

## Záróvizsga kérdéssor

Tantárgycsoport neve: **Megújuló energetika**

Neptun kódja: ZVEGEENBEME

Kreditértéke: 7

Tantárgycsoportba sorolt tantárgyak:

- **Megújuló energiaforrások** (BMEGEENBEME)
- **Környezetgazdálkodás az energetikában** (BMEGT42A411)

Képzés: Energetikai mérnöki alapképzési szak (2N-AE0)

Specializáció: Hőenergetika specializáció

Tantárgyfelelősök:

- Dr. Mayer Martin, [mayer@energia.bme.hu](mailto:mayer@energia.bme.hu), Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, Gépészmérnöki kar
- Dr. Princz-Jakovics Tibor, [princz-jakovics.tibor@gtk.bme.hu](mailto:princz-jakovics.tibor@gtk.bme.hu), Környezetgazdaságtan és Fenntartható Fejlődés Tanszék, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar

A tantárgyak hatályos adatlapját a Gépészmérnöki Kar Oktatási Portálján tekintheti meg.

<https://oktatas.gpk.bme.hu/>

A vizsgafelkészülés előtt a kérdéssor időbeli hatályát mindig ellenőrizze az [edu.gpk.bme.hu](http://edu.gpk.bme.hu) oldalon!

**Érvényes: 2021. szeptember 1-től**

*Dr. Mayer Martin* s.k.  
adjunktus

*Dr. Princz-Jakovics Tibor.* s.k.  
adjunktus

## I. Fenntartható energetika

1. Energiaforrások csoportosítása, az egyes energiaforrások jellemzői, előnyei és hátrányai, értékelése. Fosszilis készletek.
2. Klímaváltozás. Jelei, légköri CO<sub>2</sub> arány változása, várható hatásai.
3. Megújuló energiaforrások részaránya, jellemző felhasználási területei, elterjedésük növekedése.

## II. Vízerművek

1. Nyíltfelszínű áramlások leírása (alapegyenlet), hidraulikai sugár, mederellenállás, normál vízmélység
2. Mederellenállás csökkentésére alkalmas módszerek
3. Vízenergia potenciál, teljesítmények, legnagyobb és legkisebb esés, illetve vízhozam fogalma
4. Vízhozam tartóssági görbe, eséstartóssági görbe és teljesítménytartóssági görbe fogalma
5. Magyarország vízerő-készletének áttekintése
6. Magyarországi és külföldi erőművek, tulajdonságaik
7. Turbinák csoportosítása, turbinatípusok, tulajdonságaik
8. Jellemző fordulatszámok, turbina hatásfokok a jellemző fordulatszám függvényében
9. Euler-féle turbinaegyenlet vízturbinákra, sebességi háromszögek
10. Üzemi jelleggörbék, megfutási fordulatszám
11. Kavitáció fogalma, megengedhető szívómagasság (H<sub>smeg</sub>) becslése
12. Szivattyús vízenergia rendszerek fogalma
13. További megoldások vízerő hasznosításra
14. Pelton és Francis turbina nyomaték-fordulatszám jelleggörbéi különféle nyitásoknál
15. Pelton turbina szabályozása, sugárelterelő
16. Francis turbina vezetőlapát koszorújának szabályozása
17. Kaplan turbinák kettős szabályozása
18. Nagy esésű vízerőművek kiegyenlítő medencéjének szerepe
19. Vízermű pozitív, negatív hatásai

## III. Szél erőművek

1. A szél (levegő kinetikus) energiája, sebesség- és nyomásviszonyok, elméleti teljesítmények, szélmérések, szélrózsák.
2. Szélturbina telepítési szempontok: érdesség, szélprofil, sebesség és energiahozam magasság szerinti függése, terepakadályok, szélárnyék és hatása, örvényhatás, parkhatás, egyéb. Széltérképek.
3. Szél erőművek és környezet: tájba illesztés, légi akadályjelzés, zajkibocsátás, árnyékhatás, fauna és flóra, természetvédelem.
4. Az energiatermelés: A szélturbinák teljesítménysűrűség függvénye, egy szélturbina teljesítménygörbéje, -tényezője, várható éves termelése, kihasználása (tartamdiagram). A szél erőművek építészeti védőtávolsága.

#### IV. Napenergia

1. A napsugárzás jellemzői: összetetők, rendelkezésre állás, spektrum. Optimális tájolás és dőlésszög.
2. Napkollektorok típusai, működési elve, hatásfoka (egyenlet és diagram). Napkollektoros rendszerek jellemző felhasználása, hőtároló célja, típusai, méretezési elvei.
3. Naphőerőművek működési elve, csoportosítása, típusai, egyes típusok rövid értékelése, energiatárolási lehetőségek.
4. Két legelterjedtebb naphőerőmű típus bemutatása és összehasonlítása. Energiatárolás megoldása ezekben az erőművekben, jellemző tároló méretek, tárolás főbb előnyei és hátrányai.
5. Napelemek működési elve. Spektrális érzékenység, Shockley–Queisser határ, többrétegű cellák elve.
6. Napelem karakterisztikák. Sugárzás és hőmérséklet változásának hatása a karakterisztikára. Soros és párhuzamos kapcsolás. Árnyékolás hatása sorba kapcsolt cellák esetén, bypass diódák szerepe.
7. Háztartási napelemes rendszerek és napelemparkok felépítése, hasonlóságok és eltérések, főbb tervezési szempontok.
8. Ismertesse egy szigetüzemi és egy hálózati csatlakozással rendelkező fotovoltaikus energiatermelő rendszer fő komponenseit, jellemzőit. Mi a szerepe az MPP szabályozónak?

#### V. Energiatárolás, energiarendszerek

1. Villamos energiát termelő megújuló energiarendszer típusok. Hasznosítási távolságok és a villamosenergia-rendszerrel való kapcsolat szerint. Okos háztartás, okos hálózat (Smart home, smart grid) és a helyi termelés, tárolás, fogyasztás tipikus és javasolt egységei. Napelemek termelése esetén az ingadozási kérdések és megoldási javaslatok.
2. Megújuló energiaforrás alapú rendszerekben használható villamosenergia-tárolási technológiák.
3. Szélerőművek illeszkedése a villamosenergia-rendszerbe. Ismertesse a szélerőműveknek a villamosenergia-rendszer szabályozására - szabályozhatóságára gyakorolt néhány fontosabb jellemzőjét!
4. A villamosenergia-tárolásra felhasználható különféle technológiákkal szemben melyek a fő elvárásaink? 1000 MWh nagyságú energia tárolására jelenleg milyen energiatárolási technológiák jöhetnek szóba?

#### VI. Energiatakarékosság és megújuló energiaforrások

1. Energiatakarékosság szerepe a megújuló energiaforrások hasznosításának kiépítésében.
2. Milyen energiatakarékossági és energiahatékonysági technológiák segítenek az energiaigények megújuló energiaforrásokkal történő kielégítésében.

## VII. Geotermikus energia és hőszivattyúk

1. A geotermikus energia hasznosítása hőtermelésre.
2. A geotermikus energia hasznosítása villamosenergia-termelésre.
3. Hőszivattyú típusok főbb tulajdonságai, hasznosíthatóság.
4. Fűtési hőellátás hőszivattyú hőtermelésével, fajlagos fűtési és szezonális teljesítménytényező.

## VIII. Biomassza

1. A biomassza csoportosítása. Összehasonlítása fosszilis energiahordozókkal.
2. A biomassza szekunder energiahordozóvá való átalakításának fő eljárásai.
3. A szilárd biomassza fő összetétele.
4. A szilárd biomassza tüzelése, faelgázosító kazán, pelletkazán.
5. Lignocellulóz alapú biomassza elgázosítása, szintézisgáz.
6. Lignocellulóz alapú biomassza gyors pirolízise, az előállítható termékek
7. Első generációs bio-üzemanyagok: bioalkohol és biodízel.
8. A nedves biomassza anaerob lebontása, biogáz.
9. Hidrogén-technológia lehetőségei

