

---

## A Fejmert keverési elv

### 1. A Fejmert keverési elv

A Fejmert keverőket eredetileg Fejmert Aktivátor-nak nevezték, utalva arra, hogy ezek a keverők kifejezetten a cement kötési tulajdonságainak „aktiválására” lettek tervezve.

Az aktivátor hatást a Fejmert keverőkben a nagy rotorsebességgel, nagyszámú keverőlapát alkalmazásával és a lapátszögek megfelelő megválasztásával érik el.

A Fejmert S-1500 típusú keverő rotor fordulata: 24,27 ford./perc, amely megfelel a legkülső lapátcsúcs 3,47 m/sec kerületi sebességének, míg az S-2250 típusú keverő rotor fordulata: 21,53 ford./perc, a legkülső lapátcsúcs sebessége itt 3,64 m/sec.

Mit is próbálunk elérni a beton keverése során?

Sokan spontán rávágják, hogy az összetevők homogén elkeverését akarjuk látni és ezzel kész a keverés. Valóban ez így helyes, de mi ennél többet akarunk, mi ezen felül a cement kötési tulajdonságainak optimális kihasználására is törekszünk. És itt kerül előtérbe a Fejmert nagy rotor sebessége, mivel a nagy rotorsebesség által biztosítható a cement szemcsék teljes hidratációja.

A sebességgel súrlódást hozunk létre, nem csak a keverőlapátok és a cement szemcsék között, de az adalékszemek és a cement szemcsék között is, ezzel a lehető legnagyobb vízmennyiség beépülését téve lehetővé a cement szemcsékbe, így egy jól bedolgozható betonkeveréket érünk el.

Valójában a cement szemcsék egyfajta nedves őrlése történik, ami lehetővé teszi a víz számára, hogy a cement szemcse belsejébe hatoljon és ezzel a cement kötési tulajdonságait a lehető legnagyobb mértékben kihasználhassuk.

A cement kémiai összetétele csak vízzel való érintkezéskor változik meg, olyan új tulajdonságokat hozva létre mint a cement szemcse felületén keletkező „fogókarcskák” melyekkel a cement beágyazza magát a kavicsvázba és a betonnak nevezett tömör masszát hozza létre.

Egy lassújárású keverővel sok cement szemcse száraz klinker marad és így nem járul hozzá a beton minőségének és bedolgozhatóságának javításához.

A nagy lapátsebesség további előnye, hogy a kisebb szilárdságú adalékszemek már a keverés közben eltörnek, nem maradnak meg potenciális gyenge pontoknak az elkészült betonszerkezetben vagy termékben.

A nagy lapátsebesség tehát pozitív hatású, de szükséges ugyanakkor a megfelelő kombinációja a megfelelő lapátszámmal, alakkal, mérettel, beállítással annak érdekében, hogy a betonkeverék megkívánt homogenitása elérhető legyen. Ha más keverőkkel hasonlítjuk össze, azt találjuk, hogy a Fejmert keverőben van a legnagyobb számú lapát.

Ez a legkritikusabb része a keveréstechnológiának, amit különösen nehézé tesz, hogy az elérni kívánt cél nem olyan egyszerű amit első ránézésre el lehetne dönteni. Ha nem megfelelő méretű, alakú vagy helyzetű lapátokkal keverünk akkor a lapátok csak keresztülhasítanak a beton tömegben valódi keveredési hatás kifejtése nélkül, esetleg a lapátok túl nagy ellenállást fognak kifejteni, és így magukkal ragadják a beton tömeget körbe forgatva a keverőtérben keveredés nélkül.

Az elérendő keverési mód a keresztülhasító és magávalhúzó hatások megfelelő kombinációja, ahol a keverőlapátok haladási irányba eső vetületi felülete helyesen aránylik az alkalmazott lapátszámmal.

Így eljutunk a vízszintes és függőleges síkú keveredéshez, ami azt jelenti, hogy a lapátok állásszöge olyan kell, hogy legyen, hogy az anyagnak kellőképpen kell egyidejűleg a vízszintes és a függőleges síkban is mozognia. Ezen túlmenően mozgató hatásnak kell érvényesülnie belülről kifelé és viszont a keverőtérben.

A Fejmert keverőben mindezek megvannak. Rombusz alakú külső és belső keverőlapátok, pontosan pozicionálva és szögbeállítva, melyek egy ellenármú keverési hatást fejtenek ki, az anyagot görgetve és egymásra torlasztva egy tökéletes keverékké.

A Fejmert keverő keverési intenzitásának jellemzésére az időegység alatt megmozgatott anyagmennyiséget használjuk. Az S-1500 keverő keverési intenzitása például 1500 kg megmozgatott anyag tömeg másodpercenként, vagy 45000 kg a 30 másodperces keverési idő végéig, az az a teljes anyag tömeget 19-szer mozgatja át egy keverési ciklus alatt.

## 2. Homogenitás vizsgálati eredmények

A Fejmert-nél az S-1500 keverőre állnak rendelkezésre a homogenitás vizsgálati eredmények. A vizsgálatokat a svéd SMS769 és SMS770 jelű vonatkozó szabványok szerint végezték.

A mért értékek az alábbiak voltak:

beton típus	konzisztencia	terület mm	cement kg/m <sup>3</sup>	max. adalék mm	keverési idő sec.	variációs tényező
1.	L („kissé képlékeny”)	100 ... 150	300	38	30	3,9 %
2.	P („plasztikus”)	20 ... 50	350	16	45	5,2 %
3.	SS („nagyon merev”)	(nem mérhető)	350	16	30	7,4 %*

\* A 3. típusú betonál 45 sec keverési idővel mért érték: 3,6 %.

Igényük esetén készséggel bemutatjuk az eredeti (svéd nyelvű) részletes mérési jegyzőkönyveket is.

### 3. Cement megtakarítási lehetőség az aktív keverési eljárással

Bár a Fejmert kimondottan a lehetséges cement megtakarításra vonatkozóan nem végzett vizsgálatokat a keverőire, általánosságban elmondható, hogy pozitív visszajelzéseket kaptak e téren is ügyfeleiktől.

Egy konkrét referenciát tudunk a rendelkezésükre bocsátani, a Fejmert legnagyobb kanadai ügyfelének egy levelét 1999-ből. (Igényük esetén az angol eredeti faxmásolatát is rendelkezésükre bocsátjuk.)

A Brooklin Concrete Product Limited, Ontario, Kanada (Kanada egyik legnagyobb térkőgyártó vállalkozása) 9 db Fejmert keverővel rendelkezik (5 db S-1125, 3 db S-750, 1 db S-500). Mr. John McCoy Alelnök Fejmert-hez írt levelének fordítását az alábbiakiban közlöm:

„Örömmel osztom meg Önnel tapasztalatainkat a Fejmert keverő és néhány egyéb típus összehasonlítására vonatkozóan.

Amint tudja mi látjuk el a Hydronix mikrohullámú nedvességmérő és vezérlő rendszerek képviselőjét. Már jóformán minden féle és gyártmányú keverőbe beépítettük ezt a mérőrendszert. A szonda jelei alapján nyomomonkövethető milyen homogén a keverék a keverési folyamat közben. A teljes homogenitás eléréséhez szükséges idő kimérhető ezáltal, amely mutatószám jól jellemzi a keverő hatásosságát.

Azt tapasztaltuk, hogy a különböző keverőtípusoknál a teljes keverési ciklusidő 5 perc és 1 perc alatti értékek között változik. Az egyetlen keverőtípus amely képes az 1 perc alatti értékekre a Fejmert. A TEKA általában 1,5 ... 2 perc, a Skako (és egyéb ellenáramú bolygókeverők) 3 ... 4 perc között, az egytengelyes vízszintestengelyű keverők (Besser, Columbia) 4 ... 5 perc között, az Eirich 4 perc alatt, a kéttengelyes vízszintestengelyű keverők valamivel 2 perc felett képesek a teljes homogenitást elérni.

A saját tevékenységünkben megfigyeltük a cementmegtakarítás lehetőségét is. Amikor először lecseréltük az ellenáramú bolygókeverőinket Fejmert-re, azonnal megfigyeltünk egy 15 %-os szilárdság növekedést. Csökkentettük a cementadagolást, és a cement megtakarításból 1,5 év alatt teljes mértékben megtérült a Fejmert keverő ára. Ez az első keverőnk most 15 éves, és folyamatosan napi kb. 80 keverést végez. Most az ötödik béléslemez-készlettel működik, 4 évente cseréljük a béléslemezeit.”

Az eredeti Fejmert keverőlapátok anyaga speciális kopásálló acélöntvény, a keverőteknő standard fenékbélése 12 mm vastag Hardox 400, a palást anyaga rugóacél.

Fejes István  
kereskedelmi igazgató  
ATILLÁS Bt.