

**FAKULTA ARCHITEKTURY
VUT V BRNĚ**

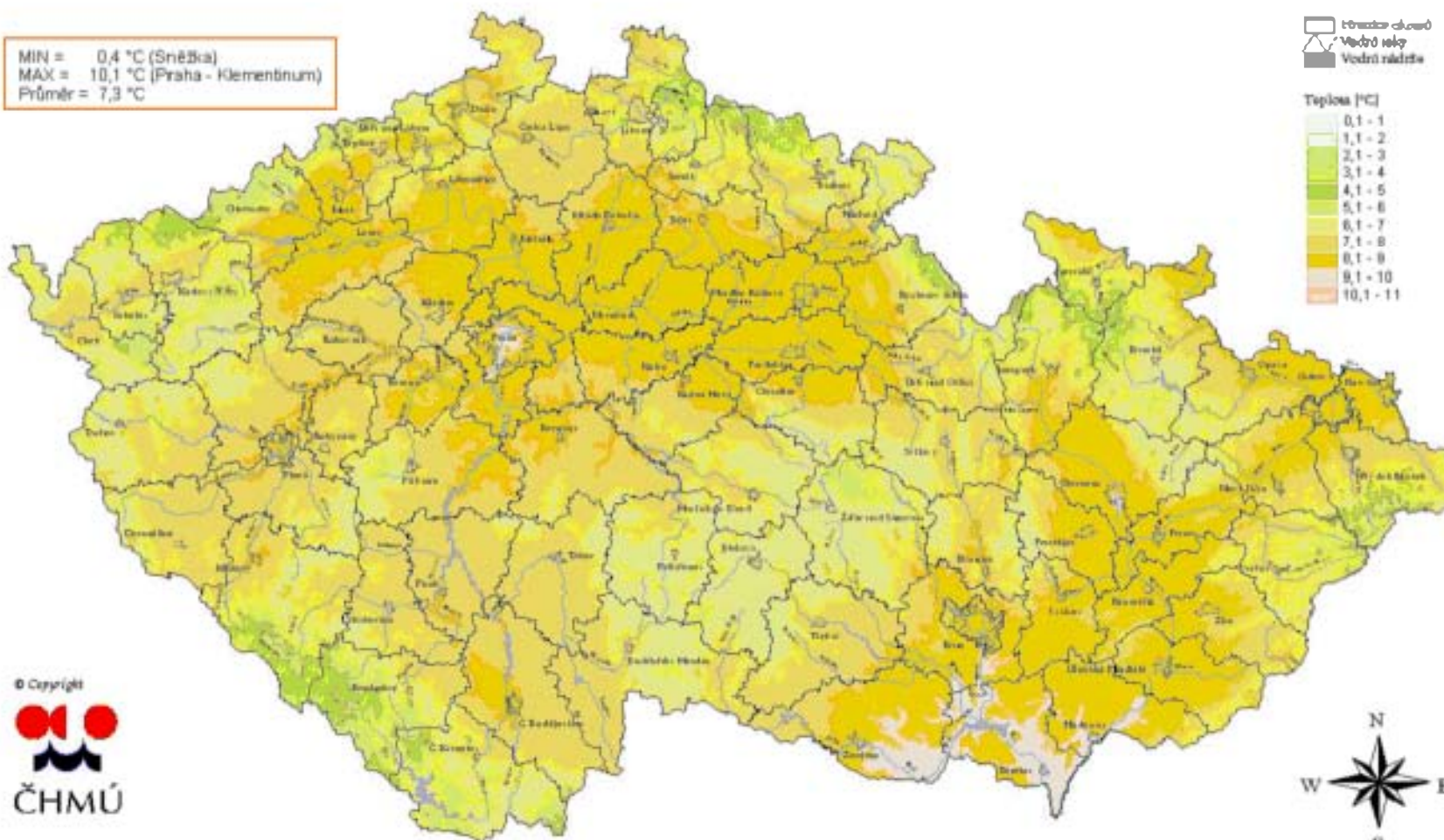
ENERGETICKY ÚSPORNÁ VÝSTAVBA
AKTIVNÍ A PASIVNÍ PRVKY SOLÁRNÍ ARCHITEKTURY

JOSEF CHYBÍK

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA

Průměrná roční teplota vzduchu za období 1961-1990 [°C]. Česká republika.

MIN = 0,4 °C (Sněžka)
MAX = 10,1 °C (Praha - Klementinum)
Průměr = 7,3 °C



© Copyright

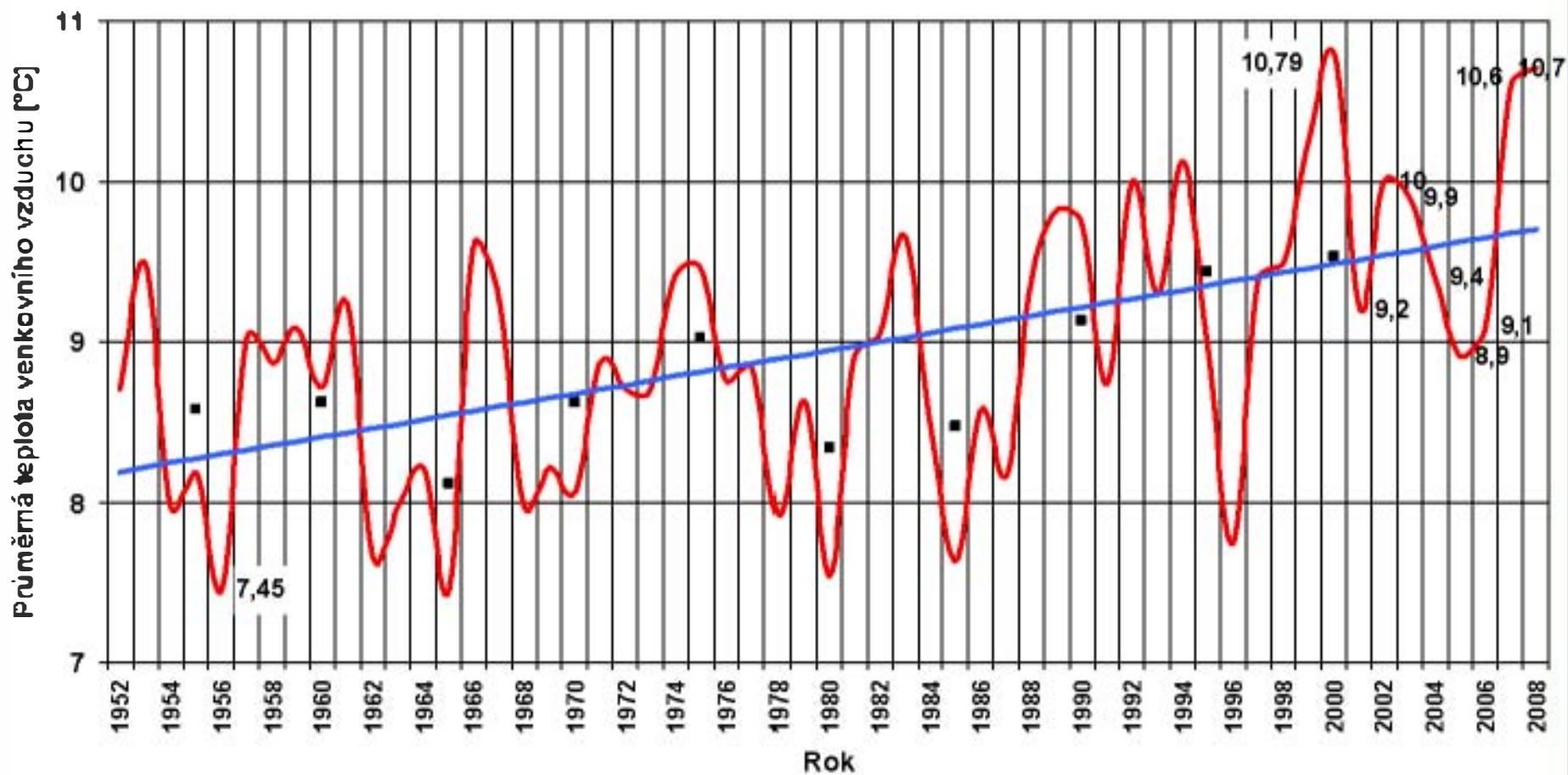


Zpracoval (1999):

ANAL: VIZ ŘEŠENÍ, ČHMÚ, Ing. Tomáš Řeř, ČHMÚ, Ing. Milan Ryšáček

ZÁZNAM ROČNÍCH TEPLOT

Průměrné roční teploty venkovního vzduchu zaznamenané na stanici - letiště Tuřany, v letech 1952 až 2005



STANICE KLEMENTINUM - LEDEN

zeměpisná šířka	50° 02' 45" N
zeměpisná délka	14° 02' 45" E
nadmořská výška	191 m
začátek pravidelných měření	1752
počátek souvislé teplotní řady	1775
počátek souvislé srážkové řady	1804

Charakteristika	1961–1990	1971–2000
průměrná roční teplota vzduchu	+10,0 °C	+10,4 °C
průměrná teplota vzduchu v lednu	-0,2 °C	+0,7 °C
průměrná teplota vzduchu v červenci	+19,7 °C	+20,1 °C
průměrný roční srážkový úhrn	469,7 mm	456,5 mm

Den	Průměr	Máx.	Rok výskytu	Min.	Rok výskytu
1	0,0	12,6	2007	-21,4	1784
2	0,0	13,4	1821	-21,7	1861
3	1,0	12,0	1825, 1888	-21,0	1888
4	0,0	12,8	1838	-22,6	1706
5	-0,6	12,6	1909	-27,2	1700
6	-0,7	14,2	1909	-26,4	1704
7	-1,5	12,8	1909	-26,1	1703
8	-1,6	10,8	1909	-26,4	1700
9	-1,6	12,6	1888, 2007	-27,0	1700
10	-2,1	16,7	1901	-26,0	1849
11	-1,6	16,7	1901	-21,6	1703
12	-1,3	17,4	1933	-21,3	1700
13	-1,7	13,4	1909, 1901	-21,0	1700
14	-1,1	13,3	1933	-21,6	1700
15	-0,7	11,2	1700	-23,0	1870
16	-0,9	12,7	1933	-24,0	1870
17	-0,6	17,4	1838	-22,5	1863
18	-1,1	16,3	2007	-19,0	1942
19	-0,9	11,1	1810	-13,0	1942
20	-0,9	14,2	2007	-20,0	1850
21	-0,3	11,6	1933	-24,9	1860
22	0,4	13,2	1933	-26,9	1860
23	1,6	13,4	1933	-26,6	1860
24	1,9	13,9	1834	-21,2	1942
25	1,0	13,3	1834	-19,6	1823
26	1,0	12,9	1905	-20,9	1823
27	1,0	12,5	1883	-21,6	1800
28	0,6	14,1	2002	-26,9	1800
29	0,7	16,3	2002	-21,0	1800
30	0,9	13,4	2002	-25,8	1800
31	1,2	13,6	2002	-27,5	1800

Charakteristika	Nejnižší	Datum	Nejvyšší	Datum
absolutní naměřená teplota	-27,6 °C	1. březen 1785	+37,9 °C	27. červenec 1983
průměrná denní teplota	-24,8 °C	22. leden 1850	+31,9 °C	27. červenec 1782
průměrná měsíční teplota	-11,0 °C	únor 1929	+25,2 °C	srpen 1807
průměrná roční teplota	+7,2 °C	1838 a 1871	+12,2 °C	2000
24-hodinový úhrn srážek			90,0 mm	19. červenec 1981
měsíční úhrn srážek	0,0 mm	říjen 1908	214,3 mm	červenec 1981
roční úhrn srážek	256,3 mm	1842	745,6 mm	1939
tlak přepočtený na hladinu moře	989,1 hPa	26. února 1989	1055,4 hPa	27. prosinec 1840

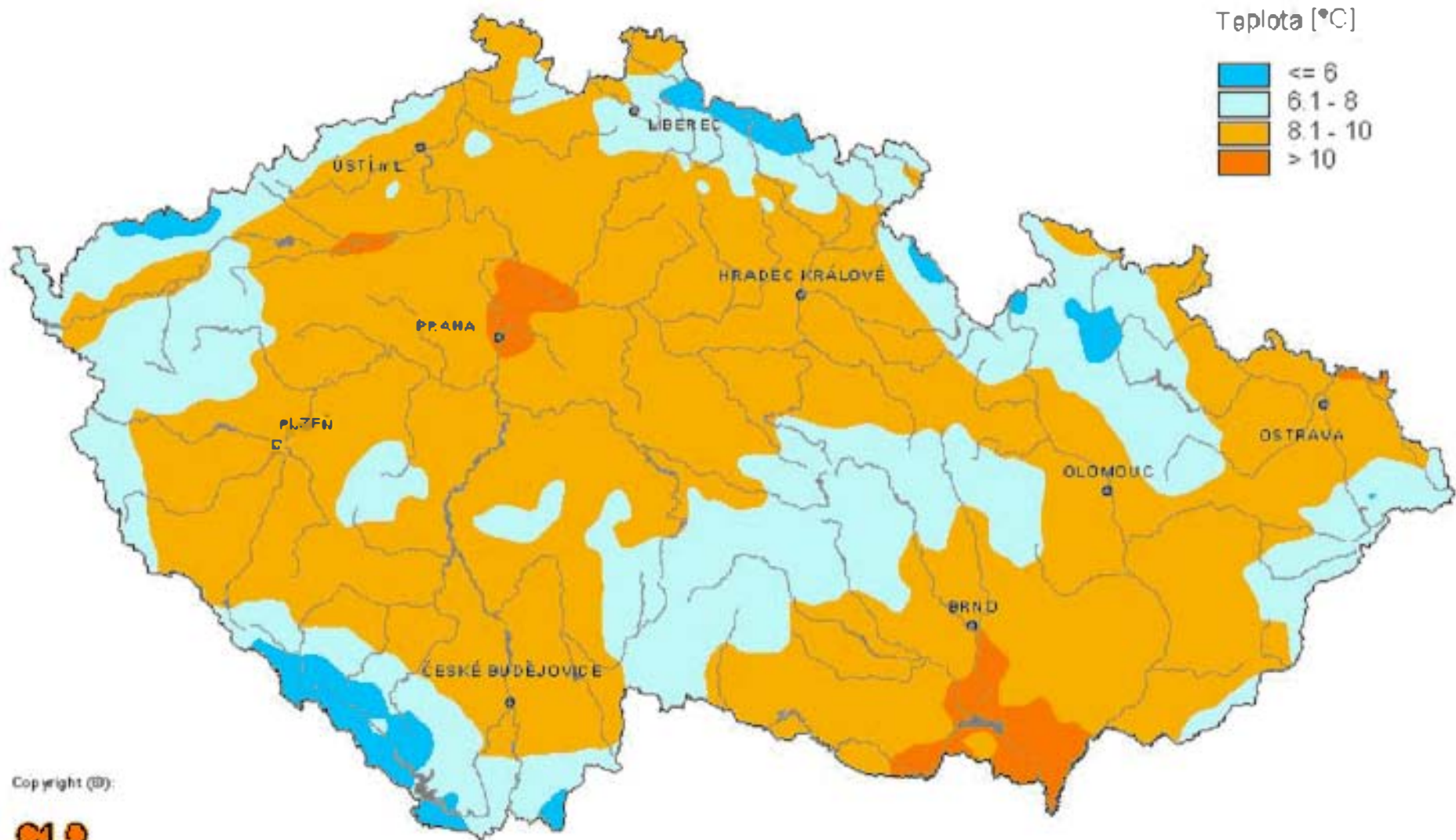
Průměrná teplota vzduchu na území ČR v roce 1998 [°C]



Copyright (©):



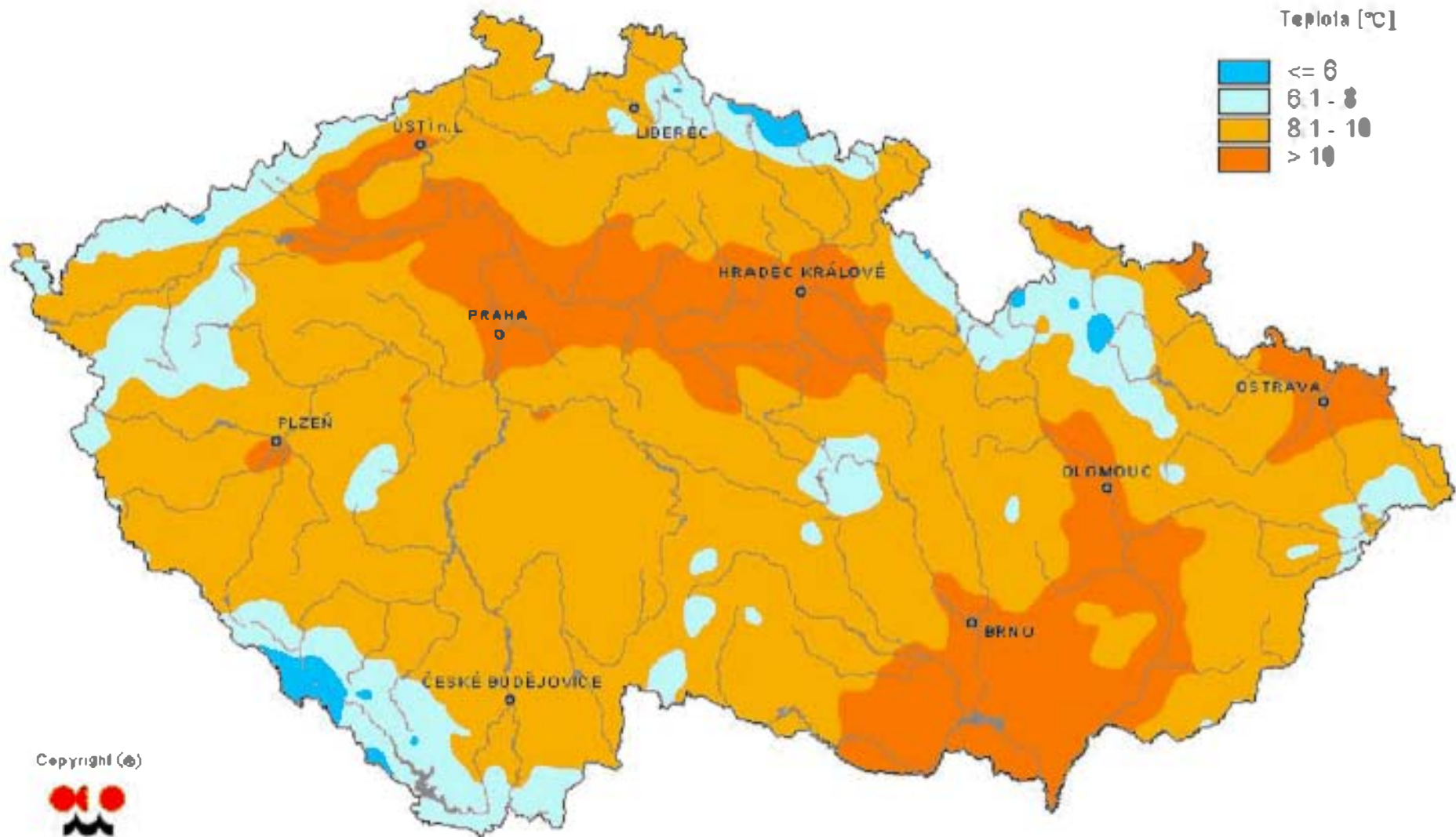
Průměrná teplota vzduchu na území ČR v roce 1999 [°C]



Copyright (©):



Průměrná teplota vzduchu na území ČR v roce 2000 [°C]



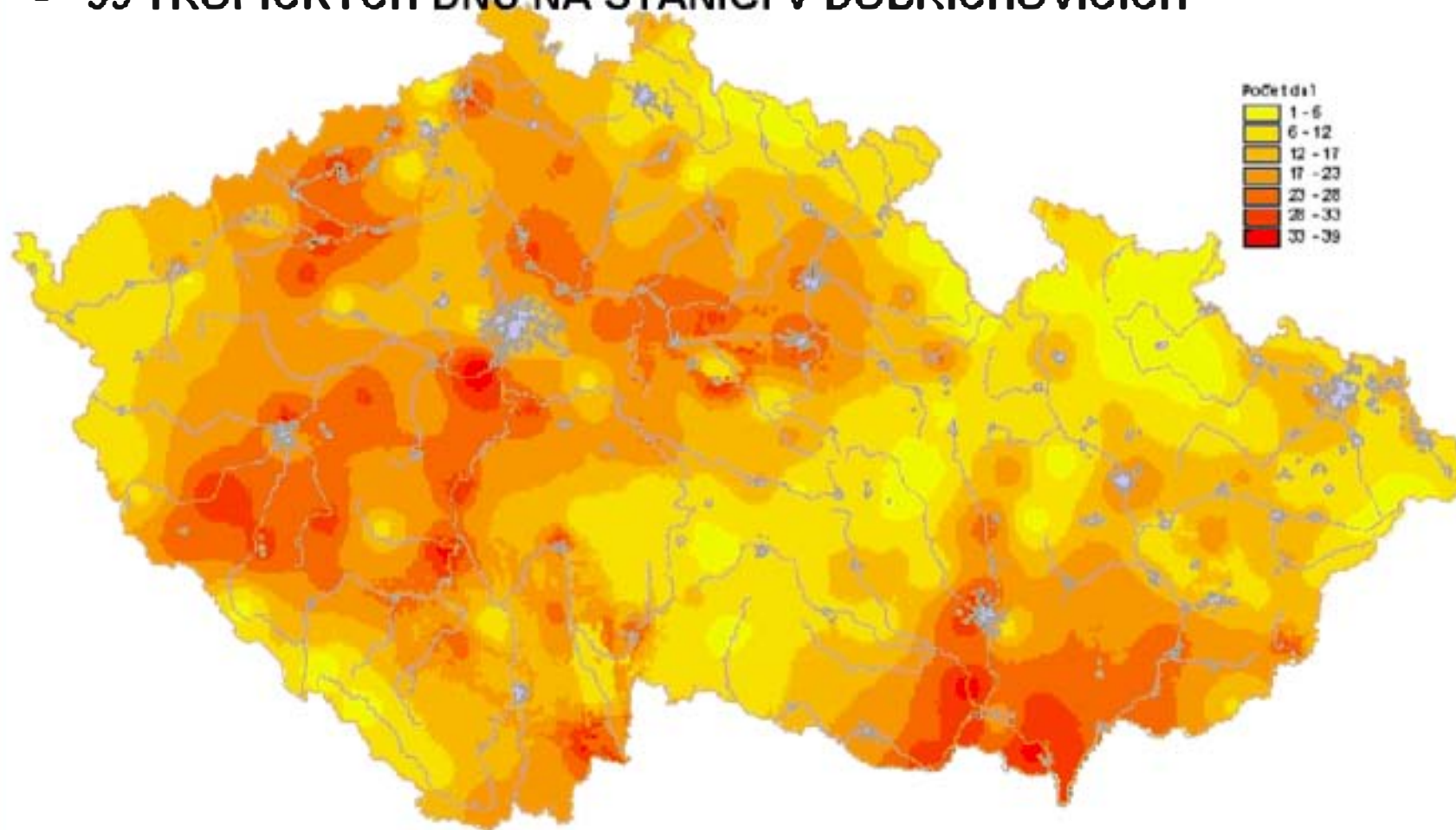
Copyright (©)



ČHMÚ

POČET TROPICKÝCH DNŮ V ROCE 2003

- PRŮMĚRNĚ JE V ČR ZAZNAMENÁNO 14 TROPICKÝCH DNŮ
- 39 TROPICKÝCH DNŮ NA STANICI V DOBŘICHOVICÍCH



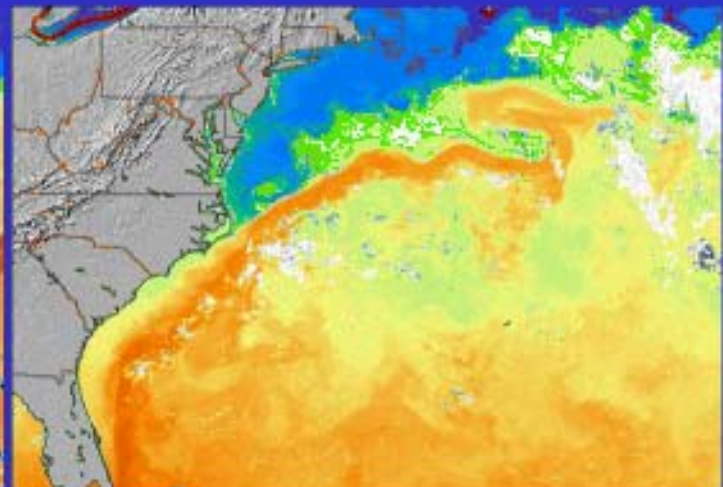
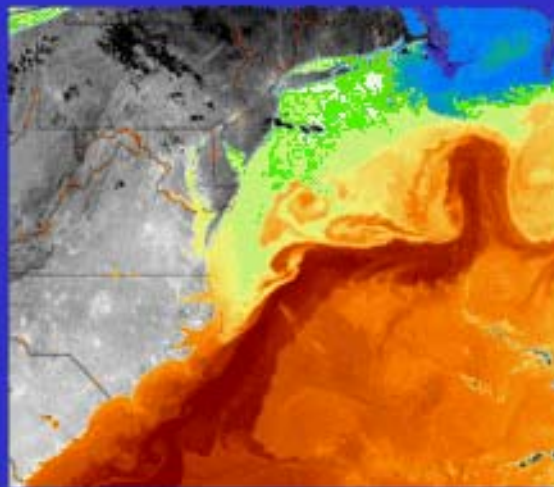
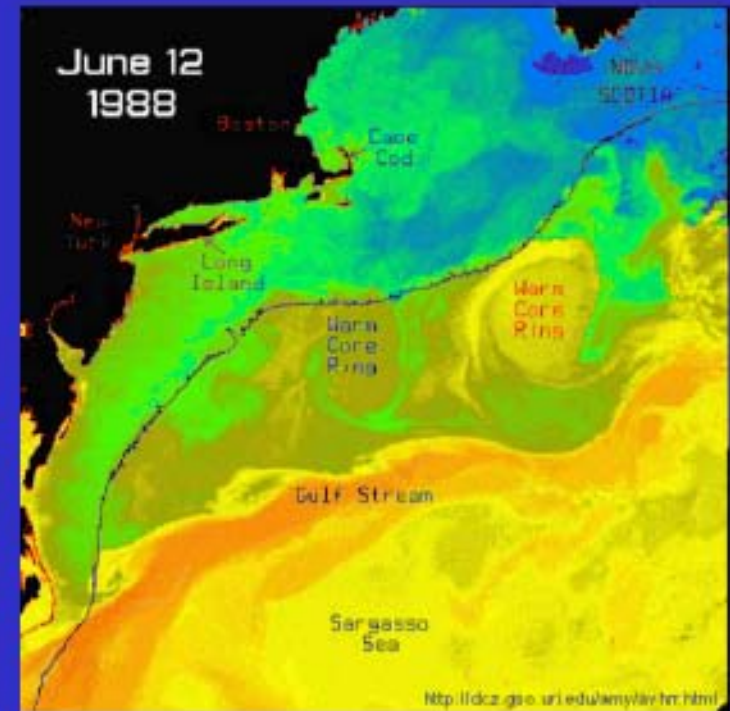
1.1.2003 – 19.8.2003

GOLFSKÝ PROUD

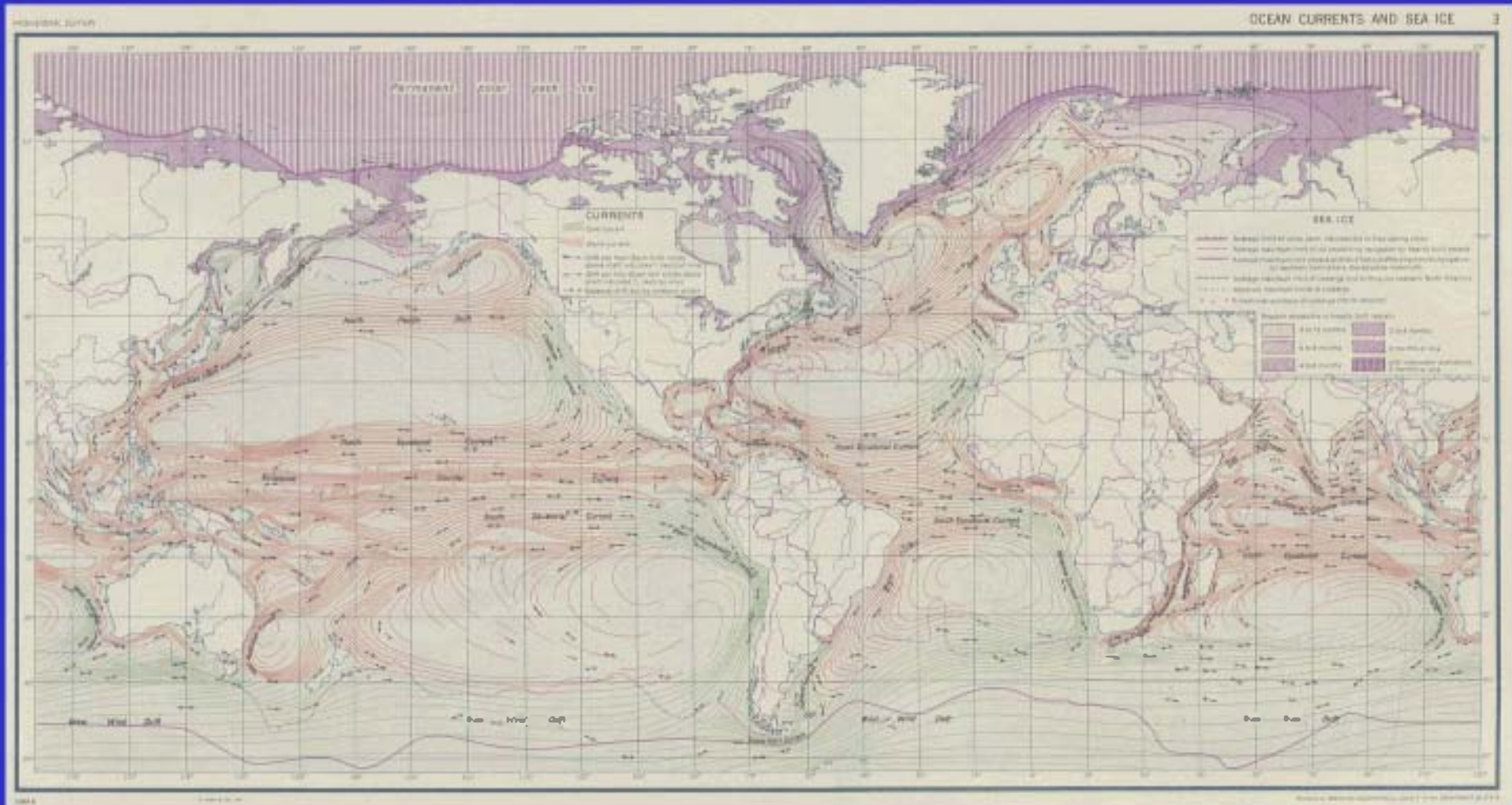
Golfský proud je spolu s jeho severními větvemi – Irmingerův, Norský a Severoatlantický proud, silný, teplý a poměrně rychlý mořský proud Atlantského oceánu vznikající v Mexickém zálivu, který opouští Floridským průlivem a sleduje pobřeží Severní Ameriky k ostrovu Newfoundland, kde se odchyluje od pevniny a přechází přes Atlantský oceán. Přibližně na 40° s. š. a 30° z. d. se rozděluje na dvě větve, severní proud míří k severní Evropě a jižní se obrací k západnímu pobřeží Afriky.

Golfský proud ovlivňuje podnebí východního pobřeží Severní Ameriky od Floridy po Newfoundland, a západní pobřeží Evropy. Evropská větev Golfského proudu, nazývaná Severoatlantický proud, zmírňuje v západní Evropě (obzvláště pak na severu) zimy, které jsou tak teplejší než na jiných místech Země, byť tato místa mají stejnou zeměpisnou šířku.

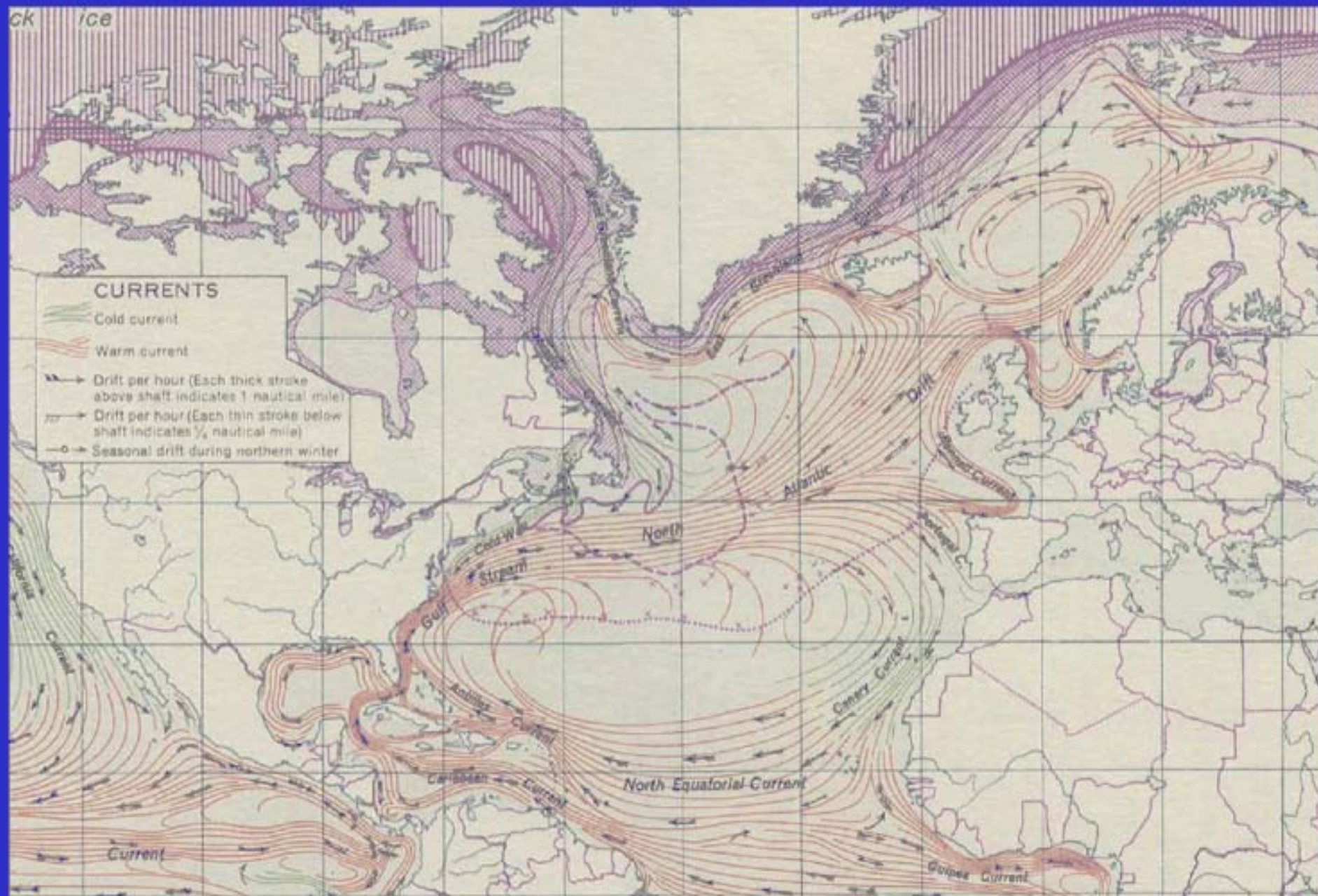
Například v lednu činí rozdíl průměrných teplot mezi pobřežím Norska a severními částmi Kanady přibližně 30 °C.



PROUDY V ZEMSKÉM „BAZÉNU“



PROUDY V ZEMSKÉM „BAZÉNU“ - DETAIL



GLOBALNÍ ZMĚNY KLIMATU?

1979



2003



Globální oteplování by mohlo zanedlouho v Severní Americe a západní Evropě způsobit dobu ledovou. Tento paradoxní scénář získává stále větší podporu mezi ekology a klimatologi. Snímky, které byly pořízeny americkou družicí DMSP (Defense Meteorological Satellite Program), ukazují stav arktického ledu v roce 1979 a 2003.

Velké množství vody z tajícího arktického ledu by mohlo rušit nebo dokonce zastavit velké proudy v Atlantickém oceánu. Bez obrovského tepla (srovnatelné s výkonem miliónů jaderných elektráren), které přinášejí teplé mořské proudy k pobřeží Severní Ameriky a západní Evropy, by v Evropě mohla průměrná teplota klesnout o 5 až 10°C. Na východu Severní Ameriky by byly teploty o něco vyšší. Takový pokles teplot by byl podobný jako při poslední době ledové před 20.000 let. "Je těžké předpovídat co se stane," říká Donald Cavalieri, pracovník NASA (Goddard Space Flight Center), "protože Severní moře a Atlantik jsou velmi komplexní systémy s mnoha vzájemnými pevninou, mořem a atmosférou. Fakta ukazují, že Arktida by mohla potenciálně ovlivnit proudy, které oteplují západní Evropu a týkají se mnoha lidí." Snímky z družic ukazují dlouhodobý úbytek arktického ledu. Podle klimatologa Josefina Comisa (NASA, Goddard Space Flight Center) byl v roce 1978 úbytek ledu 9 % za desetiletí, tání arktického ledu 14 % za desetiletí.

KVĚTY V LEDNU 2007



KVĚTY V LEDNU 2007



HMYZ V LEDNU 2007



ZDROJE ENERGIE

- Albert Einstein: v 1 gramu hmoty je ukryto až 25 milionů kWh energie.
- Rok 1973 – pokládáný za práh energetické krize.

Zdroje energie na zemi:

- Tradiční – neobnovující se (jsou vázány na místo – tuhá, kapalná a plynná paliva).
- Trvalé – (obnovitelné) energie slunečního záření, větru, geotermální energie, energie moře a oceánů.

SLUNEČNÍ ENERGIE

Slunce je naší nejbližší hvězdou.

Má tvar koule o průměru 1.400.000 km, to je asi 109 krát větší než Země.

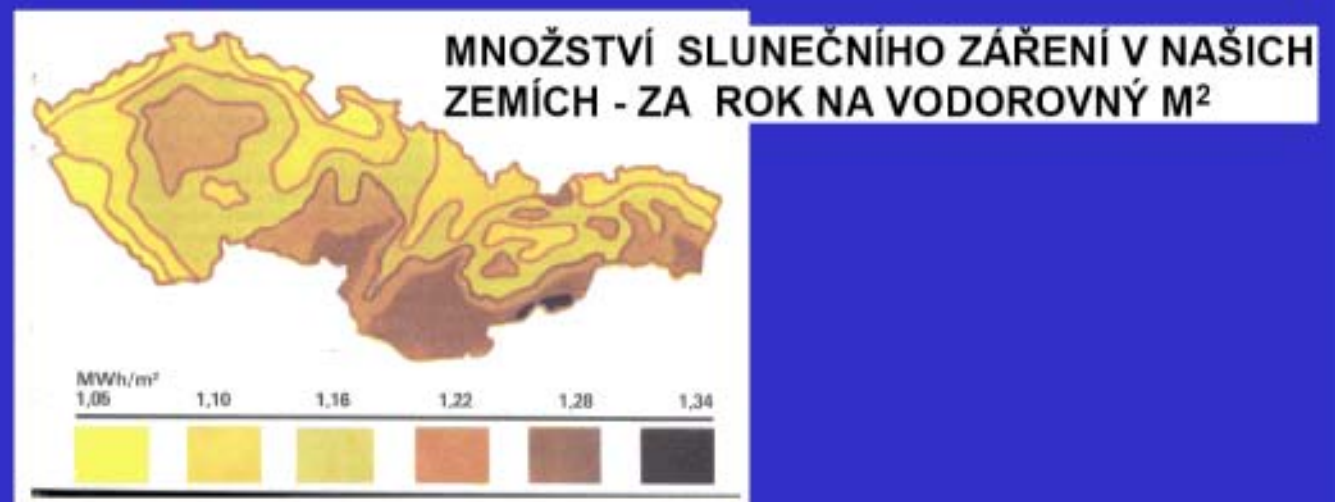
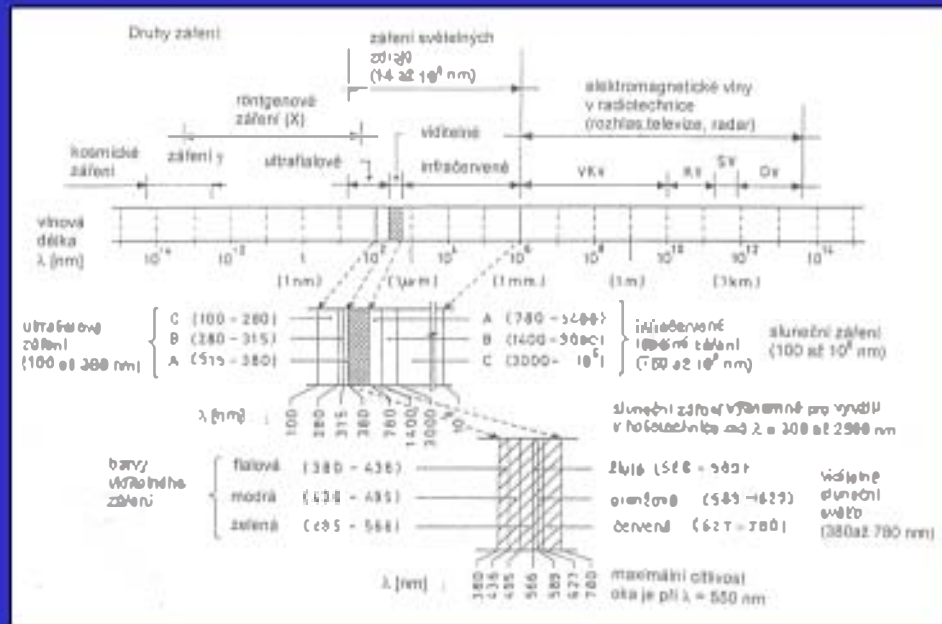
Tvoří ho především vodík s malou příměsí helia a minimem jiných prvků. Má skupenství plazmy. Teplota na povrchu Slunce je přibližně 6000 K.

Zdrojem záření je přeměna vodíku v helium termionukleárními reakcemi, které probíhají v jeho středových oblastech. Slunce má tolik paliva, že by ještě mělo vystačit po dobu 15 miliard let.

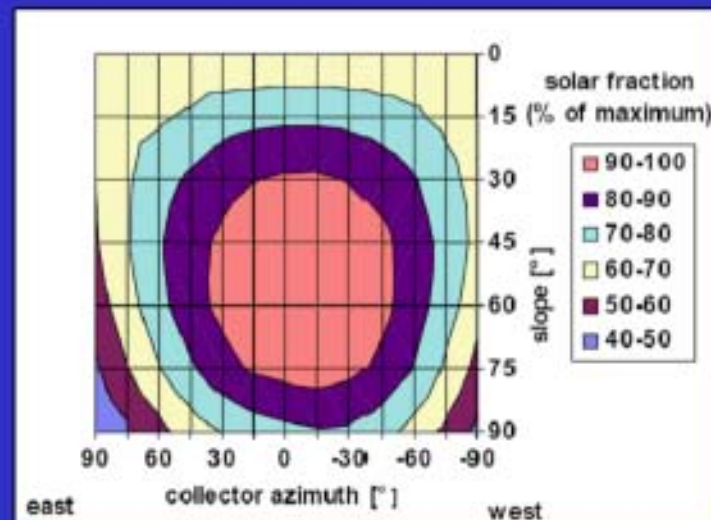
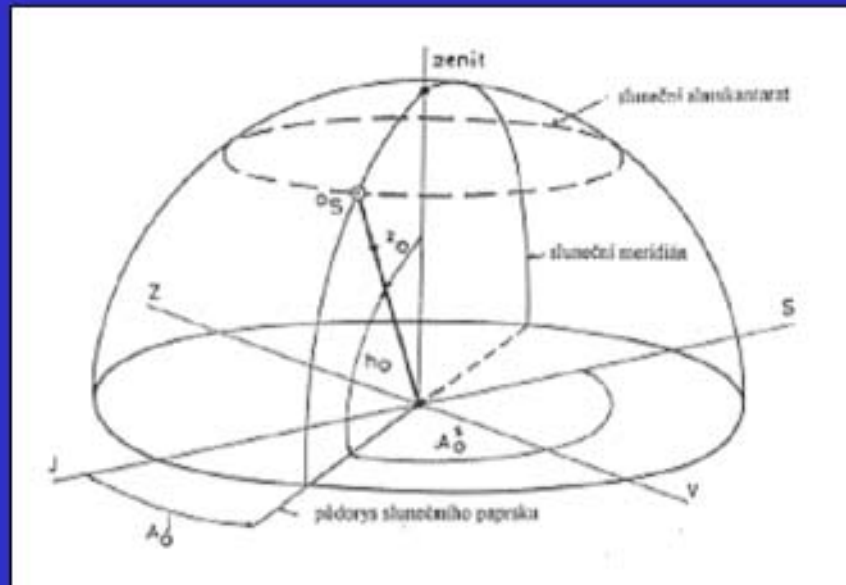
Slunce je zdrojem dvou typů záření elektromagnetického (vlnového charakteru) a korpuskulárního (má charakter proudu rychlých částic).

Čím je vlnová délka kratší, tím je nosičem většího množství energie.

ČLENĚNÍ SPEKTRA ELEKTROMAGNETICKÉHO ZÁŘENÍ



POPIS ZÁKLADNÍCH PRVKŮ



VÝŠKA SLUNCE OVLIVŇUJE OZÁŘENÍ ZEMĚ ZRCADLO JAKO „ZDROJ“ SVĚTLA



Depresivní tma po celý den. Tak žijí každoročně celé tři měsíce obyvatelé italské vesničky **VIGANELLA** severně od Turína. Jakmile přijde podzim, do údolí mezi vrcholky Alp se za celý den nedostane ani paprsek.

Místní lidé si přeci jen ale našli cestu, jak mezi své domy nějaké to světlo přivést. Nechali si vyrobit speciální obří zrcadlo, jimž sluneční svit vedou z vrcholku hory hluboko do údolí. Osvětlovat bude vesničku minimálně 6 hodin denně.

Ve Viganelle žije jen 197 většinou starších občanů. Vesnička je téměř zahrabaná v úzkém údolí Antrona severně od Turína. Obecní zastupitelé nechali vyrobit ocelový plát

široký 8 m a vysoký 5 m,

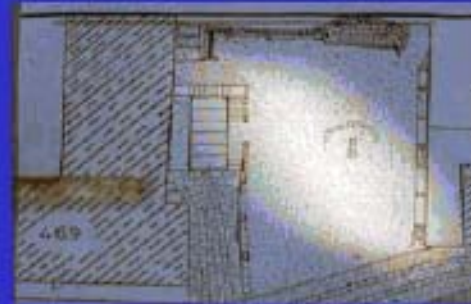
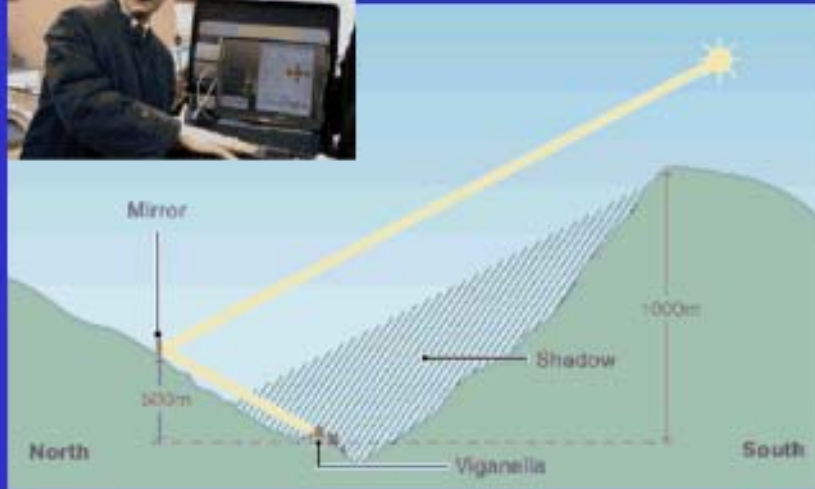
který helikoptéra vynesla do hor.

"Každý rok nám sem po dobu 83 dní nesvítí vůbec slunce. Trvá to od 11. listopadu do 2. února," prozradil starosta Pierfranco Midali.

Ocelové zrcadlo váží více než tunu a je umístěno na hoře Colma v nadmořské výšce 3600 metrů nad mořem. Navíc je opatřeno počítačem řízeným motorem, který natáčí plochu zrcadla, aby paprsky odrazilo dolů do údolí.

Výrobce zrcadla zaručuje, že přečká spolehlivě silné poryvy větru i sněhové bouře a vydrží fungovat 30 let. Cena se odhaduje na 2,8 milionů korun.

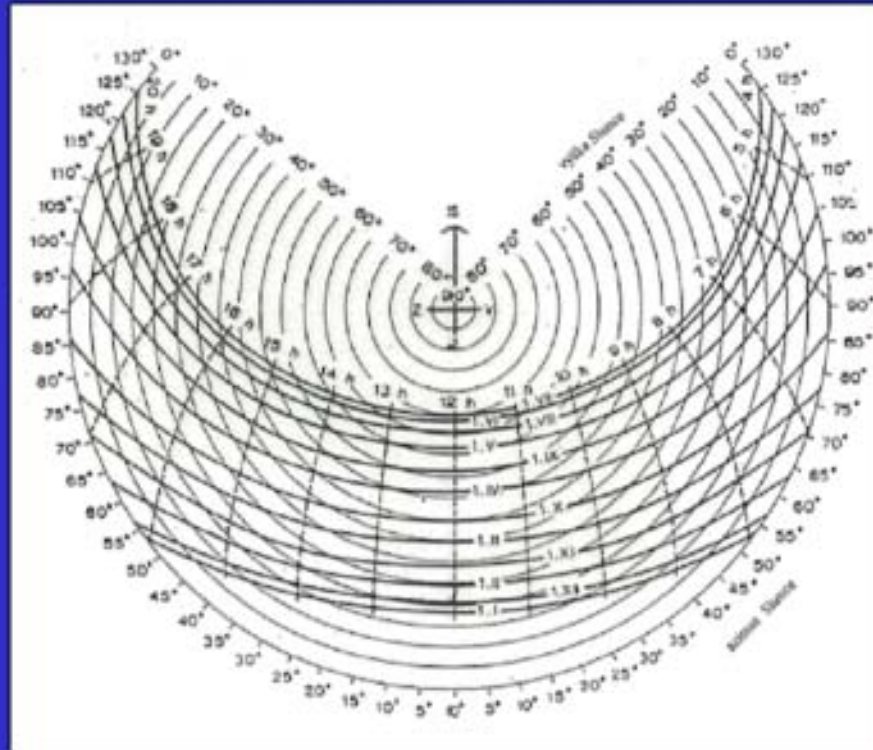
ZRCADLO JAKO „ZDROJ“ SVĚTLA



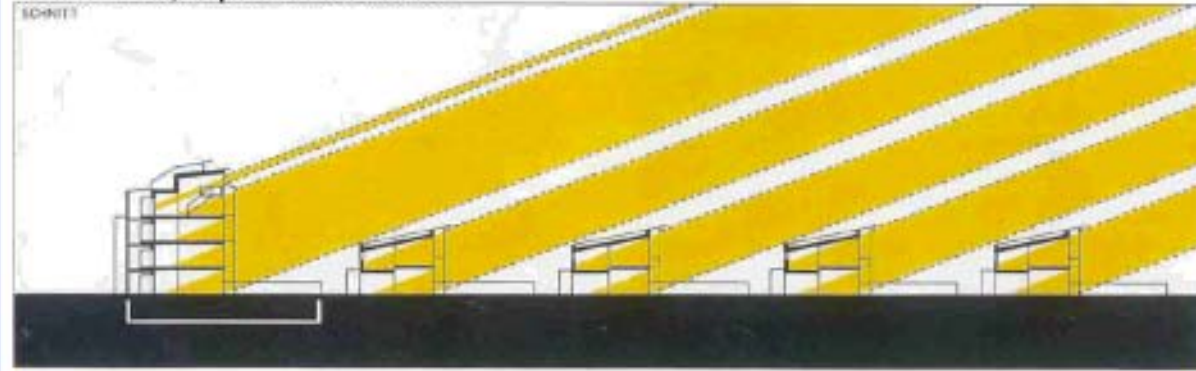
ZRCADLO JAKO „ZDROJ“ SVĚTLA



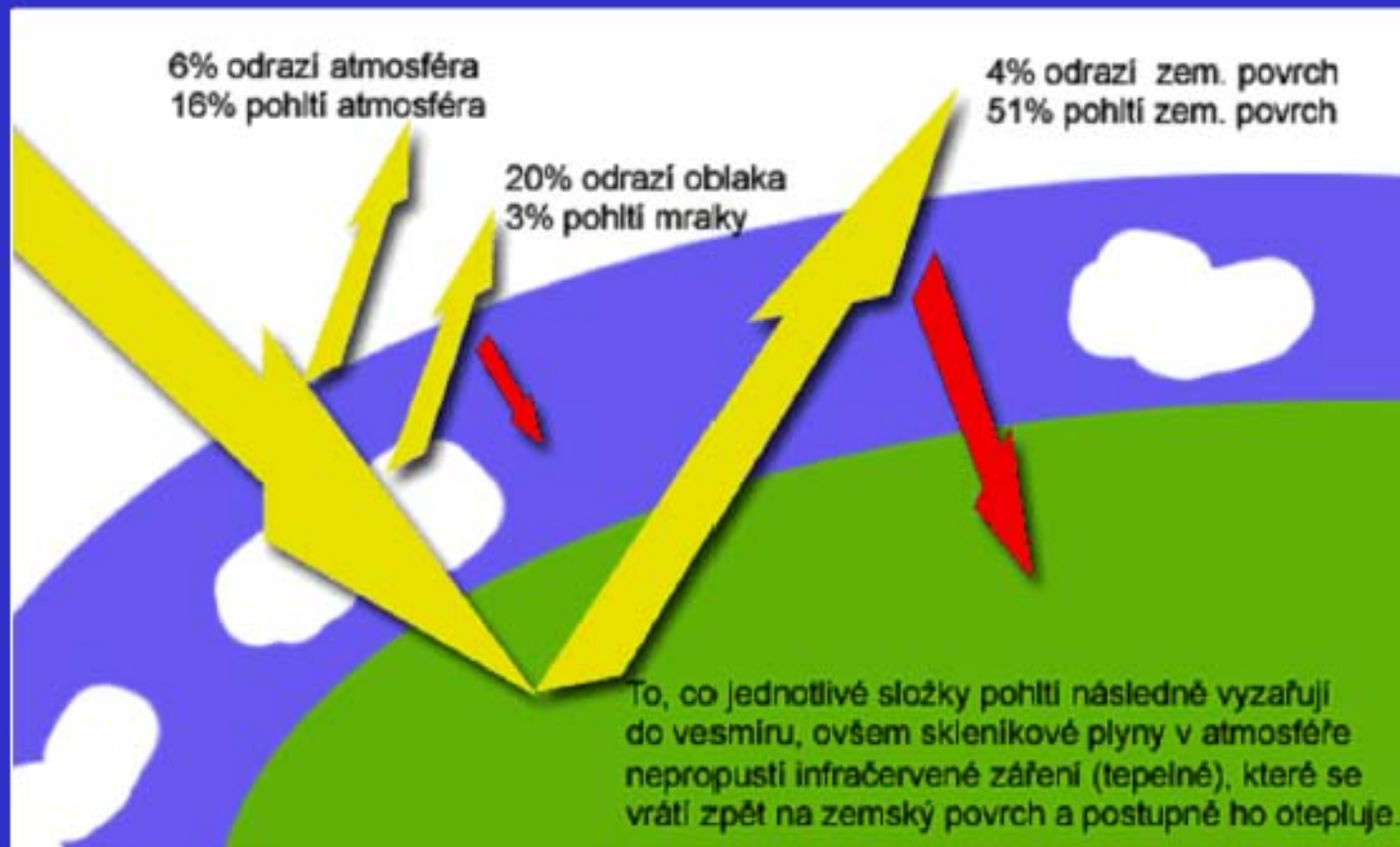
EKVIDISTANČNÍ DIAGRAM



Schnitt Wien, Aspern an der Sonne

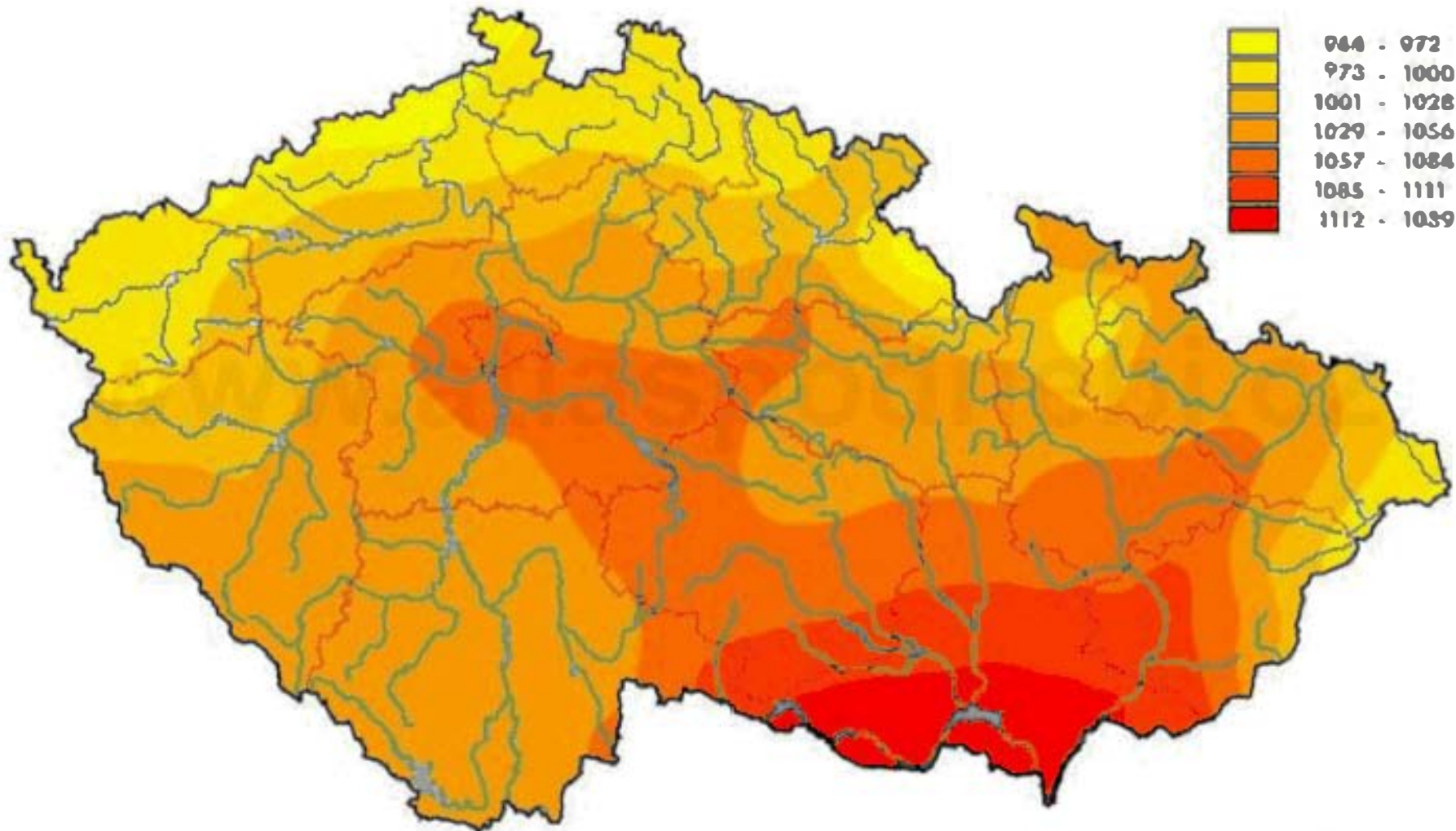


FUNKCE SKLENÍKOVÉHO EFEKTU



Skleníkový efekt je proces, při kterém dochází k ohřívání planety. Na zemský povrch od Slunce dopadá záření, určitá část tohoto záření následně naši planetu zase opouští. Opouštějící záření nabývá dvou forem: odražené sluneční záření a tepelné záření. Tepelné záření při opouštění naší planety z části zachycují skleníkové plyny. Skleníkové plyny jsou - vodní páry, které způsobují asi 60 % zemského přirozeného skleníkového efektu, oxid uhličitý způsobuje asi 26 %, methan, oxid dusný a ozón způsobují asi 8 %. Hromaděním tepelného záření se naše planeta otepluje. Skleníkový efekt způsobuje globální oteplování.

Roční průměrný úhrn slunečního záření [kWh/m²]



KONVERZE SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

Pro využití sluneční energie je nutná její konverze do formy, kterou umíme využít. Reálně existují 3 způsoby:

Fototermální přeměna – přímá přeměna slunečního záření v teplo. Zahřívá se jím médium (hmota, kapalina nebo plyn). Teplo je jímáno sběrači – kolektory a akumulováno v zásobnících, ze kterých je odváděno do místa spotřeby.

Fotovoltaická přeměna – přeměna slunečního záření v elektřinu (stejnoseměrný proud).

Fotochemická přeměna – přeměna slunečního záření v chemickou energii. Tak např. probíhá v rostlinách fotosyntéza nebo rozklad vody při elektrolýze.

SYSTEMY PRO VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

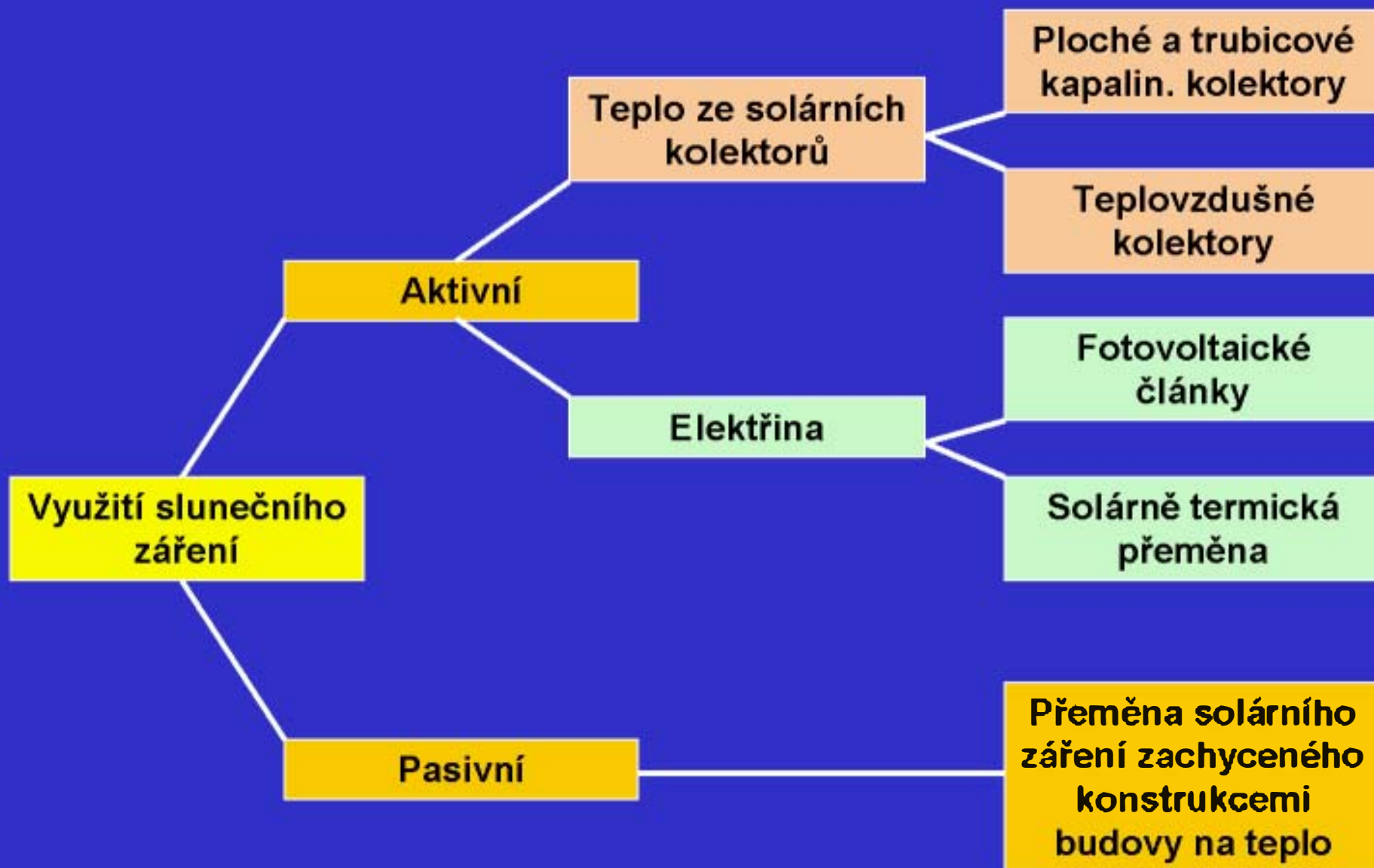
Pro využití energie slunečního záření se používají 3 způsoby:

Aktivní způsob – spočívá ve využití speciálních technických systémů, kterými jsou – sběrače, kolektory, rozvody a zásobníky, ve kterých **nepřímo** dochází k přeměně slunečního záření na teplo.

Pasivní způsob – vychází z takové koncepce budovy, ve které sluneční záření je zachyceno **přímo** vlastní konstrukcí přizpůsobenou pro daný účel hmotou, tvarem, použitým materiálem a povrchovou úpravou. O pasivní systém se jedná tehdy, když je objekt navržen se záměrem, aby jeho tepelné zisky byly co nejvyšší.

Hybridní způsob – současně se využívá aktivní i pasivní systém.

SYSTEMY PRO VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ



AKTIVNÍ SOLÁRNÍ SYSTÉMY

Sluneční kolektory dělíme na:

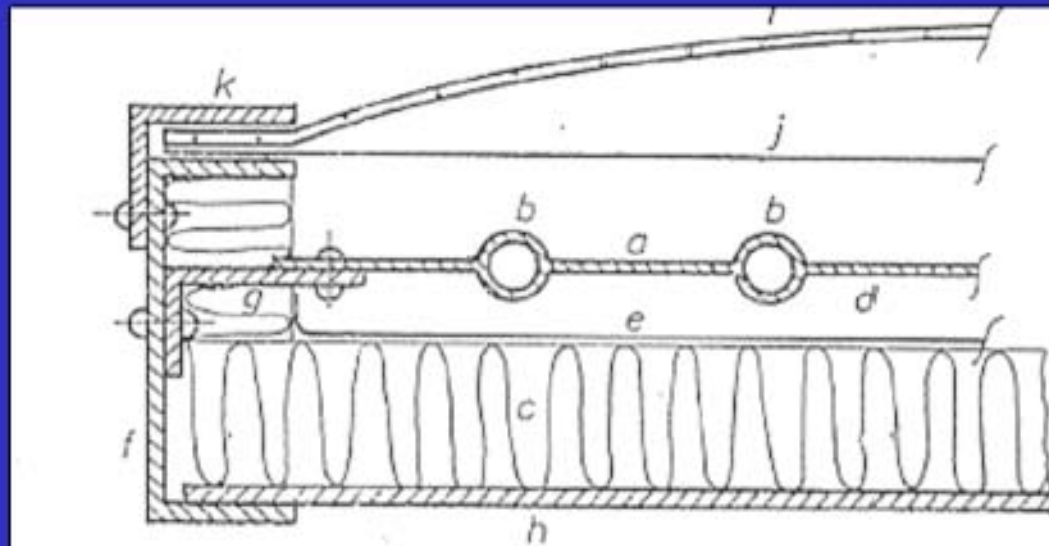
- ✓ ploché a koncentrační,
- ✓ kapalinové a vzduchové,
- ✓ stabilní – pevné a pohyblivé,

Kolektory jsou buď: **samostatné** technické zařízení (mimo budovy) nebo **zacomponované** do objektu.

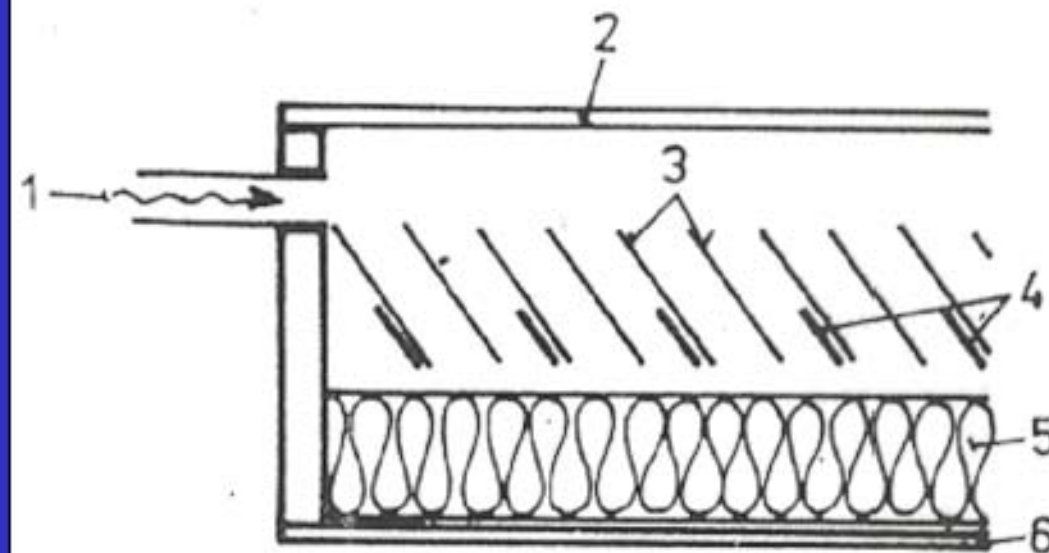
Ploché sluneční kolektory dělíme na:

- kapalinové,
- vzduchové.

TYPY SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ

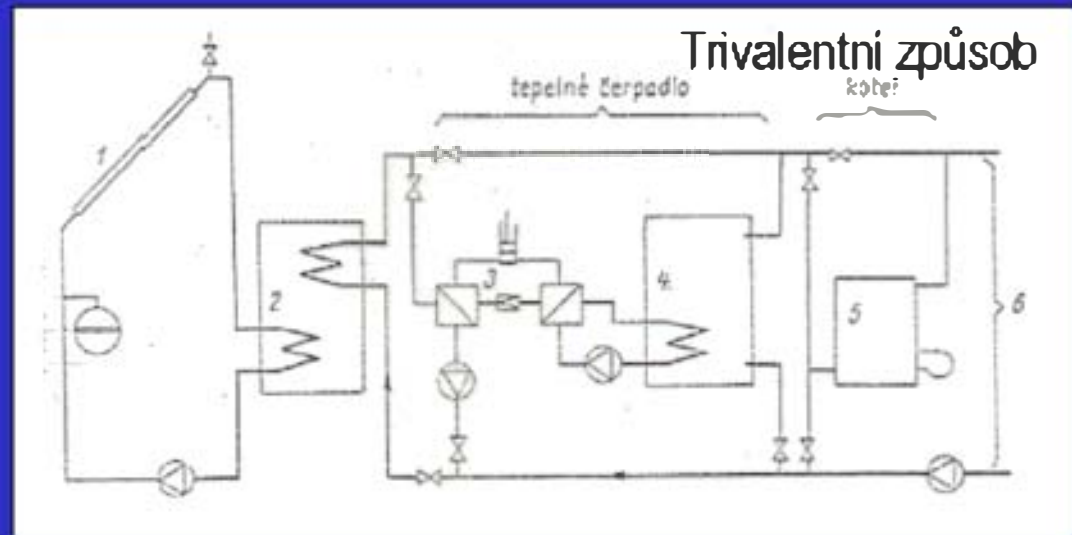
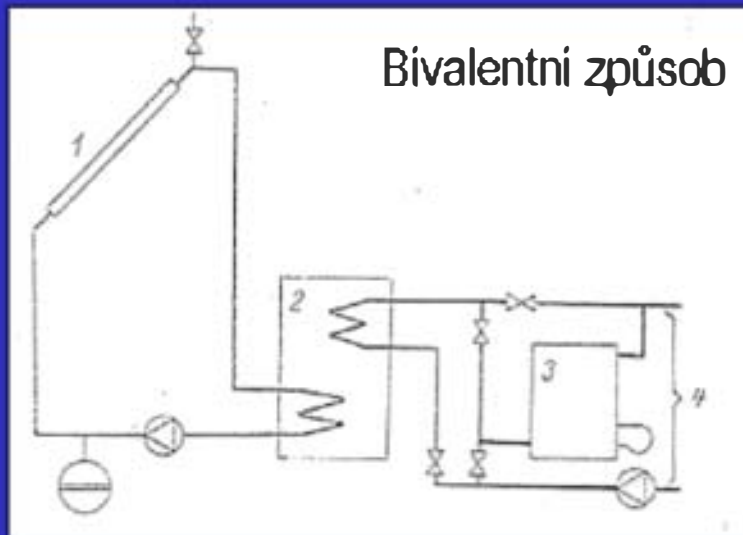
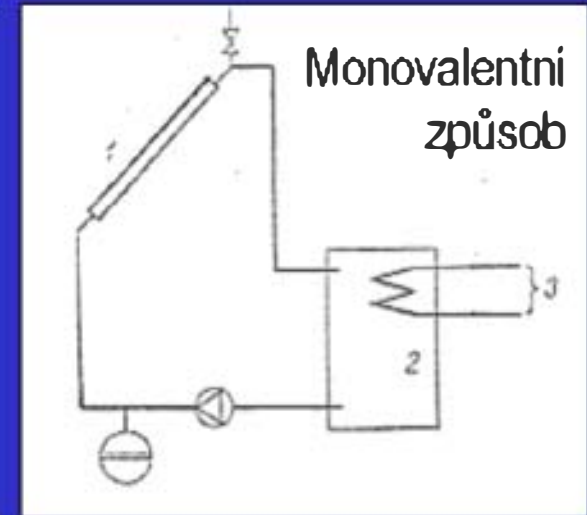
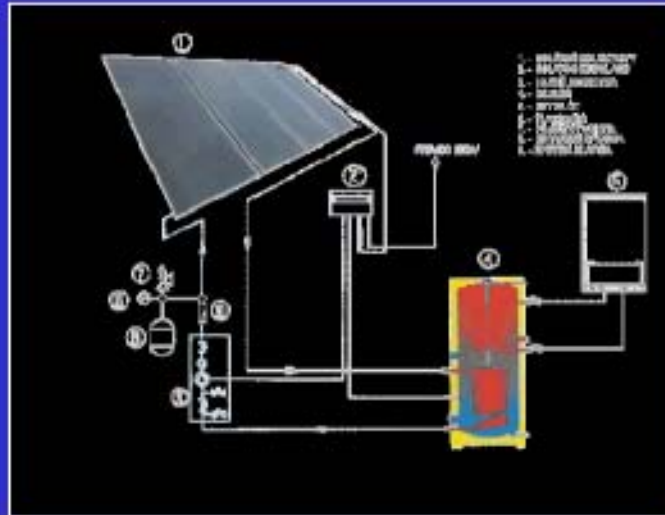


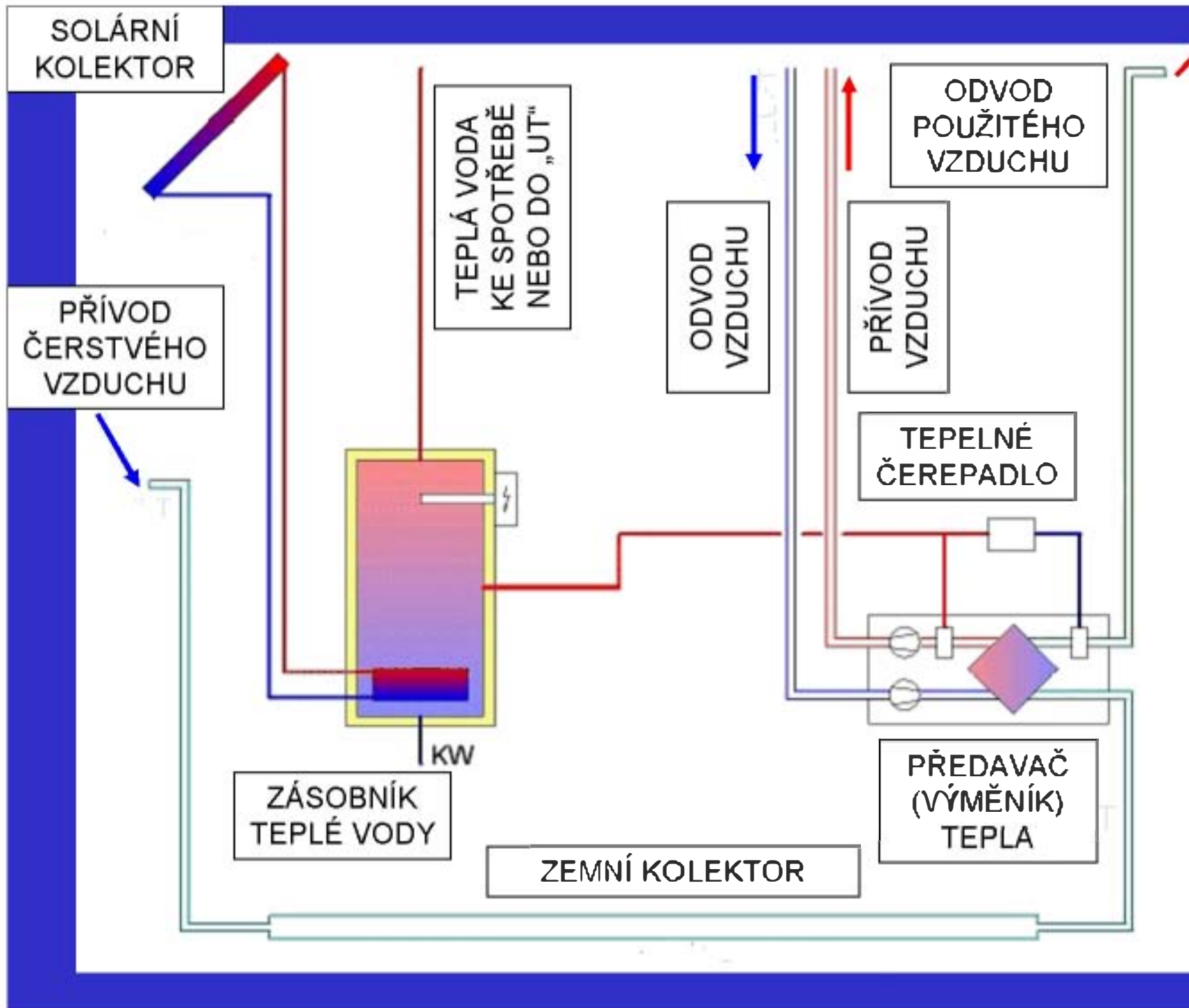
KAPALINOVÝ KOLEKTOR



VZDUCHOVÝ KOLEKTOR

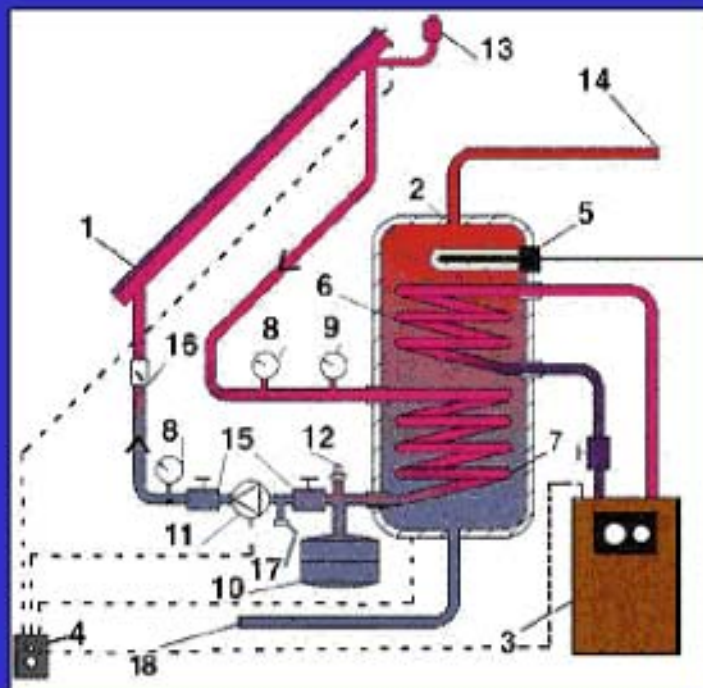
MONO-BI-TRI-VALENTNÍ SOLÁRNÍ SYSTÉMY





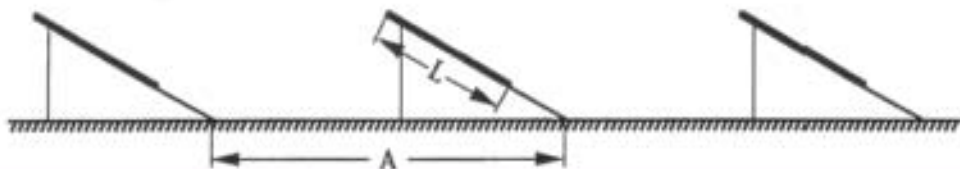
TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV

ZÁZEMÍ SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ

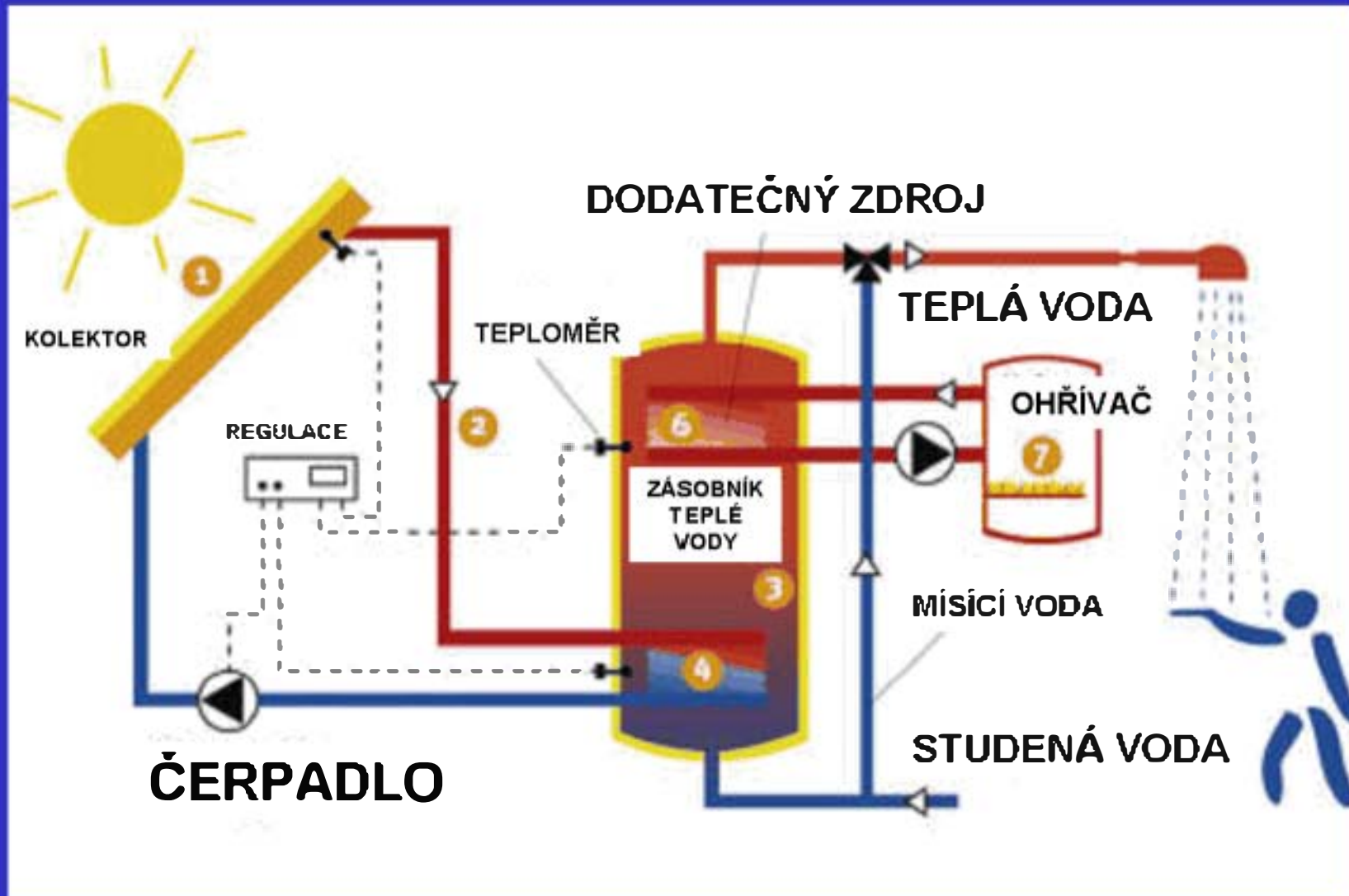


- 1 - sluneční kolektor
- 2 - solární zásobník
- 3 - kotel ústředního vytápění
- 4 - elektronická regulace solárního systému
- 5 - elektrické topné těleso
- 6 - výměník tepla okruhu ústředního vytápění
- 7 - výměník tepla solárního okruhu
- 8 - teploměry
- 9 - tlakoměr
- 10 - expanzní nádoba
- 11 - oběhové čerpadlo
- 12 - pojišťovací ventil
- 13 - odvzdušňovací ventil
- 14 - výstup teplé vody
- 15 - uzavírací ventil
- 16 - zpětná klapka
- 17 - plnicí kohout
- 18 - vstup studené vody z vodovodního řadu

$$A = (2.5 \dots 3) * L$$



FUNKCE SLUNEČNÍHO KOLEKTORU



UPEVNĚNÍ SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ

Plochý sluneční kolektor nad střešní rovinou



1 – krokev, 2 – latě, 3 – tašky, 4 – opěrná podložka, 5 – kolektor, 6 – trubky, 7 – větrací taška s k provlečení připojovacího potrubí

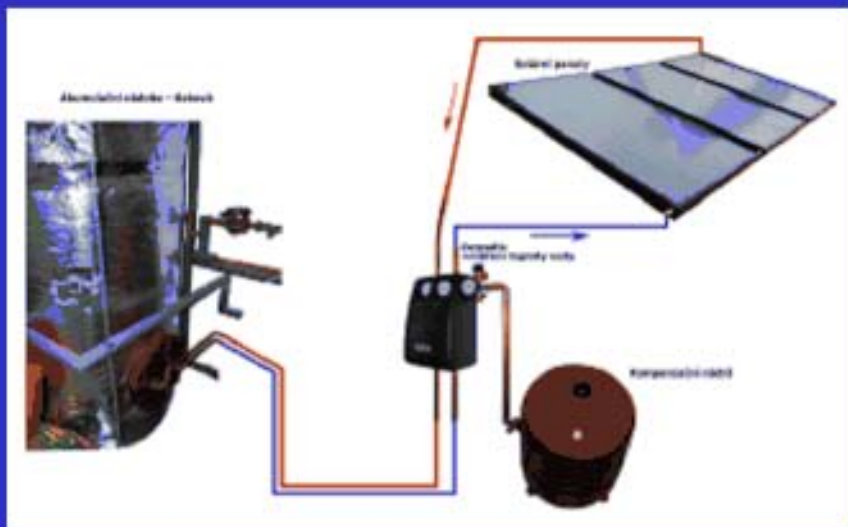
Plochý sluneční kolektor ve střešní rovině



1 – sklo, 2 – oplechování, 3 – silikon. těsnění, 4 – střešní latě, 5 – bednění, 6 – větrací mezera, 7 – krokve, 8 – absorbér, 9 – plech

MONTÁŽ SLUNEČNÍHO KOLEKTORU V BRNĚ-LÍŠNI

FOTO JOSEF VESELÝ



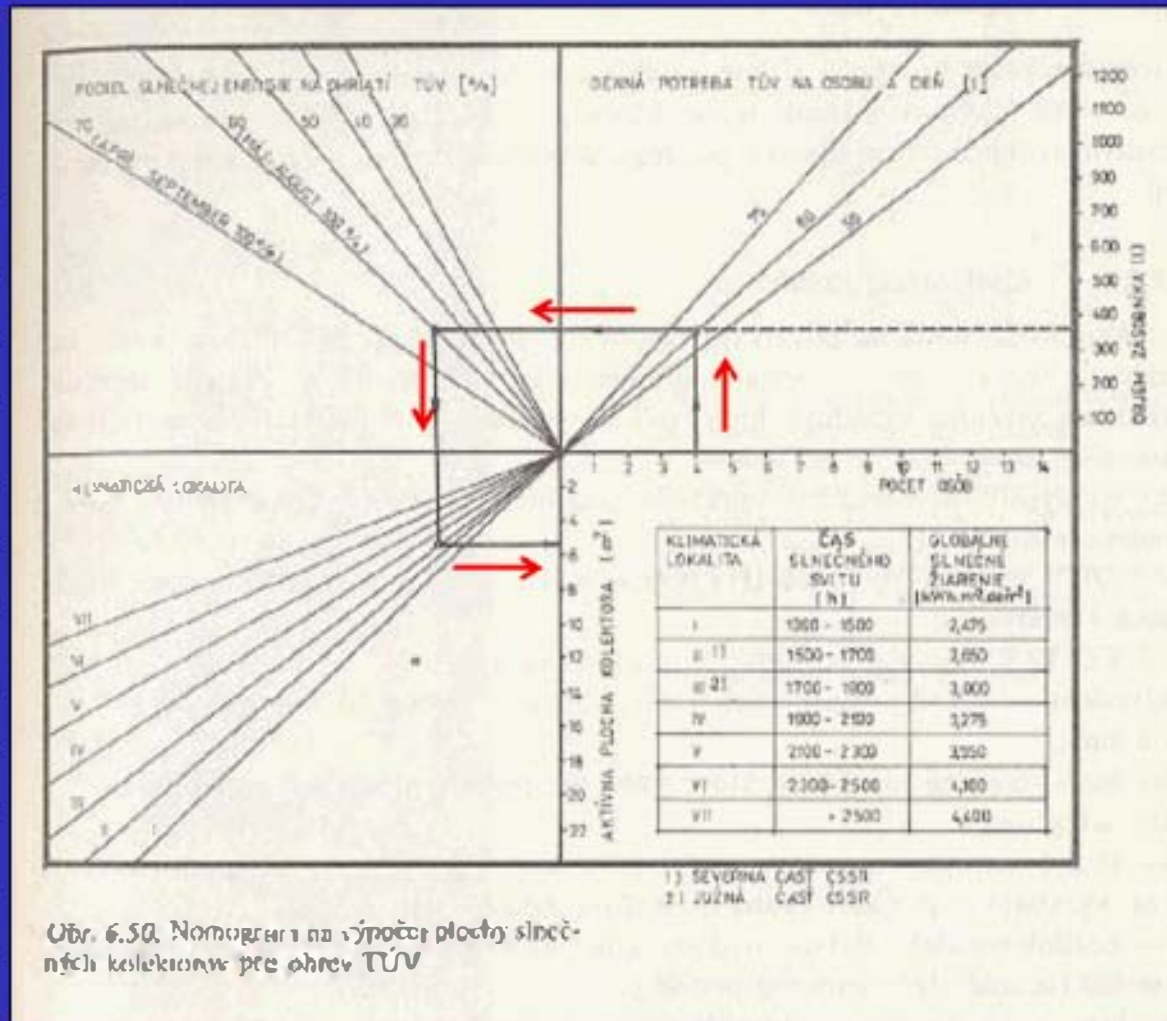
MONTÁŽ SLUNEČNÍHO KOLEKTORU V BRNĚ-LÍŠNI



FOTO JOSEF VESELÝ

STANOVENÍ PLOCHY A SKLONU SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ PRO OHŘEV VODY

Měsíc	Max. úhel Slunce nad obzorem [°]	Sklon kolektorů od vodorovné roviny [°]
Leden	19	71
Únor	27	63
Březen	38	52
Duben	50	40
Květen	59	31
Červen	63	27
Červenec	61	29
Srpen	54	36
Září	43	47
Říjen	32	58
Listopad	22	68
Prosinec	17	73



SLUNEČNÍ KOLEKTORY PRVKY ENERGETICKY ÚSPORNÝCH DOMŮ



Zaandam building, The Netherlands



SLUNEČNÍ KOLEKTOR NA STŘEŠE DŘEVĚNÉHO RODINNÉHO DOMKU



ROZSÁHLÉ PLOCHY SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ NA STŘECHÁCH ŘADOVÝCH RODINNÝCH DOMKŮ



SLUNEČNÍ KOLEKTORY PRVKY
ENERGETICKY ÚSPORNÝCH DOMŮ



OBYTNÉ DOMY
(NĚMECKO)



SPORTOVNÍ CENTRUM
(NĚMECKO)

PLOCHY SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ NEJSOU JEN NA STŘECHÁCH



PLOCHY SLUNEČNÍCH KOLEKTORŮ K OHŘEVU VODY NA TERASE APARTMÁNU NA KYPRU

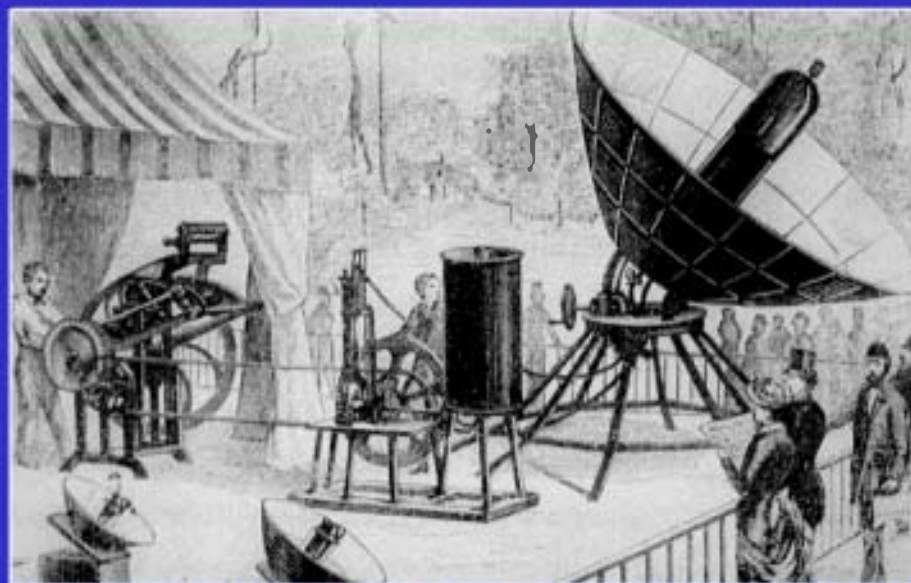


FOKUSAČNÍ KOLEKTORY



Soustředují pouze přímé sluneční záření, jsou pohyblivé a sledují „dráhu Slunce“.

FOKUSAČNÍ KOLEKTORY



AUGUSTIN MUCHOT A ABEL PITR: SOLÁRNÍ MOTOR PŘEDVEDENÝ NA PAŘÍŽSKÉ SVĚTOVÉ VÝSTAVĚ V ROCE 1878

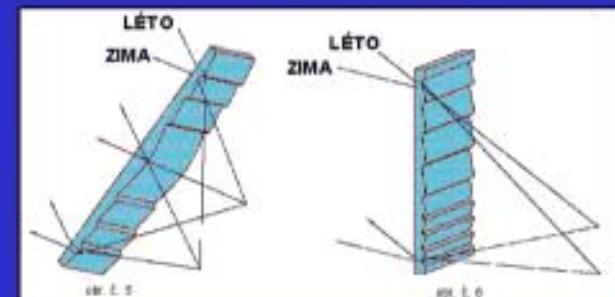
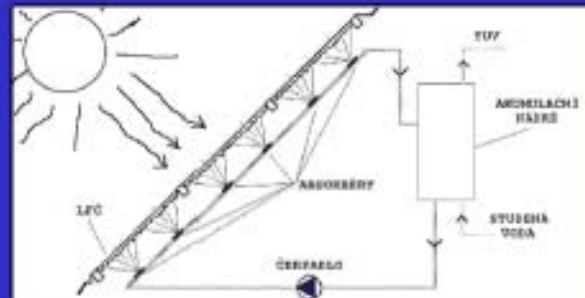
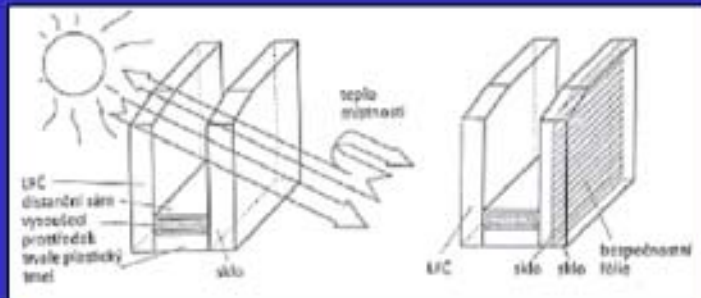


PARABOLICKÉ ZRCADLO V ODEILO (Francie)

Pyreneje asi 30 km na východ od Andory, ve výšce téměř 2000 m. Přibližně 180 slunečních dnů s hustotou toku slunečního záření kolem 1000 W/m^2 . Autorem stavby je heliofyzik Felix Trombe a architekt Vicariota, autor letiště v Orly. Realizace byla dokončena v roce 1970.

Sluneční záření dopadá na 63 rovinných heliostatů, terasovitě rozmístěných na sever od parabolického zrcadla. Každý je složen ze 180 rovinných zrcadel $500 \times 500 \text{ mm}$. Heliostaty jsou otočné kolem svislé i vodorovné osy. Odražené světlo dopadá na hlevní parabolické zrcadlo, ze kterého stín nedopadá na heliostaty. Parabolické zrcadlo je široké 54 m a vysoké 40 m. Tvoří jej víc než 9000 malých zrcadel $450 \times 450 \text{ mm}$. Koncentrovaný tok dosahuje až 1 MW. V ohnisku je pec – nádoba (500 nebo 1300 l), která se může naklánět. Je z vnějšku chlazena vodou. Teploty v peci dosahují 3000 až 4000 °C.

FRESNELOVA ČOČKA



FRESNELOVY ČOČKY, V DÍLE AKAD. MALÍŘE ZDENĚKA LHOTSKÉHO



Zdeněk Lhotský (*1956), zakládající člen výtvarné skupiny Tvrdohlaví, absolvoval Vysokou školu uměleckoprůmyslovou v Praze u prof. Stanislava Libenského. Od roku 1994 je majitelem Studia tavené skleněné plastiky v Pelechově u Železného Brodu. Je autorem designu všech nádob (tavených mis, fúzovaných lehaných talířů a umyvadel) vyráběných pod značkou Lhotský. Za tuto kolekci obdržel roku 1997 Bavorskou státní cenu za design. Jeho umělecká práce se soustředí na sklářský design, tavené skleněné plastiky, vitráže, kresby, grafiky, kovové plastiky i realizace do architektury. Podílel se na desítkách interiérových realizací.

PRINCIP FOTOVOLTAICKÉHO JEVU

Fotony slunečního záření dopadající na křemikové solární články vyřezávají svoji energií z krystalické mřížky elektrony, které se stávají volnými a jsou součástí elektrického proudu.

Solární článek je křemiková destička, zpravidla o velikosti 12x12 cm. Pro svou činnost využívá tzv. fotovoltaického jevu, jehož podstatou je skutečnost, že na rozhraní dvou materiálů, na něž dopadá světlo, vzniká elektrické napětí a uzavřením obvodu lze získat elektrický proud. Křemík je nejpoužívanějším materiálem pro výrobu solárních článků, je to pevná krystalická látka se strukturou podobnou struktuře diamantu, na rozdíl od něj však křemík absorbuje část slunečního záření a má vlastnosti polovodiče, tj. osvětlením dochází k prudkému zvýšení jeho vodivosti. Rozlišují se monokrystalické články, které se skládají z jednoho krystalu křemíku o velikosti víc jak 10 cm a vyrábí se pomalým tažením roztaveného křemíku, a články polykrystalické, které se skládají z většího množství krystalů o velikosti 1 – 100 mm různě orientovaných.

Jeden solární článek dokáže při max. výkonu vytvořit napětí 0,5 V a elektrický proud až 3 A. Významnou vlastností solárních článků je snadnost jejich vzájemného propojení za účelem sestavení větších celků. Tyto celky se nazývají solární moduly nebo také fotovoltaické moduly a představují základní stavební jednotky fotovoltaických systémů. V jednom solárním panelu je běžně 36 článků o výstupním napětí 12 V nebo 72 článků o napětí 24 V. Solární panely mají různé výkony 150, 180... až 280 W. Výkonovou jednotkou panelů je Wattpeak (Wp) neboli tzv. špičkový výkon, což je výkon naměřený za daných podmínek (ozáření 1000 W/m², teplota 25°C). Účinnost solárních panelů je 14 – 17%, životnost cca 30 let.



FOTOVOLTAICKÉ ČLÁNKY

Fotovoltaické sluneční panely slouží k přímé přeměně slunečního záření na elektřinu.

Články jsou velkoplošné optoelektrické prvky zhotovené z různých polovodičových materiálů. V článku absorbované sluneční záření generuje elektrický proud, který může být přímo využit nebo je možno získanou energii uchovat v akumulátorech pro pozdější spotřebu. Toto zařízení je známo více jak 150 let. Poprvé však fotovoltaika byla prakticky použita v roce 1958 pro napájení orbitální družice.



Fotovoltaické články dělíme na:

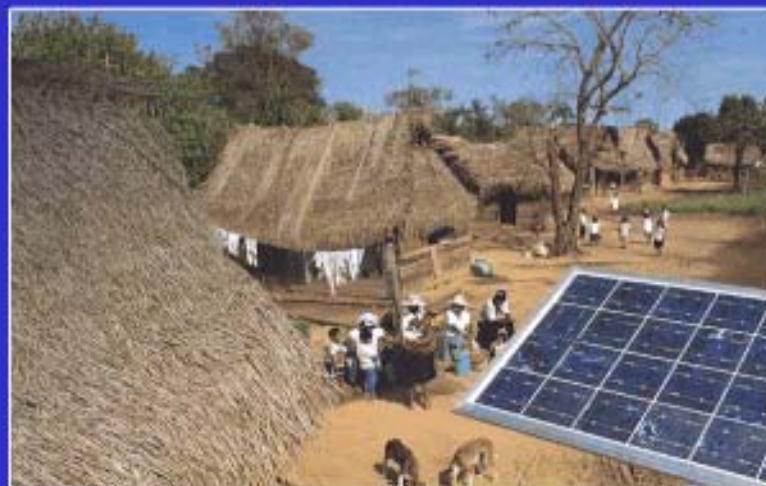
- monokrytalické,
- polykrytalické,
- amorfni.

FOTOVOLTAICKÉ ČLÁNKY



Duisburg-Beckerwerth

Na plášti haly dělicí linky je největší aplikace fotovoltaických solárních panelů THYSSEN- Solartec (tmavé pásy s 1400 m² plochy).



FOTOVOLTAICKÉ ČLÁNKY



Od barevných fotovoltaických článků se očekávají zajímavá řešení fasád a 12 % účinnosti přeměny dopadajícího slunečního záření.



Osvětlovací tělesa napájená z fotovoltaických článků v Jihoafrické republice



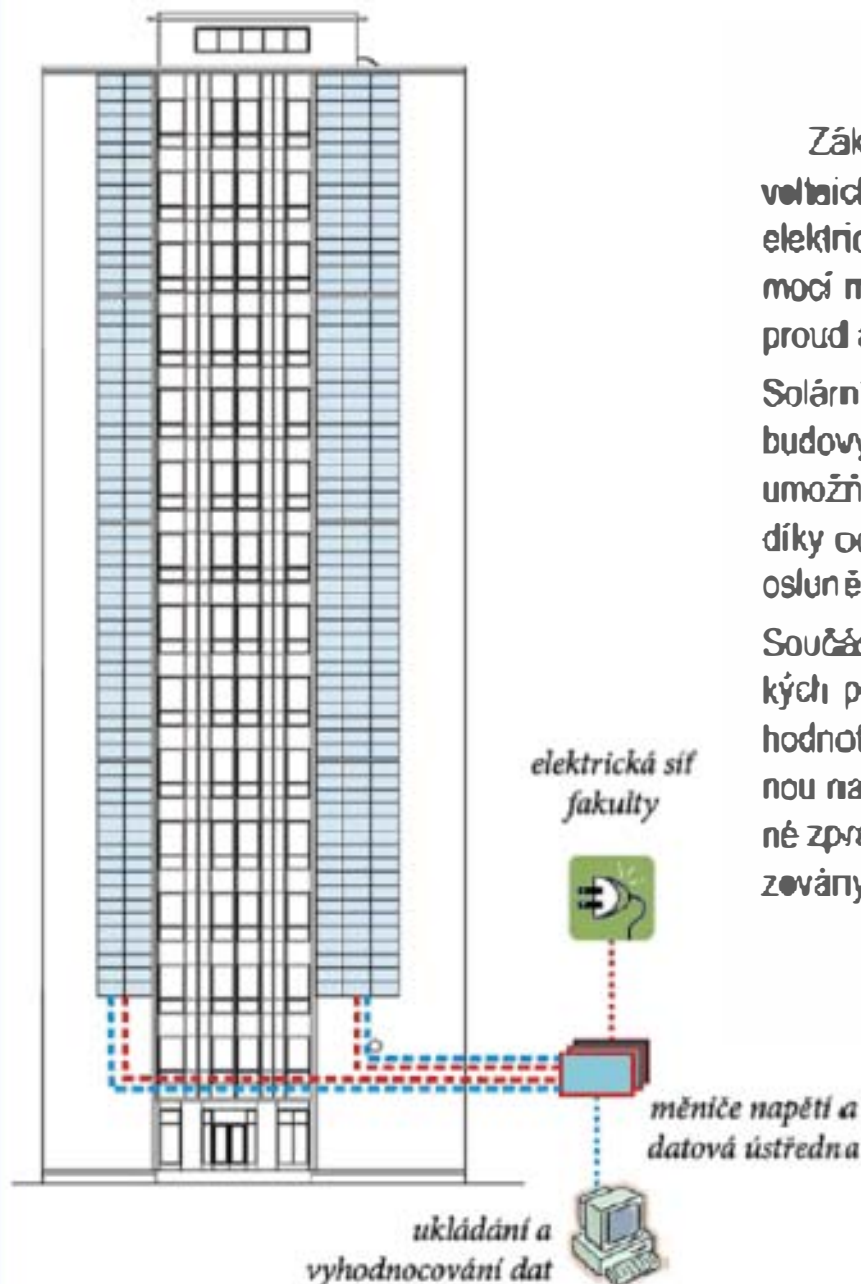
AREÁL ČVUT V PRAZE

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM

Základem FV systému o výkonu 35 kWp jsou dvě fotovoltaická pole se 132 a 198 panely, která budou generovat elektrickou energii přímou přeměnou slunečního záření. Pomocí měničů napětí bude energie konvertována na střídavý proud a dodávána do elektrické sítě fakulty.

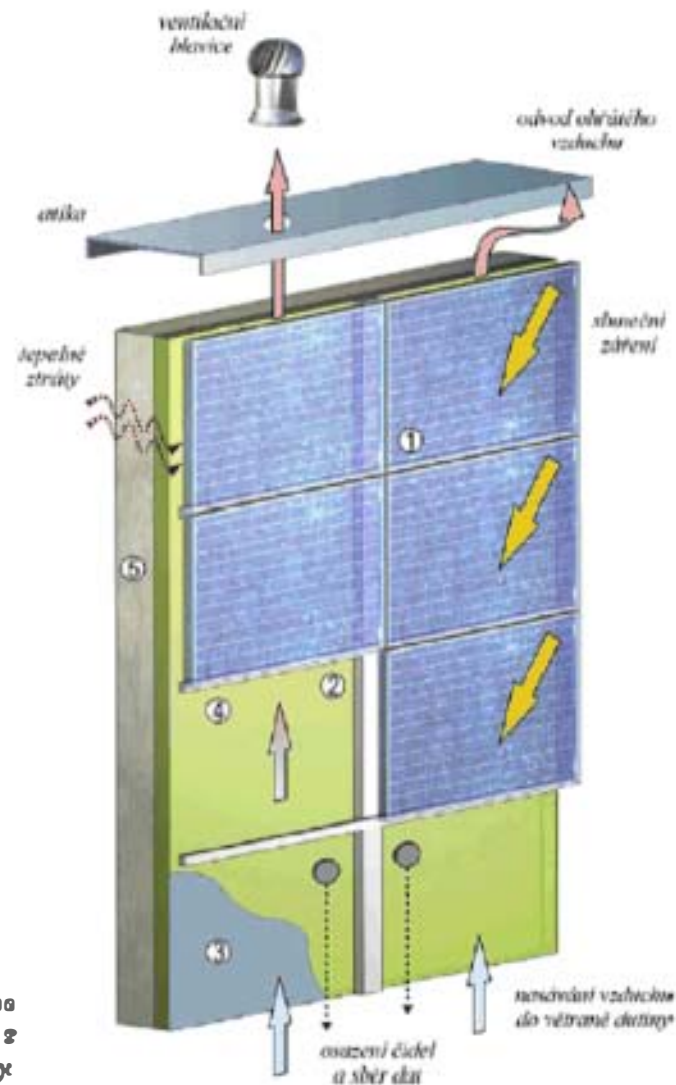
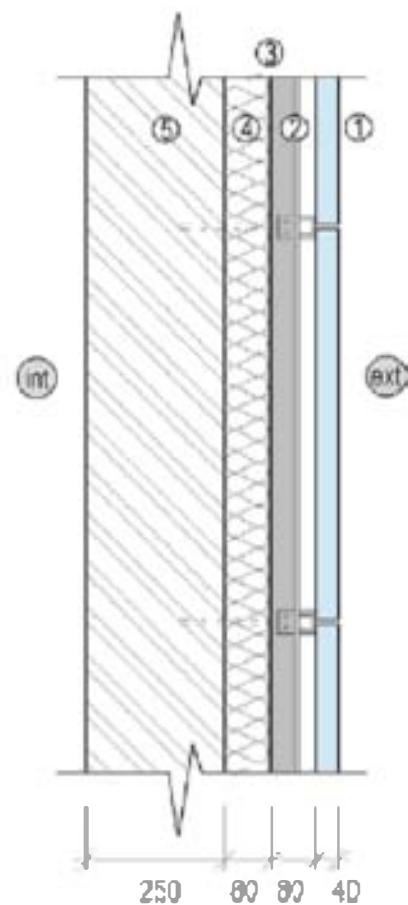
Solární instalace bude pevně integrována na JV fasádu budovy "A" jako větraný fotovoltaický systém. Takové řešení umožňuje přeměnu slunečního záření s vysokou účinností díky odvodu nadbytečného tepla, které zákonitě vzniká při oslunění systému.

Součástí instalace bude soustava čidel pro měření klimatických podmínek i vlastností samotné fotovoltaiky. Naměřené hodnoty budou shromažďovány datovou ústřednou napojenou na stolní počítač, který umožní jejich ukládání a následné zpracování. V reálném čase budou vybrané údaje zobrazovány na informačním panelu umístěném v atriu fakulty.



Fotovoltaická instalace obohatí výuku, umožní experimenty a v neposlední řadě přispěje k úsporám elektrické energie na fakultě.

ČVUT V PRAZE – KONSTRUKČNÍ SCHÉMA



Smysl řez a schéma větrané FV fasády

LEGENDA: 1 - FV panely; 2 - větraná vzduchová dutina a nosná konstrukce; 3 - difuzní fólie; 4 - tepelná izolace z minerálních vláken; 5 - stávající obvodové stěno budovy



ŠVÝCARSKÁ VESNICE S FOTOVOLTAIKOU

ZAHRANIČNÍ INSPIRACE



Bytové domy ve Freiburgu, Německo.



Solar Tower - budova hlavního nádraží ve Freiburgu, Německo.

REALIZACE FV SYSTÉMŮ V ČR



Fasádní instalace na Technické univerzitě v Liberci.



Střešní instalace na Karlově univerzitě v Praze.



Střešní instalace na Západočeské univerzitě v Plzni.



Střešní instalace na VUT v Brně.

INTERAKCE ARCHITEKTURY S FOTOVOLATIKOU

House of tourism of Alès, France

PV components are integrated in the new façade of this old building, in order to provide electricity and heat to offices : the building is now a tourism information centre.



Berlin, Germany

The façade of this social housing high rise building has been covered with PV modules.



Environmental education Centre, Boxtel, The Netherlands, Bear Architects

Semi-transparent modules can be formed by leaving gaps between the cells. This component can be used as the cover of an atrium or an air collector, or 'shadowvoltaic'.



Belle Ile, France

Most building integrated PV systems are connected to the grid : electricity is sold when the production is higher than the consumption and e.g. at night, electricity is bought from the grid.

In some cases, e.g. mountain huts or lighthouses, the system is stand alone and batteries are used as a storage.



An alternative to PV modules is to use PV tiles



The Yellow House, Aalborg, Denmark, before renovation...

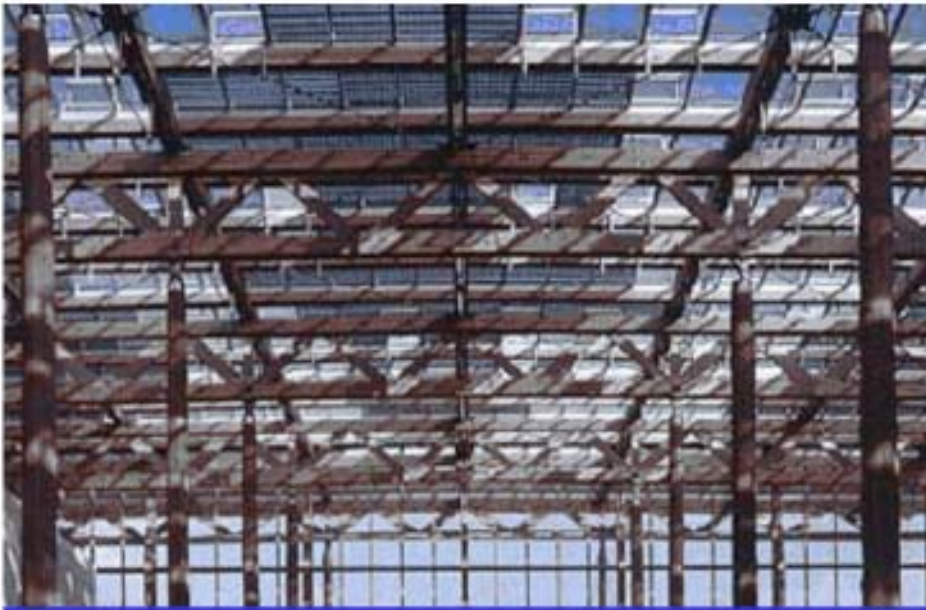


... and after renovation



The yellow house

The PV modules constitute also the absorber of air collectors : the ventilation air is preheated before entering the dwellings and the heating load of the building is reduced.



HERNE - EMSCHER PARK INTERNA- TIONAL BUILDING EXHIBITION

Jourda & Perraudin Architectes, Paris (Projekt)
und Jourda Architectes, Paris (Planung)
ARUP GmbH und Schlaich Bergemann +
Partner (Tragwerksplanung und
Gebäudetechnik)



SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNA V OSTROŽSKÉ LHOTĚ





SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNA V OSTROŽSKÉ LHOTĚ













BZENEC - SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNA

Lokalita: Bzenec

Technologie: monokrystalický panel

Instalace: 23.04.2007

Velikost instalace: 2.9 kWp

Typ modulu: FCP 145

Množství panelů: 20 ks

Rozměry: 1575x800x35 mm

Typ střídače: SolarMax 3000C

Počet střídačů: 1 ks

Sedlová střecha: 30°

Světová orientace: Jih



Fotovoltaická elektrárna o celkovém výkonu 2,9 kWp byla zprovozněna dne 23. dubna 2007 na technické části rodinném domu ve Bzenci na Hodonínsku. V současné době je podaná žádost na dotaci 200 000,- Kč ze Státního fondu životního prostředí v ČR pro fyzické osoby. Již nyní můžeme konstatovat, že zákazníkovi přispívá prvními kWh do spotřeby domu. V den spuštění do provozu dodala elektrárna 19 kWh.

TUPESY - SOLÁRNÍ ELEKTRÁRNA

Lokalita: Tupesy na
Uherskohradištsku

Technologie: monokrystalický
panel

Uvedení do zkušebního provozu:
25.06.2007

Velikost instalace: 4,94 kWp

Typ modulu: Solarwatt M190-60
GTE AK

Množství panelů: 26 ks

Rozměry: 1680x990x50 mm

Typ střídače: SolarMax 6000C

Počet střídačů: 1 ks

Sedlová střecha: 35°

Světová orientace: Jih



25. června 2007 byla uvedena do zkušebního provozu fotovoltaická elektrárna o celkovém výkonu 4,95kWp na rodinném domě v obci Tupesy.

PŘÍKLAD:

Střecha s panely o ploše 400 m² umožňuje instalaci systému o výkonu 20kWp.

Pořizovací cena cca 130 000 Kč/1kWp x 20kWp = 2 600 000 Kč.

Roční produkce při tomto výkonu je cca 16 MWh až 20 MWh elektřiny.

Výkupní cena elektřiny je 13 460 Kč/MWh (13,46 Kč/kWh) Tato cena je garantována na dobu 20 let.

Při 16 MWh až 20 MWh roční produkce je příjem 215 260 Kč až 269 200 Kč.

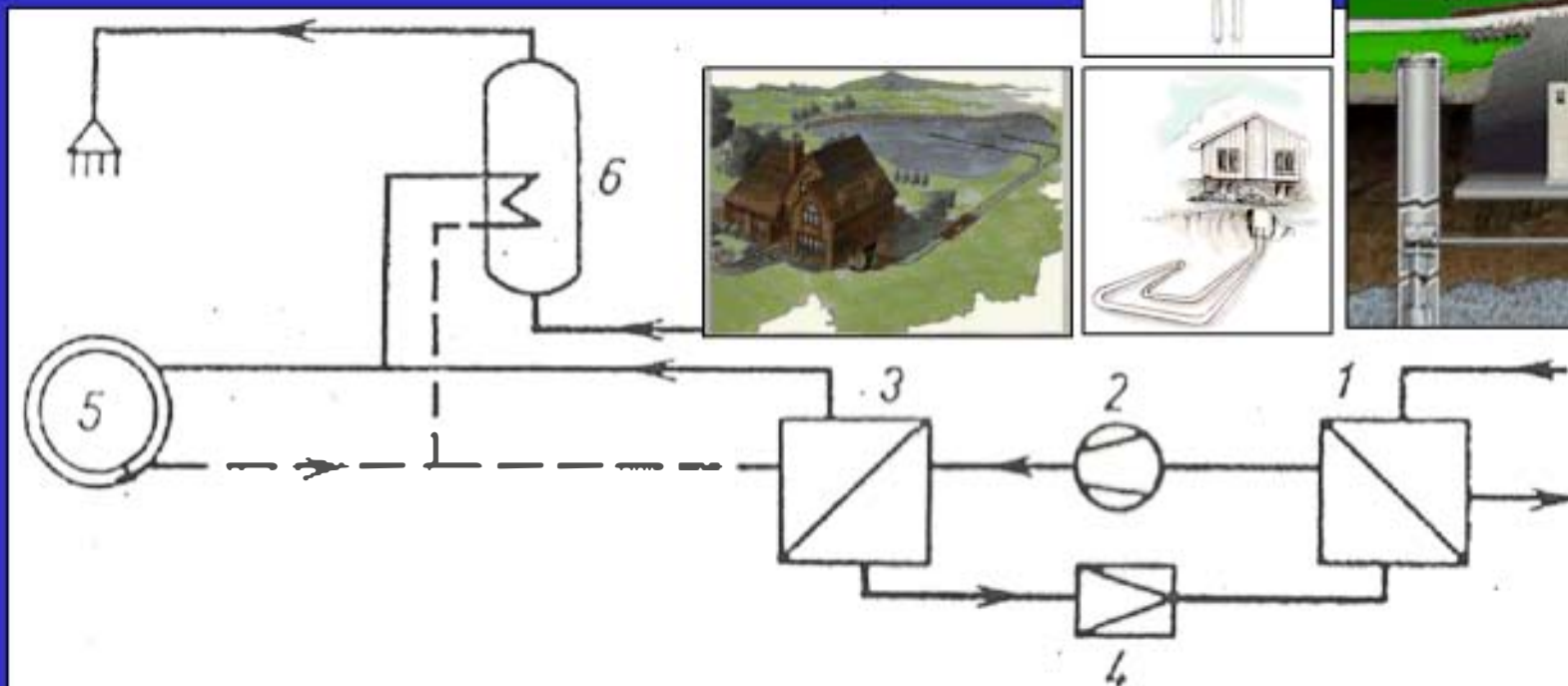
Prostá návratnost : 2 600 000 : 215 260 = 12,1 roků

 2 600 000 : 269 200 = 9,7 roků

Genové rozhodnutí ERUč. 7/2007 s garantovanou cenou po dobu 20 let:

- | | |
|---|---------------|
| - pro zařízení uvedené do provozu před 1. lednem 2006 | 6 570 Kč/MWh |
| - pro zařízení uvedené do provozu do 1. ledna 2006 do 31. prosince 2008 | 13 800 Kč/MWh |
| - pro zařízení uvedené do provozu od 1. ledna 2008 | 13 460 Kč/MWh |

SCHÉMA TEPELNÉHO ČERPADLA



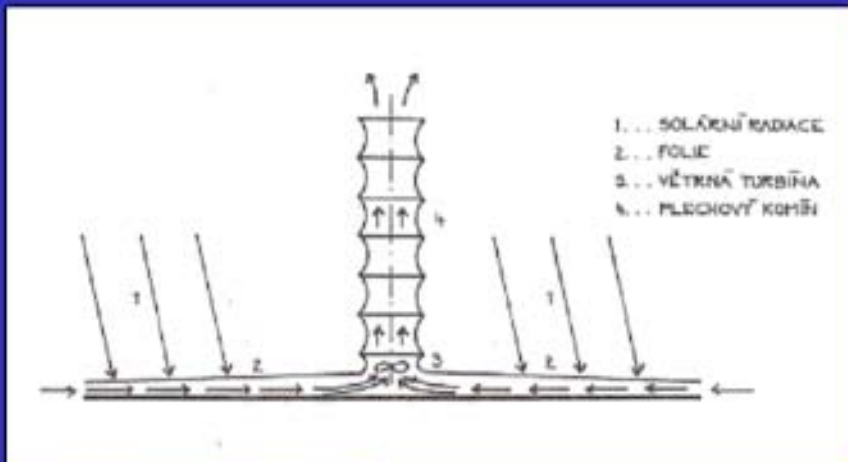
Teplonosné médium (chladicí kapalina) o teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ se v zemi teplé $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ohřeje na $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ohřátím se promění na plyn. Plyn se v kompresoru stlačí za prudkého nárůstu teploty, např. na $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a toto teplo již vodu vytápěcího systému snadno ohřeje. Následně se změnou tlaku stává z plynu původní kapalina o teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, která se opět ohřívá energií země.

1 – výparník, 2 – kompresor, 3 – kondenzátor, 4 – redukční ventil, 5 – otopná soustava,
6 – zásobník teplé vody



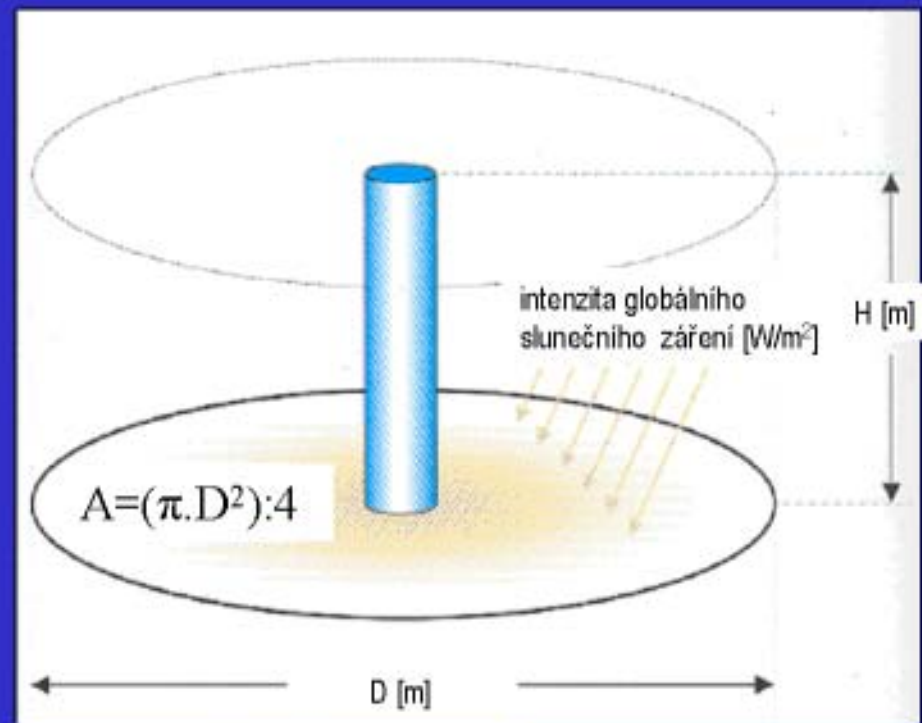
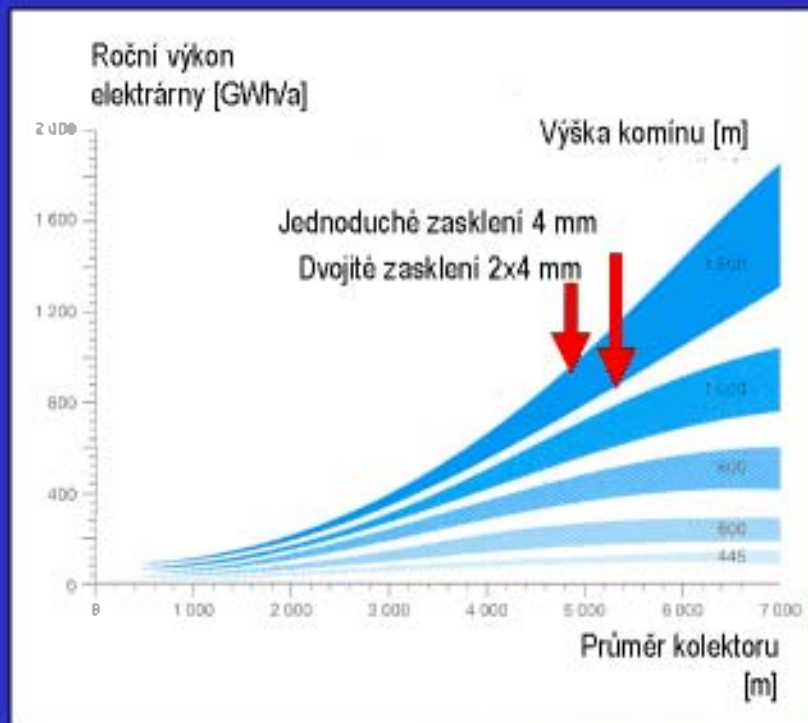
Výzkumná základna Platforma Solar, Almeria ve Španělsku

POPIS FUNKCE KOMÍNA:



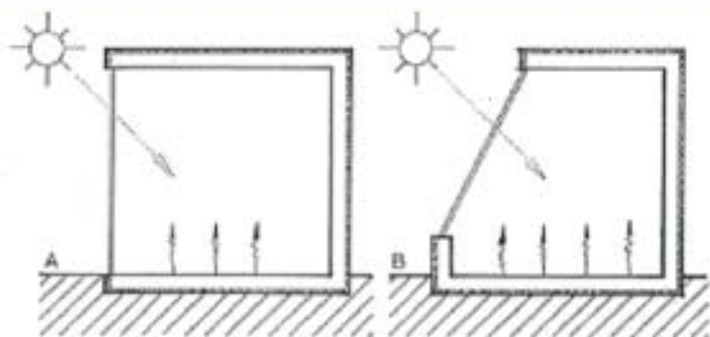
Výkon 200 MW,
železobetonová trouba vysoká
1000 m, průměr 120 m,
průměr kolektoru 6000-7000
m, tloušťka stěny v patě 1800
mm, u hlavičky 300 mm





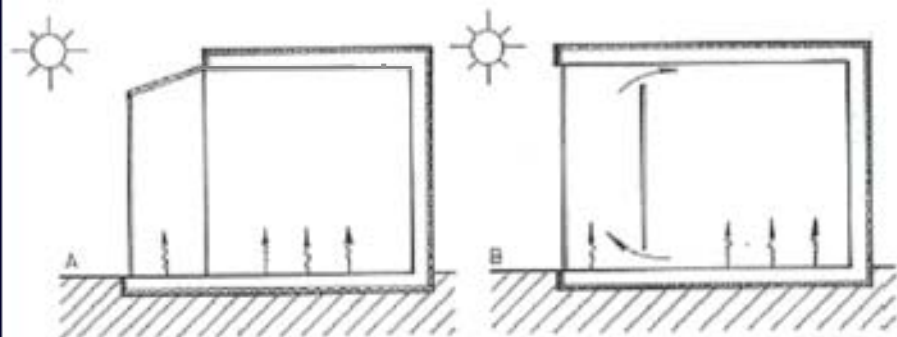
- A plocha
- c_p tepelná kapacita vzduchu
- D průměr
- g gravitační konstanta
- P_{el} energetický výkon
- H výška [m]
- G_g intenzita globálního slunečního záření
- P_{el} elektrický
- H P_{el} elektrický výkon
- η účinnost
- T_0 teplota půdy

PŘÍMÉ VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ



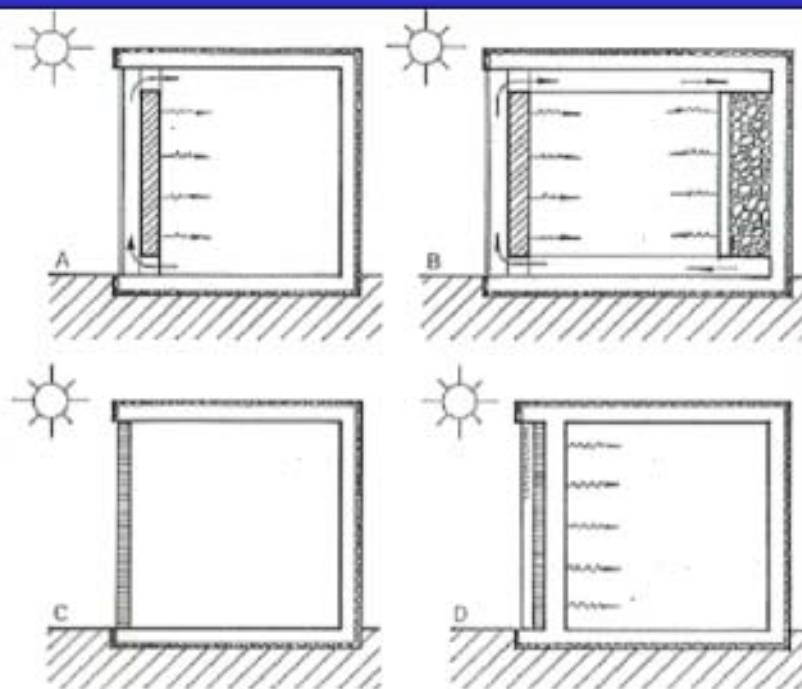
PŘÍMÉ VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

- A. okno svislé
- B. okno šikmé



SKLENÍK

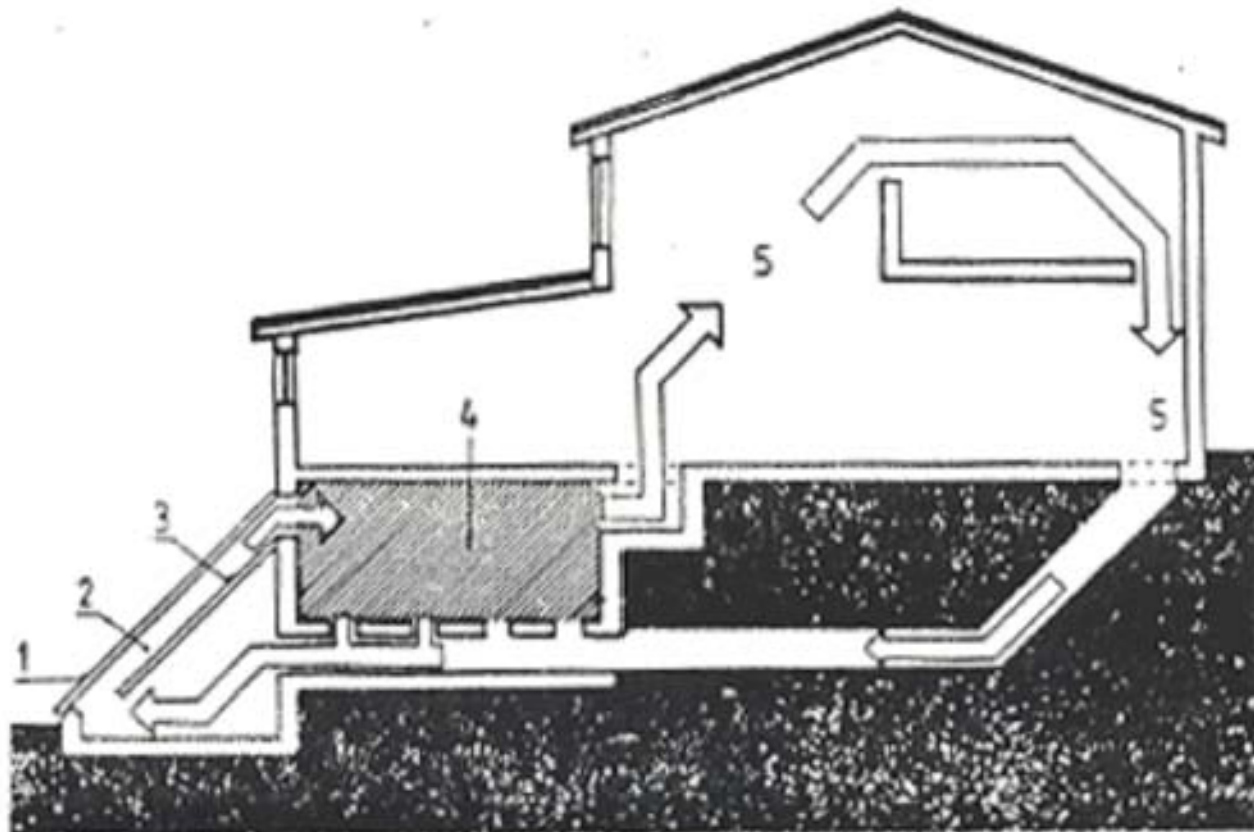
- A. představený
- B. vestavěný



PŘÍMÉ VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ

- A. Masivní Trombeho stěna
- B. Masivní Trombeho stěna se štěrpkovým zásobníkem
- C. Stěna s transparentní tepelnou izolací
- D. Masivní stěna s transparentní tepelnou izolací

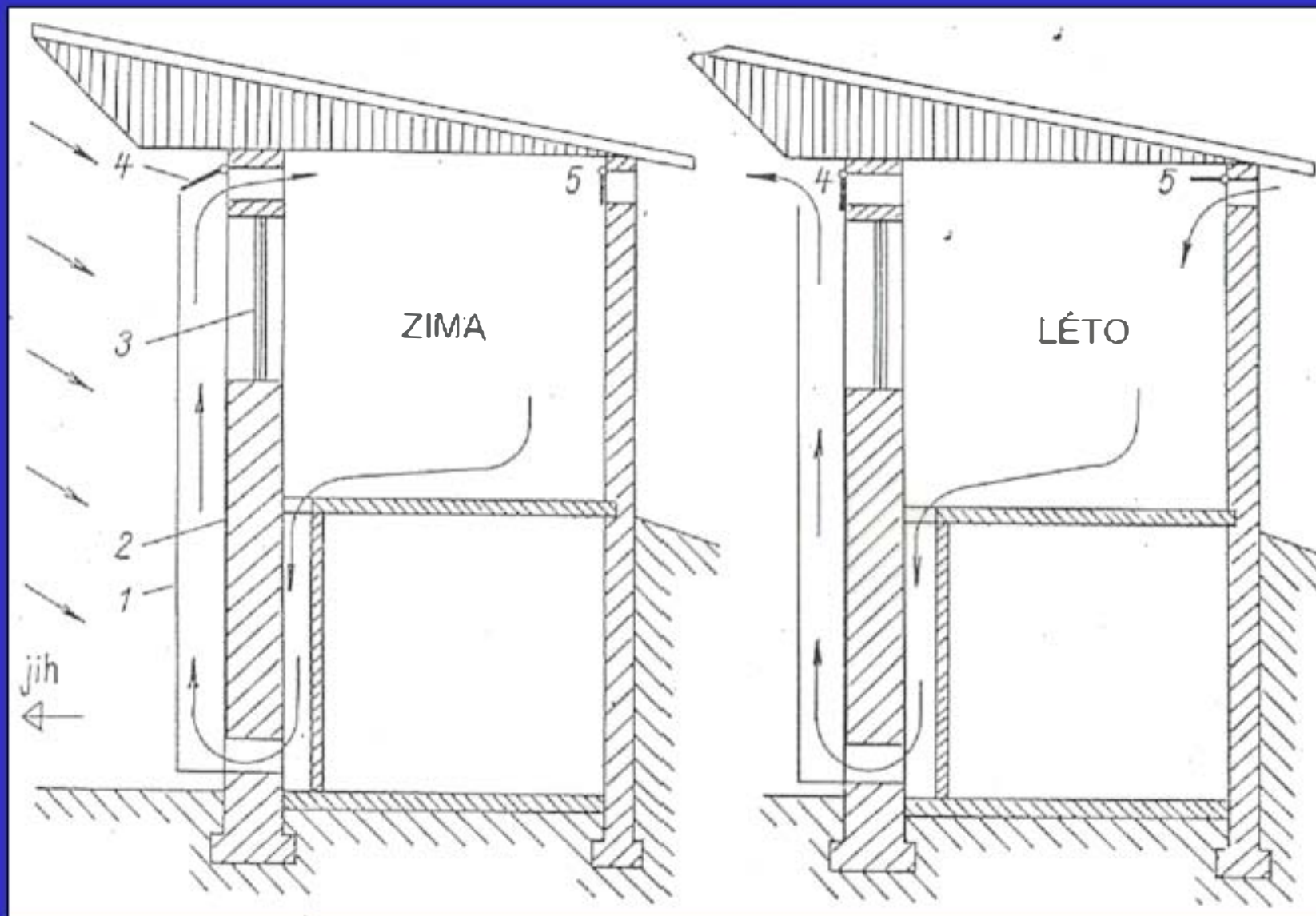
VZDUCHOVÝ KOLEKTOR – KONVEKČNÍ SMYČKA



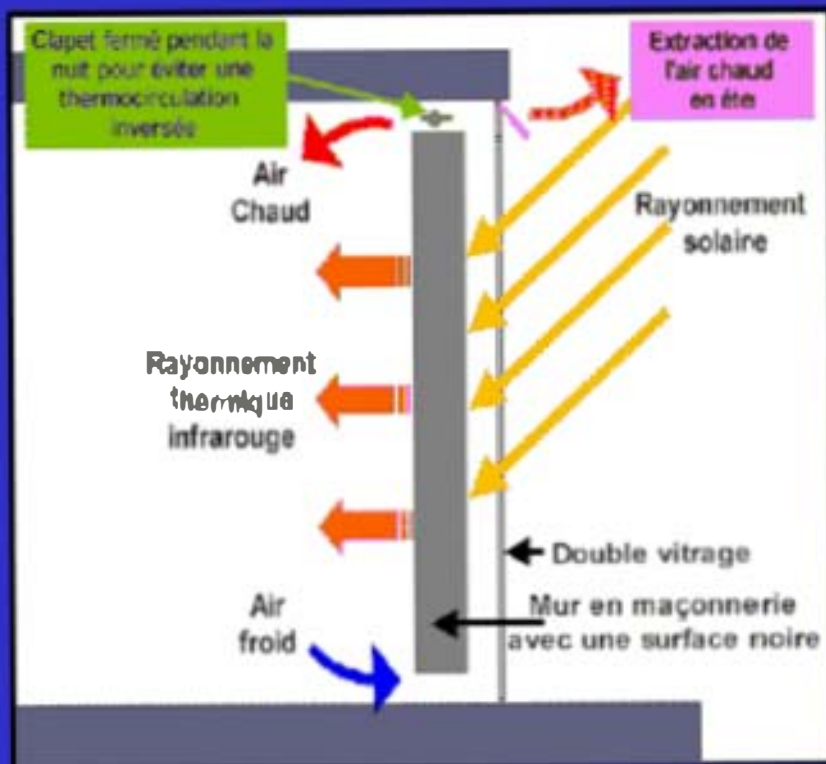
Schema funkce solárního vzduchového kolektoru
(konvekční obvod)

1 - sklo, 2 - vzduchová mezera, 3 - černý povrch,
4 - zásobník tepla, 5 - proudění vzduchu

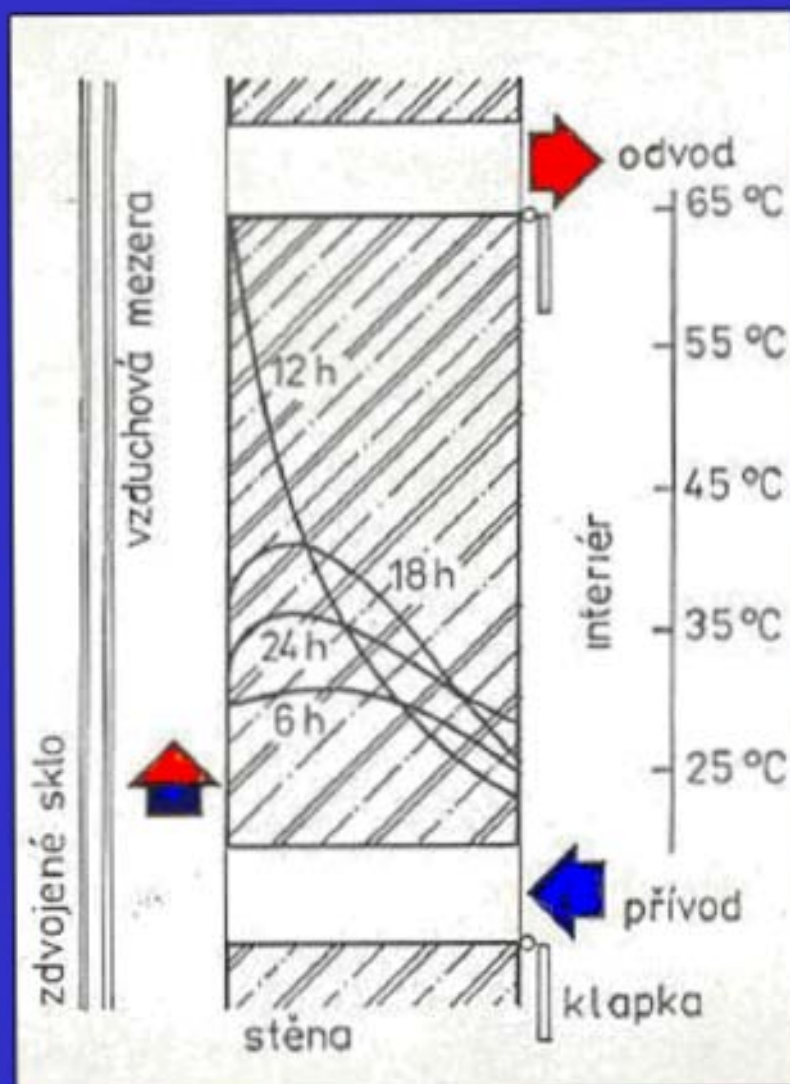
TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ DOMU – TROMBEHO STĚNA



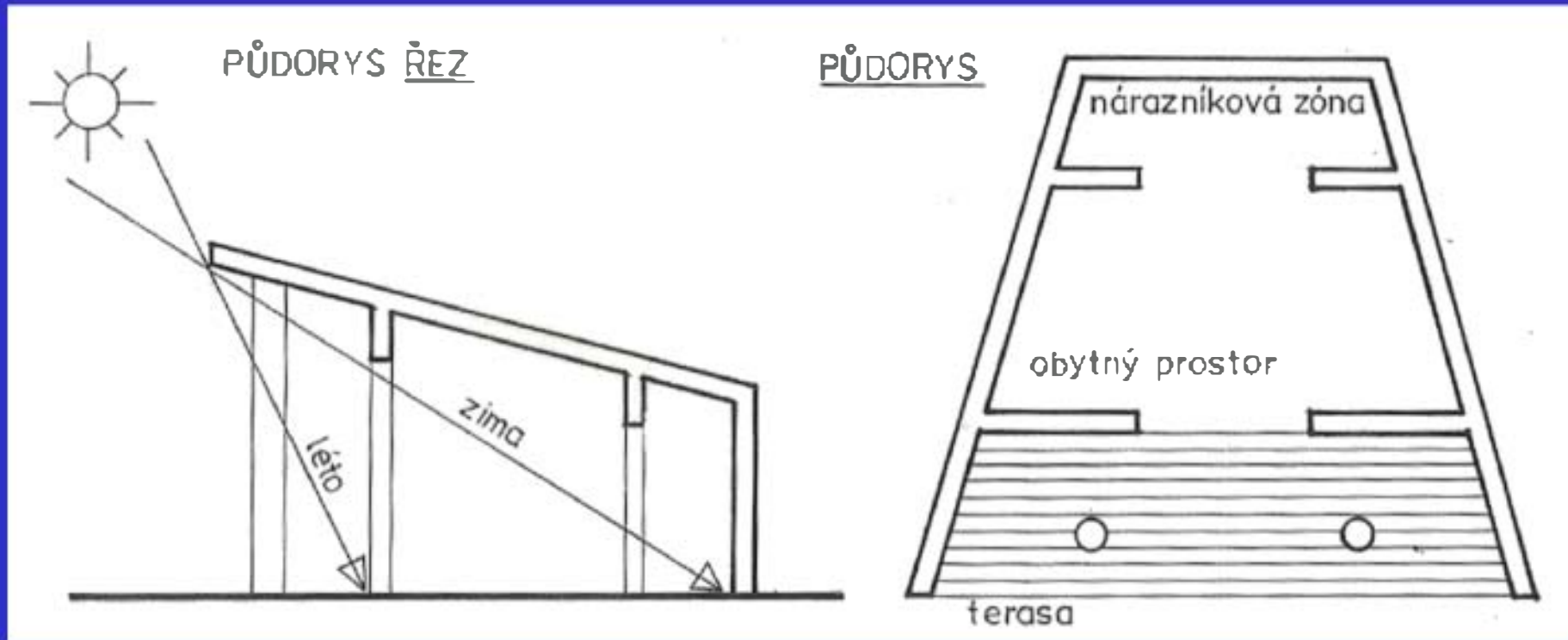
AKUMULAČNÍ STĚNA



PRŮBĚH TEPLOT V AKUMULAČNÍ STĚNĚ

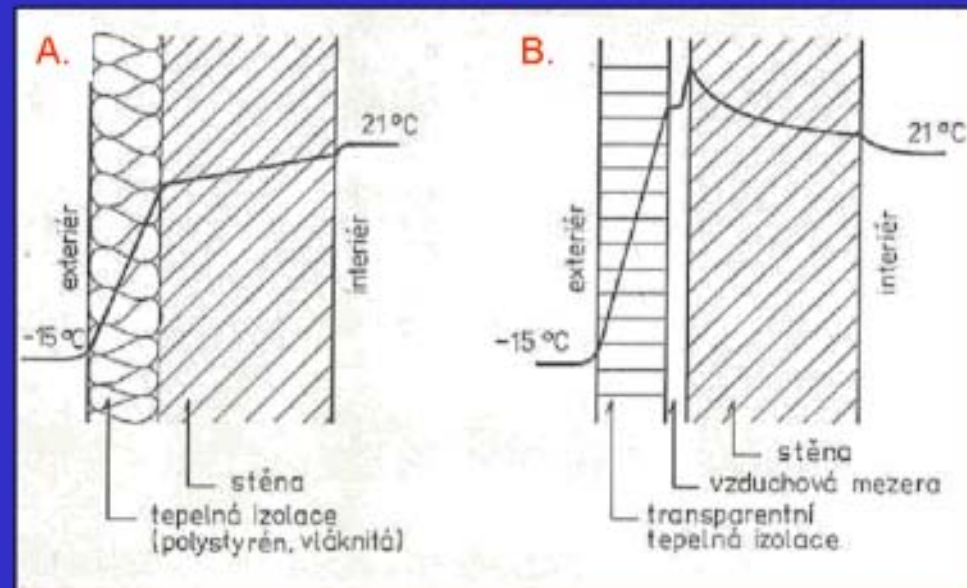
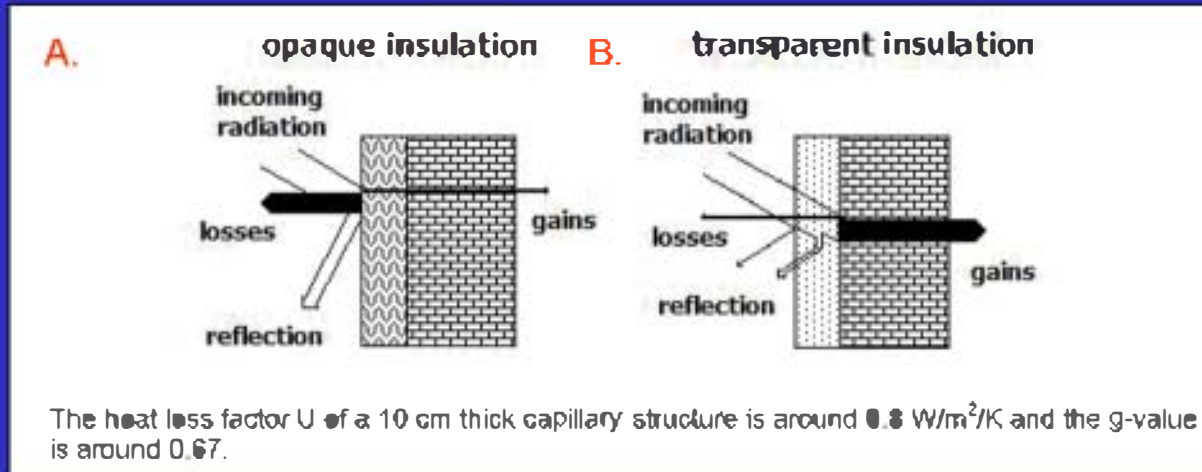


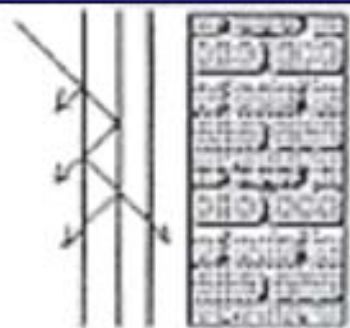
SOKRATŮV DŮM – PŘÍMÉ VYUŽITÍ SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ



NÁVRH MARTINA DOLEŽALOVÁ

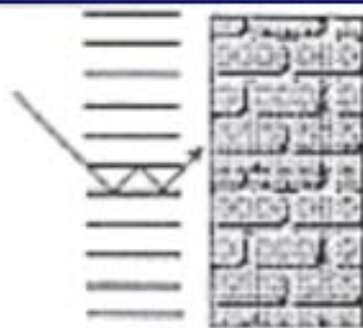
TEPLOTY VE STĚNĚ S OPAKNÍ A PRŮSVITNOU TEPELNOU IZOLACÍ





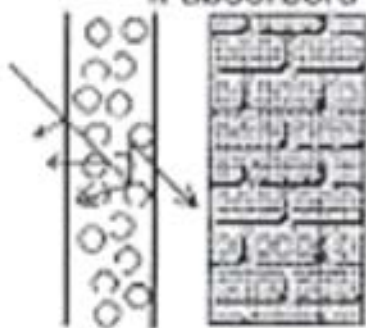
Typ A

Materiály paralelní k absorběru



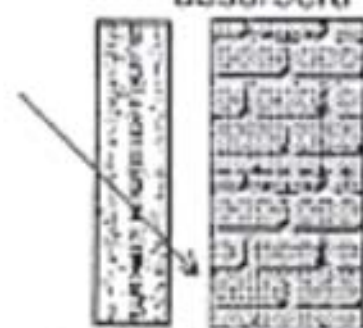
Typ B

Materiály kolmé k absorběru



Typ C

Komůrkové struktury



Typ D

Homogenní struktury

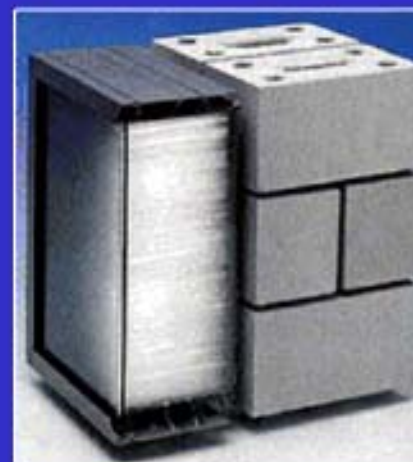
Obr. 11.11. Typy průsvitných tepelné izolačních materiálů

typ A - materiály orientované rovněž k absorběru (např. nekalicované vlákna)

typ B - materiály orientované kolmo k absorběru (např. materiály s průřezem ve formě úzkých pruhů nebo trubiček)

typ C - materiály komůrkové (např. zálepená pěna)

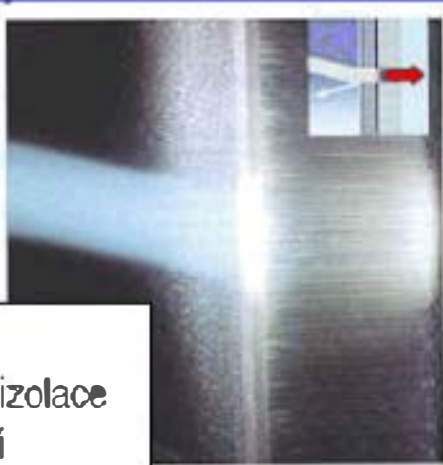
typ D - homogenní materiál (např. aerogel)



TYPY PRŮSVITNÝCH TEPELNÝCH IZOLACÍ

SELEKTIVNÍ FUNKCE TRANSPARENTNÍ TEPELNÉ IZOLACE STOTHERM SOLAR

A.
Funkce tepelné izolace
v zimním období



B.
Funkce tepelné izolace
v letním období

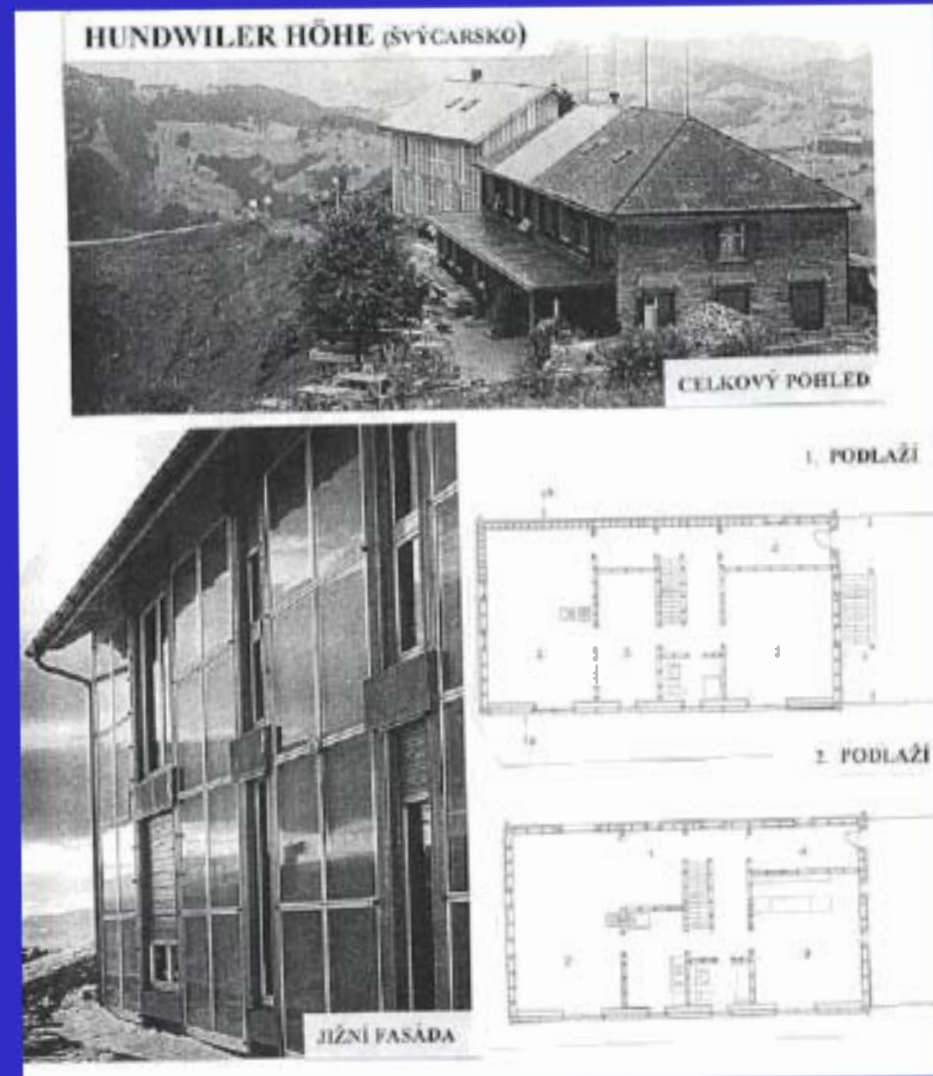


Freiburg, villa Tannheim, ISES Headquarters

Another type of transparent insulation has been used : there is no glass pane to protect the material but a transparent render. The performance is not so high but the cost is lower.



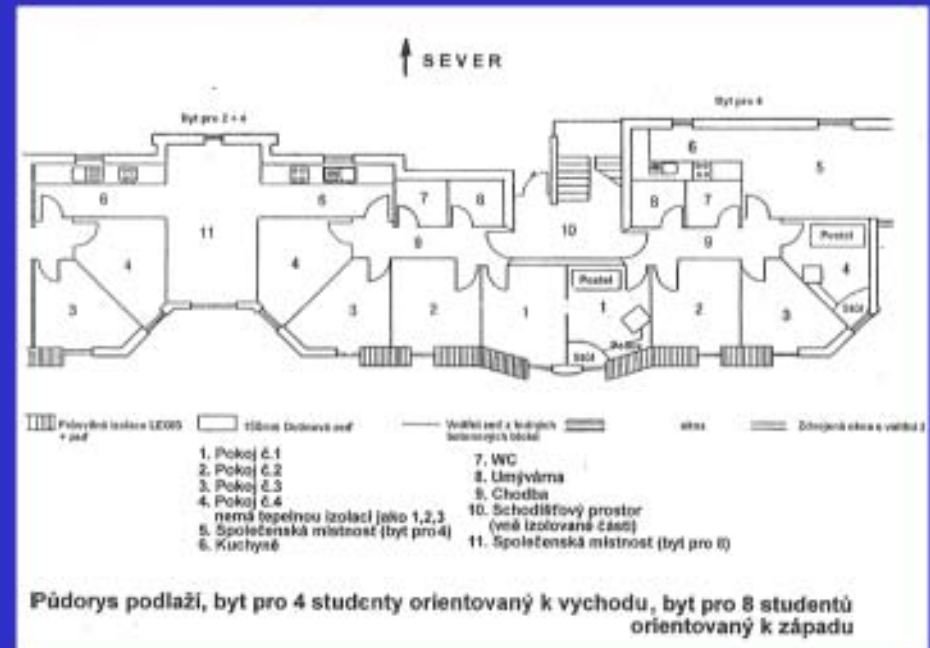
APLIKACE PRŮSVITNÉ TEPELNÉ IZOLACE



GLASGOW – STUDENTSKÉ KOLEJE



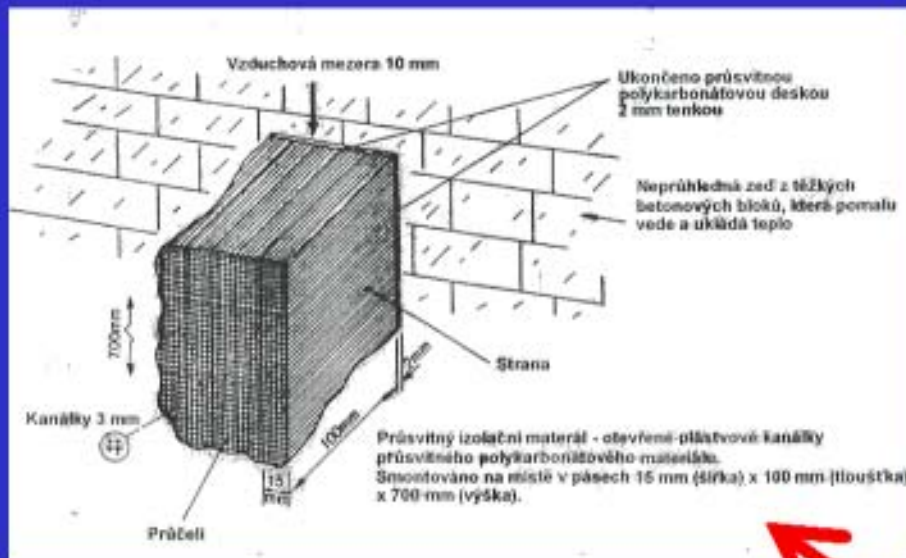
FOTO FILIP HAVLIŠ



- 5 bloků v 5 až 6 podlažích
- Podlahová plocha 7330 m², 19,5 m² na studenta
- Ubytováno je 376 studentů v centru Glasgowa



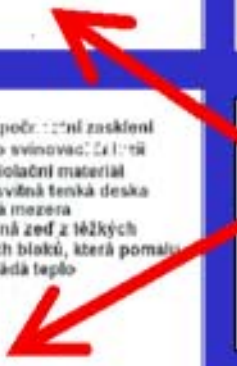
DETAILY S PRŮSVITNOU TEPELNOU IZOLACÍ



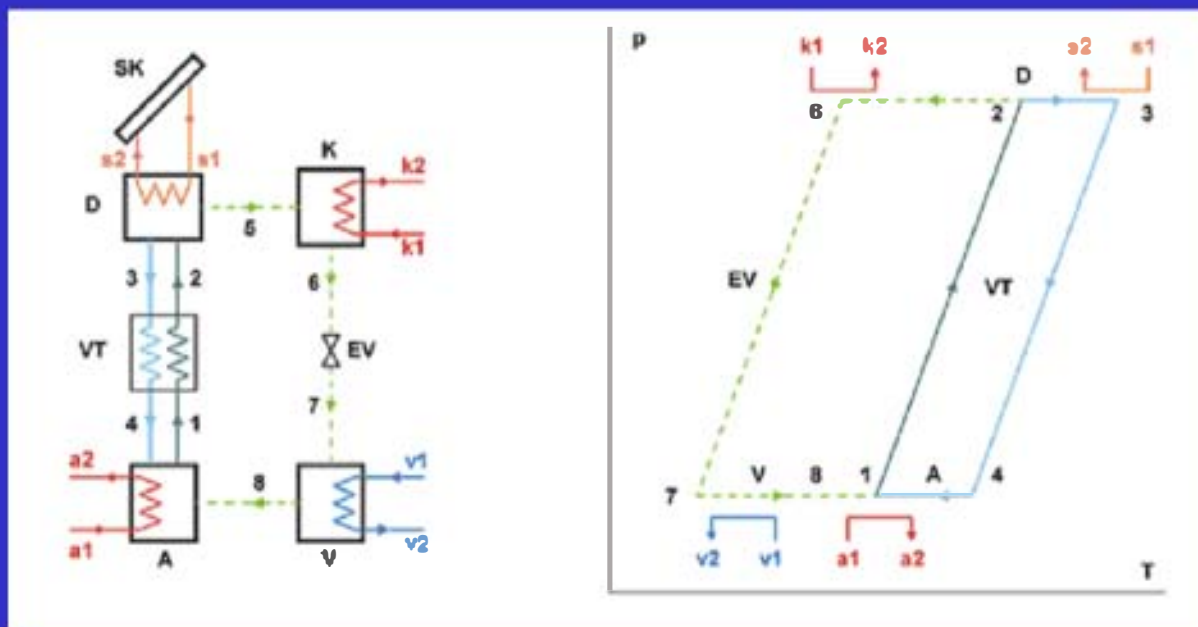
Uspořádání vrstev obvodového pláště

Sdílení tepla konstrukcí

Průběh teplot v konstrukci



SOLÁRNÍ ABSORPČNÍ CHLAZENÍ V UZAVŘENÉM CYKLU



Na obrázku je uvedeno schéma jednostupňového absorpčního chladicího zařízení. Teplo ze solárních kolektorů při vysoké teplotě a tlaku. Páry chladiva se poté srážejí v kondenzátoru (K) a po expanzi (EV) na nízký tlak se opět vypařují ve výparníku (V). Ve výparníku je odebráno teplo chladicí vodě určené pro účely chlazení. Páry chladiva jsou potom navraceny do roztoku v absorbéru (A), kde se znovu srážejí. Mezi absorbérem a desorbérem se oběhovými čerpadlem dopravuje bohatý a ochuzený roztok s rekuperací tepla ve výměníku (VT).

VÍDEŇ - ENERGY BASE

Das Bürohaus der Zukunft. ENERGY base 



VÍDEŇ - ENERGY BASE

Provoz je ze 100 % pokrytý z obnovitelných energií - Slunce. Uplatňuje se solární generátor, solární chlazení, aktivní stavební konstrukce, využívá se spodní voda a zvlhčování vzduchu pomocí rostlin.

To vede k 80 % úspory energie na vytápění, chlazení, větrání a osvětlení a všechny pomocné energie z elektřiny v porovnání se standardní budovou stejné velikosti. O 200 tun za rok je rovněž snižené množství emise SO_2 .

Podle PHPP je potřeba energie na vytápění pouze těsně nad 11 kWh/(m².a). Spotřeba energie na chlazení je do 15 kWh/(m².a).

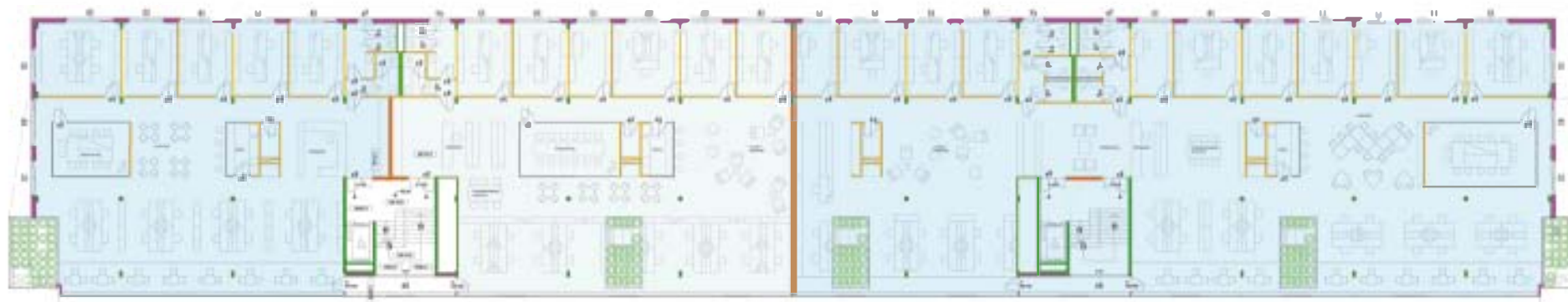
Díky distribuci světla dosahují úspory na osvětlení 65 %. Pro všechny pobytové místnosti je velmi velkoryse zabezpečen přívod denního světla.

Úspora 60 % energie na přípravu teplé vody. Ohřivače připravují vodu teplou 35 °C.

ENERGY base vykazuje na vytápění, chlazení, větrání, osvětlení a pomocnou elektrickou energii potřebu ve výši 25 kWh/(m².a). Z toho je pokryto 20 % z fotovoltaického systému integrovaného ve stavbě. Ze sítě se bude odebírat na provoz budovy 20 kWh/(m².a) elektřiny, která bude vyrobena ze 100 % z energie vody.

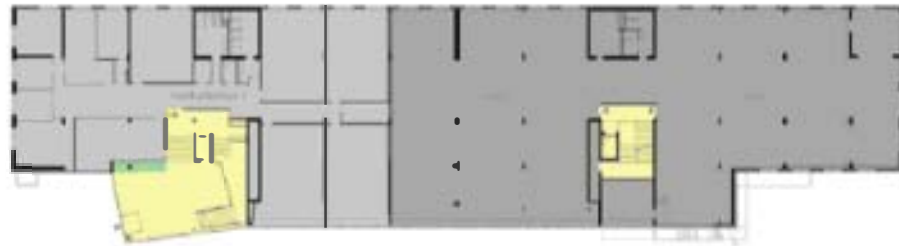
Celková půdorysná plocha 11700 m².

- **Flächenangebot :** 7500 m² vermietbare Nutzfläche
 - davon 1.300 m² Schulungsfläche
 - 1.000 m² Laborflächen
 - 5.200 m² Büroflächen
 - 65 Garagenstellplätze
- 9200 m² Nutzfläche gesamt ÖN B 1800



Náklady 12.600.000,- €

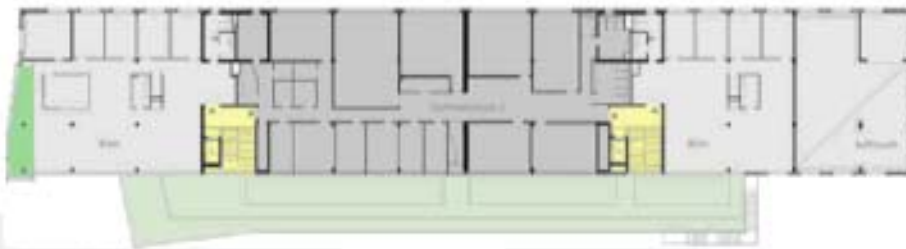
Erdgeschoss



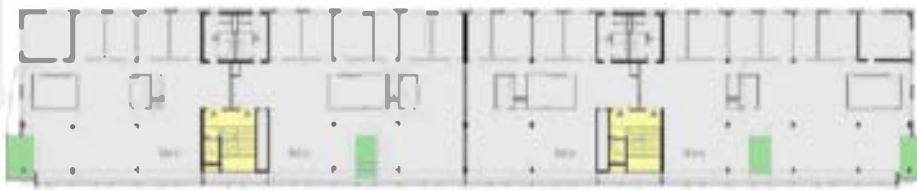
- Fachhochschule
- Labor
- Büro
- Erschließung
- Pflanzenpuffer
- Terrasse



1. Obergeschoss



2. - 4. Obergeschoss



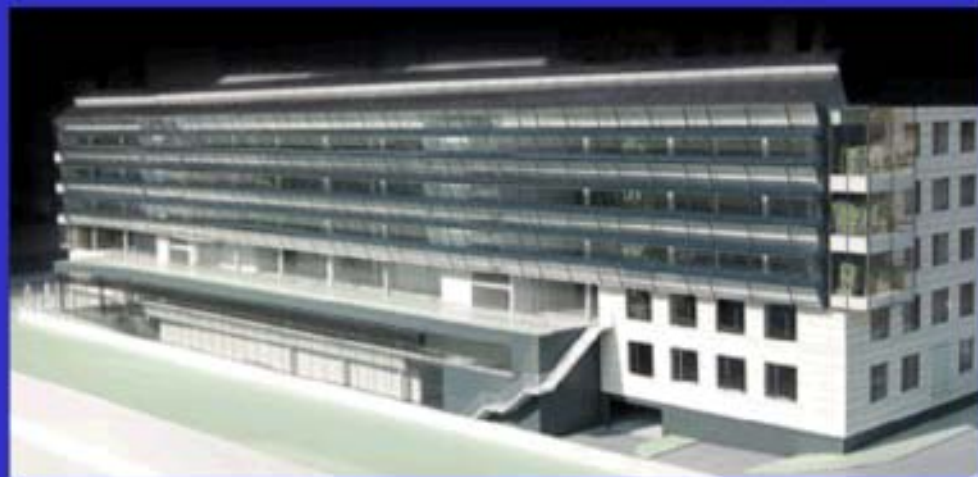


Der Grundstein zur Nachhaltigkeit wird im Entwurf eines Gebäudes gelegt



Integrale Bestandteile des Anforderungsprofiles sind...

- kompakte Oberfläche
- konsequente solare Orientierung
- Optimierung von:
 - Fenstergrößen und Position
 - Speichermasse
 - thermischen Qualitäten der Bauteile
- ressourcenschonender Materialeinsatz



Ziele:

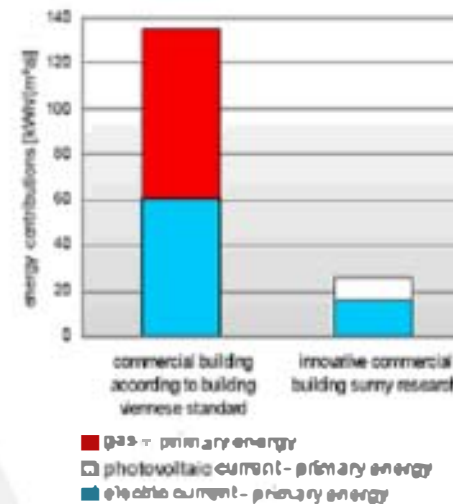
- Reduktion des Endenergiebedarfes um 80% verglichen mit Standardgebäude.
- CO² Emissionsverringierung: 200 t/a

ENERGY base verbraucht an Endenergie:

- 25 kWh/m²a, Strom für Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung, Hilfsstrom
- Ca. 19% werden selbst erzeugt
- Es verbleiben 20 kWh/m²a an Stromverbrauch aus dem Netz
- Normale neue Bürogebäude brauchen ca. 15kWh/m²a allein für die Beleuchtung

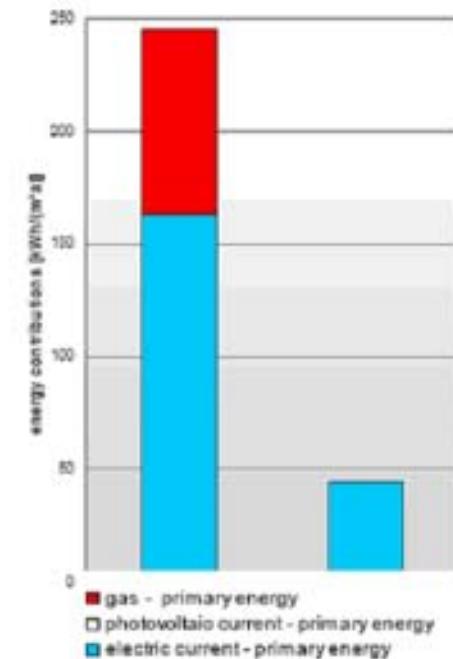
Endenergie

comparison of energy sources between viennese commercial building standard and sunny research

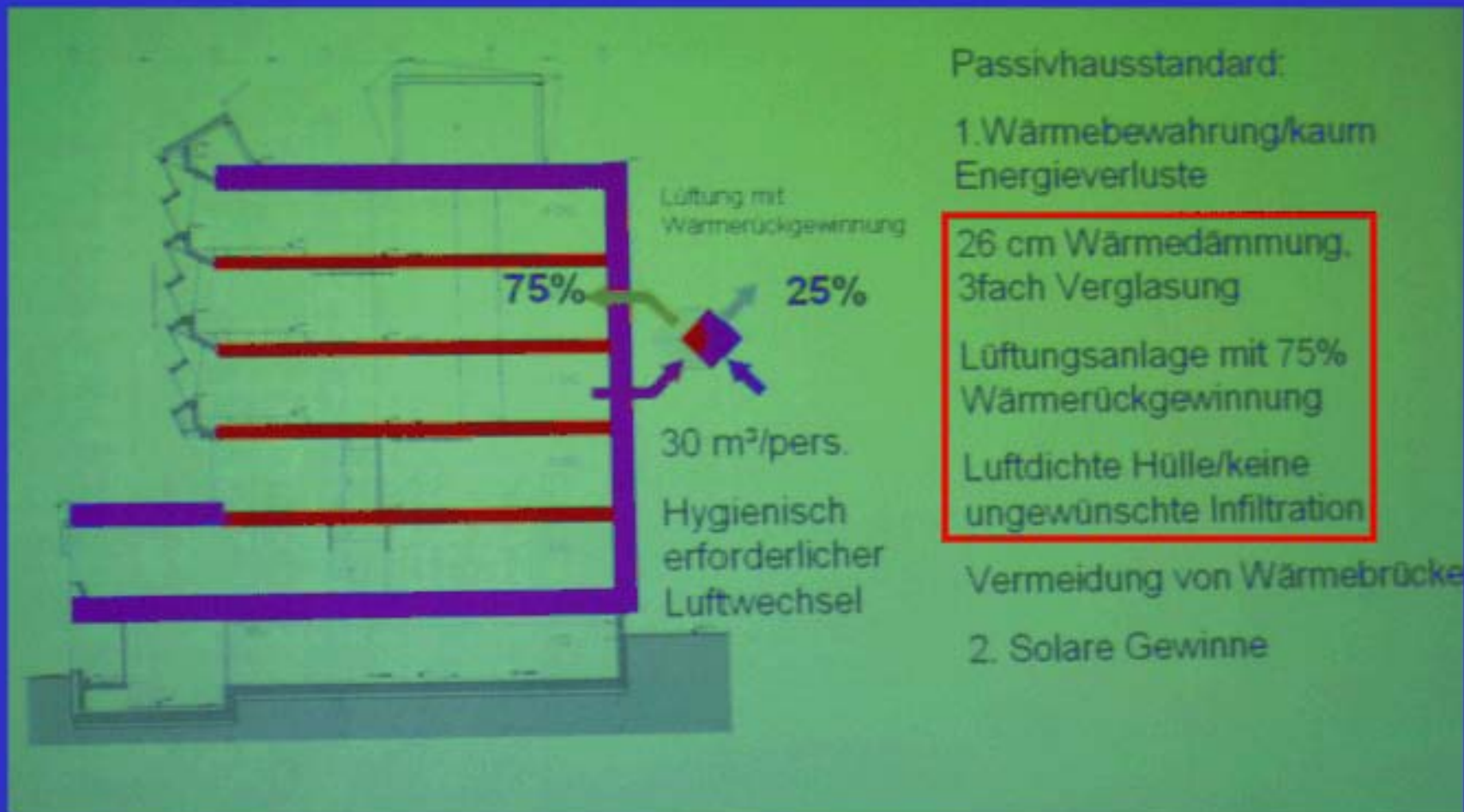


Quelle: Haustechnik Planungsgesellschaft arsenal research

Primärenergievergleich



Primärenergiefaktoren
It. Gemis 4.0 Österreich: Erdgas 1,1
Wienstrom 2,7



Passivhausstandard:

1. Wärmebewahrung/kaum Energieverluste

- 26 cm Wärmedämmung, 3fach Verglasung
- Lüftungsanlage mit 75% Wärmerückgewinnung
- Luftdichte Hülle/keine ungewünschte Infiltration

Vermeidung von Wärmebrücke

2. Solare Gewinne

SOLAR AKTIV

2fache aktive SolarNutzung

570 m² Photovoltaik-

300 m² thermische Kollektoren

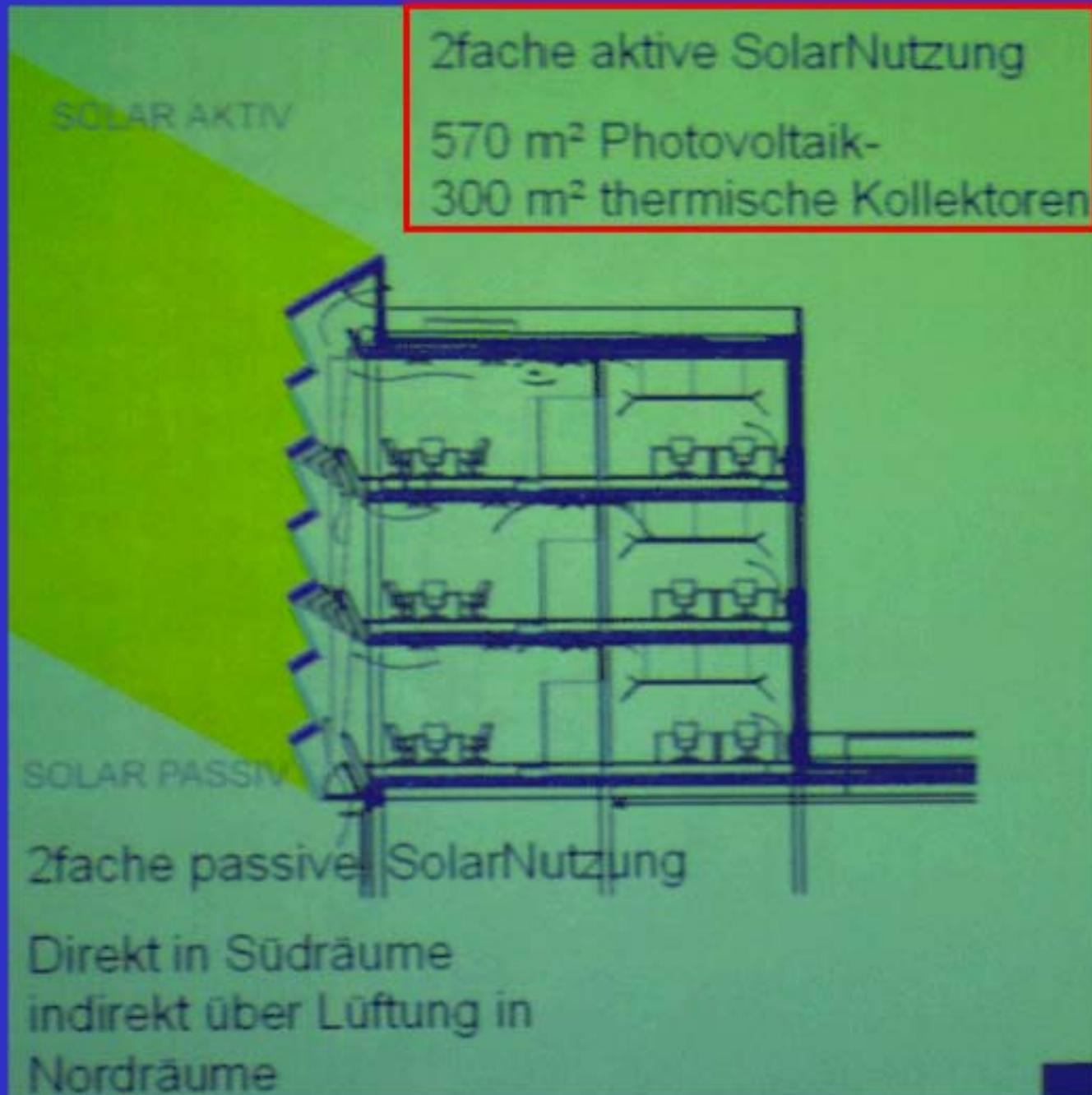
SOLAR PASSIV

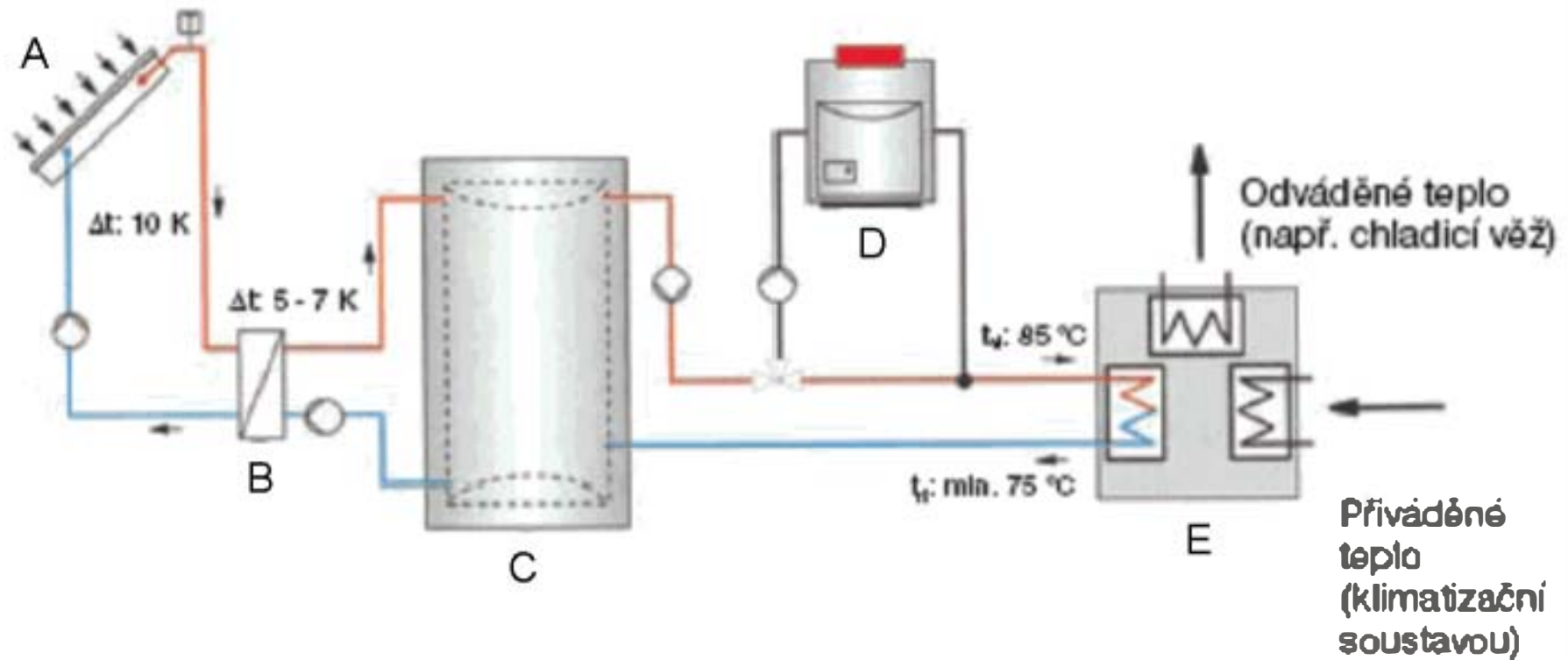
2fache passive SolarNutzung

Direkt in Südräume

indirekt über Lüftung in

Nordräume





Legenda:

- A - Soustava kolektorů
- B - Deskový výměník tepla
- C - Akumulační zásobník
- D - Záložní zdroj tepla

E - (Například) absorpční
chladicí agregát

t_{VL} - vstupní teplota

t_{RL} - výstupní teplota

VÍDEŇ - ENERGY BASE





VÍDEŇ - ENERGY BASE



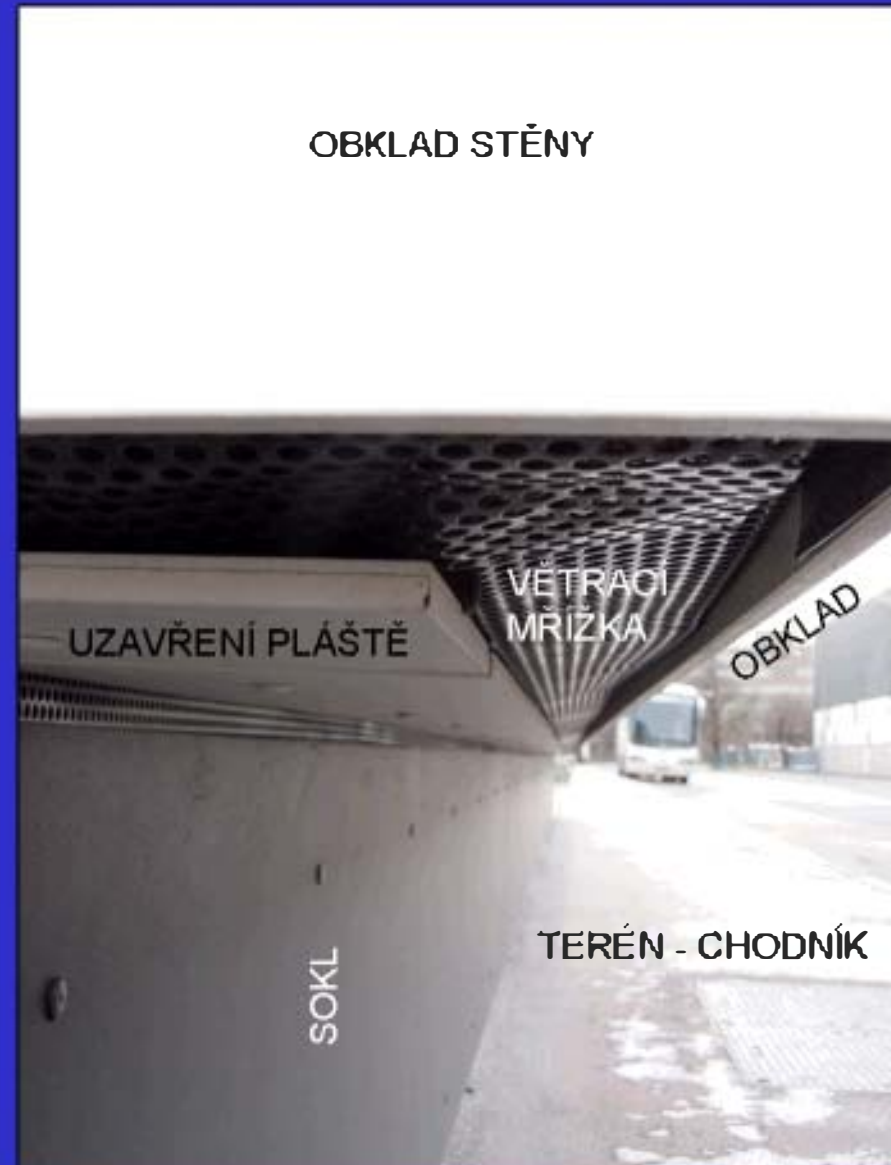




VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE

VÍDEŇ - ENERGY BASE

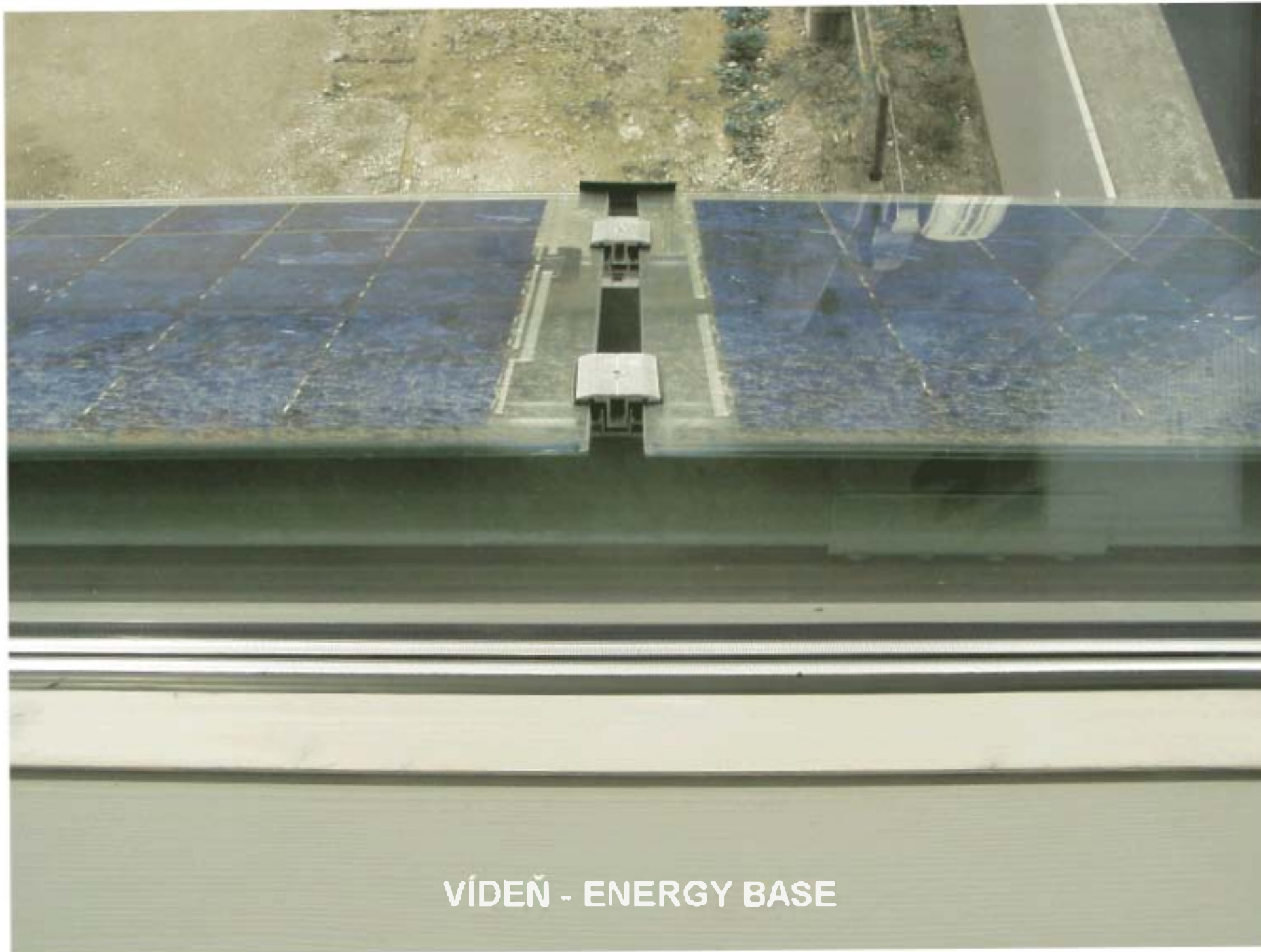


VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE





VÍDEŇ - ENERGY BASE

VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE





VÍDEŇ - ENERGY BASE





VÍDEŇ - ENERGY BASE

VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE





VÍDEŇ - ENERGY BASE

VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE



VÍDEŇ - ENERGY BASE

