

A SZÁLERŐSÍTÉSŰ BETONOK KATONAI CÉLÚ ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

Dr. Hubina István mk. alezredes és Gulyás András mk. őrnagy,
egyetemi adjunktusok¹

A betontechnológia fejlődése során napjainkra előtérbe kerül a kutatás és a gyakorlat szintjén a szálerősítésű betonok alkalmazása, és alkalmazhatóságának kérdése.

A cikkben a március 3-4.-én a Budapesti Műszaki Egyetemen lezajlott „Szálerősítésű betonok – kutatástól az alkalmazásig” című nemzetközi konferencián szerzett tapasztalatok alapján összegezzük a szálerősítésű betonok jellemzőit, és néhány gondolatban körvonalazzuk a katonai alkalmazás lehetőségeit.

1. A szálerősítésű betonokról általában

Az építés több évezredes tapasztalatai szerint az építőanyagokhoz kevert szálak csökkentik azok ridegségét, repedésérzékenységét. Ez a régi felismerés nyert teret a betontechnológiában a szálerősítésű betonok alkalmazásával.

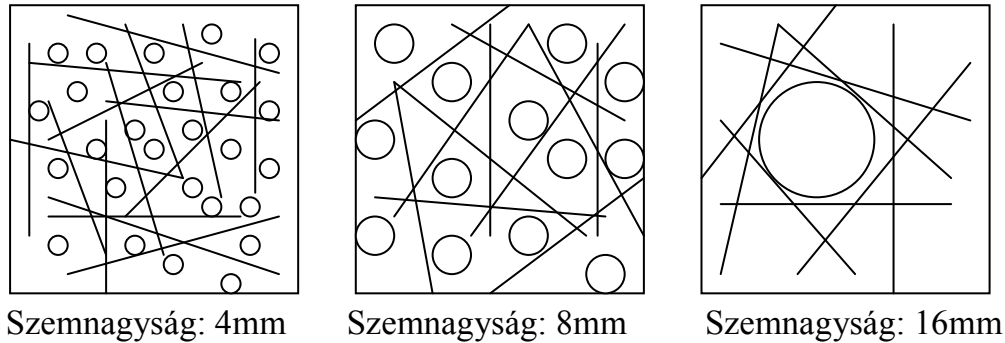
Építéstechnológiai vonatkozásban a szálerősítés nem más, mint a száraz, vagy nedves állapotú betonkeverék anyagához adagolt kis átmérőjű és kis hosszúságú, elsősorban acél, műanyag (polipropilén polietilén, nylon, akril, stb.), üveg, azbeszt, szén, aramid és cellulózsálak. A jelenleg alkalmazott szálak jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Erősítő szálak jellemzői

Száltípus	Átmérő (mm)	Hossz (mm)	Térf. súly (kN/m ³)	Húzószil (N/mm ²)	Jellemző tulajdonság
Acél	0,1-0,6	10-60	78,5	700-2000	<ul style="list-style-type: none"> • Betonnal egyező hőtágulás • Nagy rugalmasság • Tapadás késői kialakulása
Polipropilén	0,1-2	5-75	9,0	400	<ul style="list-style-type: none"> • Azonnali tapadási kapcsolat • Kedvező tűzállósági tulajdonság
Nylon	4 <	5-50	11,4	750-900	
üveg	~0,01	10-50	~26,0	2500-3500	<ul style="list-style-type: none"> • Nem alkália-álló, „öregedésre” hajlamos
Azbeszt	0,001-0,03	5-40	25,5	200-1800	<ul style="list-style-type: none"> • Betonnal való összeférhetősége a legjobb • Eü. okok miatt tiltott
Szén	0,008-0,01	10-20	18,0	1800-3500	<ul style="list-style-type: none"> • Magas ára miatt szűk körben alkalmazott
Aramid	0,01-0,012	10-20	14,4	3500	
Cellulóz	<60	<10	~10	~800	<ul style="list-style-type: none"> • Elsősorban aszfaltkeveréknél alkalmazott

¹ HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Vezetés- és Szervezéstudományi Kar, Műszaki tanszék

Az erősítő szálak geometriai méretének erősítő szerepével kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy azt az ajánlott átmérő-hossz ($\Phi/l = 1:100$) arányon túl a szálhossz – adalékanyag szemmagyság is jelentősen befolyásolja. Acélszál esetében az erősítés és az adalékváz viszonyát mutatja a 1. sz. ábra.



1. ábra: Az adalékváz és a szálerősítés viszonya

Az acélszálak alkalmazásánál az igénybevétel során megfigyelhető kihúzóadás csökkentése érdekében különféle szálkialakításokat alkalmaznak. (2. ábra)



2. ábra: Acélszálak jellemző kialakítása

2. A szálerősítés következményei

2.1 Előnyök:

- Nő a beton szívóssága (energiaelnyelő képessége);
- Nő a beton duktilitása, törési összenyomódása és szakadási nyúlása;
- A repedések megjelenésével a beton húzási szilárdsága nem esik le zérusra;
- Nő a beton fáradási szilárdsága és ellenálló képessége a lökészerű terheléssel szemben;
- Nő a beton vízzárósága;
- Javul az elemek tartóssága és kopásállósága

- Műanyagszálak alkalmazásakor lényegesen lecsökken a zsugorodási repedések száma és mértéke, ugyanakkor nő a betonelemek tűzállósága (a hőmérséklet emelkedésével a szálak kiolvadnak, helyet adva a betont szétfeszítő vízgőznyomásnak);
- Csökken az építési idő (nem igényel vasszerelést);
- Vékony előregyártott szerkezetek is készíthetők (nem kell figyelembe venni a lágyvasbetétes VB szerkezeteknél szokásos betontakarást).

2.1 Hátrányok.:

- Romlik a bedolgozhatóság (a szálak merevebbé teszik a frissbeton keveréket: ez képlékenyítő szerek adagolásával kiküszöbölhető)
- Gondos bedolgozást igényel (a szálak növelik a porozitást, ami a rugalmasság csökkenését okozhatja: megoldás a szemszerkezet gondos megválasztása, és vibrálás alkalmazása)

3. Lehetséges katonai alkalmazási területek

A 2. pontban felsorolt előnyök értékelése során az alábbi katonai területeken való alkalmazás látjuk lehetségesnek:

- Betonpadozatok
 - Raktározási célú épületek, csarnokok padozatának építése, felújítása;
 - Lánctalpas, ill. nagy tömegű harcjárművek által igénybevett szerelőműhelyek, színek padlójaként;
 - Repülőgép hangárok belső padozataként;
 - Minden olyan padozat építése során, ahol követelmény a fugamentesség;
- Katonai útépítés
 - Nagy igénybevételnek kitett térbetonok (harcjármű-telephelyek, nyitott tárolók) építése során;
 - Repülőtéri kifutópályák és helikopter leszálló helyek dilatációs hézag nélküli kialakítása során;
- Erődítési építmények
 - Óvóhelyek és a várhatóan nagy dinamikus terhelésnek kitett védelmi építmények tartószerkezetei;
 - Előregyártott és monolitikus beton erődítési építmények elemei;
 - Tűzvédő falak építése során;
 - Olyan építményeknél, ahol a vasbetétek alkalmazása nem kívánatos;

- Szerkezetek utólagos megerősítése
 - A jelenlegi – főleg dinamikus és fárasztó – terhelésekre nem méretezett katonai létesítmények tartószerkezeteinek utólagos megerősítésére (Pl.: a taszári repülőtér épületek megerősítése a jelenlegi nagyobb repülőgépterhekre);
 - Elhasználódott, korrodált vasbeton szerkezetek javítására és megerősítésére.

4. Felhasznált irodalom:

Gyári ismertető

(Dramix, Forta Fibre, Fibrin, stb.)

Dr. Balázs György és Polgár László: A szálerősítésű betonok múltja, jelene és jövője
(Vasbetonépítés 99/1.)

Dr. Kovács Károly: Száltípusok és azok jellemzői

(Szálerősítésű Betonok – a kutatástól az alkalmazásig konferencia-kiadvány
1999. március 4-5.)

Dr. Magyarai Béla: Az összetétel hatása a szálerősítésű beton és habarcs tulajdonságaira
(Szálerősítésű Betonok – a kutatástól az alkalmazásig konferencia-kiadvány
1999. március 4-5.)