



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Školení energetických poradců a manažerů

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Podpora vzdělávání a zvyšování odborných kompetencí energetických poradců a manažerů poskytujících poradenské služby v oblasti energetiky, klimatu a renovací budov.



Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

ŠKOLENÍ ENERGETICKÝCH PORADCŮ A MANAŽERŮ



Podpora vzdělávání a zvyšování odborných kompetencí energetických poradců a manažerů poskytujících poradenské služby v oblasti energetiky, klimatu a renovací budov.

Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY

Ministerstvo životního prostředí



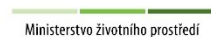
STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



Lektor: Ing. Petr Maule, LL.M., MBA
Školitel: Česká fotovoltaická asociace, Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility, z.ú.

JUDr. PhDr. Petr Maule
Ing. Petr Maule, LL.M., MBA
Doc. Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.
Ing. Milan Hošek

Praktické informace o tom, jak šetřit energii x energetické úspory



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

Ekonomická definice úspory

- rozdíl mezi disponibilními příjmy a výdaji na spotřebu
- měří se objemem peněz za časovou jednotku (den, týden, měsíc, rok.)
- úsporami (spořením) vzniká majetek nebo kapitál (a někdy také nevzniká ... a kapitál se snižuje)
- podíl spoření na celkovém příjmu za určitou dobu se nazývá míra úspor. Míra úspor domácností v Evropě je cca nad 10 %
- U podnikatelských subjektů se úspora projeví nárůstem zisku a tedy stát odebere daň za úsporné chování. U subjektů, které neprovádějí nebo nechtějí provádět úspory se stát chová pasivně – nevadí mu to
- **U soukromých osob zatím nejsou úspory zdaňovány, ale častěji se diskutuje o této možnosti, v souvislosti se stavem hospodaření státu**

Energetická definice úspory

- rozumově a technicky zdůvodněnou činností (projekt, záměr)
- rozdíl mezi původní náklady technologie a novými náklady technologie
- měří se v procentech změny k původním nákladům



Parametry energetické praxe

- měřítkem je ekonomická návratnost vynaložených finančních prostředků

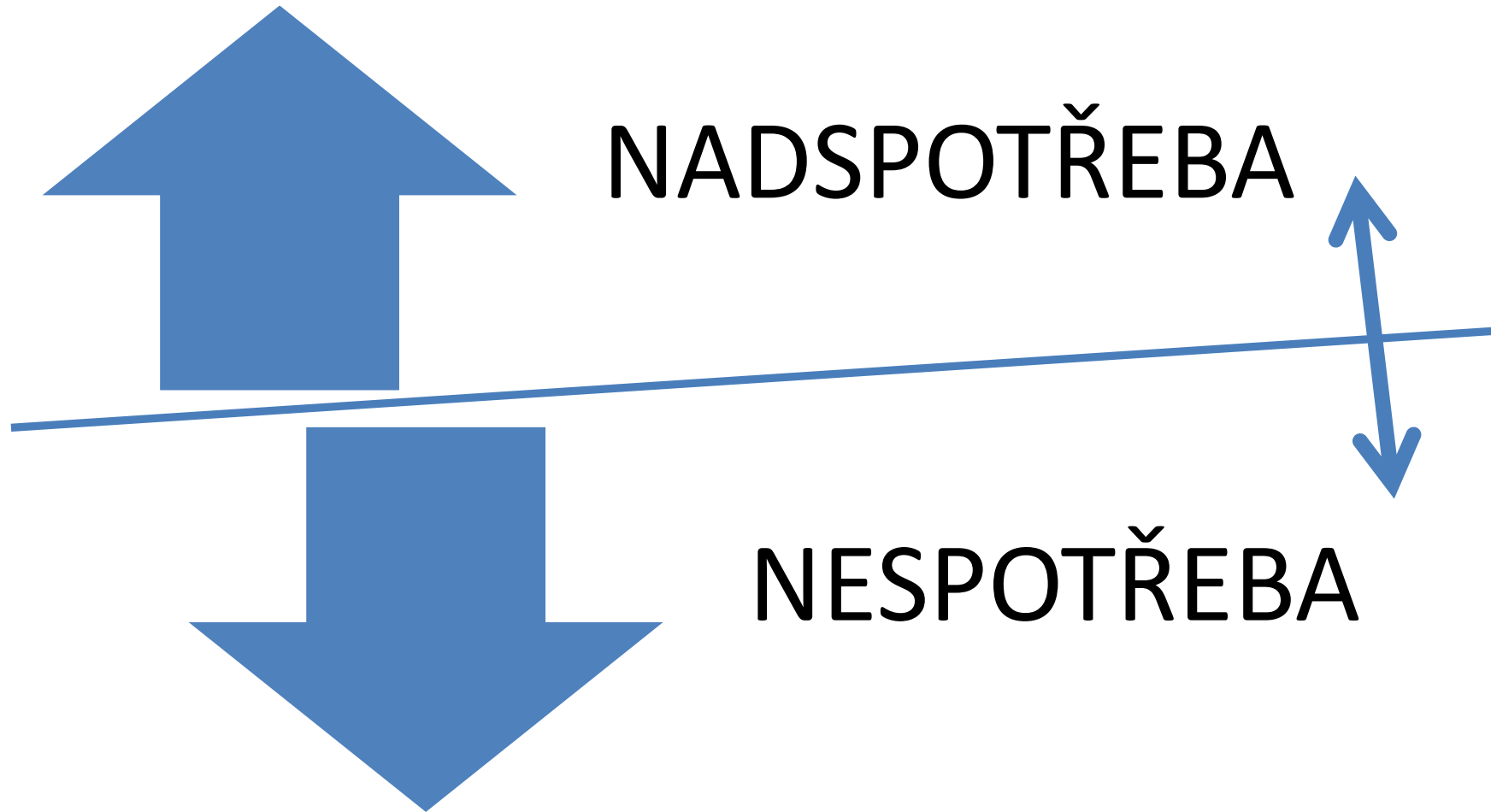
Příklad:

$$\frac{\text{Roční výnos investice}}{\text{Celková výše investice}}$$

Ekonomická návratnost vynaložených prostředků zpravidla mezi 3 - 10 roky >>> což odpovídá ročnímu zhodnocení finančních prostředků mezi 33 % – 10 %.

Co vlastně chceme? Jaký je cíl?

ÚSPORA





??



ČLENĚNÍ ÚSPOR dle přístupu

AKTIVNÍ PŘÍSTUP

Úpravy na zdroji, činnosti
zdroje, účinnost výroby,
včetně změny distribuce
(vč. přechodu na
nizkoteplotní vytápění)

PASIVNÍ PŘÍSTUP

Ostatní opatření na straně
spotřeby tepla a elektřiny,
snížení ztrát prostupem, ...

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle druhu podpory

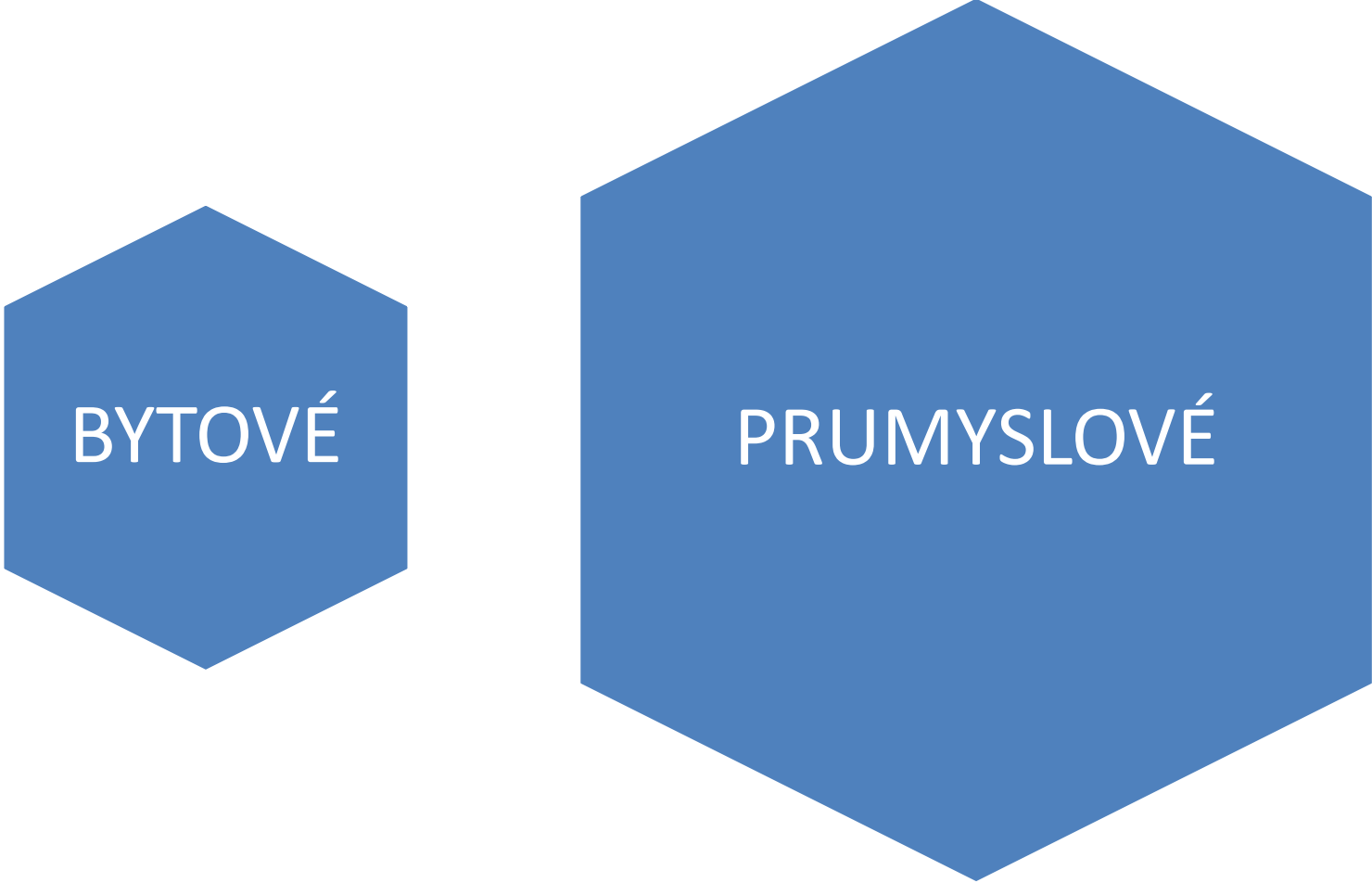
Bez finanční podpory

S investiční podporou

S provozní podporou (neinvestiční)

Kombinací podpor (křížovou podporou)

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle využití



BYTOVÉ

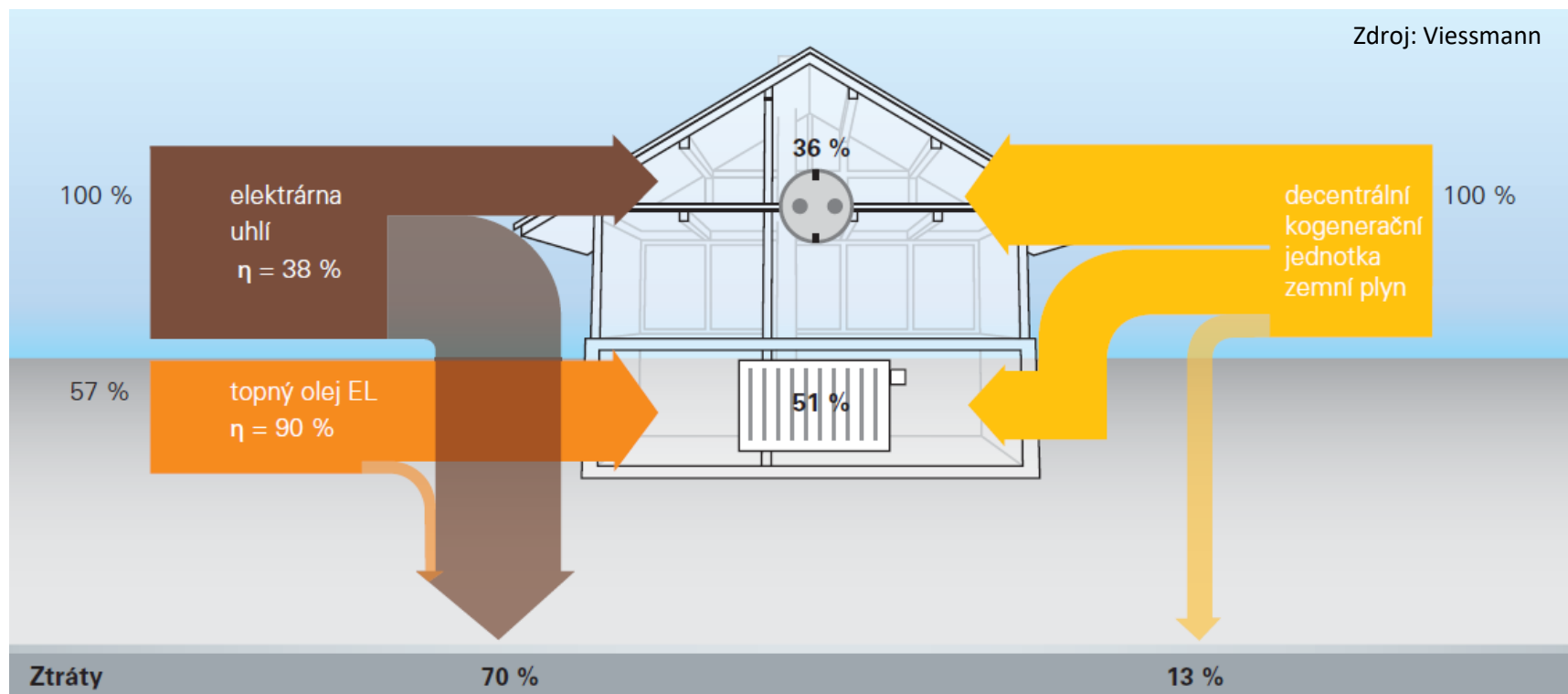
PRUMYSLOVÉ

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Kogenerace

znamená **současnou výrobu elektrické energie a tepla**,
přičemž teplo musí být současně smysluplně v místě
vzniku využito

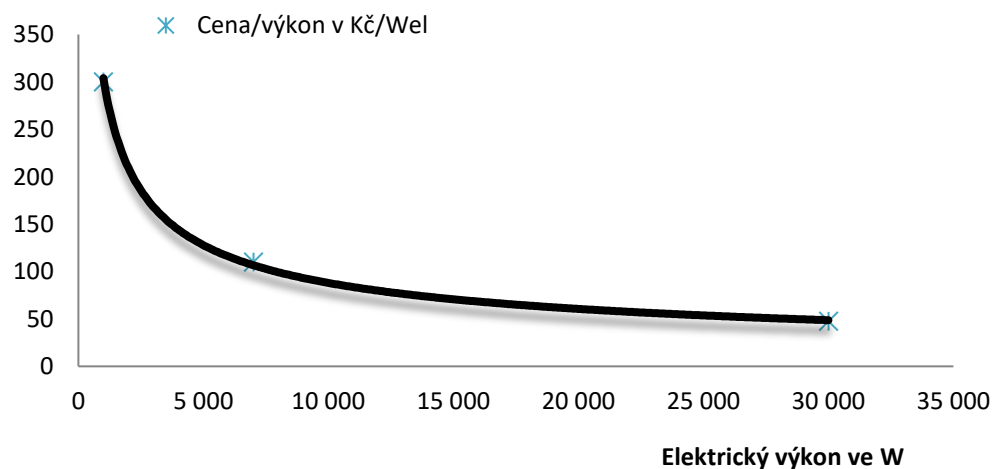
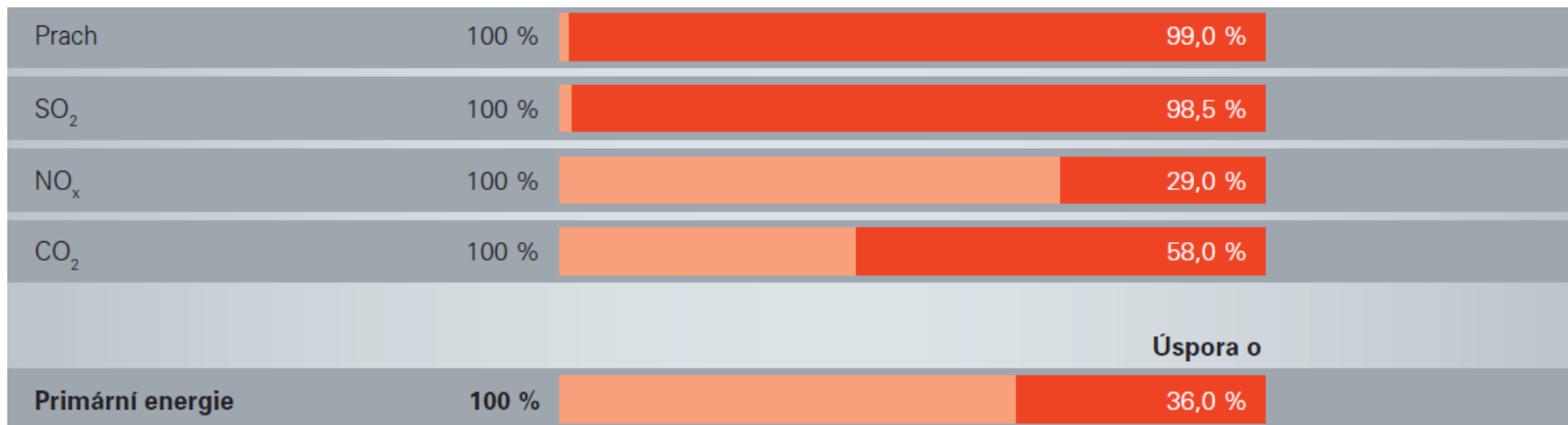
89 - 98%



ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Kogenerace

Zdroj: Viessmann



Návratnost > 2000 (3000) hodin
a malých výkonů >25 kW

5-7 let (nejlepší 4-5 let)

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Fotovoltaika



spočívá na principu nahrazení toku elektrické energie od centrálního výrobce elektřiny. Energie je dodávána ze střídače umístěného v přímo v budově nebo přilehlých objektech

Pro maximální využití místně vyrobené FV elektřiny:

- regulátory spotřebičů v čase
- regulace výkonu spotřebičů
- akumulace do tepla
- elektrická akumulace

Návratnost bez dotace:

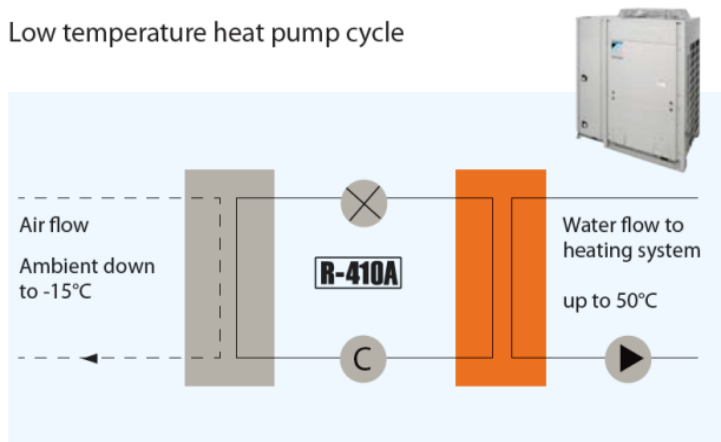
v nejlepších případech 7,5 - 8 let (u výkonu 30 kWp)

menší instalace (do 10 kWp) 10 - 13 let., s elektrickými akumulátory cca 15 – 25 let

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Elektrické vysokoteplotní a nízkooteplotní čerpadlo

Low temperature heat pump cycle

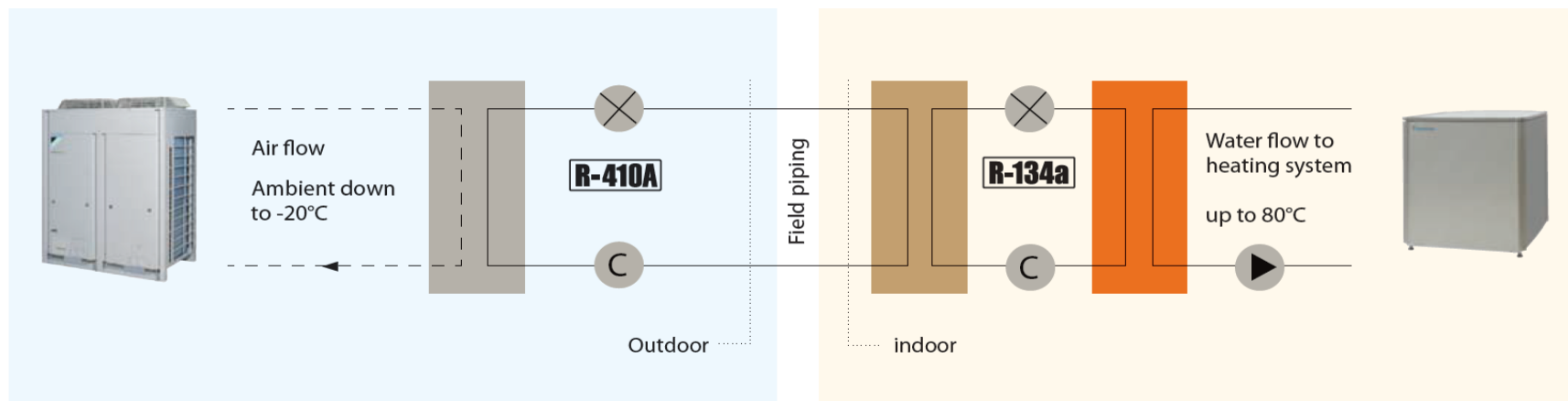


ekonomickou návratnost u
nízkooteplotních čerpadel 6 - 9 let

COP (SCOP) nízkooteplotní 3,2-3,9

ekvitermní způsob regulace výroby i
distribuce tepla

High temperature cascade heat pump cycle

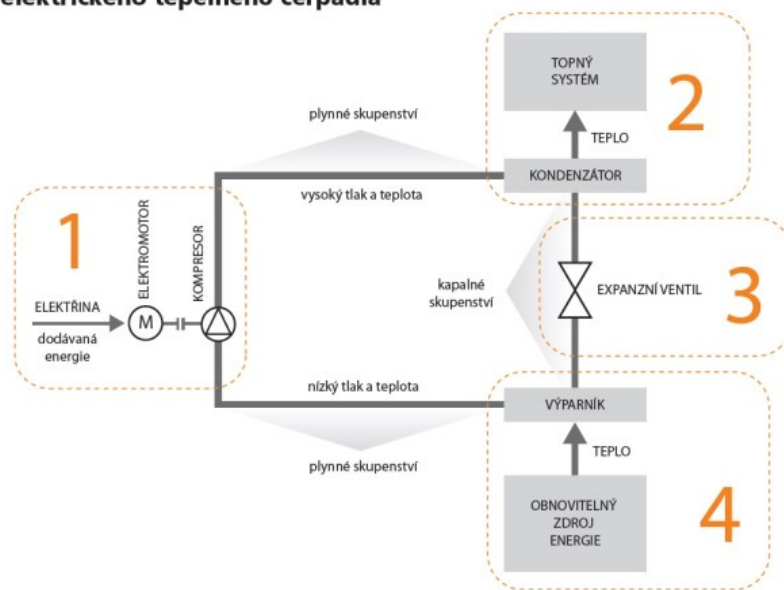


ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

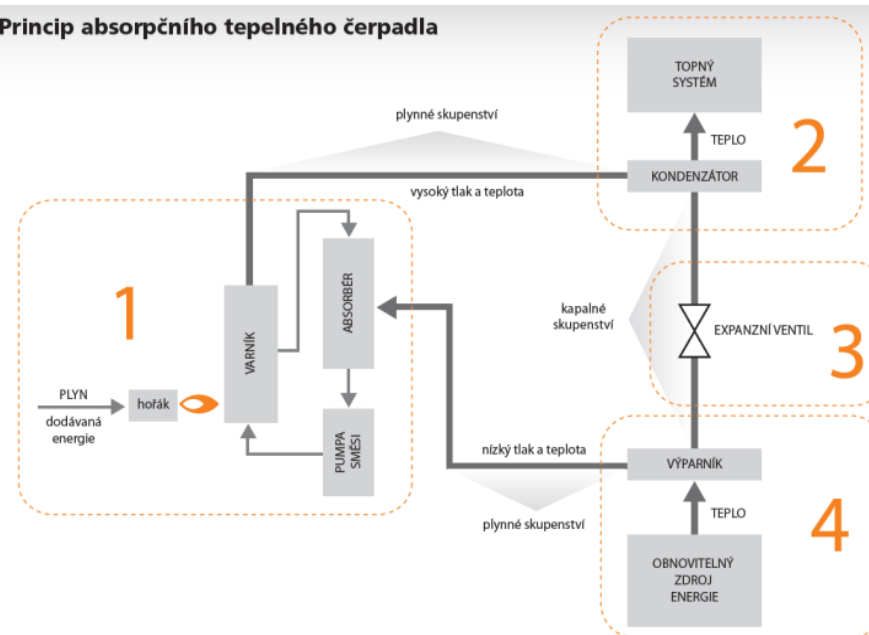
Plynové tepelné čerpadlo

plynová tepelná čerpadla mají nižší topný faktor než elektrická TČ

Princip elektrického tepelného čerpadla



Princip absorpčního tepelného čerpadla



v závislosti na teplotě vody je COP mezi 1,3–1,6.

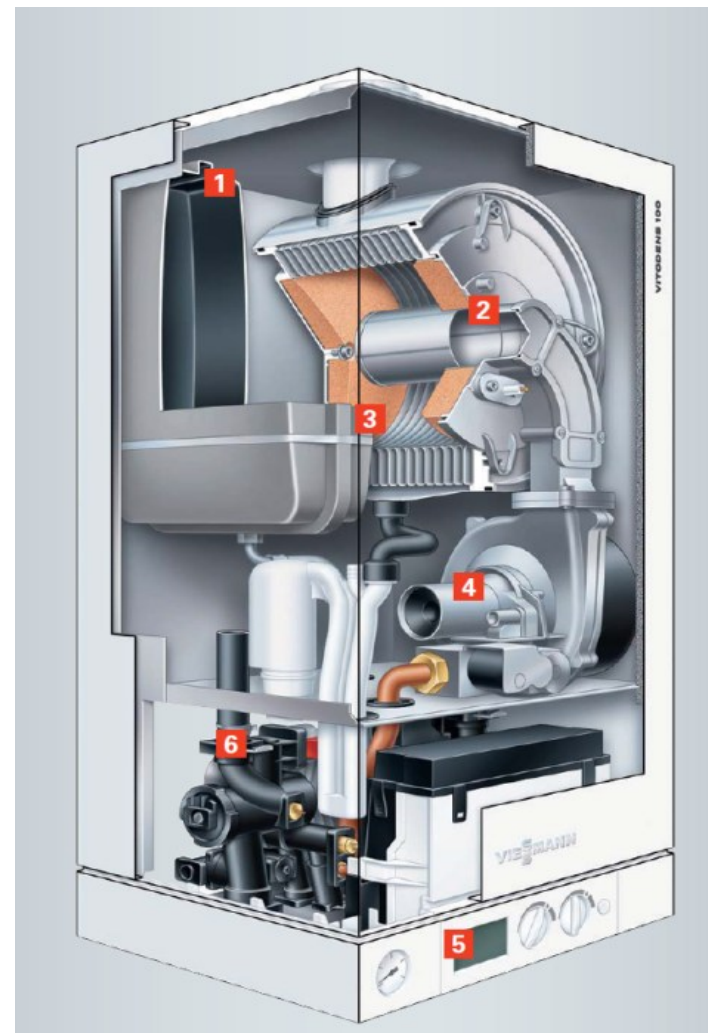
Tento rozdíl je ale dorovnán rozdílem ceny plynu a ceny elektrické energie.

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie Kondenzační kotle

Úspora cca 25 - 30% úspory ve srovnání s klasickým plynovým kotlem, s typickou účinností 80 %.

návratnost instalace moderních kondenzačních kotlů bývá v rozpětí 3 - 4,5 roku

datum 26.9.2015 vstupuje v platnost Nařízení komise EU č.813/2013 o účinnosti kotlů - zakazuje výrobcům dodávat na unijní trh kotle, které mají nižší sezónní energetickou účinnost než 75 % resp. 86 %, podle výkonu



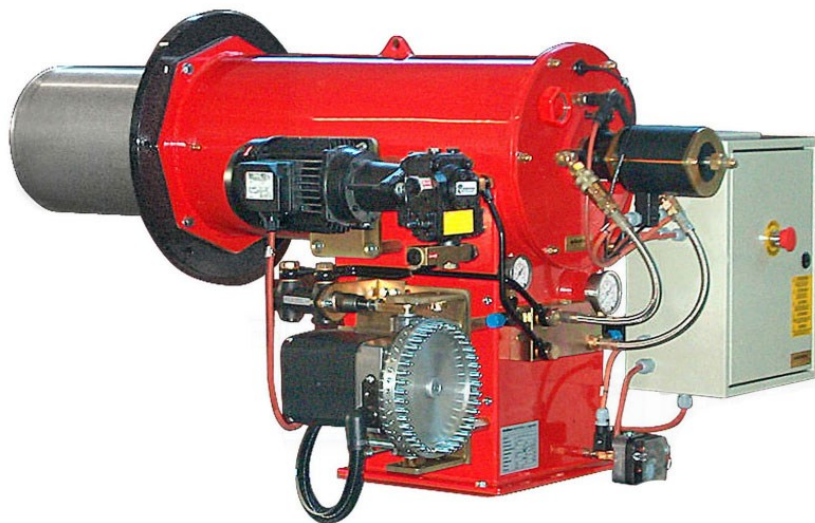
ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Výměna hořáků



Výměnou hořáků a seřízením regulace lze dosáhnout úspory minimálně 3 % a více.

V případě průmyslových typů hořáků často výrazně klesne i hlučnost



návratnost opatření výměny hořáků
bývá 2 - 3 roky

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

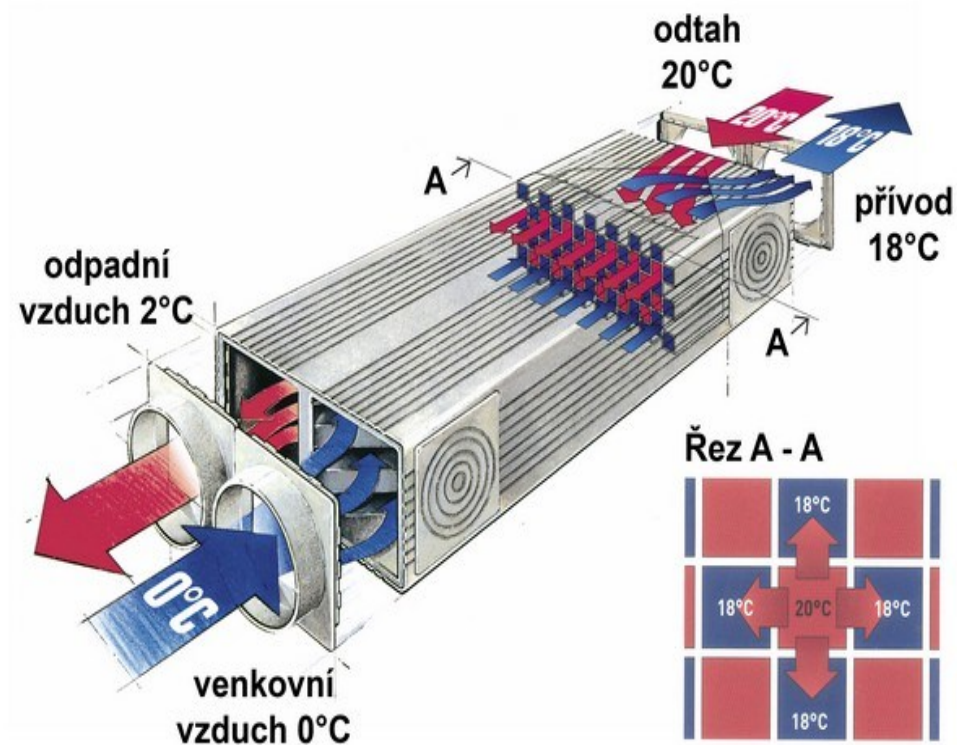
Rekuperace

Rekuperační výměníky dosahují vysokých účinností předání tepla, běžně kolem 90 %.

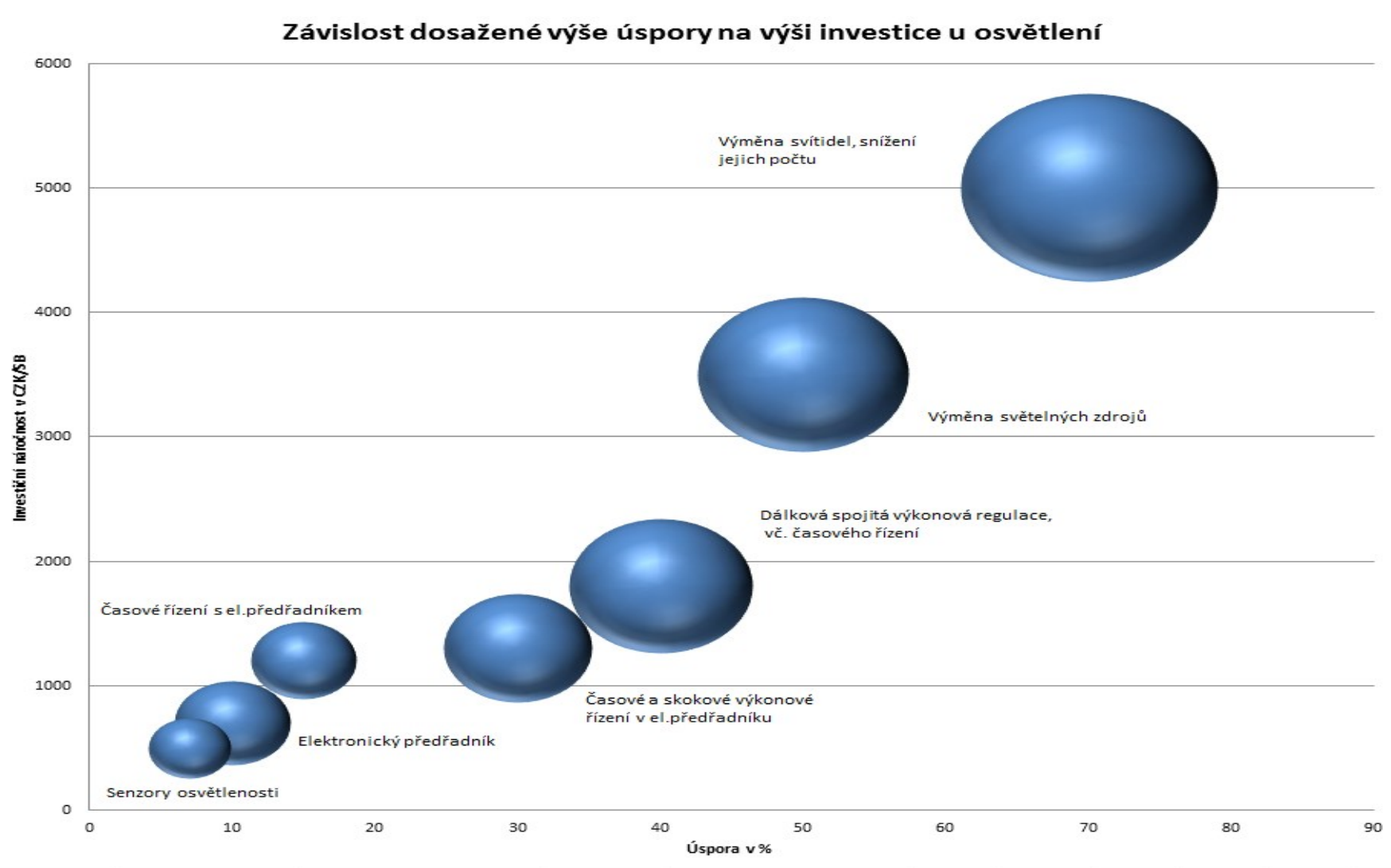
zpětného získávání tepla v budovách při výměně vzduchu a ohřívání přiváděného vzduchu

U elektromobilů, kde vyšší kinetická energie vyvolá přechod do generátorového režimu motoru a vyráběná rekuperační elektřina může sloužit i k nabíjení rychlých akumulátorů.

Účinnost rekuperačního brždění bývá v rozsahu 15 – 30 %

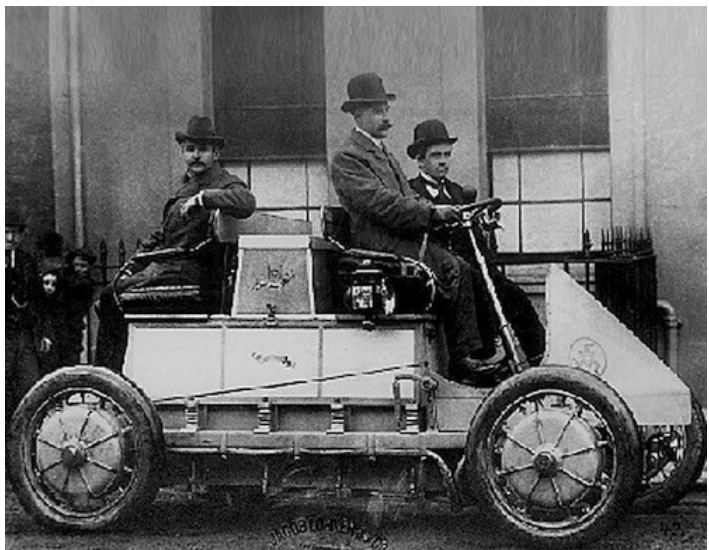
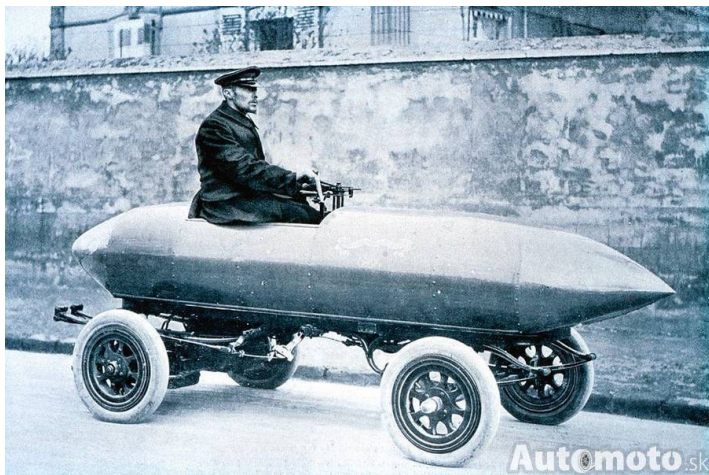


ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie Osvětlení

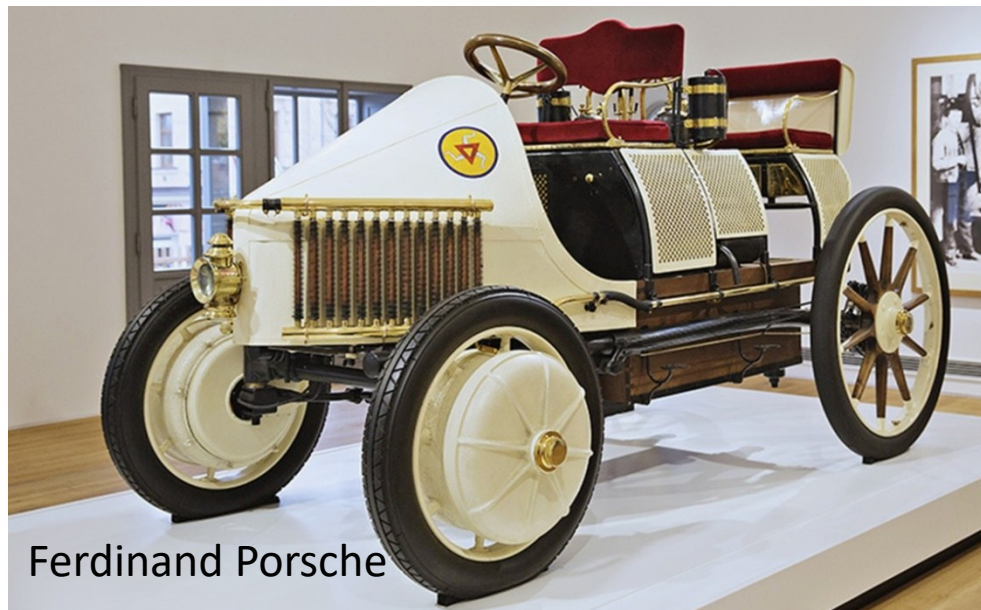


ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

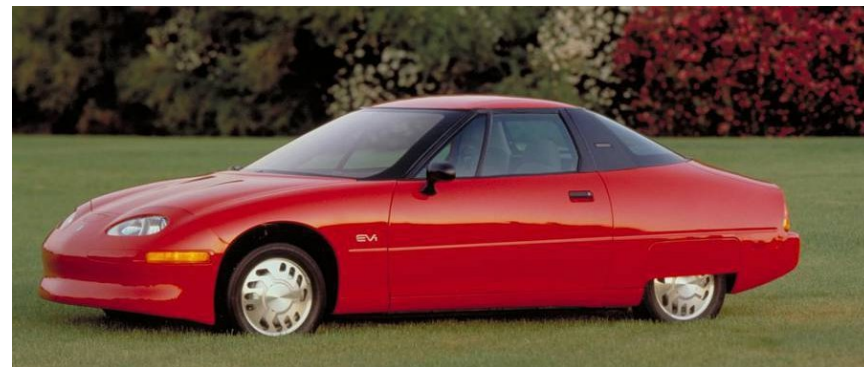
Elektromobilita



První hybridní automobily



Ferdinand Porsche



General Motors 1995, NiMH, 240 km dojezd

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Elektromobilita

Vzájemné porovnání kalkulační ceny na 1 km		
	KLASICKÝ AUTOMOBIL	ELEKTROMOBIL
Spotřeba benzínu na 100 km	8 litrů	-
Spotřeba el. energie na 100 km	-	15 kWh
Průměrná jednotková cena energie	36 Kč/litr	4,40 Kč/kWh
Kalkulační cena na 100 km	288 Kč	66 Kč

Elektromobil nabíjený FVS

15 kWh
1,10 Kč/kWh
16,50 Kč



0,165 Kč/1km

Nákupní cena 25 – 40 % nad cenou klasických aut

Kratší dojezd než u spalovacích aut

Časová náročnost tankování a dostupnost čerpacích stanic v některých částí ČR

Nevýhodou je snižování dojezdové vzdálenosti při nízkých nebo vysokých venkovních teplotách (používání vytápění a chlazení) nebo vyšší cestovní rychlost



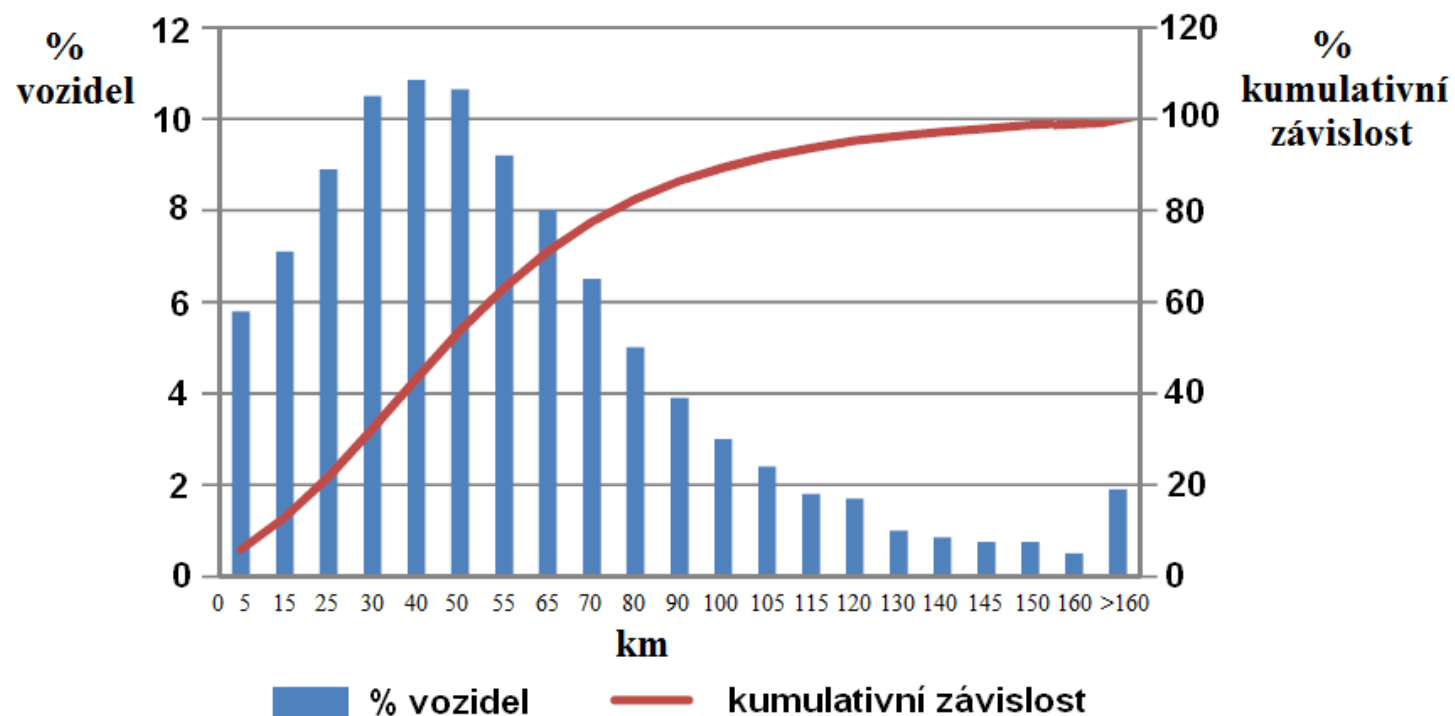
ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Elektromobilita

Řešením omezení dojezdové vzdálenosti – „plug in hybrid“

Vozidlo může jezdit v čistě elektrickém módu s plným výkonem a funkcností, ale jen s omezeným dojezdem. Po vyčerpání se startuje klasický spalovací nebo vznětový motor.

Snížení emisí CO₂ je dnes o více než 50 % (typicky 12 - 49 g/100 km)

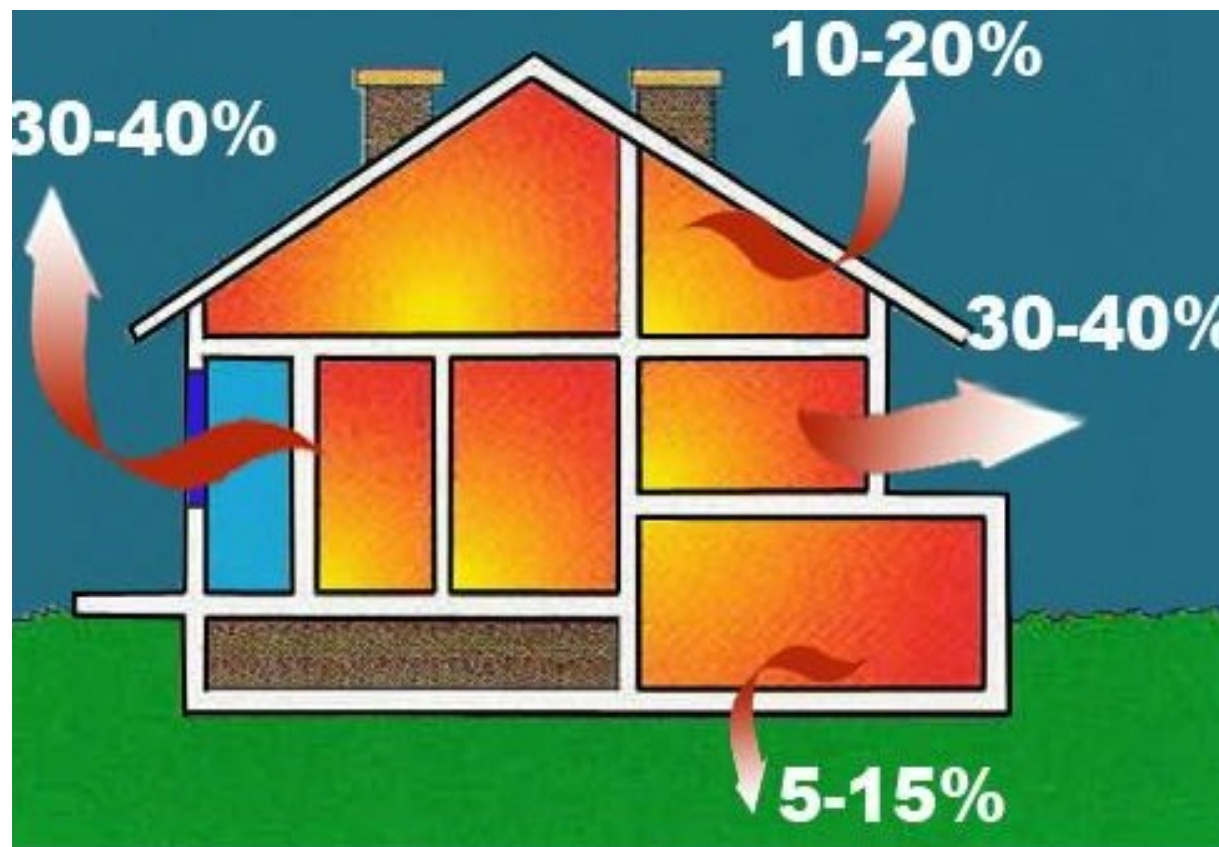


ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie Zateplení

Úspory podle stáří výstavby,
mezi 18 -35 % ztrát prostupem

Není potřeba zateplovat vše !

Návratnost bez dotace
při komplexním
zateplení je 22 - 35 let



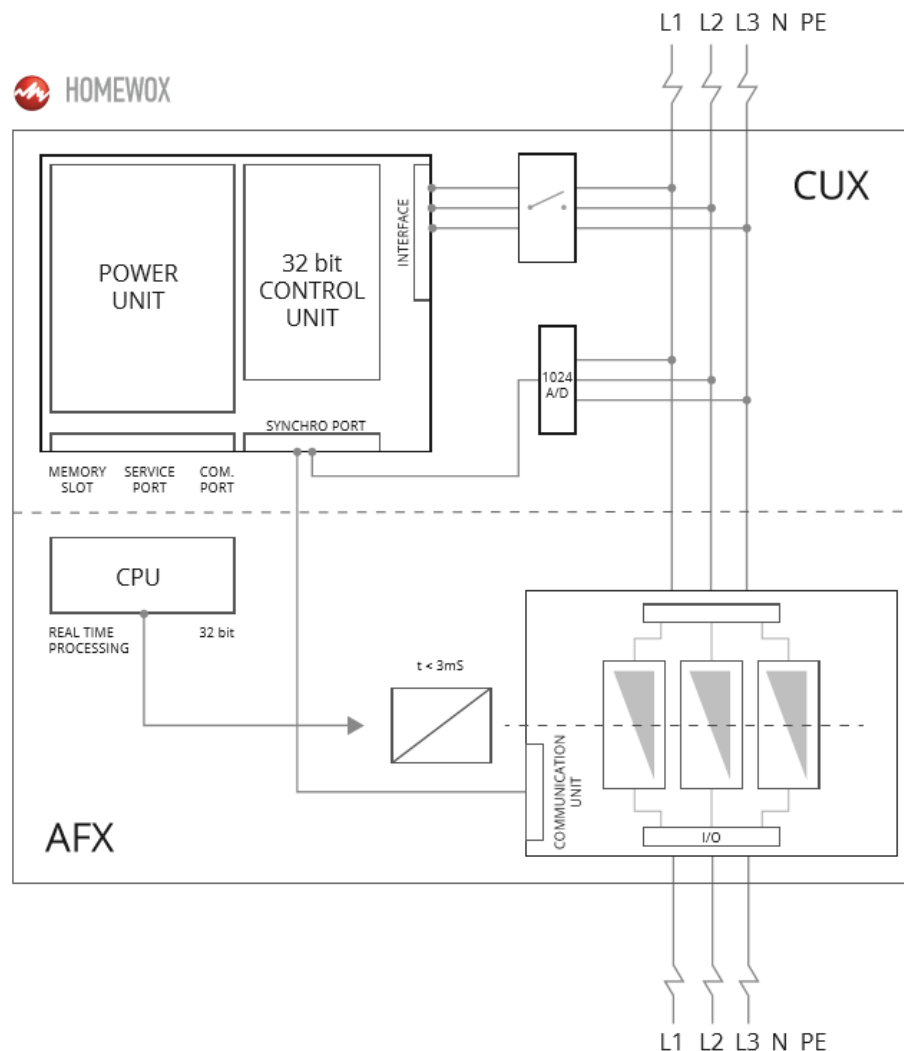
ČLENĚNÍ ÚSPOR dle technologie

Regulátor a stabilizátor sítě

podle druhu připojených
spotřebičů uspořit od 10 – 22 %
elektrické energie.

prodloužená životnost
spotřebičů

Ochrana zařízení citlivá na přepětí nebo
i ochrana proti dynamickým napěťovým
či proudovým rázům v síti



ČLENĚNÍ ÚSPOR dle velikosti nákupu

Energetická burza



Burza má pro každou
energetickou komoditu
dva segmenty

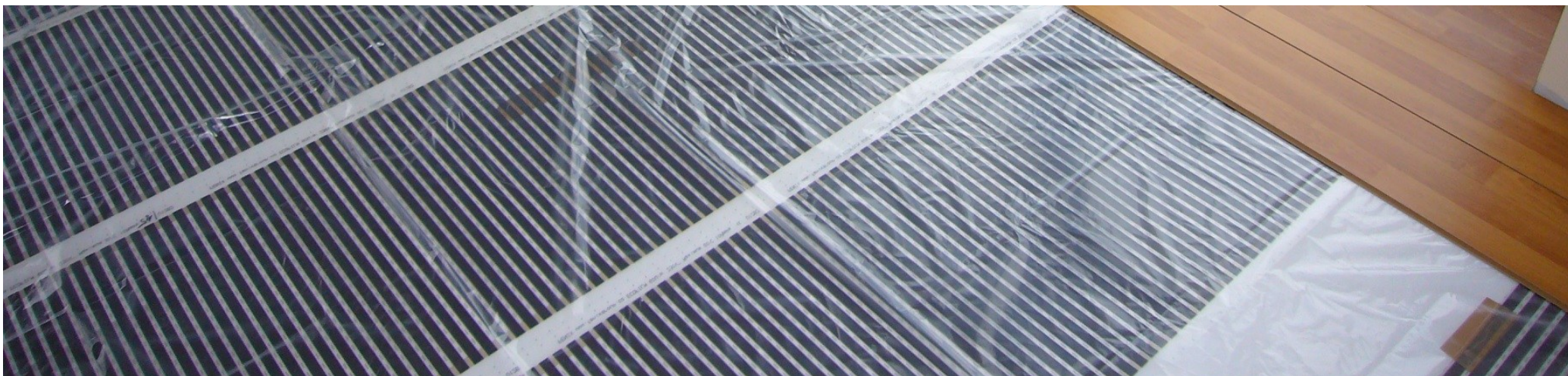
velkoodběr a maloodběr
(u plynu podle ročních odběrů)

NN a VN
(podle druhu napětí u elektřiny).

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle typu paliva

Kapalné palivo, Elektřina

Výběr paliva neurčuje jen účinnost a ekologické parametry, ale i dostupností paliva v uvažované lokalitě. V místech, kde se nevyplatí realizovat vzdálené a drahé inženýrské sítě, současně je zde nevýhodné topit klasickými topidly na pevné palivo. Na okraji civilizace, anebo v mobilních obydlích, z důvodu minimalizaci objemu transportu, může být výhodné používat kapalné palivo.



Stále dokonalejší stavební konstrukce zamezující tepelným ztrátám budov se postaraly o to, že i celková spotřeba energie potřebná k vytápění energeticky úsporných objektů významně klesla. Doposud zatracované nejdražší topení přímotopnými elektrickými panely opět získává na kráse.

ČLENĚNÍ ÚSPOR dle ceny

Energetické aukce

Princip energetických aukcí je vlastně obrácená klasická aukce (reverzní aukce)

Nevýhodou je, že zápis do aukce je závazný



ČLENĚNÍ ÚSPOR dle dlouhodobosti kontraktu

Délka a typy obchodních smluv



délka smluv a garance fixace ceny

funkce zajišťovací

spořicí funkce

Rozhoduje vždy konkrétní časové období, ve kterém je smlouva uzavírána, fluktuace cenového pásma a neméně důležitá je i délka smlouvy

ZÁKLADNÍ SCHÉMA ENERGETICKÝCH ÚSPOR

SCHÉMA ROZDĚLENÍ

Makroenergetika

Mikroenergetika

MAKROENERGETIKA

Přírodní zdroje a suroviny

Vhodnost lokalit, náročnost těžby, vzdálenost

Těžební limity, import surovin

Větší využívání obnovitelných zdrojů



Vize ČR - aktualizovaná Státní energetická koncepce

Bezpečnost

Konkurenceschopnost

Udržitelnost



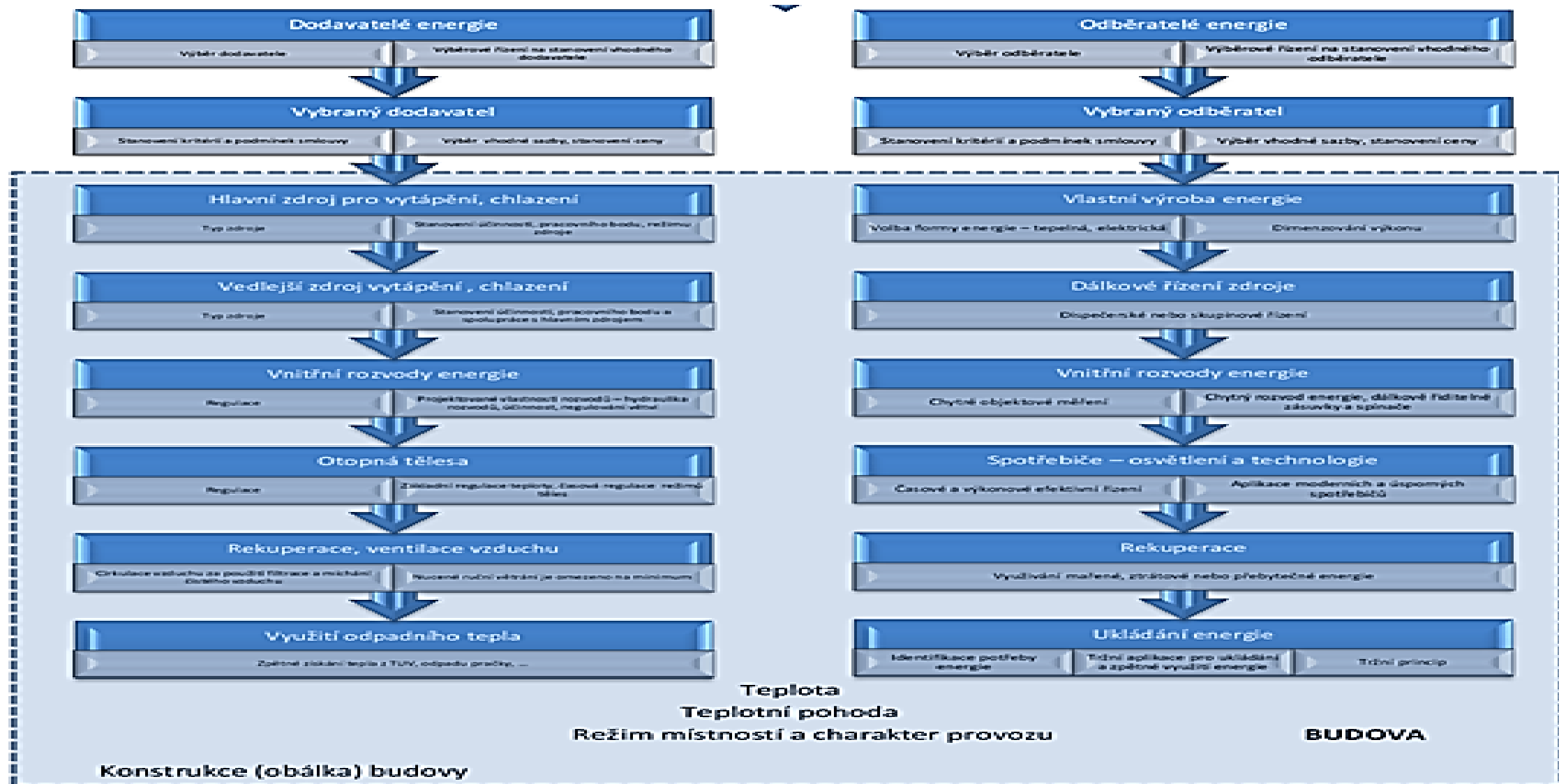
Strategické cíle české energetiky

Optimalizovaná cena energie

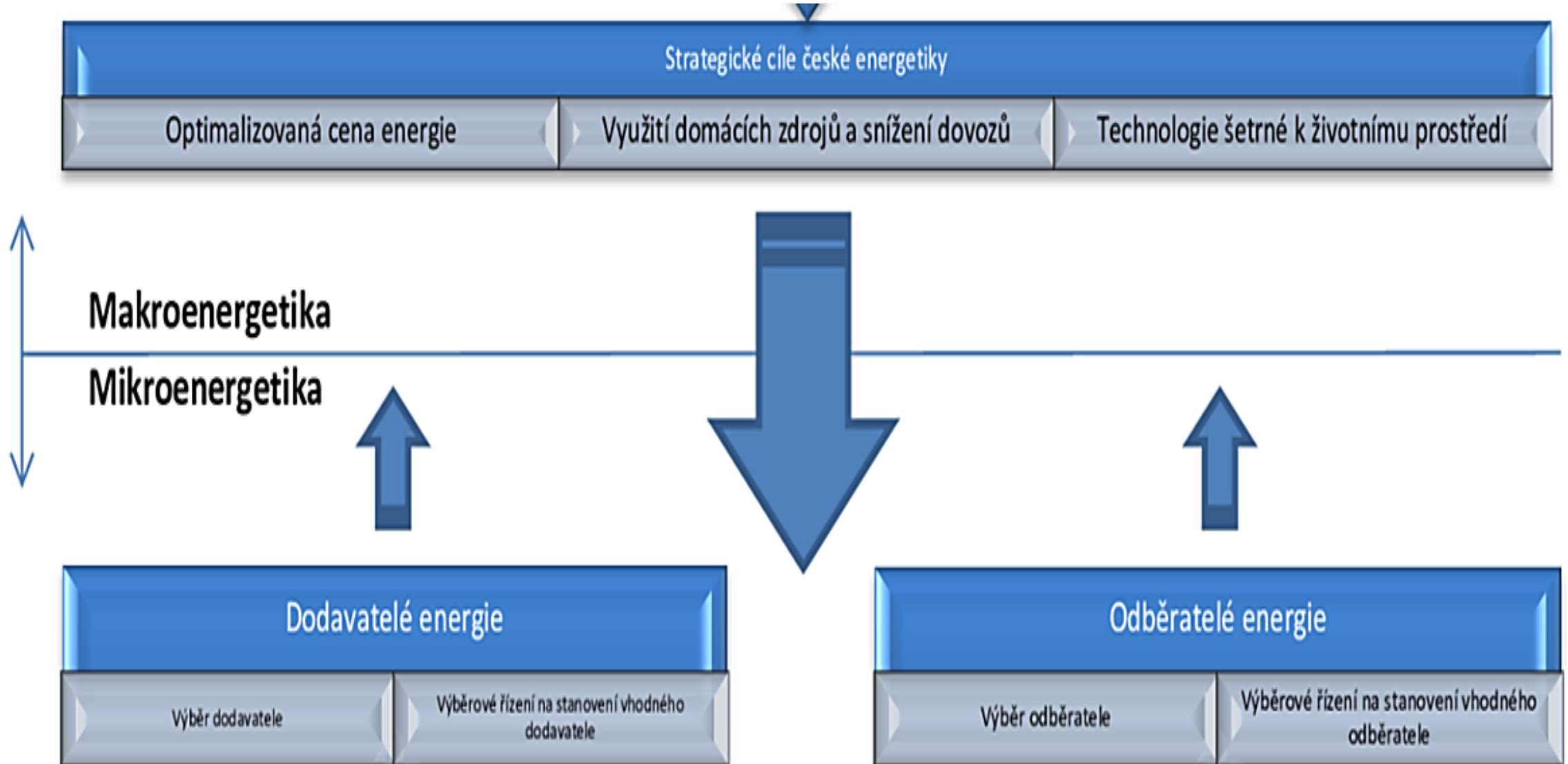
Využití domácích zdrojů a snížení dovozů

Technologie šetrné k životnímu prostředí

MIKROENERGETIKA



VZÁJEMNÁ INTERAKCE

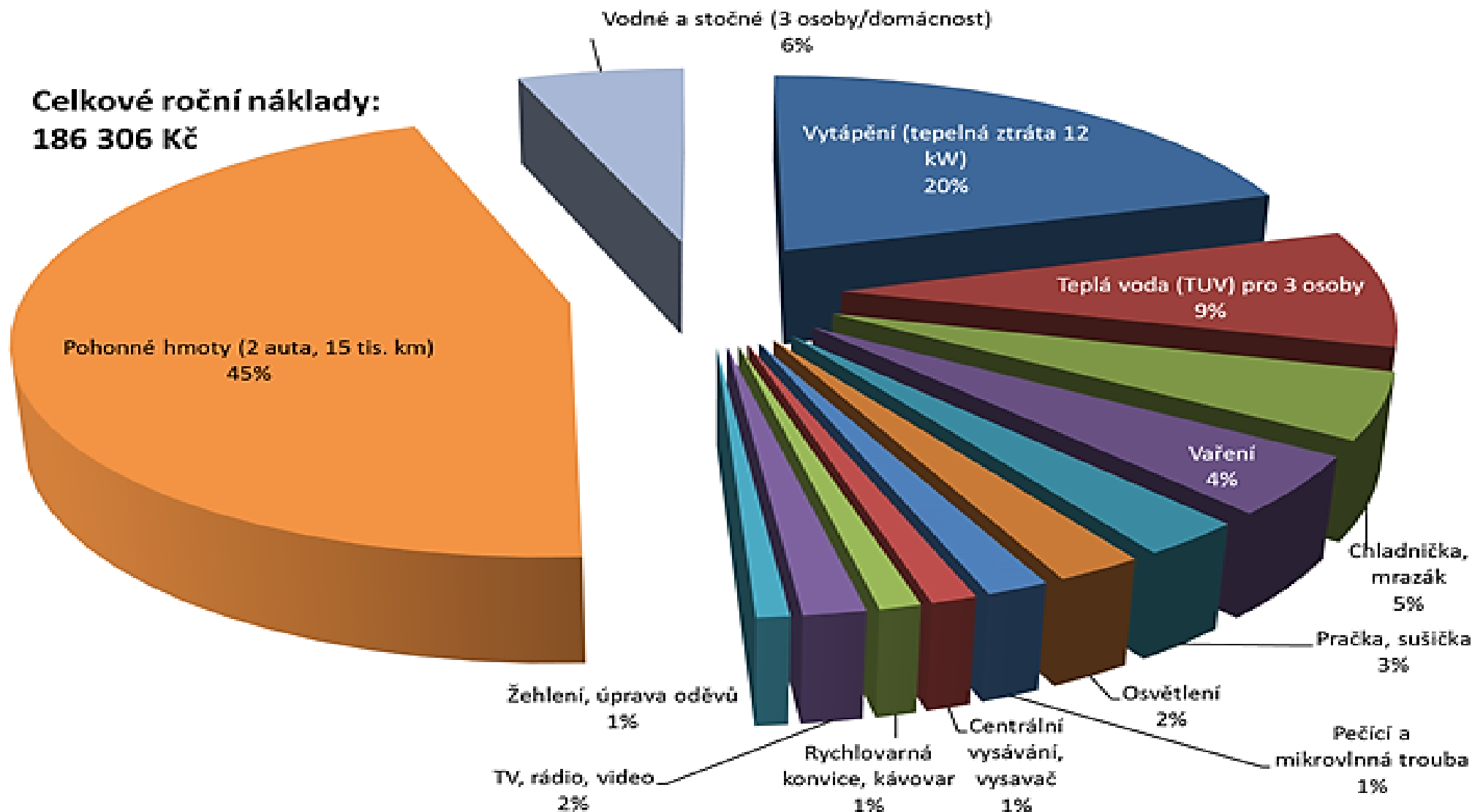


RODINNÝ DŮM S KLASICKÝM VZORCEM CHOVÁNÍ

Charakteristika klasického domu:

- ❖ Typizovaný nezateplený **RD postavený v roce 1998**, s celkovou **tepelnou ztrátou 12 kW při -15°C , 3 osoby**
- ❖ Vytápění **plynový kotel**, který zajišťuje i ohřev TUV.
- ❖ Domácnost je částečně již vybavena novými **úspornými elektrickými spotřebiči**,
- ❖ Rodina má k dispozici **2 osobní automobily** a každé ujede 15 000 km/rok

RODINNÝ DŮM S KLASICKÝM VZORCEM CHOVÁNÍ



RODINNÝ DŮM

S KLASICKÝM VZORCEM CHOVÁNÍ

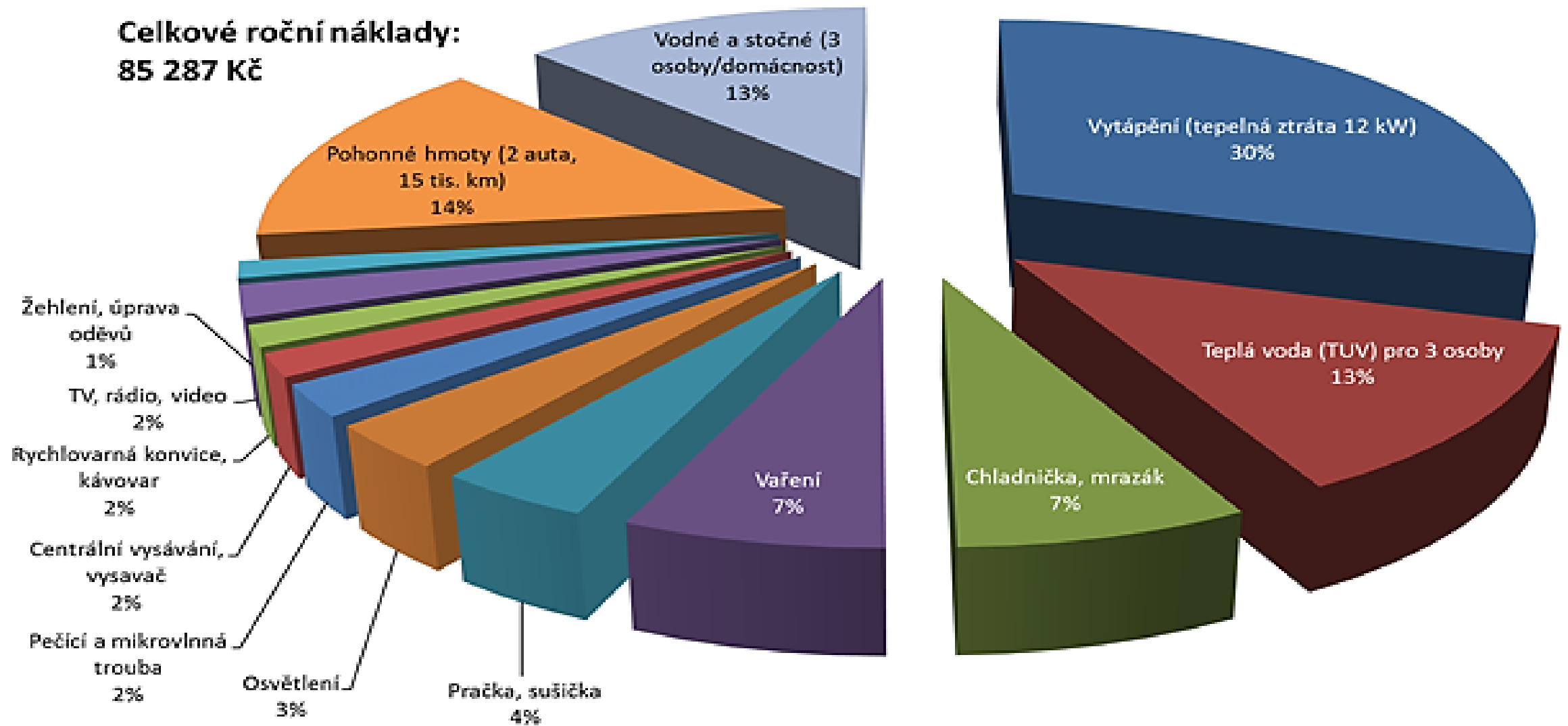
- Měsíční náklady cca 15,5 tis. Kč, tedy mezi 25 - 45% příjmu většiny českých domácností.
- **Největší** položkou jsou **PHM**, představující cca 45 %
- **Druhá** největší položka – **vytápění**, cca 20 %.
- **Další** významnější - výroba a příprava teplé užitkové vody (**TUV**), cca 9 %.

MODEL CHYTRÉ DOMÁCNOSTI A RODINNÉHO DOMU

Rodinný dům, zvyklosti spotřeby a využívání energie jsou vzaty z předchozího příkladu RD s klasickým vzorcem chování

- ❖ Zdroj tepla - plynový **kotel byl vyměněn za elektrické tepelné čerpadlo**, zajišťující funkce vytápění i přípravy TUV.
- ❖ **Plynový kotel byl ponechán v roli bivalentního zdroje**, pro nízké venkovní teploty jednotka tepelného čerpadla nedosahuje dobré účinnosti. Pro výpočet nákladů nebylo snížení počtu pracovních hodin TČ zvažováno, jelikož plynový zdroj je v provozu pouhých 3 - 7 dnů v roce, což výpočet výrazně neovlivní
- ❖ Domácnost si pořídila **dva nové elektromobily**.
- ❖ Žádná **další opatření nebyla** provedena

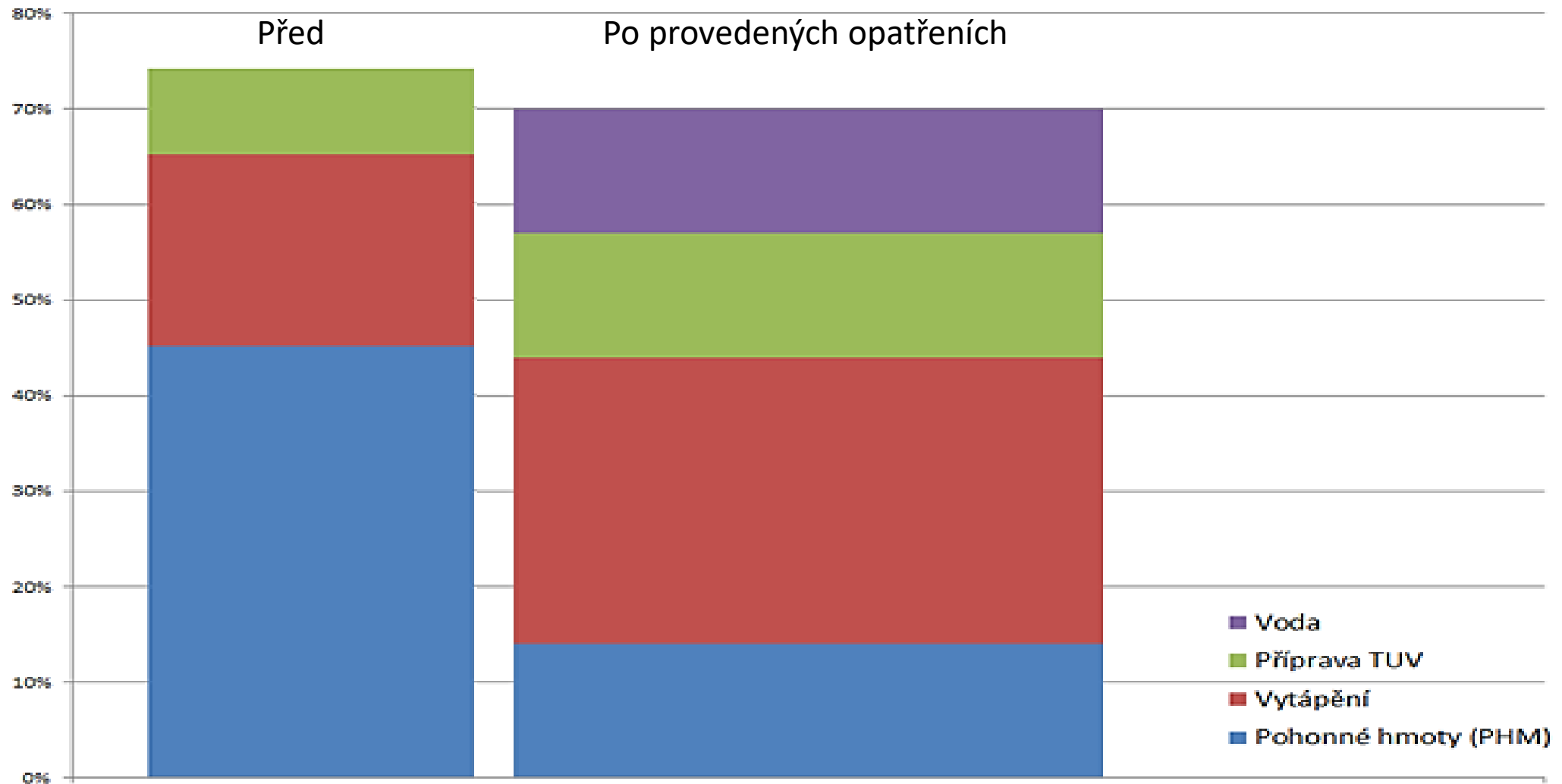
MODEL CHYTRÉ DOMÁCNOSTI A RODINNÉHO DOMU



MODEL CHYTRÉ DOMÁCNOSTI A RODINNÉHO DOMU

- ❖ Pouhým odečtením zjistíme roční **úsporu cca 100.000 Kč**
- ❖ Srovnáním zjistíme, že došlo k téměř rovnoměrnému přerozdělení % položek.
- ❖ Výměnou zdroje **vytápění a přípravu TUV došlo k úspoře cca 30 tis. Kč**
- ❖ K největší úspoře došlo u **osobních elektromobilů**, kde byl **pokles cca 70 tis. Kč**, procentuální náklady klesly o 31 %, z původní hodnoty 45 % na zázračných 14 %.
- ❖ U elektromobilů **pořizovací cena 700 tisíc Kč**, oproti klasickému autu za 500 - 550 tis. Kč. **Při započítání ceny vozidla**, ve které je zahrnut i rozdíl ceny „elektromobilu“, pak je ekonomická **návratnost 7 - 8 let**. Pokud uvažujeme nákup jako **obměna starého auta**, a započítáme pouze cenu z navýšení ceny, vychází **návratnost 4 roky**. Návratnost pořízení se může od příštího roku podstatně snížit i pro fyzické osoby, kde se počítá se zavedením **investičních dotací** až 100 tis. Kč při nákupu nového elektromobilu, při kterých vychází již návratnost **16 až 33 měsíců**.

A CO ENERGIE VODY?

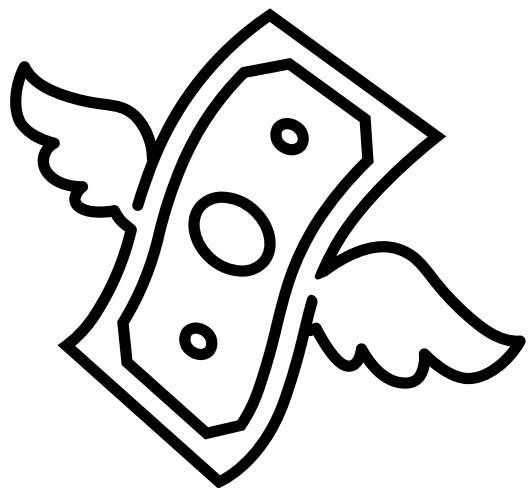


A CO ENERGIE VODY?

- ❑ **Energie vody** nám v modelu chytré domácnosti vystupuje do popředí - s 13 % patří **k prvním třem největším nákladům**
- ❑ Nezapomínejme proto na vodu, nezbytnost dodávek a nedostatek kvality by nám v budoucnu mohl přinést větší potíže, než si dnes dokážeme představit. Vzhledem k pokračujícímu teplotnímu trendu naší planety, se nám zásoby podzemní pitné vody dostávají do větších hloubek, klesají celoroční průtoky hlavních řek, jako zdroje pitné vody, což sebou představuje i vyšší energetické náklady na její přípravu, skladování a distribuci.
- ❑ U nových staveb nebo prováděných rekonstrukcí doporučení realizace **oddělené systémové rozvody** – samostatně **pro pitnou a užitkovou**, s **vybudováním podzemního zásobníku na jímání dešťové vody**.

PARADOX ZATEPLENÍ

- Uvažovali jsme o aktivních opatřeních, ale k preferovaným státním zájmům řadíme pasivního opatření – **snížení tepelných ztrát zateplením**, kde můžeme očekávat pokles z nynějších 30 % až na 20 %, maximálně však o 8 tis. Kč (pokles o cca 10 %)
- přes značnou propagaci „polysterénové“ lobby se **pouhým zateplením náklady domácnosti (cash-flow) zásadně a zázračně nezmění!**



FOTOVOLTAIKA – HLAVNÍ ZDROJ BUDOUCÍ GENERACE

Pro další pokles ročních nákladů chytré domácnosti můžeme využít **instalace střešního fotovoltaického akumulčního systému**. Podle instalovaného výkonu FV systému můžeme začít snižovat elektrickou spotřebu pro vytápění a ohřev TUV:

- v tepelném čerpadle pro vytápění
- el. spirálami pro ohřev zásobníku TUV
- navýšením vlastní vyrobené nebo naakumulované elektřiny k poklesu nákladů všech elektrických spotřebičů v době absence slunečního záření
- další optimalizace pro snížení nákladů na nabíjení elektromobilů
- sdílením elektřiny

FV SYSTÉMY BEZ AKUMULACE

Příklad: malá domácnost s roční spotřebou 2,3 MWh



od 2,3 kW_p do 1,6 kW_p

17 % – 30 % podílu z vlastní spotřeby

FV SYSTÉMY S AKUMULACÍ

Příklad: malá domácnost s roční spotřebou 2,3 MWh
instalovaný výkon FVS je 2,3 kW_p



Elektrická akumulace (baterie) je 1,5 kWh

53 – 65 % podílu z vlastní spotřeby

INTELIGENTNÍ FV SYSTÉMY

Další zvýšení vlastní spotřeby vždy na úkor ekonomické návratnosti

- ☐ **navýšení výkonu FVS**

(využití většího % difuzního záření)

- ☐ **navýšení velikosti akumulace**

(nabíjení elektromobilů)

- ☐ **smart switching možných spotřebičů**

(denní i sezónní řízení zátěže)

- ☐ **možnosti komunitního sdílení elektřiny dalšími účastníky**

Od 1.1.2025 nejnovější legislativa pro FVS

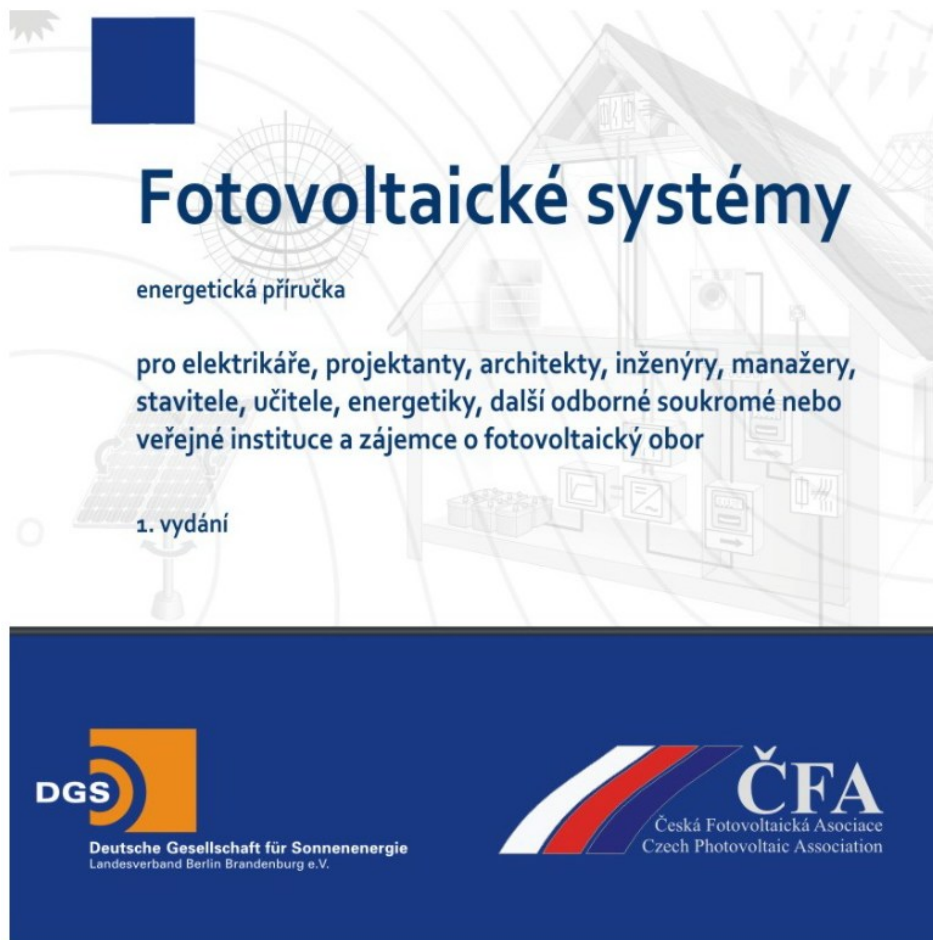
Norma ČSN 33 2000 7-712 ed.2

Norma ČSN P 73 0847

Norma ČSN 33 2130 ed.4

FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY

Energetická příručka



Úvodní slovo

Dějiny fotovoltaiky a úvod do tematiky

Základy fotovoltaiky

Komponenty fotovoltaických systémů

Prohlídka místa plánované instalace, jeho

prozkoumání a analýza stínění

Plánování a dimenzování síťových (on-grid)

fotovoltaických systémů

Plánování a dimenzování ostrovních (off-grid)

fotovoltaických systémů

Počítačové programy a simulace

Montážní systémy a stavebně integrovaná fotovoltaika

Instalace, uvedení do provozu a provoz fotovoltaických systémů

Trh, ekonomika a ekologie

Marketing

Rozvoj fotovoltaiky v České republice

Dotační tituly fotovoltaických systémů v České republice

Praktické příklady fotovoltaických pilotních a

příkladných vysokoefektivních kombinací

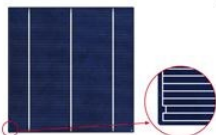
Fotovoltaické systémy v domácnostech a

nízkoenergetických stavbách

Podnikové fotovoltaické systémy v hybridních kombinacích

Fotovoltaika a teplárenství

FOTOVOLTAICKÝ EXPERT



Základy fotovoltaiky a FVS síťové systémy

Základy solární energie
Průzkum lokality a analýza zastínění
Komponenty FV systémů připojených k síti
Druhy zapojení a jejich vlastnosti
Návrh a dimenzování FV systémů
Testování a měření na modulech
Provoz a údržba
Normy a předpisy pro připojování zdrojů
Stavební předpisy FVS
Druhy a montáže konstrukcí



Ukládání energie ve FVS, ochrana proti blackoutu a druhy akumulací

Základy skladování energie, druhy
Energetický management
Řízení zátěže, systémy řízení energie
Regulátor nabíjení, AC/DC systémy,
Kodexy a předpisy
Bezpečnostní opatření a provozování akumulace
Nákladová efektivnost
Blackout a zálohované systémy
Ochrana proti blackoutu
Elektromobilita



Návrh, dimenzování a instalace ostrovních FVS, ekonomika FVS

Základy fotovoltaiky
Komponenty ostrovních FV systémů
Druhy systémů
Návrh a dimenzování DC systémů
Návrh a dimenzování DC/AC mini systémů – připojeného k síti
Návrh hybridního FV systému – diesel
Normy, předpisy a právní požadavky

Projektování FVS softwarem, simulace 2D, 3D, včetně výpočtu zastínění a zátěžových profilů

Druhy FV systémů a jejich simulace
Klimatologická data
Návrhy FV systémů
Projektování 2D i 3D systémů
Tvorba zátěžových profilů
Dimenzování hybridních systémů
Finanční analýza
Energetická bilance FVS



Termíny a místo konání:

- **Místo:** Brno (přednáškové prostory VUT FEKT, Brno)
- **První část:** 15. – 18. 6. 2026
- **Druhá část:** 22. – 26. 6. 2026
- **Státní zkouška:** 27. 6. 2026 (po kurzu si může účastník zaplatit státní zkoušku)

- 8 denní optimalizovaně sestavená výuka
- Přidáte se do týmu fotovoltaických profesionálů
- Omezený počet přihlášek na kurz, kvalitní a individuální výuka
- Obdržíte evropské certifikáty o absolvování kurzů
- Rozšíříte si odbornou kvalifikaci pro návrh a projektování OZE
- Přednášejícími jsou docenti VŠ, soudní znalci a odborníci z praxe
- Po úspěšném složení písemných i praktických testů získáte certifikát FOTOVOLTAICKÝ EXPERT (75 % testové a zkuškové úspěšnosti)

MASTER OF SCIENCE



MSc.

Rozšiřte si svoje profesní znalosti v oblasti fotovoltaiky, elektromobility, akumulace a související legislativy.

Předměty (klasifikované zápočty, zápočty):

Energetická soustava
Energetická bezpečnost
Kybernetická bezpečnost
AI v energetice
Energetické simulace
Diagnostické metody
Diplomový seminář

K letnímu běhu je možné se přihlásit do 16. února 2026

Délka studia je podle intenzity a zapojení studenta: Předpokládaná délka je 12 měsíců, během kterých dojde k absolvování prezenčních přednášek a odevzdání závěrečné práce včetně obhajoby

Délka studia nemá vliv na cenu studia

Místo prezenčních přednášek je Plzeň (přednáškové prostory Vědeckotechnický park Plzeň, Teslova 1202/3, 301 00 Plzeň)

DĚKUJI ZA POZORNOST A
HODNĚ ÚSPĚCHU VE STUDIU A PŘI ZKOUŠCE !

DOTAZY A KONTAKT

Česká fotovoltaická asociace, z.s.

**Česká fotovoltaická asociace, Ústav Fotovoltaiky a Elektromobility,
z.ú.**

www.cefas.cz

maule@cefas.cz

www.ufae.cz