

## **BETONTECHNOLÓGIA szakmai alap- és továbbképző tanfolyam**

Betontechnológiai alapismeretek és a legújabb fejlesztések (4×8 óra)

**Előadó:** Dr. Orbán József okl. betontechnológus szakmérnök, professzor emeritus PTE

### **A tanfolyam célja:**

A tanfolyami előadások keretében a hallgatók először betontechnológiai alapismereteket kapnak, majd erre épülve megismerkednek a legújabb betontechnológiai eljárásokkal, valamint az új **MSZ 4798:2016** betonszabvány előírásaival és követelményeivel. Betekintve a betontechnológia világába, az egyes témák ismertetése során, szilikátkémiai- és nanotechnológiai ismeretek is bemutatásra kerülnek.

A tanfolyam azon kollegáknak is ajánlott, akiknek szükségük van betontechnológiai ismeretekre, de nem rendelkeznek építész-, vagy építőmérnöki diplomával, és más szakirányú legalább középfokú végzettségük van.

### **Az előadások tematikája:**

#### 1. Betonok kötőanyagai

Mész, gipsz és cement. A mész cementszerű kötése. Cementgyártás, a cement kötése és szilárdulása, tulajdonságai és vizsgálatai, a cementek legújabb jelölései. Mészköpor adalékos kompozit cementek, rapid cementek, szulfátálló- és kohósalak cementek tulajdonságai és alkalmazásuk. Miért lesz szulfátálló a szulfátálló cementtel készült beton.

#### 2. Betonok adalékanyagai

Az adalékanyagok szemszerkezeti tulajdonságai és vizsgálatai, minősítés, agyag-iszap tartalom. Legnagyobb névleges szemnagyság. Szemmegoszlás vizsgálata, szemmegoszlási görbék jellemzői, finomsági modulus. Adalékanyag hézagterfogata és cementpép igénye. Szemmegoszlás javítása, előírt szemmegoszlás előállítása több frakcióból.

#### 3. Betonkeverék és frissbeton

Betonkeverék jellemzői, keverési arány. Viz-cement tényező és hatása a beton szilárdságára, Az utólagos vízhozzáadás és átkeverés hatása a beton tulajdonságaira. Bedolgozási- és tömörödési tényező. A frissbetonok legújabb konzisztencia vizsgálatai és jelölései az MSZ 4798 szerint. A friss beton telítettsége, optimális cementpép mennyiség. A frissbeton levegőtartalmának meghatározása. A beton zsugorodási repedései és repedésérzékenység vizsgálata.

#### 4. Betonok jelölése és minősítése

Betonok minősítése a jellemző (előírt) nyomószilárdság alapján. A jellemző- és az átlagszilárdság összefüggése,  $f_{cm} = f_{ck} + tS$ , szórásérték és darabszám tényező.  $f_{cm} = f_{ck} + 4$  származtatása és értelmezése. Betonok nyomószilárdsági osztályai az MSZ 4798 szerint. Vasbeton szerkezetek méretezési elve. Mértékadó szilárdság és a tervezendő nyomószilárdság meghatározása.

#### 5. Betonok összetételének tervezése

Betontervezési módszerek. A tervezési feltételek meghatározása. Kiindulási adatok meghatározása. Betontervezés Palotás-féle módszerrel, példa bemutatása. Egy keveréshez szükséges alkotók meghatározása. Betonösszetétel meghatározása táblázattal és grafikonnal. Ujhelyi féle tervezési módszer ismertetése. Betonösszetételek.

#### 6. Betontechnológia, a betonkészítés technológiája

Beton előállítás, betonkeverés, betonkeverő központok és telephelyek, betonszállítás, bedolgozás és tömörítés, a vibrálás hatásmechanizmusa, betonszilárdítás gyorsítás, gőzölési diagram. Fagy hatása a beton szilárdulására. A fagy hatásának csökkentése. Utókezelés. Betontechnológiai utasítások, transzportbeton.

## 7. Beton adalékszerek

Az adalékszerek fajtái, működésük hatásmechanismusa, tulajdonságuk és alkalmazásuk, összeférhetőségük. Konzisztencia javító plasztifikátorok és folyósító szerek, légbuborékképzők-, kötés- és szilárdulás szabályozó adalékszerek, vízzáróság fokozó- és tömítő anyagok, felületkezelő szerek, hidrofóbizálók, párazárók és tapadóhid képzők.

## 8. Megszilárdult beton tulajdonságai

A beton hidrotechnikai tulajdonságai, vízzáróság, fagy- és olvasztó só állóság. A felszíni betonréteg lehámlásának hatásmechanismusa. A beton szilárdsági tulajdonságai. Közútépítési betonok tulajdonságai és jelölései. Roncsolás-mentes vizsgálatok, Schmidt kalapács, betonoszkóp, mikro-roncsolásos módszerek, szögbelövés. A beton alakváltozási jellemzői. A beton tulajdonságát befolyásoló tényezők, cement mennyiség, telítettség, V/C.

## 9. Beton és vasbetonszerkezetek korróziója

Korróziós folyamatok, kilúgozás, kioldásos korrózió, karbonátosodás, szulfátos- és nitrátos korrózió, szennyvizek okozta savkorrózió, alumínát cementek korróziója. Betonok korrózióvédelme. Vasbetonszerkezetek korróziója, betonacél korróziós jelenségei, kloridionok lyukkorróziós hatása. Vasbetonszerkezetek védelme és rehabilitációja. Pécsi 25 emeletes épület korróziós károsodása, megerősítése és bontása. Betontechnológiai hibákból bekövetkezett beton- és vasbeton szerkezetek károsodásai, esettanulmányok.

## 10. Betonok minősítése és megfelelése

Betonok megfelelőségének követelményei az MSZ EN 206 és az MSZ 4798/2016 szerint. A nyomószilárdság megfelelőségének ellenőrzése. A mintavétel legkisebb gyakorisága. Értékelés betoncsalád elv alapján. A környezeti hatások kitéti (környezeti) osztályai. A környezeti hatásoknak ellenálló betonösszetétel és a megfelelő tartósság értelmezése. A kitéti osztályok követelmény rendszere. Építmények vasbeton szerkezeteinek betonjelölései és a jelölések értelmezése. Mértékadó nyomószilárdság meghatározása. A környezeti osztályoktól függő betonacél fedések követelményei.

## 11. Különleges betonok és betontechnológiák

Hőszigetelő- és könnyűbetonok. Vízzáró beton, fagyálló beton. Nagyszilárdságú és teljesítőképességű betonok technológiája. Szálerősített betonok anyagai és technológiája. Fényáteresztő üveg- és pixel beton. Duzzadó beton. Lőtt betonok technológiája, vizsgálati módszerei és alkalmazása. Tömegbeton és alkalmazása, víz alatti betonozás. Öntömörödő betonok összetétele, vizsgálatai és technológiája. Pörgetett beton. Víz alatti betonozás. Esztétikus látszó- és látványbetonok. Öntött beton technológiák. Gyártási eljárások fajtái. Vibropréseléses betontechnológiák, híderendák gyártása, körüreges földemelemek gyártása, csúszó zsaluzatos technológiák

## 12. Üzemi előregyártás

Üzemi gyártási eljárások (stand, aggregát, konveyor) technológiák. Vibropréseléses térburkoló betonelemek gyártástechnológiája. Mélyépítési betonelemek és mesterfödém zsaluelemek gyártása. Híderendák és körüreges földémpanel gyártása,

## 13. Nanotechnológia építőanyagipari alkalmazása

Öntisztuló betonfelületek. Nano adalékanyagok betontechnológiai alkalmazásai. Nanostrukturális adalékszerek és alkalmazásuk. Szén nanocsövek és titanát nanoszálak betontechnológiai alkalmazása. Nanocement előállítás, tulajdonságai és alkalmazása.

Az előadások tartalmi kivonata és vázlata, jegyzet formájában átadásra kerül a tanfolyam résztvevőinek.