



FAKULTA STROJNÍ
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY
V PLZNI

KATEDRA ENERGETICKÝCH
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

KKE/CE – Člověk a energie

ZS 2020/2021

12. Cvičení

Vytvořila: Ing. Eva Vašíčková

Využívání sluneční energie

V malém měřítku

- ✓ *Střešní (domácí) solární aplikace*

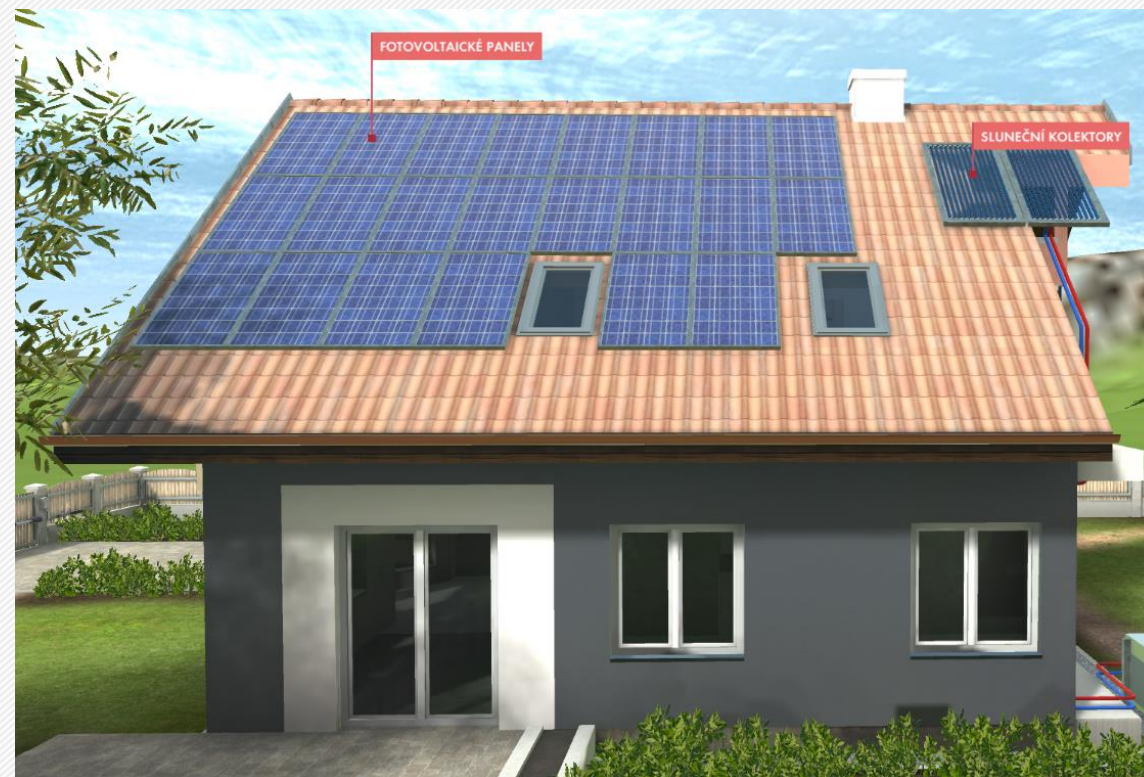
Ve velkém měřítku

- ✓ *Fotovoltaické elektrárny*
- ✓ *Solární tepelné elektrárny (CSP)*

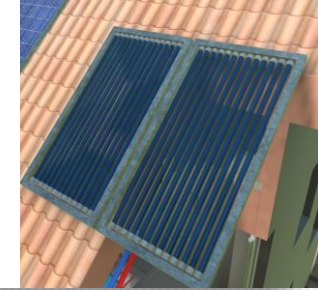
Střešní (domácí) solární aplikace

3

- **SLUNEČNÍ KOLEKTOR**
- **FOTOVOLTAICKÝ PANEL**

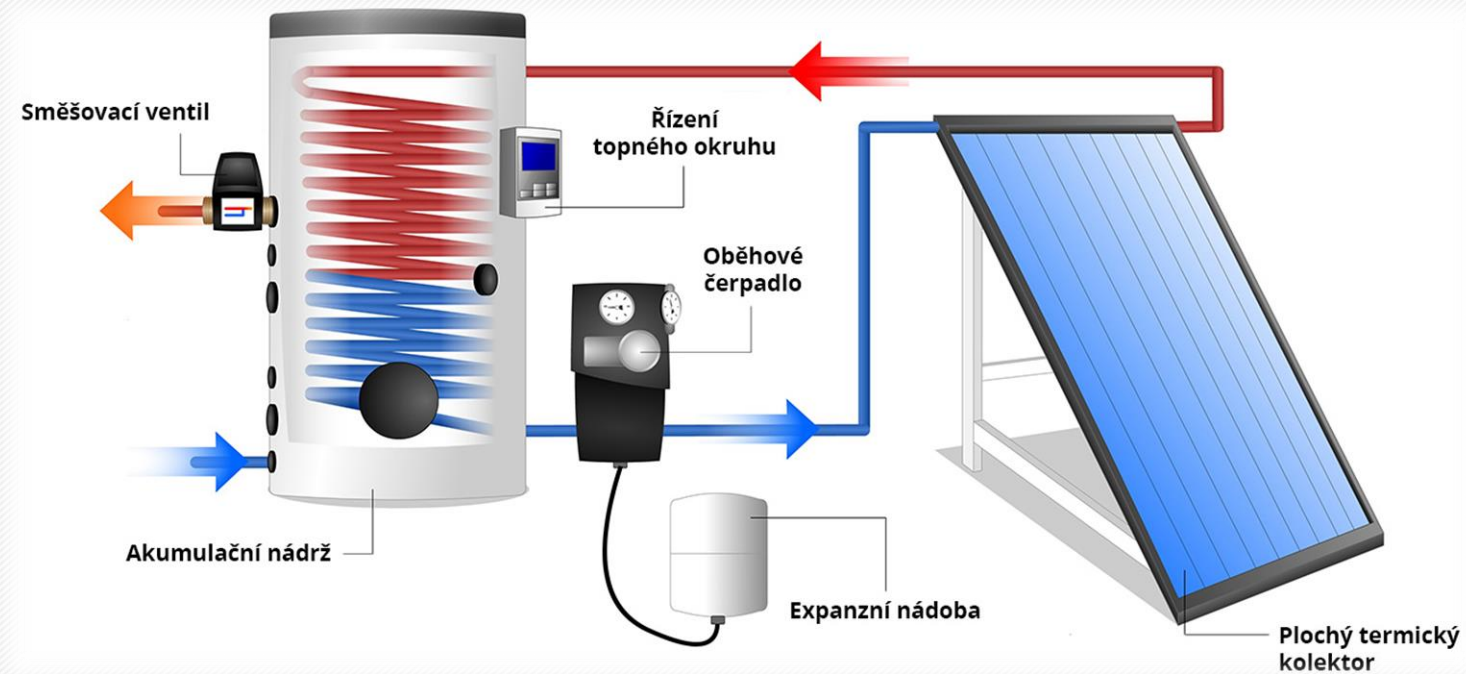


SLUNEČNÍ KOLEKTOR



4

Nastínění principu plochého kolektoru

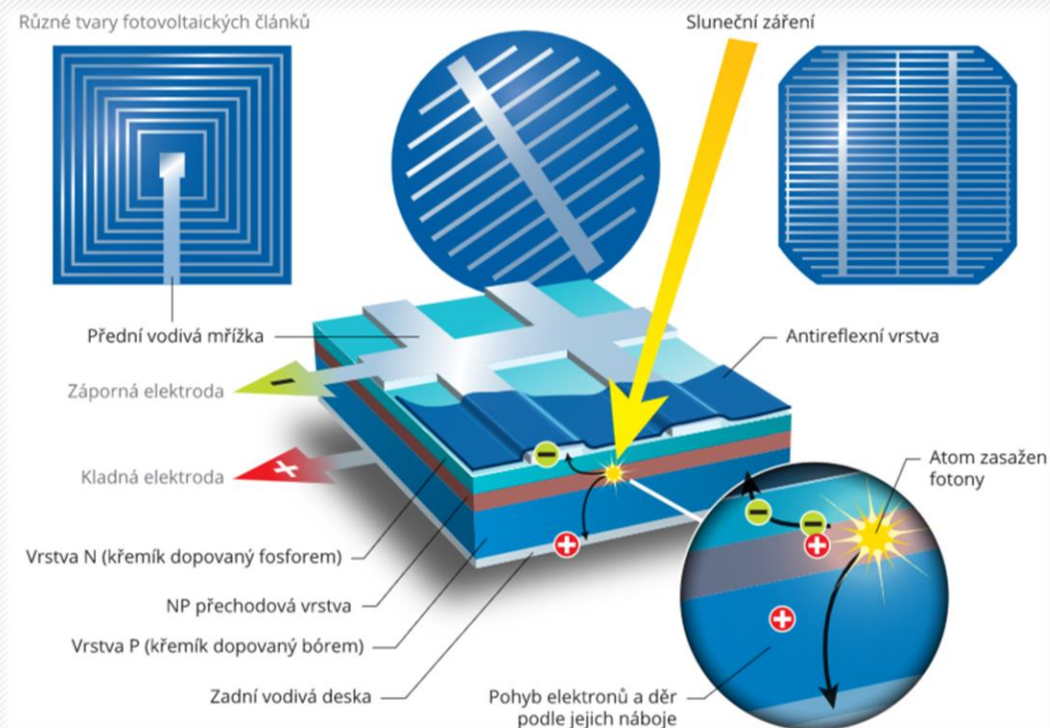


FOTOVOLTAICKÝ PANEL



5

Nastínění principu FV článku



FOTOVOLTAICKÝ PANEL



6

Běžné parametry střešního FV panelu

- výkonnostní řady: od 270 Wp do 300 Wp
- plocha panelu: 1,65 m²

Wp = watt - peak

Česká Republika

- ✓ panely o výkonu 1000 Wp
- ✓ množství ročně vyrobené el. energie: 980 kWh

FOTOVOLTAICKÝ PANEL



7

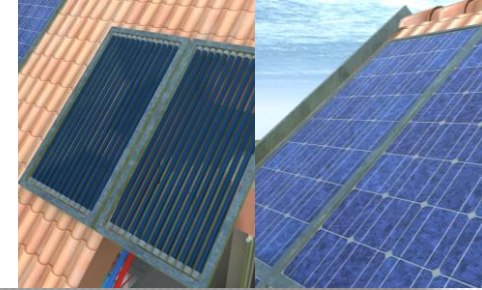
Maximální limit velikosti FV elektrárny na střeše rodinného domu: 10 kWp

Výkon do 10 kWp

- bez licence pro provozování
- osvobození příjmů v případě prodeje elektřiny do distribuční sítě
- dotační program Nová zelená úsporám

60 000 až 155 000 Kč podle velikosti a typu systému

SLUNEČNÍ KOLEKTOR a FV PANEL

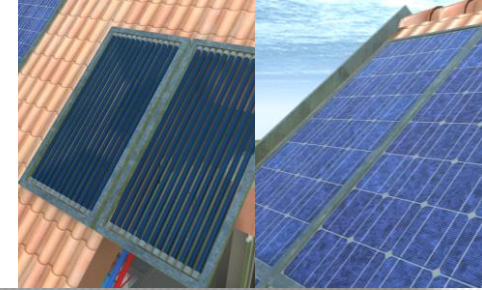


8

Faktory ovlivňující výkon

- Množství sluneční energie dopadající na plochu kolektoru/panelu
 - ✓ *doba působení slunečního záření*
 - ✓ *orientace vzhledem ke světovým stranám*
 - ✓ *úhlem sklonu vzhledem ke slunečnímu záření*

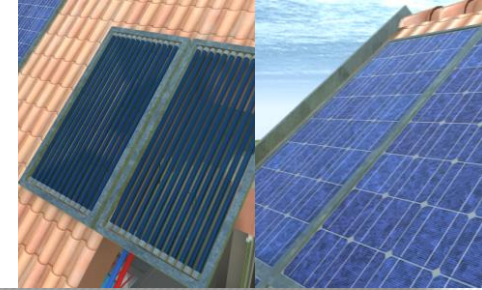
SLUNEČNÍ KOLEKTOR a FV PANEL



9

- ✓ *doba působení slunečního záření*
optimálně celý den
- ✓ *orientace vzhledem ke světovým stranám*
jižní orientace (případně jihovýchod až jihozápad)
- ✓ *úhlem sklonu vzhledem ke slunečnímu záření*
dopad slunečních paprsků kolmo na plochu

SLUNEČNÍ KOLEKTOR a FV PANEL



10

- ✓ *úhlem sklonu vzhledem ke slunečnímu záření*
dopad slunečních paprsků kolmo na plochu

Úhel sklonu dle polohy Slunce v příslušném ročním období

střední Evropa

léto: 20° až 30°

zima: 60°

SLUNEČNÍ KOLEKTOR

50° pro maximalizaci výkonu v přechodném období

FV PANEL

45° pro celoročně vyváženou výrobu

35° pro maximální celoroční výnos

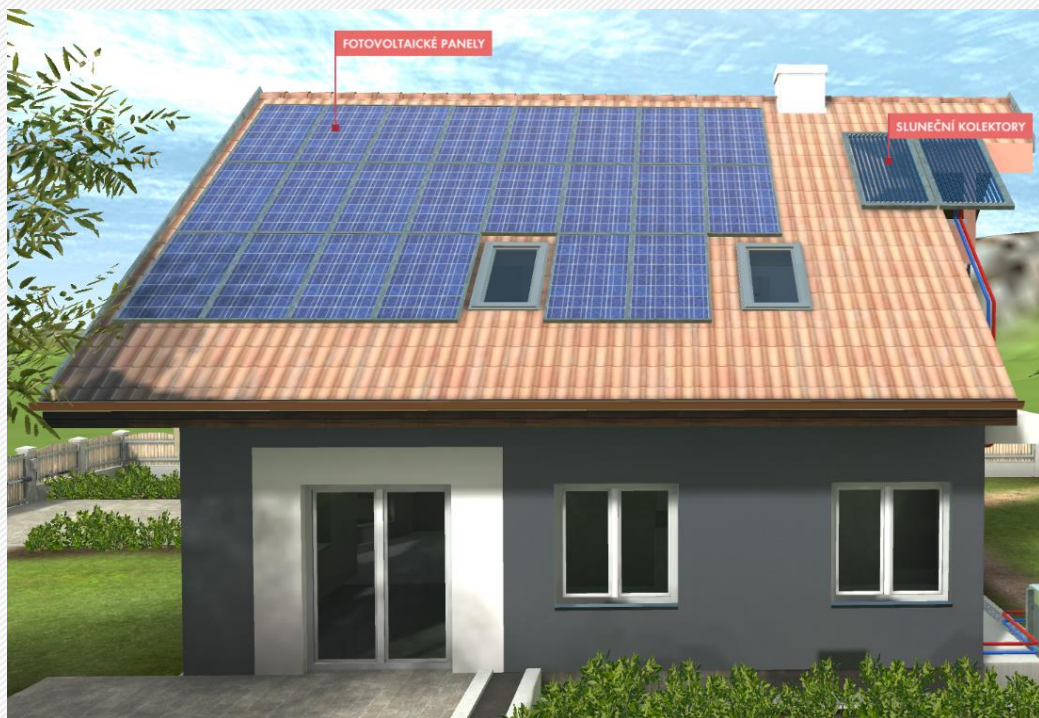
Je též možné sezónně měnit sklon zařízení, pokud to systém umožňuje...

FV PANEL - definice problému

11

HLAVNÍ PROBLÉM

**NEROVNOMĚRNÁ
VÝROBA A SPOTŘEBA
ELEKTRICKÉ ENERGIE**



FV PANEL - definice řešení

HLAVNÍ PROBLÉM

NEROVNOMĚRNÁ
VÝROBA A SPOTŘEBA
ELEKTRICKÉ ENERGIE

12

ŘEŠENÍ

Akumulační systémy pro domácnosti

baterie

ohřev vody

Net-metering



Fotovoltaické elektrárny

13

- ✓ FV články -> FV panely
- ✓ stabilní jednoduchá konstrukce s pevnou orientací i sklonem panelů
- ✓ podzemní vedení
- ✓ měnič a střídač napětí
- ✓ vyvedení výkonu

FV panely generují stejnosměrné napětí!



Fotovoltaické elektrárny

14

Moderní komerční panely FV elektráren:

$150 \text{ až } 200 \text{ Wp/m}^2$

Průměrná plošná hustota výroby elektřiny

FV elektrárny větších výkonů zabírají značnou plochu!

Fotovoltaické elektrárny

15

Názorný příklad:

Jak velká by musela být vyčleněna plocha pro FV elektrárnu v ČR, která by dosáhla ve špičce stejného výkonu jako je výkon 1 temelínského bloku?

$$E = 300 \text{ W/m}^2$$

$$\eta = 20 \%$$

$$P = 1000 \text{ MW}$$

$$S = ?$$

průměrný výkon na 1 m^2
účinnost FL článku
výkon 1 temelínského bloku
potřebná plocha

Fotovoltaické elektrárny

16

Názorný příklad:

$$E = 300 \text{ W/m}^2$$

$$\eta = 20 \%$$

$$P = 1000 \text{ MW}$$

$$S = ?$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot E \cdot S \cdot \eta$$

Fotovoltaické elektrárny

17

Názorný příklad:

$$S = \frac{P}{\frac{1}{2} \cdot E \cdot \eta}$$

$$S = 33 \text{ km}^2$$

Fotovoltaické elektrárny

18

NEJVYŠŠÍ ÚČINNOST FV PANELŮ
z hlediska provozních
podmínek

v horských oblastech

- ✓ nízká teplota
- ✓ čistá atmosféra



Fotovoltaické elektrárny

19

Zajímavost

Giant Panda Shaped Solar Farm in China -
Cute Renewable Energy



Solární tepelné elektrárny (CSP)

20

CSP (Concentrated Solar Power)

nejvýznamnější typy slunečních elektráren

- **PARKOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA**
- **VĚŽOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA**

PARKOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA

21

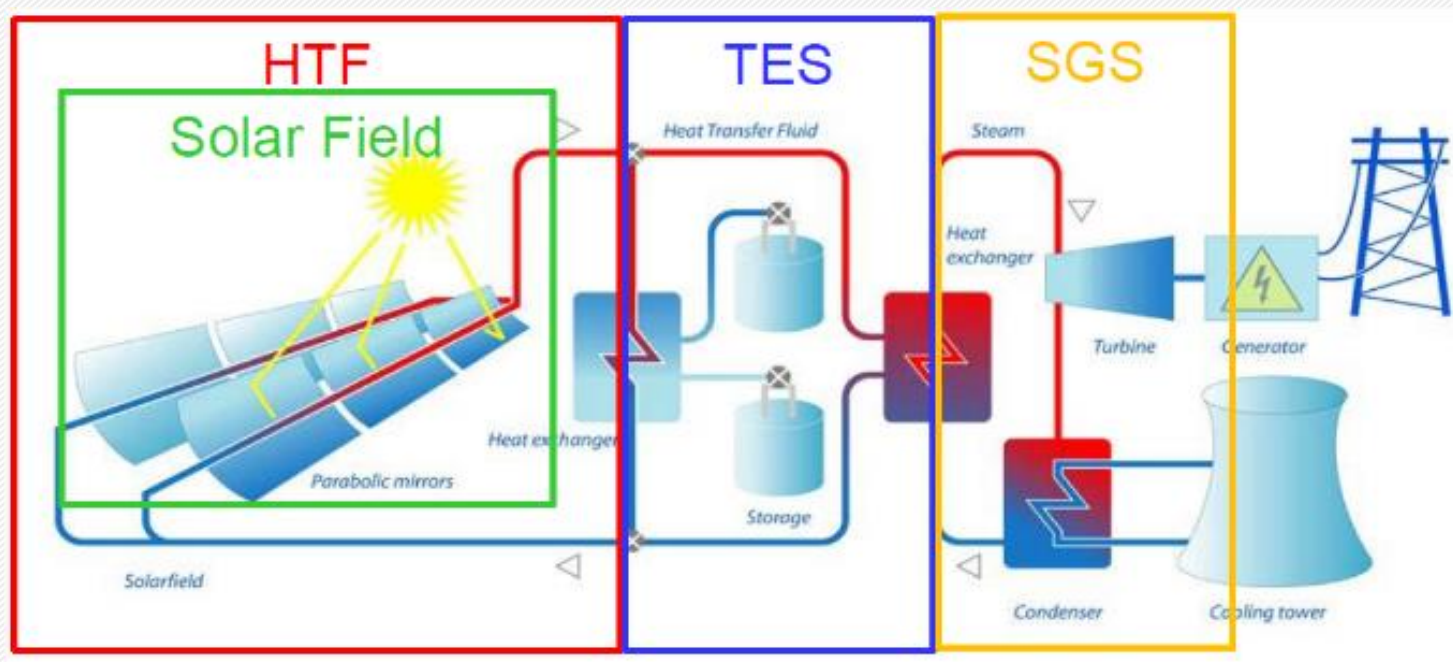
Hlavní části a princip

- ✓ parabolická zrcadla (žlaby), natáčení kolem 1 osy
koncentrace slunečních paprsků
- ✓ absorpční trubka s teplonosným médiem
Koncentrátor / absorbér (ohnisko) uprostřed parabolického žlabu
- ✓ výměník tepla - turbína - generátor
předání tepla médiu, které expanduje na turbíně, a tím generuje el. energii v generátoru
- ✓ akumulací systém pro chod elektrárny po západu Slunce

teplota admisní pracovní látky - 400 °C

PARKOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA

22



PARKOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA

23

Ukázka

Noor Ouarzazate: world's largest
Concentrated Solar Power Complex |
Sustainable Energy



VĚŽOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA

24

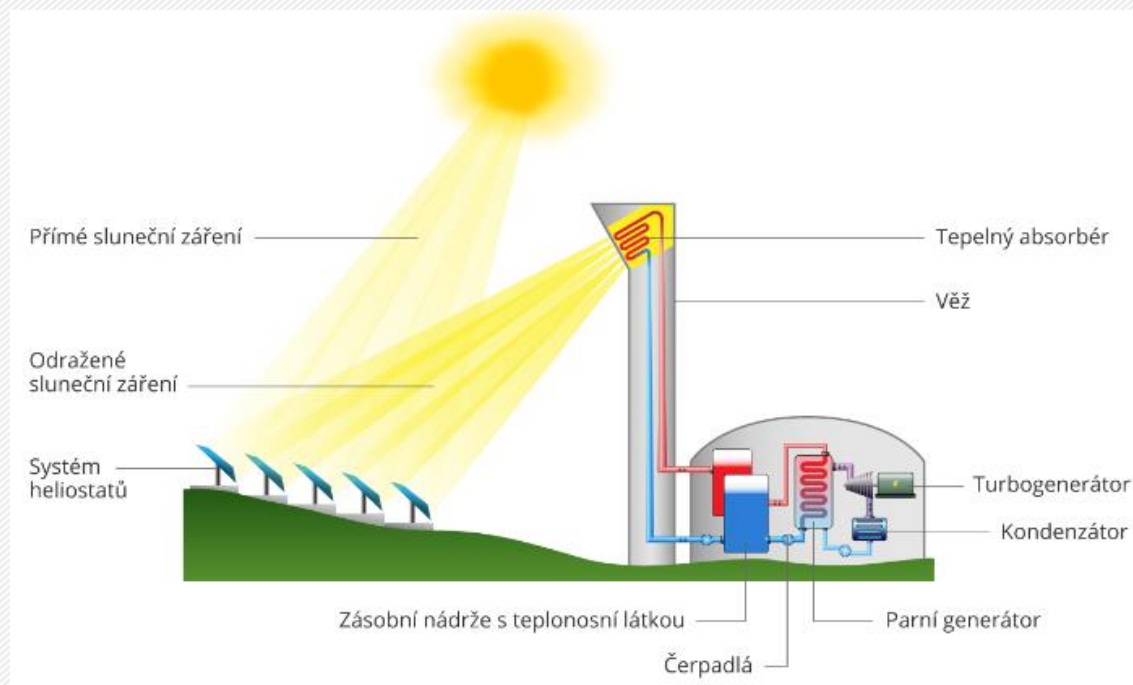
Hlavní části a princip

- ✓ rovinná zrcadla (heliostaty), natáčení ve 2 osách
koncentrace slunečních paprsků
- ✓ solární věž obsahující absorbér
koncentrátor/absorbér (ohnisko) umístěný na vrcholu věže
- ✓ výměník tepla - turbína - generátor
předání tepla médiu, které expanduje na turbíně, a tím generuje el. energii v generátoru
- ✓ akumulací systém pro chod elektrárny po západu Slunce

teplota admisní pracovní látky - až 1000°C

VĚŽOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA

25



VĚŽOVÁ SLUNEČNÍ ELEKTRÁRNA

26

Ukázka

Australia's Energy Security - 24/7
Concentrated Solar Thermal Power plus
Molten Salt Storage (CSP+)



Děkuji za pozornost