



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

SZÉNHIDROGÉN-SZÁLLÍTÁS

MFKGT710012

Olaj- és gázmérnöki mesterszak

Gázmérnöki specializáció

Nappali munkarend

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

Miskolci Egyetem
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar
Bányászat és Energia Intézet

Miskolc, 2023/2024. I. félév

A tantárgy adatlapja

Tantárgy neve: Szénhidrogén-szállítás	Tantárgy kódja: MFKGT710012
Tárgyjegyző: Dr. Vadászi Marianna	Tárgyfelelős tanszék/intézet: GMTSZ/BEI
Oktató: Tomkóné Nyiri Katalin	Tantárgyelem: K
A tanterv szerinti félév: 1	Előfeltételek: nincs
Óraszám/hét (ea+gyak): 2+1+2	Számonkérés módja (a/gy/v): a/v
Kreditpont: 5	Tagozat: nappali

Tantárgy feladata és célja:

A tantárgy témakörébe tartozó szakterületre vonatkozó ismeretek kibővítése, különös tekintettel a földgázzszállító csőtávvezetékes rendszerek tervezéséhez szükséges speciális hidraulikai/termodinamikai, továbbá egyéb szakmai ismeretek és jogszabályi előírások megismerése. Közepes és nagy sűrűségű fluidum-szállító csőtávvezetékek üzemviszonyainak elemzése numerikus modellezés segítségével az AspenTech HYSYS technológiai tervező szoftver alkalmazásával.

Fejlesztendő kompetenciák:

tudás:

- **T1:** Ismeri a komplex gáztároló, földgázzszállító rendszerek tervezéséhez és üzemeltetéséhez szükséges módszereket, eszközöket és folyamatokat.
- **T2:** Ismeri a földgázelosztó rendszerek tervezéséhez és üzemeltetéséhez szükséges módszereket, eszközöket és folyamatokat.
- **T4:** Ismeri a komplex szénhidrogén ipari létesítmények tervezéséhez és irányításához alkalmazható módszereket, folyamatokat, berendezéseket.
- **T8:** Ismeri a fluidumok csővezetéki szállításával kapcsolatos berendezéseket, eljárásokat, a távvezetéki szállítás tervezésének és üzemeltetésének alapjait.

képesség:

- **K1:** Képes komplex gáztároló, földgázzszállító rendszerek tervezésére és üzemeltetésére.
- **K2:** Képes földgázelosztó rendszerek tervezésére és üzemeltetésére.
- **K4:** Képes szénhidrogén ipari komplex tervezési munkák irányítására és projekt menedzseri feladatok ellátására, illetve azokban való részvételre.
- **K8:** Képes fluidumok szállításának tervezésére és a szállítóberendezések üzemeltetésére.

attitűd:

- **A3:** Törekszik szakmailag magas szinten önállóan vagy munkacsoportban megtervezni és végrehajtani a feladatait.
- **A4:** Törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze.
- **A5:** Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- **A6:** Nyitottan áll az önművelést, önfejlesztést szolgáló szakmai továbbképzésekhez.
- **A7:** Elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni.
- **A9:** Elkötelezett az olaj- és gázmérnöki és energetikai területek új ismeretekkel, tudományos eredményekkel való gyarapítására.

autonómia és felelősség:

- **F1:** Bekapcsolódik komplex gáztároló, földgázz szállító rendszerek tervezésére létrehozott projektekbe. A projektesoport munkáját autonóm módon irányítja vagy abban autonóm módon, a csoport többi tagjával együttműködve vesz részt.
- **F4:** Önállóan képes szénhidrogén ipari komplex tervezési munkák irányítására és projekt menedzseri feladatok ellátására, illetve azokban való részvételre.
- **F8:** Önállóan képes fluidumok szállításának tervezésére és a szállítóberendezések üzemeltetésére.
- **F10:** Felelősséget vállal szakmai döntéseiért, az általa, illetve irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

Tantárgy tematikus leírása:

1. hét: Tanévnnyitó (SZÜNET) 2. hét Kutatómunka: Földgázz szállító vezetékek feldolgozása térkép alapján. 3. hét: Bevezető az Aspen HYSYS program használatába. 4. hét: Üzemelő távvezetékek üzemviszonyainak modellezése és elemzése a HYSYS technológiai szoftver alkalmazásával. Egyéni feladatmegoldás oktatói közreműködéssel. Gázgyűjtő állomás modellezése. 5. hét: Egyéni feladatmegoldás. 6. hét: Kutatómunka: Egy meghatározott ország gáziparának elemzése. 7. hét: SZÜNET 8. hét SZÜNET 9. hét: Üzemelő távvezetékek üzemviszonyainak modellezése és elemzése a HYSYS technológiai szoftver alkalmazásával. Egyéni feladatmegoldás oktatói közreműködéssel. Gázátadó állomás nyomásesökkentő folyamatának energetikai elemzése. 10. hét: Egyéni feladatmegoldás. 11. hét: Üzemelő távvezetékek üzemviszonyainak modellezése és elemzése a HYSYS technológiai szoftver alkalmazásával. Egyéni feladatmegoldás oktatói közreműködéssel. Kőolajszállító vezeték modellezése. 12. hét: Egyéni feladatmegoldás: 13. hét: Adott országok gáziparára vonatkozó kutatómunka eredményének prezentálása. 14. hét: Félévzárás.

Félévközi számonkérés módja:

Az aláírás megszerzésének feltétele az órák 60%-án történő részvétel, továbbá a félév során kiadott csőtávvezetékes szállítási feladatok HYSYS modelljének elkészítése, különböző üzemállapotokra vonatkozó számítások elvégzése, a kapott eredmények feldolgozása, továbbá a kiadott kutatómunkák elvégzése, ill. megfelelő színvonalon történő prezentálása. A kiadott HYSYS feladatokból jegyzőkönyvet kell készíteni, melyeket a megadott határidőre a tárgy E-learning felületére kell feltölteni. Ezenfelül minden tanulónak kutatómunkát kell végeznie egy adott ország gáziparával kapcsolatban, továbbá el kell végeznie előre megadott szállítóvezetékek feldolgozását térkép alapján a kiadott szempontrendszer szerint. A kutatás eredményét egy 10 és egy 20 oldalas beadandó feladat, illetve prezentáció formájában is be kell mutatni.

A szorgalmi időszak utolsó előtti hetében a tanulók beszámoló keretében prezentálják kutatási eredményeiket. Az öt beadandó feladat (3 HYSYS és 2 kutatómunka), és a prezentáció átlaga adja a féléves eredményt, mely nem lehet kevesebb, mint 60%. A legalább 80%-os féléves eredmény esetén jó (4), 90%-os féléves eredmény esetén jeles (5) megajánlott jegy kapható.

Sikertelen prezentáció vagy a vizsgajegy pótlására a vizsgaidőszak során korlátozott számú alkalommal van lehetőség. A vizsga két részből áll, meg kell oldani egy egyszerű modellezési feladatot az Aspen HYSYS program segítségével, majd szóbeli vizsgára kerül sor a kiadott tételsor alapján.

Értékelési szempontok:

A számítási eredmények és a kutatómunka feldolgozásának és megjelenítésének a módja. A prezentációra való felkészültség mértéke.

Sikertelen teljesítés esetén

A kiadott feladatok bármelyikének határidőig történő nem teljesítése aláírás megtagadását vonhatja maga után! Aláírás pótlásra a mulasztott feladat teljesítését (beadását) követően kerülhet sor!

Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:

AspenTech HYSYS szoftver használati kézikönyvek (angol nyelven).

Az internetről legyűjthető adatok és információk a közepes és nagy sűrűségű fluidum-szállító távvezetékekről.

Tihanyi L.-Zsuga J.: Földgázzsállító rendszerek tervezése és létesítése, Miskolci Egyetem, ISBN 978-963-661-999-2, 2012

Mohitpour, M.-Golsham, H.,-Murray, A.: Pipeline Design and Construction
ASME Press, New York, ISBN 0-7918-0257-4, 2007

Vida M. főszerk.: Gáztechnikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991.

FÉLÉVES ÜTEMTERV

Dátum	Hét	Téma
2023.09.11.	1.	Tanévnyitó (SZÜNET)
2023.09.18.	2.	1. beadandó feladat kiadása: Gázszállítási útvonalak
2023.09.25.	3.	Bemutató óra: Bevezető az Aspen HYSYS program használatába
2023.10.02.	4.	2. beadandó feladat kiadása: Gázgyűjtő állomás modellezése (HYSYS) 1. beadandó feladat leadási határidő
2023.10.09.	5.	A kiadott feladat egyéni befejezése
2023.10.16.	6.	3. beadandó feladat kiadása: Adott ország energiaszektorának elemzése 2. beadandó feladat leadási határidő
2023.10.23	7.	Ünnepnap (SZÜNET)
2023.10.30.	8.	Rektori Szünet (SZÜNET)
2023.11.06.	9.	4. beadandó feladat kiadása: Gázátadó állomás nyomáscsökkentő folyamatának energetikai elemzése (HYSYS) 3. beadandó feladat leadási határidő
2023.11.13.	10.	A kiadott feladat egyéni befejezése
2022.11.20.	11.	5. beadandó feladat kiadása Kőolajszállító vezeték modellezése (HYSYS) 4. beadandó feladat leadási határidő
2022.11.27.	12.	A kiadott feladat egyéni befejezése
2022.12.04.	13.	Az egyéni feladatok prezentálása. 5. beadandó feladat leadási határidő
2022.12.11.	14.	Pót prezentációs alkalom

MINTA BEADANDÓ FELADAT

Gázátadó állomás nyomáscsökkentő folyamatának energetikai elemzése

Olaj- és Gázmérnöki mesterszakos hallgatók részére

Szénhidrogén-szállítás c. tantárgyhoz

A cél az adott gázkeverék nyomásának két különböző módszerrel történő csökkentése, miközben a gáz hőmérséklete a létrehozott rendszer minden pontján minimális hőmérsékleten felül tartható.

Modellezzon egy olyan gázátadó állomást, amelyen a belépő gázáram 50%-a egy turboexpanderes ágon, míg 50%-a egy hagyományos nyomásszabályozó szelepen halad keresztül. A gáz hőmérsékletének növelésére vagy csökkentésére hőcserélőt (*heat exchanger*) kell alkalmazni. A modellezés során hűtő/fűtő közegként vizet kell használni, amelyet zárt hurokban kell betáplálni a hőcserélőbe. A zárt hurkokban hűtő/fűtőberendezést (*cooler/heater*) kell használni a vízhőmérséklet beállításához.

Az egyik gázáramban a nyomást szeleppel (*valve*) kell csökkenteni, míg a második áramban turbó expandert (*expander*) kell használni.

A gázkeverék 12 °C-on és 45 bar nyomáson érkezik, tömegárama 120 000 kg/h.

A hőcserélők csőoldalán a nyomásesés 0,5 bar (*tube side*), míg a héj oldalán 0,2 bar (*shell side*). A hűtő/fűtőberendezés nyomásesése 0,4 bar.

A melegítők maximális hőmérséklete 200 °C, a hűtők minimális hőmérséklete -50 °C.

A gáz hőmérséklete a teljes rendszerben nem eshet 5 °C alá.

A kilépő gáznak 4 bar és 5 °C hőmérsékleten kell lennie.

<i>Komponens</i>	<i>mol%</i>
Metán	80,12
Etán	8,02
Propán	1,50
i-bután	1,85
n-bután	1,85
Nitrogén	3,63
Szén-dioxid	3,03

Az eredeti feladat elvégzését követően, szükséges megvizsgálni a rendszert, kiegészítve a földgáz összetételét 5 mol% hidrogén tartalommal.

Minden tanuló párnak szükséges létrehoznia egy saját modellt a HYSYS program segítségével, a fentebb részletezett feladat alapján. Ezenfelül a tanuló párok állítsanak össze egy legalább 10 oldalas jegyzőkönyvet, melyben feldolgozzák a kitűzött feladatokat, illetve elemzik a szimuláció eredményeit. A jegyzőkönyv formai követelményei megegyeznek a szakdolgozat/diplomamunka formai követelményeivel. Az elkészített modellt és a jegyzőkönyvet minden tanulónak a tárgy e-learning felületére kell feltölteni a megadott határidőn belül.

SZÉNHIDROGÉN-SZÁLLÍTÁS TÉTELSOR

(MFKGT710012)

/ZÁRÓVIZSGA TÉTELEK az Olaj- és Gázmérnöki mesterszak Gázmérnöki specializáció hallgatói részére/

1. Mutassa be a magyar földgázszállító és -tároló rendszert, mint az európai földgáz infrastruktúra együttműködő elemét! Milyen kapacitásokkal, áramlási útvonalakkal jellemezhető?
2. Mutassa be a földgázszállító rendszer hidraulikailag fontos elemeit, a rendszertervezés alapelveit, a méretezés legfontosabb összefüggéseit! Miért fontos a folyamatos hidraulikai szimuláció a rendszeren?
3. Ismertesse a csőtávvezetékek szilárdsági méretezésére vonatkozó alapelveket, a vonali létesítmények típusait, és a keresztezések különböző fajtáit!
4. Vázlatrajz segítségével mutassa be egy komplex gázátadó állomás felépítését, rendszerelemeit, azok funkciójával együtt!
5. Vázlatrajz segítségével mutassa be egy kompresszorállomás felépítését, rendszerelemeit, azok funkciójával együtt! Értelmezze a kompresszor jelleggörbét!
6. Ismertesse a szállítóvezetékek létesítésének folyamatát, az előkészítési munkáktól az átadásátvételi eljárásig, beleértve a nyomáspróba folyamatát is!
7. Mutassa be a csőtávvezetékek üzembe helyezés előtti tisztítási, valamint víztelenítési eljárásait!
8. Ismertesse a gázmennyiség, valamint a gázminőség mérésére vonatkozó fizikai elveket! Milyen típusú mennyiség- és minőség mérő berendezést üzemeltetnek a szállító rendszereken?
9. Ismertesse a földgázszállító rendszeren a gázbetáplálások lehetséges módjait és ennek előnyeit és hátrányait! (import, hazai termelés, gáztárolók)
10. Ismertesse a hazai földgázszállító rendszer csővezeték készletének jelentőségét a gázfogyasztás szezonálitásának kiegyenlítésére!

Dr. Vadászi Marianna
intézeti tanszékvezető egyetemi docens

Miskolc, 2023. szeptember 11.