

Utókristályosító adalékszerek hatása a vízzáró betonszerkezetek munkahézagjaira

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezető: Heincz Dániel, Épületszerkeztani Tanszék

Társkonzulensek: Dr. Nemes Rita, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

Dr. Dobszay Gergely PhD, Épületszerkeztani Tanszék

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Építészmérnöki Kar

TDK 2018

TARTALOM

Köszönetnyilvánítás	4
1. Előszó.....	6
2. Bevezetés.....	7
3. Kutatás témája – probléma felvetése	8
3.1. Kiindulási helyzet	8
3.2. Munkahézag.....	8
3.3. Probléma aktualitása	9
3.4. Célok	10
3.5. Legfőbb kutatási kérdések	10
3.6. Hipotézisek.....	10
4. Épületszerkezeti Alapsmeretek.....	11
4.1. Vízszigetelések rendeltetése	11
4.2. Talajvíz	11
4.3. A teljes és viszonylagos szárazság	11
4.4. Tömegszigetelés.....	11
4.5. Bevezetés a betonba.....	12
4.6. Víz záró beton fogalma (tömegbeton)	14
4.7. Betonszerkezetek vízzárósága.....	14
4.8. Víz záró beton készítése.....	14
4.9. Kristályosodási folyamat a betonban	15
5. a vizsgált Kristályosító adalékszerek	16
5.1. Oxydron „B”	16
5.2. Oxydron Nanocement	17
5.3. Penetron Admix	17
5.4. Sika WT 200 P.....	17
5.5. MC Special DM.....	18
6. Tudományos környezet	19
6.1. Általános szakirodalom – munkahézag	19
6.2. Hazai cikkek, publikációk.....	19
6.3. Külföldi publikációk	22
6.4. Szabványok, irányelvek	23
7. Kutatási terv és megvalósítás	24
7.1. Ötlet	24
7.2. Kezdeti kutatási és módszertani felvetések, döntések.....	24
7.3. Kísérleti típusok.....	26
7.4. Metódus.....	27
7.5. Adathalmaz - dokumentáció	27
7.6. Vizsgálat folyamata	28
8. Analízis.....	31
8.1. Általánosan a munkafolyamatról	31
8.2. Az elvégzett kísérletek	33
9. Összegzés.....	38
10. További kísérletek lehetőségei	39
11. Számszerűsíthető adatok.....	39

12. könyvészet, hivatkozások.....	48
12.1. Cikkek, publikáció, online közzétételek.....	48
12.2. Bibliográfia.....	48
12.3. Hivatkozások.....	49
13. Függelék.....	49
13.1. Próbakocka adatlapok.....	49
13.2. Felhasznált adalékszerek részletes adatai.....	49

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk kifejezni legnagyobb hálánkat és elismerésünket mindazoknak, akik lehetővé tették TDK dolgozatunk létrejöttét.

Első sorban megköszönjük témavezetőnknek, Heincz Dánielnek a közös együttműködést a téma felvetésétől egészen a dolgozat létrejöttéig, Dr. Dobszay Gergelynek, aki tudásával, szakmai tapasztalatával és meglátásaival segítette munkánkat, valamint külön köszönet Dr. Nemes Rita tanárnőnek, aki biztosította a lehetőséget az Építőanyagok Tanszék laborjában a kísérleteink elvégzésére, valamint azt, hogy bármikor bármilyen kérdés vagy probléma esetén rendelkezésünkre állt és segítette a munkafolyamatot.

Továbbá szeretnénk megköszönni név szerint az összes gyártó vagy forgalmazó cég képviselőinek, akik válaszoltak megkeresésünkre és a tőlük kapott anyagokon kívül tapasztalataikkal, tudásukkal, valamint kérdéseikkel hozzá tettek kísérletünkhöz. Ezúton köszönjük Balogh Zoltánnak (Oxydtron), Dr. Jónás Sándornak (Penetron), Tóth Lászlónak (Sika) és Pujcsev Kristófnak (MC-Bauchemie).

Külön köszönet az Építőanyagok Tanszék munkatársainak, Tímár Tamásnak és Szíjártó Annának, akik segítettek a kísérlet előkészületeiben és lebonyolításában és hogy mindig a segítségünkre siettek, bármilyen problémával is fordultunk hozzájuk.

Végül, de nem utolsó sorban köszönet Rozsnyai Virágnak és Trixler Szabó Péternek, akik a kísérlet feldolgozási folyamatában segítettek.

Bíró Árpád

Fülöp Béla

Budapest, 2018. október 26

1. ELŐSZÓ

Napjainkban az építőipar fejlődésével lépést tartani rendkívül nehéz, szinte lehetetlen, mivel a tervezési, szerkezeti, kivitelezői megoldások rohamosan változnak, a piacon megjelenő építőanyagok mennyisége pedig folyamatosan nő, így a tervezőknek egyre nehezebb dolguk van kitalálni, illetve megtalálni a megfelelő megoldásokat. A folyamatos változások okát két tényezőben határozhatjuk meg: technológiai fejlődés és a szabályozások változása, legtöbb esetben szigorítása.

A sok esetben drasztikus változások ellenére az épületekkel szemben támasztott követelmények nem változnak, sőt, fokozatosan szigorúbb szabályozásoknak, irányelveknek kötelező megfelelni. Kezdetben az épületek az ember legalapvetőbb igényeit elégítették ki, vagyis, hogy az adott épület - legyen az lakó- vagy középület – állékony, funkciójának megfelelő mértékig zárt és a csapadékvíz ellen védelmet nyújtó legyen. Később az igények növekedésével, valamint az építészet, a tudomány és a technológia fejlődésével bővültek az épületekkel szemben támasztott követelmények is.

Dolgozatunkban külső víz, azon belül pedig a talajvíz elleni védelemmel foglalkozunk. A talajvíz elleni szigetelés alkalmazásának gondolata sok ezer éves, a Tigris és az Eufrátesz vidékén tűnik fel először. Az itt élő népek például fürdőiket, vagy folyóparton lévő épületeiket már bitumen habarccsal, bitumen burkolat alkalmazásával védik víz ellen. Ezt követően a technológia feledésbe merül és csak a 19. század végén bukkan fel újból, majd kis idő múlva válik általános, sőt szükségszerű épületszerkezeti résszé. A talajvíz elleni szigetelés kialakulását a következők indokolják:

- a) A fejlődő iparosodás a városokat felduzzasztja, az odatóduló nincstelen, földnélküli munkát és helyet keres, tehát a telekérték emelkedik, a lakásuzsora fokozódik, még a pincét is hasznosítják, dolgoznak benne, sőt lakják is.
- b) Az orvostudomány fejlődik, az egészségtelen lakó- és munkahely súlyos következményeit (tbc, reumatikus betegségek stb.) világosan felismerik.
- c) A falra térképet rajzoló, a levegőt nyirkossá, dohossá tévő nedvesség a ház értékét is csökkentti, hiszen a fenntartást drágítja, a rendbehozást gyakoribbá teszi
- d) Kiderül, hogy lehet ellene védekezni, hogy a szigetelés csekély költséggel nagy értéket óv meg, sőt az értéket növelve még hasznot is hajt. [9]

Azzal, hogy az épületek elkezdtek föld alá is terjeszkedni, keletkezett a probléma, hogy a talajban víz van, tehát hidrosztatikai nyomás is van, ami ellen szerkezetileg és épületszerkezetileg is megoldás szükséges. Az utóbbi száz évben a szigetelési technológiák folyamatosan változtak, fejlődtek, valamint minden formában megjelentek. A fejlődés az építészeknek folyamatosan növeli a tervezési teret, egyre bonyolultabb épületek létesülnek nap, mint nap. Az építkezési anyagok, első sorban a beton fejlődésével kiderült, hogy elméletben a szerkezet önmaga is lehetne a szigetelés egyaránt, azonban tömegszigetelés elvét önmagában sosem fogja tudni teljesíteni, mivel a kivitelezési határok miatt sosem lesz teljesen homogén szerkezet, a kialakuló hézagok és porózus tulajdonsága miatt pedig sosem vízhatlan.

A piacon azonban folyamatosan jelennek meg újabb és újabb cégek, gyártók, akik első sorban azzal foglalkoznak, hogy hogyan lehet a betont mégis vízhatlanná tenni mind anyagában, mind szerkezetében. Velük jelentek meg és mára már tagadhatatlanul az építőipar részét képezik az úgynevezett kristályosító és utókristályosító adalékszerek. Dolgozatunkban arra keresünk első sorban válaszokat, hogy van-e létjogosultságuk vagy sem.

2. BEVEZETÉS

Napjainkban az építési folyamatok változnak, a gépesítés és az újabb építési technológiák egyre nagyobb és izgalmasabb épületeket építését teszik lehetővé, ezzel kielégítő az építetők és fogyasztói igényeket, fejlődést okozva a tervezőknek az optimális legjobb szerkezeti megoldások megtalálásában. Az új, működő technológiák alkalmazásának nem csak az iparban, hanem a piacon is meghatározó szerepük van, hiszen egy jól kitalált fejlesztéssel jelentős profitot lehet termelni. Mindez a nagyobb építhető nettó alapterületek, szerkezeti karcsúsítások, valamint a költséghatékonyabb építési technológiák következménye. Nincs ez másként a mélyépítési munkáknál és a vízzáró betonoknál sem: adalékszerek jelentek meg, melyek állítólag, vagy ténylegesen kiváltják a vízszigetelést, időt és pénzt spórolva az építetőknek. Ma már elég sok adalékszer gyártó cég állítja, hogy a lemezes vízszigetelések kora lejárt, mivel különböző adalékokkal elérhető a betonban olyan szintű kristályosodás, amivel vízhatlannak minősíthető a szerkezet.

A tömegszigetelés elve (Weiße Wanne) és követelménye már régóta ismert. A tömegszigetelés, mint ahogy a nevében is szerepel tömegében szigetel, a szerkezet válik a szigeteléssé is. Nagy talajvíznyomás, vagy a felületet oldalról érő víznyomás esetében az épített betonszerkezetnek érdemes a saját anyagában minél tömörebb, vízzáróbb, nyomásállóbb anyagból állnia, a beton porozitásának csökkentésével a szigetelési képességei növelhetők. A vízzáró betonszerkezetek gyenge pontjai mindig a dilatációs hézagok lesznek, a legtöbb vízbetörés, szivárgás és látványos esztétikai probléma ezen hézagok szakszerűtlen kivitelezésére vagy tervezési hibára vezethetők vissza. A kristályosító adalékszerek növelik a beton víztaszító képességét, a betonon porozitását csökkentik, kapillárisokat eltömítik, mikrokristály szerkezetet létrehozva a hagyományos betonokban kialakuló kristályok mellett, így a beton tömörségé nő, ezzel jelentősen csökken a szemcsék közötti szabad hely a betonban, azaz képes lehet a vízbehatolást majdnem teljesen nullára redukálni. A technológia már javában létezik, de a munkahézagok egyszerű kivitelezésére továbbra sem létezik száz százalékos megoldás. Sok a hiányzó adat és kérdés: Elhagyható a munkahézag szalag, melynek elhelyezése sok esetben körülményes? Kristályosodik a beton a munkahézagban? Ha adalékszer van a betonban, tekinthetjük vízhatlannak a szerkezetet? A munkahézagban lezajlanak ugyan azok a kristályosodási folyamatok, mint a szerkezet többi részében? Mi a legkisebb vastagság, ami mellett még kivitelezhető a szerkezet? Lehet-e a beton egyáltalán vízhatlan? Csak talajvízben érdemes alkalmazni?

A kísérleteink során több kristályosító adalékszerrel vetettünk össze, melyeket laboratóriumi körülmények között vizsgáltunk, hogy választ kapjunk kérdéseinkre. Modelleztük a vasbeton lemezalap és fal közötti munkahézag vízbetörését – mely a legkritikusabb a vízzáró beton szerkezetekben – a próbatestek száradási idő utáni víznyomás alá helyezésével. Több munkahézag kialakulási lehetőséget is teszteltünk, melyekben a különböző módon kezelt betonok összedolgozását vizsgáltuk, valamint a munkahézagra gyakorolt hatást a kristályosító szereknek. Kísérletünk szempontjából, a legfontosabb kérdés: miképpen befolyásolja a vízbehatolást a munkahézagba, ha kristályosító adalékszerrel adunk hozzá a betonhoz?

3. KUTATÁS TÉMÁJA – PROBLÉMA FELVETÉSE

3.1. Kiindulási helyzet

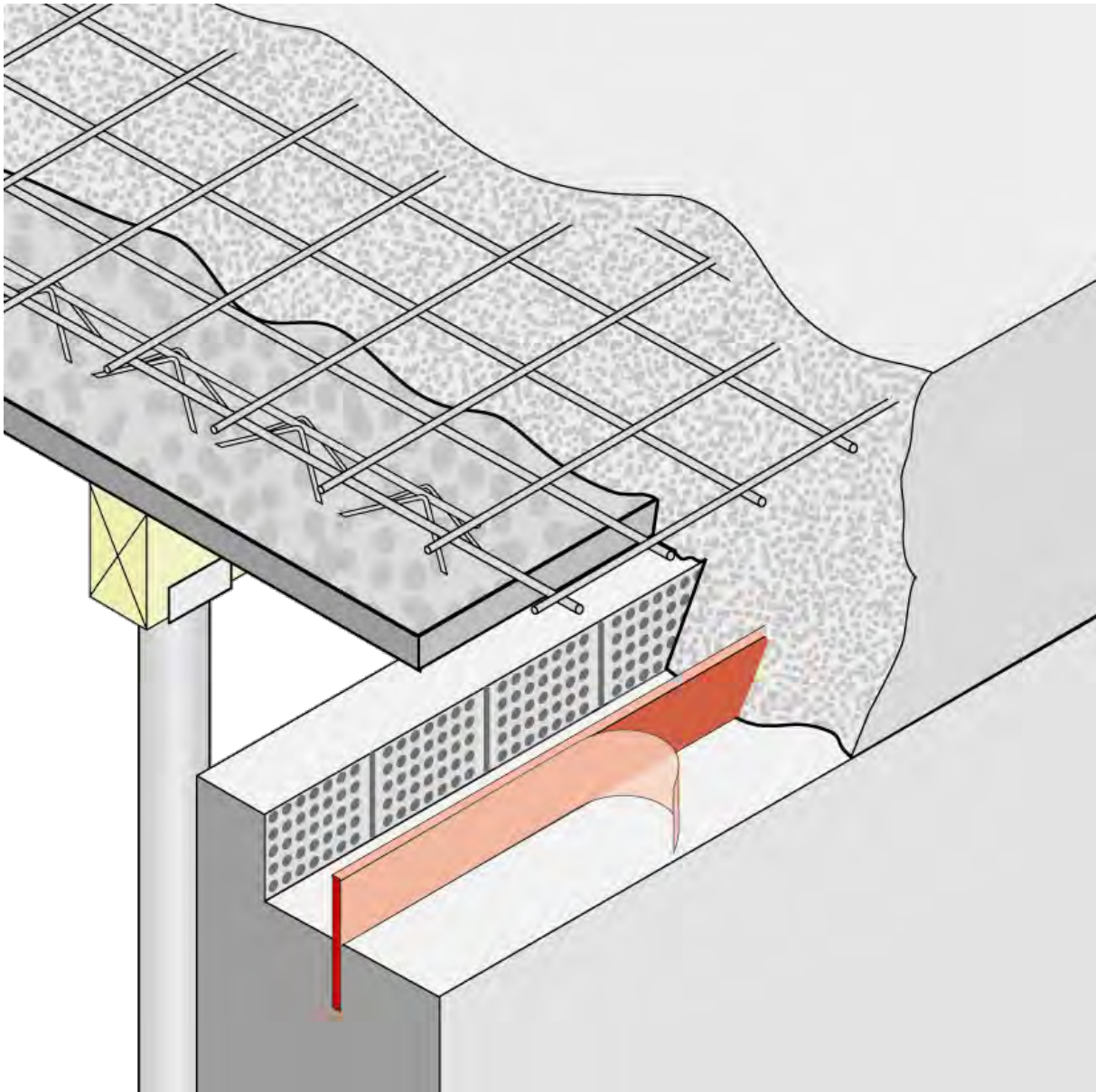
A munkahézag kialakítása problémás, mert a legtöbb esetben átkötő vasak vannak a szerkezetben, ami megnehezíti a felület gondos kialakítását, másrészt a felépülő zsaluzat és a bekerülő szerelt vas megnehezíti a munkahézag hozzáférhetőségét, tisztítását. A biztosabb munkahézag képzés érdekében kiegészítő szerkezeteket alkalmaznak: munkahézag szalag, munkahézag képző zsaluzati elemek. Hogy a betonszerkezet a vízzáróságát is megőrizze, speciális munkahézag szalagokra van szükség, melyek a víz útját elzárják a szerkezetben. Ilyenek például: duzzadó tömítés, támadási oldalon szivárgó dombornyomott lemez, acélbetét lemez, vízzáró munkahézag képző szalagok. (Ezen kiegészítők alkalmazásánál fontos, hogy munkahézagra merőlegesen legyenek elhelyezve.) Az adalékszergyártók előírásai szerint a kialakuló munkahézagokat elegendő az előbb felsorolt módszerek valamelyikével kialakítani ahhoz, hogy szerkezetében is vízhatlan legyen az épület vagy épületrész, ne csak anyagában. Kiindulásképpen felvetettük, hogy a tömegszigetelés csak akkor lehet használható bármilyen körülmények között, ha ezekre a problémákra is van egyértelmű megoldás. [1]



3.2. Munkahézag

A monolit szerkezeteknél, elég sűrűn előfordul, hogy nincs lehetőség egyben kiönteni a teljes vasbeton szerkezetet. Ennek okai lehetnek: a vasszerelés időigényessége, a zsaluzás kivitelezésének nehézsége vagy az erőforrások hiánya, ezek együttesen mind megtervezhető tényezők. Az előre meg nem tervezhető okok végett alakulhatnak ki munkahézagok, például géphiba következtében, vagy az időjárás viszontagságai, esetleg építésszervezési problémák miatt. Ezekben az esetben a betonozás folyamata megszakad, a munkahézag kialakulása elkerülhetetlen. A beton bedolgozásának megszakításakor - a kötési idő elteltével - a munkát csak megfelelő helyen és módon képzett munkahézag kialakítása után lehet folytatni. A

munkahézag kialakításának általános szabálya, hogy a betonszerkezetre ható erővel merőlegesen kell kialakítani. A munkahézagokat lehetőség szerint már a tervfázisban ki kell találni és meg kell, hogy jelenjenek a kiviteli terveken. A munkahézagok általában a földm-fal csatlakozásánál alakulnak ki, de ezek mellett nagyobb alaplemez, vagy fal esetén is előfordulnak. Munkahézagot csak ott szabad kialakítani, ahol a betonban számottevő húzónyíró erő nem alakul ki és a betonozás megszakítása a végleges szerkezet egységes működését nem veszélyezteti.



3.3.Probléma aktualitása

A hazai építőipar fejlődésével a vízzáró betonok minősége is javult, így az építőipari beruházások költségcsökkentés irányába tett lépései miatt egyre gyakrabban készül az épületek pinceszintjeinek nedvességátalakások elleni védelme csak vízzáró betonszerkezetekkel. A fejlődés jelenleg is tart, mára már nem az a kérdés, hogy lehet e kiegészítő épületszerkezetek (vízszigetelés) nélkül építeni talajvíz jelenlétében, hanem hogy egyáltalán szükségesek ezek a szerkezetek. Eddigi tapasztalataink szerint ebben a kérdésben az építész szakmai körökben minden szinten vita tárgyát képezi a felvetett probléma. Emellett szintén

gondot jelent, hogy az erre vonatkozó szabályozások sok helyen pontatlanok, erősen hiányosak vagy kivitelezhetetlenek. A legnagyobb probléma vízzáró betonok esetében mindig a csatlakozások és munkahézagok kialakítása volt és lesz, ezért amíg valaki nem tud egy minden körülmények között működő megoldást ezeknek a részeknek a kialakítására, addig valószínűleg vita tárgya marad az, hogy meddig engedhető meg, hogy csak tömegszigeteléssel védekezzünk a külső nedvességátások ellen. [6]

3.4. Célok

Dolgozatunk célja, hogy kutatás és kísérletezés útján megismerjük a kristályosító adalékszerek alkalmazástechnikai és anyagszerkezeti tulajdonságait, valamint ezeket felhasználva megvizsgáljuk, hogy van-e hatása ezeknek a szereknek a munkahézagra? A kristályosító adalékszerekkel kezelt betonszerkezetek munkahézagaival kapcsolatban sok a hiányzó adat és kevés a tapasztalat, ezért dolgozatunk hiánypótló lehet építész tervezőknek és kivitelezőknek egyaránt.

3.5. Legfőbb kutatási kérdések

A vízzáró beton technológia, vagy vízzáróságot növelő adalékszerek technológiája már több kutatás tárgyát is képezte, ahol bizonyítás született, hogy a beton képes vízzáró lenni, de az anyag maga porózus, ezért porszárászági igényt nem elégíti ki kiegészítő szerkezetek alkalmazása nélkül. Mégis hogyan történhet meg akkor, hogy mára már számos épület megépült ezzel a technológiával? Hogy viselkedik az adalékszer hozzáadásával kevert beton, a hagyományos betonhoz képest? Adalékszer hozzáadásával és hozzáadása nélkül készült betonok képesek-e megfelelő módon összekötni a munkahézagban? Milyen hatással van a víznyomás a munka hézagra? Lehetséges megfelelő tömítést csinálni a munkahézagban mindenféle kiegészítő szerkezet nélkül?

3.6. Hipotézisek

- A beton vízzáróságát növelni fogják a kristályosító adalékszerek, csökkeni fog a víz behatolás.
- A munkahézagban a külön öntött betonfelületek összekristályosodnak.
- A munkahézag kialakítása nagymértékben befolyásolja a beton víz behatolási képét.
- A munkahézag modellezésénél a különböző betonrétegek hatással vannak a vízzáróságra.
- A kristályosító adalékszerek víznyomás hatására is dolgoznak, így mérhető lesz a szilárdság növekedése.
- A kristályosító szerek javító hatással vannak a munkahézag kialakítására.
- A kiegészítő szerkezetek (pl. duzzadó szalag) elhanyagolhatók.

4. ÉPÜLETSZERKEZETI ALAPISMERETEK

4.1. Vízszigetelések rendeltetése

Az épületet sokféle nedvesség támadja, víz támadja, ezen hatások egy része kívülről, más része belülről éri. Kívülről a terepszint feletti csapadék, a talajban pedig a talajvíz, a talajnedvesség és a talajpára, belülről a használati víz, az üzemi víz és a pára támad. E hatásokat nedvességokozóknak nevezzük, amely káros hatások ellen az egész épületet védeni kell, mivel a nedves épület egészségtelen, szerkezeti kevéssé tartósak, fenntartása költségesebb. A védelem módját és mértékét az épület vagy épületrész rendeltetése határozza meg, másrészt a nedvességokozó jellemző tulajdonságai. A rendeltetés dönti el, hogy teljes, vagy részleges szárasságra, azaz vízhatlan, vagy csak vízzáró szerkezetre van szükség. A szigeteléssel szemben támasztott követelmények már a tervezési fázisban meghatározzák annak anyagát, technológiáját és szerkezeti kialakítását. Mivel dolgozatunk témája a munkahézagok vizsgálatára irányul vízzáró vasbeton szerkezetekben, ezért a továbbiakban a nedvességátalakítások közül csak a talajvízzel foglalkozunk. [9]

4.2. Talajvíz

A talajszemcsék közötti üregeket kitöltő, jelentős részében beszivárgó csapadékvízből származó, a szemcsék felületi vonzása által le nem kötött úgynevezett szabad víz, amely az épületekre, épületszerkezetekre a vízoszlop magasságától függően hidrosztatikai nyomást fejt ki. Az épület elhelyezése, építészeti és szerkezeti megtervezése szempontjából alapvetően fontos, hogy az adott építési területen van-e, vagy jelentkezhet-e talajvíz, és ha igen, akkor mi a várható legmagasabb szintje, milyen a hőfoka és tartalmazhat-e káros anyagokat. A talajvíz ellen szigeteléssel és a víznyomást felvevő szerkezetekkel védjük az épületet. A szigetelés és a vele kapcsolatos szerkezetek anyagait, minőségét, szelvényét, kialakítását a vízoszlop magassága és az agresszivitás foka határozza meg. [9]

4.3. A teljes és viszonylagos szárazság

Teljesen száraznak azt az épületet, épületrészt, helyiséget vagy épületszerkezetet nevezik, amelybe – bár nedvességokozóval érintkezik – szigetelése következtében állandó víznyomás mellett sem víz, sem nedvesség nem jut be és amelyben a viszonylagos légnedvesség legfeljebb 60%, tehát a nedvességre legérzékenyebb anyagok sem mutatnak káros elváltozást (a só, cukor nem áll össze, a papír nem hullámosodik meg, a vas nem rozsdásodik stb.). A teljes szárazság biztosításához vízhatlan szigetelésre van szükség.

Viszonylagosan száraznak azt az épületet, épületrészt vagy helyiséget tekintik, amelybe szigetelése következtében nedvesség víz alakjában nem juthat be, de amelynek fala és padozata nedvességet közvetít (a közvetített nedvesség azonban nem lehet több, mint amennyit a közvetítő szerkezet szabad felülete egyidejűleg elpárologtatni képes). A viszonylagos légnedvesség általában nagyobb, mint 60-70%, de a rendeltetés megszabta mértéket nem haladhatja meg. Viszonylagos szárazságú épületrészek és helyiségek huzamosabb emberi tartózkodásra nem alkalmasak, a követelmény eléréséhez vízzáró szigetelés is elégséges. [9]

4.4. Tömegszigetelés

Épületszerkezetek szempontjából három szigetelési technológiát különböztetünk meg: lemezes szigetelések, bevonat jellegű szigetelések és tömeg elven működő szigetelések. Mindegyiknek megvannak az előnyei és a hátrányai, jelen esetben a tömegszigetelésekre térünk ki.

A tömegszigetelés elve, hogy nem alkalmazunk a védendő szerkezetben, épületrészben, helyiségben külön épületszerkezeteket annak érdekében, hogy megóvjuk a víztől az épületet, hanem úgy alakítjuk ki magát a szerkezetet, hogy önmagában tudja teljesíteni ezt a követelményt. A tömegszigetelés anyaga a legtöbb esetben jó minőségű beton. Fontos különbség, hogy a tömegszigeteléssel ellátott épület anyagában elérhet vízhatlan állapotot, szerkezetében viszont soha, csak kiegészítő szerkezetekkel, azonban így a szerkezet rendkívül kényes lesz, mivel nagy a hibalehetőség az építés során. Éppen ezért ezt a fajta szigetelési módszert csak viszonylagos szárazságot igénylő épületrészekben, helyiségekben alkalmazunk (253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet építmények általános létesítési előírásokról szóló 57. § (2) pontja). [5]

4.5. Bevezetés a betonba

4.5.1. Konglomerátum

A konglomerátum mesterséges formája a beton, ezért talán röviden érdemes beszélni a természetes konglomerátumokról, vagy másnéven a kavicskőről. A kavicskő a durvatörmelékes kőzetek csoportjába tartozik, amely csoport 2 tagja a breccsa és a konglomerátum. Míg a breccsa szögletes, durva törmelékekből álló kőzet, addig a konglomerátum koptatott-kerekített szemcsékből tevődik össze. Ahhoz, hogy kavicskőnek tekintsünk egy kőzetet, három jellemző tulajdonságot kell mutatnia:

1. Alkotórészeinek legalább 50%-a a kavics mérettartományba kell essen.
2. Szemcséinek alakja kerekített.
3. Cementáló anyaggal összefogottnak, azaz összeállónak kell lennie.

Amennyiben a feltételek nem teljesülnek, a kőzetnek más a neve. Kisebb szemcseméret esetén homokkő, nagyobbánál görgeteg. A konglomerátum, vagy kavicskő cementálódott extrabazinális üledékes kőzet, ahol az összeálló üledéket valamilyen cementáló anyag fogja össze, ezek legtöbbször ásványok: kvarc, limonit, calcit vagy mész, káliföldpátok, glaukonit.

Így jutunk el a betonhoz, ami az alkotói tekintetében a következőkből áll:

- adalékanyag: homokos-kavics, ami lekerekített szemcséjű, extrabazinális kőzet
- kötőanyag: cement; a fent leírt cementáló ásványok nagy része alkotója lehet a cementnek, ez mind a felhasználás módjától változik.
- víz, ami a kötési-kristályosodási folyamatok lezajlásáért felelős.

Levonhatjuk a következtetést, miszerint a természet is képes betont előállítani. [3][7]

4.5.2. Cement

A mai értelmezésben cementként emlegetett anyag a portlandcement. A portlandcement szabadalmát Joseph Aspdin kőműves mester jegyeztette be 1824-ben. A nevét onnan kapta, hogy hasonlított az Angliában használatos "Portlandi-kőhöz". Az első valódi portland cementet az angol Johnson állította elő 1844-ben, az első gyár 1852-ben épült fel Stettinben.

Az építők a portlandcement megjelenéséig is használtak hidraulikus tulajdonságokkal rendelkező kötőanyagokat. Ilyen habarcsok maradványait azonosítottak Babilon és Ninive romjaiban és Vitruvius írásaiban is találunk értekezéseket hidraulikus habarcsokról. A rómaiak vulkanikus kőzetekből állítottak elő ilyen tulajdonságokkal rendelkező kötőanyagot, például a Pantheon kupolájához is hidraulikus habarcsot alkalmaztak, de említhetjük még a Lyon melletti vízvezetékét, és a dunai Traianus-hidat is.

A népvándorlások korában, kicsit elveszett ez a technológia, következő biztos történelmi emlék az 1682 után holland gátak, ahol hidraulikus adalékot használtak. A XIX. század közepére európai gyakorlat általában megkülönböztette a *hidraulikus meszet*, a *románcementet* és a *portlandcementet*. Ezeknek az összetevőire, és felhasználására már nem térünk ki. [4][10]

4.5.3. Hazai beton

Hazánkban viszonylag hamar megjelentek a román és a portlandcementek, az országban több helyen is állítottak elő hidraulikus meszet. Biztosan kijelenthetjük, hogy a Lánchíd építésénél és a Ferencz József csatorna bezdáni hajószilipjénél is alkalmaztak betont. Az 1860-as években a bérház-építéskor már betont és cementes habarcsot használtak, valamint a parlament alapozása is betonból készült, mint egy 60.000 m³-nyi 1:3,5:3,5 keverési arányú betont dolgoztak be a lemezalapba, ekkor már érződik a világban a beton térhódítása. A XX. század során egyre terjedt ez a fajta építési mód. A betonból való építkezés kettéválasztható, az előregyártott szerkezetekre, és a monolitikus szerkezetekre. Előregyártott szerkezetek előnyei, és hátrányai is mutatkoznak a kivitelezésben, de lényegesen felgyorsították az építési folyamatokat a II. Világháború után, ami a jelentős pusztítások és lakáshiány kompenzálására szükséges volt. Az előregyártott beton- vasbeton szerkezetek a mai napig igen kedveltek az építőiparban, akár kis léptékű családiházak földem gerendáira, áthidalóira gondolunk, akár ipari méretű csarnokok kehely alapjaira, pillérjeire, oszlopaira. Széles felhasználási területek, egyenletes minőség, betartott utókezelési metódusok mind az előregyártás mellett szólnak. [10]

4.5.4. Monolit Beton

Az építőiparban sok esetben az előregyártás nem lehetséges a méret, az elhelyezkedés, a betonszerkezet funkciója, vagy egyéb tényezők hiánya miatt. Ezekben az esetekben monolit beton- és vasbeton szerkezeteket alkalmazunk, amely szerkezetek kialakítása során különböző megszokott és egyedi problémák merülhetnek fel, például: zsaluzat megfelelő kialakítása, betonszállítás, egyenletes minőség kialakítása, megfelelő utókezelés stb. A betonnal szemben támasztott követelmények folyamatosan szigorodnak és általában az alkalmazás helyétől függenek. Egyedi elvárások lépnek fel az egyedi felhasználás tekintetében: esztrich - könnyű bedolgozhatóság, jó területi képesség; felbeton: kisebb test sűrűség; járda: fagyállóság sok ciklusra; tartószerkezet: nagy szilárdság, egyenletes minőség, jó bedolgozhatóság. Tulajdonképpen, a betonból szinte mindegyik épületszerkezeti elem kialakítható, csak az elvárásoknak megfelelően kell a beton adalékanyagait, adalékszereit kezelni.

A betonkutatások már lehetővé tették az anyag olyan tömörségi állapotának elérését, hogy az vízzáró legyen. Ezeket a vízzáró betonokat korábban főleg vízepítési műtárgyaknál használták, majd folyamatosan fedezte fel a szakmai közeg az egyre szélesebb körű alkalmazás lehetőségét. Megjelentek pillérvázás épületeknél, mint tömegszigetelések, de a technológia előrehaladtával már pincéket (ahol nem követelmény a porszárazság) is alakítottak ki vízzáró betonból. Talajvíz elleni szigetelés egyetlen módja a hagyományos vízszigetelő rendszerek kiépítése volt, ezek viszont kiválthatóvá váltak az említett vízzáró beton alkalmazásával, nagyon fontos megjegyezni, hogy “csak” vízzáró szerkezet alakítható ki, porszárazsági követelményeket nem tud önmagában kielégíteni. A betontechnológia kizárólag megfelelő minőség és bedolgozás mellett képes vízzáróként működni, ezzel a vízszigetelés drága és időigényes szerkezeteit elviekben el lehet hagyni.

Érdekesség szempontjából megemlítendő, hogy az első vízzárónak szánt “betont” már 1778-ban elkészítették, Journal des Rosier leírása alapján: “sárga agyagba, vas és agyagtartalmú mészt oltva, és utána négy térrész agyagot hozzá adva, víz nélkül

összekeverve, majd ennek az anyagnak a bedöngölésével képezzék az aljzatot, az vízzáróvá válik”. [10]

4.6. Vízzáró beton fogalma (tömegbeton)

Vízhatlan betont nem lehet készíteni, a „vízzáró beton” kifejezés nem egy teljesen vízzáró anyagot jelent, a víz képes rajta átszivárogni, mivel, ha csak kis mértékben is, de porózus. A vízzáró beton csak korlátozza a víz átjutását a szerkezeten.

A vízzáró beton jellemzésére a következő meghatározások ismertek: az Épületszigetelők Tetőfedők és Bádgosok Magyarországi Szövetsége (ÉMSZ) „Talajnedvesség és talajvíz elleni szigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei” alapján: „Tömegbeton szigetelés esetén nem készül külön szigetelő réteg, a vízzáróságot a vasbeton tartószerkezet biztosítja. Tömegbeton csak vízzáró szigetelésként és csak viszonylagos szárazsági követelmény esetén alkalmazható. Vízzárónak minősíthető az a beton, amelyből a készített szerkezet 1 m² nagyságú felületén, 24 óra alatt, a legnagyobb víznyomás esetén is csak legfeljebb 0,2 liter víz szivárog át. A tömegbeton szigetelés legkisebb vastagsági méretét a beton összetétele, készítési technológiája és a követelmények együttesen szabják meg. A vízzáró beton vastagsága vízszintes szerkezetek esetén legalább 30 cm, függőleges szerkezeteknél legalább 20 cm legyen. A munkahézagok, valamint a beton zsugorodása miatt szükséges osztóhézagok helyét és kialakítását előre meg kell tervezni.” A vízzáró szigetelés definíciója: „meghatározott egyoldali víznyomás esetén az arra alkalmas építőanyagból készített homogén szerkezet ellentétes oldalára csak annyi nedvesség jut át, amennyi ott a helyiség üzemelési hőmérsékletén maradéktalanul elpárologni képes.” [2][5]

4.7. Betonszerkezetek vízzárósága

A beton szerkezetek vízzárósága nem egyezik meg a beton, mint anyag vízzáróságával. A betonanyag esetében szabványos próbatesteket vizsgálnak, szabványos vizsgálati módszerrel, ha ezeknek ellenáll a beton, akkor vízzáró. Azonban ebből a vízzáróságból nem lehet teljes mértékben a szerkezet vízzáróságára következtetni, hiszen a betonszerkezet esetében már fontos szempont a kapcsolatok, részletek kialakítása, a kivitelezés milyensége. Vízzáró betonból kell készíteni azokat a vasbeton szerkezeteket, amelyek nedvességgel, vízgőzzel, vagy vízzel érintkeznek. A betonszerkezet vízzáróságát az előírások, szabványok alapján kell megválasztani.

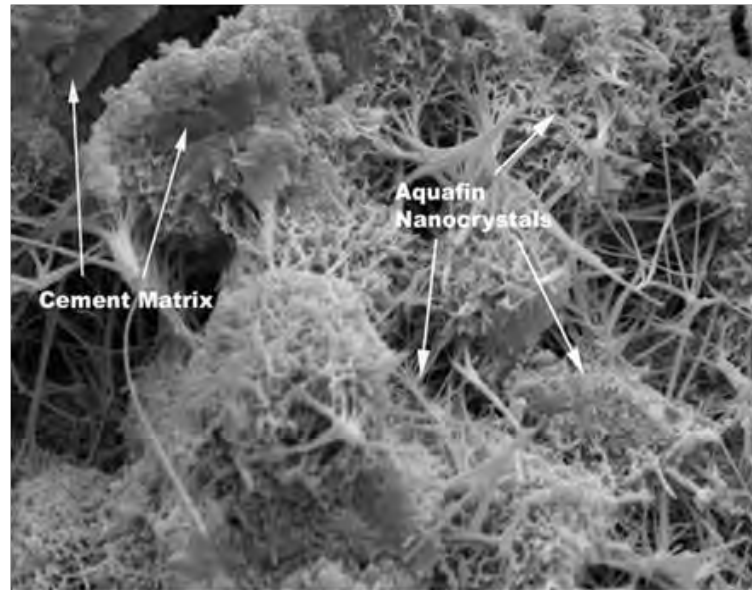
A víz útja a betonban

A víz képes keresztülhaladni egyrészt a betonszerkezet repedésein, másrészt a pórusokon keresztül. Ennek mértéke függ a repedezettségtől, a pórusosságtól és a beton felületétől is. Legfontosabb jellemző a víz vándorlása szempontjából a pórusok nyitottsága és a pórusméret eloszlása. A vízzel együtt oldott ionok is vándorolnak, melyek, ha visszamaradnak és felgyülemlenek a betonban, újra tudnak kristályosodni a beton felületén, amit „kivirágzásnak” nevezünk. Nagy jelentősége van a cement kémiai összetételének is, mivel a vízzel kémiai kötés is kialakul, de fontosak az adalékanyag tulajdonságai is. [5]

4.8. Vízzáró beton készítése

A beton összetevőit úgy kell összekeverni, hogy egyenletes betonkeveréket kapjunk. A zsaluzatba elhelyezett betonkeveréket úgy kell tömöríteni, hogy az szétosztályozódásmentes, a lehető legtömörebb legyen. A megfelelő tömörség jelei, hogy a friss beton tovább már nem ülepedik, felülete sima lesz, és a légbuborékok távozása megszűnik.

Betonozni folyamatosan, megszakítás nélkül kell. Munkahézag keletkezik akkor, ha friss betonra nem friss beton kerül. A munkahézag keletkezhethet terv szerint, vagy nem várt okokból is. Kialakítani csak ott szabad, ahol az a szerkezet egységes működését nem veszélyezteti, ahol a betonban húzó- és nyíróerő nem alakul ki és a csatlakozó felület merőleges a nyomófeszültség irányára. A vízzáró szerkezeteknél különösen fontosak a csatlakozások, illesztések megfelelő kialakítása, a munkahézagokban alkalmazott fugaszalagok fajtájának, minőségének megtervezése, mivel a vízzáró szerkezetnek mindenhol teljesíteni kell az elvárt követelményeket, és a leggyengébb pontjaik a munkahézagok lesznek. [5]



4.9. Kristályosodási folyamat a betonban

Cementnek nevezzük azokat a mesterséges úton előállított, finomra őrölt kötőanyagokat, amelyek vízzel péppé keverve mind levegőn, mind pedig víz alatt is megszilárdulnak, kötési-kristályosodási folyamatok lezajlanak.

A beton szilárdsága függ:

- cement fajtájától és mennyiségétől
- víz-cement tényezőtől
- hőmérséklettől

A kötési és szilárdulási folyamat élesen nem választható el egymástól. A cementpépbe kevert víz hatására a klinker-ásványok megkötik a vizet. Ezt a folyamatos hidratációnak nevezzük. A cementszemcsék felületén a víz hatására kocsonyás “cement gél” keletkezik, amelyből hosszú idő alatt kristályok keletkeznek. Ennek hatására először megdermed, és elveszíti képlékenységét, később folyamatosan kialakulnak a kristályok, a cement ekkor kőszertűvé köt. [8]

A beton szilárdulása időben lejátszódó folyamat. A 20 °C hőmérsékleten szilárduló fiatal beton rugalmassági modulusa már 24 órás korban elérheti a 28 napos korú beton rugalmassági modulusának mintegy 70%-át, 2 napos korban pedig akár a 90 %-át. A rugalmassági modulus növekedésével az ernyedés – vagyis az alakváltozási képesség, amelyben az ébredő feszültségek elenyésznek – egyre kisebb lesz. [8]

A betonban a kristályosodási folyamat 28 nap után körülbelül 90%-ban végbemegy, a végleges kristályszerkezetek pedig körülbelül fél év után alakulnak ki. A folyamat végeztével a betonban természetes úton már nem igazán lehetséges további kristályosodási folyamat beindítása (mivel a többlet víz nem képes reakcióba lépni), így ennek a problémának az áthidalására jelentek meg a kristályosító – vízzáróság fokozó, valamint az utókristályosító, betonjavító adalékszerek. Előbbit már a beton keverése alatt szükséges alkalmazni, ami lehetővé teszi, hogy a betonban száradás után, vízbehatolás esetén új kristályok, úgynevezett mikrokristályok alakuljanak ki a beton élettartama alatt bármikor, amely kristályok

betömörítik a kapillárisok között keletkezett réseket és repedéseket. Utóbbit általában betonjavításra használnak, a szer mélyen beivódik a betonba és egy másodlagos kristályosodást hoz létre, melyek során a létrejött mikrokristályok betömítik a keletkezett réseket, repedéseket.

5. A VIZSGÁLT KRISTÁLYOSÍTÓ ADALÉKSZEREK

A hazai és nemzetközi piacon egyre több gyártó, cég, vállalkozás jelenik meg és foglalkozik betonadalékszerekkel. Megvizsgáltuk, hogy elsősorban Magyarországon kik forgalmaznak, vagy akár gyártanak ilyen adalékszereket, valamint, hogy milyen mértékben vannak jelen az építőiparban. Végül négy cég megkeresése mellett döntöttünk: Oxydtron, Penetron, Sika, MC Bauchemie. Az általunk vizsgált termékek gyártói nem képezik a piac egészét, azonban a betonról alkotott szemléletük kisebb vagy nagyobb részben különböznek. Van, aki azt mondja, hogy a tömegszigetelés soha nem lehet vízhatlan, más szerint meg igenis a beton tudhat olyan minőséget, ami teljesen a múlt technológiájává teheti a hagyományos szigetelési rendszereket.

5.1. Oxydtron „B”

Az Oxydtron “B” nevű adalékszer egy heteroklitikus iniciátor, amely beton- és falazott szerkezetek helyreállítására szolgál. A vízzel, valamint a szerkezetben lévő ásványi anyagokkal magnetikus (elektromtöbblettel rendelkező) folyadékot hoz létre, ami az Oxydtron R4 vízzáró és javítóhabarcs hatására oldhatatlan kristályokká alakul. Utólagos vízszigetelésnél ebből adódóan tömegszigetelést hoz létre.

Elkészítés: a por állagú anyagot keverjük el minimum 40% vízzel 5 percig, majd 40-45 percig pihentessük, és keverjük újra. Szilárdulás esetén víz hozzáadása nélkül újra kell keverni.

Alkalmazási terület: nedves épületek utólagos vízszigetelése, javítása. Korrodált betonszerkezetek vízszigetelése és javítása. A javított betonszerkezetek a legtöbb technikai folyadékkal szemben ellenállóak lesznek.

Fontos megjegyezni, hogy az anyagot a kísérlethez nem betonjavító célzattal használtuk, mivel a kísérletben az volt a kérdés, hogy egy ragasztó hatású pép képes lehet-e csökkenteni, vagy megszüntetni a víz behatolást a munkahézagban abban az esetben, ha a beton, amire felkenjük a pépet, nincs semmilyen adalékszerrel kezelve. Ebben a kérdésben konzultáltunk a gyártó ügyvezető igazgatójával, aki jelen volt a kísérlet öntési fázisánál és az ő javaslatára használtuk az anyagot munkahézagban ragasztási céllal.



5.2. Oxydtron Nanocement

Az Oxydtron Nanocement egy beton minőséget javító adalékszer, amely a gyártó szerint alkalmazható víz-, fagy-, hő-, sav-, lúg- és olajálló betonok előállításához. A betonhoz a nyomószilárdsági igénynek megfelelően adagolunk cementet és minimum 10 kg/m^3 Oxydtron Nanocementet. A víz-cement tényező: felhasználási igénynek megfelelően. A betonba semmilyen más adalékszer nem keverhető.

Az "A" típusú kísérleteinken kívül minden más adalékszeres keveréshez Oxydtron Nanocementet használtunk a gyártó által előírt mennyiségben.



5.3. Penetron Admix

A Penetron Admix egy integrált, kristályos, vízzáró adalékanyag, amelyet az adagolás során kell hozzáadni a betonkeverékhez. A Penetron Admix Portland cementből, nagyon finoman kezelt kvarcokból és különböző szabadalmazott, aktív vegyszerekből áll. Ezek az aktív vegyszerek reakcióba lépnek a friss beton nedvességtartalmával és a cement hidratáció melléktermékeivel, majd katalitikus reakciót indítanak el, amelynek eredményeként oldhatatlan kristályok jönnek létre a beton pórusaiban és hajszálereiben. Ezáltal a beton állandó védelmet kap a víz és egyéb folyadékok bármilyen irányból történő beszivárgásától. A kezelés ezen kívül megvédi a betont a kedvezőtlen időjárási körülmények okozta károsodástól is.

A Penetron terméket mindegyik típusú kísérletben használtuk, vizsgálva, hogy mennyire képes két egymásra öntött betonfelület az anyag hatására a hézagban utókristályosodni.

Fontos megjegyezni, hogy az "A" típusú kísérletnél a gyártó magyarországi cégvezetője más Penetron terméket ajánlott, viszont a megfelelő anyaghoz nem sikerült hozzájutni időben, ezért a ragasztáshoz szükséges pépet szintén Penetron Admix anyagból kevertük.



5.4. Sika WT 200 P

A Sika WT-200 P kristályosodó és vízzáróság fokozó beton adalékszer, amely alkalmas a beton vízáteresztő képességének csökkentésére és repedés áthidalásra. A Sika WT-200 P cement, aktív összetevők és kiegészítő anyagok keveréke. Ezek az összetevők a pórusokban és a kapillárisokban oldhatatlan végtermékké alakulnak. Növeli a beton hidrofób



képességét és tömíti a betont a víz és egyéb folyadékok behatolása ellen. A Sika WT-200 P speciális összetevői lehetővé teszik a beton repedéseinek áthidalását.

A Sika terméket mindegyik típusú kísérletben használtuk, vizsgálva, hogy mennyire képes két egymásra öntött betonfelület az anyag hatására a hézagban utókristályosodni.

Fontos megjegyezni, hogy az "A" típusú kísérletnél a gyártó egy magyarországi képviselője elmondta, hogy nem forgalmaznak semmilyen ragasztó hatású anyagot, ezért a ragasztáshoz szükséges pépet szintén Sika WT 200 anyagból kevertük.

5.5. MC Special DM

A kísérlet szempontjából az MC Bauchemie Special DM nevű anyaga különleges, ugyanis ezt az utókristályosító anyagot nem forgalmazzák Magyarországon. A maláj részleg honlapján található adatlap szerint az anyag tömíti a beton kapillárisai közötti részt, vízálló szerkezetet hoz létre, csökkenti a vízbehatolást a betonban, valamint javítja a beton bedolgozhatóságát. A gyártó a termék felhasználását vízhatlan követelményű épületek esetén, talajvíznyomás, valamint extrém környezeti hatások esetén ajánlja.

Az MC terméket mindegyik típusú kísérletben használtuk, vizsgálva, hogy mennyire képes két egymásra öntött betonfelület az anyag hatására a hézagban utókristályosodni.

Fontos megjegyezni, hogy az "A" típusú kísérletnél a gyártó egy magyarországi betontechnológusa elmondta, hogy nem forgalmaznak semmilyen ragasztó hatású anyagot, ezért a ragasztáshoz szükséges pépet szintén MC Special DM anyagból kevertük. A kísérlethez szükséges anyagot a BME Építőanyagok Tanszék biztosította számunkra.

A fenti leírások általánosan mutatják be a felhasznált anyagokat, a részletes adatlapot, valamint a teljesítménynyilatkozatot lásd a dolgozat végén a függelék részben.



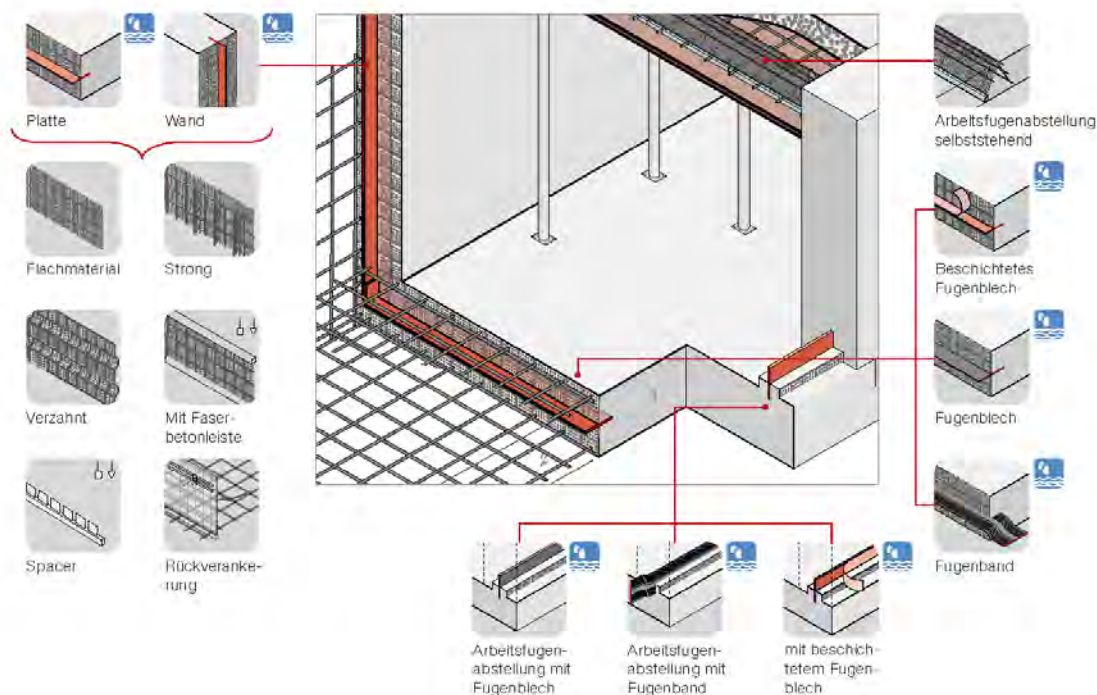
6. TUDOMÁNYOS KÖRNYEZET

6.1. Általános szakirodalom – munkahézag

A munkahézag két különböző korú betonfelület csatlakozási vonala, a végleges szerkezeti elemek folytonosságát nem szakítja meg, csupán ideiglenes, építéstechnológiai okokból szükséges. Mélyépítési munkálatoknál a munkahézag vízzáró kialakítása általános követelmény. A munkahézagokat már a tervek ismeretében ki kell jelölni, valamint az építéstechnológiából és az anyagtulajdonságokból eredő szakaszolások helyét is meg kell tervezni. A váratlan okok miatt, nem előre tervezett munkahézagok kialakítását-pl. időjárási körülmények, géphiba miatt kényszerűen befejezett szerkezeti egység-lehetőség szerint el kell kerülni, vagy biztosítani kell a munkahézag megfelelő tömítettségét, a megfelelő szigetelésekhez, lezáró elemekhez történő csatlakozását, de amennyiben lehetséges, a betonozási munkálatokat folyamatosan kell végezni. A munkahézagokkal szemben támasztott követelmények lehet pl. a vízzáróság, különböző folyadékok, szennyezőanyagok behatolásának gátlása, de akár e teljes erőzáró kapcsolódás igénye is. Így a munkahézagok kialakításának anyagrendszerei lehetnek a különböző hézagképzések kialakítására alkalmas folyadék vagy paszta formájú híd és munkahézag képzésre szolgáló termékek, melyek alkalmazásával erőátadó kapcsolat is felépíthető.

6.2. Hazai cikkek, publikációk

A betontechnológia történetében a beton szerkezetét javító, fokozó, változtató adalékszerek már régóta megjelentek, mint például a kötésyorsítók / kötéslassítók, vagy a folyósítószerkek. A kristályosító adalékok sem új technológia, azonban a kijelentés, hogy a tömegszigetelés elvét és követelményét, hogy a beton, mint anyag és szerkezet biztosít a víz behatolása ellen viszonylag új történet és új fejezetet nyit a betonkészítésben. A szakmán belül vitatott, hogy van e relevanciája ezeknek az anyagoknak, mivel vízzáró betont lehet készíteni lehet adalékszerek nélkül is, viszont, ha létezne egyértelmű megoldás a



tervezésből/ kivitelezésből adódó problémákra, akkor jelentősen előre léphetnénk épületeink vízszigetelésében.

A kristályosító adalékszereket gyártó és forgalmazó cégek kimondják, hogy a lemezes szigetelések már a múlt története, viszont a munkahézagoknál, egyéb csatlakozásoknál, áttöréseknél mindenképp kiegészítő szerkezeteket kell alkalmazni, így bár a szerkezet elemei vízhatlannak minősíthetők, a szerkezet maga nem tud száz százalékban az lenni.

Hazánkban ez a fajta kivitelezés még viszonylag újnak számít, ezért nincs igazán a munkahézagok problémájára kihegyezett tudományos cikk, írás vagy publikáció. Az alábbiakban igyekszünk megemlíteni néhány cikket és publikációt a témában:

“A fent ismertetett kristályos PRAH adalékszereknél megfigyelhető általános folyamathoz hasonlóan a Penetron Admix® aktív összetevői víz jelenlétében reakcióba lépnek a cementhidratálás melléktermékeivel a friss és a megkötött betonban. Ezek a reakciók fokozzák a hidratációt, és további kalcium-szilikát-hidrát molekulákat és oldhatatlan kristályokat hoznak létre a beton mátrix teljes tömegében. Ezek az oldhatatlan képződmények lecsapódnak a betonkeverék természetes pórusaiban és hajszálereiben, és radikálisan csökkentik a beszivárgást, illetve megszüntetik a beton vízáteresztő képességét. A Penetron Admix® betonhoz történő adagolása során keletkező kristályrács a beton élettartama során később kialakuló hajszálrepedéseket is véglegesen tömíti. A Penetron termékeket kiterjedt laboratóriumi vizsgálatoknak vetették alá magas hidrosztatikai nyomásnak megfelelő feltételek között (többek között az ASTM D5084, NBR 10.787/94, USAE CRD C48, BS EN 12390-8 és DIN 1048-5 szabvány feltételeinek megfelelően). Ezekben a vizsgálatokban a kristályrács a kontroll mintákkal összehasonlítva megszüntette a betonminták vízáteresztő képességét; a kezelt betonban még magas hidrosztatikai nyomás mellett sem tapasztaltak szivárgást. A következő példák jól szemléltetik, hogy a Penetron Admix® alkalmazásával milyen javulás érhető el a vízszivárgást csökkentésében, magas hidrosztatikai nyomás mellett.”

ProIdea.hu

“A Penetron termékek portlandcementből, nagyon finom kvarchomokból és különféle szabadalmazott aktív vegyszerekből állnak. Az aktív vegyszerek reakcióba lépnek a betonban a cement hidratációjának melléktermékeként jelen lévő kalcium és alumíniumionokat tartalmazó vegyületekkel és a nedvességgel, majd egy katalitikus reakció megy végbe, amelynek során oldhatatlan kristályok képződnek a beton pórusaiban és hajszálereiben. Ez a kristálynövekedés mélyen a beton szerkezetében megy végbe, és ez az anyag teljes mértékben beszivárog addig, amíg a betonban víz található. Nedvesség hiányában az aktiváló vegyi anyagok évekig rejtve maradnak a betonban. Ha bármikor repedés alakul ki, a bejutó nedvesség aktiválja a rejtett anyagokat, melynek következtében a kémiai reakció és a vízzáró folyamat automatikusan megismétlődik. Ezáltal a beton állandó védelmet kap a víz vagy más folyadékok bármilyen irányból történő beszivárgása ellen. A Penetron a mostoha időjárás körülmények okozta tönkremenetellel szemben is védelmet nyújt a betonnak (1. ábra). A „fehér kád” (2. ábra) egy betonszerkezet, amely nagy hidrosztatikai nyomással szemben is vízhatlan, porszáraz belső felületű, mégpedig a beton belső szerkezetének köszönhetően, így elegendő előnyökkel jár az építő és a tulajdonos számára is. A rendszer jelentős előnyökkel bír a hagyományos víznyomás elleni, vízhatlanságot biztosító szigetelési eljárásokkal szemben. Ez utóbbiak sokszor a természetre

káros bitumen membránokra és/vagy kátrány termékekre alapulnak, hiszen ezekkel tapad a beton felülethez. Amíg más „fehérkádás” eljárások magas fokú betonformációkra és az elemek szokványos felállítására épülnek, addig a Penetron Fehér Kád kitűnik egyszerűsége, önjavító képessége miatt, illetve azzal, hogy megengedi a hagyományos (nem különleges minőségű) beton használatát. A Penetron Fehér Kád rendszert az elmúlt 4 évtizedben felhasználták már számos nemzetközi és hazai projektben is.”

MAGYAR ÉPÍTÉSTECHNIKA 2013/4–5.

Jónás Sándor (Penetron)

„A mérnökök és általában a műszaki szakemberek természetesnek veszik, hogy mindennek megvan a maga tűrése, toleranciája, hiszen bármennyire is nő a tudomány és a technika fejlődésével a kivitelezési pontosság, illúzió és a gyakorlatban szükségtelen is túlzottan szigorú feltételeket szabni. Az emberi tevékenységnek, a munkának korlátai vannak és a követelményeket mindig a használathoz kell igazítani, ez valósítja meg az optimumot egy-egy szerkezet esetében. Egy beruházó vagy éppen egy jogász (peres esetekre gondolva) persze lehet laikus ebben a tekintetben, éppen ezért lényeges, hogy ezeket a műszaki fogalmakat tisztázzuk. Ez a szakmabelieknek is segítség, mert támogatják a kommunikációt, amivel meg lehet előzni a félreértéseket, vitákat. A szabványok, műszaki előírások mutatnak irányt arra nézve, hogy mikor, milyen pontossággal és toleranciákkal kell dolgozni, mi az optimális megoldás, egyszerre véve figyelembe a műszaki szükségességet, a minőséget és a gazdaságosságot.

Rögtön azzal kezdem, hogy egy beton-, vasbetonszerkezet vízzárósága nem jelenti azt, hogy a szerkezeten egyáltalán nem hatol át a víz vagy más folyadék. A vízhatlanság az, aminél a vízáteresztés teljes kizárását el lehet várni, de ez nem a betonok, hanem a fóliák kategóriája a vízépítési műtárgyak körében (pl. medencék, folyadéktároló szerkezetek). A gyakorlatban a legtöbbször elegendő vízzáró vasbetonszerkezet építeni, mert nem szükséges, nem lenne gazdaságos és tartós minden esetben megkövetelni a vízhatlanságot.

A vízzáróság igénye a szerkezetre vonatkozik, de nyilván nem lehet független a szerkezetet adó beton anyagától. Ugyanakkor egy vízzáró betonból nem lesz magától vízzáró betonszerkezet, hiszen a szerkezeti csomópontok, csatlakozások, munka- és dilatációs hézagok, repedések (amelyek keletkezése sosem zárható ki beton esetében) nem csak befolyásolják, hanem meg is határozzák a szerkezet vízzáróságát.

2016.04.01-től érvényes az új beton szabvány (MSZ 4798:2016), amely a beton anyagára vonatkozóan három vízzárósági környezeti osztályt különböztet meg az igényekhez igazítva: XV1(H) – a 2 m-nél kisebb vízoszlop nyomás esetére, XV2(H) – a 2-10 m közötti vízoszlop nyomás esetére és XV3(H) – a 10 m-nél nagyobb vízoszlop nyomás esetére. A szabvány ehhez adja meg azokat a minimum-követelményeket a beton anyagára vonatkozólag (pl. nyomószilárdsági osztály, cement mennyiség, víz-cement tényező, testsűrűség, levegőtartalom stb.), amelyek betartása a szükséges feltételeket biztosítja arra nézve, hogy az ebből a betonból készülő szerkezet valóban vízzáró lesz.

Az elégséges feltétel kielégítése a szükségesesen túl viszont már szerkezettervezési és betontechnológia feladatokat jelent együttesen. A vízzáró betonszerkezetek is három kategóriába sorolhatók: mérsékelt vízzáró az a szerkezet, amelynek 1 m² felületén a legnagyobb üzemi víznyomás mellett, 24 óra alatt legfeljebb 0,4 liter víz szívárog át.

Vízzáró az a szerkezet, ahol ugyanilyen feltételek mellett legfeljebb 0,2 liter víz szivárog át és különlegesen vízzáró az a szerkezet, ahol az átszivárgás mértéke nem haladja meg a 0,1 litert négyzetméterenként. A gyakorlatban ez az átnedvesedés (a szellőzés biztosítása esetén) olyan kicsi, hogy a felületről ez a vízmennyiség rendszerint elpárolog.

Ahhoz tehát, hogy vízzáró szerkezetünk legyen a tervezett kategóriában, mind a beton anyagát, mind a vasalást (beleértve a repedéstágasság számítását), mind a csatlakozások, csomópontok megtervezését (dilatációs szalagok, duzzadó szalagok stb.), mind pedig a betontechnológiát precízen össze kell hangolni. A biztonságos és tartós szerkezeti kialakításhoz néhány javasolt szempont: min. 30 cm vtg. betonszerkezeti vastagság, megfelelő betonjel (min. C30/37 vagy C35/45 nyomószilárdsági osztály, alacsony víz-cement tényező), min. 100 kg/m³ B500A vagy B betonacél, a munkahézagok és dilatációk helyének, valamint kialakításának körültekintő megtervezése, a kivitelezés folyamatának precíz megtervezése és eszerinti végrehajtása, az esetleges hibák, repedések javítási technológiájának előre kidolgozása, megfelelő utókezelés és karbantartási terv (karbantartási utasítás átadása a beruházónak, üzemeltetőnek).

A beton vízzáróságát speciális vízzáró adalékszerekkel, pernye hozzáadásával is lehet fokozni. Egyre inkább elterjednek a kristályosító adalékszerek, melyek a víz hatására a megszilárdult szerkezetben még szabad cementet tudják aktiválni és olyan kristályokat képeznek a betonban, melyek a kapillárisokba behatolnak, így ezekkel elérhető a teljes vízzáróság. Egyes termékek még a repedések bezárására is képesek 0,5-0,7 mm szélességig, így az érkező víz hatására „öngyógyító” lesz a beton (smart concrete – Kryton).”

Csorba Gábor – Beton, XXVI. évfolyam II. szám

6.3. Külföldi publikációk

“A kristályos PRAH (Hidrosztatikus körülmények között alkalmazható, vízáteresztő képességet csökkentő adalékszerek) szabadalmazott aktív összetevői reakcióba lépnek a betonban lévő víz- és cementrészecskékkal, és megnövelik a kalcium-szilikát-hidrát (CHS) sűrűségét és/vagy póruslezáró lerakódásokat képeznek a meglévő mikrorepedésekben és hajszálerekben, ezáltal ellenállóvá teszik a felületet a víz beszivárgásával szemben. Amikor a betonban az idő előrehaladtával újabb hajszálszálszalékok keletkeznek, a kristályos adalékszerek a nedvesség hatására újraaktiválódnak, és kitöltik az újonnan megjelenő réseket. Ahogy az ACI jelentés is megállapítja: "A víznyomással szembeni ellenállás eléréséhez a PRAH adalékszerek a kristálynövekedés által okozott póruslezáró mechanizmust, polimer-egyesülést vagy egyéb töltőanyagot alkalmaznak, de a hidrosztatikai nyomással szembeni ellenállás mértéke attól függ, mennyire sikerül lezárni a pórusokat, és a keletkező lerakódások mennyire őrzik meg stabilitásukat nyomás alatt. Az adalékszereket tehát érdemes lenne aszerint megkülönböztetni, hogy mennyire képesek csökkenteni a víz beszivárgását a várható üzemi körülmények között." A póruslezáró mechanizmus a szabadalmazott aktív vegyszerekből, cementből és homokból álló keveréken alapul. Mivel a polimer-egyesülésen illetve más töltőanyagokon alapuló PRAH adalékszerek nem tudnak ellenállni a hidrosztatikai nyomásnak, nem tekinthetők "valódi" PRAH termékeknek. A kristálynövekedésen alapuló PRAH adalékszerek póruslezáró mechanizmusa szabadalmazott aktív vegyszerekből, cementből és homokból álló keverékre épül, amely állandó és átfogó reakciót ad a nedvesség megjelenésére és a betonszerkezet változásaira, még magas hidrosztatikai nyomás mellett is. A hidrofób anyagokkal (vagyis a fentebb tárgyalt PRAN termékekkel) ellentétben a kristályos adalékszerek hidrofil tulajdonságúak. A

kristálylerakódások víz hatására a beton teljes szerkezetében kifejlődnek, és a betontömeg szerves részévé válnak. A PRAH adalékszerek tehát még magas hidrosztatikai nyomás mellett is feleslegessé teszik a külső vízszigetelő membránok alkalmazását.”

Report on Chemical Admixtures for Concrete (ACI 212.3R-10)

6.4. Szabványok, irányelvek

6.4.1. Vízjárósági vizsgálat

A beton vízjáróságának régi, MSZ 4719:1982 szerinti fogalmát és MSZ 4715-3:1972 szerinti vizsgálati módszerét felváltotta a vízjáróság és a vízjáró beton új, MSZ 4798-1:2004 (az MSZ EN 206-1:2002 európai betonszabvány és magyar nemzeti alkalmazási dokumentuma) szabvány szerinti értelmezése, ill. a korábbi MSZ EN 12390-8:2001 helyett hatályos MSZ EN 12390-8:2009 szerinti új vízjáróság vizsgálati módszer.

A szabvány a nyomás alatti víz behatolási mélységének a vizsgálatát írja le víz alatt utókezelt szilárd beton esetén. „A megszilárdult beton felületére víznyomást alkalmazunk. Ezután a próbatestet elhasítjuk, és megmérjük a víz behatolási mélységét. A próbatestet alakja lehet hasáb, kocka vagy henger, a vizsgált felület minimum 150 mm kiterjedésű, és egyetlen más méretük sem lehet kisebb 100 mm-nél.



A próbatestet vizsgálatához, miután a nyomást már az előírt időtartamon át fenntartottuk, vegyük ki a próbatestet a berendezésből. Töröljük meg azt az oldalát, amelyre a víznyomás hatott a felesleges víz eltávolítása céljából. Hasítsuk félbe a próbatestet a víznyomásnak kitett oldalára merőlegesen. A próbatestet a kettéhasításkor és a vizsgálata alatt úgy helyezük el, hogy a víznyomásnak kitett oldala alul legyen. Amikor a hasított felület annyira megszáradt, hogy a vízbehatolás határát világosan meg lehet figyelni, jelöljük meg ezt a határvonalat a próbatesten. Mérjük meg a behatolás legnagyobb mélységét a víznyomásnak kitett felület alatt, és a legközelebbi milliméterre kerekítsünk.”

Részlet az MSZ 4798-1:2004 szabványból (5.5.3. szakasz): „A beton vízjáróságát az MSZ EN 12390-8:2001 szabvány szerint, legalább 28 napos korú végig víz alatt tárolt próbatesten, 75 mm átmérőjű körfelületen 72 ± 2 órán át ható 5 bar ($0,5 \pm 0,05$ MPa) állandó víznyomáson kell vizsgálni. A próbatestet víznyomásra merőleges, felérdesített oldalának hossza vagy átmérője legalább 150 mm, magassága legalább 100 mm legyen, következésképpen a vizsgálatot a Magyarországon szokásos 200x200x120 mm méretű próbatesten is el szabad végezni, de ugyanígy alkalmas a 150 mm élhosszúságú szabványos

próbakocka is. Ha a próbatest mérete 200x200x120 mm, akkor 100 mm átmérőjű körfelületen is szabad az 5 bar víznyomást alkalmazni, de ebben az esetben a vizsgálati jegyzőkönyvben a próbatest méretét és a vízzel nyomott körfelület átmérőjét is meg kell adni.

6.4.2. Vízáró beton

A hazai szabályozás alapja a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet építmények általános létesítési előírásokról szóló 57. § (2) pontja, mely kimondja a következőket: „A talaj irányából ható nedvességátalakítások ellen vízhatlan szigeteléssel kell megvédeni a huzamos tartózkodásra, az értékek és műkincsek tárolására szolgáló helyiségeket, továbbá minden olyan helyiséget, amelynek rendeltetése ezt szükségessé teszi, valamint minden olyan épületszerkezetet, amely nedvesség hatására jelentős szilárdságcsökkenést vagy egyéb károsodást szenvedhet.” A szigetelésekről szóló egyéb hazai szabályozás hiányában a legmagasabb szintű vonatkozó magyar szakmai előírás, az Épületszigetelők Tetőfedők és Bádigosok Magyarországi Szövetsége (ÉMSZ) által kidolgozott „Talajnedvesség és talajvíz elleni szigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei” hasonlóan rendelkezik. Fenti irányelv 4.2.1. pontja, mely a belső terek szárazsági követelményeivel foglalkozik, szintén a védett tér védelmi szintjének meghatározásából indul ki: „Teljes szárazsági igény, amely az állandó emberi tartózkodás céljára (például: lakás, iroda, munkahely, kórház, iskola), a nedvességre érzékeny technológiákkal üzemelő, vagy ilyen anyagok tárolására (például: papír, élelmiszer, vegyi anyagok, mikroelektronika) szolgáló tereknél szükséges.” Az irányelv 4.2.2. pontja szerint: „A teljes szárazsági igény kielégítésére mindig vízhatlan szigetelésre van szükség.” Azonban a nevezett irányelv 6.9.2.1. pontja szerint: „Tömegbeton csak vízáró szigetelésként és csak viszonylagos szárazsági követelmény esetén alkalmazható.” Ezek szerint a Magyarországon jelenleg érvényes szabályozások szerint tartós emberi tartózkodásra alkalmas tér, mint például üzletek térelhatároló szerkezete nem lehet vízáró vasbeton szerkezet, vagy azt kiegészítő szigeteléssel kell ellátni. [2][5][6]

7. KUTATÁSI TERV ÉS MEGVALÓSÍTÁS

7.1. Ötlet

Az építész szakmának kutatás szempontjából egyik legnagyobb előnye, hogy minden megoldott problémát követ kettő megoldatlan. A kezdetekben még nem tudtuk pontosan, hogy mivel is akarunk kísérletezni, de abban biztosak voltunk, hogy betonnal szeretnénk foglalkozni. Ezt követően olyan problémákat kerestünk, amelyek aktuálisak és relevánsak voltak eddig és most is azok. Így jutottunk el a témavezetőkkel való konzultációk után vízáró és vízhatlan betonszerkezetekhez, valamint a munkahézag problémájához, amely egyaránt tervezési és kivitelezési kérdés is.

7.2. Kezdeti kutatási és módszertani felvetések, döntések

Az ötletelés után a kérdés adott volt: lehet-e javítani utókristályosító adalékszerekkel bármilyen módon a munkahézagot és van-e relevanciája az állításnak, hogy adalékszerekkel kiválthatók a lemezes vízszigetelések?

A kérdésnek jelentős létjogosultsága van a szakmán belül, mivel a benne lévőknek a véleményét is megosztja a kérdés. A megfogalmazott probléma lényegében egyszerű, választ adni már sokkal nehezebb. Kezdetben próbáltunk összeszedni, hogy hol is alakulhatnak ki a

munkahézagok, és megvizsgálni, hogy milyen eszközökkel orvosolják jelenleg az ebből fakadó problémákat. Tisztában voltunk vele, hogy mára már rengeteg épületet épült lemezes szigetelések nélkül, betonadalékszerekkel és működnek, viszont a problémás helyeken, mint például a hézagokban így is szükséges több kiegészítő szerkezet.

Első lépésben felvázoltuk, hogy milyen lehetséges szituációk jöhetnek létre az építkezés során. Elméletben mára minden problémát orvosolni lehet, ám tisztában voltunk vele, hogy a kivitelezésben, főleg a kisebb mértékű beruházásoknál vagy projekteknél az építési színvonal messze nem éri el az elvárt szintet. A probléma akkor van, amikor egy betonfelületet nem tudnak kiönteni teljesen homogénként és meg kell szakítani a folytonosságot: például, ha közbe szólnak az időjárási körülmények, vagy egyéb külső tényezők hátráltatják a kivitelezést. Az így kialakult hézagok lehetnek vízszintesek és függőlegesek egyaránt. A következő, és szerintünk nagyobb probléma, amikor egy már kiöntött alaplemezhez csatlakozik egy függőleges falszerkezet, mivel itt az először kiöntött betonfelület biztosan száradni fog legalább egy napot, mielőtt megkezdik a öntését. Az öntési idő eltérése miatt a két beton nem fog tudni megfelelően összekötni és így kialakul egy vízszintes munkahézag, ami víznyomás hatására biztosan beázik, és a különböző kiegészítő módszerek, mint például függőleges acéllemez vagy vízre duzzadó szalag elhelyezése sem garantálják maximálisan a vízzárást.

7.2.1. Adalékszerek kiválasztása

Napjainkban már meglehetősen sokan kísérleteznek különböző utókristályosító adalékszerekkel, melyeknek a lényege, hogy víz hatására beindítanak a betonban egy úgynevezett másodlagos kristályosodási folyamatot, amely által a kapillárisok közötti részek, annyira betömörülnek, hogy a szerkezet teljesen vízzárónak, vagy vízhatlannak mondható.

7.2.2. Betonkeverék kiválasztása

Sokat vitatkoztunk kezdetben, hogy milyen betonnal is érdemes kísérletezni, ugyanis ez a kérdés több tényezőtől függött. Abban biztosak voltunk, hogy a beton minősége lehetőleg legyen gyenge, mivel egy nagyobb szilárdságú betonnak amúgy is lehet vízzáró, valamint a kísérletben sem tudtunk volna szemmel látható eredményt kimutatni valószínűleg. Igyekeztünk végig gondolni, hogy a valóságban hogyan is keverik meg az adalékszeres vízhatlan betont, és mivel ott a minőség nagy mértékben változhat, főleg kisebb építkezéseknél, úgy gondoltuk, hogy az adalékszereknek akkor lehet igazán értékük, ha képesek egy gyengébb minőségű beton tulajdonságain javítani. Végül C16/20 szilárdságú betonrecept szerint kevertünk, ám utólag a szilárdsági vizsgálaton kiderült, hogy jóval erősebb keveréket, C25/30-as betont sikerült összehozni, ám a kísérleten ez a tény nem változtat, mivel a keverés mindenhol egységes volt, valamint a beton elég gyenge maradt még mindig ahhoz, hogy a vizsgálatok láthatóan kirajzolódjanak.

7.3. Kísérleti típusok

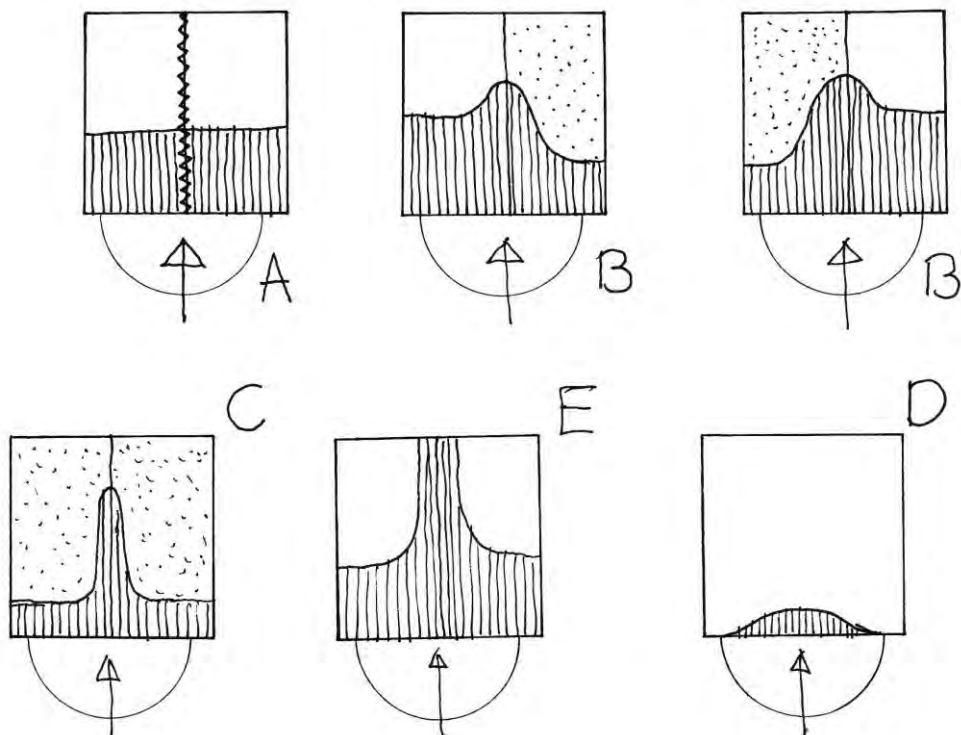
A kutatásban talán az egyik legnehezebb feladat a vizsgálatok típusainak végleges szűkítése volt. Próbáltuk megtalálni a leoptimalisabb helyzeteket, amelyek, ha nem is fedik le a valós helyzeteket, de igyekeznek megközelíteni azokat. Mivel arra voltunk kíváncsiak, hogy az adalékszerek hogyan hatnak a betonra és a betonok közötti munkahézagra, vagy hatnak-e egyáltalán, így összesen 4 típusú kísérletet határoztunk meg.

7.3.1. "A" típus - munkahézag képzése ragasztó hatású péppel

Az első, "A" típusú kísérletben arra voltunk kíváncsiak, hogy ha hagyományos, kezeletlen betonból képzünk munkahézagot és az öntések között a beton felületét kezeljük kristályosító adalékszerből készített péppel, akkor annak van-e javító hatása a munkahézagra. A kísérletet anyagonként 2-2 próbakockával végeztük el, valamint készítettünk szintén 2 darab kontroll kockát, melyeknek a hézagjait semmilyen szerrel nem kezeltük.

7.3.2. "B" típus - munkahézag képzése kezelt és hagyományos betonnal

A második kísérletben azt vizsgáltuk, hogy létrejön-e nagyobb mértékű kristályosodás akkor, ha egy hagyományos betonfelületre öntünk kezelt betont, illetve fordítva. Ebben a típusban két részre bontottuk a vizsgálatokat: Az első részben hagyományos betont öntöttünk, majd 24 órával később ráöntöttük az adalékszeres betont, mivel az volt a sejtésünk, hogy az adalékszer és a nedvesség hatására a két beton jobban össze tud kötni, mint két hagyományos beton. A kísérlet minden kombinációjában 2-2 próbakockát használtunk, valamint 2 darab kontroll kockát, kezeletlen betonnal és



munkahézag képzéssel.

7.3.3. “C” típus - munkahézag képzése kezelt betonnal

A harmadik kísérletben lényegében teljes mértékben az adalékszerek hatásaira voltunk kíváncsiak. Ebben a típusban szintén képeztünk munkahézagot úgy, hogy a mind a két beton kezelve volt kristályosító adalékszerrel. A sejtésünk ugyanaz volt, mint a “B” típusú kísérletben, viszont itt egy fokkal jobban bízunk abban, hogy a két beton képes “összeragadni” és ha részlegesen is, de megakadályozni a víz átfolyását a munkahézagban. A kísérletben 2-2 próbakockával vizsgáltuk a különböző eseteket.

7.3.4. “D” típus - monolit kocka, vízfelvétel és szilárdság vizsgálat

A “D” típusú kísérlet lényegében egy ellenőrzés, ahol arra voltunk kíváncsiak, hogy normál körülmények között mit tudnak az adalékszerek, milyen hatásuk van a beton vízzáróságára és hogy hatással vannak-e a beton szilárdságára. Ebben a kísérletben 4-4 darab próbakockát öntöttünk, melyekből kettőt vízzárósági vizsgálat, kettőt pedig szilárdsági vizsgálat alá vetettünk. A kísérlethez természetesen készítettünk szintén 4 darab hagyományos beton próbatestet is.

7.4. Metódus

Vizsgálati szempontból a kísérletünk végtelenül egyszerű: létrehoztunk a mérési környezetet, amelyben megtudjuk vizsgálni, hogy a kezelt betonnak van-e javító hatása a munkahézagra, ezt pedig egyszerűen összehasonlítással végeztük. Nagyon fontos megjegyezni, hogy a kísérletünkben nem az a fontos, hogy mennyire szilárd a beton, vagy mennyire tömör, vagy vízzáró, hanem hogy a hagyományoshoz képest a kezelt jobb lett, semleges vagy rosszabb. A kísérletben 3 módszerrel tudjuk összehasonlítani a különböző eseteket: vízzárósági vizsgálat, tömegvizsgálat (mennyi gramm vizet vett fel a próbatest) és felületi szilárdság (Schmidt kalapács) alapján.

7.5. Adathalmaz - dokumentáció

A kutatási terv egyik legfontosabb része a mérési adatok dokumentálása, ezt igyekeztünk minél részletesebben és érthetőbben tenni, hogy a mért adatok egymással összehasonlíthatók legyenek. Az adatok gyűjtése folyamatosan zajlott és igyekeztünk mindent feljegyezni, amit relevánsnak tartottunk a vizsgálatok során.

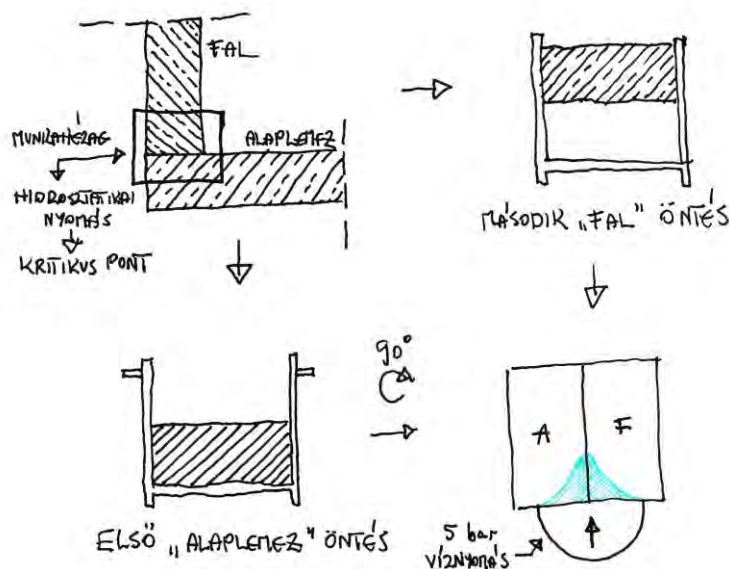
7.6. Vizsgálat folyamata

A vizsgálatokat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Magasépítés Tanszékén végeztük, labor körülmények között. A próbatestek 15x15x15 cm méretűek voltak, melyeket a laborban található acél zsalukban öntöttünk ki. A beton egy 9 literes kis keverőben kevertük, mely kapacitáshoz grammra pontosan átszámoltuk az összetevők szükséges mennyiségét, így minden keverés egyformának tekinthető.

7.6.1. Első öntés (“alaplemez”)

A kísérletet elvégzéséhez létre kellett hoznunk a körülményt, azaz munkahézagot kellett képeznünk. Minden olyan próbatestnél, ahol hézagképzés volt a cél, először a zsalu felét öntöttük ki betonnal, majd vibráló asztal segítségével bevibráltuk, hogy fokozzuk a tömörséget, valamint eltávolítsuk a felesleges, betonban maradt levegőt. Az öntés első fele az alaplemez modelltjezi. Fontos megjegyezni, hogy a modell távol áll a valóságtól, mivel sem szennyeződéssel, sem vasalással nem “gyengítettük” a hézagot, de a kísérlet szempontjából ezek a körülmények elhanyagolhatók. Öntés után a próbatesteket egy napig zsaluban szárítottuk normál körülmények között.

A “D” típusú kísérletnél természetesen nem volt második öntés, mivel ezeken a próbatesteken nem képeztünk munkahézagot.



7.6.2. Második öntés (“fal”)

A második öntés a falat, azon belül is az alsó, csatlakozó részét modellezi. Az egynapos, zsaluban lévő betonokra kísérleti típustól függően öntöttük ki a másik felét, így képezve munkahézagot a két “csatlakozó szerkezet” között. Fontos megjegyezni, hogy a próbatestek ütemezése mindig úgy történt, hogy az öntések között mindig körülbelül 24 óra különbség legyen. Az öntés után ismét bevibráltuk, immár a teljes próbatestet, majd újból egy napig zsaluban tartottuk (pénteki öntésnél a második öntés után a próbatestek 3 napig maradtak zsaluban, azonban ez a kezelésbeli különbség a kísérlet szempontjából elhanyagolható).

7.6.3. Kizsaluzás

Az öntések után a próbatesteket kizsaluztuk, valamint ellenőriztük a betont és a hézagot egyaránt, hogy összekötött-e és hogy maga az öntés rendben volt-e. Ezután mindegyik kockát a elláttuk a neki megfelelő kódnévvel, majd utókezelésnek vetettük alá.

7.6.4. Utókezelés

Normál esetben a vizsgált próbatesteket 28 napig víz alatt tartják, de a mi esetünkben igyekeztünk minél gyengébb módon utókezelni a betont, mivel a valóságban is legtöbbször ezt a folyamatot alig, vagy egyáltalán nem végzik el. Ezért úgy döntöttünk, hogy a próbatesteket egyenként műanyag fóliával vonjuk be, majd laboratóriumi körülmények között, állandónak mondható 17-21 fok között tároljuk. A kezelés a beton száradásánál keletkező párával történt.

Mivel a valóságban sem kezelik legtöbbször 28 napon át a betont, valamint sok esetben a kizárt vizet hamarabb visszaengedik a szerkezetre, ezért mi sem vártunk ennyi időt, így lettek olyan próbatestek, amelyek 10, 14 vagy 17 naposan kerültek víznyomás alá.

7.6.5. Tömeg és felületi keménység vizsgálata víznyomás előtt

Víznyomás alá helyezés előtt két mérést végeztünk minden próbatesten. Az első a próbatest tömegének meghatározása, amelyet grammra pontosan lemértünk és feljegyeztünk. A második a felületi keménység vizsgálata volt, amelyet az A, B és C kísérletekben a munkahézag mentén, a D kísérletben pedig egész felületen végeztünk Schmidt kalapács segítségével.

7.6.6. Víznyomás alá helyezés

A próbatesteket felosztottuk sorozatokra, mivel a laborban nem volt lehetőség egyszerre felrakni a vízpadra több, mint 40 darab kockát. A próbatest alulról kapott víznyomást a munkahézagra, annak érdekében, hogy ne nyíljon szét a hézag a szorítástól három pontos hajlítás hatására, a kockák felső felületére acéllemezeket helyeztünk. A próbatestek egyenként 5 bar víznyomást kaptak 72 órán keresztül, ami megfelel az ÉMI hatályban lévő vízzárósági vizsgálat szabvánnyal.

7.6.7. Tömeg és felületi keménység vizsgálata víznyomás után

Víznyomás alá helyezés után ismét két mérést végeztünk minden próbatesten. Az első a próbatest tömegvizsgálata, amelyet grammra pontosan lemértünk és feljegyeztünk. A második a felületi keménység vizsgálata volt, amelyet az A, B és C kísérletekben a munkahézag mentén, a D kísérletben pedig egész felületen végeztünk Schmidt kalapács segítségével. Arra voltunk kíváncsiak, hogy pontosan hány gramm víz hatolt be hézagba és a testbe, valamint, hogy változott e víznyomás hatására a hézag, valamint az anyag felületi keménysége (szilárdsága).

7.6.8. Hasítás - vízfelvételi kép vizsgálata

A kötelező mérések után a próbatesteket a munkahézagra merőlegesen törőgéppel elhasítottuk. Erre a lépésre azért volt szükség, hogy láthassuk a próbatest vízfelvételi képét, valamint a behatolt víz mértékét. Törés után a két részről szöveges, valamint fotódokumentációt készítettünk, valamint berajzoltuk a kockán a vízbehatolás vonalát (ameddig bejutott a próbatestbe) és ismét fotóztunk.

7.6.9. Összegzés

Utolsó lépésben az adatokat összegeztük az erre a célra készített dokumentációs lapokra, valamint igyekeztünk leírni minden észrevételt, ami a vizsgálat során történt.



8. ANALÍZIS

8.1. Általánosan a munkafolyamatról

A témánk kiválasztását hosszú beszélgetések követték a BME Épületszerkeztani Tanszék két oktatójával, témavezetőinkkel, Heincz Dániellel és Dr. Dobszay Gergellyel. Tudtuk, hogy betonnal szeretnénk foglalkozni, valamint a nedvességátalakítások elleni védelemmel, így jutottunk el a konzulenseink ajánlásával a vízzáró betonszerkezetekben képzett munkahézag problematikájához és vizsgálatához.

Következő lépésben megkerestünk Dr. Nemes Rita tanárnőt az Építőanyagok és Magasépítés Tanszéken, hogy segítsen nekünk a kísérlet szervezésében és lebonyolításában. A kísérlet idejére a Tanszék rendelkezésünkre bocsátotta a labort és a szükséges eszközöket, valamint anyagokat. Ezután konzultáltunk az általunk megkeresett cégektől szakemberekkel, akik érdeklődve fogadták megkeresésünket, tudásukkal és véleményükkel segítették kutatásunkat, valamint rendelkezésünkre bocsátották a kísérlethez szükséges anyagokat. Rengeteg új, általunk addig ismeretlen információt mondtak a betonról, valamint sok gyakorlati tapasztalattal gazdagítottak.

A kísérlet az előkészületek után a gyakorlati megvalósítás megkezdésével folytatódott. A keverést és öntést több napon át végeztük, mivel a kockák munkahézag képzéséhez idő kellett, ezért egy nap eltéréssel öntöttünk minden hézagos próbatestet. Emellett korlátozott mennyiségű kockát tudtunk egyszerre víznyomás alá helyezni, ezért igyekeztünk arra figyelni, hogy egyenletes szilárdulási időt biztosítsunk a próbatesteknek, valamint ez az oka annak, hogy egyes kockák 10, mások 14 naposan lettek vizsgálva. A keverés egy kis habarcs keverőben történt, mert egyszerre egy anyagból viszonylag keveset használtunk fel. Egy öntésből (anyaggal kezelt vagy sima) maximum 3 próbatestet csináltunk

Az általunk alkalmazott 5 adalékszer pontos leírása a függelékben csatolt dokumentumokban, valamint a dolgozat 6. számú fejezetében megtalálható. A következőkben az anyagokról írjuk le saját tapasztalatainkat:

- Az első keveréseink a Sika WT-200 P adalékszerével történtek. Erről az anyagról elmondható, hogy kicsit nagyobb szemcseméretű mint a többi általunk vizsgált “por”. Színe szürkés, enyhén barnába nyúló. A keverővízben kellett feloldani a port és úgy összekeverni a beton összetevőivel. Érezhető képlékenységi növekedést nem tapasztaltunk a hozzáadásával, a beton bedolgozhatóságára nem volt hatással.
- A következő keverés Oxydtron Nanocement hozzáadásával készült. Nagyon finom szemcseméretű az anyag. Színe halvány szürke, szaga inkább kellemes. A keverési folyamatban a szárazanyaghoz kellett hozzáadni, majd azt elkezdni keverni, egyenletesen lassan adagolva a keverővizet. Az összes víz hozzáadása után 12 percig kevertük a friss betont. Ez idő alatt folyamatosan nőtt a beton konzisztenciája, jól bedolgozható és könnyen vibrálható betont kaptunk.
- A Penetron Adamix adalékszer egyenletes szemcseméretű adalékszer, az előbb említett 2 anyag között van a szemcsemérete. Színe sötétszürke, vízzel hígítva méregzöld, szaga bűdös, kemikália szagú. A beton képlékenységén kis javulás volt tapasztalható, bedolgozhatósága valamivel javult. Nagyon erős vegyszereket tartalmaz, védőfelszerelés nélkül nem ajánlott a használata.

- A MC-Bauchemie adalékszere tulajdonságaiban a Penetron Admixhoz hasonlított leginkább. A keverékhez juttatva egyértelműen jó hatással volt a friss betonra, nagy mértékben növelte a bedolgozhatóságot, a beton állaga habarcs állagra hasonlított az öntés előtt.

A 28 napos utókezelési idő lerövidítésének az oka szintén a kivitelezési hibalehetőségek miatt történt. A legáltalánosabb kialakítású munkahézag a pincékben, mélygarázsokban jelenik meg, az alaplemez és fal csatlakozásánál. Ahhoz, hogy a kivitelezés megoldható legyen talajvízszint csökkentésre van szükség, ami igen költséges eljárás. A költségek csökkentése érdekében sokszor nem várják meg a szilárdulási idő végét és hamarabb elkezdik visszaengedni a szerkezetre a talajvizet. Vállalhatónak éreztük, hogy 10-14 napos korban víznyomás alá helyezzük a kockákat. Emellett több szakembertől is hallottuk, hogy a vízzáró betonok utókezelése legtöbb esetben kimerül a zsaluzatban tartással, ami maximum 7 napig tart. Ez szintén a költségek csökkentésével és a határidőkkel indokolható.

A kezdeti felvetéseinkben sajnos részben csalódnunk kellett, mivel rengeteg próbakocka (lásd táblázat) szétesett a munkahézag mentén a víznyomás megkezdése után vagy már előtte.

Eltérések a szabványoktól, irányelvektől:

- A szabvány kimondja, hogy egy próbatest 28 napos koráig víz alatti utókezelést kapjon, és csak utána legyen 5 bar víznyomásnak kitéve, 72 órán keresztül.
- A szabványban meghatározott előírásokat csak részben tartottuk be. Az általunk vizsgált próbatestek utókezelése nem a szabványban előírtaknak megfelelően történt, sokkal inkább a valóságot igyekeztünk modellezni.
- Az utókezelést konzulenseinkkel egyeztetve átgondoltuk. Nem éreztük életszerűnek, hogy 28 napos korig víz alatt van tartásuk a próbatesteket, mivel a kivitelezésben igényes szerkezeteknél is általában alkalmazott eljárás a becsomagolás, letakarás. Ezt a körülményt igyekeztünk létrehozni a próbakockák fóliázásával.

A kísérlethez C16/20 betonreceptet választottunk, a kísérletben viszont valójában a kezeletlen betonon mért kockaszilárdság valamivel gyengébb betonnak felel meg, a kapott szilárdsági érték 29,22 N/mm². Ez a betonminőség elég erős tartószerkezeti betonnak is és megfelelő víz-cement tényezővel és vastagságméretezéssel akár vízzáró is lehet. Mi a megnövelt víz-cement tényezővel egy porózusabb betont hoztunk létre, ami jól látható a vízbehatolási képeken.

A beton könnyebb bedolgozhatósága érdekében ajánlott viszkozitás növelő adalékszert használni, így kisebb víz-cement tényező mellett nagyobb tömörségű beton készíthető ugyanabból az alapanyagból. Az Oxydtron előírásaiban szerepel, hogy nem kell folyósító szert használni az anyag használata esetén, ezért a kísérlet pontossága érdekében sehol máshol sem alkalmaztunk. Így megfigyelhettük az adalékszerek viselkedését a friss beton esetében is, ahogy ezt feljebb már kifejtettük.

8.2. Az elvégzett kísérletek

8.2.1. „A” típusú kísérlet

A kísérlet „A” felében arra voltunk kíváncsiak, hogy hagyományos betonok között van e bármilyen javító hatása az utókristályosító adalékszereknek a munkahézagban. A kísérlethez a már említett 4 anyaggyártó termékeiből (poraiból) kevert pépet használtunk, ragasztási céllal. Mielőtt bármit megfogalmaznánk az anyagokkal és hatásaikkal kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy a 4 gyártó közül egyedül az Oxydtron-tól kaptunk olyan terméket, ami valóban alkalmas a gyártó szerint két külön beton összeragasztására, a többi esetben a különböző kristályosító szerekből kevertünk egy folyékony pépet, így a kísérlet ezen részéből nem vonhatók le egyértelmű következtetések. A kísérletben a munkahézag képzése közben, a második öntés előtt kentük fel az egyes anyagokat az azelőtti nap öntött első betonra, majd pár perc várakozás után kiöntöttük a próbatest második felét is. További egy nap várakozás után kizsaluztuk, majd utókezelés alá vetettük a kockákat.

Két okból feltételeztük, hogy a kísérlet működhet és sikeres lehet. Az egyik ok az utókristályosodás folyamata, jelen esetben a munkahézagban. A folyamat víz hatására alakul ki, erre az egynapos és a friss betonból képzett munkahézag elméletben megfelelő közeget kell, hogy biztosítson. A másik ok pedig, hogy ezeknek az adalékszereknek repedésáthidaló tulajdonságuk van 0,4 milliméterig. Tudtuk, hogy a valóságban egy munkahézagban a rés jóval nagyobb és durvább kialakítású, mint a kísérletünkben, de ettől eltekintve elviekben megfigyelhető kellene, hogy legyen a két beton közötti „összekristályosodás”. Az Oxydtron adalékszerrel szemben az elvárásunk az volt, hogy megakadályozza a víz teljes behatolását a



munkahézagba, a többi termékkel szemben itt nem volt elvárásunk, mivel megfelelő anyag hiányában pusztán csak a kíváncsiság vezérelt.

A kísérletben minden próbatestet összevetünk etalon próbatestekkel, az etalon kockák „E” jelű kódnévvel rendelkező, kezeletlen, hagyományos betonból készültek munkahézagképzés és monolit vizsgálatok során egyaránt.

Az első fontos észrevétel, hogy az összes próbatest egyben maradt, miután kikerült a zsaluból, kézi erővel nem lehetett elválasztani a betonokat egymástól. Szabad szemmel látható volt, hogy az utólag felkent pépes anyag bizonyos mértékig (0,1-1,5 centiméterig) behatolt a betonba, a gravitáció miatt az először öntött részbe jobban, annak ellenére, hogy öntéskor ez a beton már elért egy bizonyos fokú szilárdságot.

Az Oxydtron termékből kevert péppel kezelt munkahézag várakozásainknak megfelelően nem ázott át. A kísérletben az A.1.1 és A.1.2 kódnévvel ellátott kockákat vizsgáltuk, előbbi 10, utóbbi 14 napos korában került víznyomás alá. Érdekesség, hogy mindkét próbatestben a vízbehatolás legnagyobb mértéke nem a hézagban, hanem valamivel mellette jelentkezik. A két próbatest maximális vízbehatolása között 43 milliméter volt, és meglepetésünkre a 10 napos kocka engedett be kevesebb vizet, tömegben egyaránt. A munkahézag mentén víznyomás hatására mindkét kockánál növekedett a felületi szilárdsági érték.

A feltételezésünk a hagyományos beton esetében tévesnek bizonyult, ugyanis azt sejtettük, hogy egy egyszerű beton kezeletlen munkahézaggal átengedi teljesen a vizet, azonban ez egyik próbatestnél sem történt meg. A hézag nem eresztett, valamint a betonba sem hatolt be jobban a víz, mint egy adalékszeres próbatestbe. Ennek az oka valószínűleg az, hogy a tervezett betonminőséghez képest a valós minőség jobb lett.

A további három másik anyag 6 darab próbakockájából mindössze egy, Penetron termékes volt vizsgálható, de ez valószínűleg mérési hiba. Érdekesség viszont, hogy az anyagok jelen esetben nem, hogy semlegesek voltak, de rontottak is a hézagon, mivel a vízpadra felhelyezve egy kivételével az összes perceken belül szétnyílt a hézag mentén.

8.2.2. „B” típusú kísérlet

A „B” kísérletben az érdekelt bennünket elsősorban, hogy van-e valamilyen javító hatása egy adalékszeres betonnak a munkahézagra, ha egy hagyományos betonra öntjük rá, valamint tovább gondolva úgy döntöttünk, hogy fordított esetben is elvégezzük a kísérletet, vagyis az egynapos, adalékszeres betonra öntünk hagyományos betont. Mindkét esetben abban bízunk, hogy a víz és adalékszer kombinációjának lehet hatása megszilárdult betonban is.

A kísérletben minden próbatestet összevetünk etalon próbatestekkel, az etalon kockák „E” jelű kódnévvel rendelkező, kezeletlen, hagyományos betonból készültek munkahézagképzés és monolit vizsgálatok során egyaránt.

Az előfelvetésünk az volt, hogy érdemben nem változtat a munkahézagon az, ha a csomópont egyik fele adalékszerrel kezelt beton. Abban egyetértettünk viszont, hogy a kezelés eredménye látható lesz és arra számítottunk, hogy ha egy árnyalattal is, de hagyományosra öntött kezelt beton jobb eredményeket produkál, mint a kezelt betonra öntött hagyományos.

Az első fontos észrevétel kizsaluzás után történt, ugyanis szemmel látható volt, hogy a második körben öntött adalékszeres beton valamivel jobban beszívárog a hagyományos félbe,



mint fordítva. A 16 próbatestből 11 vizsgálható volt vízzárásra, ebből pedig csupán egy kocka volt, ami átázott teljesen a munkahézagban. Az adatokat összehasonlítva egyértelműen kijelenthető, hogy a Penetron Admix adalékszerrel kezelt betonok álltak ellen a legjobban a kitett 5 bar víznyomásnak, ezt bizonyítja a vízbehatolás mértéke (lásd. táblázat) és a vízfelvételi tömege (lásd. táblázat). A második legjobb eredményt a Sika WT 200 P adalékszerrel kezelt betonok hozták, majd az Oxydtron Nanocement, végül az MC Special DM következnek. Fontos megjegyezni, hogy az MC adalékszerrel kezelt 4 próbatest közül három szétesett a munkahézag mentén már a víznyomás előtt, a negyedik test pedig a keresztmetszet kétharmadában átázott, így kijelenthető, hogy nagy a szakadék a többi anyaghoz képest, valamint, hogy az anyag rontott a hagyományos betonhoz képest is sokkal.

A legfontosabb kísérleti eredmény azonban, hogy az összes adalékszerrel kezelt betonban nagyobb a vízbehatolás mértéke, mint az etalonban, ennek okait feltételezni tudjuk csak, valamint a pontosabb következtetés levonásához további kísérletek szükségesek. A próbatestek 10 és 14 naposan kerültek víznyomás alá, így csak ezekben az intervallumokban tudunk kijelentéseket tenni. Valószínűsíthető, hogy az adalékszerrel kezelt betonokban a kristályosodás folyamat több időt vesz igénybe és bizonyos idő után már jobb eredményei lennének, mint a hagyományos betonnak, ennek megállapítására további kísérletek szükségesek.

8.2.3. „C” típusú kísérlet

A „C” kísérlet lényegében az előző tovább gondolva. Hasonlóan az előző kettőhöz itt is az érdekelt bennünket, hogy két egymásra öntött kezelt betonfelületnek van javító hatása a hézagra, összetud-e a két fél kristályosodni, és ha igen, mennyire? Itt is egy nap eltéréssel öntöttük egymásra a betonokat, így képezve és modellezve munkahézagot.

A kísérletben minden próbatestet összevetünk etalon próbatestekkel, az etalon kockák „E” jelű kódnévvel rendelkező, kezeletlen, hagyományos betonból készültek munkahézagképzés és monolit vizsgálatok során egyaránt.



A fő különbség az előfelvetésben a „B” kísérlettel szemben az volt, hogy itt már jelentősebb változást vártunk, azt gondoltuk, hogy az adalékszerek igenis javíthatják a hézagot. Emellett arra számítottunk, hogy mindegyik próbatest összeköt legalább annyira, hogy vízzáróságra vizsgálni tudjuk.

Az előfelvetéseinkkel ellentétben azonban a valóságban a kísérlet más eredményekkel szolgált. Az összesen 8 darab próbatestből mindössze 4 volt vizsgálható víznyomás alatt, ezek voltak a C.1.1; C.1.2; C.2.1 és C.3.2 kockák. A meglévő adatok alapján az is megállapítható, hogy a „C” kísérletben jobban behatolt a hézagba és a betonba is a víz, mint a „B”-ben. Fontos megjegyezni, hogy a betonokat 10 és 14 napos korban vizsgáltuk, így kijelentéseink ezekben az időintervallumokban értelmezhetők. Ezek alapján kijelenthető, hogy az adalékszerek a beton 14 napos korában még nincsenek javító hatással sem az anyagra, sem a hézagra. Valószínűsíthető, hogy a látványosabb eredményhez hosszabb távú, további kísérletek szükségesek.

8.2.4. „D” típusú kísérlet

A „D” típusú kísérlet lényegében egy kontroll kísérlet számunkra, amelyben arra voltunk kíváncsiak, hogy mit tudnak a különböző adalékszerek egymáshoz képest, valamint a kezelt betonok esetében van-e jelentős szilárdsági elváltozás az etalonhoz képest.

A kísérletben minden próbatestet összevetünk etalon próbatestekkel, az etalon kockák „E” jelű kódnévvel rendelkező, kezeletlen, hagyományos betonból készültek munkahézagképzés és monolit vizsgálatok során egyaránt.

Az volt a sejtésünk, hogy monolit, homogén próbatesteken vizsgálva a betont az adalékszeres beton jobb lesz a hagyományosnál. A mértéket, valamint az anyagok közötti sorrendet nem tárgyaltunk a vizsgálat előtt.

Az előfelvetéseink többnyire sikeresnek mondhatók, mivel a 8 darab próbatestből 5 jobb eredményeket produkált 10 és 14 napon, mint a hagyományos beton. A legkisebb vízbehatolás a Penetronos kockákban jelent meg. Itt fontos megemlíteni, hogy a Penetron megjelentetett publikációjában megjelenik, hogy hogyan viselkedik egy beton 7, 14, 21, 28 napon, folyamatosan víznyomás alatt tartva. Az általunk vizsgált 14 napos és a Penetron által megadott, szintén 14 napos próbatesteken a vízbehatolás mértéke hasonló.

A kísérlet másik fele a nyomószilárdság vizsgálata volt, melyben géppel vizsgáltuk, hogy hány kN terhelést bírnak el a kezelt betonok. Érdekes, hogy bár porózusabbnak tűnt más betonokhoz képest, egyértelműen a Sika WT 200 P-vel kezelt kockák bírták a legtovább.



9. ÖSSZEGZÉS

„A” kísérlet

- Normál beton közötti munkahézag kezelése utókristályosító adalékszerrel a kísérleteink alapján nem vezetett a munkahézag látványos javulásához.
- Az utókristályosító adalékszer ilyen rövid idő alatt és ilyen körülmények között nem javítja a két beton közötti kristályosodási folyamatot, hanem még a kezdeti kötési szilárdságot is rontja.
- Úgy gondoljuk, hogy az utókristályosító adalék nem képes ilyen rövid idő alatt és komoly nedvesség utánpótlás nélkül beindítani azt a kristályosítási folyamatot, amely jelentősen hozzájárulna a szerkezet vízzáróságához.
- Úgy látjuk, hogy a felhordott cementpép inkább gátolja a kötést – ajánlás: amennyiben utókristályosító adalékkal kezelik a munkahézagot, akkor gondoskodni kell jelentős nedvességutánpótlásról és a munkagödör víztelenítését sokkal tovább biztosítani kell, mint normál munkahézagok esetén.
- Ennek ellenére úgy gondoljuk, hogy az utókristályosító adalék vízzárást javító hatását nem cáfoltuk, de igazolni sem tudtuk. Ezt további, a TDK időkereteit meghaladó kísérletekkel javasoljuk vizsgálni (éves hosszúságú kísérletek).

„B” kísérlet

- A kísérleteink az „A” típusú kísérlettel összhangban azt mutatták, hogy az utókristályosító adalékkal kezelt betonok korai állapotukban nem gátolták a vízbehatolást, sőt, gyengébben viselkedtek, mint a normál betonok.
- Valószínűsíthető, hogy az adalékszerrel kezelt betonokban a kristályosodás folyamat több időt vesz igénybe és bizonyos idő után már jobb eredményei lennének, mint a hagyományos betonnak.
- Ennek ellenére úgy gondoljuk, hogy az utókristályosító adalék vízzárást javító hatását nem cáfoltuk, de igazolni sem tudtuk. Ezt további, a TDK időkereteit meghaladó kísérletekkel javasoljuk vizsgálni (éves hosszúságú kísérletek).
- A Schmidt kalapácsos vizsgálat kimutatta, hogy egyes esetekben nő, máskor megcsökken a felületi keménység a munkahézag mentén. Mikor engedhető vissza a víznyomás a szerkezetre? Javasoljuk a gyártóknak, hogy tegyenek ajánlásokat a kivitelezők számára ebben a kérdésben a megfelelő optimum megtalálására.

„C” kísérlet

- Ez a kísérlet a valós helyzetet leginkább reprezentálja.
- Kísérletünk alapján kijelenthetjük, hogy az adalékszer a beton 14 napos korában még nincsenek javító hatással sem az anyagra, sem a munkahézagra.
- Az kristályosító adalékszer a kezdeti állapotban ront a munkahézagfelületek tapadásán.

- Ennek ellenére úgy gondoljuk, hogy az utókristályosító adalék vízzárást javító hatását nem cáfoltuk, de igazolni sem tudtuk. Ezt további, a TDK időkereteit meghaladó kísérletekkel javasoljuk vizsgálni (éves hosszúságú kísérletek).

„D” kísérlet

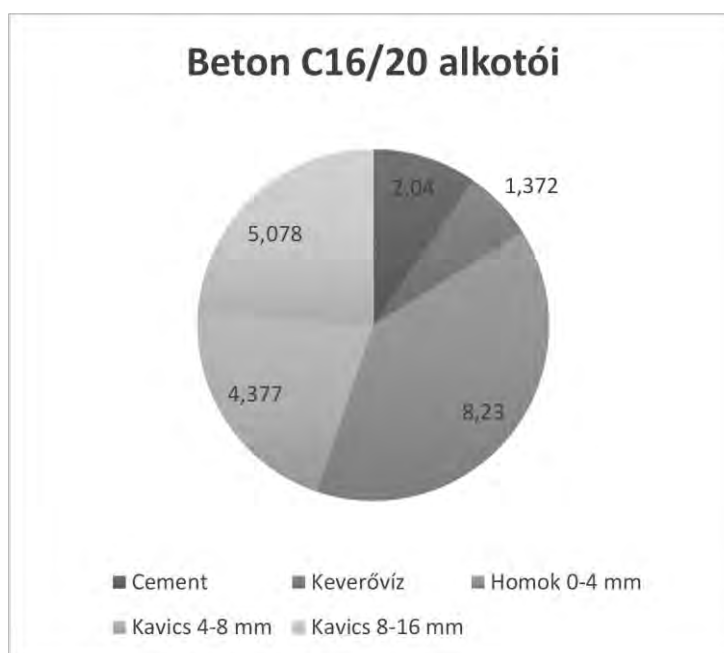
- A kísérletben az etalonhoz mérten és egymáshoz viszonyítva sem jelenthető ki, hogy a kristályosító adalékszereknek jelentős javító hatásuk lett volna a betonban
- Az általunk vizsgált 14 napos és a Penetron által megadott, szintén 14 napos próbatesteken a vízbehatolás mértéke és képe hasonló, tehát mondhatjuk, hogy ezen a ponton a gyártó állítását igazoltuk.
- Az etalonhoz képest nem változtattak a nyomószilárdságon a Penetron és az Oxydtron kristályosító adalékszerei 14 napos korban.
- Az etalonhoz képest a Sika WT 200 P anyaggal kezelt betonnak a nyomószilárdsága 20%-kal nőtt, míg az MC Special DM anyaggal kezelt próbatestek nyomószilárdsága jelentősen, az etalon harmadára csökkent.

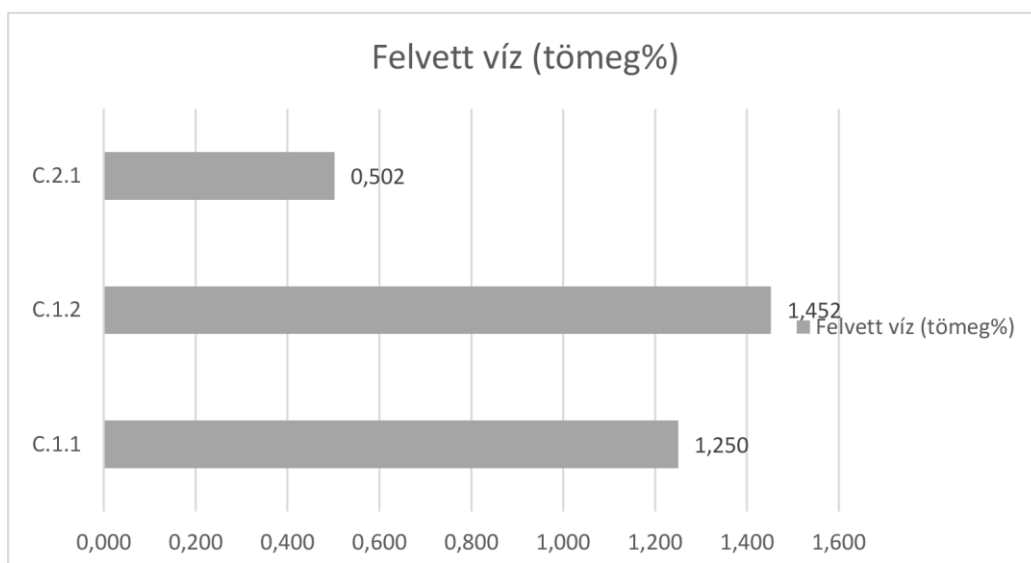
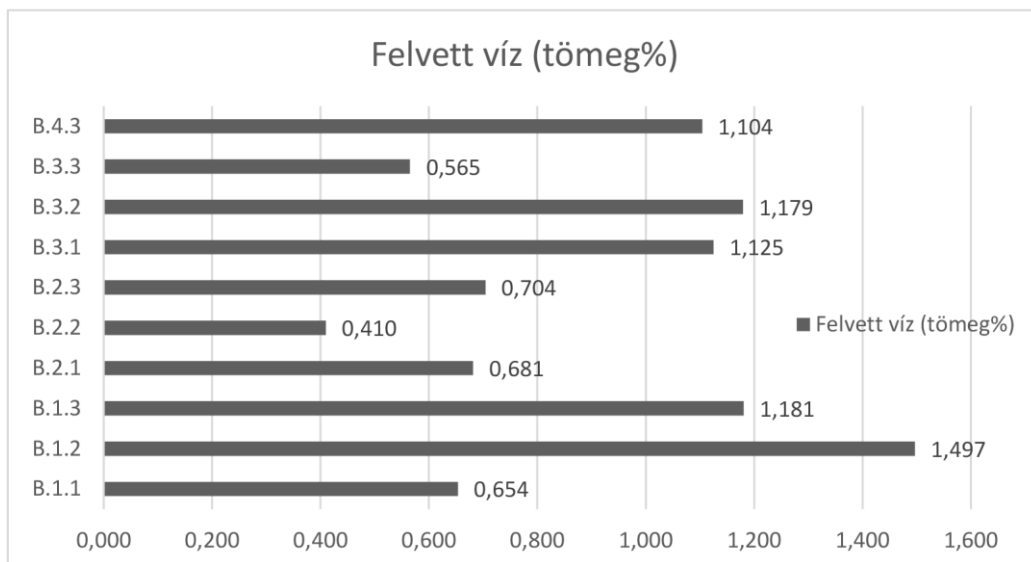
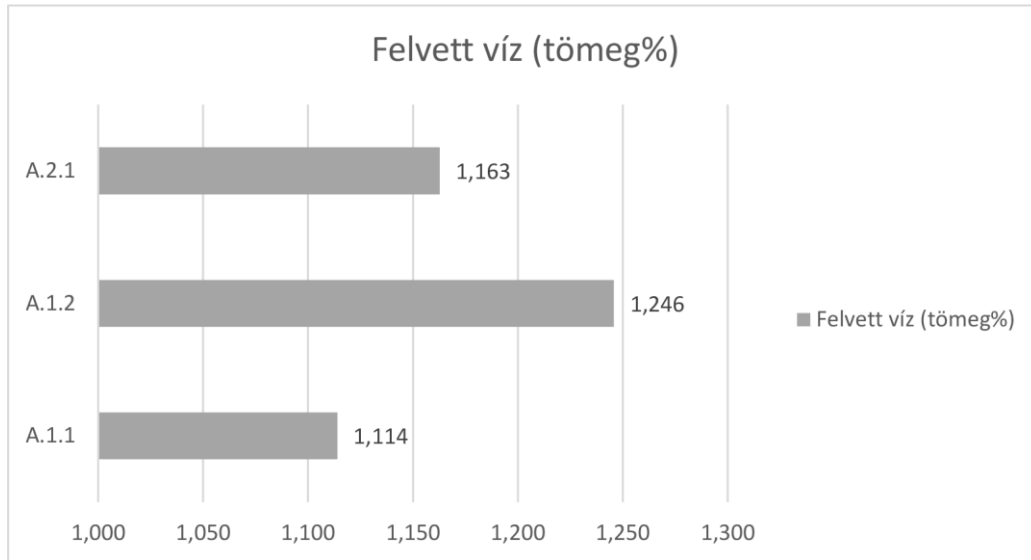
A legfontosabb elképzelésünk, amelynek gyakorlati haszna jelentős lett volna a TDK időkeretei között nem volt igazolható, sem cáfolható. Emiatt addig, amíg ilyen hosszú idejű kísérletekkel nem sikerül valakinek foglalkozni, addig azt javasoljuk, hogy a munkahézag kialakítása továbbra is duzzadó tömítésekkel vagy más eszközökkel történjen vízzárásra.

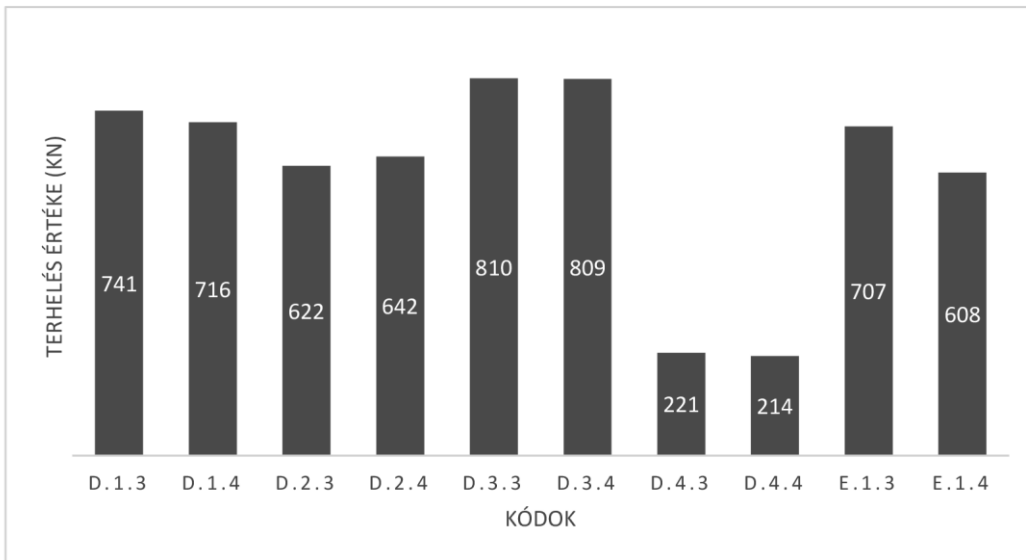
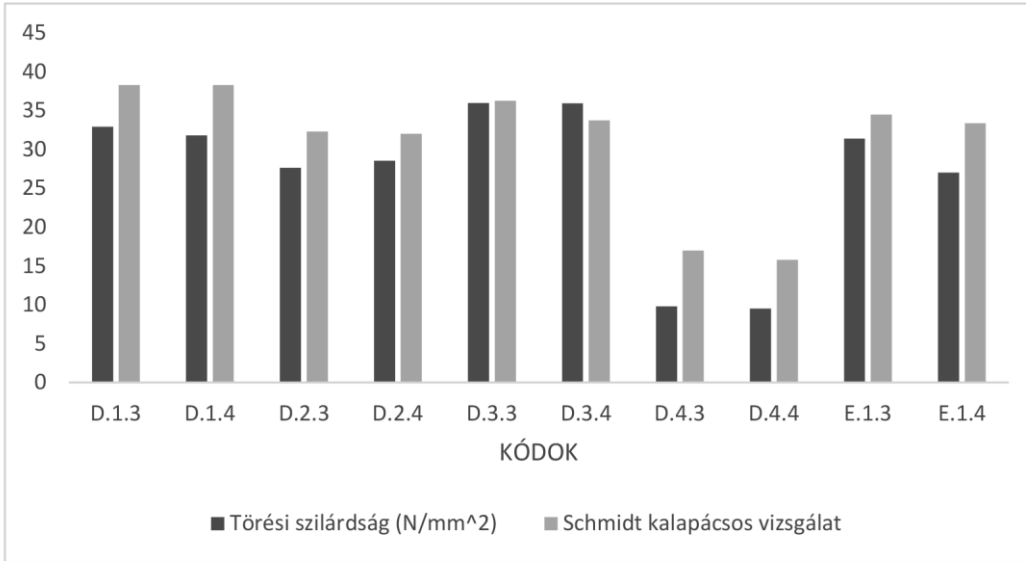
10. TOVÁBBI KÍSÉRLETEK LEHETŐSÉGEI

Minden olyan eset, amivel a TDK időkeretén belül nem tudunk foglalkozni további lehetőségeket rejt magában.

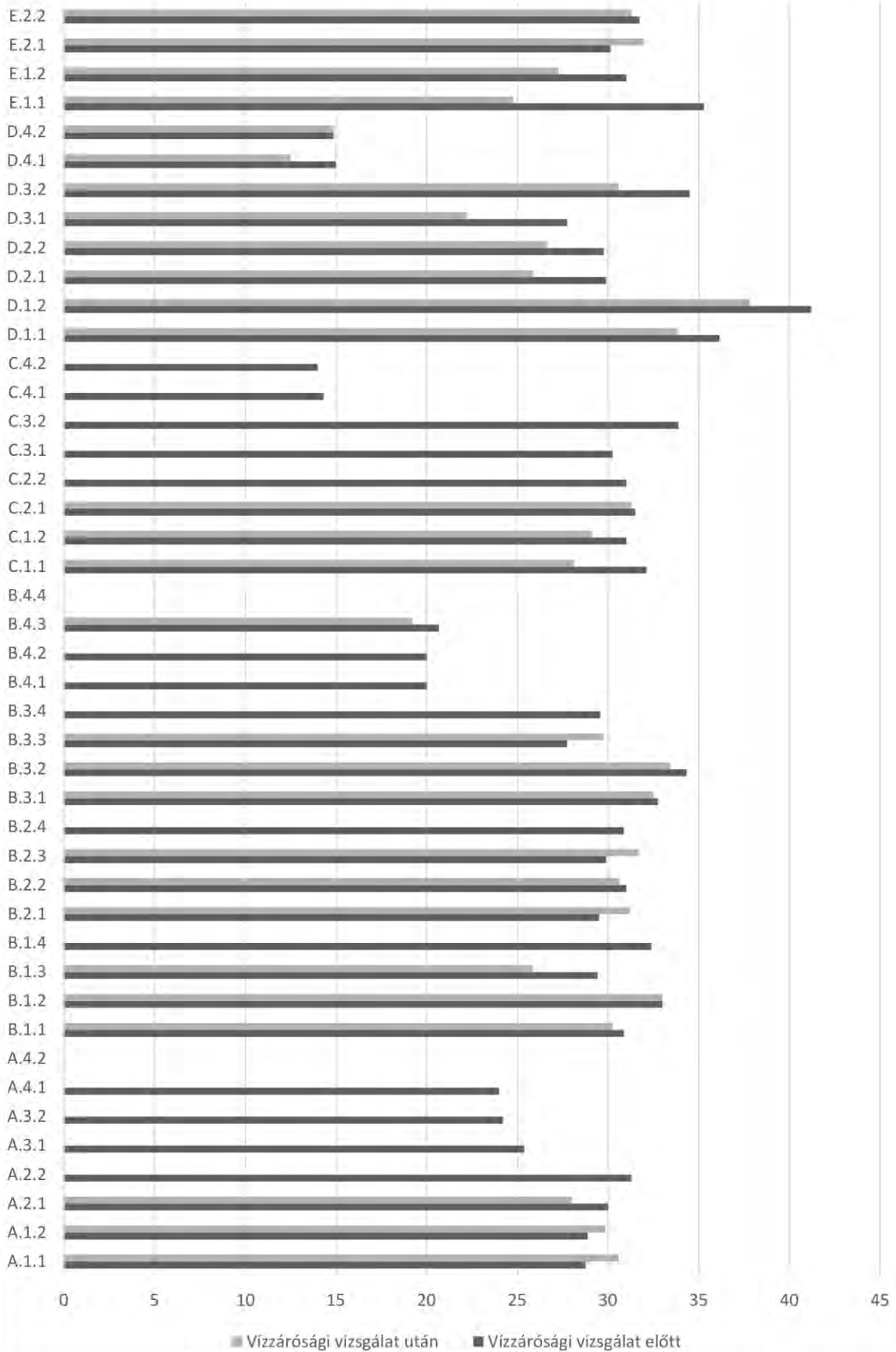
11. SZÁMSZERŰSÍTHETŐ ADATOK







Felületi szilárdsági vizsgálat Schmidt kalapáccsal



TDK 2018

Típusok,dátumok, ütemterv

KÓD	DB	TÍPUS	1. FÉL	KÖZTE	2. FÉL	ELSŐ ÖNTÉS DÁTUMA	MÁSODIK ÖNTÉS DÁTUMA	KIZSALUZÁS DÁTUMA	VÍZNYOMÁS ALÁ HELYEZÉS	TÖRÉS
A.1.1	1	OXYDTRON	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
A.1.2	2	OXYDTRON	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
A.2.1	3	PENETRON	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.10.04	2018.10.05	2018.10.08	2018.10.15	2018.10.18
A.2.2	4	PENETRON	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.10.04	2018.10.05	2018.10.08	nem került vízpadra	
A.3.1	5	SIKA	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.10.04	2018.10.05	2018.10.08	2018.10.15	2018.10.18
A.3.2	6	SIKA	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.10.04	2018.10.05	2018.10.08	nem került vízpadra	
A.4.1	7	MC BAU	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.10.04	2018.10.05	2018.10.08	2018.10.15	2018.10.18
A.4.2	8	MC BAU	SIMA	KEZELT	SIMA	2018.10.04	2018.10.05	2018.10.08	nem került vízpadra	
B.1.1	9	OXYDTRON	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
B.1.2	10	OXYDTRON	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
B.1.3	11	OXYDTRON	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.09.25	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.08	2018.10.11
B.1.4	12	OXYDTRON	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.09.25	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.12	2018.10.15
B.2.1	13	PENETRON	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
B.2.2	14	PENETRON	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
B.2.3	15	PENETRON	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
B.2.4	16	PENETRON	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
B.3.1	17	SIKA	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.09.24	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.05	2018.10.08
B.3.2	18	SIKA	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.09.24	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.08	2018.10.11
B.3.3	19	SIKA	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
B.3.4	20	SIKA	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
B.4.1	21	MC BAU	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
B.4.2	22	MC BAU	SIMA	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
B.4.3	23	MC BAU	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
B.4.4	24	MC BAU	KEZELT	NINCS	SIMA	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
C.1.1	25	OXYDTRON	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.09.25	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.08	2018.10.11
C.1.2	26	OXYDTRON	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.09.25	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.12	2018.10.15
C.2.1	27	PENETRON	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
C.2.2	28	PENETRON	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
C.3.1	29	SIKA	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
C.3.2	30	SIKA	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
C.4.1	31	MC BAU	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
C.4.2	32	MC BAU	KEZELT	NINCS	KEZELT	2018.10.01	2018.10.02	2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
D.1.1	33	OXYDTRON	KEZELT TELI			2018.09.25		2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
D.1.2	34	OXYDTRON	KEZELT TELI			2018.09.25		2018.09.26	2018.10.12	2018.10.15
D.1.3	35	OXYDTRON	KEZELT TELI			2018.09.25		2018.09.26		
D.1.4	36	OXYDTRON	KEZELT TELI			2018.09.25		2018.09.26		
D.2.1	37	PENETRON	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
D.2.2	38	PENETRON	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
D.2.3	39	PENETRON	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03		
D.2.4	40	PENETRON	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03		
D.3.1	41	SIKA	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
D.3.2	42	SIKA	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
D.3.3	43	SIKA	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26		
D.3.4	44	SIKA	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26		
D.4.1	45	MC BAU	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03	2018.10.12	2018.10.15
D.4.2	46	MC BAU	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03	2018.10.15	2018.10.18
D.4.3	47	MC BAU	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03		
D.4.4	48	MC BAU	KEZELT TELI			2018.10.01		2018.10.03		
E.1.1	49	SIMA BETON	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
E.1.2	50	SIMA BETON	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26	2018.10.08	2018.10.11
E.1.3	51	SIMA BETON	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26		
E.1.4	52	SIMA BETON	KEZELT TELI			2018.09.24		2018.09.26		
E.2.1	53	SIMA BETON	SIMA	NINCS	SIMA	2018.09.24	2018.09.25	2018.09.26	2018.10.05	2018.10.08
E.2.2	54	SIMA BETON	SIMA	NINCS	SIMA	2018.09.24	2018.09.26	2018.09.28	2018.10.08	2018.10.11

TDK 2018

Vízfelvétel vizsgálata tömeg függvényében

KÓD	DB	TÍPUS	TÖMEG UTÓKEZELÉS UTÁN (GRAMM)	TÖMEG NYOMÁSPRÓBA UTÁN (GRAMM)	FELVETT VÍZ (GRAMM)	FELVETT VÍZ (TÖMEG%)	ELTÉRÉS AZ ETALONHOZ KÉPEST
A.1.1	1	OXYDTRON	7630	7715	85	1,114	0,173
A.1.2	2	OXYDTRON	7706	7802	96	1,246	0,304
A.2.1	3	PENETRON	7826	7917	91	1,163	0,221
A.2.2	4	PENETRON	7903	X	X	X	
A.3.1	5	SIKA	7769	X	X	X	
A.3.2	6	SIKA	7758	X	X	X	
A.4.1	7	MC BAU	7738	X	X	X	
A.4.2	8	MC BAU	X	X	X	X	
B.1.1	9	OXYDTRON	7804	7855	51	0,654	-0,288
B.1.2	10	OXYDTRON	7884	8002	118	1,497	0,555
B.1.3	11	OXYDTRON	7706	7797	91	1,181	0,239
B.1.4	12	OXYDTRON	7532	X	X	X	
B.2.1	13	PENETRON	7777	7830	53	0,681	-0,260
B.2.2	14	PENETRON	7811	7843	32	0,410	-0,532
B.2.3	15	PENETRON	7808	7863	55	0,704	-0,237
B.2.4	16	PENETRON	7751	X	X	X	
B.3.1	17	SIKA	7823	7911	88	1,125	0,183
B.3.2	18	SIKA	7801	7893	92	1,179	0,238
B.3.3	19	SIKA	7787	7831	44	0,565	-0,376
B.3.4	20	SIKA	7735	X	X	X	
B.4.1	21	MC BAU	7142	X	X	X	
B.4.2	22	MC BAU	7170	X	X	X	
B.4.3	23	MC BAU	7335	7416	81	1,104	0,163
B.4.4	24	MC BAU	7236	X	X	X	
C.1.1	25	OXYDTRON	7759	7856	97	1,250	0,309
C.1.2	26	OXYDTRON	7780	7893	113	1,452	0,511
C.2.1	27	PENETRON	7964	8004	40	0,502	-0,439
C.2.2	28	PENETRON	7739	X	X	X	
C.3.1	29	SIKA	7809	X	X	X	
C.3.2	30	SIKA	7812	X	X	X	
C.4.1	31	MC BAU	6,669	X	X	X	
C.4.2	32	MC BAU	6,64	X	X	X	
D.1.1	33	OXYDTRON	7945	8002	57	0,717	-1,121
D.1.2	34	OXYDTRON	7814	7858	44	0,563	-1,275
D.2.1	37	PENETRON	7882	7961	79	1,002	-0,836
D.2.2	38	PENETRON	7705	7770	65	0,844	-0,995
D.3.1	41	SIKA	7643	7811	168	2,198	0,360
D.3.2	42	SIKA	7746	7850	104	1,343	-0,496
D.4.1	45	MC BAU	6663	6708	45	0,675	-1,163
D.4.2	46	MC BAU	6819	6902	83	1,217	-0,621
E.1.1	49	SIMA BETON	5636	5770	134	2,378	1,838
E.1.2	50	SIMA BETON	7776	7877	101	1,299	
E.2.1	53	SIMA BETON	7848	7912	64	0,815	0,941
E.2.2	54	SIMA BETON	7026	7101	75	1,067	

TDK 2018

Vízfelvétel vizsgálata

KÓD	DB	TÍPUS	VIZSGÁLHATÓ? (igen/nem)	ÁTÁZOTT? (igen/nem)	MUNKAHÉZAG- BAN A LEGMÉLYEBB?	LEGMÉLYEBB VÍZBEHATOLÁS (MM)	ELTÉRÉS AZ ETALONHOZ KÉPEST (MM)
A.1.1	1	OXYDTRON	igen	nem	nem	56	-4
A.1.2	2	OXYDTRON	igen	nem	nem	99	39
A.2.1	3	PENETRON	igen	nem	igen	75	15
A.2.2	4	PENETRON	nem	X	X	X	X
A.3.1	5	SIKA	nem	X	X	X	X
A.3.2	6	SIKA	nem	X	X	X	X
A.4.1	7	MC BAU	nem	X	X	X	X
A.4.2	8	MC BAU	nem	X	X	X	X
B.1.1	9	OXYDTRON	igen	igen	igen	150	90
B.1.2	10	OXYDTRON	igen	nem	igen	109	49
B.1.3	11	OXYDTRON	igen	nem	igen	69	9
B.1.4	12	OXYDTRON	nem	X	X	X	X
B.2.1	13	PENETRON	igen	nem	nem	73	13
B.2.2	14	PENETRON	igen	nem	nem	58	-2
B.2.3	15	PENETRON	igen	nem	nem	69	9
B.2.4	16	PENETRON	nem	X	X	X	X
B.3.1	17	SIKA	igen	nem	igen	78	18
B.3.2	18	SIKA	igen	nem	nem	83	23
B.3.3	19	SIKA	igen	nem	nem	58	-2
B.3.4	20	SIKA	igen	igen	igen	150	90
B.4.1	21	MC BAU	nem	X	X	X	X
B.4.2	22	MC BAU	nem	X	X	X	X
B.4.3	23	MC BAU	igen	nem	igen	94	34
B.4.4	24	MC BAU	nem	X	X	X	X
C.1.1	25	OXYDTRON	igen	nem	nem	108	48
C.1.2	26	OXYDTRON	igen	nem	nem	55	-5
C.2.1	27	PENETRON	igen	nem	nem	81	21
C.2.2	28	PENETRON	nem	X	X	X	X
C.3.1	29	SIKA	nem	X	X	X	X
C.3.2	30	SIKA	igen	nem	igen	110	50
C.4.1	31	MC BAU	nem	X	X	X	X
C.4.2	32	MC BAU	nem	X	X	X	X
D.1.1	33	OXYDTRON	igen	nem	X	85	8,5
D.1.2	34	OXYDTRON	igen	nem	X	46	-30,5
D.2.1	37	PENETRON	igen	nem	X	60	-16,5
D.2.2	38	PENETRON	igen	nem	X	51	-25,5
D.3.1	41	SIKA	igen	igen	X	150	73,5
D.3.2	42	SIKA	igen	nem	X	74	-2,5
D.4.1	45	MC BAU	igen	nem	X	54	-22,5
D.4.2	46	MC BAU	igen	nem	X	88	11,5
E.1.1	49	SIMA BETON	igen	nem	X	55	76,5
E.1.2	50	SIMA BETON	igen	nem	X	98	
E.2.1	53	SIMA BETON	igen	nem	nem	62	60
E.2.2	54	SIMA BETON	igen	nem	igen	58	

TDK 2018

Felületi szilárdsági vizsgálat Schmidt kalapáccsal

KÓD	DB	TÍPUS	Vízzárósági vizsgálat előtt	Vízzárósági vizsgálat után	Szilárdság-változás	Eltérés
A.1.1	1	OXYDTRON	28,75	30,57	növekedés	1,82
A.1.2	2	OXYDTRON	28,875	29,857	növekedés	0,982
A.2.1	3	PENETRON	30	28	csökkenés	-2
A.2.2	4	PENETRON	31,3	X	X	X
A.3.1	5	SIKA	25,375	X	X	X
A.3.2	6	SIKA	24,2	X	X	X
A.4.1	7	MC BAU	24	X	X	X
A.4.2	8	MC BAU	X	X	X	X
B.1.1	9	OXYDTRON	30,875	30,25	csökkenés	-0,625
B.1.2	10	OXYDTRON	33	33	nincs	0
B.1.3	11	OXYDTRON	29,43	25,86	csökkenés	-3,57
B.1.4	12	OXYDTRON	32,375	X	X	X
B.2.1	13	PENETRON	29,5	31,2	növekedés	1,7
B.2.2	14	PENETRON	31	30,625	csökkenés	-0,375
B.2.3	15	PENETRON	29,89	31,7	növekedés	1,81
B.2.4	16	PENETRON	30,875	X	X	X
B.3.1	17	SIKA	32,75	32,5	csökkenés	-0,25
B.3.2	18	SIKA	34,33	33,43	csökkenés	-0,9
B.3.3	19	SIKA	27,75	29,75	növekedés	2
B.3.4	20	SIKA	29,57	X	X	X
B.4.1	21	MC BAU	20	X	X	X
B.4.2	22	MC BAU	20	X	X	X
B.4.3	23	MC BAU	20,67	19,2	csökkenés	-1,47
B.4.4	24	MC BAU	X	X	X	X
C.1.1	25	OXYDTRON	32,125	28,14	csökkenés	-3,985
C.1.2	26	OXYDTRON	31	29,1	csökkenés	-1,9
C.2.1	27	PENETRON	31,5	31,3	csökkenés	-0,2
C.2.2	28	PENETRON	31	X	X	X
C.3.1	29	SIKA	30,25	X	X	X
C.3.2	30	SIKA	33,875	X	X	X
C.4.1	31	MC BAU	14,33	X	X	X
C.4.2	32	MC BAU	14	X	X	X
D.1.1	33	OXYDTRON	36,14	33,85	csökkenés	-2,29
D.1.2	34	OXYDTRON	41,2	37,8	csökkenés	-3,4
D.2.1	37	PENETRON	29,89	25,9	csökkenés	-3,99
D.2.2	38	PENETRON	29,75	26,625	csökkenés	-3,125
D.3.1	41	SIKA	27,75	22,25	csökkenés	-5,5
D.3.2	42	SIKA	34,5	30,57	csökkenés	-3,93
D.4.1	45	MC BAU	15	12,5	csökkenés	-2,5
D.4.2	46	MC BAU	14,874	14,89	növekedés	0,016
E.1.1	49	SIMA BETON	35,284	24,78	csökkenés	-10,504
E.1.2	50	SIMA BETON	31	27,286	csökkenés	-3,714
E.2.1	53	SIMA BETON	30,125	32	növekedés	1,875
E.2.2	54	SIMA BETON	31,714	31,286	csökkenés	-0,428

TDK 2018

Szilárdságvizsgálat

KÓD	DB	TÍPUS	Terhelés értéke (kN)	Törési szilárdság (N/mm ²)	Átlag (N/mm ²)	Schmidt kalapácsos vizsgálat	Sorrend
D.1.3	35	OXYDTRON	741	32,93	32,375	38,3	III.
D.1.4	36	OXYDTRON	716	31,82		38,3	VI.
D.2.3	39	PENETRON	622	27,64	28,085	32,3	VII.
D.2.4	40	PENETRON	642	28,53		32	VI.
D.3.3	43	SIKA	810	36	35,975	36,27	I.
D.3.4	44	SIKA	809	35,95		33,77	II.
D.4.3	47	MC BAU	221	9,82	9,665	17	IX.
D.4.4	48	MC BAU	214	9,51		15,8	X.
E.1.3	51	SIMA BETON	707	31,42	29,22	34,5	V.
E.1.4	52	SIMA BETON	608	27,02		33,4	VIII.

12. KÖNYVÉSZET, HIVATKOZÁSOK

12.1. Cikkek, publikáció, online közzétételek

- tudasbazis.sulinet.hu; A talajvíz és talajnedvesség elleni szigetelések jellemzése, az alkalmazható anyagok és a rétegkialakítások c. tananyaga
- arc.sze.hu/epszerkea/szigetel.htm
- energiapedia.hu; Tömegszigetelés c. szócikke
- tudasbazis.sulinet.hu; Az üledékszemszék, az üledékes kőzetek jellemzőinek bemutatása c. tananyag
- eagt.bme.hu Cementgyártás c. jegyzet
- CeMBeton: Cembeton útmutató, 2017.
- Dr. Balázs L. György - Dr. Kausay Tibor: Vízáró beton és vizsgálata; Megjelent: Vasbetonépítés c. folyóirat 2010. évi 2. lapszám
- Fonód-Mile Viktória: Vízáró vasbeton szerkezetek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata, a külföldi és hazai szabályozások alapján
- Dr. Salem G. Nehme - Dr. Balázs L. György: Az Oxydtron technológia atomerőművi környezetben történő szélesebb körű alkalmazási lehetőségeiről
- Reisch Richárd: Vízáró beton a szabályozás tükrében; Megjelent: MAGYAR ÉPÍTÉSTECHNIKA 2010/11.
- Gönczy Sándor: Földtani alapfogalmak, 2004; extrabazinális üledék szócikk
- Kovács József – Ravasz Csaba. Földtan II – Ásványok és kőzetek alapfogalmai. Műszaki Kiadó (1981).
- dr. Balázs György (2007) *Különleges betonok és betontechnológiák I.* Akadémiai Kiadó, Budapest
- Szakmány György: Segédanyag BSc szakosok geológus szakirány üledékes kőzetan gyakorlat anyagához, 2008
- Kötőanyagok III. Hidraulikus kötőanyagok: Cement 1.; szerző ismeretlen
- American Concrete Institute: Report on Chemical Admixtures for Concrete; 2010. november

12.2. Bibliográfia

- Dr. Gábor László: Épületszerkezettan I. kötet, 1959.
- Dr. Gábor László: Épületszerkezettan II. kötet, 1964.
- Déry Attila: Történeti Anyagtan, 2000.
- Dr. Petró Bálint: Épületek alapjai, 2007.
- Dr. Széll László: Magasépítéstan I. kötet, 1956
- Bársony István: Magasépítéstan I. kötet, 2008.

12.3. Hivatkozások

- [1] arc.sze.hu/epszerk/szigetel.htm
- [2] energiapedia.hu; Tömegszigetelés c. szócikke
- [3] tudasbazis.sulinet.hu; Az üledékszemcsék, az üledékes kőzetek jellemzőinek bemutatása c. tananyag
- [4] eagt.bme.hu Cementgyártás c. jegyzet
- [5] Fonód-Mile Viktória: Vízáró vasbeton szerkezetek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata, a külföldi és hazai szabályozások alapján
- [6] Reisch Richárd: Vízáró beton a szabályozás tükrében; Megjelent: MAGYAR ÉPÍTÉSTECHNIKA 2010/11.
- [7] Szakmány György: Segédanyag BSc szakosok geológus szakirány üledékes kőzetan gyakorlat anyagához, 2008
- [8] Kötőanyagok III. Hidraulikus kötőanyagok: Cement 1.; szerző ismeretlen
- [9] Dr. Gábor László: Épületszerkezetan II. kötet, 1964.
- [10] Déry Attila: Történeti anyagtan, 2000.

13.

FÜGGELÉK

13.1. Próbakocka adatlapok

13.2. Felhasznált adalékszerek részletes adatai

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.1.1

Megjegyzések:

- nem középén van a munkahézag
- egyértelműen látszik a munkahézag
- a második öntésben nagyobb volt a vízbehatolás
- ütés hatására nem a hézagban tört el, a kezelt rész egyben maradt
- a kezelőanyag egyértelműen jobban kötött a friss betonhoz, mint az egy naposhoz
- 19,08 kN nyomáson pattant el a munkahézag, 10 cm-en terhelve
- első öntés: 36mm
- második öntés 56 mm
- hézagban benne a kavics 40 mm

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

2018.09.25

Kizsaluzás dátuma:

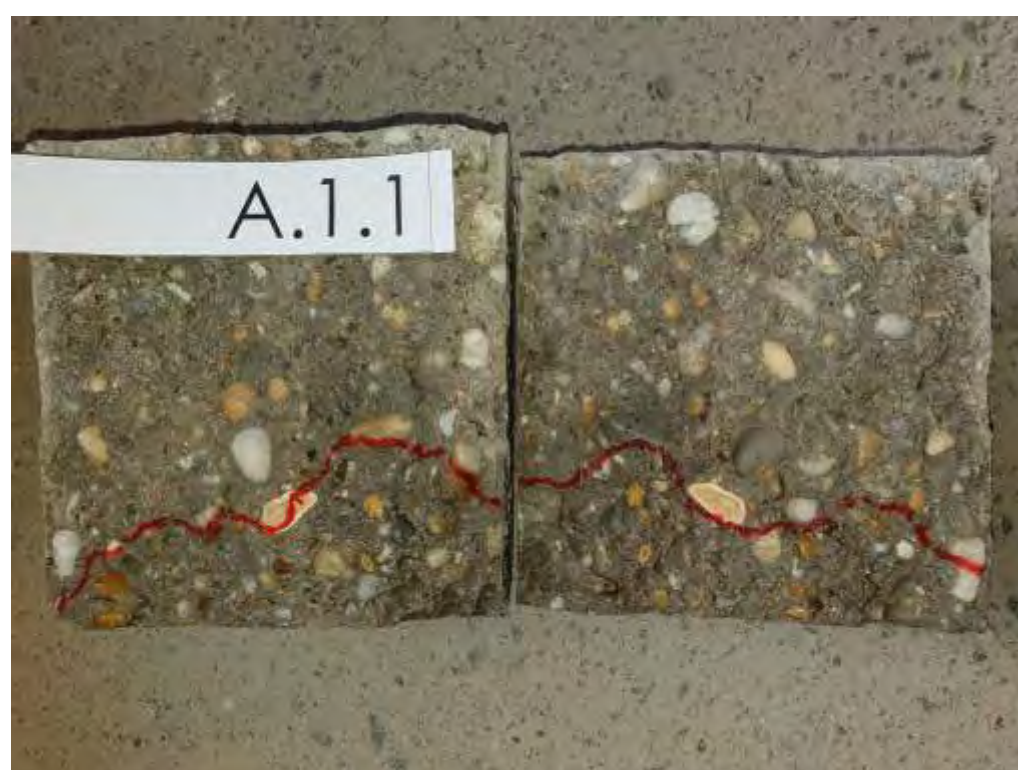
2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08



Tömeg nyomás előtt és után

7,63

7,715

Schmidt vizsgálat

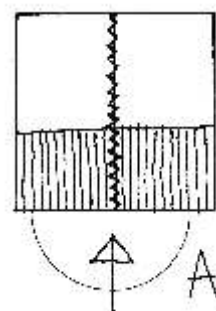
28,75

30,57

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.1.2

Megjegyzések:

- Schmidt: 32,31,30,29,28,29,30,32
- Schmidt vízzáró után: 28,29,28,32,31,32,29
- Vízfelvétel: 87 mm, ráömtött: 99 mm
- munkahézag nehezen kivehető
- a vízbehatolás mértéke jóval nagyobb a várt eredménynél
- nem volt pontosan középen a hézag

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

2018.09.25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08

Tömeg nyomás előtt és után

7,706

7,802

Schmidt vizsgálat

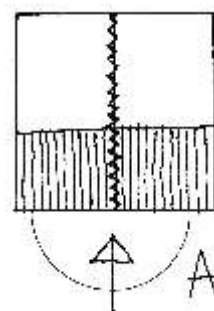
28,875

29,857

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.2.1

Megjegyzések:

.Smidt: 32,30,30,30,30,28,30,30
25,27,29,33,28,27,27,28

-a munkahézag nem engedte át a vizet

-a próbakocka feléig behatolt a víz

-a vízfelvételi kép egy szépen kivehető parabola

1. Öntés dátuma:

2018.10.04.

2. Öntés dátuma:

2018.10.05.

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.08.

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,826

7,917

Schmidt vizsgálat

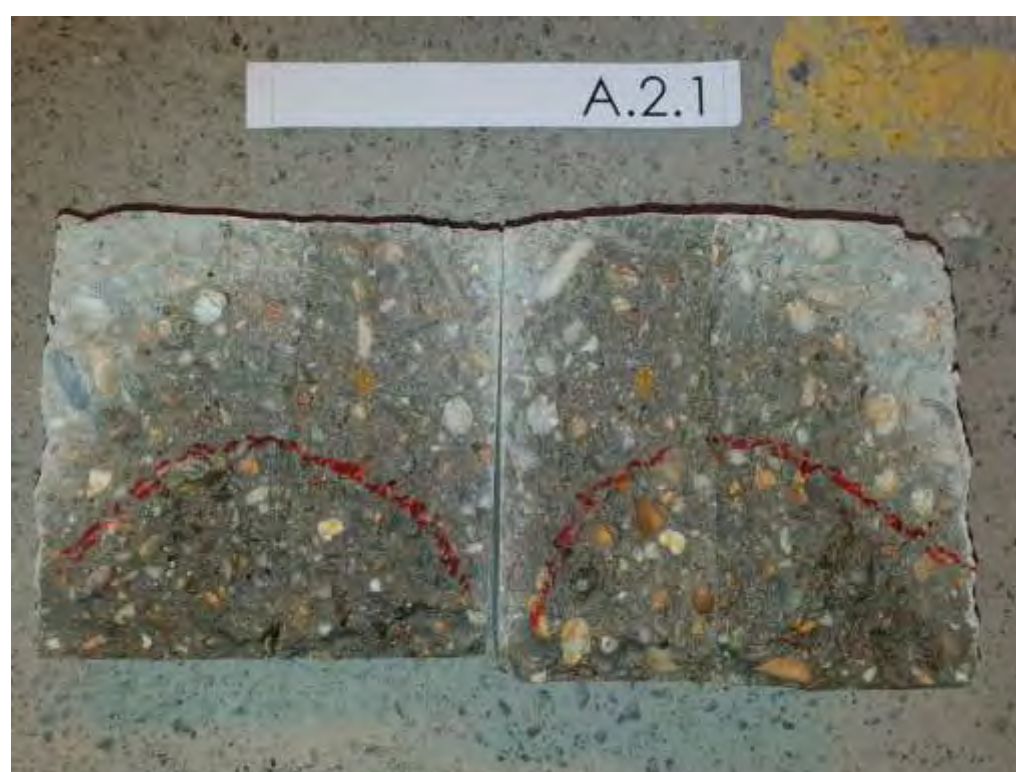
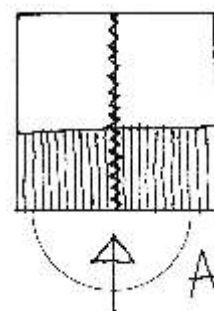
30,00

28,00

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.2.2

Megjegyzések:

.Smidt: 29,31,32,32,32,30,30,33,31,33

-a próbakocka a munkahézag mentén szétnyílt, amint víznyomást kapott

-víznyomásra nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.04.

2. Öntés dátuma:

2018.10.05.

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.08.

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.18

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

7,903

-

Schmidt vizsgálat

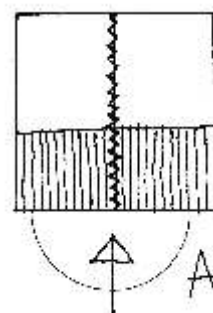
31,30

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.3.1

Megjegyzések:

.Smidt: 30,24,23,24,28,25,23,26
-szárítás közben szétesett a munkahézagnál
-nem vizsgálható
a felhasznált adalékanyagoknak nem volt ragasztó hatása a hézagban

1. Öntés dátuma:

2018.10.04.

2. Öntés dátuma:

2018.10.05.

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.08.

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

7,769

-

Schmidt vizsgálat

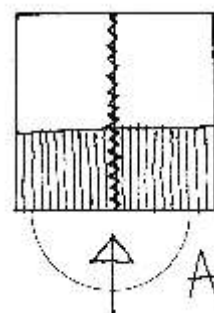
25,375

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.3.2

Megjegyzések:

.Smidt: 25,23,24,23,26,24,26,22,26,23
-hézag mentén szétesett a próbakocka
-nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.04.

2. Öntés dátuma:

2018.10.05.

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.08.

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.18

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

7,758

-

Schmidt vizsgálat

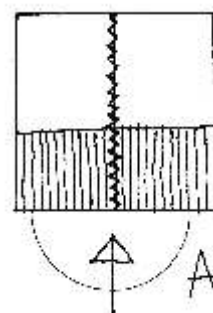
24,200

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.4.1

Megjegyzések:

-Schmidt: 22,26,24,27,20,25,24,24
-a próbakocka szétesett a munkahézag mentén
-víznyomásra nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.04.

2. Öntés dátuma:

2018.10.05.

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.08.

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.18

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

7,738

-

Schmidt vizsgálat

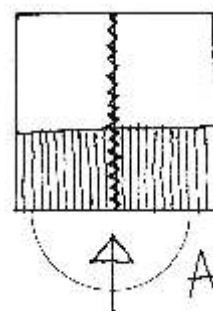
24,000

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Kezelt hézag - Sima beton

Kód:

A.4.2

Megjegyzések:

-a próbakocka munkahézag mentén szétesett szárítás közben
-nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.04.

2. Öntés dátuma:

2018.10.05.

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.08.

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.18

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

-

-

Schmidt vizsgálat

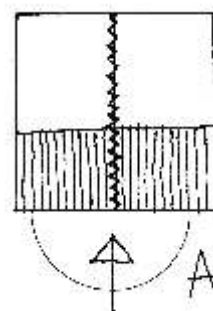
-

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.1.1

Megjegyzések:

- a próbakocka szétesett a vízpadon a munkahézag mentén
- az egyik hasított fél teljesen elázott
- a munkahézag átázott
- nem kapott folyamatosan víznyomást

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

2018.09.25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08



Tömeg nyomás előtt és után

7,804

7,855

Schmidt vizsgálat

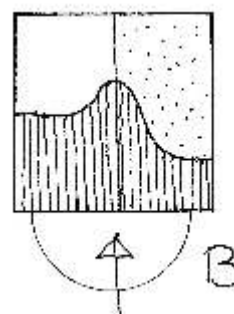
30,875

30,250

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.1.2

Megjegyzések:

Schmidt: 32,33,34,32,32,33,34

Schmidt vízzárás után: 31,33,36,33,33,32,33

-vízbehatolás a munkahézag mentén a legnagyobb: 109 mm

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

2018.09.25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11

Tömeg nyomás előtt és után

7,884

8,002

Schmidt vizsgálat

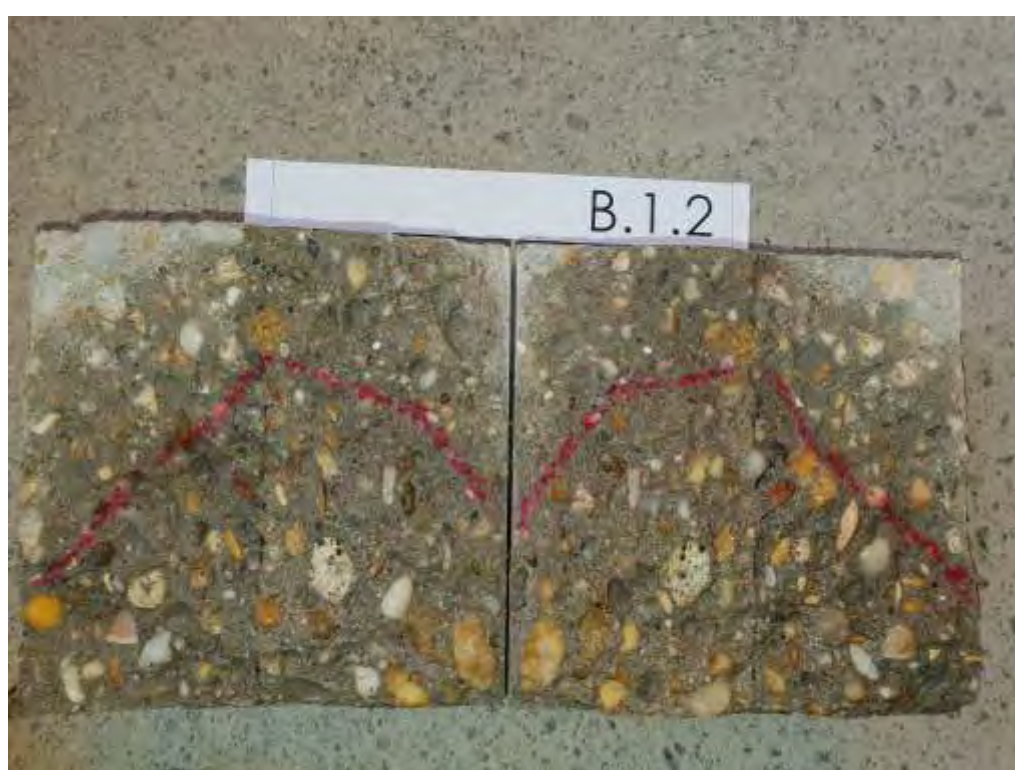
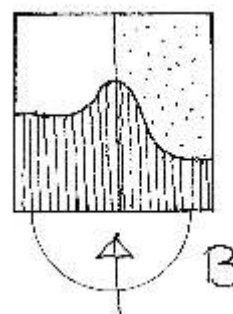
33,00

33,00

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.1.3

Megjegyzések:

Schmidt: 28,27,29,32,30,28,32

Schmidt vízzárás után: 25,29,25,23,26,26,27

-legnagyobb vízbehatolás: 69 mm

-Hasításnál a kocka egyik felén a munkahézag elengedett

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

2018.09.26

Kizsaluzás dátuma:

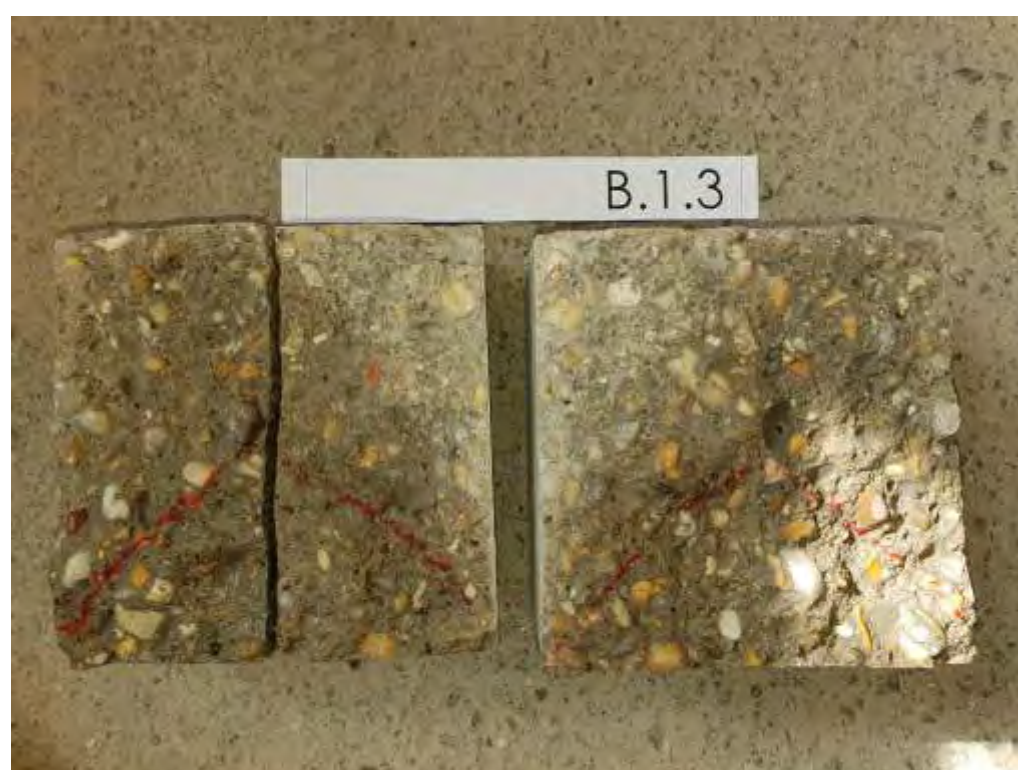
2018.09.28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11



Tömeg nyomás előtt és után

7,706

7,797

Schmidt vizsgálat

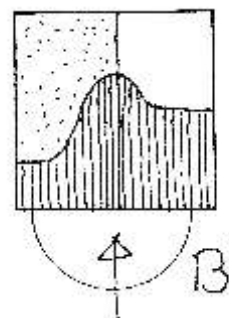
29,43

25,86

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.1.4

Megjegyzések:

Schmidt: 31,32,29,33,34,32,34

-munkahézag szétnyílt a vízpadon nyomás alá helyezés után 2 órával

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

2018.09.26

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

7,532

-

Schmidt vizsgálat

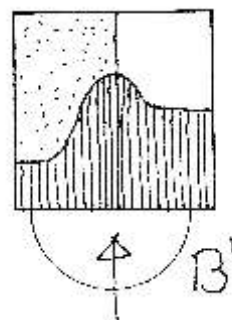
32,375

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.2.1

Megjegyzések:

Schmidt: 26,30,31,31,28,31,30,29,29,30
Schmidt vízzárás után: 29,34,32,30,35,29,30,30,33
-hasításnál elrepedt a munkahézag

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15

Tömeg nyomás előtt és után

7,777

7,830

Schmidt vizsgálat

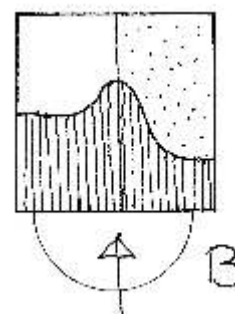
29,50

31,20

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.2.2

Megjegyzések:

Schmidt: 28,31,30,32,31,32,32,32
Schmidt vízzárás után: 28,31,30,32,36,30,30,28
-nem hatolt át a víz a hézagon
-vízbehatolás: 40 mm/58 mm
.a töréstől szétesett a hézag

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

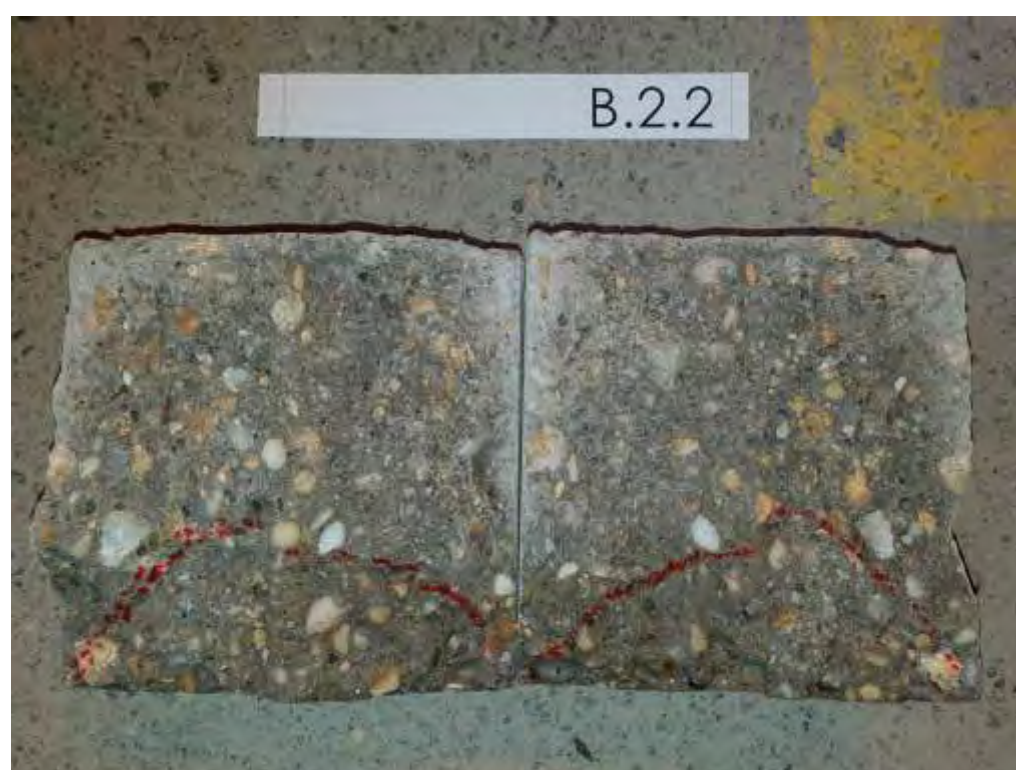
2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

2018.10.18



Tömeg nyomás előtt és után

7,811

7,843

Schmidt vizsgálat

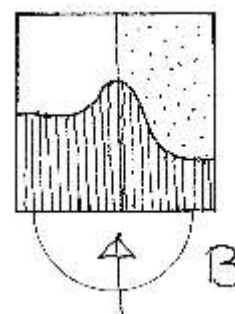
31,00

30,625

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.2.3

Megjegyzések:

Schmidt: 29,29,30,31,30,31,29,28,32

Schmidt vízzárás után: 30,34,32,33,31,32,31,30,33,31

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15



Tömeg nyomás előtt és után

7,808

7,863

Schmidt vizsgálat

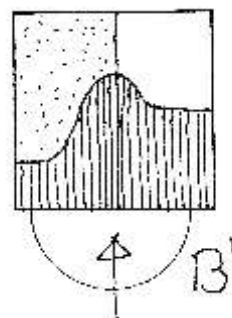
29,89

31,70

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.2.4

Megjegyzések:

Schmidt: 30,36,31,31,30,32,28,29

-a munkahézag szétnyílt víznyomás alatt

-vízfelvétel nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.13

Törés:

2018.10.15

Tömeg nyomás előtt és után

7,751

-

Schmidt vizsgálat

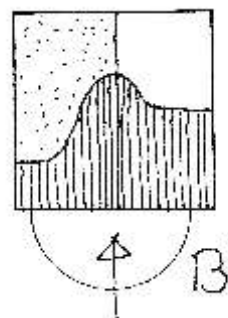
30,875

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.3.1

Megjegyzések:

- a sima beton vízfelvételi képe jobb mint a kezelt betonnak
- 78 mm-t mentn be a víz a hézagban
- 15,13 kN nyomásnál szakadt el a hézagnál

1. Öntés dátuma:

2018.09,24

2. Öntés dátuma:

2018.09,26

Kizsaluzás dátuma:

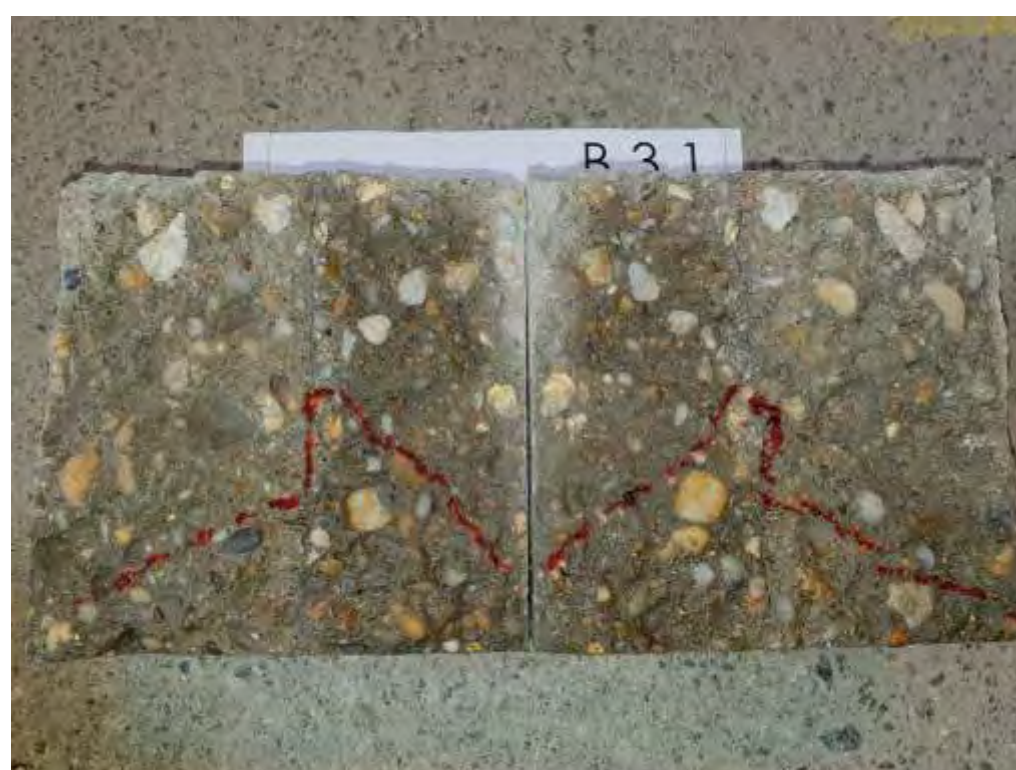
2018.09,28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08



Tömeg nyomás előtt és után

7,823

7,911

Schmidt vizsgálat

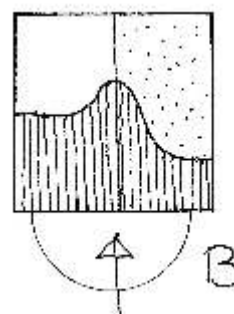
32,75

32,50

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.3.2

Megjegyzések:

Schmidt: 32,34,38,34,34,34

Schmidt víznyomás után: 31,31,32,36,35,35,35

-vízhatár alsó: 75 mm

ráöntött:83 mm

Schmidthez nyomógépbe való befogás közben 38 kN erőnél elrepedt

1. Öntés dátuma:

2018.09,24

2. Öntés dátuma:

2018.09,26

Kizsaluzás dátuma:

2018.09,28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11

Tömeg nyomás előtt és után

7,801

7,893

Schmidt vizsgálat

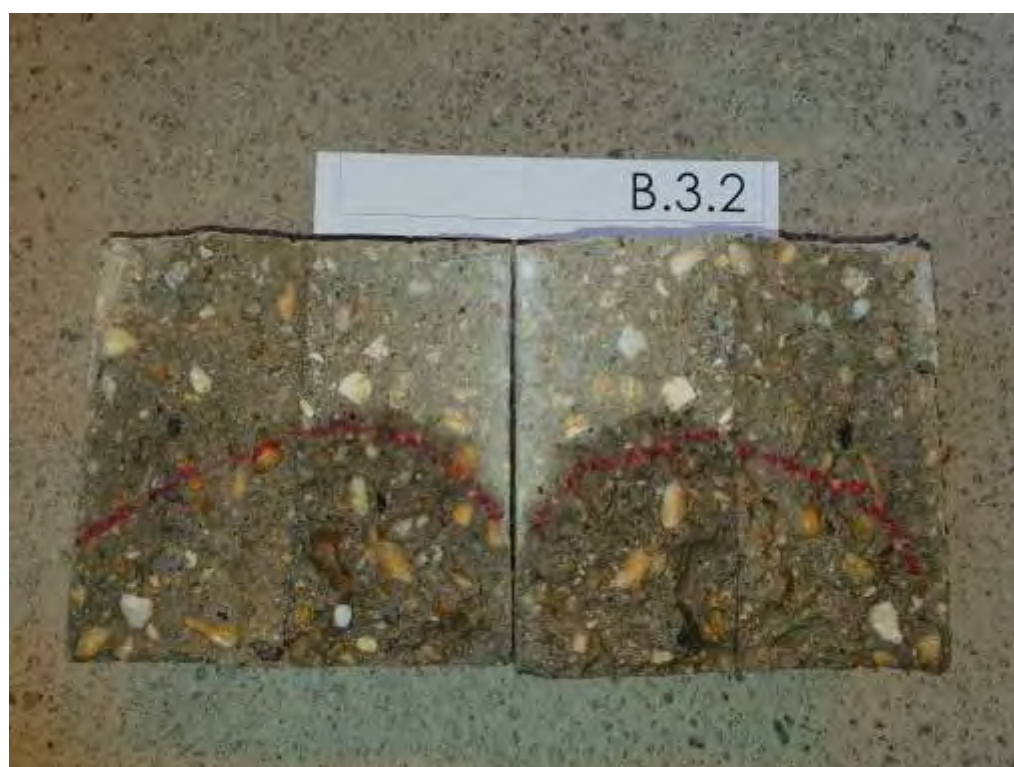
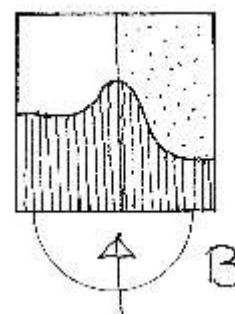
34,33

33,43

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.3.3

Megjegyzések:

-hasításnál az egyik fél kocka a hézagnál szétesett
-a sejtett vízfelvételi kép ellenkezője jött ki
-2,5 kN-nál szétpattant a munkahézag
sima beton: 36 mm
kezelt beton: 58 mm

1. Öntés dátuma:

2018.09,24

2. Öntés dátuma:

2018.09,25

Kizsaluzás dátuma:

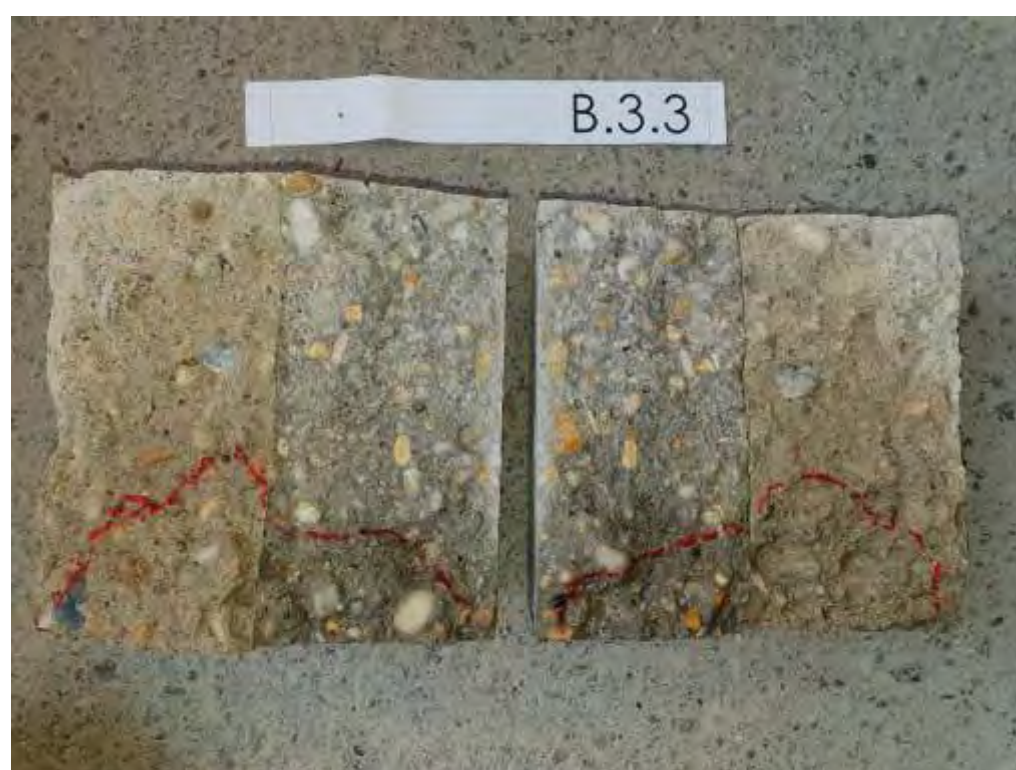
2018.09,26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08



Tömeg nyomás előtt és után

7,787

7,831

Schmidt vizsgálat

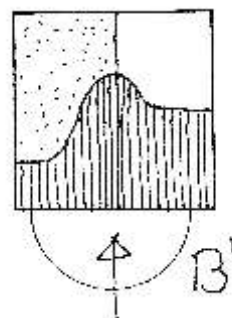
27,75

29,75

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.3.4

Megjegyzések:

Schmidt: 30,33,29,31,28,28,28

-nem zár a munkahézag

Schmidt víznyomás után: 26,26,22,22,24,24

- a kocka szétesett a vízpadon

-a munkahézag teljesen átázott

1. Öntés dátuma:

2018.09,24

2. Öntés dátuma:

2018.09,25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09,26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11

Tömeg nyomás előtt és után

7,735

7,780

Schmidt vizsgálat

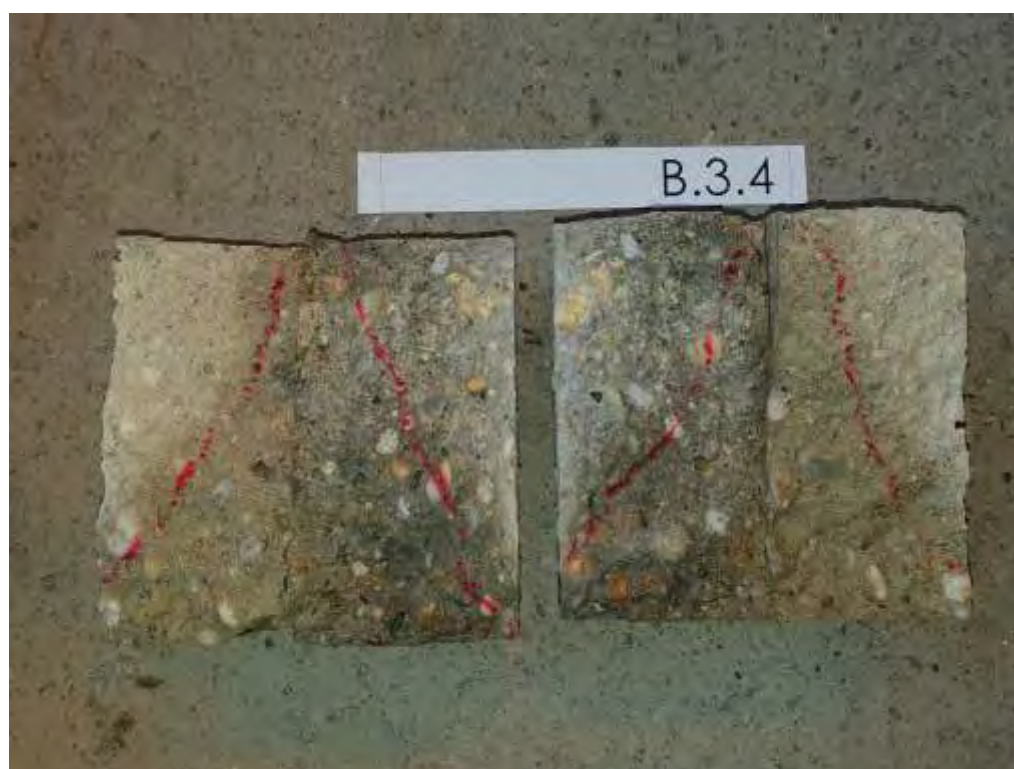
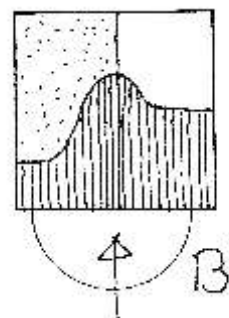
29,57

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.4.1

Megjegyzések:

Schmidt: 20,20,19,19,20,20,20,20,20

-a munkahézag a víznyomás megkezdése után 2 órával szétnyílt

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

7,142

-

Schmidt vizsgálat

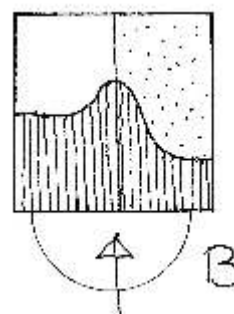
20,00

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

B.4.2

Megjegyzések:

Schmidt: 18,20,22,18,20,20,21

- a próbakocka szétesett szárítás alatt a munkahézag mentén, ezért víznyomásra nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

-



Tömeg nyomás előtt és után

7,170

-

Schmidt vizsgálat

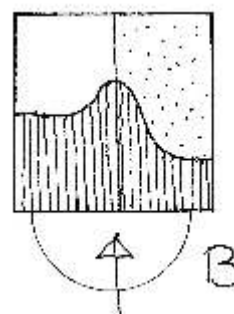
20,00

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.4.3

Megjegyzések:

Schmidt: 18,20,22,20,22,22,20,22,20

Schmidt víznyomás után: 16,20,22,20,20,18,18,17,19,22
- munkahéznál a legnagyobb a behatolás

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15

Tömeg nyomás előtt és után

7,335

7,416

Schmidt vizsgálat

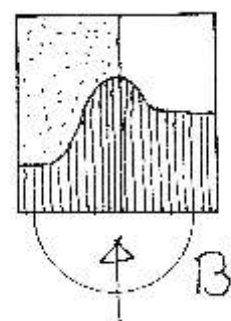
20,67

19,20

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

B.4.4

Megjegyzések:

Schmidt: 18,21,24,17,18,18,25,18

- a próbakocka szétesett szárítás alatt a munkahézag mentén, ezért víznyomásra nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

-



Tömeg nyomás előtt és után

7,236

-

Schmidt vizsgálat

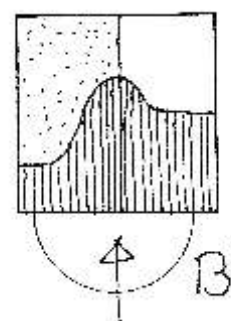
-

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.1.1

Megjegyzések:

Schmidt: 32,32,33,31,31,34,32,32
Schmidt víznyomás után: 30,33,28,26,29,25,26
.vízfelvétel 40 mm
-ráöntés: 108 mm
-a munkahézag visszanedvesítette az alsó részt is

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

2018.09.26

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11



Tömeg nyomás előtt és után

7,759

7,856

Schmidt vizsgálat

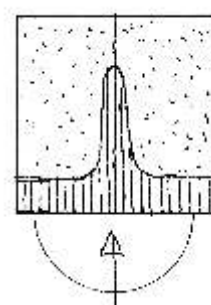
32,125

28,14

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.1.2

Megjegyzések:

Schmidt: 31,31,32,33,31,32,29,29,31

Schmidt víznyomás után: 28,29,28,30,31,30,30,28,27,30

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

2018.09.26

Kizsaluzás dátuma:

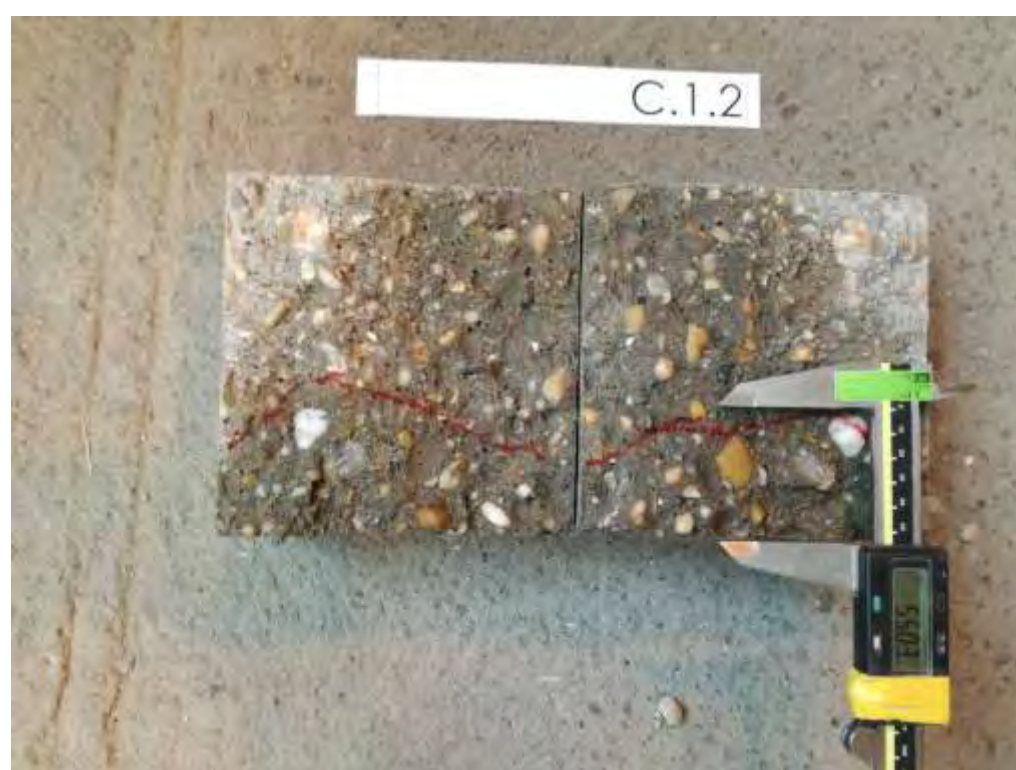
2018.09.28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15



Tömeg nyomás előtt és után

7,780

7,893

Schmidt vizsgálat

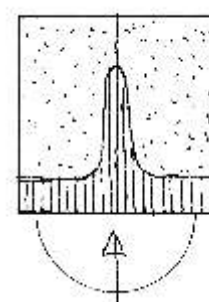
31,00

29,10

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.2.1

Megjegyzések:

Schmidt: 31,30,32,32,31,31,33,30,33,32

Schmidt víznyomás után: 30,30,33,33,32,30,33,33,29,30
-hasításkor elrepedt a munkahézag

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15



Tömeg nyomás előtt és után

7,964

8,004

Schmidt vizsgálat

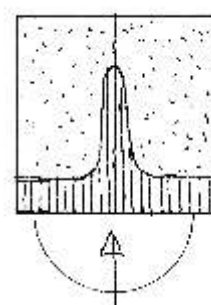
31,50

31,30

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.2.2

Megjegyzések:

Schmidt: 29,30,30,30,32,34,32,31

-a munkahézag szétnyílt víznyomás alatt

-víznyomásra nem vizsgálható

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

-



Tömeg nyomás előtt és után

7,739

-

Schmidt vizsgálat

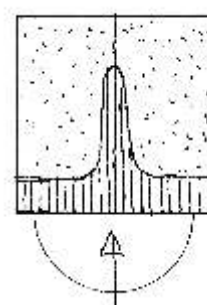
31,00

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.3.1

Megjegyzések:

-a próbakocka a vízpadon a munkahézag mentén szétesett
-Schmidt vizsgálat nem lehetséges
-átnedvesedés hézagon keresztül, de nem releváns, mivel nem lehetett víznyomás alatt tartani.

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

2018.09.25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08



Tömeg nyomás előtt és után

7,809

7,828

Schmidt vizsgálat

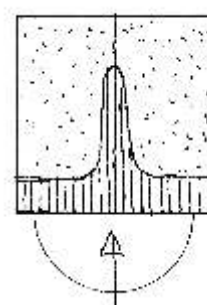
30,25

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.3.2

Megjegyzések:

Schmidt: 33,36,36,33,34,34,33,32

- a munkahézag megrepedt, aminit nyomást kapott

--kocka alsó fele: 3,865 kg

Schmidt a munkahézagnál: 28,32,24,31,31,33,34,31,,25,25

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

2018.09.25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11



Tömeg nyomás előtt és után

7,812

-

Schmidt vizsgálat

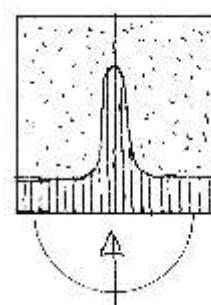
33,875

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.4.1

Megjegyzések:

Schmidt: 16,12,13,15,15,13,17,16,12
- a munkahézag szétnyílt nyomáspróba alatt

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

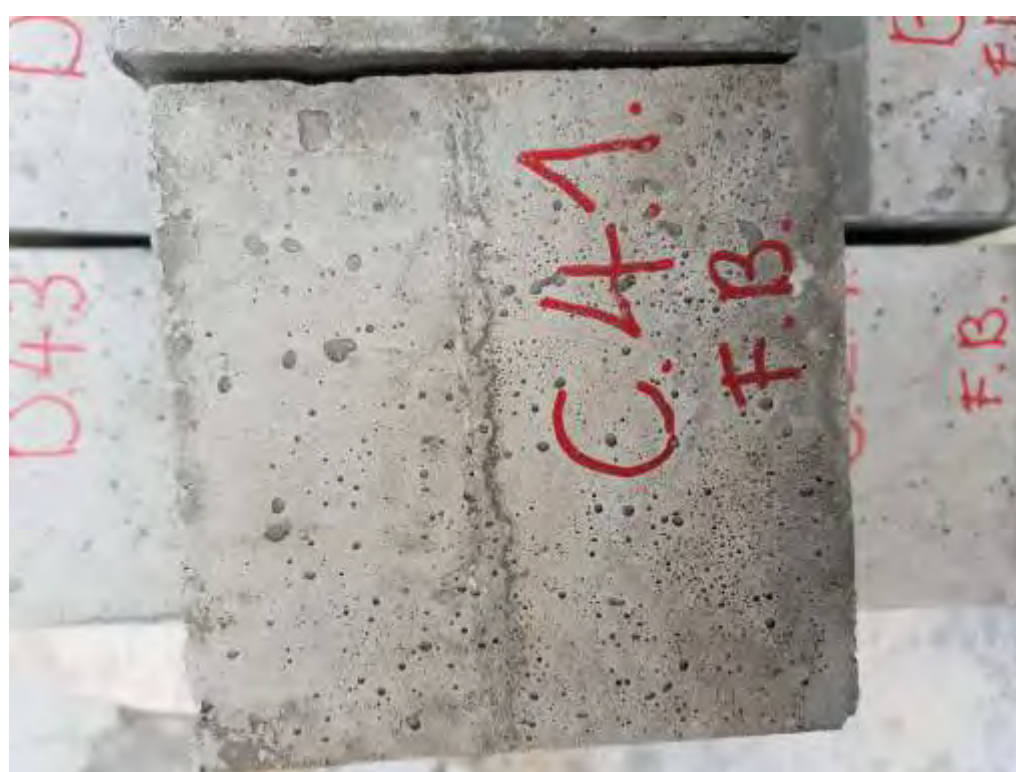
2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

-



Tömeg nyomás előtt és után

6,669

-

Schmidt vizsgálat

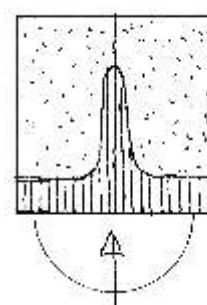
14,33

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt beton - Sima hézag - Kezelt beton

Kód:

C.4.2

Megjegyzések:

Schmidt: 14,18,14,13,12,14,13
- a próbakocka szárítás során szétesett
-nem vizsgálható víznyomásra

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

2018.10.02

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

-

Tömeg nyomás előtt és után

6,640

-

Schmidt vizsgálat

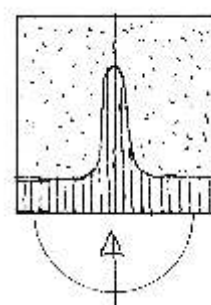
14,00

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.1.1

Megjegyzések:

Schmidt: 36,34,38,34,36,39,36

Schmidt víznyomás után: 33,33,33,35,35,35,33

-vízbehatolás:83 mm

-fél törés: 42 kN

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11

Tömeg nyomás előtt és után

7,945

8,002

Schmidt vizsgálat

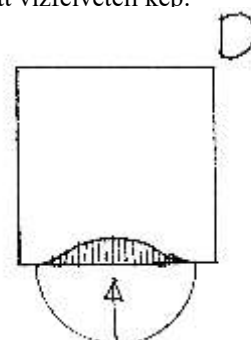
36,14

33,85

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.1.2

Megjegyzések:

Schmidt: 39,42,39,44,39,39,46,42,40,42

Schmidt víznyomás után: 35,32,37,37,38,42,39,39,38,39,41

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15

Tömeg nyomás előtt és után

7,814

7,858

Schmidt vizsgálat

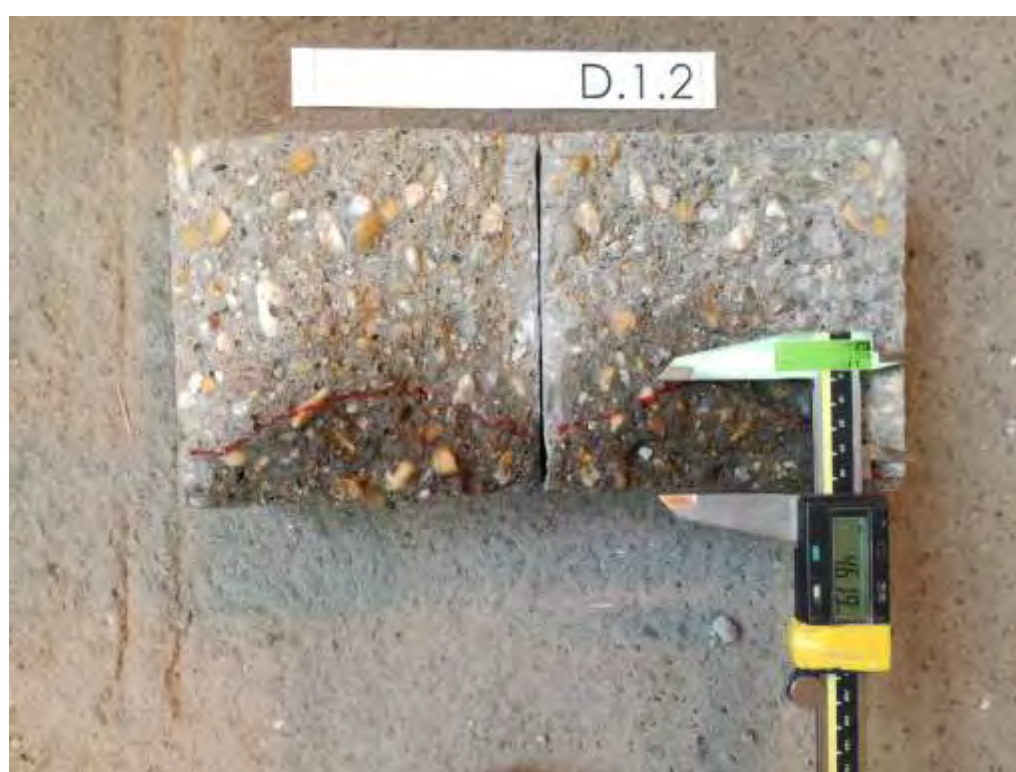
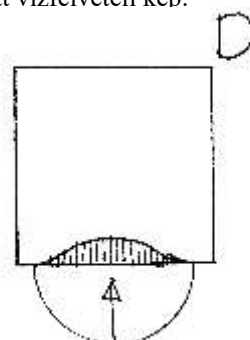
41,20

37,80

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.1.3

Megjegyzések:

Schmidt: 34,36,34,36,36,34,34,36,35,34,37,37
-törés: 741 kN ->32,93 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,754

-

Schmidt vizsgálat

38,30

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.1.4

Megjegyzések:

Schmidt: 34,32,38,36,39,33,37,34,36,38
-törés: 716 kN ->31,82 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.09.25

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,754

-

Schmidt vizsgálat

38,30

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.2.1

Megjegyzések:

Schmidt: 29,30,28,32,299,30,29,30,32

Schmidt víznyomás után: 29,26,24,27,25,27,23,27,25,26

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15

Tömeg nyomás előtt és után

7,882

7,961

Schmidt vizsgálat

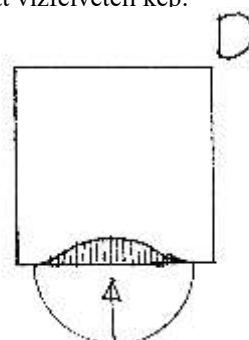
29,89

25,90

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.2.2

Megjegyzések:

Schmidt: 29,28,30,32,27,32,27,33

Schmidt víznyomás után: 26,28,24,27,29,26,26,27,26

-a vízfelvételi kép mgegyezik a sejtett képpel, azomban a vízbehatolás mértéke nagyobb

-nedvesség megfigyelhető az egész keresztmetszetben

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,705

7,770

Schmidt vizsgálat

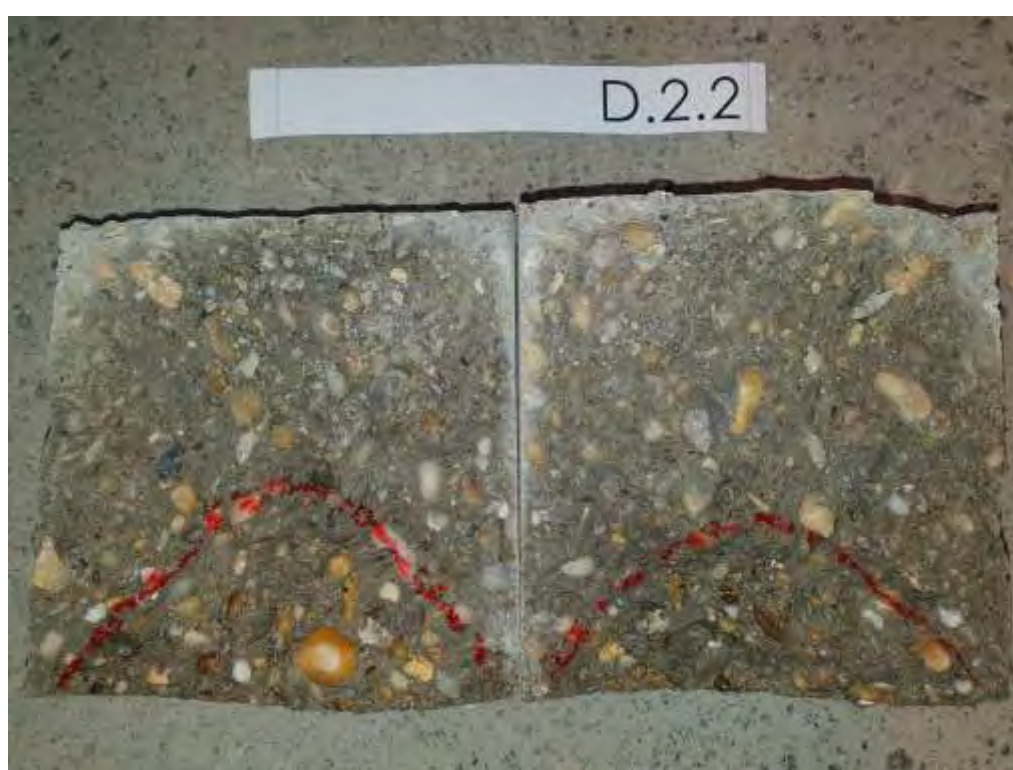
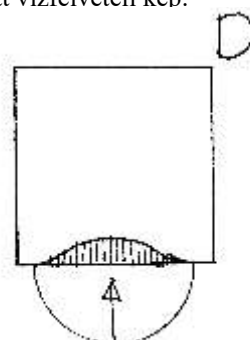
29750

26,625

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.2.3

Megjegyzések:

Schmidt: 35,30,33,32,30,35,33,33,30,32
-törés: 622kN ->27,64 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,621

-

Schmidt vizsgálat

-

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.2.4

Megjegyzések:

Schmidt: 30,33,33,36,33,30,31,31,36,33
-törés: 642 kN ->28,53 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,537

-

Schmidt vizsgálat

32,00

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.3.1

Megjegyzések:

A próbakocka gyakorlatilag teljesen átázott
-a vízbehatolás mértéke sokkal nagyobb a vártnál

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08

Tömeg nyomás előtt és után

7,643

7,811

Schmidt vizsgálat

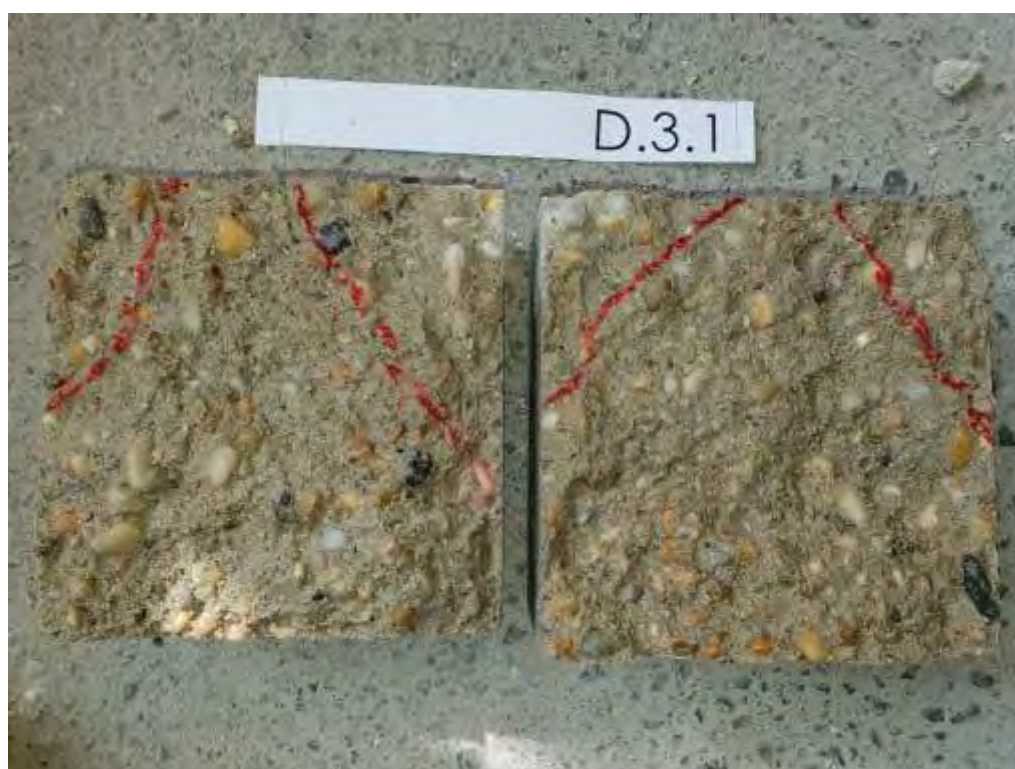
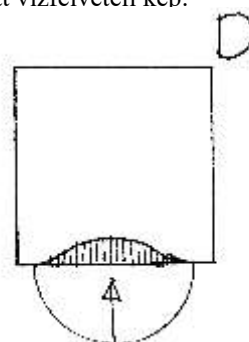
27,75

22,25

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.3.2

Megjegyzések:

Schmidt: 36,34,35,39,37,32,34,36,32

Schmidt víznyomás után: 30,29,28,32,33,30,32

-vízbehatolás:74 mm

-fél kocka törése: 1. 361 kN

2. 294 kN

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11

Tömeg nyomás előtt és után

7,746

7,850

Schmidt vizsgálat

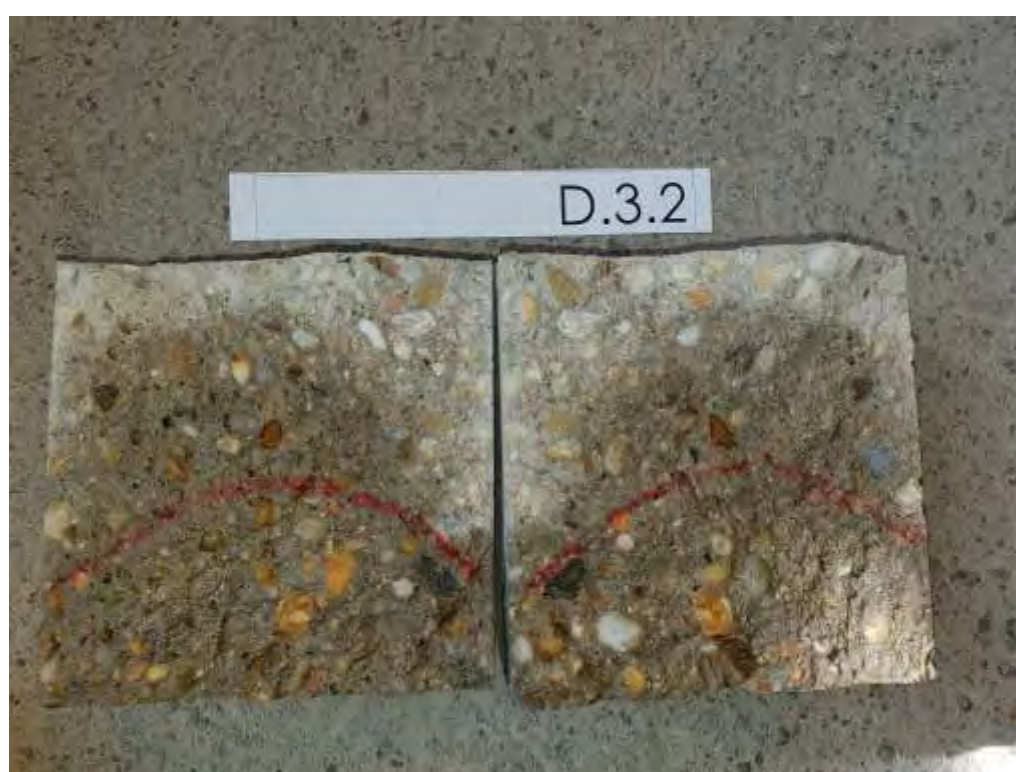
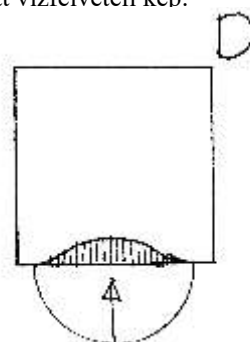
34,5

30,57

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.3.3

Megjegyzések:

Schmidt: 3,34,36,39,37,37,35,36,36,34,38
-törés: 810 kN ->36,00 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,640

-

Schmidt vizsgálat

36,27

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.3.4

Megjegyzések:

Schmidt: 33,34,35,32,35,34,33,35,33
-törés: 809 kN ->35,95 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,660

-

Schmidt vizsgálat

33,77

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.4.1

Megjegyzések:

Schmidt: 14,14,18,16,16,13,15,16,13,14,16

Schmidt víznyomás után: 12,11,14,11,13,13,12,13,12,14

-a többi adalékszerrel kezelt kockához képest sokkal gyengébb

-a sima kezeletlen betonhoz képest is gyengébb

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.12

Törés:

2018.10.15

Tömeg nyomás előtt és után

6,663

6,708

Schmidt vizsgálat

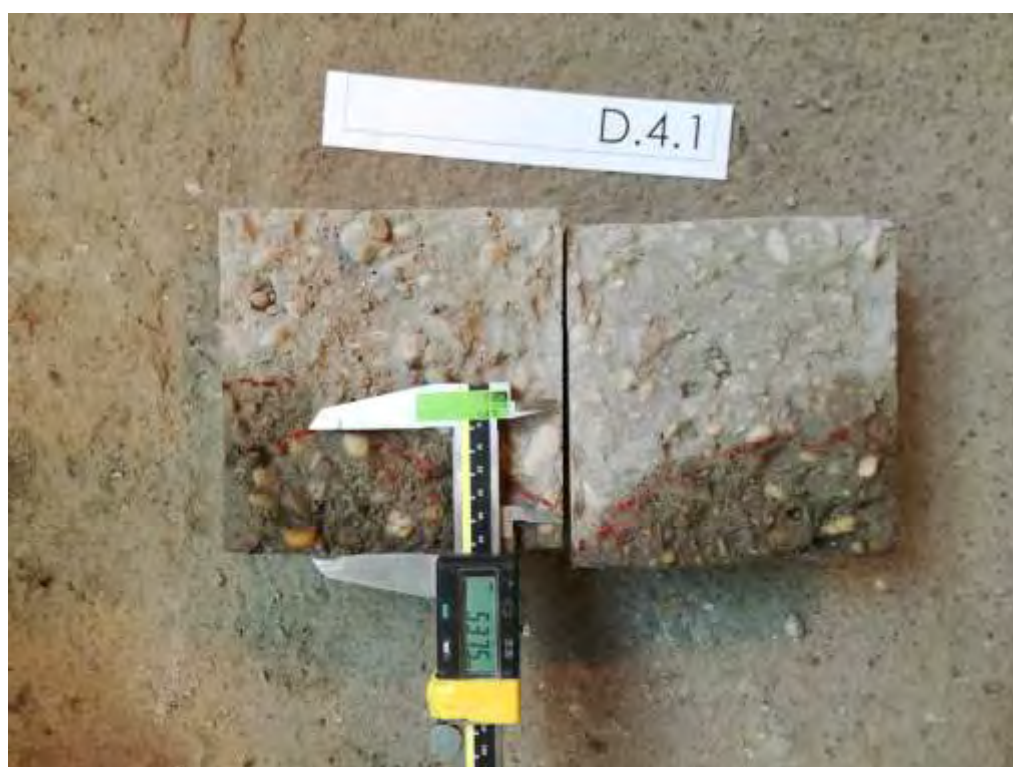
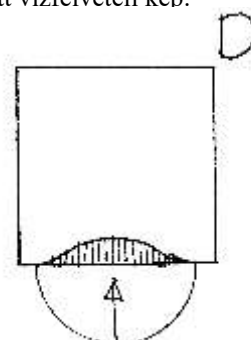
15,00

12,50

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton

Kód:

D.4.2

Megjegyzések:

Schmidt: 11,15,14,14,18,15,15,17

Schmidt víznyomás után: 16,16,,13,,13,13,11,17,18,17

-egyértelműen látszik a vízfelvételi kép

-nem ázott át

1. Öntés dátuma:

2018.10,01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.15

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

6,819

6,902

Schmidt vizsgálat

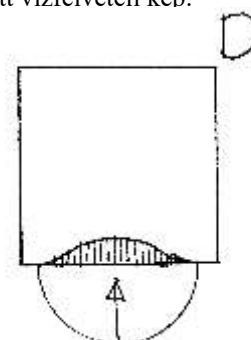
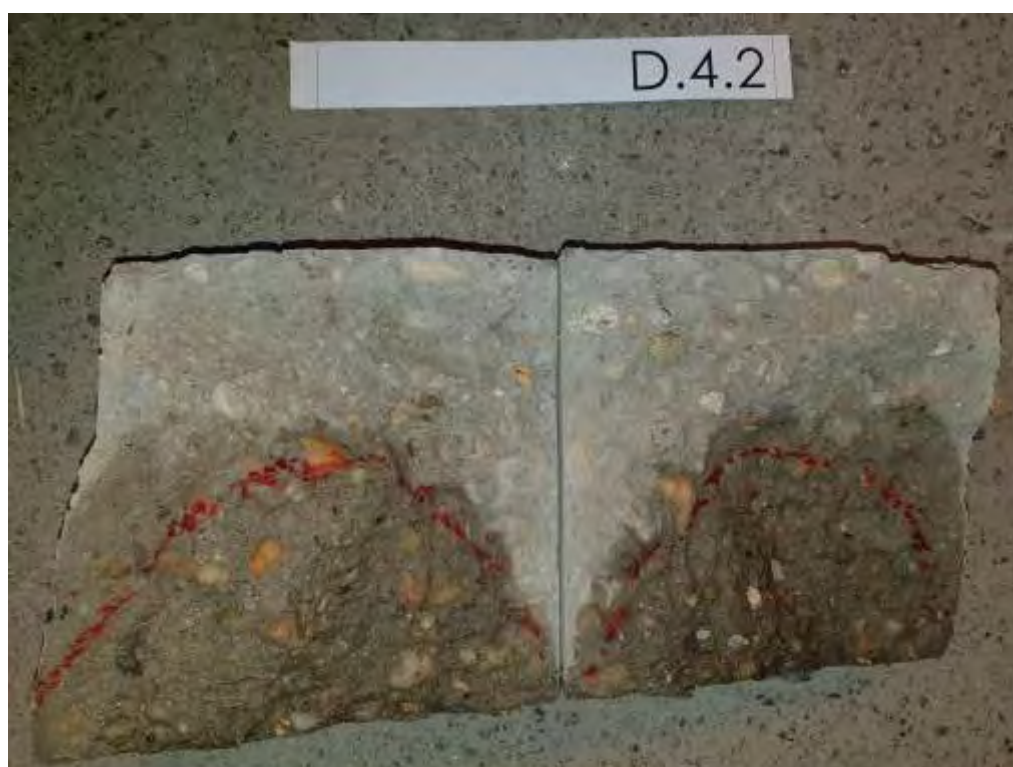
14,874

14,89

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.4.3

Megjegyzések:

Schmidt: 18,18,17,17,18,19,19,16,16,14
-törés: 221 kN ->9,82 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.01

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

6,615

-

Schmidt vizsgálat

17,00

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

D.4.4

Megjegyzések:

Schmidt: 16,14,18,14,15,15,16,18,17,15
-törés: 214kN ->9,51 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.10.01

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.10.03

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

6,568

-

Schmidt vizsgálat

15,8

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima monolit beton

Kód:

E.1.1

Megjegyzések:

Schmidt vizsgálatnál egy részen behorpadt
-55 mm a max behatolás

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08

Tömeg nyomás előtt és után

5,636

5,770

Schmidt vizsgálat

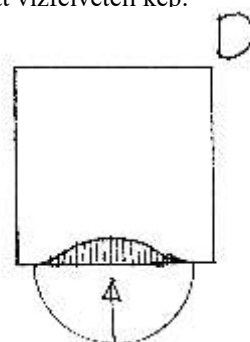
35,284

24,78

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima monolit beton

Kód:

E.1.2

Megjegyzések:

Schmidt: 30,32,34,32,28,32,30,28,29

Schmidt víznyomás után: 26,28,26,28,29,27,27

-vízbehatalás: 98 mm

-törés: 1. 219 kN

2. 179 kN

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11

Tömeg nyomás előtt és után

7,776

7,877

Schmidt vizsgálat

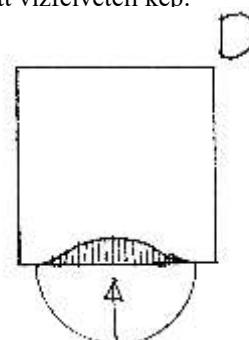
31,00

27,286

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

E.1.3

Megjegyzések:

Schmidt: 36,36,35,35,35,34,35,32,33,34
-törés: 707 kN ->31,42 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,730

-

Schmidt vizsgálat

34,50

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Kezelt monolit beton (szilárdság vizsgálat)

Kód:

E.1.4

Megjegyzések:

Schmidt: 32,33,33,33,34,34,36,34,32,34
-törés: 608 kN ->27,02 N/mm²

1. Öntés dátuma:

2018.09.24

2. Öntés dátuma:

-

Kizsaluzás dátuma:

2018.09.26

Víznyomás alá helyezés:

-

Törés:

2018.10.18

Tömeg nyomás előtt és után

7,719

-

Schmidt vizsgálat

33,40

-

Betonminőség:

C16/20

Sejtett vízfelvételi kép:

KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

E.2.1

Megjegyzések:

- a második öntésbe kevésbé ment bele a víz
- a munkahézágon nem ment át a víz
- 7 kN-nál pattant el a hézag
- a vízfelvételi kép eltért a várttól
- vízbehatolás: 62 mm, 44 mm

1. Öntés dátuma:

2018.09,24

2. Öntés dátuma:

2018.09,25

Kizsaluzás dátuma:

2018.09,26

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.05

Törés:

2018.10.08

Tömeg nyomás előtt és után

7,848

7,912

Schmidt vizsgálat

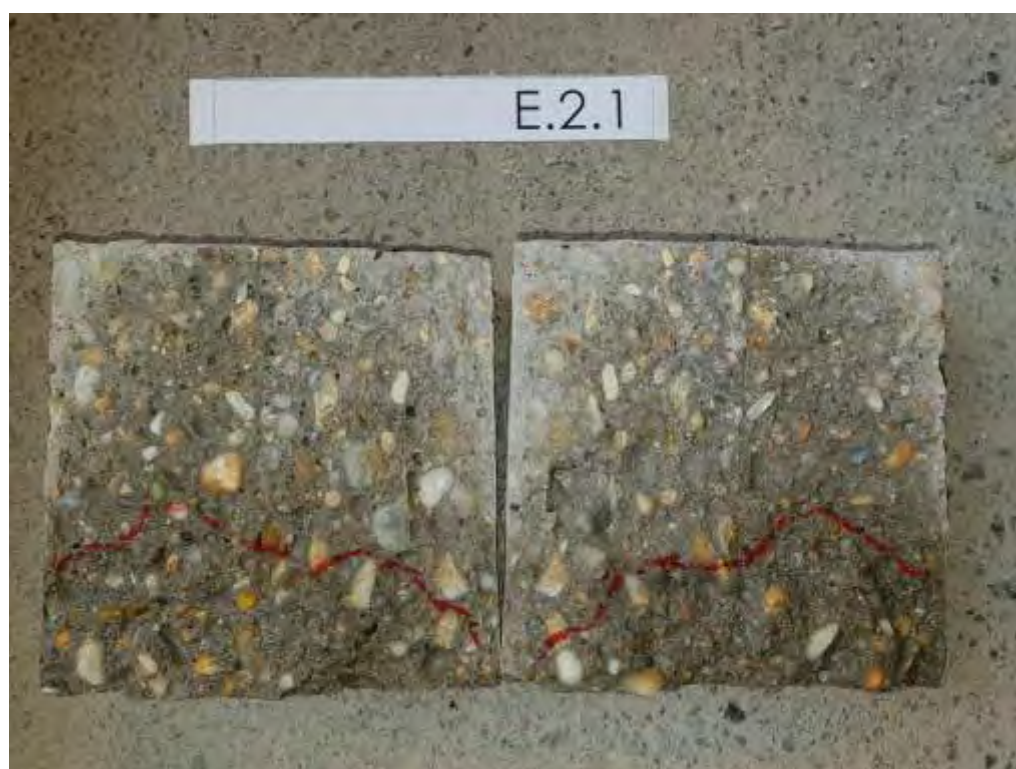
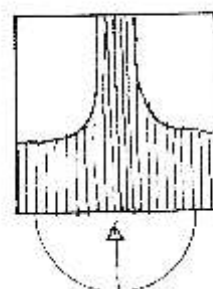
30,125

32,00

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



KOCKARTON ADATLAP

Munkahézag viselkedésének vizsgálata kristályosító adalékszerrel kezelt vízzáró betonszerkezetekben

TDK 2018

Szerzők: Bíró Árpád, Fülöp Béla

Témavezetők: Heincz Dániel, Dr. Dobszay Gergely, Dr. Nemes Rita

Kísérlet típusa:

Sima beton - Sima hézag - Sima beton

Kód:

E.2.2

Megjegyzések:

Schmidt: 34,29,32,33,29,32,33

Schmidt vízzárás után: 30,33,32,29,33,32,30

-vízbehatolás 39 mm

-ráöntötnél 58 mm

1. Öntés dátuma:

2018.09,24

2. Öntés dátuma:

2018.09,26

Kizsaluzás dátuma:

2018.09,28

Víznyomás alá helyezés:

2018.10.08

Törés:

2018.10.11



Tömeg nyomás előtt és után

7,026

7,101

Schmidt vizsgálat

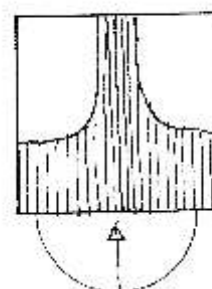
31,714

31,286

Betonminőség:

C16/20

Seített vízfelvételi kép:



TELJESÍTMÉNYNYILATKOZAT

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 275/2011/EU RENDELETE (2011. MÁRCIUS 9.) ÉS A 275/2013. (VII. 16.) KORM. RENDELETE SZERINT **Azonosító: Oxydtron B** web: www.oxydtron.hu e-mail: info@oxydtron.hu Oldal: 1/2

1. A termék megnevezése:

Oxydtron B Heteroklitikus iniciátor

2. Építési termék azonosító adatai, gyártás időpontja:

HF 0/1 (Termékkód, gyártási dátum, kiegészítő információk a csomagoláson feltüntetve)

3. A termék rendeltetési célja:

Beton és falazott szerkezetek helyreállítására és javítására szolgáló folyamatindító ásványi keverék.

4. Gyártó:

BioEkoTech Hungary Kft

7030 Paks, Kurcsatov utca 10. 8/3

5. Meghatalmazott képviselő:

Nem értelmezhető

6. Teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszer:

4-es rendszer.

7. Bejelentett szervezet megnevezése, azonosító száma:

ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., 1113 Budapest, Diószegi út 37.

Tanúsítvány azonosító száma: A- 217/2010

8. Európai műszaki értékelés:

Nem értelmezhető

9. Nyilatkozat szerinti teljesítmény:

Alapvető tulajdonság	Teljesítmény		Műszaki előírás
	R4*	B*	
Kötési idő (perc)			MSZ-EN 196-3:2005+A1:2009
Kötés kezdete	≥500	≥200	
Kötés vége	≤900	≤320	
Hajlítószilárdság	≥8,0	≥7,0	MSZ-EN 1015-11:2000
Nyomószilárdság	≥40,0	≥50,0	MSZ-EN 1015-11:2000
Tapadószilárdság N/mm ² (nedves tárolás esetén)	A rendszer együttes eredménye:		MSZ-EN 1015-12:2000
7 napos	≥1,2		
14 napos	≥1,7		
28 napos	≥3,8		
Szilárdságcsökkenés 50 fagyási ciklus után (%)	≤20	-	MSZ-EN 12808-3:2009
Vízzáróság 5 bar nyomáson 28 nap után	Nincs vízbehatolás		ÉMI módszer

10. Az 1. és 2. pontban meghatározott termék teljesítménye megfelel a 9. pontban feltüntetett nyilatkozat szerinti teljesítménynek. E teljesítménynyilatkozat kiadásáért kizárólag a 4. pontban meghatározott gyártó a felelős.

A gyártó nevében és részéről aláíró személy:

Balogh István ügyvezető

Paks, 2015.08.01

BioEkoTech Hungary Kft.
 7030 Paks, Kurcsatov u. 10. 3/8.
 Adószám: 14303911-2-17
 Bank: 10101140-12576600-01001003



TELJESÍTMÉNYNYILATKOZAT

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 275/2011/EU RENDELETE (2011. MÁRCIUS 9.) ÉS A 275/2013. (VII. 16.) KORM. RENDELETE SZERINT **Azonosító: Oxydtron Nanocement vízzáró adalékszer** web: www.oxydtron.hu e-mail: info@oxydtron.hu Oldal: 1/1

1. A termék megnevezése:

Oxydtron Nanocement vízzáró adalékszer

2. Építési termék azonosító adatai, gyártás időpontja:

(Termékkód, gyártási dátum, kiegészítő információk a csomagoláson feltüntetve)

3. A termék rendeltetési célja:

Beton és falazott szerkezetek helyreállítására és javítására szolgáló folyamatindító ásványi keverék.

4. Gyártó:

BioEkoTech Hungary Kft

7030 Paks, Kurcsatov utca 10. 8/3

5. Meghatalmazott képviselő:

Nem értelmezhető

6. Teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszer:

4-es rendszer.

7. Bejelentett szervezet megnevezése, azonosító száma:

ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., 1113 Budapest, Diószegi út 37.

Tanúsítvány azonosító száma: A- 217/1/2010

8. Európai műszaki értékelés:

Nem értelmezhető

9. Nyilatkozat szerinti teljesítmény:

Tanúsítvány azonosító száma alapján külön csatolandó: A-217/1/2010

10. Az 1. és 2. pontban meghatározott termék teljesítménye megfelel a 9. pontban feltüntetett nyilatkozat szerinti teljesítménynek.

E teljesítménynyilatkozat kiadásáért kizárólag a 4. pontban meghatározott gyártó a felelős.

A gyártó nevében és részéről aláíró személy: Balogh István ügyvezető

Paks, 2015.08.01



BioEkoTech Hungary Kft.
7030 Paks, Kurcsatov u. 10. 3/8.
Adószám: 14303911-2-17
Bank: 10101140-12576600-01001003

ISMERTETŐ

A Penetron Admix egy integrált, kristályos, vízzáró adalékanyag, amelyet az adagolás során kell hozzáadni a betonkeverékhez. A Penetron Admix Portland cementből, nagyon finoman kezelt kvarchomokból és különböző szabadalmazott, aktív vegyszerekből áll. Ezek az aktív vegyszerek reakcióba lépnek a friss beton nedvességtartalmával és a cement hidratáció melléktermékeivel, majd katalitikus reakciót indítanak el, amelynek eredményeként oldhatatlan kristályok jönnek létre a beton pórusaiban és hajszálereiben. Ezáltal a beton állandó védelmet kap a víz és egyéb folyadékok bármilyen irányból történő beszivárgásától. A kezelés ezen kívül megvédi a betont a kedvezőtlen időjárási körülmények okozta karosodástól is.

A Penetron Admixet úgy fejlesztették ki, hogy megfeleljen a különböző alkalmazási területek és időjárási feltételek elvárásainak (lásd: Kötési idő és szilárdság). Ha szeretné megtalálni az Ön alkalmazásához leginkább megfelelő Penetron Admix terméket, kérjük, forduljon a Penetron műszaki képviselőjéhez.

AJÁNLOTT ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- Víztorozók
- Szennyvíz- és víztisztító telepek
- Másodlagos határoló szerkezetek
- Alagutak és föld alatti rendszerek
- Föld alatti boltozatok
- Alapok
- Parkolóházak
- Úszómedencék
- Előre gyártott, helyszínen gyártott és lőttbeton-alkalmazások

ELŐNYÖK

- Ellenáll a különösen magas hidrosztatikai nyomásnak a beton pozitív és negatív felületén egyaránt
- A beton szerves részévé válik
- Jól ellenáll az erős vegyi anyagoknak
- Tömíti a hajszálrepedéseket 0,4 mm-ig
- Lehetővé teszi a beton lélegzését
- Nem mérgező (NSF 61 tanúsítás az ivóvízes alkalmazásokhoz)
- Az alkalmazása kevésbé költséges, mint egyéb eljárásoké
- Tartós
- Keveréskor kell hozzáadni a betonhoz ezért nincsenek éghajlati korlátozások
- Csökkenti a kivitelezési időt
- Fokozza a beton tartósságát
- Hidrosztatikus körülmények között alkalmazható, vízáteresztő képességet megszüntető adalékszer (PRAH)
- Nem tartalmaz illékony szerves összetevőket (VOC) – A Penetron porok nem tartalmaznak illékony szerves összetevőket, és kültéren, valamint zárt beltérben egyaránt biztonságosan használhatók.

HASZNÁLATI UTASÍTÁS

Adagolási arány: A cement tömegének 0,8 – 1,5%-a. Ha szeretné meghatározni a megfelelő adagolási arányt, vagy bővebb információkat szeretne megtudni az anyag vegyszerállóságával, az optimális betonszerkezettel, vagy az Ön alkalmazása során felmerülő követelmények teljesítésével kapcsolatban, vegye fel a kapcsolatot a Penetron műszaki osztályával.

Keverés: A Penetron Admixet a keveréskor kell hozzáadni a betonhoz.

Az eljárások sorrendje a keverőmű vagy a berendezés típusától függően eltérő lehet. Az alábbiakban bemutatunk néhány jellemző keverési mintát. Az adagolási eljárásokkal kapcsolatos további részletekért kérjük, forduljon a Penetron képviselőjéhez.

Keverőüzemben, szárazon keverve: A Penetron Admixet por formájában kell a betonkeverő jármű dobjába önteni. Álljon a járművel a keverőmű alá, és adagolja bele a szükséges víz 60-70%-át. 2-3 percig keverje az anyagokat, hogy az Admix egyenletesen elkeveredjen a vízzel. Adagolja a további anyagokat a betonkeverő jármű dobjába, a szokásos keverési gyakorlatnak megfelelően.

TERMÉK ADATLAP

Keverőüzemben, központi keveréssel: Keverje el a Penetron Admixet vízzel nagyon híg pépes állagúra (pl.: 18 kg por 22,7 liter vízhez). Öntse a szükséges mennyiségű anyagot a betonkeverő jármű dobjába. A szokásos gyakorlat szerint keverje össze a keveréket, a cementet és a vizet az üzemben (vegye figyelembe a korábban már a betonkeverő jármű dobjába adagolt víz mennyiségét). Öntse a betont a jármű dobjába és keverje legalább 5 percig, hogy a Penetron Admix egyenletesen el tudjon oszlan a betonban.

Előre gyártott elemeket előállító keverőüzemben:

Adjon Penetron Admixet a kavicsához és a homokhoz, majd keverje 2 - 3 percig a cement és a víz hozzáadása nélkül. Keverje meg a teljes betontömeget a szokásos eljárásnak megfelelően.

MEGJEGYZÉS: Lényeges, hogy a Penetron Admix egyenletesen elkeveredjen a betonban, ezért ne adjon száraz Admix port közvetlenül a nedves betonhoz, mert az csomósodást idézhet elő, és megakadályozza az egyenletes eloszlást. A Penetron Admix adott beruházáshoz történő alkalmazásával kapcsolatos további információkért forduljon a Penetron műszaki képviselőjéhez.

Kötési idő és szilárdság: A kötési időt az összetevők kémiai és fizikai összetétele, a beton hőmérséklete és az éghajlati viszonyok befolyásolják. A Penetron Admix alkalmazásakor kötési késedelem jelentkezhet. A késedelem mértéke a betonkeverék kialakításától és a Penetron Admix adagolásának arányától függ, azonban normál körülmények között a Penetron Admix a normál beton kötési idejével rendelkezik. A Penetron Admixet tartalmazó beton végső szilárdsága magasabb lehet, mint a normál betoné. Célszerű az adott alkalmazási feltételek között próbakeveréseket végezni, amelyekkel megállapítható a beton kötési ideje és szilárdsága.

KÜLÖNLEGES ELŐÍRÁSOK

A Penetron Admixet 4 °C-nál magasabb hőmérsékletű betonhoz lehet alkalmazni.

A PENETRON INTERNATIONAL LTD. garantálja, hogy az általa gyártott termékek mentesek az anyaghibáktól, megfelelnek a keverési előírásoknak, és minden összetevőt a megfelelő arányban tartalmaznak.

A PENETRON INTERNATIONAL LTD NEM VÁLLAL GARANCIÁT ARRA, HOGY TERMÉK A KÍVÁNT CÉLRA ALKALMAS. A felhasználó felelőssége annak meghatározása, hogy a termék megfelel-e az adott felhasználási célra, és minden ezzel kapcsolatos esetleges veszély és felelősség felmérése.

MAGYARORSZAGI FORGALMAZÓ: CHEM-BETON 2000 KFT 8628 Nagycsepely, Jónás major 1.
lonas@penetron.hu; 0630 700 85-22; fax: 0684 367 594

CSOMAGOLÁS

A Penetron Admix 18 kg-os zsákos, 25 kg-os vödörös és 3 kg-os vízben oldható zsákos kiszerezésben kapható. Nagyobb projektek esetén egyedi csomagolásban is kapható.

TÁROLÁS / ELTARTHATÓSÁGI IDŐ

A Penetron termékeket száraz, legalább 7 °C-os hőmérsékletű helyen kell tárolni. Megfelelő tárolási feltételek mellett az eltarthatósági idő egy év.

MŰSZAKI SZOLGÁLTATÁSOK

További utasításokért, alternatív alkalmazási eljárásokért, vagy a Penetron kezelőanyagok egyéb termékekkel illetve technológiákkal történő együttes használatával kapcsolatban forduljon a Penetron műszaki osztályához, vagy a Penetron helyi képviselőjéhez.

MUNKAVÉDELEM

A Penetron Admix lúgos anyag. A cementporhoz vagy annak keverékeihez hasonlóan a Penetron Admix komoly bőr- és szemirritációt okozhat. Az ilyen problémák kezelésére vonatkozó utasítások egyértelműen részletezve vannak minden Penetron vödörön vagy csomagoláson. Az ICS Penetron International Ltd. minden termékére vonatkozóan átfogó, és rendszeresen frissített biztonsági adatlapokkal rendelkezik. Minden adatlap tartalmaz egészségügyi és biztonsági utasításokat a munkavégzők és a vásárlók számára. A termék tárolása vagy felhasználása előtt az anyagbiztonsági adatlapok másolatáért vegye fel a kapcsolatot az ICS Penetron International Ltd.-vel vagy a Penetron helyi képviselőjével.



1085-CPD-0044
EN 934-2
ICS Penetron International
Ltd.

601 South Tenth Street,
Unit 300
Allentown, PA 18103

08
PENETRON ADMIX
Kristályos hajszálcsöves
adalékanyag
Vízáró adalékanyag

Klórtartalom:
< 0.10 tömegszázalék
Lúgtartalom:
< 9.3 tömegszázalék
Nyomószilárdság:
≥ a kontrollminta 85%-a
Hagyományos
szárazanyag-tartalom:
> 99.5%
Levegőtartalom a friss
betonban:
≤ 2 térfogatszázalék
Hajszálcsöves abszorpció
(90 nap érlelés után):
≤ 60 tömegszázalék

TOTAL CONCRETE PROTECTION®

Penetron International, Ltd.
45 Research Way, Suite 203
East Setauket, NY 11733, USA
+1 (631) 941-9700
penetron.com
info@penetron.com

TELJESÍTMÉNY NYILATKOZAT

1. A terméktípus egyedi azonosító kódja:

PENETRON ADMIX

márkanévű, kristályos, hajszálcsöves impregnáló beton adalékanyag

2. Típus, tétel- vagy sorozatszám, illetve bármely más elem, amely lehetővé teszi az építőipari termék 11(4) paragrafus szerinti azonosítását:

PENETRON ADMIX

márkanévű, kristályos, hajszálcsöves impregnáló beton adalékanyag

3. Az építőipari termék gyártó által kitűzött alkalmazási célja vagy céljai, a vonatkozó harmonizált műszaki specifikációknak megfelelően: **kristályos, hajszálcsöves impregnáló beton adalékanyag**

4. A gyártó neve, bejegyzett márkaneve vagy bejegyzett védjegye és elérhetőségi adatai a 11(5) paragrafus rendelkezéseinek megfelelően: **PENETRON INTERNATIONAL LTD. / 601 South 10th Street, Unit 300 / Allentown, PA 180103 USA**

Tel.: +1(631) 941-9700 / Fax: +1(631) 941-9777 / E-mail: info@penetron.com

5. Annak a hivatalos képviselőnek a neve és elérhetőségi adatai, amely jogosult a 12(2) paragrafus rendelkezéseiben foglalt feladat ellátására: **PENETRON INTERNATIONAL LTD. / 45 Research Way, Suite 203 / East Setauket, NY 11733 USA**

Tel.: +1(631) 941-9700 / Fax: +1(631) 941-9777 / E-mail: info@penetron.com

6. Az építőipari termék teljesítmény állandó szintjének értékelésére és ellenőrzésére az V. Függelékben foglaltak szerint alkalmazott rendszer vagy rendszerek: **Rendszer 2+**

7. Harmonizált szabvány által érintett építőipari termékre vonatkozó teljesítmény nyilatkozat esetén:

Az **OFI Technologie & Innovation GmbH, Nr. 1085** megnevezésű kijelölt testület elvégezte a gyár és a gyártásszabályozás első felülvizsgálatát, és folyamatosan végzi a gyári gyártásszabályozás folyamatos felügyeletét, értékelését és jóváhagyását a System 2+ rendszer alapján, és kiadta a gyári gyártásszabályozásra vonatkozó, **1085-CPD-0044** számú és az **EN 934-2:2006** szabvány szerinti Megfelelőségi Tanúsítványt.

8. Deklarált teljesítmény

Alapvető jellemzők	Teljesítmény	Harmonizált műszaki specifikáció
Klórtartalom	≤ 0,10 tömeg %	EN 934-2:2006
Alkáli tartalom	≤ 10,3 tömeg %	
Nyomószilárdság	≥ a minta 85%-ánál	
Hagyományos szárazanyag-tartalom	> 99,5%	
Levegőtartalom a friss betonban	≤ 2 tömeg %	
Kapilláris vízfelvétel (90 napos utókezelés után)	≤ 60 tömeg %	
Veszélyes anyagok	n.a.	

9. Az 1. és 2. pontokban meghatározott termék teljesítménye megfelel a 8. pontban deklarált teljesítménynek. Ezt a teljesítmény nyilatkozatot a 4. pontban meghatározott gyártó kizárólagos felelőssége tudatában adta ki. A gyártó részéről:

Tara Raycraft
Sales Coordinator Manager 7/12/2013

Név/beosztás

Dátum

Certified True and Correct
Tara Raycraft

TRM

PENETRON INTERNATIONAL, LTD.

Termék Adatlap

Kiadás dátuma: 2013.11.12.

Verziószám: 05

Termék azonosítószám: 02 14 03 01 100 0 000094 1180

Sika® WT-200 P

Sika® WT-200 P**Kristályosodó, vízzáróság fokozó beton adalékszer****Termékleírás**

A Sika® WT-200 P kristályosodó és vízzáróság fokozó beton adalékszer, amely alkalmas a beton vízáteresztő képességének csökkentésére és repedés áthidalásra. A Sika® WT-200 P cement, aktív összetevők és kiegészítő anyagok keveréke. Ezek az összetevők a pórusokban és a kapillárisokban oldhatatlan végtermékké alakulnak. Növeli a beton hidrofób képességét és tömíti a betont a víz és egyéb folyadékok behatolása ellen. A Sika® WT-200 P speciális összetevői lehetővé teszik a beton repedéseinek áthidalását.

Alkalmazási terület

A Sika® WT-200 P különösen alkalmas kiváló minőségű vízzáró betonok előállítására. A Sika® WT-200 P adalékszerrel készített beton a Sika® vízzáró beton rendszer részeként alkalmazható.

A Sika® WT-200 P alkalmas az alábbi területeken történő felhasználásra:

- pincék
- garázsok
- vízbetörés ellen védendő helyiségek
- alagutak
- úszómedencék
- víztartó műtárgyak
- gátak
- szennyvízkezelő műtárgyak
- föld alatti kereskedelmi létesítmények (szállítási központok-depók, bevásárlóközpontok, stb.)

Termékjellemzők / előnyök

A Sika® WT-200 P cement, aktív összetevők és töltőanyagok keveréke. Ezen anyagok reakciója növeli a beton hidrofób képességét, kitölti a pórusokat és kapillárisokat, valamint tömíti a víz és egyéb folyadékok behatolása ellen. A Sika® WT-200 P speciális összetevőinek öngyógyuló tulajdonságának köszönhetően növeli a beton repedésáthidaló képességét.

- Hidrosztatikus nyomás alatt csökkenti a vízbehatolást
- Csökkenti a vízfelszívást
- Repedés áthidalás 0,4 mm-ig
- Kiváló ellenállás vegyi hatásokkal szemben
- Csökkenti a beton páraáteresztő képességét

Betonkeverék tervezés

Vízzáróság fokozó betonokhoz:

- A Sika® WT-200 P alkalmas minimum 350 kg/m³ kötőanyag tartalmú és maximum 0,45 víz/cement tényezőjű beton előállításához. A speciális keveréktől függően a HRWR/folyósító adagolását meg kell határozni, hogy elérjük az F4 konzisztencia osztályt (MSZ EN 206-1 szabvány).
- Javasolt laboratóriumi vizsgálatok elvégzése az aktuális vízcsökkentés és a konzisztencia osztály meghatározására.

Termékadatok

Szín és halmazállapot	Szürkés színű por
Kiszerelés	18 kg-os zsák
Tárolási feltételek / eltarthatóság	Felbontatlan, ép, eredeti csomagolásban, nedvességtől védett, +5 °C és +30 °C közötti hőmérsékletű helyen, legalább 12 hónapig eltartható. Közvetlen napfénytől védve tárolandó.

Műszaki adatok

Hatóanyag	Cement, aktív alkotórészek és töltőanyagok keveréke
Sűrűség	0,75 kg/dm ³ ± 50
Vízben oldódó klór tartalom	< 0,10%
Alkáli tartalom (Na₂O)	≤ 2%

Rendszerinformáció

Feldolgozási utasítás

Adagolás	1-2% Sika® WT-200 P a kötőanyag tömegére vonatkoztatva.
Keverési eljárás	<p>A Sika® WT-200 P anyagot a betonüzemben, keveréskor adjuk a betonhoz.</p> <p>A keverési eljárástól függően a keverővízzel összekeverve készítsünk híg keveréket és ezt öntsük a betonkeverőbe. Vagy adjuk a Sika® WT-200 P anyagot az adalékanyaghoz. Az adalékanyaggal együtt, a cement és a víz hozzáadása előtt legalább 2 percen keresztül keverjük.</p> <p>A nedves keverési idő, ami függ a keverési feltételektől és a keverő teljesítményétől, legalább 1 perc legyen.</p> <p>Hogy elkerüljük a többletvíz adagolását a betonba, a finomadagolást csak a nedves keverési idő 2/3-a után kezdjük el.</p> <p>A víz/cement-tényező és a konzisztencia ellenőrzése a beton szállítójának a felelőssége. Ajánlott laboratóriumi vizsgálatok elvégzése a tényleges vízcsoökkentés meghatározásához.</p>

Feldolgozási feltételek / korlátozások

Összeférhetőség	<p>Sika adalékszerek:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A Sika® WT-200 P minden SikaPlast®, Sikament® és Sika ViscoCrete® adalékszerrel összeférhető. ■ Egyéb termék összeférhetőségről kérjen információt a Sika Műszaki Szaktanácsadó Szolgálatától. <p>Cement/kötőanyag:</p> <ul style="list-style-type: none"> - minden cement kombináció - a betonhoz használt összes cement kiegészítő anyag mennyisége nem haladhatja meg a 40%-ot
Megjegyzések / korlátozások	<p>További részletes információért forduljon a Sika Műszaki Szaktanácsadó Szolgálatához.</p> <p>Továbbá az alkotórészek kémiai és fizikai összetétele, a beton, a Sika® WT-200 P és a környezeti hőmérséklet befolyásolhatja a beton bedolgozhatósági idejét.</p>
Mérési értékek	<p>Ebben a Termék Adatlapban minden műszaki adat laborteszt eredményén alapszik. Az aktuális mérési eredmény az eltérő körülmények miatt ettől kissé eltérhet.</p>

Biztonsági előírások

Fontos biztonsági tudnivalók

Termékeinkkel végzett munka esetén a fontosabb fizikai, biztonságtechnikai, toxikológiai és ökológiai adatokat a termékekre vonatkozó biztonsági adatlapokban meg lehet találni. A veszélyes anyagokra vonatkozó rendelkezéseket be kell tartani.

Jogi tudnivalók

A Sika termékek alkalmazásához és végfelhasználásához kapcsolódó információkat és különösen az ajánlásokat a Sika jóhiszeműen biztosítja a jelenleg rendelkezésre álló ismeretei és tapasztalatai alapján arra az esetre, amennyiben a terméket a szokásos körülmények között kezelik, használják, tárolják. Ezen információkból, bármilyen írásos javaslatunkból, illetve más tanácsunkból a helyszíni körülményekben lévő különbségek természete miatt semmilyen az értékesítésre vagy adott célra való megfelelésre vonatkozó garancia, vagy jogi vonatkozásból eredő kötelezettség nem származtatható. Harmadik fél tulajdonjogát figyelembe kell venni. Minden megrendelést elfogadunk a jelenlegi értékesítési és szállítási feltételek szerint. A felhasználónak minden esetben az adott termék legfrissebb Termék Adatlapját kell figyelembe vennie, amit szívesen rendelkezésére bocsátunk.

Ebben a Termék Adatlapban közölt adatok megfelelnek a nyomdába adás időpontjában rendelkezésre állóknak. Amennyiben eltérés mutatkozik a műszaki adatlapon szereplő, valamint a szállítmány címkéjén lévő adatok között, úgy minden ilyen esetben a címkén szereplő adatok a mértékadóak. Ilyen és hasonló kérdéses esetekben kérjük, érdeklődjének vevőszolgálatunknál. A kivitelezési és bedolgozási utasítást kérjük pontosan betartani, mivel az anyagra vonatkozó minőségi garanciánk csak az előírás szerinti felhordás, bedolgozás, felhasználás esetén érvényes.



Sika Hungária Kft.

1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.

Tel.: +36 1 371-2020

Fax: +36 1 371-2022

info@hu.sika.com www.sika.hu

**MINŐSÉGÜGYI
RENDSZERÜNK**
önkéntesen tanúsítva
rendszeres felügyelettel
ISO 9002 szerint



**KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI
RENDSZERÜNK**
önkéntesen tanúsítva
rendszeres felügyelettel
ISO 14001 szerint





MC-Special (DM)

Hydrophobic Waterproofing Compound for Production of Watertight Concrete

Product Properties

- Capillary blocking effects
- Good plasticizing properties
- Forms permanent watertight concrete
- Reduces segregation and consumption of gauging water
- Improves workability of the concrete

Areas of Application

- Construction of waterproof buildings
- For constructions exposed to different atmospheric conditions
- For constructions exposed to pressurized water

Application

Application

MC-Special (DM) can be used with all kinds of standard cements. MC-Special (DM) is strewn over the concrete during the mixing process. If MC-Special (DM) is added at the batching plant, no additional mixing is needed. If added at the site into the concrete truck, rotate the drum at high speed for at least 3 minutes to ensure proper mixing. When adding the gauging water, it must be considered that the amount of mixing water is reduced by approx. 10%.

The quantity of MC-Special (DM) added amounts to 1 - 3% of the cement weight per cubic metre of ready-mixed concrete depending on project requirements. Please contact our technical department for advice and approval.

Composition of the concrete

The composition of concrete to obtain waterproof concrete is:

Concrete strength class \geq G 30, W/C ratio $<$ 0.5, minimum cement content is 350 kg/m³.

The consistency must be such that - according to the required mode of compacting - an unobjectable compactness is obtained. A smoother consistency (standard consistency) is advantageous to improve workability of the concrete and to achieve a tighter concrete structure.

Adequate curing of the concrete is essential to protect the concrete from drying out too rapidly.

Apart from that, the provisions of DIN 1045 are to be observed for the preparations of the concrete.



Technical Information for MC-Special (DM)

Characteristic	Comments
Type of Additive	Waterproofing compound, hydrophobic
Form	Powder, free from chlorides
Typical Dosage	1 - 3% of cement content, optimal dosage to meet project requirements should be determined via trial mixes. Please contact our technical department for advice and approval.

Product Characteristics for MC-Special (DM)

Packaging	20 kg bag
Storage	Can be stored in shaded, cool and dry conditions for 6 months in original unopened packs.
Disposal	In the interest of the environment, please empty all bags completely & in accordance with local regulations.

Note: The information on this data sheet is based on our experiences and correct to the best of our knowledge. It is, however, not binding. It has to be adjusted to the individual structure, application purpose and especially to local conditions. Our data refers to the accepted engineering rules, which have to be observed during application. This provided we are liable for the correctness of this data within the scope of our terms and conditions of sale-delivery-and-service. Recommendations of our employees which differ from the data contained in our information sheets are only binding if given in written form. The accepted engineering rules must be observed at all times.

Edition 02/14. Some technical changes have been made to this print medium. Older editions are invalid and may not be used anymore. If a technically revised new edition is issued, this edition becomes invalid.