



Nordisk Folkecenter
for Vedvarende Energi



Erasmus+

Stručna praksa – OIE

Danska, Ydby

01.02.-16.02.

Srednja Škola Blato

Ciljevi:

- Stručno usavršavanje učenika i nastavnika na području obnovljivih izvora energije
- Mobilnost, upoznavanje drugih država i kultura
- Sudjelovalo je 8 učenika i 2 profesora
- Smjer računalni tehničar za strojarstvo, predmeti: obnovljivi izvori energije, termodinamika i elektrotehnika
- Razredi 3. i 4. RT

Gdje smo bili?

- O Folkecentru
- <http://www.folkecenter.eu/PDF/Nordic-Folkecenter-Our-Activities.pdf>
- Glavna poveznica za web stranicu Folkecentra
- <http://www.folkecenter.eu/>

Kojim smo se tehnologijama obnovljivih izvora energije bavili

- Energija vjetra
- Solarna energija (termo i PV)
- Energija valova
- Energija vodika
- Energija biomase (drvna biomasa i bioplín)
- Dodatno: EE - pasivna kuća, UN ciljevi za održivi razvoj, trenutno stanje i razvoj elektroenergetske mreže u Danskoj

Danska elektroenergetska mreža



<https://energinet.dk/>

Energija vjetra

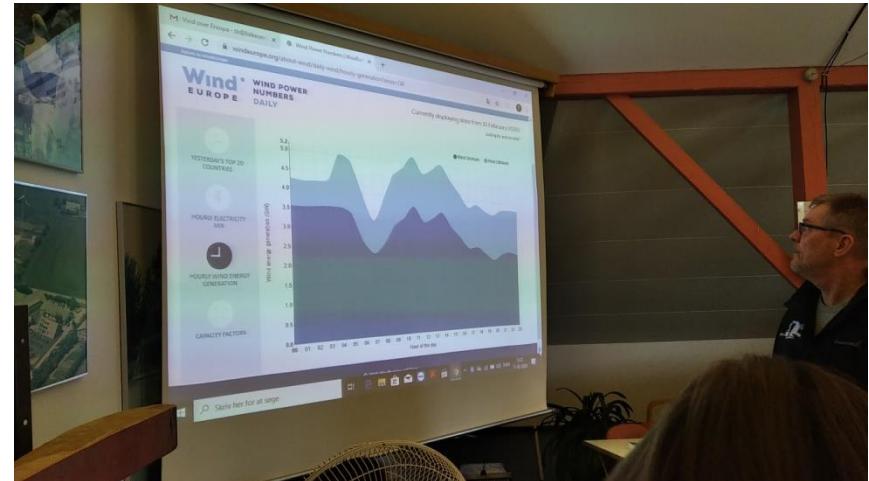
- Dana 09.02.2020. 5000 instaliranih vjetrogeneratora u Danskoj proizvelo je 15% više električne energije od potreba države
- Vjetrogeneratori se nalaze posvuda, pored kuća i na plažama, a instaliraju se sve veće snage čak i do 8 MW po turbini
- Vlasnici vjetrogeneratora su pojedinci, firme, a najviše udruge građana ili cijela mjesta, na neprofitnoj osnovi(energetske zadruge)

- Energija vjetra trenutno ima najveći potencijal od svih OIE, zato jer ima najveću gustoću po m^2
- Energetska neovisnost teško je ostvariva bez značajnog udjela energije vjetra
- Naš otok je pogodan za iskorištavanje energije vjetra
- Osim za isporuku u mrežu, vjetrogeneratori se koriste i za grijanje vode u toplanama

- U dalnjem razvoju korištenja energije vjetra, znanstvenici ulažu velike napore u pohranu viška energije
- Neke mogućnosti pohrane:
 - mega baterije (1 MWh i više)
 - vjetar u vodik
 - vjetar u metanol
 - vjetar u kerozin
 - mehanička pohrana, reverzibilne hidro
 - c.a.e.s.(pohrana komprimiranim zrakom)

Energija vjetra - radili smo:

- Teoretska i praktična nastava, razgledavanje vjetroparka na području Folkecentra





Vjetro-park i muzej vjetrogeneratora

- Proračun i izrada maketa vjetrogeneratora



- Obilazak velikih vjetrogeneratora u nacionalnom parku “Østerild”
- Snage: 2 – 8 MW





Solarna energija

- Solarni kolektori (toplinska energija)
- Solarni paneli (električna energija)
- Toplinska energija: testirali smo pločaste i vakuumske kolektore u praksi i izradili dva modela pločastog kolektora

Izrada modela kolektora

- Dobili smo zadatak izrade modela toplinskog kolektora i sav potreban materijal za njegovu izradu



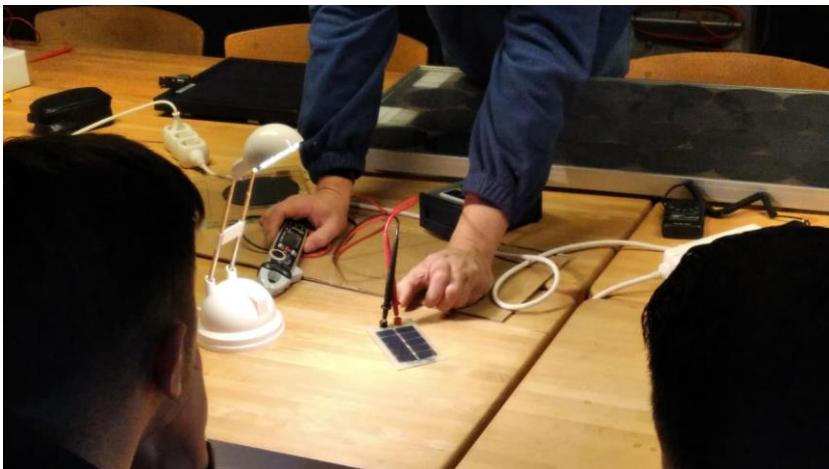


Solarni paneli

- Usporedba solarnih panela različitih proizvođača
- Obilazak toplane Folkecentra u kojoj se za grijanje i pripremu PTV-a koriste biomasa(peleti), energija vjetra i solarni paneli
- Svi ti izvori zagrijavaju jedan veliki izolirani spremnik
- Dobili smo zadatak izraditi dvije makete vozila na solarni pogon

Toplana Folkecentra





Energija valova

- Tehnologija iskorištenja energije valova je još uvijek u fazi razvoja
- Postoji puno ideja za mehanizme koji bi pretvarali energiju valova u nama korisnu energiju
- Iskorištenje energije valova je ipak još uvijek u začetku

Energija valova: radili smo

- Teoretsku obuku o dosadašnjem razvoju i mogućem potencijalu energije valova
- Praktični dio: rad sa modelima za energiju valova u specijaliziranoj učionici



Neka rješenja



Energija vodika

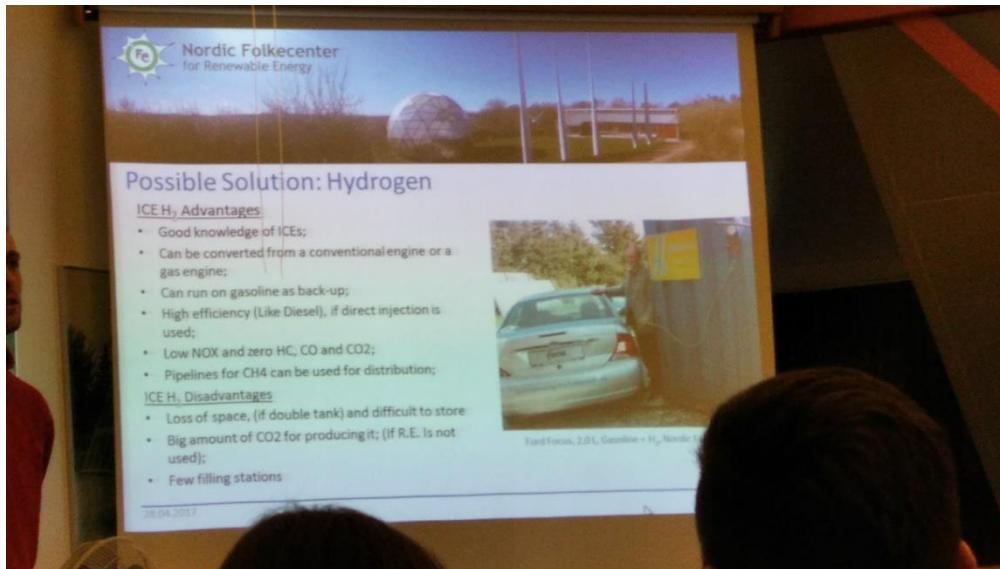
- Radili smo: proizvodnja vodika, njegov potencijal u tzv. zelenoj mobilnosti(osobni automobili, kamionski prijevoz...) i ograničenja koja je trenutno teško premostiti
- Vidjeli smo automobil na vodik u funkciji i usporedili ga s električnim automobilom
- Upotreba obnovljivih izvora energije u proizvodnji vodika(pretvorba vjetar u vodik, PV solarni paneli u vodik...)

HHO generator za proizvodnju vodika





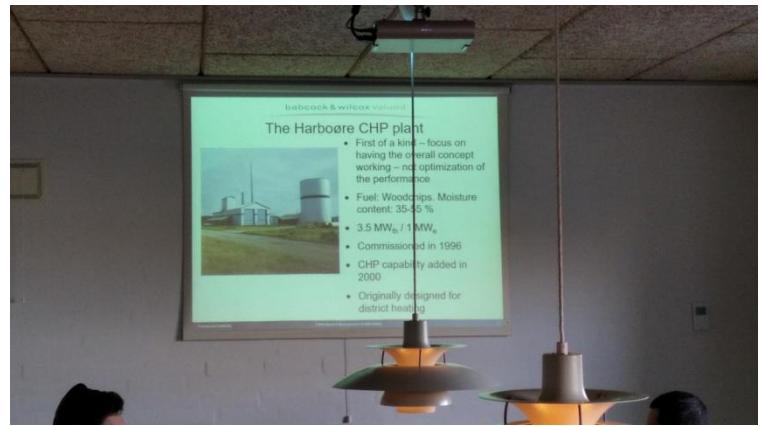
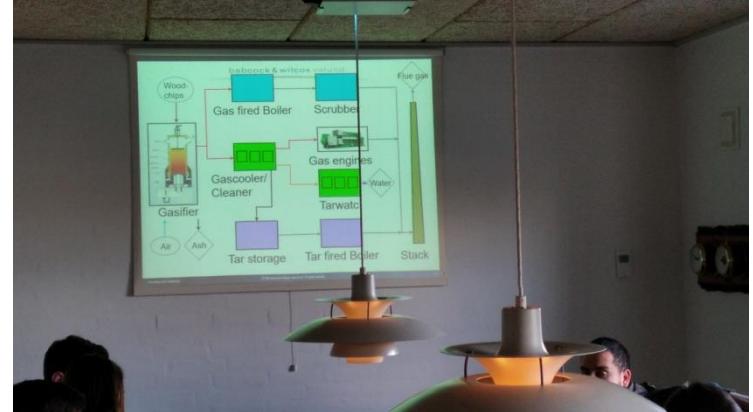
Predavanja: vozila na vodik i električnu energiju



Energija biomase

- Energija biomase se koristi za proizvodnju toplinske energije ili za proizvodnju u obliku kogeneracije(toplinska i električna energija)
- Postoji više vrsta biomase(drvena sječka, slama, stajski gnoj...)
- Obišli smo nekoliko pogona mjesnih toplana koje kao gorivo koriste drvnu sječku ili slamu

Toplana(kogeneracija) na drvnu sječku u mjestu Harboøre



Toplana(kogeneracija) na slamu



Energetska učinkovitost i pasivna kuća

- Energetska učinkovitost u zgradarstvu je temelj racionalnog raspolaganja sa energijom

PASSIV HUS

Et passiv hus har et ekstremt lave energiforbrug til opvarmning på 15 kWh/år. Varmen kommer fra solen gennem vinduerne og varmeafgivelse fra beboerne, køleskab, elektronik. I ventilationsanlægget opvarmes udeluft med den varme, der ledes ud.

The chart shows a significant reduction in energy consumption from 1984 to 1995, with a Passiv House reaching near-zero energy consumption.

CEPHUS

A cross-section diagram of a passive house ventilation system showing how fresh air enters through a fan and is distributed throughout the house via ducts.

Passiv Hus i Törwang, Tyskland

A photograph of a modern, two-story passive house with a light-colored facade and large windows.

I et passiv hus er isoleringen meget kraftig. Man undgår kuldebroer. Vinduernes u-værdi er nede på 0,8 eller lavere. Isoleringen må udføres meget omhyggeligt. Passivhus skal trykprøves for tæthed. Det nødvendige luftskifte klares med et ventilationsanlæg med varmeveksler. Rigtigt byggede passivhuse har et godt indendørs klima og ventilationen er lydløs. Komforten er høj.

Varmebet gennem 1 m² fra et vindue med et lag glas er på over 600 kWh om året. Det er 10 gange mere end i et passivhus.

Volker Thomsen Hus, Canada. lavenergi hus med helårlig fødevarer produktion

A photograph of a modern, angular passive house in Canada.

For at hente mest mulig energi fra solen skal vinduerne i et passivhus være sydvendte; nordvendte vinduer bør undgås. Vestvendte vinduer skal tilpasses i størrelse, så der ikke bliver lukket for meget eftermidagsol ind. Varmen lagres bedst i beton og tunge vægge, som også forebygger store udsving i temperaturen.

A diagram illustrating the angle of the sun at different times of the day and year, showing how windows should be oriented to capture sunlight effectively.

Passivhus-konceptet er udviklet af professor Wolfgang Feist i Darmstadt i Tyskland. Hans institut certificerer passiv huse.

Rørslanger i jorden og en varmepumpe kan om vinteren levere et tilskud af varme. En varmepumpe bruger el, som kan komme fra solceller, en husholdningsvindmølle eller fra nettet. Varmepumpen kan afkøle huset om sommeren og aflevere varmen i varmtvandsbeholderen. Dermed behøver man ikke solfan-

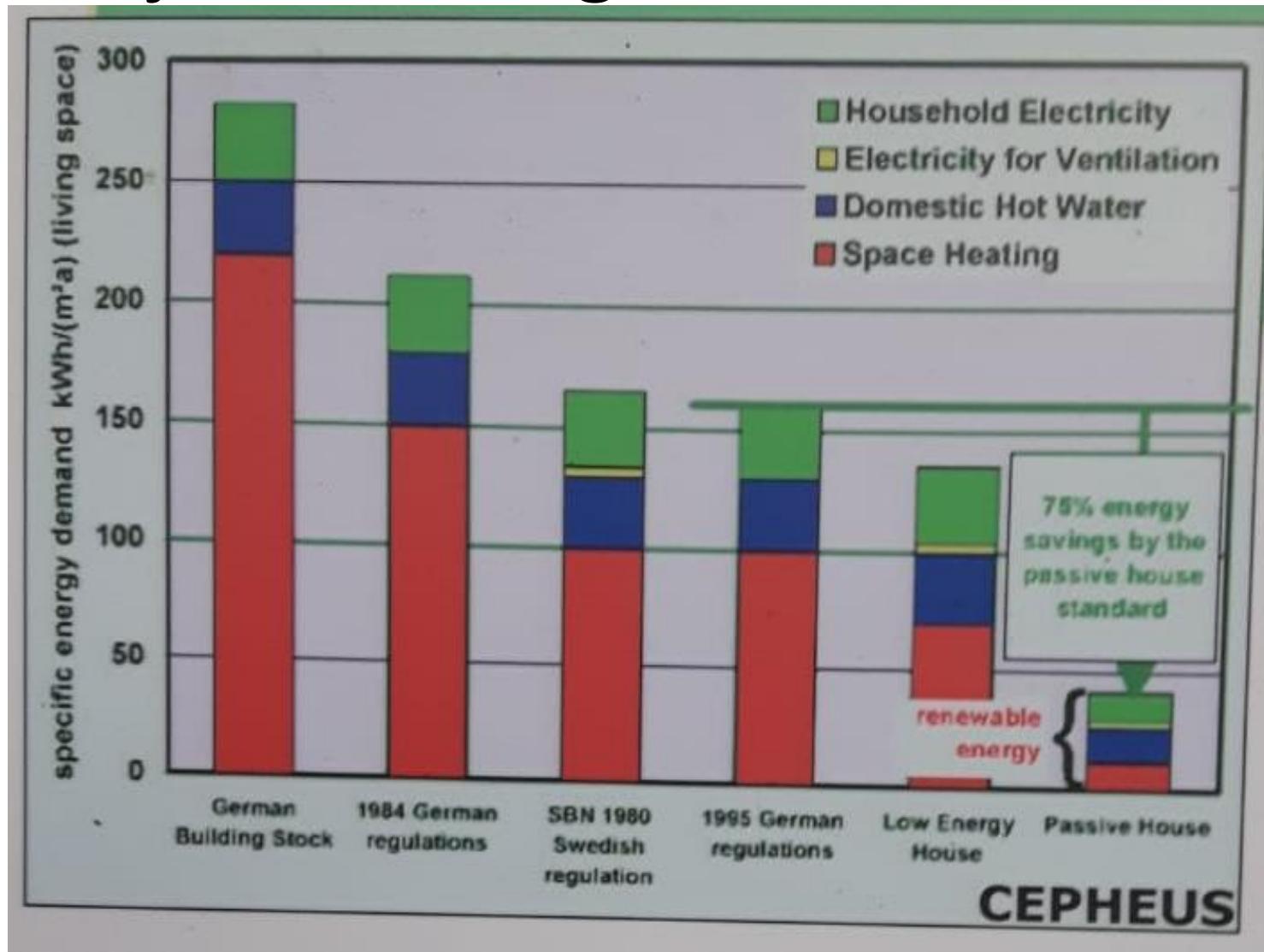
A schematic diagram of a ground-source heat pump system showing how it extracts heat from the earth and distributes it through the house.

A graph showing indoor temperature (22°C) and outdoor temperature (10°C) over a 24-hour period, demonstrating how a passive house maintains a stable indoor temperature despite varying outdoor conditions.

I Østrig og Sydtyskland er der mange tusinde passivhuse. Se mere om passivhuse på websiden www.folkecenter.net

A diagram comparing the energy consumption of a normal house (150 kWh/m²) versus a passive house (15 kWh/m²), highlighting the significant energy savings of a passive house.

Ušteda energije u zgradarstvu primjenom energetske učinkovitosti



Lemvig bioplinsko postrojenje



- U vlasništvu 27 farmera iz okoline
- Isporučuju stajski gnoj u postrojenje
- Od stajskog gnoja proizvode 1,5 MW el. energije i toplinu za potrebe pogona, te tekuću gnojnicu koju vraćaju u svoja polja
- Višak el. energije i proizvedenog metana isporučuju u mrežu i lokalni plinovod

Kupola(spremnik metana)



Podjela svjedodžbi



- Many thanks to Folkecenter staff, you were great hosts ☺