



www.energis24.cz

**Sborník příspěvků a postřehů
ze vzdělávacího semináře:**

CESTA ZA VYŠŠÍ ÚČINNOSTÍ I

KOGENERACE 100× JINAK, EVO, ČOV, ENERGIE V BUDOVÁCH

RWE

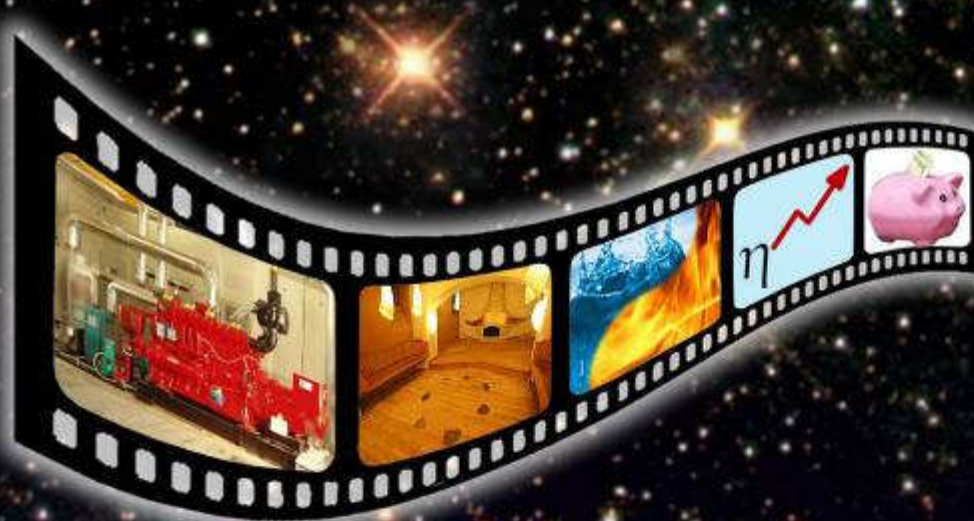
The energy to lead

Generální partner



Připravený projekt se uskuteční díky podpoře programu EFEKT 2010 Odstavec D1 – výstava, kurz, seminář v oblasti energetiky a díky podpoře celé řady dalších partnerů projektu.





www.energis24.cz

Vzdělávací projekt „Energis 24“

Cesta za vyšší účinností I

Termín: 6. – 14.10.2010

Právě dostáváte do rukou sborník příspěvků a postřehů ze vzdělávacího semináře **Cesta za vyšší účinností I** s podtitulem: **Kogenerace 100x jinak, zemní plyn, EVO, čištění vody včera, dnes a zítra a energie v budovách.**

Cílem projektu je ukázat celé průmyslové odvětví v co nejširších souvislostech, směřovat studenty k samostatnému myšlení a vzbudit jejich zájem o obor, který se potýká s nedostatkem pracovníků. Vzdělávací projekt ENERGIS 24 proto získal záštitu MPO i MŠMT.

Hlavní proud financování přitéká prostřednictvím programu EFEKT – energie efektivně přímo z MPO. Generálním partnerem tohoto projektu byla skupina RWE. Dalšími partnery byly ČEPS, a.s., HENNLICH Industrietechnik a Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT Brno.

Upoutávku na projekt přineslo několik odborných magazínů a řada internetových serverů. Hlavním mediálním partnerem, který pravidelně přináší upoutávky na nové projekty i obsáhlé články z již realizovaných projektů, je odborný magazín PRO-ENERGY. Elektronická pozvánka byla prostřednictvím FEKT – Brno rozeslána do všech středních odborných škol a gymnázií v ČR a na Slovensku. Bohužel s termínem jsme se trefili do nácvičku státních maturit, což znamenalo účast na tomto projektu. Sešla se jen hrstka studentů z Brna a okolí a Prahy. Program byl připravený pro všechny studenty, kteří o energetice už něco vědí a chtějí se dozvědět víc.

Generální partner: RWE, mediální partner: Magazín PRO-ENERGY a řada dalších partnerů:



Autor projektu: Mgr. RADOVAN ŠEJVL

Původní profesí jsem učitel technické výchovy. V celé své profesní činnosti se věnuji realizaci energeticky úsporných projektů. Posledních deset let provozuji energetické konzultační a informační středisko EKIS se zaměřením na výrobu elektrické energie z biomasy a odpadů. Ve svém oboru se zabývám pořádáním vzdělávacích seminářů a publikační činností.



Na jednom z odborných seminářů ředitel odboru elektroenergetiky MPO Ing. Potružák uvedl, že se v ČR nebojí „black autu“ z důvodu technických problémů, ale z důvodu, že nebude, kdo by ta technická zařízení obsluhoval. Právě to byl jeden z momentů, který mne přivedl k uspořádání vzdělávacího projektu ENERGIS 24 orientovaného na studenty středních škol, kteří se teprve rozhodují, co budou v životě dále podnikat. Na každém projektu navštěvujeme některou z technických univerzit a do programu zařazujeme co nejširší spektrum našich energetických zdrojů, aby studenti získali široký přehled, který jim usnadní jejich budoucí profesní orientaci.

Jsem rád, že se MPO snaží prostřednictvím vzdělávacích projektů řešit akutní nedostatek mladých techniků a energetiků, což se dostalo mezi doporučení státní energetické koncepce, a že se mohou pořádáním vzdělávacího programu ENERGIS 24 na této velice zajímavé práci podílet.

NABÍDKA STUDENTŮM

www.energis24.cz

Energetika v širokých souvislostech

Všechny studenty se zájmem o energetiku srdečně zveme na trojlístek vzdělávacích projektů pořádaných pod záštitou MPO a MŠMT:

- **Putování po zdrojích energie II - Ropa, uhlí, zemní plyn, EVO, úspory energie**
- **Cesta za vyšší účinností I - Kogenerace 100x jinak, EVO, ČOV, energie v budovách**
- **Putování po zdrojích energie III - Dřevo, jádro, uhlí, slunce, voda, vítr, bioplyn**

Procestovat s námi můžete třeba celý měsíc. První projekt vyjíždí už 10. 9. 2010

Tento sborník Vám přináší postřehy z druhého z trojlístku vzdělávacích projektů v energetice.

Ústřední autobusové nádraží
Brno - Zvonařka
Čas: 7.45,
nástupiště 9 a $\frac{3}{4}$ (dříve 48)
Odjezd: 8.00



Tento sborník je dílem dvojice autorů, kteří Vás provedou celým projektem. Naše putování za vyšší účinností trvalo 9 dní a měřilo 1167 km. Byl to ten nejdelší a organizačně i energeticky nejnáročnější projekt, který jsem zatím uspořádal. Sborník je tedy z části dílem mým a také jednoho z recidivujících studentů, který v hornickém skanzenu MAYRAU sám sebe tak pěkně vyfotil.



Vítejte. Jmenuji se Josef Kala, studuji na gymnáziu v Brně a zajímám se o svět kolem nás. Ve dnech 6. - 14.10. 2010 jsem se účastnil Cesty za vyšší účinností a s mnohými z vás jsem se touto formou pozdravil ve sborníku z Putování po zdrojích energie II. Opět jsem si vybral dobrovolnou a zajímavě placenou činnost, a tedy provést nezávislé nebo závislé pozorovatele naším cestováním. Doufám, že splním očekávání. V celém sborníku Vás budu provázet tímto typem písma.

Den první, den reálného plynu

Sraz, cesta do Prahy, Představení firmy RWE, Kogenerace a trigenerace, plynové zásobníky, DS inspekce na distribuční síti, ubytování

Už potřetí míří moje kroky na Sraz. Sešli jsme se v poměrně malém počtu na nástupišti 48, ÚAN Zvonařka.

Pod vedením Petra Živého jsme celou cestu do Prahy strávili představováním, cesta utekla velmi rychle.

V Praze náš autobus směřoval rovnou do centrály RWE. Tam jsme se sešli s dalšími dvěma účastníky celého zájezdu a skupinou studentů ze střední odborné školy automobilní, která přišla posílit naše řady alespoň do některých objektů. Další, pro mě jako fotografa výpravy velmi nepříjemné zjištění, byl přísný zákaz focení. Nutno konstatovat, že RWE má velmi pevný řád, protože jsem zabrousil už do mnoha zařízení této společnosti a všude to byla první poznámka, kterou jsem slyšel.

Po té, co jsme se všichni pohodlně usadili a občerstvili, nám Mgr. Tomáš Klemt povykládal o firmě RWE a o jejím postavení mezi evropskými distributory energií. Dozvěděli jsme se, jak je dobré, když nám naši elektřinu a ruský plyn prodává mezinárodní gigant.

V sídle společnosti RWE jsme se mimo jiné dozvěděli, co je to zemní plyn, kudy k nám proudí, kde ho skladují a co všechno se s ním kromě topení dá dělat. Podrobný popis distribuční soustavy, podzemních zásobníků i kompresních stanic najdete ve sborníku z předchozího projektu: Putování po zdrojích II – Ropa, uhlí, zemní plyn, proto ve vztahu k zemnímu plynu zdůrazním, že **Plyn, který si Lucie Bílá pouští z trouby v jedné své písni, už není to, co býval. Zemním plynem se dnes nemůžete ani otrávit.** Na rozdíl od dříve používaného svítiplynu vyráběného z uhlí totiž vůbec není jedovatý. Dají se s ním však dělat úplně jiné, roztodivné věci – Ing. Dvořák z Plynoprojektu se ve své přednášce věnoval kogeneraci i trigeneraci. Právě kogenerace výrazně zvyšuje účinnost výroby elektrické energie o hodnotu využitého tepla. Na obě technologie jsme se mohli ve strojovně RWE také podívat. Fotka dokumentující kogenerační jednotku TEDOM s motorem LIAZ je však vlivem již zmíněného zákazu fotografování pouze ilustrační. Den o zemním plynu uzavírala pro studenty asi nejpoutavější přednáška Ing. Vítězslava Borovičky o inspekcích na plynovodech. Jak je již na našich projektech zvykem, prezentace všech přednášejících najdete v elektronickém sborníku na CD ROM.



RWE
The energy to lead





Otázka pro strojníka kompresní stanice zemního plynu: Co uděláte, pokud se Vám v tranzitním potrubí náhle a nečekaně výrazně sníží tlak zemního plynu?

Možnosti: a) zastavím všechny kompresory a začnu hledat díru v potrubí
b) zvýším výkon kompresorů a zapnu i ty záložní, aby byl ukazatel tlaku v plánované hodnotě

Jaká je správná odpověď?

Pracovníci RWE se jistě řídí německy vyprecizovaným provozním řádem, ale věřte nevěřte, jiný kraj, jiný mrav. Je to sice již trocha času, většina z vás byla ještě na houbách, když novinové titulky v celém světě zaplnila zpráva o tom, co následovalo, když strojník ruské kompresorové stanice zvýšil výkon kompresorů.

Před několika lety vzrušila hladinu veřejného mínění zpráva o explozi zemního plynu poblíž Kyjeva. Pracovník na kompresorové stanici sice zaznamenal pokles tlaku v plynovodu, a mohlo by se zdát tudíž logické poškozený usek plynovodu uzavřít a nalézt a opravit místo úniku. Leč situace se vyvíjela jinak. Pro službu konajícího pracovníka bylo patrně jednodušší zvýšit výkon kompresorů.

Výsledek? Ručička nanometru opět ukazovala předepsanou hodnotu. Kompresorem posílený zemní plyn se v místě svého úniku zatím lépe prodíral ven, kde již vytvořil úctyhodný mrak, do kterého se řtil osobní vlak. Někteří cestující oblak zpozorovali. Z čeho se skládal, prozradila až následující detonace.

Lidský faktor měl v někdejším Sovětském svazu svá jistá, poněkud nepochopitelná specifika. Tak alespoň fotka návštěvníků v recepci RWE.



Den druhý, den prvního prvku

Ranní překvapení, ústřední čistírna odpadních vod, výroba a čištění bioplynu, prezentace VŠCHT, stará čistírna odpadních vod, Granderova úprava vody, rozchod a večere

To takhle vycházím ze dveří ubikace a první, co si v duchu řeknu: „Co to?!" Koukám a vidím, jak náš luxusní autobus stojí napříč dvorem. To by ještě nic znamenat nemuselo, ale především jsem spatřil jeho přední kolo a doslova střepy, které zbyly po víku od šachty v komunikaci. Celou situaci jsem podrobně zdokumentoval. Autobus se podařilo vyprostit v poměrně krátkém čase. Věřili jsme, že teď už vyjedeme do pražské ústřední čistírny odpadních vod, avšak čekalo nás ještě další drobné překvapení, a to byla bílá Octavie bránící svojí zadní částí ve výjezdu ze dvora. Tak jsme vystoupili a prostě ji poponesli o kus dál, tohle bohužel zadokumentováno není, protože byla potřeba každá síla.

Do čistírny jsme dorazili se zpožděním. Čekala nás tam skupina komparzistů ze SOU automobilního.

Součástí čistírny je i rozsáhlá bioplynová stanice, kde se z kalů získává bioplyn, který se čistí a následně spaluje v několika kogeneračních jednotkách o celkovém elektrickém výkonu více než 5 MW.

Zajímavostí z údržby zařízení je skutečnost, že nejproblematictější složkou splašků jsou plastové špejle do uší, které plavou na hladině a ucpávají některá zařízení.



Kanálový poklop sice neunesl tíhu našeho autobusu a způsobil nám malé zdržení, viděli jsme však město veliké, jehož sláva hvězd se dotýká, ale také kanalizační rouru a všechno, co z ní v objemu 4 vteřinových kubických metrů do ústřední čistírny odpadních vod přitéká. Pražská čistírna je vůbec největší čistírnou odpadní vody ve střední Evropě. Věřte, že v takové vodě plave opravdu všechno, co lidé spláchnou do záchodu, a ještě mnohem víc. Tak jako v RWE naše řady posílila skupina místních studentů. Vyhnívací nádrže, velín, strojevna kogenerací i povodňová ryska, která se zastavila hodně vysoko nad střechou mnoha objektů. Nesnesitelný zápach, který nás provázel, je patrný i na fotografiích.



Tak tohle všechno z Prahy do ústřední čistírny odpadních vod přitéká. Byl to opravdu silný zážitek.

Základní informace

Závod Čistírny odpadních vod je organizační jednotkou akciové společnosti [Pražské vodovody a kanalizace](#). Posláním závodu je čištění odpadních vod, které vznikají na území hlavního města Prahy. K tomuto účelu provozuje závod Ústřední čistírnu odpadních vod (ÚČOV) umístěnou na Císařském ostrově v Trojské kotlině a dále větší počet malých pobočných ČOV (PČOV) a bezodtokových jímek umístěných na hranicích Prahy. V současné době (březen 99) jsou to čistírny Březiněves, Sobín, Holyně, Kbely, Miškovice, Chabry, Nebušice, Vinoř, Sedlec, Uhřetěves-Dubeč, Újezd, Chvalka, Běchovice, Čertouzy, Kolovraty a bezodtokové jímky Uhřetěves, Šárka, Bohnice. Kromě ČOV provozovaných naší společností, existuje na území hl. m. Prahy ještě asi 9 dalších malých komunálních ČOV, které provozují jiné subjekty.

*Čištění celkové produkce odpadních vod z území hl.m. Prahy je rozděleno zhruba následovně: 94 % - ÚČOV, 4 % - PČOV, 2 % - ostatní ČOV jiných provozovatelů.

*Odpadní vody přivádí do ÚČOV a většiny PČOV jednotný kanalizační systém. To znamená, že jde o směs odpadních vod z domácností, průmyslu, srážkových vod a balastních (podzemních) vod. Vyčištěná voda se pak z čistíren vypouští do nejbližšího vodního toku.

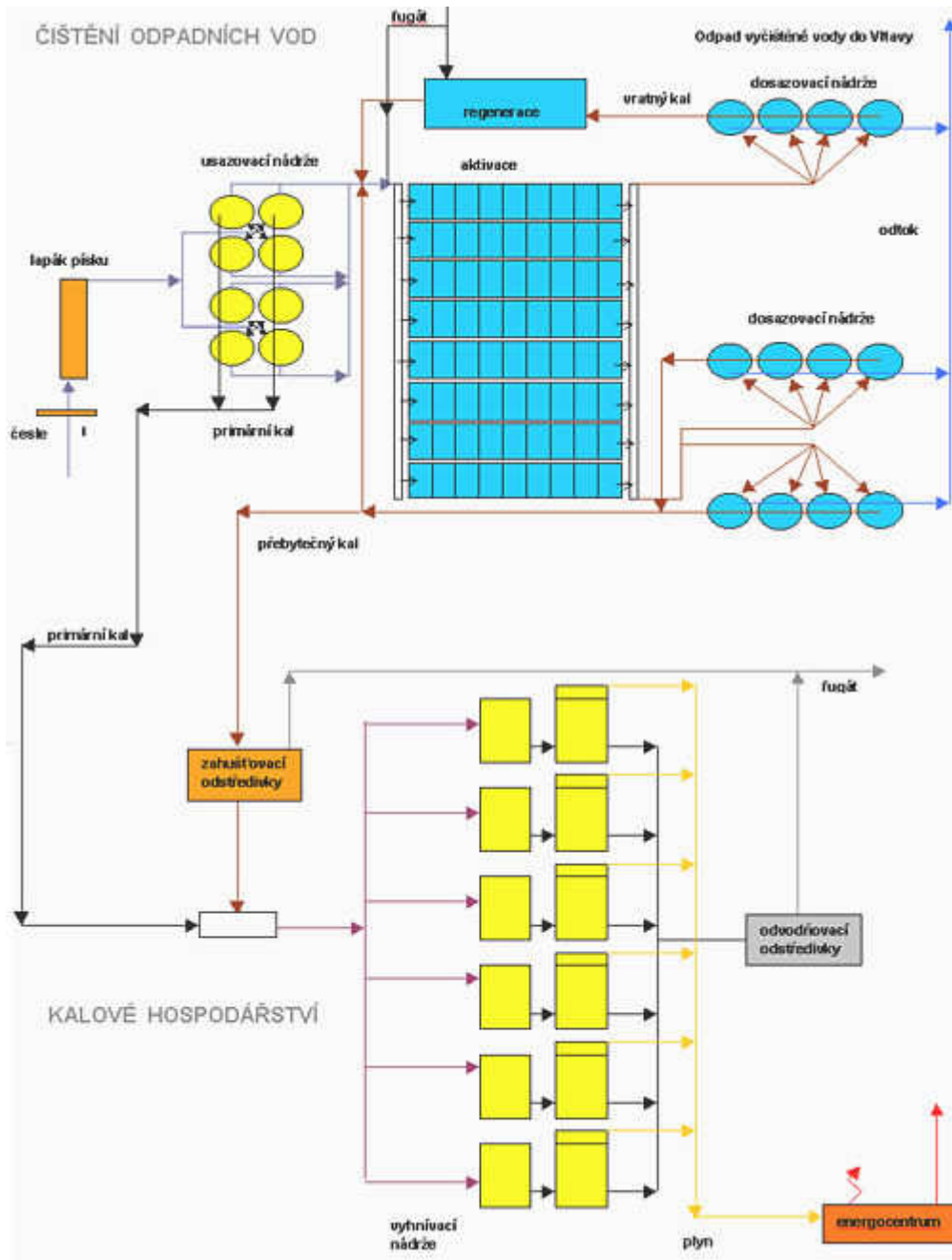
*Materiál vytěžený z odpadní vody, tj. shrabky, odpadní písek a stabilizovaný kal se předávají k výrobě kompostů do zemědělství a na rekultivace.

Technologie čištění odpadních vod

Ústřední čistírna odpadních vod je mechanicko-biologická čistírna s projektovanou kapacitou $Q_{24} 7 \text{ m}^3/\text{s}$. Současný průměrný přítok je cca $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ odpadní vody. Čistírna biologicky odstraňuje uhlíkové znečištění a částečně nitrifikuje amoniakální dusík. Fosfor je možno z vody odstraňovat srážením železitými solemi. Technologie čištění odpadní vody se sestává z lapačů štěrku, jemných česlí, podélného provzdušňovaného lapáku písku, sedimentačních nádrží, aktivační nádrže s



jemnobublinnými aerátory, dosazovacích nádrží a regenerační nádrže vratného kalu. Přebytečný kal je po zahuštění na zahušťovacích odstředivkách smísen s primárním kalem a čerpán do mezofilních dvoustupňových vyhnívacích nádrží. Vyhnílý kal je odvodňován na odvodňovacích odstředivkách a v malé míře též na pásových lisech a kalových polích. Potom je odvážen k dalšímu zpracování v zemědělství. Kalový plyn je energeticky využíván k výrobě tepla a elektrické energie.





A tady už je Voda živá, tak jak o ní zpívá Aneta Langerová ve své písni, jak z čistírny do Vltavy vytéká. Povodňová ryska z roku 2007 se nachází v polovině výšky okna prvního podlaží, kde se hladina Vltavy ustálila. Podrobnější popis celé technologie Ústřední čistírny odpadních vod najdete v příloze.



Kontakt:

Ústřední čistírna odpadních vod

Papírenská 6

160 00 Praha 6

Provozovatel:

Pražské vodovody a kanalizace
Ústřední čistírna odpadních vod
Praha Bubeneč

<http://www.pvk.cz>



Přednášky o účinnosti kombinované výroby tepla a elektrické energie v kogenerační jednotce i technologii výroby a čištění bioplynu v čistírně odpadních vod, výrobě a použití vodíku i o možnostech studia na VŠCHT nám přednesl Doc. Ing. Ciahotný z Ústavu plynárenství a ochrany ovzduší VŠCHT v Praze. Všechny tři prezentace rovněž najdete v elektronické příloze.

Kontakt na lektora:

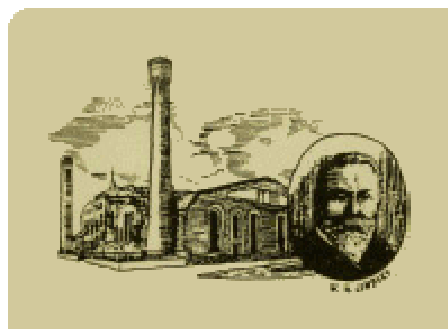


Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany prostředí
Doc. Ing. Karel Ciahotný, CSc
Vedoucí ústavu
Tel. 220 444 228,
Email: Karel.Ciahotny@vscht.cz
Technická 5, Praha 6 Dejvice

Ekotechnické muzeum, respektive bývalá čistírna, se nalézá v těsném sousedství stávající čistírny. Technologie byly daleko jednodušší, úměrně k chemickému znečištění odpadní vody. Všeobecně jsme se shodli, že stará čistírna odpadních vod je jak zvenku, tak zevnitř mnohem estetičtější. Podzemní části jsou vystavěny plnými cihlami, což má okouzující akustické efekty.

Na její stavbu se spotřebovalo asi 7 milionů dvakrát pálených cihel. Do provozu byla uvedena na počátku minulého století a bez podstatných úprav a oprav fungovala celých 100 let. Na každém kroku jsme sledovali fortelnou práci našich předků z dob, kdy se vše konstruovalo na maximální výdrž a funkčnost. Při významných akcích v muzeu spouští i parní stoj. V době naší návštěvy byl jeho kotel ještě teplý.

<http://www.etmuzeum.cz/index.php/cs/akce>



Papírenská 6

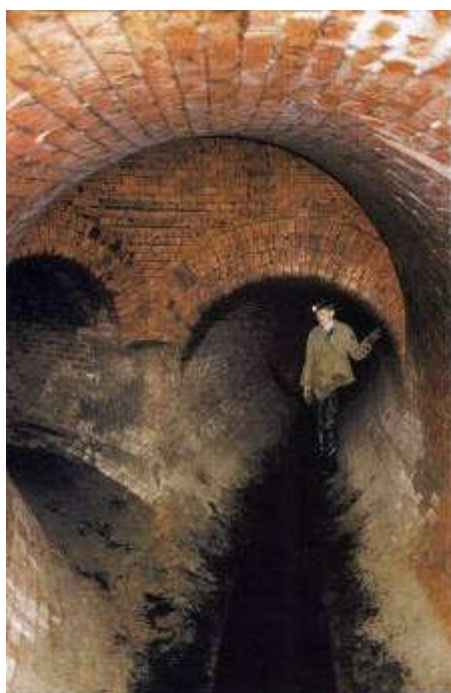
160 00 Praha 6

Trocha historie:

Stará kanalizační čistírna

Ekotechnické muzeum je umístěno v památkově chráněném areálu staré čistírny odpadních vod, která patří mezi významné objekty naší průmyslové architektury. Jde o unikátní světovou památku z období průmyslové secese (1906). Je pozoruhodné, že se zachovala dodnes. V okolních zemích tyto čistírky 1. generace zmizely již před druhou světovou válkou. Stará čistírna byla součástí stokového systému budovaného v letech 1895 - 1906 podle projektu anglického inženýra W.H. Lindleye. Ve své době byla špičkovou stavbou jak po stránce technologické, tak i architektonické.

Úkolem této pozoruhodné technické stavby bylo odstraňovat nečistoty z vody přivedené kanalizací, aby mohla být bez nebezpečí vypouštěna do Vltavy. Praha byla tehdy jedním z prvních měst v Evropě, které mělo moderní kanalizační systém. I když účinnost čistírny dosahovala jen asi 40 %, přece jen výrazně přispěla k hygieně města. Celá čistírenská technologie - česle, lapač písku i sedimentační nádrže - byla ukryta v podzemí, které je dokonalou učebnicí práce s cihlou. Ve všech prostorách jsou mistrně provedeny klenby, výklenky, prostupy složitých ploch, chodby a stoky.



Kapacita čistírny byla projektována na připojení cca 400 000 obyvatel, takže po vzniku tzv. Velké Prahy ve 20. letech musela být rozšířena a modernizována. Projektová soutěž na zbudování nové čistírny nebyla do začátku války vyhodnocena, a tak stará čistírna přesluhovala až do roku 1967, kdy byla uvedena do provozu nová čistírna na Trojském ostrově. Po 61 letech služby tak zůstalo Lindleyovo dílo bez využití.

Muzejní expozice

Na konci 80. let objevili opuštěný areál nadšenci, kteří započali s obnovou zdejšího strojního vybavení. V roce 1991 se jim podařilo prosadit památkovou ochranu čistírny včetně technologického zařízení a poté založili Nadaci Ekotechnického muzea s cílem zpřístupnit tuto unikátní technickou památku veřejnosti a vybudovat zde postupně muzejní expozici. Muzeum, o jehož provoz se starají dobrovolníci, bylo slavnostně otevřeno v září 1996 u příležitosti 90. výročí pražské kanalizace.

Stálá muzejní expozice je rozdělená do dvou částí. V podzemních technologických prostorách se návštěvník seznámí s historií pražské kanalizace a se způsobem čištění městské odpadní vody ve více než 90 let starých zařízeních. V přízemí vznikla ve spolupráci s Národním technickým muzeem expozice zaměřená na historii parního stroje. Nejzajímavější je původní parní strojovna z roku 1903, která sloužila k pohonu veškerých zařízení čistírny. Parní stroje jsou dodnes provozuschopné a při zvláštních příležitostech se předvádějí v chodu. Součástí je i sbírka modelů parních strojů nejrůznějších typů a velikostí. Významnou součástí expozice je parní válec ČKD typu Mamut z roku 1930, jediný funkční u nás. Starou čistírnu často navštěvují filmové štáby. Jmenujme například snímky Amerika, Šakalí léta nebo Dobrodružství kriminalistiky, ve kterých nalezneme záběry z interiérů.

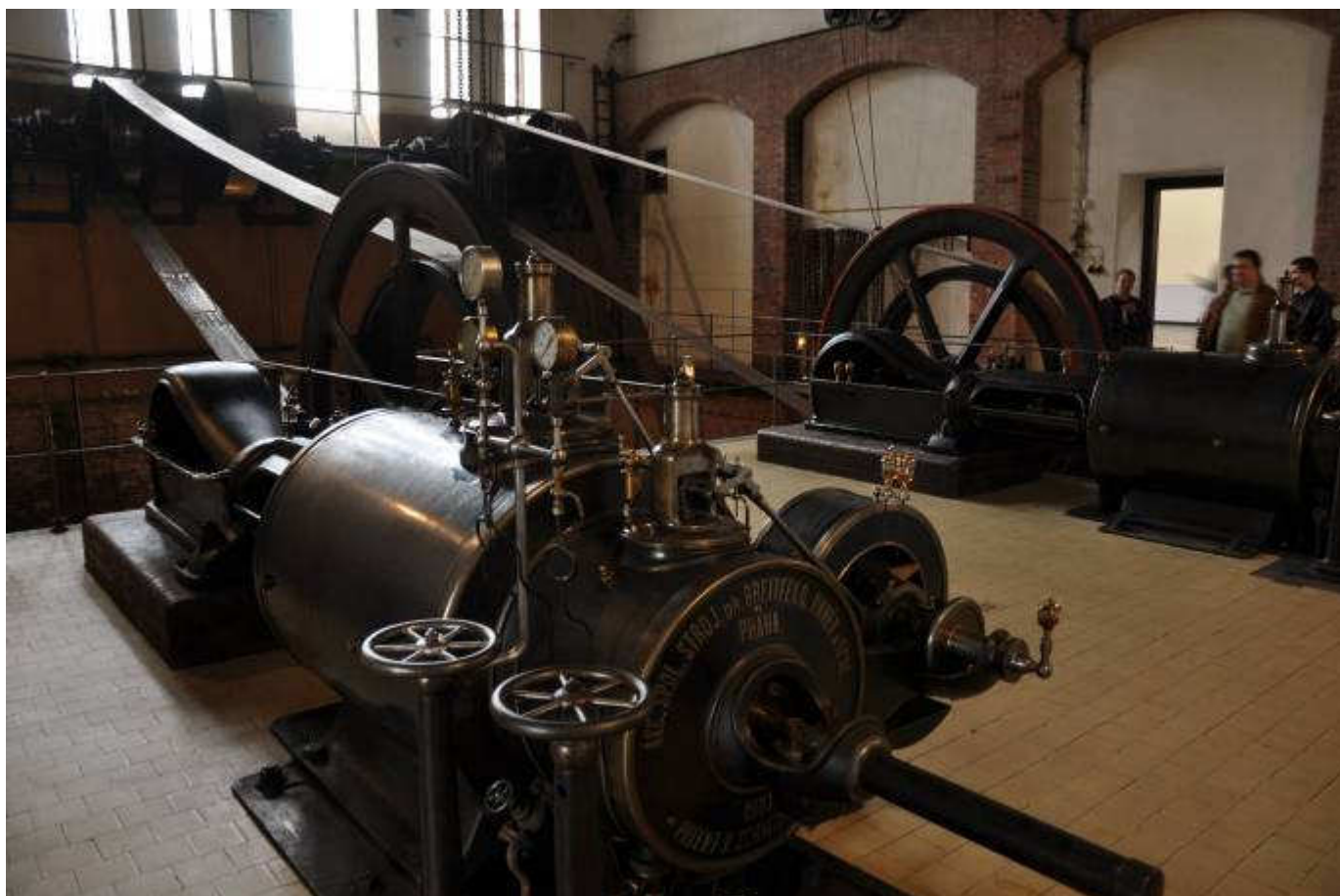
Cesta odpadní vody však začíná už v mnohých koupelnách, proto je logické že v rámci muzejní expozice najdete i dobové vybavení mnohých slavných koupelen





Dóm lapače lísku a vysokotlaká pístová čerpadla se zbytky transmisí





Zdroj pohybové síly – dvojice parních strojů s v tu dobu ještě teplým parním kotlem.



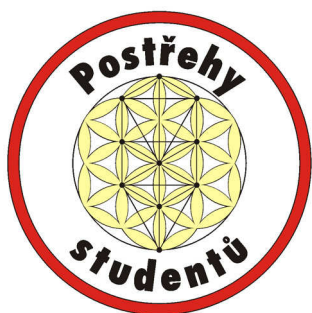


Ještě jeden pohled do strojovny a detail maznice



Pohled dotopeniště parního kotle a opravdický parní válec ve venkovní expozici.





Následovala, dovolím si konstatovat, obchodní prezentace firmy Grander. Ta se zabývá dopravou vody, respektive přírazu vody takové, jaká byla kdysi. Funguje na principu bezkontaktního předávání informace, frekvence mezi zvláštní, tajně upravenou vodou a

standardní vodou nebo jiným produktem. Hlavním předmětem nabídek byly průtokové jednotky. Tyto informace působí značně kontrastně k technickým a logickým bodům programu, což je jejich smyslem.

Úprava vody v tomto smyslu je, jak je zřejmé, dost nezvyklá, nýbrž vybavuje se mi jméno Masaru Emoto. Japonský lékař, homeopat. Objevil a dokázal, že voda je schopna reagovat na mentální stimulaci.



Přednáška Ing. Petra Markuciho o Granderově technologii na oživení pitné vody uzavírala celodenní blok o vodě. Oživenou vodu bylo možné ochutnat a všechny přinesené přístroje si osahat a vyzkoušet, jak to v nich šplouchá. Za mnohaletou práci v oblasti vitalizace vody obdržel pan Grander, který čerpá z díla W. Shaugergera, z rukou rakouského prezidenta Nejvyšší státní vyznamenání – Bílý kříž. Obsáhlé povídání o životě a díle W. Shaugergera najdete v předchozím sborníku Putování po zdrojích II. **Pan Markuci svoji přednášku, kterou rovněž najdete na DVD, uzavřel postesknutím, že kdyby současná věda chápala, že Země je živá bytost, bylo by na světě mnohem líp.** Věřte nevěřte, pár měsíců po ukončení tohoto projektu jsem si za pár desítek tisíc koupil Granderovu jednotku na úpravu pitné vody a namontoval ji ve svém RD. Zpočátku jen na jeden kohoutek a chodil k němu se džbánem pro vodu. Každý, kdo u nás v tu dobu byl, dostal ochutnat vodu upravenou i vodu, která k nám přitekla z vodovodního řádu. A věřte nebo nevěřte, každý tu upravenou označil za lepší. Jakmile jsem Granderovu jednotku namontoval na hlavní domovní přívod a umyl si poprvé ruce pod proudem takto upravené vody, pronesl jsem větu: „Ta voda hladí.“ V archivu ČT jsem později našel pořad, kde vystupuje i pan Grander a kde na specializovaném pracovišti provedli řadu testů upravené vody. Všechny parametry byla stejné, mimo povrchového napětí vody, které bylo výrazně nižší. Rozdíl se pohyboval v řádu sedmnáctinásobku původních hodnot. Řadu dokumentů si můžete prohlédnout zde:

Kdo nevěří, ať k nám běží. Každému dám ochutnat.

Kontakt na lektora:

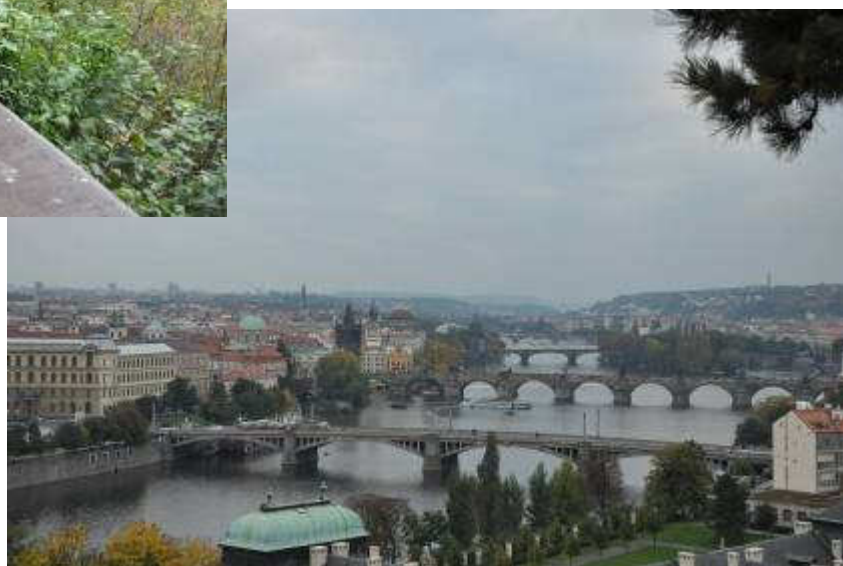
Ing. Petr Markuci

E-mail:makama@volny.cz

<http://www.vodaeco.cz>



Po skončení programu jsme se každý po vlastní ose většinou přes Letnou nebo Pražský hrad dopravili na sraz k obchodnímu domu Máj, odkud nás pražští účastníci zájezdu nasměřovali do výborné pizzerie na Václaváku.



Den třetí, den ducha, den architektury

Celostní architektura, Maitrea, Zdravé bydlení, Prof. Strunecká, cesta na Čabárnu, ubytování a bubnování.

Ze záchytného parkoviště, protože náš bus do centra nesmí, naše kroky směřují do domu osobního rozvoje Maitrea v Týnské uličce u Staroměstského náměstí. Opět se mísíme se skupinkou komparzistů ze SoU dopravního, kteří posilují naše řady, a setkáváme se s významným současným architektem Oldřichem Hozmanem. Hovořil o specifickém směru, tedy o celostní architektuře. Ta má za cíl vytvořit co nejpřirozenější prostředí pro ducha i tělo. Jako znaky bych uvedl snahu o eliminaci pravých úhlů, rituálnost při výstavbě, používání alternativních přírodních materiálů. Dalším vedlejším znakem může být přítomnost symbolů východních náboženství. Základní principy celostní architektury jsou postaveny na feng shui. Hovoří se zde o přítomnosti energie Či, v našich krajinách se označuje jako Živa.

Ing. Arch. Hozman je mimo jiné autorem projektu rekonstrukce domu osobního rozvoje Maitrea, takže nás provedl celým objektem a pohovořil o jeho myšlenkách.



Při generální rekonstruovaného objektu zůstalo jen obvodové zdívo. Z důvodu svého umístění v památkové zóně je dům zateplený zevnitř. Pochopitelně s použitím veškerých ekologických a přírodních materiálů, které nám pan architekt Oldřich Hozman ukázal. Dostali jsme se i do zasedací místnosti, ve které se pravidelně shází produkční tým majitele domu osobního rozvoje MAITREA pana Antonína Koláčka. Další fotografie z výstavby a provozu domu osobního rozvoje najdete v elektronické příloze i na webu

pana architekta Hozmana. <http://www.arc.cz>



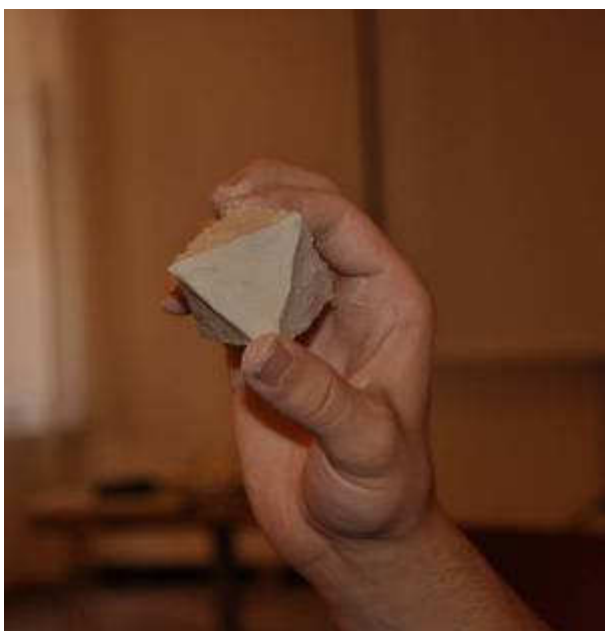
Prohlídka domu byla zakončena v suterénu a sklepení obědem ve vegetariánské restauraci. Právě v restauraci plně různých fontán živé vody jsme si mohli prohlédnout zapojenou Granderovu jednotku na úpravu vody v činnosti.



Po bezmasém obědě nás čekal další bod programu s panem Hozmanem. Nyní jsme každý dostali do ruky vlastní kousek modelářské hlíny a pod vedením pana architekta jsme si vyzkoušeli přeměnu eukleidovských těles.



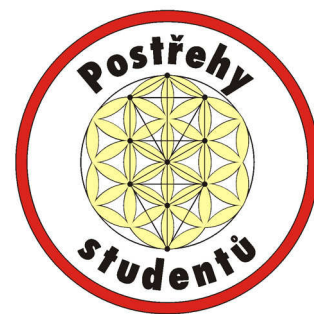
Jak se to komu povedlo, posuďte dle obrázku.



Kontakt na lektora:
Ing. Arch. Oldřich Hozman
Mobil: 603 188 966
E-mail: arc@arc.cz
<http://www.arc.cz>

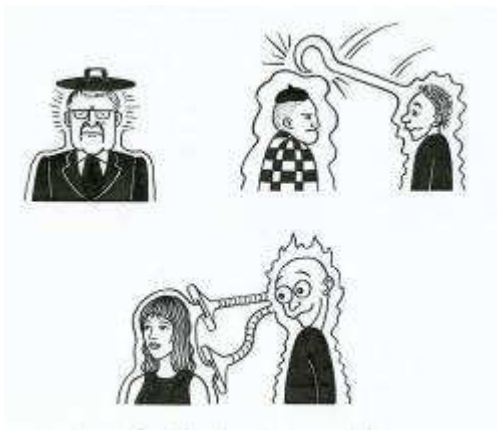
Energie v nás a kolem nás

Dalším bodem našeho vzdělávání byla přednáška Profesorky Anny Strunecké Energie v nás a kolem nás. Paní profesorka je držitelkou prestižní ceny, udílené českým klubem skeptiků Sisyfos, Stříbrný bludný balvan. Paní profesorka se zabývá fyziologií. Po mnoha letech studií přestala věřit tomu, že lidská podstata končí na hmatatelné úrovni.



Prof. Strunecká je autorkou řady knih, odborných článků a také učebního experimentálního textu pro biology, za který od našich rádoby racionálních vědců získala „významné alchymistické ocenění“ Bludný balvan. Není se proto co divit, že její přednáška byla plná čaker, meridiánů, ale i frekvencí a barev, i když mnohé z toho naše moderní věda zatím odmítá.

Profesorka Strunecká je také autorkou knihy Nepovinné rozjímání, která se hemží energetickými upíry a vysavači energie, tak jako jsou vykresleni na níže uvedeném obrázku. Do mého zorného pole se dostala svým článkem Dimenze vesmírného vědomí, ve kterém pro dvourozměrný svět požívá termín „plochánie“. Když do něho najednou spadne něco ze 3D, nikdo neví, co to je. Článek byl otištěn v časopise Sféra a najdete jej i v elektronické příloze našeho sborníku. Přestože dosáhla nejvyšší akademické hodnosti, její myšlenky jsou pro významnou část naší populace stále natolik neuchopitelné, že se za své dílo dostala i před kárnou komisí UK Praha, kde celý život pracovala, proto v elektronické příloze najdete i její projev při předávání „prestižní ceny“ Bludný balvan.



NEPOVINNÉ ROZJÍMÁNÍ

Přijme věda duchovní rozměr našeho života?

Prof. RNDr. Anna Strunecká DrSc.
Ing. Ivo Wiesner
doc. Ing. Jiří Hermach, CSc.
Milan M. Horák – kněz Obce křesťanů
Prof. RNDr. Ludmila Kameníková, DrSc.
Lucie Kazimourová – studentka UK FHS
doc. Ing. Miloš Kráň, CSc.
Doc. PhDr. Miluše Kubičková, CSc.
Prof. PhDr. Jaroslava Pešková, DrSc.
RNDr. Zdeněk Pospíšil, CSc.
Jana Strunecká – studentka UK FHS
MUDr. Vladimír Vogelanz

Kontakt na lektora

Jméno a příjmení: Anna Strunecká

Tituly: Prof. RNDr. DrSc.

Adresa: **Bulharská 38, 101 00 Praha 10**

E-mail: strun@natur.cuni.cz

Telefon: **608 371 116**

WEB: **www.autizmus.cz; www.zostera.com**



Profil lektora:

Prof. Strunecká má dlouholeté zkušenosti z pedagogické práce na Univerzitě Karlově. Od r.1968 vedla praktická cvičení a později zajišťovala mnoho základních i specializovaných přednášek pro studenty přírodovědecké a matematicko-fyzikální fakulty UK, přednášela v postgraduálních kurzech i pro veřejnost. Vyškolila 52 diplomantů magisterského studia a 14 postgraduálních studentů, z nichž někteří byli zahraniční. Autorka pěti učebních textů (skripta). V letech 1981-1991 byla vedoucí katedry Fyziologie živočichů a vývojové biologie PřF UK. Prof. Strunecká byla řešitelkou a spoluřešitelkou sedmi grantových projektů, jejichž výsledky byly publikovány v řadě domácích i mezinárodních časopisů. Přinášejí prioritní výsledky i originální původní hypotézy, které poukazují na mechanismy vzniku patofyziologických změn u hematologických onemocnění, schizofrenie, Alzheimerovy nemoci a autizmu. Publikovala více než 300 odborných prací, byla členkou redakční rady časopisu Americké fyziologické společnosti *News in Physiology* (1999-2003) a mezinárodního časopisu *Fluoride*. V roce 2003 byla koordinátorkou pro přípravu projektu 6. RP EU: European Fluoride and Aluminium Network of Excellence, kterého se zúčastnilo 352 vědců z 15 zemí. Její životopis je uveden v různých zahraničních publikacích typu WHO is WHO. V r. 1995 dostala diplom Amerického biografického ústavu Žena roku. Od roku 2007 je v důchodu. Je zaměstnána na částečný úvazek na I.LF UK. Je autorkou knihy *Přemůžeme autizmus?* (Almi 2009).

Od roku 1990 se věnuje možnostem uvádění spirituality do vědeckého zkoumání a usiluje o změnu současného paradigmatu vědy. Její učební text *Integrativní fyziologie člověka* byl oceněn Stříbrným Bludným Balvanem spolku Sisyfos (1998) za „transcendentálně holistický pohled na fyziologii člověka získaný přímo z kosmického vědomí“ a jako učební text zakázán. Napsala řadu článků o spiritualitě všedního dne. Připravila seriál pro televizi Markíza, podílela se na přípravě CD *Barevná relaxace*, byla vedoucí autorského kolektivu knihy *Nepovinné rozjímání* (2002). Prof. Strunecká intenzivně přednáší a vede různé semináře a kurzy zaměřené na kultivaci duše. O této problematice napsala desítky článků.

Energie v nás a kolem nás

Ve vědecké výchově stále učíme studenty, že lidské tělo tvoří ostře ohraničený systém, oddělený od ostatních živých organizmů. Za vědecky prokázaná považujeme i tvrzení o tom, že život člověka začíná početím a končí smrtí i o tom, že člověk získává veškerou energii z chemické energie živin v potravě. Před člověkem stojí potřeba změny smýšlení, změny vědeckého paradigmatu a s tím související změny hodnot. Další vývoj současné civilizace bude silně ovlivněn tím, jak bude člověk poznávat spirituálně-transcendentní rysy svojí bytosti. Tato problematika bude posluchačům přiblížena za použití terminologie běžné pro energetické procesy.

Mnozí autoři se shodují v názoru, že v současné době jsme svědky nástupu velikých přeměn ve vývoji lidského vědomí, že nastává a urychluje se proces psychospirituální transformace lidstva. Je zřejmé, že pojmy jako jsou vědomí, duše, duchovnost, spiritualita a Bůh se v průběhu historie mění. Nové pojetí spirituality např. říká, že spiritualita je vše, co dává člověku možnost prožívat smysl všech událostí a jevů, co mu pomáhá rozvíjet soucit a lásku, smysl pro mravnost a etiku, možnost pocítit sebe jako součást celku. Na příkladech různých pozorování o fyziologických i psychologických změnách, ke kterým dochází v organizmu člověka, bude demonstrována existence a vliv energetických polí, jejich interakce a vzájemné souvislosti. Budou procvičovány techniky čerpání energie u jednotlivců.

Mnozí současní badatelé uvažují o tom, že různé vrstvy lidského energetického pole odpovídají různým dimenzím makrosmu. Jsou to různé úrovně vědomí. Skutečnou podstatou člověka je tedy entita specifických polí energie. Různé hladiny energetického pole člověka odpovídají různým hladinám vědomí. Jsou to potenciální formy vědomí, které nám otevírají možnosti lepšího pochopení sebe i vesmíru. Pojem dimenze však není možné chápat jako topologickou kategorii, jak je obecně vžitě. To znamená, že dimenze není vymezená polohou, plochou či územím, ale jako kvantová struktura prostoru ve smyslu kvantového stavu v něm se nacházející energie. Laické představě vyhovuje slovo pole.

Budou diskutovány biologické i spirituální koncepce lidského vědomí, funkce šišinky jako modemu pro příjem informací z univerzálního energetického pole a naznačeny možnosti tzv. channelingu.



Večer nás po dalším zpoždění způsobeném vybitím akumulátoru autobusu čekalo už jen objevení energie v nás skrze rytmus a teambuldingové bubnování. Bez energie člověk nedá ani ránu, a to platí pro bubny i pro náš autobus. Zvuky bubnů však řádně pozvedly energii v nás i kolem nás.

Psychosociální rozvoj osobnosti - teambuildingové aktivity

Original rhythm team

Pozdě večer na nás čekal ředitel Original rhythm teamu Ing. Jiří Vokač Čmolík s mnoha chrastícími a dunícími věcmi, tedy s bubny a různými jinými drobnými hudebními nástroji. Sesedli jsme do připraveného kroužku a začali s důkladným naladováním na stejné mozkové vlny.

Jak jsem již napsal do předchozího sborníku, ředitele společnosti jsem poprvé slyšel bubnovat v rámci veletrhu BIOSTYL. Po několika náročných jednáních v Praze, s pocitem, že bych se měl raději vrátit domů, jsem přistál v náhradním stanu postaveném na místech vyhořelého křídla Veletržního paláce a zaposlouchal se do rytmu bubnů pana Vokáče. Po pár minutách jsem byl skvěle naladěný a mohl dál vstřebávat množství dalších podnětů. Není proto divu, že se firemní a korporátní bubnování používá na poradách velkých firem z nejrůznějších odvětví a konferencích kravaťáků po celém světě.



Bubnovací seminář trval celé 3 hodiny, nejvíc patrně trpěl hudební sluch učitelky hudební výchovy a matematiky, která byla součástí našeho pedagogického doprovodu, jinak si bubnování užil snad každý.

Trocha teorie: <http://www.rhythm-team.cz>

Z internetových stránek Original Rhythm Team vybírám:

Objevení a využití energetického potenciálu jednotlivce a společnosti prolomení sociálních a emocionálních bariér dosažení souhry a jednoty skrze rytmus **interakce na vyšší úrovni**. Original Rhythm Team je vzdělávací projekt zaměřený na osobnostní rozvoj, budování a rozvoj týmů, komunikaci, kooperaci, načasování a vedení lidí. Používá tzv. korporátní bubnování a metody drum circle, při kterých všichni účastníci aktivně hrají na buben či jiný rytmický nástroj. Original Rhythm Team působí v rámci svých projektů v korporacích, neziskovém sektoru, ve školství, pořádá také otevřené Drum Circle pro širokou veřejnost. Dle antropologických výzkumů je buben nejstarším nástrojem komunikace a společné bubnování je nejstarší formou týmové komunikace. Rytmus je univerzální jazyk, který dokáže přesáhnout rozdíly mezi lidmi – národnost, pohlaví, věk, rasu, profesní či sociální rozdíly. Jedná se o nonverbální, primární způsob komunikace, který rozkrývá zažitá stereotypy v komunikaci daného týmu. Korporátní bubnování je v současnosti nejprogresivnější metodou budování a rozvoje týmů. 60 % ze 400 největších firem světa použilo v roce 2007 tyto techniky k rozvoji svých týmů (*zdroj: FORBES*). A toto číslo se neustále zvyšuje... Original Rhythm Team přináší jako první tento moderní trend do Střední a Východní Evropy!

Drum circle techniky v USA vytlačily na okraj dříve populární lanové techniky. Proč? Protože lanové techniky, ať budou provedeny sebe lépe, budou vždy umělou, modelovou situací. Korporátní bubnování vychází z atavismu, reálných situací v týmové komunikaci, které fungují již tisíce let ve všech kulturách světa. Pokud jste neumřeli při čtení těchto řádek, máte stále svůj srdeční rytmus... a jste tak připraveni na interakci s námi!

Vstupte do světa Original Rhythm Teamu, ročně s námi bubnují miliony bubeníků a nalezněte svůj rytmus či rytmus vaší společnosti!

Kontakt na bubeníky:

<http://www.rhythm-team.cz>

Den čtvrtý, den vzdělávání

Ing. Radomil Hradil, Ekocentrum Čabárna, Ruská rodová škola, Přírodní škola, Socionika

Prvním bodem programu byla přednáška pana Radomila Hradila, autora knihy Lidstvo na rozcestí.

Kniha - Lidstvo na rozcestí - Radomil Hradil

Máme-li oči otevřené, můžeme všude v přírodě spatřit vědomí, resp. ducha. Kniha toto působení sleduje ve stavbách, migraci zvířat, v chování sociálních druhů hmyzu, ale také ve vzniku tvarů rostlin, ve fungování organismu, v evoluci druhů. Ukazuje nesmírnou moudrost, jež řídí vztahy v každém organismu i v každém ekosystému planety Země.

Základním zákonem působícím v přírodě se ukazuje služba, láska a oběť, nikoli boj o přežití. Současná lidská civilizace je založena na mylných předpokladech a iluzi, a je proto neudržitelná. Obrátila se proti zákonům života a spěje k zániku. Autor podrobně popisuje působení televize a mobilních telefonů na člověka, jeho tělo, duši a ducha, i na další živé organismy. Zabývá se případnými důsledky umístění amerického radaru v Čechách, účinky ultrazvukové prenatalní diagnostiky nebo dopady echolokace na mořské živočichy. Na závěr ukazuje skutečné pozadí teroristických útoků z 11. září 2001 v New Yorku. Lidstvo dnes stojí na rozcestí. Jedna cesta vede dál do hmoty s jejími zákony smrti, druhá k duchu a životu. První je cestou strachu, druhá cestou lásky. První vede k otroctví, druhá ke svobodě.



DOWNLOAD zde:

http://www.4shared.com/file/214957027/1c9cbd3b/RHradil_Lidstvo_na_rozcest.html, nebo archiv ČRO6

Významnou pasáž z uvedené knihy týkající se zřícení světového obchodního centra WTC uvádím v elektronické příloze tohoto sborníku.

Radomil Hradil dále provozuje blog o očkování a prasečí chřipce, <http://prasecichripka.blog.cz> na kterém jsem našel i děkovaný dopis Václava Klause, který z uvedeného zdroje čerpal podklady pro své projevy i pro své rozhodnutí odmítnout plošné očkování našeho vojska proti domnělé pandemii.

Na svém druhém blogu: <http://elektrosmog.blog.cz> Radomil Hradil uvádí řadu informací a článků o škodlivosti vysokofrekvenčního elektromagnetického záření.

Jeho přednáška **Vliv elektromagnetického záření na člověka a živou přírodu** pojednávala o negativním vlivu elektromagnetického záření a celkovém problému současného lidstva, tedy přílišném zaměření se na hmotu. Beseda s přednáškou nám zabrala celé dopoledne.

Kontakt na lektora:

Radomil Hradil

E-mail: radomil.hradil@pro-bio.cz

Po obědě následovala prohlídka samotného Ekocentra Čabárna. Je to moderní špičkově vybavená stavba za cca 50 milionů korun sloužící k ekologicko-environmentální výchově mládeže. Stavba je vybavena rekuperačními jednotkami, kotli na biomasu a odpadkovými koši pro třídění odpadu. Dalším zajímavým prvkem je označení osobních pokojů, nikoliv čísla, jak je to běžné, ale názvy stromů. Vybavení každého pokoje je totiž zhotoveno vždy ze dřeva různého stromu.

V kotelně jsem sice čekal kotel na peletky, výměník tepla i jeho zásobník, různé trubky a hejblata, ale rozhodně bych nečekal tolik pestrobarevných ptáků, a tím ani v žertu nemyslím jen nás.



Mgr. Iveta Ptáková, které byla součástí našeho pedagogického doprovodu, se možná cítila jako doma, ale já jsem v kotelně tolik ptáků ještě neviděl.



Ekocentrum je izolované až 60 cm tepelné izolace s použitím ovčí vlny. Stavba je vybavená veškerým zařízením typickým pro nízkoenergetické stavby i zásobníkem dešťové vody. Tepelná ztráta objektu, který poskytuje ubytovací, stravovací a vzdělávací zázemí pro 30 dětí a personál, je 23 kW. V případě klasické konstrukce by to u tak rozlehlého objektu mohlo být až 150 kW.



Tak ještě pohled na rekuperační jednotku a několik dalších ptáků.

Pohled do zásobníku pelet i na ruce našich studentů a do ohniště kotle na biomasu.

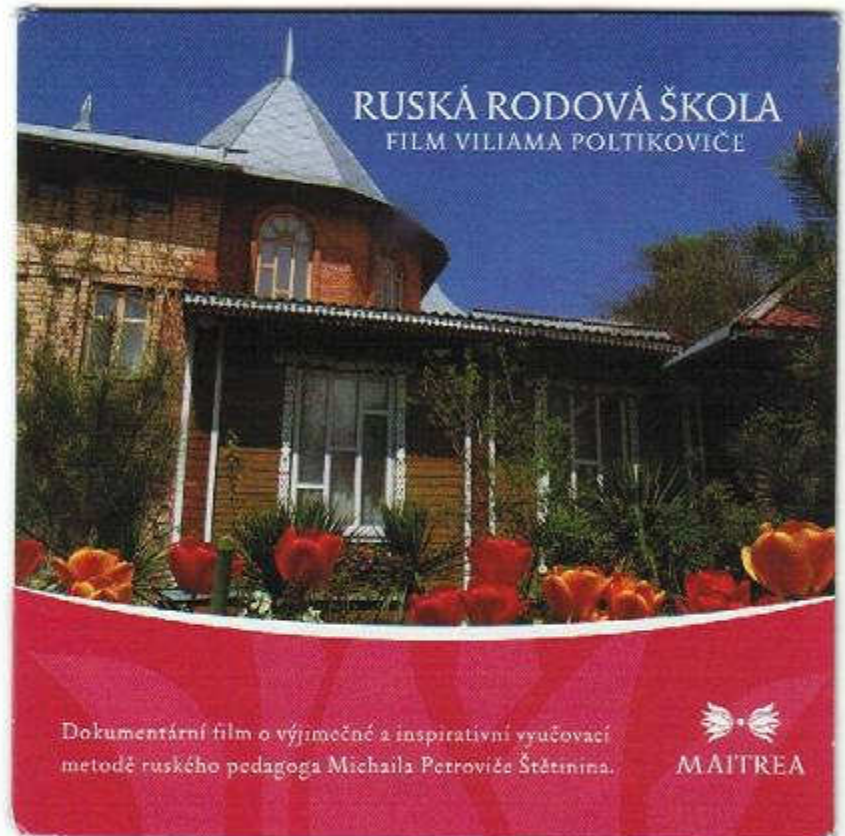


Ruská rodová škola – Dokumentární film Viliama Poltikoviče

Spustili jsme plátno a promítli si dokumentární film o Ruské rodové škole. Vznikla jako státní projekt s cílem zefektivnit vzdělávací systém. Rodová škola bývá někdy označována též jako Štětininova, podle jejího zakladatele a vedoucího. Škola poskytuje základní, střední i vysokoškolské vzdělání a studenty vede k samostatnému myšlení v hodně širokých souvislostech. O obsazenost se škola bát nemusí, protože na jedno místo se hlásí až několik tisíc

studentů. Řada z nich to také vzdá, protože ve škole vládne tvrdá disciplína. Dokumentární film o ruské rodové škole odvysílala i ČT. Martin Másilko, který v dokumentu vystupuje, od studentů dostal řadu otázek. V odpoledním bloku student Soukromého reálného gymnázia - Přírodní škola v Praze - Daniel Pražák prezentoval systém výuky v jejich škole, která některé prvky z prezentovaného vzdělávacího systému také používá.

Dokumentární film byl do nedávné doby dostupný v internetovém archivu ČT, ale poněvadž skončila práva pro internetové vysílání, dokument je dostupný u společnosti MAITREA.



V odpoledním bloku student Soukromého reálného gymnázia - Přírodní škola v Praze - Daniel Pražák prezentoval systém výuky v jejich škole, která některé prvky z prezentovaného vzdělávacího systému také používá.

Přírodní škola nabízí opět alternativní formu vzdělávání. Jedná se o osmileté gymnázium. Zaměřují práce, které se konají ve skupinkách napříč ročníky, pořádají pravidelné výjezdy od přírody, na zdravotní kurzy, každoročně hrají divadlo. Mají specifický známkovací systém, který se podobá vysokoškolskému studiu, ale co bych viděl jako hlavní: každému žákovi je věnován individuální přístup. Proveditelné je to díky úmyslně nízkému počtu žáků a školnému ve výši 3000 Kč měsíčně. Počet všech studentů na přírodním gymnasiu je jen o málo nižší než celkový počet kantorů na našem gymplu (Vejrostova 2, Brno). Studenti se nepřipravují na život jako v klasických školách, ale žijí. Možná proto je tato škola jako jediná z ČR zapsaná na seznamu nejinnovativnějších škol zemí OECD.

Soukromé reálné gymnázium Přírodní škola, o.p.s.

*Studium je plnohodnotným životem,
nikoli pouze přípravou na pozdější život.*

Přírodní škola byla založena v roce 1993 jako alternativa k velkým státním gymnáziím. Naší hlavní filozofií je, aby škola byla plnohodnotným životem tady a teď, ne pouze přípravou na profesi v budoucnu, místem, kde každý najde své místo a může se realizovat bez ohledu na věk, talent, nebo zaměření. Důraz klademe na společenství, které společně žije, tvoří a je otevřené okolnímu světu.

Konkrétně lze charakterizovat systém Přírodní školy následujícími hlavními prvky:

- Malý, vzájemně provázaný kolektiv školy, přátelská atmosféra. Maximální celková kapacita školy je 70 studentů.
- Studijní výjezdy, časté společné pobyty celého školního kolektivu mimo Prahu (6–8 týdnů ze školního roku).
- Maximální zapojení studentů do organizace a života školy (samospráva, lektorské praxe, systém patronů mladších studentů). Možnost volby v rámci jednotlivých činností a programů i podílu na rozhodování o věcech celku pro každého člena komunity.
- Specifický systém zkoušení a hodnocení (systém dílčích zkoušek, tzv. podmínek a zápočtů) vedoucí k tomu, že student si sám do značné míry stanovuje konkrétní cestu dosažení výchovně-vzdělávacích cílů a stává se aktivním činitelem svého vlastního formování.
- Komplexní dlouhodobé výzkumné a tvůrčí projekty vázané na malé věkově smíšené skupiny vyžadující maximální podíl práce dětí v rámci samostatně zvoleného tématu (expedice, umělecké projekty).
- Společné cíle školního kolektivu, v rámci jejichž dosahování je důležitý podíl dětí, učitelů i spolupracovníků. Důraz na cíle, které jsou užitečné obecně a přesahují omezené zaměření na školu jako takovou – spolupráce s dětským domovem, kurzy a workshopy vedené studenty a učiteli pro děti mimo školu, výzkumné a další aktivity v regionech, organizace různých setkání, kulturních akcí, ediční a publikační činnost atd.



Více se o naší práci, kolektivu a projektech můžete dozvědět na těchto stránkách a na studentských stránkách naší školy <http://www.prirodniskola.czweb.org/>.

Kontakt na studujícího lektora:

Daniel Pražák: E-mail: foramen.cranialis@seznam.cz

Martin Másilko

Dalším bodem programu nám byl pan Másilko. Nejprve vyprávěl o svém pobytu v Ruské rodové škole.

Profil lektora

Martin Másilko měl v letech 2005 – 2007 možnost studovat ve Štětininově škole, odkud si přivezl mnoho poznání a všestranný přístup k lidskému životu (škola se nachází na Kavkaze, spojuje v sobě internát a lyceum dohromady, umožňuje mnohem rychlejší a komplexnější studium). Práce na sobě i pro ostatní, vzdělávání se, tvorba svého prostoru, tanec, sebeobrana a život s přírodou mu dovolily pochopit spojitosti člověka a vesmíru.

Pozdější jeho cesty ho vedly k rodovým osadám Ruska a Ukrajiny (společenství lidí směřující k soběstačnosti v kooperaci člověka a přírody se specifickým vztahem k půdě) a k staroslovanské tematice podané manželi Kurovskými (zachovalé tradice předkřesťanského období).

Setkání s manželi Kurovskými ho přivedlo také k typologii socionika, založené na přesném pochopení rozdílů mezi námi lidmi. Tato metoda jej zaujala natolik, že se jí intenzivně zabýval a ověřoval v praxi, aby ji poté mohl oživit u nás. Jeho semináře jsou cenným pomocníkem při vhledu na sebe, v mezilidských vztazích a v realizaci vlastního potenciálu v práci.

Nyní spolupracuje se Školou použitelné socioniky v Moskvě pod vedením Eleny Andreevny Udalové, kde absolvoval kurz Základy socionické diagnostiky.

V současnosti:

- přednáší a beseduje o Ruské rodové škole (jiné nazvání Štětininovy školy)
- vede semináře „Socionika – jak se vyznat v sobě i druhých“
- konzultuje projekty z pohledu socioniky
- nabízí konzultace k zjištění socionického typu

Kontakt na lektora:

Martin Másilko

Telefon: 737 315 421

E-mail: masilko.m@seznam.cz

Večerní blok byl věnovaný SOCIONICE, což je relativně mladá psychologická disciplína vycházející z Jungovy typologie, která vědeckou metodou popisuje interakce jednotlivých typů osobností. Socionika je použitelná jak ve firemním, tak v osobním poradenství. Na samém sklonku dne jsme si promítli řadu snímků nízkoenergetického slámou izolovaného RD z architektonické kanceláře akad arch. Oldřich Hozmana. Spolu s majitelem stavební firmy nás pan Másilko druhý den ráno tímto domem provedl, protože pracoval jako stavbyvedoucí tohoto projektu. Více snímků z výstavby najdete v prezentaci pana Másilka, která je v elektronické příloze, nebo ve fotogalerii architekta Hozmana: rodinný dům v Lánech http://www.arc.cz/web_cz/gal-architektura/index.html.



Den pátý, den odpočinku

Nízkoenergetický dům, zámecký park, skanzen Mayrau

Lány - Ze slaměných balíků postavený nízkoenergetický domek



Střešní „OKO“ zajišťuje velice zajímavé osvětlení i průnik světelné energie do prostoru chodby a schodiště.



Lány - letní sídlo prezidenta a zámecký park



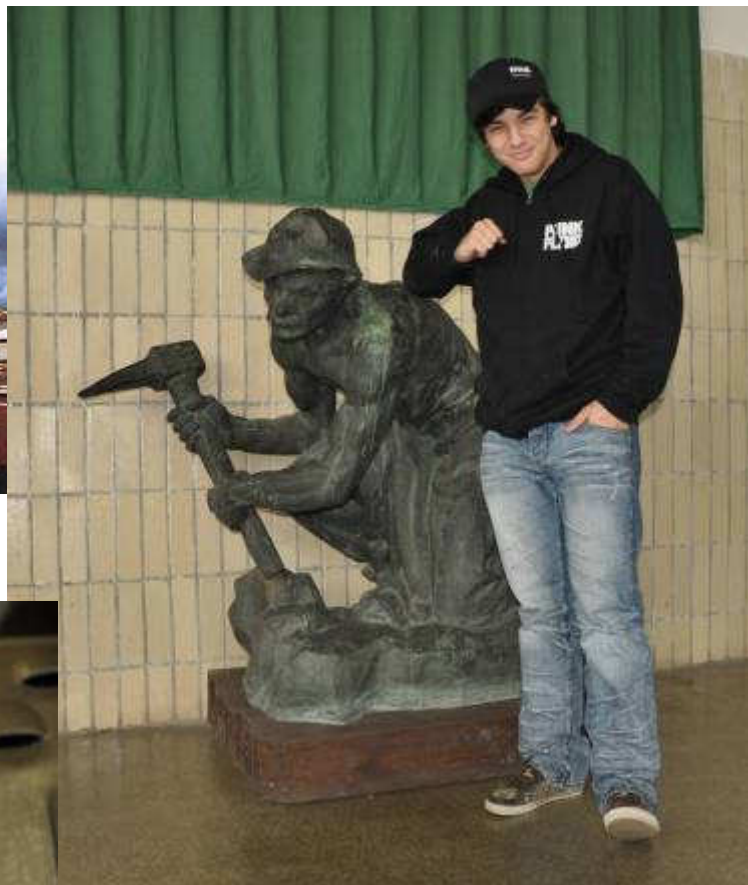
V Lánech jsme také navštívili letní sídlo prezidenta republiky. Hradní ochranka nás však na rozdíl od majitele nízkoenergetického domečku postaveného dle zásad feng - shui nepustila dál, proto nás čekala jen prohlídka parku.



Trocha historie: Výstavní raně barokní zámek z roku 1652. Vznikl přestavbou původního renesančního zámku z roku 1592. Od roku 1918 majetkem státu a před rokem 1921 upraven na letní sídlo prezidentů republiky. Tomuto účelu slouží i dnes. Rozsáhlý park (110 ha) je přístupný veřejnosti. Na hřbitově je pochován první prezident Československé republiky T. G. Masaryk.

Hornický skanzen MAYRAU

Odpoledne nás čekal hornický skanzen MAYRAU ve Vinařicích u Kladna. Řetězková šatna, lampárna, dýchací přístroje, poslední vozíky uhlí, důlní nářadí, uhelné kombajny i parní stroj pro pohon těžebního stroje - vše bylo autentické. Novinkou pro nás bylo, že uhlí je jen zkoncentrované tma a vtipná definice horníka, ale k té se dostaneme dál.



Kontakt: Skanzen MAYRAU
Vinařice u Kladna

<http://www.mayrau.wz.cz>



Památník LIDICE



Poslední nedělní zastávkou byl památník v Lidicích. Pohled na bronzové sousoší 82 zabitých lidických dětí naznačuje, že tady vládne úplně jiná energie.



Den šestý, den oxidačně redukční

Vakuová pyrolýza, Apliq Generation, Ateko - skládka lány, Dekonta

Šestý den (v pondělí ráno) nás čekala přednáška od společnosti ELIAV – ekologická likvidace autovraků, která v obci Dobrá u Kladna připravuje instalaci vakuové pyrolýzy pro materiálově energetické využití pneumatik. Právě tam měla zamířit i další exkurze, ale dodávka ze zámorí tou dobou ještě plavala někde u Hamburku, tak alespoň snímek technologie vakuové pyrolýzy, která má být na Kladensku instalována a podrobnější popis velice zajímavé a v Česku unikátní technologie.

Obecně se jedná o termochemickou konverzi hmoty na plyn a kapalně složky. Tato konverze nikdy není zcela úplná, zůstává pevný zbytek. Staré pneumatiky je nutno rozdrtit na drobnou frakci. Vzniklé palivo je nadále dávkováno do retorty, kde je zahříváno na vysoké teploty, při kterých dochází k přeměně na plyn. Plyn je odveden do čistícího procesu a dále se nechá zchladit. Následně z něj zkondenzují kapalně složky, topné oleje. Část plynu zůstane plynem, Topným plynem, ten je vrácen do procesu pro zahřívání retorty. V retortě však zůstává také pevný zbytek. Ten je odveden, vyseparuje se z něj ocel a uhlík v podobě aktivního uhlí.



ELIAV a.s.

Ekologická Likvidace Autovraků

DEMONSTRAČNÍ A TESTOVACÍ PYROLÝZNÍ JEDNOTKA

Zplyňovací jednotka pro termální depolymeraci uhlíkatých látek bez přístupu kyslíku.

Model: SOG 77-177

Výrobce: Southern Cogen Systems Pvt.Ltd. Chennai, India

Dodavatel: Ambient Energy, LLC, Bellingham, WA, USA

Dovozce: společnost AGMECO LT,s.r.o. Türkova 828, 149 00 Praha 4 - Chodov

Kontakt: Ing. Karel Prokeš, email: prokes@agmecolt.cz , tel.:296 371 731, 777 745 290

Ing. Jiří Herrmann: herrmann@ambientnrg.com, tel.:311 514 084, 603 110 059

Budoucí umístění zařízení:

prostory společnosti ELIAV, a.s., Lesní 322, 273 61 Velká Dobrá (u Kladna)

(ELIAV je společnost zabývající se Ekologickou Likvidací AutoVraků)

Zařízení bylo primárně zakoupeno za účelem zpracování druhotných surovin (odpadů) vznikajících při ekologické likvidaci autovraků a jako demonstrační jednotka pro různé zájemce, kterým se bude předvádět zpracování různé vsázky a testování rozsah použitelnosti v procesu vzniklých produktů. Dalším záměrem je demonstrace energetického využití výstupních surovin na přidružené kogenerační jednotce firmy TEDOM, a.s. Hořovice.

Snímek zachycuje obdobnou jednotku od uvedeného výrobce Southern Cogen Systems Pvt.Ltd. (SCOGEN)

Zařízení: Model: SOG 77-177

Jmenovitý výkon 250 kg/hod vsázky (odpadu)

Produkty: a) plyn:

Množství: 15 – 80 váhových % ze vsázky (závisí na druhu vsázky)

Výhřevnost 19 MJ/m³ př. pro biomasu o vlhkosti cca 20 % 47,52 MJ/

b) olej:

Množství: 5 – 55 váhových % ze vsázky (závisí na druhu vsázky)

Výhřevnost: 43,27 MJ/kg pneumatiky



c) uhlík

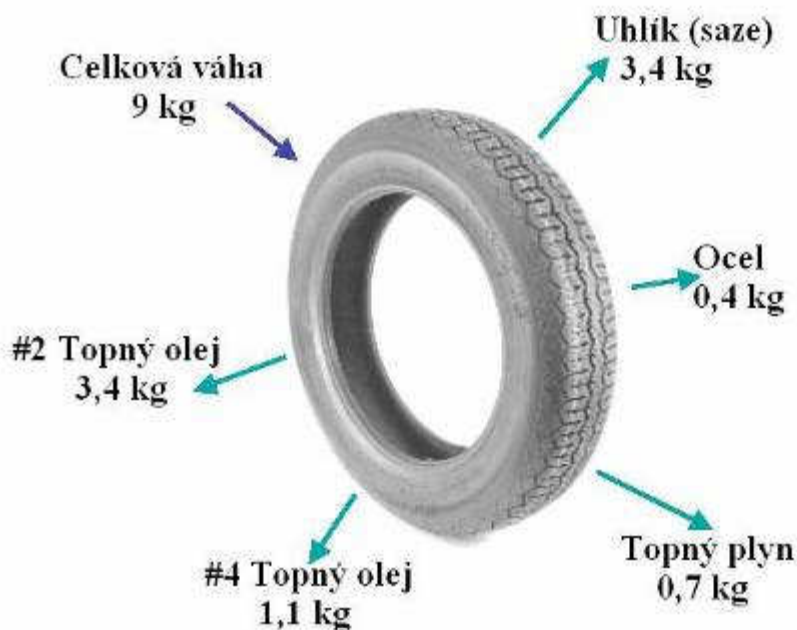
Množství: 5 – 35 váhových % z vsázky (závisí na druhu vsázky)

Výhřevnost: 27,91 MJ/kg př. pro odpadové pneu

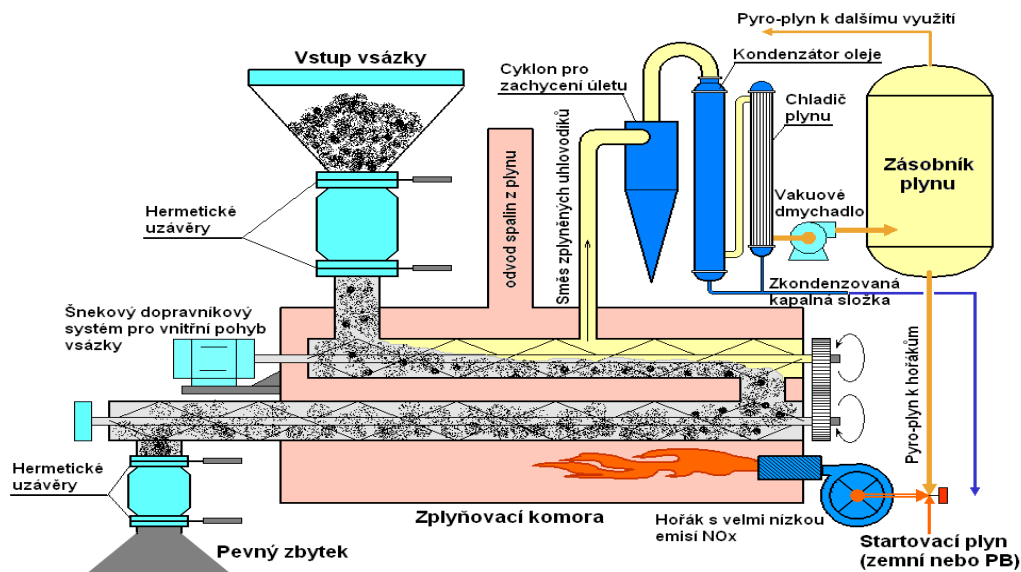
forma - retortové saze vhodné pro gumárenství nebo jako surovina pro výrobu aktivního uhlí pro filtrace kouřových plynů, odpadních vod

VYUŽITELNÉ MATERIÁLY Z TYPICKÉ OJETÉ PNEUMATIKY

d)
z kordů: do váhových vsázky ojetých pneumatik



ocel
5
% ze



Vakuová pyrolýza různých druhů odpadů

Vakuovou pyrolýzu, tedy termální de-polymeraci v bezkyslíkovém prostředí a za sníženého tlaku, je nutno se zřetelem na vznikající produkty zařadit jako materiálově-energetické využití odpadu.

Většina odpadů obsahujících uhlovodíky je vhodná, ne-li přímo předurčená k pyrolytickému (materiálově-energetickému) zpracování. Tabulka dokladuje vznik jednotlivých produktů v závislosti na některých druzích vsázky.

Popis procesu vakuové pyrolýzy odpadních pneumatik

Tento recyklační proces probíhá v několika následujících etapách. Zavážecí mechanismus pro vsázku tvoří speciálně navržený dopravník, pro vsázku s jemnou frakcí o velikosti částic cca 50 mm, umístěný nad násypkou se dvěma kruhovými šoupaty, která tvoří hermetický uzávěr (airlock) zabraňující přístupu vzduchu do reakční komory (retorty).

Produkty	Vsázka - odpad			
	Přezový odpad (pneumatiky)	Polyolefiny	Směs plastů	Biomasa
ELTO (#2)	✓	✓		
LTO (#4)	✓			
Bionafta				✓
Topný plyn	✚	✓	✓	✓
Uhlík	✓	✓	✓	✓
Ocel	✓			

Na začátku procesu prochází systém automaticky fází předčištění. Komora je vyčištěna od vzduchu parou a obsah kyslíku je monitorován, aby bylo dosaženo bezpečných provozních podmínek. Komora je vybavena automatickými pojistnými ventily, které, když tlak uvnitř komory dosáhne nežádoucích hodnot, jsou aktivovány, otevřou se a vypustí přebytečné plyny do hořáku oxidizéru (fléry), kde přebytečné plyny vyhoří. Kyslíkový monitorovací systém řídí tento proces. Komora je navržena tak, aby žádné neupravené plyny nemohly uniknout do atmosféry. Po ukončení předčišťovacího procesu se automaticky zažehnou patentované vysoce účinné hořáky se super nízkou emisní hodnotou NOx a čistící ventil se zavře. Množství paliva pro hořáky je určeno navrženou retortou a kapa-

citou. V okamžiku ukončení čistícího procesu se také spustí vakuová dmyhadla a šoupátkový systém je uzpůsoben tomu, aby v retortě udržel požadovaný podtlak po celou dobu procesu. Dosažení provozní teploty a zavezení první vsázky zabere cca 15 – 20 min po ukončení čistícího procesu. Jakmile drť z pneu projde vstupními uzavěry, vstoupí do retorty k postupnému zpracování. Retorta je hermeticky uzavřená komora (izolovaná zevnitř i z venku) s konstantním podtlakem od -50 do -200 mm vodního sloupce, vybavená šnekovými dopravníky, které posunují pryžovou drť v bezkyslíkovém prostředí. Hořáky se super nízkými emisemi NO_x (super nízkých emisí je dosaženo díky ACTI patentovanému systému recirkulace spalin) pracují trvale v rozmezí od minimální teploty 340 °C do maximální 510 °C tak, že jejich spaliny probíhají od prostoru komory oddělenými topnými hady a jsou poté odváděny do společného výfuku vybaveného tepelným výměníkem.

Když je veškerá pryžová drť zplyněna v retortě, uhlíkový zbytek se usadí a šnekové dopravníky reverzním chodem vyprázdní uhlík do hermeticky uzavřeného kontejneru. Vyprázdňovací šnekový dopravník je hermeticky uzavřený a vodou chlazený. Těsnící uzavěry jsou navrženy s dlouhodobou odolností proti netěsnosti. Jelikož se jedná o dynamický systém, šnekové dopravníky pohybují vsázkou po celý čas procesu. To zajistí úplné zplynění vsázky. Systém nepotřebuje být ochlazován pro vyprázdňování. Teplota uhlíku se sníží z cca 450 °C na méně než 260 °C, což zabrání jeho oxidaci. Cyklus se opakuje automaticky, jak dopravník plní komoru, zatímco se udržuje stálá teplota.



Zplyňování a kondenzace obvykle počíná 10 až 15 min poté, kdy systém dosáhl provozní teploty. Vznikající plyn odchází skrz separátor mechanických nečistot (cyklon) do Venturiho separátoru osazeného dvěma sadami olejových vstřikovacích trysek instalovaných pro odstranění určitého procenta nežádoucí těžké frakce. Jedna sada trysek vstřikuje kolmo k proudu plynu a druhá podél obrysové linie Venturiho pračky. Plyny s vyššími uhlovodíkovými řetězci kondenzují při vyšších teplotách - přilnou k částicám tekutého oleje a zkondenzují. Zbylé plyny přicházejí do kondenzační věže, kde se zkapalňují. Nezkapalněné plyny putují nyní do dalšího tepelného výměníku ke konečné separaci kapalné a plynné fáze. Hořáky se přiškrcují, když teplota dosáhla 510 °C. Šoupátka se automaticky nastavují, když se zvyšuje nebo snižuje průtok během procesu. Konečný produkovaný plyn má výhřevnost cca 48 MJ/m³. Část vyrobeného plynu je použita jako palivo v procesu, čímž snižuje náklady na energii z veřejných sítí. Vyprodukovaný topný olej sestává z olejových ekvivalentů přibližujících se svými vlastnostmi motorové naftě a lehkým topným olejům, které svými užitnými vlastnostmi dokonce převyšují.

Dalším krokem procesního cyklu je dočištění komory. Pára dodávaná malým parním vyvíječem je vstřikována ze spodku reaktoru a všechny plyny jsou vytlačeny ven do bezpečnostního oxidizéru, kde shoří, a tím je komora připravena na další cyklus. Monitorovací systém sleduje po dobu dočištění přítomnost plynů v reaktoru, dokud není dosaženo bezpečné úrovně. Celková reakční doba procesu je funkcí množství vsázky zpracovávané v reaktoru.

Posledním krokem procesu je úprava uhlíku magnetickou separací pro odstranění oceli z kordů pneumatik, mletí a peletizace a balení. Zařízení osahuje také možnost parní aktivace uhlíku a výrobu aktivního uhlí pro čištění odpadních vod, plynů apod. Aktivní uhlí vyrobené z pneumatik má mnohem lepší účinnost při zachycování rtuťových par díky cca 2% obsahu síry než běžné druhy aktivního uhlí. Pyrolýzní retorty jsou konstruovány v různých velikostech od největších, s výkonem cca 3 tuny odpadu za hodinu, po malé, použitelné k transformaci nemocničních odpadů, biomasy, kalů z papíren, lakoven apod.

Pyrolýzní plyn vzniká jako nezkondenzovaný zbytek uhlovodíkových par a plynů vzniklých zplyněním v bezkyslíkové retortě. Plyn je vypírán před a v průběhu kondenzace, zbavován zbytků síry a ochlazován na okolní teplotu. V případě zpracování pneumatik je většinou využíván pro ohřev retort jako palivo nízkoemisních hořáků.

Složení pyrolýzního plynu z pyrolýzy pneumatik (objemová %):

H₂ 12 %

CO₂ 5 %

O₂ 3,4 %

N₂ 10,7 %

CO 2,6 %

metan 32 %

etan 7 %

etylény 9 %

propan 2,5 %

propylén 7,6 %

ostatní 8,2 %

Hustota: 1,2 kg/m³

Výhřevnost: 47,5 MJ/m³



Pyrolýzní olej vzniká kondenzací retortových plynů ve formě tzv. crude oil (syncrude), neboli surový olej, který je možno rozdělit podle hustoty na lehký, střední a těžký. Frakční destilací rektifikační koloně lze získat dvě frakce olejů označovaných jako #2 a #4, nebo také extra lehký topný olej (ELTO) a lehký topný olej (LTO). Oleje, které jsou srovnatelné s motorovou naftou, jsou velice žádanou surovinou, která může nahradit ropné produkty.

Fyzikální a chemické vlastnosti pyrolytických olejů:

#2 LTO hustota: 829,4 kg/m³

výhřevnost: 43,27 MJ/kg

#4 LTO hustota: 861,5 kg/m³

výhřevnost: 42,89 MJ/kg

obsah síry: 0,4 %

popeloviny: 0,1 %

bod vzplanutí (Pensky-Martens flash point): 37,78 °C

Snímek zachycuje vzorek pyrolytického oleje.

Jiné, efektivnější využití vyprodukovaných pyrolýzních olejů než ke spalování:

Lehká frakce „light naphtha“ (cca 20 %) IBP (bod varu) <160 °C

a „heavy naphtha“ (cca 6,8 %) IBP 160 – 204 °C



na

Má vyšší cetanové číslo než ropná nafta, doporučuje se přidávat v množství cca 2 % do běžné „diesel“ nafty a benzínu „natural“ pro zvýšení jejich cetanového a oktanového čísla. Tato frakce může obsahovat až **15 % dl-limonenu**, který je cenou a drahou surovinou pro farmaceutický průmysl a výrobu parfumerie.

Střední frakce (cca 30,7 %) IBP 204 – 350 °C

Vysoce aromatická frakce výborně srovnatelná s komerčním změkčovacím olejem SUNDEX 790 (IBP 344 °C). Může jej plně nahradit při výrobě gumárenských směsí. Pryž vyrobená s touto náhradou je plně srovnatelná s pryzí vyrobenou s komerčním změkčovadlem SUNDEX co do tvrdosti Shore A, pevnosti v tahu, prodloužení i modulu 3000. Těžší část střední frakce (IBP>240 °C) je více než srovnatelná se změkčovadlem DUTREX R729.

Těžká frakce (cca 42,5 %) IBP > 350 °C; $\rho = 948,1 \text{ kg/m}^3$

Svémi vlastnostmi velice vhodná pro výrobu „elektrodového koksu“. Obsah síry a kovové složky ve vsázce mají důležitý vliv na kvalitu koksu. Obsah toluenu je příliš nízký, aby mohl ovlivnit kvalitu koksu. Pyrolýzní olej má většinou stejný obsah uhlíku jako obvyklá ropná surovina. Tento vysoký obsah uhlíku determinuje vysoký podíl a lepší kvalitu koksu. Obsah popelovin a síry řadí koks vyrobený z těžké frakce pyrolytického oleje mezi nejlepší druhy grafitických koksárenských surovin.

Pevný zbytek z retorty ve formě uhlíkových sazí je po magnetické separaci oceli z kordů pneumatik a mletí a případné peletizaci znovu využitelným materiálem v gumárenském průmyslu. Další možností je provedení parní aktivace sazí za účelem výroby aktivního uhlí, které je žádanou a drahou dovozovou surovinou.

Saze pro gumárenský průmysl

Vlastnosti:

C (čistý uhlík) 85-88 %

těkavé látky 1,7 % max.

vlhkost 1,5 %

S (síra) 1,5-2,0 %



Jedná se o saze vyrobené vakuovou pyrolýzou ojetých pneu.

Pro aplikaci v gumárenském průmyslu je možné zařadit pyrolytické saze do skupiny poloztužujících (semi-reinforcing) sazí, které se svými vlastnostmi pohybují v pásmu mezi retortovými a termickými. Pyrolytické saze je vhodné používat zejména v oblasti **TECHNICKÉ PRYŽE**, pro technologii zpracování **EXTRUZÍ** a **LISOVÁNÍM**. Doporučuje se kombinovat ztužující saze se sazemi pyrolytickými za účelem zlepšení zpracování, zejména u extruze (snížení namáhání stroje a spotřeby energie, snížení tvorby frikčního tepla, které má vliv na bezpečnost proti navulkanizování zpra-covávaných směsí) a dále pak za účelem snížení výsledné ceny směsi.

Aktivní uhlí vyrobené aktivací (nejlépe parní), která zvětší absorpční povrch z cca 50 m²/g na cca 1000 m²/g. Aktivní uhlí má velký význam při filtraci spalin z tepláren a elektráren, při filtraci průmyslových odpadních vod atd.

Aktivní uhlí - vlastnosti:

jódová adsorpce 1187 mg/g pH 5,5 povrch 950-1000 m²/g

popel 8-10 % sypná hmotnost 477 kg/m³

Díky obsahu cca 2 % síry, která se přidává do pryže jako vulkanizační činidlo, bylo zjištěno, že aktivní uhlí vyrobené z pyrolytických sazí má mnohem vyšší účinnost při vázání rtuťových par ze spalin než ostatní běžné druhy aktivního uhlí.



Další energetické využití odpadů (druhotných surovin) je závislé na druhu odpadu a ve většině případů je využíváno pro výrobu pyrolýzního plynu, jako palivo pro generátory elektrické energie nebo kogeneraci. Generátory mohou být poháněny pístovými motory nebo plynovými spalovacími turbínami. V případě, že není dostatečné využití odpadního tepla ze spalovacích turbín, je vhodné použít paroplynový cyklus s další výrobou elektrické energie z odpadního tepla. Největší dodávané zařízení umí vyrobit ze vsázky biomasy nebo odpadů v množství 3 t/hod až 4,2MW elektrické energie za hodinu.

Pyrolýzní retorty jsou konstruovány v různých velikostech od největších s výkonem cca 3t pryžového odpadu za hodinu po malé, využívané zejména k transformaci nemocničních odpadů, biomasy, kalů z papíren, lakoven apod.

Vakuová pyrolýza se dále používá nebo se zkoumá její použití v několika zemích na různých kontinentech. Možnosti jejího použití jsou např. při těžbě a následné úpravě ropných písků v Albertě (Kanada), ale i pro odstraňování starých zátěží od kyselých hudebnů (acid sludge), pozůstatků rafinování ropy apod.

V dohledné době si každý zájemce může tuto první demonstrační jednotku o výkonu 250 kg/hod prohlédnout i u



nás. Na moji otázku, zda bylo těžké získat povolení pro dovoz, instalaci a provozování u nás doposud neznámého zařízení, jsem k mému velkému překvapení dostal odpověď, že se jednalo o běžný postup na stavebním odboru v daném místě, kde se žádalo o povolení změny užívání daných prostor s malými stavebními úpravami. Dotčené orgány, požárníci, hygiena neměli se souhlasem rovněž žádné problémy s tím, že po instalaci a zprovoznění jednotky si orgány hygienické služby provedou vlastní měření. Ke schválení pyrolýzy jako takové již došlo v devadesátých letech:

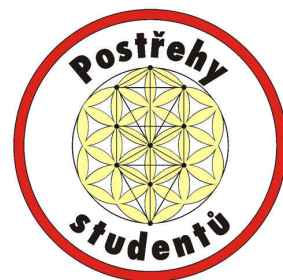
„Rozhodnutí MŽP č.j.520/1300/95“ (Schválení dovozu a provozu vakuové pyrolýzy)

„Rozhodnutí ČIŽP č.j.90/ZP/00/0456/Bo/95“ (Schválení provozu pyrolýzy na území ČR)

ALPIQ Generation (CZ)

Přesouváme se na další zastávku do špičkovací elektrárny Apliq Generation. Jedná se o energetický zdroj původně určený pro ocelárnu Kladno. Po hutnickém provozu však zůstala akorát hromada suti a právě energetický zdroj. Jedná se jednoduše o plynovou turbínu s generátorem. Špičkovací zdroj znamená zálohu pro celou elektrickou soustavu v době vysoké spotřeby nebo výpadku jiného zdroje.

Instalací nás prováděl Ing. Petr Karafiát, který se na jeho výstavbě podílel, proto je nutné ho ohodnotit jako jednoho z nejlepších průvodců.



Kontakt na lektora:

Alpiq generation (CZ)

Dubská 257, 272 03 Kladno

Ing. Petr Karafiát – ředitel pro ekologii a inženýring

Telefon: 312 644 852

Mobil: 602 611 831

E-mail: petr.karafiat@alpiq.com



Ateko - vývojový Projekt EZOP

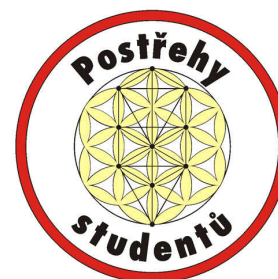
V druhé půlce dne nás cesta zavedla opět do Lán. Tentokrát nebyla naším cílem obora, park, ani zámek,



ale řízená skládka, kde společnost ATEKO dokončuje vývojový demonstrační projekt EZOB na energetické zplyňování kontaminované biomasy pomocí turbosoustrojí. Prohlédli jsme si topeniště i tepelný výměník pro horkovzdušnou turbínu. Se souhlasem manažera energetické divize, který se chopil páčidla (na snímku úplně vpravo) jsme jako první otevřeli víko ještě zabalené vysokootáčkové horkovzdušné turbíny – odvozené od startovací turbíny vrtulníků Safír. Po otevření bedny jsme uviděli to malé válcové „nic“ na společné hřídeli s horkovzdušnou turbínou. Je to elektrický

generátor o výkonu 100 kW, ovšem pracující v otáčkách 56.000 za minutu, proto je mnohem menší.

Následující kotviště, Ateko, bych hodnotil opět jako jednu z nejlepších zastávek. Firma Ateko dodává zplyňovací reaktor s turbínou pro zpracování některých komunálních odpadů. Instalace se nachází v blízkosti skládky Lány. Ta je zakládána tak, aby bylo možno jímat skládkový plyn. Ten je spalován v kogenerační jednotce.



Trocha teorie:

Zplyňování biomasy a tříděného tuhého odpadu s výrobou elektrické energie pomocí turbosoustrojí – Představení vývojového projektu: FI – IM5/159

ATEKO v Hradci Králové se zabývá zplyňováním biomasy a čištěním produkovaného plynu již delší čas. Dílčí část svého vývoje realizuje ve spolupráci s VUT v Brně, kde byl v roce 2000 spuštěn atmosférický fluidní generátor Biofluid 100. V průběhu dalších let došlo k nainstalování systému čištění produkovaného plynu katalytickým způsobem na principu horkého čištění se vsázkou dolomitického vápence. Pokusy rovněž probíhaly s použitím zinkových a dalších kovových katalyzátorů. V roce 2006 byla připojena i kogenerační jednotka TEDOM MT 22 se spalovacím motorem. Využití produkovaného plynu ve spalovacím motoru má však obecně velké úskalí v čistotě plynu. Za hlavní zdroj znečištění dřevního plynu na VUT považují dehty, které způsobují zanášení a následnou destrukci motoru. Kromě těchto látek mohou způsobovat problémy i sloučeniny síry, chloru či čpavek. Je tedy nezbytně nutné plyn čistit, což přináší jednak technické problémy, ale zejména značné ekonomické náklady. Dle názoru VUT i ATEKA taková technologie se pak může jen velmi složitě prosadit na energetickém trhu.

Představený projekt: **Zplyňování biomasy a tříděného tuhého odpadu s výrobou elektrické energie pomocí turbosoustrojí** je koncipovaný s cílem vyhnout se všem těmto problémům, které řeší řada

renomovaných vývojových pracovišť a spousta menších nadšenců již řadu let. Na základě svých bohatých zkušeností ATEKO přichází s úplně novým přístupem k řešení problému kogenerační výroby elektrické energie a tepla při využívání energetického zplyňování. Ve spolupráci s dalšími subjekty z průmyslové i akademické oblasti byl v roce 2008 zahájen výzkumný projekt FI –IM5/159: Zplyňování biomasy a tříděného tuhého odpadu s výrobou elektrické energie pomocí turbosoustrojí.

Cílem projektu je návrh a instalace koncepčně zcela nové kogenerační jednotky. Na místo spalovacího motoru bude využito jednohřídelového turbosoustrojí NETZ, které dodává firma PBS Velká Bíteš ve spolupráci s firmou UNIS Brno. Na základě provedených rešerší a na základě konzultací řešitelského týmu byla navržena základní koncepce navrhované technologie:

- Zplyňovací generátor (vhodný typ dle požadovaného výkonu)
- Spalovací komora pro spálení plynu spojená s výměníkem tepla spaliny-vzduch
- Jednohřídelové turbosoustrojí NETZ

Podobný princip, o kterém informuji na str. 59 – 60 dřívější práce Technické systémy pro energetické využití biomasy, představila britská firma TALBOTTS, která použila horkovzdušnou, vysoce expanzivní turbínu z První brněnské strojírný Velká Bíteš. Cenová hladina zahraničního výrobku o elektrickém instalovaném výkonu 100 kW však z ekonomických důvodů znemožňuje instalaci v ČR.

Technický popis systému s výrobou elektřiny pomocí turbosoustrojí

Do zplyňovacího generátoru bude dávkováno pevné palivo. Vzniklý plyn bude odváděn do spalovací komory, kde se smísí se spalovacím vzduchem a dojde k jeho vyhoření. Do spalovací komory bude také nainstalován výměník spaliny-vzduch. V něm dojde k předání tepla do vzduchového okruhu. Vzduch proudící přes výměník bude nejprve stlačen kompresorem, po ohřátí bude přiveden do turbíny. Vzduch na výstupu z turbíny bude mít stále ještě vysokou teplotu, proto bude použit jako zplyňovací a spalovací vzduch. Zbývající vzduch bude zaveden ve vhodném místě do spalin. Tím se zajistí 100% regenerace zbytkového tepla. Odpadá tak nákladné čištění plynu od prachu a dehtu, neboť turbína přichází do styku jen s čistým vzduchem. Proto není nutné sledovat jako hlavní kritérium při volbě zplyňovací technologie obsah dehtů, prachu či jiných nečistot. Samozřejmě, nelze tento fakt zcela opomenout, protože může docházet k zanášení teplosměnných ploch a ke snížení jejich účinnosti či úplné destrukci. Hlavním kritériem pro volbu vhodného zplyňovacího zařízení tak je požadovaný tepelný výkon, dále pak jednoduchost a cena zařízení.

Pro menší výkony byla na základě rešerše zvolena koncepce se zařazením zplyňovací komory od firmy Gemos – dle uvedeného schématu. Zplyňovací komora je vybavena uloženým šikmým či vodorovným roštem, který zajišťuje posun paliva v komoře. Pod rošt je přiváděn primární zplyňovací vzduch, který zajišťuje částečnou oxidaci paliva. Ta uvolní teplo potřebné pro nastartování pyrolyzních a zplyňovacích reakcí. Vzniklý plyn opouští komoru výstupní hrdlem či hořákem, kde dochází k jeho mísení se spalovacím vzduchem a probíhá jeho spalování. Jednotka se vyznačuje vysokou účinností, nízkými hodnotami produkovaných emisí, vysokou univerzálností využívaných paliv (vlhkost, obsah popele) a velkým výkonovým rozsahem. V teoretické rovině je uvažováno i o

zařazení ORC technologie za plynovou turbínu pro jednotky větších výkonů.

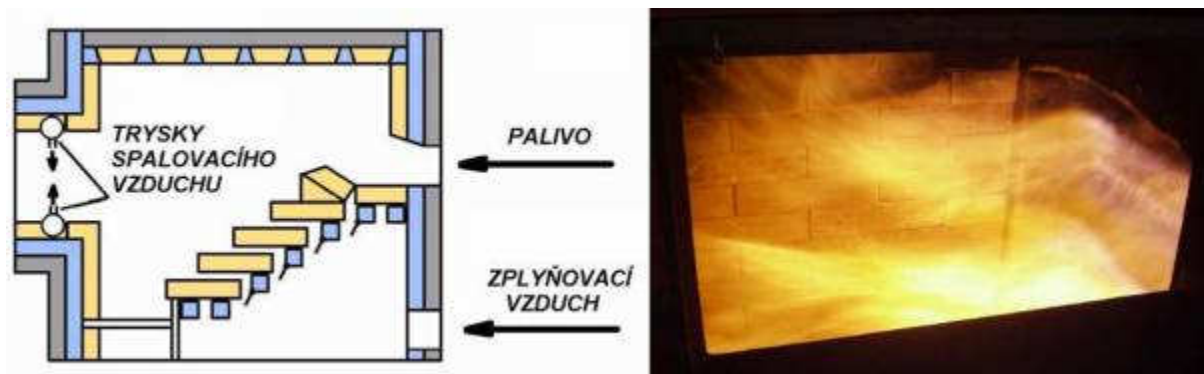
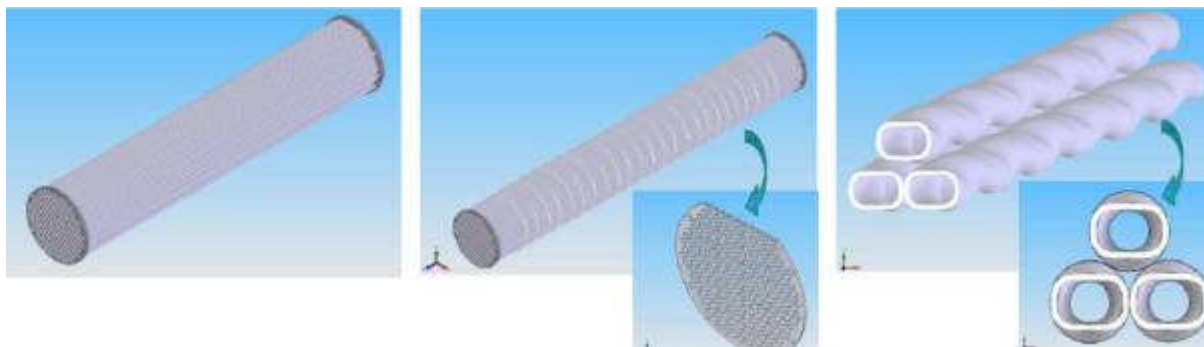


Schéma zplyňovací komory GEMOS a spalování plynu v hrdle komory

BILANČNÍ VÝPOČTY A NÁVRH VÝMĚNÍKU TEPLA

Bilanční výpočet se odvíjí od parametrů turbosoustrojí. Pro jmenovitý výkon turbíny 80,86 kWel je požadována dodávka 3707 kg/h vzduchu o teplotě 850 °C. V softwaru Microsoft Excel bylo vytvořen výpočtový program, ve kterém je možno optimalizovat provozní podmínky cyklu a stanovit požadované parametry se snahou o dosažení maximální elektrické účinnosti. Na základě doposud vypočtených údajů vychází elektrická účinnost v rozmezí 22-23 % při spotřebě cca 90 kg paliva hodinově. Celková účinnost se pohybuje okolo 75 %. Při tomto nastavení však vychází malý teplotní rozdíl mezi spalinami a vzduchem ve výměníku tepla, což má za následek enormní nárůst rozměrů výměníku. Bude pravděpodobně nutné zvýšit vstupní teplotu spalin do výměníku nad 1000 °C, což je nutné zkontrolovat s potenciálními dodavateli, neboť lze očekávat problémy s dostupností cenově přijatelných konstrukčních materiálů.



Pracovní návrhy jednotlivých variant výměníků tepla

- výměník tepla s přímými trubkami
- prvotní zjištění potřebné velikosti
- výměník tepla s přepážkami
- zvýšení součinitele přestupu tepla, kolmé příčné obtékání, zmenšení velikosti
- výměník tepla se šroubovitě zkroucenými trubkami (twisted tube)

Výhody a nevýhody technologie

Výhody:

- Odpadá nutnost čištění energoplynu



- Umožňuje stavbu malých kogeneračních centrál na biomasu
- Obecně oproti parním oběhům – podstatně jednodušší technologie
- Spalováním plynu je lépe říditelný proces z hlediska emisí

Nevýhody:

- Vysoká teplota ve výměníku a z toho plynoucí materiálová náročnost

Na konci roku 2009 probíhalo konstruování a vyhledávání použitelných materiálů. Prozatím provedený výpočet vychází z teoretických základů a je nutné ho verifikovat měřeními na porovnatelné jednotce od firmy GEMOS. V první polovině roku 2009 byl proveden bilanční výpočet. Následoval návrh výměníku spaliny-vzduch.

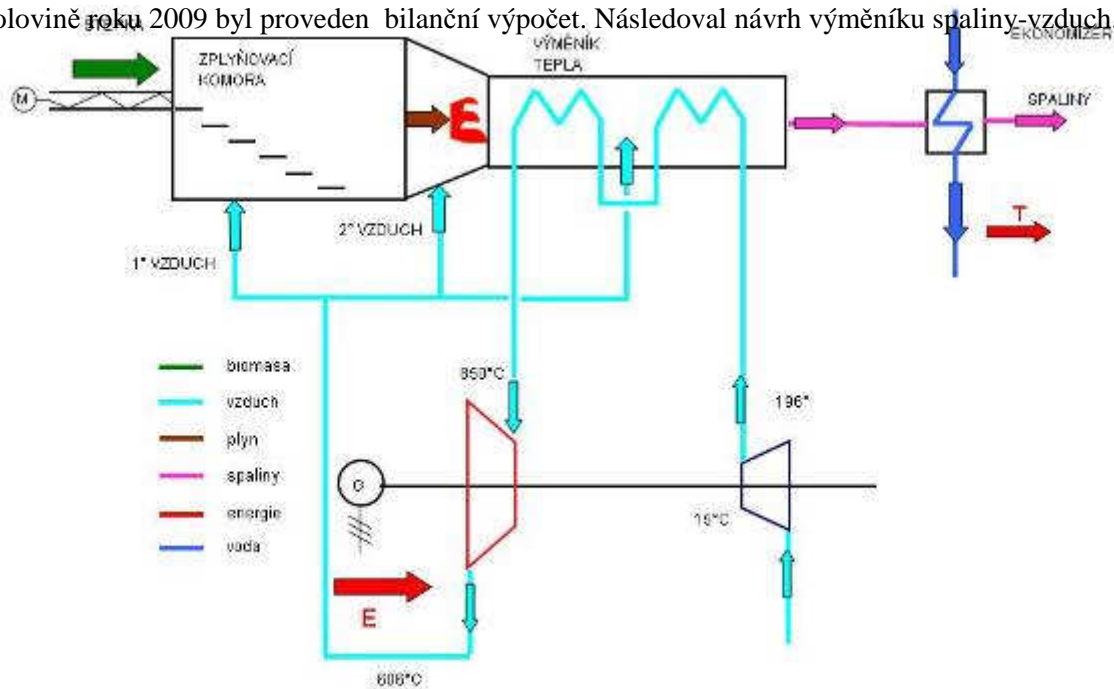


Schéma navrhovaného zařízení se zplyňovací jednotkou GEMOS

Návrh a realizace výměníku tepla bude klíčovým a kritickým bodem celé technologie. Vzhledem k vysokým požadavkům na teplotu vstupujícího vzduchu do turbíny (850 °C) bude výměník teplotně velmi exponován. Teplota spalin bude muset být větší než 1000 °C.

Z hlediska účinnosti oběhu je sice optimální teplota spalin na vstupu do výměníku okolo 950 °C, ale při této teplotě je Δt pouze 100 °C, což má za následek neúnosně velké rozměry výměníku. Proto musí být teplota spalin přes 1000 °C. Tento fakt způsobí velké problémy z hlediska volby materiálu. Této problematice bude třeba věnovat značnou pozornost. Druhou, neméně důležitou otázkou, je volba samotné koncepce a konstrukčního provedení výměníku tepla. Prozatím se jako nejvhodnější jeví použití trubkového výměníku se zavedením spalin dovnitř trubek.

Vývojový projekt se zabývá návrhem a postavením prototypového zařízení, které koncepčně představuje návrh nové technologie využívající zplyňování biomasy a odpadů ke kogeneraci. Z prozatím zjištěných poznatků v rámci rešeršních a výpočtových studií byla stanovena základní koncepční schémata pro návrh pilotní jednotky. Následovat bude ověření stanovených veličin a konkrétní konstrukční návrhy jednotlivých zařízení tak, aby v prvním pololetí roku 2010 mohl být postaven prototyp jednotky a ve druhém pololetí roku 2010 spuštěn zkušební provoz pilotní jednotky. Jak jsem se od představitelů ATEKA dozvěděl, prototypová jednotka bude umístěná na ekologické skládce v Lánech u Prahy. To je sice od dodavatelského závodu trochu z ruky, ale bez administrativních bariér, se kterými se většina subjektů zabývajících se energetickým využitím odpadů potýká.

Skládka Lány u Prahy

Naše oko spočinulo i na řízené skládce plné objemných kusů nábytku, plastů, polystyrenu a dalšího vysoce výhřevného odpadu, který na skládku rozhodně nepatří. Skládka je sice dobře vedená – s jímáním bioplynu i kogenerací – ale přesto je to skládka. V zemi, kde chybí kapacita pro energetické využití odpadů v objemu asi 1.500.000 tun ročně, je logické, že to ani jinak nejde a skládky se tolik vrší. Z celého světa jen tři země sládkují v tak velikém množství, a tím si zakládají na budoucí jen obtížně řešitelné problémy. Naše skládky se stávají časovanou bombou, kterou zanecháme příštím generacím.



Závěrem pohled do strojovny bioplynové stanice na skládce odpadů s kogenerací a motory Jenbacher



Poslední zastávkou toho dne byla DEKONTA – společnost, která se profesionálně zabývá likvidací ekologických havárií a dekontaminací zasažených oblastí. Dekonta se ucházela o likvidaci ekologických zátěží na bývalém bojišti z dob vietnamské války, kde se používal DIOXIN k hubení vegetace, aby americký vrtulník lépe viděl, kam házet bomby na partyzány. Vrtulník, vojáky a partyzány sice už dávno odvál čas, ale kontaminace rozsáhlého území dioxiny je stále vysoká, což se jasně projevuje na degeneraci lidských plodů a jiných darů přírody. Na fotografie z Vietnamu se můžete podívat v elektronické příloze.

Představení společnosti DEKONTA



DEKONTA, a.s. je renomovanou společností poskytující služby v oblasti ochrany životního prostředí. Byla založena v roce 1992 jako firma specializovaná na oblast biologického čištění kontaminovaných zemí. Zaměstnává 120 kvalifikovaných pracovníků. Ročně zpracovává statisíce tun nebezpečných odpadů a řeší stovky ekologických projektů. Disponuje rozsáhlým materiálním a technickým zázemím, které zahrnuje komplex technologických zařízení pro sanaci kontaminovaných lokalit fyzikálními, chemickými a biologickými postupy, havarijní skupinu vybavenou speciální výjezdovou a zásahovou technikou, 20 biodegradačních středisek, 3 chemické, mikrobiologické a výzkumné laboratoře, provozně-technické centrum s dílnami, garážemi a skladovým hospodářstvím, dopravní prostředky – osobní, terénní, nákladní, kontejnerová auta, zásahová vozidla, autocisterny. Vybavení pro terénní průzkum - vrtné soupravy, odběrová zařízení, vybavené kanceláře v ČR i zahraničí, rozsáhlé HW a SW vybavení pro sběr, uchovávání a vyhodnocování dat, matematické modelování a vizualizaci výstupů řešených projektů.

V roce 2007 společnost přistoupila k programu RESPONSIBLE CARE – Odpovědné podnikání v chemii a má právo užívat prestižní logo Responsible care.

Pracoviště společnosti se nacházejí v Praze a všech významných průmyslových centrech České republiky. Zahraniční aktivity zajišťuje DEKONTA prostřednictvím dceřiných a partnerských firem v Rusku, Polsku, Srbsku a Černé Hoře, Slovensku, Rumunsku a Turecku. Kromě jiných aktivit je společnost Dekonta zapojena do řady výzkumných projektů a to jak národního, tak evropského charakteru. Na národní úrovni je společnost aktivním řešitelem projektů programu výzkumu a vývoje. Jedním z takových projektů je i výzkumný projekt, který se zabývá energetickým využitím odpadních plastů č. 1H-PK2/28, řešený v rámci programu POKROK na MPO ČR. Jedná se o projekt „**Výzkum progresivních postupů přepracování odpadů na druhotné zdroje energie**“, jehož cílem je mimo jiné najít vhodné postupy pro energetické zhodnocení odpadních plastů produkovaných na území ČR v rámci komunálního sběru.

Jedním z výstupů tohoto projektu je pokusná spalovací jednotka, která je postavena v areálu společnosti VÚAnCh, a.s. v Litvínově, která je spolupříjemcem vývojového projektu a realizátorem spalovací pece.

Den sedmý, den uhelný

Energotrans, Tepelná elektrárna Mělník, beseda Elektrina a její zdroje

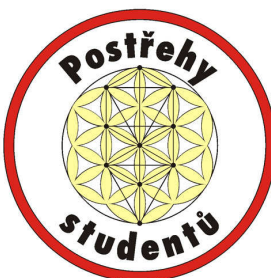
ČEZ – tepelná Elektrárna Mělník

Sedmý den ráno jsme již definitivně opustili „ekobarák“ Žabárna. Vyjeli jsme na cestu a po čase se zanořili do husté mlhy. Jako z románu Stalker pak vypadala celá krajina kolem a Elektrárna Mělník při příjezdu působila výhruzně.

Hlavním bodem programu byla tepelná Elektrárna Mělník, která se dělí na I., II. a III. Uhlí je dováženo z Mostecké hnědouhelné pánve zvláštními vlaky. Z těch se sype uhlí do zásobníků. Když jsou zásobníky plné, uskladní se přebytek na skládku, pro případ havárie železniční dopravy.

Na střeše budovy 100 m vysokého kotle EMĚ III, ze které pochází snímek chladicí věže i areálu tepelných elektráren Mělník, nás bylo všech 11. Průměrná elektrická účinnost tepelných elektráren je 29 %. Zbytkové teplo z největšího kotle v ČR bylo všude kolem nás. Energetickou účinnost sice trochu vylepšuje tepelný napáječ z EMĚ I do Prahy, ale i tak topíme pánu bohu do oken. Kdo by se domníval, že tak velická elektrárna je za každého počasí viditelná ze široka i daleka, ten se hluboce mýlí. V husté mlze se dá na poprvé přehlédnout i oranžová směrovka k ČEZ. 80 m vysoká chladicí věž se z mlhy vyhoupla až na poslední chvíli a její parní čepice splývala s okolím.

Mělník I, 6×60 MW
Provozovatelem je firma Energotrans. Podle toho, co jsem už viděl, říkám, docela nuda, kondenzační turbíny, generátory, nic, co bych už při putování nepotkal.



Z pohledu studentů možná nuda, ale z hlediska energetické účinnosti vlivem vyvedení tepla pro Prahu do naší cesty za vyšší účinností Mělník rozhodně patří.



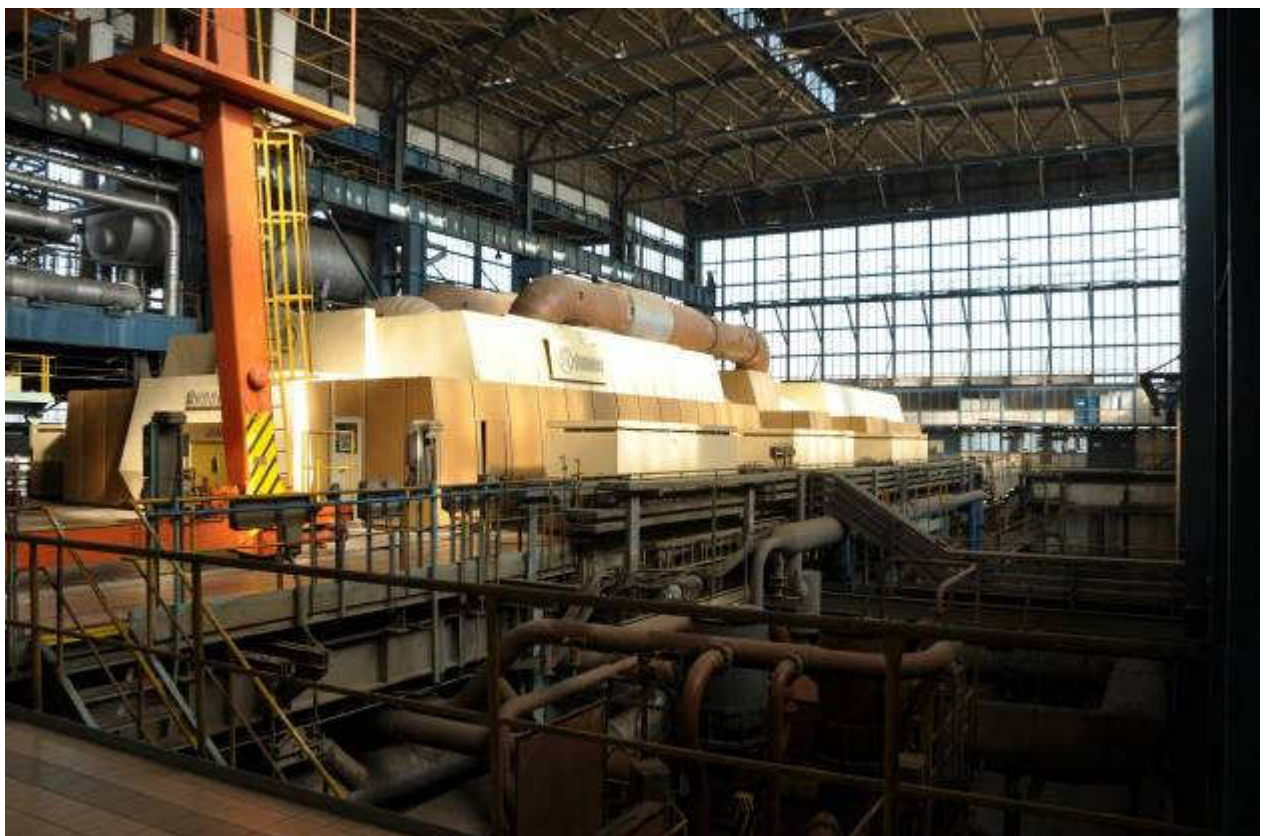


Detail vyvedení tepelného výkonu EMĚ I pro Prahu a pohled na megawattový elektromotor oběhových čerpadel



Mělník II, 3×150 MW, provozuje ČEZ. Tady to bylo už trochu zajímavější. Sice opět kondenzační turbíny s generátory, ale oslovila mě jejich velikost. Z elektrárny Mělník II funguje v kogeneračním režimu a teplo dodává do přilehlých měst.

Mělník III, 1×500 MW, provozuje ČEZ. Do teď to byla nuda. Trojka patří, řekl bych, k nejmegalomanštějším stavbám republiky. To takhle člověku zdola ani nepřišlo. Ale po tom, co jsme byli vyvezeni na střechu kotelny a octli jsme se ve výšce řádově 100 m, si říkám, že nám na té energii asi hodně záleží.





Na velikosti a výkonu opravdu záleží. Turbína o výkonu 500 MW je v ČR pouze jediná. V Dukovanech mají sotva poloviční 200 MW drobečky. Důležité části musejí být drženy skladem jako nezbytná rezerva. Jiné díly nikde nejsou, v případě potřeby se musejí nechat vyrobit, což zabere nějaký čas. EMĚ III představuje v oblasti tepelných elektráren největší blok v ČR. Větší turbíny o výkonu 2 x 1000 MW má už jenom Temelín.



Trocha teorie:

Jedná se o granulační kotel, průtlačný, věžovitě konstrukce se superponovanou cirkulací, přímým foukáním prášku, s mezipřihřátím páry. Označení nese KG1600, jde tedy o kotel o výkonu 1600t/hod. Ze střechy jsme spatřili přilehlý závod na výrobu pórobetonových stavebních tvárnic. Jednou ze surovin byl právě popílek, vznikající v elektrárně. Výrobu však zrekvírovala nadnárodní společnost YTONG a své věčné, čistě bílé tvárnice vyrábí z písku, který dováží. Popílek je proto odvážen na skládku. Dalším závodem zpracovávajícím vedlejší produkty je nedaleká výroba sádkokartonových desek.



Kotel pro EMĚ III je v ČR také největší, jeho model stále skladují na VUT v Brně. Na snímku 100 metrů vysoká budova kotle i pohled do podkotlí.

Tak, ještě pohled pod chladicí věž, ochutnat řízek v závodní jídelně ČEZ a potom už vzhůru na horu Říp.



Po stopách praotce Čecha

Viděli jsme město veliké, i to, co z něj kanalizační rourou do ústřední čistírny odpadních vod přitéká, jakož i rotundu Sv. Jiří na Řípu.



Poslední pohled na trojlístek tepelných elektráren Mělník z vrcholku památného místa - z Řípu - teleobjektivem. Kolem je několik dalších výrobních, vesměs chemických závodů. Kde asi zůstal krajinný ráz, kterým dnes argumentují odpůrci větrných elektráren?



Poslední ubytování jsme našli v meditačním centru Skalka u Doks, které je ideálně umístěné pro návštěvu dalších cílů v Litoměřicích, Teplicích i Děčíně. Právě tam nás již čekal Ing. Bažant z České psychoenergetické společnosti ČEPES, který nam povyprávěl o odkazu psychoergetické laboratoře, vedené někdejším ministrem školství prof. Kahudou, která bádala v oblasti psychoenergetických sil. Laboratoř byla umístěná na VŠCHT a každý si mohl vyzkoušet, zda dokáže silou svých myšlenek zastavit Corielisův radiometr, který se otáčí ve vakuové baňce pod tíhou fotonů vycházejících z malé žárovky.

Kontakt na lektora:

Česká psychoenergetická společnost ČEPES

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

www.cepes.cz

Ing. Bažant

Mobil: 723 491 987

E.mail: bazant.cepes@seznam.cz

Po večeri se odehrála další velice zajímavá beseda – Elektrická energie z pohledu FEKT VUT v Brně, která se v leže na žíněnkách protáhla až do pozdních nočních hodin. Kdybych to neviděl na vlastní oči, neuvěřím, že je možné s plným zaujetím do půl desáté večer diskutovat o nejrůznějších elektrárnách. Odborným lektorem, který 2 dny posiloval naše řady, byl Ing. Lukáš Radil z FEKT VUT v Brně.

Snímek zachycuje oba dva lektory z naprosto odlišných, avšak v nekonečnu se prolínajících energetických světů při neformální diskusi v restauraci.

Kontakt na lektora:

E-mail: lukas.radil@phd.feec.vutbr.cz

Mobil



Den osmý, den podzemní

Hennlich: tepelná čerpadla a Vývojový program KJ, Terezín, Ing. Josef Keřka

Osmý den jsme zahájili návštěvou ve firmě Hennlich. Ta se zabývá výrobou a dodávkami strojních a energetických zařízení. My jsme byli hosty odštěpného závodu G-term, který se specializuje na efektivní zapojení tepelných čerpadel a velkoplošná vytápění kapilárními rohožemi. Stejnou přednášku jsem absolvoval již v loňském roce a musím konstatovat, že letos byla přínosnější.

Osmý den (ve středu) nás uvítala firma HENNLICH v Litoměřicích, která se specializuje na dodávky energeticky úsporných celků pro strojní chlazení a topení pomocí vysoce výkonných tepelných čerpadel. Právě v jejich referenčním seznamu najdeme ty nejzajímavější a také nejvýkonnější instalace. Instalace dvojice



500 kW TČ nasazených ke chlazení výrobního provozu masokombinátu a současnému ohřevu TUV se dostala do sborníku inovativních řešení, který najdete i na stránkách programu EFEKT – MPO. Se stejným zaujetím jsme se dozvídali o stěnovém vytápění pomocí kapilárních rohoží a prohlédli si energetické zázemí topení a chlazení s TČ celého administrativního objektu. **Bizardně působila plynová**

přípojka vedoucí odnikud na místo dřívější instalace dvojice plynových kotlů s vyvedením tepelného výkonu do topného systému. Nic naplat, že do objektu nevede a nikdy nevedl zemní plyn – **plynový kotel byl nutnou podmínkou kolaudace, protože dle mínění stavebního úřadu tak malé TČ přece nemůže vytopit tak velký objekt! Vše bez závad funguje už deset let.**



Geotermální zdroj Litoměřice

Po chutném obědě v nedaleké Kolibě následovala prezentace Geotermálního zdroje, kterou nám přednesl duchovní otec celé myšlenky, vedoucí odboru ŽP Městského úřadu v Litoměřicích Ing. Pavel Gryndler. V Litoměřicích plánují navrtat horkou suchou skálu, průzkumné vrty naznačují, že budou vrtat asi 5 km do hloubky a tepelný výkon celého zdroje je dimenzovaný na 50 MW, což plně postačí k náhradě veškerých fosilních paliv v celých Litoměřicích. Pro plynárenský podnik je to v podstatě likvidační záležitost, možná proto se s investorem mají rádi jako voda a oheň. To srovnání je více než příznačné, neboť vrt bude poskytovat topnou vodu o teplotě cca 200 °C, což umožní roztočení turbíny systému ORC a poskytne dostatečný tepelný spád pro vytápění města, které je zásobované systémem CZT. Teplovodní rozvod pod městem ale momentálně vlastní jiná společnost, která také vlastní nějaké ty uhelné doly, proto má na litoměřický projekt Geotermální zdroj jiný náhled a novinové články kladou otázku, jestli budou v Litoměřicích budovat nové rozvody CZT.

Kontakt na lektora:

Městský úřad Litoměřice

Ing. Pavel Gryndler

Vedoucí odboru životního prostředí

Tel.: 416 916 197

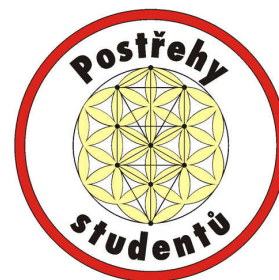
Mobil: 723 303 624

E-mail: pavel. [Gryndler@litomerice.cz](mailto:pavel.gryndler@litomerice.cz)

V 15 hodin již měla následovat prohlídka muzea ghetta v Terezíně, ale přednáška studenty natolik zaujala, že následoval přídavek o systémech ORC, který přednesl technický ředitel G-TEAMU Ing. Karel Kodiš. Mezi řečí si posteskl, proč je nás tak málo, když přednášené informace studenti nikde jinde neuslyší.

Na muzeum židovského ghetta nám už nezbyl čas. Navštívili jsme jen magdeburská kasárna, márnici, židovský hřbitov i krematorium, což je v přeneseném slova smyslu také energetický zdroj. Terezín sice nebyl vyhlazovací tábor, ale i tak se v dobách „největší slávy“ i po skončení války pálilo denně až 180 těl. Krematorium se stavělo v době, kdy již nestačila kapacita okolních pohřebišť, pece jsou naftové a na svoji dobu technicky natolik vyspělé, že jsou častým cílem studentů ČVUT z Prahy.

V Magdeburských kasárnách byla velmi, velmi rozsáhlá sbírka kreseb terezínských vězňů. Domluvil jsem se s ostatními na srazu a sám se zdržel, abych si je mohl trochu důkladněji prostudovat. Z toho, co jsem viděl, sálala skutečná deprese, která postihla patrně každého tehdejšího obyvatele. Kresby často zobrazovaly dělníky při práci, děti, zástupy, staré a schvácené ženy. Všechny kresby byly poměrně velmi dobře technicky zpracovány, Vždy byly na malých formátech, tedy kolem A4 a A5, výjimečně na papíru blížícím se A3. Jednalo se o kresby tužkou, perem a zřídka malby akvarelem. To svědčí o nedostatku prostředků a nutnosti skrývat. Patrně z nutnosti zobrazit hrůzu kolem co nejvěrněji, se malíři a kreslíři málokdy odpoutali od



reality. Jen zřídka by se dala kresba zařadit k surrealismu nebo k dadaismu, stejně oba tyto směry byly již za dobou slávy. Zhodnoceno tedy z pohledu světového malířství, jsou terezínské kresby, které jsem spatřil, naprosto bezvýznamné.

Po té, co jsem opustil muzeum, jsem se lekl, protože se moje oči střetly s ciferníkem. Nakonec jsem všechno stihl, protože ostatní se zasekli naproti v antikvariátu, takže jsem je bez problému dohnal.

Po návratu na ubytování nás čekala poslední večerní přednáška vedoucího odboru ŽP Krajského úřadu Středočeského kraje PhDr. Ing. Josefa Keřky. Když jsem ho poprvé potkal, měl v klopě odznak zkříženého cepínu a hornického kladívka. V hornickém skanzenu se nás jiný horník snažil přesvědčit, že každý horník je vůl zkřížený s včelkou – protože Bůh mu schoval práci pod zem a ten vůl si ji našel. Trochu jiný názor reprezentoval Ing. Keřka, který fáral do hloubky 1500 m 10 let a povyprávěl nám zkušenosti uranového horníka i to, kdo vládl našemu podzemí a jak jen můžeme odhadovat, kolik uranu se u nás opravdu vytěžilo a odvezlo směrem na východ.



Kontakt na lektora:

Středočeský kraj – krajský úřad

Ing. Josef Keřka, Ph.D

Vedoucí odboru žp a zemědělství

Zborovská 11, 150 21 Praha 5

Tel.: 257 280 396

e-mail: kerka@kr-s.cz

Den devátý, den vývoje

DSK a Termo Děčín, cesta zpátky

Definitivně jsme opustili Skalku a zamířili na další opravdu „zaujímavé“ místo, tedy firmu DSK. Ta se zabývá širokým spektrem činností v oblastech strojírenství, důlní techniky a specializovaných technologií. Nás zajímal zejména vývoj zplyňovacích zařízení. Firma intenzivně spolupracuje s VŠCHT Praha. Dokonce se v areálu nachází i samostatná analytická laboratoř. V halách jsou ladem skladem uloženy různé komponenty zařízení pro zplyňování a následné čištění plynu, které byly v minulosti součástí vývoje.



Po prohlídce kogeneračních jednotek a dnes již muzejních sbírek nejrůznějších verzí zplyňovačů a laboratoří ÚŽP Ústí nad Labem se přednášející jen tak letmo zmínil o houževnatosti použitých žárovzdorných materiálů a nutnosti jejich opracování vodním paprskem. – Cože, jakým paprskem? – Vodním. Vodní paprsek o průměru jednoho milimetru s příměsí granátu řeže pod tlakem 42 km vodního sloupce, následovala odpověď. Poté naše výprava zamířila ke stroji, který nemá v okruhu 120 km obdoby. Pístové vysokotlaké čerpadlo poháněné hydraulikou poskytuje tlak 42 atmosfér a vodním paprskem s příměsí granátového kamene řeže vše, co mu přijde do cesty. Gumu, kámen, mramor, titan i molybden, prostě vše. Pořizovací náklady daného stroje nejsou zase tak velké, prý nějakých 6 milionů Kč, zato provozní náklady stroje, který svým provozem systematicky ničí sám sebe, jsou vysoké.

Představení DSK a jejich technologického centra energetického strojírenství



www.dsk-czech.eu



Společnost DSK byla založena v roce 1992. Prvotní zaměření společnosti spočívalo v dodávkách náhradních dílů důlnímu průmyslu. Výrobní spektrum bylo později rozšířeno o vývoj a výrobu automatizovaných jednoúčelových technologií.

S rozvojem společnosti došlo k zásadnímu strategickému rozhodnutí vstoupit na trh energetických technologií, tedy do oblasti vývoje zplyňovacích systémů.

Vzhledem k zájmu o energetické využití dřevotřískových odřezků se společnost DSK v roce 2004 začala zajímat o nákup agregátu na energetické využití biomasy prostřednictvím zplyňování, což vyústilo v pozdější založení specializovaného výzkumného a vývojového centra: Technologického centra energetického strojírenství – TCES.

TCES - DSK

Technologické **C**entrum **E**nergetického **S**trojírenství

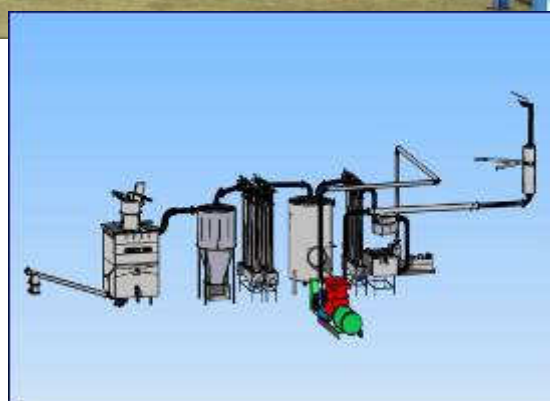
Počáteční aktivita v tomto oboru se nesla v duchu spolupráce s firmou BOSS engineering a panem Jiřím Surým, který v Teplicích několik roků žil a pracoval v pozici hlavního konstruktéra. Samotné počátky této činnosti jsou popsány na str. 89 – 91 v práci: **Technické systémy pro výrobu elektrické energie z biomasy - Elektřina s vůní dřeva, která je k dispozici ke stažení** <http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/publikace/2188>. Tehdejší „teplická vývojová etapa“ byla postavena na vylepšování dílčích částí technologie zplyňování v sesuvném loži postaveném podle dokumentace pana Surého. První zkušenosti DSK čerpalo při servisování a udržování některých dřívějších instalací, na kterých se pan Surý rovněž podílel. Konstrukčních úprav doznala plnicí hlava, vynášení popela i samotný opláštěný vyvíječ dřevního plynu.





Skutečné provedení a technologické schéma

- 1 - zplyňovací generátor typu „Imbert“
- 2 - hrubý odlučovač prachových částic (horký cyklon)
- 3 - první chladič plynu
- 4 - vodní pračka plynu
- 5 - druhý chladič plynu
- 6 - odlučovač kapek
- 7 - jemný filtr na odstraňování prachových částic z prací vody



Na zplyňovací generátor navazuje poměrně rozsáhlá čistící trať, ve které jsou zakomponovány mimo několika chladičů také horký cyklon a vodní pračka plynu. Plyn o teplotě 400-500 °C nejdříve vstupuje do cyklonu, kde dojde k odloučení těžších tuhých částic a zároveň se ochladí na 170-190 °C. Poté plyn vstupuje do soustavy chladičů trubkové konstrukce vybavených automatickým odstraňováním úsad a kondenzovaných látek, kde se ochladí na 65-75 °C. Za těmito chladiči následuje vodní pračka, kde je stoupající plyn ochlazován vodou rozprašovanou tryskami na teplotu 35-38 °C a zároveň dochází k vyprání určitého množství znečišťujících látek do

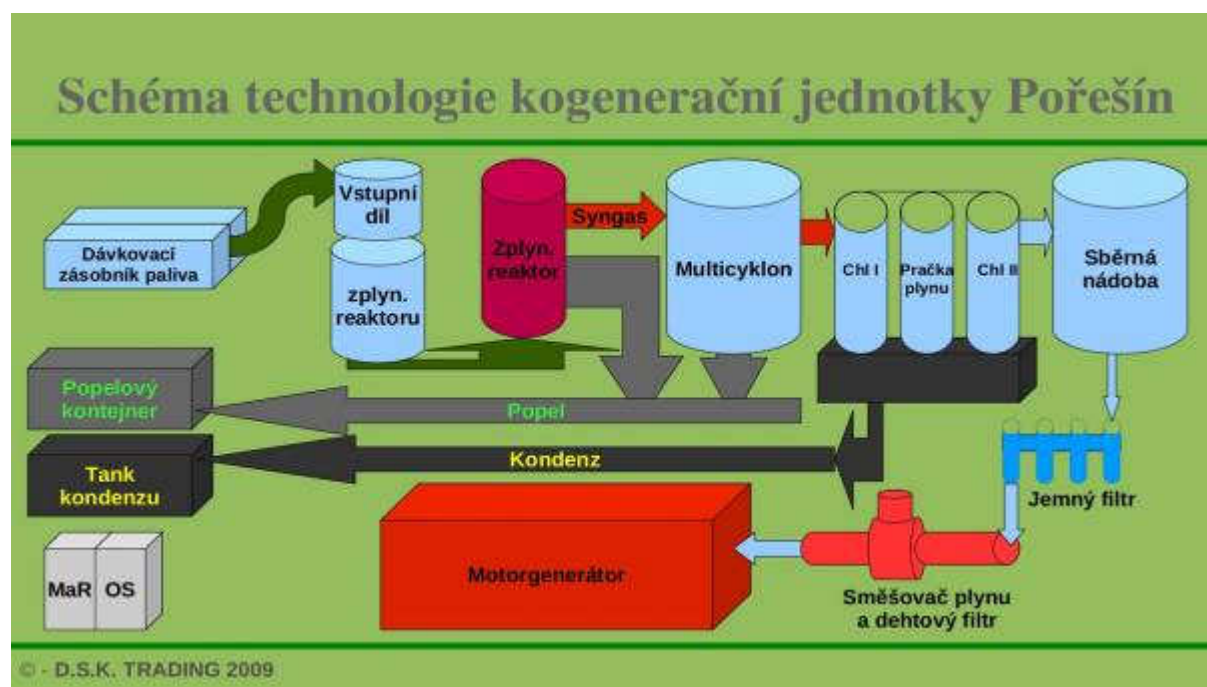
prací vody. Před motorem jsou v systému zařazeny chladiče, odstředivka a jemný filtr pro odstranění dalších nečistot. Plyn má na vstupu do motoru teplotu cca 20 °C. Jako palivo byl pro potřeby testů svého času používaný materiál získaný při výrobě nábytku (dřevotřísky).



Pracovníci VŠCHT Praha při odběru vzorků dřevního plynu z dřevotřísky v Teplicích

Z realizovaného měření je k dispozici souhrnná zpráva: **Vlastnosti plynu a obsah dehtu v plynu z DSK ,generátoru,** která byla vypracována v rámci řešení projektu TANDEM FT-TA3/112, na jehož řešení jsem se v dřívější době podílel. Vzhledem k profesionálnímu přístupu a dobrému technickému zázemí uvedené zařízení svého času patřilo mezi nejlépe zpracované a realizované projekty v ČR, zvolená koncepce ale dosahovala svých limitů, emise NOx při měření některých vzorků byly příliš vysoké a zařízení bylo z pohledu provozovatele velice těžko ovladatelné. Z mnoha dalších důvodů bylo v polovině roku 2009 celé zařízení demontováno.

V Teplicích následně vyrostlo zařízení nové koncepce, které se vyznačuje dávkováním homogenního paliva (PELETKY) do mezizásobníku, protože časté otevírání násypky paliva (dříve každých cca 5 – 7 minut) výrazně snižovalo kvalitu dřevního plynu (dnes jednou za 4 hodiny). Celé zařízení se na rozdíl od dřívější podtlakové aplikace posunulo do mírného přetlaku a je vybaveno akumulacním zásobníkem dřevního plynu. Pračka dřevního plynu je také nově vícestupňová a některé sprchovací lázně jsou vybavené blíže nespecifikovanou chemikálií. Současné zařízení v Teplicích je postaveno dle uvedeného technologického schématu.



Aktuální instalace (2009) v DSK, foto z firemních podkladů

Instalace pro firmu TŮMA v Pořešíně, je osazena vzduchem chlazeným motorem Tatra. Vznětový motor KJ pracuje v duálním režimu, kdy je startovaný naftou a dále pak spotřebovává asi 5 % řepkového oleje, který funguje jako iniciátor hoření a zlepšuje spalování dřevního plynu. Tepelná energie bloku motoru je vzduchem transportovaná k sušení dřeva pro výrobu dřevěných pelet.



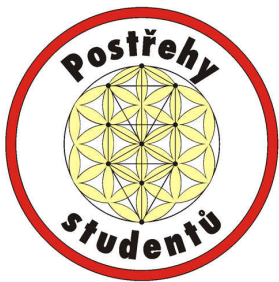
První kogenerační jednotka s motorem TATRA v ČR instalovaná u firmy TŮMA

Po nějakém čase pokusů o provozování KJ dodavatel i odběratel na sebe svalují vinu pro různé nedodělky a instalace je odstavená a její komponenty rezavějí tak jako většina dílů v Teplicích. Takže i tak může vypadat aplikovaný vývoj nové technologie.



Termo Děčín

Poslední zastávkou byla teplárna Termo Děčín, která je součástí skupiny MVV - Energy CZ. Po tom, co jsem již absolvoval, na mě působila poněkud suše. Zaujímavá byla návštěva paty komína. (viz foto) Komín byl vybudován pro uhelný zdroj, ještě před dokončením celého systému však přehodnotili situaci a rozhodli se pro plynové turbíny. Do komína pak museli zabudovat plechové vložky.



Geotermální zdroj Děčín, který z hloubky 500 m čerpá naši vodu o teplotě 32 °C, kterou dánským tepelným čerpadlem o výkonu cca 4 MW dohřívá na 70 °C a tu dále dohřívá rakouskou kogenerační jednotkou, je vskutku mezinárodní instalací. Po převzetí výrobního závodu Jenbacher v Rakousku americkým vlastníkem se cena některých stokerunových náhradních dílů snížila na desetikorunové a naopak desetitisícové díly podražily na statisíce. Za výměnu jedné hlavy válců tak zákazník zaplatí asi 300.000 Kč. To je tak, když je někdo na někom závislý, nebo když si zbourá úplně novou kotelnu, ze které zůstane jenom komín, a postaví jinou. Odborník vnímající celou energetiku v širokých souvislostech by si asi jen těžko nechal zbourat zbrusu novou a plně vybavenou centrální kotelnu a nechat jen původní 180 m vysoký komín. Vše ostatní skončilo na skládce a u komína vyrostla nová kotelná s výkonným tepelným čerpadlem a kogenerací. Výše investic dosáhla několika desítek milionů, což se pochopitelně odráží v ceně tepla, která není v Děčíně nejnižší. Kolik by asi stálo teplo z ekologizované centrální výtopy na uhlí? To už se nikdo nedoví...



Trocha teorie:

CZT Benešovská

Centrální zdroj tepla Benešovská byl uveden do provozu v roce 2002, je provozován jako:

- Výroba tepelné energie
- a) geotermální voda + tepelná čerpadla
 - b) spalováním zemního plynu v spalovacích motorech KGJ
 - c) spalováním zemního plynu v plynových hořácích horkovodních kotlů

Výroba elektrické energie v generátorech pro pohon elektromotorů kompresorů tepelných čerpadel

Technologie pro úpravu odpadní geotermální vody ve vodu pitnou

Maximální instalovaný tepelný výkon CZT: **42,723 MW_t**

Tepelné zdroje:

1) tepelná čerpadla 2x YORK TP-T 116 / T0 (YORK Dánsko) **2x 3,283 MW_t**

Technologie TČ sestává zejména z kompresorů 1. a 2. stupně (4 + 4 ks) s pohonem elektromotorů, tlakových nádob chladiva NH₃, odlučovačů oleje a kapaliny, výparníků a řídicího systému. Tepelná energie geotermální vody o teplotě 30°C se využívá při technologii TČ k ohřevu otopné vody z 55 °C na 72°C. Odpadní voda o 10 °C se dále upravuje na pitnou vodu a přebytek se vsakuje zpět do země vsakovacími vrty. Průtok geotermální vody při maximálním výkonu TČ je 54 l/s. Geotermální vrt má hloubku 545 m .

2) Kogenerační jednotky

- ZPS1	JMS 316 GSB 02 (JENBACHER, Rakousko)	1,065 MW_t
	STAMFORD HC.1734E2-CG (STAMFORD, Anglie)	0,803 MW_e - 400 V
- ZPS2	JMS 616 GSE 02 (JENBACHER, Rakousko)	2,09 MW_t
	STAMFORD HVSI 824 F2 (STAMFORD, Anglie)	1,942 MW_e - 10 kV

Technologie ZPS sestává zejména z přeplňovaného zážehového spalovacího plynového motoru, střídavého třífázového generátoru, spalínového trubkového výměníku, tepelného deskového výměníku, plynové řady a řídicího systému DIANE Leanox. Předaná tepelná energie plášťové vody a oleje při provozu motoru je předávána v deskovém výměníku do otopné vody systému. Otopná voda se ohřívá v deskových výměnících a spalínovém výměníku ZPS z 72 °C na 90 °C . Souběžně je kroutící moment hřídele motoru využíván k pohonu generátoru, který vyrábí elektrickou energii.

3) Plynové kotle 2x LOOS Unimat UT-HZ-WT 17000 (LOOS, Německo) **2x 16,5 MW_t**

plynové hořáky 2 + 2 WKG 70/2-A ZM-NR Weishaupt
horkovodní dvouplamencový žárotrubný kotel se dvěma plynovými dvoustupňovými hořáky s plynulou regulací výkonu.

Akumulace tepla:

Pro vyrovnání okamžitých rozdílů ve výkonu CZT a pro uložení přebytečné tepelné energie vzniklé při výrobě je k otopnému systému napojena přes tepelný výměník akumulární nádrž. Je to ocelová nádoba s obvodovou izolací o objemu 910 m³. Průměr nádrže je 9,5 m výška nádrže 12,85 m. Vnitřní povrch nad hladinou vody v akumulární nádrži je chráněn proti korozi ochrannou dusíkovou atmosférou. Maximální teplota vody v nádrži je 95 °C.

Chemická úprava vody:

Je v ní zpracovávána voda z termálního vrtu, která je nejdříve v tepelných čerpadlech ochlazena na cca 10°C . Na pískových filtrech je zbavována nerozpustných látek zejména železa. Vystupující voda z filtrů je nachlorována a skladována v podzemním zásobníku. Maximální výkon zařízení pro doplňování vody do systému 200 m³/h. Odtud je voda čerpána do spotřeby.

K úpravě pro plnění a doplňování teplovodního okruhu je odebírána upravená voda před nachlorováním. V úpravně je udržována zásoba vody v zásobníku cca 12 m³, v případě odstávky úpravně je zásobník doplňován z veřejného vodovodu. Pomocí AT stanice s čerpadly Grundfos CR 8-50 F je voda podávána do změkčovacího filtru a dále do expanzního systému. Maximální výkon zařízení pro doplňování vody do systému 8 m³/h

Komín :

K odvodu spalin vzniklých při provozu kogeneračních jednotek a plynových kotlů slouží kouřovody zaústěné do komínu. Kouřovody o f 2x 1.000 mm (od kotlů) 1x 500 mm (od ZPS 2) a 1x 250 mm (od ZPS 1) jsou vyrobeny z oceli tř. 17.348 tl.2 mm , po obvodě a celé délce jsou izolovány minerální vlnou s hliníkovým oplechováním. Komín je vysoký 170,5 m o průměru dříku v patě 10 m a hlavě 4,62 m. Komín je monolitický ze železobetonu s čtyřmi vnějšími ochozy. Spaliny jsou vedeny v komínu ve dvou keramických pouzdrech o f 1.200 mm a 1.000 mm s obvodovou tepelnou izolací. Komín je opatřen hromosvodem, ochranným letecký značením (denním a nočním) a stoupacími cestami vně i uvnitř tělesa.

Rozvodný systém:

Z CZT je vedený rozvod ve dvou trasách směr Děčín – nové město, Děčín – Březiny a Děčín - staré město. Rozvod je provedený v ocelovými trubkami v předizolu o dimenzích od 350 mm do 25 mm v celkové délce 15,73 km primárního a 1,1 km sekundárního potrubí. Objem vody v primárním potrubí je 643 m³. Odběratelé tepla jsou napojeni na systém prostřednictvím 185 tlakově nezávislých kompaktních domovních předávacích stanic a jedné výměňkové stanice. V systému je v létě udržována teplota 50/80 °C s průtokem 22 l/s, v zimě max. 65/110 °C s průtokem 207 l/s. Průtok v systému a ve zdroji je zajišťován 1x letním a 2x zimními oběhovými a zdrojovými čerpadly GRUNDFOS.. Objemovou roztažnost otopné vody a ztráty v systému vyrovnává expanzní systém, který doplňovacími a přepouštěcími čerpadly udržuje přetlak v systému na 0,9 MPa.

Tabulka: Roční úspora emisí skleníkového plynu CO₂ na CZT Benešovská

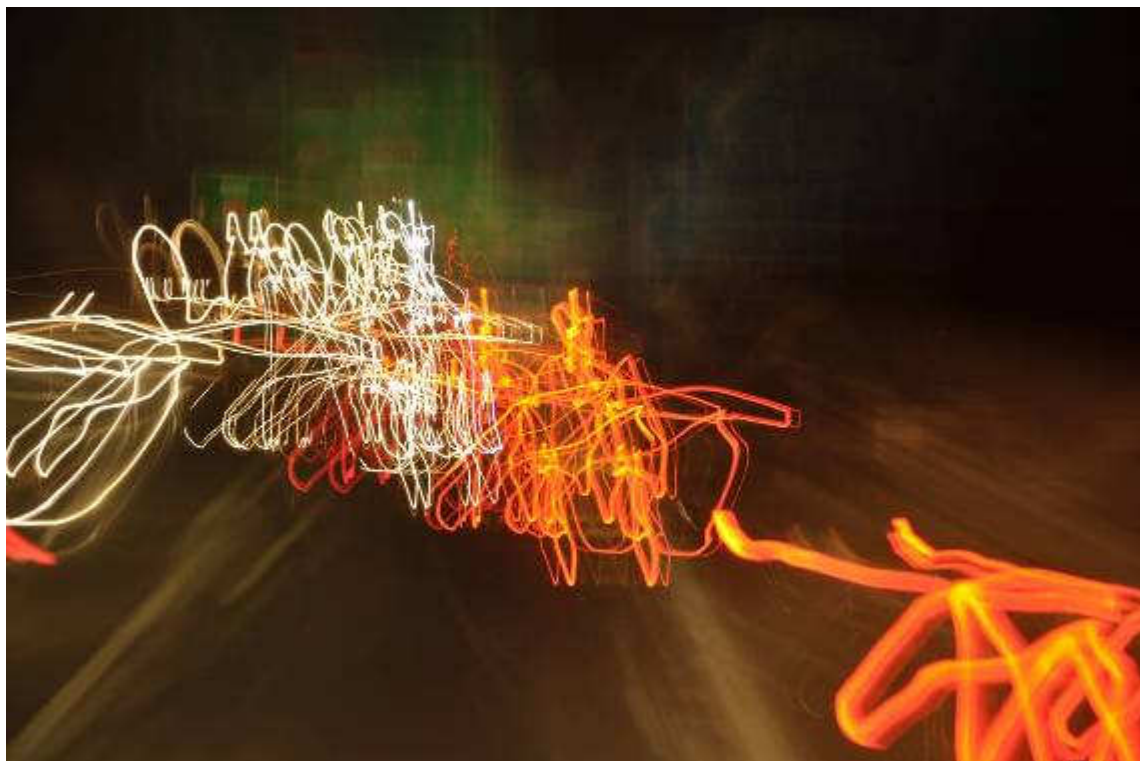
Úspora emisí CO ₂						
Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂ (tuny)	22 219	23 070	20 833	19 155	19 536	19 226



Cesta zpátky a VIDEO

Na severním okraji naší republiky byl konec naší dlouhé cesty za vyšší účinností, která trvala 9 dní a měřila 1167 km a byla doposud nejdelší cestou, kterou jsem uspořádal. Po poslední zastávce na jídlo nezbylo než všem rozdat certifikáty o účasti a poslat domů poslední pozdrav z výletu.

Nic zásadního se během zpáteční cesty nestalo. Dlouhé míle v sedle nám zpříjemnil film s „energetickou tematikou“ AKUMULÁTOR 1. Po cestě jsem ještě pořídil několi fotografií. Do Brna jsme dojeli až za tmy.



Cestou z Prahy jsme v autobuse seděli čtyři i s řidičem.



Ohlasy účastníků:

Zúčastnil jsem se projektu pouze krátce. I přesto musím konstatovat, že myšlenka projektu mě mile překvapila. Se studenty středních škol jsem vedl zajímavé diskuze na téma nejen čistě energetické, ale i na témata související s energií samotnou. Toto setkání bylo pro mě přínosné, protože člověk je konfrontován s názory, které nejsou zatíženy danou problematikou a mají čistší, zdravě bezprostřední pohled na věc. Dle mého názoru bylo velmi sympatické studentům názorně ukázat složitost výroby elektrické energie, její přenos a užití prostřednictvím exkurzí v elektrárnách a energetických firmách. Večerní přednášky o tématech spojených s energií jakéhokoli druhu jenom dokreslovaly širokou škálu námětů k přemýšlení. Tento projekt, pokud bych ho měl hodnotit, musím velmi doporučit ostatním zájemcům z řad studentů.

Ing. Lukáš Radil
student doktorand FEKT - VUT

Video:

V průběhu celého projektu se něco málo natáčelo. Celé video je dílem dvojce studentů bez korekčního zásahu dospělých. Autor scénáře Všem přednášejícím položil úplně stejnou otázku: Co je to pro Vás energie? Odpovědi jsou natolik různé, že možná překvapí. V každém případě to byl dobrý nápad, jak projekt přiblížit dalším zájemcům.

Jak se to povedlo?

Můžete posoudit zde:

Reklamní spot: <http://www.youtube.com/watch?v=9Qv73YedKFE>

Co je to Energie: <http://www.youtube.com/watch?v=ITtvfL5DR7Y>

Závěr:

V řadě vědních oborů jsme se dostali až na hranici možného poznání. Umíme rozpitvat atom i vylétnout na Měsíc, ale proč jako lidstvo žijeme tak, jak žijeme, a svou činností výrazně poškozujeme naše životní prostředí, na to odpovědět neumíme.

Energii k našemu způsobu života potřebujeme. Jsme však povinni je získávat co nejšetrnějším a nejúčinnějším způsobem s minimálním možným dopadem na naše životní prostředí. Jsem velice rád, že se podařilo vytvořit vzdělávací projekt, který se snaží pojímat celé energetické odvětví v širokých souvislostech a směřovat studenty k samostatnému myšlení, protože jen tam můžeme vychovat skupinu odborníků, která se nenechá opít populistickým rohlíkem, ale bude věci chápat tak, jak jsou. Proto děkuji všem, kteří mi pomáhají naplňovat vizi takto pojatého vzdělávacího projektu.

Minervina sova na člověka usedá většinou až na soumraku života, ale účastníci vzdělávacího projektu ENERGIS 24 ji potkávají každý den.

Mgr. Radovan Šejvl – autor projektu



