

Pogonske značajke različitih distribuiranih izvora električne energije od bitne važnosti za korištenje mreže

Tomislav Poljak, dipl. ing.

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o.

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Sadržaj

- Značajke priključenja elektrana na NN i SN mrežu
- Tehničke značajke različitih vrsta distribuiranih izvora
- Tehničke značajke proizvodnih jedinica

- Značajke priključenja elektrana na NN i SN mrežu
- Tehničke značajke različitih vrsta distribuiranih izvora
- Tehničke značajke proizvodnih jedinica

Postupak priključenja elektrane na mrežu

1. Ideja
2. Lokacija
3. Preliminarna analiza
4. Tehno-ekonomski podaci HEP-ODS-a
5. Idejni projekt
5. Prethodna elektroenergetska suglasnost
6. Rješenje o uvjetima građenja – Lokacijska dozvola –
Potvrda glavnog projekta – Rješenje o građenju –
Građevna dozvola
7. Elektroenergetska suglasnost
8. Pokusni rad
9. Uporabna dozvola

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Ideja

- Odabir vrste distribuiranog izvora
- Odabir snage

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Lokacija

- Površina potrebna za izgradnju elektrane
- Blizina primarnog energenta
- Blizina elektroenergetske mreže

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Preliminarna analiza

- Preliminarna analiza opravdanosti izgradnje postrojenja i priključka na elektroenergetsku mrežu s tehno-ekonomskim podacima i podacima prostornog uređenja [L1]
- Angažiranje stručnjaka
- Izrada preliminarne analize
 - Konačno definiranje vrste DI, snage i lokacije

Tehno-ekonomski podaci HEP-ODS-a

- Potrebni za izradu preliminarne analize
- Ispuniti Zahtjev za izdavanje tehno-ekonomskih podataka [L2]
- Elektrane ukupne snage do uključujući 10 MW [L3]

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- **Zahtjev za izdavanje tehno-ekonomskih podataka**
 - Vrsta elektrane
 - Lokacija (k.č.br., k.o., adresa,...)
 - Prikjučna snaga
 - Nazivni napon na mjestu priključka
 - **Tehnički opis elektrane.**

- **Tehno-ekonomski podaci**

- Analiza priključka elektrane
- Potrebni zahvati u mreži za priključenje elektrane
- Procjena troškova distribucijskog dijela priključka i zahvata u mreži

- Elektrane do 500 kW koje se priključuju na NN mrežu [L3]
- **Cijena izrade: besplatno**

- **Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja elektrane (EOTERP)**
 - **Izrada obvezna kada se elektrana priključuje na SN mrežu [L4]**
 - Detaljna računaska analiza mreže sa i bez elektrane
 - Troškovnik s cijenom optimalnog priključka elektrane na mrežu
 - Rok izrade: 45 dana
 - **Uvjet za izdavanje prethodne elektroenergetske suglasnosti (PEES)**

- **Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja elektrane**

- Cijena izrade prema priključnoj snazi:

- Do uključivo **1 MW**: 20.000,00 kn + PDV
- Od 1 MW od uključivo **5 MW**: 30.000,00 kn + PDV
- Iznad **5 MW**: 40.000,00 + PDV

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Idejni projekt

- Idejni projekt je dokument koji vam je potreban da bi dobili rješenje o uvjetima gradnje, odnosno lokacijsku dozvolu, odnosno prikupili posebne uvjete javnopravnih tijela [L5, L6]
- Idejni projekt je skup međusobno usklađenih nacрта i dokumenata kojima se daju osnovna oblikovno-funkcionalna i tehnička rješenja građevine (idejno-tehničko rješenje) te smještaj građevine na građevnoj čestici na odgovarajućoj posebnoj geodetskoj podlozi [L5]
- Izrađuje ga za to ovlaštena osoba

Prethodna elektroenergetska suglasnost

- **Zahtjev za izdavanje PEES [L7]**
 - Vrsta elektrane
 - Lokacija (k.č.br., k.o., adresa,...)
 - Prikjučna snaga
 - Nazivni napon na mjestu priključka
 - Idejno rješenje ili idejni projekt
 - Popis mjernih mjesta s pripadajućim snagama
 - Tehnički podaci o predmetnom postrojenju za proizvodnju električne energije
 - Tehnički podaci o dodatnim izvorima napajanja
 - ...

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- **PEES**

- Izdaje se radi sagledavanja mogućnosti priključenja, određivanja tehničkih, ekonomskih i ostalih uvjeta priključenja građevine na mrežu i izgradnje građevine te uvjeta korištenja mreže
- Rok važenja: dvije (+ dvije) godine
- Uvjet za dobivanje Ugovora o priključenju
- **Cijena: besplatno**

- PEES sadrži:
 - Podatke o investitoru/vlasniku građevine
 - Naziv, vrstu i broj k.č. građevine koja se priključuje na mrežu
 - Mjesto priključenja građevine na mrežu
 - Nazivni napon na obračunskom mjernom mjestu
 - Priključnu snagu
 - Vrstu i način izvedbe priključka
 - Tehničke uvjete obračunskog mjernog mjesta
 - **Uvjete korištenja mreže**
 - Dopušteni faktor snage
 - ...

- **Ugovor o priključenju [L7]**
 - Zaključuju operator prienosnog ili operator distribucijskog sustava i kupac ili proizvođač u postupku priključenja na mrežu ili povećanja priključne snage
 - Rok važenja: vezan uz rok važenja PEES
 - Definiiraju se:
 - uvjeti priključenja na mrežu
 - sve pojedinosti izgradnje priključka
 - iznos naknade za priključenje

Rješenje o uvjetima građenja

- Građenju zgrade čija građevinska (bruto) površina nije veća od 400 m² i zgrade za obavljanje isključivo poljoprivrednih djelatnosti čija građevinska (bruto) površina nije veća od 600 m², može se pristupiti na temelju pravomoćnog rješenja o uvjetima građenja [L5]
- Zamjenjuje dosadašnju lokacijsku i građevnu dozvolu

- **Zahtjevu za izdavanje rješenja o uvjetima građenja trebate priložiti sljedeće dokumente:**
 - Tri primjerka idejnog projekta čija je situacija prikazana na odgovarajućoj posebnoj geodetskoj podlozi
 - Posebne uvjete tijela državne uprave nadležnog za poslove kulturnih dobara za građevinu koja se nalazi u naselju ili dijelu naselja, koje je upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske kao kulturno povijesna cjelina ili je građevina upisana u taj Registar kao kulturno dobro
 - Pisano izvješće i potvrdu o nostrifikaciji idejnog projekta ako je projekt izrađen prema stranim propisima
 - Dokaz da ima pravo graditi na zemljištu od kojeg će se formirati građevna čestica, odnosno na postojećoj građevini

Lokacijska dozvola

- Izdaje se za sve građevine iznad 400 m², poljoprivredne zgrade veće od 600 m² i ostale građevine [L5]
- Lokacijska dozvola je upravni akt koji se izdaje na temelju Zakona o prostornom uređenju i gradnji i propisa donesenih na temelju Zakona o prostornom uređenju i gradnji te u skladu s dokumentima prostornog uređenja i posebnim propisima

- **Zahtjevu za izdavanje lokacijske dozvole trebete priložiti sljedeće dokumente:**
 - Dokaz o vlasništvu ili drugom pravu na temelju kojeg možete graditi
 - Izvod iz katastarskoga plana
 - Tri primjerka idejnog projekta čija je situacija prikazana na odgovarajućoj posebnoj geodetskoj podlozi
 - Izjavu projektanta da je idejni projekt izrađen u skladu s dokumentom prostornog uređenja na temelju kojeg se izdaje lokacijska dozvola

Potvrda glavnog projekta

- Zamjenjuje dosadašnju građevnu dozvolu u slučajevima kada se ne izdaje građevna dozvola [L5]
- Zahtjevu trebate priložiti sljedeće dokumente:
 - Tri primjerka glavnog projekta s uvezanom preslikom teksta konačne lokacijske dozvole
 - Pisano izvješće o kontroli glavnog projekta, ako je kontrola projekta potrebna
 - Pisano izvješće i potvrdu o nostrifikaciji, ako je glavni projekt izrađen prema stranim propisima
 - Elaborate o geotehničkim i drugim istražnim radovima, te tehnološke, prometne i druge elaborate, ako su podaci iz tih elaborata poslužili za izradu glavnog projekta
 - Parcelacijski elaborat ovjeren od tijela nadležnog za državnu izmjeru i katastar nekretnina i uz potvrdu nadležnog upravnog tijela koje je izdalo lokacijsku dozvolu, o usklađenosti s lokacijskim uvjetima za oblik i veličinu nove građevne čestice
 - Dokaz da ima pravo graditi na građevnoj čestici, odnosno u obuhvatu zahvata na kojem namjerava graditi, odnosno na postojećoj građevini

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Rješenje o građenju

- Prema Zakonu o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja u području gradnje do 31. prosinca 2010. godine uređuje gradnja, izdavanje akata za građenje, uporabu i uklanjanje građevina za koje se prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji izdaje lokacijska dozvola i potvrda glavnog projekta, te provođenje upravnog i inspekcijskog nadzora s tim u vezi [L6]

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Građevna dozvola

- Građevna dozvola je dokument (upravni akt - rješenje) na temelju kojega se može započeti gradnja građevine. Njime se utvrđuje da je glavni, odnosno idejni projekt izrađen u skladu s propisima i utvrđenim uvjetima koje mora ispunjavati građevina na određenoj lokaciji te da su ispunjeni svi potrebni preduvjeti za gradnju
- Izdaje se za građevine od interesa za Republiku Hrvatsku te građevine koje se grade na području dviju ili više županija, odnosno Grada Zagreba [L5]

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Elektroenergetska suglasnost

- Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti i za priključenje (EES) [L7]
 - **Uvjet 1.:** ispunjene obveze iz Ugovora o priključenju
 - **Uvjet 2.:** preslika dokumenta na temelju kojega se može započeti gradnja građevine
 - Glavni i izvedbeni projekt elektrane
 - Elaborat utjecaja priključka elektrane na elektroenergetsku mrežu
 - Prethodno usuglašeni program ispitivanja u pokusnom radu
 - **Tehnički opis izgrađenog postrojenja s opisom tehnološkog procesa i uvjetima korištenja postrojenja**
 - ...

- **Elektroenergetska suglasnost**

- Isprava kojom operator prijenosnog ili distribucijskog sustava utvrđuje tehničke parametre priključenja i korištenja mreže
- **Cijena:** 226,85 kn
- Uvjet za sklapanje Ugovora o korištenju mreže

- **Ugovor o vođenju pogona [L3]**

- Ugovor o vođenju pogona sklapa se za potrebe vođenja pogona proizvodnog postrojenja proizvođača
- Cijena: besplatno
- Uvjet za priključenje na mrežu

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

- **Ugovor o korištenju mreže [L7]**

- Ugovorom o korištenju mreže između energetskeg subjekta i proizvođača uređuju se međusobni odnosi za vrijeme korištenja mreže od strane proizvođača
- Uređenje međusobnih odnosa glede uvjeta korištenja mreže temelji se na uvjetima priključenja na mrežu, značajkama proizvodnje električne energije, uvjetima korištenja snage i energije pri predaji u mrežu i preuzimanju iz mreže, tehničkim uvjetima za obračunsko mjerno mjesto i uvjetima vođenja pogona elektroenergetskog objekta proizvođača zadanim u EES
- Zaključuje se na neodređeno vrijeme
- Cijena: besplatno
- **Uvjet za priključenje na mrežu**

Pokusni rad

- Ako postoji potreba ispitivanja ispunjenja bitnih zahtjeva za građevinu pokusnim radom investitor je obvezan početak pokusnog rada prijaviti Ministarstvu, odnosno nadležnom upravnom tijelu, te tijelima i/ili osobama određenim posebnim propisima koji su izdali potvrde iz članka 208. stavka 3. Zakona o prostornom uređenju i gradnji [L5]
- Pokusni rad, bitni zahtjevi koji se ispituju, vrijeme trajanja pokusnog rada i mjere osiguranja za vrijeme trajanja pokusnog rada moraju biti predviđeni i obrazloženi glavnim projektom

- Prijavi pokusnog rada prilaže se:
 - Plan i program ispitivanja bitnih zahtjeva za građevinu u tijeku pokusnog rada
 - Usporedne vrijednosti parametara koji se ispituju u pokusnom radu i vrijednosti tolerancije
 - Predviđeni završetak pokusnog rada
- Ispuniti zahtjev za pokusni rad (HEP) i priložiti: [L2]
 - Potvrdu izvođača da su elektroenergetski objekti i instalacije kupca ili proizvođača izvedeni i ispitani u skladu s PEES, projektnom dokumentacijom te prema tehničkim propisima i normama, s izričitom izjavom izvođača da se isti mogu priključiti na mrežu te propisane dokaze kvalitete
 - Izjavu izvođača o preuzimanju odgovornosti tijekom pokusnog rada

Uporabna dozvola

- Uporabnu dozvolu izdaje Ministarstvo odnosno nadležno upravno tijelo, nakon što se tehničkim pregledom utvrdi da je građevina izgrađena u skladu s građevinskom dozvolom, odnosno potvrđenim glavnim projektom, a osobito glede ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu [L5]
- Zahtjevu za izdavanje uporabne dozvole investitor odnosno vlasnik građevine prilaže:
 - Presliku konačne građevinske dozvole odnosno potvrdu glavnog projekta
 - Podatke o sudionicima u gradnji
 - Pisanu izjavu izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine
 - Završno izvješće nadzornog inženjera o izvedbi građevine

Sheme priključenja elektrana [L2]

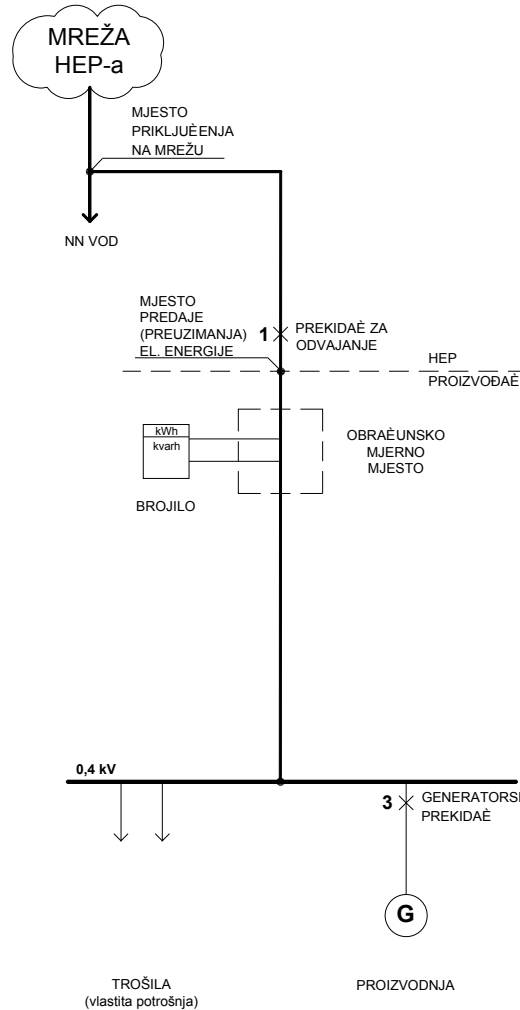
- Priključenje elektrana na NN vod
- Priključenje elektrana na NN sabirnice u TS
- Priključenje elektrana na SN sabirnice u TS

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Priključenje elektrana na NN vod

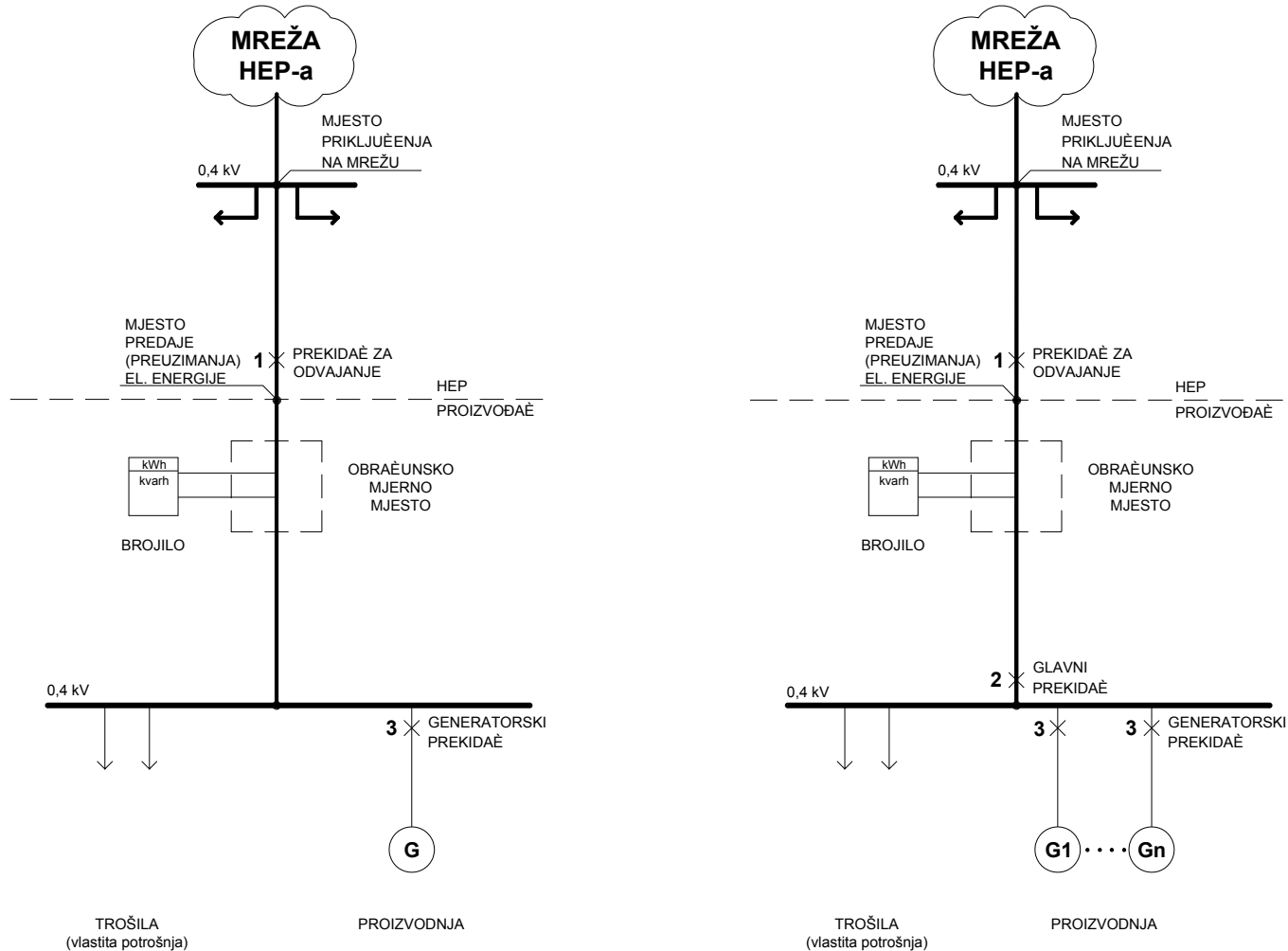


Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Priključenje elektrana na NN sabirnice u TS

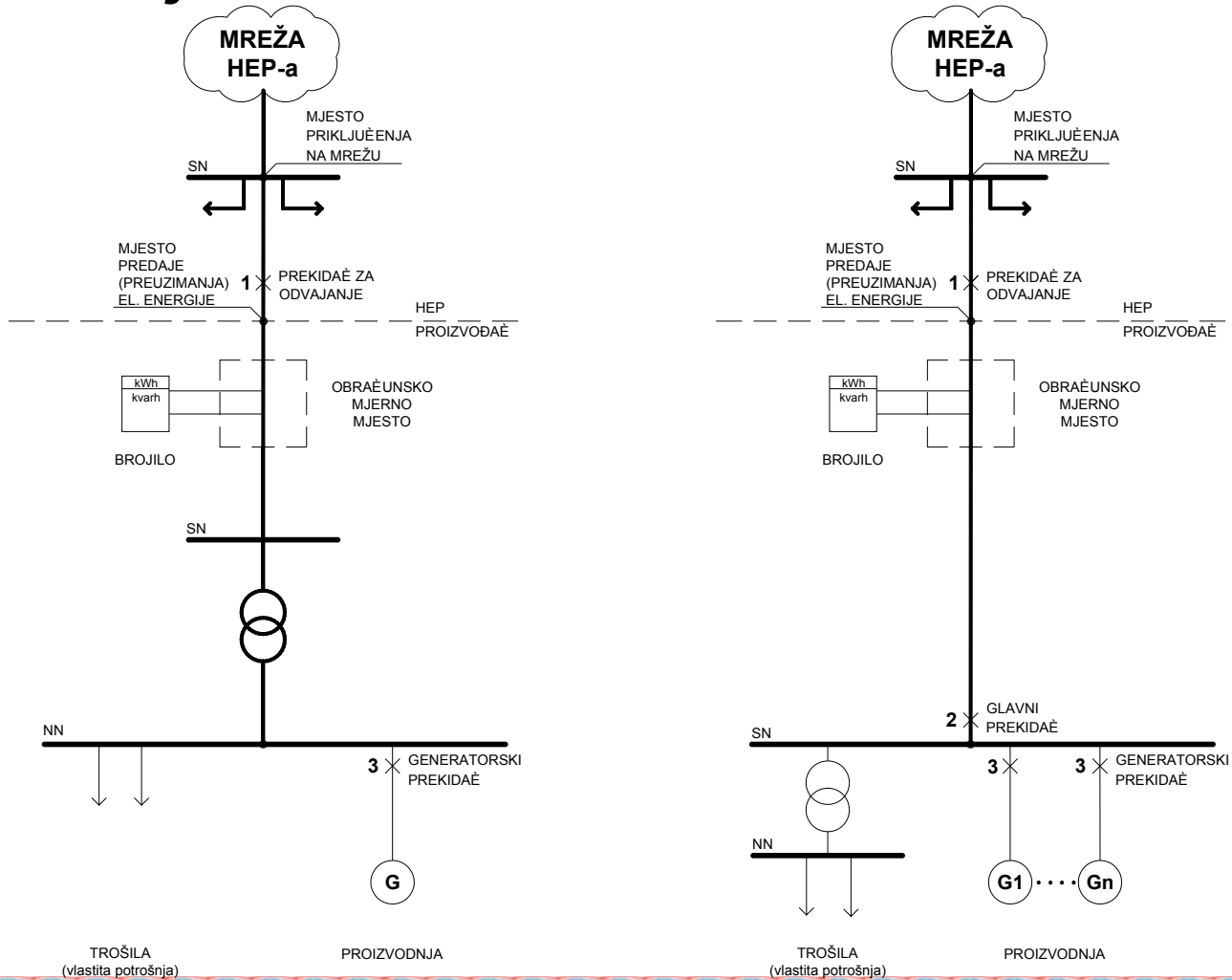


Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Priključenje elektrana na SN sabirnice u TS



Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- Značajke priključenja elektrana na NN i SN mrežu
- Tehničke značajke različitih vrsta distribuiranih izvora
- Tehničke značajke proizvodnih jedinica

Vrste distribuiranih izvora

- Sunčane elektrane
- Hidroelektrane
- Vjetroelektrane
- Elektrane na biomasu
- Elektrane na bioplin
- Elektrane na tekuća biogoriva
- Geotermalne elektrane
- Kogeneracijska postrojenja

Sunčane elektrane

- Pretvorba sunčevog zračenja u električnu energiju
- Gradnja sunčevih elektrana koje se priključuju na mrežu direktno je ovisna o iznosu poticaja pojedinih zemalja
- Nema troškova za gorivo
- Toplinska elektrana
- Fotonaponske ćelije

Toplinska elektrana

- Sunčeva energija se pretvara u toplinu
- Toplina zagrijava radni fluid
- Radni fluid pokreće turbinu i generator
- Sličnost s klasičnom termoelektranom
- Korištenjem dvojnog pogona učinkovitost raste sa 35% na 70%

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Fotonaponske ćelije

- Sunčeva energija se pretvara u istosmjernu struju u fotonaponskim modulima (princip fotonaponskog efekta)
- Istosmjerna struja se zatim u izmjenjivaču pretvara u izmjeničnu struju, mrežne frekvencije
- Pouzdane, tihe, troškovi pogona niski, prilagodljive pogonu mreže

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Hidroelektrane

- Pretvorba potencijalne ili kinetičke energije vode u električnu energiju
- **Važne za pokrivanje vršnih opterećenja sustava**
- Nema troškova za gorivo
- Kod manjih jedinica:
 - Jednostavnost izvedbe
 - Minimalni troškovi rada i održavanja
 - Sigurna i pouzdana opskrba električnom energijom
 - Veliki troškovi studijskih i planskih podloga za izgradnju (geološki i hidrološki problemi)

- **Pibranske**
 - Pad se ostvaruje pregradom
 - Kod nizinskih tekućih voda ili u slučaju kada rijeka prolazi kroz usjek
- **Derivacijske**
 - Pad se postiže derivacijom
 - U slučajevima kada rijeka pravi okuku, te je moguće stvoriti akumulaciju
- **Mješovite**
 - Kombinacija pibranske i derivacijske
 - Izgradi se pregrada, ali se pad još poveća izgradnjom derivacijskog kanala

Vjetroelektrane

- Pretvorba kinetičke energije vjetra u električnu energiju
- Bitna značajka izgradnje vjetroelektrane je odabir lokacije – što više vjetrovitih dana i ujednačenost vjetra tijekom vremena
- Tržište vjetroelektrana za proizvodnju električne energije u velikom je porastu posljednjih godina
- Grade se daleko od naseljenih mjesta na kojima uglavnom ne postoji mreža – znatan trošak investicije ide na izgradnju mreže

- Pozitivne odlike vjetroelektrana:
 - Nema troškova za gorivo
 - Ne zagađuju okolinu
- Negativne odlike vjetroelektrana:
 - **Povremenost pogona** (vjetar nije moguće akumulirati)
 - Ne rade niti pri slabom niti pri jakom vjetru
 - Estetsko zagađenje
- Vjetroelektrane s horizontalnom osi vrtnje
- Vjetroelektrane s vertikalnom osi vrtnje

- **Vjetroelektrane s horizontalnom osi vrtnje**
 - Veća učinkovitost u proizvodnji električne energije
 - Postavljanje na visoke tornjeve omogućuje pristup većim brzinama vjetra
 - Lopatice se nalaze sa strane, ako se gleda iz centra mase vjetroagregata, što poboljšava stabilnost
 - Mogućnost zakreta lopatica, što daje veću kontrolu, omogućuje namještanje optimalnog kuta, tako da vjetroagregat iskoristi maksimum energije vjetra
 - Mogućnost fiksacije lopatica u oluji, što minimizira potencijalnu štetu



Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- **Vjetroelektrane s vertikalnom osi vrtnje**

- Lakše za održavanje (svi rotacijski dijelovi smješteni bliže tlu)
- Nije im potreban mehanizam za zakretanje, što pojeftinjuje izvedbu
- Ne treba im visoki toranj, što bitno pojeftinjuje izvedbu
- Dobre za korištenje na mjestima gdje je brzina vjetra visoka blizu tla (npr. razni prolazi i kanjoni)
- Ne moraju se okretati prema smjeru puhanja vjetra, što ih čini jako dobrima u uvjetima turbulentnog vjetra
- Većina turbina ima iskoristivost u rangu 50% iskoristivosti turbina sa horizontalnom osi vrtnje
- Većina turbina ima jako malen početni okretni moment, pa trebaju vanjski izvor energije da započnu okretanje



Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Elektrane na biomasu

- Biomasa je izvor energije koji nastaje iz proizvoda biljnog i životinjskog podrijetla (drvena masa, slama, piljevina, kukuruzovina, stabljike suncokreta, lišće, stajski gnoj).
- Prigodom sagorijevanja biomase oslobađa se jednaka količina ugljičnog dioksida koja je potrebna za njihov rast

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- Sagorijevanjem biomase zagrijava se voda
- Vodena para pokreće turbinu i generator
- Kao nusprodukt električne energije stvara se toplina koja se može iskoristiti za zagrijavanje (ili hlađenje) okolnih objekata
- Zbrinjavanje i iskorištavanje otpada i ostataka iz poljoprivrede, kućanstava i drvne industrije

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Elektrane na bioplin

- Bioplin nastaje truljenjem biomase
- Električna energija dobiva se izgaranjem plina u kotlovima, plinskim motorima ili turbinama
- Pogodan je i deponijski plin
- Gorenje plina ne uzrokuje onečišćenje

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Elektrane na tekuća biogoriva

- Tekuća biogoriva za proizvodnju električne energije podrazumijevaju biodizel i bioetanol
- Biodizel je neotrovno i biorazgradivo gorivo, a dobiva se od otpadnog jestivog ulja, uljane repice, soje, suncokreta ili masnoća životinjskog podrijetla.
- Bioetanol se uglavnom dobiva fermentacijom biomase na bazi šećera, odnosno od šećerne trske, šećerne repe ili žitarica.

- Tehnologija iskorištavanja biogoriva koristi se u modularnim sustavima snage 5kW ili manje.
- Relativno nove tehnologije
- Rizik se pojavljuje s potrebom uzgoja poljoprivrednih kultura koje će služiti kao gorivo
- Moguća posljedica je manjak hrane

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Geotermalne elektrane

- Geotermalna energija je toplinska energija koja se nalazi u Zemljinoj kori, koristi se za grijanje i za proizvodnju električne energije
- Količina geotermalne energije je tako velika da je se može smatrati gotovo neiscrpnom
- Geotermalna energija je čista i sigurna za okoliš

- Princip rada: hladna voda upumpava se na vruće granitne stijene koje se nalaze blizu površine, a van izlazi vruća para na iznad 200 °C i pod visokim pritiskom
- Vodena para pokreće turbinu i generator
- Elektrana na suhu paru
- Elektrana s isparavanjem
- Elektrana s binarnim ciklusom

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Kogeneracije

- Kombiniranom proizvodnjom električne i toplinske energije postiže se najveći stupanj iskoristivosti fosilnih goriva (do 89%)
- Konvencionalna postrojenja (55%)
- Najveći dio pogonskog goriva u proizvodnji električne energije troši se na otpadnu toplinu
- Korištenjem te topline za grijanje prostora, zagrijavanje vode ili proizvodnju pare, smanjiti će se potreba za dodatnom proizvodnjom topline

- Kod elektrana čiji je proces proizvodnje električne energije manje učinkovit, više je otpadne energije iskoristive za kombiniranu proizvodnju.
- Primjena kombinirane proizvodnje električne energije i topline najisplativija je u drvnoj industriji, gdje postoje velike količine otpadnog drva koje se mogu iskoristiti za proizvodnju električne energije i pare potrebne u procesu obrade drva

- Značajke priključenja elektrana na NN i SN mrežu
- Tehničke značajke različitih vrsta distribuiranih izvora
- Tehničke značajke proizvodnih jedinica

Vrste distribuiranih izvora

- Sunčane elektrane
- Hidroelektrane
- Vjetroelektrane
- Geotermalne elektrane
- Elektrane na biomasu, bioplín, tekuća biogoriva, kogeneracije

Sunčane elektrane

- Pojava u distribucijskoj mreži:
 - Snage do 10 kW – na krovovima obiteljskih kuća,
 - Snage iznad 10 kW – na krovovima, u fasadama i staklenim površinama poslovnih zgrada
 - Veće jedinice na lokacijama s puno sunčanih dana
- Spajanje na distribucijsku mrežu:
 - Izmjenjivač (Inverter, eng.)
- Snaga sunčane elektrane izražava se u kWp (vršna snaga koju elektrana može proizvesti)

- **Izmjenjivač (mrežno vezani)**
 - Nerotacijski generator
 - Pretvara istosmjernu struju iz sunčanih modula u izmjeničnu struju
 - Sinkroniziraju se s mrežom (struja mrežne frekvencije)
 - Održavaju napon kako bi bio u zadanim granicama
 - U slučaju nestanka mrežnog napona isključuju se s mreže

Hidroelektrane

- Pojava u distribucijskoj mreži:
 - Umjesto starih mlinova i pilana
 - Integrirane unutar kanala za navodnjavanje
 - Ugrađene u vodovodne sustave
- Spajanje na distribucijsku mrežu:
 - Asinkroni generator
 - Sinkroni generator

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- **Asinkroni generator**

- Rotacijski generator
- Pretvara mehaničku snagu iz pogonskog stroja u izmjeničnu struju
- Klasični asinkroni generator je potrošač jalove energije
- Klasični asinkroni generator ne može raditi u otočnom pogonu
- Nova rješenja asinkronog generatora teže nedostatke u odnosu na sinkroni generator pretvoriti u prednosti – to su, takozvani dvostrano napajani generatori

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

- **Sinkroni generator**

- Rotacijski generator
- Pretvara mehaničku snagu iz pogonskog stroja u izmjeničnu struju
- Temeljna prednost u odnosu na asinkroni generator je što omogućava otočni pogon
- Za korištenje mreže kao dobru značajku navodimo i mogućnost regulacije jalove snage - davati induktivnu, primati kapacitivnu jalovu energiju

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.

Vjetroelektrane

- Pojava u distribucijskoj mreži:
 - Male vjetroelektrane snage do nekoliko desetaka kW – u domaćinstvima
 - Veće elektrane daleko od naseljenih mjesta
- Spajanje na distribucijsku mrežu:
 - Vjetroelektrane s konstantnom brzinom vrtnje
 - Vjetroelektrane s promjenjivom brzinom vrtnje

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

- Vjetroelektrane s konstantnom brzinom vrtnje koje su izravno priključene na mrežu
 - S asinkronim generatorom
 - Sa sinkronim generatorom
- Vjetroelektrane s promjenjivom brzinom vrtnje
 - Sinkroni ili asinkroni generator s pretvaračem u glavnom strujnom krugu
 - Asinkroni generator s upravljivim promjenjivim klizanjem
 - Asinkroni generator s nadsinkronom ili podsinkronom pretvaračkom kaskadom

Geotermalne elektrane

- Pojava u distribucijskoj mreži:
 - Uz postojeće bušotine naftnih tvrtki
 - Na mjestima gdje se nalaze vruće stijene blizu površine
 - Na mjestima gdje izvire vruća voda iz zemlje
- Spajanje na distribucijsku mrežu:
 - Sinkroni generator

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Elektrane na biomasu, bioplin, tekuća biogoriva, kogeneracije

- Pojava u distribucijskoj mreži:
 - Veće jedinice uglavnom blizu mjesta proizvodnje primarnog energenta
 - Manje jedinice mogu biti na bilo kojoj lokaciji do koje se isplati dopremiti primarni energent
- Spajanje na distribucijsku mrežu:
 - Sinkroni generator

Izazovi ?

- Usklađenje svih zakona kao i podzakonskih akata koje se mora poštivati prilikom izgradnje elektrana,
- Donijeti dopune ili nova Mrežna pravila te sveobuhvatne Tehničke uvjete za priključenje elektrana na distribucijsku mrežu, s razvidnim odrednicama kako tehničkih uvjeta priključenja tako i korištenja mreže,
- Svakim priključenjem nove elektrane na mrežu pratiti stanje mreže s ciljem uočavanja mogućih nepravilnosti u radu
- Razvoj industrije na mjestima gdje se proizvodi električna energija (smanjivanje gubitaka)
- Pratiti tehnologiju i pravodobno donositi tehničke uvjete priključenja na mrežu

Seminar

IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE

Zagreb, 1. listopada 2009.

Literatura

- [L1] Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 67/07)
- [L2] Naputak za primjenu važećih zakona i pravilnika glede uspostavljanja priključka obnovljivih izvora električne energije i kogeneracije na distribucijsku i prijenosnu mrežu
- [L3] Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN 36/06)
- [L4] Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 28/06)
- [L5] Zakon o prostoru uređenju i gradnji (NN 76/07,38/09)
- [L6] Zakon o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja (NN 69/09)
- [L7] Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06)
- [L8] Uvjeti priključenja elektrana na distribucijsku mrežu, EIHP, Radni materijal
- [L9] <http://hr.wikipedia.org/wiki/Vjetroagregat>, 20.09.2009.

Seminar

**IZVORI ELEKTRIČNE ENERGIJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI
IZAZOV ZA VOĐENJE POGONA, ZAŠTITU, MJERENJA I KOMUNIKACIJE**

Zagreb, 1. listopada 2009.