

# ЕКОЛОГИЈА И АЛТЕРНАТИВНИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ

Катедра за инжењерство за енергетику  
Факултет за производњу и менаџмент Требиње

ВЕЛИНКА ТОМИЋ  
vtomic2020@gmail.com

# Садржај

- ▶ Складиштење примарне енергије
- ▶ Складиштење топлотне енергије
- ▶ Складиштење механичке енергије
- ▶ Складиштење потенцијалне енергије воде
- ▶ Опруга, Компримовани ваздух, Замајац
- ▶ Складиштење електричне енергије - Батерије
- ▶ Складиштење електричне енергије - Горива ћелија
- ▶ Складиштење биолошке енергије



# Складиштење примарне енергије

- ▶ Трансформација неких прелазних облика енергије (електрична енергија, топлотна енергија, механички рад ...) у облик погодан за складиштење и поновну повратну трансформацију.
- ▶ Енергија се складишти у интервалима када производња енергије надмашује њену потрошњу, а ускладиштене резерве се користе када потрошња енергије надмашује њену производњу.
- ▶ Чврста горива (складиштење биомасе)
- ▶ Течна горива
- ▶ Гасовита горива



# Складиштење топлотне енергије

► Ускладиштена топлотна енергија може бити резултат различитих процеса:

а) произведена топлота у неком технолошком процесу,

б) вишак топлоте из термоелектране који се складишти за бржи почетак рада након гашења постројења;

ц) нека отпадна топлота коју је штета бацити у околину па се складишти.

► Технологија заснована на води

Класичан примјер латентног спремника топлоте су банке леда. Користе се у системима климатизације за хлађење ваздуха. Током ноћи када је електрична енергија јефтиније тарифе, расхладни уређај хлади најчешће смјесу воде и гликола, те у резервоару преко измјењивача топлоте хлади воду и ствара лед. По дану током скупље тарифе електричне енергије расхладни уређај не ради, већ се потребни расхладни ефекат добија преко резервоара.

► Технологија растопљене соли

Соларна термоелектрана, са два велика изолована резервоара са индиректним складиштењем у којима је отопљена со. Један резервоар служи за складиштење топле соли, а други резервоар за хладну со. Резервоари топлоте омогућавају продужење погона за 7,5 сати, а за то је потребно 30.000 тона отопљене соли.

► Парни акумулатор

Парни акумулатор је затворена, изолована посуда под притиском намијењена складиштењу паре. Акумулатор може бити суви или мокри. Сврха акумулатора је складиштење паре у тренуцима када производња паре премашује потребе, те коришћење те исте паре у тренуцима када потрошња премашује производњу или када је потребно смањити вршно оптерећење.



Соларна термоелектрана у Гренади, Андасол

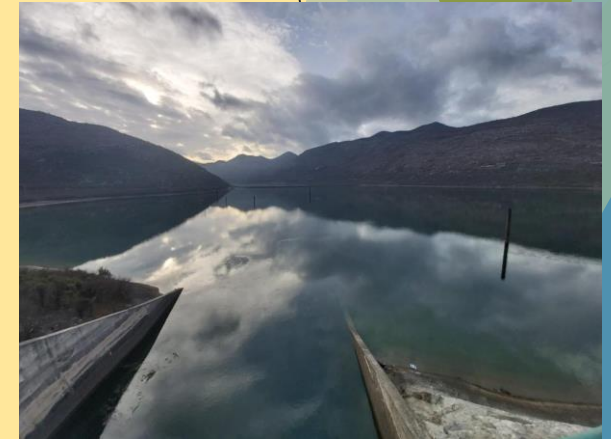




# Складиштење механичке енергије

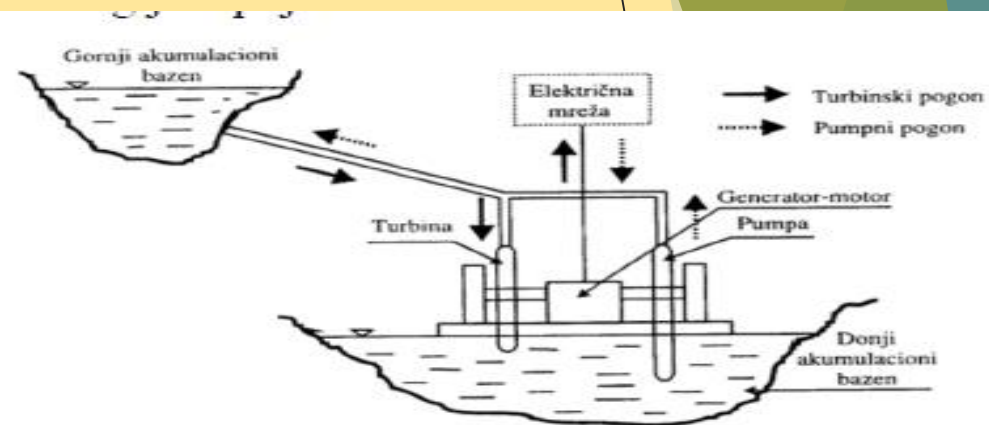
► Енергија се складишти у облику потенцијалне или кинетичке енергије:

- Складиштење потенцијалне енергије воде
- Опруга
- Компримовани ваздух
- Замајац.



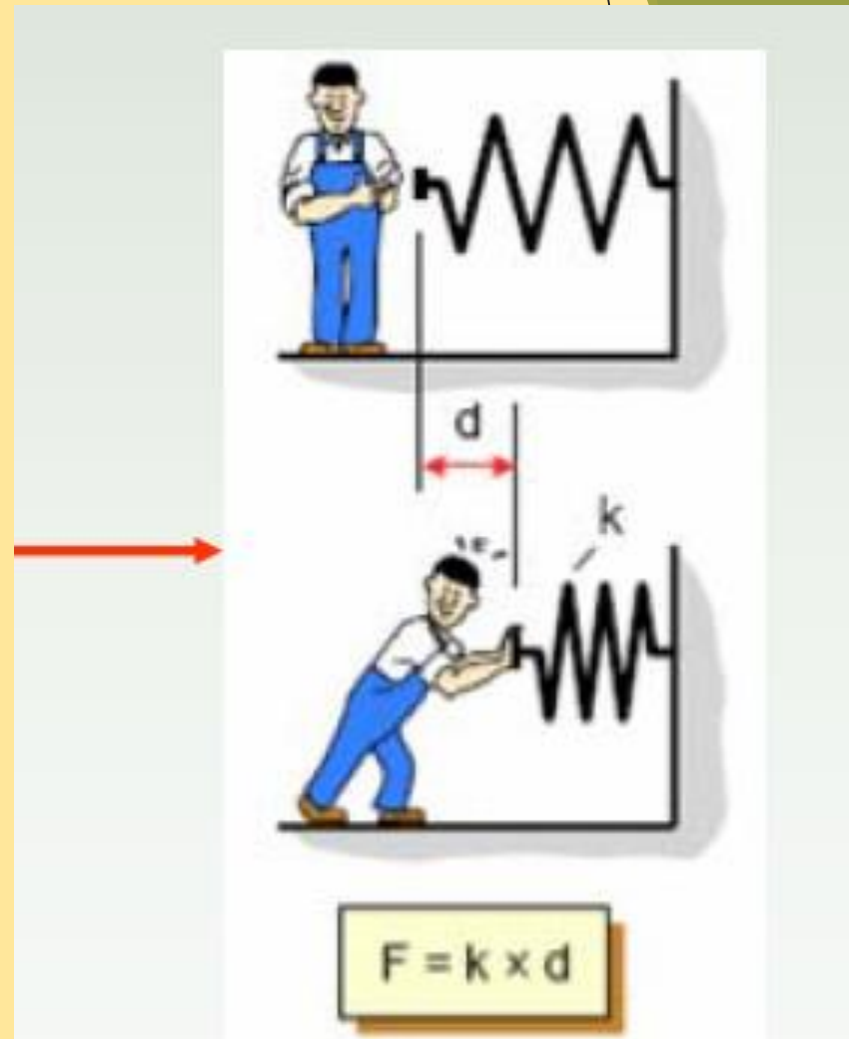
# Складиштење потенцијалне енергије воде

- ▶ Тренутно најраширеније складиштење електричне енергије у свијету је складиштење у реверзibilним (пумпно-акумулационим) хидроелектранама,
- ▶ Реверзibilна хидроелектрана има два складишта водене масе, горња и доња акумулација. Горња акумулација има исту улогу као акумулационо језеро код класичних хидроелектрана. Вода која излази из хидроелектране прелази у друго, доње, акумулационо језеро и не враћа се у основни ток ријеке.
- ▶ Реверзibilне хидроелектране омогућају:
  - Интеграцију непостојаних енергија из обновљивих извора (посебно енергије вјетра и сунчеве енергије),
  - Напредни капацитет и могућност одгоде захтјева за енергијом,
  - Економску арбитражу (пуњење кад су потражња и цијене ниске, продаја кад су потражња и цијене високи, уз мјере „социјалног“ прилагођавања), степеновање улагања у електричне мреже и слично.



# Опруга

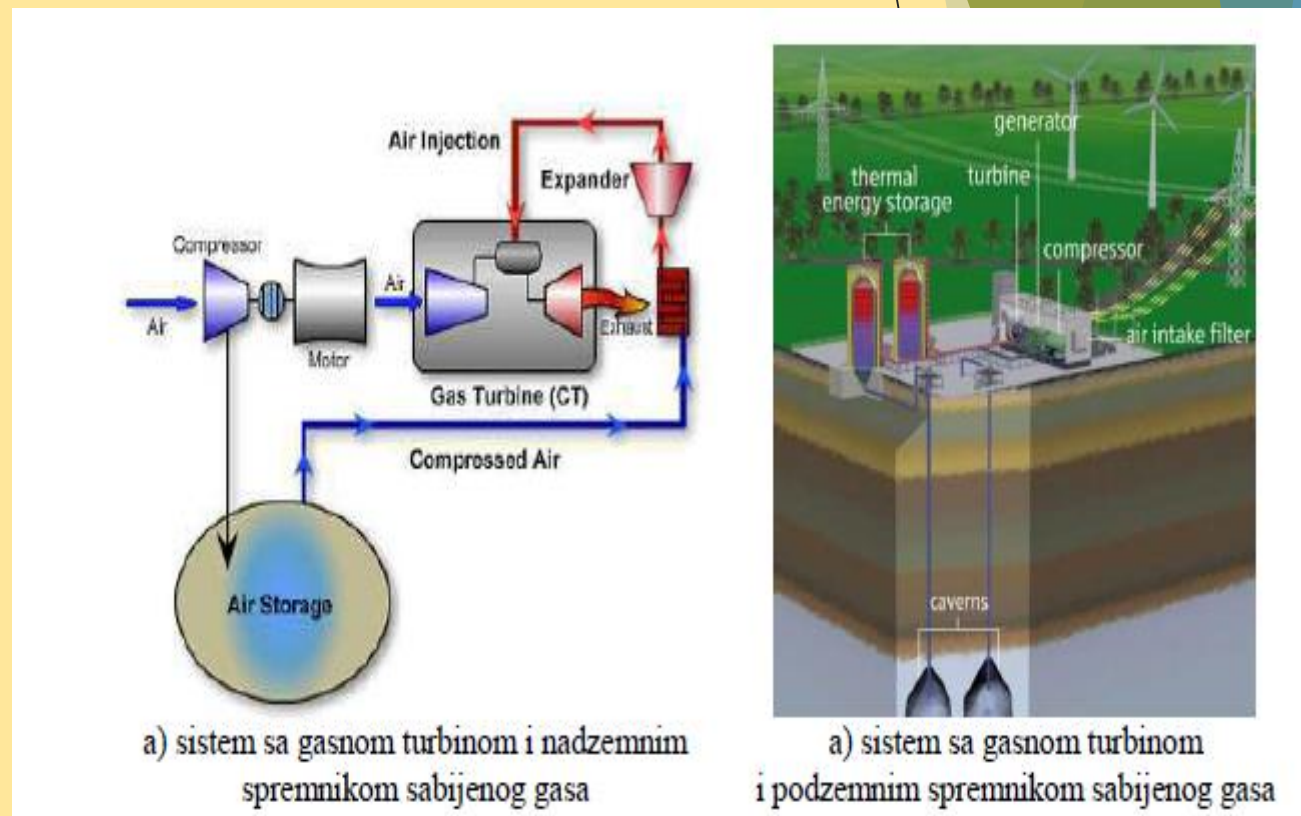
- Резултат дјеловања силе на чврсто тијело:
  - промјена стања кретања тијела или
  - промјена облика и величине тијела (деформација).
- Када се опруга сабија/истеже енергија је иста али у току процеса мијења облик из кинетичке, као последицу кретања тела, у потенцијалну, као последицу сабијања и растезања опруге, и обрнуто.
- Равнотежни положај:
  - Кинетичка енергија је максимална
  - Потенцијална је нула.
- На максималном растојању од равнотежног положаја:
  - Потенцијална енергија је максимална
  - Кинетичка је једнака нули.
- Са аспекта складиштења енергије од интереса су еластична тијела, која могу рад утрошен током деформације (односно ускладиштену енергију) вратити након престанка дјеловања деформативне силе као користан рад.



# Компримовани ваздух (CAES - Compressed Air Energy Storage)

- ▶ Технологија је позната и користи се још од 19. вијека за различите индустријске примјене.
- ▶ Ваздух се користи као медиј за складиштење због расположивости.
- ▶ Систем складиштења енергије у сабијени ваздух се састоји од три главна дијела:
  - компресора/електричног мотора,
  - spremnika ваздуха и
  - турбине/електричног генератора.
- ▶ Постоје три начина које ови системи користе за рад са топлотом:

*дијабатски, адијабатски и изотермски.*





# Складиштење електричне енергије - Батерије

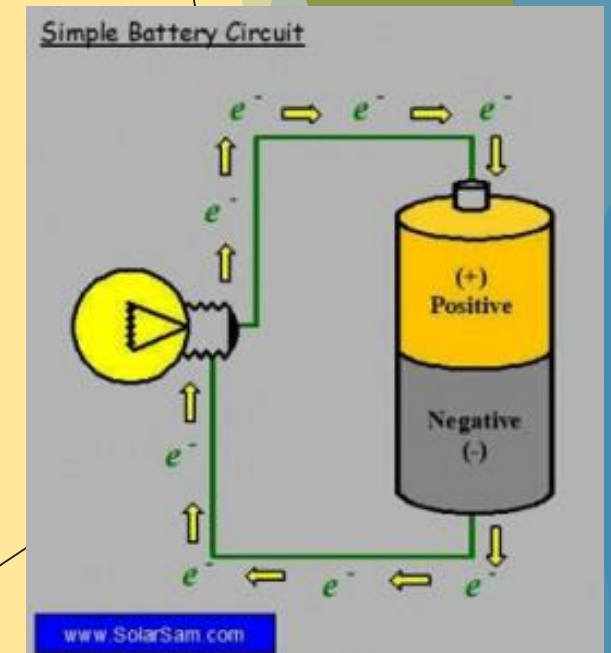
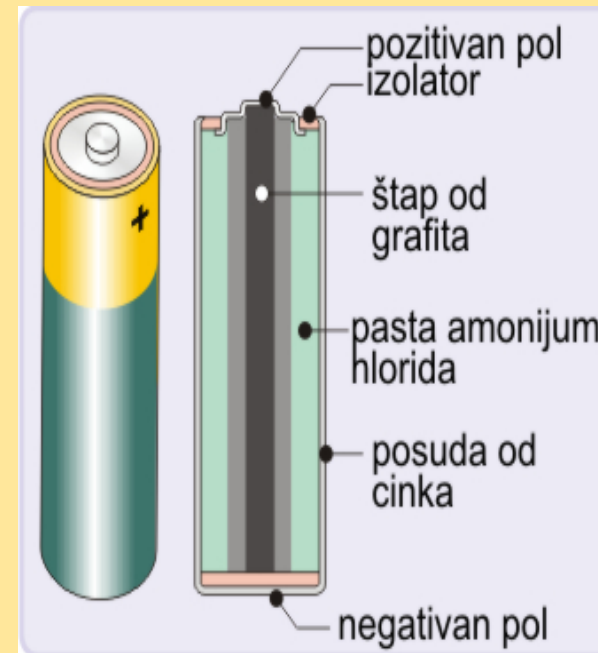
## ▶ Батерије

- Електрохемијски уређај у коме је ускладиштена хемијска енергија (у виду потенцијалне енергије), која се може претворити у електричну енергију.-

1. Примарне (алкална, цинк-карбонска ..)
2. Секундарне (литијум-јонске и литијум-полимерне...)

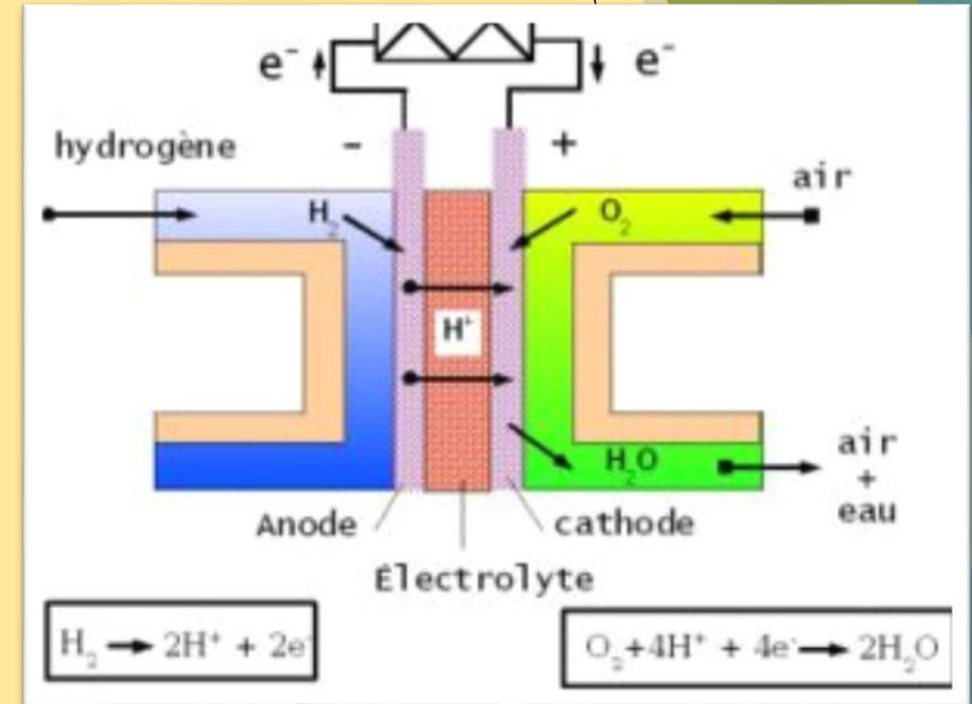


- ▶ Унутар типичне батерије налази се анода, катода и електролит који служи за путовање позитивних јона.
- ▶ Стандардне AA или AAA батерије раде на принципу хемијске реакције цинк-угљеник.



# Складиштење електричне енергије - Горива ћелија

- ▶ Горива ћелија састоји се од двије електроде, које су одвојене мембраном или електролитом.
- ▶ На аноду се доводи гориво (нпр. водоник, метан, метанол, сирћетна киселина, раствор глукозе, и оно ту оксидује. На катоду се доводи оксидационо средство (нпр. кисеоник, водоник пероксид, ...), које се ту редукује.
- ▶ Електроде су обично направљене од различитих метала, могу бити пресвучене катализатором, чиме се постиже већа ефикасност.
- ▶ Као електролит могу послужити разне киселине (претежно  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) или базе (најчешће  $\text{KOH}$ ), керамички материјали или мембране.
- ▶ Електрични напон који настаје је теоретски око 1.23 V, а зависи од врсте горива и квалитета ћелије. Код ћелија које се данас највише користе, напон је обично око 0.95 V.
- ▶ Да би се добио већи напон, неколико ћелија се везује у серију.



# Складиштење биолошке енергије

- ▶ **Скроб:** бијели прах, без укуса и мириса, не раствара се у хладној води или алкохолу.
- ▶ У зависности од биљке скроб се састоји од 20 до 25% амилозе и 75 до 80% амилопектина.
- ▶ Већина зелених биљки користи скроб као енергетску залиху.
- ▶ **Гликоген:** бијели прах, сув, полисахарид и полимер глукозе који представља примарну складишну форму угљених хидрата код животиња и гљива.
- ▶ Налази се у облику гранула у цитоплазми у многим типовима ћелија.
- ▶ Гликоген формира резерву енергије која се може брзо мобилисати да задовољи изненадну потребу за глукозом, али је то мање компактан облик енергетских резерви у односу на триглицериде (липида)
- ▶ Код људи се гликоген производи и складишти превасходно у ћелијама јетре и скелетних мишића.

