

I. Tantárgyleírás**1. Alapadatok***1.1 Tantárgy neve***SZERKEZETEK MEGERŐSÍTÉSE***1.2 Azonosító (tantárgykód)***BMEEOHSMT63***1.3 Tantárgy jellege*

Kontaktórás tanegység

1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	1
Gyakorlat	1

1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Félévközi érdemjegy

1.6 Kreditszám

3

1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Koris Kálmán
beosztás	Adjunktus
email	koris.kalman@emk.bme.hu

1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék

1.9 A tantárgy weblapja<https://epito.bme.hu/BMEEOHSMT63><https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=2446>*1.10 Az oktatás nyelve*

magyar és angol

1.11 Tantárgy típusa

Kötelező a Szerkezet-építőmérnök (MSc) szak Tartószerkezetek specializációján

1.12 Előkövetelmények

Ajánlott előkövetelmény:

- Építőanyagok MSc (BMEEOEMMST7)
- Geotechnikai esettanulmányok (BMEEOGMMC06)
- Feszített szerkezetek (BMEEOHSMC07)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2020. február 5.

2. Célkitűzések és tanulási eredmények

2.1 Célkitűzések

A tantárgya célja, hogy megismertesse a hallgatókat a különböző anyagú és szerkezeti rendszerű, megépült építmények diagnosztikájával, meghibásodásainak lehetséges okaival, megerősítési módszereivel, valamint a Magyarországon korábban alkalmazott tartószerkezeti elemek, megoldások, építőanyagok leggyakoribb típusaival. Ennek megfelelően a tárgy keretein belül ismertetésre kerülnek a megépült tartószerkezetek diagnosztikájának menete, eszközei, a teherbírás igazolásának és az épületek minősítésének elvei, a szakvélemény tartalmi követelményei, a károsodott szerkezetek helyreállításának, illetve megerősítésének lehetséges módszerei, az épületeket érő (közvetlen és közvetett) károsodások gyakoribb fajtái, valamint a korábban megépült (a Monarchia korától a házigyári lakásépítés koráig) lakóépületek teherhordó szerkezeteinek típusai. Az ismeretek hatékonyabb elsajátítását, illetve elmélyítését szakértői esettanulmányok bemutatása segíti elő.

2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

A. Tudás

1. ismeri a megépült tartószerkezetek diagnosztikájának menetét, a teherbírásuk igazolásának és minősítésének a módszereit és elvét,
2. ismeri a különböző anyagú (beton, vasbeton, falazott, acél, fa) tartószerkezetek diagnosztikájának és megerősítésének módszereit és elvét,
3. ismeri a próbaterheléssel történő szerkezetvizsgálat lebonyolításának menetét, és a statikai szakvélemény tartalmi követelményeit,
4. ismeri a megépült tartószerkezetek jellemző károsodási folyamatait,
5. ismeri a magyarországi, korábban megépült lakóépületek tipikus teherhordó szerkezeteit,
6. ismeri a földemek és lépcsőszerkezetek diagnosztikájának és rekonstrukciójának a módszereit és elvét,
7. ismeri a korábban megépült magyarországi földémszerkezetek típusait.

B. Képesség

1. Képes egy megépült tartószerkezet diagnosztikájához szükséges teendők, illetve a teherbírás igazolásához szükséges módszer megállapítására, valamint az eredmények alapján a szerkezet minősítésére,
2. képes az anyag és a szerkezeti rendszer függvényében a szóban forgó tartószerkezetek diagnosztikájához szükséges módszer(ek), valamint a megerősítés lehetséges elvi módjának kiválasztására,
3. képes egy meglévő tartószerkezet próbaterheléssel történő vizsgálatához szükséges teendők elvi meghatározására,
4. képes felismerni egy megépült tartószerkezeten jelentkező károsodás típusát,
5. képes felismerni a magyarországi, korábban megépült lakóépületek tipikus teherhordó szerkezeteit,
6. képes egy adott földem- vagy lépcsőszerkezetek diagnosztikájához szükséges módszer(ek), valamint a megerősítés lehetséges elvi módjának kiválasztására,
7. képes felismerni (anyag, jellemző méretek, forma, kialakítás, alkalmazás helye alapján) a korábban megépült magyarországi földémszerkezetek típusait.

C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgató társaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott a korszerű diagnosztikai és megerősítési módszerek használatára, illetve alkalmazására,
4. törekszik a megépült tartószerkezetek diagnosztizálásához és megerősítéséhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,
6. törekszik az energiahatékonyság és környezettudatosság elvének a szerkezetek megerősítése terén való érvényesítésére.

D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a különböző szerkezettypusok és károsodási jelenségek felismeréséhez, diagnosztikájához szükséges módszerek, elvek végiggondolását,
2. nyitottan fogadja az újszerű rekonstrukciós, illetve megerősítési módszereket és az ezekkel kapcsolatos méretezési elveket,
3. gondolkodásában a rendszerelvű megközelítést alkalmazza.

2.3 Oktatási módszertan

Előadások, gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, munkaszervezési technikák.

2.4 Részletes tárgyprogram

Hét	Előadások és gyakorlatok témaköre
1.	Megépült szerkezetek diagnosztikájának jellemző menete, a teherbírás igazolásának és az épületek minősítésének módszerei és elvei. A szerkezetek megerősítésének elvei és szempontjai. Próbatelheléses szerkezetvizsgálat elvei, a szakvélemény tartalmi követelményei - 1.
2.	Megépült szerkezetek diagnosztikájának jellemző menete, a teherbírás igazolásának és az épületek minősítésének módszerei és elvei. A szerkezetek megerősítésének elvei és szempontjai. Próbatelheléses szerkezetvizsgálat elvei, a szakvélemény tartalmi követelményei - 2.
3.	Falazott anyagú szerkezetek diagnosztikájának elvei, falazatok jellemző károsodásai és rekonstrukciós módszerei - 1.
4.	Falazott anyagú szerkezetek diagnosztikájának elvei, falazatok jellemző károsodásai és rekonstrukciós módszerei - 2.
5.	Beton- és vasbeton szerkezetek jellemző károsodásai, diagnosztikája és rekonstrukciós módszerei - 1.
6.	Beton- és vasbeton szerkezetek jellemző károsodásai, diagnosztikája és rekonstrukciós módszerei - 2.
7.	Acél anyagú szerkezetek jellemző károsodásai, vizsgálati és megerősítési módszerei.
8.	Megerősítési módszerek I: dübeleztet és ragasztott acéllemezek, illetve acél szelvények alkalmazása.
9.	Megerősítési módszerek II: szálerősítéses anyagokkal (FRP) történő megerősítés - 1.
10.	Megerősítési módszerek II: szálerősítéses anyagokkal (FRP) történő megerősítés - 2.
11.	Megerősítési módszerek III: vasbeton köpenyezés, lőttbetonos megerősítés.
12.	Fa anyagú szerkezetek jellemző károsodásai, vizsgálati és megerősítési módszerei.
13.	Lépcsők, alapozások rekonstrukciója. Régi földemek típusai és rekonstrukciós módszerei.
14.	Szakértői esettanulmányok.

A félév közbeni munkaszüneti napok miatt a program csak tájékoztató jellegű, a pontos időpontokat a tárgy honlapján elérhető "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza.

2.5 Tanulástámogató anyagok

a) Jegyzetek:

1. BVM Kézikönyv, gyártmánykatalógus, 1978.

2. Déry Attila: *Régi építészeti kifejezések gyűjteménye*, TERC kiadó, II. bővített kiadás, 2005.
3. Dulácska Endre: *Épületek tartószerkezeteinek diagnosztikája és rekonstrukciója*, Egyetemi jegyzet, Budapest, 2013.
4. Dulácska Endre: *Falazatok és boltozatok*, segédlet építésmérnök hallgatók részére, Egyetemi jegyzet, Budapest, 1994.
5. Dulácska Endre: *Földrengés elleni védelem, egyszerű tervezés az Eurocode 8 alapján*, gyakorlati útmutató, Magyar Mérnöki Kamara, Tartószerkezeti Tagozat, 2009.
6. É-65, Tervezési segédlet: *Rehabilitációs területek épületvédelme*, Tervezésfejlesztési és Technikai Építészeti Intézet, Budapest, 1985.
7. FÉ-09, Tervezési segédlet – Fenntartási építés: *Panelos lakótelepek használati értékét növelő felújítások*, Tervezésfejlesztési és Technikai Építészeti Intézet, Budapest, 1988.
8. Gilyén Jenő: *Panelos épületek szerkezetei. Tervezés, Méretezés*, Műszaki Könyvkiadó, 1982.
9. Mihailich Győző, Haviár Győző: *A vasbeton építés kezdete és első létesítményei Magyarországon*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1966.
10. Möller Károly: *Építési zsebkönyv I-II.*, Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, 1943.
11. Orbán Sándor: *Építmények élettartamának tervezése*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.

b) Letölthető anyagok:

1. Bódi István, Farkas György: *Szerkezetek megerősítése*, HEFOP jegyzet.
2. Dulácska Endre, Korda János, Körmöczy Ernő: *TSZ 01-2013 Műszaki Szabályzat, Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtani vizsgálata és tervezési elvei*, Mérnöki Kamara Nonprofit Kft., 2013.
3. Koris Kálmán: *Meglévő szerkezetek minősítése*, előadásvázlat.
4. Koris Kálmán: *Falazott szerkezetek diagnosztikája és rekonstrukciója*, előadásvázlat.
5. Koris Kálmán: *Vasbeton szerkezetek diagnosztikája és rekonstrukciója*, előadásvázlat.
6. Koris Kálmán, Haris István: *Acél szerkezetek diagnosztikája és rekonstrukciója*, előadásvázlat.
7. Koris Kálmán: *Dűbelezett és ragasztott acéllemezekkel történő megerősítés*, előadásvázlat.
8. Koris Kálmán: *Szálerősítéses kompozit anyagokkal történő megerősítés*, előadásvázlat.
9. Koris Kálmán: *Lőttbetonnal történő szerkezetmegerősítés*, előadásvázlat.
10. Koris Kálmán, Haris István: *Fa szerkezetek diagnosztikája és rekonstrukciója*, előadásvázlat.

2.6 Egyéb tudnivalók

1. A gyakorlatokon és az előadásokon való részvétel a BME TVSZ-ben rögzített mértékben kötelező. Az a hallgató, akinek a hiányzása a TVSZ-ben megadott mértéket meghaladja, nem szerezheti meg a tantárgy kreditjét.
2. Minden hallgatónak eredeti (saját) munkát kell beadnia. A másolás, csalás, plagizálás semmilyen formában nem elfogadott. Akik megsértik a BME TVSZ vonatkozó előírásait elégtelen (1) végső érdemjegyet szereznek, pótlási lehetőséggel nem rendelkeznek és a tantárgyat nem adhatják le, továbbá tettüket a Dékáni Hivatalnak jelentik. A csalás és a plagizálás definíciója a TVSZ-ben megtalálható.

2.7 Konzultációs lehetőségek

A tanszék honlapján megadottak szerint.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

II. Tárgykövetelmények

3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése három ellenőrző dolgozat alapján történik.

3.2 Teljesítményértékelési módszerek

Teljesítményértékelés neve (típus)	Jele	Értékelt tanulási eredmények
1. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH1	A.1-A.3; B.1-B.3; C.1-C.6; D.1-D.3
2. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH2	A.4-A.5; B.4-B.5; C.1-C.6; D.1-D.3
3. zárthelyi dolgozat (összegző értékelés)	ZH3	A.6-A.7; B.6-B.7; C.1-C.6; D.1-D.3

A szorgalmi időszakban tartott értékelések pontos idejét, a házi feladatok ki- és beadási határidejét a "Részletes féléves ütemterv" tartalmazza, mely elérhető a tárgy honlapján.

3.3 Teljesítményértékelések részaránya a minősítésben

Jele	Részarány
ZH1	50%
ZH2	50%
ZH3	50%
Szorgalmi időszakban összesen	100%
Összesen	100%

Az ellenőrző dolgozat eredménytelen, ha a két jobbik ED eredményének átlaga nem éri el az elérhető pontszám 50%-át (15 pontot).

3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás megszerzésének feltétele, hogy a 3.3. pont szerint a szorgalmi időszakban összesen megszerezhető pontszám (30 pont) legalább **50 %**-át elérje a hallgató.

3.5 Érdemjegy megállapítása

A jelenléti feltételeket teljesítők érdemjegyét az alábbi szempontok szerint határozzuk meg:

A végső érdemjegyet a két legjobb zárthelyi dolgozat 3.3. pont szerinti súlyozott átlaga alapján számítjuk.

Mindegyik ZH-n maximum 30 pontot lehet elérni. A harmadik (leggyengébb) ZH eredményes ($\geq 50\%$)

megírásával többletpontokat lehet szerezni. A többletpont a leggyengébb (de eredményes) ZH pontszámának 20%-a (max. 6 pont). A féléves osztályzat az elért pontszám alapján:

Érdemjegy	Pontszám (P)
jeles (5)	$26 \leq P$
jó (4)	$22 \leq P \leq 25,99$
közepes (3)	$18 \leq P \leq 21,99$
elégséges (2)	$15 \leq P \leq 17,99$
elégtelen (1)	$P < 15$

3.6 Javítás és pótlás

Az egyes félévközi teljesítményértékelésekhez nem tartozik egyenkénti minimumkövetelmény, ezért egyenkénti pótlásuk nem lehetséges.

3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

Tevékenység	Óra/félév
részvétel a kontakt tanórákon	$14 \times 2 = 28$
felkészülés a teljesítményértékelésekre	$3 \times 16 = 48$
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	$14 \times 1 = 14$
Összesen	90

3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2020. február 5.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:
