

Szitányiné Siklósi Magdolna

A faanyagú tartószerkezetek - Eurocode szerinti - tűzhatásra történő tervezése

Az új OTSZ ebben is új követelményeket hozott! Ennek megfelelően az Európában kidolgozott és használatos, épületszerkezetek tűzállósági teljesítményének megállapítására alternatívaként elfogadott méretezési módszer (Eurocode szabványsorozat) lényegéről szeretnénk áttekintést nyújtani.

A fa, mint tartószerkezet

A fa az egyik legrégebb és leginkább használatos építőanyag. Alkalmazását számos előnyös tulajdonsága támogatja, de tudomásul kell vennünk, hogy korunk egyre nagyobb biztonsági követelményei felhasználását csak korlátozott mértékben és csak olyan esetekben engedik, ha az éghető voltából adódó kockázat mértéke számítható, bizonyítható és ellenőrizhető. Ennek az elvárásnak két módon lehet eleget tenni:

1. szabványos vizsgálatok eredményeivel igazoltan,
2. méretezési eljárások eredményei alapján kialakítottan és ellenőrzöten.

Ez utóbbi eljárásokat a hivatkozott MSZ EN szabványsorozat szabályozza, ez azonban jelenleg még csak angol nyelven áll rendelkezésre. Ezzel a cikkel, a téma bemutatásán túl, a szabványsorozat magyar nyelvű fordításának aktualitására is szeretnénk felhívni a témában érdekeltek figyelmét.

Az Eurocode program lényege és háttere

Az Európai Közösség Bizottsága 1975-ben - az építőipar területén - egy cselekvési programban határozta el a kereskedelmet korlátozó műszaki akadályok megszüntetését, és a műszaki előírások harmonizálását.

E cselekvési program keretében a Bizottság építmények tervezésével foglalkozó, harmonizált műszaki szabályok kidolgozását kezdeményezte, melyek első lépésben a tagállamokban érvényben lévő nemzeti szabványok alternatívájaként működnek, majd végül felváltják azokat.

- Az Európai Közösség Bizottsága a tagállamok képviselőiből álló operatív bizottság közreműködésével 15 éven keresztül irányította az Eurocode programot, melynek eredménye az 1980-as években megjelent európai szabványok első generációja volt.
- 1989-ben az Európai Közösség Bizottsága, valamint az Európai Unió és az EFTA tagállamok egy megállapodás alapján úgy döntöttek, hogy az Eurocode-ok előkészítését és kiadását CEN-nek továbbítják azzal a céllal, hogy ezekből a jövőben európai szabvány készüljön.

Többek között e célkitűzés eredményeképpen állt össze az Eurocode-program néven elterjedt szabványcsomag.

Az Eurocodok jogállása és alkalmazási területe

Az EU és az EFTA tagállamainak egyetértésével az Eurocodokat hivatkozási dokumentumként a következő célokra alkalmazzák: épületek és más mérnöki szerkezetek esetén a 89/106/EEC irányelv szerint alapvető követelmények, különösen

- az 1. sz. alapvető követelmény: Mechanikai szilárdság és stabilitás, és
- a 2.sz alapvető követelmény: **Tűzhatással szembeni biztonság** – teljesülésének igazolására szolgáló eszköz.

Az Eurocode szabványok mind a hagyományos, mind az újszerű tartószerkezetek, vagy azok szerkezeti elemeinek tervezése során alkalmazandó általános szabályokat tartalmazzák. A szokásostól eltérő tartószerkezetekre vagy a szokásostól eltérő tervezési körülményekre vonatkozó előírásokat nem tartalmazzák, ilyen esetekben a tervezés során elméleti alapokra és tapasztalatokra alapozott megfontolásokra van szükség.

Az Eurocode-ok és a termékre vonatkozó harmonizált műszaki előírások (EN-ek és ETA-k) közötti kapcsolat

Az építési termékre vonatkozó harmonizált műszaki előírásoknak összhangban kell lenniük. Továbbá, az építési termékek CE - jelölésével kapcsolatos összes, Eurocode-ra vonatkozó információinak egyértelműen tartalmaznia kell, hogy milyen nemzetileg meghatározott paramétereket vettek figyelembe.

A tartószerkezeti Eurocode-program

A tartószerkezeti Eurocode-program a következő – általában több részből álló - szabványokat tartalmazza:

| | | |
|---------|------------|---|
| EN 1990 | Eurocode: | A tartószerkezetek tervezésének alapjai |
| EN 1991 | Eurocode 1 | A tartószerkezeteket érő hatások |
| EN 1992 | Eurocode 2 | Betonszerkezetek tervezése |
| EN 1993 | Eurocode 3 | Acélszerkezetek tervezése |
| EN 1994 | Eurocode 4 | Betonnal együttműködő acélszerkezetek tervezése |
| EN 1995 | Eurocode 5 | Faszerkezetek tervezése |
| EN 1996 | Eurocode 6 | Falazott szerkezetek tervezése |
| EN 1997 | Eurocode 7 | Geotechnikai tervezés |
| EN 1998 | Eurocode 8 | Tartószerkezetek tervezése földrengésre |
| EN 1999 | Eurocode 9 | Alumínium szerkezetek tervezése |

Az EN 1991-1-2-vel kapcsolatos információk

Az EN 1991-1-2 megadja ***a tűznek kitett épületek tartószerkezeti tervezése*** során figyelembe veendő hőmérsékleti és mechanikai hatásokat, tételesen a következőket:

Biztonsági követelmények

Az EN 1991-1-2 a megrendelők, a tervezők, a kivitelezők és a hatáskörrel rendelkező hatóságok számára készült.

► A tűzvédelem általános célja azon kockázatok korlátozása, amelyek tűz esetén az egyént és a társadalmat, a környezetet és a közvetlenül érintett tárgyat (anyagot, technológiát, szerkezetet stb.) veszélyeztetik.

► A tűzből adódó kockázatokra az építési termékekről szóló 89/106 EEC irányelv a következő alapvető követelményt fogalmazza meg:

„Az építményt úgy kell megtervezni és kivitelezni, hogy tűz esetén

- az építmény egy bizonyos ideig megőrizze teherbíró képességét;
- korlátozva legyen a tűz és füst keletkezése és terjedése az építményben;
- korlátozva legyen a tűz szomszédos épületekre való áttérjedése;
- az ott tartózkodók az épületet sértetlenül elhagyhassák, vagy más intézkedések segítségével ki lehessen őket menteni
- biztosítva legyen a tűzoltók biztonsága

► A tartószerkezeti Eurocode-ok tűzhatással foglalkozó részei a **passzív tűzvédelem** különös vonatkozásait tárgyalják a tartószerkezetek és szerkezeti elemek oly módon való

megtervezésén keresztül, hogy megfelelő teherbírással és esetenként megfelelő tűzterjedésgátló képességgel rendelkezzenek.

A kívánt működési funkciókat, illetőleg szinteket vagy – az általában nemzeti tűzvédelmi előírásokban megadott – névleges (szabványos) tűzvédelmi osztályokba való besorolással, vagy – ha azt a nemzeti tűzvédelmi előírások megengedik - a passzív és aktív intézkedések számításával való értékelése alapján lehet előírni.

Ez a dokumentum nem tartalmaz kiegészítő követelményeket, például

- a sprinkler-rendszerek felszerelésére és fenntartására;
- az épület vagy tűszakasz rendeltetésére vonatkozó feltételekre;
- az alkalmas hőszigetelő burkolatok vagy bevonatok használatára és fenntartására,

mert ezeket az illetékes hatóság állapítja meg.

Tervezési eljárások

A tartószerkezetek tűzzel szembeni viselkedését leíró teljes analitikus eljárás figyelembe venné,

- hogyan viselkedik a tartószerkezeti rendszer a magas hőmérsékleten,
- milyen hőhatás működhet, és
- milyen előnyös hatásokkal járhatnak az aktív és passzív tűzvédelmi rendszerek,
- továbbá az e három szempontban rejlő bizonytalanságokat és
- a tartószerkezet tűzvédelmi szempontú szerepét (tönkremenetelének következményeit).



A szabványban foglaltak szerint jelenleg olyan eljárás alkalmazására van csak lehetőség, amelyben néhány, de nem az összes felsorolt paraméter hatása figyelembe vételével, mutatható ki, hogy a tartószerkezet vagy annak elemei valóságos tűz esetén az elvárt biztonságot garantáló viselkedést fognak tanúsítani. Ha azonban az eljárás névleges (szabványos) tűzhatáson alapul, akkor a tűzzel szembeni ellenállás időtartama szerinti osztályozási rendszer veszi figyelembe (bár nem kifejezett módon) az előzőekben felsorolt jelenségeket és bizonytalanságokat.

A szabvány a következő módon szemlélteti a vázolt eljárási módozatokat. Két eljárást az előíró és a teljesítményen alapuló módszert különböztetünk meg. Az előíró módszer a hőmérsékleti hatásokat a névleges tűzteherből állítja elő, - míg a teljesítményen alapuló módszer a hőmérsékleti hatásokat fizikai, kémiai paraméterek alapján, mérnöki, számítási módszerrel határozza meg.



Tervezési segédletek

A szabvány valószínűsíti, hogy az érdekelt független szervezetek tervezési segédleteket fognak készíteni a megadott számítási módszerek alapján.

Az EN 1991-1-2 szabvány tartalmi főrésze tartalmazza a tartószerkezeteket érő hőmérsékleti és mechanikai hatások meghatározásához szükséges alapvető információkat.

Rendelkező hivatkozások

(1)P A szabvány évszámmal ellátott vagy évszám nélküli hivatkozásokkal előírásokat tartalmaz más kiadványokból. Ezeket a rendelkező hivatkozásokat a szöveg a megfelelő helyen idézi, a kiadványok pedig a szabványban fel vannak sorolva. Évszámmal ellátott

hivatkozások esetén ezen kiadványok bármelyikének módosítása vagy átdolgozott kiadása csak akkor vonatkozik erre a szabványra, ha ennek módosítása, vagy átdolgozott kiadása azt már tartalmazza. Évszám nélküli hivatkozások esetén a hivatkozott kiadvány legutolsó kiadását kell alkalmazni (a módosításokkal együtt).

Feltételezések

(1) **P** Az EN 1990 szerinti általános feltételezések mellett a következő feltételezés érvényes:

- a tervezés során esetleg figyelembe vett aktív és passzív tűzvédelmi rendszerek kellő módon karban vannak tartva.

Különbség az alapelvek és az alkalmazási szabályok között

P(1) Ebben az Eurocode-ban az egyes bekezdések jellegétől függően különbség van az alapelvek és az alkalmazási szabályok között.

P(2) Az alapelvek a következők:

- általános megállapítások és meghatározások, amelyeknek nincs alternatívájuk;
- követelmények és számítási módszerek, amelyekre nincs megengedve alternatíva, hacsak az nincs külön megjelölve.

P(3) Az alapelveket a nyomtatásban „**P**” betű jelöli

P(4) Az alkalmazási szabályok olyan általánosan elismert szabályok, amelyek igazodnak az alapelvekhez és megfelelnek az alapelvben megfogalmazott követelményeknek.

P(5) Az ebben az Eurocode-ban megadott alkalmazási szabályoktól eltérő tervezési szabályok is megadhatók, ha azok bizonyítottan összhangban vannak az alapelvekkel, továbbá a teherbírást, a használhatóságot és a tartósságot tekintve legalább ezzel az EC-dal egyenértékű eredményt adnak.

Az Eurocode 5 alkalmazási területe

P(1) Az Eurocode 5 olyan faszerkezetek tervezésére vonatkozik, amelyek készülhetnek szerkezeti fából (fűrészelt, gyalult vagy hengeres természetes faanyagból, továbbá rétegelt-ragasztott faanyagból) vagy faalapú anyagokból, amelyeket ragasztással, vagy mechanikai kötőelemekkel kapcsolnak egymáshoz.

P(2) Az Eurocode 5 csak a tartószerkezetek teherbírásával, használhatósági határállapotával és tartósságával foglalkozik. Egyéb követelményekre, például hő- vagy hangszigetelésre, nem terjed ki.

P(3) A megvalósítást csak olyan mértékig tárgyalja, amely ahhoz szükséges, hogy megadja az alkalmazott építési anyagok és termékek minőségét, valamint a helyszíni munkavégzés követelményeit, amelyekkel a tervezési előírások elvárásai teljesíthetők.

P(4) Az Eurocode 5 nem tartalmazza a földrengésálló szerkezetek tervezésének különleges követelményeit. Az erre vonatkozó előírásokat az Eurocode 8 tartalmazza, amely kiegészíti az Eurocode 5-öt.

P(5) Az Eurocode 5 nem tartalmazza az épületek és műtárgyak tervezése során figyelembe veendő hatások számszerű értékeit. Ezeket az Eurocode 1 tartalmazza.

Feltételezések

P(1)A feltételezések a következők:

- a szerkezeteket megfelelően képzett és gyakorlott személyek tervezik;
- a szerkezetek előállítása során megfelelő műszaki felügyelet és minőség-ellenőrzés van;
- a kivitelezést megfelelően betanított és gyakorlott személyek végzik;
- az építési anyagokat és termékeket úgy használják fel, ahogy ezt az EC, illetve az adott anyag vagy termék előírása meghatározza;
 - a tartószerkezet fenntartása megfelelő színvonalú;
 - a tartószerkezet használata összhangban van a tervezési feltételezésekkel.

P/2/ A tervezési eljárások csak akkor érvényesek, ha teljesülnek a szabványban rögzített megvalósításra vonatkozó követelmények.

P/3/A „keretben” jelölt számértékek javaslatok. Az egyes tagországok más értékeket is előírhatnak.

A tűzhatásra való tervezés elvei és követelményei

A szabvány fejezetei a továbbiakban ismertetik a *tűzhatásra való tartószerkezeti tervezés eljárásai-t*. E fejezetek bevezető részeiben rögzítettek a tervezés általános elvei és az alapkövetelmények, melyek közül itt csupán az általános elveket és az alapkövetelményeket ismertetem.

Általános elvek

Tűzhatás esetén a számítások során a következő lépések ajánlottak:

- ki kell választani a számításba vehető tervezési tűzfolyamatot;
- meg kell határozni az ehhez tartozó tervezési tűzhatásokat;
- ki kell számítani a tartószerkezeti elemekben a hőmérséklet-változások lefolyását;
- meg kell határozni a tűz hatásának kitett tartószerkezet mechanikai viselkedését.

A tűzhatásra való tartószerkezeti tervezés keretei között végzett szerkezeti és hőmérsékleti vizsgálat során az Eurocode-szabványcsalád megfelelő fejezeteiben megadott hatásokat kell figyelembe venni.

A tűz következtében a tartószerkezeteket érő hatások rendkívüli hatásnak minősülnek. („**P**”)

Alapkövetelmények

„**P**”A tartószerkezeteket úgy kell méretezni és megvalósítani, hogy

- elfogadható valószínűséggel alkalmas maradjon a rendeltetészerű használatra, figyelembe véve a tervezett élettartamot és költséget;
- megfelelő megbízhatósággal ellenálljon minden erőnek és egyéb hatásnak, amely az építés és a használat során érheti, és a fenntartási költségekhez viszonyítva megfelelően tartós legyen.

„**P**”A tartószerkezeteket továbbá úgy kell megtervezni, hogy robbanás, ütközés vagy kisebb emberi tévedések következtében ne károsodjanak a kiváltó okkal aránytalan mértékben.

„**P**”A felsorolt követelmények teljesítése érdekében az adott építési feladathoz megfelelő anyagokat, tervezési és méretezési módszert és a gyártáshoz, megvalósításhoz és használatához megfelelő ellenőrzési módokat kell választani.

Az **Eurocode 5** ismerteti a határ- és tervezési állapotok alapértékeit és az ezekből származtatható adatokat, a különböző hatásokhoz tartozó tervezési értékeket, az anyagjellemzőket és a geometriai adatok figyelembe veendő értékeit, a tervezési követelményeket, továbbá a tartósság vonatkozásában támasztott követelményeket. (p.31.)

A felsoroltakból kiemelném a **tervezési követelmények** alapelveként **”P”** rögzített általános elveit:

- „P” Igazolni kell, hogy egyetlen mértékadó határállapotot sem léptünk túl.
- „P” Minden jellemző tervezési állapotot és terhelési esetet figyelembe kell venni.
- „P” A hatások irányának és helyzetének a feltételezettektől való lehetséges eltéréseit figyelembe kell venni.
- „P” *A számításokat az összes jellemző változó figyelembevételével, megfelelő tervezési modellek alapján kell elvégezni (ha szükséges, akkor kísérletekkel kiegészítve). A tervezési modell legyen kellően pontos ahhoz, hogy megfelelően jelezze a szerkezet várható viselkedését, feleljen meg a kivitelezés valószínűsíthető színvonalának és a tervezés alapjául szolgáló információk megbízhatóságának.*

Tervezési segédletre várva

Végül, de nem utolsó sorban megtalálhatóak a szabványban az Eurocode 5 alkalmazási területébe vont különböző fa- és fahelyettesítő faalapú termék anyagjellemzői, a használhatósági- és teherbírási állapotok, a különböző kapcsolatok és a szerkezetkialakítási szempontok.

A szabvány természetesen ismerteti a hivatkozott EN-szabványok (összesen 23 db) jegyzékét, továbbá valamennyi kifejezés, szimbólum értelmezését.

Jóllehet a magyar tűzvédelmi szakemberek többsége előtt még ismeretlen e tájékoztató jellegű cikkben vázolt eljárás, de a méretezéssel foglalkozó szakemberek számára nem idegen, mivel különböző szabályzatok révén már évtizedek óta várható volt érvényre jutása. Csak remélni lehet, hogy az illetékes hatóság és egyéb intézmények részére minél előbb rendelkezésre állnak azok az információk, amelyek alapján az Eurocode által is említett tervezési segédletek minél előbb elkészülhetnek.

Végezetül, de nem utolsó sorban szükséges megemlíteni, hogy az új OTSZ szigorúbb követelményei az Eurocode szerinti méretezési eljárással és az új szabványos laboratóriumi vizsgálatokkal együtt és azokon túlmenően a fa- és fahelyettesítő faalapanyagú termékek számára igen korlátozott mértékű felhasználási lehetőséget nyújtanak, - különösen addig, amíg az európai szabványokhoz igazított vizsgálati módszerek szerinti besorolások nem elérhetőek. Féltő, hogy ilyen alapon sok értékes szerkezetet kell nem éghető „palást alá, mögé bújtatni”, nem beszélve ezen eljárások költségvonzatáról, nem beszélve arról, hogy az ilyen eljárásokkal pontosan azt szüntettjük meg, amiért leginkább szeretjük, szeretnénk a fát alkalmazni: az ember- és környezetbarát atmoszférát teremtő hatását.

A vázolt problémakör különösen meglévő, beépített szerkezetek esetében jelentkezik, számos esetben műemléki védeltséget élvező történelmi tartószerkezetek esetében.

Úgy vélem, hogy a problémakör feldolgozása sürgető és szakterülettel érintett, azzal foglalkozó különböző intézetek, intézmények, vizsgáló laboratóriumok és szakemberek széleskörű összefogását igényli.

Szitányiné Siklósi Magdolna, ny. tűzoltó alezredes, okl. faipari mérnök, faanyagvédelmi szakértő, építész tűzvédelmi szakértő