

-19 12:24:15

# MEGÚJULÓ ENERGIATERMELŐ RENDSZEREK NAPELEMES ERŐMŰVEK

Megújuló energiatermelő rendszerek

1  
Camera 10/2  
2020. március  
24.

# Kiserőműves rendszerek tervezése



## Tervezői személet váltás szükséges.

Villamos erőmű tervezése esetén termeljük az áramot és nem fogyasztjuk!

Villamos tervező a generál tervező! További tervezési feladatok: út, kerítés, környezetvédelem, tartószerkezetek, statika, talajmechanika, stb.

Minden információt, adatot ismernie kell.

A projektért teljes felelősséggel tartozik. A tervezés során a legfontosabb döntéseket ő hozza.

## Bekapcsolódás a napelemes rendszerek tervezésébe.

Amilyen gyorsan csak lehet. A Beruházói döntés.

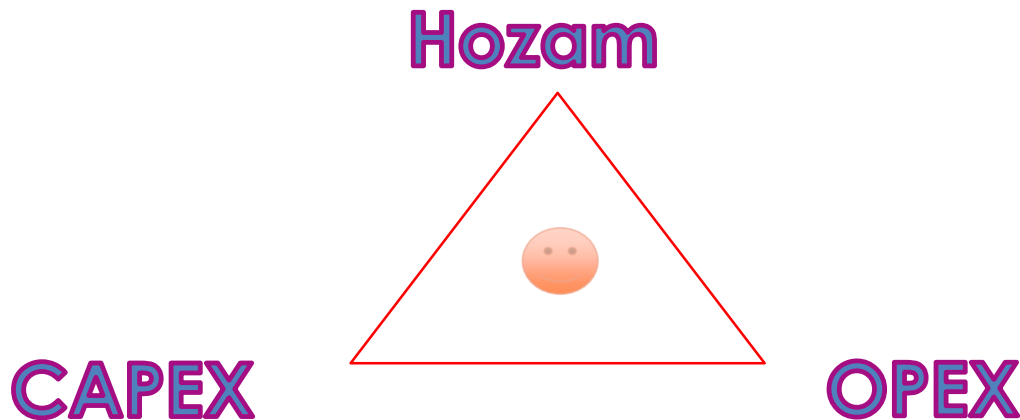
A projekt előkészítés döntő fontosságú



# PV rendszer tervezésének lépései

A teljes PV rendszert Hozam, Beruházási költség és Üzemeltetési költség szempontok alapján optimalizálni kell! (bevétel-kiadás) Az optimalizálás eredményeként kell az inverter teljesítményét meghatározni.

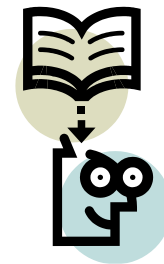
Az optimalizálást minden projektnél el kell végezni. Minden tervnél más szempontok alapján kell kiválasztani a legmegfelelőbb invertert és PV rendszer elemeket.



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Beruházó által átadott dokumentációk szakmai felülvizsgálata, módosítása. Főbb tervezői lépések és feladatok:

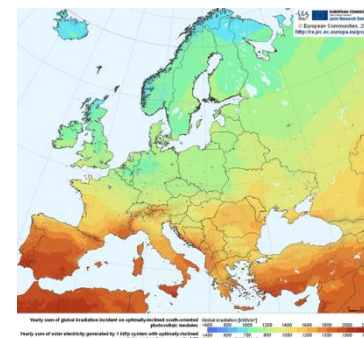
- Áramszolgáltatói csatlakozási dokumentáció elkészítése.
  - Több Elosztói Engedélyes kiviteli tervet is kér!!!!
  - Elosztói Engedélyes tervezése
- Építési engedély megszerzés
  - MMBO-k némileg eltérő „igény szintjei”
  - Ingatlan nyilvántartásnak rendben kell lennie
  - Közmű egyeztetése, Közművek kezelői hozzájárulások
  - Útkezelők hozzájárulása
  - Szakhatósági hozzájárulások, Jegyzők!!!
- Termelői kábel vezetékjogi engedély megszerzése.
  - Záradékoltatás
  - Ideiglenes máscélú hasznosítási határozat
  - MMBO-k jelentősen eltérő „igény szintjei”
  - e-közműt üzemeltető 382/20017. (XII.23.) Korm. rend. 20. § (2a) bek



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Terület, domborzati viszonyok megismerése

- Terület vagy tető, megtekintése, árnyékhatás
- Térképkivonat, közműtérkép beszerzése E-Közmű. Közműkezelők is
- Geodézia pontos meghatározás, besugárzás
- Áramszoolgáltatói hálózat megismerése
- Logisztikai útvonal meghatározása, engedélyeztetés
- Környezetvédelem



## Főbb rendszerelemek meghatározása:

- PV panel. Gyártmány, mennyiség, csatlakozások, elrendezés
- Topológia eldöntése. string – Központi
- Inverter kiválasztása, csoportosítás, teljesítmény, darabszám, elhelyezés
- Talajmechanikai vizsgálatok elvégzése
- Tartószerkezet méretezése. Bevizsgált, szélcsatornában tesztelt rögzítés technika
- Tartószerkezet PV panel beállítása (dőlés 25-35 fok), optimális elhelyezése



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## NR.1 Áramszolgáltatói igények megismerése

- Igénybejelentés elkészítése.
- Csatlakozási pont kijelölése MGT alapján.
- Földi telepítésnél km-es távolságok is lehetnek.
- Csatlakozási feltételek (közös) meghatározása.
- Áramszolgáltatói igények véglegesítése.
- Elosztói szabályzat mellékelte: 9.2 Kiserőmű telepítés engedélyezésének eljárási folyamata



## Minden Szolgáltató más-más előírásokat támaszt!

A közepesfeszültségű hálózatokba az Áramszolgáltató beleszólhat!

- Jellemzően „Ad-vesz” mérés kerül betervezésre
- Köf vagy „szekunder” oldali lekapcsolást írhat elő
- Telemechaika igénye, a kiserőműben és alállomásban! Kötelező.
- OVRAM engedélyes relé beépítése, dU, dF, vektorugrás védelem
- Szabályzás kérdése. Várhatóan csak a jövőben kell tudnia az erőműnek

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## NR.2/a MMBO (és MEKH) engedélyek megszerzése

- Az erőműre építési engedély elkészítése szükséges.
- KÖF termelői vezetékre építési engedély szükséges.
- 500 kVA felett összevont kiserőművi engedély szükséges.
- 3 ha feletti területnél EVD szükséges. Ha kell akkor azt az építési engedélyezési eljárás megkezdése előtt kell elkészíteni!
- OTÉK, HÉSZ és egyéb rendeletek ismerete.



**Összevont kiserőművi engedély csak Építési engedély és megkötött Hálózat használati szerződés szükséges!**

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Kivitelezés

Jellemzően Generál kivitelezőkkel történik

- Referenciákkal rendelkezzen
- Több beszállítóval dolgoznak
- Minden kivitelezési lépést ismernek ami fontos a rövid idő miatt
- E-napló és FMV feladat lekezelés
- Építésvezetési feladatok elvégzése
- „Egykapus” lesz a kapcsolattartás
- Beruházó részéről műszaki ellenőr szükséges!

A kivitelezés fizikai megkezdése előtt hónapokkal le kell szerződni!

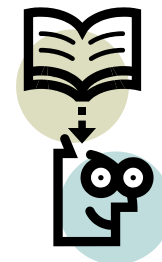
## Projektvezető feladata a kapcsolattartás!



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Mit csinál és milyen egy jó Projektvezető?

- A projekt létrehozás lépéseivel teljes körűen tisztában van
- Tudja mi a „következő lépés”
- Jogsabály követést végez
- Szabályozói környezet változás esetén változtat a folyamatokon
- Tisztában van felmerülő problémákkal és tudja őket kezelni
- Beruházónak a pénzügyi tervezésben segít
- Tárgyal a projekt megvalósítása során minden résztvevővel
- Segíti a projekt résztvevőit
- Gyors döntésképeséssel rendelkezik
- Műszaki ismeretek nélkülözhetetlenek!
- Mindig elérhető!



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## NR.2/b Finanszírozás

- 2016 december 31.-ével a jelenlegi KÁT rendszer megszűnik.
- 2017 január 1. után METÁR-KÁT rendszer bevezetése
- METÁR = Megújuló és alternatív energiaforrásokból előállított hő- és villamosenergia-átvételi támogatási rendszer Összetevők:
  - Piaci referencia ár
  - Prémium támogatási rendszer, amely versenyeztetés útján kerül kiadásra.

## METÁR fogalmi rendszer

2017 január 1. után Kötelező átvételben részesülő termelők:

- 0,5 MW alatti erőművek.
- demonstrációs projektek.

2017 január 1. után Prémium rendszer alá tartozó termelők:

- 0,5 MW – 1 MW közötti erőművek. Prémium támogatási + Referencia ár
- 1 MW feletti termelők. Prémium + Referencia ár



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Földi telepítésnél termelői főkábel kiserőművi csatlakozási pontjának kialakítása

Jellemzően a telepített transzformátor házban történik.

- Kivitele lehet beton vagy lemezház
- Típus határozza meg az út tervet!
- Jellemzően 3 részre bontható:
  - Köf helyiség,
  - Transzformátor kamra
  - Kisfeszültségű és installációs helyiség
- Fogyasztás mérő szekrény
- Elhelyezés lehetőleg a park súlypontjába
- Villámvédelem, földelés

Igénybevett társtervezők:

- Építész





# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Középfeszültségű berendezések

Jellemzően a telepített transzformátor házban történik.

Transzformátorok darabszáma kiserőmű teljesítményétől függ. 500 kVA-1600 kVA

Köf kapcsoló berendezés cellasora központi transzformátor állomásban:

- Fogadó mező
- Mérő mező
- Segéd transzformátor (Szolgáltató függő)
- Lekapcsolási pont (Szolgáltató függő)
- PV transzformátor fogadó mező (több lehet belőle)



Transzformátor

- „Step-Up” jellegű PV transzformátor
- Transzformátor teljesítményt meghatározása
- Transzformátor – Transzformátor ház közös vizsgálat
- Transzformátor védelem pontos specifikálása
- Tűzvédelem



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Kisfeszültségű berendezések

### Központi inverter esetén az inverterek és egyéb Kif berendezések elhelyezése

- Inverterek max. 1.000-1.250 kW-ig, (ha központi inverteres)
- Kif főelosztó (ha string inverteres)
- Felügyeleti rendszer, minden esetben kell! Túlfesz levezetőt is javasolt bevonni.
- Behatolás védelmi rendszer
- Installáció
- Hűtési (fűtési) megoldások tervezése
- Segédüzem kialakítása

### Behatolás védelem megoldásai:

- Kamerarendszer
- Terület és kerítésvédelmi rendszer (infrászorompó, kerítés rezgésvédelem, stb.)
- Beléptetési pont egyértelmű kijelölése

### Felügyeleti rendszer:

- Inverter üzemállapotok, paraméterek
- Terepi elosztók, stringek mérése
- Környezeti paraméterek mérése



### Telemechanika. Alállomási és kiserőművi. 2 rendszer!

Megújuló energiatermelő rendszerek



2020. március  
24.

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Központi inverteres rendszerek

**Terepi elosztó.** Feladatuk a PV stringek összegyűjtése

- 8-16 string bemenet. Lehet csonka terepi elosztó is
- Összegyűjtött DC teljesítmény 50-120 kWp
- Polaritás helyes PV kábel bekötés
- String biztosító, méretezés
- Főkapcsoló, sorozatkapocs 1000 VDC
- Túlfeszültség levezető
- Megfelelő védettség, anyag, elhelyezés
- Felügyeleti rendszer, RS 485



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## String inverteres rendszerek

### Jellemező elrendezési topológia:

**AC 0,4 kV-os főelosztó.** Terepi string elosztók összegyűjtése.

- Hagyományos értelemben vett 0,4 kV-os elosztó
- String inverterenként, vagy csoportonként leágazás
- Főmegszakító ki-be tekercsel
- Elhelyezés transzformátor házban

**String inverter.** Elhelyezése napelemeknél vagy azok közelében.

- Szükség van AC és DC oldali elosztóra. Van, hogy az inverterbe be van építve.
- Túlfeszültség levezető minden MPPT-hez külön kell.
- Túlfeszültség levezető 2-es vagy 1+2-es típusú. Meg kell tervezni.
- 3 string után string biztosító kell.



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Tetőre telepített rendszerek

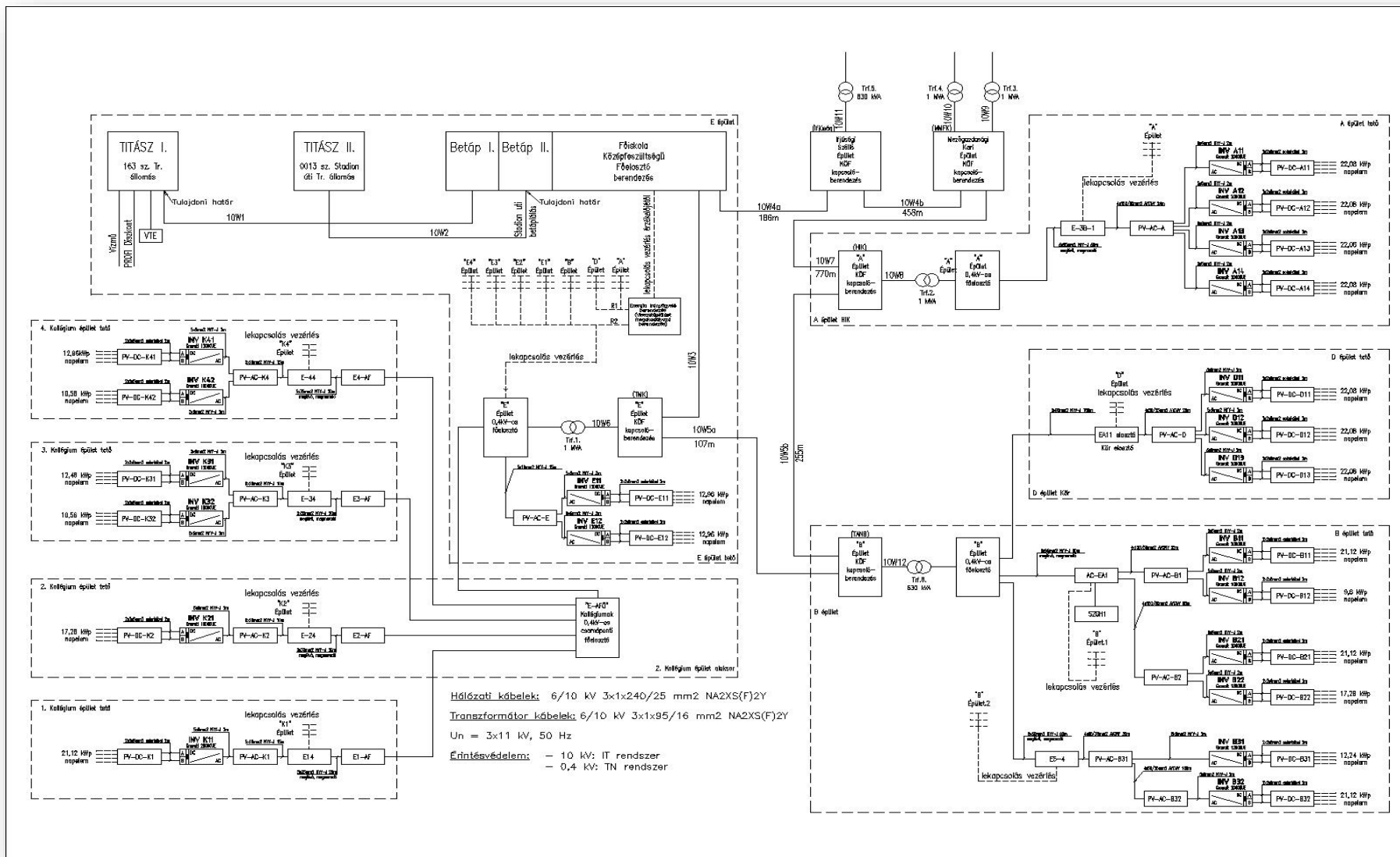
- Nagyobb méretű tetőfelület szükséges.
- A lapostetőre szerelt PV rendszer komoly statikai és vízszigetelési kérdéseket vet fel.
- Szinte kizárólag string inverteres kialakításúak

Jellemzően lapostetőkre tervezzük a következő főbb megfontolásokkal:

- A napelemek rögzítése általában balansz súlyokkal történik.
- A balansz súlyok tömegét a tartószerkezet szállítója határozza meg.
- A balansz mennyisége nagyban függ a napeleme dőlésszögétől!
- A balansz mennyisége függ a magasságtól. Eurocode!
- A dőlésszög függ a tető geometriájától. Villámvédelmi megfontolások, távolságok!
- A balansz súlyok össztömege függ a tető statikájától.
- Egyéb megfontolások: vízszigetelés, tetőn lévő gépészet, lépésállóság, stb.

Igénybevett társtervezők:

- Építész, Statikus



## Építési engedély nélküli PV rendszerek

**116. § (1)**<sup>555</sup> A villamosmű, termelői vezeték, magánvezeték és a közvetlen vezeték építéséhez, üzemeltetéséhez, használatbavételéhez, fennmaradásához és megszüntetéséhez az építésügyi hatóság (e fejezetben a továbbiakban: Hatóság), mint sajátos építményszíntípus engedélyező építésügyi hatóság e törvényben előírt engedélye szükséges.

(3)<sup>556</sup> Nem kell a Hatóság 115. §-ban meghatározott engedélyét kérni

a)<sup>557</sup> olyan kiserőmű építéséhez, melynek csatlakozási teljesítménye egy csatlakozási ponton nem haladja meg az 50 kVA-t azzal, hogy a csatlakozási ponton az összesített kiserőművi csatlakozási teljesítmény nem haladhatja meg az 50 kVA-t,

b)<sup>558</sup> a védett természeti terület és Natura 2000 terület kivételével a legfeljebb 0,5 MW névleges teljesítőképességű kiserőmű építéséhez, ha az nem táplál villamosműre,

c) a magánvezetésekre, ha a teljes magánvezeték egy épületen belül helyezkedik el,

d)<sup>559</sup> a kifestültségű csatlakozó berendezésre, amennyiben az kizárólag olyan ingatlanon kerül megépítésre, amelynek tulajdonosa az építéshez hozzájárult,

e)<sup>560</sup> a védett természeti terület és Natura 2000 terület kivételével a kifestültségű magánvezetésekre, a kifestültségű termelői vezetésekre és a kifestültségű közvetlen vezetésekre, amennyiben az kizárólag olyan ingatlanon kerül megépítésre, amelynek tulajdonosa az építéshez hozzájárult.

(4)<sup>561</sup> A (3) bekezdés a) pontja szerinti esetben, ha a csatlakozás nem kifestültségű hálózatra történik, az engedélymentesség a kiserőmű belső kimenő villamos kapcsolójának határáig terjed.

## Visszatáplálás mentesített rendszerek

**Amennyiben a telepített rendszer által termelt villamos energiát a létesítmény felhasználja célszerű élni ezzel a lehetőséggel.**

Előnyök:

- Nem lesz építési engedély köteles a beruházás
- Jóval kevesebb engedély szükséges

Hátrány:

- Ha mégis több a termelés mint a fogyasztás akkor a lekapcsolás miatt leáll a termelés.
- A visszatáplálás mentesített rendszer kiépítése költséges
- Több elosztó módosítást jelent
- (A tervet és a műszaki megoldást az Áramszolgáltatóval jóvá kell hagyatni!)

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## PV panelek bekötése

- Gyors csatlakozón keresztül
- Ajánlott a legjobb minőséget kiírni. MC3, MC4
- **PV panel gyártóval rendelés előtt egyeztetni kell!**
- „Y” csatlakozók alkalmazása
- Préselt vagy szorítós kötés
- Csatlakozók IP66



## PV panelek rögzítése

- Csak gyári rögzítő elemek alkalmazhatóak
- Dilatáció a panelek között!
- „Optimális kiosztás, optimális kábelezés, minimális veszteség”
- Szolár kábelek elhelyezése szerkezeten, védelmük
- PV panelek egyedi azonosítása. Legtöbb helyen követelmény



Igénybevett társtervezők:

- ▣ Statikus

Megújuló energiatermelő rendszerek

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Kábelek kiválasztása

### DC kábel.

Dupla, megerősített szigetelés. 4-6 mm<sup>2</sup>

Szolár kábelt sérülés ellen esetenként kiegészítő védelmet kell kiírni.

### Központi inverter esetén:

DC főkábel. Terepi elosztó – Combiner Box között (Combiner Box – Inverter)

Vastag keresztmetszettel rendelkeznek

Alumínium kábel, NAYY-O típus - megfelelés

### AC főkábel.

string inverter esetén a transzformátor ház és az inverter között is AC kábel van.

Inverter – Kif főelosztó vagy transzformátor között

Vastag 3 fázisú rendszerben használt kábel

### Kábelek méretezés feszültségesésre

Maximális feszültség esés 1,5 %

Dokumentálás

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Érintésvédelem

DC rendszer:

- Kristályos napelemnél: DC IT (kettős szigeteléssel), EPH-val kiegészítve
- Vékonyréteg napelemnél: Földelt DC rendszer, EPH-val kiegészítve

Központi inverternél AC Kif rendszer:

- IT

string inverternél AC Kif rendszer:

- TN-S

AC Köf rendszer:

- IT

AC segédüzem:

- TN-S



# Kiserőműves rendszerek tervezése

Egyéb tervezési megfontolások, rendelkezések

## Tűzvédelem, OTSZ - TvMI

- Az erőmű nappal nem feszültség mentesíthető
- Építési engedély részét kell képeznie
- Leválasztás biztosítása



## Szabványok

- Készülék specifikus szabványok ismerete, pl:  
MSZ EN 62271-202:2007 Nagy-/kisfeszültségű, előre szerelt alállomás  
IEC 60269-6:2010 fotovoltaiikus rendszerek védelmére szolgáló biztosítóbetétek  
MSZ HD 60364-7-712 Napelemes (PV) energiaellátó rendszerek  
MSZ EN 62446 PV rendszerdokumentáció, vizsgálatok

## Egyéb

- Karbantartás utasítás
- Biztonság technika, Elsősegély nyújtás, Erőmű, stb.

Igénybevett társtervezők:

- ▣ Tűzvédelmi szakember



# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Tervezési idő kiserőmű esetén:

Meglévő terület és finanszírozás esetén 3-4 hónap.  
Terület kiválasztással együtt további 3 hónap.

## Átadás után a legfontosabb üzenet:

**Az erőmű területén, még ideiglenes jelleggel tartózkodni is csak kioktatott személyeknek szabad.**

**Munkavégzés kizárólag szakfelügyelettel történhet.**

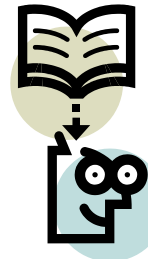
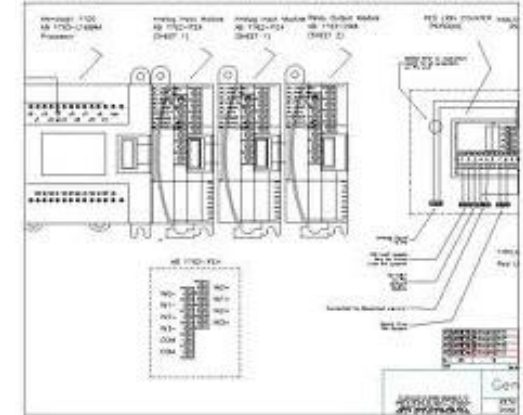


# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Tervek

### Legfontosabb villamos tervek:

- Séma rajz (egyvonalas összefüggési rajz)
- Középfeszültség tervei, termelő kábel vezetékjogi terve
- Csatlakozási terv, Fogyasztás mérő terve, engedélyezés
- Installációs elosztó terve
- Termelő kábel vezetékjogi terve
- Sorkapocs szintű áramút tervek
- Villámvédelmi, földelési terv. Túlfeszültségvédelem
- Terepi kábelezési terv
- Kábel lista, azonosítók
- string kiosztás terve
- AC, DC elosztók tervei (string inverternél), Terepi elosztó (központi inverternél)
- Állomás elrendezési terve
- Védelmi terv (transzformátor, elosztók védelmei, biztosító értékek)
- Vagyonvédelmi terv
- Felügyeleti rendszer terve
- Alállomási telemechanika módosítása
- Kiserőműi telemechanika terve



27

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Dokumentumok

Legfontosabb dokumentumok:

- Villamos tervek (lásd, előző oldal)
- Részletes, tételes költségvetés
- Minden részletre kiterjedő műszaki leírás, generál tervező szintű
- Karbantartási terv, kioktatások
- Struktúra statikai, talajmechanika és vizsgálati jegyzőkönyvei
- Kerítés, építész tervek, engedélyek
- Út és közmű kapcsolatok tervei, engedélyek
- Környezetvédelmi hatóság engedélyei
- Egyéb szakhatóságok engedélyei (Örökségvédelem, stb.)
- Építési hatóság engedélyei
- Műszaki felügyelet engedélyei
- Áramszolgáltató engedélyek, egyeztetések jegyzőkönyvei
- Honosítás



Javasolt az inverter, PV elemek, ügyében tett levelezés dokumentálása

# Kiserőműves rendszerek tervezése

## Erőművek átadása

### Áramszolgáltató:

- Időpont egyeztetés. Minimum 30 nappal korábban.
- Átadási protokoll elkészítése, jóváhagyatása
- Átadási dokumentáció elkészítése.
- Átadáshoz szükséges szerződéseknek meg kell lenniük!
- POD azonosítú, INIS, Elszámolási képlet, stb.....
- Kapcsolásra jogosult személy védőfelszereléssel. Ellenőrzik!
- Tulajdoni határoknak megfelelő kapcsoló személyzet.
- Próbaüzem kérdése.
- Minden Szolgáltató más-más előírásokat támaszt még a 3 E.ON területen is!
- Telemechanika próba is kell.



# MAVIR ügyintézés és szerződés

A MAVIR Megújuló Támogatási Osztály készíti el. Nagyon fontos, a „Választólap” feltöltése. (Excel)

Megnevezése: **KÁT mérlegkör-tagsági szerződés.**

- Átfutási idők kb. 1,5-2 hónap.
- Kereskedelmi üzem megkezdése előtt meg kell lennie! (KÁT határozat)
- Mérőrendszer hitelességét igazolni kell (Mérőberendezés hitelességi nyilatkozata).
- Elszámolási képletet és a POI azonosítót az Elosztó engedélyes adja. Átfutási idő kb. 2 hét.

A szerződés a MAVIR készíti elő. Ezek ellenőrzés után

- minimum 2 példányban
- minden oldalon szignózva
- a szükséges helyeken dátummal ellátva
- cégszerűen (az aláírási címpéldánynak megfelelően!) aláírva kell postai úton vagy személyesen eljuttatni a MAVIR Zrt. MTO osztályára a Kereskedelmi Szabályzat II./3.7.1. pontjában szereplő szerződéskötési határidő figyelembevételével.

# Erőművek átadása

## Használatbavételi Engedély:

- MMBO adja ki.
- Azonos jogszabályi háttér mint az építési engedéllyél. 382/2007.Korm. Rendelet
- A bekapcsolás után 3 hónap van a megszerzésére. Nagyon rövid!
- Minden MMBO más-más kérhet!
- FMV, kivitelezői nyilatkozat
- E-napló kinyomtatva
- Megvalósulási tervek
- Mérési jegyzőkönyvek (földelés, szigetelés ellenőrzés, Kenotron, stb.)
- Villámvédelmi kockázatelemzés és Villámvédelmi mérés ha van villámvédelem
- Közútkezelői hozzájárulás
- Önkormányzati előzetes szakhatósági hozzájárulás
- Katasztrófavédelmi előzetes hozzájárulás. Ki is mennek. TML
- A napelemek mezőről és a transzformátor állomásról vázrajz szükséges. Ezt a földmérő csinálja. Ezt is be kell nyújtani a kérelemhez. Nem mindenhol!
- - A határozattal és a vázrajzzal el kell majd menni a Földhivatalhoz és ott be kell jegyeztetni a telepített rendszert. Nem mindenhol!
- - Az eljárási díj 261/2016. Korm. Rendelet + 10eFt a környezetvédelmi szakhatóság díja.



Veszprém Napelem Park  
Ünnepélyes Átadás  
Forrás: <http://nrgservices.hu>

## Termelői kábelt be kell jelenteni!

- 382/2007.Korm. Rendelet
- A kell E-Közmű regisztráció. Vissza kell vezetni. Nem mindenhol!

# MEGÚJULÓ ENERGIATERMELŐ RENDSZEREK

## KISERŐMŰVEK

**Mészáros Lajos**

Villamos és energetikai tervező

kiemelt szakterület - megújuló energetikai rendszerek

+36 30 864 21 45

[meszaros.lajos@yahoo.hu](mailto:meszaros.lajos@yahoo.hu)

**Képek**

32

2020. március  
24.