



Budapesti Műszaki Egyetem
Hidak és Szerkezetek Tanszéke

Varga Géza
egyetemi tanársegéd

Jegyzet
a
Magasépítési acélszerkezetek
c. tárgy gyakorlataihoz

„v2”

Az első változat a TEMPUS S_JEP 12116-97 projekt támogatásával készült.
Projektvezető: dr. Iványi Miklós egyetemi tanár

Budapest, 2002.

Előszó a „v2” kiadáshoz

A jegyzet újabb változatának elkészítése során figyelembe vettem az EC3 alapkötetéhez készült magyar nemzeti alkalmazási dokumentum tartalmát, így a dokumentum állásfoglalását egyes értelmezési kérdésekben, továbbá a biztonsági tényezők elfogadott szorzótényezőinek értékét.

Az Olvasó bizonyára tisztában van azzal, hogy talán a legfontosabb változás a magyar nemzeti alkalmazási dokumentumban a γ_{M0} tényező értékének 1,0-ban való rögzítése, amely – megfelelően az európai trendnek – előrelépésként értékelhető a szabvány eredeti szövegében található 1,1-es ajánlott értékhez képest.

Meg kell itt még említeni azt a körülményt is, hogy a jegyzet 1999-es első változatának megírása óta mind az Eurocode-program, mind az Eurocode szabványok magyarországi bevezetése jócskán előrehaladt.

Magyarországon mind az EC3, mind az EC1 ENV változatának valamennyi részét bevezették; más kérdés, hogy a CEN-csatlakozás jegyében meglehetősen sietséggel, a kevésbé fontosnak ítélt részeket fordítás nélkül, úgy, hogy az angol eredeti számít idehaza is hivatalos szövegnek. A módszer a mérnöktársadalom jelentős részében – véleményem szerint indokoltan – averziót váltott ki. Bár nyilvánvaló, hogy az angol nyelven való bevezetés egyes, kevésbé elterjedten használatos esetekben indokolt lehet, nehéz elhinni, hogy például az EC3 valamennyi kötete (az 1.1. rész kivételével) ebbe a kategóriába esne.¹ Ehhez képest szerencsésnek is tekinthető, hogy az EC1-ben viszont csak két kötetnek, a rendkívüli hatásokkal foglalkozó 2.7. résznek és a daruk és gépi berendezések okozta hatásokat tárgyaló 5. résznek jutott ez a sors.

Európai szinten megindult az úgynevezett „konverziós folyamat”, amelynek során az Eurocode szabványsorozat valamennyi részét átdolgozzák, és kiadják a most már véglegesnek tekinthető EN-változatot. Ennek jelentősége többek között az, hogy az EN-változattal egyidejűleg más nemzeti szabványok hasonló tárgykörben nem lehetnek hatályban, ami azt jelenti, hogy az EN-változat egyes országokban való bevezetésekor az azonos tárgykört szabályozó szabványokat, illetőleg előírásokat hatályon kívül kell helyezni.

Az Eurocode 3 esetében ez az átdolgozás átstrukturálást is jelent, amelynek legfőbb célpontja az e jegyzet által tárgyalt 1.1. kötet. Az átstrukturálás során egyrészt szétválasztják az általános szabályokat és az épületekre vonatkozó különös szabályokat, és ez utóbbiakat egy külön részbe (a 3. részbe) helyezik. Továbbá egyes általános szabályokat is kiemelnek, így különösen a kapcsolatokkal foglalkozó fejezetek és mellékletek, a fáradást tárgyaló fejezet és anyagkiválasztást ismertető melléklet külön részbe kerül. Az átstrukturálás eredményeképpen a következő új felállás alakul ki:

EN 1993-1-1	Általános szabályok
EN 1993-1-2	Tervezés tűzhatásra
EN 1993-1-3	Hidegen alakított vékonyfalú szelvények és profillemezék
EN 1993-1-4	Rozsdamentes acél
EN 1993-1-5	Keresztirányban nem terhelt lemezes szerkezetek
EN 1993-1-6	Héjak teherbírása és stabilitása
EN 1993-1-7	Keresztirányban terhelt lemezes szerkezetek
EN 1993-1-8	Kapcsolatok
EN 1993-1-9	Fáradás
EN 1993-1-10	Anyagkiválasztás
EN 1993-1-11	Nagy szilárdságú kábelek
EN 1993-2	Acélhidak
EN 1993-3	Épületek
EN 1993-4-1	Silók
EN 1993-4-2	Tartályok
EN 1993-4-3	Csővezetékek
EN 1993-5	Cölöpök
EN 1993-6	Darut alátámasztó szerkezetek
EN 1993-7-1	Tornyok és távközlési tornyok
EN 1993-7-2	Kémények

¹ Jó hír azonban, hogy az 1.1. rész mindkét módosítása megjelent magyar nyelven is.

Talán ennél is fontosabb azonban, hogy az átdolgozás során tartalmi jellegű változtatásokra is sor kerül. E változtatások alapját az ENV-időszak (tulajdonképpen kísérleti időszak) során felmerülő észrevételek, a használat során felmerült és a nemzeti szabványügyi testületeken keresztül az illetékes európai bizottságokhoz eljuttatott javaslatok, megjegyzések képezik. Az EC3 1.1. részében is több ilyen módosítás várható: többek között átstrukturálják az ellenállás-oldali biztonsági tényezők rendszerét, a 4. osztályú keresztmetszetek ellenállásának meghatározásában és a stabilitásvizsgálatokban figyelembe veszik az elmúlt időszak kutatási eredményeit.

E változtatásokat ez a jegyzet nem tárgyalja, abból kiindulva, hogy egyetemi jegyzetet írni a hatályos szöveg értelmezése alapján célszerű. A fent említett módosítások egy része túl van már ugyan a szakmai egyeztetésen, azonban a formális szavazás, a háromnyelvű EN-szabvány kiadása, legvégül pedig a magyarországi honosítás még igényel némi időt (legalább egy-két évet), amely idő alatt továbbra is az ENV-változat tekintendő hatályosnak. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a tárgy oktatása során a jövőben – részletesebben vagy kevésbé részletesen – ne tárgyalnánk az újabb eredményeket is.

* * *

A jegyzet előző változatába óhatatlanul néhány sajtóhiba is becsúszott, mint ahogy biztos vagyok benne, hogy ez a változat sem tökéletes. A sajtóhibák felderítéséért ezúton mondok köszönetet a tárgy oktatásában – korábban vagy jelenleg is – részt vevő valamennyi kollégámnak. Bízom benne, hogy a téma iránt érdeklődők haszonnal fogják forgatni ezt a változatot is.

A szerző

Budapest, 2002. szeptember 17.

Bevezetés

Ez a jegyzet a Magasépítési acélszerkezetek című tárgy gyakorlataihoz kíván segítséget nyújtani azért, hogy ismerteti az Eurocode 3 szabvány egyes előírásait, és gyakorlati példákat is mutat a leglényegesebb alkalmazásokra.

A Magasépítési acélszerkezetek tárgyat felvevő hallgatók elvileg már megtanulták annak alapjait, hogyan kell acélszerkezeteket méretezni; ennek megfelelően ez a jegyzet már épít az Acélszerkezetek I. és II. tárgyakból megtanultakra. Bizonyos helyeken rámutatunk a két méretezési szabvány közötti különbségre is, más helyeken elvárjuk, hogy az összehasonlítást az olvasó tegye meg.

A magyar mérnöki gyakorlat ma az acélszerkezetek méretezésére az MSZ 15024 jelű magyar szabványt alkalmazza, amelynek legfrissebb változata az 1980-as évek közepén készült, tehát mintegy tizenöt éves. A szabványok a készítésük után bizonyos idő elteltével elavulttá válnak, és kisebb-nagyobb továbbfejlesztésük válik szükségessé. Az MSZ 15020-as sorozat (Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése stb.) esetében ez az időszak mintegy tíz-tizenöt év (a jelenlegit megelőző változat a hetvenes évek első felében került kiadásra). Ez azt jelenti, hogy a szabvány megújítása e sorok írásakor már időszerű volna; ilyen irányú munka azonban nem folyik. Mielőtt rámutatnánk arra, miért nem, talán érdemes sorra venni, mi is az oka annak, hogy a méretezési szabványok egy idő után elavulttá válnak:

1. a méretezésmélettel és egyes konkrét méretezési problémákkal kapcsolatos tudásunk fejlődés-gyarapodása;
2. a gazdasági környezet változása (aminek következtében változik a gazdaságos szerkezetről alkotott képünk);
3. az építési technológiák fejlődése (amely új feladatokat határoz meg, és esetleg régieket elavulttá tesz);
4. a számítási technológiák fejlődése (amely meglévő feladatok újszerű megfogalmazását teszi lehetővé).

Ezek a tényezők természetesen, sok más hatással együtt (például a környezetvédelmi, esztétikai stb. jellegű igények változása) komplex rendszert alkotnak, amelyben az egyes elemek egymással is kölcsönhatásban vannak (a gazdasági környezet változása hat az építési technológiák fejlődésére, a számítási technológiák fejlődése hat a tudásbázisunkra stb.).

Ami pedig a magyar méretezési szabványok továbbfejlesztése elakadásának legfőbb okait illeti, azok sem a szűkebben vett építőmérnöki szakmán belül keresendők, hanem azon kívül: az egységes (vagy legalábbis annak elképzelt) európai szabályozás gondolatával, konkrétan pedig az egységes európai mérnöki méretezési előírások, az ún. tartószerkezeti Eurocode szabványok (angolul *Structural Eurocodes*) megjelenésével függnek össze. Az elképzelések szerint ezek a szabványok Európa valamennyi csatlakozó államában (egészen pontosan az Európai Szabványügyi Bizottság, a CEN teljes jogú tagállamaiban) teljes mértékben fel fogják váltani a nemzeti szabványokat. (Mivel pedig Magyarország, mely jelenleg társult tag a CEN-ben, előbb-utóbb teljes jogú taggá válik, a magyar szabványoknak is várhatóan ez lesz a sorsuk.)

Ez a szabványsorozat (az Eurocode-ok, röviden EC-k) jelenleg nagyobb részt kísérleti stádiumban (ún. európai előszabványként), kisebb részt kidolgozás alatt van; magyarországi bevezetése folyamatosan, bár meglehetősen vontatottan halad.

Az Eurocode sorozat a következő kilenc szabványt jelenti, amelyek mindegyike több-kevesebb részből tevődik össze:

ENV 1991	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások
ENV 1992	Eurocode 2: Betonszerkezetek (értsd: vasbeton szerkezetek) tervezése
ENV 1993	Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése
ENV 1994	Eurocode 4: Betonnal együttműködő acélszerkezetek (értsd: öszvérszerkezetek) tervezése
ENV 1995	Eurocode 5: Faszervezetek tervezése
ENV 1996	Eurocode 6: Falazott szerkezetek tervezése
ENV 1997	Eurocode 7: Geotechnikai tervezés
ENV 1998	Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre
ENV 1999	Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése

Az egyes szabványrészek legkevesebb (de a gyakorlatban inkább több, mint) három év próbaidő eltelte, majd a közben felmerült módosítási javaslatok mérlegelése és átvezetése után európai szabvánnyá válnak (amit a nevükben szereplő ENV jelzésből az ideiglenes jellegre utaló „V” betű elhagyása jelez); ezek az egyes

tagállamokban már csak úgy vezethetők be, ha az ütköző nemzeti szabványokat egyúttal megfelelően módosítják, illetőleg hatályon kívül helyezik.

Magasépítési acélszerkezetek ügyében az EC1 és EC3 szabványok érdekesek, az előbbi a teherszabvány, az utóbbi pedig a tulajdonképpeni méretezési szabvány.

Az EC1 a következő részekből áll:

ENV 1991-1	A tervezés alapjai* (MSZ ENV 1991-1:1998)
ENV 1991-2-1	Sűrűségek, önsúly és hasznos terhek**
ENV 1991-2-2	Tűzteher**
ENV 1991-2-3	Hóteher**
ENV 1991-2-4	Szélhatások**
ENV 1991-2-5	Hőmérsékleti terhek
ENV 1991-2-6	Kivitelezési terhek és alakváltozások
ENV 1991-2-7	Rendkívüli hatások
ENV 1991-3	Hidak forgalmi terhei**
ENV 1991-4	Silók és tartályok terhei**
ENV 1991-5	Daruk és gépi berendezések okozta terhek

Az EC3 részei a következők:

ENV 1993-1-1	Általános és az épületekre vonatkozó szabályok* (MSZ ENV 1993-1-1:1995)
ENV 1993-1-2	Tervezés tűzhatásra
ENV 1993-1-3	Hidegen alakított vékonyfalú szelvények és profillemezek
ENV 1993-1-4	Rozsdamentes acél
ENV 1993-1-5	Keresztirányban nem terhelt lemezes szerkezetek
ENV 1993-1-6	Héjak teherbírása és stabilitása
ENV 1993-1-7	Keresztirányban terhelt lemezes szerkezetek
ENV 1993-2	Acélhidak
ENV 1993-3-1	Tornyok és távközlési tornyok
ENV 1993-3-2	Kémények
ENV 1993-4-1	Silók
ENV 1993-4-2	Tartályok
ENV 1993-4-3	Csővezetékek
ENV 1993-5	Cölöpök
ENV 1993-6	Darut alátámasztó szerkezetek

A fenti felsorolásban *-gal jelölt részeknek már megjelent a magyar megfelelője; a **-gal jelölt részek honosítása e sorok írásakor már folyik. Megjegyzendő, hogy az ENV 1993-1-1 szabványnak megjelent két, A1-gyel és A2-vel jelölt módosítása, amelyek közül az A1 jelű honosítása jelenleg folyik. Ezek tartalma:

A1 módosítás:

D melléklet: S420 és S460 anyagminőségek

K melléklet: Zárt szelvényű rácsos tartók kapcsolatai (újabb változat)

A2 módosítás:

G melléklet: Csavarás

H melléklet: Épületek tartószerkezeteinek modellezése

J melléklet: Magasépítési keretszerkezetek kapcsolatai (újabb változat)

N melléklet: Kivágott gerinclemezek

Z melléklet: A tervezési ellenállás meghatározása kísérleti úton