



Univerzitet Crne Gore
Mašinski fakultet



ENERGETSKA
EFIKASNOST
U CRNOJ GORI

Upravljanje energijom u javnom sektoru

Energetska infrastruktura organa državne uprave, JLS i javnih službi čiji je osnivač država odnosno JLS

Prof. dr Igor Vušanović

Mašinski fakultet UCG

igorvus@ucg.ac.me

Energetska infrastruktura

Energetsku infrastrukturu organa državne uprave, JLS i javnih službi čine:

- Zgrade
- Vodovod i kanalizacija
- Javna rasvjeta
- Javni prevoz
- Transportna sredstva
- Skupljanje i odlaganje otpada

Značaj energetskeog planiranja

Ostvarivanje ciljeva koje je Crna Gora preuzela usvajanjem direktiva EU:

- Smanjenje potrošnje finalne energije
- Povećanje udjela korišćenja obnovljivih izvora energije
- Smanjenje emisije štetnih gasova

Energetski plan obezbjeđuje sveobuhvatan pristup različitim mjerama i aktivnostima za uštedu energije i racionalno gazdovanje ostalim resursima

Preduslovi:

- Uspostavljanje energetskeog menadžmenta na nivou JLS ili organa državne uprave
- Mapiranje potrošnje energije i energenata – izrada bilansa

Izrada energetske bilansa

- Energetski bilans – osnova za izradu energetske plana.
- U cilju postizanja pouzdanog pregleda energetske performansi, energetski bilans treba da bude pripremljen na više nivoa:
 - Nivo grada
 - Nivo zgrada i preduzeća u vlasništvu ili upravljanim od strane JLS
 - Nivo pojedinačne zgrade ili preduzeća

Indikatori energetske efikasnosti

- Indikatori energetske efikasnosti su specifični pokazatelji koji se koriste za ocjenu efikasnosti nekog procesa energetske transformacije.
- Važna je metodologija izračunavanja indikatora,
- Voditi računa da se porede objekti iste vrste (npr za javne zgrade porediti indikatore za zgrade koje imaju iste servise i režim korišćenja)

Primjeri indikatora:

- Specifična potrošnja energije za grijanje/hlađenje zgrade (kWh/m^2)
- Specifični troškovi za grijanje/hlađenje zgrade (€/m^2)
- Specifična potrošnja el. energije po jedinici isporučene vode (kWh/m^3)
- Potrošnja el. energije za rasvjetu po osobi (kWh/osoba)
- Troškovi za energiju u javnom prevozu po pređenom kilometru i putniku (€/km-putnik)

Zgrade

Ulazni podaci za izradu bilansa:

- Godina izgradnje, ukupna površina i zapremina, kondicionirana površina i zapremina, položaj, spratnost, visina plafona
- Način korišćenja zgrade: broj stalnih i povremenih korisnika, radno vrijeme, broj radnih dana, praznici i odmori
- Servisi u zgradi: grijanje, hlađenje, ventilacija STV, priprema hrane, osvjetljenje, kancelarijska oprema itd.
- Podaci o potrošnji energije i vode

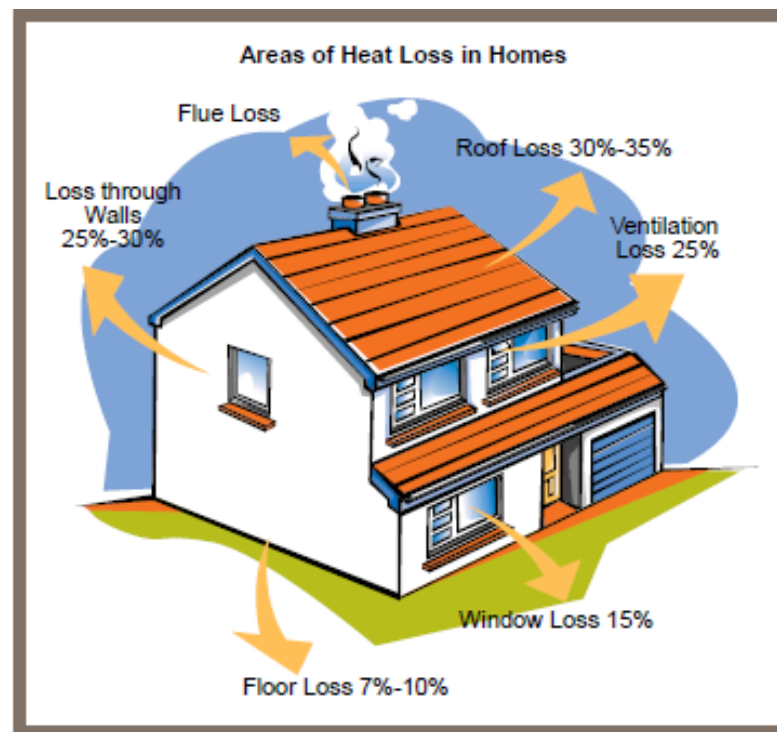
Problemi

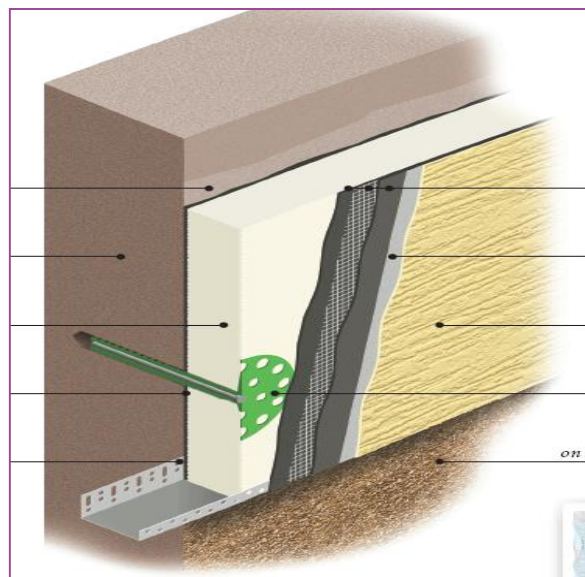
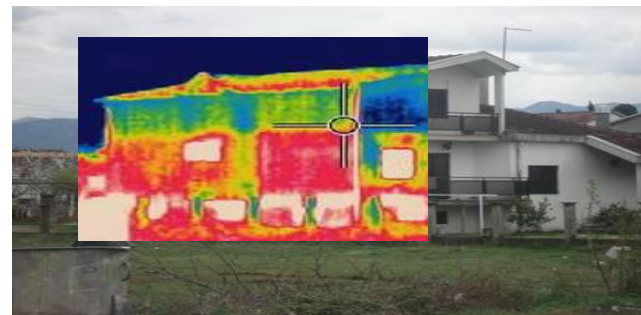
- Prikupljanje podataka o potrošnji energije i vode: neažurna evidencija, neredovno očitavanje, paušalna naplata, zbirna naplata za više objekata itd.
- Potrošnja energije zgrade zavisi i od karakteristika same zgrade i od načina korišćenja i ponašanja korisnika

Mjere energetske efikasnosti na omotaču zgrade

Građevinski elementi koji razdvajaju kondicionirani (grijani / hlađeni) prostor od nekondicioniranog:

- Spoljašnji zidovi
- Podovi
- Krovovi
- Prozori i vrata





Mjere energetske efikasnosti na sistemu grijanja

- Sanacija dotrajalog kotla: zamjena gorionika, zamjena članaka, podešavanje procesa sagorijevanja (višak vazduha i temperatura dimnih gasova), ugradnja sistema za regulaciju
- Ugradnja termostatskih ventila na grejnim tijelima
- Ugradnja energetski efikasnih cirkulacionih pumpi
- Zamjena kotla, zamjena energenta: kondenzacioni kotao, toplotna pumpa, biomasa
- STV: prebacivanje na centralni sistem ili korišćenjem solarne energije



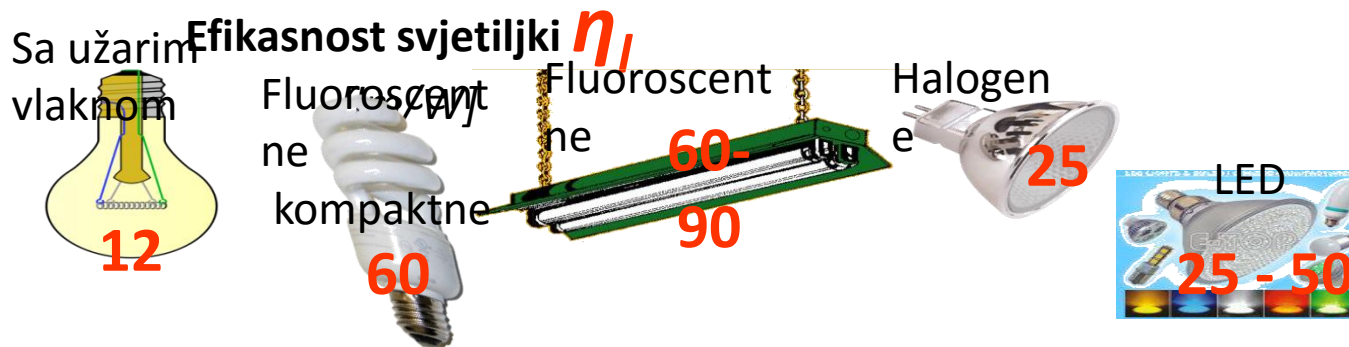
Mjere energetske efikasnosti na sistemu rasvjete

- Primjena efikasnijih komponenti sistema
- Regulacija sistema uključivanja i nivoa osvjetljenosti
- Omogućavanje što većeg korišćenja prirodnog svjetla

EFIKASNOST SVETILJKI – η_l ili LPW [lm/W]
(Efficiency, Lumen Per Watt)

KOLIKO SVJETLA (lum) DAJE SVJETILJKA PO 1 INSTALISANOM WATT_u (LPW)?

To definiše KOEFICIJENAT EFIKASNOSTI, η_l (LPW) [lm/W]



Potrošnja vode



Potrošnja vode →



Potrošnja energije

Zahvatanje
Prerada
Dopremanje do
potrošača
Tretman otpadnih voda

Uzroci velike potrošnje i troškova vode:

- Neispravan vodomjer
- Curenje vode
- Neefikasnost sistema koji koriste vodu
- Neracionalno korišćenje vode

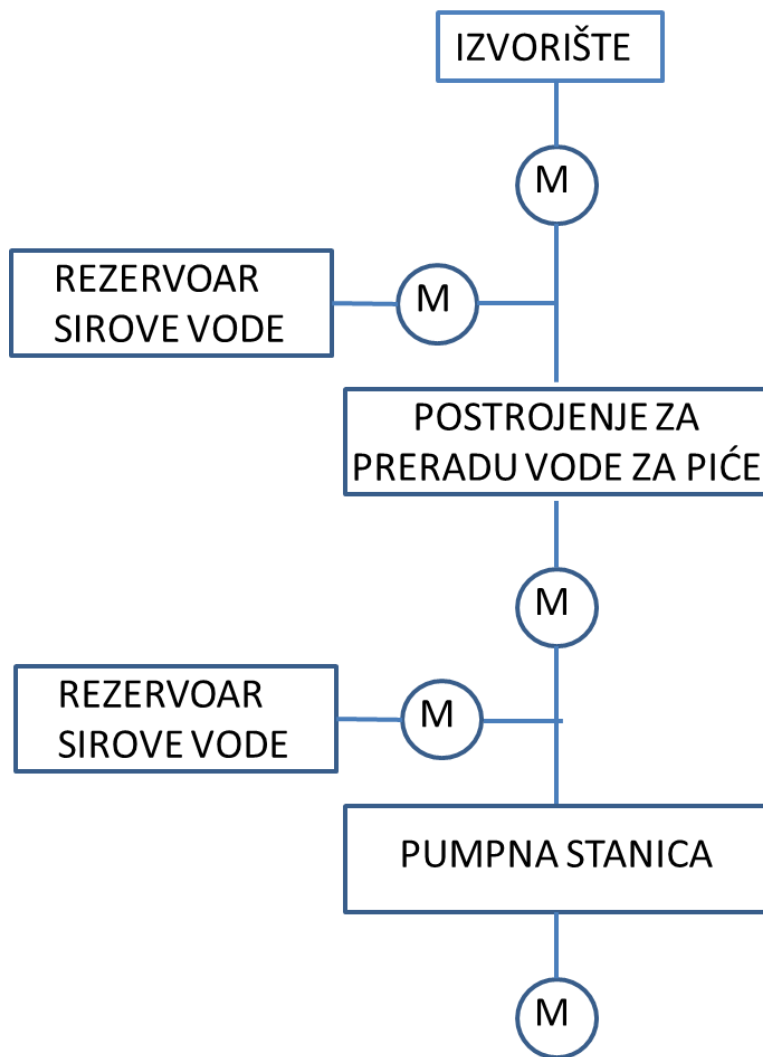
Vodovod i kanalizacija

Složeni sistemi koji se sastoje od više cjelina:

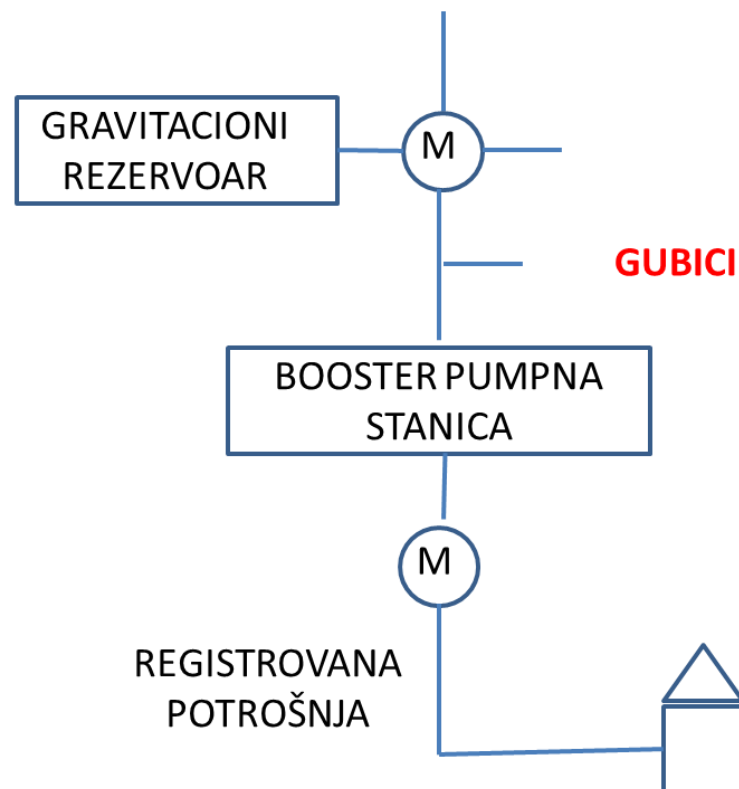
- Izvorište ili vodozahvat
- Transport sirove vode do postrojenja za preradu (pumpe, pumpne stanice, cjevovodi itd.)
- Skladištenje sirove vode (rezervoari sirove vode)
- Prerada vode (zavisno od kvaliteta sirove vode – aeracija, filtracija, hlorisanje itd.)
- Skladištenje pitke vode (rezervoari pitke vode)
- Transport pitke vode (pumpe, pumpne stanice)
- Distributivni sistem
- Potrošači

Potrošnja energije u svim cjelinama

VODOIZVORIŠTE



DISTRIBUTIVNI SISTEM



Situacija u vodovodima:

- Nema mjerenja protoka u karakterističnim tačkama
- Hidromašinska oprema zastarjela
- Pumpe bez automatske regulacije
- Gubici i „gubici“ vode u sistemu
- Paušalni način naplate potrošnje

Na osnovu podataka iz bilansa vode i energije sistema za vodosnabdijevanje dobijaju se ključni indikatori:

- Specifična godišnja potrošnja el. Energije po korisniku (kWh/kor-god)
- Specifična potrošnja el. energije po jedinici zahvaćene ili prerađene vode (kWh/m³)

Mjere energetske efikasnosti u sistemima vodosnabdjevanja

- Zadržati se na postojećim kapacitetima: investicija u smanjenje gubitaka je 20 do 40 puta manja od investicije u otvaranje novih kapaciteta za proizvodnju i distribuciju



Ostale mjere:

- Frekventno regulisane pumpe

Javna rasvjeta

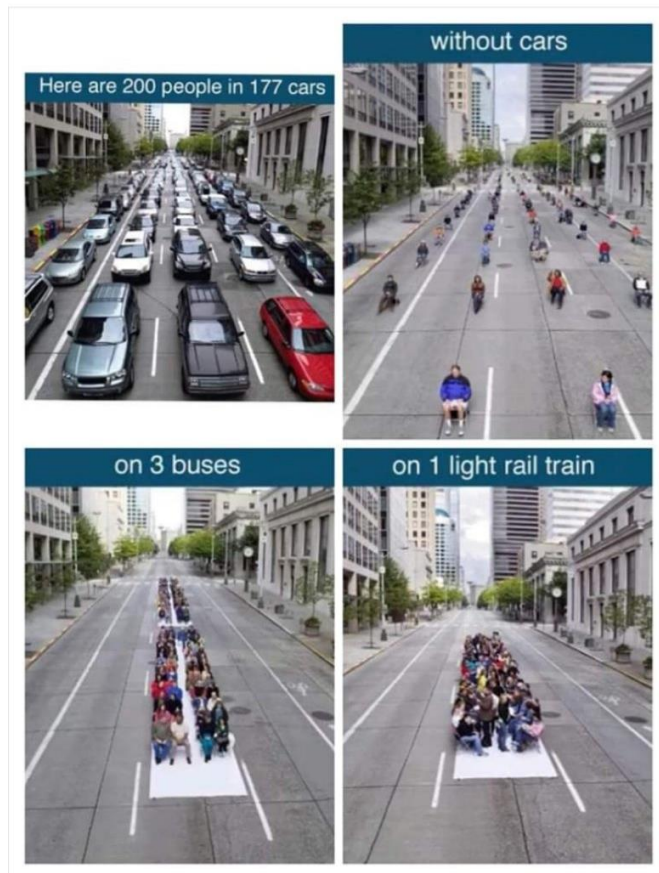
Opština treba da ima bazu (katastar) javne rasvjete kako bi se imao detaljan uvid u strukturu i stanje sistema

Mjere

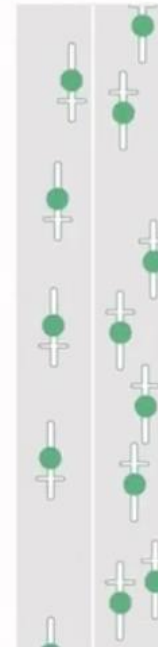
- Modernizacija sistema javne rasvjete – zamjena živinih svjetiljki visokog pritiska (HPM) natrijumovim svjetiljkama visokog pritiska (HPS) ili LED svjetiljkama – instalisani kapacitet se smanjuje za 35-45%, odnosno 70-80%
- Smanjenje intenziteta osvjetljenosti u u npr. periodu manjeg intenziteta saobraćaja (npr. isključivanjem svake druge svjetiljke ili smanjenjem napona napajanja)



Javni prevoz



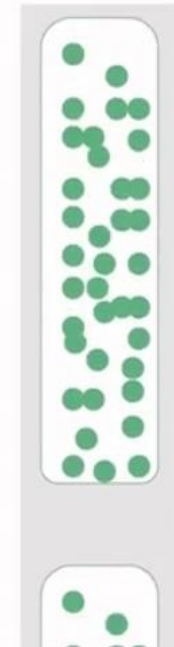
600 -
1,600
people
per hour



7,500
people
per hour



9,000
people
per hour



10,000 -
25,000
people
per hour

Glavni indikator efikasnosti javnog prevoza:

- Potrošnja energije/goriva po putniku po kilometru



Mjere za povećanje efikasnosti javnog prevoza:

- Smanjenje potrošnje energije korišćenjem energetski efikasnijih prevoznih sredstava
- Povećanje protočnosti saobraćaja
- Sistemsko planiranje razvoja grada
- Obezbeđivanje prioriteta javnog transporta putnika
- Razvoj elektromobilnosti
- Primjena načea „zagađivač plaća“
- Podsticaj stanovništva da koriste sistem javnog transporta putnika
- Povećanje atraktivnosti sistema javnog transporta putnika
- Proširenje mreže javnog transporta
- Smanjenje pogodnosti upotrebe privatnog automobila



**Univerzitet Crne Gore
Mašinski fakultet**



**ENERGETSKA
EFIKASNOST
U CRNOJ GORI**

Hvala na pažnji!

Pitanja?