



## TANTÁRGYI ADATLAP

### I. TANTÁRGYLEÍRÁS

#### 1. ALAPADATOK

1.1. *Tantárgy neve (magyarul, angolul)*

Szilárdságtan • Strength of materials

1.2. *Azonosító (tantárgykód)*

BMEGEMMBXM2

1.3. *A tantárgy jellege*

kontaktórási tanegység

1.4. *Kurzustípusok és óraszámok (heti/féléves)*

kurzustípus	óraszám (heti)	jelleg (kapcsolt/önálló)
előadás (elmélet)	2	-
gyakorlat	1	kapcsolt
laboratóriumi gyakorlat	-	-

1.5. *Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa*

vizsga

1.6. *Kreditszám*

4

1.7. *Tantárgyfelelős*

neve: Dr. Kossa Attila (71725500257)

beosztása: egyetemi docens

elérhetősége: kossa@mm.bme.hu

1.8. *Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység*

Műszaki Mechanikai Tanszék (<http://www.mm.bme.hu>)

1.9. *A tantárgy weblapja*

<http://www.mm.bme.hu/targyak/?BMEGEMMBXM2>

1.10. *A tantárgy oktatásának nyelve*

magyar, angol, német

1.11. *A tantárgy elsődleges mintatantervi jellege*

kötelező

1.12. *Közvetlen előkövetelmények*

Erős előkövetelmény:	BMETE93BG01, BMEGEMMBXM1
Gyenge előkövetelmény:	-
Párhuzamos előkövetelmény:	-
Mérföldkő típusú előkövetelmény:	-
Kizáró feltételek:	BMEGEMMAGM2

(nem vehető fel a tantárgy, ha korábban teljesítette az alábbi tantárgyak vagy tantárgycsoportok bármelyikét)

## 2. CÉLKITŰZÉSEK ÉS TANULÁSI EREDMÉNYEK

### 2.1. Célkitűzések

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a szilárdságtan fő célkitűzéseit és számítási módszereit. A tantárgy az alábbi főbb területek részletes ismertetését tervezi: egytengelyű húzó- és nyomókísérlet mechanikai leírása, feszültség és alakváltozás bevezetése, egyszerű Hooke-törvény bevezetése; Prizmatikus gerenda tiszta, egyenes hajlítása, ferde hajlítás, normálerő és hajlítás; Nyírt keresztmetszet vizsgálata; Kör- és körgyűrű-keresztmetszetű rúd csavarása; Síkgörbe gerenda húzása/nyomása és hajlítása; Külponos nyomás/húzás; Feszültségi állapot leírása a feszültségi tenzorral; Feszültség vektor, főfeszültségek, főirányok; Feszültségi Mohr-körök alkalmazása; Alakváltozási állapot leírása az alakváltozási tenzorral; Főnyúlások; Hooke-törvény bevezetése 3D-ben; Alakváltozási energia számítása; Egyenértékű feszültség elméletek; Castigliano-tétel; Rugalmas szál differenciálegyenlete; Kihajlás; Vékony-falú tartályok feszültségi állapota.

### 2.2. Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítésével elsajátítható kompetenciák:

#### A. Tudás

- Ismeri a rugalmassági modulus, csúsztató rugalmassági modulus, térfogati rugalmassági modulus és a Poisson-tényező fogalmát és fizikai jelentésüket;
- Ismeri a húzott/nyomott rudak alakváltozási és feszültségi állapotának leírását és az egyszerű Hooke-törvényt;
- Ismeri a rudak és gerendák feszültségi állapotát, az egyenes és ferde hajlítást.
- Leírja a nyírt keresztmetszet feszültségi állapotát; a csavaró igénybevétel okozta feszültségi állapotot kör és körgyűrű keresztmetszetek esetén;
- Tisztában van a feszültségi és alakváltozási tenzorokkal és a feszültségi állapottal 3D esetben is;
- Tisztában van a feszültségi vektor jelentésével és a főirányok és főfeszültségek meghatározásával;
- Tisztában van a Mohr-körök szerkesztésével és használatával;
- Érti az alakváltozási energia fogalmát és a Castigliano-tétel alkalmazását;
- Érti az egyenértékű feszültségi elméleteket (HMH és Mohr-féle);
- Érti a rugalmas szál differenciálegyenletének elméleti alapjait és gyakorlati alkalmazását;
- Rendszerbe foglalja a kihajlással kapcsolatos jelenségeket;
- Leírja a vékonyfalú tartályok feszültségi állapotát.

#### B. Képesség

- Képes kiértékelni az egytengelyű húzó-kísérlet során kapott eredményeket valamint számítani az adott anyag rugalmassági modulusait és Poisson-tényezőjét;
- Képes leírni és számítani húzott/nyomott, hajlított, csavart és nyírt tartók teljes feszültségi és alakváltozási állapotát;
- Képes síkgörbe gerendák feszültségi és alakváltozási állapotának meghatározására;
- Használja számításai során a feszültségi és alakváltozási állapotot leíró mátrixokat;

- Használja a főirányok meghatározására és az egyenértékű feszültségek meghatározására levezetett összefüggéseket;
- Használja a Mohr-féle szerkesztő eljárást a főfeszültségek meghatározásához;
- Leírja az alakváltozási energiát a feszültségi és alakváltozási tenzorok ismeretében;
- Az igénybevételi függvények felhasználásával leírja az alakváltozási energiát gerendák esetén;
- A Castiglino-tétel felhasználásával megoldja statikailag határozatlan tartók esetén a reakciók számítását;
- Meghatározza gerendák deformált alakját a rugalmas szál differenciálegyenletének felhasználásával;
- Megoldja a kihajlásos feladatok méretezési és ellenőrzési feladatait;
- Kiszámítja vékonyfalú tartályok feszültségi és alakváltozási állapotát.

### C. Attitűd

- Képességeinek maximumát nyújtva törekszik, hogy tanulmányait a lehető legmagasabb színvonalon, elmélyült és önálló alkotásra képes tudásra szert téve végezze;
- Együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival, törekszik az önálló munkavégzésre;
- Folyamatos önálló ismeretszerzéssel is bővíti tudását kiegészítve a tanórák keretében ismertetett anyagrészeket;
- Nyitott az információtechnológiai és számítástechnikai eszközök (szövegszerkesztő számítógépes szoftverek, matematikai szoftverek, képszerkesztő szoftverek, stb.) használatára is;
- Nyitott a feladatok megoldásához szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára;
- Törekszik a pontos, hibamentes és precíz feladatmegoldásra;

### D. Önállóság és felelősség

- Felelősséget érez az iránt, hogy munkájának minőségével és az etikai normák betartásával példát mutasson társainak;
- Felelősséget érez az iránt, hogy megfelelően alkalmazza a tantárgy során megszerzett ismereteket, tekintettel azok érvényességi korlátjaira;
- Nyitottan elfogadja a megalapozott kritikai észrevételeket;
- Elfogadja az együttműködés kereteit, a helyzettől függően önállóan vagy csapat részeként is képes munkáját elvégezni.
- Ellenőrzi az információtechnológiai eszközök segítségével kapott vizsgálati eredmények megbízhatóságát.

### 2.3. Oktatási módszertan

---

A tantárgy heti két óra elméleti és egy óra gyakorlati kurzusból áll. Az előadáson közölt elméleti anyagok megértését a gyakorlatokon bemutatott mintapéldák segítik. Az előadás során a legfontosabb anyagrészek levezetése táblán történik annak érdekében, hogy a közös munka elősegítse a tananyag megértését a hallgatók számára. Az elméleti kurzusokon kivetített animációk és mintapéldák tovább segítik a tananyag elsajátítását. Az előadásokon és gyakorlatokon felhasznált anyagokat a hallgatók letölthetik. A félév során rendszeres konzultációkat biztosítunk.

### 2.4. Tanulástámogató anyagok

---

#### a) Tankönyvek

Muttnyánszky Ádám: Szilárdságtan. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981. 2021. ISBN 9631035913.

Szerk.: M. Csizmadia B., Nándori E.: Mechanika mérnököknek. Szilárdságtan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999. ISBN: 9631903400.

#### b) Jegyzetek

Béda Gyula: Szilárdságtan, Műegyetemi Kiadó, 45024. 2000. 2021.

Elter Pálné: Szilárdságtan példatár, Műegyetemi Kiadó, 45062. 1999. 2021.

c) Letölthető anyagok

Elektronikus jegyzet és példatár: állandóan frissülő jegyzet a tárgy honlapján. <https://www.mm.bme.hu/>

*2.5. A tantárgyleírás hatályossága*

---

Hatályosság kezdete:

2021. július 1.

Hatályosság vége:

2026. június 30.

## II. TANTÁRGYKÖVETELMÉNYEK

### 3. A TANULMÁNYI TELJESÍTMÉNY ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

#### 3.1 Általános szabályok

A tanulási eredmények értékelése három évközi írásbeli teljesítménymérés (két rész- és egy összegző tanulmányi teljesítményértékelés) alapján történik. Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés: a tantárgy és tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja zárthelyi dolgozat formájában, a dolgozat egyrészt a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál, így a problémafelismerést és -megoldást helyezi a középpontba, azaz gyakorlati (számítási) feladatokat kell megoldani, másrészt a szükséges lexikális ismereteket kéri számon a teljesítményértékelés során. Emellett a zárthelyi dolgozat elméleti kérdéseket is tartalmazhat. A részteljesítmény értékelés (házi feladat): a tantárgy tudás, képesség, attitűd, valamint önállóság és felelősség típusú kompetenciaelemeinek komplex értékelési módja, melynek megjelenési formája az egyénileg készített házi feladat.

#### 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

##### A. Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részletes leírása

###### 1. Évközi teljesítményértékelés

típusa: összegző (szummatív) értékelés

darabszáma:1

célja, leírása:Az összegző értékelés együttesen vizsgálja és méri a hallgatók tudás és képesség típusú kompetenciákkal meghatározott tanulási eredményeit. Ennek megfelelően az összegző értékelés a kijelölt elméleti ismeretanyag elsajátíttóságát, valamint a gyakorlaton szerzett ismeretek meglétét és képességek alkalmazását méri. Az összegző értékelés elméleti ismeretekre és alkalmazói készségekre fókuszál. Teljesítésükre a tanulmányi teljesítményértékelési tervben meghatározott időpontban kerül sor.

###### 2. Évközi teljesítményértékelés

típusa: részteljesítmény (formatív) értékelés, egyszerű

darabszáma:2

célja, leírása:A részteljesítmény értékelés alapvető célja az attitűd, valamint az autonómia és felelősség kompetenciacsoportba tartozó tanulási eredmények meglétének vizsgálata. Ennek módja két darab egyénileg készítendő házi feladat dokumentáció elkészítése. A feladatok témája a kiadás előtt elmondott anyagrészekre alapozott. Az elkészített házi feladat tartalmi és formai követelményeit, értékelési elveit a feladatkiírás és a tantárgy honlapja egyértelműen tartalmazza.

##### B. Vizsgaidőszakban végzett teljesítményértékelés (vizsga, ha releváns)

A vizsga elemei:

###### 1. írásbeli részvizsga

kötelezettség:kötelező (rész)vizsgaelem, elégtelen teljesítése elégtelen(1) vizsgaérdemjegyet von maga után

A tantárgy tudás, képesség típusú kompetenciaelemeinek komplex, írásos értékelési módja írásbeli zárthelyi dolgozat formájában; a dolgozat alapvetően az egyes fogalmak értelmezésére és az azok közötti összefüggések felismerésére, valamint a megszerzett ismeretek alkalmazására fókuszál. A dolgozat egyaránt tartalmaz elméleti kérdéseket és gyakorlati feladatokat. A feladatok jellemzően több kisebb feladat megoldását jelentik, melyek különböző anyagrészekhez tartoznak.

###### 2. szóbeli részvizsga

kötelezettség: a hallgató választása szerinti opcionális (rész)vizsgaelem, a más részvizsga alapján megajánlott vizsgaérdemjegy korlátozottan módosulhat

leírás: A szóbeli vizsga során a hallgatók lehetőséget kapnak arra, hogy az írásbeli vizsgájuk alapján kapott osztályzatukon javítsanak. A szóbeli vizsga során a hallgatók két elméleti kérdést húznak, aminek kidolgozására 20 percet kapnak, majd ezt követően a feleletükön szóban kell előadniuk. Amennyiben mindkét kérdésre kielégítően válaszol, akkor az írásbeli alapján kapott érdemjegyet egy jeggyel javítja. Ha csak az egyik kérdésre tudja kielégítően a választ akkor érdemjegy módosítás nem történik. Amennyiben egyik kérdésre sem tudja a kielégítő választ, akkor az írásbeli érdemjegye 1 jeggyel leromlik. Fontos, hogy a szóbeli lehetőségével csak az élhet akinek legalább elégséges az írásbeli alapján megajánlott jegye.

### 3. gyakorlati részvizsga

-

### 4. évközi eredmények beszámítása

-

#### 3.3 Szorgalmi időszakban végzett teljesítményértékelések részaránya a minősítésben, aláírás megadásában

---

azonosítója	részarány
1 . Évközi teljesítményértékelés	50 %
2 . Évközi teljesítményértékelés	50 %

Az aláírás megadásának feltétele, hogy az évközi teljesítményértékeléseken szereshető pontszám legalább 40%-át elérje.

#### 3.4 Vizsgaelemek részaránya a minősítésben (ha releváns)

---

típus	részarány
írásbeli részvizsga	100 %
szóbeli részvizsga	100 %
gyakorlati részvizsga	0 %
évközi eredmények beszámítása	0 %

#### 3.5 Érdemjegy megállapítás

---

érdemjegy • [ECTS minősítés]	teljesítmény %-ban kifejezve
jeles(5) • Excellent [A]	90% felett
jeles(5) • Very Good [B]	85% .. 90%
jó(4) • Good [C]	70% .. 85%
közepes(3) • Satisfactory [D]	55% .. 70%
elégséges(2) • Pass [E]	40% .. 55%
elégtelen(1) • Fail [F]	40% alatt

Az egyes érdemjegyeknél megadott alsó határérték már az adott érdemjegyhez tartozik

#### 3.6 Jelenléti és részvételi követelmények

---

Az előadások legalább 70%-án (lefelé kerekítve) jelen kell lenni.

A gyakorlatok legalább 70%-án (lefelé kerekítve) tevőlegesen részt kell venni.

### 3.7 Javítás, ismétlés és pótlás különös szabályai

---

A javításra, ismétlésre és pótlásra vonatkozó különös szabályokat a TVSz általános szabályaival együttesen kell értelmezni és alkalmazni.

Évközi összegző teljesítményértékelések egyenként eredményesen teljesítendő-e?

*igen*

Beadott és elfogadott részteljesítmény értékelés a jobb eredmény elérése érdekében a pótlási időszak végéig ismételten benyújtható-e?

*NEM*

Összegző teljesítményértékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*az összegző (szummatív) teljesítményértékelések egyenként javíthatók, illetve ismételhetők*

Összegző teljesítményértékelés ismétlő-javítási lehetősége engedélyezett-e, ha igen, milyen formában:

*az ismétlő-javítás lehetősége kizárt*

Korábbi eredmény figyelembevétele javítás, ismétlés-javítás esetén:

*az időben újabb eredmény felülírja a korábbi*

Részteljesítmény értékelés javítási, illetve ismétlési módja első alkalommal:

*a részteljesítmény értékelés(ek) ezen csoportjába tartozó teljesítményértékelés nem javítható, illetve nem ismételhető, az eredmény megállapítás a TVSZ 122. § (6) bekezdésben foglaltak szerint*

### 3.8 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

---

Tevékenység	óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	42
félévközi készülés a gyakorlatokra	7
felkészülés az összegző teljesítményértékelésekre	16
részteljesítmény értékelés feladatának kidolgozása	8
vizsgafelkészülés	28
további, a teljesítéshez szükséges munkaidő ráfordítás	19
<b>összesen</b>	<b>120</b>

### 3.9. Tantárgykövetelmények hatályossága

---

Tantárgykövetelmények hatályosságának kezdete:

2021. július 1.

Tantárgykövetelmények hatályosságának vége:

2026. június 30.

## 4. KIEGÉSZÍTŐ INFORMÁCIÓK

### 4.1 Elsődleges szak

---

A tantárgy elsődleges (fő) szakja, amelyen meghirdetésre kerül és amelyhez a kompetenciák kapcsolódnak:

Gépészmérnöki

### 4.2 Kapcsolódás a KKK rendelet céljához és (szakos) kompetenciáihoz

---

Ez a tantárgy a KKK rendeletben meghatározott, következő kompetenciák fejlesztését szolgálja>

a) tudás

- Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

b) képesség

- Műszaki szakterületen felmerülő problémák megoldásában képes alkalmazni a megszerzett általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat.

c) attitűd

- Törekszik a műszaki szakterülettel összefüggő új módszerek és eszközök fejlesztésében való közreműködésre. Hivatástudata elmélyült.

d) önállóság és felelőség

- Önállóan képes mérnöki feladatok megoldására.

*4.3 A tantárgy teljesítéséhez ajánlott előzetes ismeretek*

---

Tudás típusú kompetenciák

(azon előzetes ismeretek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) | -

Képesség típusú kompetenciák

(azon előzetes képességek és készségek összessége, amelyek megléte nem kötelező, de a tantárgy eredményes teljesítését nagyban elősegíti) | -