

Navrhovanie fotovoltaických systémov

1. Solárne podmienky na území SR.

- množstvo slnečného žiarenia dopadajúceho na jednotku plochy, jeho závislosť na geomorfologických, geografických a technických podmienkach,
- podmienky pre využívanie slnečného žiarenia, stanovenie vhodnej orientácie, sklonu a veľkosti absorpčnej plochy,

2. Fotovoltický jav, FV články a ich charakteristiky.

- princíp fotovoltaického javu,
- materiály vhodné pre fotovoltaiku,
- rozdelenie FV článkov, ich materiálové zloženie a spôsoby výroby,
- účinnosť jednotlivých FV článkov, voltampérové a výkonnostné charakteristiky,

3. Fotovoltické systémy.

- možnosti zapájania FV panelov do stringov a FV polí,
- rozdelenie FV systémov podľa spôsobu pripojenia,
- komponenty a nosné konštrukcie FV systémov,

4. Softwarové aplikácie pre návrh, výpočet a simuláciu prevádzky FV systémov.

- popis aplikácií pre návrh a simuláciu prevádzky FV systémov,
- práca s aplikáciou PVGIS, teoretické základy, vysvetlenie základných pojmov,
- práca s aplikáciou na výpočet tienenia FV panelov,

5. Navrhovanie ostrovnej FV elektrárne.

- výpočet spotreby elektrickej energie v objekte,
- dimenzovanie FV poľa podľa vstupných parametrov (plocha inštalácie versus požadovaný výkon),
- stanovenie spotrebičov podľa použitého napätia,
- návrh solárneho regulátora a MPPT meniča,
- dimenzovanie akumulátorov,

6. Navrhovanie FV elektrárne pripojenej do siete.

- výber algoritmu návrhu FV systému podľa vstupných podmienok,
- výber FV panelov, stanovenie inštalovaného výkonu,
- použitie výsledkov algoritmu v softvérovej aplikácii PVGIS,
- stanovenie podrobného ročného diagramu výroba/spotreba elektriny z FV systému,
- návrh komponentov FV systému a ich zapojenia,

7. Softwarové aplikácie pre návrh a optimalizáciu striedačov a meničov.

- popis aplikácií pre návrh striedačov a meničov,
- práca s vybranými aplikáciami na modelových príkladoch,

8. Súčasný trendy vo fotovoltaike vo svete a na Slovensku.

9. Environmentálny dopad využívania FV systémov.

Legislatívne a ekonomické podmienky využívania FV systémov

1. Legislatívne podmienky využívania FV systémov v EÚ a na Slovensku.

- genéza podporných opatrení využívania FV systémov v EÚ a na Slovensku,
- aktuálna legislatíva v oblasti fotovoltaiky na Slovensku,
- rozdelenie legislatívnych predpisov podľa typu a veľkosti FV systému,

2. Schvaľovací proces.

- popis jednotlivých fáz procesu prípravy, schvaľovania FV systému a jeho uvedenia do prevádzky,
- tvorba modelového príkladu procesu schvaľovania FV systému od myšlienky po spustenie do prevádzky,

3. Ekonomika FV systémov.

- investičné náklady FV systému vrátane prípravného procesu,
- skladba ceny elektriny pre domácnosti a firmy,
- výber optimálneho variantu prevádzkovania a financovania FV systému,
- ekonomické posúdenie a určenie doby návratnosti FV systému,

Inštalácia FV systémov

1. Príklady využitia a inštalácie FV systémov

- posúdenie statických možností plochy pre inštaláciu FV systému,
- technické podmienky inštalácie FV systémov podľa inštaláčnej plochy - šikmá, plochá, zaoblená,...
- modelové príklady vhodných a nevhodných inštalácií,

2. Návrh konštrukcie

- popis konštrukčných prvkov a ich rozdelenie podľa typu strešnej krytiny a konštrukcie krovu,
- spôsoby kotvenia konštrukčných prvkov,
- použitie základných klampiarskych a pokrývačských techník a postupov,
- návrh, konfigurácia a montáž nosnej konštrukcie a konštrukčných prvkov,
- montáž FV panelov,

3. Montáž FV systémov.

- videoprojekcia modelových inštalácií FV systémov,
- stringovanie FV panelov podľa projektovej dokumentácie,
- zapojenie FV panelov a príprava kabeláže pre elektromontáž,
- praktické ukážky a cvičenia,

Bezpečnosť práce a ochrana zdravia pri práci

1. Bezpečnosť pri práci

- prehľad príslušných právnych a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- zásady bezpečnej práce, ochrany zdravia pri práci a bezpečného správania na pracovisku a bezpečných pracovných postupov,
- spôsoby ochrany pred nebezpečným dotykovým napätím živých a neživých častí,
- zásady zabezpečenia pracoviska z hľadiska bezpečnosti práce,

2. Ochrana zdravia na pracovisku.

- základné opatrenia a pomôcky zabezpečujúce ochranu zdravia pracovníkov v relevantných podmienkach a situáciách,
- zásady poskytnutia prvej pomoci,
- zásady hygieny práce a ochrany životného prostredia,

Základy elektrotechniky, projektovanie fotovoltaických systémov v teórii a praxi

TEÓRIA

1. Princípy, závislosti a zapojenia jednosmerných a striedavých sústav.
2. Projektovanie energetických zariadení, značenie, a kreslenie, projektová dokumentácia, jej skladba a rozdelenie.
3. Legislatíva, normy a vyhlášky používané pri projektovaní energetických zdrojov.
4. Meracia technika a spôsoby merania elektrických veličín, termovízia FV zariadení.
5. Parametre distribučnej siete, dovolené odchýlky, diagnostika siete, kompenzácia účinníka.
6. Jednosmerný prúd, vypínanie jednosmerného oblúka.
7. Ochrana pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny a ochrana pred indukovaným a spínacím prepätím - základy ochrany proti blesku a prepätiu.
8. Typy, druhy a spôsoby ochrán elektrických zariadení.
9. Úpravy v distribučnej sústave vyvolané zapojením nového zdroja OZE.
10. Elektromery, ich druhy, zapojenia.
11. Technická obhliadka, funkčná skúška zdroja.
12. Prvá správa o odbornej prehliadke a skúške – príprava podkladov, merania.
13. Zariadenie pre prenos dát, druhy, SW.
14. Vlastná spotreba domu z pohľadu návrhu FV zariadenia.
15. Druhy a dimenzovanie elektrických káblov, príprava trasy.
16. Protipožiarne prepážky.

PRAX

1. Meranie napätia v stringoch.
2. Montážna dokumentácia rozvádzača, návrh a testovanie rozvádzača RDAC.
3. Výpočet bleskozvodu pre typickú strechu.
4. Nastavenie sieťovej ochrany a striedača.
5. Prenos dát z FVE, druhy prenosu, zobrazenie na webe.
6. Servis FV zariadení, praktické riešenie najčastejších problémov.

10. Forma záverečnej skúšky

Písomná:

- Záverečný test z technických a právnych predpisov týkajúcich sa inštalácie a prevádzky fotovoltaických systémov.

- Vypracovanie modelového projektu fotovoltaického systému podľa zadania.

Praktická:

Inštalácia zadaného fotovoltaického systému a jeho elektrické zapojenie:

- montáž a kotvenie nosnej konštrukcie podľa zadania úlohy a projektovej dokumentácie,
- inštalácia fotovoltaických panelov podľa zadania úlohy a projektovej dokumentácie,
- elektrické prepojenie fotovoltaických panelov,
- zapojenie meniča/striedača a príprava kabeláže pre pripojenie do distribučnej siete.