

**Interreg**

CENTRAL EUROPE



European Union  
European Regional  
Development Fund

**TOGETHER**

TAKING  
**COOPERATION**  
FORWARD



Technické školicí materiály



**Energetická agentura Vysočiny**

- Úspora energie a její účinné využívání začíná zvyšováním povědomí, že by energie neměla být považována za samozřejmost a že není k dispozici v neomezeném množství.
- Její výroba vyžaduje relativně vysoké náklady a má velký vliv na životní prostředí.
- Je třeba vzít v úvahu, že promyšlené a plánované využívání energie ovlivňuje nejen rodinný rozpočet, ale i celou ekonomiku, veřejný sektor a životní prostředí.
- Většina veřejných budov, především starších, má velký potenciál pro efektivní využívání energie.



- Snížení spotřeby energie o 10% by mohlo být dosaženo bez větších investic, pouze s racionálním využitím dané energie. To se většinou týká energie potřebné pro vytápění, elektrické energie a vody.
- Dalších 5% spotřeby energie by bylo možné ušetřit díky lepší organizaci práce a lepšímu povědomí koncových uživatelů.
- Podle odhadů by vhodná technická opatření mohla přinést potenciál účinného využití energie až do výše 30%.
- Spotřeba energie závisí na vnějších faktorech, jako jsou klimatické podmínky a teplotní oscilace, cena energetických zdrojů a počet, struktura a mentalita uživatelů.



- Informovanost uživatelů o efektivním využívání energie, obnovitelných zdrojích energie a ekologii má také velký vliv na spotřebu energie.
- Velkým zlepšením je zavedení pravidelného sledování stávající spotřeby a nákladů na energii v budovách.



*Úspora energie a její efektivní využití začíná zvyšováním povědomí, že energie by neměla být považována za samozřejmost a že není k dispozici v neomezeném množství!*

- 10% snížení spotřeby energie by mohlo být dosaženo racionálním využitím energie.
- 5% spotřeby energie by mohlo být ušetřeno lepší organizací práce a lepším uvědoměním koncových uživatelů.
- Vhodná technická investiční opatření by mohla přinést potenciál účinného využívání energie až do výše 30%.
- Informovanost uživatelů o efektivním využívání energie, OZE a ekologii.
- Zavedení pravidelného sledování stávající spotřeby a nákladů na energii v budovách.



## Otázky:

- Jaké jsou nejlevnější opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie?
- Závisí spotřeba energie na povětrnostních podmínkách?
- Ovlivňuje chování uživatelů spotřebu energie v budově?



## 1. Organizace práce (až 10% možných úspor)

## 2. Vytápění

- Vhodná a účinná izolace (15% až 25% možných úspor)
- Izolace podkroví (úspora až 50 kWh/m<sup>2</sup> )
- Kvalitní dveře a okna (10% až 60% možných úspor),
- Utěsnění oken (až 15% úspor),
- Vhodné uspořádání topných těles a topného okruhu vytápění a použití termostatických radiátorových ventilů (až 10% úspor)
- Hydraulické vyvážení topných trubek (až 8% úspor)
- Zavedení automatické regulace teploty v závislosti na venkovní teplotě (až 7% úspor)
- Vhodná a racionální organizace práce
- Využití obnovitelných zdrojů energie

- **Velké a dlouhodobé investice**
- **Střední a střednědobé investice**
- **Nízké a krátkodobé investice**



## 1. Organizace práce (až 10% možných úspor)

- S průběžným měřením spotřeby energie
  - Zvyšováním povědomí uživatelů
  - S dalšími organizačními opatřeními (s ohledem na nižší tarify, časovou koordinaci činností)
- **Velké a dlouhodobé investice**
  - **Střední a střednědobé investice**
  - **Nízké a krátkodobé investice**





## 3. Spotřeba elektrické energie

- Použitím moderních spotřebičů / zařízení šetřících energii
  - Využitím moderního osvětlení, úsporných žárovek a využití denního světla (20% až 40% úspor)
  - Kompenzace reaktivní energie, sledování a regulace špičkové elektrické energie (až 10 % úspor)
  - Pravidelnou údržbou
- **Velké a dlouhodobé investice**
  - **Střední a střednědobé investice**
  - **Nízké a krátkodobé investice**



## 4. Spotřeba vody

- Správné použití horké a studené vody (až 20% úspor)
  - Pravidelná údržba a kontrola zařízení
  - Použití energeticky úsporných praček a myček nádobí
- **Velké a dlouhodobé investice**
  - **Střední a střednědobé investice**
  - **Nízké a krátkodobé investice**



## otázky:

- Ve kterých oblastech můžeme usilovat o snížení spotřeby?
- Uved'te minimálně pět malých zásahů vedoucích ke snížení spotřeby topné energie!



Existují různé formy energie. Její parametry jsou měřitelné podle výkonu, spotřeby, izolačních vlastností materiálů, účinnosti atd.

- 1. Úspory energie v domácnostech**
- 2. Vytápění a účinné využívání energie**
  - 1. Voda**
  - 2. Osvětlení**



## 1. Úspory energie v domácnostech

- Otázkou je, zda lze takové chování uskutečnit, protože potřebujeme pohodlné bydlení, teplou vodu, podmínky pro přípravu jídla apod.
- Zdá se, že organizace moderních domácností neumožňuje efektivní využívání energie.
- Špatně utěsněná okna a dveře, špatně zateplené stěny, kapající horká voda, zapnuté světla, pokud to není nutné, představují možnosti úspor energie pro domácnosti.



## 2. Vytápění a efektivní využití energie

- Teplo potřebné pro vytápění pochází z různých zdrojů energie: dřevo, uhlí, topný olej, plyn, elektrická energie, dálkové vytápění.
- Prostorové vytápění je kompenzace tepelných ztrát, která činí 70% celkové spotřeby energie domácnosti.
- Tepelné ztráty úzce souvisí s různými faktory, které mohou být sníženy pomocí některých jednoduchých technických řešení, které přináší úsporu energie a snížení nákladů na vytápění.



## 3. voda

- Vědomí, že čistá nekontaminovaná pitná voda je neocenitelná, je zásadní. Úspora vody je nejen energetickou výzvou, ale také ekologickou potřebou.
- Při použití horké vody je třeba mít na paměti použitou energii
- V průměru domácnosti spotřebovávají 10% až 20% celkového množství energie pro přípravu teplé vody.
- Různé návyky a různé typy ohřívačů vody mají silný vliv na spotřebu energie pro přípravu teplé užitkové vody.



## 4. Osvětlení

Poměrně velké množství elektrické energie se používá pro vnitřní i pouliční osvětlení.

Náklady na elektrickou energii jsou často vysoké kvůli nevhodnému a neopatrnému používání světla.

*Prázdná osvětlená místnost nebo úsporná žárovka ve zřídka používaném pokoji není dobrá volba.*

Nové trendy v oblasti efektivního využívání energie

V budoucnu budou přijata tato opatření:

- Energeticky úsporné zasklení a okna
- Kogenerace tepla a elektřiny
- Tepelné regulační systémy v bytě a větší veřejné budovy
- Cílové monitorování efektivního využívání energie v průmyslu a ve veřejném sektoru prostřednictvím centrálních monitorovacích systémů / informačního systému energetického účetnictví
- Dřevěná biomasa jako nevyužitý domácí zdroj energie





# ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY ÚSPOR ENERGIE

## otázky

1. Krátce popište charakteristiky úspory energie v oblasti vytápění
2. Jmenujte špatný příkladu týkající se osvětlení.



# ENERGETICKÝ AUDIT A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

- Termín "energetický audit" je široce používán a může mít různé významy v závislosti na poskytovateli energetických služeb.
- Energetický audit budov se může pohybovat od krátkého průchodu zařízení až po detailní analýzu s hodinovou počítačovou simulací.



# ENERGETICKÝ AUDIT A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

- Energetický audit poskytuje komplexní energetickou analýzu energetických systémů zařízení.
- Obvykle se v standardním energetickém auditu používají zjednodušené nástroje k vývoji základních energetických modelů a předvídání úspor energie z opatření na úsporu energie.
- Kromě toho se obvykle provádí jednoduchá analýza zpětného odběru, která určuje nákladovou efektivitu opatření pro úsporu energie.



# ENERGETICKÝ AUDIT A PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

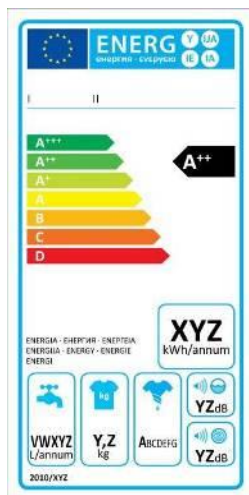
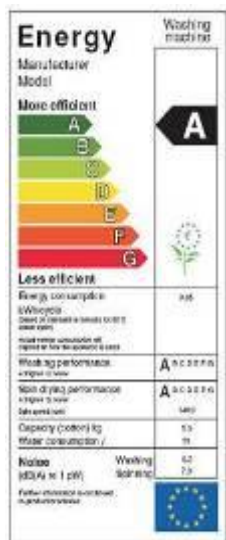
- Energetický audit zahrnuje použití nástrojů pro měření spotřeby energie pro celou budovu nebo pro některé energetické systémy v budově (například pomocí konečného použití: osvětlovací systémy, kancelářské vybavení, ventilátory, chladiče atd.).
- Navíc jsou pro energetické audity typicky využívány sofistikované počítačové simulační programy, které vyhodnocují a doporučují energetické úpravy zařízení.



# ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE

Elektrické spotřebiče představují značnou část spotřeby přírodních zdrojů a energie a mají také významné dopady na životní prostředí.

EU zveřejnila směrnici 2005/32 / ES o stanovení požadavků na ekodesign elektrických spotřebičů



Nový energetický štítek obsahuje:

- Informace o energetické účinnosti produktu (barevný kód sedmi tříd),
- spotřeba elektrické energie a vody,
- Výkon (objem, plnění, hladina akustického výkonu).

spotřebič	Typická spotřeba v pohotovostním režimu	Typická spotřeba ve Wattech
Mikrovlnná trouba	7	800
Sporák	5	130
TV	5	70-120
Plazmová televize TV	1-18	350-700
Videorekordér	5	35
Nabíječka mobilních telefonů	6	
Bezdrátový telefon	8	
záznamník	8	
Stereo	10	400
Digitální dekodér	15	
Pračka	2	350-500
Osobní počítač	10	120
Tiskárna	15	
Monitor	5	150

Starý (levý) a nový (pravý) energetický štítek pračky



- Při nákupu nového zařízení je vhodné zvolit účinnější, než méně efektivních. Mají lepší výkon a zpracovávají méně energie. Doporučuje se také nahrazení starých zařízení novými a účinnějšími, avšak v tomto případě by měla být vypracována analýza, která by správně vyhodnotila tyto investice.
- Velmi důležitým aspektem u těchto spotřebičů je fakt, že stále využívají elektrinu, i když jsou v pohotovostním režimu nebo vypnuty díky určitým elektrickým zařízením, které obsahují.
- V každém domě může být spousta watthodin za rok vyčerpána kvůli pohotovostnímu režimu. Výrobci zdokonalují zařízení, které se snaží snížit tuto spotřebu, takže při nákupu nového zařízení je třeba analyzovat jejich technické vlastnosti, aby se vybraly ty, které mají malou pohotovostní spotřebu.

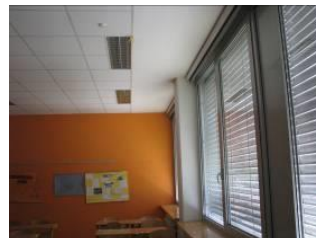


## otázky:

- Jak jsou označena účinnost elektrických spotřebičů? (Které písmeno)?
- V jakých jednotkách se měří spotřeba elektrické energie?



- *Obálka budovy*
- *vzduchotechnika*
- *Topení a chlazení*
- *Centrální řídicí systém*
- *Chladicí jednotka*
- *Kotelna*
- *Oběh studené a teplé vody*
- *Ohřev teplé vody*
- *Osvětlení*
- *Spotřebiče*



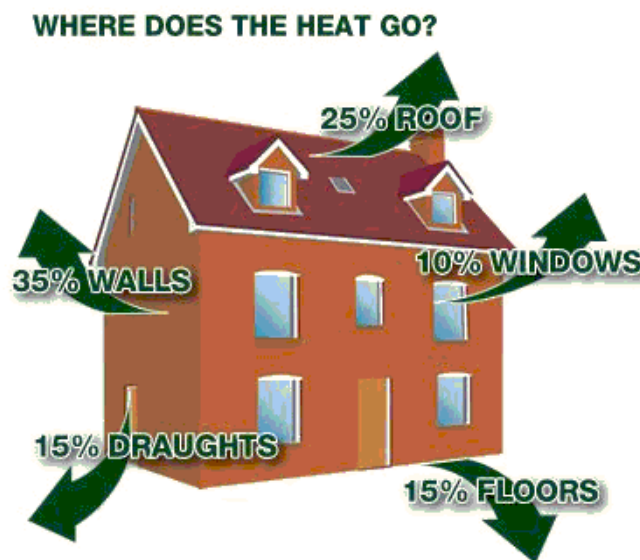
WHERE DOES THE HEAT GO?





## *Obálka budovy*

- Obálka budovy, zahrnuje střechu, stěny, podlahy, okna a dveře budovy.
- Dokonce i správně postavená a dobře udržovaná budova ztrácí teplo ze všech těchto složek obálky, a to až 10-15% svého celkového objemu paliva, jak je znázorněno na obrázku.



## *Obálka budovy*

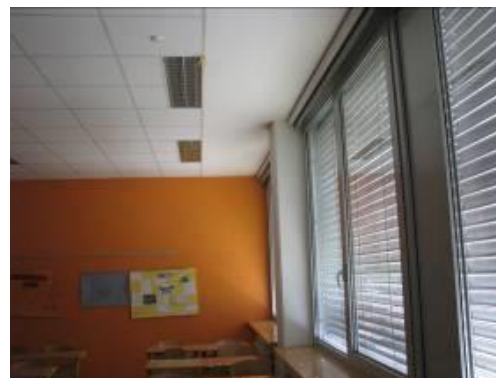
- Některé z běžně doporučovaných postupy ke zlepšení tepelného výkonu obálky budovy jsou:
- Izolace střechy snižuje potřebu energie na vytápění v zimě a chlazení v létě a činí z budovy pohodlnější místo. Izolace střechy je obecně levnější než izolace podlahy nebo stěny.

Tepelná izolace zabraňuje vzniku tepelných mostů



## *Obálka budovy*

- Některé běžně doporučované způsoby zlepšení tepelných vlastností obálky budovy jsou :
  - Zvětšení zastínění oken: Jako možnosti zastínění jsou k dispozici vnitřní i vnější žaluzie a rolety. Vnitřní žaluzie jsou méně účinné než vnější. Vnitřní žaluzie dávají obyvatelům určitou kontrolu nad světlem a teplotou prostředí. Na východní a západní straně mohou být vertikální žaluzie účinnější než horizontální žaluzie, které jsou nejúčinnější na severu a na jihu.



## *Obálka budovy:*

- Některé běžně doporučované způsoby zlepšení tepelných vlastností obálky budovy jsou
  - Změna barvy střechy: Tmavší barevné střechy absorbují více tepla ze slunce, zatímco světlejší barevné střechy odrážejí více světla a nechávají budovy chladnější. Toto je zvláště důležité pro kancelářské budovy.
  - Změna barvy stěny: Světlé venkovní stěny odrážejí více slunečního záření než tmavě zbarvené stěny a mohou snížit teplo vstřebané do budovy.



## *Vytápění a chlazení*

- I když může být budova vytápěna / nebo chlazena na komfortní úroveň, neznamená to, že je účinně vytápěna a / nebo ochlazována. V budovách lze používat několik typů systémů vytápění, větrání a klimatizace (HVAC).
- Kotle, individuální ohřívače, nebo systémy dálkového vytápění jsou jen některé příklady topné části systémů HVAC. V souladu s tím lze zvažovat velké množství opatření ke zlepšení energetické účinnosti jak primárního, tak i sekundárního systému HVAC, a některé z nich jsou uvedeny níže.
- Některé příklady topného a chladicího zařízení



## *Systém Airflow*

- Mřížky by měly být umístěny nebo nastaveny tak, aby došlo k efektivnímu rozdělení vzduchu v užívaném prostoru.
- Částečné nebo úplné zablokování se může použít uvnitř vzduchového kanálu v důsledku hromadění nečistot, prachu nebo cizím předmětem (někdy obyvatelé upevňují lepenku nebo látku způsobem, aby změnilly distribuci vzduchu podle vlastního vkusu). Výsledkem je systém, který nefunguje tak, jak by měl, s možným snížením energetické účinnosti.
- Čištění filtrů: Vzduchové filtry se používají k odstranění částic prachu a znečišťujících látek, které vstupují do budovy. Ty musí být pravidelně čištěny protože částice zachycené ve vzduchovém filtru sníží proudění vzduchu a sníží účinnost ventilátoru.



## *Centrální řídicí systém*

- Instalujte ovládací prvky, které zapínají a vypínají HVAC, takže budova bude pracovat při nastavené teplotě v době, kdy je užívána. Řídicí systém zaznamenává venkovní a vnitřní teplotu vzduchu a určuje, jak dlouho bude trvat, než se budova zahřeje nebo ochladí, zapíná a vypíná klimatizaci ve vhodných časech.
- Zkrátit plánované hodiny provozu: Jednoduše resetujete čas, abyste omezili provozní dobu systému HVAC. Pokud teplota stoupá nebo klesá mírně na konci doby, kdy je budova užívána, , není to problém a energetická výhoda takového malého přizpůsobení, zejména ve špičkových ročních obdobích, může být významná.
- Snížením vytápění a zvýšení hodnot teploty chlazení při provozu mimo provozní dobu se spotřeba energie systému HVAC výrazně sníží. Omezte plochu, která je obsluhována pro potřeby mimo provoz: Provoz mimo provozní dobu systému HVAC může být vyžadován pouze pro malou část budovy.



## *Chlazení*

Významné úspory energie mohou vzniknout při výměně stávajícího chladiče za vhodnější nebo modernizovanou chladicí jednotku.

Různé typy chladicích jednotek pracují efektivněji při různých zatíženích, takže profil zatížení instalace by měl odpovídat nejvhodnějšímu typu chladiče pro optimalizaci energetické účinnosti.

Správné nastavení sekvencování řídicích jednotek chladiče je důležité pro efektivní provoz systému, zejména tam, kde je více než jedna chladicí jednotka.

- Chladicí věžové ventilátory mohou být řízeny proměnlivou rychlostí, aby se snížila spotřeba energie.
- Kondenzovaná voda může být použita pro zpětné získávání tepla pro ohřev TUV nebo vytápění prostoru.
- Chladicí kompresor: V závislosti na velikosti a typu instalace bude určen nejúčinnější typ kompresoru, který bude použit.
- Regulační systém chlazené vody a kondenzátorové vody lze nastavit tak, aby lépe odpovídaly požadavkům na zatížení, čímž se dosáhne zvýšené energetické účinnosti.





## *kotle*

Významné úspory energie mohou vzniknout po výměně stávajícího kotle vhodnějším nebo modernějším typem.

- Menší úpravy nastavení a kalibrace kotle mohou zvýšit jeho účinnost.
- Pro efektivní provoz topného systému je důležitá správná regulace řazení sekvencí kotlů podle změn zatížení topení.
- Upravte požadované hodnoty otopné vody: Nastavené body regulace lze upravit tak, aby lépe odpovídaly požadavkům na zatížení, čímž dosáhnete vyšší celkové energetické účinnosti.
- Automatické ovládání kotle je schopno měnit otáčky ventilátoru s nuceným prouděním v závislosti na přebytku vzduchu zjištěném v kotle. Tím se dosáhne lepší účinnosti kotle.



## *Oběh otopné vody*

- Decentralizace výroby teplé vody: Centrální zařízení mohou zahrnovat rozsáhlé potrubí, které vedou k vysokým ztrátám.
- Vyšší energetickou účinnost lze dosáhnout použitím množství menších ohřivačů, které se nacházejí blíže k místu spotřeby.
- Centralizujte ohřev vody : Pokud je řada menších ohřivačů, které jsou poměrně blízko, je možné ušetřit energii pomocí jedné centralizované jednotky. Bude také dosaženo snížení nákladů na údržbu.



## *Oběh otopné vody*

- Pohony motorů s proměnnými otáčkami: Použití motorů s proměnnými otáčkami pro sady oběhových čerpadel teplé vody může výrazně zlepšit energetickou účinnost instalace.
- Je možné, že větší množství teplé vody, než je nutné, je cirkulováno v rámci budovy, aby bylo dosaženo maximálního zatížení. Opětovné vyvážení systému umožní snížení průtoku.
- Snížením kapacity čerpadla tak, aby odpovídala úspoře energie, bude dosaženo větší životnosti čerpadla.
- Snížení provozní teploty může snížit ztráty tepla z rozvodných potrubí.
- Snižte počet hodin oběhu: Mnoho systémů pracuje déle, než je potřeba. Snížením provozních hodin čerpadla se také sníží spotřeba energie.



## *Oběh otopné vody*

- Zlepšete izolaci potrubí: Pokud je izolace potrubí ve špatném stavu nebo nemá dostatečnou tloušťku, bude výhodné vyměnit izolaci za novou a snížit ztrátu energie.
- Zlepšete izolaci ventilu: Izolace kolem ventilů se v průběhu času rozpadá. Nahrazením pružnějšího typu se sníží ztráty z ventilů.
- Snížení délky potrubí: Kapacita čerpadla a energetické ztráty potrubí jsou spojeny s délkou potrubí.



## *Obecná zařízení*

- Vyměňte čerpadlo / motor / pohon čerpadla: Je nepravděpodobné, že zařízení, které se blíží ke konci své životnosti, pracuje efektivně. Výměnou zařízení celkově bude efektivita vyšší a ušetří se energie a sníží se náklady na údržbu.
- Přizpůsobení zatížení: Při instalaci jakéhokoliv zařízení je důležité, aby bylo dimenzováno tak, aby odpovídalo daným požadavkům. Snížením kapacity zařízení tak, aby odpovídalo zatížení, bude efektivita jednotky zlepšena, což umožní úsporu a prodloužení životnosti zařízení.
- Ekonomický cyklus instalace: Ekonomický cyklus umožňuje recirkulaci vzduchu během období, kdy není vyžadován čerstvý vzduch. Výsledkem bude snížení zbytečného vytápění nebo chlazení venkovního vzduchu a následné úspory energie.
- Tam, kde nemůže být vzduch recirkulován, zařízení na rekuperaci tepla umožní přenos tepla mezi proudy nasávaného vzduchu a výtlaku vzduchu. Výsledkem bude snížení nepotřebného vytápění / chlazení a následné úspory energie.
- Namontujte zpětné získávání tepla z chladiče: Používá se teplo, které je obvykle odváděno do atmosféry z chladiče, aby otopnou vodu nebo k teplou užitkovou vodu. Celkovým výsledkem je úspora energie.



## *Teplá užitková voda*

- Teplá voda (TUV) může být vyráběna pomocí kotlů, systémů OZE nebo dálkového vytápění. Výběr mezi nimi závisí na dostupnosti zdrojů energie, bezpečnostních a ekonomických hlediscích.

Existují čtyři základní způsoby, jak snížit náklady na vytápění vody:

- Používat méně horké vody,
- Vypněte termostat na ohřívači vody,
- Izolovat ohřívač vody, nebo
- Koupit nový, efektivnější model.



## *Teplá užitková voda*

Jednoduchá opatření, která pomáhají dodávat horkou vodu s menší energií, jsou:

- Snížení skladovací teploty
- Snížení teploty cirkulačního čerpadla
- Centralizujte výrobu teplé vody
- Koordinace výroby teplé vody pro pitnou vodu



## *osvětlení*

- Osvětlení budov vyžaduje energii a peníze, a to nejen díky spotřebě elektriny, ale také díky údržbě osvětlovacího systému.
- Úspory energie mohou být výsledkem kombinace různých typů svítilen s jejich specifickým podpůrným vybavením (jako jsou svítidla a předřadníky) a způsob, jakým se osvětlovací systémy používají při každodenním používání.





## *Návrh osvětlení*

- Reflexní plochy svítidel musí být udržovány v čistotě. Čištění svítidel neušetří energii samo o sobě, ale s čistšími svítidly lze zachovat lepší úroveň osvětlení pro stejnou spotřebu energie.
- Výměna světel s jednotkami s vyšší účinností: Standardní žárovky s fluorescenčním zářením 26 mm jsou o 10% účinnější než jejich předchůdci o délce 38 mm. CFL jsou asi 4krát účinnější než ekvivalentní žárovky.
- Pokud hladiny světla přesahují standardy nebo jsou špatně přizpůsobeny potřebám uživatelů (viz příloha 2), je možné šetřit energií tím, že odstraníte nepotřebné lampy
- Selektivní výměna zářivek, tj. Nahrazení monofosforemových zářivek s nižším světelným výstupem s vyššími fluorescenčními zářivkami s trifosforem. Úspory energie z tohoto opatření vycházejí z "selektivní" složky, neboť je potřeba méně zářivek k dosažení stejných celkových úrovní osvětlení.
- Instalace autotransformátorů poskytuje alternativní způsob snižování spotřeby energie a světelného výkonu instalace. Autotransformátory pracují tak, že zpětně napájejí napětí v osvětlovacích obvodech, čímž snižují výkon světla a spotřebu energie.



## *Návrh osvětlení*

- Výměna difuzorů může zlepšit účinnost, pokud je doprovázena demontáží.
- Výměna předřadníků v zářivkových svítidlech může dosáhnout určité úspory energie.
- V některých případech je rentabilnější staré svítidlo, než nové. Jejich nahrazení může být nákladově efektivnější v závislosti na typu vyměněného svítidla.



## *Návrh osvětlení*

- Nejúčinnějším způsobem, jak zajistit, že světla jsou vypnutá, je pověřit jednu osobu v každém pracovním prostoru odpovědností za kontrolu, zda jsou světla vypnuta na konci dne.
- Pracovníci uklídkové služby jsou známi kvůli tendenci rozsvítit celou budovu a postupně vypínat světla, když čistí jednotlivou oblast. Tomu je potřeba zabránit.
- Pouze jeden spínač pro ovládání světél na celém podlaží je velmi neefektivní, zvláště v hodinách, kdy může být v budově jedna nebo dvě osoby. Přizpůsobení spínacích zařízení individuálním zónám v budově je mnohem efektivnější.
- Odpovídající dostupnost denního světla: Přizpůsobení osvětlovací soustavy k denním světelným podmínkám znamená, že světla, která nejsou zapotřebí během denního světla, mohou být vypnuta, zatímco zůstávají světla v částech budovy, které nejsou přirozeně osvětlené.
- Zlepšení dostupnosti: Pohyb a označování přepínačů, aby byly přístupnější, nakonec povedou k úspoře energie.



## *Návrh osvětlení*

- Vylepšená údržba ovládacích prvků: Automatické ovládání osvětlení je užitečné pouze v tom případě, kdy funguj dobře. Zkušenosti ukazují, že pravděpodobnost rušení obyvatel s automatickým ovládáním osvětlení je také poměrně vysoká. Je důležité pravidelně kontrolovat tyto ovladače a zajistit jejich efektivní fungování.
- Automatizované systémy řízení používají čidla pohybu k určení toho, zda zapnout světla. Zavedení automatizovaného řízení může někdy vést k úsporám energie díky omezenému počtu hodin provozu.
- Řízení denního světla může šetřit energií snížením doby provozu osvětlení. Automatizované řídicí systémy obsahují světelné senzory, které vypínají některé nebo všechny světla v oblasti, když jsou úrovně osvětlení dostatečně vysoké. Pokud jsou osvětlení vybavena stmívatelnými elektronickými předřadníky, světla mohou být také stmívatelná v závislosti na okolních podmínkách. Je vhodnější používat spíše proměnlivý systém než spínací systém pro nastavení úrovně osvětlení, protože obyvatelé mají tendenci být podrážděni zapnutím a vypnutím světel.



## Kancelářská technika

V kancelářských vybaveních jsou obecně zahrnuty následující položky: počítače, monitory, faxy, fotografické přístroje, tiskárny, telefony, mobilní telefony, modemy apod. I když dlouhodobé úspory nákladů na energii v tomto segmentu může být dosaženy nákupem energeticky účinných zařízení, některé důležité tipy pro úsporu energie jsou:

**Vypnout zařízení v noci:** Vypnutí kancelářského vybavení v noci je jednoduché opatření, které může výrazně snížit spotřebu energie. Například počítače používají napájení 100-150 W, kancelářské budovy a školy mají uvnitř stovky počítačů. Přiřad'te jednotlivcům odpovědnost za vypnutí zařízení a spus'tte trvalou vypínací kampaň.

**Vypnutí zařízení, když se nepoužívá:** Vyzvěte personál, abyste před odjezdem na oběd nebo schůzky vypnuli zařízení na svých pracovních stanicích. Pokud jsou dlouhé doby zahřívání na kopírkách nebo faxech nepříjemné, použijte tlačítko "pohotovostní režim". Pokud nechcete čekat na naběhnutí počítačů, vypnutí obrazovky může snížit spotřebu energie o více než polovinu.

**Aktivovat funkce programu Energy Star:** Většina moderních kancelářských zařízení má v programu Energy Star vestavěné funkce pro úsporu energie, ale obvykle je třeba tyto funkce aktivovat.



## otázky

- Název minimálně 3 opatření vedoucí ke zlepšení vlastností obálky budovy.
- Uveďte alespoň jedno opatření vhodné ke snížení energie k přípravě TUV (například v oblasti cirkulace vody).
- Jaké oblasti můžeme změnit v oblasti osvětlení?

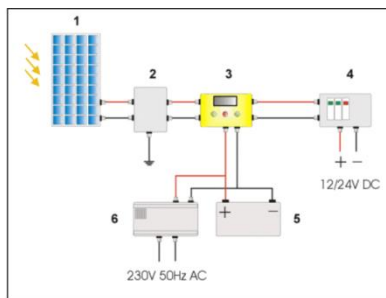


# INSTALACE OZE

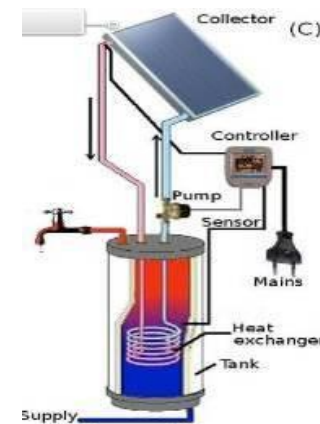
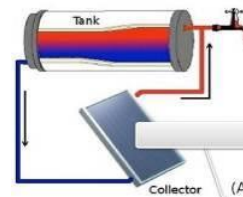
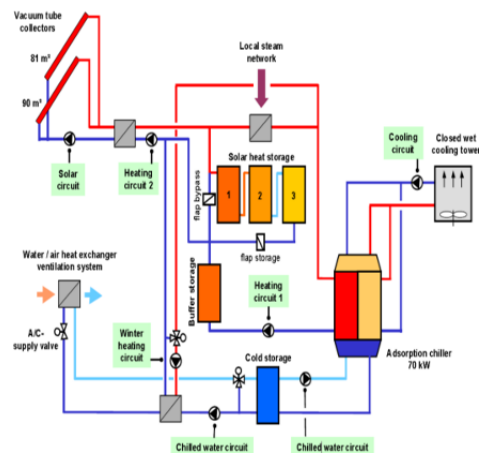
## Solární energie

### •Fotovoltaické systémy (PV)

### •Solární termické systémy



- 1 – Photovoltaic module
- 2 – over voltage protection
- 3 – Regulator
- 4 – Fuse distribution cabinet
- 5 – Battery
- 6 – Inverter





## *Solární energie - fotovoltaické systémy (PV)*

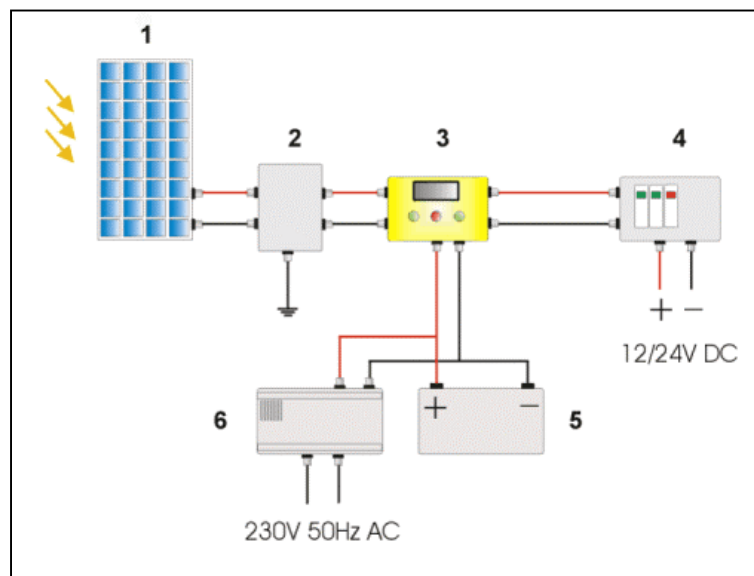
- Slunce je nosič energie ve formě slunečního záření pro solární moduly.
- Přeměňují světlo přímo na elektřinu.
- Výkon zařízení pro přímou konverzi elektromagnetických vln na elektrickou energii závisí na energetických požadavcích systému a na dostupném slunečním světle.
- Moduly jsou vyrobeny ze solárních článků různých materiálů (monokrystalické nebo polykrystalické křemíkové články, arsenid gallium, amorfni křemík atd.).
- V samostatném systému nebo v systému, který není připojen k distribuční síti, akumulátor v systému uchovává energii vyrobenou solárními panely po dobu, kdy sluneční záření není dostatečné.
- Solární regulátor je určen pro propojení solárního modulu, baterie a uživatele. Současně chrání baterii před přebíjením a / nebo vybitím.
- Měníče jsou určeny k přeměně přímého akumulátoru na střídavý proud. Kvůli střídačům lze použít běžná elektrická zařízení, která pracují se síťovým napětím / proudem.





## *Solární energie - fotovoltaické systémy (PV)*

- Síťové měniče, které se používají se solárními systémy pracujícími paralelně s veřejnou elektrizační sítí, pro přeměnu stejnosměrného proudu solárního generátoru na střídavý proud sítě a pro synchronizaci. Pomocný generátor v samostatných systémech má někdy roli pomocného zdroje elektrické energie. Spolu s nabíječkami baterií se používá při doplňování baterií v případě vyšší spotřeby.



1 - fotovoltaický modul

2 - přepět'ová ochrana

3 - regulátor

4 - rozvaděč pojistky

5 - baterie

6 - střídač



## Solární energie - fotovoltaické systémy (PV)

### **Sít'ové fotovoltaické systémy**

Solární moduly jsou připojeny k elektrické síti prostřednictvím sít'ového měniče. Přebytky energie jsou posílány do veřejné elektrické sítě.

### **Samostatné střídavé fotovoltaické systémy:**

Elektrina ze solárních modulů je uložena v bateriích po dobu, kdy je sluneční záření příliš slabé pro provoz systému (v noci ,v případě špatného počasí).

Solární regulátor chrání baterii před nadměrným nabíjením a / nebo vybitím. Spotřebiče pracují při 230 V, které byly měněny střídačem z přímého akumulátoru.

Po objevení fotovoltaického efektu v roce 1839 se počet fotovoltaických aplikací v průběhu let rozrostl a od počátku 21. století došlo k odběru ve velkých instalacích.

Na základě národních akčních plánů pro obnovitelné zdroje energie z evropských členských států se elektrina vyrobená z fotovoltaických elektráren v Evropě zvýší z 1470 GWh v roce 2005 na 83375 GWh v roce 2020.



## *Solární energie - Solární termické systémy*

- Sluneční termální energie nabízí další způsob, jak těžit z nejhojnějšího energetického zdroje, slunce.
- 
- Pracovní princip solární tepelné techniky je poměrně jednoduchý: solární energie je zachycena absorberem kolektoru umístěného na střeše budovy.
- Absorbér přemění sluneční záření na teplo, které se pak dopravuje do média pro přenos tepla, jako je tekutina nebo vzduch.
- Skladování vody se provádí v solárních tepelných systémech, protože je zapotřebí skladovat solární ohřívanou vodu v noci a v době, kdy dochází k nízkému ozáření.



## *Solární energie - Solární termické systémy*

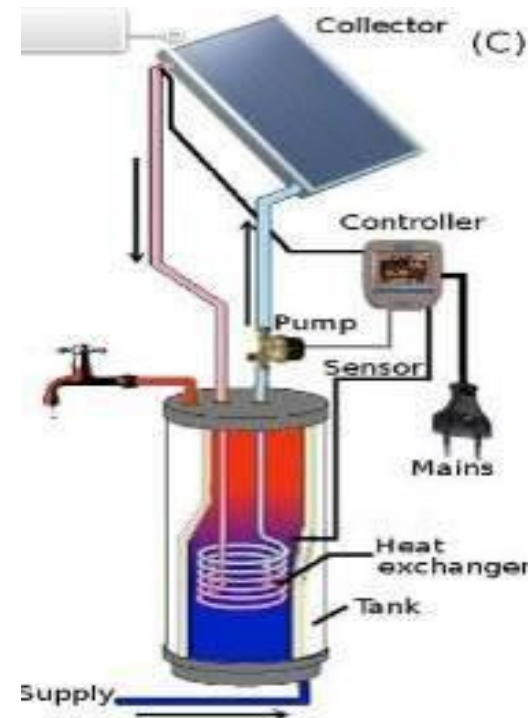
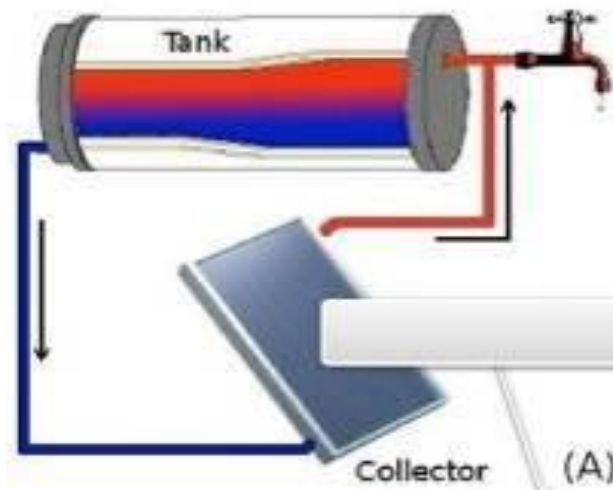
- Solární termický systém může být instalován pro širokou škálu požadavků na teplo, jako malé instalace nebo jako velké tepelné systémy.
- V závislosti na zamýšlené aplikaci se sluneční energie často používá pro přípravu teplé pitné vody nebo pro pomocné vytápění.
- Vlivem variability slunečního záření během dne a roku jsou solární tepelné systémy budovány jako dvouvalentní topné systémy.
- To znamená, že společně se solárním zásobníkem je vždy součástí systému dalšího zdroje tepla, jako je například kondenzační kotel.
- Některé jiné typy využití tepelné solární energie jsou uvedeny níže.



## *Solární energie - Solární termické systémy*

*Některé druhy využití tepelné sluneční energie.*

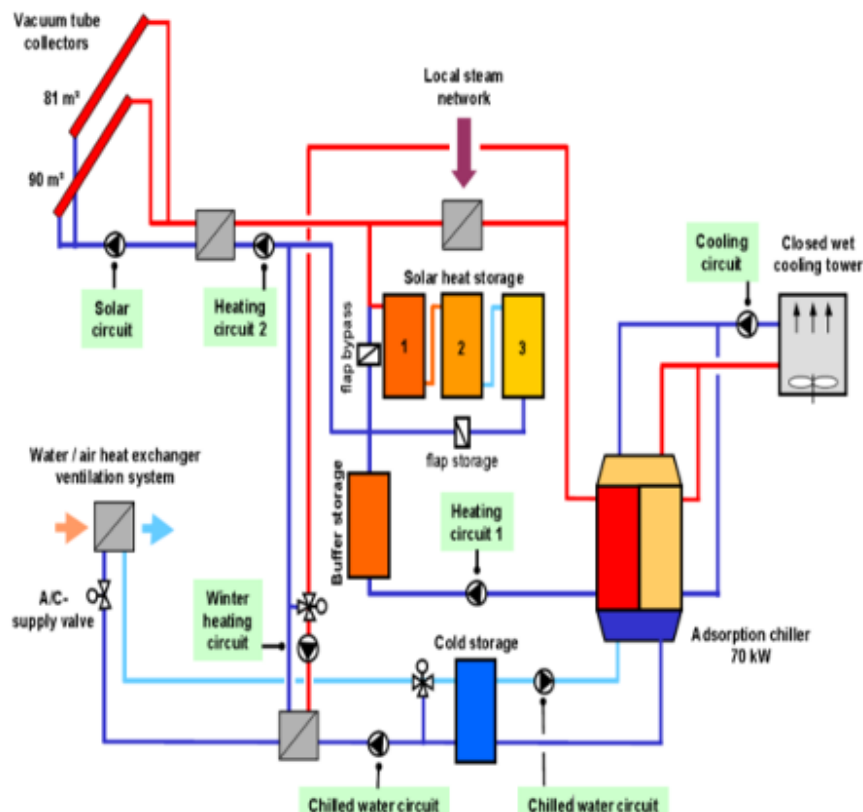
*Jednoduchý přímý systém pasivního vytápění a nepřímý aktivní systém vytápění*



## *Solární energie - Solární termické systémy*

*Některé druhy využití tepelné sluneční energie.*

*Schéma solárního komplexu vytápění-chlazení s adsorberem*



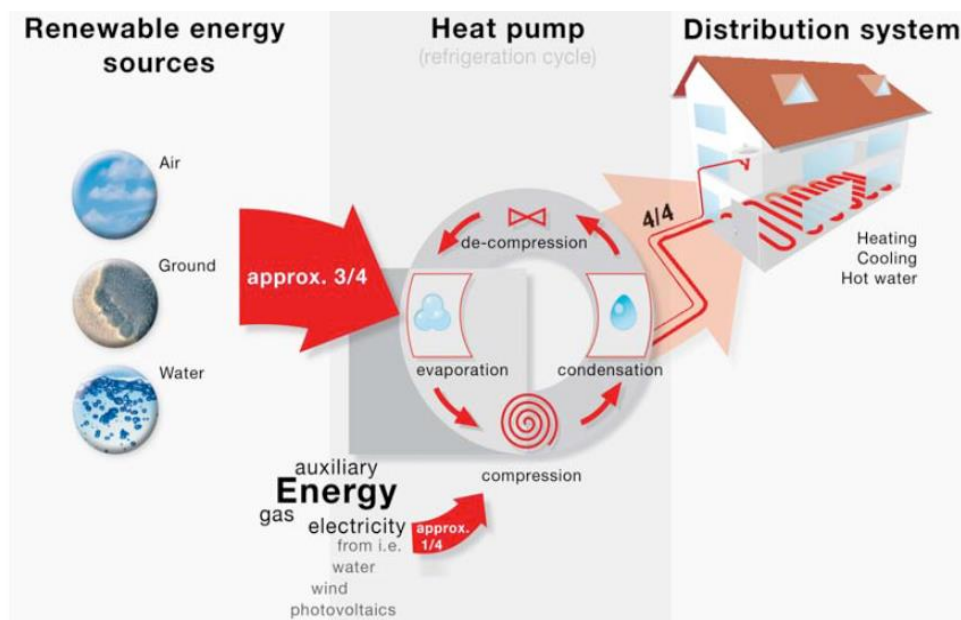
## *Geotermální energie*

- Geotermální energie je obnovitelným zdrojem energie, uloženým ve formě tepla pod zemí.
- Geotermální energie je energie získaná z tepla samotné země, obvykle z kilometrů hluboko v zemské kůře.
- Výstavba elektrárny je nákladná, ale provozní náklady jsou nízké, což vede k nízkým nákladům na energii.
- Tato energie nakonec pochází z tepla z jádra Země. Pro výrobu energie z geotermální energie se používají tři typy elektráren: suchá pára, blesk a binární zařízení.
- Zařízení na suchou páru odvádějí páru z prasklin do země a používají ji k přímému pohonu turbíny, která otáčí generátor.
- Bleskové elektrárny odebírají horkou vodu, obvykle při teplotách nad 200 ° C, od země a umožňují vaření, jakmile se zvedne na povrch, pak odděluje parní fázi odlučovače páry a vody a pak proudí pára turbínou.
- V binárních zařízeních horká voda protéká výměníky tepla a vaří organickou tekutinu, která otáčí turbínu. Kondenzovaná pára a zbývající geotermální tekutina ze všech tří typů elektráren se vstřikují zpět do horké horniny, aby získaly více tepla.



## *Geotermální energie - Tepelná čerpadla*

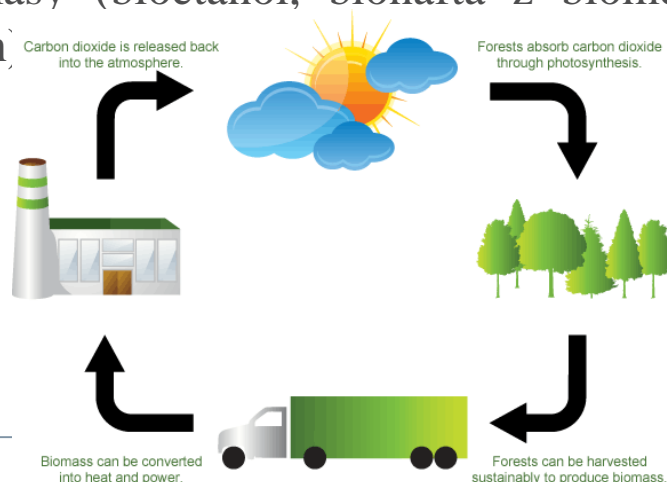
- Tepelné čerpadlo je univerzální řešení pro vytápění i chlazení a může být využito pro celou řadu klimatizačních potřeb v domácích a komerčních prostorách.





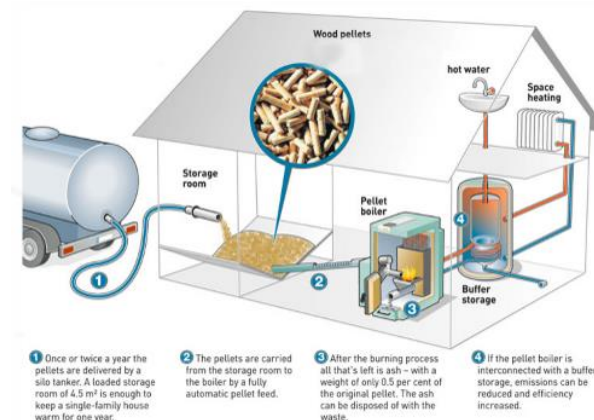
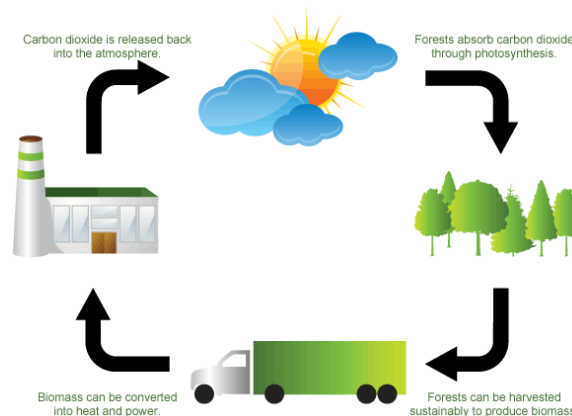
## *Biomasa*

- Biomasa vzniká fotosyntézou, která konverzí solární energie a spolu s CO<sub>2</sub>, vodou a nutričními látkami umožňuje růst rostlin.
- Termín biomasa se vztahuje na čerstvé i mrtvé rostliny. Lze jej použít k přímému spalování, jehož výsledkem je tepelná energie, nebo může - s různými technologickými postupy - převést na kapalně nebo plynově uhlovodíky užitečné jako palivo (tzv. Bioplyn v bionaftě).
- Aby bylo možné získat palivo z biomasy, musí být tato surovina zpracována správně. Existují různé procesy, jako je spalování, anaerobní trávení, termochemická konverze a zplyňování. Správně zpracovaná biomasa představuje různé druhy paliv, které jsou rozděleny do tří skupin: pevná biomasa (dřevo, energie a zemědělské plodiny); Kapalná paliva z biomasy (bioetanol, bionafta z biometanolu); Plyny z biomasy (bioplyn, skládkový plyn)



## biomasa

- *Dřevo a zbytky dřeva (dřevní biomasa),*
- *Zemědělské zbytky,*
- *Nehořlavé rostliny vhodné pro výrobu energie,*
- *Zbytky průmyslové rostlinné produkce,*
- *Tříděný / oddělený odpad pro domácnost,*
- *Usazenin nebo sedimenty a organické frakce komunálního odpadu a odpadních vod a potravinářského průmyslu.*



## Biomasa

- Dřevo a zbytky dřeva (dřevní biomasa),
- Zemědělské zbytky,
- Nehořlavé rostliny vhodné pro výrobu energie,
- Zbytky průmyslové rostlinné produkce,
- Tříděný / oddělený odpad pro domácnost,
- Usazenin nebo sedimenty a organické frakce z komunálního odpadu a odpadních vod a potravinářského průmyslu.

Za skutečný potenciál biomasy se považuje:

- Dřevěná biomasa z lesních kulturních a ochranných prací,
- Dřevěná biomasa z regenerace keřové regenerace / drenáže
- Dřevěná biomasa z nových staveb nebo údržba infrastruktury v lesních oblastech



## *Větrná energi*

- Vítr je k dispozici prakticky všude na zemi, ačkoli tam jsou velké rozdíly v síle větru.
- Celkový zdroj je obrovský; Odhaduje se na zhruba milión GW.
- Větrná energie je přeměna větrné energie na užitečnou formu energie, jako je využití větrných turbín pro výrobu elektrické energie, větrné mlýny pro mechanickou energii, větrná čerpadla pro čerpání nebo odvod vody nebo plavidla pro pohon lodí.
- Velké větrné elektrárny se skládají ze stovek individuálních větrných turbín, které jsou připojeny k elektrické síti.



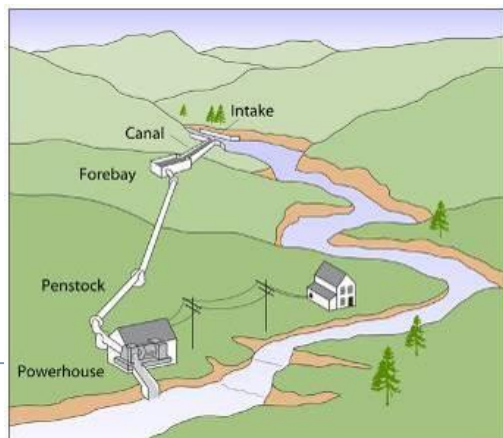
## ENERGIE VODY

- V roce 2013 poskytla vodní energie významné množství energie po celém světě a je přítomná ve více než 100 zemích a přispívá přibližně 15% světové výroby elektřiny.
- Prvních 5 největších trhů pro vodní elektrárnu z pohledu kapacity jsou Brazílie, Kanada, Čína, Rusko a Spojené státy americké. Čína výrazně převyšuje ostatní, což představuje 24% světové instalované kapacity.
- Vodní energie se využívá především k výrobě elektřiny. Mezi široké kategorie patří:
  - *Konvenční vodní elektrárna.*
  - *Vodní elektrárna, která zachycuje kinetickou energii v řekách nebo tocích bez použití přehrad.*
  - *Malé vodní projekty mají 10 megawattů nebo méně a často nemají umělé nádrže.*
  - *Mikroprojekty poskytují několik kilowattů až několika stovek kilowattů do domů, vesnic nebo malých průmyslových odvětví.*
  - *vodní elektrárny využívají vodu, která již byla odkloněna pro použití jinde; Například v městském vodovodním systému.*
  - *přečerpávací vodní elektrárna ukládá vodu čerpanou během období nízké poptávky, která má být uvolněna na generaci, když je poptávka vysoká.*



## *Vodní elektrárny*

- Malé vodní elektrárny produkují až 100 kW elektrické energie přirozeným prouděním vody.
- Tyto instalace mohou dodávat energii izolovanému domu nebo malé komunitě nebo jsou někdy napojeny na elektrické sítě.
- Existuje mnoho těchto zařízení po celém světě, zejména v rozvojových zemích, protože mohou poskytovat ekonomický zdroj energie bez nákupu pohonných hmot.
- Malé vodní elektrárny doplňují fotovoltaické systémy, protože v mnoha oblastech je tok vody a tím i vodní energie nejvyšší v zimě, kdy je minimální solární energie.



## otázky

- Uved'te typy obnovitelných zdrojů energie.
- Jaká instalace OZE závisí na velikosti střechy budovy a stínování?
- Označte typ zařízení, které využívá geotermální energii.
- Může být větrná energie použita pro napájení pouličních lamp?



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

Existuje několik kategorií pro optimalizaci:

- **Větrání**
- **Klimatizace**
- **Elektrické zařízení**
- **Topení**
- **Osvětlení**
- **Stavební úpravy**
- **Obnovitelné zdroje energie**
- **Změny chování**





# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## **Větrání**

Použijte alarm úrovně CO<sub>2</sub> k inicializaci manuálního otevírání oken

Zlepšení údržby stávajícího nuceného ventilačního systému

Instalujte ovládání otvorů (dveří, oken) na základě teplot a úrovní CO<sub>2</sub>

## **Klimatizace**

Zkontrolujte, zda jsou klapky pevně utěsněny.

Zlepšete filtraci vzduchu v systému HVAC

Izolujte vzduchové kanály ventilace / vzduchotechnického systému

Zkontrolujte izolaci potrubí v rozděleném systému

Zlepšete celkovou účinnost HVAC tím, že propojíte řídicí jednotku proměnné frekvence s více snímači teploty

Instalujte systém rekuperace tepla

Zlepšete řídicí systém HVAC pomocí snímačů řízení CO<sub>2</sub>

Instalace ekonomizéru v systému AHU (Air Handling Unit) pro snížení používání mechanických chladicích systémů, aby se šetřila energie.



## Elektrické vybavení

- Implementujte pravidla chování pro úsporu energie (připomenout vypnutí nepoužívaných zařízení, zavření oken při zapnutí systému HVAC apod.)
- Zvyšte faktor výkonu
- Požádejte dodavatele, aby nahradili neúčinné prodejní automaty
- Přezkoumejte smlouvu, pokud jde o spotřebu energie

## vytápění

- Používejte ventilátory ke snížení rozvrstvení tepla ve velkých prostorách
- Provedete základní vylepšení radiátorů a svorek
- Ověřte, zda je údržba vytápěcí jednotky v souladu s platnými zákony
- Izolujte nádrž kotle na teplou vodu
- Namontujte kompenzátor venkovní teploty pro topnou jednotku
- Instalujte termostatické ventily do radiátorů
- Namontujte zónový systém měření tepla spolu se systémem rozdělování nákladů
- Znovu namontujte topnou jednotku s ovládáním hořáku
- Znovu namontujte topnou jednotku pomocí rekuperace spalín / zásobníku
- Vyměňte topnou jednotku



## osvětlení

- Účinnost osvětlení
- Nastavte ovládání osvětlení na základě obsazenosti
- Nastavte ovládání stmívání osvětlení
- Pro přizpůsobení jasu instalujte mobilní stínící systém
- Rozdělte obvody elektrického osvětlení

## Strategie pro nastavení systému

- Optimalizujte nastavené body termostatu během dne tak, že ho udržujete na minimální povolené úrovni
- Optimalizujte nastavené body termostatu během nečinnosti školy (kompromis mezi udržováním na minimální úrovni nebo vypnutím systému).
- Noční odvětrání: v létě nechte okna otevřít, abyste získali čerstvý vzduch
- Nastavte časovače, abyste optimalizovali zapnutí topení před zaplněním
- Proveďte dálkové ovládání radiátorů (zónování podle místností) s možností plánování kalendáře.



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## Stavební úpravy

- Nainstalujte automatický systém pro zavření vnějších dveří nebo vestibulu
- Snižte úniky vzduchu v budově
- Instalujte sluneční okenní fólie
- Izolujte tepelné mosty
- Vyměňte okna a zasklení
- Pro ochranu před sluncem instalujte externí pevné nebo mobilní stínění
- Izolujte obálku školní budovy



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## **Sportovní vybavení**

- Plavecký bazén - Instalujte vlhkoměr, který řídí teplotu vody v bazénu
- Plavecký bazén - naplánujte zpětné proplachování
- Venkovní bazén - Použijte kryt bazénu
- Venkovní bazén - Instalace solárního ohřevu vody
- tělocvična- náhradní halogenidové výbojky
- tělocvična- vyměňte starý topný systém

## **Obnovitelné zdroje energie**

- Instalujte solární termální zařízení
- Instalujte fotovoltaický (PV) systém
- Zlepšení používání fotovoltaického systému
- Nainstalujte kotel na biomasu
- Zlepšit využití kotle na biomasu
- Instalujte malou větrnou turbínu
- Zlepšit využití malé větrné turbíny
- Nainstalujte systém sezónního tepelného ukládání energie (STES)
- Namontujte tepelné čerpadlo zemního zdroje (GSHP)
- Zlepšit použití tepelné čerpadla zemního zdroje



# VÝBĚR OPTIMÁLNÍHO SCÉNÁŘE ZLEPŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI PRO KONKRÉTNÍ BUDOVU

## Změny chování

- Proved'te analýzu osvětlení
- Proved'te analýzu HVAC
- Proved'te analýzu ostatních elektrických zařízení a spotřebičů
- Zvyšte povědomí o zaměstnancích, žácích a personálu školy
- Zajistěte, aby byla světla vypnuta při přestávkách a po škole
- Použití certifikátu energetické reklamy (DEC)
- Umožněte studentům a zaměstnancům navrhnout návrhy na úsporu energie
- Propagujte velikost a hodnotu úspor z hlediska peněz, energie, CO2
- Komunikujte se zaměstnanci
- Komunikace pro studenty
- Sledování smluv o dodávkách energie včetně smlouvy o globální službě



# INTEGRACE TECHNICKÝCH OPATŘENÍ MEZI SEBOU A JINÉ TYPY ŘEŠENÍ ENERGETICKÉ EFEKTIVNOSTI

Různá technická opatření mohou být integrována mezi sebou. Existují dvě možné kombinace:

Kombinace technických opatření ke snížení spotřeby elektrické energie a

Kombinace technických opatření ke snížení spotřeby tepelné energie.

U obou možných kombinací je prvním krokem procházka energetickým auditem pro uznání "slabého místa" nebo oblasti pro optimalizaci spotřeby / efektivity.

Krok 1: Projděte energetický audit.

Krok 2: výběr oblasti ke zlepšení (elektrické nebo tepelné)

Krok 3: implementace technických opatření pro zlepšení EE.



*Vezměme si například elektrickou energii*

- Výměna starých neúčinných zařízení za nové energeticky účinné zařízení (žárovky jako nejlevnější opatření) sníží spotřebu elektrické energie.
- Pokud kombinujeme tuto akci s instalací elektrárny na výrobu energie z obnovitelných zdrojů, opatření EE sníží spotřebu elektrické energie a elektrárna bude vyrábět elektrickou energii, takže můžeme dosáhnout přebytku elektrické energie a skutečně za to dostat peníze (prodat Extra energie).
- Stejný princip platí pro tepelnou energii. Existuje mnoho kombinací, ale závisí na dostupném rozpočtu.
- Změna kotle a dodatečná montáž izolace budovy,
- Výměna ventilů a nákup účinných radiátorů,
- Instalace tepelných čerpadel nebo solárních kolektorů a výměna okenních těsnění,
- Atd..

Všechna technická opatření mohou být nějakým způsobem spojena, pokud to rozpočet dovolí (a specifikaci budovy).



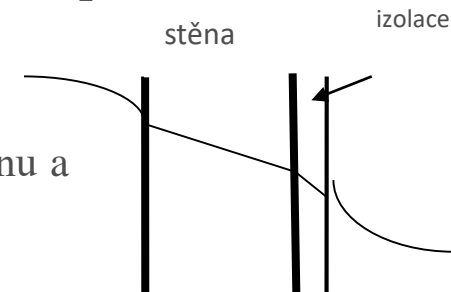


## PŘENOS TEPLA

Když se teplo přenáší z tekutiny na jinou tekutinu (může to být vzduch, voda atd.) přes stěnu mezi nimi, pak můžeme hovořit o přenosu tepla.

Pro rovnou střechu:  $\dot{Q} = k \cdot A \cdot \Delta T \quad [W]$

Přenos tepla probíhá prostřednictvím konvekce přes vnitřní stěnu, stěnu a vnější vrstvu (izolaci).



Meaning of symbols:

$\dot{Q}$	Heat flow [W]
$k$	Heat transfer coefficient [ $W/m^2 K$ ] – also known as U value
$A$	surface area [ $m^2$ ]
$q$	Heat flow density [ $W/m^2$ ]
$\Delta T$	temperature difference (inner temperature – outer temperature) [K]
$T$	temperature [ $^{\circ}C$ ]



Pro výpočet koeficientu přenosu tepla "k" se uvažuje součinitel přenosu tepla vnitřní stěny a vnější stěny. Pro kapalinu, která umožňuje pohyb například vzduchu:  $\alpha = \alpha_k + \alpha_s$  a pro tekutinu, která neumožňuje pohyb, například voda:  $\alpha = \alpha_k$ .

Pro rovnou střechu:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{\sum d_i}{\lambda_i}$$

- $\alpha_i$  Koeficient přenosu tepla vnitřní stěny
- $\alpha_o$  Koeficient přenosu tepla na vnější stěnu
- d Tloušťka vrstvy (tloušťka jednoho materiálu)

Řekněme, že vnitřní stěna má konstantní  $\alpha_i = 8 \text{ W / m}^2 \text{ K}$  (obvyklá hodnota) a vnější stěna  $\alpha_o = 25 \text{ W / m}^2 \text{ K}$  (podle normy pro výpočet vytápění - DIN 4701).

d stěna 1 = 60 cm = 0.6 m

$\lambda$  cihla = 0.75 W/m K ( bez cementu)

Hledáme hodnotu koeficientu přenosu tepla k!



Porovnejme hodnoty:

$\lambda_{\text{cihla 2}} = 0.6 \text{ W/m K}$  ,                       $d_2 = 0.3 \text{ m}$

$\lambda_{\text{izolace}} = 0.75 \text{ W/m K}$  ,                       $d_3 = 7.3 \text{ m}$

výpočet:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_o} + \frac{d_{\text{wall1}}}{\lambda_{\text{wall1}}} = \frac{1}{8} + \frac{1}{25} + \frac{0,6}{0,75} = 0,965 \Rightarrow k = 1,04 \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} \right]$$

Tento výpočet musí být proveden pro každou zeď,9

*It is a simple calculation, but the problem is that one calculates with the data that is recorded in the building plans documentation (project documentation) if the data is even available. Sometimes the buildings are very old and there is no data about the materials and thicknesses of the walls. The calculations are somewhat accurate but mostly useful for new or soon to be built buildings. For the older ones we recommend measuring the Heat transfer coefficient such as TESTO 635.*



**Cvičení:** změřte koeficient přenosu tepla stěny pomocí TESTO 635.

1. Snímače teploty umístěte na vnitřní stěnu, jak je znázorněno na obrázku níže



2. Na vnější stěně umístěte bezdrátovou sondu na přibližnou výšku jako snímače teploty

Více ve videu: <https://www.youtube.com/watch?v=QJ0bK4HrRp4>



## Instalace OZE

Řekněme, že střecha veřejné budovy má 150 m<sup>2</sup> vhodného povrchu pro instalaci fotovoltaických elektráren. Vypočtete přibližný instalovaný výkon a roční výrobu fotovoltaické elektrárny, pokud má fotovoltaický modul o výkonu 250 W 2 m<sup>2</sup>.

Pro autentičtější srovnání solárních článků existují mezinárodní normy pro testování solárních článků, nazvané referenční podmínky provozu. Jedná se o intenzitu slunečního záření 1000 W / m<sup>2</sup> a okolní teplotu 25 ° C.

$$\eta_r = \frac{W_p}{G_r A_{PV}} 100\%$$

$$\eta_{PV} = \eta_r \left[ 1 - \frac{\beta_{PV}}{100} (T_{PV} - T_r) \right]$$

$$Q_{el,PV} = A_{PV,cel} \eta_{PV} H_\beta$$

$\eta_{PV}$  - účinnost solárních článků

$\eta_r$  - efektivita fotovoltaických článků za referenčních podmínek

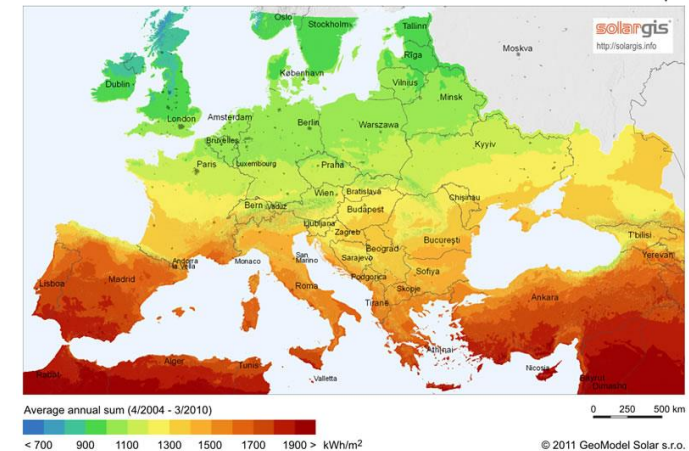
$\beta_{PV}$  - teplotní koeficient (% / ° C)

$Q_{el,PV}$  - Výroba elektrické energie s FV systémem (W / rok)

$H_\beta$  - roční sluneční záření na povrchu fotovoltaického systému (kWh / m<sup>2</sup>rok)

$A_{PV}$  - Celková plocha fotovoltaických článků (m<sup>2</sup>)

Global horizontal irradiation



$T_{PV}$  – teplota solárních článků

$T_r$  – referenční teplota



## Modernizace vnitřních instalací, vč. osvětlení

Studentský dům má 10 poschodí a každý podlaží má 10 studentských místností. Každý pokoj má 2 žárovky o výkonu 100W s jasem 1600 lm. Spočítejte úsporu energie, pokud jsou žárovky nahrazeny 15W LED žárovkami se stejným jasem. Předpokládejme, že světla jsou 5 hodin denně a cena za 1kWh činí 0,1 EUR.

Instalovaný výkon pro osvětlení v místnostech:  $P = 10 \text{ podlaží} * 10 \text{ pokojů} * 2 * 100\text{W žárovky} = 20000\text{W}$

Spotřeba energie za den je:  $t = 5\text{h}$ ,  $P = 20000\text{W}$ ,  $W = P * t = 20000 * 5 = 100000\text{Wh}$  nebo  $100\text{kWh}$

Cena za energii za den:

$$C = W * \text{cena} = 100\text{kWh} * 0,1\text{EUR} = 10\text{EUR} / \text{den}$$

Stejně rovnice pro LED žárovky:

$$P = 10 \text{ podlaží} * 10 \text{ pokojů} * 2 * 15\text{W žárovky} = 3000\text{W}$$

Spotřeba energie za den je:

$$T = 5 \text{ h}, P = 3000 \text{ W}, W = P * t = 3000 * 5 = 15\,000 \text{ Wh}$$

Cena za energii za den:

$$C = W * \text{cena} = 15\text{kWh} * 0,1\text{EUR} = 1,5\text{EUR} / \text{den}$$

Klasické žárovky	LED žárovky
$t=5\text{h},$ $P=20000\text{W}$	$t=5\text{h},$ $P=3000\text{W}$
$W=P*t=100000\text{Wh}$ 100kWh	$W=P*t=3000*5=15000\text{Wh}$ 15kWh
$C=W*\text{cena}=100\text{kWh}*0,1\text{EUR}$ =10EUR/den	$C=W*\text{cena}=15\text{kWh}*0,1\text{EUR}=1,$ 5EUR/den
	85% úspor



## Nákup energeticky účinných zařízení

Energeticky účinné zařízení lze rozpoznat z energetické třídy zařízení. Obrázek nám ukazuje energetickou třídu a roční spotřebu zařízení. V závislosti na zařízení lze pro výpočet spotřeby energie zařízení nebo zařízení vypočítat jednoduchou rovnici.

Vzorec pro odhad spotřeby energie

Pomocí tohoto vzorce můžete odhadnout spotřebu energie spotřebiče:

$(\text{Spotřeba} \times \text{provozní hodiny za den} \div 1000 = \text{denní spotřeba kilowatt-hodinu (kWh)})$

$(1 \text{ kW (kW)} = 1\,000 \text{ W})$

Vynásobte to počtem dní, které spotřebič používáte během roku pro roční spotřebu. Potom můžete vypočítat roční náklady na provoz spotřebiče vynásobením kWh ročně místní spotřební sazbou za spotřebovanou kWh.

Příklady: Ventilátor okna:  $(200 \text{ Wattů} \times 4 \text{ hodiny} / \text{den} \times 120 \text{ dní} / \text{rok}) \div 1000 = 96 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů} / \text{kWh} = 8,16 \text{ dolarů} / \text{rok}$

Osobní počítač a monitor:  $(120 + 150 \text{ Watts} \times 4 \text{ hodiny} / \text{den} \times 365 \text{ dní} / \text{rok}) \div 1000 = 394 \text{ kWh} \times 8,5 \text{ centů} / \text{kWh} = 33,51 \text{ dolarů} / \text{rok}$



- Větrajte místnosti s uzavřenými ventily (v případě termostatů).
- Ventily termostatu jsou konstruovány tak, aby neustále udržovaly určitou teplotu v místnosti a podle změn reagují.
- Pokud nastavíte ventil na úroveň 3, obvykle (v závislosti na typu ventilu) je požadovaná teplota v místnosti mezi 21 a 22 ° C.
- Když otevřete okno pro větrání místnosti, do místnosti vstoupí chladnější vzduch.
- Ventil reaguje a začne ještě více ohřívat, aby kompenzoval chladnější vzduch.
- Je-li ventil uzavřen, nedochází k žádné reakci.
- Nejlepší je větrat v několika krátkých časových intervalech během dne
- V takovém případě není potřeba tolik energie, aby se dosáhlo požadované teploty po opětovném otevření ventilu.





# Děkuji za pozornost

