

# T É M A :

## TEPLÁRNA A ELEKTRÁRNA ZLÍN, EKOLOGICKÉ DOMY

### ORGANIZAČNÍ ÚDAJE:

#### Místo exkurze:

Tepelná elektrárna Zlín

Ekologické domy Chlum Zlín

#### Náklady:

- Exkurze 20,-/osoba
- cena za dopravu cca. 24,-/osoba

#### Kontakty:

e-mail vedoucí exkurze: vacek@gjszlin.cz

#### Časová náročnost:

domácí příprava před exkurzí – 1 hodina

exkurze – 3 hod elektrárna Zlín 2 hod Ekologické domy na Chlumu

vyplnění pracovních listů po exkurzi – 2 hodiny

#### Dopravní spojení:

Městská hromadná doprava Zlín Otrokovice

#### S sebou:

- oblečení podle počasí,
- vhodnou obuv,
- jídlo na celý den,
- pracovní listy
- potřeby psací



Obrázek 1 Komín elektrárny Zlín



Obrázek 2 Ekologické domy Chlum Zlín



Obrázek 3 Chladicí věž elektrárny

### TEORIE:

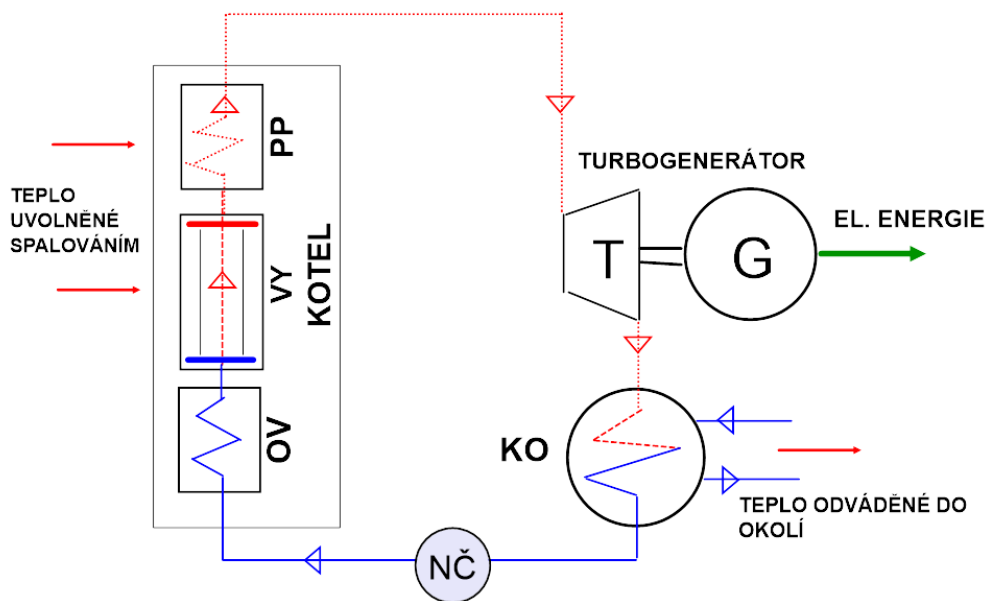
#### HISTORIE ZLÍNSKÉ ELEKTRÁRNY:

Ještě před koncem války, r. 1918, začala firma Baťa stavět ve Zlíně velkou moderní tepelnou elektrárnu na nám známém území mezi nádražím a řekou Dřevnicí, jejíž stavba dle projektu stavitele V. Nekvasila z Brna byla dokončena r. 1921. Elektrárnu vystrojili turbogenerátorem o výkonu 2218 kW a produkovala proud o napětí 5000 Voltů, který se transformoval na rozvodové napětí 380/220 V.

Mohlo se rozběhnout zásobování střídavým proudem nejen vlastní továrny firmy Baťa, ale celého města. Ne, nemohlo. Boj o ceny a kvalitu dodávek elektřiny se pouze přenesl mezi jiné subjekty (T. & A. Baťa kontra město Zlín). Navíc nová elektrárna skýtala sice zdroj energie lepší, stabilnější a vydatnější, ale druhově odlišné. Živnostníci, vybavení motory na stejnosměrný proud, se postavili proti propojení sítí.

Vývoj techniky se naštěstí ubíral směrem pro Tomáše Baťu příznivým, město Zlín vidělo neudržitelnost dosavadního stavu a v květnu roku 1923 se s továrníkem dohodlo na dalším společném postupu dodávky elektrické energie pro Zlín. Po válce a znárodnění vlastnil elektrárnu stát a po roce 1989 ji vlastnilo několik firem které ji koupily při privatizaci. Poslední vlastníkem je společnost Alpiq, která odkoupila tepelnou elektrárnu na konci roku 2005 od americké energetické skupiny Cinergy. Tento především uhelný energetický zdroj byl uveden do provozu v r. 1996 a 2001 a splňuje veškeré platné požadavky v oblasti ochrany životního prostředí a bezpečnosti. Vyrábí a dodává elektřinu, teplo pro technologie a centrální systém zásobování teplem. Její elektrický výkon činí 69 MW a tepelný výkon 220 MW. Elektřina a technologické teplo jsou vyráběny pro průmyslové podniky a teplo je rovněž dodáváno do místního centrálního systému zásobování teplem.

## FUNKČNÍ SCHÉMA TEPELNÉ ELEKTRÁRNY



Základní princip fungování uhelné elektrárny je založen na přeměně tepelné energie na mechanickou a mechanické energie na elektrickou energii.

Teplo uvolněné spalováním rozdrčeného uhlí je v kotli předáno vodě, která se ve výparníku **VY** mění na sytou páru. Parametry páry se dále upravují (zvyšuje se teplota) v přehříváku **PP**. Přehřátá pára je přivedena do turbíny **T**, kde dochází k její expanzi a tím vykonává mechanickou práci, roztáčí oběžné kolo turbíny **T**. Turbína je mechanicky spojena s trojfázovým generátorem **G**. Celé soustrojí (turbogenerátor) se otáčí rychlostí 3000 otáček za minutu. Po expanzi v turbíně přichází pára do kondenzátoru **KO**, kde je páře odebráno teplo a odvedeno do okolí. V kondenzátoru se část páry z kondenzuje a putuje zpět v kapalném skupenství přes napájecí čerpadlo **NČ** je voda přiváděna přes regenerativní ohřívák **OV** zpět do kotle a část do chladicích věží, kde se odpaří. V regenerativním ohříváku je zvyšována teplota vody před vstupem do kotle. Tím se celkový koloběh uzavírá.

Celková účinnost tepelných elektráren je mezi 30 a 40%.

.Aby se zvýšila účinnost tepelné elektrárny, tak pára vyrobená v kotli nemusí být využita pouze k výrobě elektřiny, může sloužit k ohřevu vody k vytápění přilehlých obcí a měst.

Obrázek 4 Skládka uhlí

### Hlavní části uhelné elektrárny:

1. Uhlé mlýny (uhlí se mele na uhlý prach, který se v kotli se spaluje)
2. Kotel
3. Výparník
4. Přehřívák
5. Turbíny nízkotlaké a vysokotlaké
6. Kondenzátor
7. Ohříváky (regenerativní)



8. Napájecí čerpadlo
9. Generátor
10. Transformátor
11. Komín
12. Chladicí věž

### **Hlavní technologické okruhy v uhelné elektrárně:**

1. Okruh paliva a škváry
2. Okruh vzduchu a kouřových plynů
3. Okruh napájecí vody a páry
4. Okruh chladicí vody
5. Elektrický okruh

**Obrázek 5 Turbogenerátor**



**Obrázek 6 Úprava vody**



**Obrázek 7 Velín**



Mezi nejklasičtější tepelné elektrárny patří elektrárny spalující fosilní paliva, tzn. černé případně hnědé uhlí nebo některý z topných plynů nebo ropu. V dnešní době lze spalovat i biomasu nebo rašelinu.

Pokud se veškeré získané teplo využívá výhradně pro „výrobu“ elektrické energie výrobní zařízení se nazývá **elektrárna**. Pokud je část získaného tepla kromě „výroby“ elektrické energie využita i pro jiné účely, například pro dálkové vytápění, pak se takové výrobní zařízení se nazývá **teplárna**.

V teplárnách se pro „výrobu“ elektrické energie využívá max. kolem 20% získané tepelné energie a zbytek je využit k vytápění, nebo jiným technologickým účelům. Teplárny mají větší účinnost, protože odpadní teplo není vypouštěno do okolí, ale je odváděno k dalšímu využití. Nevýhodou je fakt, že výroba elektrické energie je závislá na množství spotřebovávaného tepla. Pokud by odběr tepla u dalších spotřebitelů byl nulový, nebylo by možno ani dodávat elektrickou energii, neboť výkon generátoru je závislý na množství páry procházející turbínou

### **Kogenerace**

Při výrobě elektřiny spalováním fosilních paliv nebo biomasy vždy vzniká teplo. Principem kogenerace, tj. **kombinované výroby tepla a elektrické energie**, je toto teplo využít a zvýšit tak účinnost využití paliv. Při výrobě elektřiny v současných velkých tepelných (uhelných a jaderných) elektrárnách se využije zhruba 32 % energie obsažené v palivu; zbytek bez užitku odchází do vzduchu chladicími věžemi. Na druhé straně u nás existují tisíce městských vytopen a větších kotelen, které z uhlí vyrábějí pouze teplo, ačkoli by mohly zároveň produkovat i elektřinu.

V teplárnách a jiných kogeneračních zařízeních, kde se teplo vyrábí společně s elektřinou, **je spotřeba paliv na jednotku vyrobené energie nižší**. Tomu odpovídá i snížení emisí škodlivin v globálním měřítku. Kogeneraci lze velmi dobře využít ke **zvýšení efektivity malých zdrojů** a k **decentralizaci výroby elektřiny**, která s sebou nese také snížení ztrát v elektrorozvodné síti a vyšší bezpečnost dodávek - výpadek jednoho menšího zdroje nemá významný vliv.

### **Nevýhody tepelných elektráren**

Mezi nejzávažnější patří:

- Vznik nebezpečných odpadů a významné zásahy do krajiny při těžbě paliva, převážně uhlí.
- Produkce emisí škodlivých nebo skleníkových plynů (CO<sub>2</sub>, ) při spalování paliv v elektrárně, což způsobuje znečišťování ovzduší a přispívá ke globálnímu oteplování.
- Vznik velkého množství pevných odpadů jako je popílek, struska a dalších.

### **Výhody elektrické energie**

- snadný transport
- snadno se mění na jiné druhy energie v elektrických spotřebičích (světlo, teplo, motory)

### **Nevýhody elektrické energie**

- nelze skladovat (nebo jen obtížně, akumulátory, přečerpávací elektrárny)
- vliv na lidský organismus
- malá účinnost výroby v převažujících tepelných elektrárnách (okolo 30 %)
- ztráty elektrickým vedením



# Ekosídliště Jižní Chlum u Zlína

Obrázek 8 Pohled na Chlum



Obrázek 9 Letecký snímek



V lokalitě Jižní Chlum na předměstí Zlína se ve spolupráci s Útvarem hlavního architekta Magistrátu města Zlína a renomovanými stavebními firmami zlínského regionu začíná realizace ukázkového projektu ekosídliště, tvořeného šesti rodinnými domy chráněnými zemí.

Záměrem je demonstrovat ve středoevropských podmínkách výhody tohoto bydlení, mj. jako optimální architektury pro přechod města v otevřenou krajinu, které zároveň minimalizuje závislost obyvatel na růstu cen energií a dalších neobnovitelných přírodních zdrojů

## ***Kdo staví Jižní Chlum?***

Iniciátorem a organizátorem výstavby ekosídliště Jižní Chlum je občanské sdružení Zelené bydlení. Jde o neziskovou organizaci, jejímž posláním je prosazovat trvale udržitelný rozvoj v praktickém životě. Základním tématem činnosti sdružení jsou úspory energií a pitné vody v moderním bydlení, dalšími tématy pak využití alternativních zdrojů energií a místních surovin. Cílem je dokázat, že životní úroveň lze zvyšovat i bez nároku na vyšší čerpání neobnovitelných přírodních zdrojů

Jde o pasivně-solární stavby, kde důležitou roli v tepelné bilanci hraje obklopující zemina osázená vegetací. Rodinné domy tohoto typu se staví od 70. let především v USA a dosahuje se v nich průměrné tepelné spotřeby kolem 15 kWh/m<sup>2</sup> za rok, tj. 3,3 x nižší i proti přísné evropské normě pro nízkoenergetické stavby, při současném zvýšení komfortu bydlení. Kromě mimořádné energetické úspornosti se tyto domy vyznačují dalšími přednostmi:

## ***Výhody domů chráněných zemí***

1. lze je s výhodou stavět na nejlevnějších pozemcích, jako jsou svahy a jiné terény nevhodné pro klasickou zástavbu a zemědělské využití; běžná údržba vyžaduje podstatně méně času a peněz; vyznačují se vysokou odolností vůči požáru a dalším živelným pohromám (krupobití, větrným smrštím apod.);
2. jejich obyvatelé se v nich cítí velmi bezpečně, mj. vzhledem k omezené možnosti vloupání a vandalismu;
3. jsou zvukově dokonale izolované, tedy tiché. Umožňují bydlení i v hlukově velmi exponovaných lokalitách (v blízkosti rušných cest, letišť...);
4. představují architekturu, která v maximální míře zachovává původní ráz krajiny a asimilační plochu zeleně.

## ***Nevýhody domů chráněných zemí***

1. Vyžadují odbornou projektovou přípravu a vysoce kvalifikované provedení stavebních prací, a to minimálně do fáze hrubé stavby – zde opravdu nelze nic ošidit. Pro práci je nutné najmout spolehlivou a zkušenou firmu, která dobře zná specifika domů chráněných zemí. Velmi důležitý je také nezávislý stavební dozor.
2. I sebeluxusnější dům chráněný zemí bude zvenku vypadat skromně a nenápadně, těžko jím tedy lze dávat na odiv majetek a moc. Jde o pravý opak „podnikatelského baroka“.
3. Lze narazit na nepochopení místního stavebního úřadu (s tím jsme si ale zatím vždy poradili), případně na nepochopení svého okolí (pro které můžete být bláznem až do chvíle, kdy je poprvé přivedete do svého nového domu).

## ***Jak vypadají domy chráněné zemí?***

V žádném případě tu nejde o „sklepní prostory“, neboť vždy přinejmenším jedno průčelí, navíc často lomené a opatřené velkými okny, vystupuje nad úroveň terénu a zajišťuje maximální prosvětlení vnitřního prostoru. Velmi často takový dům při pohledu zepředu působí zcela konvenčním dojmem, teprve při pohledu ze strany a seshora se ztrácí v zeleni viz. obrázek



Obrázek 10 Pohled ze přední strany domu



Obrázek 11 Pohled ze zadní strany domu

Domy chráněné zemí ideálně zapadají do krajiny a na jejich překryvu lze pěstovat ozdobné či užitkové rostliny, rozšiřuje oblast jejich využití také na:

- rekreační chaty
- zahradní domky (nestíní a zabírají jen minimum využitelné plochy).

### **Jak fungují?**

Mnoho lidí se domnívá, že domy kryté zemí využívají nějakých mimořádných tepelněizolačních vlastností půdy.

Tak tomu ale rozhodně není. Ve skutečnosti je země vlastně **špatný izolátor** a vlhká země je dokonce velmi špatný izolátor.

### **Jak tedy mohou domy kryté zemí ušetřit tolik energie?**

Vysvětlení spočívá v tom, že země je výborný **kondenzátor tepla**. Již v hloubce 2 m pod povrchem je průběh teplot celoročně tak vyrovnaný, že to tyto domy v zimním období pomyslně přenášejí někam do subtropů, tisíc kilometrů na jih.

### **A jak funguje dům krytý zemí v zimě?**

Lednová teplota půdy v uvedené hloubce je totiž **přibližně 10 °C**, a to i přesto, že vzduch má v té době třeba **zrovna – 20 °C**. Náš dům tedy obklopuje prostředí s teplotou o 30 °C vyšší ve srovnání s nadzemním domem. Abychom za takových podmínek dosáhli **příjemné pokojové teploty 22 °C**, potřebujeme interiér **ohřát jen o 12 °C** nad okolní teplotu. U nadzemního domu musíme ovšem k dosažení téhož vytvořit teplotní **rozdíl 42 °C**. Energetici vědí, co znamená ve spotřebě snížení rozdílu mezi teplotou exteriéru a interiéru byť jen o jediný stupeň.

Na druhé straně je země bohužel i dobrým vodičem tepla, který má snahu odvádět teplo z interiéru a vyrovnat jeho teplotu na okolních 10 °C. To by nám asi nevyhovovalo. Naštěstí je tu ale jiný tepelný kondenzátor, a to hmota samotné budovy – její stěny, betonová podlaha, základy apod. Nejlepším způsobem, jak regulovat teplotu této hmoty, je separovat ji od tepelně vodivé země.

Typickým řešením je použití izolace z tuhé pěnové hmoty, správně umístěné na vnější plášť domu.

A naopak to nejhorší, co můžeme udělat (a je překvapivé, jak často se s tím setkáváme), je umístit izolaci na vnitřní stěny. Nejenže tím ztrácíme tepelnou kapacitu cca 100 tun obvodových zdí, ale navíc může zeď – zvláště v menších hloubkách – na styku s chladnou zemí promrzat, což vede zpětně ke strukturnímu poškození zdi.

**Na žádoucí teplotu ji snadno dorovná sluneční záření procházející skrze okna a teplo generované uvnitř lidmi, domácími spotřebiči, vařením apod.**

### **A jak funguje dům krytý zemí v létě?**

V tomtéž období jsou všechny stěny klasického nadzemního domu ohřívány vzduchem např. o teplotě 32 °C a jsou jen dvě možnosti: nedýchatelné horko nebo energeticky náročná klimatizace.

Zemí si nyní můžeme představit jako „zásobník chladu“. Ve středoevropských klimatických podmínkách dosahuje nejvyšší teplota země v hloubce 2 m kolem 15 °C. V tomtéž období jsou ale stěny klasického nadzemního domu ohřívány vzduchem např. o teplotě 30 °C a jsou jen dvě možnosti: nedýchatelné horko nebo energeticky náročná klimatizace. Mimořádný chladicí efekt má v létě i zelená střecha. Na rozdíl od klasické krytiny nebo asfaltového povrchu účinně chladí už i několika decimetrová vrstva zeminy díky respiraci porostu a odpařování vlhkosti z půdy.

### **Není v nich tma?**

Kdyby do domu chráněného zemí nebyl zajištěn dostatečný přístup denního světla podle platných stavebních norem, nebylo by na takový dům samozřejmě vydáno stavební povolení. A protože projektanti i stavebníci domů chráněných zemí kladou na tuto otázku mimořádný důraz, setkáváme se často s tím, že jsou prosvětleny ještě lépe, než běžné rodinné domky.

Do zadních prostor domu bez klasických oken lze denní světlo snadno přivést pomocí tubusových světlovodů, které jsou na trhu běžně dostupné. Jejich moderní konstrukce zesiluje přirozené světlo oblohy (dokonce i podmráčené) a osvětluje interiér tím nejpřirozenějším způsobem - seshora



Obrázek 12 Světlovod

### ***Není v nich vlhko?***

Vlhko v interiéru mívá obecně dvě příčiny – špatnou hydroizolaci stěn, nebo kondenzaci vzdušné vlhkosti na chladných stěnách (jde o stejný princip, jakým se v zimě rosí okna nebo brýle). Konstrukce domu chráněného zemí vylučuje obojí: kvalitní, obvykle dvouvrstvá hydroizolace je samozřejmostí, tepelná izolace na bázi extrudovaného polystyrenu mezi stěnou a obklopující zeminou pak brání prochládání stěn. Zvláštností domu chráněného zemí je, že stěny, podlahy a strop jsou zpravidla stejně teplé jako vzduch v místnosti, takže na rozdíl od běžných domů na nich vlhkost nekondenzuje.

### ***Jak se v nich topí?***

Obecně jakkoliv, podle místních možností - plynem, elektřinou, dřevem, či fosilními palivy. Oproti běžným domům však vystačíme s nižšími výkony kotlů a hlavně s podstatně nižší spotřebou paliva. Nízká energetická náročnost domů chráněných zemí pak přímo vybízí k použití obnovitelných zdrojů. Na Jižních Chlumu jsou proto základním zdrojem tepla a teplé vody sluneční kolektory. Jako doplňkový zdroj v období nedostatku slunečního svitu slouží elektrická topná vložka nebo krb s teplovodní vložkou - snahou je, aby nepřišlo nazmar ani tzv. odpadní teplo, když si zatopíme v krbu. Tyto zdroje společně nebo jednotlivě dle pokynů automatické regulace vyhřívají akumulární zásobník, který své teplo předává větrací jednotce pro teplovzdušné vytápění a současně systému pro rozvod horké vody.

### ***Jsou dobře větrané?***

Ano, lépe než obvyklé rodinné domy, o tuzemských panelákových bytech ani nemluvě. Kvalitní vzduchotechnika, splňující přísné hygienické normy EU, je součástí vytápěcího systému. Do domů na Jižním Chlumu je neustále přiváděn čerstvý vzduch předeřhřátý (nebo v létě chlazený) vzduchem odsávaným. Tato tzv. rekuperace tepla je dalším významným zdrojem úspor energie. Od jara do podzimu ale většina obyvatel vzduchotechniku zpravidla vypíná a větrají "klasicky" okny.

### ***Jaké je cena ve srovnání s klasickým domem?***

Dům chráněný zemí nestojí ani více, ani méně než jiný ekonomický rodinný domek nebo byt v novém bytovém domě. Vzhledem k užitným hodnotám domů chráněných zemí a zvláště pak vzhledem k jejich velmi levnému provozu je to v každém případě mimořádně výhodná investice s rychlou návratností.

Postavit ekodům znamená brát méně z přírody a dávat více lidem.

**Ekodům** je dům, který vhodně a efektivně využívá půdu, suroviny, vodu, energii a ostatní zdroje. Příznivě působí na lidské zdraví, posiluje místní ekonomiku i společenství, chrání přírodu, zemědělské a kulturní zdroje, pěkně se v něm žije a zároveň je ekonomický při výstavbě a během užívání.“

O rostoucí koncentraci skleníkových plynů v ovzduší a převážně jí způsobenou změnu klimatu. O to, že na změně složení atmosféry, již dnes změně ohromné a dále se zvětšující, má rozhodující vinu užívání fosilních paliv. O to, že většina jejich spotřeby padá na vrub vytápění a vůbec užívání budov. O to, že vyspělé země s odpovědným vedením si uvědomují, že užívání fosilních paliv je nutné co nejrychleji utlumit.

Jde také o to, že v **dosud běžných budovách je i přes mohutné otopné systémy a velkou spotřebu energie často nepříjemné prostředí. Za mrazů chladné kouty, průvan pod dveřmi či kolem oken, nepříjemně suchý vzduch. Jindy vzduch dosti zapáchající (hlavně, je-li v budově spousta lidí), chladná místa zdí plesnivá, v zimě se rosící okna.**

**V létě pak často vedro, kterému se lze těžko ubránit (leda za cenu ještě vyšší spotřeby elektřiny a opět chladného průvanu) - ostatně letních veder vinou změny složení ovzduší přibývá a bude přibývat.**

**Pasivní dům** je definován jen hrstkou požadavků. Hlavní z nich je ten, aby jeho potřeba vytápění byla tak malá, že ji lze zajistit jako vedlejší funkci běžného větrání: přehřátím čerstvého vzduchu na nejvýše padesát stupňů.

Pro běžné budovy z toho vyplývá požadavek, aby na jeden metr čtvereční obytné plochy stačil příkon deseti wattů (tedy pro velký byt o ploše sta metrů čtverečních příkon jednoho kilowattu).

A také důsledek: **pasivní domy spotřebují na topení jen asi desetinu energie než domy dosud běžné .**

Ještě v osmdesátých letech dvacátého století bylo takový přísný požadavek těžké splnit: příliš mnoho tepla utíkalo z budov okny. Devadesátá léta ale řešení přinesla: trojitě zasklení užívající hi-tech (či kouzelné, chcete-li) vrstvy ve svých dutinách, radikálně snižující únik tepla oknem ven.

Kromě této techniky (která žádnou údržbu ani obsluhu nevyžaduje) už potřebují pasivní domy jen jednu, totiž **mechanické větrání s vynikající energetickou účinností**. Tu lze docílit snadno, jen chtít: dnešní soustavy vymění teploty odpadního a čerstvého vzduchu více než z devadesáti procent.



To dělají pasivně, jen protiproudým předavačem tepla (aneb výměníkem teplot). Některé mohou malým tepelným čerpadlem (jen o chlup větším, než je v chladničce) odpadní vzduch ochladit ještě dále až k bodu mrazu (čímž využijí i skupenské teplo páry) získaným teplem přitopit nebo ohřát vodu.

Podmínkou úspěchu je **vynikající těsnost budovy, aby vzduch skutečně procházel jen přes větrací zařízení**. Docílit těsné budovy je pak věc pečlivosti při stavbě a následného měření a oprav vadných míst. V praxi se to bez vskutku daří, a jak ukazuje nový výzkum, těsnost se s léty nezhoršuje.

Technologie pasivních domů je zásadním předpokladem k tomu, abychom se vymanili z fatální závislosti na uhlí, ropě a zemním plynu, tohoto prokletí devatenáctého a dvacátého století.

Srovnání domů nízkoenergetických, pasivních, nulových a s přebytkem tepla

Podle spotřeby energií a zacházení s nimi lze domy, které mají oproti standardní výstavbě sníženou spotřebu energie na provoz, rozdělit do tří skupin: nízkoenergetické, pasivní a nulové.

U **nízkoenergetických domů** se využívá k vytápění topná soustava s nižším výkonem, doplněná energií získanou z obnovitelných zdrojů. Mají dobře zateplené konstrukce. Jejich roční potřeba tepla je nižší než 50 kWh/m<sup>2</sup>.

**Pasivní domy** spoléhají především na řízené větrání s rekuperací tepla, domy mají vysoce kvalitní izolace. Jejich roční potřeba tepla nepřesahuje 15 kWh/m<sup>2</sup>.

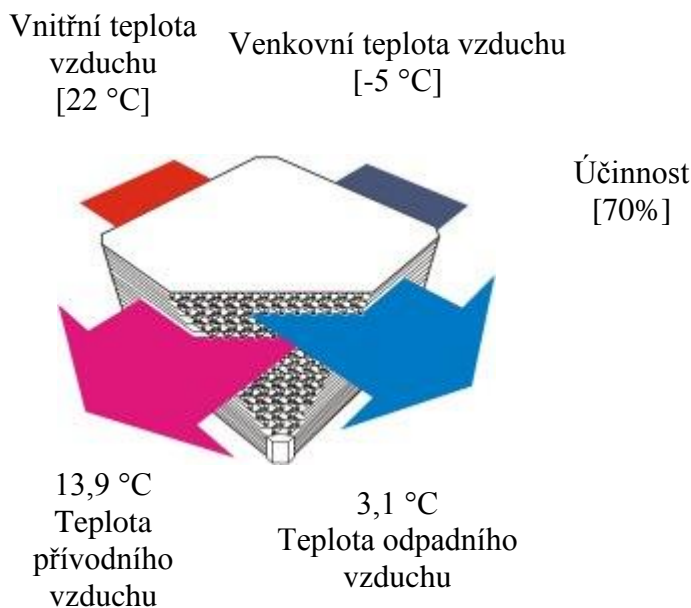
**Nulové domy** vykazují minimálně stejné vlastnosti jako pasivní domy s tím, že pro provoz objektu maximálně využívají obnovitelné zdroje energie z vnějšího prostředí. Jejich roční potřeba tepla nepřesahuje 5 kWh/m<sup>2</sup>

**Domy s přebytkem tepla** (v zahraničí označované termínem Energie-plus) jsou objekty, které mají takovou produkci energie a tepla z vlastních zdrojů (například fotovoltaika), že je mohou dodávat do rozvodných sítí

### Rekuperace

neboli zpětné získávání tepla je děj, při němž se přiváděný vzduch do budovy předehřívá teplým odpadním vzduchem. Teplý vzduch není tedy bez užitku odveden otevřeným oknem ven, ale v rekuperačním výměníku odevzdá většinu svého tepla přiváděnému vzduchu.

Příklad u běžného rodinného domku:



**Při využití rekuperace stačí dohřívát přívodní vzduch pouze o 8 °C místo o 27 °C. Ušetříte dohřev o 19 °C**

**Rekuperační jednotka je vzduchotechnické zařízení, které přivádí a odvádí vzduch z místnosti nebo celého objektu. Její vysoká efektivita spočívá v mnoha ohledech:**

**úspora tepla** jeho zpětným získáváním z odváděného vzduchu

**rekuperace** (řízený přívod) **čerstvého vzduchu** a odvod odpadního vzduchu včetně pachů

**možnost realizace v jakémkoliv objektu** (průmyslové budovy, kanceláře, rodinné domy)

**chytrá investice**, která se vám brzy vrátí –v úspoře stále dražší energie!

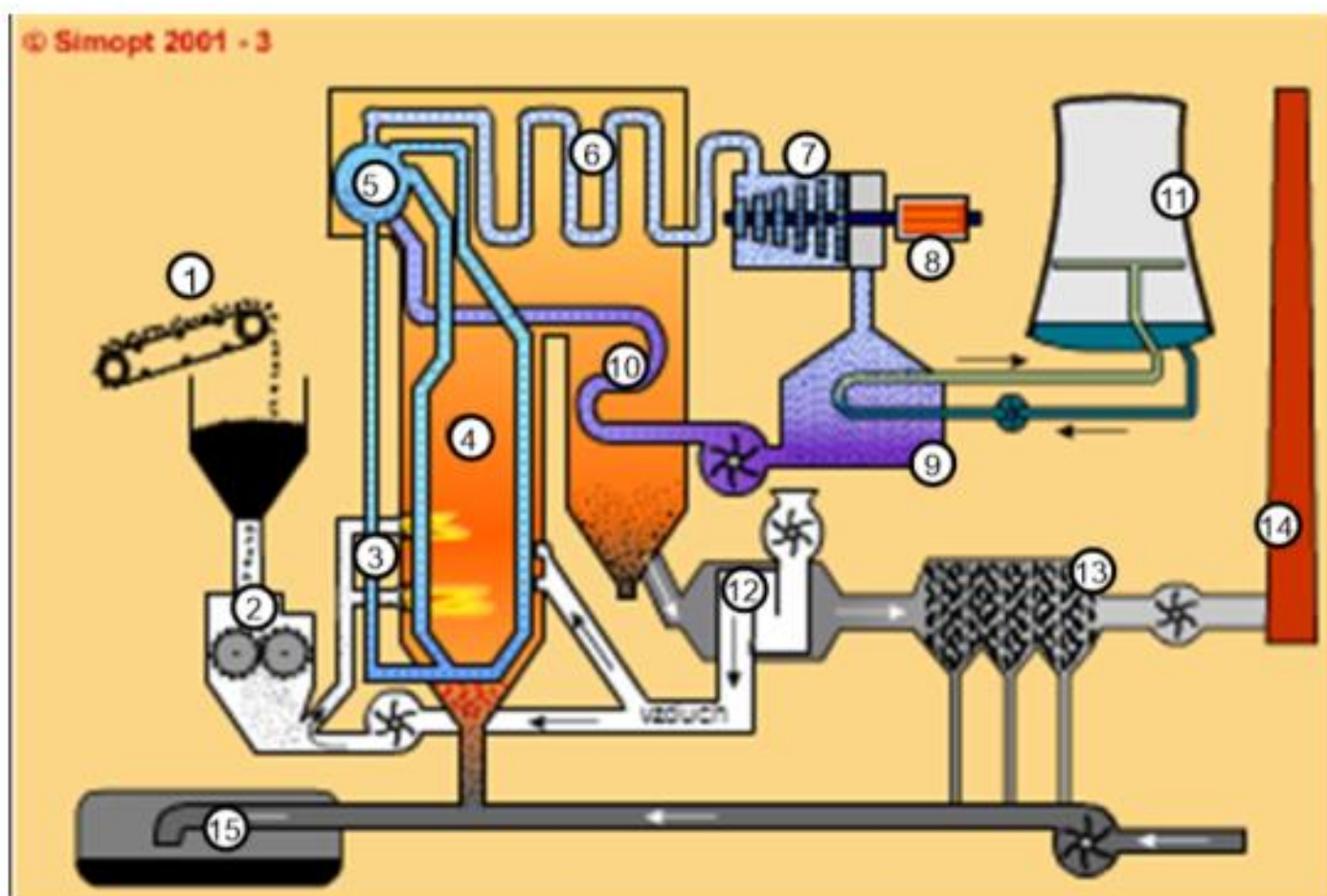


Obrázek 14 Beseda se žáky na střeše domu

## DOMÁCÍ PŘÍPRAVA

### PRACOVNÍ LIST Č. 1 ELEKTRÁRNA ZLÍN

#### Schéma tepelné elektrárny a popis její funkce



Popište jednotlivé části elektrárny podle číselného označení a ke každé části elektrárny stručně napiš k čemu slouží a jak funguje. (části elektrárny popiš doma z pomoci internetových stránek viz. zdroje- funkci můžeš dokončit po exkurzi)



Písmeno u čísla otázky slouží jako nápověda

1. P

2. D.

3. H

4. P

5. P

6. P

7. Tu.

8. E

9. K

10. PŘ

11. Ch

12. PŘ

13. E

14. K

15. U

16. Stručně popiš jak funguje tepelná elektrárna.
17. Jaký je rozdíl mezi elektrárnou a teplárnou?
18. Zlínská elektrárna je klasická elektrárna nebo je teplárna?
19. Jaké druhy elektráren znáš u nás? Vyjmenuj a napiš ke každé 2.příklady
20. Které elektrárny dodávají nejvíce elektrické energie do rozvodné sítě a proč?
21. Najdi další tři elektrárny, které se nacházejí ve zlínském kraji (místo druh elektrárny)
22. Jaké znáš výrobce a dodavatele elektrické energie u nás? (3 příklady uvěď jaký je mezi nimi rozdíl)
23. Jaké jsou výhody využití elektrické energie?
24. Jaké jsou nevýhody elektrické energie?

## **PRACOVNÍ LIST Č. 2 EKOLOGICKÉ DOMY CHLUM ZLÍN**

1. Co je ekodům?
2. Jak dělíme domy podle spotřeby energie? - stručně je popiš
3. Nakresli a popiš jak vypadá dům chráněný zemí.

4. Jaké jsou výhody domů chráněných zemí?
  
5. Co je to rekuperace jaké má výhody?
  
6. Jak se přivádí světlo do domů chráněných zemí?
  
7. Čím je způsobena nízká spotřeba energie pro provoz těchto domů? – uveďte konkrétní příklady.

## SEZNAM ZDROJŮ

- [01] Fyzika pro základní školy a víceletá gymnázia 9.roč Karel Rauner, Václav Havel, Miroslav Randa – Fraus 2007
- [02] <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/flash-model-jak-funguje-uhelna-elektrarna.html>
- [03] <http://www.vodni-tepelne-elektrarny.cz/princip-tepelne-elektrarny.htm>
- [04] <http://www.simopt.cz/energyweb/web/schemata/tepelna/index.htm>
- [05] <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/elektrina/3-3.htm>
- [06] <http://www.zelenebydleni.eu/>
- [07] <http://tema.novinky.cz/pasivni-domovy>

## METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola Zlín
Autor	Mgr. Albert Vacek
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Energie a její využití
Druh učebního materiálu	Přírodovědná aktivita – žák
Cílová skupina	Žák, 17 až 18 let let
Anotace	Pracovní list určen do výuky studentům, podklad pro vlastní poznámky, Energie a její využití - výroba elektrické energie