

Horváth Imréné Dr. Baráti Ilona

Építőanyag–ismeret

NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Építőanyag–ipari közös feladatok I.

A követelménymodul száma: 0504-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-50

ÉPÍTŐANYAGOK TULAJDONSÁGAI

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy betontermékeket gyártó üzem dolgozója. Felkereste Önt egy építető. Többféle elemet is rendelt az üzemtől. A megbeszélés végén egy kérdést is feltett Önnek:

Milyen adalékanyaggal és cementtel készítik a betonkeveréket olyan esetekben, amikor a darabáru (kertépítéshez szegélykövek, virágládák, kerti támfal-elemek) egyik legfontosabb jellemzőjeként az kéri, hogy nagyon világos, szinte fehér színű legyen?



1. ábra. Kerti rézsútámfal-elem, kerítésfedlap, kültéri virágláda¹

¹ www.profil-stones.hu (2010.05.10)

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

MIT NEVEZÜNK ÉPÍTŐANYAGNAK?

Sokan úgy vélik, hogy házuk kialakításakor saját elképzelésüknek megfelelően bármit, bárhogyan beépíthetnek. Egyes kereskedők is úgy vélik, hogy a beszerzett, vagy általuk legyártatott portékájukat továbbadhatják különösebb minőségi igazolások nélkül. Nos, ez nem igaz. A felelős műszaki vezető, a műszaki ellenőr és a tervező már építés közben ellenőrzi a beépítésre kerülő anyagokat és szerkezeteket. Az épületek használatba vételi engedély megszerzésére irányuló eljárás idején pedig az építési hatóság ellenőrzi a tervnek megfelelő kivitelezésen túl a beépített termékeket és a felhasznált anyagok minőségét, illetve a minőségi bizonylatokat is. Azok a szerkezetek, amelyek állandó jelleggel kerültek beépítésre egy épületbe mind-mind építési terméknek minősülnek és szigorú minőségi követelményeknek kell megfelelniük. Ezt a megfelelést különböző dokumentumokkal igazolni is kell.

A 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet összefoglalja ezeket az építési termékekre vonatkozó követelményeket. A rendelet szövegéből egy idézet:

„Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (a továbbiakban: Étv.) 62. §-a (2) bekezdésének j) pontjában, valamint 62. §-ának (4) bekezdésében, továbbá a fogyasztó-védelemről szóló 1997. évi CLV. Törvény 56. §-ának a) pontjában kapott felhatalmazás alapján – az érintett miniszterekkel egyetértésben – a következőket rendeljük el:

A rendelet hatálya

1. § A rendelet hatálya valamennyi építési termékre, annak gyártójára, forgalmazójára, importálójára, továbbforgalmazójára, belföldi felhasználójára, továbbá az ezekből létrehozott építmény építtetőjére, tervezőjére és kivitelezőjére, valamint az építési termékek műszaki specifikációját jóváhagyó, a megfelelőség igazolás során közreműködő vizsgáló, ellenőrző és tanúsító szervezetekre, az építményeket engedélyező, az építésfelügyeleti és fogyasztó-védelmi hatóságokra, továbbá a vámszervekre terjed ki.

Fogalommeghatározások

2. § E rendelet alkalmazásában

1. építési termék (a továbbiakban: termék): minden olyan anyag, szerkezet, berendezés vagy több, különböző részből összeállított elem, amelyet azért állítanak elő, hogy építményekbe állandó jelleggel beépítsék;

2. alapvető követelmények: az Étv. 31. §-a (2) bekezdésének c)–h) pontjaiban szereplő, az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet (OTÉK) IV. fejezetében részletezett, építményekre előírt követelmények (mechanikai ellenállás és stabilitás; tűzbiztonság; higiénia, egészség- és környezetvédelem; használati biztonság; zaj- és rezgés elleni védelem; energiatakarékosság és hővédelem);"

Röviden összefoglalva: építési termék, építőanyag mindaz, amit az építmények létrehozásakor azok fennállásának tervezett idejére (tehát tartós, állandó jellegű jelenlétre, használatra, működésre) építünk be.

A következő fejezetek a rendelet szövegének megfelelően az építőanyagokról és az építési termékekről is szólnak. A két fogalom együttes használatát az is indokolja, hogy bizonyos feldolgozottság esetén egy termék lehet már beépíthető állapotban, de lehet további termékek gyártásának alapanyaga is.



2. ábra. Támfalként működő kőből és gerendákból álló szerkezet

Például az osztályozott, mosott zúzalék önálló (szűrő)réteggént kerti járólapok alá is kerülhet, gabion-támfal is készülhet belőle, de betonszerkezet adalékanyaga is lehet. (Tanulásiirányító 1. pont)

AZ ÉPÍTŐANYAGOK CSOPORTOSÍTÁSA

Legegyszerűbb csoportosítási lehetőségként adódik a természetes előfordulás és a felhasználás viszonya alapján történő csoportosítás. Tehát két fő csoportot képezhetünk:

- a természetben található formában beépítésre kerülő építőanyagok,
- feldolgozott, mesterségesen előállított formában beépítésre kerülő építőanyagok.

Természetben található és az építés egyes területein felhasznált anyagok pl. a nád, kő, fa.

Mesterségesen előállított építőanyagok pl. az égetett kerámia, a beton, az acél.

Tudnunk kell azt is, hogy a mesterségesen előállított építőanyagok jelentős részét a természetben fellelhető anyagok tulajdonságainak javítása érdekében fejlesztették ki, tehát az alapanyag itt is természetes eredetű. Nézzünk két példát:

- Az égetett kerámia alapanyaga különböző minőségű agyag keverékéből, vízből és egyéb kiegészítő anyagokból áll. A keverékből préselt, vagy formázott téglát a keverék pontos arányainak betartása mellett és meghatározott hőfokon történő, meghatározott idejű égetéssel lényegesen nagyobb nyomószilárdságot ér el, mint a kiinduló alapanyagok szilárdsága.
- A fabeton cement kötőanyagú és faforgács adalékú anyag. Formatartása, terhelhetősége, időjárásállósága meghaladja a legjobb faanyagét is, holott maga az alapanyag általában gyengébb minőségű hulladékfa. Az anyag jó hang- és hőszigetelő tulajdonságai miatt kiválóan alkalmas falszerkezet építésére, kavicsbeton-anyag kiváltására.

Napjainkban az építőanyag-ipar működési területe rendkívül széles kört ölel fel. Az építési kultúra sokat változott az utóbbi 20–30 évben. A korábbi 40–50 cm vastagságú egynemű anyagokból épített falak helyett szereléssel építhető réteges falszerkezeteket készítünk, amelynek minden rétege „tud valamit”, hiszen a többitől eltérő agyagtulajdonságokkal rendelkezik. Ilyen fogalmakkal kell megismerkednünk új, korszerű falszerkezetek esetén: párazáró réteg, páraáteresztő réteg, víztaszító bevonat, tapadóhíd, stb. Ha egy épületben körülnézünk számos anyagféleséggel találkozunk. Üveg, téglát, beton, fa, műanyag, gumi, fém, pala és még folytathatnánk a sort. Az anyagokkal szemben támasztott követelmények kielégítésének mértéke az anyagtulajdonságok függvénye. Mit várunk el az építőanyagoktól?

KÖVETELMÉNYEK AZ ÉPÍTŐANYAGOKKAL SZEMBEN

Négy nagy követelménycsoportot határoz meg a szakirodalom. Ezek a következők:

- teherbírási
- használhatósági
- tartóssági és
- esztétikai követelmények.

A követelmények kielégítése általában több anyagtulajdonsággal függ össze, a megfelelőség igazolásánál nem elegendő egyetlen vizsgálat, egyetlen adat, sokszor hosszadalmas laboratóriumi vizsgálatokkal lehet csak igazolni az anyag alkalmasságát.



3. ábra. Szakítószilárdság-vizsgálat építőanyag laboratóriumban

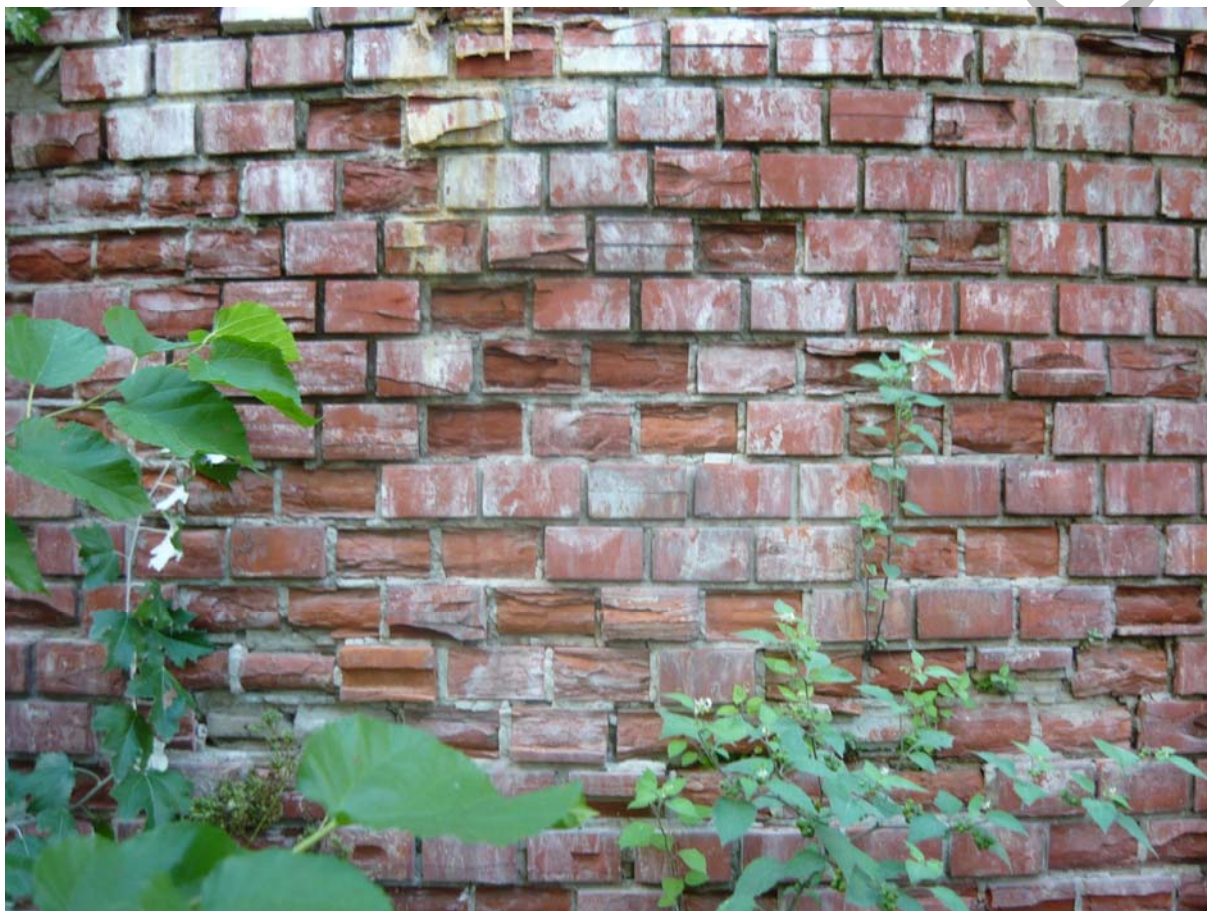
A teherbírási követelmények teljesítése azt jelenti, hogy az adott anyagból épült szerkezet a terhek és hatások elviselésére biztonsággal képes. Egy adott szerkezet követelménynek való megfelelése elmélettel, számításokkal tervezhető, igazolható, de a valódi viselkedést a kivitelezés minősége és a váratlan, rendkívüli helyzetek is befolyásolják.

A szerkezet használhatósági követelménye azt jelenti, hogy a szerkezet fennállásának ideje alatt mindvégig képes korlátozás nélkül betölteni azt a funkciót, melyre tervezték. Például a követelmények kielégítésének alacsonyabb szintje, a használhatóság korlátozott volta jelenik meg abban az esetben, ha egy útszakaszon az útalap átázása miatt ideiglenesen a nagyobb tehergépjárművek közlekedését megtiltják. Más példákkal szemléltetve:

– Egy nyílászárószerkezettől elvárjuk, hogy különösebb erőfeszítés nélkül, könnyedén nyitható és zárható legyen, de zárt állapotban megfelelő légtömörséggel rendelkezzen, huzathatás ne jelentkezzon.

– Az energiatakarékosságra való törekvés miatt fokozott elvárás, hogy az épület külső határoló fala feleljen meg a hőtechnikai előírásoknak. Amennyiben a falazóanyag ezt önmagában nem teljesíti, kiegészítő réteget helyeznek el a homlokzaton. Ettől a rétegtől elvárjuk, hogy tulajdonságait őrizze meg, ne „öregedjen”, ne veszítse el hőszigetelőképességét, hiszen legfőbb funkciója a hőszigetelés.

A tartóssági követelmények kielégítése arra a törekvésre irányul, hogy az egyes szerkezetek az építmény teljes élettartama alatt jelentősebb fenntartás nélkül képesek legyenek ellátni feladatukat. Ennek a követelménynek a kielégítése csak akkor lehet sikeres, ha már a tervezéskor ismerjük azokat a körülményeket (léghőhatásokat, üzemeltetési és karbantartási szokásokat stb.), amelyek majd befolyással lesznek az adott szerkezetre.



4. ábra. Egy fürdőépület ablaka alatti szakasz. A nyitott ablakon kiáramló és télen azonnal lecsapódó pára a falszerkezetet állandóan nedvesen tartotta. A következmény: porladó, kifagyott téglák

Az előzőekben már említett homlokzati fal hőszigetelésének példájához kapcsolódva, az adott esetben a tartóssági követelményeket úgy foglalhatjuk össze, hogy a réteg az eredeti vastagságát ne változtassa meg. Ha a szigetelés érzékeny a nedvességre, akkor oly módon legyen elhelyezve, hogy ne érje ilyen hatás. Biztosan feküdjön fel a felületre, és stabilan legyen rögzítve, ne deformálódjon el, ne táskásodjon fel, a szél ne tépázza meg, ne szakítsa le.



5. ábra. Megtépázott homlokzati hőszigetelés²

A fenti képek egy utólagosan hőszigetelt épületet mutatnak. Igaz, most a sérülés jelentősen rontja a megjelenést, és ezért talán nehezen látható be, de a felújítás az épület használati értékét és esztétikai értékét is növelte. Egyértelmű, hogy a sérült szigetelés javítása után a homlokzat újból rendezett lesz.

A követelmények sorában az utolsó helyen szerepel, de nem elhanyagolható az említett esztétikai követelmény. A minket körülvevő épített környezet meghatározott funkciók ellátására jött és jön létre, de épített környezetünk esztétikai hatása sem elhanyagolható. Elvárjuk azt, hogy ezek a létesítmények mutatósak, szépek, környezetbe illő, harmonikus megjelenésűek legyenek.

² fotók: MTI (2010.05.20)



6. ábra. Nyugdíjas otthon épülete

AZ ÉPÍTŐANYAGOK FŐBB TULAJDONSÁGAI, FELHASZNÁLÁSI TERÜLETÜK

Egy-egy építőanyagot számos tulajdonságával jellemezhetünk, de felhasználáskor, alkalmazáskor szinte minden esetben csak néhány tulajdonságra fókuszálunk, néhány területen ellenőrizzük az anyag műszaki adatait.

Falazóanyag esetén a teherbíróképesség, a nagy nyomószilárdság miatt döntünk bizonyos anyag mellett. Fémeknél döntő tulajdonság lehet az időállóság, pl. a korrózióval szembeni viselkedés.

Az alábbi összeállítás rámutat az egyes anyagfajták főbb tulajdonságaira és a felhasználási területekre.

Kőzetek: általában nagy nyomószilárdsággal rendelkező, szép felületet mutató, géppel és kézzel is jól megmunkálható anyagok. Falazatok és burkolatok készítéséhez, illetve mesterségesen előállított anyagokhoz (pl. műkő) zúzott állapotban adalékként használják.

Fa: szárazon időálló. Közepes, illetve nagy szakítószilárdságú anyag, amely jól megmunkálható. Felhasználható zsálatokhoz, ácyszerkezetekhez, tartóelemekhez. Bútornak és belsőépítészeti elemeknek kiváló, barátságos, természetes hatású.

Acél: jellemzően nagy húzószilárdságú anyag, amely idomacélként, rúdacélként, illetve betonacélként kerül gyártóüzemekbe vagy közvetlenül az építkezésre. Vázelemként, tartószerkezetként, illetve vasbetonszerkezetek vasalásához alkalmazzák.

Színes fémek (pl. réz, cink, alumínium): könnyebben alakíthatók, mint az acélok, időállóságuk is jobb. Tetőfedések, nyílászárószerkezetek, bádogosszerkezetek, bevonatok készítéséhez használják.

Kötőanyagok: jellemzően poralakú (ritkábban pép állagú anyagok), amelyek a keverővíz elpárolgása, illetve a kémiai folyamatok lezajlása után kőszerű anyaggá kötik össze a szemcsés anyagokat. Habarcs és beton készítése csak kötőanyagokkal lehetséges.

Adalékanyagok (hagyományos betonhoz, habarcsához): általában nagy nyomószilárdságú kőzetdarabok, szemcsék, amelyek különböző helyről származnak (pl. folyami homok-bányahomok). A kavics és a homokoskavics adalékot kiváltó, illetve a keverék tulajdonságait javító anyagfajták az elérendő műszaki paraméterek miatt igen változatosak lehetnek, pl. polisztirol gyöngy vagy perlit a vakolat hőszigetelőképességének fokozása érdekében. (Tanulásiirányító 3. pont)

Mesterségesen előállított falazóanyagok: az alkalmazási területhez illeszkedően általában megfelelően nagy nyomószilárdsággal és megfelelő hőszigetelőképességgel kell rendelkezniük. Az égetett agyagtermékek között igen időálló burkolótégla is vannak, amelyek egyszerű, de mutatós homlokzatképzésre alkalmasak. A beton- és a könnyűbeton falazóelemek használata különösen ott indokolt, ahol nagy teherbírásra van szükség.

Csempék, burkolólapok: általában ridegek, törékenyek, de kopásállóak. Független és vízszintes felületeket burkolnak, használati és esztétikai céllal.

Építési üvegek: ridegek, törékenyek, áttetsző vagy átlátszó termékek, amelyeket homlokzatok képzésére vagy nyílászáró szerkezetekhez használnak fel.

Vízszigetelő anyagok: vízzáró vagy vízhatlan tulajdonságúak, az altalaj felől érkező nedvességhatások kivédésére, és a csapadék elleni szigetelés megoldására használják.

Hőszigetelőanyagok: porózus, laza szerkezetű, könnyű anyagok. Általában falazatok külső felületén, és a földemek „hideg” oldalán használatosak a szerkezeteken átáramló hőmennyiség mérséklése érdekében.

Hangszigetelőanyagok: könnyű, porózus anyagok, amelyeket a levegőben és a szerkezetekben terjedő hangok erősségének mérséklésére, illetve igényesebb termék (pl. koncertterem, mozi) akusztikai tulajdonságainak javítására építenek be. (Tanulásiirányító 2. pont)

Műanyagok: mesterséges úton előállított óriás molekulákból álló szerves anyagok, amelyek számos formában fordulnak elő az építőipar területén (pl. polietilén, polisztirol, poliuretán, epoxi). Felhasználhatók burkolatként, szigetelőlemezként, tömítőanyagként, kapcsolóelemekként, nyílászáró szerkezetek elemeiként stb.

AZ ÉPÍTŐANYAGOK FIZIKAI TULAJDONSÁGAI

Sűrűség, halmazsűrűség, testsűrűség

Az építőanyagok egyes tulajdonságai mindenféle külső igénybevételtől, hatástól függetlenül is vizsgálhatók. Ezek a tulajdonságok az anyag sűrűségével, megjelenésével, a szemcse alakjával, színével kapcsolatos tulajdonságok.

Az építőiparban használt anyagokat sokszor önkéntelenül is nehéz és könnyű anyagok csoportjába soroljuk. Ezek a csoportosítások abból adódnak, hogy egy-egy darabot kézbe véve a darab térfogatához viszonyítjuk a tömegét, és valódi tömegmérés nélkül is véleményt formálunk róluk.

Néha összehasonlítást is végzünk. Egy darab téglát nehezebbnek érzünk, mint egy ugyanakkora polisztirolhab-darabot. Ez az eltérő sűrűségük miatt van így.

Az anyagok jellemzésére alkalmas a sűrűség, amely a tömeg és a térfogat hányadosa. Képlettel kifejezve:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ahol

ρ (görög ró): a sűrűség, m : a tömeg, és V : a térfogat.

A sűrűség mértékegysége a tömeg és a térfogat mértékegységeiből származik:

$$\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

Szemcsés, ömlesztett anyagoknál a térfogatnak csak egy bizonyos részét teszik ki az anyagszemcsék. Közöttük hézagok, térközök találhatók. Ilyen esetekben halmazsűrűséget határozunk meg.

Könnyen belátható az is, hogy a hézagok nagysága és száma függ attól, hogyan töltöttük az anyagot az edénybe, vagy hogyan döntöttük a tömeget mérő eszköz felületére. Éppen ezért a halmazsűrűség megállapításánál a mérési körülmények pontos rögzítése is fontos.

Egyes szilárd, határozott testalakkal rendelkező anyagok (tufakő, pórusbeton) is tartalmaznak levegőrészecskéket. Sok esetben ez kifejezetten kívánatos is, hiszen javítja az anyag hőszigetelőképességét. Az ilyen anyagok esetében a térfogat tehát nem csak anyagi részecskéket tartalmaz, hanem a testet alkotó hézagokat is, ezért ilyen esetben a hányadost testsűrűségnek nevezzük.

Szemalak, szemcsealak, szemcseméret

A beton és a habarcs keverékek, melyeket különböző adalékanyagokból keverővíz és kötőanyag, illetve tulajdonságokat javító adalékszerek felhasználásával készítenek. Az adalékanyagok többsége homok, homokoskavics, kavics. Az adalékanyagok szemcsemérete és a szemalakja a keverék tulajdonságait befolyásolja. A keverék tömöríthetőségét, a keverékből előállítható szerkezet vízzáróságát, és magának a szerkezetnek a minimális vastagságát is befolyásolja az adalék szemmegoszlása, ezért keverék összeállításánál szabványos szitasorozattal megállapítják az adott adalék szemszerkezeti összetételét. A szemalak lehet zömök, lemezes és hosszúkás. Szemalak-vizsgálat főként a lemezes alakú szemek arányának meghatározására irányul, mivel ezek tömörítéskor kedvezőtlenül viselkednek.

Felületi megjelenés, szín

Az építőanyagok egy része a természetben fellelhető állapotban kerül beépítésre. Számos különlegesen szép faanyaggal és kőzettel találkozunk, amelyek egyedivé teszik épületeinket. A felületek színe, mintázata és az alkalmazott anyag érdekességének következtében kialakuló fény-árnyék hatás érdekessé, izgalmassá teszi az adott szerkezeti egységet. Amennyiben az anyagok természetes állapotukban is megfelelnek a követelményeknek és várhatóan a környezeti hatásokra jól reagálnak majd, akkor azokat természetes állapotukban kell beépíteni. Ezzel a környezetbarát építési mód irányába teszünk egy lépést. A terméskövek gyakran felületi megmunkálás nélkül, hasított, érdes felülettel lábazatok, falfelületek burkolatát adják.



7. ábra. Új építésű durva felületű kőfal műemléki környezetben

Igazán barátságos, kellemes hatású az olyan faburkolat épületen kívül és belül is, amely a fa természetes erezetét, rajzolatát is láttatni engedi.

Napjaink építészei a letisztult, sík, és néha ridegnek tűnő felületeket is kedvelik, ezek anyaga üveg és fém, jellemzőjük a csillogó hatás.



8. ábra. Csillogó, sima homlokzat, üveg felületek

Keverékanyagok esetén az adalékok színválasztásával és a kötőanyagok típusának megválasztásával, illetve pigmentek hozzáadásával érhető el a kívánt szín. A betonkeverék különösebb előzetes tervezés nélkül általában szürke, amely a cement és a homokoskavics színéből következik. Létezik azonban fehér cement is, amelyet pl. látszóbeton felületek, vagy díszítő jellegű szerkezetek készítéséhez alkalmaznak. Az adalékanyagok színe ugyancsak változtat a kavicsbeton megjelenésén, hiszen a szerkezet felületén az adalékszemcsék jól láthatók.

AZ ÉPÍTŐANYAGOK MECHANIKAI TULAJDONSÁGAI

Szilárdság

Az építőanyagokból készült szerkezeteket különböző erőhatások érik. Ezeknek az erőknek a hatására az anyagban igénybevételek ébrednek. Az igénybevételek az erőhatás jellegétől függően a következők:

- nyomó igénybevétel
- húzó igénybevétel
- nyíró igénybevétel
- hajlító igénybevétel
- csavaró igénybevétel.

Minden test ellenállást fejt ki a külső erőhatásokkal szemben, és egy megadott erőnagyságig károsodás nélkül viseli a terheket. A károsodás jellege az igénybevétel fajtájától függ.

Ha egy oszlopot vagy pillért felső pontjában koncentráltan megterhelünk, akkor nyomó igénybevétel keletkezik benne. Ennek az igénybevételnek a nagysága számítható, és a neve: nyomófeszültség.

$$\text{Nyomófeszültség} = \frac{\text{Erő}}{\text{Felület}}$$

Az összefüggés képlete:

$$\sigma = \frac{F}{A} \left[\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \right]$$

A nyomófeszültség jele a görög szigma, mértékegysége az erő és a felület mértékegységéből származik, ezért a megadott mértékegységen kívül a N és a m² törtjei és többszörösei is szerepelhetnek a számlálóban, illetve a nevezőben.

Fokozatosan növelve az erőt, elérünk egy olyan állapotot, amikor az oszlop eltörik, tehát a molekulákat összetartó belső erő már nem képes egyensúlyozni a külső hatást. A belső összetartóképességet szilárdságnak nevezzük. Esetünkben az anyag nyomószilárdsága kisebb volt, mint a külső erő hatására fellépő feszültség, ezért a pillér eltört.

Az épületszerkezeteket még károsodás nélkül terhelő legnagyobb igénybevételek megállapítása annak érdekében történik, hogy épületeink stabilak és állékonyak legyenek. A természetes anyagokra jellemző szilárdsági értékeket laboratóriumban meghatározzák, és a termékeket forgalmazó, illetve ezt alapanyagként felhasználó cégek is közléteszik katalógusukban.

A szerkezeteket érő pontos erőhatások számítása, a különböző anyagú szerkezetek várható viselkedése, illetve a biztonságos teherviselés igazolása a tartószerkezeti tervező (statikus) feladata.

Keménység, szívósság, rugalmasság

Az anyagok a fellépő igénybevétellel szemben (az előzőekben tárgyalt kritikus, tehát tönkremeneteli állapotot megelőző időben is) különbözőképpen viselkednek. Egyes anyagokat a hétköznapi életben is kemény anyagnak nevezünk, míg másokat puhának. Mitől függ ez?

A keménység az anyagnak egy másik anyaggal (tárggyal) való és erő hatására létrejövő kontakt kapcsolatokor vizsgálható. A keménységet golyó, kúp, vagy gúla alakú próbatestek benyomásával vizsgálják, a benyomódás mértékét rögzítve rangsorolják az anyagokat. A keménység mértéke az anyag belső kohéziójától függ.

A molekulák mozgási lehetőségének illetve kötöttségének függvénye a szívósság mértéke. Szívósnak nevezzük azt az anyagot, amelyből készült szerkezetek, elemek csak jelentős alakváltozás hatására mennek tönkre. Szívós anyag például a fa, amelyből készült gerenda erők hatására nagy lehajlásra képes, tönkremenetel nélkül. A szívósság ellentéte a ridegség. A rideg anyagok erő hatására kis alakváltozást követően, szinte robbanásszerűen törnek, roncsolódnak. Ilyen például az öntöttvas, amelyet éppen ezen tulajdonsága miatt már igen ritkán alkalmaznak, elterjedt azonban az ötvözéssel és edzéssel előállított szívós acél használata.

A rugalmasság mértéke szintén erő hatására vizsgálható tulajdonság. Rugalmasnak nevezzük azokat az anyagokat, amelyek az erő hatására alakváltozást szenvednek, de alakjukat visszanyerik, ha az erőhatás megszűnik. Az anyagok egy része bizonyos erőhatásig rugalmasan viselkedik, de azt túllépve azonban képlékenyek. Ilyen anyag az acél. Azokat az anyagokat, amelyek már kis erő hatására is maradós alakot vesznek fel képlékenynek nevezzük. Az építőipari alkalmazásoknál ezt fokozottan figyelembe kell venni, hiszen a kapcsolódó szerkezetekre a későbbiekben is hatással lehet ez tény. Például egy frissen betonozott, még szilárdulás előtti alaplemezzre elhelyezett tárgy alakváltozást (benyomódást, felgyűrődést) idéz elő. Ez az alakváltozás a későbbiekben nem korrigálható, és a felület egyenetlenségét külön munkálatokkal, külön rétegekkel lehet csak biztosítani.

Összefoglalásként válasz a felvetett esetre:

A mesterségesen előállított építőanyagok, és az építési termékek egy része keverék felhasználásával készül. A beton is több összetevőből áll, ezek az összetevők befolyásolják a keverék tulajdonságait is. A nyersen maradó beton, illetve műkövek felületén a szemcsék közötti megszilárdult cementpép és a szemcsék láthatók. A megrendelői igénynek megfelelően világos szín elérése érdekében fehér színű, osztályozott, mosott adalékanyagot kell használni, és különleges fehér cement kötőanyagot.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Készítsen táblázatot az alábbi katalógusoldalak alapján a kőzetek csoportjairól! Írja a táblázatba a keletkezés fő jellemzőit és a kőzetfajták nevét!

A természetes kővek és tulajdonságaik³

A természetes kőzeteket keletkezésük szerint osztályozzuk, így lehetnek magmás, üledékes vagy metamorf (átalakult) kőzetek. Ezek a kőzetek évmilliók alatt alakultak ki, és nagy nyomás vagy gyűrődés hatására keletkeztek bennük a kedvelt színek, struktúrák, szemcsék, árnyalatok, foltok és fosszíliák.

Magmás kőzetek

A magmás és vulkáni kőzetek egyrészt a folyékony magmának a föld belsejében való kihűlésével jöttek létre (ezek az úgynevezett mélységi magmás kőzetek, mint például a gránit vagy a diorit), másrészt pedig a vulkán kitörését követően a felszínen szilárdultak meg, (ezek az úgynevezett vulkáni kiömlési kőzetek, mint például a diabáz vagy a dolorit).

A mélységi magmás kőzetek gyakorta igen masszívak és kevésbé porózusak, ezzel szemben a vulkáni kőzetek inkább durva szerkezetűek, de egyidejűleg – mint az utcaköként használt bazalt is – nagyon szilárdak és ellenállóak lehetnek.

Üledékes kőzetek (szedimentációs kőzetek)

Az üledékek lerakódásával, aprózódásával vagy a már meglevő kőzet időjárási hatások okozta mállásával és későbbi újbóli leülepedésével keletkeznek az úgynevezett üledékes (szedimentációs) kőzetek (mint például a mészkő és a homokkő). Ezek a kőzetek porozitásuk miatt kiválóan tapadnak és ragaszthatók, ugyanakkor érzékenyek a deformációkra és a kivirágzásokra.

Átalakult kőzetek (metamorf kőzetek)

³ Természetes kővek fektetése, PCI katalógus 2008

Az átalakult vagy metamorf kőzetek az üledékes (szedimentációs) vagy magmás kőzetekből alakulnak ki, nagy nyomás és magas hőmérséklet hatására. Így keletkezik például a diabázból gneisz, a mészkőből pedig márvány.

Ezzel az átalakulással különleges struktúrák jönnek létre, ugyanakkor maga a kő nem túlzottan szilárd, és ezért inkább falburkolatként kerül alkalmazásra.

2. Olvassa el az alábbi cikket, és készítsen listát a megnevezett tulajdonságokról! Párosítsa össze a lista elemeit az építőanyagokkal szemben támasztott követelményekkel!

A kerámia tetőcserepek⁴

Legelterjedtebb tetőfedő anyag, évezredek óta bevált és mégis nagyon modern (először az etruszkok használták agyag tetőcserepet kb. i.e. 800 évvel). Szorosan vett értelemben csak az agyagból készült tetőfedőanyag nevezhető cserépnek. Természetes alapanyagból készült környezetbarát építőanyag, mely tiszta természetes anyagokból: „föld – víz – levegő – tűz” készül.

Nyersanyaga vályog ill. agyag – vízzel keverve, hogy plastikus legyen – levegővel szárítva, gázzal égetve. Környezetbarát gyártási folyamat, gond nélkül tárolható és újra felhasználható.

Igen sokoldalú építőanyag: felújításokhoz és új építkezésekhez, nagy formaválasztékú paletta a nyugodttól a mozgalmasig, a klasszikustól a mediterránstílusúig. Gazdag színválasztéka a natúrtól az engóbozottna (színezett) át a mázasig lehetővé teszi az egyéni igények kielégítését is. A dupla fej- és oldalhornyolás a sajtolta tetőcserepeknél biztos és szorosan záródó fedést nyújt, mely nagyobb tömítettséget eredményez a víz, hó és por ellen. A kerámiaacserép nagyon kellemes építőanyag, melegség és komfortosság érzetét kelti. Teljesen természetbarát, egyáltalán nincs károsanyag kibocsátása!

A környezeti hatásokkal szemben igen ellenálló:

UV-ellenálló (színtartóság)

Saválló (savas eső)

Lúgálló (pl. ellenállás madárpiszokkal szemben)

Nagyon magas mechanikai igénybevehetőség (hónyomás, jég)

Tűzálló

Fagyálló

⁴ http://www.farmtuzep.hu/cikk_a_teto.php (2010.05.15)

Igen gazdaságos építőanyag, mely hosszú használati élettartamának (kb. 80–100 év), magas értékállóságának, újra felhasználhatóságának és könnyű kezelhetőségének köszönhető.

Nincs szükség utólagos mázolásra, bevonásra.

3. Keresse meg a jelzett honlapot a világhálón!

<http://www.anzokft.hu/html/perlit.htm> (2010.05.20)

Olvassa el „A nedves technológiák alkalmazási területei” című fejezetet, és készítsen összefoglaló jegyzetet a perlites vakolatok tulajdonságairól!

4. Tanulmányozza az alábbi táblázatot! Az építőanyagok λ -értéke (hővezetési tényezője), az anyag hőszigetelő képességének mérőszáma. Minél kisebb érték, annál jobban hőszigetel az anyag. Beszéljenek tanárával arról, hogy milyen összefüggés látható a sűrűség és a hőszigetelőképeség között!

ÉPÍTŐANYAGOK	Sűrűség [kg/m ³]	λ [W/mK]
terméskőfal nehéz	2400	2,320
terméskőfal közepes	2000	1,280
terméskőfal könnyű	1200	0,580
km. tömör téglafal	1730	0,780
tömör mészhomok téglafal	1800	0,910
soklyukú agyagtéglafal	1280	0,500
B 30 falazat	1460	0,640
válaszfal téglafal	1320	0,520
falburkoló téglafal	1800	0,930
klinker téglafal	2050	0,930
mészhomok vakolat	1650	0,810
jav. mészhomok vakolat	1700	0,870
cementvakolat	1800	0,930
nemesvakolat	1850	0,990
gipszvakolat	800	0,290

9. ábra. A sűrűség és a hőszigetelőképeség viszonya⁵

⁵ részlet a <http://koos.hu/2007/05/23/lambda-ertekei-2/> honlapról (2010.05.25)

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Ön éppen egy lakóépület utólagos hőszigetelésével kapcsolatos munkát végez. Húzza alá azokat a követelménycsoportokat, amelyek ennél a munkánál a legfontosabbak! Válaszát indokolja szövegesen is a kijelölt helyen!

- teherbírási
- használhatósági
- tartóssági és
- esztétikai követelmények.

2. feladat

Magyarázza el kollégájának azt, miért előnyös a homok egy bizonyos hányada helyett perlitet alkalmazni vakolatok adalékaként! Válaszát írja a kijelölt helyre!

3. feladat

A kerámialapok ridegek, ez a tulajdonságuk Ön előtt is ismert. Magyarázza el az építetőnek, hogy – ennek ellenére – külső teraszának burkolására a kerámialap jobb választás, mint faburkolat! Válaszát írja a kijelölt helyre!

4. feladat

Önt kéri fel a családi ház építője arra, hogy lakóházának tervén ábrázolt 20 x 20 cm keresztmetszetű pillér anyagára tegyen javaslatot, mivel a tervekből ez nem egyértelmű. Mit válaszol neki? Válaszát írja a kijelölt helyre!

5. feladat

Írja le, milyen következményei lehetnek annak, ha betonelem-gyártáskor a technológia előírásokat mellőzve túl korán emelik ki a zsaluzatból az elemeket!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Lakóépületek utólagos hőszigetelését azért kell elvégezni, mert a falszerkezet nem felel meg a hőtechnikai követelményeknek (pl. télen a fűtött helyiségből a falon keresztül jelentős mennyiségű meleg áramlik ki). Az utólagos hőszigetelés nem kis munka és nem olcsó. Tehát jogos az elvárás, hogy az elkészült szerkezet a használhatósági és a tartóssági követelményeket teljesítse. Feleljen meg az előírásoknak, tehát a hőszigetelési tulajdonságokat jelentősen javítsa, és karbantartás nélkül 10–20 évig képes legyen ezt a kedvező műszaki tartalmat biztosítani.

2. feladat

A perlit egy könnyű ásványi anyag, amely külső homlokzatokhoz kiválóan alkalmas adalékanyagként. A vakolat hőszigetelőképesége javítható perlit felhasználásával.

3. feladat

A rideg tulajdonság azt jelenti, hogy az anyag, illetve a belőle készített szerkezet az igénybevétel hatására kis alakváltozást követően hirtelen törik. Ez a tulajdonság olyan szerkezetek esetén fontos, ahol várhatóan jelentős alakváltozások lépnek fel a rendeltetésszerű használat során is. Egy teraszburkolatnál ez nem jellemző, a felületi keménység és az időjárásállóság viszont fontos követelmény. A fa anyag ezen tulajdonságai elmaradnak a kerámialapétól, még abban az esetben is, ha a faanyag felületi kezelést kapott. Külső teraszra a kerámialapburkolat javasolható, amely szakszerűen építve tartós megoldást ad.

4. feladat

A pillér teherhordó szerkezet. A teherbírása, terhelhetősége az anyag függvénye. Egy épület részeként a rá jutó terhek nagyságát a tervező és a statikus ismeri. Az építőanyag-gyártó technikus a tervlapról nem tudja megítélni, és nem is feladata eldönteni, milyen „erősségű” anyagra van szükség a pillér megépítéséhez. Az építetőnek a statikushoz kell fordulnia, ő tud választ adni a kérdésre.

5. feladat

A beton-, illetve vasbetontermékek a tömörítést követően az utókezelés módjától függően, de viszonylag rövid idő elteltével (12–24 óra) kiemelhetők a zsaluzatból. A zsaluzóanyag többszöri felhasználása érdekében egyes esetben ezt az időt próbálják csökkenteni. Nem szabad az előírt kizsaluzási időt lerövidíteni, mert a termék friss állapotban képlékeny, és maradó alakváltozást fog elszenvedni a saját súlya hatására is. A betontermékek alakváltozása pontatlan méretet eredményez, amely majd az építésnél jelent problémát (pl. nem merőleges falsíkú zsalukövek)

MUNKANYAG

ÉPÍTŐANYAGOK TÁROLÁSA

ESETFELFETÉS – MUNKAHELYZET

Munkahelyi vezetője azt kéri Öntől, hogy ellenőrizze a technológiához szükséges nemrégiben érkezett folyékony vegyszer tárolásának körülményeit. Az adalékszer dobozán a következő jelképek láthatók:



10. ábra. Az egyik veszély-jelkép a tárolóedényen



11. ábra. A másik veszély-jelkép a tárolóedényen

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

ANYAGTÁROLÓ HELYEK FAJTÁI

Az alapanyagként felhasználandó anyagok tárolásának módját az anyagtulajdonságok határozzák meg. Ezek a tulajdonságok befolyásolják a tárolóedények fajtáját, a szabadtéri vagy zárt tárolóban történő elhelyezés igényét, az esetleges balesetvédelmi, tűzrendészeti előírásokat.

A tárolási lehetőségek kialakításakor megkülönböztetünk ömlesztett (szemcsés) anyagokat, folyékony és gáznemű anyagokat, pasztákat, és darabos anyagokat.

A legtöbb szemcsés anyag nagyon érzékeny a nedvességre, a további felhasználást lehetetlenné teheti egy-egy záporosó, vagy talajból felszivárgó nedvesség. A finom szemcséjű ömlesztett anyagok (pl. cement, kőliszt) biztonságos tárolására a zárt konténerek illetve silók szolgálnak. Ezek kellőképpen védik az anyagot a nedvességtől és a környezetet is a szél által okozott kiporzástól.



12. ábra. Cementsilók a pórusbeton-gyártás helyszínén

Amennyiben rövid idejű tárolást tervezünk, lehetséges zsákos raktározás is. Papírsákok esetén a kétrétegű zsák adhat védelmet a nedvesség ellen.

A durvább szemcséjű anyagokat legyezőszerű, ún. csillagdepókban helyezik el. Abban az esetben, ha többféle szemnagyság is jelen van, megfelelő magasságú elválasztófallal oldható meg a keveredés megakadályozása. A csillagtárolók szükség esetén fedetten is kialakíthatók.



13. ábra. Homoktároló a pórusbeton gyár udvarán

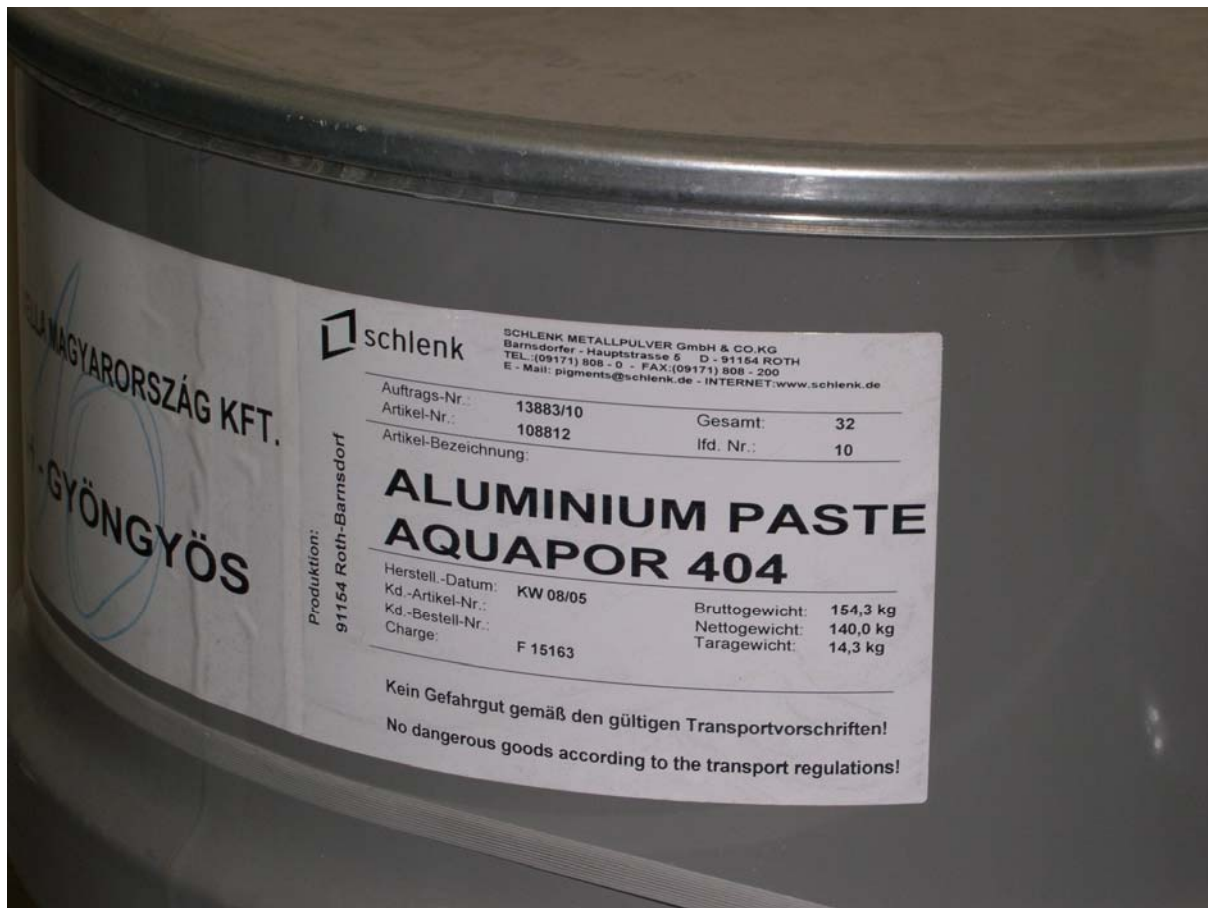


14. ábra. Csillagdepós tároló kotróművel

A folyékony és a gáznemű anyagok vegyszerek, amelyek a gyártás során tulajdonságokat javító adalékszerként használatosak. Folyékony anyagok tárolása földbe süllyesztett vagy felszínen elhelyezett fém, illetve műanyag tárolóedényekben, hordókban történik. A földbe süllyesztett tárolók mindenkor tartalmának ellenőrzését, mérését meg kell oldani, hogy az esetleges sérülés miatt bekövetkező szivárgás azonnal észlelhető legyen. Ezt környezetünk védelmében a hatóságok szigorúan ellenőrzik. Minden anyagtároló edényen jól láthatóan fel kell tüntetni a tartalmát, és a veszélyt jelző jelképeket.

Gáznemű anyagok esetén fokozott figyelmet követel a túlnyomással palackban tárolt anyagok köre. Fel kell tüntetni a palack tartalmát, a kiürítés, felhasználás módját, az anyag veszélyes tulajdonságait.

Kenhető, sűrűn folyó anyagokat általában műanyag- vagy fémládában, dobozban, konténerben, vödörben tárolnak. Az edényeken veszélyjelképeket kell elhelyezni és utasításokat arra vonatkozóan, mi a teendő a már kinyitott, de nem üres dobozokkal, a maradékokkal, illetve a göngyöleggel.



15. ábra. Alumíniumpaszta pórusbeton gyártásához

Darabos anyagok tárolásának módját az anyagféleség nagyban befolyásolja. Ezek az anyagok rendkívül sokfélék, de a szakmai ismeretek megfelelő támpontokat nyújtanak a tárolás mikéntjéhez. Nedvességre érzékeny anyagokat fedetten, vagy a különösen érzékeny anyagokat zárt tárolóban helyezjük el. Hosszú, szálakban érkező betonacélok esetén a korróziótól való védelem miatt előnyös a fedett helyen történő raktározás. Faanyagok esetén kérdés az is, a feldolgozás melyik fázisában van szükség a raktározásra. Megtörtént-e már a faanyag mesterséges szárítása, vagy még nyers állapotban van a fa? Milyen munkafolyamathoz használják fel az anyagot? Bútorlap készül belőle, vagy fabeton? A válaszok ismeretében dönthető el az, hogy a képen látható szabadtéri tárolás megfelelő-e.



16. ábra. Faanyagtárolás szabadtéren

Az építőanyag-gyártó telepek, üzemek általában telepített raktárral rendelkeznek, amelyek a kisebb kiszerelésű adalékok, adalékszerek biztonságos és ellenőrizhető, zárható tárolását teszik lehetővé. Kisebb cégek esetén azonban előfordulhat, hogy gyorsan kell rendezett, biztonságos helyet kialakítani. Erre is van megoldás, a konténerraktár, amely bérelhető vagy megvásárolható.



17. ábra. Raktárkonténer⁶

⁶ www.rentacontanier.hu (2010.05.20)

ANYAGTÁROLÓ HELYEK TELEPÍTÉSE

Jelen fejezet a betontermékek gyártásának technológiai sorrendjét bemutatva ismerteti gyártáshoz szükséges anyagtárolók elhelyezésére vonatkozó főbb szempontokat.

Betontermékeket különböző recept alapján összeállított betonkeverékből gyártóüzemben, vagy ritkább esetben, a helyszínen készítenek. Betonkeveréknek nevezzük a bedolgozás előtt álló képlékeny masszát.

A beton olyan mesterséges építőanyag, amely adalékanyagok, víz és kötőanyagok keverékből áll, tehát ezeknek az anyagoknak a tárolásáról kell gondoskodni a gyártóüzem területén, vagy az építési helyszínen.

Az építőanyag-gyártó üzemekben a technológiai sorrendhez igazodóan kell elhelyezni az alapanyagok tárolásra alkalmas létesítményeket. Az előző fejezetben már olvashattuk, hogy az anyag fizikai tulajdonságaihoz, megjelenési sajátosságaihoz kell választani a tárolás módját. Keveréshez szükséges víz biztosítása tűnik a legegyszerűbben megoldhatónak, hiszen általában tárolóhelyre nincs szükség, közvetlenül a keverőegységhez vezetett hálózati ipari, vagy ivóvíz felhasználható. A szolgáltató a víz minőségét rendszeresen ellenőrzi, és biztosítja annak megfelelőségét. A vezetékek állapotának felülvizsgálata a betonüzem feladata. A gyártóüzem területén belül fellépő rendkívüli események (vezeték-sérülések, korrózió) nem ronthatják a keverőegységhez érkező víz minőségét.

Az adalékanyagok tárolása a szállított anyag megérkezése pillanatában kezdődik. Átvételkor ellenőrizni kell a szállítmányt, és a frakcióknak megfelelő depóniában kell elhelyezni a homokot, vagy kavicsot. A tárolóhely a közúti vagy vasúti (esetenként folyami) szállítótúvonalról egyszerűen, biztonságosan elérhető legyen, lehetőség szerint a gyártótelep technológiai-logikai sorrendjének megfelelő helyen, hogy az üzem területén folyó belső egyéb szállításokat ne keresztesse ez a forgalom. Az adalékanyag kirakodásakor ügyelni kell arra, hogy az a földdel ne szennyeződjön, és a különböző frakciók ne keveredjenek. Nyitott csillagdepók telepítése esetén az uralkodó szélirányt is figyelembe kell venni a környezetszennyezés minimálisra csökkentése érdekében. Ömlesztett anyagok tárolásánál veszélyt jelent a rézsűomlás, tehát a halmozott anyag rézsűjének hirtelen megváltozása. Ez létrejöhet rázkódás miatt, vagy az anyaghalom belsejében a terhelés hatására létrejövő „szemcse-összeroppanás”, hirtelen tömörödés miatt.



18. ábra. Betonüzem cementsilókkal, keverőegységgel és a frissbeton szállításához adagolóberendezéssel⁷

A cement szállítása ma már szinte kizárólag fémtartályokban, tárolása pedig silókban történik. A legfontosabb, hogy tartály a szállításkor és ürítéskor is száraz maradjon. Ezeket az edényeket lehetőleg másra ne használják. A cement szennyezettsége jelentősen rontja a betonminőséget, ezért mindent meg kell tenni a tisztaság és a kötési képesség megőrzése érdekében. Az áttöltéshez a szállítójármű a siló mellé áll, csatlakoztatják a vezetékeket, tömlőket, és ügyelve a kiporzás elkerülésére, áttöltik a tartály tartalmát. Némely gyártóüzem udvarán 5–8 siló is látható, mivel a silók száma függ az alkalmazott cementfajták és cementminőségek számától. Egy silóban csak azonos cementanyag tárolható. A silók automatikus mérőberendezéssel rendelkeznek, így a tárolt anyag mennyisége megállapítható. A silókból csővezetékeken szállítják a keverőegységhez a cementet.

⁷ www.fuvartrans-hj-beton.hu (2010.05.23)

Kisebb üzemek és kisebb mennyiségek esetén előfordul, hogy szállítás és tárolás zsákokban valósul meg. Ilyen esetben a tárolás helye csak betonozott padlóval kialakított zárt épület lehet. A tárolt mennyiség változását, az anyagátvétel és anyagkiadás tényét anyagnyilvántartási könyvben napi dátummal rögzíteni kell.

A beton bedolgozáskor szükséges és a végső állapotban elérendő tulajdonságainak biztosításához adalékszereket is használnak a betonüzemek. Ezeket a vegyszereket a gyártó vagy a forgalmazó cégtől csak sérülésmentes csomagolásban szabad átvenni, a minőségtanúsító dokumentumok ellenőrzésével. Az anyagok tárolásának előírásait minden esetben el kell olvasni. Általános követelmény, hogy fagy és tűz nap ne érje ezeket a vegyszereket. Por alakú anyagoknál a nedvességtől való megóvás is követelmény. A tárolókat lehetőleg ott kell kialakítani, ahol a technológia igényli az anyagokat. A tárolókra jól láthatóan ki kell függeszteni a vegyszerekre vonatkozó veszély-jelképeket, és a tárolókban lévő készletről is pontos nyilvántartást kell vezetni. Megkülönböztetünk állványos és állvány nélküli tárolást. Ha a tárolt anyagok olyan nagy dobozban, edényben érkeznek, amelyek csak géppel mozgathatók, akkor a targoncás, gépi anyagszállításhoz megfelelő közlekedési utat kell biztosítani. (Tanulásiirányító 1. pont) Csak azok a dolgozók foglalkozhatnak a vegyszerekkel, akiket erre felkészítettek, és balesetvédelmi, munkavédelmi oktatáson vettek részt.

ANYAGOK MENNYISÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA, MÉRŐESZKÖZÖK HASZNÁLATA

Egy építőanyaggyártó-üzem esetén az alapanyagok megrendelésénél és szállításánál törekedni kell arra, hogy az alapanyagokat csak rövid ideig kelljen az üzem területén tárolni. A tárolás ugyanis minőségváltozással járhat. A tárolt anyagok mennyisége folyamatos gyártás esetén állandóan változó érték.

A méréssel, a mérlegeléssel kapcsolatosan néhány fogalomra kell fókuszálni. Ezek a következők:

- hitelesítés
- mérőeszköz összehasonlító ellenőrzése, kalibrálása
- mérési pontosság
- adagolási pontosság

Minden hitelesítésre kötelezett mérőeszközön található jelzés arra vonatkozóan, hogy milyen időszakonként kell hitelesíttetni a hitelesítésre feljogosított szervezettel (Pl. a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal valamely területi hatóságával). Ez az időszak általában egy év. Kisebb üzemeknél egyszerűbb mérőeszközök is találhatók. Ha a mérőberendezést nem kötelezték hitelesítésre, akkor a gyártóüzem feladata, hogy évente legalább négy alkalommal ellenőrizzék azokat, hiszen a termék minősége csak pontos alkotórész-adagolással biztosítható.

A mérőeszközt a hitelesítés során egy másik, hiteles mérőeszkővel kalibrálják, azaz ellenőrzik. A hitelesítést végző szakemberek több méréssel megállapítják, hogy a szabványos összehasonlító tömeg és a mérőeszköz által jelzett érték milyen különbséget mutat. Ennek a méréssornak az eredményéből számolják a mérési pontosságot.

Az adagolás pontossága a mérőegységben ténylegesen kimért és a gyártási utasításokban, receptekben előírt mennyiségek közötti különbségből számított érték. Ennek az értéknek a nagysága a termékek tulajdonságait jelentősen befolyásolhatja.

Az alapanyagok méréséről, mérlegelésről –előző példánknál maradva–, a betonüzemmel kapcsolatosan tárgyaljuk a főbb szempontokat.

Egy keverékből álló anyag esetén minden egyes alkotórészt külön-külön kell mérni, az anyag halmazállapotának megfelelő, lehetőség szerint hitelesített, de mindenképpen rendszeresen ellenőrzött mérőeszközökkel.

A keverővíz mérése térfogat és tömeg szerint is lehetséges. Egyszerű megoldás a vezetékre csatlakoztatott vízórával (tehát az átfolyt víz térfogatával) történő mérés. Poralakú adalékszerek és a cement mennyiségét tömegmérleggel kell meghatározni. Ez pontosabb értéket ad, mint a térfogat szerinti mérés. Az ásványi anyagokat, homokot, homokos kavicsot térfogat szerint is lehetséges mérni, adagolni, de ebben az esetben a halmazsűrűséget (amely a szemcsék közötti bezárt levegő térfogatától függő érték) állandóan ellenőrizni kell. Különösen fontos ez abban az esetben, ha a nyitott tárolóhelyek miatt csapadék éri az adalékanyagot.

Amennyiben a mérőeszközök, mérőedények, mérlegtartályok adagoló nyílásai és ürítőnyílásai nem esnek egybe, külön figyelmet kell fordítani arra, hogy az újabb mérést teljesen üres mérleggel, és zárt ürítőnyílással kezdjük meg.

KÉSZ TERMÉKEK TÁROLÁSA

Jól szervezett üzemi és eladási tevékenység esetén a kész termékek elhelyezése kis tárolókapacitást igényel, de az üzemeknek még ebben az esetben is bőven van feladatuk, hiszen termékenként más-más igényeknek kell megfelelni. Zárt, fedett, és kültéri, nyitott területen történő tárolást különböztetünk meg.



19. ábra. Beton járólapok kültéri tárolása⁸

Kültéren csak olyan termékek tárolhatók amelyek minőségét az időjárási körülmények nem befolyásolják, esetleg végső állapotukban is kültéren használják azokat (tetőcserepek, burkolótéglák, kerítéselemek stb). Korlátozott idejű tárolás is megszabható. Példaként a fagyra érzékeny anyagokat említhetjük, amelyek tavaszi–nyári gyártás után szabadban is várakozhatnak az értékesítésig (nem fagyálló csempék és burkolólapok). Az építőanyagok között olyan termékeket is találunk, amelyek nedvesség hatására jelentősen károsodnak, így ezeket száraz helyen kell tárolni. Erre a célra a csarnokok és raktárak szolgálnak, állványon vagy állvány nélküli tárolási lehetőséggel.

Az állványon történő tárolás fajtái:

- polcos (pl. hőszigetelő táblák, profilok)
- konzolos (pl. faanyagok, szegélyprofilok, műanyag csövek)
- forgatható tárolók (kis méretű darabáru, pl. műanyag–hab betétek)
- gördíthető, sínrendszerre telepített (pl. nyílászárók, szőnyegpadlók)
- átjárható, lábakon álló (targoncával járható csarnokban)

Az állvány nélküli tárolás jellemzői:

- padlószinten egy vagy több rétegben közvetlenül egymásra helyezett termékek (pl. zsákos termékek)
- soros (minden termék rögtön elérhető) vagy tömbös (kevesebb közlekedési úttal létesített) elrendezés

⁸ <http://szalkbeton.hu> (2010.05.28)

Zárt raktári elhelyezés és a kültéri között helyezkedik el a nyitott oldalú, de fedett raktározási mód, amely bizonyos esetekben megfelelő, más esetben korlátozott védelmet nyújt a termékeknek. A tető alatti tárolással a nyári tűző nap műanyagokat öregítő hatása kivédhető, de a nedvességre és a fagyhatásra is érzékeny termékeknel már csak az egyik károsító hatásra nyújtana védelmet.

MUNKAVÉDELEM ÉS BIZTONSÁG

Az alapanyag tárolás, a gyártás minden fázisa és a kész termék tárolása, elszállítása is rejt baleseti kockázatokat. A technológiai előírásokon túl a balesetvédelmi és munkavédelmi előírások betartása is kötelező. A munkavédelmi eszközöket használni kell, az egyéni védőfelszerelést (pl. védőszemüveg, fül dugó, porálarc, bakancs, védőkesztyű) hordani kell.

A gyártóüzem tevékenységéhez szükséges anyagok veszélyességi besorolása és ennek közzététele, a dolgozók tájékoztatása elengedhetetlen. Az üzem területén a veszélyt jelző táblákat megfelelő méretben és számban ki kell helyezni, amennyiben a technológia munkások egészségére, testi épségére veszélyes folyamatokat tartalmaz, illetve a felhasznált, a maradék, vagy gyártott anyagok egy része az egészségre és a környezetre veszélyes.

Veszély-jelképek

(Címkeként használatosak az Európai Közösség területén és több más országban)



Mérgező (T) anyagok
és
Nagyon mérgező (T+) anyagok



Tűzveszélyes (F) anyagok
és
Fokozottan
tűzveszélyes (F+) anyagok



Irritatív (Xi) anyagok
és
Ártalmas (Xn) anyagok



Robbanásveszélyes (E) anyagok



Égést tápláló, oxidáló (O) anyagok



Maró hatású (C) anyagok



Környezeti veszély (N) anyagok

20. ábra. A munkahelyen kifüggesztendő fontosabb veszély-jelképek

Ezekkel a táblákkal a technológiai gyártósor mellett éppúgy találkozhatunk, mint a raktárakban.



21. ábra. Vegyi anyagok tárolására kijelölt helyiség

Raktározáskor az együtt tárolhatóságot is vizsgálni kell, ezért az anyagok biztonsági adatlapját és műszaki adatlapját el kell olvasni, és meg kell őrizni mindaddig, amíg a termék raktáron van. Tűzveszélyes alapanyagok vagy termékek esetén figyelmeztető tábla elhelyezése kötelező.



22. ábra. Figyelmeztető tábla

Az egyes munkafolyamatok önmagukban is hordoznak baleseti kockázatot. Poralakú anyagok áttöltésekor fennáll a porrészecskék levegőbe jutásának veszélye, amely a környezetre és az emberi szervezetre is káros. Zárt tartályos fluidizációs rendszerű feltöltés esetén a csővezetékek és kötések biztonságos csatlakoztatását fokozottan ellenőrizni kell. Kiporzás esetén az áttöltést le kell állítani. A kötések csak nyomás-mentesítés után szabad megigazítani. Hasonló nyomás-mentesítésre van szükség a folyadékokat szállító vezetékek, pl. a vízvezetékek illesztéseinek fellépő szivárgások, folyások kiküszöbölése érdekében végzett munkafolyamatoknál is. Nyomás alatt lévő csővezetéseket megbontani, javíthatni tilos.

Az alapanyagok depóniában történő tárolásakor fellépő veszély-helyzetek a következők:

- rézsüomlás következtében betemetés (váratlan rézsűhajlásszög-csökkenés következtében az anyag szétterül, az elfoglalt alapterület megnő)
- magasból történő leesés (csillagdepó vagy más nyitott hombár tetején védőkorlátok és felszerelés nélkül végzett munka esetén)
- kotróval történő elütés (a kotró kiszolgálásánál végzett segédkezés közben)

Az említett esetek mindegyike elkerülhető figyelmes munkavégzéssel, és az egyénivédőfelszerelések használatával.

Szállításkor fellépő veszélyhelyzetek:

- a szállítóberendezés nem várt elindulása, megállása (a közelben tartózkodók megijednek, és pl. egyensúlyukat veszítve hozzáérnek a berendezéshez)
- a szállított anyag vagy termék váratlan mozgása (pl. kileng a vasbeton gerenda a tárolóhelyre szállításkor)
- műszaki hiba (vonókötel elszakadása túlságosan nagy terhelés esetén)
- kezelő személy kapcsolata pl. forgó részekkel (ruhája, haja beleakad)

Az említett helyzetekre fel kell és fel is lehet készülni. A hirtelen, váratlan cselekedetek sok esetben baleseti forrást jelentenek. Cselekvés előtt gondolni kell a munkavégzés közvetlen környezetében lévőkre. A berendezések indításakor, megállításakor hangjelzéssel fel kell hívni a közelben állók figyelmét az eseményre. A szállított anyagot, terméket megfelelő számú és helyű ponton kell rögzíteni, és az előírt sebességgel kell emelni, vinni, így a váratlan kilengések, alakváltozások, mozgások elkerülhetők. A megfelelő védőtávolság betartása kötelező, így a személyek ruházata nem érintheti sem a berendezés mozgó részeit, sem a szállított terméket, és hirtelen gépi meghibásodás következtében kipattanó kisebb alkatrészek, szíjak sem jelentenek veszélyt.

Kész termékek tárolókban történő elhelyezésekor a balesetek elkerülés érdekében betartandók a következők:

- árukezelési jelképeket közzé kell tenni (pl. megfogási pontok, „törékeny” jelzés)
- az árut az állványon előírászerűen kell elhelyezni (fektetve, állítva, támasztva)
- az áru vagy kiálló része nem nyúlhat a közlekedő folyosóba

- nem torlaszolhatók el áruval, vagy polccal a vészkijáratok, ajtók, ablakok, tűzjelző, tűzoltó készülékek, tűzcsapok, villamos berendezések kapcsolói és a biztosító táblák



23. ábra. Kapcsolószekrény a raktár folyosóján, szabadon, könnyen megközelíthető helyen



24. ábra. Poroltó készülék a raktárban, könnyen elérhető helyen

- gépi anyagszállításra elegendő helyet kell hagyni, hogy annak részei ne sodorjanak le terméket a polcra, ne ütközzenek az állvány tartószerkezetével stb.
- darabáru rakodásánál meghatározott egységcsomagok pántolása, összefogása célszerű, ezzel a szétcsúszás, leborulás elkerülhető
- fej feletti rakodásnál az üzem területén is védősisakot kell használni

Összefoglalásként válasz a felvetett esetre

Az adalékszer mérgező és robbanásveszélyes. Ezért a veszélyes adalékok számára kijelölt tárolóban helyezendő el. A robbanásveszély miatt a helyiség szellőzését állandóan biztosítani kell, hogy véletlen kipárolgás esetén se dúsuljon fel az anyag a levegőben. A termék biztonsági adatlapját el kell olvasni, annak érdekében, hogy más vegyszerektől való elkülönítési kötelezettségnek is eleget tudjunk tenni. A tárolóhelyiség ajtaján jelezni kell a robbanásveszély tényét.

TANULÁSI RÁNYÍTÓ

1. Olvassa el a szállítóeszközökről szóló leírást! Készítsen jegyzetet! Foglalják össze tanárával és társaival a targoncák különböző típusainak jellemzőit!

Kézi szállítóeszközök⁹:

Biztonságos kialakítás általános szempontjai:

- A mozgatáshoz szükséges erő kifejtés csökkentése érdekében kis önsúlyúakat célszerű alkalmazni.
- A menetellenállás nagy átmérőjű, ill. gördülő csapágyazású kerekek alkalmazásával csökkenthető.
- A toló-fogantyúkat célszerű védőkengyellel ellátni.

Egykerekű talicskák: Fából vagy fémből készülhetnek. Nagy tömegű anyagot lehet vele szállítani. Ügyelni kell az útvonal biztonságos kialakítására. Szintkülönbség esetén legalább 0,9 m széles, max. 10%-os emelkedésű 0,2 m-enként keresztirányú lécekkel ellátott járópadlót kell alkalmazni. Csúszásveszély esetén az utat csúszásgátló anyaggal kell felszórni.

⁹ <http://www.eagt.bme.hu/letolt/munkavedelem.html> (2010.05.25)

Kétkerekű talicskák: A tehetőmeg-középpont vetülete szállítás közben a kerék tengelyét metszi, vagy annak közelében marad. A nagyobb átmérőjű kerekek és a puttany kialakítása lehetővé teszi a könnyű ürítést. Kisebb terhet kell a dolgozónak tartani, mint az egykerekűnél (a puttany előnyösebb elhelyezése miatt).

Kézi targoncák: Kis saját tömegűek, nagy átmérőjű, vagy gördülő csapágyazású kerekekkel vannak ellátva. A kézsérülések elkerülésére a toló-fogantyúkon védőkengyel van.

Zsáktargonca: A teher felvételekor meg kell akadályozni a targonca hátrafelé való elmozdulását (a cipő talpát a targonca tengelyére kell helyezni). A fogantyú kézvédővel van ellátva. A teher vázra csapódhat, tengelyre merőleges ellenző alkalmazásával megakadályozható.

Egyéb targoncák: hordószállítók, gázpalack-szállítók, ballonszállítók, billenő-edényes szállítótargoncák, lépcsőnjáró targoncák.

Kézikocsik: Három-, vagy négykerekűek, ezért egyensúlyban tartják a terhet. Általában sík rakfelületük van, esetenként különféle tartozékokkal felszerelhetők. Futómű elrendezésük, kormányzási lehetőségük, rakodófelület nagyságuk típusonként változik. Húzható vonórudas vagy tolható vonórúd nélküli kialakításúak.

Homlokfalas kézikocsik: egyik tengelyen a kerekek fixek, másik tengelyen önbeállóak. A szállítható terhek normásítottak. Húzni nem szabad, a tolóerőt az erre a célra kialakított fogantyúra kell kifejteni. Csak addig a magasságig rakhatók, amíg a kilátást nem akadályozzák. Teher leesés, lejtős úton megszaladhat.

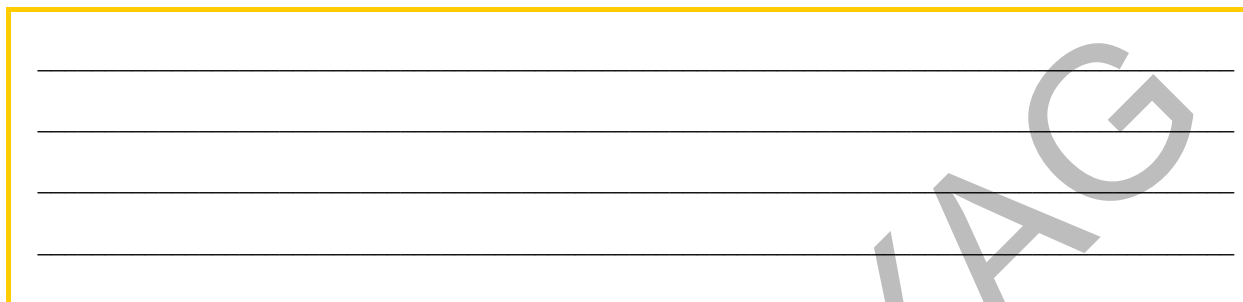
Kézi emelővillás targonca: A rakodólapos egységgrakományok mozgatásának legegyszerűbb eszköze. Kézi erővel működik, de hidraulikus emelő (kb. 15 cm-re emelhető). Egyszerű szerkezet, de ez is el tud romlani, időnként karban kell tartani. Raklapra megfelelően rögzített teher szállítható vele. Sík felületű burkolattal ellátott, megfelelő teherbírású talajon mozgatható.

2. Munkahelyén, illetve a műhelyben keressen figyelmeztető táblákat! Csoportosítsa őket tartalmuk szerint! Pl. egyéni védőeszköz használatára figyelmeztető, a munkatevékenység folytatásával kapcsolatos előírás betartására figyelmeztető táblák stb.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Írja le, milyen tárolót kell biztosítani a folyékony adalékszerek, vegyszerek számára!



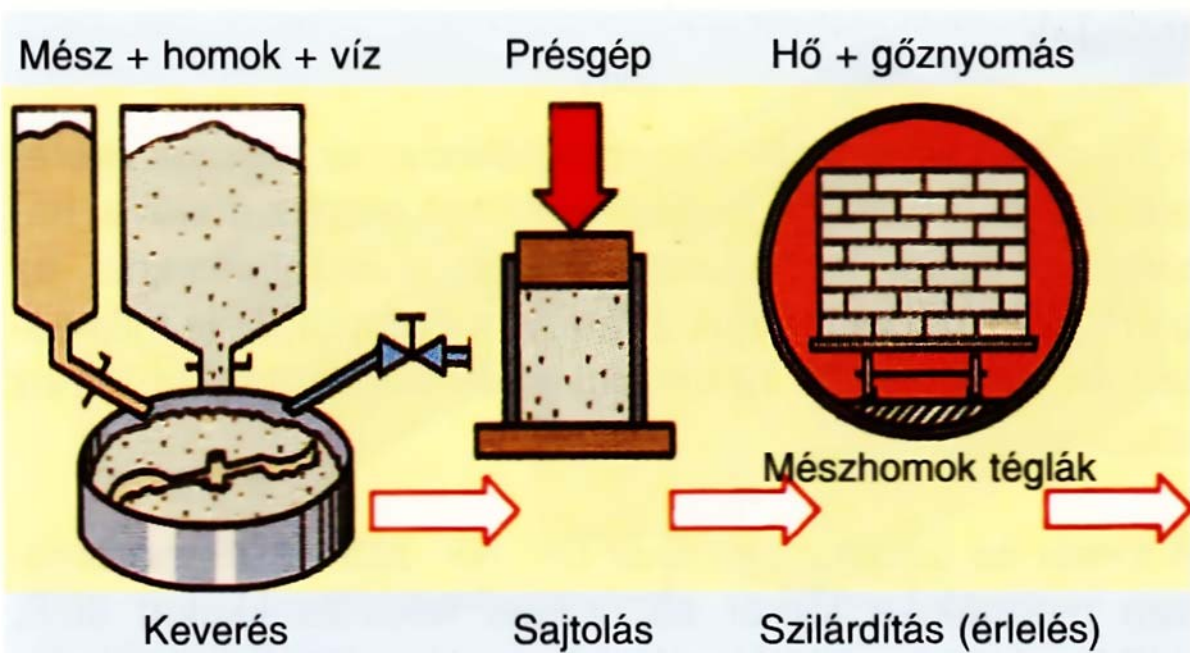
2. feladat

Rajzoljon le a keretezett mezőbe 3 olyan veszély-jelző vagy figyelmeztető táblát, amelyet a műhelyében, illetve munkahelyén látott!



3. feladat

Ön egy mészhomok téglát gyártó üzemben dolgozik. Figyelmesen tanulmányozza a technológiát bemutató ábrát! Írja le, milyen tárolóhelyeket kell biztosítani a gyártáshoz szükséges anyagok számára!



A mészhomok téglák előállítása

25. ábra. A mészhomoktégla gyártási sémája¹⁰

¹⁰ Batran, Bläsi, Frey, Hühn, Köhler, Kraus, Rothacher, Sonntag: Építőipari alapismeretek, (ford: Nika Endre), B+V Lap- és könyvkiadó, 1998.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Folyékony anyagok tárolása földbe süllyesztett vagy felszínen elhelyezett fém, illetve műanyag tartályokban, tárolóedényekben, hordókban oldható meg. A földbe süllyesztett tárolók mindenkor tartalmának ellenőrzéséről, méréséről gondoskodni kell, hogy az esetleges sérülés miatt bekövetkező szivárgás azonnal észlelhető legyen. Minden anyagtároló edényen jól láthatóan fel kell tüntetni a tartalmát, és amennyiben a tartalma indokolja, a megfelelő veszélyt jelző jelképeket.

2. feladat

Egyéni megoldás

3. feladat

A cementet **zárt fémtartályban, silóban** célszerű tárolni, amely az adagolást is lehetővé teszi. A vízvezetéken keresztül érkezik, külön tárolásra nincs szükség. A homokot különböző szemnagyságok esetén **külön frakciókban** kell tárolni, ha lehetőség van rá fedetten, betonozott felületen, **depóniában, a porzást megakadályozva**. Közvetlenül a keverés előtt homogenizálás történik (tökéletes elegyítés), ezt követően juthat az adagolótartályból, silóból a keverőegységhez az adalékanyag. A folyékony adalékszerek a **fém vagy műanyag tartályokból** közvetlenül folynak.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

<http://www.profil-stones.hu> (2010.05.10)

MTI fotó (2010.05.20)

Természetes kövek fektetése, PCI katalógus, 2008

http://www.farmtuzep.hu/cikk_a_teto.php (2010.05.15)

www.rentacontanier.hu (2010.05.20)

www.fuvartrans-hj-beton.hu (2010.05.23)

<http://www.eagt.bme.hu/letolt/munkavedelem.html> (2010.05.25)

Cement-beton Kisokos, 2008

<http://koos.hu/2007/05/23/lambda-ertekei-2/> (2010.05.25)

<http://www.anzokft.hu/html/perlit.htm> (2010.05.20)

Batran, Bläsi, Frey, Hühn, Köhler, Kraus, Rothacher, Sonntag: Építőipari alapismeretek. (ford: Nika Endre), B+V Lap- és könyvkiadó, 1998.

<http://szalkbeton.hu> (2010.05.28)

AJÁNLOTT IRODALOM

Batran, Bläsi, Frey, Hühn, Köhler, Kraus, Rothacher, Sonntag: Építőipari alapismeretek. (ford: Nika Endre), B+V Lap- és könyvkiadó, 1998.

Bálint Julianna: Építőanyagok. Dinasztia kiadó, 2000.

Bocsi Imre: Építőanyagipari technológia. Műszaki könyvkiadó, 1984.

Buday Tibor: Anyagismeret. Műszaki könyvkiadó, 2001.

Csizi Csaba: Építőanyagipari technológiák II. Műszaki könyvkiadó, 1990.

Dr. Buzás Attiláné-Dornai Tibor: Munkavédelem. Műszaki Könyvkiadó, 2004.

Drescher Károly: Üvegipari anyag- és gyártásismeret I. Műszaki könyvkiadó, 1987.

Gál Ferenc: Munka- és környezetvédelem. Ipari és Környezetvédelmi Min., 1990.

MSZ 17305:1983 Munkavédelem. Anyagmozgatási munkák általános biztonsági követelményei

Schilling Bernát: Építőanyagipari technológiák III. Műszaki könyvkiadó, 1990.

Somodi Zsuzsa: Építőanyagipari technológia II. Finomkerámia ipari technológia. Műszaki Könyvkiadó, 1984.

Temesvári Jenő: Építéstechnológia és gépesítés. Műszaki Könyvkiadó, 2000.

MUNKANYAG

A(z) 0504–06 modul 011–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 582 01 0000 00 00	Betonelemgyártó
54 543 01 0000 00 00	Építőanyag-ipari technikus
31 521 13 0000 00 00	Kemencekezelő, -égető
31 543 01 0000 00 00	Finomkerámiagyártó gép kezelője
31 543 01 0100 31 01	Kerámiaipari gépkezelő
31 543 06 0000 00 00	Mész- és cementterméket gyártó gép kezelője
31 543 10 0000 00 00	Üveggyártó
31 543 10 0100 31 01	Üvegfűvő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
14 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató