobování teplem byl tvořen lokálními topidly či kotelny pro jednotlivé objekty, bytovky a areály. Palivo bylo různorodé – uhlí, dřevo, olej, elektřina, propan. Každý majitel provozoval zdroj dle svých potřeb, možností a stavu topidel a to mělo samozřejmě dopad také na ovzduší ve městě. Při inverzním počasí byl ve městě problém s přizemním kouřem.

Hledalo se řešení, jak situaci zlepšit. Ještě za působení bývalého starosty se podařilo získat dotace ze Státního fondu životního prostředí (SFŽP) ve výši 80 % na ekologické centrální zásobování města teplem, které mělo stát cca 170 mil. Kč. Akce však nebyla propočítána ekonomicky (cena za 1 GJ byla stanovena na 140 Kč, palivo mělo být téměř zdarma z městských lesů, mělo se vyrobit cca 40 tis. GJ). Pokud by se akce realizovala v původním technickém rozsahu, došlo by ke zhroutilí ekonomiky provozu, nesplnění podmínek SFŽP a zřejmě krachu akce. Navíc umístění kotelny bylo v rozporu s územním plánem obce a nebylo možno získat územní rozhodnutí.

Proto se hledala nová lokalita pro kotelnu a začala se připravovat nová dokumentace. Nárůst ceny štěpky vedl k tomu, že se začalo uvažovat s 1 kotlem na biomasu a 1 fluidním kotlem na uhlí, aby bylo možno dodržet garantovanou cenu tepla 300 Kč/GJ. Toto řešení ale neodpovídalo požadavkům SFŽP a tak se hledalo optimální řešení pro vytápění biomasou.

Byl vypracován aktualizovaný energetický audit, ze kterého vyšlo, že z hlediska výše investice a splácení úvěru je nutné, aby do tří let po dokončení akce byl odběr tepla 27 tis. GJ. Pokud se splní tato podmínka a zachovají se ceny paliva i prodejní cena tepla obyvatelům, bude celý projekt ekonomicky provozuschopný alespoň po dobu 10 let. To také byla zásadní podmínka SFŽP pro splnění akce, aby obec nemusela vracet dotace.

Rozběhla se rozsáhlá osvětová akce, byly pořádány přednášky, rozdávány se vysvětlovací letáky. Přesto se obyvatelé hlásili převážně váhavě, muselo proběhnout několik osvětových akcí v místním kinu. Protože SFŽP vyžadoval doklad o zajištění budoucího odběru, musely být uzavřeny smlouvy o smlouvách budoucích na dodávky tepla a zde se obyvatelům slíbila cena 300 Kč/GJ. Dále se lidem muselo pracně vysvětlovat, jaká je asi energetická náročnost jejich objektů a kolik budou ročně platit za teplo.

V první fázi projektování bylo tudíž z různých důvodů přihlášeno pouze cca 60 objektů (většina obecních a soukromníků), poté došlo ke změně koncepce budoucích smluv o dodávce tepla (v podstatě žádné sankce vůči odběratelům, když nebudou odebírat teplo, žádné fixní sazby, pouze platby za spo-

třebované teplo v GJ) a přibylo dalších cca 50 objektů (soukromníci). Do doby realizace se někteří ještě přihlásili, jiní zase odhlásili až zůstal konečný počet 107 připojených objektů. Přesvědčování bylo složité a některé významné objekty pro ekonomiku soustavy (velké odběry a malé přípojky) se nepodařilo připojit, i když páteřní větev procházela okolo nich.

Současně se hledala nová lokalita pro kotelnu a nakonec se našlo místo v areálu v té době nevyužívané městské pily na kraji obce. Prostor staveniště byl členitý, zastavěný budovami a podzemními štolami, avšak byl to jediný vhodný pozemek v majetku města, kde nebyl problém s umístěním kotelny z hlediska zákona.

Poté akce nabrala na obrátkách:

- konec roku 2004 – podpis smlouvy s SFŽP
- duben 2005 – ukončené výběrové řízení na dodavatele technologie
- květen 2005 – začíná demolice stávajících objektů na místě výstavby kotelny
- léto 2005 – intenzivní výstavba nových sítí a domovních předávacích stanic
- říjen 2005 – komplexní zkoušky celého díla, předání a převzetí díla
- listopad 2005 – kolaudace sítí a předávacích stanic, pro kolaudaci kotelny chybí pouze měření hluku, které ale není možné vzhledem k počasí provést a je odloženo na otopné období

FINANCOVÁNÍ PROJEKTU

Po upřesnění rozsahu díla a zejména zájmu o připojení byla investice snížena na cca 86 mil. + DPH s podílem dotace stále ve výši 80 %. Po výběrovém řízení a před podpisem smlouvy mezi městem a SFŽP došlo ještě ze strany fondu k vyškrtnutí některých položek, na které se nevztahuje dotace (mobilní stroje) a tak základ pro dotaci byl 80 985 tis. Kč + DPH, po dodatečném včlenění automatického stabilního jeřábu na dřevní štěpku do stavby ve výši 4,5 mil. však ke zpětnému navýšení nedošlo a tak jeřáb město financovalo ze svého. Zbytek ve výši 20 % zajistilo město úvěrem.

Celková cena díla tak činí	
kotelna strojní část a MaR	18 206 tis. Kč
předávací stanice 107 ks	11 706 tis. Kč
tepelná síť cca 6,7 km	30 604 tis. Kč
kotelna stavební část, komín, silo, ostatní	24 969 tis. Kč
Celkem včetně jeřábu (cena bez DPH)	85 485 tis. Kč

CHARAKTERISTIKA CELÉHO DÍLA

Technický popis kotelny

Pro vytvoření centrálního zdroje pro město byla vybudována kotelna na spalování biomasy. V nové kotelně jsou osazeny dva teplovodní kotle o výkonu 2,4 + 1,6 MW.

Jedná se o kotle umožňující spalovat biomasu – štěpku, kůru, piliny. Kotelna se zázemím je vybudována v části areálu městské pily, která byla několik let odstavena a v současné době rozbíhá provoz. Části objektu byly vybourány a postaveny v nových dispozicích, ostatní prostory byly stavebně upraveny.

U objektu kotelny byl postaven nový komín výšky 25 m s nerezovými průduchy, byla zbudována přípojka kanalizace, přípojka elektroinstalace a nová trafostanice.

Součástí stavby byly nové teplovodní bezkanálové rozvody po městě z předizolovaného potrubí. Ze strojovny kotelny vedou páteřní rozvody po městě s odbočnými přípojkami až do napojovaných objektů, ve kterých jsou osazeny domovní předávací stanice. Hlavní trasy jsou vedeny převážně ve stávajících komunikacích a chodnicích.

Skladové hospodářství

V první fázi stavby byla dřevní hmota – štěpka uskladněna v denním zásobníku štěpky mobilním čelním nakladačem. Odtud je palivo vyhrnováno hydraulickým vyhrnovačem do příčného dopravníku. Příčný dopravník dopravuje dřevní štěpku do zavážecího lisu, který vede do kotlů. Manipulaci se štěpkou mezi skladem a denními zásobníky zajistil mobilní čelní nakladač.

V druhé fázi stavby byl instalován automatický mostový jeřáb s drapákovým nakladačem, který automaticky manipuluje se štěpkou, sleduje se její teplota a množství, které se registruje.

Základní palivo

Nekontaminovaná dřevní hmota, vlhkost max. $W = 50\%$, popel do $A = 3\%$ hmotnostního podílu, měrná hmotnost 250 až 350 kg/m³.

Spalovat je možné následující dřevní palivo (samostatně i ve směsi)

- *kůra* – vlhkost $W = 35 \div 50\%$
– velikost průřez do 25 cm², délka do 80 cm
– obsah popelovin $A = 3 \div 8\%$
- *piliny* – vlhkost $W = 35 \div 50\%$
– velikost 1÷10 mm
– obsah popelovin $A = 1 \div 5\%$

- *štěpka* – vlhkost $W = 35 \div 50\%$
– velikost 30÷100 mm
– obsah popelovin $A = 1 \div 5\%$

Kotle umožňují spalovat též ojedinělé kusy dřeva do průměru 100 mm, max. délky 600 mm. V navržených zásobnících a skladech paliva v prostoru nové kotelny je k dispozici cca max. 1150 m³ ve skladu (výška 4 m) a dále max. 129 + 82 m³ v denních zásobnících (výška 3 m). Celkem max. 1361 m³, při \varnothing hmotnosti 300 kg/m³ je uskladněno max. 408 tun.

Tyto maximální zásoby umožňují provoz kotelny v průměrném režimu na cca 17 dní, při trvalém špičkovém výkonu (4MW) na cca 8,5 dní, proto je nutno mít zajištěn plynulý přísun paliva z meziskladů či přímo od dodavatelů. Dodávka paliva byla řešena před zahájením provozu uzavřením dodavatelských smluv s dlouhodobými garancemi výše dodávek.

PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Emise

Výrobce ručí za dokonalý provoz kotlů, který splňuje v celém výkonovém rozsahu limity škodlivých emisí dané platnými předpisy:

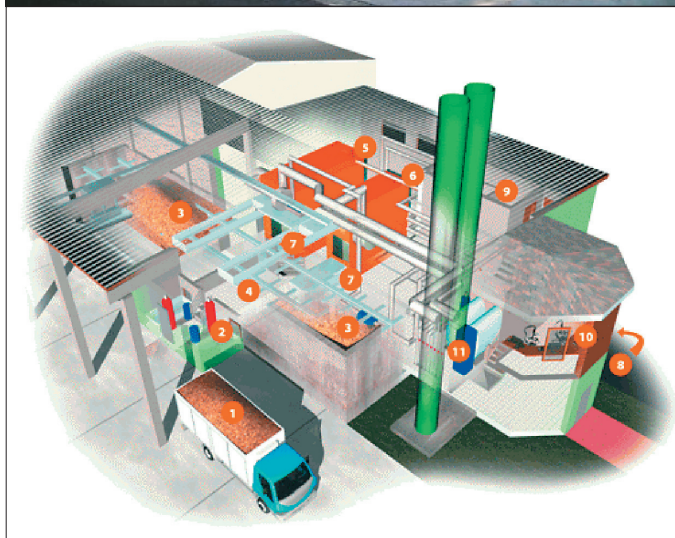
SO ₂	2500 mg/m ³
NO _x	650 mg/m ³
CO	650 mg/m ³
VOC	50 mg/m ³ (těkavé organické látky)
TZL	250 mg/m ³ (tuhé znečišťující látky).

Výška zaústění nových komínů 25 m nad terén u kotelny je ověřena v rozptylové studii, která je součástí dokumentace pro stavební povolení. Po zprovoznění kotelny bylo provedeno kontrolní měření emisí, které prokázalo, že kotle dosahují vynikajících emisních parametrů – hluboko pod normovanými hodnotami.

Podle slov paní starostky i obyvatel došlo k výraznému zlepšení ovzduší a to jak vizuálně (subjektivně), tak i podle výpočtu dle auditu. Při produkci 27 tis. GJ ročně dojde ke snížení o 143,03 tun/rok plynných látek a 25,79 tun/rok tuhých látek oproti původnímu dílčímu spalování v lokálních kotlich.

Technické parametry kotlů

Kotel		UTSR-2400	UTSR-1600
Spalované palivo		dřevní hmota	
Nominální výkon kotle	MW	2,4	1,6
Konstrukční přetlak	MPa	0,65	0,65
Pracovní přetlak	MPa	0,5	0,5
Maximální pracovní přetlak (nastavení pojistných ventilů)	MPa	0,6	0,6
Minimální teplota vstupní vody	°C	70	70
Maximální teplota výstupní vody	°C	110	110
Spotřeba paliva při nominál. výkonu (při spalování paliva o výhřevnosti 8000 kJ/kg a teplotním spádu vody 80/105 °C kotlů)	kg.h ⁻¹	1296	864
Množství spalovacího vzduchu	m ³ _N .s ⁻¹	1,4 N m ³ /h	0,94 N m ³ /h
Množství spalin	m ³ _N .s ⁻¹	1,74 N m ³ /h	1,16 N m ³ /h
Maximální výstupní teplota spalin:	°C	180	180
Rozměry: Délka x šířka x výška (bez podstavců)	mm	6350 x 2300 x 4900	5090 x 1800 x 4100
Provozní hmotnost	kg	41 550	29 050
Interval čištění teplosměnných ploch	h	Cca. 4000 při použití pneumatického čištění. Sporadicky malé čištění bez studeného startu zařízení.	
Hladina akustického tlaku A 1 metr od spalinového ventilátoru (různé ventilátory u obou zařízení)		82 dB	83 dB
Hladina akustického tlaku A 1 metr od vyústění komína		90 dB	92 dB
Hladina akustického tlaku A 10 metrů od vyústění komína		70 dB	72 dB



Obr. 1 Schéma provozu

Legenda: 1. Dovož dřevního paliva, 2. Hydraulický agregát, 3. Denní zásobník dřevěného paliva, 4. Hydraulický přímý dopravník, 5. a 6. Kotle Schmid typu UTSR, 7. Kontejner na popílek, 8. Kontejner pro popel, 9. Řídicí skříň elektronického řízení, 10. Řídicí pracoviště, 11. Oběhová čerpadla topné vody

Hlučnost zařízení

Úroveň hluku vyjádřená hladinou akustického tlaku A 1 m od kotle je max. 85 dB. Prostor vlastní kotelny není místem s trvalým pracovištěm obsluhy, dozorná je odhlučněna. S ohledem na hlukové pozadí z výrobních provozů pily a umístění kotelny a kotlů uvnitř areálu směrem k zadnímu svahu nejsou porušeny hygienické limity ve vzdálených bytových objektech za hranicemi areálu – cca 30 m od kotelny. Z hlediska vibrační stavba odpovídá požadavkům hygienických vyhlášek a směrnic.

Tuhé odpady – popel

Popel ze spalovacího procesu je skladován ve velkoobjemovém kontejneru o objemu 6,2 m³ v průjezdu u kotelny a pravidelně odvážen na skládku odpadů. Kategorie odpadu 100101-O. Množství odpadu závisí na typu paliva a provozu kotelny, vyváží se cca 1 až 2x/měsíc při max. výkonu. Popílek od odlučovačů je u každého kotle shromažďován v samostatném kontejneru o objemu cca 1 m³ a pravidelně odvážen na skládku, kategorie odpadu – N.

Zkušenosti z provozu topné sezóny 2005/2006

Dle údajů provozovatele za loňskou sezónu, kdy byla tuhá zima, bylo v období 10/2005 až 05/2006 vyrobeno 22 258 GJ, spotřeba paliva byla 12 327 prost. metrů. Cena tepla byla 300 Kč/GJ, bez DPH. Provozovatel je s ekonomikou velice spokojený. Většina připojených obyvatel je také spokojená. Jak se ukázalo, také obyvatelé, kteří se původně nepřipojili, uvažují teď o dodatečném připojení. V současné době je zpracovaná dokumentace na



Obr. 2 Dva teplovodní kotle Schmid typ UTSR 1,6MW a UTSR 2,4 MW



Obr. 3 Skládku paliva, denní zásobník a manipulační jeřáb

další rozšíření tepelné sítě o dalších cca 36 objektů a o cca 1,5 km rozvodů. Realizace nových stanic a rozvodů však bude závislá na financích, neboť na rozšíření již nejsou dotace. Noví zájemci budou zřejmě muset za připojení již něco zaplatit.

Dle dosavadních zkušeností lze shrnout, že pro vytápění města Kašperské Hory byla nalezena vyhovující varianta, která nabízí cenově dostupné, komfortní a hlavně ekologické vytápění palivem, které je dostupné v blízkém dosahu místa spotřeby.

Použité zdroje:

- [1] Firemní podklady firmy EVČ spol. s r. o. – Ing. Kvaček
- [2] Firemní podklady firmy Kotle Loos spol. s r. o.