



A szénhidrogén-szállítás alapjai 1. MFKGT600753

Műszaki földtudományi alapszak
Olaj- és gázmérnöki specializáció
nappali munkarend

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ INTÉZET

Miskolc, 2022/2023. I. (őszi) félév

TARTALOMJEGYZÉK

Tantárgyi adatlap
Féléves ütemterv
Minta zárthelyi feladat
Minta zárthelyi feladat megoldás
Vizsga felkészülési témakörök

TANTÁRGYI ADATLAP

Tantárgy neve: A szénhidrogén-szállítás alapjai 1 Tárgyjegyző: Dr. Szunyog István	Tantárgy kódja: MFKGT7600753 Tárgyfelelős tanszék/intézet: GMTSZ/KFGI
A tanterv szerinti félév: 5	Előfeltételek: MFGT600443 (Áramlástan) Tantárgyelem: K
Óraszám/hét (ea+gyak): 2+1	Számonkérés módja (a/gy/v): a/v
Kreditpont: 3	Tagozat: nappali

Foglalkozások időpontja

Az aktuális félévi órarend szerint

Tantárgy feladata és célja:

A tantárgy témakörébe tartozó szakterületre vonatkozó ismeretek elsajátítása, különös tekintettel a földgázszállító csőtávvezetékes rendszerek tervezéséhez szükséges speciális hidraulikai/termodinamikai, továbbá egyéb szakmai ismeretek és jogszabályi előírások megismerése. A tantárgy keretében a hallgatók megismerik a hazai, az EU-s és a fontosabb nemzetközi jogszabályokat, továbbá más mértékadó szakmai ajánlásokat. A tantárgy ismeretanyagának birtokában képesek lesznek a földgázszállító távvezetékek és rendszerek tervezésére.

Fejlesztendő kompetenciák:**tudás:**

Ismeri szakterületén az üzemi mérési és szabályozó módszereket.

Ismeri a terepi, bányászati munkához kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, biztonságtechnikai területek elvárásait, követelményeit, a környezetvédelem vonatkozó előírásait.

Ismeri a műszaki földtudományi szakterülethez szervesen kapcsolódó menedzsment, környezetvédelmi, minőségbiztosítási, információtechnológiai, jogi, közgazdasági, szociológiai szakterületek alapjait, azok határait és követelményeit.

Ismeri a szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.

képesség:

Képes a műszaki földtudományi szakterület legfontosabb műszaki elméleteit, módszertani ismereteit az adott specializációhoz tartozó szakmai feladatok végrehajtásakor alkalmazni.

Képes rendszerbe foglalva értelmezni a földtudományi szakterülethez kapcsolódóan megszerzett természettudományi elveket, összefüggéseket, ismeretanyagot.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjának alapvető tervezési elveit, eljárásait rutinszerűen alkalmazni.

Képes rutinszerű térinformatikai feladatok megoldására, geoinformatikai adatok rendszerbe illesztésére és kezelésére.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjához köthető rutinfeladatok megoldási módját felismerni, valamint megtervezni a probléma megoldhatóságát a rendelkezésre álló eszközökkel.

Képes a műszaki földtudományi szakterület adott specializációjához köthető egyszerű méréseket önállóan elvégezni.

Képes a szakterületéhez kapcsolódóan műszaki folyamatokat szervezni és működtetni.

Irányítás mellett képes érdemi mérnöki közreműködésre összetett tervezési munkákban, a műszaki földtudományi feladatok megoldásában.

Képes a munkavédelmi és biztonságtechnikai feladatok megoldására.

Képes szakterületének megfelelően, szakmailag adekvát módon, szóban és írásban kommunikálni anyanyelvén, és az adott szakterület egy élő idegen nyelvén.

Képes a duális képzés során a gyakorlati képzőhelyen csoportban történő munkavégzésre, felelősségvállalásra, rutinszerű adatgyűjtési és üzemeltetési feladatok önálló elvégzésére.

Képes kőolaj- és földgázipari rendszerek egyszerűbb tervezési és üzemeltetési feladatainak ellátására

Képes a kőolaj- és földgáziparban alkalmazott alapvető mérési és adatgyűjtési folyamatok elvégzésére, az eredmények értékelésére, ez alapján önálló döntések meghozatalára.

attitűd:

Törekszik a műszaki földtudományi szakterületen alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.

Törekszik kreatív megoldások megtalálására feladatának megoldása során.

Betartja és betartatja a szakterületéhez kapcsolódó munka- és tűzvédelmi, valamint biztonságtechnikai követelményeket, felismeri a kockázatokat és a havária helyzeteket.

Betartja a munkavégzés és munkavállalás jogi szabályrendszerét, törekszik annak időszzerű ismeretére.

Törekszik arra, hogy feladatainak megoldása, döntései a munkatársak véleményének megismerésével, együttműködésben történjen meg.

Komplex megközelítést kívánó, illetve váratlan döntési helyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével meghozni döntését.

autonómia és felelősség:

Munkáját a fenntartható természeti erőforrás gazdálkodás elveinek tiszteletben tartásával végzi.

Önálló véleménnyel rendelkezik a földtudományi szakterület adott specializációját érintő szakmai kérdésekről. Felelősséget vállal a szakvéleményében közölt megállapításokért és szakmai döntéseikért, az általa, illetve irányítása alatt végzett munkafolyamatokért.

Képesítésének megfelelően képes az önálló munkavégzésre, és beosztottak irányítására.

Az ágazati biztonsági szabályok ismeretében hozza meg döntéseit.

Tantárgy tematikus leírása:

1. hét: Bevezetés: a gázipar múltja, jelene és jövőképe. 2. hét: A földgázellátó rendszer felépítése és működése. Alapvetés. 3. hét: A földgázellátó rendszer felépítése és működése. Alapvetés. *Gázzsámia egyéni feladat.* 4. hét: Mértékegységek. Éghető gázok fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai 5. hét: Éghető gázok fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai 6. hét: Éghető gázok fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai 7. hét: Gázipari alapszámítások: állapotegyenletek, gáztörvények, gáztechnikai alapszámítások, égéselmélet, földgázminőségek. *Gázminőség egyéni feladat.* 8. hét: *ZH1 (gázipari alapfogalmak, alapszámítások)* Földgázszállító rendszerek fejlődése Európában és Magyarországon. 9. hét: Csővezetéki szállítás alapösszefüggései: nyomásvesztés, súrlódási tényező, hőmérséklet, gázkeveredés, nagy sebességű gázáramlás, szállítóképesség értelmezése/számítása. *Hőmérsékletszámítás egyéni feladat. Gázkeveredés számítás egyéni feladat. Tárolókapacitás egyéni feladat.* 10. hét: Gázszállító vezeték tervezése: hidraulikai rendszertervezés, matematikai modell, szilárdsági méretezés. *Szilárdsági méretezés egyéni feladat.* 11. hét: Gázszállító vezeték tervezése: nyomvonalterv, vonali létesítmények, keresztesek, csőgörény fogadó és indító állomás. *Folyókeresztés egyéni feladat.* 12. hét: Technológiai állomások: gázátadó állomás, szagosítás, gázmennyiség mérés. 13. hét: *ZH2 (rendszerfejlődés, rendszertervezés, szilárdsági méretezés, keresztelés)* Technológiai állomások: kompresszorállomás, földgázkeverő állomás, hidraulikai és termodinamikai folyamatok. 14. hét: Félévzárás. PótZH-k. Vizsga felkészítő konzultáció.

Félévközi számonkérés módja:

Az aláírás megszerzésének feltétele az órák 60%-án történő részvétel, és a félév során 2 db zárthelyi dolgozat egyenként legalább 60%-ra történő megírása. A sikertelen vagy nem megírt dolgozatok pótlására témakörönként a félév végén egyszeri jelleggel lehetőség van. A két sikeres dolgozat átlaga adja a féléves eredményt, mely nem lehet kevesebb, mint 60%. Feltétel továbbá a 3 db évközi, önállóan, tanórán túl megoldandó feladat elégséges szintű teljesítése. A nem elégséges szintű feladatok egyszeri pótlására lehetőség van. A beadott feladatok színvonalas (megfelelt minősítés) megoldása, valamint a legalább 80%-os féléves eredmény esetén jó (4), 90%-os féléves eredmény esetén jeles (5) megajánlott jegy kapható.

Sikertelen teljesítés esetén

Sikertelen teljesítés esetén a vizsgaidőszakban félév-végi feltételek mellett pótlásra van lehetőség.

Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:

Tihanyi L.-Zsuga J.: Földgázszállító rendszerek tervezése és létesítése, Miskolci Egyetem, ISBN 978-963-661-999-2, 2012
 Tihanyi L.-Zsuga J.: Földgázszállító rendszerek üzemeltetése, 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
 Mohitpour, M.-van Hardeveld, T.-Peterson, W. Szabó, J.: Pipeline Operation and Maintenance ASME Press, New York, ISBN 978-0-7918-5960-45, 2010
 Vida M. főszerk.: Gáztechnikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991.

FÉLÉVES ÜTEMTERV

Dátum	Hét	Téma
2022.09.07.	1.	Bevezetés: a gázipar múltja, jelene és jövőképe.
2022.09.14.	2.	A földgázellátó rendszer felépítése és működése. Alapvetés.
2022.09.21.	3.	Sportnap
2022.09.28.	4.	Mértékegységek. Éghető gázok fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai
2022.10.05.	5.	Éghető gázok fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai
2022.10.12.	6.	Éghető gázok fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai
2022.10.19.	7.	Gázipari alapszámítások: állapotegyenletek, gáztörvények, gáztechnikai alapszámítások, égésemélet, földgázminőségek.
2022.10.26.	8.	Gázipari alapszámítások: állapotegyenletek, gáztörvények, gáztechnikai alapszámítások, égésemélet, földgázminőségek. <i>Gázminőség egyéni feladat.</i>
2022.11.02.	9.	Dékáni szünet
2022.11.09.	10.	Csővezetéki szállítás alapösszefüggései: nyomásvesztés, súrlódási tényező, hőmérséklet, gázkeveredés, nagy sebességű gázáramlás, szállítóképesség értelmezése/számítása. <i>Hőmérsékletszámítás egyéni feladat. Gázkeveredés számítás egyéni feladat. Tárolóképesség egyéni feladat.</i> Földgázszállító rendszerek fejlődése Európában és Magyarországon.
2022.11.16.	11.	Gázszállító vezetékek tervezése: hidraulikai rendszertervezés, matematikai modell, szilárdsági méretezés. <i>Szilárdsági méretezés egyéni feladat.</i> Gázszállító vezetékek tervezése: nyomvonalterv, vonali létesítmények, keresztezések, csögörény fogadó és indító állomás. <i>Folyókeresztezés egyéni feladat.</i>
2022.11.23.	12.	Technológiai állomások: gázátadó állomás, szagosítás, gázmennyiség mérés.
2022.11.30.	13.	Technológiai állomások: kompresszorállomás, földgázkeverő állomás, hidraulikai és termodinamikai folyamatok.
2022.12.07.	14.	Félévzárás. PótZH-k. Vizsga felkészítő konzultáció.

MINTA ZÁRTHELYI FELADAT

Miskolci Egyetem
Gázmérnöki Intézeti Tanszék
3515 Miskolc – Egyetemváros
Tel.: +36 46 565 078
E-mail: gastitkar@kfgi.uni-miskolc.hu
Web: www.gas.uni-miskolc.hu

0-59 % (elégtelen)
60-69 % (elégséges)
70-79 % (közepes)
80-89 % (jó)
90-100 % (jeles)

NÉV:.....

ZÁRTHELYI FELADAT

A szénhidrogén-szállítás alapjai 1 tantárgyból

Írásbeli vizsga - A szénhidrogén-szállítás alapjai 1

7

1. Egy DN 400 névleges átmérőjű ($d_b=0,394$ m) és 30 km hosszúságú, mindkét végén zárt távvezeték-szakaszban $47,4$ kg/m³ sűrűségű földgáz van. Hány m³ a vezetékrendszer normálállapotban? A gáz hőmérséklete 5 °C.
2. Mennyire csökken az 1/ pont szerinti távvezeték-szakasz átlagnyomása, ha 10 m³ gázt lefúvatnak belőle? ($z=0,89$)
3. Egy DN 600 névleges átmérőjű és 60 km hosszúságú gáztávvezeték kezdőpontjában a nyomás 55 bar, a végpontjában 35 bar túlnyomás. Mekkora lesz az átlagos nyomásgradiens a távvezeték első, és mekkora a második felében?
4. Egy DN 400 névleges átmérőjű távvezeték tervezésekor a távvezeték hosszának 80 %-ában $1,5$ -ös, 20 %-ában $2,5$ -ös biztonsági tényezőt vettek figyelembe. Hány százalékkal lesz nagyobb a távvezeték falvastagsága, illetve teljes tömege a nagyobb biztonsági tényező miatt? A számításokhoz a belső szárla felírt kazánformulát használja.

$$s = \frac{p d_i}{2 f_m} \quad \text{és} \quad f_m = \frac{R_{eHt}}{n_T}$$

5. Egy gáztávvezeték indítópontjában 40 °C, a végpontjában 7 °C a hőmérséklet. Mekkora a hőmérsékletcsökkenés a távvezeték első, és mekkora a második felében? Számításaihoz az alábbi összefüggést használja.

További adatok a fenti példákhoz: a gáz moláris tömege $16,8$ kg/kmol, az eltérési tényező $z=1-0,002 \cdot p$. Talajhőmérséklet a fektetési mélységben 5 °C.

ZÁRTHELYI FELADAT MEGOLDÁS

1. Egy DN 400 névleges átmérőjű ($d_b=0,394$ m) és 20 km hosszúságú, mindkét végén zárt távvezeték-szakaszban			
45,8 kg/m ³ sűrűségű földgáz van. Hány m ³ a vezetékészlet normálállapotban? A gáz hőmérséklete 5 °C			
$D_b=$	0,394 m		
$A=$	0,122 m ²	$V_p=$	2438,4 m ³
$L=$	20,0 km	$R_{on}=$	0,750 kg/m ³
$R_{o(akt)}=$	45,8 kg/m ³		
$T_g=$	5 C	278,15 K	
$M_g=$	16,8 kg/kmol		
$Q(n)=$	148 992 m³		
2. Mennyire csökken az 1/ pont szerinti távvezeték-szakasz nyomása, ha 20 enm ³ gázt lefúvatnak belőle?			
$Q_{\text{lefúvatott}}=$	20 000 nm³	14 991,5 kg	← lefúvatott tömeg
$R_{on}=$	0,750 kg/m ³		
Célérték-keresés	Adatok	→	Lehetőség elemzés
	eredeti tömeg		maradék tömeg
	$m(g1)=$ 111 680,6 kg		$m(g2)=$ 96 689,1 kg
$P=$	55,99 bar		$P=$ 49,21 bar
$z=$	0,89		$z=$ 0,90
$P=$	55,99 bar(a)	54,97 bar(g)	$P=$ 49,21 bar(a)
$D_p=$	0,00	célérték kereséssel	$D_p=$ 0,00
		DP= 6,78 bar	célérték kereséssel
3. Egy DN 600 névleges átmérőjű és 60 km hosszúságú gáztávvezeték kezdőpontjában a nyomás 60 bar, a végpontjában 35 bar túlnyomás. Mekkora lesz az átlagos nyomásgradiens a távvezeték első, és mekkora a második felében			
$P_1=$	60,0 bar	61,01 bar	
$P_2=$	35,0 bar	36,01 bar	
$X/L=$	50%		
$L=$	60,0 km		
$P_x=$	50,1 bar(absz.)	49,1 bar	
DP2/L2=	0,36 bar/km		
DP1/L1=	0,47 bar/km		
4. Egy DN 400 névleges átmérőjű távvezeték tervezésekor a távvezeteki hosszának 75 %-kában 1,5-ös, 25 %-kában 2,5 biztonsági tényezőt vettek figyelembe. Hány százalékkal lesz nagyobb a távvezeték falvastagsága és a tömege a nagyobb biztonsági tényező miatt? A számításokhoz a belső szátra felírt kazánformulát használja.			
$s_1=$	1,5	$X/L=$	75%
$s_2=$	2,5	$(1-x/L)=$	25%
			$s = \frac{p d_i}{2 f_m}$
			$f_m = \frac{R_{\text{eff}}}{n_T}$
$s_2/s_1=$	1,67	$m_2/m_1=$	1,17
5. Egy gáztávvezeték indítópontjában 45 °C, a végpontjában 6 °C a hőmérséklet. Mekkora a hőmérséklet-csökkenés a távvezeték első, és mekkora a második felében?			
$T_1=$	45 °C		
$T_2=$	6 °C		
$T_i=$	5 °C	$K=$	-3,6889
$X/L=$	50%		
$T_x=$	11,32 °C	$T_{\text{av.}}=$	15,57 °C
DT₁=	33,68 °C	DT₂=	5,32 °C

VIZSGA FELKÉSZÜLÉSI TÉMAKÖRÖK

Témakörök A szénhidrogén-szállítás alapjai 1 c. tárgy zárthelyi dolgozataihoz és vizsgájához

a Műszaki földtudományi alapszakos, Olaj- és gáz specializációs
hallgatók részére

Általános gázipari ismeretek

1 Alapfogalmak

- A földgáz egzakt definíciója
- A Magyarországon szolgáltatott földgázok minősége és összetétele
- A földgázszállító, -elosztó és -felhasználó rendszerek rendszerhatára
- A magyar földgázrendszer nyomásfokozatai
- Gázfogyasztói kategóriák
- Az áramlás- és hőtechnika mennyiségei, mértékegységei
- A szerelési gyakorlat mértékegységei, járatos csőméretek
- Az abszolút és túlnyomás közötti különbség
- A szénhidrogének (metán, etán, propán, bután) forrásontjai
- A földgázfogyasztói rendszerek definíciója
- A hőteljesítmény, a hőterhelés és a gázterhelés meghatározása
- A 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról fogalom meghatározásai
- A gázipari elszámolás alapösszefüggései

2 Éghető gázok tulajdonságai

- A gázokat leíró mennyiségek csoportosítása
- A fizikai és a gáztechnikai normálállapot közötti különbség
- Az effektív gázmennyiség átszámítása gáztechnikai normálállapotra (korrekciós tényezők és értelmezésük)
- Az m tömegű gázra érvényes általános gáztörvény
- Az ideális és a reális gáz közötti különbség
- A metán, illetve a hidrogén lángterjedési sebessége levegőben
- A vízharmatpont és szénhidrogén harmatpont fogalma
- A kompresszibilitási (eltérési) tényező fogalma, értelmezése
- Az égéshő és a fűtőérték definíciója, a kettő közötti különbség, a Wobbe-szám
- A gyújtási koncentrációhatár fogalma, értéke földgázokra
- A földgázok sztöchiometrikus égési egyenletei
- A tüzelésellenőrzés feladatai

A féléves tematika elemei

1 A földgázszállító rendszerek fejlődése

- A földgázszállító rendszer feladata
- Földgázszállító rendszerek Európában
- Technológiai fejlődés
- A földgázszállítás nemzetközi trendjei
- A hazai földgázszállító rendszer fejlődése

2 Gázmérnöki alapismeretek

- Földgázjellemzők változása
- Állapotegyenletek
- Nyomásvesztés számítás
- A súrlódási tényező számítása
- Hőmérséklet számítás

Gázkeveredés számítás
Nagy sebességű gázáramlás
A szállítóképesség értelmezése
Zajhatás

3 Gázszállító vezeték tervezése

Hidraulikai rendszertervezés
Az állandósult áramlás matematikai modellje
Szilárdsági méretezés
Nyomvonalterv
Vonali létesítmények tervezése
Keresztezések
 Vasút és földgázszállító vezeték keresztezése
 Közút és földgázszállító vezeték keresztezése
 Vízfolyások keresztezése
Csőgörény indító és fogadó állomás

4 Technológiai állomások

Gázátadó állomás
Szagosítás
A gázmennyiség mérés eszközei
Kiegészítő egységek
Kompresszorállomás
Földgázkeverő állomás

5 Számítási feladatok megoldási lépései

Gázminőség számítása gázösszetételből
Gáztávvezeték menti hőmérsékletváltozás számítása
Gázkeveredés számítása
Gázvezeték tároló kapacitásának számítása
Gázvezeték szilárdsági méretezésének számítása
Folyókeresztelés terhelés számítása

Dr. Szunyog István
egyetemi docens

Miskolc, 2022. szeptember 5.