

MODUL 1

Energetické audity a systémy energetického manažérstva

Matej Prokypčák

NOVACO s.r.o.
Slovenská inovačná a energetická agentúra

Interreg
Danube Region



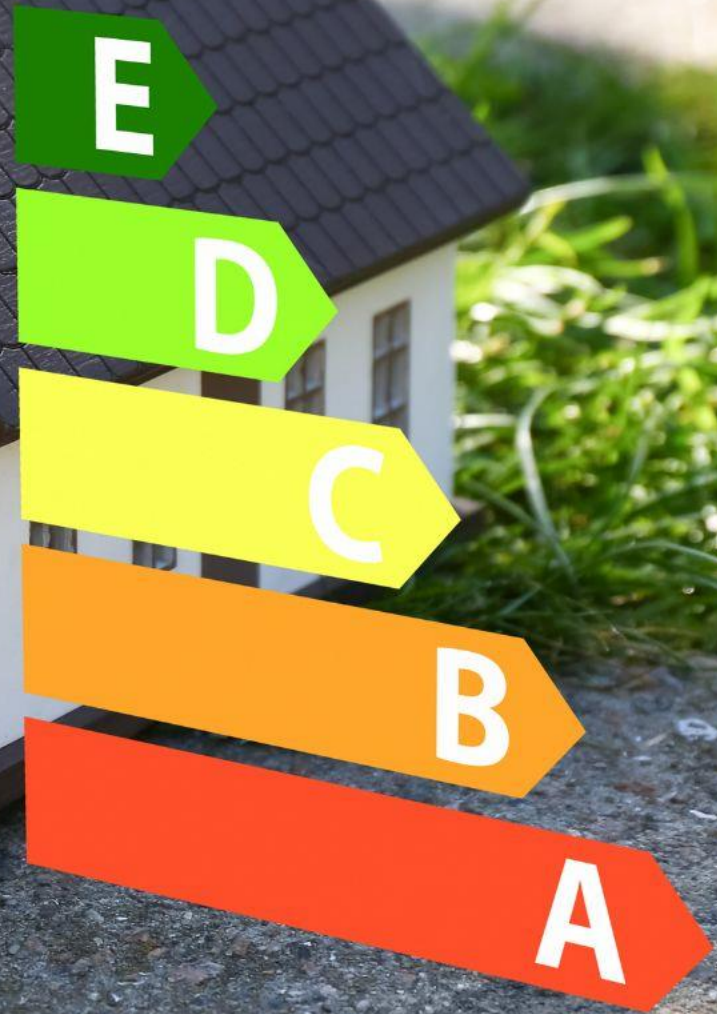
Co-funded by
the European Union



NOVACO

Energetická efektívnosť. Prečo?

- Rastúce ceny energií a tlak na znižovanie nákladov
- Legislatívne požiadavky (EED, Zákon 321/2014)
- Udržiateľnosť a spoločenská zodpovednosť (CSRD)
- Získanie konkurenčnej výhody



Legislatívny rámec z hľadiska energetického auditu

- Definícia Mikropodnik, Malý podnik, Stredný podnik vs. Veľký podnik



Kritérium	Mikropodnik	Malý podnik	Stredný podnik	Veľký podnik
Počet zamestnancov	< 10	< 50	< 250	250 a viac
Ročný obrat	≤ 2 mil. EUR	≤ 10 mil. EUR	≤ 50 mil. EUR	> 50 mil. EUR
Ročná bilančná suma	≤ 2 mil. EUR	≤ 10 mil. EUR	≤ 43 mil. EUR	> 43 mil. EUR
Povinnosť EA	Nie	Nie	Nie	Áno
Charakteristika	Mikrofirmy, živnosti	Menšie lokálne firmy	Stabilné podniky s rastom	Korporácie, veľké výrobné a logistické firmy

Veľký podnik – stačí ak spĺňa jednu požiadavku a je chápaný ako veľký podnik.

Verejný sektor – aj organizácie verejného sektora sú z hľadiska zákona o energetickej efektívnosti (energetický audit) chápané ako veľký podnik.

Legislatívny rámec

- EA musí vypracovať oprávnená osoba – energetický audítor zapísaný v zozname SIEA (SK), MPO (CZ)
- V EA sa východzie hodnoty a parametre stanovujú na základe aktuálne platných noriem a vyhlášok (EU normy, Slovenská úprava)

Legislatívny rámec



- EA v ČR – POZOR na iné postupy!
- EA v ČR musí byť spracovaný samostatne, môže aj OSO zo Slovenska po uznaní kvalifikácie

Energetický audit ako základ správneho postupu

- Čo je EA?

- Odborné hodnotenie spotreby energie v budove a spotreby technológií
- Porovnanie súčasného stavu s navrhovaným stavom (stav po opatreniach)
- Návrh vhodných opatrení (v krátkodobom, strednodobom a dlhodobom horizonte)
- Zákonný EA vs. Účelový EA

Energetický audit ako základ správneho postupu

- **Čo je cieľom EA?**

- Zistenie súčasného stavu objektu (tepelnotechnické vlastnosti, efektívnosť prevádzky a pod.)
- Návrh opatrení na zníženie spotreby energie, optimalizáciu nákladov a zlepšenie energetickej efektívnosti

Energetický audit: aké má využitie v praxi?

- **Budovy (všeobecne)**

- Bytové a rodinné domy, budovy občianskej vybavenosti
 - Posudzujeme najmä ich energetickú efektívnosť, súlad so súčasnými normami, zatriedenie do energetických tried, návrh EE opatrení a pohľad ako môže objekt vyzeráť v budúcnosti po realizácii opatrení (napr. Aj formou zatriedenia do energetických tried)
- Špecifiká: neposudzujeme všetky miesta spotreby pre všetky typy budov (osvetlenie, chladenie) –nevylučuje to navrhovanie opatrení

Energetický audit: aké má využitie v praxi?

- **V priemysle a výrobných podnikoch**
 - Najmä: Analýza technológií, strojov a výrobných procesov
 - Hľadanie úspor v prevádzke, osvetlení, vykurovaní a chladení
 - Návrh modernizácie zariadení a využitia OZE

Energetický audit: aké má využitie v praxi?

- **V logistike a prevádzke areálov**
 - Optimalizácia energetických tokov v skladoch a distribučných centrách
 - Hodnotenie spotreby palív, osvetlenia, chladenia a ventilácie

Energetický audit: aké má využitie v praxi?

- **Legislatívne a dotačné účely**

- **Povinné EA** pre veľké podniky, zákon č. 321/2014 Z.z. (aj MSP sa môžu raz stať veľkým podnikom – nad 250 zamestnancov, prípadne ročný obrat prekročí 50 mil. EUR, alebo celková ročná bilancia aktív je viac ako 43 mil. EUR)
- **Účelové EA** pre žiadosti o dotácie z externých zdrojov (EU fondy, SIEA)
- Podklad pre plnenie smerníc (napr. CSRD, ESG a pod.)

POKUTY za
nesplnenie
povinnosti
(SOI)

5 000 –
30 000 EUR

Energetický audit: aké má výhody?

1. Finančné úspory

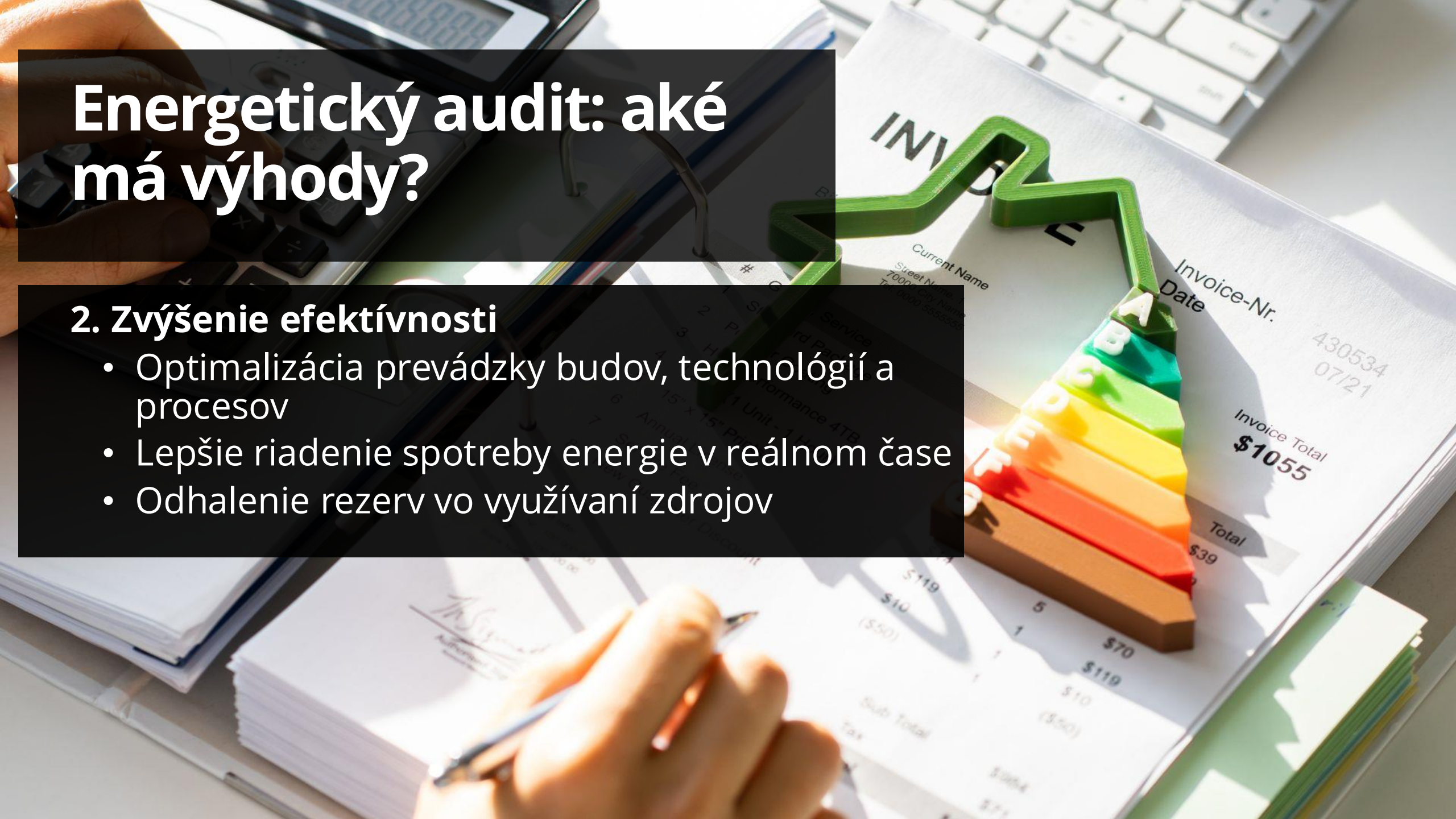
- Identifikácia nákladov za energie, ktoré je možné eliminovať
- Návrh opatrení s rýchlou návratnosťou investícií
- **Zníženie** prevádzkových nákladov o **10 – 30%**



Energetický audit: aké má výhody?

2. Zvýšenie efektívnosti

- Optimalizácia prevádzky budov, technológií a procesov
- Lepšie riadenie spotreby energie v reálnom čase
- Odhalenie rezerv vo využívaní zdrojov



Energetický audit: aké má výhody?

3. Environmentálne prínosy

- Zníženie emisií, uhlíkovej stopy spoločnosti
- Zvýšenie podielu OZE na prevádzke
- Vyššia miera sebestačnosti a nezávislosti od energie (burza, pod.)
- Podpora udržateľného rozvoja firmy



Energetický audit: aké má výhody?

4. Strategické výhody

- Podklad pre rozhodovanie o investíciách
- Splnenie legislatívnych požiadaviek
- Možnosť čerpania dotácií a grantov



EA pre mňa nie je povinný – prečo by som si ho mal spraviť aj tak?

Energetický audit nie je len o splnení zákonnej povinnosti. Je to investícia, ktorá prináša dlhodobé úspory, vyššiu efektívnosť a nové príležitosti pre rozvoj podniku

POZOR: nová legislatíva zavedie povinnosť auditu pre nové organizácie z MSP

Predchádzanie investovaniu do nenávratných opatrení

Zníženie nákladov na energiu

Lepšie riadenie spotreby energie

Energetický audit: Ako prebieha?



Energetický audit: Ako prebieha?

- **Krok 1:**
 - Úvodný kontakt a zadanie
 - Definovanie cieľov a rozsahu EA (účel EA – aká výzva? Pre každú sú špecifické podmienky)



Energetický audit: Ako prebieha?

▪ Krok 2:

- Východisková analýza
- Zber podkladov o spotrebe energie, faktúrach (3 roky), technickej dokumentácii (PD, časť architektúra – pôdorysy, rezy, pohľady)
- Inventúra osvetlenia
- Technické informácie o významných spotrebičoch energie
- Vozový park

Energetický audit: Ako prebieha?

Krok 3:

- Obhliadka na mieste (audítor fotografuje štítky na kotloch, svietidlá, vykurovacie telesá, zariadenia na prípravu TV a pod., zameria si, čo je potrebné, napr. transparentné konštrukcie, chýbajúca PD)
- Audítor zisťuje technické možnosti inštalácie iných technológií (napr. FTV – kde je možné panely umiestniť a koľko, (statika, dostupnosť pozemku))

Energetický audit: Ako prebieha?

- **Krok 4:**

- Analýza údajov
- Spracovanie nameraných a zhromaždených dát, výpočty energetických tokov
- Identifikácia strát
- Komparácia údajov so skutočnou spotrebou organizácie / budov / objektov
 - Ak nie je dostupné meranie (napr. viac budov – jeden merač) – technický odhad

Energetický audit: Ako prebieha?

▪ Krok 5:

- Návrh opatrení
- Formulácia odporúčaní – technické opatrenia, organizačné opatrenia, prepočet úspor a nákladov
- Výpočet jednoduchej, diskontovanej návratnosti, IRR, NPV



Energetický audit: Ako prebieha?

- **Krok 6:**
 - Správa z auditu
 - Výstupná dokumentácia – vyhlášky, povinné náležitosti, rozšírenia na základe dohody



Energetický audit: Čo audítor posudzuje?

▪ BUDOVA:

- **Obálka budovy:** kontrola zateplenia, tepelných mostov (napr. termovíznym meraním), stav okien/dverí
- **Vykurovanie:** analýza kotolne, rozvodov tepla, regulácia vykurovania (tlmené, prerušované a pod.)
- **Príprava TV:** zásobníky na ZP / EE (objem, príkon) – objemovo bývajú často predimenzované, prietokové ohrievače

Energetický audit: Čo audítor posudzuje?



Energetický audit: Čo audítor posudzuje?

▪ BUDOVA:

- **Chladenie a VZT:** hodnotenie chladiacich technológií (split, multisplit, chiller) či je VZT s výmenníkom cez kotolňu, účinnosť, typ chladiwa (často zastarané), rekuperácia (aktívna, pasívna)
- **Osvetlenie:** technológia (staré žiarovky, sodíkové výbojky, žiarivkové trubice, LED), spínacia sústava osvetlenia (zónovanie), príkon svietidiel, predradníky



Energetický audit: Čo audítor posudzuje?

▪ **TECHNOLÓGIE:**

- **Elektrické motorové systémy:** analýza elektromotorov, pohonov, čerpadiel, ventilátorov (inštalácia frekvenčných meničov), efektívnosť prevádzky technológie
- **Sústava stlačeného vzduchu:** kontrola kompresorov, únikov vzduchu, pokles tlaku v systéme

Energetický audit: Čo audátor posudzuje?

- **TECHNOLÓGIE:**

- **Technologické procesy:** hodnotenie energetickej náročnosti výrobných liniek, strojov (modernizácia technológií, optimalizácia výrobných procesov, MaR)
- **Obnoviteľne zdroje energie:** využitie odpadového tepla, potenciál FTV
- **Prioritizácia opatrení:** audátor kvantifikuje úspory a návratnosť

Energetický audit: Čo sa od vás očakáva?



Energetický audit: Čo sa od vás očakáva?

- Sprístupniť všetky budovy, miestnosti (doslova mať kľúče od všetkých dverí, kotolne, strojovne)
- Mať zhromaždené faktúry (EE, ZP, teplo)
- Projektová dokumentácia (ideálne v elektronickej forme)
- Identifikovať možné plytvanie (nezatajovať informácie, správna identifikácia únikov vedie k úspore finančných prostriedkov)

Využitie výsledkov z EA

- **Ideálny scenár:** podnik určí energetického manažéra (zodpovedného pracovníka)
- Stanovenie rýchlych opatrení, ktoré je možné spraviť ihneď
- Stanovenie plánu financovania finančne náročnejších opatrení (plánovanie obnovy budovy v čase, pri EC POB)
- Komunikácia v podniku (školenia zamestnancov ohľadom šetrenia energií, a pod.)

**Rozdiel medzi energetickým auditom,
energetickým certifikátom a
pasportom obnovy budovy**

E

D

C

B

A

Kritérium	EA	EC	POB
Účel	Detailná analýza spotreby energie a návrh úsporných opatrení	Hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy podľa štandardizovanej metodiky	Podrobný plán obnovy budovy s dôrazom na zlepšenie energetickej efektívnosti
Výsledok	Návrh riešení, ekonomické vyhodnotenie, návratnosť investícií	Trieda energetickej náročnosti	Harmonogram obnovy, investičné plány, odhad úspor a financovania
Rozsah	Hodnotenie budovy, technológií, zariadení a prevádzky	Len vyhodnotenie budovy podľa výpočtov	Komplexný dokument stavu budovy s odporúčaniami
Povinnosť	Povinný pre veľké podniky a pri žiadosti o dotácie	Povinný pri kolaudácii, predaji alebo prenájme	Povinný od 1.1.2028 pre vybrané budovy podľa legislatívy EÚ
Kedy sa užíva?	Pri plánovaní úspor, dotačných projektov a investícií	Pri predaji, kúpe, prenájme a kolaudácii	Pri žiadosti o dotácie, čerpaní fondov EÚ a pri komplexnej rekonštrukcii budovy
Prínos	Konkrétne opatrenia na zníženie nákladov a emisií	Získanie informácie o aktuálnej energetickej hospodárnosti (len informatívny charakter)	Strategický plán obnovy budovy s odporúčanými krokmi a návrhom financovania (vhodné pre tých, ktorí nevedia, čo chcú realizovať a ako to realizovať)

PEHBB - ?

Uhlíková stopa



Výpočet uhlíkovej stopy a uhlíková stratégia spoločnosti

- **Výpočet uhlíkovej stopy**
 - Analýza spotreby energie, palív a emisií CO₂
 - Hodnotenie Scope 1, Scope 2 a Scope 3 podľa metodiky GHG Protocol
 - Identifikácia najväčších zdrojov emisií a návrh úsporných opatrení

Výpočet uhlíkovej stopy a uhlíková stratégia spoločnosti

▪ Uhlíková stratégia spoločnosti

- Stanovenie cieľov znižovania emisií v súlade s ESG a CSRD
- Zvýšenie podielu OZE
- Plán postupného zníženia uhlíkovej stopy a dosiahnutie uhlíkovej neutrality
- Optimalizácia energetického hospodárstva a investícií do moderných technológií

Výpočet uhlíkovej stopy a uhlíková stratégia spoločnosti:

VÝHODY

- **Uhlíková stratégia spoločnosti**
 - **Finančné prínosy:** zníženie prevádzkových nákladov na energiu, vyššia atraktivita pre investorov a obchodných partnerov
 - **Prevádzkové prínosy:** efektívnejšie riadenie spotreby energie, lepšie plánovanie budúcich investícií
 - **Environmentálne prínosy:** zníženie emisií CO₂ a uhlíkovej stopy, plnenie požiadaviek CSRD, ESG, Fit for 55

Systemy energetického manažérstva (EnMS)



Systemy energetického manažérstva (EnMS)

- **Čo je EnMS?** Súbor politík, procesov a postupov na riadenie a optimalizáciu spotreby energie
- Politiky, procesy a postupy: stanovujú pravidlá a kroky potrebné pre efektívnu správu energií
- **Cieľ:** EnMS podporuje kontinuálne znižovanie spotreby a optimalizáciu procesov

Systemy energetického manažérstva (EnMS): Normy a certifikácie

- **ISO 50001:** Medzinárodné normy, ktoré zabezpečujú kvalitu, efektívnosť a udržateľnosť riadenia energií
- Cyklický proces PDCA (Plan, do, check, act)
- **Dôležitosť certifikácie: Opakované audity zaručujú udržanie vysokej úrovne riadenia energií**
- **Finančne náročnejší proces v porovnaní s energetickým auditom**

Systemy energetického manažérstva (EnMS): Pre koho je povinný?

- Pre veľké podniky bude **povinný**
- Pre MSP **dobrovoľný**

Systemy energetického manažérstva (EnMS): Zavádzanie EnMS v MSP

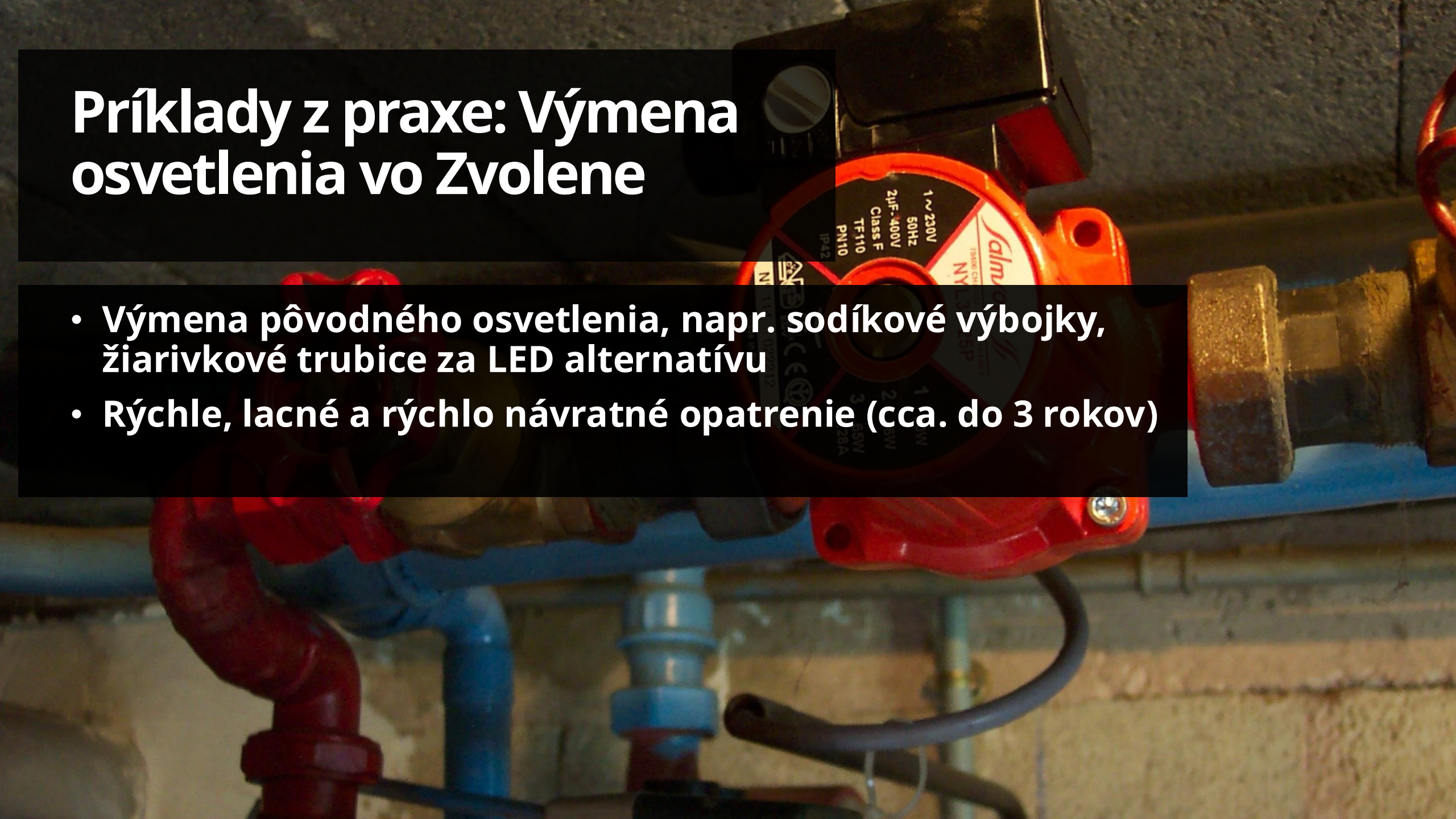
- **Postupné kroky implementácie:** Zavádzanie systému prebieha v niekoľkých etapách.
- **Rozhodnutie vedenia:** Podpora manažmentu je kľúčová pre úspešnú implementáciu.
- **Vymenovanie energetického manažéra:** Zodpovedná osoba dohliada na plánovanie a realizáciu opatrení.
- **Vstupná analýza a audit:** Zmapovanie spotreby a identifikácia možností úspor.

Systemy energetického manažérstva (EnMS): Zavádzanie EnMS v MSP

- **Energetický prehľad:** Analýza aktuálnej spotreby energií a identifikácia kľúčových zdrojov.
- **Stanovenie cieľov a indikátorov:** Merateľné ukazovatele pomáhajú sledovať pokrok.
- **Akčný plán úspor:** Konkrétne kroky na dosiahnutie cieľov a zníženie spotreby. Stanovenie energetických ukazovateľov (EnPI)
- **Implementácia a monitoring:** Zavedenie opatrení a ich priebežné sledovanie.

Príklady z praxe: Výmena osvetlenia vo Zvolene

- Výmena pôvodného osvetlenia, napr. sodíkové výbojky, žiarivkové trubice za LED alternatívu
- Rýchle, lacné a rýchlo návratné opatrenie (cca. do 3 rokov)



Príklady z praxe: Hala na opravu vozňov (plánovaná realizácia)

Spotreba energie na
osvetlenie - pred
opatreniami (kWh/r)

646 996

Predpokladaná
spotreba energie na
osvetlenie – po
opatreniach (kWh/r)

251 172

Úspora energie

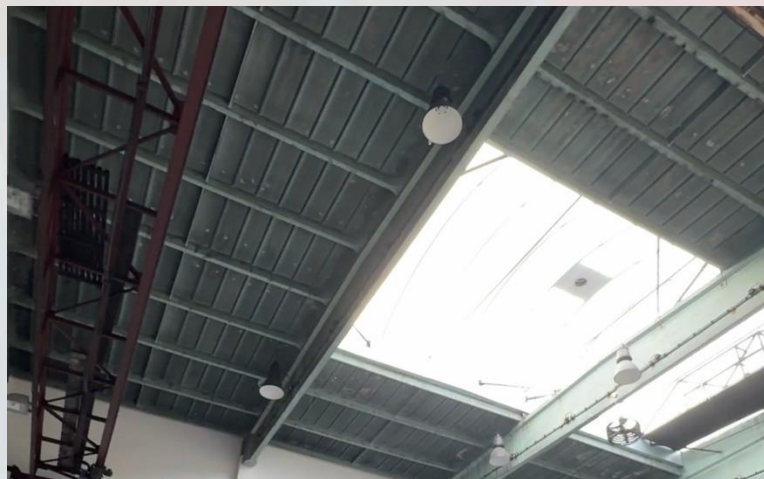
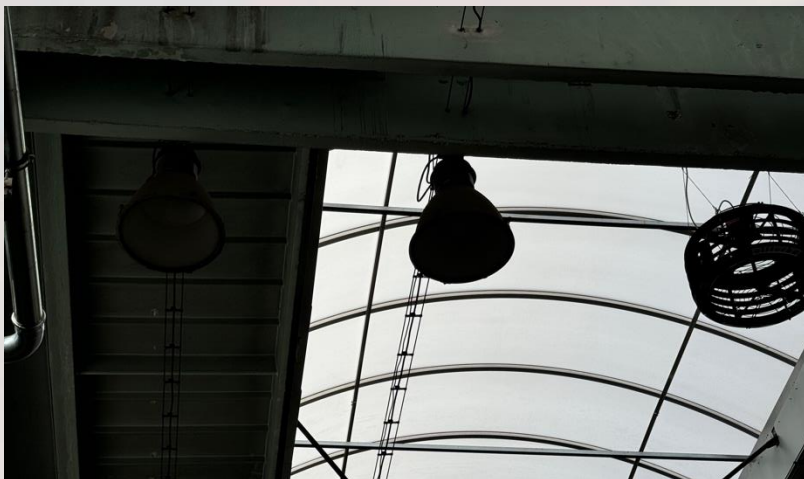
395 824 (61%)

Jednoduchá doba
návratnosti (r)

0,57

Diskontovaná doba
návratnosti (r)

0,60



Aké osvetlenie je neúsporné?



**Sodíkové
výbojky**

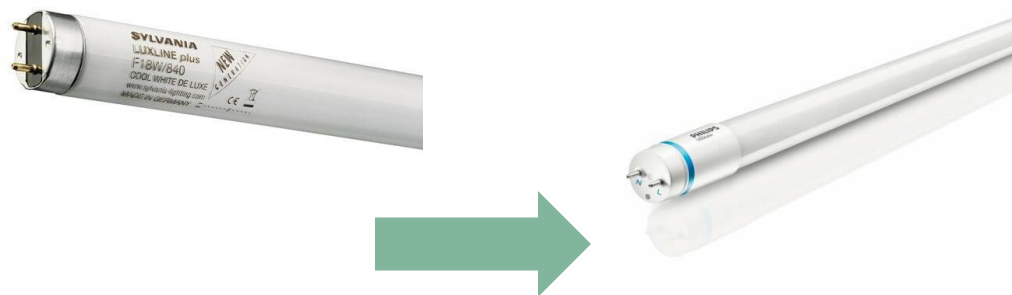
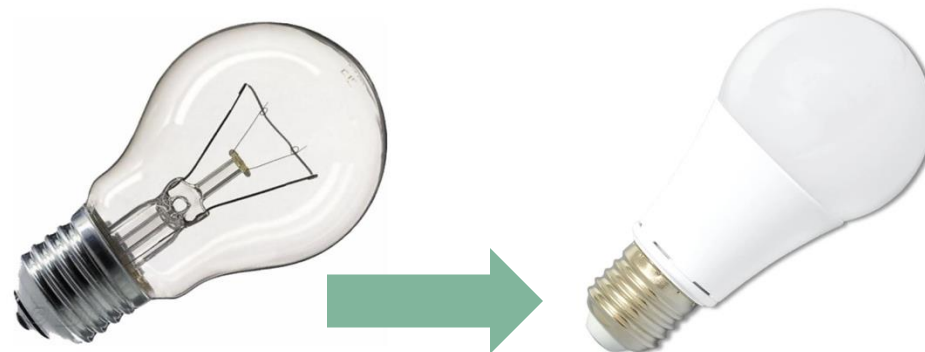


**Žiarivkové
trubice**



**Klasické
žiarovky**

Čím sa zvykne nahradzať?



Ďalšie návrhy opatrení

- **Riadenie osvetľovacej sústavy**
- Zónovanie na pracoviská / svetlá alebo tmavá strana / veľký pohyb ľudí / stmievateľná sústava / fotobunky

Príklady z praxe: Využitie odpadného tepla z kompresora v Trebišove

- Využitie odpadného tepla z kompresora



Príklady z praxe: Výrobný areál (v realizácii)

Priemerná spotreba kompresorov
(kWh/r)

3 975 750

Vyrobené teplo pri kompresii (kWh/r)

2 548 840 (využiteľné 2 276 220)

Kedy sa oplatí využiť odpadné teplo z
kompresorov?

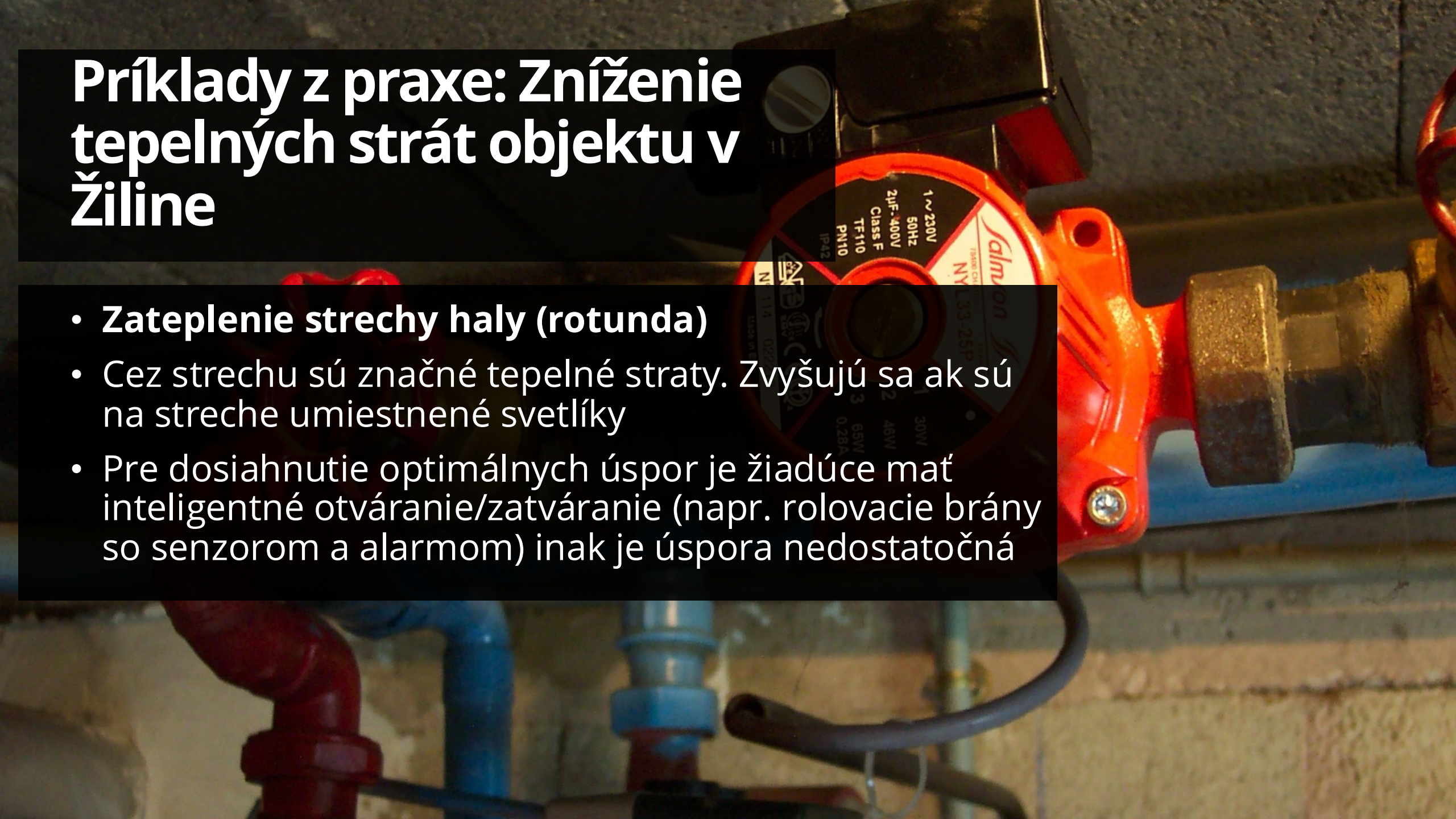
Ak sú kompresory v prevádzke denne
(nie na občasné používanie)



Potreba inštalácie zásobníka do sústavy kompresorov. Využitie odpadného tepla kompresora plne pokryje potrebu vykurovania v sociálnom zázemí haly.

Príklady z praxe: Zníženie tepelných strát objektu v Žiline

- **Zateplenie strechy haly (rotunda)**
- Cez strechu sú značné tepelné straty. Zvyšujú sa ak sú na streche umiestnené svetlíky
- Pre dosiahnutie optimálnych úspor je žiadúce mať inteligentné otváranie/zatváranie (napr. rolovacie brány so senzorom a alarmom) inak je úspora nedostatočná



Čím sa zatepluje strecha?

- **Minerálna vlna (plochá aj šikmá strecha)**
- Výhody: vysoká tepelná a zvuková izolácia
- Nevýhody: vyššia cena
- Hrúbka: pre splnenie normových požiadaviek 20-30 cm

Čím sa zatepluje strecha?

- **EPS (expandovaný polystyrén)**
- Vhodný na ploché strechy hál
- Výhody: Nízka cena, ľahká manipulácia
- Nevýhody: horľavosť
- Hrúbka: pre splnenie normových požiadaviek 20-30 cm

Čím sa zatepluje strecha?

- **PIR/PUR dosky (polyizokyanurát, polyuretán)**
- Vhodný na ploché strechy hál, kde je obmedzená nosnosť / statika
- Výhody: nižšia hrúbka, odolnosť voči vlhkosti
- Nevýhody: vyššia cena
- Hrúbka: pre splnenie normových požiadaviek 10-24 cm

Čím sa zatepluje strecha?

- **Striekaná PUR pena**
- Vhodná na ťažko dostupné miesta
- Výhody: dobre priľne na nerovné povrchy
- Nevýhody: vyššia cena
- Vhodnejšie skôr ako doplnok k iným materiálom

Príklady z praxe: Zníženie tepelných strát objektu v Štúrove

- **Výmena otvorových konštrukcii (hala)**
- Transparentné konštrukcie sú významný prvok tepelných strát. Najmä ak sa jedná o kovové okná, sklobetón, drevené okná s jednoduchým alebo dvojitém zasklením
- Otázna je dĺžka návratnosti (je potrebné zvážiť, niekedy je vysoká – cena kvalitných okien je vysoká) – oplatí sa najmä ak sú **dotácie**

Príklady z praxe: Výmena otvorových konštrukcií (plánovaná realizácia)

Spotreba energie na
vykurovanie - pred
opatreniami (kWh/r)

467 685

Predpokladaná spotreba
energie na vykurovanie –
po opatreniach (kWh/r)

48 836

Úspora energie

418 849 (90%)

Jednoduchá doba
návratnosti (r)

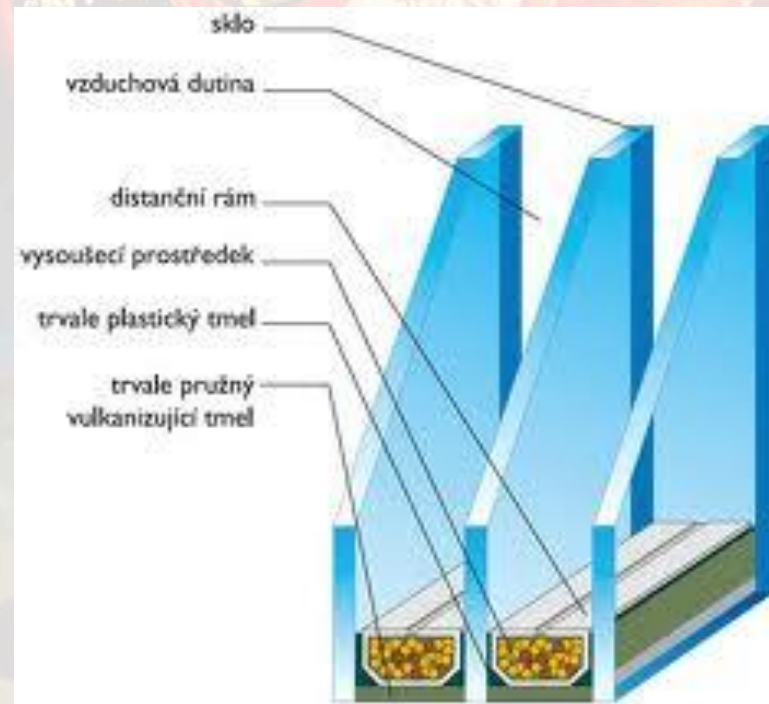
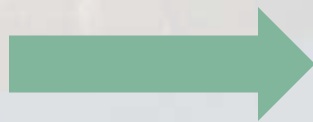
13,75

Diskontovaná doba
návratnosti (r)

14,53



Čím sa nahrádzajú nevyhovujúce okná?



Čím sa nahrádzajú nevyhovujúce okná?

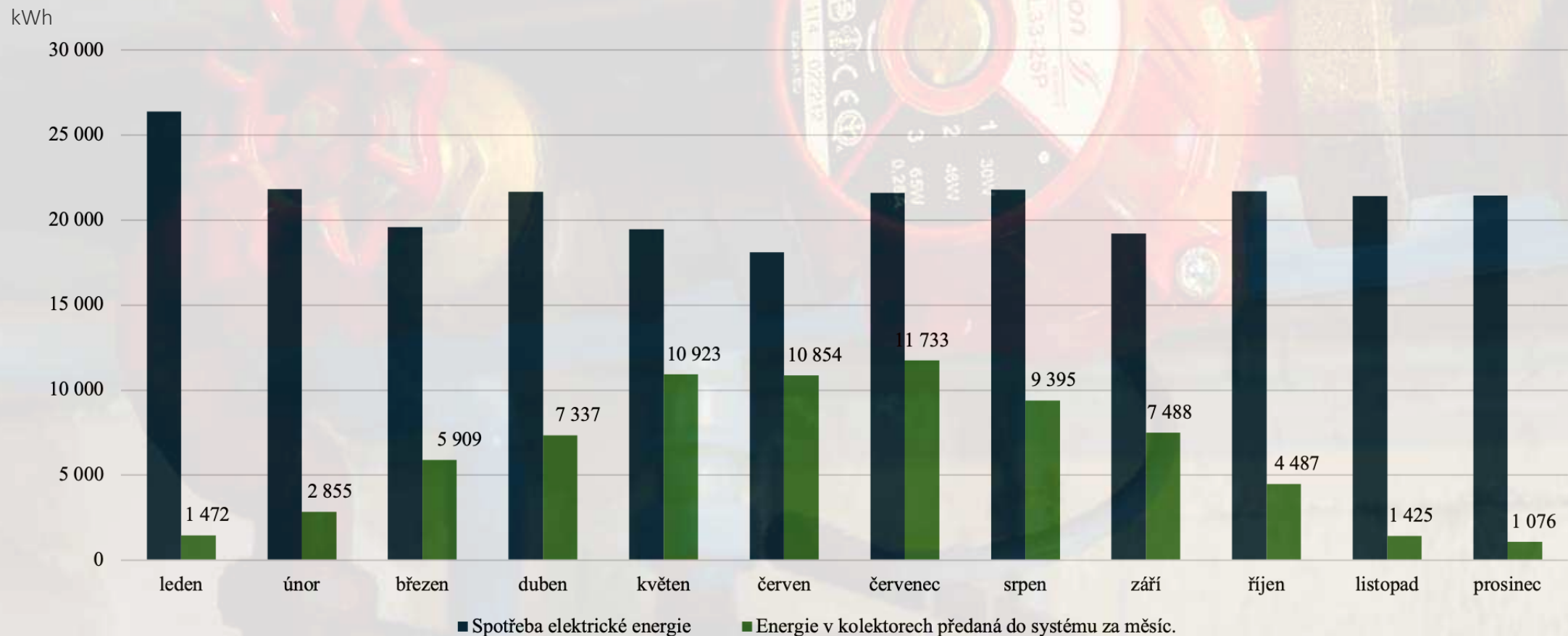


Príklady z praxe: Inštalácia fotovoltických panelov na budove

- Oplatí sa ak je stabilne vysoká spotreba elektriny v budove (najviac elektriny sa vyrobí v lete, pozor na budovy, ktoré nie sú v prevádzke v letných mesiacoch)
- Množstvo panelov je limitované veľkosťou a únosnosťou strechy



Príklady z praxe: Inštalácia fotovoltaických panelov



Nové termíny v energetice

Prosumer

- Ide o koncového odberateľa energie, a to buď fyzickú, alebo právnickú osobu, ktorá energiu nie len spotrebúva, ale ju aj vyrába. Ak ide o podnikateľa, výkon práv spojených s jeho statusom prosumera však nesmie predstavovať jeho hlavnú podnikateľskú činnosť, z čoho vyplýva, že síce môže v danej oblasti podnikáť, musí však ísť o vedľajšiu činnosť popri inej podnikateľskej činnosti.
- Má zákonné právo pripojiť sa do sústavy, s tým, že ak pôjde o zariadenie s výkonom do 10,8 kW, má právo žiadať o pripojenie na základe jednoduchého oznámenia

Energetické spoločenstvo

- Energetické spoločenstvo (ES) je právnická osoba, založená na účel výroby elektriny, dodávky elektriny, zdieľania elektriny a ďalších činností
- Členmi sa môžu stať fyzické osoby, malé podniky, vyššie územné celky alebo obce patriace do vyššieho územného celku, v ktorom sídli energetické spoločenstvo.

- https://www.sapi.sk/files/132_FINAL_SAPI_Prirucka.pdf
- https://www.siea.sk/wp-content/uploads/medzinarodne/projekty/shrec/SHREC_energeticke_komunity_DL-FINAL-20230516-1.pdf

Komunita vyrábajúca energiu z obnoviteľných zdrojov

- Komunita vyrábajúca energiu z OZE (KOZE) je rovnako právny subjekt, ktorého hlavné činnosti sú veľmi podobné ako pri energetických spoločnostiach, avšak KOZE má podmienku, že výroba elektriny musí byť výlučne z OZE
- Členmi sa môžu stať fyzické osoby, malé a stredné podniky, vyššie územné celky alebo obce patriace do vyššieho územného celku, v ktorom sídli komunita vyrábajúca energiu z OZE

- https://www.sapi.sk/files/132_FINAL_SAPI_Prirucka.pdf
- https://www.siea.sk/wp-content/uploads/medzinarodne/projekty/shrec/SHREC_energeticke_komunity_DL-FINAL-20230516-1.pdf

Ďakujem

NOVACO

Matej Prokypčák 

+421 2 4363 7685 

prokypcak@novaco.sk 

www.novaco.sk 

Diskusia