

## I. Tantárgyleírás

### 1. Alapadatok

#### 1.1 Tantárgy neve

Hegesztett lemez- és héjszerkezetek tervezése

#### 1.2 Azonosító (tantárgykód)

BMEEOHSTHG5

#### 1.3 Tantárgy jellege

Kontaktórák tanegység

#### 1.4 Óraszámok

Típus	Óraszám / (nap)
Előadás (elmélet)	25

#### 1.5 Tanulmányi teljesítményértékelés (minőségi értékelés) típusa

Vizsga

#### 1.6 Kreditszám

7

#### 1.7 Tárgyfelelős

név	Dr. Kövesdi Balázs Géza
beosztás	Egyetemi docens
email	<a href="mailto:kovesdi.balazs@emk.bme.hu">kovesdi.balazs@emk.bme.hu</a>

#### 1.8 Tantárgyat gondozó oktatási szervezeti egység

Hidak és Szerkezetek Tanszék

#### 1.9 A tantárgy weblapja

<https://epito.bme.hu/BMEEOHSTHG5>

<https://edu.epito.bme.hu/course/view.php?id=3645>

#### 1.10 Az oktatás nyelve

magyar

#### 1.11 Tantárgy típusa

Szakirányú továbbképzés

1.12 Előkövetelmények

Szilárdságtan (BMEEOHSTHG2)

Hegesztett szerkezetek tervezése I. (BMEEOHSTHG3)

1.13 Tantárgyleírás érvényessége

2024. február 1.

## 2. Célkitűzések és tanulási eredmények

### 2.1 Célkitűzések

Cél a Nemzetközi Hegesztési Intézet (International Institute of Welding; IIW) nemzetközi hegesztettszerkezet-tervező (International Welded Structures Designer, IWSD) képzésével való harmonizálás, képzési módszereiben igazodva a XXI. századi kihívásokhoz és lehetőségekhez.

A tantárgya célja a hegesztett lemezes és héjszerkezetek méretezési eljárásainak és tervezési kérdéseinek elsajátítása. A hallgató a tárgy keretében megismeri a hegesztett lemezes szerkezetek méretezésének alapjait, megismerkedik az alapvető stabilitáselméleti alapfogalmakkal. Ismertetésre kerülnek a lemezes és a héjszerkezetek esetén előforduló legjelentősebb stabilitásvesztési módok (lemezhorpadás, oszlopszerű és lemezszerű viselkedés, nyírási horpadás, beroppanás, héjhorpadás). Az előadás keretében a hallgató megismeri a jelenségek elvi és matematikai alapjait, Eurocode alapú méretezési eljárásait és azok gyakorlati alkalmazását. A tárgy keretében ismertetésre kerülnek a hegesztett lemezes szerkezetek gyártástechnológiájából származó specialitások, melyek befolyásolják a szerkezet teherbírását és méretezését. Bemutatásra kerülnek a vékonyfalú szelvények és héjszerkezetek lemezhorpadási méretezési eljárásainak alapösszefüggései, a mérnöki csavaráselmélet és annak stabilitáselméleti összefüggései rúdszerkezeti stabilitási problémák esetén, valamint a keresztmetszeti osztályzás és posztkritikus viselkedés méretezési sajátosságai is. A tárgy részét képezi a hegesztés hatására kialakuló sajátfeszültségek és gyártási deformációk bemutatása, a hegesztéstechnológiai sajátosságok deformációt befolyásoló hatása, a sajátfeszültségek stabilitási ellenállás befolyásoló hatása, valamint a lemezsíkra merőlegesen terhelt szerkezetek gyártási és méretezési kérdései is.

### 2.2 Tanulási eredmények

A tantárgy sikeres teljesítése után a hallgató

#### A. Tudás

1. ismeri a mérnöki stabilitáselmélet alapfogalmait,
2. ismeri a vékonyfalú lemezes szerkezetek csavaráselméletének alapjait,
3. ismeri a hegesztett lemezes szerkezetek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit, a keresztmetszeti osztályzás módszertanát,
4. ismeri a héjszerkezetek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit, és az erre vonatkozó méretezési eljárásokat,
5. ismeri a hegesztett merevítetlen lemezek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit és posztkritikus viselkedését, valamint ezen szerkezetek méretezésének alapjait,
6. ismeri a hegesztett merevített lemezes szerkezetek jellemző stabilitásvesztési jelenségeit és posztkritikus viselkedését, valamint ezen szerkezetek méretezésének alapjait,
7. ismeri a vékonyfalú lemezes szerkezetek méretezésére kidolgozott, numerikus modell alapú méretezési eljárásokat és azok gyakorlati alkalmazhatóságát,

8. ismeri a hegesztett szerkezetek gyártásból származó sajátfeszültségeit és deformációit, valamint ezek hatását a szerkezet ellenállására.

## B. Képesség

1. képes a tiszta és gátolt csavarásból származó feszültségek kiszámítására,
2. képes a hegesztett lemezes szerkezetek globális és lokális horpadási tönkremenetelét leíró kritikus teherparaméterek meghatározására,
3. képes a hegesztett vékonyfalú lemezes szerkezetek lemezhorpadási ellenállásának meghatározására,
4. képes a hegesztett vékonyfalú lemezes szerkezetek nyírási horpadási ellenállásának meghatározására,
5. képes síkjában terhelt hosszbordákkal merevített lemezek horpadási ellenállásának meghatározására,
6. képes acél hegesztett héjszerkezetek horpadási ellenállásának meghatározására,
7. képes véges elemes és véges sávos módszert alkalmazó programok gyakorlati alkalmazására a kritikus teherparaméter meghatározásában.

## C. Attitűd

1. együttműködik az ismeretek bővítése során az oktatóval és hallgatótársaival,
2. folyamatos ismeretszerzéssel bővíti tudását,
3. nyitott a numerikus eszközök használatára,
4. törekszik a hegesztett szerkezetek stabilitási jelenségeinek megértéséhez és méretezéséhez szükséges eszközrendszer megismerésére és rutinszerű használatára,
5. törekszik a pontos és hibamentes feladatmegoldásra,

## D. Önállóság és felelősség

1. önállóan végzi a stabilitási jelenségek végiggondolását és adott források alapján történő méretezését,
2. nyitottan fogadja a megalapozott kritikai észrevételeket,
3. egyes helyzetekben – csapat részeként – együttműködik hallgatótársaival a feladatok megoldásában,

4. nyitottan fogadja és átgondolja az újszerű méretezési eljárásokat, azok elvi alapjait, helyességét.

## 2.3 Oktatási módszertan

Előadások, számítási gyakorlatok, kommunikáció írásban és szóban, IT eszközök és technikák használata, opcionális önállóan és csoportmunkában készített feladatok. Az előadáson bemutatott prezentációk táblán felírt összefüggésekkel egészülnek ki, melyeket a hallgatók az előre letöltött és esetlegesen kinyomtatott diákra jegyzetelhetnek le. A félév során rendszeres konzultációkat is biztosítunk.

## 2.4 Részletes tárgyprogram

Hét Előadások témaköre

1. A mérnöki stabilitáselmélet alapfogalmai, hegesztett lemezes szerkezetek stabilitási jelenségei; gyártási és méretezési specifikumai; lemez elemek horpadása, posztkritikus viselkedése – effektív keresztmetszetek és redukált feszültség-módszere
2. Merevítetlen és merevített lemezek stabilitási méretezése – globális és lokális horpadás, nyírási horpadás, interakciós jellegű méretezése
3. Héjszerkezetek stabilitási kérdései – héjhorpadás, rugalmas és képlékeny méretezési módszerek
4. A mérnöki csavaráselmélet alkalmazása – gátolt csavarás figyelembevétele vékonyfalú szelvényeknél – stabilitási jelentősége
5. Hosszbordákkal merevített rúdszerkezetek stabilitási jellemzői – rugalmas és képlékeny méretezés, nyomott-hajlítógereadatartók méretezése – effektív keresztmetszet értelmezése
6. Hosszbordákkal merevített rúdszerkezetek stabilitási jellemzői – nyírt-hajlított gereadatartók méretezése, merevítőbordák merevségének és elhelyezésének hatása a stabilitási ellenállásra
7. Hegesztett lemezes szerkezetek numerikus modell alapú méretezése – kritikus feszültség számítási módszerei különböző stabilitási módok esetén, hegesztett lemezes szerkezetek innovatív, numerikus modell alapú teherbírásvizsgálata
8. Hegesztett lemezes szerkezetek gyártástechnológiai specialitásai – gyártási sajátfeszültségek és deformációk meghatározása, deformációk osztályozása – hatásuk a stabilitási ellenállásra

9. Hegesztéstechnológiai jellemzők hatása a hegesztett szerkezetek sajátfeszültségeire és gyártási deformációira – sajátfeszültségek csökkentési módszerei
10. Hegesztett szerkezetek gyártástechnológiai specifikumai, ennek hatása a réteges szakadási (lamellar tearing) és fáradási jellemzőire, hegesztett lemezes szerkezetek numerikus modell alapú fáradási méretezése.

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) Tankönyvek

1. Johansson B, Maquoi R, Sedlacek G, Müller C, Beg D: Commentary and worked examples to EN 1993-1-5 „Plated Structural Elements”, ECCS, 2007.
2. Ádány S, Dulácska E, Dunai L, Fernezelyi S, Horváth L, Kövesdi B: Acélszerkezetek - Tervezés az Eurocode alapján, Budapest, Artifex Kiadó, 2017.
3. Yu WW: Cold-formed steel design, New York, John Wiley & Sons, 2000.
4. Timoshenko SP, Gere JM: Theory of elastic stability, London, McGraw-Hill Book Company, 1985.
5. Kollár L: A mérnöki stabilitáselmélet különleges problémái, Budapest, Akadémiai Kiadó, 2006.

### b) Letölthető anyagok

1. Előadásfóliák
2. Ádány S, Dunai L, Kövesdi B: Lecture notes

## 2.6 Egyéb tudnivalók

## 2.7 Konzultációs lehetőségek

Konzultációs időpontok:

a tanszék honlapján megadottak szerint, vagy

előzetesen, az oktatóval e-mail-ben egyeztetve.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak

**II. Tárgykövetelmények**

## 3. A tanulmányi teljesítmény ellenőrzése és értékelése

## 3.1 Általános szabályok

A 2.2. pontban megfogalmazott tanulási eredmények értékelése az írásbeli/szóbeli vizsga alapján, illetve házi feladat és aktív részvétel alapján történik.

## 3.2 Teljesítményértékelési módszerek

<b>Teljesítményértékelés neve (típus)</b>	<b>jele</b>	<b>értékelt tanulási eredmény</b>
1. aktív részvétel (folyamatos részteljesítmény-értékelés)	A	D.1-D.4
2. házi feladat készítése (részteljesítmény értékelés)	HF	A.1-A.8; B.1-B.7; C.1-C.5
3. vizsga (összegző teljesítményértékelés)	V	A.1-A.8; B.1-B.7

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

<b>jele</b>	<b>részarány</b>
Aktív részvétel (A)	5 %
Házi feladat készítése (HF)	20%
<b>Szorgalmi időszakban összesen</b>	<b>25%</b>
<b>Vizsga</b>	<b>75%</b>
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>



A tárgy teljesítésének feltétele, hogy a hallgató a vizsgán legalább elégséges szintet érjen el. A vizsgán nyújtott elégtelen teljesítmény Elégtelen érdemjegyet von maga után.

### 3.4 Az aláírás megszerzésének feltétele, az aláírás érvényessége

Az aláírás feltétele az órák legalább 90%-án való részvétel.

### 3.5 Érdemjegy megállapítása

A jelenléti feltételeket teljesítők érdemjegyet az írásbeli/szóbeli vizsgán nyújtott teljesítmény alapján az alábbi szempontok szerint határozzuk meg:

érdemjegy	Pontszám (P)
jeles(5)	$80 \leq P$
jó(4)	$70 \leq P < 80\%$
közepes(3)	$60 \leq P < 70\%$
elégséges(2)	$50 \leq P < 60\%$
elégtelen(1)	$P < 50\%$

### 3.6 Javítás és pótlás

- 1) Az eredménytelen vizsga a BME TVSZ szabályai szerint javítható, ismételhető.
- 2) Az összegző tanulmányi teljesítményértékelés a pótlási időszakban – első alkalommal – díjmentesen pótolható vagy javítható. Javítás esetén az új eredményt vesszük figyelembe.
- 3) A részteljesítmény-értékelés a beadási határidő után egy héttel pótlási díj ellenében újra leadható.

## 3.7 A tantárgy elvégzéséhez szükséges tanulmányi munka

<b>Tevékenység</b>	<b>óra/félév</b>
részvétel a kontakt tanórákon	25
kijelölt írásos tananyag önálló elsajátítása	125
házi feladat elkészítése	10
vizsgafelkészülés	50
	<b>összesen 210</b>

## 3.8 A tárgykövetelmények érvényessége

2024. február 1.

Jelen TAD az alábbi félévre érvényes:

Nem induló tárgyak