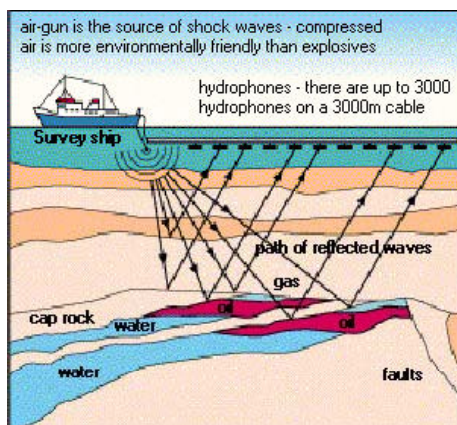


# Fizika energijskih virov

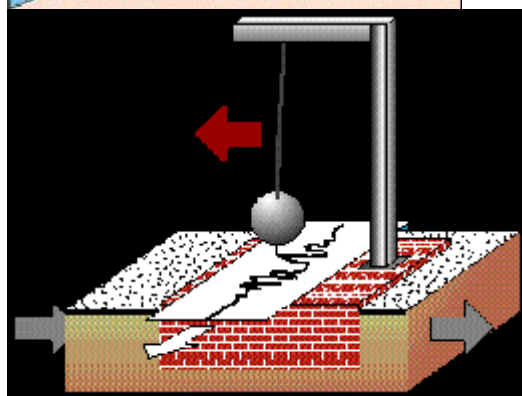
## I Energijski viri

### Izkoriščanje virov, nafta in zemeljski plin

- geološke raziskave
- poskusne vrtine
- vrtine za izkoriščanje



satelitski posnetki površja  
- na podlagi površja geologi ocenijo primernost terena za morebitne naftne zaloge  
merilci gravitacijskega polja  
- premikajoča se nafta povzroča majhne spremembe gravitac. polja  
magnetometri  
- enako, spremembe mag. polja  
seizmične preiskave



izvor valovanja: zračne puške (voda)  
visoko energ. vibratorji (kopno)  
detektorji valovanja: hidrofoni (voda)  
(občutljivi mikrofoni)  
seizmometri (kopno)

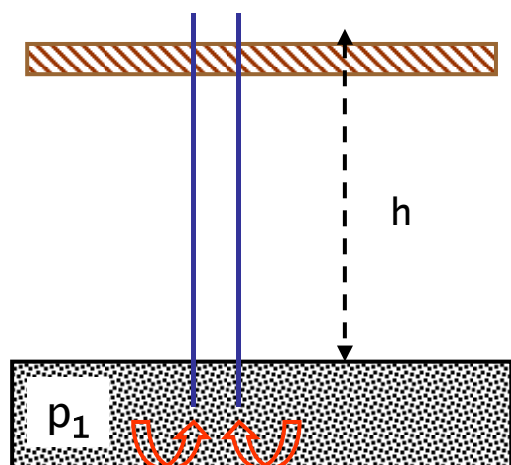
masa (nihalo, permanentni magnet) pritrjena na mehanski ali elektronski ojačevalec

# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

### Izkoriščanje virov, nafta in zemeljski plin

- geološke raziskave
  - poskusne vrtine
  - vrtine za izkoriščanje
- vrtine v večjih razmikih  
skupno raziskave in priprave 2-6 let
- vrtine v manjših razmikih  
(Evropa, Amerika 300-500 m, Bližnji vzhod 1-3 km)



erupcijska nahajališča:  $p_1 > p_0 + \rho gh$   
z izkoriščanjem tlak pada ->  
črpališča: črpalke, dodatek  
zemeljskega plina v nafto (manjši  $\rho$ )

$$\rho \sim 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3, \quad h = 1000 \text{ m}$$
$$p_1 > \sim 80 \times 10^5 \text{ Pa}$$

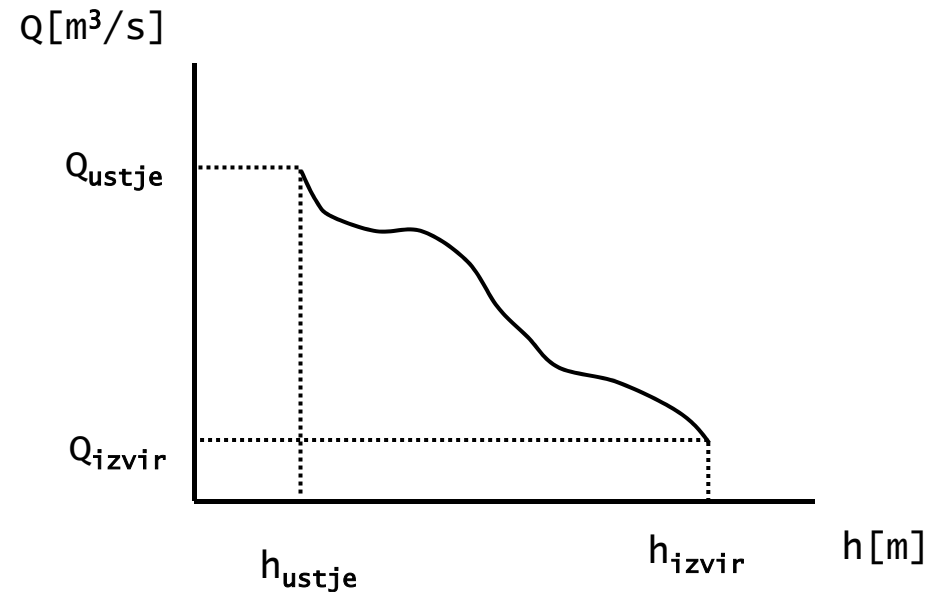
# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

### Izkoriščanje virov, energija vodotokov

izkoriščanje potencialne energije vode  
predočeno z Q-h diagramom

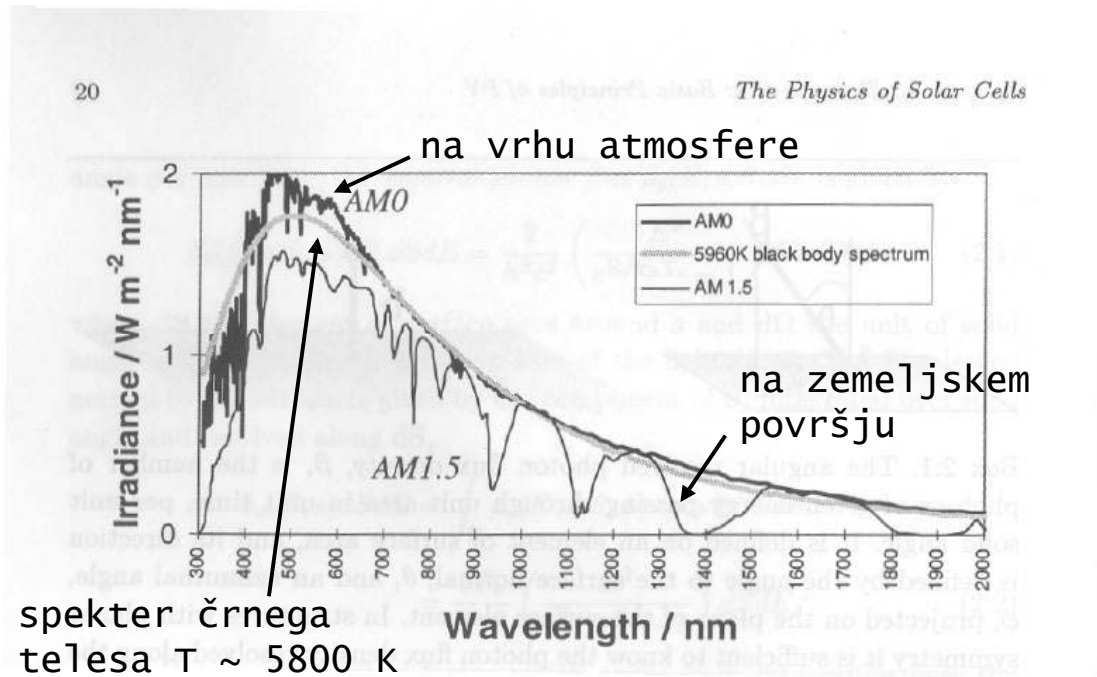
Q: prostorninski pretok  
h: nadmorska višina



# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

Sončno sevanje:



# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

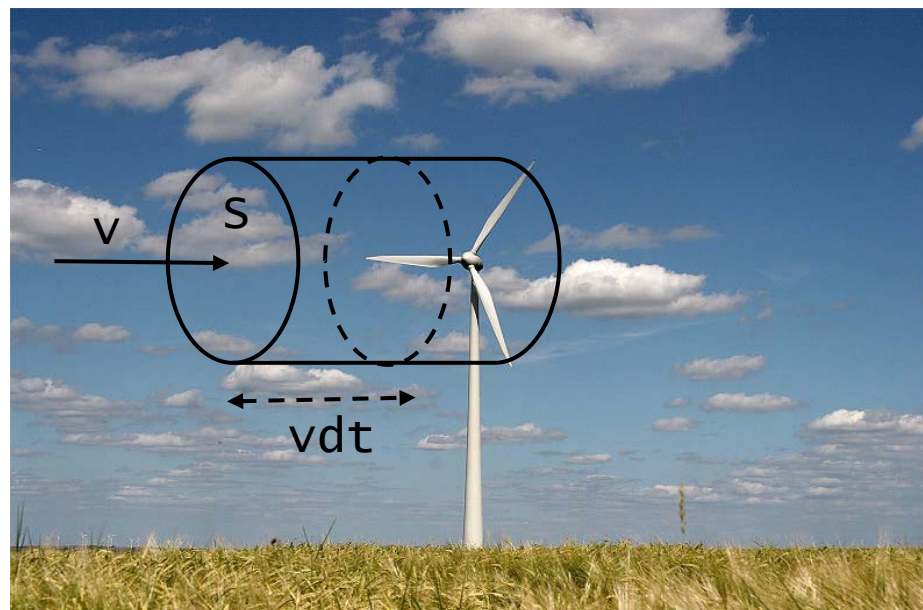
Izkoriščanje virov, veter:

$$dm = \rho S v dt$$

$$dW_k = \frac{1}{2} v^2 dm$$

$$P = \frac{dW_k}{dt} = \frac{v^2 \rho S v dt}{2 dt} = \frac{1}{2} \rho S v^3$$

moč kin. energije vetra;  
 $P \propto v^3!$



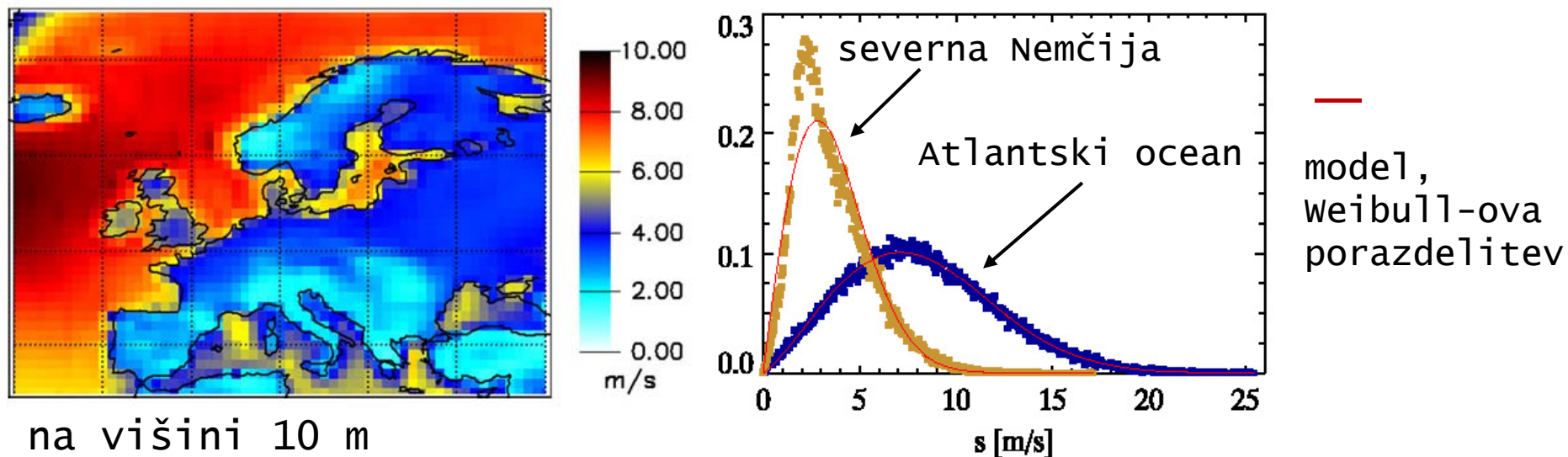
celotne moči ni mogoče izrabititi, več o tem pri energijskih pretvorbah

Pomembno natančno poznavanje porazdelitve hitrosti vetra.

# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

Izkoriščanje virov, veter:



na višini 10 m

vir: P. Kiss, I.M. Janosi, Energ. Conv. Manag. 49, 2142 (2008)

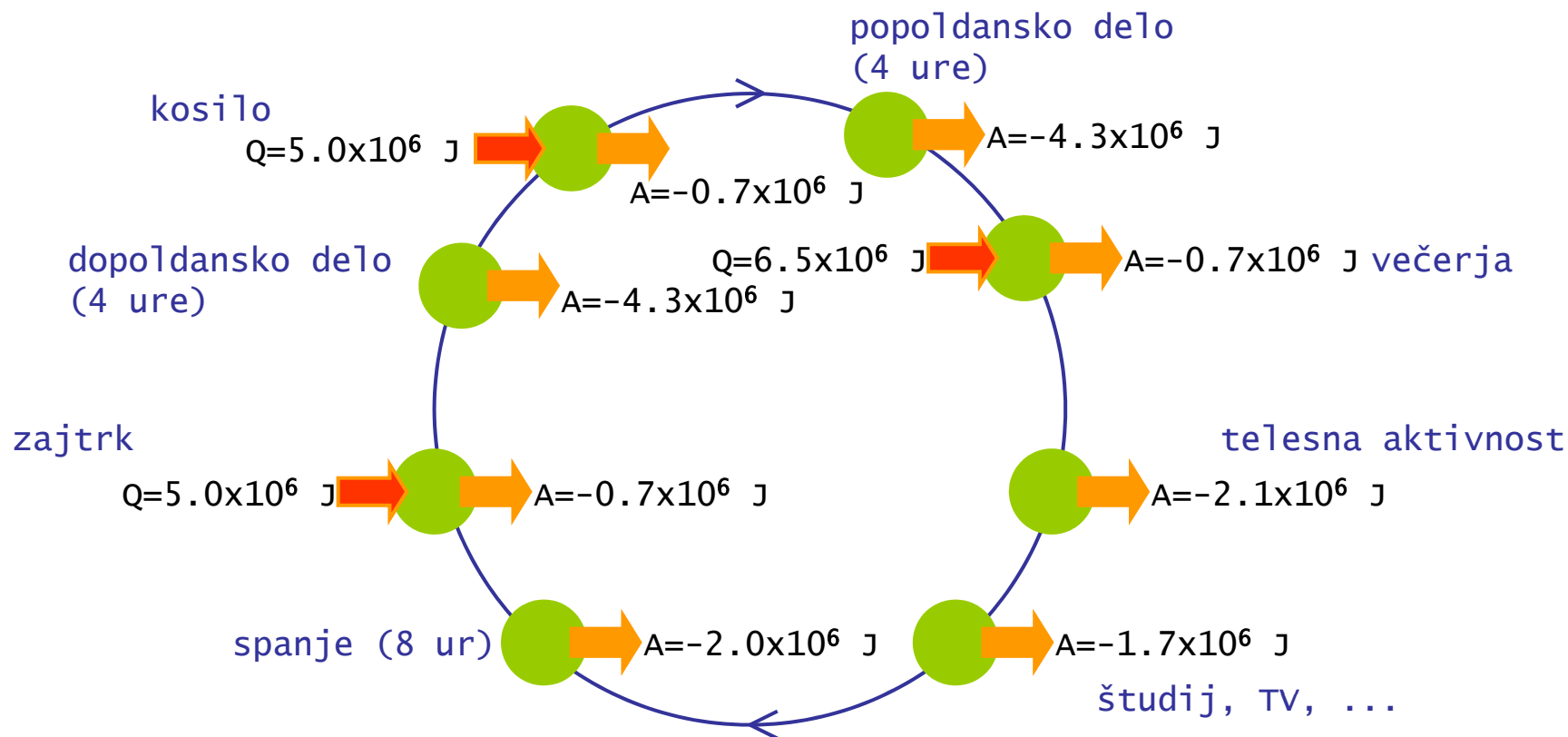
voľovja reber: na višini 50 m  $\langle v \rangle \sim 5$  m/s (nepreverjen podatek)

# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

vir: Sears & Zemansky's  
University Physics

dnevni termodinamski cikel:



Q: metabolizem  
A: dihanje, premikanje, ...

$Q=16.5 \times 10^6 \text{ J}$   
 $A=-16.5 \times 10^6 \text{ J}$   
 $\Delta W_n=0$

# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

termodinamske spremembe na idealnem plinu:

	splošno	T=kons.	V=kons.	P=kons.	S=kons.
en. stanja	$pV/T=k$	$pV=k$	$p/T=k$	$V/T=k$	$pV^\kappa=k$
$\Delta W_n$	$mC_v\Delta T$	0	$mC_v\Delta T$	$mC_v\Delta T$	$mC_v\Delta T$
A	$-\int pdv$	$-p_1V_1 \ln(V_2/V_1)$	0	$-p(V_2-V_1)$	$mC_v\Delta T$
Q	$\Delta W_n + \int pdv$	$p_1V_1 \ln(V_2/V_1)$	$mC_v\Delta T$	$mC_p\Delta T$	0



# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

Obrnljive in neobrnljive spremembe:

- procesi v naravi so povečini neobrnljivi (ireverzibilni)
  - prenos toplote iz toplejšega na hladnejše telo, razpenjanje
  - plina, drsanje knjige po hrapavi podlagi...
- lahko si zamislimo idealizirane obrnljive procese (reverzibilne)
  - sistem ves šas skoraj v ravnovesju z okolico – kvazi ravnovesni procesi
  - infinitezimalno majhne temp. in tlačne razlike vodijo do takih procesov
- Carnotov cikel
  - prenos toplote med telesi s končno  $\Delta T$  ireverzibilen
  - reverzibilna izmenjava toplote možna pri izotermni spremembi
  - obratno: pri končnem  $\Delta T$  ne sme biti izmenjave  $Q$  če naj bo proces reverzibilen

# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

Obrnljive in neobrnljive spremembe:

- sprememba A v Q je ireverzibilen proces
- toplotni stroji:
  - obrniti proces s čim večjim izkoristkom, ogniti ze ireverzibilnim procesom
  - Carnotov cikel bo imel največji možen izkoristek, ki je še v skladu z 2. zakonom termodinamike

2. zakon termodinamike (ena od oblik):

Stroj, ki bi prejemal toploto od telesa s konst. temperaturo in jo v celoti spremenil v mehansko delo, ni mogoč.

# Fizika energijskih virov

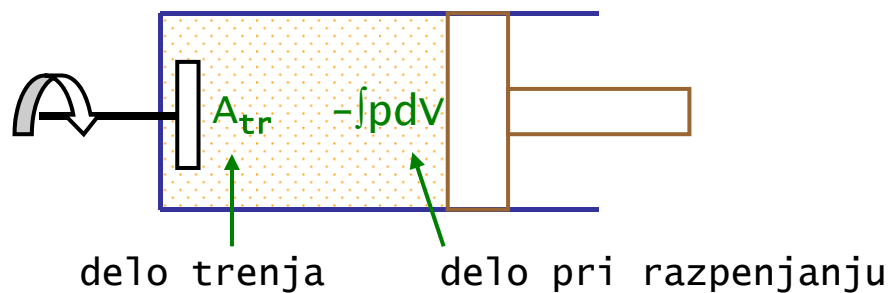
## I Energijski viri

Zaprte termodinamski sistemi:

termod. spremembe na isti snovi, nič snovi ne dodajamo ali odvezemamo iz sistema

$$\Delta W_n = Q + A$$

$$\Delta W_n = Q - \int p dV + |A_{tr}|$$



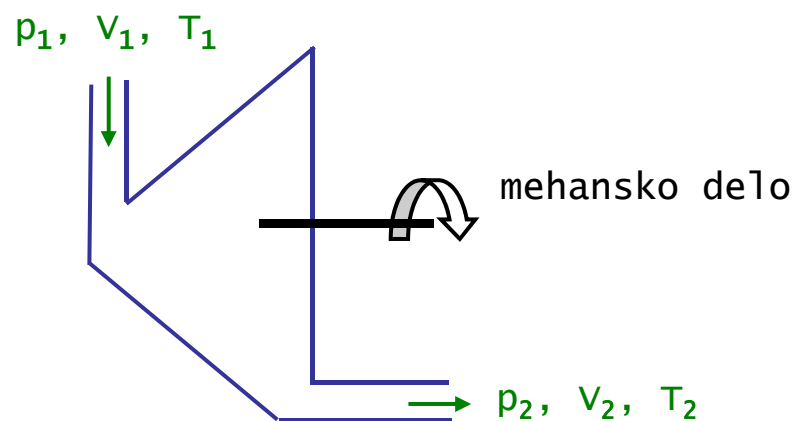
# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

Odprti termodinamski sistemi:

zaprti sistemi niso tehnično uporabni; npr. plin zaprt v cilindru z batom se razpne, pri tem opravi delo, potem pa ni več uporaben

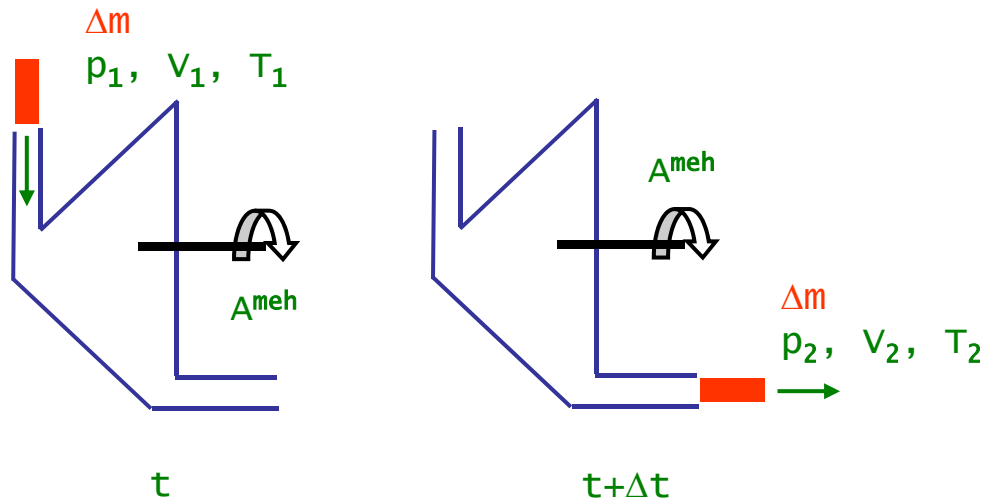
odprti sistemi prejemajo snov v začetnem stanju  $p_1, V_1, T_1$  in oddajajo snov v končnem stanju  $p_2, V_2, T_2$



# Fizika energijskih virov

## I Energijski viri

Odperti termodinamski sistemi:



$$\Delta H = Q + \int V dp + |A_{tr}|$$

1. zakon termodinamike v obliki primerni za odprte sisteme