




# ENERGETICKÉ AUDITY

Praktická príručka  
pre energeticky  
efektívnejšie  
podnikanie



# LEAP4 SME

## POLITIKY ENERGETICKÝCH AUDITOV NA PODPORU ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

Táto publikácia vznikla v projekte LEAP4SME. Deväť národných energetických agentúr sa spojilo s cieľom podporiť európske krajiny pri tvorbe a zlepšovaní efektívnych politík pre MSP identifikáciou bariér brániacich zavádzaniu energeticky efektívnych opatrení, vykonávaniu energetických auditov a implementácii nákladovo efektívnych, odporúčaných úsporných opatrení. A taktiež s cieľom zmodernizovať súkromný sektor a navrhnuť efektívne riešenia na dosiahnutie ako energetických tak aj neenergetických prínosov.



Tento projekt získal financovanie Programu Európskej únie pre výskum a inovácie Horizon 2020 v zmysle grantovej zmluvy č. 893924.

# OBSAH

Malé podniky - stredobod energetickej transformácie	1
Čo je energetický audit?	2
Ako prebieha energetický audit?	3
Krok 1: Úvodný kontakt	4
Krok 2: Začiatkové stretnutie	4
Krok 3: Zber údajov	5
Krok 4: Práca v teréne	5
Plánovanie meraní a požiadavky na meracie prístroje	5
Analýza súčasného a minulého hospodárenia s energiou	7
Práca v teréne - prehliadka	8
Identifikácia miest spotreby	8
Krok 5: Analýza	28
Identifikácia & prioritizácia príležitostí	28
Finančná analýza	29
Krok 6: Správa	30
Krok 7: Záverečné stretnutie	30
Informačný systém energetickej efektívnosti	31



A vertical photograph on the left side of the page shows a person from behind, sitting at a desk and working on a computer. The office has a modern, industrial feel with exposed pipes and hanging lights. A green vertical bar is positioned to the right of the image, partially overlapping the title.

# MALÉ PODNIKY - STREDOBOD ENERGETICKEJ TRANSFORMÁCIE

Vitajte na stránkach tejto príručky o energetických auditoch. Je to praktický návod, ako môžu energetické audity pomôcť malým a stredným podnikom (MSP) stať sa energeticky efektívnejšími – urobiť ich udržateľnejšími, ziskovejšími a lepšie pripravenými na budúcnosť.

V Európe je 25 miliónov MSP, ktoré reprezentujú 99 % európskeho podnikania. Sú chrbtovou kosťou ekonomiky EÚ. Zamestnávajú okolo 100 miliónov ľudí, tvoria viac než polovicu európskeho HDP a poskytujú dve z každých troch pracovných miest. Takmer štvrtina MSP už podporuje energetickú transformáciu tým, že ponúkajú zelené výrobky alebo služby.

Keďže kolísanie cien energie a neistota brzdia rozvoj/rast MSP, stať sa energeticky efektívnejšími môže napomôcť zmierniť tieto riziká a urobiť rozvoj podnikania odolnejším.

Jedným z kľúčov k transformácii energetickej efektívnosti podnikania sú **energetické audity**.

# ČO JE ENERGETICKÝ AUDIT?

**Energetický audit** je 'systematický postup' získavania dostatočných informácií o aktuálnom stave a charakteristike spotreby energie, ktoré treba na identifikáciu a návrh nákladovo efektívnych možností úspor energie v budove, v skupine budov, v priemyselnej prevádzke, v obchodnej prevádzke alebo v zariadení na poskytovanie súkromných služieb alebo verejných služieb, a podania správy o zisteniach.

Vykonávanie energetických auditov a realizácia opatrení z nich zabezpečuje znižovanie spotreby energie a vedie k nižším účtom za energiu. Napomáha tiež znižovaniu uhlíkovej stopy a zvyšuje energetickú efektívnosť neustálym nachádzaním nových spôsobov ako šetriť/uchovávať energiu.

Energetické audity majú potenciál prinášať významné prínosy:

**Finančné prínosy** prispievajú ku znižovaniu prevádzkových nákladov a ku zvyšovaniu ziskovosti podniku/organizácie (musí sa to porovnávať s nákladmi na implementáciu opatrení na zvyšovanie energetickej efektívnosti). Zároveň sa podnikanie stáva 'zelenším', a teda zvyšuje konkurencieschopnosť na trhu.

**Prevádzkové prínosy** napomáhajú manažmentu priemyselného podniku alebo budovy zlepšovať pohodu, bezpečnosť a produktivitu užívateľov alebo vo všeobecnosti zlepšiť ich fungovanie.

**Environmentálne prínosy** spojené so znížením emisií CO<sub>2</sub> alebo iných skleníkových plynov (GHG). V širších súvislostiach môžu viesť k zníženiu celonárodnej spotreby energie a šetreniu prírodných zdrojov.



# AKO PREBIEHA ENERGETICKÝ AUDIT?

Európska norma EN 16247-1 (2012) určuje rámce efektívnych energetických auditov a považuje sa za základ informácií o nich.

**Cieľom energetického auditu je identifikovať toky energie a potenciál na zlepšenie energetickej efektívnosti. Ďalším krokom je priradenie peňažnej hodnoty rôznym opatreniam prostredníctvom štúdie foriem ich financovania a ekonomickej efektívnosti, aby spoločnosti mohli rýchlo vidieť, ktoré investície sa vrátia.**

Bežný postup energetického auditu pozostáva z nasledovných krokov:



**KROK 1**  
**ÚVODNÝ KONTAKT**



**KROK 2**  
**ZAČIATOČNÉ STRETNUTIE**



**KROK 3**  
**ZBER ÚDAJOV**



**KROK 4**  
**PRÁCA V TERÉNE**



**KROK 5**  
**ANALÝZA**



**KROK 6**  
**SPRÁVA**



**KROK 7**  
**ZÁVEREČNÉ STRETNUTIE**





## KROK 1 - ÚVODNÝ KONTAKT

Energetický audítor musí dohodnúť s organizáciou klienta rámec konzultačných služieb. Najmä sa musia definovať ciele a očakávania konzultačných služieb, ako aj kritériá posudzovania energetickej efektívnosti.



## KROK 2 - ZAČIATOČNÉ STRETNUTIE

Definujú sa údaje, ktoré treba poskytnúť, požiadavky na merania a postupy inštalácie meracích zariadení. Dohodnú sa tiež konkrétne podmienky vykonania energetického auditu. Súčasťou nich je aj menovanie osoby z organizácie, ktorá bude zodpovedná za styk s auditorským tímom.

Predbežná analýza relevantných údajov poskytnutých organizáciou klienta môže pomôcť energetickému audítorovi pracovať na mieste prehliadky efektívnejšie, pretože môže určiť potenciálne oblasti ďalšieho šetrenia. Môže sa to týkať období špičkovej spotreby energie alebo obzvlášť regulačných opatrení. Napomôže to identifikovať merania, ktoré sa majú vykonať.





## KROK 3 - ZBER ÚDAJOV

Energetický audítor bude zbierať informácie a údaje, ako sú:

Účty za elektrinu alebo za iné palivá, údaje o prevádzkovateľovi systému evidencie meračov, údaje o odberných miestach plynu, alebo online prístup k fakturačným údajom. Fakturačné údaje by mali zahŕňať obdobie aspoň jedného roka, ideálne však predchádzajúcich troch rokov alebo kompletných prevádzkových cyklov.

Údaje zo softvéru na monitorovanie spotreby energie, kópie projektov dispozície budov, výkresy/schémy zapojenia rozvodov a zariadení, situačné plány, zoznamy majetku alebo vybavenia, procesné diagramy, metriky aktivity ako sú produkcia alebo obsadenosť, údaje o počasí.

Historické informácie o energetickej náročnosti, ako napríklad predchádzajúce audity. Známe príležitosti na zlepšenie energetickej efektívnosti môžu byť v tejto fáze tiež užitočné.

## KROK 4 - PRÁCA V TERÉNE

Energetický audítor musí vykonať prehliadku nehnuteľností/zariadení, ktoré sa majú auditovať, aby zhodnotil používanie energie a preskúmal oblasti a procesy, ku ktorým bude potrebovať doplňujúce údaje. Je treba zhodnotiť pracovné toky a užívateľské správanie a ich vplyv na spotrebu energie a efektívnosť jej používania. To je základ pre prvotné odporúčania na zlepšenie. Merania sa majú vykonať za skutočných podmienok a majú byť spoľahlivé.

### PLÁNOVANIE MERANÍ A POŽIADAVKY NA MERACIE PRÍSTROJE

Na zber údajov počas energetického auditu sa používajú prenosné alebo pevne zabudované meracie prístroje. Niektoré z nich sú schopné poskytnúť elektrický výstupný signál, ktorý umožňuje cez počítač monitorovať a zhromažďovať údaje.

V *Tabuľke 1* sú vhodné meracie zariadenia pre rôzne systémy, ktoré sa môžu testovať počas energetického auditu.

**Tabuľka 1** Typy prístrojov

<p><b>Elektrické systémy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampérmeter</li> <li>• Voltmeter</li> <li>• Watt-meter</li> <li>• Cos-Fi meter</li> <li>• Multi-meter</li> <li>• Analyzátor siete</li> </ul>	<p><b>Meranie teploty</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Odporové teplomery (RTD)</li> <li>• Termočlánky</li> <li>• Termistory</li> <li>• Infračervené teplomery</li> </ul>	<p><b>Meranie spalín</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plynové analyzátory</li> </ul>	<p><b>Stlačený vzduch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultrazvukové detektory úniku vzduchu</li> </ul>
<p><b>Meranie prietokov</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenčné tlakomery (clonové, Venturiho alebo Pitotove trubice)</li> <li>• Interferenčné merače (s premenlivým prierezom, pozitívnym posunom, vírivé alebo vortexové typy meračov)</li> <li>• Neinterferenčné merače (ultrazvukové alebo magnetické)</li> <li>• Hmotnostné merače (Coriolisove alebo merače uhlovej hybnosti)</li> </ul>	<p><b>Vlhkosť vzduchu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suchý a mokry teplomer</li> <li>• Psychrometer</li> <li>• Lítium-chloridové články</li> <li>• Merač vlhkosti so živíčovým snímačom iónovej výmeny (typ pope)</li> <li>• Digitálne vlhkomery</li> <li>• Termo-hydrografy</li> </ul>	<p><b>Ostatné potrebné</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merania úrovne osvetlenia</li> <li>• Merania rozpustných tuhých látok (TDS) vo vykurovacej vode</li> <li>• Merania tlaku</li> <li>• Merania na sledovanie funkčnosti odvádzačov kondenzátu (v rozvodoch pary)</li> </ul>	



## ANALÝZA SÚČASNÉHO A MINULÉHO HOSPODÁRENIA S ENERGIOU

Analýza informácií poskytnutých klientom, prehliadka na mieste a výsledky meraní pomáhajú audítorovi dôkladne poznať profily/odberové diagramy spotreby energie v nehnuteľnosti/prevádzke/organizácii. Rovnako to napomáha porozumieť procesom, ktoré tam prebiehajú a druhom technológií, ktoré sa používajú a určiť špecifické oblasti, na ktoré by sa mal audit sústrediť.

Majú sa, podľa možnosti, analyzovať údaje o platbách a o meraní spotreby energie, či existujú nejaké trendy v spotrebných vzorcoch, ako aj či nedošlo ku zbytočnej penalizácii/pokutám. História nameraných údajov o spotrebe, ktorú poskytnie prevádzkovateľ rozvodnej siete môže byť nápomocná pri informatívnej analýze spotreby organizácie/podniku a jej trendov.

Ročné odberové diagramy či profily spotreby energie zistené z platieb alebo zo systémov monitorovania spotreby energie sa môžu ďalej analyzovať nástrojmi štatistickej analýzy, ako je napríklad regresná analýza. Môže sa využiť, aby sa získal podrobnejší náhľad, čo ovplyvňuje zmeny v spotrebe energie.

### PRÁCA V TERÉNE - PREHLIADKA NA MIESTE

Účelom prehliadky na mieste je zozbierať informácie, ktoré treba na vykonanie vhodnej energetickej analýzy, vrátane dostatočných informácií na vytvorenie energetickeho modelu a na finančnú analýzu.

Počas prehliadky audítor zaznamenáva existujúce procesy, vykonáva merania, a nakoniec spracuje získané údaje. Audítor tiež prediskutuje s vedením spoločnosti možné opatrenia na zvýšenie energetickej efektívnosti.

### IDENTIFIKÁCIA MIEST SPOTREBY



Budovy



Osvetlenie



Vykurovanie a kotly



Vykurovanie, vetranie a klimatizácia (HVAC)



Čerpadlá



Mrazenie a chladenie



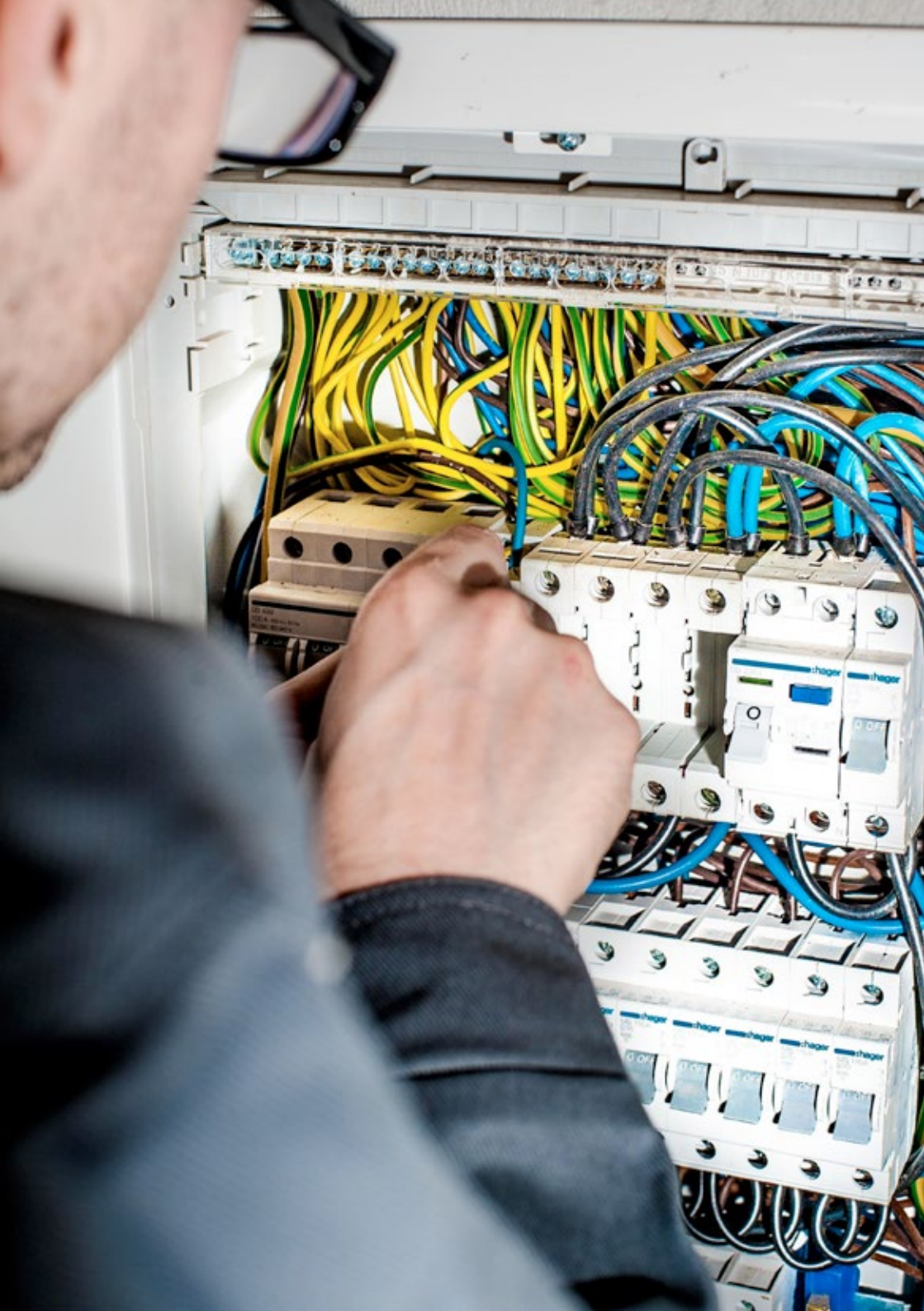
Priemyselné procesy



Stlačený vzduch



Doprava





## BUDOVY

Budovy na bývanie a administratívne budovy spotrebúvajú veľa energie. Zlepšenie ich energetickej hospodárnosti môže viesť ku zníženiu nákladov na energiu, emisií skleníkových plynov a zlepšiť kvalitu bývania a pracovných podmienok.





### Čo treba skontrolovať

- Obálku budovy, či nemá nedostatočnú tepelnú izoláciu, tepelné mosty alebo kritické miesta
- Dvere a okná, či nezostávajú otvorené za studeného počasia
- Veľkosť dverí a či nezostávajú otvorené vo vykurovaných a klimatizovaných priestoroch
- Okná na prievzdušnosť resp. netesnosť a druh zasklenia (jednoduché, dvojité, zdvojené a pod.)
- Technické zariadenia budov ako HVAC, systémy vetrania a osvetlenia, kvôli príležitostiam na zvýšenie energetickej efektívnosti
- Málo využívané priestory

### Typické príležitosti

- Utesnenie netesností budovy a výmena poškodenej izolácie
- Inštalácia tieniacich prostriedkov, fólií na zasklenie a/alebo kvalitných okien
- Korekcia prietokov vzduchu/vody
- Zatváracie mechanizmy dverí a okien
- Vypínanie výťahov a eskalátorov mimo doby špičky
- Využívanie prirodzeného alebo núteného vetrania všade, kde je to možné
- Identifikovanie prekúrených resp. podchladených oblastí/priestorov
- Útlmy vykurovania mimo prevádzkových hodín
- Inštalácia prídavných vypínačov a ovládačov
- Inštalácia alebo zlepšenie riadiaceho systému budovy (BMS)
- Používanie energetickejšie účinných kancelárskych spotrebičov
- Inštalácia snímačov pohybu a úrovne osvetlenia

## OSVETLENIE

Osvetlenie zodpovedá za významnú časť spotreby energie v budovách alebo prevádzkach. Navyše, teplo generované osvetlením prispieva k tepelnej záťaži, ktorú musí odviešť chladenie.



### Čo treba skontrolovať

- Príliš vysoká úroveň osvetlenia
- Svietidlá pozdĺž okien sú zapnuté aj počas denného osvetlenia
- Svietidlá sú zapnuté mimo kancelárií, v nepoužívaných priestoroch a/alebo tam, kde je ich používanie zbytočné
- Osvetlenie sa ovláda manuálne
- Používajú sa žiarovky
- Nedostatočný počet vypínačov
- Znečistené svietidlá

### Typické príležitosti

- Odpojenie napájania niektorých koncových prvkov osvetlenia
- Vypnutie obvodového osvetlenia
- Inštalácia časových spínačov
- Inštalácia snímačov úrovne osvetlenia
- Demontáž nepotrebných svietidiel
- Inštalácia snímačov prítomnosti
- Inštalácia väčšieho počtu vypínačov
- Zníženie úrovne osvetlenia v oblastiach, kde je príliš vysoká
- Vyčistenie svietidiel
- Skrátene prevádzkového času osvetlenia
- Použitie reflexných osvetľovacích prvkov, aby sa dostalo svetlo hlbšie do interiéru
- Vytvorenie správnej kvantity a kvality osvetlenia
- Zvýšenie svetelnej účinnosti svietidiel

## VYKUROVANIE A KOTLY

Ďalšie významné náklady na energiu spôsobujú vykurovacie systémy, ktoré používajú vysokoteplotné tekutiny (napr. vyhrievací olej), paru a teplovodné systémy, či systémy používané na vykurovanie a na výrobné procesy v budovách.

Je nevyhnutné identifikovať oblasti neefektívnosti a súvisiace príležitosti. Energetický audit bude zahŕňať analýzu nadmerného používania prietokov, tlaku, teploty a spotreby palív.



Čo treba skontrolovať	Typické príležitosti
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pomer vzduchu a paliva</li><li>• Koncentrácia kyslíka v spalinách</li><li>• Špecifická spotreba paliva</li><li>• Spätné získavanie tepla</li><li>• Tepelná izolácia kotlov/pecí</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Správne nastavenie ventilátora horáku/dúchadla podľa odporúčaní výrobcu</li><li>• Umiestniť ventilátor horáku/dúchadlo blízko pece, aby sa predišlo stratám prenosom</li><li>• Pravidelná údržba obežného kolesa ventilátora horáku/dúchadla</li><li>• Pravidelná plánovaná údržba kotlov/pecí (merania, nastavenia, čistenie)</li><li>• Výmena starých kotlov za nové s vyššou účinnosťou</li><li>• Inštalácia samostatného kotla na ohrev teplej vody</li><li>• Preveriť možnosť využitia systémov kombinovanej výroby elektriny a tepla (KVET) pri veľkých inštaláciách</li></ul>

## VYKUROVANIE, VETRANIE A KLIMATIZÁCIA (HVAC)

Systémy HVAC upravujú a riadia teplotu a vlhkosť vnútorného vzduchu, aby sa vo vnútornom prostredí vytvorili primerané podmienky pre činnosť ľudí alebo pre výrobu/spracovanie tovarov.

Náklady na prevádzku systémov HVAC môžu byť v administratívnych budovách a niektorých priemyselných prevádzkach významné. Pre audítora je dôležité, aby zistili vlastnosti existujúcich systémov HVAC a určili, či sa dá odporučiť ich obnova, aby sa zlepšila ich spotreba energie.





### Čo treba skontrolovať

- Zariadenia prevádzkované po dobe ich očakávanej ekonomickej životnosti
- Neefektívne vzduchom chladené chladiace stroje
- Zastarané riadiace systémy
- Systémy s prietokom vzduchu riadeným ventilátorom s rozvážacími lopatkami
- Neexistujúce alebo nepoužívané tieniace prvky
- Podchladené miesta kvôli nevyváženým vzduchovým/vodným rozvodom
- Chýbajúce individuálne ovládanie
- Zle udržiavané systémy
- Otvorené dvere alebo okná, keď je klimatizácia v prevádzke
- Príliš chladno v lete a príliš teplo v zime
- Veľké tlakové straty na filtroch
- Neúmerne intenzívne vetranie

### Typické príležitosti

- Pripomienky, aby posledný pracovník vypol klimatizáciu alebo nainštalovanie časových spínačov a snímačov prítomnosti
- Zatváranie dverí a okien
- Prestavenie termostatov
- Vyčistenie/výmena filtrov
- Vyradenie manuálneho ovládania
- Nastavenie klapky na prívod čerstvého vzduchu
- Nainštalovanie alebo používanie tieniacich prvkov
- Doplnenie vyvažovacích ventilov a v prípade potreby hydraulické vyváženie systému
- Doplnenie riadiacej jednotky
- Zlepšenie postupov údržby
- Nahradenie systémov/zariadení energeticky efektívnejšími

## ČERPADLÁ

Hlavnou funkciou čerpadiel je premeniť energiu primárneho energetického nosiča (obyčajne elektriny) na kinetickú energiu.

Čerpadlá sú jedným z najväčších spotrebiteľov elektriny. Energetické audity môžu poskytnúť cenné informácie o prevádzke čerpacích zariadení v budovách, priemyselnej výrobe/procesoch a pri úprave pitnej a odpadovej vody.



### Čo treba skontrolovať

- Požiadavky na špičkový prietok a dopravnú výšku a ich trvanie
- Najčastejší prietok a dopravnú výšku a ich trvanie
- Projektové špecifikácie, záznamy o uvedení do prevádzky a o údržbe
- Porovnanie súčasných požiadaviek s pôvodnými, na ktoré sa čerpadlo navrhovalo
- Ak je osadený frekvenčný menič, či úprava frekvencie nemôže poskytnúť lepšiu hodnotu kWh/m<sup>3</sup>
- Sú niektoré ventily privreté?
- Je rýchlosť prúdenia kvapaliny v typickom intervale?
- Majú paralelne zapojené čerpadlá odlišné prevádzkové nastavenia a/alebo výkony
- Výskyt prevádzkových problémov – kavitácia, hluk, prehrievanie kvapaliny, netesné kontrolné ventily, rázy kvapaliny, neoptimálna prevádzka čerpadla kvôli nedostatočnej oprave
- Prehrievanie motora a/alebo znečistenie

### Typické príležitosti

- Nahradenie starých čerpadiel energeticky efektívnymi
- V prevádzkach s viacerými čerpadlami kombinovanie prevádzky čerpadiel tak, aby nedochádzalo k zahlcovaniu/škrteniu
- Kontrola nasávania a výtlačnej výšky a zabezpečenie správnej údržby čerpadiel
- Zníženie spotreby
- Zníženie únikov
- Ak je to možné, zníženie prietokových množstiev a/alebo prevádzkových tlakov
- Skrátenie denného prevádzkového času systému
- Vypínanie systému ak sa nevyužíva

## MRAZENIE A CHLADENIE

Množstvo energie spotrebované chladiacimi systémami vo veľkej miere ovplyvňuje teplotný rozdiel, ktorý sa má prekonať (rozdiel medzi kondenzačnou a vyparovacou teplotou), a rozsah tepelnej záťaže, ktorú treba odvieť.



### Čo treba skontrolovať

- Potenciál na využitie voľného chladenia 'free cooling'
- Je kapacita strojovne primeraná súčasnej záťaži?
- Pracuje strojovňa významný čas v čiastočnej záťaži?
- Či je rozdiel kondenzačnej teploty a teploty chladiacej látky pre strojovňu primeraný v zmysle projektových podmienok
- Či sú nastavené požadované hodnoty ideálne pre zamýšľané využitie za všetkých podmienok
- Výskyt problémov s údržbou a/ alebo ťažkosti s dosiahnutím teplôt
- Úroveň tepelnej izolácie a podmienok vrátane vnikania vlhkosti
- Rýchle cyklovanie strojovne
- Veľké tlakové straty v kvapalinových okruhoch
- Úniky vzduchu do chladených priestorov kvôli zlej prevádzkovej praxi alebo údržbe
- Tepelné straty (alebo namrzanie) výparníkov, kondenzátorov alebo výmenníkov tepla

### Typické príležitosti

- Využívanie voľného chladenia, ak je požadovaná teplota procesu vyššia než teplota okolia
- Zníženie kondenzačnej teploty, keď je teplota okolia nižšia
- Minimalizovanie pomocných príkonov, ako sú čerpadlá, v závislosti od záťažových požiadaviek
- Využívanie viacerých ventilátorov na kondenzátore na zníženie kondenzačnej teploty, ak je záťaž menšia
- Maximalizovanie teploty chladených priestorov alebo teplonosnej látky a vyparovacích teplôt
- Používanie rýchlozatváracích dverí, vzduchových clôn, lamelových závesov a dverí určených pre personál na zníženie únikov vzduchu
- Optimalizácia odmrazovacích cyklov
- Optimalizácia časového ovládania prevádzky strojovne
- Inštalácia frekvenčných meničov (FM)
- Rozdelenie strojovne na obsluhu záťaže pri rôznych teplotách
- Výmena zariadení za účinnejšie
- Využitie tepelného čerpadla na zabezpečenie súčasného chladenia a ohrevu technologických vôd



## PRIEMYSELNÉ/TECHNOLOGICKÉ PROCESY

Priemysel používa viac energie než ktorýkoľvek iný sektor koncovej spotreby energie. Spotrebúva viac než polovicu všetkej dodanej energie vo svete.

Energia sa v priemysle používa vo veľkom počte priemyselných/technologických procesov, kde je veľa príležitostí na úspory a zvýšenie efektívnosti.





### Čo treba skontrolovať

- Všeobecné informácie o výrobe
- Údaje o peciach
- Zariadenia, plošiny, dopravníky a pod.
- Tepelné straty cez plochy stien
- Chladenie vody alebo vzduchu (vnútorné)
- Atmosféru alebo upravovaný vzduch
- Spaliny
- Straty sálaním z otvorov
- Príkony elektrických motorov a iných zariadení
- Ostatné procesy s tepelnými stratami alebo ziskami (odpadné teplo)
- Riadenie výrobných procesov a energetické manažérstvo
- Integrácia a intenzifikácia procesov
- Chladenie
- Tepelné čerpadlá, transformátory a organické Rankinove cykly
- Vysokoteplotná kogenerácia
- Techniky spaľovania

### Typické príležitosti

- Tepelné izolovanie rozvodov
- Zníženie nastavených požadovaných tlakov
- Použitie energeticky efektívnych klinových remeňov a iných zlepšení
- Riadenie prebytku vzduchu
- Inštalácia frekvenčných meničov
- Vypínanie nevyužívaných zariadení
- Spätné získavanie tepla zo systémov stlačeného vzduchu a/alebo spalín
- Optimalizácia účinníka prevádzky

## STLAČENÝ VZDUCH

Stlačený vzduch predstavuje ďalšiu veľkú spotrebu energie, ale kvôli ľahkému spôsobu využitia sa často používa neprimerane.



### Čo treba skontrolovať

- Umiestnenie kompresora a kvalitu ním nasávaného vzduchu
- Zabezpečenie bezprašného nasávania vzduchu
- Identifikácia únikov
- Mazanie kompresora
- Tlakové straty: neadekvátne rozmery potrubia, upchaté filtre, nevhodné spojky a hadice

### Typické príležitosti

- Umiestnenie kompresora ďaleko od zdrojov tepla a iných zariadení, ktoré sálajú teplo. Kompresor sa má umiestniť vo vhodnom prostredí
- Zabránenie akejkoľvek vlhkosti vzduchu nasávaného kompresorom pretože to nepriaznivo ovplyvní jeho prevádzku. Kompresor sa má umiestniť ďaleko od zariadení odovzdávajúcich vlhkosť do prostredia ako sú napr. oplachovacie linky, chladiace veže, výfuky zo sušičiek atď.
- Pravidelné čistenie filtrov na nasávaní minimalizuje tlakové straty
- Predchádzanie únikom vzduchu a s tým spojeným energetickým stratám a pravidelné vykonávanie testov tesnosti, aby sa odstránili úniky v systéme stlačeného vzduchu
- Pravidelná výmena oleja a olejového filtra
- Minimalizácia tlakových strát medzi miestom výroby a spotreby
- Nedovoľte prevádzku kompresora s voľným alebo vibrujúcim klinovým remeňom

## DOPRAVA

Konečná spotreba energie v doprave je veľmi dôležitá, pretože je približne na rovnakej úrovni, ako spotreba budov.

V sektore dopravy je často relatívne jednoduché dosiahnuť významné úspory energie jednoduchými opatreniami.



### Čo treba skontrolovať

- Spotrebu energie alebo prevádzkové hodiny každého vozidla
- Podiel každého druhu dopravy na prenosových linkách
- Zloženie flotily vozidiel (tzn. prípustná max. hmotnosť, spotreba paliva, druh paliva a pre nákladné vozidlá objem a európska klasifikácia (Euroclass) motora)
- Možnosť optimalizácie trás
- Plány údržby, kontrolné listy pre inšpekciu, schvaľovanie a údržbu
- Školenie vodičov alebo školiace programy pre ostatných zamestnancov alebo partnerov na zníženie spotreby energie a monitorovanie vplyvu úsporných opatrení
- Usmernenia na obstarávanie energeticky efektívnych vozidiel
- Energeticky efektívne kódy v doprave (týkajúce sa spotreby paliva a emisií CO<sub>2</sub>)
- Energeticky efektívny manažment dopravy
- Úniky paliva

### Typické príležitosti

- Zlepšenie programov údržby
- Pokyny pre obstarávanie vozidiel s ohľadom na energiu a emisie CO<sub>2</sub>
- Pravidelné verifikované školenia vodičom a optimalizácia plánovania ciest
- Opatrenia a technológie na zníženie spotreby energie a emisií
- Meranie/odhady spotreby na základe indikátorov efektívnosti a noratívov
- Manažment alternatívneho spôsobu dopravy
- Manažment alternatívnej mobility zamestnancov



## KROK 5 - ANALÝZA

### IDENTIFIKÁCIA & PRIORITIZÁCIA PRÍLEŽITOSTÍ

Príležitosti sa môžu identifikovať v ktorejkoľvek fáze plánovania a dokončenia správy z auditu, avšak je užitočné podľa možnosti čo najskôr identifikovať klientove miesta významnej spotreby energie. Pomáha to zabezpečiť, že identifikované príležitosti sa zamerajú na oblasti, ktoré budú mať najvýznamnejší vplyv na spotrebu energie, emisie uhlíka a náklady. Keď sa identifikujú miesta významnej spotreby energie, dajú sa identifikovať aj faktory ovplyvňujúce jej spotrebu.

Keď sa pripravuje zoznam príležitostí, je užitočné pozrieť sa na rôzne druhy príležitostí. Môžu sa klasifikovať ako behaviorálne (spojené so správaním), organizačné a technické.

Metódy identifikácie príležitostí na úsporu energie v energetickom audite môžu pozostávať z niektorých alebo zo všetkých nasledovných:

- Kontrola energetickej hospodárnosti
  - voči špecifikáciám výrobcov zariadení v príručkách
  - voči údajom najlepšej praxe
  - voči teoretickej minimálnej potrebe energie
  - pre obdobia zlej hospodárnosti voči obdobiam dobrej hospodárnosti
  - pri čiastočnom zaťažení
- Kontrola spotreby energie v obdobiach slabej prevádzky, tzn. keď je budova uzavretá, počas noci a víkendov alebo v obdobiach nízkej produkcie
- Preskúvanie metód na zníženie záťaže
- Preskúvanie fungovania riadenia
- Preskúvanie spätnej väzby/ pripomienok personálu údržby a prevádzky
- Preskúvanie možností úspory energie identifikovaných analýzou účtov



Zo všetkých identifikovaných príležitostí by sa mal vytvoriť zoznam, v ktorom sa uvedú všetky zdroje a predpoklady pre výpočty úspor a implementačných nákladov.

Príležitosti úspory energie by sa mali rozčleniť na dve prioritné kategórie: technicky uskutočniteľné odporúčania a finančne uskutočniteľné odporúčania. Základom pre takúto prioritizáciu môžu byť hlavné dôvody vykonania auditu – napr. maximalizácia úspor emisií CO<sub>2</sub>, maximalizácia úspor primárnej energie v kWh, najkratšia doba návratnosti, najvyššia čistá súčasná hodnota (NPV), alebo najvyššie vnútorné výnosové percento (IRR).

Spravidla sa hlavné úvahy zakladajú na parametroch:

- Rozsah/miera úspor
- Náklady na opatrenia
- Jednoduchosť implementácie
- Vzájomné závislosti príležitostí a ich vplyv na úspory

## FINANČNÁ ANALÝZA

Kľúčovým krokom auditu je finančná analýza príležitostí na zvýšenie energetickej efektívnosti. Úroveň finančnej analýzy závisí na druhu príležitosti, objeme investícií a rizikách jej implementácie.

V tejto fáze sa môže použiť celý rad nástrojov finančnej analýzy ako napr. jednoduchá návratnosť, čistá súčasná hodnota, vnútorné výnosové percento a analýza životného cyklu.

Pre mnohé z týchto nástrojov sú k dispozícii softvérové on-line aplikácie, ktoré môžu ušetriť čas pri vytváraní scenárov plánovanej obnovy.





## KROK 6 - SPRÁVA

Presný obsah správy z energetického auditu bude odrážať predmet, cieľ a dôkladnosť/podrobnosť, ktoré dohodli klient a audítor.

Správa z energetického auditu by mala obsahovať:

- a. Zhrnutie pre vedenie so zoradenými opatreniami na zlepšenie energetickej efektívnosti vrátane návrhu programu na ich implementáciu.
- b. Pozadie/východiská auditu (všeobecné informácie o auditovanej organizácii, použité metódy, súvislosti atď.)
- c. Opis energetického auditu
- d. Príležitosti na zlepšenie energetickej efektívnosti
- e. Vhodná analýza ziskovosti
- f. Závěry



## KROK 7 - ZÁVEREČNÉ STRETNUTIE

Počas záverečného stretnutia sa prezentujú výstupy z energetického auditu klientovi. Energetický audítor musí:

- odovzdať správu z energetického auditu,
- prezentovať zistenia a závery takým spôsobom, aby sa dali pochopiť a zhodnotiť vedením auditovaného subjektu,
- prezentovať súvisiace alebo relevantné poauditové aktivity (tzn. implementáciu nápravných opatrení, spôsob riešenia výhrad alebo odvolací proces).

# INFORMAČNÝ SYSTÉM ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI

**Energetickí audítori ako aj veľké podniky sú povinní poskytovať prevádzkovateľovi monitorovacieho systému energetickej efektívnosti, ktorým je Slovenská inovačná a energetická agentúra, súbor údajov o vykonanom audite v zmysle zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti. Odporúčame však, aby akýkoľvek energetický audit, aj od nepovinného poskytovateľa, bol zaznamenaný v monitorovacom systéme energetickej efektívnosti.**

V súčasnosti je možné poskytnúť požadované údaje s využitím Informačného systému energetickej efektívnosti (ISEE) – modul EA (energetický audit):

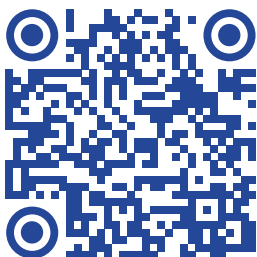
**Vstup do ISEE:** <https://isee.siea.sk/>

Výhodou poskytnutia údajov prostredníctvom ISEE je zníženie prácnosti a to, že ISEE vypočíta emisie CO<sub>2</sub> pre všetky známe palivá a dovoľuje zadávať spotreby v rôznych merných jednotkách. Systém tiež počíta emisie znečisťujúcich látok pred a po navrhovanom opatrení všade tam, kde je to možné.

Hodnoty emisií sú počítané pre priemerné výhrevnosti paliva a vychádzajú z dlhodobých skúseností a štúdií MŽP, SIEA, SHMÚ, ŠÚ SR a niekedy zo slovenskej a európskej legislatívy.

Ďalšou výhodou využitia ISEE a jeho modulu EA je informácia pre poskytovateľa údajov, ako aj pre prevádzkovateľa ISEE o splnení povinnosti zaslania všetkých požadovaných údajov. ISEE umožňuje aj vytlačiť alebo uložiť si sumár zaslaných údajov.

Na ďalšej strane nájdete obrázok príkladu súhrnu odoslaných údajov.



**Pre vyššiu kvalitu zobrazenia naskenujte QR kód tu vľavo alebo prejdite na:**

<https://leap4sme.eu/sumar-energetickeho-audit>

Modul Energetický audit

16.07.2024 10:00:00

Sumář energetického auditu ID: EA-2021-ey695 (v přípravě)

Koř. 1/1 Sumář auditu

Objekt: vprava 1 16.06.2023  
 Ověřil: Ing. Jaroslav Šedý, Ing. Jaroslav Šedý  
 IČO: 23406789  
 Sídlo: Průmyslová 26, 540 01 Kolinec

Auditor: Stanislav Šedý  
 Ověřil: Stanislav Šedý, TYP-2340678917  
 IČO: 23406789  
 Sídlo: Průmyslová 26, 540 01 Kolinec  
 Email: stanislav@iee.sk

← VZPĚTÍ NA ZÁKLADNÍ STRÁNKU

▶ PŘEHLEDNĚT VŠECHNĚ

Celkové hodnoty energetického auditu objemů a za vřadky energetického

Uspravenost	Průměrná roční spotřeba (MJ)	Maximální spotřeba (MJ)	Průměrný roční výkon (kW)
všechna	9 076 367	14 000 000	9 076 367
potenciál	546 747	871 143	546 747
<b>SPOLU</b>	<b>8 529 620</b>	<b>13 128 857</b>	<b>8 529 620</b>

Sumář souvisejících objemů

Název objemu	Adresa/objekt/část	Uspravenost (MJ)	Objem (MJ)	Objem (MJ)	Uspravenost (kW)	Objem (MJ)	Uspravenost (kW)	Uspravenost (kW)
Budova K	Kulturní dům 10	0/0	0	0	0	0	0	0
Bytový dům "Společný"	Průmyslová 10	60/0	0	0	0	0	0	0
<b>SPOLU za objemův energetického</b>								
<b>SPOLU za potenciál energetického</b>								
<b>SPOLU za vřadky energetického</b>								

Sumář úsporných opatření

Název opatření	Uspravenost	Uspravenost (MJ)	Objem (MJ)	Objem (MJ)	Uspravenost (kW)	Objem (MJ)	Uspravenost (kW)	Uspravenost (kW)
Budova K 1 - zateplení budovy "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	20/0	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Budova K 2 - výměna kotle v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	15/0	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Budova K 3 - výměna oken v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	10/0	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Bytový dům "Společný" 1 - výměna oken	<input checked="" type="checkbox"/>	15/0	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
<b>SPOLU za objemův energetického</b>								
<b>SPOLU za potenciál energetického</b>								
<b>SPOLU za vřadky energetického</b>								

Sumář energetického auditu objemů a za vřadky energetického

Název objemu	Uspravenost	Uspravenost (MJ)	Objem (MJ)	Objem (MJ)	Uspravenost (kW)	Objem (MJ)	Uspravenost (kW)	Uspravenost (kW)
Budova K 1 - zateplení budovy "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Budova K 2 - výměna kotle v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Budova K 3 - výměna oken v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Budova K 3 - výměna oken v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Bytový dům "Společný" 1 - výměna oken	<input checked="" type="checkbox"/>	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
<b>SPOLU za objemův energetického</b>								
<b>SPOLU za potenciál energetického</b>								
<b>SPOLU za vřadky energetického</b>								

Environmentální příloha energetického auditu

Přehled a tabulka účinných životních prostředků za objemův energetického

Název objemu	Uspravenost	Kategorie	Spotřeba plynu (GJ)			Celková spotřeba (GJ)			CO <sub>2</sub> (kg)		
			Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh
Budova K 1 - zateplení budovy "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	zateplení obvodové stěny	0,04	0,04	0,08	0,04	0,04	0,08	0,04	0,04	0,08
Budova K 3 - výměna oken v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	výměna oken	10,00	10,10	1,00	10,00	10,10	1,00	10,00	10,10	1,00
<b>SPOLU za objemův energetického</b>			10,04	10,14	1,08	10,04	10,14	1,08	10,04	10,14	1,08
<b>SPOLU za potenciál energetického</b>											
<b>SPOLU za vřadky energetického</b>											

Přehled a tabulka účinných životních prostředků za potenciál energetického

Název objemu	Uspravenost	Kategorie	Spotřeba plynu (GJ)			Celková spotřeba (GJ)			CO <sub>2</sub> (kg)		
			Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh	Průh
Budova K 1 - zateplení budovy "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	zateplení obvodové stěny	0,04	0,04	0,08	0,04	0,04	0,08	0,04	0,04	0,08
Budova K 3 - výměna oken v budově "K"	<input checked="" type="checkbox"/>	výměna oken	10,00	10,10	1,00	10,00	10,10	1,00	10,00	10,10	1,00
<b>SPOLU za potenciál energetického</b>			10,04	10,14	1,08	10,04	10,14	1,08	10,04	10,14	1,08

Priloha  
 Přiložená dokumentace

← VZPĚTÍ NA VĚSTVU

Průběžně a podle § 108(2) této směrnice poskytněte, abyste se mohli podílet na vřadky energetického auditu.

Průběžně a podle § 108(2) této směrnice poskytněte, abyste se mohli podílet na vřadky energetického auditu. Další informace najdete na informační stránce.

▶ VZPĚTÍ

A hand holding a glowing lightbulb against a blue background. The lightbulb is the central focus, with its filament visible and glowing. The hand is positioned at the bottom, holding the base of the bulb. The background is a solid blue color with a subtle gradient.

# MÁTE ĎALŠIE OTÁZKY?

Viac informácií o energetickej efektívnosti  
a o energetických auditoch nájdete na

**[leap4sme.eu](http://leap4sme.eu)**



# TÚTO PUBLIKÁCIU PRE VÁS PRIPRAVIL PROJEKT LEAP4SME

## Projektoví partneri:



Agência para a Energia



REVOLVE



Dizajn publikácie pripravil REVOLVE.