

INTELIGENTNÉ BUDOVY - budovy budúcnosti

Ing. František VRANAY, PhD.

Stavebná fakulta

TU v Košiciach

UNIVERZITA TRETIEHO VEKU

Definícia inteligentnej budovy :

Inteligentný dom v najširšom možnom zmysle slova je budova vybavená počítačovou a komunikačnou technikou, ktorá predvída a reaguje na potreby obyvateľov s cieľom zvýšiť ich komfort, pohodlie, znížiť spotrebu energií, poskytnúť im bezpečie a zábavu pomocou riadenia všetkých technológií v dome, a ich interakciou s vonkajším svetom.

Často ako vzájomne zameniteľné pojmy sa používajú termíny :

- Chytrý dom
- Digitálny dom
- Domáca automatizácia
- Inteligentná elektroinštalácia
- Domotika

Inteligentný dom do budúcnosti sľubuje možnosť úplnej zmeny spôsobov, akými dnes ľudia žijú a používajú technológie v domácnosti.

Pojem inteligentná budova :

15-000 odkazov v SJ, 350 000 AJ – budova popretkávaná najnovšími technológiami a systémami.
- Budova, ktorá sa navrhla a prevádzkuje inteligentne.

- Inteligencia budovy sa v širšom rozsahu objavila pred cca 25 rokmi pri riešení opatrení v občianskych (administratívnych) budovách v nadväznosti na tzv. prvú energetickú krízu.
- Termín „**IB**“ má svoj pôvod v USA, pred 15 rokmi použitý k definícii vzájomne prepojených technických prostriedkov, poskytovaných služieb a prostriedkov správy veľkých budov, navrhnutých tak, aby ako celok čo najviac uspokojovali potreby užívateľov aj vlastníkov budovy.

Pojem inteligentná budova :

Označenie „**IB**“ prevzali neskôr Japonci, ktorí tak označili koncepciu integrácie počítačových systémov riadenia technologického zariadenia budovy, telekomunikácií a automatizácie administratívy. Vo svete sa zrodil rad definícií odlišujúcich sa podľa toho, či autor kládol dôraz na technickú, alebo systémovú stránku veci. Vo všetkých je obsiahnuté základné hľadisko – multidisciplinárny prístup k projektu stavby.

Inteligentná budova - vybavená počítačovou a komunikačnou technikou, ktorá predvída a reaguje na potreby obyvateľov s cieľom zvýšiť ich komfort, pohodlie, znížiť spotrebu energií, poskytnúť im bezpečie a zábavu pomocou riadenia všetkých technológií v dome a ich interakciou s vonkajším svetom.

Inteligentná budova - príklady



← Brengelovo centrum v USA, Milwaukee

Federation Tower v Rusku, Moskva (506 m) →



Inteligentná budova - príklady



← **Metropolitan v Poľsku, Varšava**



Národná banka Slovenska, Bratislava →



Predpoklady pre vytvorenie a prevádzku inteligentnej budovy

CHARAKTER BUDOVY

- Budova nízkoenergetická
 - Technológia IB si vyžaduje kvalitný riadiaci systém s programom s vysokými investičnými nákladmi.
 - Bolo by obtiažne a zbytočné túto technológiu preniesť do bežne sa vyskytujúcich budov.

Nároky kladené na budovu :

Požiadavky vlastníka :

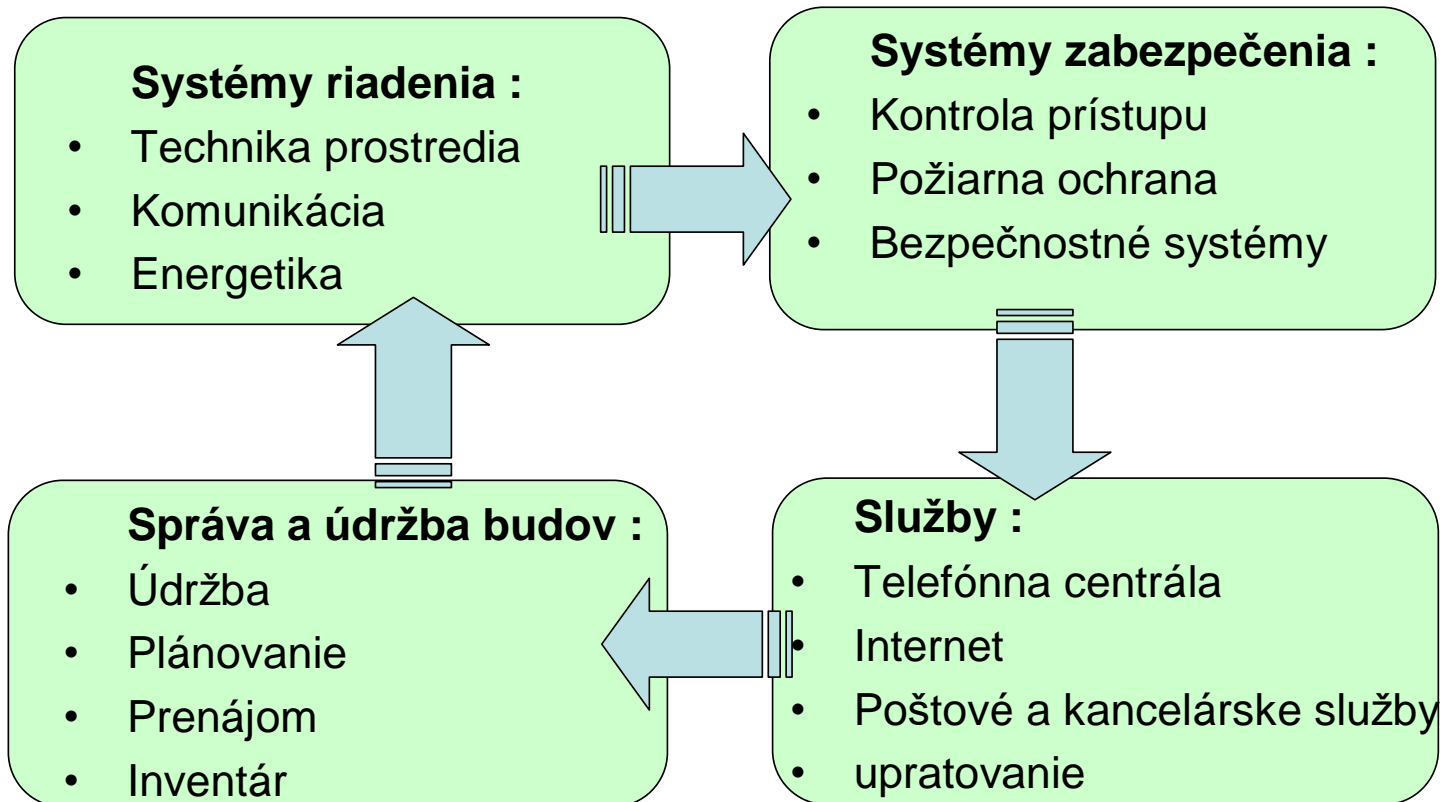
- Nižšie náklady za energie
- Nižšie prevádzkové náklady
- Nižšie náklady na údržbu
- Ekonomicky efektívne investičné náklady do systému riadenia

Požiadavky užívateľa :

- Flexibilita budovy pri zmenách vyžitia
- Kvalita prostredia

Zaistenie týchto protichodných požiadaviek zabezpečuje „**INTELIGENTNÁ BUDOVA**„

Systemy inteligentnej budovy :

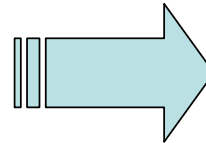
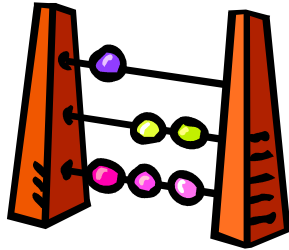
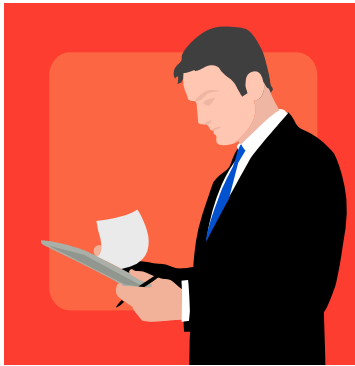


Spôsooby riadenia budov :



Spôsoby riadenia budov :

Každá budova je riadená na určitom stupni automatizácie



Proces riadenia je závislý od :

- **Nepretržitého zberu dát**
- **Rýchlosti rozhodovania**
 - na základe požiadaviek
 - na základe zavedených algoritmov

Prečo investovať do inteligentnej budovy :

- **Úspora prevádzkových nákladov**
- Budovu robí inteligentnou riadiaci systém, komunikujúci s podsystémami. Úlohou je nerobiť zbytočné činnosti.
- **Pohodlie**
- Systém má prácu uľahčovať nie sťažovať. Požiadavky užívateľov sú zabezpečené jedným riadiacim systémom.
- **Zdravé prostredie**
- Zabezpečiť neškodnosť pracovných podmienok, vplyv na zdravie a produktivitu práce. Režim vetrania vo väzbe na prevádzkové náklady.
- **Práca s veľkým počtom dát**
- Umožňuje odhaľovať krízové situácie, predvídať trend, odhaľovať odchýlky od normálneho stavu

Miera „ INTELIGENCIE “ domu :

1. Obsahujúci inteligentné zariadenia a systémy

Dom obsahuje samostatne inteligentne fungujúce zariadenia a systémy pracujúce nezávisle na ostatných. Príkladom môže byť systém riadenia osvetlenia, ktorý pomocou snímačov prítomnosti osôb a snímačov úrovne osvetlenia rozsvieti pri vstupe človeka do miestnosti iba v prípade že je nedostatok vonkajšieho osvetlenia.

2. Obsahujúci inteligentné komunikujúce zariadenia a systémy

... Ktoré si dôvodu zdokonalenia svojej činnosti vymieňajú informácie medzi sebou. Napríklad zamknutím vchodových dverí sa automaticky zapne bezpečnostný systém domu a vyšle príkaz na zhasnutie všetkých svetiel, stiahnutie roliet, vypnutie hudby, zníženie nastavenej teploty vykurovania. Domáce kino v obývačke je napojené na počítač v pracovni a umožní prehrať v ňom uložené fotografie, filmy, ...

3. Prepojený dom

Dom je prepojený pomocou vnútornej a vonkajšej komunikačnej siete. Umožňuje interaktívne vzdialené ovládanie systému, prístup ku službám a informáciám odkiaľkoľvek z domu aj mimo neho. Napr. bezpečnostný systém v prípade poplachu rozsvieti všetky svetlá v dome a záhrade (zároveň zakáže ich zhasnutie pomocou vypínačov na stenách,...) vytiahne rolety, privolá bezpečnostnú službu, umožní vzdialený prístup k záznamom bezpečnostných kamier. Zavlažovací systém pravidelne získava informácie pomocou internetu o predpovedi počasia, a tak optimalizuje množstvo závlahy.

Miera „INTELIGENCIE“ domu :

4. Učiaci sa dom

Zaznamenáva aktivity v dome a používa nazhromaždené údaje pre samočinné ovládanie technológií podľa predvídaných potrieb užívateľov. Príkladom môže byť ovládanie svetiel a vykurovania podľa obvyklého spôsobu používania. Na tomto stupni je zaujímavé, že by sa ušetrili náklady na programovanie a nastavovanie riadiaceho systému inteligentného domu, ktoré sú v nižších stupňoch nevyhnutné na prispôbenie konkrétneho domu a zvyklostiam ich obyvateľov.

5. Pozorný dom

Aktivity a okamžitá poloha ľudí a predmetov v dome sú neustále vyhodnocované a technológie sú samočinne ovládané podľa predvídaných potrieb. Na rozdiel od stupňa č.4 kde sú používané historické údaje, tu všetko prebieha v reálnom čase. Príkladom môžu byť špeciálne podlahy snímajúce kroky osôb pre identifikáciu ľudí a určeniú ich miesta kde sa práve nachádzajú.

Tieto stupne na seba navzájom nadväzujú, každý v sebe zahŕňa stupeň predchádzajúci.

V súčasnosti na stupňoch č.4 a č.5 prebiehajú výskumy, bežne dostupné technológie pokrývajú stupne č.1 až 3.

Rodinný dom :



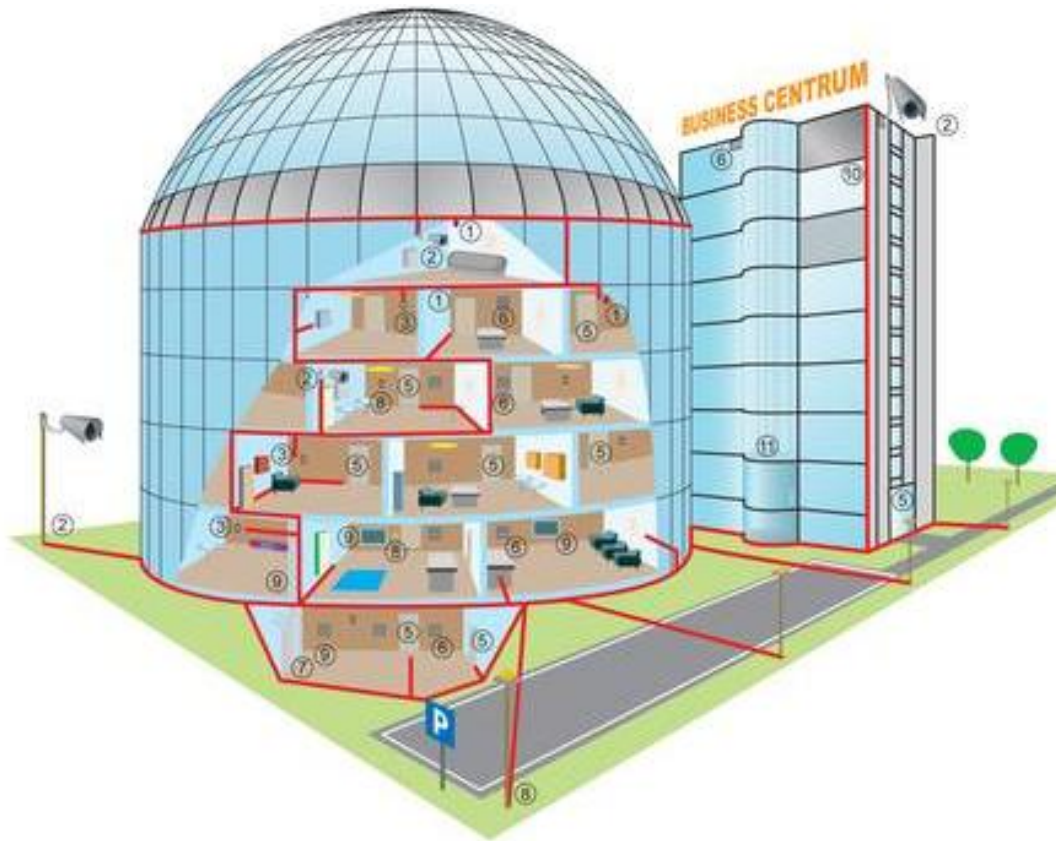
- 1 Kamerový zabezpečovací systém
- 2 Prístupový systém
- 3 Diaľkové ovládanie žaluzií, markíz a roliet
- 4 Vonkajšie osvetlenie
- 5 Diaľkové ovládanie garážových vrát
- 6 Elektrické ovládanie (ohrev) bazénu
- 7 Zavlažovací systém
- 8 Detekcia dopisov v poštovej schránke
- 9 Systém obvodovej ochrany
- 10 Štrukturovaná kabeláž
- 11 Požiarna signalizácia
- 12 Osvetlenie, stmievanie, svetelné scény
- 13 Regulácia vykurovania
- 14 Klimatizácia
- 15 Televízne rozvody
- 16 Domáce kino, audiosystém

Dom s bytovými jednotkami (hotelový dom)



- 1 Elektronický zabezpečovací systém
- 2 Kamerový systém
- 3 Elektronická požiarňa signalizácia
- 4 Štruktúrovaná kabeláž
- 5 Vykurovanie, ohrev vody
- 6 Osvetlenie
- 7 Centrálny vysávač
- 8 Televízne rozvody
- 9 Markízy a žalúzie

Business centrum



- 1 Elektronický zabezpečovací systém
- 2 Kamerový systém
- 3 Diaľkové ovládanie žaluzií, markíz a roliet
- 4 Štruktúrovaná kabeláž
- 5 Prístupové systémy
- 6 Vzduchotechnika, klimatizácia
- 7 Vykurovanie, ohrev vody
- 8 Riadenie osvetlenia
- 9 Televízne rozvody
- 10 Ovládanie výťahov
- 11 Elektronická požiarňa signalizácia

Prínosy pre obyvateľov inteligentného domu:

Hlavným cieľom inteligentného domu je uľahčiť a spríjemniť užívateľom bývanie. Aspoň bez základnej elektroniky (termostaty pre riadenie vykurovania, osvetlenia, zabezpečovací systém,...) sa neobíde žiadny dom. V mnohých domoch k tomu pribudne počítačová sieť, riadenie roliet a žaluzií, klimatizácia, kamerový systém, domáce kino, ... Dnes bežný stav v domoch je, že táto technika nedokáže navzájom komunikovať, každý systém má iný spôsob ovládania a má iné ovládacie prvky.

Inteligentný dom dokáže všetku techniku prepojiť medzi sebou a zjednotiť ovládanie, a to ako z hľadiska vypínačov, displejov na stenách, tak predovšetkým poskytnúť jednotný spôsob ovládania, prispôsobený na mieru pre konkrétny dom a jeho obyvateľov

Jednoduché a intuitívne ovládanie všetkej techniky :

Vďaka prepojeniu všetkých systémov do jedného spoločne riaditeľného celku a možnosti ľubovoľne programovať funkciu každého vypínača je možné celkom zmeniť spôsob ovládania. Môžeme vytvoriť tzv. scény alebo režimy či už pre celý dom alebo samostatnú miestnosť. Scény môžu byť definované napr. pre spánok, dovolenku, večeru, sledovanie televízie, alebo návštevu. Scénu je možné vyvolať stlačením jedného tlačidla a uviesť spotrebiče do požadovaného stavu. Pri úpravách scén je umožnené manuálne upravovať hodnoty. Menej často používané ovládače je výhodnejšie neumiestňovať na samostatný ovládač, ale napr. na displej počítača, čo môže byť doplnené aj manuálom.

Samozrejmosťou je združenie všetkých diaľkových ovládačov do jedného.

Komfort a pohodlie :

Vyššieho komfortu a pohodlia sa dosiahne hlavne zjednodušením a zrýchlením ovládaní.

Vďaka diaľkovému ovládaču a možnosti z akéhokoľvek miesta ovládať ľubovoľný spotrebič sa ušetrí zbytočné vstávanie a chodenie ku potrebnému vypínaču. Ovládanie je možné aj použitím telefónu, alebo internetu keď sa dokáže budova pripraviť na náš príchod domov. Telefonovanie je možné pomocou vstavaných mikrofónov a reproduktorov po budove bez nutnosti hľadať telefón. V prípade dažďa elektronika musí byť schopná zavrieť okna, ... Občas sa môže stať, že elektronika nevystihne presne naše požiadavky, a vtedy je nutnosť manuálneho zásahu pre odblokovanie, alebo úpravu určitých parametrov.

Bezpečnosť :

Vďaka jednoduchému ovládaniu a automatizácii sa **zaistí, že bezpečnostný systém bude zapnutý vždy, keď bude treba**. Aktiváciu je možné previesť zamknutím vchodových dverí, alebo pred spaním stlačením tlačidla u postele. Jeho deaktiváciu je možné previesť zadaním číselného kódu na dotykovom paneli. Na ľubovoľnej obrazovke je možné skontrolovať či sú všetky okná a dvere zatvorené. V prípade poplachu je možné vidieť miesto narušenia záznamom z kamery.

Dom dokáže simulovať prítomnosť ľudí zapínaním svetiel a sťahovaním roliet. Ak sa rozbije okno, môže roleta spustením zabrániť vniknutiu o objektu.

Úspora energií :

Pomocou elektronickej regulácii vykurovania a osvetlenia je možné ušetriť 25-30% energie. Požadované teploty je možné nastaviť zvlášť pre rôzne miestnosti a aj podľa rôznych režimov. Svetlo v miestnostiach s krátkym zdržaním sa je výhodnejšie nechať vypínať elektronikou. Energeticky náročnejšie spotrebiče je možné spínať v čase výhodnejšej sadzby ceny elektrickej energie (umývačka riadu, sušička šiat, ...)

Zábava :

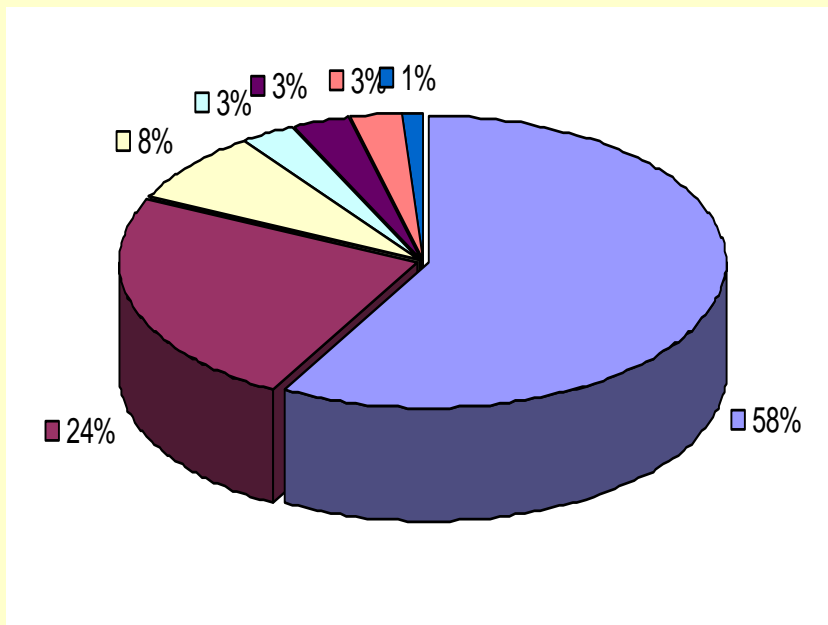
Inteligentný dom myslí **na integráciu audiovizuálnej techniky**. Vo väčšine sa v nich nachádza aspoň jedno profesionálne navrhnuté a nainštalované domáce kino. Umožňuje počúvať hudbu v každej miestnosti. Napr. aj v kúpeľni, v saune, na terase, ... Výhodné je tvorenie tzv. makier kde napríklad stlačením tlačítka sledovanie DVD elektronika automaticky spustí aj zosilovač, TV a DVD prehrávač aj s požadovaným nastavením hladiny hlasu. Aj archivácia filmov alebo hudobných nosičov je výhodnejšia na jednom mieste centrálne.

Design :

Vďaka integrácii všetkej techniky **nie je nutné mať spleť rôznych vypínačov s rôznym tvarom a funkciou na stene**. Všetko je možné zakomponovať do riadiacich panelov, kde je význam každého tlačidla možné programovať. S výhodou sa používajú ploché dotykové LCD displeje. Už vo fáze návrhu systému sa predom premyslí kabeláž, čím potom odpadnú voľne vedené káble.

Úspory a monitorovanie spotreby energií :

Jedným z hlavných požiadaviek na inteligentný dom je zníženie potrieb energií. Pre názornosť uvádzam rozdelenie spotreby energie pre priemernú domcnosť.



vykurovanie

Ohrev TÚV

Chladenie, mrazenie

Pranie, žehlenie

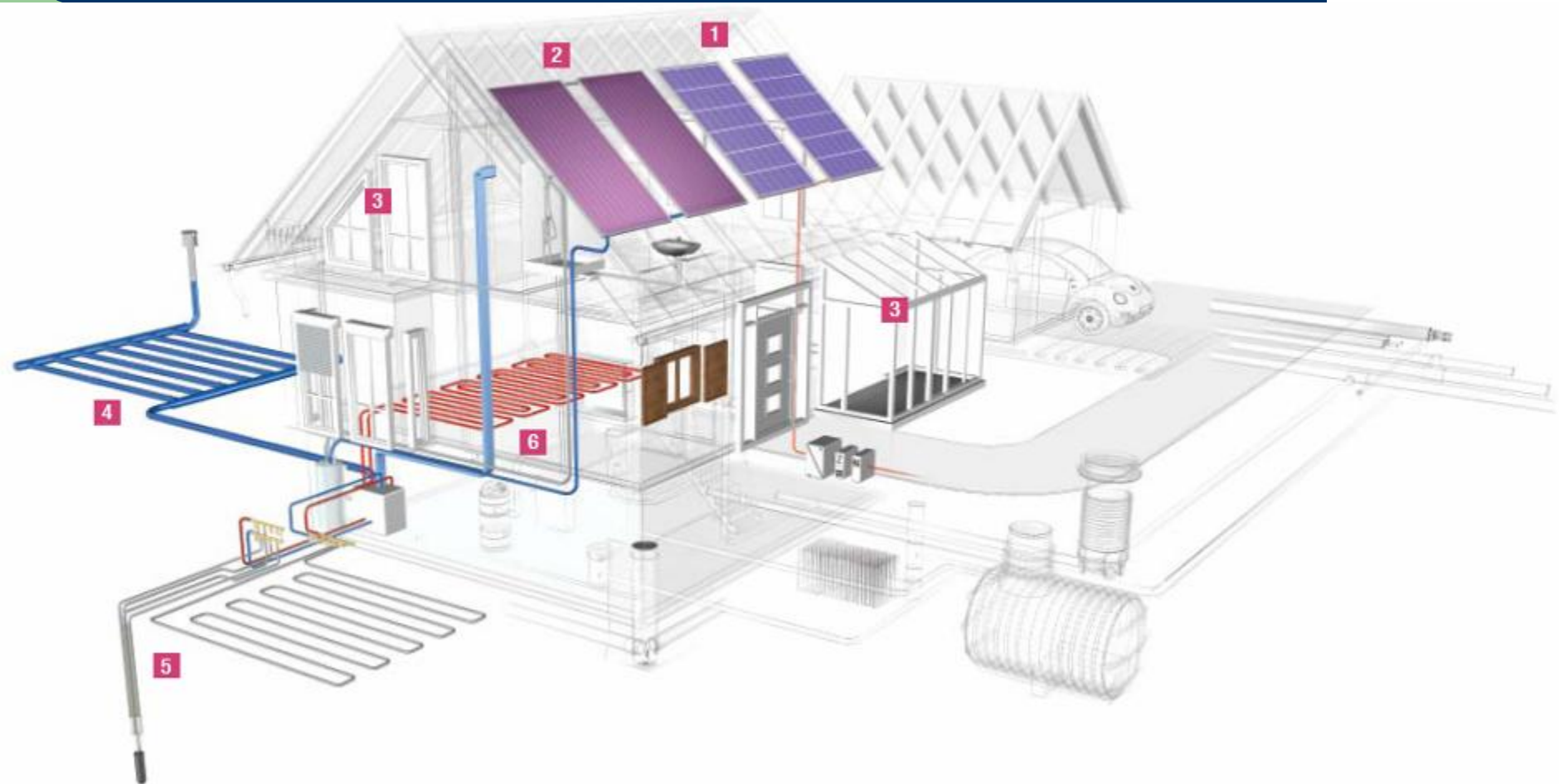
Varenie, pečenie

Osvetlenie

Ostatné spotrebiče

ENERGETICKÉ SYSTÉMY OBJEKTU

- 1 – FOTOVOLTAICKÉ MODULY
- 2 – SOLÁRNE KOLEKTORY
- 3 – PASÍVNY SLNEČNÝ SYSTÉM
- 4 – ZEMNÝ TEPELNÝ VÝMENNÍK
- 5 – ZEMNÝ ZDROJ TEPLA PRE TČ
- 6 – PODLAHOVÉ VYKUROVANIE

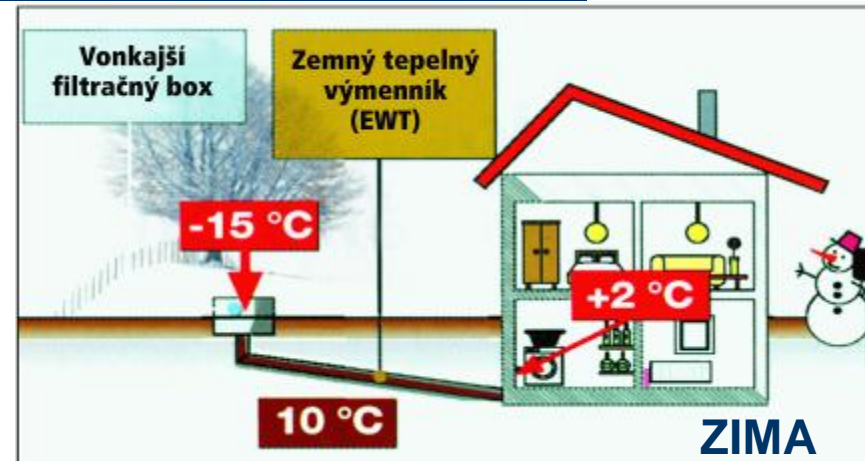
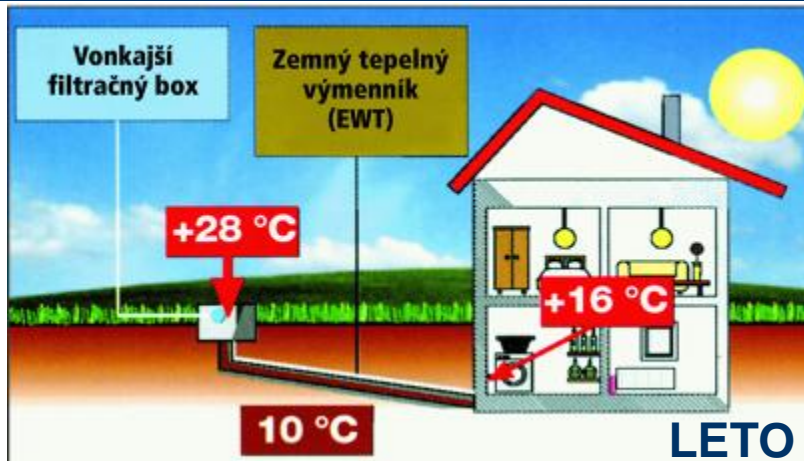


VETRANIE OBJEKTU

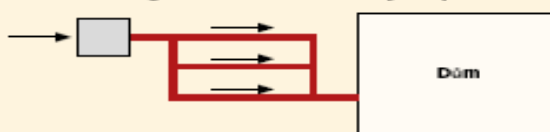
ZEMNÝ TEPELNÝ VÝMENNÍK - ukážky



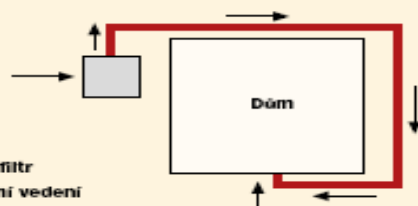
VETRANIE OBJEKTU ZEMNÝ TEPELNÝ VÝMENNÍK (predohrev, predochladenie)



Položení registru Tichelmannovým způsobem:



Položení do kruhu:



□ Sací filtr
— Trubní vedení

PRÍKLAD NÁVRHU :

- BUDOVA - 300 m³
- VÝMENA VZDUCHU - 0,5 1/h
- PRIETOK 300 x 0,5 = 150 m³/h

NÁVRH : DN 200 - 40 m (dĺžka rúry)

Hĺbka uloženia 1,5 – 2,0 m

Spád 2%, odstup od budovy min 1 m

VETRANIE OBJEKTU

ZEMNÝ TEPELNÝ VÝMENNÍK - ukážky



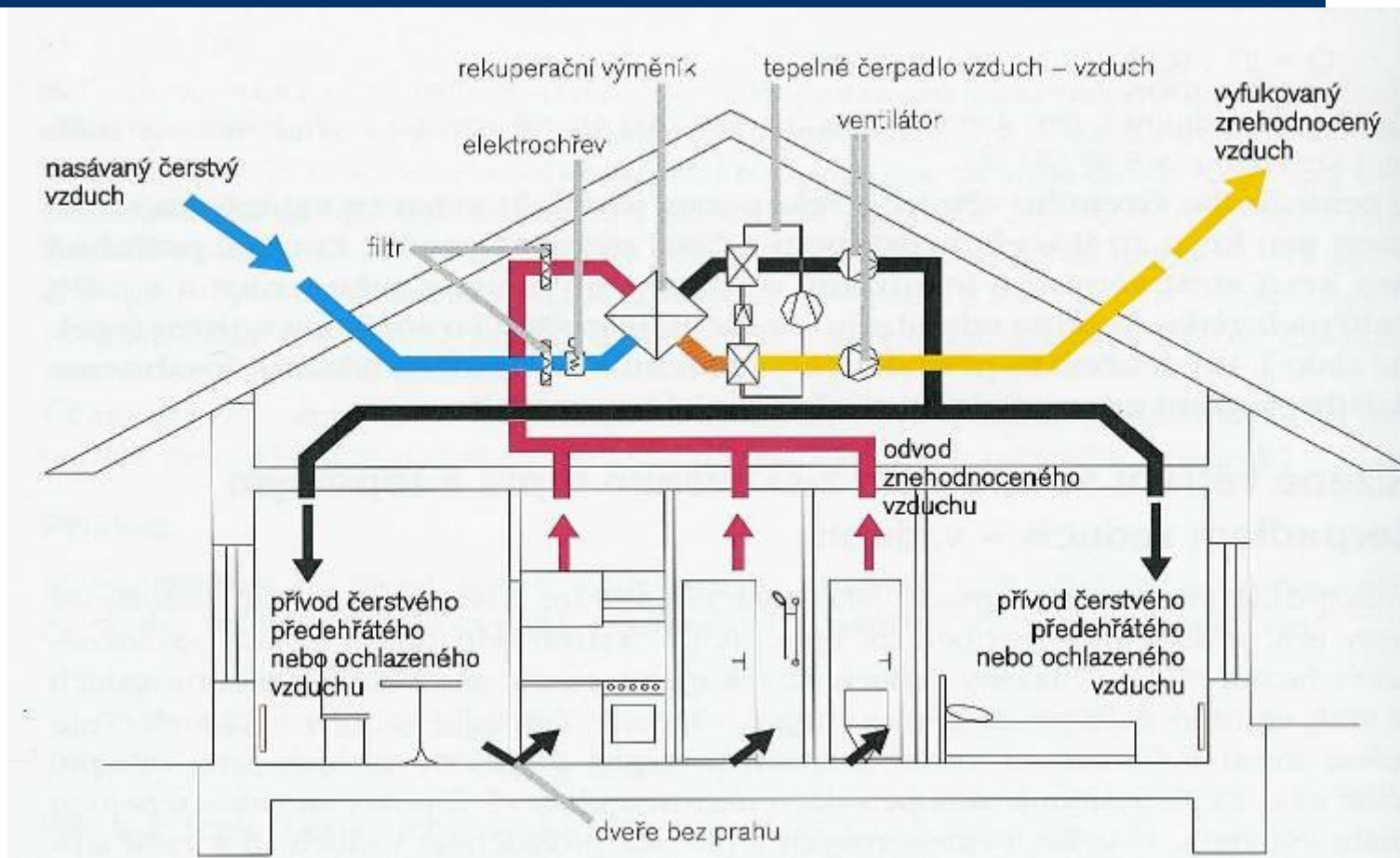
Uloženie rúr zemného výmenníka



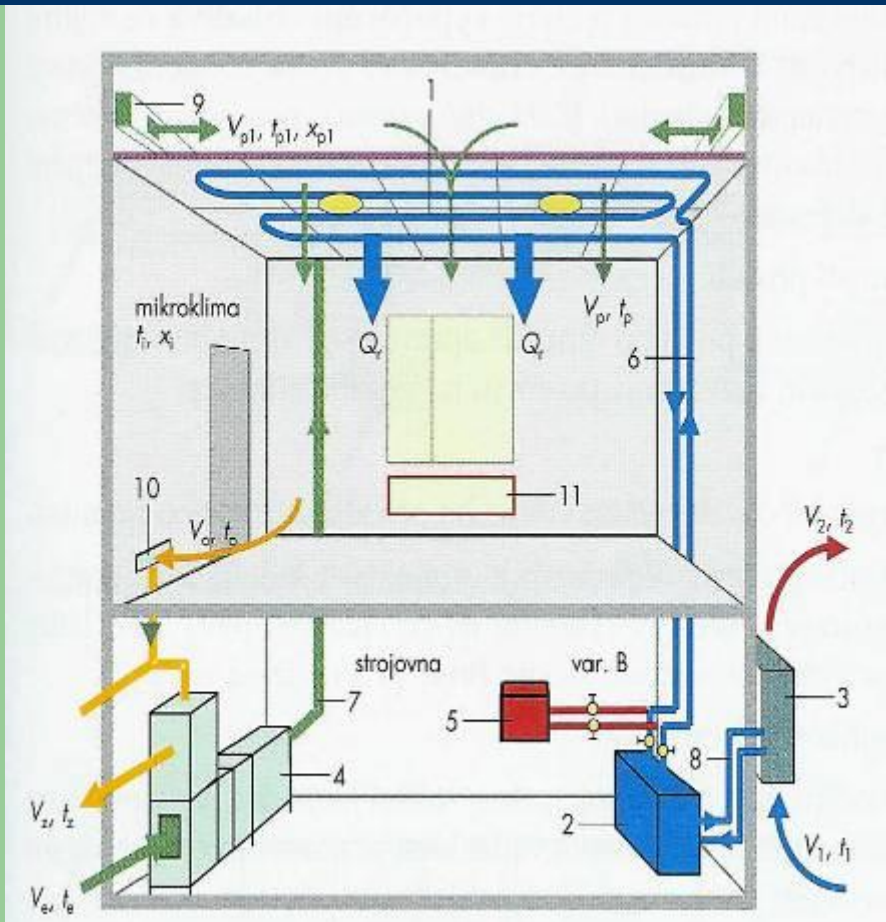
Prvky zemného výmenníka

VETRANIE OBJEKTU

VETRACÍ SYSTÉM (s rekuperacíou a tepelným čerpadlom)



CHLADIACI STROP V KOMBINÁCIÍ S VETRANÍM (princíp zapojenia)



LEGENDA :

- CHLADIACI STROP – zavesený systém
- JEDNOTKA PRE CHLADENIE VODY (TČ)
- KONDENZAČNÁ JEDNOTKA (chladená vzduchom)
- VZT JEDNOTKA (chladenie, ohrev, filtrácia, zvlhč,...)
- ZDROJ TEPLA (kotel, TČ, výmenník,...)
- ROZVOD VODY (vykurovacej, chladiacej)
- ROZVOD VZDUCHU (prívodného)
- ROZVOD CHLADIVA
- KONCOVÝ PRVOK (prívodu vzduchu)
- KONCOVÝ PRVOK (odvodu vzduchu)
- VYKUROVACIE TELESO (doplnkový prvok)

Q_r sálavý chladiaci (vykurovací) výkon

V objemový prietok

t teplota

x merná vlhkosť vzduchu

Index

e, i exteriér, interier

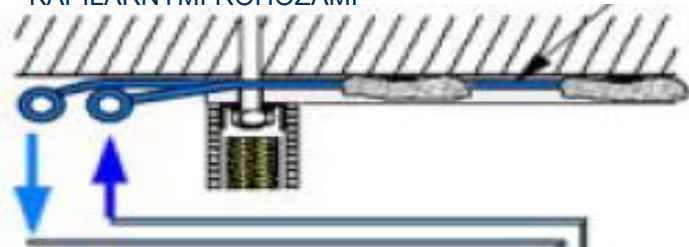
p, o, z prívod, odsávanie, odpad

1, 2 vstupný, výstupný

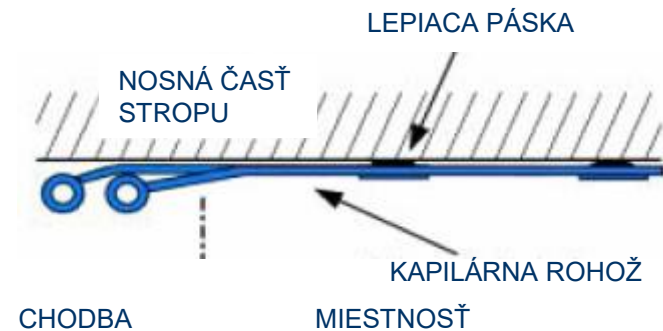
CHLADIACI STROP

V KOMBINÁCIÍ S VETRANÍM (princíp zapojenia **ROHOŽE pod omietku**)

OMIETNUTÝ STROP S TERMÁLNYMI
KAPILÁRNYMI ROHOŽAMI

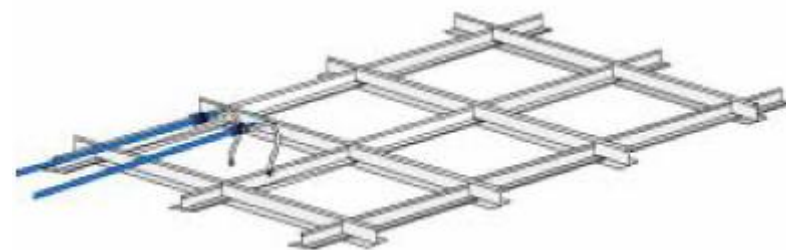
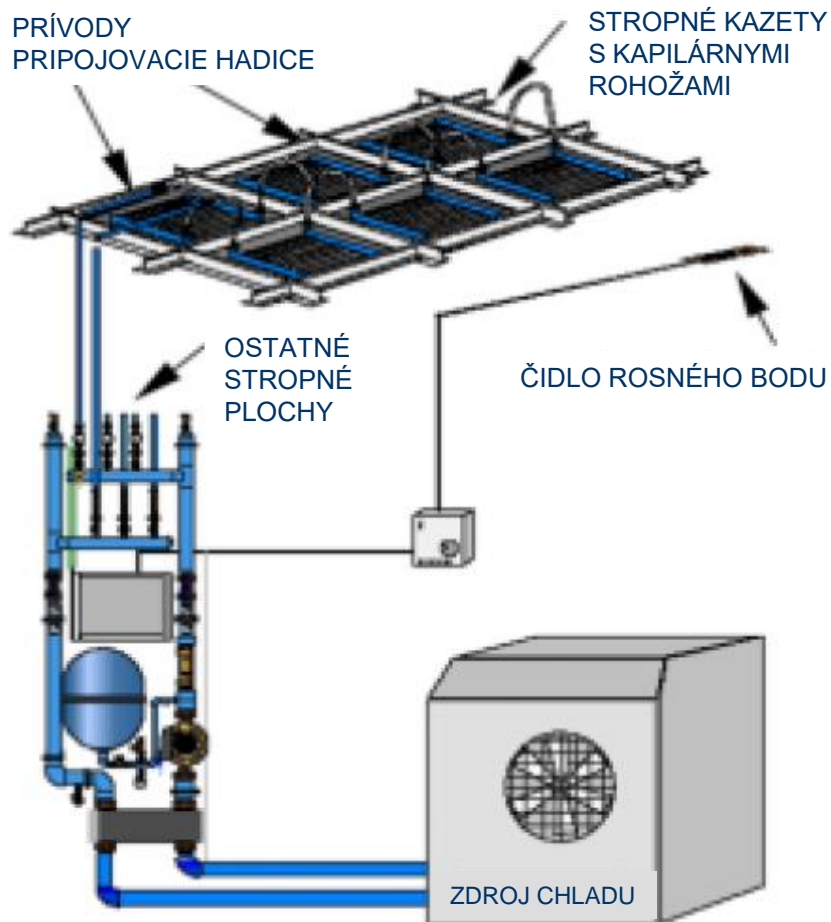


PRIPOJENIE CHLADIACEJ
JEDNOTKY RESP.
TEPELNÉHO ZDROJA



CHLADIACI STROP

V KOMBINÁCIÍ S VETRANÍM (princíp zapojenia **podhl'adové KAZETY**)

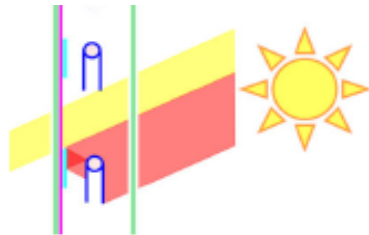


SLNEČNÁ ENERGIA

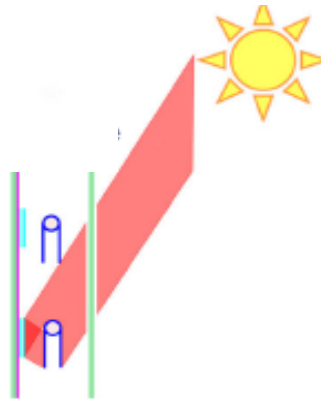
solárne sklá

Princíp činnosti

V zime

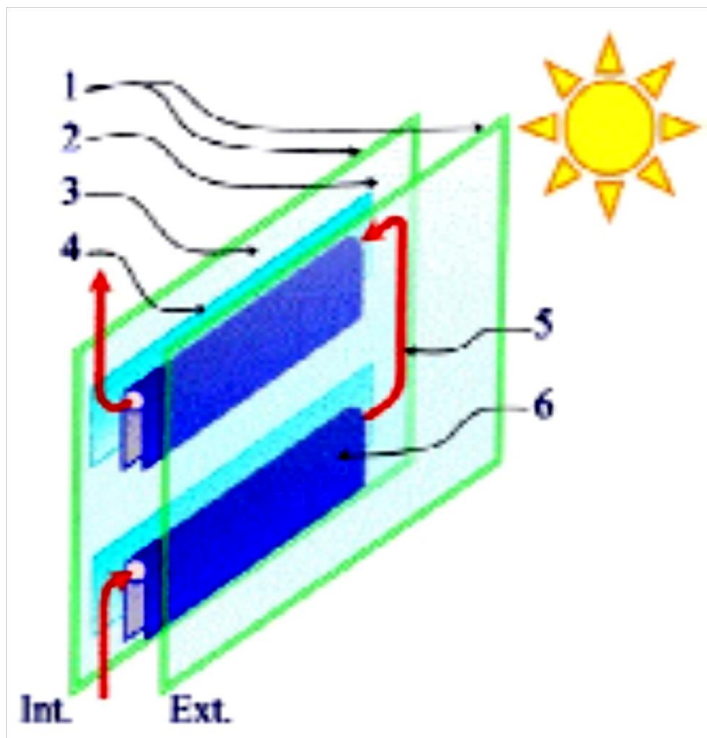


V lete



SLNEČNÁ ENERGIA

solárne sklá



Popis častí solárneho skla

- 1 Extrabiele sklo
- 2 Kryptónová výplň
- 3 Povlak na skle
- 4 Strieborné zrkadlo
- 5 Medený meander
- 6 Solárny selektívny absorbér
(absorpcia 95%, selektivita 5%)

SLNEČNÁ ENERGIA

fotovoltaika

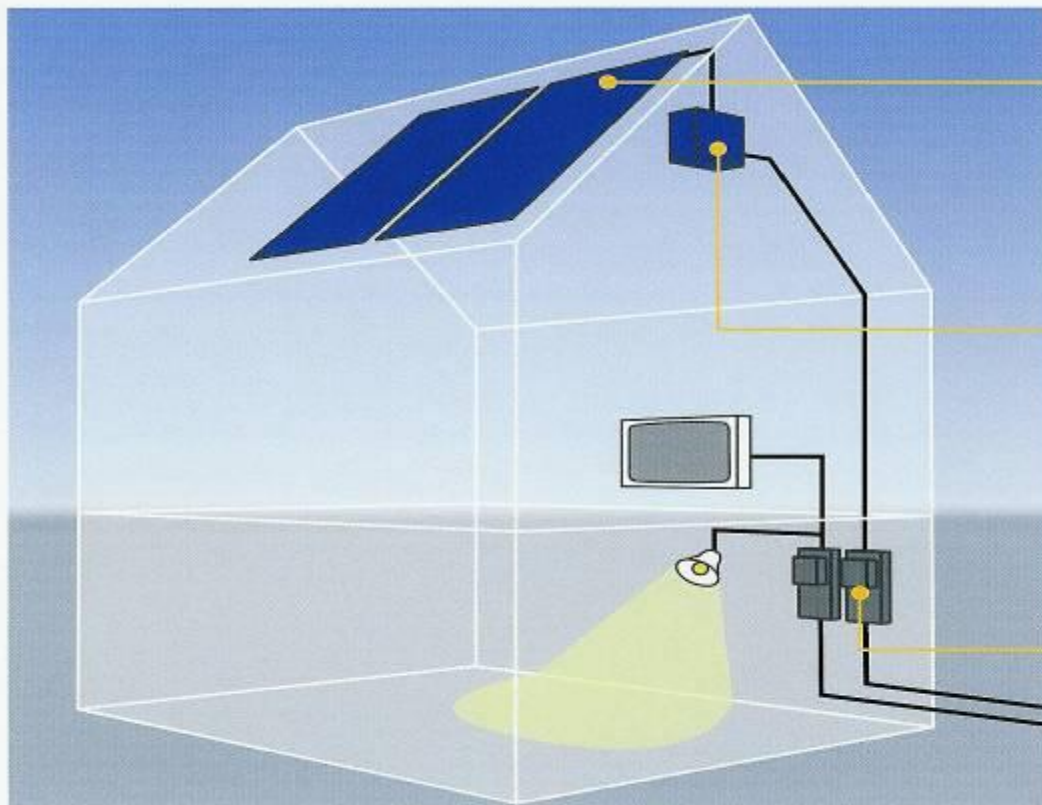


Výhody fotovoltaických systémov

- Nezávislosť na fosílnych a nukleárných palivách
- Žiadne škodlivé emisie CO₂
- Zariadená na ďalších 4 miliárd rokov
- Dodáva omnoho viac energie, než koľko je potrebné k výrobe solárnych vykurovacích, alebo elektrických systémov

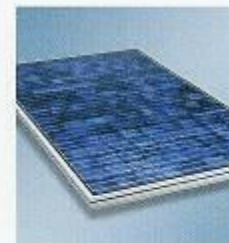
SLNEČNÁ ENERGIA

fotovoltaika s pripojením do siete



Princíp fotovoltaického systému
připojením do sítě

FV-modul
Vyrábí elektrický
proud přímo ze
slunečního světla



střídač
Převádí stejnosměr-
ný proud na střídavý
proud 230 V

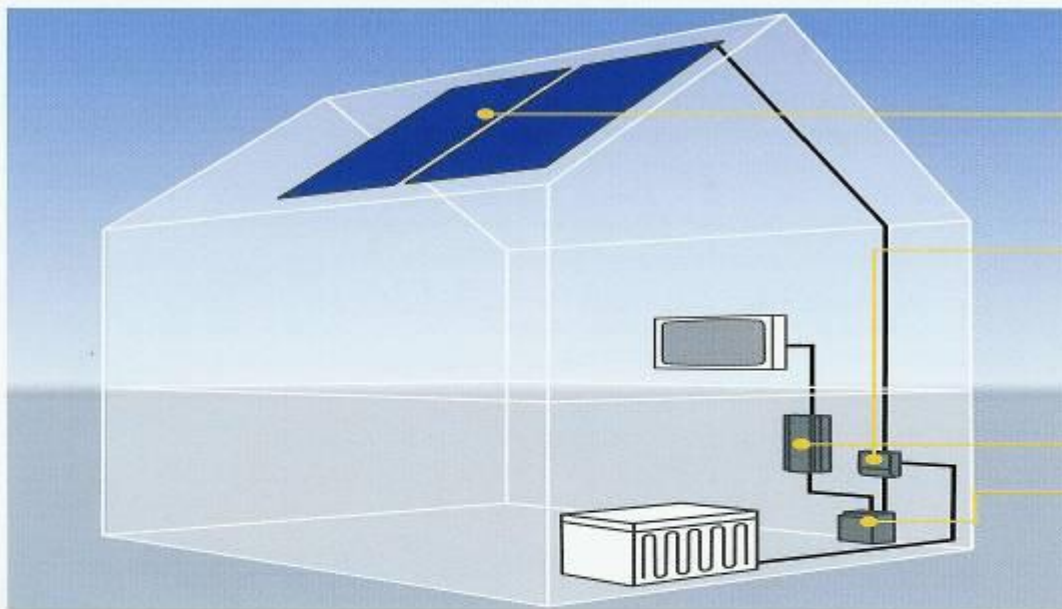


Dva elektroměry
Jeden elektroměr měří
množství elektrického
proudu spotřebova-
ného v domácnosti,
druhý vytvořený ener-
getický výnos



SLNEČNÁ ENERGIA

fotovoltaika bez pripojenia do siete



Princíp fotovoltaičského systému bez pripojení do siete (ostrovní systém)

FV-modul
Vyrábí elektrický proud přímo ze slunečního světla



Regulátor nabíjení
Kontroluje stav nabití baterie



Baterie
Akumuluje vyrobenou energii pro pozdější využití


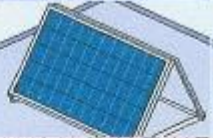





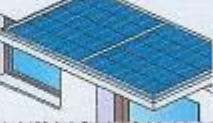



















Ostrovní střídač
Převádí stejnosměrný na střídavý proud



SLNEČNÁ ENERGIA

fotovoltaika možnosti osadenia

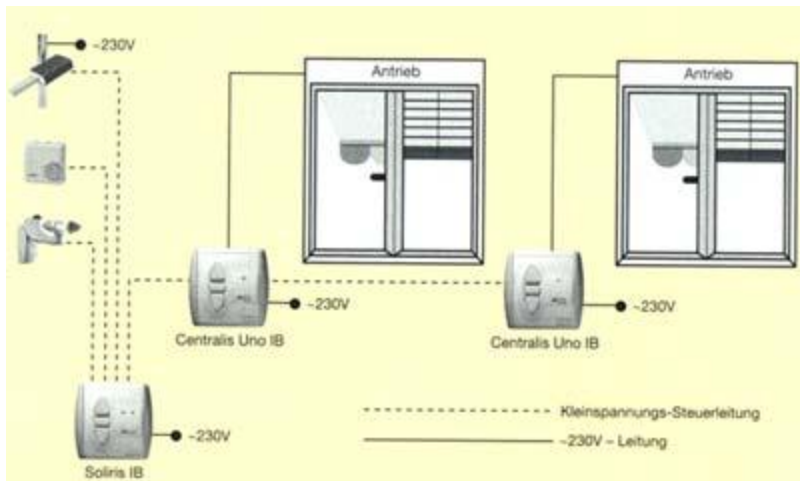
Element	Tepl vodný kolektor	Fotovoltaický modul	Tepl vzdušný kolektor	predokenné sklo	Strešné okno / okno	Transparentné zateplenie
Konstrukcia						
Plochá strecha						
šikmá strecha						
Pred strechou						
Súčasť strechy						
Súčasť krytiny						
Fasáda						

TIENIACA TECHNIKA



TIENIACA TECHNIKA

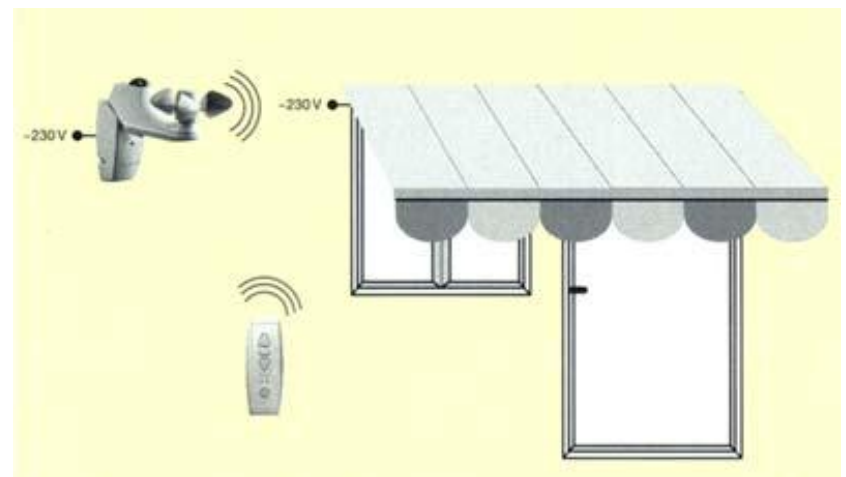
OVLÁDANIE



OVLÁDANIE KÁBLOVÉ INDIVIDUÁLNE A
CENTRÁLNE

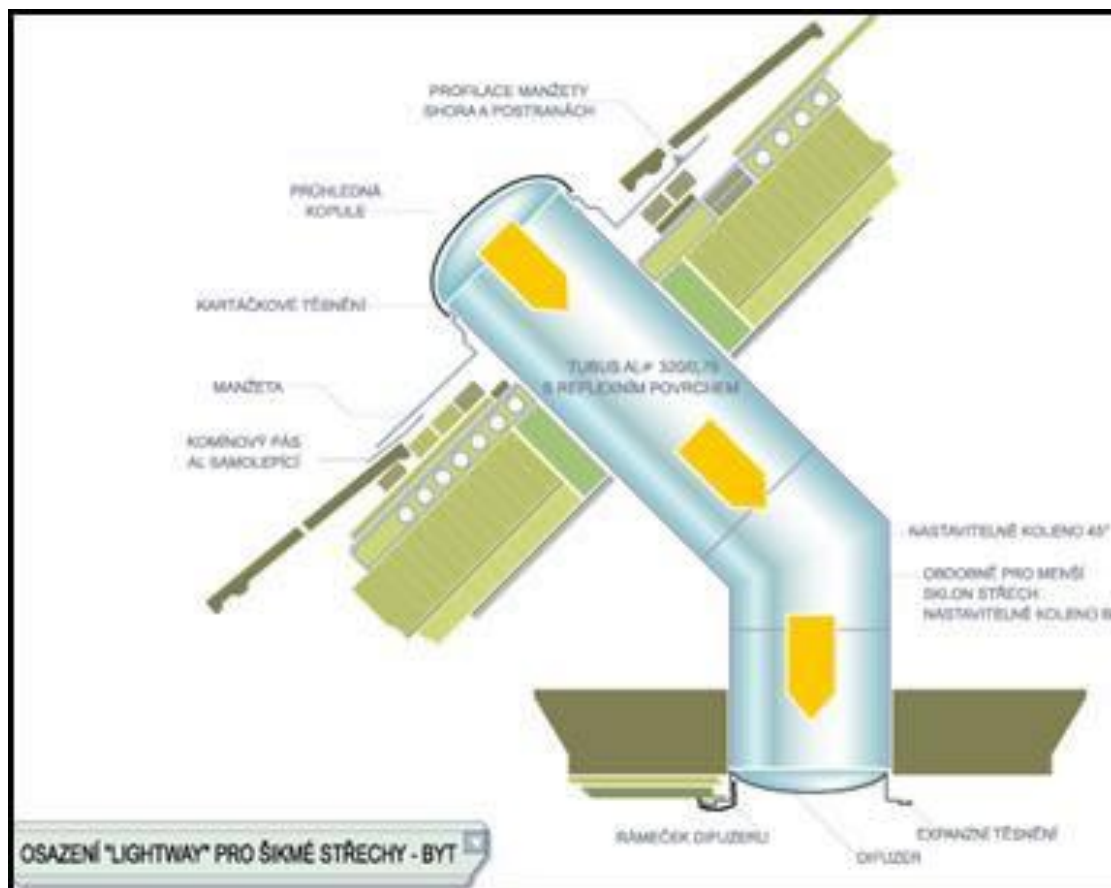
ČASOVÝ SPÍNAČ

SNÍMAČ OSVETLENIA (SLN. SÁLANIA)



OVLÁDANIE BEZKÁBLOVÉ
INDIVIDUÁLNE

PRIRODZENÉ OSVETLENIE PRE ŠIKMÉ STRECHY



PRIRODZENÉ OSVETLENIE

PRÍKLADY



KÚPELŇA



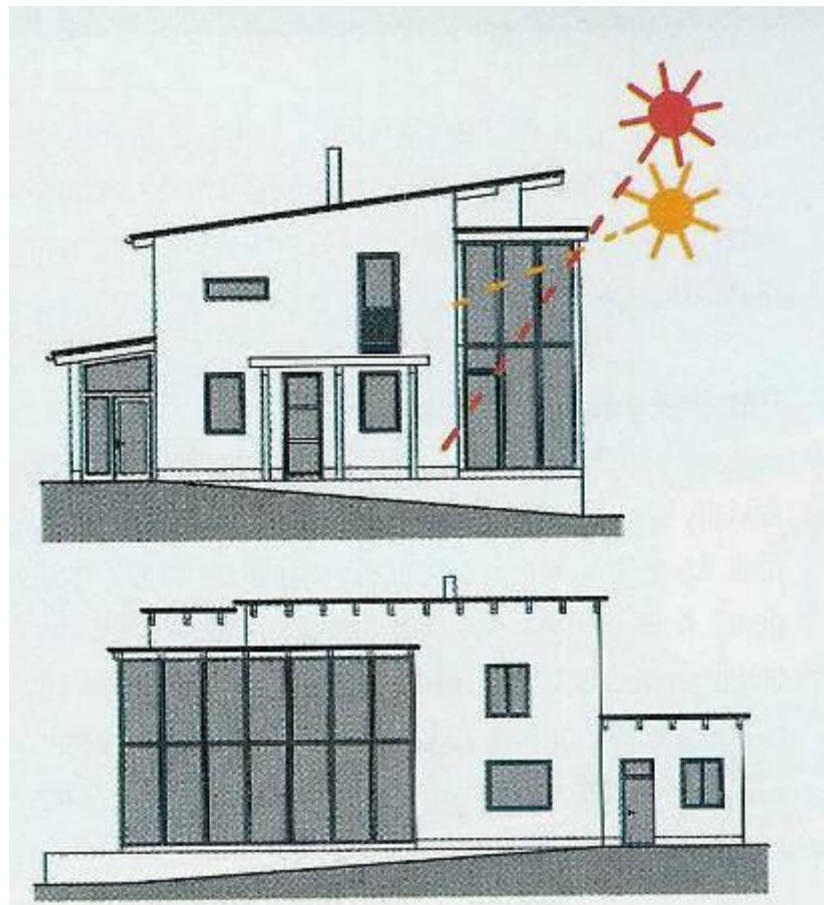
CHODBA



KUCHYŇA

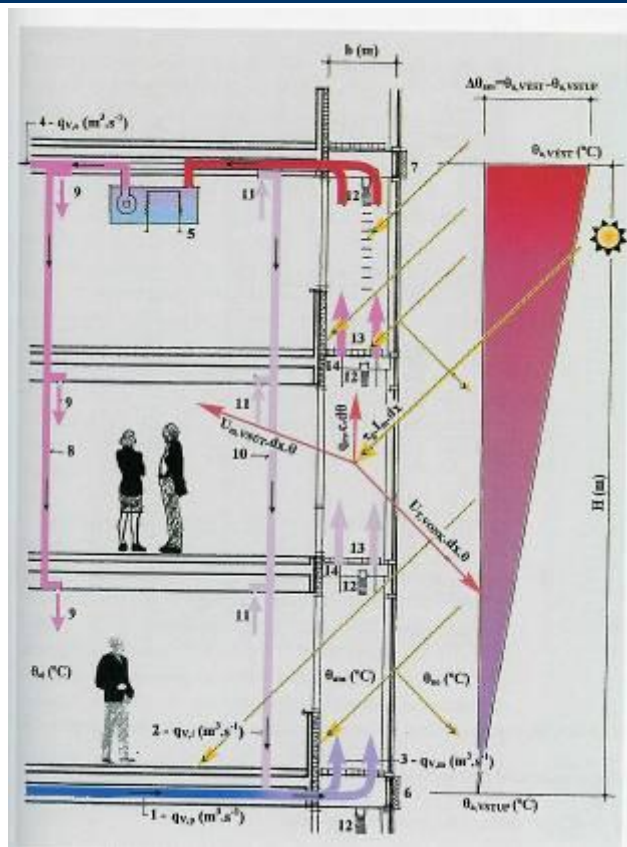
KLIMAFASÁDY

PRÍKLADY - ZIMNÁ ZÁHRADA

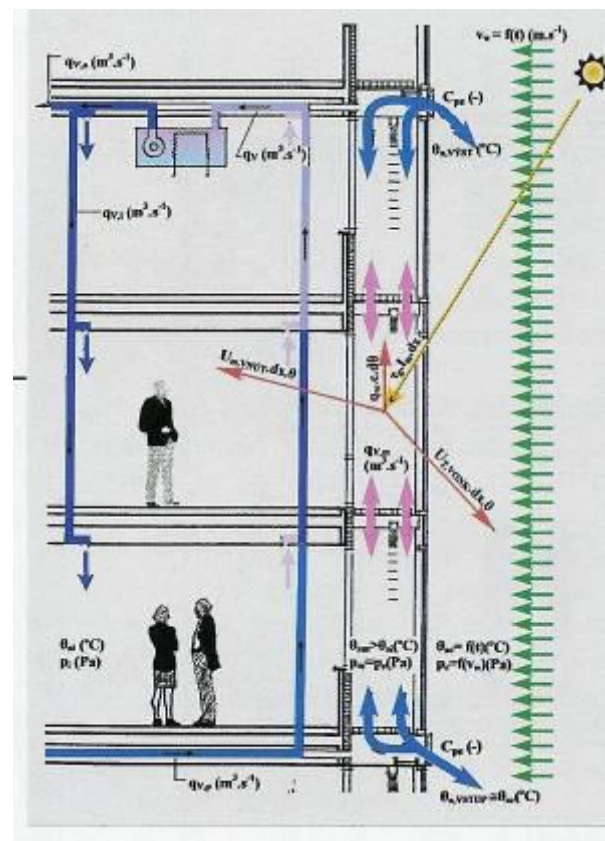


KLIMAFASÁDY

PRÍKLADY - DVOJITÁ KLIMAFASÁDA

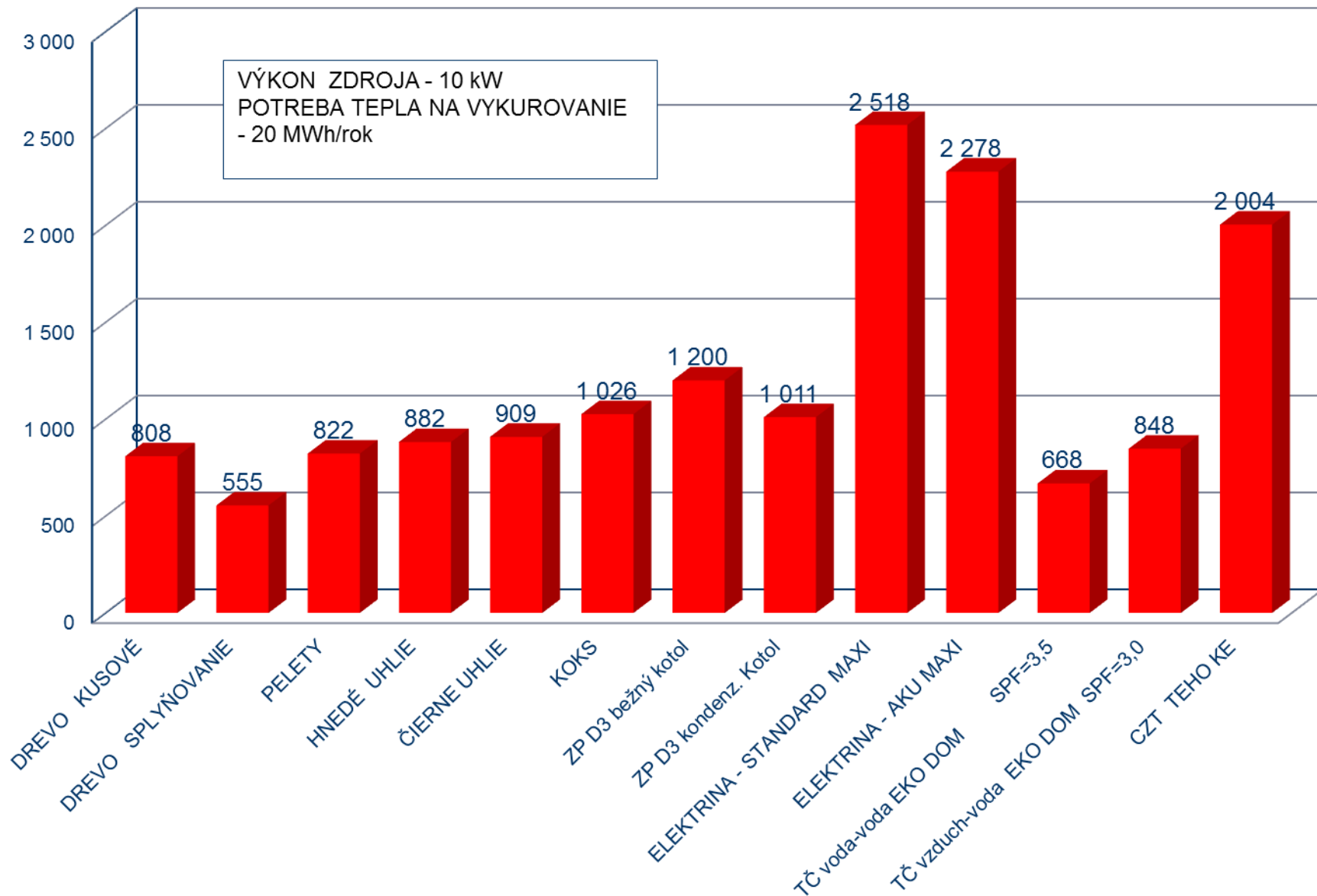


ZIMNÉ OBDOBIE



LETNÉ OBDOBIE

POROVNANIE ROČNÝCH NÁKLADOV NA VYKUROVANIE RODINNÉHO DOMU PODĽA DRUHU PALIVA ZA ROK 2016 v €



CELKOVÉ ROČNÉ NÁKLADY NA ENERGIU RODINNEHO DOMU ZA ROK 2016 v €

VYKUROVANIE - 20 MWh
 OHREV TV - 4,17 MWh
 ELEKTRIKA - 1,94 MWh
 VARENIE - 1,11 MWh
 DOBA ODPISOV 20 rokov

