

# MANUÁL ÚSPOR ENERGIÍ

„Najlacnejšia energia je tá, ktorá sa nemusí vyrobiť“.

„Najlacnejšia energia je tá, ktorú nemusím spotrebovať a teda ani zaplatiť“.

Otázka „Ako ušetriť energiu v škole?“ zamestnáva každého riaditeľa školy kvôli rastúcim nákladom na energie. Zatiaľ čo účet za energie sa často považuje za nemennú časť školských výdavkov, faktom je, že väčšina škôl má istý priestor na zlepšenie a úsporu.

Vysoké náklady na energie môžu byť spôsobené neefektívnym správaním žiakov/zamestnancov, nesprávnym nastavením zariadení a/alebo ich nedostatočnou údržbou. Dobrou správou je, že existuje veľa možností ako ušetriť energiu aj bez investícií do modernizácie zariadení.

„Manuál úspor energií“ má odporúčací charakter a obsahuje návrh opatrení, ako doceliť úsporu energií. Bol vyhotovený v spolupráci s odborníkmi z oblasti energetiky berúc do úvahy aktuálny stav škôl a školských zariadení na území SR.

Odporúčacie opatrenia na šetrenie energií sú rozdelené na opatrenia:

- organizačné,
- technicko-prevádzkové,
- investičné.

**Organizačné opatrenia** sú rozhodnutia riaditeľa/vedenia školy pre zefektívnenie vyučovacieho a ostatného prevádzkového procesu školy za účelom šetrenia energií a znižovania nákladov na ne bez požiadaviek na dodatočné financie.

**Technicko-prevádzkové opatrenia** sú konkrétne aktivity riaditeľa/vedenia školy pre nastavenie prevádzkových podmienok v objektoch školy s cieľom šetriť energie a zabrániť ich plytvaniu. Môžu vyžadovať menšie nároky na financie, hlavne na úrovni prevádzkových nákladov.

**Investičné opatrenia** sú konkrétne technické riešenia na významnejšiu zmenu v technickom a energetickom vybavení školy. Vyžadujú si odbornú prípravu a investičné náklady.

Jednotlivé opatrenia sú farebne odlišené. Názov opatrenia je vyznačený **červenou farbou**, dopad zavedenia opatrenia je vyznačený **zelenou farbou**.

V prípade otázok k organizačným, technicko-prevádzkovým, investičným opatreniam, resp. k iným informáciám ohľadom k šetreniu energií nás školy a školské zariadenia môžu kontaktovať prostredníctvom e-mailu: [energie@minedu.sk](mailto:energie@minedu.sk).

## OBSAH

Organizačné opatrenia.....	2
Technicko – prevádzkové opatrenia .....	6
Investičné opatrenia .....	8

## Organizačné opatrenia

Zodpovednosť riaditeľa školy v súčinnosti so zamestnancami školy a následne vo vybraných prípadoch so žiakmi.

- **Zabezpečiť využívanie budov na maximum s cieľom dosiahnuť čo najkratšiu prevádzkovú dobu v plnom režime vykurovania a osvetlenia** – zorganizovať využívanie jednotlivých budov tak, aby boli čo najkratšiu dobu v plnom režime vykurovania a svietenia. Týka sa to škôl s väčším počtom objektov, ale môže sa to týkať aj jednotlivých častí budovy. **Ušetrí sa elektrická energia, potrebná na svietenie v miestnostiach, ktoré nie sú plne využívané, alebo v objektoch, ktoré nie sú plne využívané. Obdobne ušetrí teplo, pretože v nevyužívaných objektoch, alebo častiach budovy sa môže utlmiť vykurovací režim.**
- **Obmedziť prevádzkovú dobu telocvične na minimum** – úpravou hodín telesnej výchovy napr. obmedziť prevádzku telocvične na 3 alebo 4 dni a mimo výchovný proces telocvičňu nevyužívať. **Ušetrí sa elektrická energia na osvetlenie (zniži sa doba potrebná na svietenie) a teplo na vykurovanie (telocvičňa bude kratšiu dobu v režime plného vykurovania a dlhšiu dobu v režime útlmu vykurovania).**
- **Obmedziť, alebo zrušiť externé aktivity v telocvični** – úpravou hodín pre externé aktivity v telocvični napr. obmedziť prevádzku telocvične pre externých na 3 alebo 4 dni v súlade s dňami výchovného procesu a v iných dňoch telocvičňu nevyužívať. Zároveň sa dá skontrolovať, či príjem z externých aktivít nie je menší ako náklady na ich zabezpečenie (napr. pri slabom záujme a vyťaženi, pričom treba svietiť, kúriť, pripravovať teplú vodu a mať dozor). **Ušetrí sa elektrická energia na osvetlenie (zniži sa doba potrebná na svietenie) a teplo na vykurovanie (telocvičňa bude kratšiu dobu v režime plného vykurovania a dlhšiu dobu v režime útlmu vykurovania).**
- **Dbáť na zatváranie vstupných dverí do všetkých objektov** (prípadne vyvesiť oznam Zatvárajte dvere – šetríme) – nedodržiavanie zatvárania vonkajších dverí spôsobuje značné úniky tepla, čiže o to viac treba vykurovať a tieto úniky tepla nahradiť. Informovanosťou žiakov, zamestnancov a pasívne oznamom aj návštevníkov školy sa dá minimalizovať takýto únik tepla. Časom sa uvedená činnosť zautomatizuje a stane sa školskou normou. **Ušetrí sa teplo, ktoré treba dodatočne vyrobiť/nakúpiť a zaplatiť.**
- **V zimnom období nezatemňovať okná** a maximálne využívať slnečný osvit (aktívne získanie slnečných tepelných ziskov a zníženie potreby osvetlenia). Informovanosťou a poverením všetkých zamestnancov školy sa uvedená aktivita stane bežnou činnosťou a prispeje k ekonomike školy. **Ušetrí sa elektrická energia na osvetlenie a aj teplo, pretože slnečný tepelný zisk zníži potrebu tepelnej energie z tepelného zdroja školy alebo nákup tohto tepla.**
- **Zabezpečiť inštruktáž/školenie zamestnancov školy** o možnostiach a metódach šetrenia energií (napr. on-line formou počas porady, webinár, odkazy na web stránku MŠVVaŠ SR). Pravidelnou informovanosťou zamestnancov školy a cez nich aj žiakov školy sa postupy na šetrenie energiou časom stanú bežnou školskou normou. **Ušetrí sa elektrická energia, teplo aj voda a cez ne prevádzkové náklady školy.**

- **Zaškoliť zamestnancov a uviesť do praxe systém efektívneho vetrania** miestností školy (najmä počas vykurovacej sezóny) – zásada správneho vetrania je vetrať krátko a intenzívne (napr. na začiatku vyučovacej hodiny a na jej konci, v prípade potreby aj v jej priebehu pod dohľadom vyučujúceho, postupne poveriť touto činnosťou aj žiakov cez prestávky – napr. cez systém týždenníkov). **Ušetrí sa teplo, ktoré pri neefektívnom vetraní zbytočne unikne z budovy.**
- **Uvoľniť vykurovacie telesá od rôznych predmetov**, zakrytia a podobne, aby mohli dostatočne odovzdávať teplo do priestoru – vykurovacie telesá využívajú prúdenie vzduchu. Chladný vzduch nad podlahou je ohrievaný teplotýmennou plochou (rebrami alebo doskami radiátora), prúdi popri nej smerom hore a pod stropom sa prúd vzduchu obracia smerom k vykurovanému priestoru. Obmedzenie tohto toku znemožňuje plné využitie inštalovaných vykurovacích telies a vedie k nedostatočnému ohriatiu vzduchu v miestnosti. Reakciou na tento stav je zvýšenie teploty vykurovacej vody a zbytočná zvýšená spotreba paliva alebo nakupovaného tepla. **Ušetrí sa teplo, ktoré by sa inak muselo dodatočne vyrobiť a dodrží sa tepelný komfort v miestnosti.**
- **Vytvoriť organizačný plán pre šetrenie energií** (sledovanie prevádzkovej doby objektov, učební s dôrazom na maximalizáciu využitia kapacity – nevyužitú priestory po vyučovacej dobe skontrolovať z pohľadu vypnutia osvetlenia a prechodu vykurovania do útlmu) – plán umožní efektívne plánovať využívanie miestností z pohľadu spotreby energie a zároveň zabezpečiť správnu teplotu na správnom mieste v konkrétnom čase. Plán pre šetrenie energií je vhodné odkomunikovať so všetkými zamestnancami školy, aby sa dostal do povedomia a do bežných pracovných návykov. **Ušetrí sa teplo a elektrina, ktoré môžu byť vyrábané/nakupované v optimálnom množstve – nie prebytočne – pri dodržaní tepelného a svetelného komfortu.**
- **Kontrola spŕch** po podujatí/vyučovacej hodine, aby nezostala zbytočne tiecť voda, viesť deti a žiakov k dobe sprchovania cca 2 min – tečúca voda zo spŕch vedie k plytvaniu samotnou vodou, ale aj k nadmernej spotrebe tepla na jej ohrev. Systematickou kontrolou sa dosiahne optimálna spotreba energií. **Ušetrí sa teplo na ohrev vody a ušetrí sa voda, ktorou by sa inak plynulo.**
- **Kontrola energetických vzťahov** v rámci väčších komplexov budov s viacerými užívateľmi (identifikácia, či sú vôbec niektoré objekty merané a teda užívateľ za ne platí), obdobne platí aj opačne, aby škola, ktorá je v prenájme alebo súčasťou väčšieho komplexu, mala jednoznačný obchodný vzťah pri nákupe energie (meranie a možnosť samostatného režimu) – kontrolou zmluvných obchodných a nájomných vzťahov so zameraním na energie sa dosiahne transparentnosť vzťahov a odhalia sa skryté úniky nákladov (či už zamedzením strát z nefakturácie alebo nadmernej fakturácie, ale aj vytvorením podmienok pre úpravu vykurovacích údajov a reguláciou vykurovania). **Ušetrí sa teplo a elektrina z dôvodu správneho rozpočítavania, alebo náklady z dôvodu nesprávneho rozpočítavania voči škole.**
- **Odhalenie skrytých spotrebičov energie** (vizuálna každodenná kontrola – počítače, kopírky, tlačiarne, televízory, ventilátory, drobné pracovné stroje a nástroje a pod. – eliminácia stand-by režimu) – školením a informovaním zamestnancov školy a cez nich následne žiakov sa do bežnej praxe môže zaviesť každodenná kontrola vypnutia spotrebičov, ktoré nie sú momentálne využívané, ale sú v tzv. stand-by režime a spotrebovávajú elektrickú energiu. Tiež ako jeden z možných spôsobov dosiahnutia cieľa je osobná zodpovednosť zamestnancov za

konkrétne pracovné prostriedky. **Ušetrí sa elektrická energia, ktorá je prebytočná pri bežnom fungovaní školy.**

- **Odhalenie skrytých spotrebičov energie cez dodávateľov energie** (vyžiadať štvrťhodinový profil odberu elektrického výkonu a hodinový alebo denný profil odberu zemného plynu min. za rok, ideálne za 3 posledné roky) – získané údaje podrobiť analýze, či odber je v súlade s bežným prevádzkovým režimom školy – ide o významný spôsob získania obrazu o skutočnej spotrebe energií v škole. Dodávatelia energie disponujú detailnými údajmi o spotrebe energií v čase v rozlíšení podľa druhu energetického nosiča (elektrina každú štvrťhodinu, plyn každú hodinu, alebo deň, nakupované teplo podľa informatizácie dodávateľa). Získané údaje poslúžia škole k posúdeniu, či odber energií je v súlade s prevádzkovým režimom. K posúdeniu si škola môže zabezpečiť odborníka z danej profesie nechať si urobiť analýzu od samotného dodávateľa, alebo od energetického audítora. Zvyčajne takýto postup odhalí nesprávne nastavenú hodnotu prúdového ističa, odchýlky spotreby od prevádzkového režimu, odber v čase, kedy by nemal byť a vedie to k náprave/optimalizácii režimu spotreby. Nad rámec konkrétnej školy môže vzniknúť databáza spotrieb energií u zriaďovateľov, na základe ktorej bude možné porovnávať rovnaké školy z pohľadu spotreby a podmienok, urobiť odbornú analýzu pri horších ukazovateľoch a zabezpečiť vhodnú úpravu režimu spotreby. **Ušetrí sa elektrická energia, spotreba paliva alebo tepla v dôsledku optimalizácie režimu spotreby.**
- **Zákaz používania klimatizačných jednotiek na vykurovanie** – klimatizačné jednotky nie sú prioritne určené na vykurovanie a náhrada vykurovania cez bežný systém práve klimatizačnými jednotkami bude viesť len k presunu spotreby z jednej technológie na inú a nezabezpečí úsporu. Naopak v niektorých prípadoch bude viesť k nárastu spotreby. Z tohto dôvodu sa odporúča zamedziť použitiu klimatizačných jednotiek pre účely vykurovania. **Ušetrí sa elektrická energia, ktorá je prebytočná pri bežnom fungovaní školy.**
- **Zákaz používania elektrických ohrievačov na vykurovanie** – elektrické ohrievače nie sú prioritne určené na bežné vykurovanie škôl, sú ako záložné riešenie v prípade nedokurovania, výpadku vykurovania a pod. Náhrada vykurovania cez bežný systém práve elektrickými ohrievačmi bude viesť len k presunu spotreby z jednej technológie na inú a nezabezpečí úsporu. Z tohto dôvodu sa odporúča zamedziť použitiu elektrických ohrievačov pre účely vykurovania. **Ušetrí sa elektrická energia, ktorá je prebytočná pri bežnom fungovaní školy.**
- **Kontrola veku zdroja tepla** pre školu (pri veku nad 20 rokov je potrebné pripravovať rekonštrukciu zdroja tepla) – bežná technická životnosť kotlových jednotiek je cca 15 rokov, v prípade kvalitnejších kotlov 20 rokov. Po uplynutí tohto obdobia začne dochádzať k častejšej poruchovosti (zvýšené náklady) a tiež technológia spred 20 rokov má spravidla nižšiu účinnosť. Pri zistení staršieho veku zdroja tepla je odporúčané pripravovať rekonštrukciu zdroja tepla odborným spôsobom, t. j. odborník by mal spočítať skutočnú, súčasnú a blízku budúcu potrebu tepelného výkonu, navrhnúť správnu skladbu technológií na výrobu tepla a na základe tohto návrhu projektant by mal spracovať projektovú dokumentáciu. Spravidla už nepôjde o taký istý zdroj tepla a zrejme bude potrebné stavebné povolenie. Proces prípravy rekonštrukcie zdroja tepla si vyžaduje určitý čas (spravidla až rok) a podľa kvality prípravy bude odpovedajúca aj ekonomika budúcej prevádzky. **Kvalitný návrh prinesie zvýšenie účinnosti (zníženie spotreby energie) a optimalizuje veľkosť zdroja (optimalizácia investícií).**

- **Vyplniť zjednodušený formulár** s popisom možných opatrení, priestorom na zistenia a priestorom na opatrenia, ktoré škola prijala s konkrétnymi údajmi (napr. doba využívania telocvične pre voľnočasové aktivity bola obmedzená na 3 hodiny denne počas pracovného týždňa, mimo tejto doby je osvetlenie vypnuté, vykurovanie nastavené na temperovanie napr. na 12 °C) – tieto informácie môžu slúžiť pre účely zdieľania skúseností medzi jednotlivými školami a zároveň ako podporný materiál pri hodnotení ich žiadostí o dofinancovanie z pohľadu nárastu cien energií.

## Technicko – prevádzkové opatrenia

Zodpovednosť riaditeľa školy v súčinnosti so školníkom, technickým pracovníkom alebo odbornou firmou.

- **Skontrolovať vykurovací systém, či nie je zavzdušený a odvzdušniť ho** – v prípade akustického vnemu šumenia vo vykurovacom systéme v potrubí alebo vo vykurovacích telesách a v prípade zistenia, že radiátor je teplý len z malej časti plochy spravidla ide o prítomnosť vzduchu vo vykurovacej sústave. Tú je možné odstrániť krátkym pootvorením odvzdušňovacích ventilov na vykurovacích telesách. Tlak vody vo vykurovacom systéme vypudí bublinky vzduchu z príslušného vykurovacieho telesa a následne aj z vykurovacieho systému, cez vykurovacie teleso začne dostatočne prúdiť vykurovacia voda a systém začne kúriť. Pretože nie je možné naraz v jednom čase odvzdušniť všetky vykurovacie telesá, odporúča sa odvzdušnenie vykonať viackrát za krátky čas. **Ušetrí sa teplo, ktoré je treba dodatočne dodať do zavzdušeného systému (zvýšením prírodnej teploty) pre zabezpečenie nastaveného tepelného komfortu.**
- **Skontrolovať prekurovanie miestností a privrieť v nich ventily** – kontrolou teploty v jednotlivých miestnostiach sa dá jednoducho zistiť, ktoré miestnosti sú prekurované a čiastočným privretím ventilov na vykurovacích telesách sa zníži prietok vody cez tieto telesá, a teda aj množstvo tepla dodané do miestnosti. Zároveň môže dôjsť k vylepšeniu prúdenia vody do miestností, ktoré sú nedokurované a k zabezpečeniu ich dokúrenia. **Ušetrí sa teplo, ktoré je prebytočné bez straty nastaveného tepelného komfortu.**
- **Opraviť kvapkajúce kohútiky vody** - mesačná strata vody môže byť až 3 300 l na jeden kohútik = pitný režim pre 3 ľudí na celý rok. Ide spravidla o bežnú náplň práce školníka alebo technického pracovníka. Ak kvapká voda na teplej strane kohútika, dochádza zároveň k strate tepla na jej ohrev. **Ušetrí sa voda a v prípade teplej vody aj teplo na jej ohriatie.**
- **Vybaviť batérie vody tzv. perlátormi**, ktoré usporia cca 20 % vody – ide o vloženie sieťok do batérií. Tieto sitká znížia prietok vody a prevzdušnia ju, čím sa vytvorí efekt dostatočného objemu vody. V prípade použitia v toku teplej vody sa zníži potreba tepla na jej ohriatie. **Celkovo sa ušetrí voda a teplo na jej ohrev.**
- **Opraviť tečúce záchody** – neriešené tečenie vody v záchodoch spôsobuje stratu vody a zvyšuje náklady na jej obstaranie. **Celkovo sa ušetrí voda.**
- **Znížiť vykurovaciu krivku (vykurovať na zníženú teplotu)** – každý vykurovací systém má nastavenú štandardnú vykurovaciu krivku, čiže závislosť aká má byť prírodná teplota vykurovacej vody pri konkrétnej vonkajšej teplote. Znížením tejto krivky dôjde k zníženiu množstva tepla dodaného do vykurovacieho systému. Je možné, že súčasná vykurovacia krivka v konkrétnej škole je nastavená nad normou (prekuruje sa). Cieľom opatrenia je mierne znížiť teplotu v miestnostiach a tak dosiahnuť zníženie množstva dodaného tepla. Odporúča sa znižovať prírodnú teplotu postupne s cieľom nájsť kompromis medzi úsporou energie a tepelným komfortom tak, aby teplota v miestnostiach bola v súlade s požadovanými normami. Uvedené premietnuť do dodávateľskej zmluvy (v prípade nákupu tepla) a do prevádzkového predpisu zdroja tepla. **Ušetrí sa teplo na vykurovanie.**

- **Zabezpečiť útlm vykurovania po skončení vyučovania po objektoch** (oproti vyučovacej dobe) – všade tam, kde je to možné, o skončení vyučovacieho procesu by mal nastúpiť režim útlmového vykurovania. To znamená zníženie teploty vykurovacej vody oproti plnému prevádzkovému režimu školy. Tam, kde nie je možnosť regulácie vykurovania po objektoch (vykurovacia sústava nie je tak technicky vybavená), zabezpečiť útlm hneď po skončení plného prevádzkového režimu. Toto opatrenie súvisí aj s minimalizáciou doby plného prevádzkového režimu, popísaného v organizačných opatreniach. Uvedené premietnuť do dodávateľskej zmluvy (v prípade nákupu tepla) a do prevádzkového predpisu zdroja tepla. V školách, kde v súčasnosti nie je možné regulovať vykurovanie po objektoch, by sa mala urýchlene začať príprava na realizáciu opatrení, ktoré toto zabezpečia. **Ušetrí sa teplo, ktoré je treba škole dodať z dôvodu menej optimálnej doby prevádzky.**
- **Znížiť teplotu teplej vody** – teplota teplej vody by mala byť taká, aby na výtoku z kohútikov/sprích dosahovala 45 °C. To znamená, že v mieste prípravy bude mať vyššiu teplotu kvôli tepelným stratám v rozvodoch a je potrebné citlivo odsledovať, pri akej teplote na výstupe z tepelného zdroja je zabezpečená hygienická požiadavka teploty vody na výtoku z kohútikov. Uvedené premietnuť do dodávateľskej zmluvy (v prípade nákupu tepla) a do prevádzkového predpisu zdroja tepla. **Ušetrí sa prebytočné teplo pri príprave teplej vody.**
- **Odstavenie cirkulácie teplej vody počas noci, alebo mimo prevádzkovej doby** (podľa miestnych podmienok) – v čase mimo prevádzkovej doby školy a v noci by mal byť minimálny, alebo žiaden odber teplej vody (okrem mimoškolských aktivít). Je nevhodné, aby počas tejto doby bolo v prevádzke cirkulačné čerpadlo teplej vody a bola dohrievaná teplá voda na teplotu v prevádzkovom režime. Odstavenie cirkulačného čerpadla a ukončenie ohrevu teplej vody po skončení prevádzkovej doby sa dá nastaviť v riadiacom systéme alebo časovým spínačom. V prípade manuálnej obsluhy túto činnosť zabezpečí obsluha tepelného zdroja. **Ušetrí sa prebytočné teplo na ohrev teplej vody a hlavne elektrina na pohon cirkulačného čerpadla.**
- V prípade **poškodenia vodovodných batérií** výmenu riešiť prostredníctvom úsporných pákových batérií (úspora vody cca 30 %) – pákové zmiešavacie batérie oproti pôvodným kohútikovým batériám šetria vodu a šetria aj čas, kedy sa dosiahne požadovaná teplota vytekajúcej vody. V konečnom dôsledku šetrí to množstvo prebytočného tepla pri nastavovaní požadovanej výtokovej teploty. **Ušetrí sa voda a prebytočné teplo na ohrev teplej vody.**
- V prípade **poškodenia sprchových hlavíc** riešiť výmenu prostredníctvom úsporných hlavíc s nastaviteľným prietokom vody – úsporné hlavice znižujú prietok vody a zároveň zachovávajú objem vodovzdušnej hmoty, čím sa dosiahne rovnaký efekt zabezpečenia hygieny. Pri zníženom prietoku vody je potrebné menšie teplo na jeho ohrev. **Ušetrí sa voda a teplo na ohrev teplej vody.**



## Investičné opatrenia

Zodpovednosť riaditeľa školy v súčinnosti so školníkom, technickým pracovníkom alebo odbornou firmou.

- **Prechodové chodby medzi jednotlivými odlišnými časťami objektu školy** oddeliť dverami (vytvoriť nezávislé sekcie z pohľadu nastavenia vnútorných teplôt vykurovania a útlmov už nevyužívaných častí objektov) – prechodové chodby nepotrebujú teplotný režim ako učebne. Aby bolo možné ich vykurovať v inom režime ako ostatné priestory, treba zamedziť nekontrolovateľnej výmene vzduchu medzi týmito a ostatnými priestormi školy. To sa dá zabezpečiť oddelením priestorov dverami a priečkou. V prechodovej chodbe v spojení s regulačnými ventilmi na vykurovacích telesách je možné nastaviť nižší teplotný režim, ako napr. v učebniach tak, aby teplota v miestnostiach bola v súlade s požadovanými normami. **Ušetrí sa prebytočné teplo na ohrev prechodových chodieb.**
- **Prechodové chodby a chodby vybaviť senzormi pohybu na spínanie osvetlenia** – tieto priestory nie sú určené na trvalé využitie, sú len prechodové a netreba v nich svietiť ako v ostatných priestoroch školy. Zabudovanie senzorov pohybu v spojení so spínaním a vypínaním osvetlenia sa dosiahne požadovaný efekt osvetlenia priestoru počas presunu osôb cez tento priestor pri znížených nárokoch na spotrebu elektriny. Obdobne takéto riešenie je vhodné aplikovať aj na ostatné chodby a iné občasne využívané priestory v škole, ako sú toalety, šatne, sprchy a pod. **Ušetrí sa elektrická energia na svietenie.**
- **Zabezpečiť samostatné meranie elektriny pre objekty** – tým, že pri rozsiahlejších areáloch nie sú merané spotreby elektriny v objektoch, prirodzene sa stráca prehľad o tom, kto je vlastne hlavným žrútom energie a kam zamerať pozornosť na zníženie spotreby. Navrhované je postupne dobudovať podružné meranie elektriny na jednotlivé objekty, aby bola uľahčená analýza o tokoch spotreby a mohli byť prijaté efektívne opatrenia. Pri nemeraní spotreby na objektoch je možné odhaliť neprímeranú spotrebu len cez štvrťhodinový profil odberu od dodávateľa elektriny a jeho porovnaním s prevádzkovým režimom jednotlivých objektov. **Odhalí sa skutočná spotreba a odpovedajúcou zmenou režimu sa ušetrí energia a náklady.**
- Pri pociťovaní významných únikov tepla **zabezpečiť termovízne meranie** objektov – z bežnej prevádzky je zrejmé, že dochádza k únikom tepla ale odhaliť miesta, kde k tomu dochádza a v akej miere, nie je jednoduché. Ideálnym pomocníkom pri odhaľovaní únikov tepla na stavebných objektoch je výstup z termovízneho merania. Výstup býva vo forme farebného spektra, v ktorom je zobrazený stavebný objekt aj so stupnicou teplôt, priradenou k farebnému spektru. Takto na základe obrazového vnemu aj laik hneď zistí, kde je problém, aký je významný a môže smerovať svoje aktivity k náprave správnym smerom. Na základe termovízneho merania sa odhalia systémové chyby v stavebných konštrukciách a vo výplňových otvoroch (okná, dvere). Zároveň sa aj určí vhodné projekčné riešenie. Samotné termovízne meranie nezmení energetickú situáciu školy. **Je však dôležitým podkladom pri príprave pred zateplením a výmenou okien a dverí.**

- Pre pripravenosť reálnych finančných opatrení a pre zabezpečenie financovania týchto opatrení z dotačných programov zabezpečiť:
  - spracovanie **energetického auditu** – energetický audit je dokument, ktorý popíše existujúci stav objektov, stav v hospodárení s energiami a navrhne možnosti ako energiu ušetriť konkrétnymi opatreniami. Je to vhodný nástroj pre riaditeľa školy, aby získal prehľad o všetkých možnostiach úspor na jeho škole a na základe toho podnikol ďalšie kroky. Často je energetický audit aj nutnou podmienkou pri žiadosti o financovanie z niektorej z dotačných schém. Okrem toho je audit aj akýmsi sprievodcom a poradňou pri komunikácii s projektantom, ako by mal naprojektovať konečné riešenie, aby dodržal kritériá, ktoré energetický audit nastavil.
  - spracovanie **projektovej dokumentácie** – podľa charakteru opatrenia na úsporu energie je často potrebná pred samotnou realizáciou projektová dokumentácia. Projektant, ako odborne spôsobilá osoba zodpovedá za správnosť navrhnutého riešenia a za jeho funkčnosť. Zároveň charakter určitých akcií z podstaty vyvoláva potrebu príslušných povolení (územné, stavebné, ohlásenie drobnej stavby a pod.). Preto opatrenia ako hydraulické vyregulovanie, termostatická, rekonštrukcia zdroja tepla, stavebné úpravy vždy budú vyžadovať spracovanie projektovej dokumentácie pred samotnou realizáciou a táto dokumentácia bude vyžadovaná zo strany stavebných úradov.
  - príslušné **povolenia** na realizáciu opatrení – na základe spracovanej projektovej dokumentácie a podľa charakteru úprav je vhodné prerokovať na príslušnom stavebnom úrade, aký bude zvolený postup, aký druh povolenia sa vyžaduje v zmysle stavebného zákona (napr. ohlásenie drobnej stavby, alebo stavebné povolenie, alebo v niektorých prípadoch aj územné rozhodnutie). Na základe toho stavebný úrad stanoví aj rozsah potrebných súhlasov a vyjadrení oprávnených a dotknutých organizácií ako súčasť inžinieringu stavby. Povoľovací proces vyžaduje určitý čas, závislý od charakteru stavby, jej zložitosti a stanovísk dotknutých orgánov a v konečnom dôsledku vyžaduje aj určité financie na poplatky – s tým treba pri plánovaní rozpočtu počítať.
- **Zabezpečiť v prípade možnosti samostatné meranie tepla a nezávislú reguláciu pre objekty** – tým, že pri rozsiahlejších areáloch nie sú merané spotreby tepla v objektoch, prirodzene sa stráca prehľad o tom, kto je vlastne hlavným spotrebiteľom energie a kam zamerať pozornosť na zníženie spotreby. Navrhované je postupne dobudovanie podružných meraní tepla na jednotlivé objekty, aby bola uľahčená analýza o tokoch spotreby a mohli byť prijaté efektívne opatrenia. Pri nemeraní spotreby na objektoch je možné odhaliť neprímeranú spotrebu len cez profil odberu tepla alebo paliva od dodávateľa a jeho porovnaním s prevádzkovým režimom jednotlivých objektov. Okrem toho získaný prehľad o spotrebe aj umožňuje správne nastaviť reguláciu množstva tepla a jeho kvality pre jednotlivé objekty, aby bola spotreba optimálna a nedochádzalo k zbytočnému plytvaniu. **V prípade regulácie sa ušetrí množstvo prebytočného tepla, ktoré je dodávané do objektov, aj keď ho netreba.**
- Pri celoročnom využívaní bazéna a telocviční s trvalým využitím počas každého dňa zvážiť **využitie slnečných kolektorov na predohrev teplej vody s akumuláciou** – tepelné slnečné kolektory na ohrev vody sú ideálne na využívanie energie slnečného žiarenia pre predohrev vody s nižšou teplotou (to je napr. teplá voda pre sprchy, kuchyňu). Energia slnečného žiarenia sa však dá využiť aj na predohrev a ohrev bazénovej vody. Problémom je zosúladiť dobu, kedy je k dispozícii slnečná energia, s prevádzkovou dobou odberu (teplá voda, bazény), napr. pri

odstavení prevádzky školy počas letných prázdnin, kedy sa nevyužijú silné mesiace slnečného žiarenia a teplo z tepelných panelov niet kam dať. Ak však funguje škola tak, že má celoročné a celotýždenné (teda aj sobota a nedeľa) aktivity s využitím spŕch a kuchyne a má tiež každodennú prevádzku bazéna – **energia slnečného žiarenia cez tepelné panely sa dá zužitkovať a zníži sa spotreba fosílnnej energie. O množstvo zužitkovanej solárnej energie sa ušetrí množstvo tepla vyrobeného alebo nakúpeného.**

- **Hydraulické vyregulovanie vykurovania a termostatická** s možnou vizualizáciou stavu u riaditeľa – zabudovaním regulačných ventilov na jednotlivé samostatné vetvy vykurovacej sústavy a doplnením termostatických ventilov na vykurovacie telesá vznikne možnosť efektívne narábať s množstvom tepla v spotrebe. Napríklad sa dá prednastaviť časovo alebo na základe vnútornej teploty, kedy armatúry pustia do objektu a do vykurovacieho telesa viac tepla a kedy menej. V skutočnosti regulačné ventily ovplyvňujú prietok vykurovacej vody a nastavujú jej teplotu a termostatické ventily regulujú prietok vody do vykurovacieho telesa. Hlavnou výhodou uvedeného riešenia je priblíženie sa k optimálnej spotrebe tepla. Ak sa zvolí viac sofistikované riešenie s dynamickým nastavovaním prevádzkových teplôt napr. u riaditeľa alebo technického pracovníka školy, režim vykurovania sa stane tzv. „priateľským“ pre užívateľa, čiže školu. Umožní sa plné vykurovanie v budove, kde ešte prebiehajú aktivity a zároveň útlmové vykurovanie v budovách, kde už neprebiehajú žiadne aktivity (dielne, telocvičňa a pod.). **Ušetrí sa prebytočné teplo na vykurovanie**, prípadne sa dajú optimálne riešiť obmedzujúce opatrenia (napr. zníženie teploty voči štandardu, či jej zvýšenie pri špecifických akciách).
- Objekty s malou spotrebou teplej vody a veľkou vzdialenosťou od zdroja riešiť **samostatným ohrevom** – pri malom odbere teplej vody a relatívne veľkej vzdialenosti od zdroja tepla je zvyčajne účelné riešiť prípravu teplej vody samostatným zdrojom. Ako príklad môže poslúžiť škola s telocvičňou, ktorá je umiestnená na úplne opačnom konci areálu oproti zdroju tepla, jej spotreba teplej vody je časovo aj veľkostne obmedzená. Ešte ideálnejší príklad je odber teplej vody v služobnom byte – kvôli tejto dodávke musí byť prevádzkovaný celý systém a produkovať straty tepla pri distribúcii. Tu by mal odborník posúdiť investičné a prevádzkové náklady pôvodného systému a lokálneho systému a podľa toho sa škola môže rozhodovať, či do danej investície pôjde alebo nie. **Za bežných podmienok sa ušetrí teplo v distribúcii a zníži sa aj množstvo tepla, potrebné pre prípravu teplej vody.**
- Pôvodné **pridružené priestory** z pohľadu vykurovania, teplej vody a elektriny osamostatniť (napr. pôvodné aj súčasné byty školníkov a pod.) – v rozsiahlejších areáloch škôl sa môžu vyskytovať objekty, ktoré už nepatria škole alebo sú v prenájme a majú iný prevádzkový režim. V týchto prípadoch sa oplatí ich osamostatnenie a to buď ako súčasť vyregulovania vykurovacej sústavy (bez odpojenia od vykurovacej sústavy), alebo vybudovaním samostatných zdrojov pre takéto objekty. Rozhodnutiu by mala predchádzať odborná analýza alebo energetický audit. **Zvyčajne sa ušetrí prebytočné palivo pre výrobu tepla.**
- **Výmena poškodených izolácií rozvodov tepla a teplej vody** alebo zariadení zdroja tepla – každé technologické zariadenie má svoju technickú životnosť a vplyvom času a meniacich sa podmienok pri výrobe a dodávke tepla dochádza k opotrebovaniu zariadení celej tepelnej sústavy. Pri malom poškodení stačí oprava poškodenej časti. Ak je rozsah poškodenia veľký, treba pristúpiť ku komplexnej obnove a výmene. K tomu je odporúčané odborné posúdenie a energetický audit, aby škola získala prehľad o možnostiach riešenia a ich investičnej

a prevádzkovej náročnosti. Ušetrí sa prebytočné teplo, ktoré je inak nevyužitú vyžiarené stratami pri výrobe a distribúcii a ušetrí sa prebytočné palivo pri neefektívnej výrobe tepla.

- **Zateplenie strechy a obvodového plášťa** (ako prvý krok termovízia objektov) – stavebná konštrukcia budovy sa vyznačuje najväčším podielom strát tepla (podľa technického stavu budovy to niekedy môže byť až 50 % tepla, ktoré škola nevyužije, pretože unikne cez steny, otvorové konštrukcie, strechu a podlahu). Systém zateplenia je celá veda a je účelné túto úlohu zveriť odbornej firme. V prvom rade by mali odborníci (energetickí certifikátori a audítori) posúdiť súčasný stav a navrhnuť žiadúci stav. Ideálnym podkladom je tiež výstup z merania termovíznou kamerou, ktorá odhalí skryté poruchy v stavebnej konštrukcii. Na základe ich odporúčania je potrebné spracovať projektovú dokumentáciu a následne urobiť výber odbornej zatepľovacej firmy. Pri spracovaní projektovej dokumentácie a výbere realizačnej firmy treba dbať aj na vyvolané úpravy (výmena vonkajších parapetov, posunutie dažďových zvodov, posunutie bleskozvodnej sústavy a pod. Tiež vyvolanou aktivitou je prestavenie regulačných ventilov a termostatických ventilov, pretože dôjde k významnej úspore tepla. **Ušetrí sa teplo, ktoré netreba dodať do budovy.**
- **Výmena zastaraných okien** (súvisí to so zmenou nastavenia regulácie vykurovania a termostatických ventilov) – pri starších typoch okien dochádza k významnému úniku tepla cez sklenú výplň, ale aj netesnosťami okolo okenného rámu. Súčasný typy okien sa vyznačujú oveľa lepšími teplotnými vlastnosťami. Dôsledkom výmeny okien však bude zmena vnútornej klímy (zníženie hluku, zníženie potrebnej vnútornej teploty, zmena v systéme vetrania). Tiež vyvolanou aktivitou je prestavenie regulačných ventilov a termostatických ventilov, pretože dôjde k významnej úspore tepla. **Ušetrí sa teplo, ktoré netreba dodať do budovy, pretože neunikne cez okná. Obdoba platí aj pre vstupné dvere.**
- **Rekonštrukcia zdroja tepla (začlenenie tepelných čerpadiel)** – prednostne zdroje nad 20 rokov veku – vekom sa znižuje účinnosť, ale aj funkčnosť zariadení, keď si uvedomíme, že za 20 rokov a viac sa nielen zmenila vonkajšia klíma, ale aj rôznymi opatreniami sa znížila potreba tepla. Oproti obdobiu pôvodnej výstavby sú už k dispozícii oveľa kvalitnejšie zariadenia, takže nový zdroj bude účinnejší a pri jeho rekonštrukcii je možnosť variabilného výberu z dostupných technológií. Určite pri úvahách o rekonštrukcii zdroja tepla je vhodné analyzovať možnosť použitia tepelných čerpadiel, prípadne či sa dá vhodne využiť slnečná energia. **Ušetrí sa prebytočné teplo vyžiarené v dôsledku zlého technického stavu a ušetrí sa palivo pre výrobu tepla v dôsledku efektívnejšej novej technológie. Zároveň je príležitosť nahradiť časť výroby tepla obnoviteľnými zdrojmi energie.**
- **Inštalácia fotovoltaických panelov** – vyžaduje vhodné svetelné podmienky, vhodnú plochu a orientáciu strechy a tiež dostatočnú statiku budovy. Priemerné zaťaženie od panelov sa pohybuje medzi 25 – 35 kg/m<sup>2</sup> a preto je nutné stanovisko statika (zvyčajne ho vyžaduje aj stavebný úrad). Fotovoltika spadá zároveň pod zvláštny režim zákona o energetike a zákona o podpore OZE (vyžaduje sa stanovisko prevádzkovateľa distribučnej sústavy a samotná fotovoltika môže byť budovaná v rôznych režimoch s rôznymi podmienkami (ako OZE zdroj, ako lokálny zdroj a pod.). Pre návrh fotovoltiky je vhodné spracovať analýzu tzv. profilu odberu elektriny (poskytne dodávateľ elektriny) – sú to štvrťhodinové údaje min. za 1 ucelený rok. Preto je odporúčané zveriť návrh fotovoltického zdroja odborníkovi. **Ušetrí sa nakupovaná elektrina a vybuduje sa OZE zdroj.**

- **Výmena osvetlenia za nízkoenergetické (LED)** – staršie svietidlá sa vyznačujú menším, alebo nízkym využitím svetelného efektu. Podstatná časť elektrickej energie sa premení na teplo. Najnovší technický, ale aj ekonomický trend je použitie nízkoenergetických (tzv. LED) svietidiel. Vyznačujú sa nižším elektrickým príkonom a zvyčajne vyšším svetelným tokom. Ide o rýchlonávratné opatrenie. **Ušetrí sa nakupovaná elektrina.**