

INFRACLIMA – absolutní jednička

v úsporách energií a kvalitě vnitřního prostředí budov

Tři pilíře technologie INFRACLIMA

Technologie INFRACLIMA je postavena na 3 základních pilířích, které vzájemnou interakcí umožňují dosažení dosud nemyslitelných úspor energie a udržování nadstandardní celoroční tepelné pohody a zdravého bydlení.

Prvním z pilířů je nízkoteplotní vodní *soustava tvořená z kapilárních rohoží* – kapilární trubičky průměru DN3,5 mm, tloušťka stěny 0,5 mm v osové vzdálenosti 30 mm paralelně navařené na rozvodné trubky DN20 mm – plnoplošně instalované do podlahy, stěn a stropu jednotlivých místností objektu (obr. 1, 2, 3.)



Obr. 1. Kapilární rohože na podlahové konstrukci před zakrytím betonovou stěrkou a finální povrchovou úpravou



Obr. 2. Kapilární rohože stěnové na podkladní tepelné izolaci, aplikace v objektu rekonstrukce bývalé fary v Mahringu (Německo) (půdní vestavba realizována jako dřevostavba)

Vytvořením co největší sálavé plochy a omezením akumulace tepla do stavebních konstrukcí díky podkladní tepelné izolaci je možné pracovat s celoročně stejnou, nejnižší možnou teplotou vody v soustavě **22 +/- 2 °C** bez rozlišení na systém „vytápění“ či „chlazení“ resp. „zimní“ či „letní“ režim.



Obr. 3. Detail kapilární rohože, kapilární trubičky + roztečný žebřík zajišťující konstantní rozteč trubiček

Druhým pilířem je *sluneční energie* jako hlavní zdroj tepla technologie INFRACLIMA. Nízká teplota vody v systému znamená doslova revoluční posun hranice využitelnosti termických solárních systémů pro vytápění resp. zimní provoz. Vakuové trubkové sluneční kolektory v technologii INFRA-



Obr. 4. Vakuové trubkové kolektory osazené na otočném stojanu sledující pohyb Slunce, referenční místo Mahring (Německo, hraniční přechod Broumov).

Difúzní záření resp. denní světlo s intenzitou 85 W/m² představuje oblačné počasí bez dešťových nebo sněhových srážek, které je k dispozici téměř po celý rok; optimální poměr absorpční plochy slunečních kolektorů ku ploše kapilárních rohoží je 1/25 až 1/30

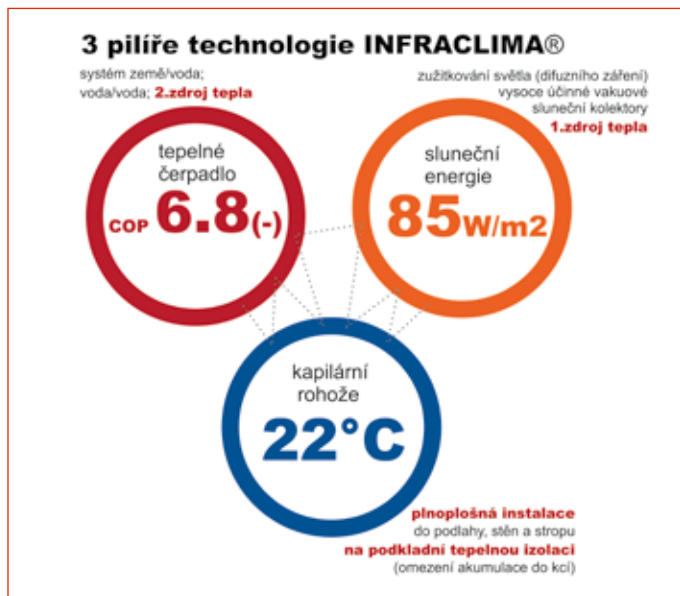
ČAS

CLIMA (obr. 4) pracují již při difúzním slunečním záření s intenzitou od 85 W/m² – *což odpovídá dennímu světlu*. Vysoká účinnost je zachována i při nízkých venkovních teplotách vzduchu v zimě.



Obr. 5. Jednoduché cenově dostupné univerzální tepelné čerpadlo země/voda, voda/voda FACTOR plus s vysokým topným faktorem. Při teplotním spádu W10/W25 °C dosahuje tepelné čerpadlo o 40 % vyšší topný faktor než u systému s podlahovým vytápěním (W10/W35 °C); až o 120 % vyšší ve srovnání s otopnými tělesy (W10/W50 °C)

Třetím z pilířů je pak *tepelné čerpadlo* a využití nízkopotenciální energie země nebo vody (obr. 5). Podobně jako u termických solárních systémů je i u tepelných čerpadel účinnost významně ovlivňována mj. provozní teplotou soustavy. Při teplotních podmínkách technologie INFRACLIMA je dosažen průměrný *topný faktor 6,8 (-)* (W10/W25 °C). Primární zdroj nízkopotenciálního tepla tepelného čerpadla ve formě zemního kolektoru (obr. 6, 7) nebo studny je navíc současně zdrojem chladu pro letní a přechodná období (při variantě zemního kolektoru tímto zároveň dochází k jeho regeneraci).



Obr. 8. Tři základní předpoklady pro dosažení maximálních úspor energie a kvalitního vnitřního prostředí

Interakcí uvedených 3 pilířů technologie INFRACLIMA (obr. 8) je možné dosáhnout úspor energie až 98 %. Plno plošně instalované kapilární rohože vytvářejí z každé místnosti v objektu velmi výkonný výměník tepla, který dokáže dokonale využít pasivní solární i vnitřní lokální tepelné zisky od osob, elektrospotřebičů, krbu apod. Při zvýšení operativní teploty v některé z místností je tato okamžitě dochlazována tzv. pasivní automatickou regulací (teplota vody v kapilár-



Obr. 6. Zemní akumulátor, zdroj nízkopotenciální energie pro tepelné čerpadlo, zdroj chladu pro letní režim pasivního chlazení; slinky horizontal 2x 14 x 70 mb PE DN16 experimentální kolektor situovaný ve 2 vrstvách pod podkladní deskou objektu

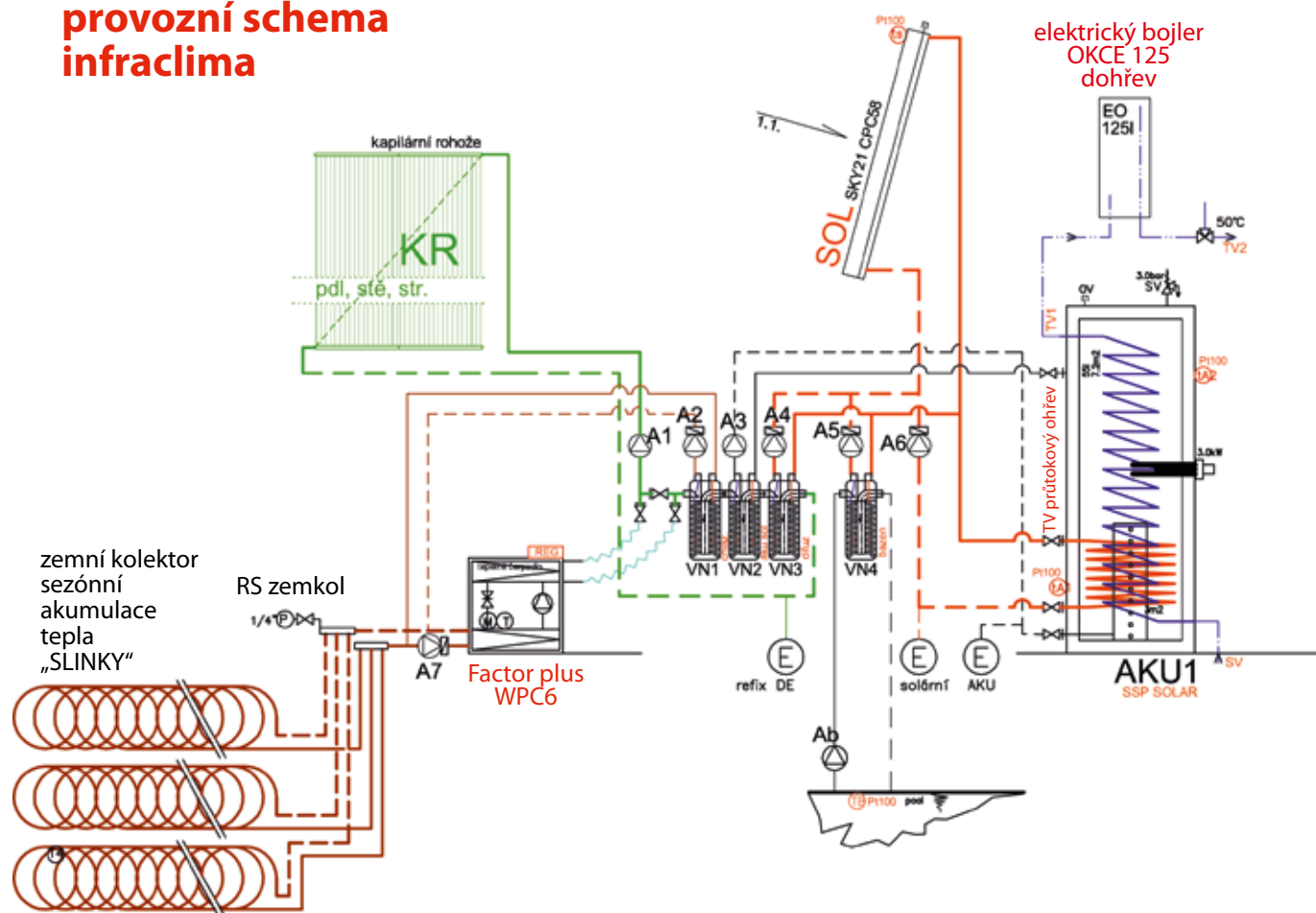


Obr. 7. Zemní akumulátor/kolektor typ slinky horizontal tvořený PERC potrubím dimenze DN25 situovaný pod podkladní deskou objektu



Obr. 9. Kapilární rohože stěnové a stropní před aplikací sádrové omítky

provozní schéma infraclima



- A) Dohřev: dohřívání vyrovnávací nádoby zdrojem tepla s nastavenou prioritou:
 1. difúzní solární záření přímé využití do systému,
 2. akumulované přímé sluneční záření (akumulační nádoba),
 3. tepelné čerpadlo zemní akumulátor/voda s vysokým topným faktorem
- B) Dochlazování
 Teprve ve chvíli, kdy je v celém objektu dosažena požadovaná operativní teplota je přebytečné teplo ukládáno do zemního akumulátoru (primárního okruhu tepelného čerpadla).
 = dochlazování vyrovnávací nádoby zdrojem chladu
- C) Neutrální režim
 1. zemní akumulátor (vychlazený tepelným čerpadlem během zimního období)
 vzájemná výměna tepelných zisků/ chladu ze severně / jižně orientovaných místností bez dohřevu či dochlazování

Obr. 10. Minimalizací akumulace tepla do stavebních konstrukcí je dosaženo velmi pružného systému, který je schopen rychle reagovat na aktuální tepelné zatížení a podle toho automaticky centrálně přizpůsobit svůj režim:

ních rohožích na vstupu do místnosti je nižší než teplota na výstupu), odebrané teplo je přivedeno ke zdroji tepla a následně rozvedeno po celém objektu. Tímto způsobem tzv. **neutrálním režimem** mohou jižně orientované prostory dohřívát v zimním období severní místnosti, naopak v létě mohou severně orientované dochlazovat jižní bez toho, aniž by byl potřeba jakýkoliv zdroj tepla či chladu.

Díky plnoplošné instalaci kapilárních rohoží do podlahy, stěn a stropu místností je teplo sdíleno převážně sálavým způsobem, tepelná pohoda je dosahována při nižší teplotě vnitřního vzduchu.

Kombinace neutrálního režimu a převážně sálavého sdílení tepla umožňuje dosáhnout cca 30 % úspory energie.

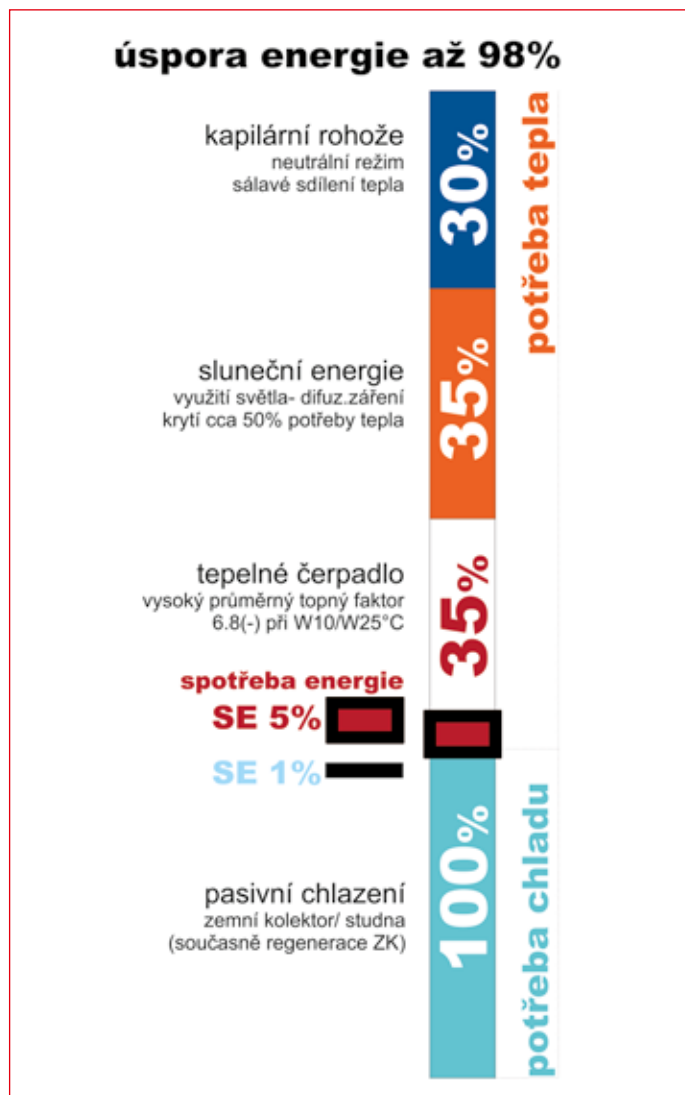
Vakuové trubkové solární kolektory díky celoročně vysoké účinnosti, nízké teplotě soustavy a přímému propojení na ka-

pilární rohože – bez akumulace do nádrže – pokrývají více než 50 % potřeby tepla na vytápění. **Úspora energie díky termickým solárním kolektorům v technologii INFRACLIMA cca 35 %.**

Tepelné čerpadlo je v technologii INFRACLIMA po solárních kolektorech druhým hlavním zdrojem tepla. Vzhledem k nízké teplotě soustavy je dosaženo velmi vysokého topného faktoru, spotřeba energie je necelých 15 % tepelným čerpadlem dodaného tepla. **Úspora energie tepelným čerpadlem v technologii INFRACLIMA dalších cca 30 %.**

Celková úspora energie v otopném období představuje cca 95 % oproti běžným způsobům vytápění. V letním období, při pasivním způsobu chlazení zemním kolektorem, je dosažená úspora energie až 99 % (pouze spotřeba elektrické energie na příkon oběhového čerpadla na okruhu zemního kolektoru) (obr. 11).

ČAS



Obr. 11. Podíl jednotlivých pilířů technologie INFRACLIMA na úsporách energie; SE = spotřeba energie

Tepelná pohoda, zdravé bydlení

Technologie INFRACLIMA ale nenabízí „pouze“ obrovský potenciál úspory energie. Stejně významnou vlastností technologie je následná užitná hodnota, kvalita vnitřního prostředí. Převážně sálavé sdílení tepla bez proudění vzduchu, rovnoměrné rozložení teploty po povrchu sálavé plochy, ideální teplotní profil jsou splněné předpoklady vytvoření tepelné pohody obyvatel.

Žádné víření prachu, prevence vzniku plísní a přemnožení roztočů, blahodárny vliv na psychiku (podobné fotoléčbě), žádné přepalování prachových a biologických částic díky nízkým teplotám povrchů konstrukcí jsou potom vlastnosti technologie, které umožňují vytvořit zdravé vnitřní prostředí vhodné i pro alergiky a osoby s respiračním onemocněním.

Další výhody

Kapilární rohože jsou vyráběny z recyklovatelného plastu PP-R nové generace, orientací na obnovitelné zdroje spoří zdroje fosilní.

Jednoduchá a účinná regulace na základě teploty na zpátečce ze systému, pružná reakce na regulační zásah (až 10krát rychlejší než běžné teplovodní podlahové vytápění), výrazná

samoregulační schopnost – automatická pasivní regulace, rychlá montáž, dlouhá životnost (srovnatelná s životností objektu), použitelnost pro novostavby i rekonstrukce díky nízké stavební výšce, celoroční využití, cenová dostupnost jsou dalšími z výhod technologie INFRACLIMA.

Hledisko kvality vnitřního prostředí a zdravého bydlení je bohužel při srovnávání systémů techniky prostředí (vytápění/chlazení) uvažováno projektanty, energetickými auditory a jinými odborníky zpravidla pouze okrajově (případně vůbec), hlavním měřítkem bývají pořizovací náklady systému.

Na druhou stranu přibývá odborné i laické veřejnosti – investorů a stavebníků, kteří si tento kvalitativní posun uvědomují, jsou ochotni akceptovat vyšší vstupní investici a technologii INFRACLIMA pro své projekty požadují.

Zelená úsporám

Situaci určitým způsobem komplikují a trh deformují některé dotační programy zvýhodňující konkrétní typy produktů, případně odbornou veřejností uznávaná a doporučená řešení. Příkladem mohou být dotace z programu zelená úsporám na zařízení spalující biomasu či dotace na energeticky pasivní domy.

Přitom v současné době vyspělých technologií lze spalování biomasy považovat za to nejprimitivnější využívání (zneužívání) flory, která byla přírodou vytvořena pro jiný účel – přežití všeho živého.

Dnes je již známo, že „zelený princip“ uzavřeného koloběhu CO₂ při spalování biomasy je nesmysl. Ve výpočtech se nějakým způsobem ztratila energetická náročnost úpravy pole pro pěstování biomasy, setí, obdělávání, sklizení, převoz ke zpracovateli, peletování, převoz ke kotli, spalování v kotlích s 2 až 5 elektrickými pohony.

Navíc je již prakticky prokázáno, že masivním nasazením technologie pro spalování biomasy dochází ke zdražování potravin až o desítky procent. Toto nedomyšlené řešení by bylo ospravedlnitelné pouze v případě, kdyby se jednalo o jediný způsob přežití lidstva.

V případě biomasy drtivě zvítězily politicko-ekonomicko-ekologické vize nad strohými argumenty vycházejícími z přírodních zákonů a zdravého ekonomického uvažování.

Přebujelé ego politiků či pokušení vědců být více tvůrci veřejného mínění než tvůrci převratných objevů na ochraně života na Zemi bohužel umožňují prosazení a dokonce i podporu nesmyslných koncepčních řešení.

Další moderní (nebo spíše módní vizí) jsou rovněž dotované tzv. energeticky pasivní domy. Nelze zpochybňovat výrazné snížení potřeby tepla pro vytápění. Otázkou ovšem zůstává komfort užívání těchto „uzavřených“ objektů, z čehož vyplývá (ne)realnost masové výstavby energeticky pasivních domů. Problémy v nich mohou vytvořit „výpočtově nestandardní situace“: početnější návštěva, vaření, větší pasivní solární zisky v přechodné části roku aj., se kterými se energeticky pasivní dům není schopen „pružně vyrovnat“.

Koncepční řešení energeticky pasivních domů založených na vysokém izolačním standardu obálky budovy, pasivních solárních ziscích, vzduchotěsnosti a řízeném větrání s rekuperací tepla je programem zelená úsporám podporováno částkou 250 000 Kč.

Přitom prokazatelně minimálně stejných a vyšších úspor energie je možné dosáhnout (zatím bohužel nedotovanou) technologií INFRACLIMA i u objektů splňujících požado-

INFRACLIMA® dotace zelená úsporám **175 000,0 Kč**
(kombinace TČ + solár)

podmínky	jednotka		hodnoty	opatření
0 součinitel prostupu tepla všech konstrukcí na systémové hranici budovy	U	W/m2K	na úrovni požadovaných hodnot dle ČSN730540-2	běžné, dostupné stavební technologie běžná okna
1 plnoplošná instalace kapilárních rohoží	q	W/m2	měrný tepelný výkon max.20W/m2	instalace rohoží do podlahy, stěn, stropů; na podkladní tepelnou izolaci tl.30mm
2 podkladní tepelná izolace pro omezení akumulace do stav.konstrukcí			podkladní izolace EPS 30mm	s minimální krycí vrstvou omítky (cca 5mm); pod podlahovou krytinu
3 kombinovaný zdroj tepla: vakuové solární kolektory + tepelné čerpadlo voda/voda; země/voda			1m2 účinné sol. plochy na 20-30m2 rohoží + 1kW tepel.výkonu TČ na 50m2 rohoží	účinné vakuové solární kolektory jednoduché kompaktní tepelné čerpadlo země/voda; voda/voda

- + minimální provozní náklady na udržování tepelné pohody 1500-3000Kč/rok srovnatelné a nižší než u energeticky pasivních domů
- + kvalitní vnitřní prostředí- tepelná pohoda a zdravé bydlení po celý rok celoroční udržování rovnoměrné teploty
- + účinné využití pasivních solárních i vnitřních tepelných zisků
- + potřeba primární energie Pea nižší než u energeticky pasivního domu
- + přirozené větrání okny

Obr. 12. Technologie INFRACLIMA, podmínky, výhody, nevýhody, výše dotace

energeticky pasivní RD (dle podmínek zelená úsporám) dotace zelená úsporám **250 000 až 350 000Kč**
(pasivní RD + solární ohřev TV a přitápění event.jiné kombinace)

podmínky	jednotka		hodnoty	opatření pro dosažení parametrů EPD
1a součinitel prostupu tepla všech konstrukcí na systémové hranici budovy	U	W/m2K	max.na úrovni doporučených hodnot dle ČSN730540-2	silná vrstva tepelné izolace obálky budovy stěny, podlaha, střešní plášť;
1b střední hodnota součinitele prostupu tepla	Uem	W/m2K	menší než 0.22	superokna (trojskla, heat mirror folie apod.)
2 zajištění přívod čerstvého vzduchu do všech bytových místností			doloženo projektem	
3 řízené větrání s rekuperací + min.účinnost zpětného získávání tepla z odváděného vzduchu	η	%	min.75%	řízené větrání s rekuperací tepla s dostatečnou účinností zpětného zisku tepla
4 neprůvzdušnost obálky budovy n50	n50	1/h	menší než 0.6 doloženo měřením	neprůvzdušná obálka- parozábrany/ parobrzdy vč.fešení detailů napojení konstrukcí, prostupů instalací apod.
5 nejvyšší teplota vzduchu v bytové místnosti - zajištění pohody prostředí v letním období	θi	°C	menší než 27°C	účinné stínění výplní otvorů proti nadměrným tepelným ziskům v letním období (hodnoceno pro 21.6.)
6 měrná potřeba tepla na vytápění	Ea	kWh/m2.a	menší než 20kWh/m2.a	optimalizace pasivních solárních zisků + vnitřních tepelných zisků vs.tepelné ztráty prostupem tepla a ztráty větráním (po započtení účinnosti ZZT)
7 potřeba primární energie Pea (primární energie na vytápění, ohřev TV; mechanické větrání)	Pea	kWh/m2.a	menší než 60kWh/m2.a	výběr vhodného zdroje tepla pro pokrytí potřeby tepla na vytápění a ohřev TV

- + nízké provozní náklady na vytápění
- **problematické udržení tepelné pohody při nestandardních situacích mimo výpočtový model** (větší návštěvy, nadměrné sluneční zisky v přechodných obdobích) - omezení obyvatel v užívání domu
- **hygiena/ problematické čištění vnitřních rozvodů vzduchu systému řízeného větrání, likvidace záporných iontů**
- **provozní náklady na příkon ventilátorů, výměnu filtrů systému řízeného větrání**
- vysoká náročnost na provedení detailů stavby (tepelné mosty, souvislost parozábrany...)
- není řešena příprava teplé vody (nutná další opatření)

Obr. 13. Podmínky pro dosažení parametrů energeticky pasivního domu, výhody, nevýhody; výše dotace

vané hodnoty součinitelů prostupu tepla dle ČSN730540 – tepelná ochrana budov.

Výroba energie pomocí fotovoltaických panelů s účinností mezi 14 až 18 % představuje jeden z nejdražších způsobů výroby elektrické energie. Nadstandardně nastavené dotované výkupní ceny elektriny z Fve v ČR (téměř o 40 % vyšší než výkupní ceny v Německu) a snížení pořizovacích nákladů na instalovaný kWp o desítky procent, znamenaly posun návratnosti investice pod 7 let, která společně se zákonem garantovanou výkupní cenou pro 20 let provozu vyvolala potom boom v instalaci těchto elektráren.

Dotovaná část výkupní ceny elektrické energie úměrná množství instalovaných stovek MWp z FVe je rozpočítána

plošně do ceny elektrické energie, na kterou tedy přispívají všichni, kteří elektrinu z rozvodné sítě odebírají.

Závěr

Technologie INFRACLIMA nabízí nezávislost na cenách energií, vytváří zdravé a komfortní vnitřní prostředí budov, zajišťuje spotřebu energie nižší než u energeticky pasivních domů bez nutnosti instalace masivních vrstev tepelné izolace obálky objektu.

V globálním měřítku lze ušetřit až 40 % veškeré energie (energie spotřebovaná na provoz budov) a vytvořit nové pracovní příležitosti.

Ing. Jiří Šámal