



TANTERV – Képzési tájékoztató
BME Építőmérnöki Kar
Betontechnológus Szakirányú Továbbkézés

2017. február – 2018. december (4 félév) + záróvizsga

	Tantárgyak	Órák száma félévenként + félévenkénti követelmények: v=vizsga, a = aláírás, f = félév				Szak- dolgo- zat	Kredit- pont száma
		I. évfolyam		II. évfolyam			
		1. f.	2. f.	3. f.	4. f.	4. f.	
1	Szerkezeti anyagok*	18/v					6
2	Matematikai statisztika*	18/v					6
3	Vasbetonszerkezetek I.*	18/v					6
4	Méretezélmélet*	18/v					6
5	Minőségirányítási ismeretek – Minősítési rendszerek*	18/v					6
6	Anyagtan I. – Adalékanyagok		18/v				6
7	Betontechnológia I. – Betontervezés. Alapvető tulajdonságok.		18/v				6
8	Betonstruktúra, tartósság, diagnosztika I. – Betonstruktúra és vizsgálata. Diagnosztika		18/v				6
9	Vasbetonszerkezetek II.		18/v				6
10	Jogi és gazdasági ismeretek		18/v				6
11	Anyagtan II. – Építési kémiai ismeretek. Cementek			18/v			6
12	Betontechnológia II. – Szokványos és különleges betonok, betontechnológiák			18/v			6
13	Betonstruktúra, tartósság, diagnosztika II. – Tartósság. Védelem			18/v			6
14	Minőségbiztosítás			18/v			8
15	Vezetélmélet, marketing			18/v			6
16	Anyagtan III. – Adalékszerek. Acélbetétek. Feszítőbetétek				18/v		6
17	Betontechnológia III. – Betontechnológia gépei				18/v		6
18	Betonstruktúra, tartósság, diagnosztika III. - Javítás				18/v		6
19	Szakdolgozat					36/a	10
Összesen óra/kredit:		90/30	90/30	90/30		90/28	120
Vizsgák száma		5	5	5	3	1	

***Megjegyzés:** Az MSc diplomával rendelkező hallgatók egyes, első féléves tárgyak hallgatása alól felmentésüket kérvényezhetik, amennyiben azokról igazolt tudással rendelkeznek.

A záróvizsga tárgyak:

1. Betontechnológia
2. Anyagtan vagy Minőségbiztosítási ismeretek/Minőségbiztosítás
3. Betonstruktúra, tartósság, diagnosztika

Az oktatás ún. konferencia rendszerben zajlik (félévenként 3-3 héten, hétfő 10 órától csütörtök délutánig).

A tanfolyam díja I félévre : 190.000,- Ft (amely fizetendő félévenként a beiratkozásnál).

Jelentkezni lehet: Sánta Gyuláné tanfolyam adminisztrátornál a fenti telefon, fax vagy e-mail számon (lásd fent)

Budapest, 2016. november 7.

Dr. Balázs L. György
egyetemi tanár, tanszékvezető
tanfolyam felelős tanár



Betontechnológia Szakirányú Továbbképzés

TANTÁRGYLEÍRÁSOK

indul 2017. február

ANYAGTAN I. – Adalékanyagok.

Előadók: Dr. Gálos Miklós és Dr. Kausay Tibor

Hazai adalékanyag lelőhelyek, geológiai, kőzettani (petrográfiai) és kőzetfizikai jellemzése. Törés, zúzás, osztályozás, mosás és az építőipari minőség összefüggése. Szennyezések (csillám, amorf szilikátok, iszap/agyag, stb.). Mesterséges adalékanyagok, másod-adalékanyagok. Könnyű adalékanyagok (mesterséges, természetes). Nehézbetonok, sugár-, tűzálló- és különlegesen kopásálló betonok adalékanyagai. Szemalak, szemmegoszlás, fajlagos felület, finom szemek vizsgálata. Hazai adalékanyag gazdálkodás.

ANYAGTAN II. - Építési kémiai ismeretek. Cementek.

Előadók: Dr. Kopecskó Katalin és Dr. Kovács Károly

a) Építési kémiai ismeretek:

Atomok és molekulák. Gáz és folyadékrendszerek. Kristályos és üvegszerű testek felépítése. Homogén és heterogén szilárd anyagrendszerek. Folyadékok jellemzése, határfelületi jelenségek, reológiai tulajdonságok.

b) Cementek:

Cementek gyártástechnológia és hatása a cementtulajdonságokra. Cementkémia mérnököknek: oxidos összetétel, klinkerásványok, formulák és modulusok, hidratáció, káros alkotók, duzzadás, kémiai stabilitás, cementszabványok, cementválaszték, hidraulikus pótlékok (pernye, kohósalak, trasz, mikroszilika = kavasavliszt) és kiegészítő-anyagok (pl. mészkőliszt). Hőfejlesztés, korrózióérzékenység, szilikát-alkáli és karbonát-alkáli reakció. Bauxitcementek (régen) és aluminátcementek (ma).

ANYAGTAN III. – Adalékszerek. Acélbetétek. Feszítőbetétek.

Előadók: Dr. Erdélyi Attila, Dr. Kovács Károly

a) Adalékszerek:

Képlékenyítők, folyósítók, kötés és/vagy szilárdulás gyorsítók, kötéslassítók, légbuborékképzők, tömitők, stabilizátorok, zsugorodáscsökkentők, inhibitorok (korróziógátlók). Önterülő, öntömörödő betonok (SCC) szereinek hatásmechanizmusa, jellegzetes alkalmazási szabályok és elérhető eredmények. Cementek és adalékszerek összeférhetőségi kérdései. Párazáró szerek, zsululeválasztók. Víztaszítók és impregnáló szerek. Vizsgálat, szabványok.

b) Acélbetétek, feszítőbetétek:

Jellegzetes gyártási módok, választék, mechanikai tulajdonságok. Hazai, DIN, BS, ASTM és prEN 10080 szerinti betonacélok ill. MSZ és prEN 10139 szerinti feszítőacélok. Szívósság, duktilitás, hegeszthetőség, korrózióvédelem és érzékenység. Relaxáció, ferde szakítás, feszültségkorrózió feszítőbetéteknél. Választék: tekercek, rudak, hálók, térbeli hálók. Huzalok, pászmák, (csavarmentes) rudak. Acélszálak betonhoz.

BETONTECHNOLÓGIA I. – Betontervezés. Alapvető tulajdonságok. Betontechnológiai utasítás.

Előadók: Dr. Salem G. Nehme

Az adalékhalmaz jellemzése szemmegoszlással, pépigénnyel, vízigénnyel. A szemmegoszlás tervezése. A frissbeton tulajdonságai: keverési arány, betonösszetétel, víz-cement tényező, víz-levegő-cement tényező, konzisztencia, bedolgozhatóság, próbakeverés, péptelítettség, eltarthatóság, szétosztályozódás, kivérzés, „zöld” szilárdság, pórustartalom. A cementkiválasztás szempontjai.

A beton osztályba sorolása és jelölése. Betontervezés és követelmény kiírás, nyomó- és húzószilárdságra. A szokásos betontulajdonságok vizsgálati módszerei, kiírást és eredményeket befolyásoló tényezők. (Frissbeton adatok, szilárdság, σ - ϵ diagram, rugalmassági modulus, kopás, vízzáróság, fagyállóság, stb.)

A betontechnológiai utasítás célja, készítésének rendszere, kiindulási adatai. A beton- és építéstechnológiai utasítás felépítése, bemutatása mintapéldákon. A próbakeverés célja és elvégzésének szempontjai és gyakorlása mintapéldákon. Betonozási hibák kijavítása. A betontechnológus felelőssége

BETONTECHNOLÓGIA II. – Szokványos és különleges betontechnológiák

Előadók: Dr. Erdélyi Attila, Dr. Józsa Zsuzsanna

- a) A szivattyúzható, a repedésmentes, a vízzáró, a kopásálló, a sugárvédő, fagyálló, sózásálló betonok követelményei, összetételei és építési technológiája. A munkahézag készítésének módszere. Az utókezelés. A bedolgozás szabályai.
- b) A vízalatti beton betontechnológiája. Nagytömegű betonok fogalma. A hőmérsékletszabályozás a kéreg- és átmenő repedések megelőzése céljából a cement, a zsaluzat, a kizsaluzás időpontjának megválasztása, a beton hűtése, a szakaszos építés által. Példa a beton- és építéstechnológiai utasítására. A nagy és az igen nagyszilárdságú beton fogalma, követelményrendszerének különleges kérdései, összetétele, beton- és építéstechnológiája. A látszóbeton összetétele, követelményrendszere és építéstechnológiája. A dermesztett beton, a lövellt beton, a vákuumozott, a pörgetett beton, a kolkrét, a preakt, az előregyártott beton technológiája. Könnyűbetonok, nagy kezdőszilárdságú betonok. Injektáló habarcsok

BETONTECHNOLÓGIA III. – A betontechnológia és a betonmegmunkálás gépei

Előadó: Dr. Rácz Kornélia

Törő-, és osztályozógépek szerepe az adalékanyag minőségi követelményeinek biztosításában. Hidraulikus osztályozás alapelve, adalékanyagmosó berendezések. Betonkeverőgépek, a keverés minősítésének kérdései. A betongyártás folyamatának automatizálási lehetőségei. Beton-, és habarcsszivattyúk üzemeltetési kérdései. Betontömörítő vibrátorok alaptípusai, a vibrációs paraméterek kiválasztásának legfontosabb szempontjai. Beton, vasbeton és feszítettbeton elemek üzemi előregyártására szolgáló korszerű berendezések. A betontechnológiai gépekkel kapcsolatos környezetvédelmi kérdések. Építőipari hulladékok és bontott anyagok újrahasznosításának sajátos berendezései. (Az előadások keretein belül bemutató laboratóriumi mérésre, ill. egyes technológiai berendezések működését bemutató számítógépi demonstrációs programok futtatására is sor kerül.) Betonvágó, maró, fúró, homokfúvó, felületmegmunkáló (pl. plazmaolvasztó gépek).

BETONSTRUKTÚRA, TARTÓSSÁG, DIAGNOSZTIKA I. – Betonstruktúra és vizsgálata. Diagnosztika

Előadó: Dr. Salem G. Nehme

A betonstruktúra fogalma. A beton makro- mezo- és mikrostruktúrája. A kapillaris és légpórus rendszer kialakulása, a pórusok és a víz kölcsönhatása. A víz-cement tényező szerepe. A mesterségesen bevitt légpórusok szerepe. A távolsági tényező. A pórusrendszer tervezése, befolyásolásának módszerei.

A pórusrendszer vizsgálatának módszerei: higanyos poroziméter, adszorpciós vizsgálatok és ezek kritikája.

A betonstruktúra és a cementkő tulajdonságai. Kémiai, száradási és autogén zsugorodás.

A kapillaris pórusokban végbemenő ún. transzportfolyamatok vizsgálatának módszerei: ionok, CO₂, nem reagáló gázok diffúziója, gázáteresztés, vízáteresztés, páradiffúzió, vízfelvétel és ezek megbízhatósága. A puccolános anyagok hatása a transzport folyamatokra.

A diagnosztika fogalma, célja, rendszere. A szakértői tevékenység. Szemrevételezéses vizsgálat, esettanulmányok. Betonszilárdság roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálata. Két (több) módszer egyidejű használata, megbízhatóság. Fizikai és kémiai vizsgálatok: pH mérés, karbonátosodás, kloridtartalom, cementfajta, és -tartalom. Acélbetét helyének, átmérőjének és korrózió állapotának vizsgálata. Endoszkópos és más különleges (pl termogravimetria, infravörös, spektorkópia, röntgendiffraktogram) vizsgálatok. Leszakító vizsgálatok. Próbaterhelés.

A vízszigetelés vizsgálata.

Szakértői vélemény és javaslat.

BETONSTRUKTÚRA, TARTÓSSÁG, DIAGNOSZTIKA II. – Tartósság. Védelem

Előadók: Dr. Kovács Károly

A vasbeton tartósságának fogalma. Az EN 206 tartóssági követelményei: környezeti osztályok vagy a beton romlását előidéző folyamatok: a jégképződés, jégolvasztó sók hatása, eltérő hőtágulási együtthatójú anyagok hatása, savak, lúgok, olajok, zsírok, ipari szennyezők (pl. fenol), ill. a kilúgozás hatása, alkáli-kovasav (karbonát) reakció, szulfátok okozta tönkremenetel, légszennyező anyagok hatása. Mikrobiológiai korrózió. A betonkorrózió mechanizmusa és a védekezés. elve.

Az acélbetét korróziójának feltételei vasbetonban. Kloridok okozta korrózió. A kloridkötés mechanizmusa. A karbonátosodás szerepe a tartósságban. A repedések hatása az acélbetét korróziójára.

Vasbeton szerkezetek repedéseinek típusai (száradási zsugorodás, ülepedés, egyenlőtlen hőmérséklet a hidratációhő miatt, térfogatnövekedés okozta, terhelésből adódó és technológiai repedések), szerepük a tartósságban, megelőzésük módja.

A vasbeton tartósságát befolyásoló tényezők. Tartósság, élettartam. Elsődleges megelőző védelem szabályozással, tervezéssel, építéssel, ellenőrzéssel, fenntartással. Az elsődleges védelem betontechnológiai eszközei

BETONSTRUKTÚRA, TARTÓSSÁG, DIAGNOSZTIKA III. – Javítás

Előadók: Dr. Kovács Károly

Másodlagos megelőző és megszüntető védelem (javítás). A betonaljzat előkészítése. Javító és felületvédő anyagrendszerek: beton, lövellt beton, PCC és PC rendszerek. Felületvédő rendszerek.

A védelem és a javítás tervezése, kivitelezése és ellenőrzése.

Repedések javítása és a javítás ellenőrzése.

Esettanulmányok.

MATEMATIKAI STATISZTIKA

Előadó: Dr. Sándor Csaba

Matematikai statisztikai alapfogalmak, valószínűségi változó, rendezett minta, gyakoriság, osztálygyakoriság, relatív gyakoriság, gyakorisági eloszlási hisztogram, eloszlásjellemezők, számtani közép, median, módus, szórás, fraktilisek. Gyakorisági és eloszlásfüggvények. Normális eloszlás, normalitás vizsgálata (F-próba, stb.). ASTM, ISO, EN előírások. A regressziós függvény. Korreláció, gépi számítási lehetőség. Küszöbérték, kockázat. Körvizsgálat, pontosság, ismételhetőség, stb.

Építőanyag minősítése: szemrevételezés, próbavétel, vizsgálat, értékelés, minősítés. Átvételi eljárás, próbavételi jegyzőkönyv.

MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI ISMERETEK – Minősítési rendszerek. A minősítés elvei.

Előadók: Dr. Madaras Gábor és Pintér László

Minőségügyi és szabványosítási új fogalmak és értelmezésük a betoniparban. A minőség értelmezése. Az Európai Unió jogi és műszaki szabályozása. Az EU Építési Termék Irányelve és az Értelmező Dokumentumok. Törvények és rendeletek. Az új jogszabályok bevezetésének következményei. Szabványok alkalmazása. Betonok szabványosítása. A megfelelésértékelés eljárásai.

Kijelölés, akkreditálás, auditálás. Az ISO 9000 szabványsorozat szerinti vállalati minőségügyi rendszerek alkalmazása a betoniparban. Minőségbiztosítási rendszerek a betontechnológiában. Termék tanúsítási rendszer. Rendszer és termék tanúsítás. A vizsgálati tevékenység új elemei. Laboratóriumi vizsgálatok hitelessége, jártasság. Információs források.

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS – A beton minősítése és megfelelése.

Előadó: Dr. Madaras Gábor és Pintér László

A betonminősítésre vonatkozó szabványok. Minősítés betoncsaládok alapján az EN 206 szerint.

- A frissbeton tulajdonságainak (konzisztencia, víz-cement tényező, összetétel, légtartalom, kivézés, stb.) minősítése.
- A megszilárdult beton tulajdonságainak (szilárdság, vízzáróság, kopásállóság, fagy- és sózásállóság, zsugorodás, hőfejlés, stb.) minősítése. Vizsgálat és minősítés bemutatása példákon.
- A műtárgyba beépített beton minősítése.
- Előregyártott elemek minősítése.

VASBETONSZERKEZETEK I.

Előadók: Vértes Mária és Dr. Tóth László

a) Hidak:

A közúti és a vasúti hidak típusai: szokványos monolit, helyszínen, ill. üzemen előregyártott, szabad konzolosan épített, ill. szerelt, előtolással épített hidak betonjának tervezése, építésének beton- ill. építéstechnológiai minőségellenőrzése.

Közúti hídszerkezetek károsodása egyik megyénk 49 db sózásnak kitett hídjánál (esettanulmányok összegzése). A mért értékek változása a felújítás időpontjában. A közúti és a vasúti hidakat érő környezeti hatások. Magyar, német és EU előírások a hidak környezeti agresszivitási osztályba sorolására.

A téli építés problémái.

A hidak fenntartásáról röviden.

b) Kommunális építmények:

Víztárolás és szennyvíztisztítás műtárgyai. A vasalás és a betontechnológia összefüggései. Munkahézagok, vízzáróság. Tapasztalatok értékelése.

VASBETONSZERKEZETEK II. – Új anyagok a vasbetonépítésben

Előadó: Dr. Balázs L. György

Zsaluzat és állványzat szerkezeti kialakítása. Zsalu-, ill. állványrendszerek és méretezésük szempontjai.

A betonacél és a vasvázak építéshelye, tárolása, szállítása, beszerelése. Feszítő huzalok, kábelek, pászmák készítése és beépítése. A feszítés és injektálás.

Az öntött beton, a csúszó, a kúszó, alagútzsaluval, LIFT-FORM, stb. technológiával készített szerkezetek beton- és építéstechnológiája, minőségellenőrzése. Az előregyártott szerkezetek speciális kérdései.

Ipari padozati beton. Térburkolati és pályabetonok, útépitési alaprétegek (CK, CE, „RCC” (hengertömörített betonok).

Nagy szilárdságú, nagy teljesítőképességű betonok:

Definíciók. Feszültség-alakváltozás jellemzők. Ridegség. Betonösszetétel. Bedolgozhatóság. Adalékanyagok és adalékszerek szerepe. Szálak szerepe, szálak típusai: acélszál, PP-szál, egyéb szálak. Nagy húzószilárdság (SIFCON). Gyártásmód. Alkalmazási lehetőségek. A kedvező tulajdonságok nyújtotta lehetőségek és azok korlátai. Tervezési kötöttségek. Szabályozás.

Nagy szilárdságú, szálerősítésű műanyagok:

A szálak (szén, aramid, üveg) tulajdonságai: nagy szilárdság, nagy fáradási szilárdság, korrózióállóság, alkáli-állóság, kis relaxáció. Az ágyazóanyagok tulajdonságai: alakváltozóképesség, szilárdság, üvegesedési pont. Alkalmazás betonba kevert szálakként valamint betétként, ill. feszítőbetétként. Tapadás. Nem acél anyagú betéttel feszített elem duktilitása. Felhasználás megerősítő anyagként.

Rögzítéstechnikai elemek:

Alkalmazások célja, módja, lehetőségei. Típusok: bebetonozott csap, erővel vezérelt terpesztett csap, elmozdulással vezérelt terpesztett csap, alámetsző csap, tapadásos csap, injekciós csap, belőtt csap, betoncsavar. Működési elvük és mechanikai viselkedésük. Teherbírás, alakváltozóképesség, relaxáció. Tönkremeneteli módok. Repedések hatása. Méretezési elvek.

MÉRETEZÉSELMÉLET

Előadó: Dr. Kovács Tamás

A méretezéselmélet történeti áttekintése. Megengedett feszültség; parciális (biztonsági) tényezős méretszámítás; félvalószínűségi méretezés; valószínűségelmélet alapján történő vizsgálat alapelvei. A tervezett élettartam.

A teherbírás és szilárdság (valószínűségi jellemzők, várható érték, szórás, ferdeség); szilárdság (plasztikus-, rideg anyag, keverék). Keresztmetszeti mennyiség (várható érték, szórás), karakterisztikus és tervezési értékek.

Terhek és igénybevételek. Állandó teher (önsúly, földnyomás, stb.), hasznos teher, meteorológiai terhek, karakterisztikus és tervezési értékek. Méretezési tartalék. Kockázat, biztonság, megbízhatóság.

Az MSZ, mint az Eurocode előfutára. Az áttérés nehézségei. Példák az Eurocode 1 és 2 használatára.

VEZETÉSELMÉLET ÉS MARKETING

Előadó: Dr. Szabó Tibor

Vezetés és szervezet. A szervezet jelentősége, kialakulása. A tudományos munkaszervezet funkcionális vezetés. A bürokratikus szervezet és a racionális vezetés. A „Human Relations” tanítása. Nyílt és alternatív szervezeti formák. Többdimenziós modern szervezeti formák. Technológia – szervezet – környezet.

Egyén, csoport, szervezet. Magatartás és motiváció a szervezetben. Szükségletelméletek. Az egyén és szerepek a szervezetben. Alkalmazkodás, egyéni célok, csoport célok. Erkölcs és szociálpszichológiai problémák a szervezetben. Informális struktúrák megismerése és kezelése.

Hatalom a szervezetben. Hatalmi viszonyok – hatalom, befolyásolás, hatáskör. A munkaszervezet társadalmi tagozódása. Hatalom a horizontális és vertikális dimenzióban. Szervezeti célok meghatározása, döntéshozatal, konfliktusok. Vezetői személyiség, magatartás, stílus, elégedettség. Vállalati kultúra, a hatalom és a feladatok megosztása. Szervezeti változások, konfliktusok, dinamizmus – szervezetfejlesztés. Hatalom és felelősség a szervezetben.

JOGI ÉS GAZDASÁGI ISMERETEK

Előadó: Dr. Bánkuti Antal

A tárgy egyrészt az alapvető jogi fogalmakat ismerteti meg a hallgatósággal, másrészt részletesebben foglalkozik a hallgató számára kiemelten fontos jogterületekkel.

Középpontjában a civilisztikai ismeretek állnak:

a tulajdonjog, a kötelmi jog, a szerződési jog és a vállalkozási jog.

Ismerteti a cégjog szabályait, tárgyalja a gazdasági társaságokról szóló törvény egyes gazdasági társaságait.

Munkajogi vonatkozásban pedig ismerteti a Munka Törvénykönyvének szerkezetét, szól a munkaviszonyról, a munkajogi felelősségről és a munkaügyi jogvitákról.

Kitekintést ad továbbá a nemzetközi magánjog területére is.

SZERKEZETI ANYAGOK

Előadó: Dr. Balázs L. György

A tárgy áttekinti a szerkezeti anyagok és vasbeton fő jellemzőit.

Bemutatásra kerülnek anyagszerkezeti oldalról a beton és az acél legfontosabb mechanikai tulajdonságai, vasbetonszerkezeti oldalról pedig a hajított elemek méretezése.

Azon hallgatók számára kötelező, akik nem rendelkeznek ezen tárgyakkal elegendő előképzettséggel.