

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO
Katedra za elektroenergetske sisteme in naprave

Vaje za predmet

ENERGETIKA IN OKOLJE

2016/17

pripravil: **Tine Bertoncelj**

Vaja 5: Svetovna energetska bilanca

Za državo Kataer sem izbral naslednje energente:

letna porabo, električne energije, poraba pogonskih goriva in poraba letalskega goriva.

Podatke sem 7.8.2017 pridobil na spletni strani:

- <https://www.eia.gov/beta/international/data/browser> .
- <https://www.indexmundi.com/energy/?country=qa&product=gasoline&graph=consumption>

Tabela 0: Letna poraba EE v Katar od leta 1996

Leto	TWh	Leto	TWh	Leto	TWh
1996	5,5	2003	10	2011	27.26
1997	5,8	2004	12	2012	30.53
1998	6	2005	12,5	2013	30.423
1999	7.5	2006	14.6	2014	34.53
2000	8	2007	16.9	2015	36,85
2001	8,7	2008	18.7		
2002	9,5	2010	21.64		

Leto	1000 sodckov na dan	Leto	1000 sodckov na dan	Leto	1000 sodckov na dan	Leto	1000 sodckov na dan
1986	6.8	1993	7	2000	11	2007	20
1987	7	1994	8.1	2001	13	2008	23
1988	7.4	1995	10	2002	13	2009	22
1989	7.5	1996	9.3	2003	15	2010	26
1990	6.9	1997	9.7	2004	14	2011	27
1991	7.5	1998	10	2005	17	2012	31
1992	7.8	1999	11	2006	21	2013	35

Table 1: Poraba prevoznega goriva

Leto	1000 sodckov na dan	Leto	1000 sodckov na dan	Leto	1000 sodckov na dan	Leto	1000 sodckov na dan
1986	1.9	1993	2.1	2000	3.9	2007	17
1987	2.3	1994	2.2	2001	7	2008	19
1988	2.1	1995	2	2002	4.4	2009	22
1989	2.2	1996	2.2	2003	13	2010	26
1990	2.3	1997	4.3	2004	12	2011	32
1991	1.5	1998	3.9	2005	10	2012	39
1992	2.1	1999	3.7	2006	13	2013	44

Table 2: Poraba letalskega goriva

Funkcija:

```
function p = parametri(x, y, model, k)
A = [];
I = eye(k);

for i = 1:k
    A = [A model(I(i, :), x)'];
endfor
p = A\y;
```

Koda:

```
%bere podatke is "qatar.xlsx"
EE_power = xlsread('qatar.xlsx', 'D8:AG8');
Motor_Gasoline = xlsread('qatar.xlsx', 'C13:C39');
Jet_full = xlsread('qatar.xlsx', 'H13:H39');

%rabim 2 razlicna leta, ker imam 2 razlicne dolge podatke
leta_long = 1985:1:2014; %30 parametrov
leta_short = 1986:1:2012; %27 parametrov

clf;
hold on;

%Calculation of EE_power
model_EE = @(p, x) p(1) + p(2)*x + p(3).*x.^2 + p(4).*x.^3; %enacba
p = parametri([leta_long'], EE_power', model_EE, 4); %Tukaj mi vrne 4
parametre ker imam enacbo 3 stopnje (4 parametre)

    xo = linspace(leta_long(1), 2030); %ustvar mi 100 tock med prvim letom
in do 2030 npr. 1985.0    1985.7    1986.3 .... 2028.6    2029.1    2029.5
2030.0 )
    yo = model_EE(p, xo); %v enacbo dam parametre in xo tocke da dobim
vrednosti za y os.

    %ponovim za druga dva grafa.
%Calculation of Motor_Gasoline
model_Motor = @(p, x) p(1) + p(2)*x + p(3).*x.^2 + p(4).*x.^3;
p1 = parametri([leta_short' ], Motor_Gasoline, model_Motor, 4);

    x1 = linspace(leta_short(1), 2030);
    y1 = model_Motor(p1, x1);

%Calculation of Jet_full
model_Jet = @(p, x) p(1) + p(2)*x + p(3).*x.^2 + p(4).*x.^3;
p2 = parametri([leta_short' ], Jet_full, model_Jet, 4);

    x2 = linspace(leta_short(1), 2025);
    y2 = model_Jet(p2, x2);

%-----
%Graph EE_power
```

```

subplot (3, 1, 1); hold on; %ta komanda je samo da vse 3 slike na en
figure da
plot(xo, yo, 'r'); %rise aproksimacijsko crto NAPOVED!
plot(leta_long, EE_power, 'o'); grid on; %narise krogce, oziroma tocke
ki jih ima iz podatkov
title ("Qatar cumsamption EE power"); %Tle dol se opremimo graf...
axis([leta_long(1) 2050 0 80])
xlabel('Leto'); ylabel('Poraba EE [Bilion Wh]')
set(gca, 'XTick', (1985:5:2030));
set(gca, 'YTick', (0:5:80));

%Graph Motor_Gasoline
subplot (3, 1, 2); hold on;
plot(x1, y1, 'r');
plot(leta_short, Motor_Gasoline, 'o'); grid on;
title ("Qatar consumption Motor gasolina");
axis([leta_long(1) 2050 0 80])
xlabel('Leto'); ylabel('1000 Barrles per day[Barrles per day]')
set(gca, 'XTick', (1986:4:2030));
set(gca, 'YTick', (0:5:80));

%Graph Jet_full
subplot (3, 1, 3); hold on;
plot(x2, y2, 'r');
plot(leta_short, Jet_full, 'o'); grid on;
title ("Qatar Jet full consumption");
axis([leta_long(1) 2050 0 80])
xlabel('Leto'); ylabel('1000 Barrels per day[Barrles per day]')
set(gca, 'XTick', (1986:4:2024));
set(gca, 'YTick', (0:5:80));

```

Aproksimacijska funkcija

V Octavu sem spisal funkcijo parametri, ki vsako zlinearizirano funkcijo, ne glede na stopnjoizračuna njene parametre. Izbral aproksimacijsko funkcijo: polinom 3. stopnje:

Primer za EE:

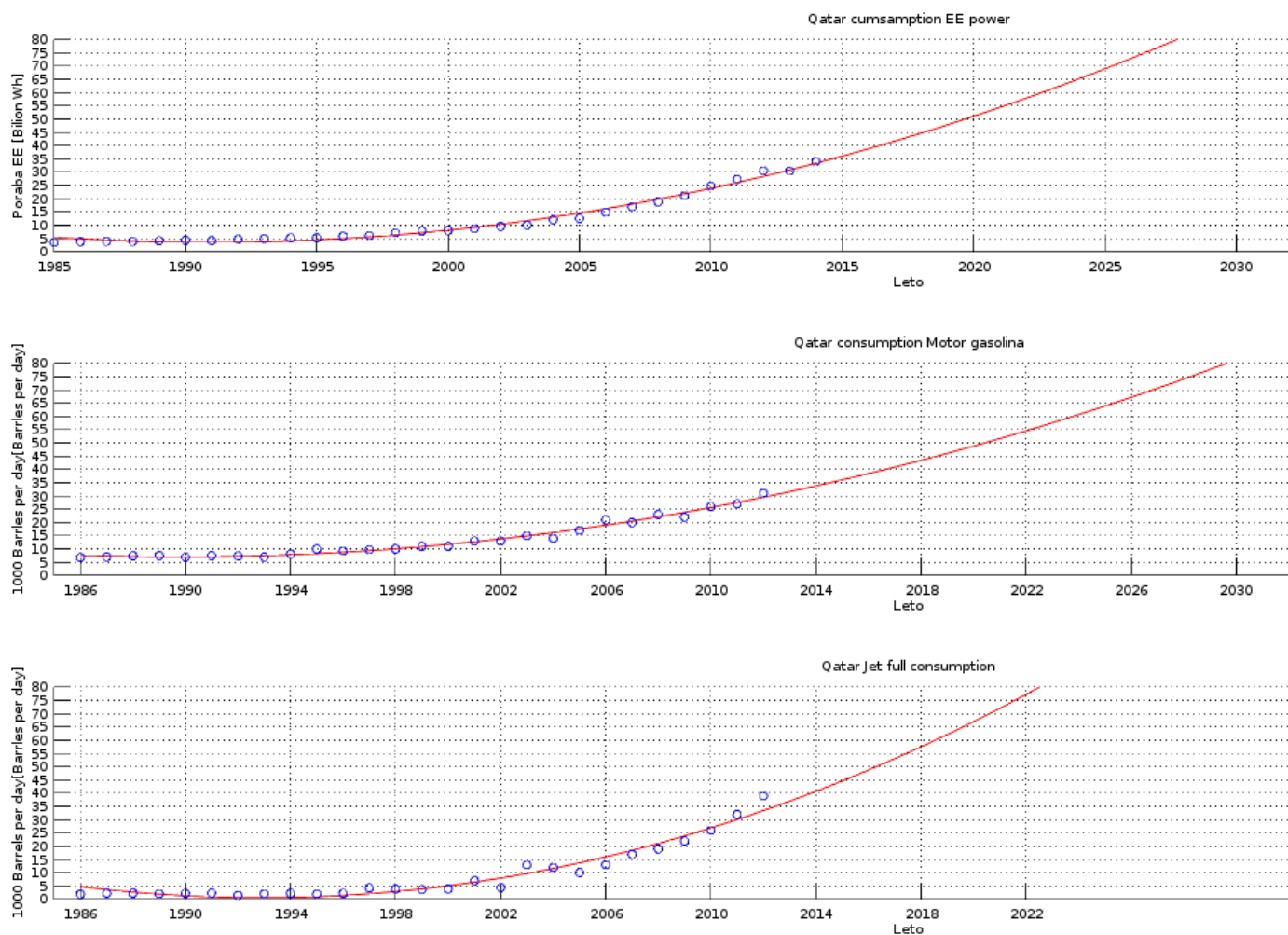
$$\text{model_EE} = @(p, x) p(1) + p(2)*x + p(3).*x.^2 + p(4).*x.^3;$$

s koeficienti:

```

p1 = 1.6559e-01
p2 = 1.1036e+02
p3 = -1.1086e-01
p4 = 2.7841e-05

```



Komentar

Katar je med najhitreje rastočimi svetovnimi gospodarstvi. Večino dohodkov te arabske države predstavljata nafta in plin (80 odstotkov), saj imajo kar 14 odstotkov svetovnih zalog.

Njihova kakovost in rast življenjskega standarda se podvaja na vsakih 5 let. Napoved kaže da se jim bo do leta 2020 poraba dvignila na 50 TWh. Vzporedno jim rase tudi poraba pogonskega in letalskega goriva.

Ker programsko okolje Octave nima dodatka ctftool, sem za izračun polinomske funkcije, spisal funkcijo 'parametri', ki poišče koeficiente vsaki funkciji, ki se jo da linearizirati.

VAJA 6 - Laboratorijska vaja - merjenje in registriranje porabe EE

-Hladilnik: Electrolux , starost 15 let

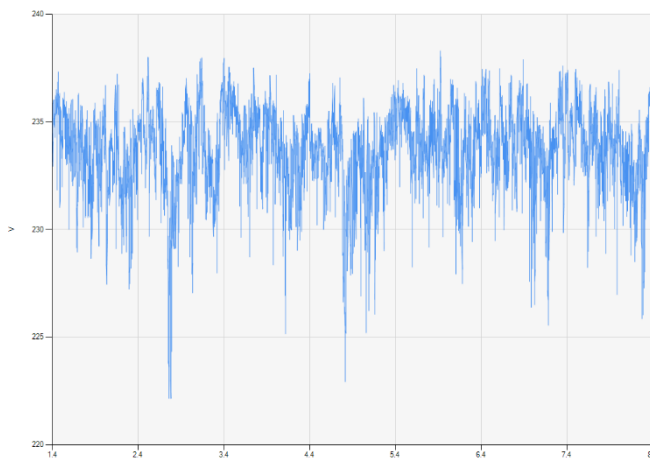
-Merilnik Iskra MC750, možnosti:

- Meritve trenutnih vrednosti preko 140 veličin (U, I, P, Q, S, PF, PA, f, φ , THD, MD, energija, cena energije po tarifah...)
- Razred točnosti 0,5
- Zapisovanje do 32 merjenih veličin in alarmov v interni pomnilnik (8 MB flash)
- RS 232/RS 485 komunikacija do 115.200 bit/s ali Ethernet komunikacija
- Do 4 vhodi ali izhodi (analogni izhodi, pulzni izhodi, alarmski izhodi, tarifni vhodi)
- Univerzalno ali AC napajanje
- Avtomatsko območje nazivnega toka do 5 A in nazivne napetosti do 500 V
-

Več dnevno merjenje se je začelo 1.4.2017 pa do 16.4.2017. Merilna naprava je bila zvezana tako, da je merila porabo hladilnika in sama sebe. Ker je njena poraba delovanja v primerjavi s hladilnikom zanemarljiva v izračunih upoštevamo, kot da je ne bi bilo. Merjene veličine so bile:

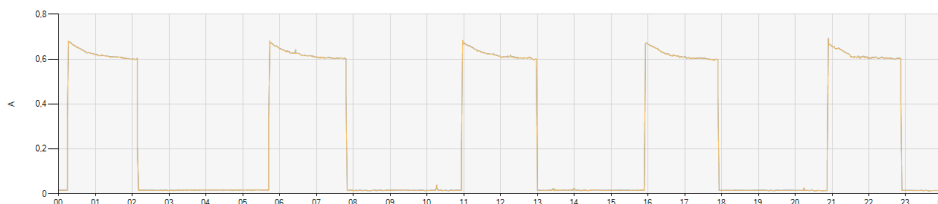
- Povp. Napetost U / [V]
- Povp. Tok I / [A]
- Delovna moč P / [W]
- Jalova moč Q / [var]
- Navidezna moč S / [VA]
- Faktor moči λ
- Fazni kot φ / [°]
- Frekvenca f / [Hz]
-

Podrobnejša analiza merjenja dne 7.4.2017 od 00:00 do 23:59. Podatki so se beležili vsako minuto. Merjenje napetosti omrežja nepredvidljivo niha od minimalne vrednosti 221,48 V do 238,30 V (Slika 1). V povprečju je znašala 233,73 V.

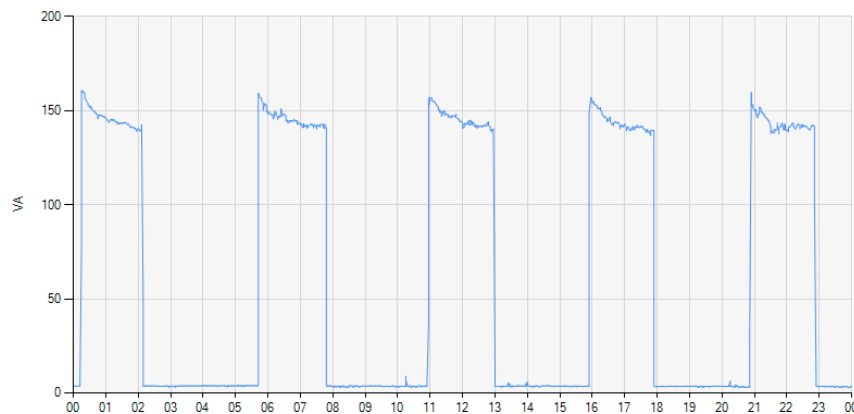


Slika 1: Merjena napetost od 1.4. od 8.4.

Kompresor v hladilniku je bil prožen na poziv termostata v hladilniku. Pri meritvi proženja, se je izkazalo, da se pri nastavljeni vrednosti termostat sproži med 6.6 °C in 7.2 °C. Temperatura je bila merjena v sredini hladilnika. Pri tej temperaturi se prižge kompresor, ki v zagonu za kratek hip kreira tokovno špico v velikosti 5,57 A. Povprečen tok obratovanja enega cikla je okoli 0.29 A. Obratovalni cikel ohladi do okoli 2,6 °C. Nato se naprava vrne v čas mirovanja, ki čaka na ponovno proženje. V povprečju je minimalni čas delovanja 2 uri, pri uporabi hladilnika pa se poveča tudi do 3 ure in pol. Naprava se v povprečju prižge 4,5 na en dan.



Slika 2: Porabljen tok v enem dnevu



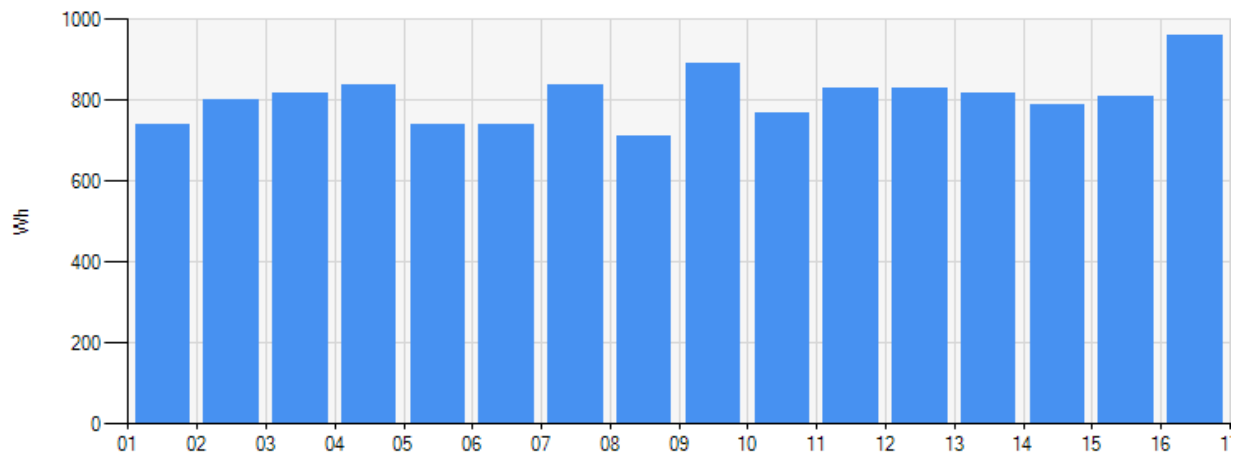
Slika 3: Prikazana navidezna moč v enem dnevu

Energija, ki je pri obratovanju hladilnika 7.4.2017 porabljena je bila 840Wh. Iz meritev, poračunamo ostale parametre in dobimo tabelo merjenih povprečnih vrednosti v enem dnevu.

Parametri	Napetos U1	Tok I1	Delovna moč P1	Jalova moč Q1
Povprečje	233,77 V	0,27 A	35,13 W	48,26 var
Parametri	Navidezna moč S1	Faktor moči PF1	Fazni kot U1-I1	Energija E1
Povprečje	62,78 VA	0,817 Ind	23,20 °	840,00 Wh

Slika 4: Tabela povprečnih vrednosti v enem dnevu

Da bi dobili letno porabo uporabimo tedensko analizo, da dobimo boljši približek nihanja uporabe energije, ki je močno odvisna od uporabnika. Iz (Slike 6) se vidi da, 5,6,8 ni bilo nobenega doma, da bi odpiral hladilnik. Po drugi strani, pa je 9 in 16 bil nov doprinos toplih izdelkov iz trgovine, ki jih je hladilnik mogel ohladiti in s tem porabil več energije.



Slika 5: Dnevna Aprilska poraba energije hladilka

Sešteta porabljen energija iz 5.4.2017 – 12.4.2017, dobimo 5520 Wh. Predvidena mesečna je okoli 22kWh, letna poraba energije pri hladilniku pa znaša 287kWh. V letni izračun upoštevamo pri enakomerni dnevni uporabi, 1/3 male in 2/3 velike tarife. Letni izračun same električne energije nanese 13,5 €.

Komentar:

Slike samega merilnega postopka ni dodana, ker je bil inštrument moči za hladilnikom in s slike se ni razločno videlo kaj meri.

Za to vajo sem spisal funkcijo poloznica, ki vzame za parametre porabljeno energijo, stevilo mesecov, ki je kot faktor množenja energije in procentualno vrednost porabe v veliki tarifi.

`poloznica(vpis_energija, vpis_mesec, procVT)`

Vrne izpis v terminalskem oknu v obliki poloznice za elektriko s konstatami obracunske moci 7kW in fiksne cene male in velike tarife. Ker se doma ogrevamo na kurilno olje, se pod poloznico za EE izpiše še okvirna cena porabljenega EL-KO.

Uporabnik lahko v 'poloznica.m' spreminja konstante cen, izkoristka, obracunske moci, cene prevoza, veliko malo tarifo, in ostale konstante.

Primer uporabe:

VPIS PODATKOV:

energija:512 kWh
obracun_moc: 7 kW
meseci: 1
VT: 33
MT: 67

RACUN EE

PRODUKT	OBD OBJE	KOLICINA	ENOTA	CENA EUR/EM	ZNESEK €
Elektricna energija VT		169	kWh	0.05444	9.20036
Elektricna energija MT		344	kWh	0.029	9.976
Skupaj elektricna energija					19.1764
Obracunska moc		7	kW	0.7749	5.4243
Omreznina VT		169	kWh	0.04213	7.11997
Omreznina MT		344	kWh	0.03239	11.1422
Skupaj omreznina za SODO					23.6864
Prispevek za delovanje ot		512	kWh	0.00013	0.06656
Prispevek za energetsko u		512	kWh	0.0008	0.4096
Prispevek za SPTE IN OVE		7	kW	0.73896	5.17272
Skupaj prispevki					5.64888
Troserina		512	kWh	0.00305	1.5616
Skupaj troserina					1.5616
<hr/> Skupaj:(brez DDV)					50.0733

Izkoristek n = 1 energija = 512 kWh, kurilna vrednost = 10 kWh/l

RACUN EL-KO

PRODUKT	OBD OBJE	KOLICINA	ENOTA	CENA EUR/EM	ZNESEK €
EL-KO		52	1	0.8	41.6
Prevoz					13.24
<hr/> Skupaj:(brez DDV)					54.84

`poloznica(512,1,33)`

Izpis v terminalskem oknu:

Ali je celotna letna poraba energije cenejša, če se ogrevamo na toplotno črpalko kot pa na kurilno olje? Če je, ali se nam splača investirati?

Predpostavimo, da poraba našega gospodinjstva brez ogrevanja znaša 4500kWh.
 Letno naša stanovalska hiša porabi 2000l kurilnega olja z izkoristkom za ogrevanje, ki je 85%.

Konstante za izračun:

Električne energije:

- Mala tarifa: 0.029 € / kWh
- Velika tarifa: 0.054 € / kWh
- Ostale konstante pogledj v izpisu

Kurilo olje:

- 0.8 € / l
- izkoristek $\eta = 85\%$
- prevoz 13 €

Toplotna črpalka:

- COP = 2.5
- Velika tarifa 40%, mala tarifa 60%

Račun:

Letni račun je z ogrevanjem na kurilno olje in električna energija:

RACUN EE

PRODUKT	OBD OBJE	KOLICINA	ENOTA	CENA EUR/EM	ZNESEK €
Elektricna energija VT		1800	kWh	0.05444	97.992
Elektricna energija MT		2700	kWh	0.029	78.3
Skupaj elektricna energija					176.292
Obracunaska moc		84	kW	0.7749	65.0916
Omreznina VT		1800	kWh	0.04213	75.834
Omreznina MT		2700	kWh	0.03239	87.453
Skupaj omreznina za SODO					228.379
Prispevek za delovanje ot		4500	kWh	0.00013	0.585
Prispevek za energetsko u		4500	kWh	0.0008	3.6
Prispevek za SPTE IN OVE		84	kW	0.73896	62.0726
Skupaj prispevki					66.2576
Troserina		4500	kWh	0.00305	13.725
Skupaj troserina					13.725
Skupaj: (brez DDV)					484.653

RACUN EL-KO

PRODUKT	OBD OBJE	KOLICINA	ENOTA	CENA EUR/EM	ZNESEK €
EL-KO		2000	l	0.8	1600
Prevoz					13.24
Skupaj: (brez DDV)					1613.24

Illustration 1: Letna poloznica gospodinjskih stroškov in ogrevanja na kurilno olje

Skupna letna cena z DDV, ki je splošna električna poraba plus ogrevanje na kurilno olje:
 = 2517.7€

Ogrevanje na toplotno črpalko:

VPIS PODATKOV:

energija:941.667 kWh
obracun_moc: 7 kW
meseci: 12
VT: 40
MT: 60

RACUN EE

PRODUKT	OBD OBJE	KOLICINA	ENOTA	CENA EUR/EM	ZNESEK €
Elektricna energija VT		4520	kWh	0.05444	246.069
Elektricna energija MT		6780	kWh	0.029	196.62
Skupaj elektricna energija					442.689
Obracunska moc		84	kW	0.7749	65.0916
Omreznina VT		4520	kWh	0.04213	190.428
Omreznina MT		6780	kWh	0.03239	219.604
Skupaj omreznina za SODO					475.123
Prispevek za delovanje ot		11300	kWh	0.00013	1.469
Prispevek za energetsko u		11300	kWh	0.0008	9.04
Prispevek za SPTE IN OVE		84	kW	0.73896	62.0726
Skupaj prispevki					72.5816
Troserina		11300	kWh	0.00305	34.465
Skupaj troserina					34.465
Skupaj:(brez DDV)					1024.86

Skupna letna cena z DDV z ogrevanjem na toplotno črpalko:
=1229.8 €

Komentar rezultatov:

Vprašanje je bilo ali se splača zamenjati že obstoječo peč na kurilno olje z toplotno črpalko. Iz letnih poračunanih cen je razvidno, da je toplotna črpalka za 1287€ cenejša od kurilnega olja. Cene toplotnih črpalk, se gibljejo okoli 7000 €. Če bi se lotili sami postavljati sistem in dobiti cenejšo različico bi lahko prišli s ceno do nekaj 4000€. Za dobro in malo boljše toplotno, nas bi prišlo okoli 12 000€.

Če privarčujemo 1200€ letno, pomeni, da bi se nam nakup vrnil v slabih 6 letih, če bi zibrali črpalko za 7000€. Za boljše, bi mogli čakati slabih 10 let. Upoštevati je potrebno, da je pri črpalki veliko več gibljih delov, kot pa pri peči in vsaka napaka nas bi stala še servisa, ki ga tu nismo upoštevali. Toplotne črpalke imajo največji izkoristek, če je zunanja teperatura, čim bolj podobna notranji. Pri minusu desest komaj kaj še dela.

Faktor 2.5 je bil izbran, če živimo na Gorenjskem in imamo malo bolj mrzle zime. Če integriramo izkoristek če celo leto dobimo v povprečju okoli 2.5, čeprav oglaševalci zatrjujejo fakotr 4.

Na podlagi izračunov sem se odločil, da se mi ne bi izplačalo investirati v toplotno črpalko.

Vaja 8 – Izračun porabe EE za električna vozila

Izbran avto je bil Fiat 500e

Podatki o avtomobilu:

- Moč motorja: 83kW
- Maks. HITSOT: 137 km/h
- Kapcit. Baterije 24 kWh
- Čas povonenja: (240 V) 4 ure
- Hitrost poljenja 6kW/h
- Predviden doseg 130 km

Izračuni:

Predvideni prevoženi kilometri v enem letu: 18,200 km

Predvidena poraba električne energije avtomobila v enem letu: 3,360 MWh

Če bi avto polnil na električno energijo 25% v VT in 75% v MT bi letno z vsem dodatki k položnici predvideno dal: 376 €. Cena same porabljene električne energije bi bila 118€.

VPIS PODATKOV:					
energija:280 kWh					
obracun_moc: 7 kW					
meseci: 12					
VT: 25					
MT: 75					
RACUN EE					
PRODUKT	OBDOBJE	KOLICINA	ENOTA	CENA EUR/EM	ZNESEK €
Elektricna energija VT		840	kWh	0.05444	45.7296
Elektricna energija MT		2520	kWh	0.029	73.08
Skupaj elektricna energija					118.81
Obracunska moc		84	kW	0.7749	65.0916
Omreznina VT		840	kWh	0.04213	35.3892
Omreznina MT		2520	kWh	0.03239	81.6228
Skupaj omreznina za SODO					182.104
Prispevek za delovanje ot		3360	kWh	0.00013	0.4368
Prispevek za energetsko u		3360	kWh	0.0008	2.688
Prispevek za SPTE IN OVE		84	kW	0.73896	62.0726
Skupaj prispevki					65.1974
Troserina		3360	kWh	0.00305	10.248
Skupaj troserina					10.248
Skupaj:(brez DDV)					376.359

Slika 6: Predvida cena električne energije avtomobila

Koliko več energije bi morala Slovenija proizvesti, če bi čisto ves promet v državi priklopil na električno energijo (avtomobili, tovornjaki, ladje in drugo kar uporablja dizel ali bencin)?

Porabljena količina neosvinčenega motornega bencina v enem letu v Sloveniji je znašalo 526,000 Ton in dizelskega goriva pa 1,375,000 Ton. Če preračunamo v porabljeno energije, okoli 6 TWh za bencinska goriva in 16 TWh za dizelska goriva.

V Sloveniji je bilo leta 2015 proizvedeno iz strani elektrarn 15,1TWh energije kar pomeni, če bi prekllopili vsi na električno energijo bi morali podvojiti proizvodnjo oziroma porabljena energija bi se nam povečala za 240%. Če upoštevamo, da so električna prevozna sredstva za 2.5 bolj varčna, bi morala biti proizvedena povprečna letna energija 156% večja kot danes.

VAJA 9 - Laboratorijska vaja - merjenje in registriranje porabe z analizatorjem kakovosti EE

Meritev: Gretje do vrelišča 1 litra vode za čaj.

Podatki:

- Električni grelec Iskra 2000 W

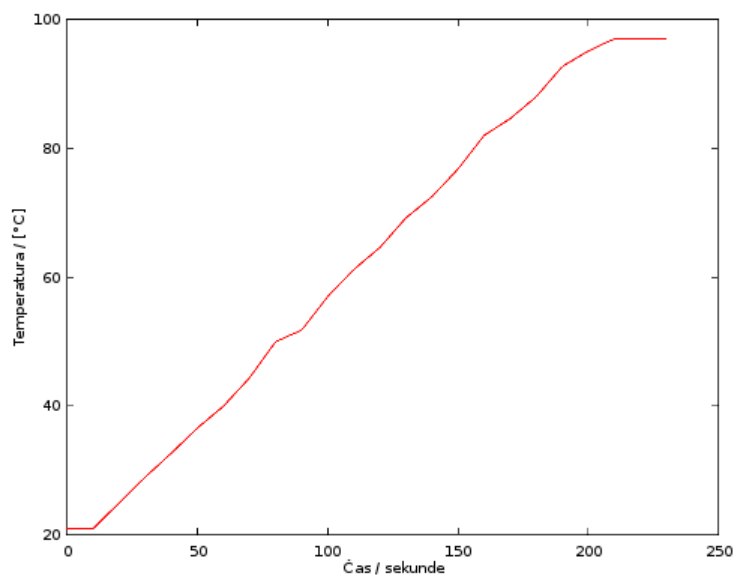
-Merilnik moči: ISKRA MC750

-Merilec temperature: MultiMeter EXTECH MN16

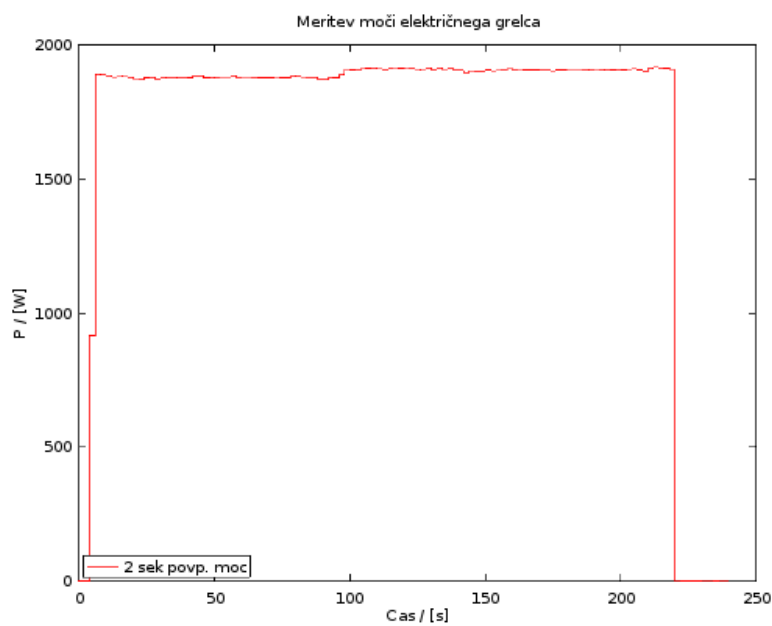
Postopek: Električni grelec je bil priključen na omrežje, in na njega je bil vezan merilec moči, ki je beležil povprečno moč na vsaki 2 sekundi. Temperatura vode je bila merjena vsakih 10 sekund. En liter vode se je grel iz sobnih 19.8°C do 97 °C, oziroma, do točke, kjer se termočlen v električnem grelcu izklopi. Čas gretja vode je bil 208 sekund.



Slika 2: Prikaz pred začetkom opravljenja meritev



Slika 7: Graf naraščanja temperature vode v grelcu



Slika 8: Prikaz moči gretja grelca v sekundah

Izračuni:

Izračunana potrebna energija vode:

$$Q = (4.19 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}) (1.0 \text{ kg}) ((97^{\circ}\text{C}) - (19.8^{\circ}\text{C}))$$

$$Q = 323,5 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{vode}} = 0.0898 \text{ kWh}$$

Izmerjena moč grelca:

$$P_{\text{izm_avg}} = 1.895 \text{ kW}$$

$$E_{\text{izm}} = 0.10949 \text{ kWh}$$

Procentno odstopanje od porabljene do sprejete energija:

$$n = (E_{\text{izm}} - E_{\text{voda}}) / E_{\text{izm}}$$

$$n = 17.9 \%$$

Komentar:

Izgube gretja so visoke, ker del toplote uhaja v prostor in pri merjenju moči, smo merili porabo samega inštrumenta (okoli 3W).

VAJA 11 - Biomasa.

Podatki:

letni prirastek gozda = 8419974 m^3
gostota kurilnega olja = 0.85 kg/liter
gostota lesa = 700 kg/m^3
kurilna vrednost kilo lesa = 4 kWh/kg
bio masa = 1400000 m^3
ELKO = $171,8 \text{ kton.}$
Kurilna vrednost ELKO = 9.7 kWh/l

1.) Kolikšen del ekstra lahkega kurilnega olja porabljenega v Sloveniji bi lahko nadomestili z letnim prirastkom gozda? Kolikšen del z delom biomase, ki je na voljo za energetske namene?

$$\begin{aligned} \text{masa_lesa} &= \text{letni_prirastek_gozda} * \text{gostota_lesa} = 8419974 \text{ m}^3 * 700 \text{ kg/m}^3 \\ &= 5.8940 \text{ Gkg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{masa_biomasa} &= \text{bio_masa} * \text{gostota_lesa} = 1400000 \text{ m}^3 * 700 \text{ kg/m}^3 = \\ &= 980 \text{ Mkg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energija_lesa} &= \text{kurilna_vrednost_kilo_lesa} * \text{masa_lesa} = 4 \text{ kWh/kg} * 5.8940 \text{ Gkg} = \\ &= 23.576 \text{ TWh} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Energija_bio} &= \text{kurilna_vrednost_kilo_lesa} * \text{masa_biomasa} = 4 \text{ kWh/kg} * 980 \text{ Mkg} = \\ &= 3.9200 \text{ TWh} \end{aligned}$$

$$\text{Energija_ELKO} = 1.4082 \text{ TWh}$$

Lahko bi nadomestili celotni delež ELKO z biomaso in letnim prirastkom gozda.

2.) Kolikšen del premoga v termoelektrarnah (in toplarnah) v Sloveniji bi lahko nadomestili z letnim prirastkom gozda? Kolikšen del z delom biomase, ki je na voljo za energetske namene?

Podatki:

lignit = $(3346.5 * 10^6) \text{ kg}$
rjavi_premog = $304.3 * 10^6 \text{ kg}$
crni_premog = $9.4 * 10^6 \text{ kg}$
koks = $25.4 * 10^6 \text{ kg}$

lignit_gorljivost = 4166.7 Wh/kg
rjavi_premog_gorljivost = 5816.7 Wh/kg
crni_premog_gorljivost = 9027.8 Wh/kg
koks_gorljivost = 9331.9 Wh/kg

Račun:

Energija lignita = 13.944 TWh

Energija rjavi premog = 1.77 TWh

Energija crni premog = 84.86 GWh

Energija koks = 237 GWh

Skupna energija premogov = 16.036 TWh

Z letnim prirastkom gozda, bi pokrili celotno porabo premoga, z bio maso pa 19.32%.

3.) Kolikšen del goriv v prometu v Sloveniji bi lahko nadomestili z letnim prirastkom gozda, če bi avtomobile opremili z uplinjevalniki lesa? Kolikšen del z delom biomase, ki je na voljo za energetske namene?

Podatki:

goriva_masa = $1765.1 \cdot 10^6$ kg

gorivo_gorljivost = 12.44 kWh/kg

Račun:

Energija_goriv = 21.966 TWh

Z letnim prirastkom gozda, bi pokrili celotno porabo goriv, z bio maso pa 15.14%

VAJA 12 - Primerjava med električnim avtomobilom in avtomobilom na električno pogonstvo sredstvo.

Podatki:

Plin avto: Dacia Sandero LPG

poraba_avtoplin = 9 l/100km

avto_plin_cista = 0.575 EUR/l (Bencinski servis Barje-LJ; PETROL)

Električni avto:

poraba_ele.avto = 18,125kWh/100km

Račun:

$Cena_ele_avta = poraba_ele.avto * 0.12 EUR/kWh = 2.175 EUR/100km$

$Cena_plinavta = poraba_plin_avto * 0.575 EUR/l = 5.175 EUR/100km$

$Ratio = Cena_ele_avta / Cena_plin_avta = 0.42$

Dajatve državi za plin: Cena z 22% DDV: 0.575 EUR/l

- Eko taksa (0,0289 EUR/l)
- Eko sklad (0.0059)
- trošarina (0.0736 EUR/l)
- OVE+SPTE (0.0073 EUR/l)

$Cena_avtoplina\ brez\ DDV = 0.448 EUR/l$

$Cena_avtoplina\ brez\ DDV\ in\ prispevkov = 0.352 EUR/l$

Dejatve državi za električno energijo okoli 60% celotne cene:

$Cena_ele.avta\ brez\ DDV\ in\ prispevkov = 0.12 EUR/kWh * 0.3 = 0.036 EUR/kWh$

Cene na 100km brez prispevkov:

$Cena_avtoplin = poraba_avtopin * cena_brez = 3.168 EUR/100km$

$Cena_ele.avto = poraba_ele.avto * cena_brez = 0.652 EUR/100km$

Razlika v prispevku je 2.516 EUR. Če bi to država računala pri električnih avtomobilih bi strošek avtomobila na električen pogon na 100 km stal 4.691 EUR.

Razlika sedaj pride 0.906, pomeni da je električni avto še kar cenejši za 10%.