

Interreg

CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

FEEDSCHOOLS

TAKING
COOPERATION
FORWARD



Blok 3: Energeticky úsporná opatření a technologie
3.1. Obecná energeticky úsporná opatření v budovách



D.T4.1.2 Training package design



Feedschools, zpracovala společnost GEA

BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Úvod



3.1.2 Typická
opatření v
budovách a
jejich potenciál

3.1.3 První krok -
poznejte svá
slabá místa

3.1.4 Doporučení
- izolace
- plánování

3.1.5 Doporučení
- otopná
soustava a
dodávky tepla

3.1.6 Doporučení
- osvětlení,
větrání a
elektrická
energie

3.1.7 Užitečné
informace na
úrovni EU

3.1.8 Užitečné
informace na
úrovni státu



BLOK 3: ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Úvod



3.1.2 Typical measures in buildings and potentials

3.1.3 First step - get to know your weak points

3.1.4 Recommendations
- insulation
- planning

3.1.5 Recommendations
- heating system and heat supply

3.1.6 Recommendations
- lighting, ventilation and electricity

3.1.7 useful information on EU level

3.1.8 useful information on national level



3.1.1 ÚVOD

Stavební sektor je pro dosažení energetických a environmentálních cílů EU klíčový.

Budovy jsou zodpovědné za přibližně 40% spotřeby energie a 36% emisí CO₂ v EU. Budovy jsou proto jedním z největších spotřebitelů energie v Evropě.

V současné době je asi 35% budov starších 50 let a téměř 75% fondu budov je energeticky neefektivních. Zároveň asi 1% fondu budov se každý rok renovuje - více či méně efektivně - často na dlouhou dobu s nevyužitými opatřeními.



3.1.1 ÚVOD

Abyste vyvážili roční spotřebu plynu ve výši 100 000 kWh, musíte zasadit 1 760 stromů

- Pro ochranu klimatu jsou nutná komplexní opatření, využijte svůj potenciál!

Renovace stávajících budov může vést k významným úsporám energie, až k 70% skutečné současné spotřeby.

Cílem jsou renovace směřující k budovám s téměř nulovou spotřebou energie.

Projekt FEEDSCHOOLS se zaměřuje na poskytnutí nových řešení, jak technických, tak finančních, která pomohou místním úřadům při realizaci činností spojených s renovací škol na budovy s téměř nulovou spotřebou energie (NZEB).



BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typická opatření v budovách a jejich potenciál

3.1.3 First step - get to know your weak points

3.1.4 Recommendations - insulation - planning

3.1.5 Recommendations - heating system and heat supply

3.1.6 Recommendations - lighting, ventilation and electricity

3.1.7 useful information on EU level

3.1.8 useful information on national level



3.1.2 TYPICKÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH A JEJICH POTENCIÁL

Pro dosažení cílů snížit emise CO₂ v sektoru budov existuje několik typických opatření, zejména ve školních a veřejných budovách:

- ❖ **Izolace vnějšího povrchu (stěn, stropů) a nových oken** (potenciál 20 - 80 %)
- ❖ **Optimalizace hydrauliky** otopné soustavy a termostatických ventilů (potenciál 10 - 20 %)
- ❖ **Změna zdrojů tepla a elektřiny** na zdroje šetrné s ohledem na emise CO₂, jako je biomasa, solární energie a tepelná čerpadla
- ❖ **Nové LED osvětlení** (potenciál 50 - 80 % spotřeby elektřiny na osvětlení)
- ❖ **Větrání s účinnou rekuperací tepla**
- ❖ **Účinná čerpadla, izolace potrubí, účinná a optimalizovaná regulace** - potenciál závisí na stávajících podmínkách
- ❖ **Energetický management a kontrola, změna chování**



BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typical measures in buildings and potentials

3.1.3 První krok - poznejte svá slabá místa

3.1.4 Recommendations - insulation - planning

3.1.5 Recommendations - heating system and heat supply

3.1.6 Recommendations - lighting, ventilation and electricity

3.1.7 useful information on EU level

3.1.8 useful information on national level



3.1.3 PRVNÍ KROK - POZNEJTE SVÁ SLABÁ MÍSTA

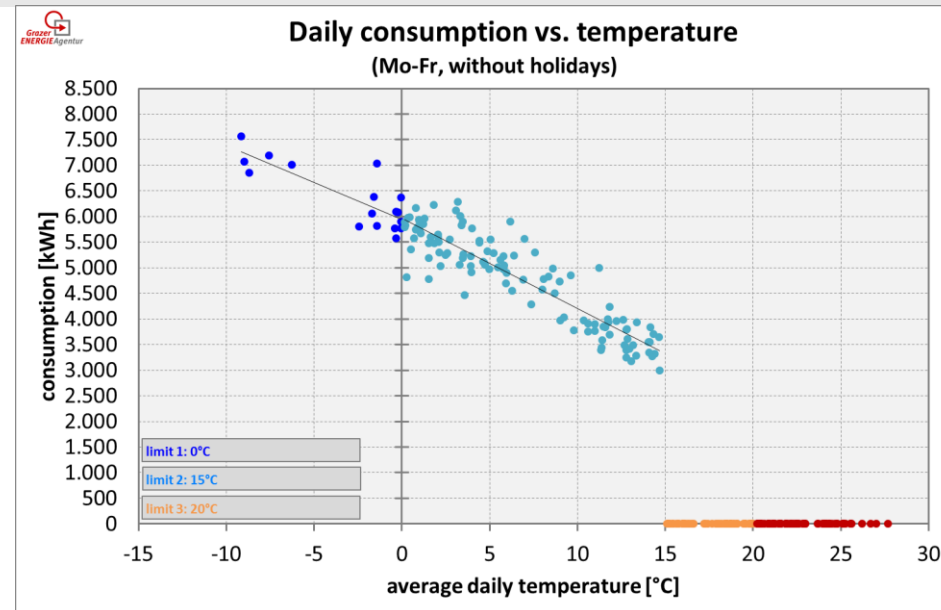
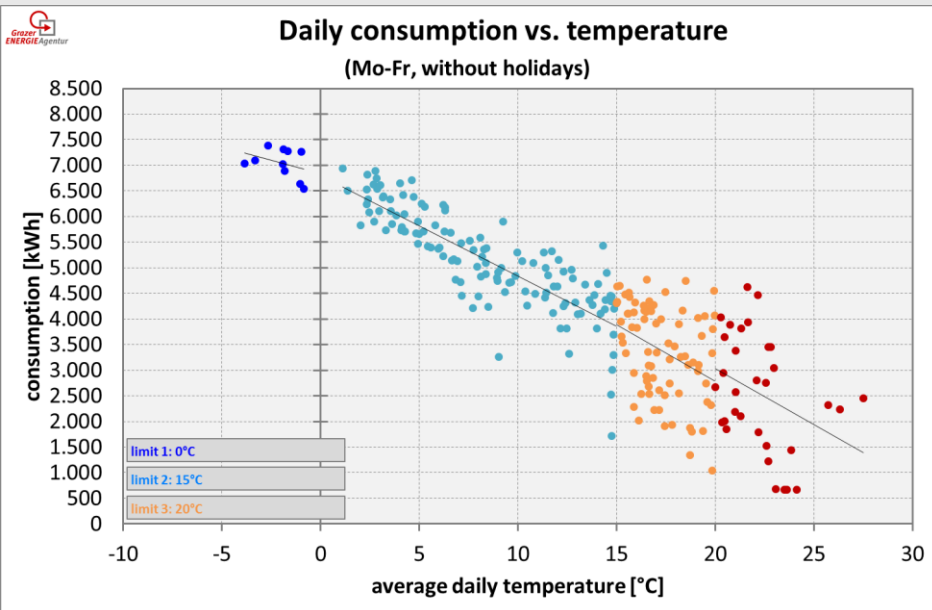
Prvním krokem je co nejpřesnější analýza Vaší současné situace. K tomu slouží dokonalé nástroje:

- ❖ Použijte nástroje projektu **FEEDSCHOOLS** (ERE app a finanční nástroj)
- ❖ Důkladně **měřte spotřebu** - doporučujeme patnáctiminutové intervaly, pomohou Vám inteligentní měřiče!
- ❖ **Analyzujte** Váš průkaz energetické náročnosti budovy a stávající spotřebu a zařízení - proveďte celkový **energetický audit**
- ❖ **Srovnejte** podíl skutečné spotřeby tepla s ohledem na klimatické podmínky
- ❖ Použijte **termovizní měření**
- ❖ Změřte **vzduchotěsnost** budovy, použijte detekční metodu průvzdušnosti blower door test (v kombinaci s termografií)

Tím zjistíte Váš potenciál úspor ...



3.1.3 POZNEJTE SVÁ SLABÁ MÍSTA ANALYZUJTE SPOTŘEBU TEPLA



- 1) Měřte svou spotřebu tepla a venkovní teplotu alespoň denně
- 2) Srovnejte denní spotřebu s ohledem na klimatické podmínky

Obrázek vlevo: velký rozptyl od střední hodnoty, regulace otopné soustavy není optimální, běží dokonce v létě

Obrázek vpravo: optimální regulace otopné soustavy, soustava je vypnuta při průměrné teplotě 15°C, úspora 30%!



3.1.3 POZNEJTE SVÁ SLABÁ MÍSTA TERMORIZNÍ MĚŘENÍ



Infračervené snímky Vaší budovy Vám jasně ukážou tepelné mosty a slabá místa Vašich budov.

Mějte na paměti:

- ☐ Snímky nenahrazují průkaz energetické náročnosti budovy
- ☐ Snímky jsou termogramy a musí být zhotoveny a vyloženy odborníky
- ☐ Termovizní snímky pořizujte při správných venkovních podmínkách a použijte vysoce kvalitní termovizní kameru



Vlevo nezatepleno
vpravo zatepleno



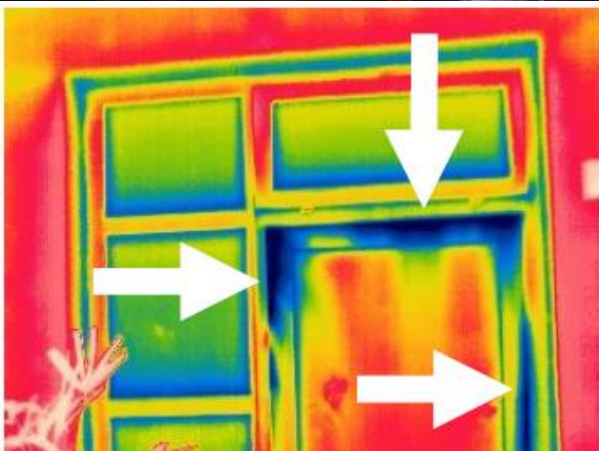
3.1.3 POZNEJTE SVÁ SLABÁ MÍSTA VZDUCHOTĚSNOST



Blower Door test ukazuje vzduchotěsnost budovy

Proč je to důležité?

- Neznámé netěsnosti mohou způsobovat problémy v oblasti stavební fyziky a mohou poškodit Vaše budovy
- Nežádoucí netěsnosti mohou být zodpovědné za vyšší spotřebu tepla a suchý vzduch v místnostech v zimě
- Těsná obálka budovy je také nutná u budov s ventilačními systémy



BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typical measures in buildings and potentials

3.1.3 First step - get to know your weak points

3.1.4 Doporučení
- izolace
- plánování

3.1.5 Recommendations
- heating system and heat supply

3.1.6 Recommendations
- lighting, ventilation and electricity

3.1.7 useful information on EU level

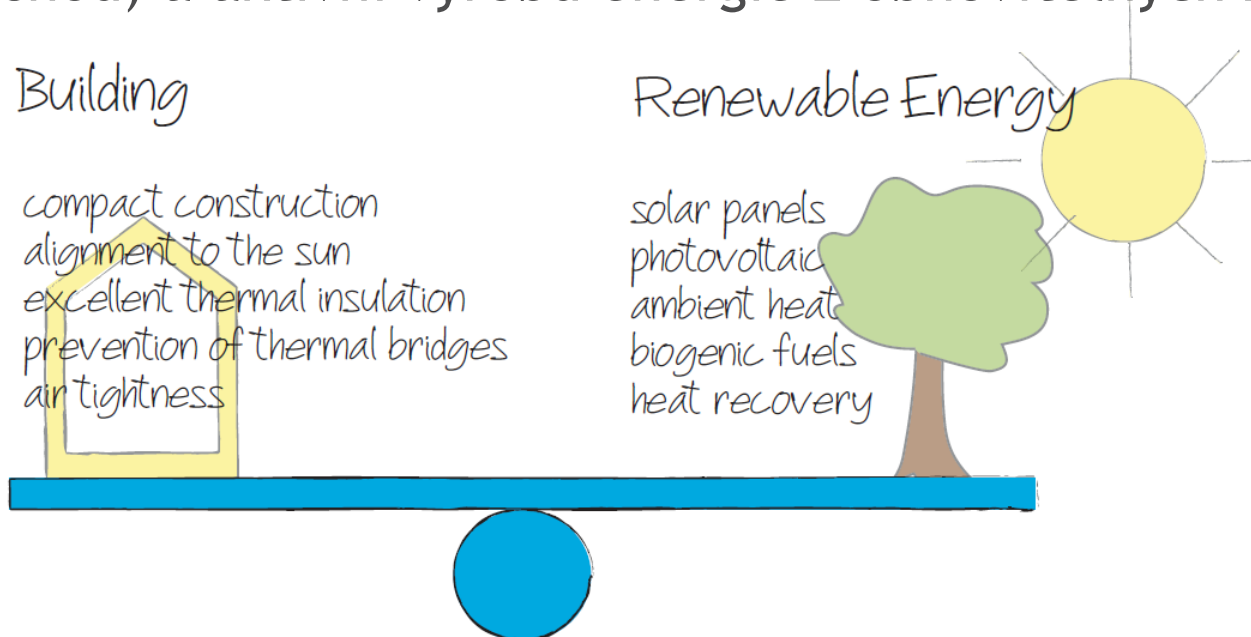
3.1.8 useful information on national level



3.1.4 DOPORUČENÍ IZOLACE A PLÁNOVÁNÍ(1)

Plánovací fáze - ucelené plánování:

- Zvolte správnou rovnováhu mezi budovou a zdrojem energie!
Dům s téměř nulovou spotřebou energie kombinuje velmi dobré izolační standardy, kvalitní obálku budovy (bez tepelných mostů, vzduchotěsnou) a aktivní výrobu energie z obnovitelných zdrojů.



Copyright: Styrian Energy Agency; <http://www.ea-stmk.at>

TAKING COOPERATION FORWARD

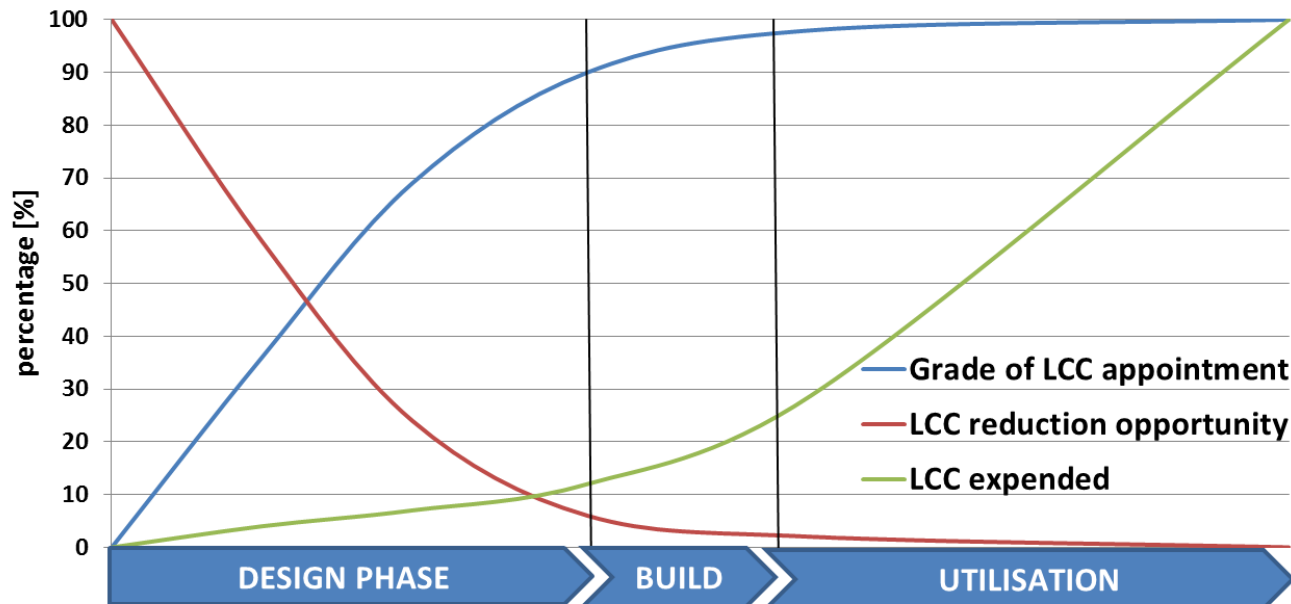


3.1.4 DOPORUČENÍ IZOLACE A PLÁNOVÁNÍ (2)

Plánovací fáze - ucelené plánování:

Ucelené plánování je komplexní přístup k plánování, který bere v úvahu všechny podstatné faktory úspěšné udržitelné výstavby, zaměřené na životní cyklus.

Life Cycle Cost phases and cost appointment



3.1.4 DOPORUČENÍ IZOLACE A PLÁNOVÁNÍ (3)

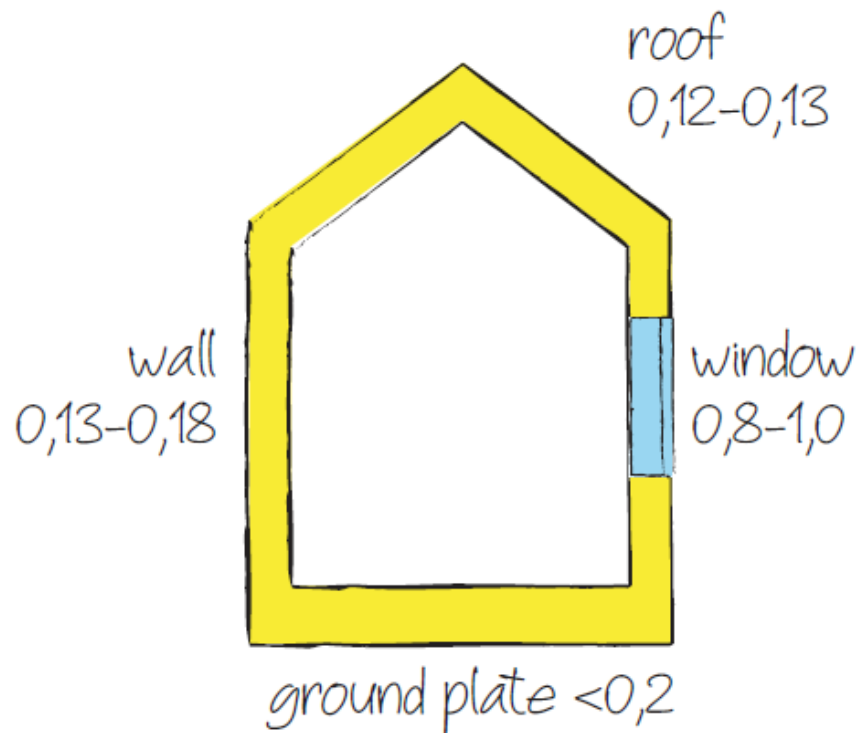
- Investujte více do plánování - zejména do počátečních fází plánování!
- Definujte přesné energetické a environmentální cíle (např. standard NZEB) a přidělení odpovědností
- **Zapojte všechny odborníky i uživatele a provozní personál od začátku, zaměřte se na provozní fázi**
- Definujte standardy a opatření pro **kontrolu kvality** (např. termovizní měření po renovaci)
- Všechny ekonomické analýzy jsou založeny na **posouzení nákladů na životní cyklus**.

Ucelené plánování v sobě zahrnuje ekonomické, ekologické a společensko-sociální aspekty životního cyklu, od počátečního nápadu přes plánování, implementaci, zprovoznění, provoz až po demontáž.



3.1.4 DOPORUČENÍ IZOLACE A PLÁNOVÁNÍ (4)

Doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$] pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie



Zdroj: Styrian Energy Agency; <http://www.ea-stmk.at>



BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typical
measures in
buildings and
potentials

3.1.3 First step -
get to know your
weak points

3.1.4
Recommendations
- insulation
- planning

3.1.5 Doporučení
- otopná soustava a
dodávky tepla

3.1.6
Recommendations
- lighting,
ventilation and
electricity

3.1.7 useful
information on
EU level

3.1.8 useful
information on
national level



3.1.5 DOPORUČENÍ OTOPNÁ SOUSTAVA A DODÁVKY TEPLA

Evidentně nastal čas na obnovu otopné soustavy ...



3.1.5 DOPORUČENÍ

OTOPNÁ SOUSTAVA A DODÁVKY TEPLA

Rekonstruovaná otopná soustava

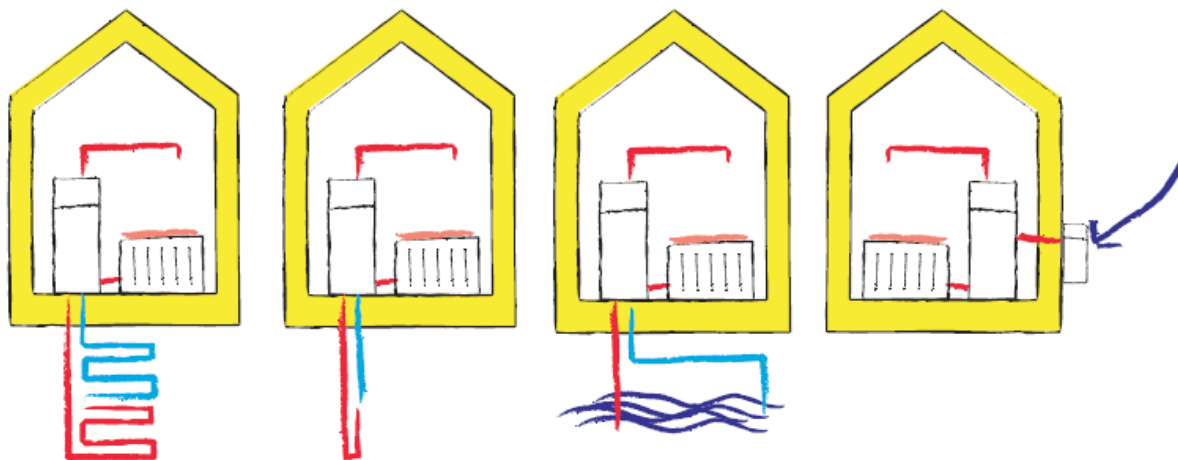
- ✓ Má energeticky účinná oběhová čerpadla (energetická třída A)
- ✓ Má izolované potrubí
- ✓ Potřebuje hydraulické vyvážení
- ✓ Má termostatické ventily
- ✓ Má moderní regulační systém (a jako nejlepší možnost prediktivní regulaci)
- ✓ Využívá obnovitelné zdroje energie
- ✓ Zajišťuje, aby místnosti nebyly přetopené, každý 1 °C ušetří asi 5% spotřeby tepla



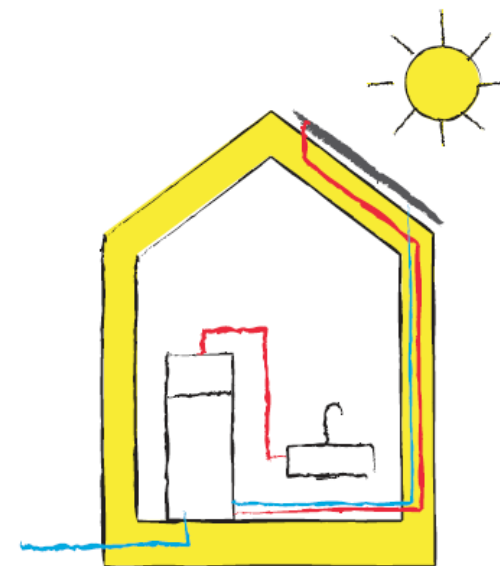
3.1.5 DOPORUČENÍ

OTOPNÁ SOUSTAVA A DODÁVKY TEPLA

Získejte energii pro svou spotřebu z prostředí nebo biomasy!



Schematic of a heat pump with geothermal heat collectors (1), depth drilling (2), usage of well water (3) and air (4) as heat sources



Schematic of a solar system

Zdroj: Styrian Energy Agency; <http://www.ea-stmk.at>



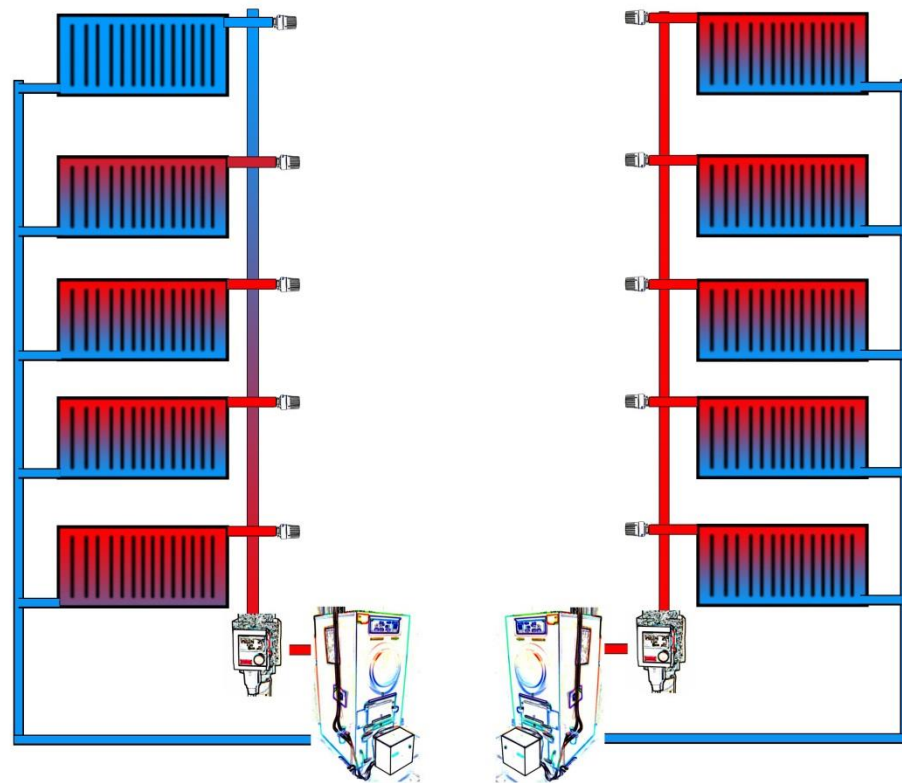
3.1.5 DOPORUČENÍ

OTOPNÁ SOUSTAVA A DODÁVKY TEPLA

Hydraulické vyvážení

Aby otopná soustava pracovala dokonale, musí radiátor obsahovat přesné množství teplé vody. To není něco, co se jednoduše stane. Vyžaduje to přesné hydraulické vyvážení.

Chybné hydraulické vyvážení může vést ke špatnému fungování a také ke zvýšené potřebě paliva a energie čerpadla. Může dojít k úsporám až 15% i více.



obrázek (c) Ra Boe / Wikipedie

(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydraulischer_Abgleich_by-Ra_Boe-1.jpg), „Hydraulischer Abgleich by-Ra Boe-1“, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/legalcode>



BLOK 3: ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typical measures in buildings and potentials

3.1.3 First step - get to know your weak points

3.1.4 Recommendations - insulation - planning

3.1.5 Recommendations - heating system and heat supply

3.1.6 Doporučení - osvětlení, větrání a elektrická energie

3.1.7 useful information on EU level

3.1.8 useful information on national level



3.1.6 DOPORUCENÍ OSVĚTLENÍ, VĚTRÁNÍ A ELEKTRICKÁ ENERGIE

Existuje řada opatření k optimalizaci elektrických a osvětlovacích systémů ve školních a veřejných budovách:

- ✓ LED osvětlení je nejmodernější a nákladově optimální
- ✓ Zhasínejte světlo, pokud odcházíte z místnosti, nebo nastavte automatické ovládací prvky (denní světlo, čidla pohybu)
- ✓ Snižte počet tiskáren, kopírek, chladniček a prodejních automatů
- ✓ U elektrických kotlů použijte časové spínače (horká voda)
- ✓ Pro Vaše počítače a IT zařízení používejte vícenásobné zásuvky s vypínačem
- ✓ Nakupujte energeticky účinná zařízení
- ✓ Snižte ztráty způsobené pohotovostním režimem
- ✓ Změňte chování, udělejte z toho hru



3.1.6 DOPORUCENÍ OSVĚTLENÍ, VĚTRÁNÍ A ELEKTRICKÁ ENERGIE

LED osvětlení:

- ✓ Dbejte na správné osvětlení (EN 12464-1)
 - pokud je stávající osvětlení špatné (velmi často staré osvětlovací systémy), úspory jsou nižší...
- ✓ Spotřeba nového osvětlení by měla být $< 6 \text{ kWh/m}^2$ a rok
- ✓ Ve třídách využívejte denního světla a čidel přítomnosti, většina nových osvětlovacích systémů je k tomu uzpůsobena
- ✓ Dodatečná řešení někdy sníží náklady - zajímejte se o technická omezení; velmi často by mělo dojít ke změně celého systému



3.1.6 DOPORUČENÍ OSVĚTLENÍ, VĚTRÁNÍ A ELEKTRICKÁ ENERGIE



Photo: LEV

Comfort ventilation system

- Make sure that heat recovery is high and electricity consumption is low.
- When planning the pipe system, make sure the pipes are short and the layout is simple and accessible. Avoid acute angles in the pipe system.
- Adapt the air supply intake (air quantities) to the actual demand depending on the number of persons and their physical presence.
- Change the filter at least once a year. This prevents soiling.

Zdroj: Styrian Energy Agency; <http://www.ea-stmk.at>



BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typical measures in buildings and potentials

3.1.3 First step - get to know your weak points

3.1.4 Recommendations - insulation - planning

3.1.5 Recommendations - heating system and heat supply

3.1.6 Recommendations - lighting, ventilation and electricity

3.1.7 užitečné informace na úrovni EU

3.1.8 useful information on national level



3.1.7 UŽITEČNÉ INFORMACE NA ÚROVNI EU

Webová stránka FEEDSCHOOLS :

<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/FEEDSCHOOLS.html>

Příklady, jak to funguje:

https://www.epbd-ca.eu/wp-content/uploads/2011/05/CT5_Report_Selected_examples_of_NZEBs-final.pdf

Směrnice EU o energetické náročnosti budov:

https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en



BLOK 3: ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A TECHNOLOGIE

3.1 OBECNÁ ENERGETICKÝ ÚSPORNÁ OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

3.1.1 Introduction



3.1.2 Typical measures in buildings and potentials

3.1.3 First step - get to know your weak points

3.1.4 Recommendations - insulation - planning

3.1.5 Recommendations - heating system and heat supply

3.1.6 Recommendations - lighting, ventilation and electricity

3.1.7 useful information on EU level

3.1.8 užitečné informace na úrovni státu



3.1.7 INFORMACE NA ÚROVNI STÁTU

Pro Rakousko:

<https://www.klimaaktiv.at/>

<https://www.klimaaktiv-elearning.at/Lernplattform/>

<http://mustersanierung.at/>

<https://www.grazer-ea.at/>

<https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/klimaschutz.html>

<http://net-eb.at/>

<https://www.ich-tus.steiermark.at/cms/ziel/72268665/DE/>

<https://www.energyagency.at/>

<https://www.ea->

[stmk.at/documents/20181/25550/Brosch%C3%BCre+NstEH_2+web.p
df/828a2741-dbf0-4c12-969d-ae0a2d087223](https://www.ea-stmk.at/documents/20181/25550/Brosch%C3%BCre+NstEH_2+web.pdf/828a2741-dbf0-4c12-969d-ae0a2d087223)





Gerhard Bucar
Graz Energy Agency



www.grazer-ea.at/



bucar@grazer-ea.at



+43 316 811848-13



facebook.com/grazerea



linkedin.com/in/gerhard-bucar-249688123/



twitter.com/GEnergieAgentur

