

1998. január

MAGYAR ELŐSZABVÁNY MSZ ENV 1991-1

EUROCODE 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások

1. rész: A tervezés alapjai

Eurocode 1: Basis of design and actions on structures.
Part 1: Basis of design

A magyar előszabvány alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg visszavonása vagy magyar szabványként való kiadása.

Ennek az előszabványnak a műszaki tartalma és szerkezete teljesen megegyezik az ENV 1991-1:1994 európai előszabványával.

This Prestandard is totally equivalent in technical content and fully corresponds in presentation to the European Prestandard ENV 1991-1:1994.

Nemzeti előszó

A szabványban lévő hivatkozás magyar megfelelője:

ISO 6707-1:1989 MSZ ISO 6707-1:1992

Az előszabványban hivatkozott ENV 1993 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése sorozat ENV 1993-1-1:1992 és ENV 1993-1-1:1992/AC:1992 hivatkozási számmal megjelent részének magyar megfelelője: MSZ ENV 1993-1-1:1995

A fordítás alapja az európai előszabvány angol nyelvű szövege.

Az előszabvány tárgyában érvényben lévő magyar szabványok:

MSZ 15012-1:1986 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése. Fogalommeghatározások

MSZ 15012-2:1985 Építmények teherhordó szerkezeteinek erőtani tervezése. Jelölések

MSZ 15020:1986 Építmények teherhordó szerkezetei erőtani tervezésének általános előírásai

ICS 91.040.00

Hivatkozási szám: MSZ ENV 1991-1:1998

MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET

(86 oldal)

Az 1995. évi XXVIII. törvény 5. § (5) bekezdése értelmében a nemzeti szabványt – a megjelenés formájától függetlenül – csak a Magyar Szabványügyi Testület engedélyével szabad forgalmazni és terjeszteni.

Árkatégória: X

Ez az oldal szerkesztési okból maradt üresen.

**EURÓPAI ELŐSZABVÁNY
EUROPEAN PRESTANDARD
PRÉNORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE VORNORM**

ENV 1991-1
1994. szeptember

ICS 91.040.00

Descriptors: buildings, civil engineering, structures, building codes, design, safety, reliability, mechanical strength, verification

Magyar fordítás

**EUROCODE 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások.
1. rész: A tervezés alapjai**

Eurocode 1: Basis of design and actions on structures. Part 1: Basis of design
Eurocode 1: Bases du calcul et actions sur les structures. Partie 1: Bases du calcul
Eurocode 1: Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke.
Teil 1: Grundlagen der Tragwerksplanung

Ezt az európai előszabványt (ENV-t) a CEN 1993. 05. 28-án hagyta jóvá ideiglenes alkalmazású, előzetes szabványként. Ennek az ENV-nek az érvényességi időtartama kiindulásként három év. Két év eltelte után a CEN tagtestületeit felkérjük, hogy tegyék meg észrevételeiket, elsősorban abban a kérdésben, hogy az ENV átdolgozható-e európai szabvánnyá (EN-né).

A CEN-tagtestületeket felkérjük arra, hogy ezt az ENV-t az EN-ekhez hasonló módon tegyék közzé és nemzeti szinten haladéktalanul tegyék hozzáférhetővé megfelelő formában. Az ellentétes nemzeti szabványok addig érvényben tarthatók (párhuzamosan az ENV-vel), amíg végső döntést nem hoznak az ENV-nek EN-né való átdolgozásáról.

A CEN tagtestületei: Ausztria, Belgium, Dánia, Egyesült Királyság, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Izland, Luxemburg, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Spanyolország, Svájc és Svédország nemzeti szabványügyi testületei.

CEN

Európai Szabványügyi Bizottság
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
Central Secretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

Tartalomjegyzék

Előszó	4
1. Általános elvek	9
1.1. Alkalmazási terület	9
1.2. Rendelkező hivatkozások	9
1.3. Feltételezések	11
1.4. Különbség az alapelvek és az alkalmazási szabályok között	11
1.5. Fogalommeghatározások	12
1.5.1. A Tartószerkezeti Eurocode-okban (ENV 1991–1999) használt közös szakkifejezések	12
1.5.2. A tervezésre általában vonatkozó szakkifejezések	13
1.5.3. A hatásokra vonatkozó szakkifejezések	14
1.5.4. Az anyagjellemzőkre vonatkozó szakkifejezések	16
1.5.5. A geometriai méretekre vonatkozó szakkifejezések	16
1.6. Jelölések	17
2. Követelmények	21
2.1. Alapkövetelmények	21
2.2. Különböző megbízhatósági szintek	21
2.3. Tervezési állapotok	23
2.4. Tervezési élettartam	23
2.5. Tartósság	24
2.6. Minőségbiztosítás	25
3. Határállapotok	26
3.1. Általános elvek	26
3.2. Teherbírási határállapotok	26
3.3. Használhatósági határállapotok	26
3.4. Tervezés a határállapot-koncepció alapján	27
4. Hatások és a környezet hatásai	28
4.1. A hatások csoportosítása	28
4.2. A hatások karakterisztikus értékei	29
4.3. Az esetleges és a rendkívüli hatások további reprezentatív értékei	31
4.4. Környezeti hatások	32
5. Anyagjellemzők	33
6. Geometriai méretek	34

7.	Modellezés a tartószerkezet számításához és az ellenállás meghatározásához	35
7.1.	Általános elvek	35
7.2.	Modellezés statikus hatások esetén	35
7.3.	Modellezés dinamikus hatások esetén	35
7.4.	A tűzhatások modellezése	36
8.	Kísérlettel segített tervezés	37
8.1.	Általános elvek	37
8.2.	A kísérletek típusai	37
8.3.	A tervezési értékek származtatása	38
9.	Ellenőrzés a parciális tényezők módszerével	40
9.1.	Általános elvek	41
9.2.	Korlátozások és egyszerűsítések	41
9.3.	Tervezési értékek	41
9.3.1.	A hatások tervezési értéke	42
9.3.2.	A hatások következményeinek tervezési értékei	42
9.3.3.	Az anyagjellemzők tervezési értékei	43
9.3.4.	A geometriai méretek tervezési értékei	43
9.3.5.	A tervezési ellenállás	44
9.4.	A teherbírési határállapotok	44
9.4.1.	A helyzeti állékonyság és a szilárdság ellenőrzése	44
9.4.2.	A hatások kombinációja	45
9.4.3.	A parciális tényezők	48
9.4.4.	A ψ -tényezők	50
9.4.5.	Épületek tartószerkezeteinek egyszerűsített ellenőrzése	50
9.4.6.	Az anyagok parciális biztonsági tényezői	51
9.5.	Használhatósági határállapotok	51
9.5.1.	A használhatóság ellenőrzése	51
9.5.2.	A hatások kombinációja	51
9.5.3.	A parciális tényezők	53
9.5.4.	A ψ -tényezők	53
9.5.5.	Épületek tartószerkezeteinek egyszerűsített ellenőrzése	53
9.5.6.	Az anyagok parciális tényezői	53
Mellékletek		
A	Tervezés parciális tényezővel	55
B	Fáradás	67
C	Használhatósági határállapot: a rezgésekre érzékeny tartószerkezetek ellenőrzése	69
D	Kísérlettel segített tervezés	75

Előszó

Az Eurocode-ok célja

(1) A Tartószerkezeti Eurocode szabványsorozat épületek és műtárgyak tartószerkezeti és geotechnikai tervezésével foglalkozik.

(2) Az Eurocode-ok a megvalósításra és a minőség-ellenőrzésre csak annyira terjednek ki, amennyire az a tervezési szabályok feltételezéseivel való összhang kimutatásához szükséges az építési célú termékek és a megvalósítás minőségét illetően.

(3) Amíg nem áll rendelkezésre a termékekkel és azok teljesítőképességi vizsgálatával foglalkozó harmonizált műszaki specifikációk rendszere, a Tartószerkezeti Eurocode-ok néhány ilyen kérdésre tájékoztató mellékletben térnek ki.

Az Eurocode program háttere

(4) Az Európai Közösség Bizottsága (CEC) kezdeményezte az épületek és a műtárgyak tervezésére vonatkozó harmonizált szabványok kidolgozását. Ezek kezdetben alternatívaként szolgálnak az egyes Tagállamok különböző hatályban lévő szabályai mellett, végül azok helyére lépnek. Ezek a műszaki szabályok Tartószerkezeti Eurocode"-okként ismertek.

(5) 1990-ben, a Tagállamokkal való egyeztetés után, a CEC a Tartószerkezeti Eurocode-ok továbbfejlesztésével és kiadásával a CEN-t bízta meg. Az EFTA Titkárság a CEN tevékenységét támogatja.

(6) A CEN 250. számú műszaki bizottsága felelős valamennyi Tartószerkezeti Eurocode kidolgozásáért.

Az Eurocode program

(7) A következő Tartószerkezeti Eurocode-ok kidolgozása folyik, mindegyikük több részből áll:

EN 1991 Eurocode 1	A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások
EN 1992 Eurocode 2	Betonszerkezetek tervezése
EN 1993 Eurocode 3	Acélszerkezetek tervezése
EN 1994 Eurocode 4	Betonnal együtt dolgozó 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	Alumíniumszerkezetek tervezése

(8) Az előzőekben felsorolt Eurocode-ok kidolgozására a CEN/TC 250 önálló albizottságokat hozott létre.

(9) Az ENV 1991-nek ez az 1. része azért került kidolgozásra, hogy az ENV 1992, az ENV 1993 és az ENV 1994 1.1. részének 1. és 2. fejezetében már közzétett előírások további szakterületeken is alkalmazhatók legyenek. A kiadvány európai előszabvány, melynek jelzete ENV 1991-1.

(10) Az előszabvány célja az, hogy kísérleti jelleggel alkalmazzák, és vele kapcsolatban észrevételeket tegyenek.

(11) Mintegy két év elteltével a CEN-tagokat felkérlik, hogy közöljék azokat az észrevételeiket, amelyeket figyelembe kell venni a jövőbeni tevékenység meghatározásához.

(12) Erre az előszabványra vonatkozó visszajelzéseket és észrevételeket addig is a CEN/TC 250 titkárságára kell elküldeni, a következő címre:

BSI
British Standards House
389 Chiswick High Road
London W4
England

vagy a nemzeti szabványügyi szervezethez.

Az Eurocode 1 1. rész célja

Műszaki tartalom

(13) Az Eurocode 1 1. része a tartószerkezetek biztonságával, használhatóságával és tartósságával kapcsolatos alapelveket és követelményeket tartalmazza. Az előírások a parciális tényezők módszerével együtt alkalmazott határállapot-koncepción alapulnak. A javasolt módszer módosításával az Előszó (24) bekezdése foglalkozik.

(14) Új tartószerkezetek tervezésénél ezt a részt kell alkalmazni, a következőkkel együtt:

- az ENV 1991 további részei;
- a tervezési Eurocode-ok (ENV 1992–1999).

Megjegyzés: Az említett európai előszabványok már megjelentek vagy kidolgozásuk folyamatban van.

MSZ ENV 1991-1:1998

(15) Ez a rész emellett irányelveket ad biztonság, használhatóság és tartósság szempontjából a tartószerkezetek megbízhatóságára vonatkozóan:

- olyan tervezési esetekhez, amelyekkel az ENV 1991–1999 nem foglalkozik (más hatások, nem tárgyalt szerkezettípusok, más anyagok);
- olyan CEN TC-k számára, melyek működési területe a tartószerkezetekkel kapcsolatban van.

(16) A tervezési Eurocode-ok 2. fejezetének anyagtól független előírásokat tartalmazó szakaszait az ENV 1991-nek ez a része fogja helyettesíteni az európai szabványként (EN-ként) való elfogadás után.

Az előszabvány alkalmazói

(17) Ezt az előszabványt szélesebb körben fogják használni, mint a többi Eurocode-ot, többek között használni fogják ugyanis:

- a szabványjavaslatokat készítő bizottságok;
- a megbízók (például a megbízhatósági szinttel és a tartóssággal kapcsolatos saját különleges követelményeik megfogalmazásához);
- a tervezők és a kivitelezők, a többi Eurocode mellett;
- a hatóságok.

Alkalmazási terület

(18) Ezt az előszabványt az Eurocode-okban tárgyalt tartószerkezetek tervezéséhez kell alkalmazni.

(19) Az Eurocode-okban nem tárgyalt tartószerkezetek tervezéséhez ez az előszabvány iránymutató dokumentumként használható:

- más hatások és azok kombinációi meghatározásához;
- az anyag és a tartószerkezet viselkedésének modellezéséhez;
- a megbízhatósági koncepcióhoz tartozó számszerű értékek meghatározásához.

(20) A biztonsági tényezők és a biztonság más elemei számszerű értékei javaslatként szerepelnek. Ezek – a tervezési Eurocode-okban megadott, anyagfüggő értékekkel együtt – elfogadható megbízhatósági mértéket biztosítanak, feltételezve, hogy a megvalósítás és a minőségbiztosítás megfelelő szintű. Ezért, ha ezt a részt a CEN más műszaki bizottságai kiindulási dokumentumként használják, ugyanezeket a javasolt értékeket kell figyelembe venni.

Tagolás tartalmi főrésze és melléletekre

(21) Az előzőekben említett különféle felhasználási területekre tekintettel ez az előszabvány tartalmi főrésze és melléletekre tagolódik. Ez a tagolódás figyelembe veszi az ENV-időszak során várható továbbfejlesztést is.

(22) A tartalmi főrész tartalmazza a legtöbb alapvető szabályt, amelyet az ENV 1991 további részei és az ENV 1992–1999 tárgykörébe tartozó tervezési tevékenység során közvetlenül alkalmazni kell. Ide értendők a hidakra vonatkozó alapvető rendelkezések is.

(23) A melléletek csak tájékoztató jellegűek. További háttérinformációk, valamint az ENV-időszak alatti továbbfejlesztés esetleg külön, CEN-jelentésben jelenik majd meg.

Nemzeti Alkalmazási Dokumentumok (NAD)

(24) Az ENV-időszak alatt ezt az előszabványt annak az országnak a Nemzeti Alkalmazási Dokumentumával együtt kell használni, amelyben a tervezendő szerkezet épül.

A Nemzeti Alkalmazási Dokumentumok az ENV-időszakban megengedik és egyúttal lehetővé teszik, hogy az Eurocode-ok előszabványként a tervezésben kísérleti jelleggel felhasználásra kerüljenek, az egyes országokban érvényes szabványok és előírások figyelembevételével. A NAD ebbe az előszabványba bevezethet a parciális tényezők módszerével kapcsolatos módosításokat is. A NAD kidolgozása az illetékes nemzeti hatóság felelőssége.

A NAD meghatározhatja, hogy a tartalmi főrész mellett a melléletek teljes egészükben vagy részben használhatók-e, és ilyenkor melyek azok alkalmazásának különleges feltételei (például: a 3.4. szakasz (3) bekezdés és a 8.3. szakasz (1) bekezdés alkalmazása az A melléklettel együtt).

(25) Ennél az előszabványnál különösen a következőkre kell figyelmet fordítani:

- meg kell erősíteni vagy módosítani kell a bekeretezve vagy szögletes zárójel között adott mennyiségek számszerű értékét; a módosítás csak a szükségesnek ítélt esetekben javasolt; azokban az országokban azonban, ahol a különböző megbízhatósági szintek használatát már szabályozták, nincs akadálya annak, hogy a számértékek módosításával kiegészítsék ezt az Eurocode-ot;

- arra, hogy ezt az előszabványt sokan és sok mindenre használják (a (17) bekezdés szerint); tekintetbe kell venni az adott ország meglévő szakmai szervezeteit és a felhasználói csoportoknak a szervezetek által meghatározott felelősségi körét.

Előírányzott továbbfejlesztés

(26) Az ENV 1991-1 célja, hogy a különféle anyagokból készült építmények széles köréhez biztosítsa a tervezési szabályok következetességét. Ez nyilvánvalóan hosszabb távú cél, amely csak fokozatosan érhető el. Jelenleg a célkitűzés a következőkre szorítkozik:

- a következetesség biztosítása a már megjelent vagy előkészítés alatt álló Eurocode-ok között anélkül, hogy azokkal ellentmondásba kerülne;

- azoknak a szerkezeteknek a lefedése, melyeket a meglévő Eurocode-ok kevésbé részletesen tárgyalnak, vagy amelyekhez az adott Eurocode vonatkozó része még nem készült el (például hidak, silók stb.). Ez az előszabvány tehát nem kívánja gátolni a fejlesztésre és a megbízhatósági koncepció tökéletesítésére irányuló munkát.

Az Eurocode-ok újabb részeinek az ENV-időszakban történő kiadásával párhuzamosan néhány vonatkozásban továbbfejlesztésre kerülhet sor ebben az előszabványban is, például:

- az eltérő megbízhatósági szintek pontosabb meghatározása;

- a parciális biztonsági tényezők számszerű értékének felülvizsgálata, valószínűség-elméleti igazolása, valamint esetleg e módszer kiegészítése valószínűség-elméleti megközelítéssel;

- a határállapot-egyenletek különböző típusai, a talaj és a tartószerkezet egymásra hatása, a nemlineáris analízis, a dinamikus hatások és az ezekkel kapcsolatos számítások, valamint a megbízhatóság igazolására szolgáló koncepció szabatósabb megfogalmazása;

- meglévő tartószerkezetek értékelése és újratervezése.

1. Általános elvek

1.1. Alkalmazási terület

(1) Az ENV 1991 1. része előírja a tartószerkezetek biztonságának és használhatóságának elveit és követelményeit, leírja a tervezés és az ellenőrzés alapelveit, valamint irányelveket ad a tartószerkezetek megbízhatóságával kapcsolatban felmerülő kérdésekhez.

(2)P Az ENV 1991 1. része általános alapelveket ad épületek és műtárgyak tartószerkezeti tervezéséhez (a geotechnikai szempontokat is ideértve), együtt kell használni az ENV 1991 további részeivel, és az ENV 1992–1999-cel. Az 1. rész minden olyan körülményre érvényes (a tűz és a földrengés hatásait is ideértve), amelyek mellett a tartószerkezetnek megfelelően kell viselkednie.

(3) Az ENV 1991 1. része használható továbbá alapidokumentumként olyan szerkezetek tervezése során, melyekkel az ENV 1992–1999 nem foglalkozik, melyek más anyagokat tartalmaznak, illetve melyeknél az ENV 1991-ben nem tárgyalt hatásokat kell figyelembe venni.

(4)P Az ENV 1991 1. része érvényes továbbá a megvalósítás során szükséges tartószerkezeti tervezésre és az ideiglenes szerkezetek tartószerkezeti tervezésére is, ha az ENV 1991 hatályán kívüli esetekben a szükséges kiigazításokat megteszik.

(5) Az ENV 1991 1. része néhány egyszerűsített ellenőrzési eljárást is tartalmaz, amelyek épületekre és más szokásos építményekre alkalmazhatók.

(6) Hidakra és az ebben a részben nem teljeskörűen tárgyalt egyéb építményekre vonatkozó eljárások és adatok az Eurocode 1 további részeiben és a többi, vonatkozó Eurocode-ban található.

(7) Az ENV 1991 1. része nem vonatkozik közvetlenül a meglévő tartószerkezetek felújítása és átalakítása során, illetve használati körülményeiben beállott változások következtében felmerülő tartószerkezeti problémák értékelésére, de értelemszerűen ilyen esetekben is lehet alkalmazni.

(8) Az ENV 1991 1. része nem foglalkozik teljeskörűen különleges építmények (például atomerőművek tartószerkezetei) tervezésével, amelyek szokatlan megbízhatósági megfontolásokat vagy különleges tervezési eljárásokat igényelnek.

(9) Az ENV 1991 1. része nem foglalkozik teljeskörűen olyan tartószerkezetek tervezésével, amelyeknél az alakváltozások a közvetlen hatásokat módosítják.

1.2. Rendelkező hivatkozások

Ez az európai előszabvány dátummal ellátott vagy dátum nélküli hivatkozással előírásokat tartalmaz más szabványokból. Ezeket a rendelkező hivatkozásokat a szöveg a megfelelő helyen idézi, a kiadványok pedig a következőkben vannak felsorolva.

MSZ ENV 1991-1:1998

ISO 2631	Az egész emberi testet érő rezgések hatásának értékelése
ISO 8930:1987	A tartószerkezetek megbízhatóságának általános elvei. Az egyenértékű szakkifejezések jegyzéke
ISO 6707–1:1989	Épületek és mérnöki létesítmények. Fogalommeghatározások. 1. rész: Általános kifejezések
ISO 3898:1987	A tartószerkezetek tervezésének alapjai. Általános jelölések

Megjegyzés: Ez az előszabvány a következő, már megjelent vagy kidolgozás alatt álló európai előszabványokra hivatkozik.

ENV 1991-1	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 1. rész: A tervezés alapjai
ENV 1991-2-1	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.1. rész: Sűrűségek, önsúlyterhek és hasznos terhek
ENV 1991-2-2	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.2. rész: A tűznek kitétt tartószerkezeteket érő hatások
ENV 1991-2-3	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.3. rész: A hőteher
ENV 1991-2-4	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.4. rész: A szélteher
ENV 1991-2-5	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.5. rész: Hőmérsékleti hatások
ENV 1991-2-6	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.6. rész: Terhek és terhelő alakváltozások a megvalósítás során
ENV 1991-2-7	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 2.7. rész: Rendkívüli hatások
ENV 1991-3	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 3. rész: Hidak forgalmi terhei
ENV 1991-4	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 4. rész: A silókat és tartályokat érő hatások
ENV 1991-5	Eurocode 1: A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások. 5. rész: Daruk és gépi berendezések hatása
ENV 1992	Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése
ENV 1993	Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése

ENV 1994	Eurocode 4: Betonnal együtt dolgozó acélszerkezetek 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

1.3. Feltételezések

Az alkalmazás előfeltételei a következők:

- A tartószerkezeti rendszer kiválasztását és a tartószerkezet tervezését megfelelően képzett és tapasztalt személyek végzik.
- A megvalósítást megfelelő szakértelemmel és tapasztalattal rendelkező személyek hajtják végre.
- Az építmény megvalósítása során, például a tervezőirodáknak, gyárakban, telepeken és az építéshelyen a kellő műszaki felügyelet és a minőség-ellenőrzés biztosítva van.
- Az építőanyagok és termékek úgy kerülnek felhasználásra, ahogyan ez az Eurocode, az ENV 1992–1999 valamelyike vagy az adott anyag vagy termék specifikációja meghatározza.
- A tartószerkezet fenntartása megfelelő színvonalú.
- A tartószerkezetet a tervezési feltételezésekkel összhangban használják.
- A tervezési eljárások csak akkor érvényesek, ha az alkalmazott anyagok, továbbá a megvalósítás módja megfelel az ENV 1992–1996-ban, valamint az ENV 1999-ben adott követelményeknek.

1.4. Különbség az alapelvek és az alkalmazási szabályok között

(1)P Az ENV 1991 1. részében az egyes bekezdések jellegükben lehetnek alapelvek vagy alkalmazási szabályok.

(2)P Az alapelvek közé tartoznak:

- az általános megállapítások és meghatározások, amelyeknek nincs alternatívájuk;
- a követelmények és a számítási modellek, amelyeknél nincs megengedve alternatíva, kivéve, ha az külön meg van jelölve.

(3) Az alapelveket a bekezdés számát követő P betű jelöli.

(4)P Az alkalmazási szabályok olyan általánosan elismert szabályok, amelyek igazodnak az alapelvekhez és megfelelnek az alapelvekben megfogalmazott követelményeknek. Az ebben az Eurocode-ban megadott alkalmazási szabályoktól el lehet térni, feltéve, ha igazolható, hogy a helyettük használt módszerek összhangban vannak a vonatkozó alapelvekkel, és legalább olyan mértékű megbízhatóságot nyújtanak, mint az alkalmazási szabályok.

(5) Az ENV 1991 1. részében az alkalmazási szabályokat csak a bekezdés száma jelöli, mint például ezt a bekezdést.

1.5. Fogalommeghatározások

Ebben az előszabványban a következő fogalommeghatározások érvényesek.

Megjegyzés: A legtöbb fogalommeghatározás az ISO 8930:1987-ből származik.

1.5.1. A Tartószerkezeti Eurocode-okban (ENV 1991–1999) használt közös szakkifejezések

1.5.1.1. Építmény: Minden, ami épített vagy építési tevékenység eredménye.

Megjegyzés: Ez a meghatározás összhangban van az ISO 6707 1. részével. A szakkifejezés magában foglalja mind az épületet, mind a műtárgyat, és vonatkozik a tartószerkezeti, nem tartószerkezeti és geotechnikai elemeket tartalmazó teljes építményre.

1.5.1.2. Az épület vagy a műtárgy típusa: az építmény tervezett rendeltetését megjelölő típusa, például lakóház, támfal, ipari épület, közúti híd.

1.5.1.3. Építési mód: utalás az alapvető tartószerkezeti anyagra, például vasbeton szerkezet, acélszerkezet, faszervezet, falazott szerkezet, acél és beton együtt dolgozó szerkezet.

1.5.1.4. Építési eljárás: a mód, ahogyan a kivitelezést végrehajtják, például helyszínen betonozott, előregyártott, szabadon szerelt.

1.5.1.5. Építőanyag: az építési munkához felhasznált anyag, például beton, acél, fa, falazat.

1.5.1.6. Tartószerkezet: egymáshoz kapcsolt elemeknek bizonyos mértékű merevség biztosítására tervezett, szerves együttese.

Megjegyzés: Az ISO 6707 1. része ugyanezt a meghatározást adja, de hozzáteszi: „vagy ilyen elrendezésű építmény”. Az egyértelmű fordítás lehetővé tétele érdekében a Tartószerkezeti Eurocode-ok ezt a kiegészítést nem használják.

1.5.1.7. Tartószerkezeti forma: a tartószerkezeti elemek kialakítása, például gerenda, oszlop, boltív, cölöp.

Megjegyzés: Tartószerkezeti forma például a keret, a függőhíd.

1.5.1.8. Tartószerkezeti rendszer: épület vagy műtárgy teherhordó elemei és a mód, ahogyan ezek az elemek együtt működnek.

1.5.1.9. Tartószerkezeti modell: a tartószerkezeti rendszernek a statikai vizsgálat és a méretezés céljaira használt idealizálása.

1.5.1.10. Megvalósítás: épület vagy műtárgy létrehozására irányuló tevékenység.

Megjegyzés: A szakkifejezés magában foglalja a helyszíni munkát; jelentheti az alkotórészek nem helyszíni gyártását és azok ezt követő helyszíni szerelését is.

1.5.2. A tervezésre általában vonatkozó szakkifejezések

1.5.2.1. Tervezési követelmények: egyenlőtlenségek, amelyek minden egyes határállapothoz megadják a teljesítendő feltételeket.

1.5.2.2. Tervezési állapot: a fizikai feltételek olyan együttese, amely egy adott időtartamra jellemző, és amelyre a tervezés ki fogja mutatni, hogy a határállapotokat a szerkezet nem lépi túl.

1.5.2.3. Ideiglenes tervezési állapot: olyan tervezési állapot, amely a tartószerkezet tervezési élettartamánál lényegesen rövidebb időszakban érvényes, és amelynek nagy az előfordulási valószínűsége.

Megjegyzés: A tartószerkezet állapota, a használati körülmények, illetve a hatások időleges feltételeit írja le, például építés vagy javítás során.

1.5.2.4. Tartós tervezési állapot: olyan tervezési állapot, amely a tartószerkezet tervezési élettartamával azonos nagyságrendű időszakban érvényes.

Megjegyzés: Általában a mindennapos használat feltételeit írja le.

1.5.2.5. Rendkívüli tervezési állapot: olyan tervezési állapot, melynek során a tartószerkezet állapota vagy a külső hatások kivételes jellegűek, például tűz, robbanás, ütközés, helyi tönkremenetel.

1.5.2.6. Tervezési élettartam: az a becsült időszak, amelynek során a tartószerkezet a tervezett rendeltetésnek megfelelően, az előírt fenntartás mellett, de alapvető javítások szükségessége nélkül használható.

1.5.2.7. Kockázati tényező: kivételesen szokatlan és komoly esemény, például a szokványostól eltérő külső hatás, elégtelen szilárdság vagy ellenállás, a tervezett méretektől való túlzott eltérés.

1.5.2.8. Teherelrendezés: nem rögzített hatás helyzetének, nagyságának és irányának megadása.

1.5.2.9. Terhelési eset: összetartozó teherelrendezések, alakváltozások és imperfekciók, rögzített esetleges és állandó hatásokkal, amelyeket egy adott ellenőrzés során egyidejűleg kell figyelembe venni.

1.5.2.10. Határállapot: az az állapot, amelyen túl a tartószerkezet már nem elégíti ki a tervezési követelményeket.

1.5.2.11. Teherbírási határállapot: az az állapot, amely az összeomlással vagy a tartószerkezet tönkremenetelének más, hasonló formájával kapcsolatos.

Megjegyzés: Általában a tartószerkezet vagy tartószerkezeti rész ellenállásának kimerülését jelenti.

1.5.2.12. Használhatósági határállapot: az az állapot, amelyen túl a tartószerkezettel vagy a tartószerkezeti elemmel szemben támasztott bizonyos használati követelmények már nem teljesülnek.

1.5.2.12.1. Irreverzibilis használhatósági határállapot: olyan határállapot, amelyet a tartószerkezet vagy a tartószerkezeti elem az azt előidéző hatások megszűnése után is meghalad.

1.5.2.12.2. Reverzibilis használhatósági határállapot: olyan határállapot, amelyet a tartószerkezet vagy a tartószerkezeti elem az azt előidéző hatások megszűnése után már nem halad meg.

1.5.2.13. Ellenállás: egy tartószerkezet valamely alkotórészének, keresztmetszetének vagy elemének mechanikai jellemzője, például hajlítási ellenállás, kihajlási ellenállás.

1.5.2.14. Fenntartás: a tartószerkezet élettartama alatt, működésének fenntartása érdekében elvégzett tevékenységek összessége.

1.5.2.15. Szilárdság: valamely anyag mechanikai jellemzője, általában feszültség mértékegységben megadva.

1.5.2.16. Megbízhatóság: magában foglalja a tartószerkezet biztonságát, használhatóságát és tartósságát.

1.5.3. A hatásokra vonatkozó szakkifejezések

1.5.3.1. Hatás

a) erő (teher), amely a tartószerkezetre hat (közvetlen hatás).

b) kényszer- vagy gátolt alakváltozás vagy kényszergyorsulás, amelyet például a hőmérséklet változása, nedvességváltozás, egyenlőtlen süllyedés vagy földrengés okoz (közvetett hatás).

1.5.3.2. A hatás következménye: a hatásoknak a tartószerkezeti elemekben jelentkező következménye, például belső erő, nyomaték, feszültség, alakváltozás.

1.5.3.3. Állandó hatás (G): olyan hatás, amely egy adott tervezési állapotban várhatóan mindvégig működik, és amelynél a nagyság időbeni változása az átlagos értékhez viszonyítva elhanyagolható, vagy amelynél a változás mindig azonos irányú (monoton), míg végül a hatás eléri egy bizonyos határértéket.

1.5.3.4. Esetleges hatás (Q): olyan hatás, amelyről nem tehető fel, hogy egy adott tervezési állapotban mindvégig működik, és amelynél a nagyság időbeni változása az átlagos értékhez viszonyítva nem elhanyagolható mértékű és nem is monoton.

1.5.3.5. Rendkívüli hatás (A): olyan, rendszerint rövid ideig tartó hatás, amely a tervezési élettartam során valószínűleg nem lép fel jelentős nagysággal a figyelembe vett időtartamon túl.

Megjegyzés: Ha külön nem készülünk fel rá, a rendkívüli hatás gyakran komoly következményekkel jár.

1.5.3.6. Szeizmikus hatás (A_E): földrengés okozta talajmozgások következtében fellépő hatás.

1.5.3.7. Rögzített hatás: olyan hatás, amelynek eloszlása a tartószerkezeten oly módon rögzített, hogy a hatás nagyságát és irányát az egész tartószerkezeten egyértelműen meghatározza a hatásnak a tartószerkezet egy pontján megadott nagysága és iránya.

1.5.3.8. Nem rögzített hatás: olyan hatás, amelynek a tartószerkezeten adott határokon belül bármilyen térbeli eloszlása lehet.

1.5.3.9. Független hatás: olyan hatás, amelyről feltételezhető, hogy időben és térben statisztikailag független bármely másik, a tartószerkezetre ható hatástól.

1.5.3.10. Statikus hatás: olyan hatás, amely a tartószerkezeten vagy a tartószerkezeti elemeken nem okoz számottevő gyorsulást.

1.5.3.11. Dinamikus hatás: olyan hatás, amely a tartószerkezeten vagy a tartószerkezeti elemeken számottevő gyorsulást okoz.

1.5.3.12. Kvázistatikus hatás: olyan dinamikus hatás, amely leírható a dinamikus következményeket is tartalmazó statikus modell segítségével.

1.5.3.13. A hatás reprezentatív értéke: valamely határállapot ellenőrzéséhez használt érték.

1.5.3.14. A hatás karakterisztikus értéke: a hatás alapvető reprezentatív értéke. Ha ez a karakterisztikus érték statisztikai alapon rögzíthető, akkor úgy kell megválasztani, hogy a tervezési állapot érvényét és a tartószerkezet tervezési élettartamát figyelembe véve megállapított referencia-időszak során ezt az értéket a kedvezőtlen oldalon a hatás legfeljebb előírt valószínűséggel haladja meg.

1.5.3.15. Referencia-időszak: az 1.5.3.14. szakasz szerint.

1.5.3.16. Kombinációs érték: a hatások kombinációjában (az 1.5.3.20. szakasz szerint) figyelembe vett reprezentatív érték, amely figyelembe veszi annak a csökkent valószínűségét, hogy több független hatás egyszerre legkedvezőtlenebb értékével lép fel.

1.5.3.17. Esetleges hatás gyakori értéke: az az érték, amely mellett

- a megválasztott időszakon belül egy adott hányadra vonatkozó nagyobb hatás időtartama, vagy
- az érték túllépésének gyakorisága

legfeljebb adott nagyságú lehet.

1.5.3.18. Esetleges hatás kváziállandó értéke: az az érték, amelynek túllépési időtartama a megválasztott időszak számottevő részét képezi.

1.5.3.19. A hatás tervezési értéke (F_d): a reprezentatív értéknek a γ_F parciális biztonsági tényezővel való szorzása révén nyert érték.

1.5.3.20. A hatások kombinációja: a tervezési értékek együttese, amelyek segítségével különféle hatások egyidejű működése mellett egy adott határállapotra a tartószerkezet megbízhatóságát ki lehet mutatni.

1.5.4. Az anyagjellemzőkre vonatkozó szakkifejezések

1.5.4.1. Karakterisztikus érték (X_k): egy anyagjellemzőnek az az értéke, amelyet az anyagjellemző egy elképzelt, végtelen elemszámú kísérletsorozatban előírt valószínűséggel nem halad meg. Ez az érték általában az adott anyagjellemző mint valószínűségi változó valamely kvantilise. Bizonyos körülmények között karakterisztikus értéként a névleges érték használatos.

1.5.4.2. Az anyagjellemző tervezési értéke (X_d): a karakterisztikus értéknek a γ_M parciális biztonsági tényezővel való osztása révén, vagy speciális esetekben közvetlen meghatározással nyert érték.

1.5.5. A geometriai méretekre vonatkozó szakkifejezések

1.5.5.1. A geometriai méret karakterisztikus értéke (a_k): általában a tervben megadott méretekkel egyenlő érték. Indokolt esetben a geometriai méret mint valószínűségi változó bizonyos előírt kvantiliséhez igazodhat.

1.5.5.2. A geometriai méret tervezési értéke (a_d): általában névleges érték. Indokolt esetben a geometriai méret mint valószínűségi változó bizonyos előírt kvantiliséhez igazodhat.

1.6. Jelölések

Ebben az előszabványban a következő jelölések kerülnek alkalmazásra.

Megjegyzés: Az alkalmazott jelölési rendszer az ISO 3898:1987 szabványon alapul.

Latin nagybetűk

A	Rendkívüli hatás
A_d	A rendkívüli hatás tervezési értéke
A_{Ed}	A szeizmikus hatás tervezési értéke
A_{Ek}	A szeizmikus hatás karakterisztikus értéke
A_k	A rendkívüli hatás karakterisztikus értéke
C_d	Bizonyos tervezési anyagjellemzők névleges értéke vagy függvénye
E	A hatás következménye
E_d	A hatás következményének tervezési értéke
$E_{d,dst}$	A destabilizáló hatás következményének tervezési értéke
$E_{d,stb}$	A stabilizáló hatás következményének tervezési értéke
F	Hatás
F_d	A hatás tervezési értéke
F_k	A hatás karakterisztikus értéke
F_{rep}	A hatás reprezentatív értéke
G	Állandó hatás
G_d	Az állandó hatás tervezési értéke
$G_{d,inf}$	Az állandó hatás alsó tervezési értéke
G_{kj}	A j-edik állandó hatás karakterisztikus értéke

MSZ ENV 1991-1:1998

$G_{d,sup}$	Az állandó hatás felső tervezési értéke
G_{ind}	Közvetett állandó hatás
G_k	Az állandó hatás karakterisztikus értéke
$G_{k,inf}$	Az állandó hatás alsó karakterisztikus értéke
$G_{k,sup}$	Az állandó hatás felső karakterisztikus értéke
P	Feszítőhatás
P_d	A feszítőhatás tervezési értéke
P_k	A feszítőhatás karakterisztikus értéke
Q	Esetleges hatás
Q_d	Az esetleges hatás tervezési értéke
Q_{ind}	Közvetett esetleges hatás
Q_k	A független esetleges hatás karakterisztikus értéke
Q_{k1}	A domináns esetleges hatás karakterisztikus értéke
Q_{ki}	Az i -edik nem domináns esetleges hatás karakterisztikus értéke
R	Ellenállás
R_d	Az ellenállás tervezési értéke
R_k	Az ellenállás karakterisztikus értéke
X	Anyagjellemző
X_d	Az anyagjellemző tervezési értéke
X_k	Az anyagjellemző karakterisztikus értéke
<i>Latin kisbetűk</i>	
a_d	A geometriai méret tervezési értéke
a_k	A geometriai méret karakterisztikus értéke

a_{nom} A geometriai méret névleges értéke

Görög nagybetűk

Δ_a A névleges geometriai méret különleges tervezési célokból, például az imperfekciók következményeinek becslése érdekében való megváltoztatása

Görög kisbetűk

γ Parciális tényező (teherbírási vagy használhatósági határállapothoz)

γ_A A rendkívüli hatás parciális tényezője

γ_F A hatás parciális tényezője, amely a modellezés bizonytalanságait és a méreteltéréseket is számításba veszi

γ_G Az állandó hatás parciális tényezője

γ_{GA} Mint γ_G , de rendkívüli tervezési állapothoz

γ_{GAj} Mint γ_{Gj} , de rendkívüli tervezési állapothoz

$\gamma_{G,inf}$ Az állandó hatás parciális tényezője az alsó tervezési érték számításához

γ_{Gj} A j-edik állandó hatás parciális tényezője

$\gamma_{G,sup}$ Az állandó hatás parciális tényezője a felső tervezési érték számításához

γ_I Fontossági tényező

γ_m Az anyagjellemző parciális tényezője

γ_M Az anyagjellemző parciális tényezője, amely a modellezés bizonytalanságait és a méreteltéréseket is számításba veszi

γ_P A feszítőhatás parciális tényezője

γ_{PA} Mint γ_P , de rendkívüli tervezési állapothoz

γ_Q Az esetleges hatás parciális tényezője

γ_{Qj} A j-edik esetleges hatás parciális tényezője

γ_{rd} A tönkremeneteli modell bizonytalanságait és a méreteltéréseket figyelembe vevő parciális tényező

γ_R Az ellenállás parciális tényezője, amely tartalmazza az anyagjellemzők bizonytalanságait, a modellezés bizonytalanságait és a méreteltéréseket

γ_{Rd} A tönkremeneteli modell bizonytalanságait figyelembe vevő parciális tényező

MSZ ENV 1991-1:1998

γ_{Sd}	A hatás és/vagy a hatáskövetkezmény-modell bizonytalanságait figyelembe vevő parciális tényező
η	Átszámítási tényező
ξ	Csökkentő tényező
ψ_0	Az esetleges hatás kombinációs értékét megadó együttható
ψ_1	Az esetleges hatás gyakori értékét megadó együttható
ψ_2	Az esetleges hatás kváziállandó értékét megadó együttható

2. Követelmények

2.1. Alapkövetelmények

(1)P A tartószerkezeteket úgy kell megtervezni és megvalósítani, hogy az előírányzott élettartamuk során kellő megbízhatósággal és gazdaságosan:

- legyenek alkalmasak az előírt használatra; és
- álljanak ellen a megvalósítás és a használat során esetleg fellépő minden hatásnak.

(2) A 2.1. szakasz (1) bekezdése szerinti tervezés azt jelenti, hogy kellő figyelmet kell fordítani a tartószerkezet tönkremenetellel szembeni biztonságára és használhatóságára, mindkét esetben ideértve a tartósságot is.

(3)P A tartószerkezeteket úgy kell továbbá megtervezni és megvalósítani, hogy tűz, robbanás, ütközés vagy emberi hibák következtében ne károsodjanak a kiváltó okkal aránytalan mértékben.

(4)P A lehetséges károsodást a következő módszerek közül egy vagy több alkalmazásával kell elkerülni vagy korlátozni:

- elkerülve vagy kizárva a tartószerkezetet érintő kockázati tényezőket, illetve csökkentve azok hatását;
- olyan tartószerkezeti formát kell választani, amely kevésbé érzékeny a figyelembe vett kockázati tényezőkre;
- úgy kell megválasztani a tartószerkezet formáját és kialakítását, hogy a tartószerkezet képes legyen elviselni valamely elem vagy a tartószerkezet egy behatárolt része váratlan kiesését, illetve valamely elfogadható helyi károsodás előfordulását;
- lehetőség szerint el kell kerülni az olyan szerkezeti rendszereket, amelyek előjel nélkül omolhatnak össze;
- a tartószerkezetek összekapcsolásával.

(5)P Az előzőekben megfogalmazott követelményeknek az anyagok alkalmas megválasztásával és körültekintő részlettervezéssel kell megfelelni, valamint azáltal, hogy a tervezés, a gyártás, a megvalósítás és a használat ellenőrzési eljárásait a konkrét feladat igényei szerint határozzák meg.

2.2. Különböző megbízhatósági szintek

(1)P A legtöbb tartószerkezet esetén az előírt megbízhatóságot az ENV 1991–1999 szerinti tervezéssel és megvalósítással, valamint megfelelő minőségbiztosítási intézkedésekkel kell elérni.

(2) A megbízhatóság különböző szintjei alkalmazhatók általában:

- a tartószerkezet tönkremenetellel szembeni biztonságára, valamint

- a használhatóságra.

(3) A megbízhatóság különböző szintjei függhetnek:

- a tönkremenetel okától és módjától;
- a tönkremenetel lehetséges következményeitől: mennyire veszélyezteti emberek életét és testi épségét, mekkora a lehetséges anyagi kár, milyen kellemetlenségek járnak vele;
- a tönkremenetel kockázata csökkentésének költségétől és módjaitól;
- a megbízhatóságnak a nemzeti, területi vagy helyi szinten előírt eltérő fokától.

(4) A tartószerkezet tönkremenetellel szembeni biztonságához és használhatóságához tartozó megbízhatósági szintek különbözőek lehetnek a tartószerkezetek és a tartószerkezeti elemek különböző osztályaira.

(5) A tartószerkezet tönkremenetellel szembeni biztonságával és használhatóságával kapcsolatban előírt megbízhatósági szint a következő eszközökkel érhető el:

a) A tervezés eszközei:

- a használhatósági követelmények;
- a hatások reprezentatív értékei;
- parciális tényezők vagy megfelelő mennyiségek megválasztása a méretezéshez;
- a tartósság figyelembevétele;
- a robusztusság (a szerkezeti integritás) fokának mérlegelése;
- a talajviszonyok és a lehetséges környezeti hatások előzetes felmérésének mennyisége és minősége;
- a használt mechanikai modellek szabatossága;
- a szerkesztési szabályok szigorúsága.

b) A minőségbiztosítás eszközei, amelyekkel a következő kockázati tényezők veszélye csökkenthető:

- a durva emberi hibák;
- a tervezés;
- a megvalósítás.

(6) Az egyes megbízhatósági szinteken belül a tönkremenetel különféle okaihoz kapcsolódó kockázat csökkentését biztosító eljárások - bizonyos körülmények között és korlátozott mértékben – egymást helyettesíthetik. Az egyik típusú eszköz gondosabb alkalmazásáról feltételezhető, hogy kompenzálja egy másik típusú eszköz kevésbé gondos alkalmazását.

2.3. Tervezési állapotok

(1)P Meg kell vizsgálni, hogy milyen körülmények között fogja a tartószerkezet betölteni rendeltetését, majd azonosítani kell olyan tervezési állapotokat, amelyek e körülményeknek megfelelnek. Olyan tervezési állapotokat kell azonosítani, amelyek kellően szigorúak és elegendően változatosak ahhoz, hogy leírjanak minden körülményt, amely várhatóan előfordul a tartószerkezet megvalósítása és használata során.

(2)P A tervezési állapotok osztályai a következők:

- tartós állapotok, amelyek a mindennapos használat körülményeit írják le;
- ideiglenes állapotok, amelyek a tartószerkezetre rövidebb időszakban jellemző feltételeket írnak le, például megvalósítás vagy javítás közben;
- rendkívüli állapotok, amelyek a tartószerkezetre jellemző kivételes feltételeket írnak le, például tűz, robbanás, ütközés;
- szeizmikus állapotok, amelyek a tartószerkezetre jellemző olyan kivételes feltételeket írnak le, melyek a földrengéssel kapcsolatosak.

(3) Az egyes osztályokba tartozó konkrét állapotokat az ENV 1991 további részei, valamint az ENV 1992–1999 adja meg.

2.4. Tervezési élettartam

(1)P A tervezési élettartam az a becsült időszak, amelynek során a tartószerkezet a tervezett rendeltetésének megfelelően, az előírt fenntartás mellett, de alapvető javítások szükségessége nélkül használható.

(2) A 2.1. táblázat a tervezési élettartamokra vonatkozó útmutatást tartalmaz.

2.1. táblázat: Osztályozás a tervezési élettartam szerint

Osztály	Előírt tervezési élettartam (év)	Példa
1	[1-5]	Ideiglenes tartószerkezetek
2	[25]	Cserélhető tartószerkezeti részek, például darupályatartók, saruk
3	[50]	Épületek tartószerkezetei és más szokásos tartószerkezetek
4	[100]	Monumentális épületek, hidak és egyéb műtárgyak tartószerkezetei

2.5. Tartósság

(1) A tervezés során feltételezzük, hogy a tartószerkezet vagy a tartószerkezet valamely része olyan tartóssággal rendelkezik az adott környezeti feltételek mellett, hogy a tervezési élettartam során, megfelelő fenntartás mellett, használatra alkalmas marad.

(2) A tartószerkezetet úgy kell megtervezni, hogy az elhasználódás ne befolyásolja hátrányosan tartósságát és működését, ha a tartószerkezet megkapja az előírányzott fenntartást.

(3)P Annak biztosításához, hogy a tartószerkezet megfelelő tartósságú legyen, a következő, egymással összefüggő tényezőket kell figyelembe venni:

- a tartószerkezet előírányzott és a jövőben lehetséges használatát;
- a teljesítménykövetelményeket;
- a várható környezeti hatásokat;
- az anyagok összetételét, jellemzőit és teljesítőképességét;
- a szerkezeti rendszer megválasztását;
- az elemek alakját és a szerkezeti részleteket;
- a megvalósítás minőségét és az ellenőrzés szintjét;
- az alkalmazott védőintézkedéseket;

– a fenntartást az előírányzott élettartam során.

(4) A megfelelő intézkedéseket az ENV 1992–1999 határozza meg.

(5)P A tervezés időszakában fel kell mérni a környezeti feltételeket, hogy meg lehessen becsülni a tartóssággal kapcsolatos jelentőségüket, és meg lehessen tenni a szükséges intézkedéseket az anyagok és a termékek védelmére.

(6) Az elhasználódás foka számítások, kísérleti vizsgálatok és a régebbi építési tapasztalat, illetve ezek együttes használata alapján becsülhető.

2.6. Minőségbiztosítás

(1) Feltételezzük, hogy a tervezési feltételezéseknek és a tervezési követelményeknek megfelelő tartószerkezet létrehozása érdekében megfelelő minőségbiztosítási intézkedések kerülnek alkalmazásra. Ide tartozik a megbízhatósági követelmények megfogalmazása, bizonyos szervezési intézkedések, valamint a tervezés, a megvalósítás és a fenntartás különböző szakaszainak ellenőrzése.

3. Határállapotok

3.1. Általános elvek

(1)P A határállapot olyan állapot, amelyen túl a tartószerkezet már nem felel meg a tervezési követelményeknek.

(2) Megkülönböztetünk teherbírési és használhatósági határállapotokat.

Megjegyzés: A kétféle határállapot egyikének ellenőrzése elhagyható, ha elegendő információ áll rendelkezésre annak igazolására, hogy az egyik határállapot követelményei a másikéval teljesülnek.

(3) A határállapotok tartozhatnak a tartós, az átmeneti vagy a rendkívüli tervezési állapotokhoz.

3.2. Teherbírési határállapotok

(1)P Teherbírési határállapot az a határállapot, mely az összeomlással vagy a tartószerkezet tönkremenetelének más hasonló formájával kapcsolatos.

(2) A tartószerkezet összeomlását megelőző állapotokat, amelyeket az egyszerűség kedvéért a tulajdonképeni összeomlás helyett veszünk figyelembe, ugyancsak teherbírési határállapotoknak kell tekinteni.

(3)P A teherbírési határállapotok célja biztosítani

- a tartószerkezet és részei tönkremenetellel szembeni biztonságát;
- az emberek biztonságát.

(4) A vizsgálatot igénylő teherbírési határállapotok a következők:

- a merev testnek tekintett tartószerkezet vagy bármely része egyensúlyának elvesztése (helyzeti állékonyság);
- túlzottan nagy alakváltozás okozta tönkremenetel, a tartószerkezetnek vagy bármely részének átalakulása mechanizmussá, törés, a tartószerkezet vagy bármely része (ideértve az alátámasztásokat és alapokat is) stabilitásának elvesztése;
- a fáradás vagy más időben lejátszódó folyamat okozta tönkremenetel.

3.3. Használhatósági határállapotok

(1)P A használhatósági határállapotok azokhoz a körülményekhez kapcsolódnak, amelyeken túl a tartószerkezetre vagy valamely szerkezeti elemre meghatározott használati követelmények már nem teljesülnek.

(2)P A használhatósági követelmények a következőkre vonatkoznak:

- az építmény vagy részei működésére;

– az emberek komfortérzésére;

– a külső megjelenésre.

(3)P Ha indokolt, különbséget kell tenni reverzibilis és irreverzibilis használhatósági határállapotok között.

(4) Ha nincs másképpen előírva, a használhatósági követelményeket a szerződésekben és/vagy a tervezés során kell meghatározni.

(5) A vizsgálatot igénylő használhatósági határállapotok a következők:

– olyan alakváltozások és elmozdulások, amelyek befolyásolják a tartószerkezet külső megjelenését vagy használhatóságát (ideértve a gépek és az épületgépészeti vezetékek működőképességét is), illetve károsodást okoznak a burkolatokban vagy a nem tartószerkezeti elemekben;

– olyan rezgések, amelyek az ember számára kellemetlenek, károsítják a tartószerkezeteket vagy az általuk hordott anyagokat, illetve korlátozzák azok működőképességét;

– olyan károsodás (ideértve a repedést is), amely várhatóan hátrányosan befolyásolja a külső megjelenést, a tartósságot vagy a tartószerkezet működését;

– a fáradásból vagy más időben lejátszódó folyamatból származó, emberi szemmel érzékelhető károsodás.

3.4. Tervezés a határállapot-koncepció alapján

(1)P A határállapot-koncepció szerint a tervezést a következő lépésekben kell végrehajtani:

– a teherbírési és a használhatósági határállapotokhoz fel kell venni a tartószerkezet és a terhek modelljeit, amelyeket a különféle tervezési állapotokban és terhelési esetekben figyelembe kell venni;

– igazolni kell, hogy ha a modellekben a hatások, az anyagjellemzők és a geometriai méretek tervezési értékét alkalmazzuk, a tartószerkezet a határállapotokat nem lépi túl.

(2) A tervezési értékek általában a (4., 5. és 6. fejezet meghatározása és az ENV 1991–1999 előírásai szerint felvett) karakterisztikus vagy reprezentatív értékek, valamint a 9. fejezetben és az ENV 1991–1999-ben adott parciális és egyéb tényezők segítségével származtathatók.

(3) Kivételes esetekben előfordulhat, hogy a tervezési értékeket közvetlenül kell meghatározni. Az értékeket kellő körültekintéssel kell felvenni úgy, hogy az egyes határállapotok esetére legalább olyan mértékű megbízhatóságot biztosítsanak, mint az ebben az előszabványban szereplő parciális tényezők (lásd még a 8. fejezetet).

1. megjegyzés: A parciális tényező tervezést az A melléklet ismerteti.

2. megjegyzés: Az ellenőrzés alapelveit és alkalmazási szabályait a 9. fejezet tartalmazza.

4. Hatások és a környezet hatásai

4.1. A hatások csoportosítása

(1) P A hatás (F) lehet:

- közvetlen hatás, például a tartószerkezetre ható erő (teher); vagy
- közvetett hatás, például kényszer- vagy gátolt alakváltozás vagy kényszergyorsulás, amelyet például a hőmérséklet változása, nedvességváltozás, egyenlőtlen talajsüllyedés vagy földrengés okoz.

(2) P A hatások csoportosíthatók:

(a) időbeni változásuk szerint:

- állandó hatások (G), például a tartószerkezetek, rögzített berendezések és útburkolatok önsúlya;
- esetleges hatások (Q), például a hasznos teher, a szélteher vagy a hóteher;
- rendkívüli hatások (A), például robbanás vagy járműütközés.

(b) térbeli változásuk szerint:

- rögzített hatások, például önsúly;
- nem rögzített hatások, például helyzetét változtató hasznos teher, szélteher vagy hóteher.

(c) jellegük, és/vagy a szerkezeti válasz szerint:

- statikus hatások, amelyek a szerkezetben vagy szerkezeti elemekben nem okoznak jelentős gyorsulásokat;
- dinamikus hatások, amelyek a szerkezetben vagy szerkezeti elemekben jelentős gyorsulásokat okoznak.

(3) A hatások dinamikus következményei sok esetben kvázistatikus hatásokból, a statikus hatások nagyságának megnövelése vagy egyenértékű statikus hatás bevezetése révén számíthatók (a 7.3. szakasz szerint).

(4) Bizonyos hatások, például a szeizmikus hatás és a hóteher, a tartószerkezet tervezett helyétől függően rendkívüli és/vagy esetleges teherként is figyelembe vehetők (erről bővebben az ENV 1991 további részei intézkednek).

(5) A feszítés (P) állandó hatás. Részletes tájékoztatást az ENV 1992, ENV 1993 és ENV 1994 tartalmaz.

(6) A közvetett hatások vagy G_{ind} állandó hatások (például támaszelmozdulás), vagy Q_{ind} változó hatások (például a hőmérsékleti hatások), és ennek megfelelően kezelendők.

(7) A hatásokat modell segítségével írjuk le, melyben a hatás nagyságát a legáltalánosabb esetben egyetlen skalár jellemzi, amely többféle reprezentatív értéket vehet fel. Bizonyos hatások (több összetevőből álló hatások) és bizonyos vizsgálatok (például a helyzeti állékonyság) esetén a hatás nagyságát több érték adja meg. A fáradás vizsgálatához és a dinamikai számításokhoz szükség lehet bizonyos hatások nagyságának még összetettebb jellemzésére.

4.2. A hatások karakterisztikus értékei

(1)P Valamely hatás karakterisztikus értéke annak fő reprezentatív értéke.

(2)P Valamely hatás F_k karakterisztikus értékét

– az ENV 1991 vonatkozó része középérték, felső vagy alsó érték, illetve névleges érték (ez nincs kapcsolatban ismert eloszlásfüggvénnyel) formájában adja meg;

– a tervezés során az ENV 1991-ben szereplő előírásokkal összhangban vesszük fel.

Megjegyzés: A karakterisztikus értékekről az illetékes hatóság is intézkedhet.

(3)P Valamely állandó hatás karakterisztikus értékét a következők szerint kell meghatározni:

– ha a G változása csekély, akkor elegendő egyetlen G_k értéket használni;

– ha a G változása nem csekély, két értéket kell használni, egy $G_{k,sup}$ felső értéket és egy $G_{k,inf}$ alsó értéket.

(4) A legtöbb esetben feltételezhető, hogy a G változékonysága csekély, ha a tervezési élettartam során a G nem változik jelentősen, és relatív szórása legfeljebb $[0,1]$. Ha a tartószerkezet nagyon érzékeny a G változékonyságára (például a feszített betonszerkezetek egyes típusai), két értéket kell használni akkor is, ha a relatív szórás kicsi.

(5) A legtöbb esetben a következőket lehet feltételezni:

– G_k a közepes érték;

– $G_{k,inf}$ a $[0,05]$ kvantilise, $G_{k,sup}$ pedig a $[0,95]$ kvantilise G -nek mint valószínűségi változónak. Feltételezhető, hogy G normális eloszlást követ.

(6) A tartószerkezet önsúlya a legtöbb esetben egyetlen karakterisztikus értékkel jellemezhető, mely a névleges geometriai méretekből és az anyagok átlagsűrűségéből számítható. Az értékeket az ENV 1991-2 tartalmazza.

MSZ ENV 1991-1:1998

(7)P Esetleges hatások esetén a karakterisztikus érték (Q_k) a következők közül valamelyiknek felel meg:

- a felső értéknek, melyet a hatás nagysága a referencia-időszak alatt előírányzott valószínűséggel nem halad meg, vagy pedig az alsó értéknek, melynél a hatás nagysága a referencia-időszak alatt előírányzott valószínűséggel nem kisebb;
- a névleges értéknek, amely abban az esetben írható elő, ha nem ismert a hatás eloszlásfüggvénye.

Az értékeket az ENV 1991-2 és ENV 1991-3 tartalmazza.

(8) Az esetleges hatások karakterisztikus értékének időben változó részéről a legtöbb esetben a következőket lehet feltételezni:

- az előírányzott valószínűség [0,98];
- a referencia-időszak [egy] év.

Bizonyos esetekben azonban más referencia-időszak jobban megfelel a hatás jellegének. Emellett előfordulhat, hogy a hatás modelljén belül fel kell venni más változók tervezési értékét, melyek befolyásolhatják az adódó teljes hatás karakterisztikus értéke meghaladásának valószínűségét.

(9) A víz által előidézett hatások nagyságát a legtöbb esetben a vízszintmagasság alapján kell felvenni. A hatás nagysága általában tartalmaz egy geometriai paramétert a vízszintváltozás figyelembevételére. Indokolt esetben figyelembe kell venni az árapályt, az áramlásokat és a hullámzásokat.

(10) A rendkívüli hatások esetében a reprezentatív érték általában az A_k karakterisztikus érték, amely megfelel egy előírt értéknek.

(11) A robbanás és bizonyos típusú ütközések A_k értékét az ENV 1991-2-7 adja meg.

(12) A tűz által előidézett rendkívüli hatásokra az ENV 1991-2-2 tartalmaz információkat.

(13) A szeizmikus hatásokhoz tartozó A_{Ed} értékeket az ENV 1998-1 adja meg.

(14) A hidakon a forgalom által előidézett rendkívüli hatásokhoz az ENV 1991-3 tartalmaz tervezési értéként használandó karakterisztikus értékeket.

(15) Több összetevőből álló hatások esetén (4.1. szakasz (7) bekezdés) a hatás karakterisztikus értékének szerepét értékcsoportok töltik be, melyek közül a számítás során egyszerre egyet kell figyelembe venni.

4.3. Az esetleges és a rendkívüli hatások további reprezentatív értékei

(1)P Az esetleges hatások leggyakoribb további reprezentatív értékei a következők:

- a kombinációs érték, amelyet általában a $\psi_0 Q_k$ szorzattal számítunk;
- a gyakori érték, amelyet általában a $\psi_1 Q_k$ szorzattal számítunk;
- a kváziállandó érték, amelyet általában a $\psi_2 Q_k$ szorzattal számítunk.

(2)P A kombinációs érték a hatások kombinációjában figyelembe vett reprezentatív érték, mely figyelembe veszi annak a csökkent valószínűségét, hogy több független hatás egyszerre legkedvezőtlenebb értékével lép fel.

Megjegyzés: a ψ_0 meghatározásának módszereivel az A melléklet foglalkozik.

(3)P A gyakori érték az az érték, amely mellett

- a megválasztott időszakon belül egy adott hányadra vonatkozóan a nagyobb hatás időtartama, vagy
- az érték túllépésének gyakorisága

legfeljebb adott nagyságú lehet.

(4) A 4.3. szakasz (3) bekezdésében említett, az adott időszakon belüli időhányadot vagy gyakoriságot a vizsgált építmény típusának és a számítás céljának megfelelően kell megválasztani. Ha egyéb értékek nincsenek előírva, közönséges épületekhez időhányadként 0,05, gyakoriságként évi 300 választható.

(5)P A kváziállandó érték az az érték, amely túllépésének időtartama a megválasztott időszak számottevő részét képezi.

(6) A 4.3. szakasz (5) bekezdésében említett, az adott időszakon belüli időhányadként 0,5 választható. A kváziállandó érték az adott időszakon belüli átlagos értéként is meghatározható.

(7)P Ezek a reprezentatív értékek és a karakterisztikus érték a 9. fejezet előírásainak megfelelően a hatások tervezési értékének és a hatások kombinációinak meghatározásához használatosak. A kombinációs értéket a teherbírési határállapotok és az irreverzibilis használhatósági határállapotok vizsgálatához alkalmazzuk. A gyakori érték és a kváziállandó érték a rendkívüli hatásokat is figyelembe vevő teherbírési határállapotok és a reverzibilis használhatósági határállapotok vizsgálatához használatosak. A kváziállandó érték a használhatósági határállapotok tartós következményeinek számításához is alkalmazható. A reprezentatív értékek használatára vonatkozó részletesebb szabályok például az ENV 1992–1999-ben találhatók.

(8) Bizonyos szerkezetek vagy hatások más reprezentatív értékeket vagy a hatások másfajta jellemzését tehetik szükségessé; ilyen például a fárasztóteher és a fáradás figyelembevételéhez szükséges ismétlődési szám.

Megjegyzés: A hatások felvételével és kombinációjával kapcsolatban további információkat az A melléklet és az ENV 1991 további részei adnak.

4.4. Környezeti hatások

Azokat a környezeti hatásokat, amelyek a tartószerkezet tartósságát befolyásolhatják, a szerkezeti anyagok megválasztása, azok megadása, a szerkezet kialakítása és a részlettervezés során kell figyelembe venni. A vonatkozó intézkedéseket az ENV 1992–1999 írja elő.

5. Anyagjellemzők

(1)P Az anyagok (ideértve a talajt és a kőzetet is) és a termékek jellemzőit a karakterisztikus érték írja le, amely az az érték, melyet az anyagjellemző egy elképzelt, végtelen elemszámú kísérletsorozatban előírt valószínűséggel nem halad meg. Ez az érték általában az adott anyagjellemző, mint valószínűségi változó valamely kvantilise.

(2) Amennyiben az ENV 1992–1999 másképp nem rendelkezik, a karakterisztikus értéket a szilárdsági paraméterek 5%-os kvantiliseként és a merevségi paraméterek középértékeként kell meghatározni.

Megjegyzés: Alkalmazási szabályokat a D melléklet ad, a fáradásvizsgálattal összefüggő kérdéseket pedig a B melléklet tárgyalja.

(3)P Az anyagjellemzők értékét rendszerint előírt körülmények között végrehajtott szabványos kísérletekből kell meghatározni. Ha a kísérleti eredményeket át kell számítani olyan értékekre, amelyekről feltételezhető, hogy a szerkezetben lévő anyag vagy a talaj viselkedését jellemzik, akkor átszámítási tényezőt kell alkalmazni (figyelembe kell még venni az ENV 1992–1999 előírásait is).

(4) Az anyagok szilárdsági jellemzőinek két karakterisztikus értéke lehet, egy felső és egy alsó. A legtöbb esetben csak az alsó érték figyelembevétele szükséges. A vizsgált probléma típusától függően bizonyos esetekben különböző értékek alkalmazhatók. Ha a szilárdsági jellemző felső becslésére van szükség (például a beton húzószilárdsága esetén a közvetett hatások következményeinek számításához), akkor általában a szilárdság felső névleges értékét kell figyelembe venni.

(5) Karakterisztikus értéként névleges érték alkalmazható akkor, ha nem ismert az anyagjellemző eloszlásfüggvénye; átlagos érték vehető figyelembe akkor, ha a vizsgált határállapot nem kifejezetten érzékeny annak változására.

(6) Az anyagjellemzők értékét az ENV 1992–1999 adja meg.

6. Geometriai méretek

(1)P A geometriai méreteket karakterisztikus értékük, illetve imperfekciók esetén közvetlenül tervezési értékük jellemzi.

(2) A karakterisztikus értékek rendszerint megegyeznek a tervekben megadott méretekkel.

(3) Indokolt esetben a geometriai méretek értékét az eloszlásfüggvény bizonyos előírt kvantilise is meghatározhatja.

(4)P Egymáshoz kapcsolódó különböző anyagú részek mérettűrései legyenek egymással összhangban. A szerkezeti elemek tervezése során figyelembe veendő imperfekciókat az ENV 1992–1999 adja meg.

7. Modellezés a tartószerkezet számításához és az ellenállás meghatározásához

7.1. Általános elvek

(1) P A számításokat odaillő változókat tartalmazó, megfelelő tervezési modellek használatával kell végrehajtani. A modellek legyenek alkalmasak a szerkezeti viselkedés és a vizsgált határállapotok előrejelzésére.

(2) A tervezési modellek általában támaszkodjanak elfogadott elméleti és gyakorlati ismeretekre, melyeket, ha szükségeses, kísérleti úton ellenőrizni kell.

Megjegyzés: További információkat a C és a D melléklet tartalmaz.

7.2. Modellezés statikus hatások esetén

(1) Statikus hatások esetén a modellezésnek az elemek és kapcsolataik megfelelően megválasztott erő – alakváltozás összefüggésén kell alapulnia.

(2) A teherbírási határállapot ellenőrzésekor (ideértve a helyzeti állékonyság vizsgálatát is) az elmozdulások és az alakváltozások következményeit is figyelembe kell venni, ha azok a hatáskövetkezményeknek legalább 10%-os növekedését eredményezik.

(3) A használhatósági határállapotok és a fáradás vizsgálatánál alkalmazott tartószerkezeti modellek általában lineárisak lehetnek.

7.3. Modellezés dinamikus hatások esetén

(1) Ha a dinamikus hatások figyelembe vehetők kvázistatikus hatásként, a dinamikus részeket vagy a statikus értékekben, vagy a statikus értékekre alkalmazott egyenértékű dinamikus növelő tényezőkkel kell figyelembe venni. Bizonyos egyenértékű dinamikus növelő tényezők felvételéhez meg kell határozni a sajátfrekvenciákat.

(2) Egyes esetekben (például a szél okozta keresztirányú rezgéseknél vagy szeizmikus hatásoknál) a hatások meghatározhatók lineáris anyagi és geometriai viselkedést feltételező modálanalízis segítségével. Szabályos tartószerkezeteknél, ahol csak az első lengésalak játszik szerepet, a szabatos modálanalízis helyettesíthető a lengésalaktól, a sajátfrekvenciától és a csillapítástól függő, egyenértékű statikus hatásokkal végzett elemzés-sel.

(3) Bizonyos esetekben a dinamikus hatások kifejezhetők az idő függvényében vagy gyakorisági tartományban, amelyekhez a szerkezeti válasz megfelelő módszerekkel meghatározható.

Megjegyzés: A C melléklet ad iránymutatást a használhatósági határállapotok vizsgálatára olyan dinamikus hatások esetén, melyek a használhatósági határállapotokat meghaladó rezgéseket okozhatnak. Ugyanitt néhány hatás modellje is megtalálható.

7.4. A tűzhatások modellezése

(1)P A tartószerkezet viselkedését tűzhatásra olyan modellek segítségével kell vizsgálni, amelyek leírják a tűz hő- és mechanikai hatásait, és tartalmazzák a magas hőmérsékletekhez tartozó szerkezeti viselkedést. A vizsgálatot kísérletek is segíthetik.

(2) A tűzesethez tartozó tervezési állapotokról az az ENV 1991-2 intézkedik, amely

- a névleges (szabványos) tűzhatás és
- a paraméteres tűzhatás

esetére leírja a hőhatásokat, valamint tartalmaz a mechanikai hatásokra vonatkozó bizonyos különleges előírásokat.

(3) A magas hőmérsékletekhez tartozó szerkezeti viselkedést az ENV 1992–1996 és az ENV 1999 szerint kell meghatározni, amelyek a vizsgálatához hő- és tartószerkezeti modelleket tartalmaznak.

Ha az adott anyag és a számítási módszer indokolja,

- a hőmodellek feltételezhetnek a keresztmetszeteken belül állandó hőmérsékletet, vagy pedig számításba vehetik a hőmérséklet keresztmetszeten belüli és elemek mentén való változását;
- a szerkezeti modell leszűkíthető az elemek vizsgálatára, vagy pedig számításba veheti az elemek együttműködését a tűzhatás során. Az anyagok és a keresztmetszetek viselkedése magas hőmérséklet mellett lineárisan rugalmasként, merev-képlékenyként vagy nemlineárisaként vehető fel.

(4) Az ENV 1992–1996-ban és az ENV 1999-ben szereplő táblázatok általában kísérleti vizsgálatokon és numerikus szimuláción alapulnak, és a névleges (szabványos) tűzhatásra vonatkoznak.

8. Kísérlettel segített tervezés

8.1. Általános elvek

(1)P Ha az ENV 1991–1999 nem adja meg a szükséges számítási szabályokat vagy anyagjellemzőket, vagy ha a prototípuson végzett kísérlet gazdaságosabb szerkezetet eredményezhet, akkor a tervezés egy része kísérleten is alapulhat.

Megjegyzés: E fejezet bizonyos előírásai meglévő szerkezetek vizsgálata során is hasznosak lehetnek.

(2)P A kísérleteket úgy kell végrehajtani és kiértékelni, hogy a tartószerkezet megbízhatósága minden lehetséges határállapot és tervezési állapot vonatkozásában ugyanolyan szintű legyen, mint amit az ENV 1991–1999 (ideértve az ENV 1991 ezen részét is) szerint végrehajtott tervezés biztosítana.

(3) A próbatestek és a kísérleti körülmények legyenek reprezentatívak.

(4) Ha az ENV 1991–1999 valamely hasonló esetre tartalmaz implicit megbízhatósági előírásokat, akkor ezeket a kísérleti eredmények kiértékelésekor számításba kell venni, ami az eredmények korrigálását indokolhatja. Példa erre a húzószilárdság hatása a vasbeton gerendák hajlítási ellenállására, amit a tervezés során el szokás hanyagolni.

8.2. A kísérletek típusai

(1) A következő kísérlettípusokat különböztetjük meg:

a) a tartószerkezeti részek tönkremeneteli vagy használhatósági jellemzőinek közvetlen megállapítására szolgáló kísérletek, például a tűzállósági kísérletek;

b) bizonyos anyagjellemzők meghatározását célzó kísérletek, például helyszíni vagy laboratóriumi talajkísérletek, új anyagok vizsgálata;

c) a tehermodellek vagy a tönkremeneteli modellek paramétereiben lévő bizonytalanságok csökkentését szolgáló kísérletek, például szélcsatorna-vizsgálat, teljes méretű prototípusok vizsgálata, kismintakísérletek;

d) a szállított termékek minőségét vagy a gyártási jellemzők egyenletességét ellenőrző kísérletek, például a betonkocka-vizsgálat;

e) az adott időpontban érvényes körülmények figyelembevételét lehetővé tevő, a megvalósítás során végzett kísérletek, például az utófeszítés vagy a talajállapot vizsgálata;

f) ellenőrző kísérletek a tényleges tartószerkezet vagy tartószerkezeti elem viselkedésének ellenőrzésére a megvalósítást követően, például próbaterhelés a teherbírási vagy a használhatósági határállapotokra.

(2) Az a), b) és c) típusú kísérleteknél a kísérleti eredmények már tervezéskor rendelkezésre állhatnak; ilyenkor a tervezési értékeket lehet a kísérleti eredményekből származtatni. A d), e) és f) típusú kísérleteknél a kísérleti eredmények a tervezéskor általában még nem állnak rendelkezésre; ilyenkor a tervezési értékek csak azokra a termékekre vonatkoznak, amelyek várhatóan meg fognak felelni az elfogadási feltételeknek.

8.3. A tervezési értékek származtatása

(1)P Anyagjellemző, modellparaméter vagy ellenállás tervezési értéke kísérletek alapján a következő két módszer valamelyikével származtatható:

a) meg kell becsülni a karakterisztikus értéket, amelyet azután el kell osztani egy parciális tényezővel, és esetleg megszorozni egy explicit átszámítási tényezővel.

b) közvetlenül a tervezési értéket kell meghatározni, amely implicit vagy explicit módon figyelembe veszi az átszámítási szempontokat és a teljes előírt megbízhatóságot.

(2) Általában az a) módszert kell alkalmazni. A karakterisztikus érték a kísérletekből határozható meg, figyelembe véve:

1) a kísérleti adatok szórását;

2) a kísérletek korlátozott számából fakadó statisztikai bizonytalanságot;

3) az implicit vagy explicit átszámítási tényezőket, amelyek azokat a hatásokat veszik számításba, amelyeket a kísérletek nem megfelelő módon tartalmaznak, például:

i) az idő és az időtartam azon hatásai, amelyekre a kísérletekben nem fordítanak gondot;

ii) a lépték, a térfogat és a hosszúság hatásai;

iii) az eltérő környezeti, terhelési és megtámasztási feltételek;

iv) a mód, ahogyan a tervezési érték kialakításához a parciális biztonsági tényezők és az additív biztonsági elemek alkalmazásra kerültek (a 9.3. szakasz szerint).

Az a) módszerben használt parciális tényezőt úgy kell felvenni, hogy a vizsgált kísérlet és a statikai számításban használt parciális tényező szokásos alkalmazási területe között elegendő hasonlóság legyen (a 3.4. szakasz szerint is).

(3) Különleges esetekben, a b) módszer használatakor, a tervezési értékek meghatározása során mérlegelni kell:

– a mértékadó határállapotokat;

– a megbízhatóság előírt szintjét;

– a statisztikai és a modellbizonytalanságokat;

- a határoldal feltételezéseivel való összhangot;
- a tartószerkezet tervezési élettartamának a 2. fejezet szerinti osztályát;
- a hasonló esetekből vagy számításokból származó előzetes ismereteket.

(4) További információk található az ENV 1992–1999-ben.

Megjegyzés: Az A és a D melléklet szerint is.

9. Ellenőrzés a parciális tényezők módszerével

9.1. Általános elvek

(1)P A határállapot-konceptiónak megfelelően az ENV 1992–1999-ben a megbízhatóságot a parciális tényezők módszerének alkalmazásával lehet biztosítani. A parciális tényezők módszerének alkalmazásakor azt kell igazolni, hogy a hatások, az anyagjellemzők és a geometriai adatok tervezési értékeinek a tervezési modellekben való alkalmazása esetén a határállapotok egyetlen felmerülő tervezési állapotban sincsenek túllépve.

(2)P Azt kell ellenőrizni, hogy:

a) a *teherbírási határállapotban* a tervezési hatások következményei nem haladják meg a szerkezet tervezési ellenállását; és

b) a tervezési hatások következményei nem haladják meg a *használhatósági határállapothoz* tartozó tervezési követelményeket.

Egyes, például fáradásnak kitett, szerkezetek esetében egyéb ellenőrzések is szükségesek lehetnek. A részleteket az ENV 1991 vonatkozó részei és az ENV 1992–1999 tartalmazza.

Megjegyzés: Az A és B melléklet szerint is.

(3)P A *tervezési állapotokat* és a mértékadó terhelési eseteket gondosan kell megállapítani. Az egyes mértékadó terhelési esetekhez a kombinációban szereplő terhek következményeinek tervezési értékeit kell meghatározni.

(4) A *terhelési eset* olyan összetartozó teherelrendezéseket, alakváltozásokat és imperfekciókat jelent, amelyeket egy adott ellenőrzés során egyidejűleg kell figyelembe venni.

(5) A független hatásoknak a tervezési állapotokban való *kombinációjára* vonatkozó szabályokat ez a fejezet tartalmazza. Az olyan hatásokat, amelyek egyidejűleg nem léphetnek fel, például fizikai okok következtében, a kombinációban nem kell egyidejűleg figyelembe venni.

(6) A *teherelrendezés* a nem rögzített hatás helyzetét, nagyságát és irányát jelenti. A független hatások különféle elrendezésének szabályait az ENV 1991-2, ENV 1991-3 és ENV 1991-4 tartalmazza.

(7) A hatásoknak a feltételezett irányoktól vagy helyzetektől való lehetséges eltéréseit figyelembe kell venni.

(8) A különböző határállapotokhoz alkalmazott *tervezési értékek* eltérőek lehetnek, és azokat ez a fejezet határozza meg.

9.2. Korlátozások és egyszerűsítések

(1) Az ENV 1991-1-ben közölt alkalmazási szabályok a statikusan terhelt tartószerkezetek teherbírési és használhatósági határállapotaira érvényesek. Ez azokat az eseteket foglalja magában, amelyekben a dinamikai következmények egyenértékű kvázistatikus terhek és dinamikai növelő tényezők használatával vannak figyelembe véve, mint például a szélteher. A nemlineáris analízishez és a fáradáshoz tartozó módosításokat az ENV 1991 egyéb részei és az ENV 1992–1999 tartalmazza.

(2) A határállapot-konceptión alapuló egyszerűsített ellenőrzés a következőképpen használható:

- csak azokat a határállapotokat és teherkombinációkat kell figyelembe venni, amelyekről tapasztalatok vagy speciális követelmények alapján ismert, hogy a tervezés során mértékadók lehetnek;
- a teherbírési és/vagy a használhatósági határállapotok egyszerűsített ellenőrzését úgy kell alkalmazni, ahogy az az épületekre vonatkozóan a 9.4.5. és 9.5.5. szakaszban elő van írva;
- részletes szerkesztési szabályok és/vagy intézkedések előírásával, hogy számítás nélkül is teljesüljenek a teherbírési és használhatósági követelmények.

Megjegyzés: Azokra az esetekre, amelyekre az ENV 1991–1999 nem tartalmaznak az ellenőrzéshez megfelelő előírásokat, például új anyagok, speciális tartószerkezetek, szokatlan határállapotok esetei, az A melléklet tartalmaz irányelveket. Ha az Eurocode-ok megfelelő előírásokat tartalmaznak, az A melléklet háttér-információként vehető tekintetbe.

9.3. Tervezési értékek

9.3.1. A hatások tervezési értéke

(1)P Egy hatás F_d tervezési értékét kifejező általános képlet:

$$F_d = \gamma_F F_{rep} \tag{9.1.}$$

ahol:

γ_F a vizsgált hatásra vonatkozó parciális tényező, amely figyelembe veszi:

- a hatások kedvezőtlen eltéréseinek lehetőségét;
- a hatások pontatlan modellezésének lehetőségét;
- a hatáskövetkezmények számításának bizonytalanságait.

F_{rep} a hatás reprezentatív értéke.

(2) Az ellenőrzés típusától és a kombináció módjaitól függően az egyes hatások tervezési értékei a következőképpen fejezhetők ki:

$$G_d = \gamma_G G_k \text{ vagy } G_k$$

$$Q_d = \gamma_Q Q_k, \gamma_Q \psi_0 Q_k, \psi_1 Q_k, \psi_2 Q_k \text{ vagy } Q_k \quad (9.2.)$$

$$A_d = \gamma_A A_k \text{ vagy } A_k$$

$$P_d = \gamma_P P_k \text{ vagy } P_k$$

$$A_{Ed} = A_{Ed}$$

(3)P Ha különbséget kell tenni az állandó hatások kedvező és kedvezőtlen következményei között, akkor két különböző parciális tényezőt kell alkalmazni.

(4) Szeizmikus hatások esetén a tervezési érték függhet a szerkezet viselkedésétől (az ENV 1998 szerint).

9.3.2. A hatások következményeinek tervezési értékei

(1) A hatások következményei (E) a hatásokra adott szerkezeti válaszok (például belső erők és nyomatékok, feszültségek, alakváltozások és elmozdulások). Egy bizonyos teherelrendezéshez a hatások következményének számítási értéke (E_d) a hatások, a geometriai adatok és az anyagjellemzők megfelelő tervezési értékeiből határozható meg:

$$E_d = E(F_{d1}, F_{d2}, \dots, a_{d1}, a_{d2}, \dots, X_{d1}, X_{d2}, \dots) \quad (9.3.)$$

ahol:

$F_{d1}, \dots, a_{d1}, \dots$ és X_{d1}, \dots rendre a 9.3.1., a 9.3.3. és a 9.3.4. szakasznak megfelelően választandók meg.

(2) Egyes esetekben, különösen a nemlineáris vizsgálatoknál, a számításokhoz használt modellek bizonytalanságainak következményét explicit módon kell figyelembe venni. Ez egy γ_{Sd} modellbizonytalansági együttható alkalmazásához vezethet, amely vagy a hatásokra, vagy a hatáskövetkezményekre alkalmazható aszerint, hogy melyik a kedvezőtlenebb. A γ_{Sd} tényező kifejezheti a hatásmodell és/vagy a hatáskövetkezménymodell bizonytalanságait.

(3) A nemlineáris vizsgálatoknál, vagyis amikor a következmény nem arányos a hatással, a következő egyszerűsített szabályok vehetők figyelembe egyetlen meghatározó hatás esetében.

a) Ha a következmény erőteljesebben nő, mint a hatás, a parciális tényező a hatás reprezentatív értékére alkalmazandó.

b) Ha a következmény kevésbé nő, mint a hatás, a parciális tényező a hatás reprezentatív értékének hatáskövetkezményére alkalmazandó.

Más esetekben (például feszített szerkezetek) pontosabb módszerek szükségesek, amelyeket a vonatkozó Eurocode-ok határoznak meg

9.3.3. Az anyagjellemzők tervezési értékei

(1)P Egy anyag- vagy termékjellemző X_d tervezési értékét általában a következőképpen kell meghatározni:

$$X_d = \eta X_k / \gamma_M \text{ vagy } X_k / \gamma_M \quad (9.4.)$$

ahol:

γ_M az anyag- vagy termékjellemzők az ENV 1992–1999-ben adott parciális tényezője, amely kifejezi:

- a karakterisztikus értékektől való kedvezőtlen eltéréseket;
- az átszámítási tényezők pontatlanságait;
- a geometriai jellemzőkben és a tönkremeneteli modellben lévő bizonytalanságokat.

η az átszámítási tényező, amely figyelembe veszi a teher tartósságának következményét, a méret- és léptékhatásokat, a nedvesség és a hőmérséklet következményeit stb.

Egyes esetekben az átszámítást implicit módon magában a karakterisztikus értékben vesszük figyelembe, amint azt η vagy γ_M meghatározása szemlélteti.

9.3.4. A geometriai méretek tervezési értékei

(1)P A geometriai méretek tervezési értékei általában a névleges értékek:

$$a_d = a_{\text{nom}} \quad (9.5.)$$

Ahol szükséges, az ENV 1992–1999 részletesebb előírásokat tartalmaz.

(2)P Bizonyos esetekben, amikor a geometriai adatokban jelentkező eltéréseknek jelentős hatása van a szerkezet megbízhatóságára, a geometriai méretek tervezési értékét a következőképpen kell meghatározni:

$$a_d = a_{\text{nom}} + \Delta_a \quad (9.6.)$$

ahol Δ_a a karakterisztikus értéktől való kedvezőtlen eltérés lehetőségét veszi figyelembe.

Δ_a -t csak ott kell bevezetni, ahol az eltérések hatása kritikus, például imperfekciók a stabilitásvizsgálatoknál. Δ_a értékeit az ENV 1992–1999 tartalmazza.

9.3.5. A tervezési ellenállás

(1)P Az R_d tervezési ellenállás következő meghatározásához az anyagjellemzők, a geometriai adatok és a hatások következményeinek tervezési értékeit kell használni:

$$R_d = R(a_{d1}, a_{d2}, \dots, X_{d1}, X_{d2}, \dots) \quad (9.7.)$$

ahol a_{d1}, \dots a 9.3.4. szakaszban, X_{d1}, \dots a 9.3.3. szakaszban van meghatározva.

(2) A (9.7.) kifejezés alapelvére támaszkodó gyakorlati ellenőrzési összefüggések a következő kifejezések valamelyikének felelnek meg:

$$R_d = R \{ X_k / \gamma_M, a_{nom} \} \quad (9.7.a)$$

$$R_d = R \{ X_k, a_{nom} \} / \gamma_R \quad (9.7.b)$$

$$R_d = R \{ X_k / \gamma_m, a_{nom} \} / \gamma_{rd} \quad (9.7.c)$$

ahol:

- γ_R az ellenállás parciális tényezője;
- γ_m egy anyagtényező;
- γ_{rd} a tönkremeneteli modellben és a geometriai jellemzőkben lévő bizonytalanságokat tartalmazza.

Megjegyzés: További információ az A mellékletben található.

(3) Egy termék ellenállásának karakterisztikus értékéből a tervezési ellenállás közvetlenül is nyerhető az alapvető változók számítási értékeinek explicit meghatározása nélkül a következőképpen:

$$R_d = R_k / \gamma_R \quad (9.7.d)$$

Ez acélelemekhez, -cölöpökhöz stb. alkalmazható, és gyakran használják a kísérlettel segített tervezéssel kapcsolatban.

9.4. A teherbírási határállapotok

9.4.1. A helyzeti állékonyság és a szilárdság ellenőrzése

(1)P A helyzeti állékonyság, vagy a tartószerkezet, mint merev test elmozdulási határállapotának vizsgálatakor ki kell mutatni, hogy:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb} \quad (9.8.)$$

ahol:

$E_{d, dst}$ a destabilizáló hatások következményének tervezési értéke;

$E_{d, stb}$ a stabilizáló hatások következményének tervezési értéke.

Bizonyos esetekben szükség lehet arra, hogy a (9.8.) kifejezést kölcsönhatási összefüggéssel helyettesítsük.

(2)P Egy keresztmetszet, elem vagy kapcsolat törési vagy túlzott alakváltozási határállapotának vizsgálatakor ki kell mutatni, hogy:

$$E_d \leq R_d \quad (9.9.)$$

ahol:

E_d a hatáskövetkezmény, azaz a belső erő, a nyomaték vagy a különféle belső erőket vagy nyomatékokat tartalmazó vektor tervezési értéke;

R_d a tervezési értékeivel számításba vett, valamennyi tartószerkezeti jellemzőt egyesítő tervezési ellenállás.

Bizonyos esetekben szükség lehet a (9.9.) kifejezés kölcsönhatási összefüggéssel való helyettesítésére. A szükséges terhelési eseteket a 9.1. szakasz határozza meg.

9.4.2. A hatások kombinációja

(1)P Minden mértékadó terhelési esetben a hatások következményeinek tervezési értékeit (E_d) a vele egyidejűleg fellépő hatásokhoz tartozó értékekkel kombinálva kell meghatározni a következők szerint:

a) Tartós és ideiglenes állapotok: a domináns esetleges hatások tervezési értéke és az egyéb hatások kombinációs tervezési értéke.

b) Rendkívüli állapotok: az állandó hatások tervezési értéke együtt a domináns esetleges hatás gyakori értékével, az egyéb esetleges hatások kváziállandó értékével és egy rendkívüli hatás tervezési értékével.

c) Szeizmikus állapotok: az állandó hatások karakterisztikus értéke együtt az egyéb esetleges hatások kváziállandó értékeivel és a szeizmikus hatások tervezési értékével.

(2) Ha nem nyilvánvaló, hogy melyik a domináns hatás, akkor domináns hatásként sorban minden egyes esetleges hatást meg kell vizsgálni.

(3) A kombinációs folyamatot a 9.1. táblázat szemlélteti.

9.1. táblázat: A hatások tervezési értékei a hatások kombinációjához

Tervezési állapot	Állandó hatások (G_d)	Független esetleges hatások (Q_d)		Rendkívüli vagy szeizmikus hatások (A_d)
		Domináns	A többi	
Tartós és ideiglenes	$\gamma_G G_k (\gamma_P P_k)$	$\gamma_{Q1} Q_{k1}$	$\gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki}$	$\gamma_A A_k$ vagy A_d $\gamma_I A_{Ed}$
Rendkívüli	$\gamma_{GA} G_k (\gamma_{PA} P_k)$	$\Psi_{11} Q_{k1}$	$\Psi_{2i} Q_{ki}$	
Szeizmikus	G_k		$\Psi_{2i} Q_{ki}$	

A kombinációk a következő képletekkel szemléltethetők

a) tartós és ideiglenes tervezési állapotok a fáradással kapcsolatban nem lévő teherbírési határállapotok ellenőrzéséhez

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q1} Q_{k1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki} \quad (9.10.)$$

Megjegyzés: Ez a kombinációs előírás két különálló teherkombináció ötvözete:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q1} \Psi_{01} Q_{k1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki} \quad (9.10.a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{Gj} G_{kj} "+" \gamma_P P_k "+" \gamma_{Q1} Q_{k1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki} \quad (9.10.b)$$

[ξ] a γ_{Gj} csökkentő tényezője, amely 0,85 és 1 határok között változik. A vonatkozó Nemzeti Alkalmazási Dokumentumban meghatározott feltételek esetében a (9.10.) kifejezés helyett a (9.10.a) és (9.10.b) kifejezések közül a kedvezőtlenebb alkalmazható.

b) kombináció a rendkívüli tervezési állapotokhoz

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{GAj} G_{kj} "+" \gamma_{PA} P_k "+" A_d "+" \Psi_{11} Q_{k1} "+" \sum_{i \geq 1} \Psi_{2i} Q_{ki} \quad (9.11.)$$

c) kombináció a szeizmikus tervezési állapothoz

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} "+" P_k "+" \gamma_I A_{Ed} "+" \sum_{i \geq 1} \Psi_{2i} Q_{ki} \quad (9.12.)$$

ahol:

- "+" arra utal, hogy „kombinálандók”;
- Σ arra utal, hogy „a kombinált következményei”;
- G_{kj} az állandó hatások karakterisztikus értéke;
- P_k a feszítőhatás karakterisztikus értéke;
- Q_{k1} a domináns esetleges hatás karakterisztikus értéke;
- Q_{ki} az egyéb esetleges hatás karakterisztikus értéke;
- A_d a rendkívüli hatás tervezési értéke;
- A_{Ed} a szeizmikus hatás tervezési értéke;
- γ_{Gj} a j-edik állandó hatás parciális tényezője;
- γ_{GAj} ugyanaz, mint γ_{Gj} , de a rendkívüli tervezési állapotokhoz;
- γ_{PA} ugyanaz, mint γ_P , de a rendkívüli hatásokhoz;
- γ_P parciális tényező a feszítőhatásokhoz;
- γ_{Qi} parciális tényező az i-edik esetleges hatáshoz;
- γ_I a fontossági tényező (az ENV 1998 szerint);
- ψ kombinációs tényezők (4.3. szerint).

(4) A rendkívüli tervezési állapotokhoz tartozó kombinációk egy A explicit rendkívüli hatást tartalmaznak (pl. tűz vagy ütközés), vagy egy rendkívüli esemény utáni helyzetre vonatkoznak ($A = 0$). Tűz esetén, eltekintve az anyagjellemzőkben jelentkező hőmérsékleti következményektől, A_d a közvetett hőhatás tervezési értékére vonatkozik.

(5) A (9.10.)–(9.11.) kifejezések nemlineáris analízis esetében a hatásokra vagy a hatások következményeire vonatkozhatnak; a 9.3.2. szakasz (3) bekezdés szerint.

(6) Ha egy erő vektorkomponensei részlegesen összefüggnek egymással, bármelyik kedvező komponenshez tartozó tényezők [20%]-kal csökkenthetők.

(7) Indokolt esetben a kényszerdeformációkat figyelembe kell venni.

(8) A (9.10.)–(9.12.) kifejezések bizonyos esetekben módosításra szorulnak; az ENV 1991–1999 vonatkozó részei ezekre részletes előírásokat tartalmaznak.

9.4.3. A parciális tényezők

(1)P A megfelelő terhelési esetekben azokat az állandó hatásokat, amelyek az esetleges hatások következményeit növelik (azaz kedvezőtlen következményeket idéznek elő) a felső tervezési értékükkel, azokat, amelyek az esetleges hatások következményeit csökkentik (azaz kedvező következményeket idéznek elő), az alsó tervezési értékükkel kell szerepeltetni.

(2)P Ha egy ellenőrzés eredményei erősen függenek valamely állandó hatás nagyságának a tartószerkezet mentén való változásától, akkor ennek a hatásnak a kedvezőtlen és a kedvező részeit különálló hatásoknak kell tekinteni. Ezt különösen a helyzeti állékonyság ellenőrzésekor kell alkalmazni.

(3) Épületeknél a tartós, az ideiglenes és a rendkívüli állapotokban a teherbírési határállapotokhoz alkalmazandó parciális tényezőket a 9.2. táblázat tartalmazza. Az értékek elméleti megfontolásokon, tapasztalatokon és megvalósult szerkezetek értékelésén alapulnak.

Megjegyzés: Ezek az értékek használhatók a silóknak az ENV 1991-4-ben tárgyalt tervezéséhez.

9.2. táblázat: Parciális tényezők: épületek teherbírési határállapotai

Eset ¹⁾	Hatás	Jelölés	Helyzet	
			P/T	A
A eset Helyzeti állékonyság elvesztése; a tartószerkezeti anyag vagy a talaj szilárdsága közömbös (a 9.4.1. szakasz szerint)	Állandó hatások: a szerkezet és a nem szerkezeti elemek önsúlya, a talaj, a talajvíz és a szabad vizek által okozott állandó hatások – kedvezőtlen – kedvező	$\gamma_{Gsup}^{4)}$ $\gamma_{Ginf}^{4)}$	[1,10] ²⁾ [0,90] ²⁾	[1,00] [1,00]
	Esetleges hatások – kedvezőtlen	γ_Q	[1,50]	[1,00]
	Rendkívüli hatások	γ_A		[1,00]
B eset ⁵⁾ A tartószerkezet vagy a tartószerkezeti elemek törése, ideértve az alapozást, a cölöpöket, az alapfalakat stb. a tartószerkezeti anyag elégtelen szilárdsága következtében (a 9.4.1. szakasz szerint)	Állandó hatások ⁶⁾ (előzőek szerint) – kedvezőtlen – kedvező	$\gamma_{Gsup}^{4)}$ $\gamma_{Ginf}^{4)}$	[1,35] ³⁾ [1,00] ³⁾	[1,00] [1,00]
	Esetleges hatások – kedvezőtlen	γ_Q	[1,50]	[1,00]
	Rendkívüli hatások	γ_A		[1,00]
C eset ⁵⁾ Talajtörés	Állandó hatások (előzőek szerint) – kedvezőtlen – kedvező	$\gamma_{Gsup}^{4)}$ $\gamma_{Ginf}^{4)}$	[1,00] [1,00]	[1,00] [1,00]
	Esetleges hatások – kedvezőtlen	γ_Q	[1,30]	[1,00]
	Rendkívüli hatások	γ_A		[1,00]
<p>P: Tartós állapot T: Ideiglenes állapot A: Rendkívüli állapot</p> <p>1) A tervezés során ellenőrizni kell az A, a B és a C esetet egyenként, ahol indokolt.</p> <p>2) Az ellenőrzés során az állandó hatás kedvezőtlen részének karakterisztikus értékét [1,1] tényezővel, a kedvező részét pedig [0,9] tényezővel kell megszorozni. Részletesebb szabályokat az ENV 1993 és az ENV 1994 tartalmaz.</p> <p>3) Az ellenőrzés során az azonos eredetű állandó hatások karakterisztikus értékét [1,35]-dal kell megszorozni, ha a teljes eredő hatás következménye kedvezőtlen és [1,0]-del, ha a teljes eredő hatás következménye kedvező.</p> <p>4) Abban az esetben, ha az állandó terhek változása a határállapotot érzékenyen befolyásolja, ezen hatások felső és alsó karakterisztikus értékét a 4.2. szakasz (3) bekezdésnek megfelelően kell figyelembe venni.</p> <p>5) A tervezési talajjellemzők a B és a C esetben különbözőek lehetnek, az ENV 1997-1-1 előírásai szerint.</p> <p>6) A földnyomáshatásokra alkalmazott γ_G (1,35) és γ_Q (1,50) helyett a tervezési talajjellemzők az ENV 1997-tel összhangban vehetők figyelembe γ_{sd} modelltényezőt alkalmazva.</p>				

9.4.4. A ψ -tényezők

(1) Az épületek ψ -tényezőit a 9.3. táblázat tartalmazza. Egyéb alkalmazási esetekhez az ENV 1991 vonatkozó részeit kell figyelembe venni.

9.3. táblázat: Épületek Ψ -tényezői

Hatás	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Épületek hasznos terhei ¹⁾ A kategória: lakások, lakóépületek B kategória: irodák C kategória: gyülekezésre szolgáló területek D kategória: üzletek E kategória: raktárak	[0,7] [0,7] [0,7] [0,7] [1,0]	[0,5] [0,5] [0,7] [0,7] [0,9]	[0,3] [0,3] [0,6] [0,6] [0,8]
Forgalmi terhek épületekben F kategória: járműsúly ≤ 30 kN G kategória: 30 kN $<$ járműsúly ≤ 160 kN H kategória: tetők	[0,7] [0,7] [0]	[0,7] [0,5] [0]	[0,6] [0,3] [0]
Épületek hőterhei	[0,6] ²⁾	[0,2] ²⁾	[0] ²⁾
Épületek szélterhei	[0,6] ²⁾	[0,5] ²⁾	[0] ²⁾
Hőmérsékleti hatás (nem tűz) épületekben ³⁾	[0,6] ²⁾	[0,5] ²⁾	[0] ²⁾
¹⁾ Többszintes épületek hasznos terheinek kombinációjára az ENV 1991-2-1 vonatkozik. ²⁾ Különböző földrajzi régiókban módosításokra lehet szükség. ³⁾ Az ENV 1991-2-5 szerint.			

9.4.5. Épületek tartószerkezeteinek egyszerűsített ellenőrzése

(1) A tartós és ideiglenes állapotokhoz rendelt, a 9.4.2. szakaszban leírt folyamat a következő kombinációk közül a legkedvezőtlenebbnek a figyelembe vételére egyszerűsíthető le:

a) tervezési állapotok egyetlen Q_{k1} esetleges hatással

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} \text{ "+" } [1,5] Q_{k1} \tag{9.13.}$$

b) tervezési állapotok két vagy több $Q_{k,i}$ esetleges hatással

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} \text{ "+" } [1,35] \sum_{i \geq 1} Q_{ki} \quad (9.14.)$$

Ebben az esetben a hatások következményét a (9.13.) kifejezést használva a domináns esetleges hatásokra is ellenőrizni kell.

(2) A γ_G értékeket a 9.2. táblázat tartalmazza.

9.4.6. Az anyagok parciális biztonsági tényezői

Az anyagok és termékek jellemzőire vonatkozó parciális biztonsági tényezőket az ENV 1992–1999 tartalmazza.

9.5. Használhatósági határállapotok

9.5.1. A használhatóság ellenőrzése

(1) P Ki kell mutatni, hogy

$$E_d \leq C_d \quad (9.15.)$$

ahol:

C_d az anyagok bizonyos tervezési jellemzőinek a figyelembe vett hatások tervezési következményeihez tartozó névleges értéke vagy függvénye; és

E_d a hatás következményének (például elmozdulásnak, gyorsulásnak) a tervezési értéke, amelyet a 9.5.2. szakasz szerinti kombinációk egyikének alapján határoznak meg.

Megjegyzés: C_d -re vonatkozó útmutatás az ENV 1992–1999-ben található.

9.5.2. A hatások kombinációja

(1) A hatásoknak a használhatósági határállapotokban vizsgálandó kombinációja függ a hatások ellenőrzendő következményének jellegétől, például irreverzibilis, reverzibilis vagy hosszan tartó. A 9.4. táblázat a domináns hatás reprezentatív értékével jellemzett három kombinációt tartalmaz.

9.4. táblázat: A hatásoknak a hatások kombinációjában használt tervezési értékei

Kombináció	Állandó hatások (G_d)	Esetleges hatások (Q_d)	
		Domináns	A többi
Karakterisztikus (ritka)	$G_k (P_k)$	Q_{k1}	$\psi_{0i} Q_{ki}$
Gyakori	$G_k (P_k)$	$\psi_{11} Q_{k1}$	$\psi_{2i} Q_{ki}$
Kváziállandó	$G_k (P_k)$	$\psi_{21} Q_{k1}$	$\psi_{2i} Q_{ki}$

Megjegyzés: A használhatósági határállapotokhoz tartozó γ_G és γ_Q parciális (használhatósági) tényezők 1,0-nek veendőek, kivéve, ahol ettől eltérően van előírva.

(2) A következő kifejezések képletekkel határozzák meg a hatásoknak a használhatósági határállapotokhoz tartozó három kombinációját:

a) karakterisztikus (ritka) kombináció

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} "+" P_k "+" Q_{k1} "+" \sum_{i > 1} \psi_{0i} Q_{ki} \quad (9.16.)$$

b) Gyakori kombináció

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} "+" P_k "+" \psi_{11} Q_{k1} "+" \sum_{i > 1} \psi_{2i} Q_{ki} \quad (9.17.)$$

c) Kváziállandó kombináció

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} "+" P_k "+" \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} Q_{ki} \quad (9.18.)$$

A jelöléseket az 1.6. és a 9.4.2. szakasz tartalmazza.

(3) Indokolt esetben a kényszerdeformációk okozta terheket figyelembe kell venni.

(4) A (9.16.)–(9.18.) kifejezések bizonyos esetekben módosításra szorulnak; erre az ENV 1991–1999 részletes előírásokat tartalmaz.

9.5.3. A parciális tényezők

A használhatósági határállapotokhoz tartozó parciális tényezők értéke [1,0], kivéve, ahol ettől eltérően van előírva, például az ENV 1992–1999-ben.

9.5.4. A ψ -tényezők

A ψ -tényezők értékeit a 9.3. táblázat tartalmazza.

9.5.5. Épületek tartószerkezeteinek egyszerűsített ellenőrzése

(1) Épületek tartószerkezeteinek esetében a karakterisztikus (ritka) kombináció egyszerűsíthető a következő kifejezéssel, amely a gyakori kombináció helyettesítésére is használható.

a) Tervezési állapotok egyetlen Q_{k1} esetleges hatással

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} "+" Q_{k1} \quad (9.19.)$$

b) Tervezési állapotok két vagy több Q_{k1} hatással

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} "+" [0,9] \sum_{i \geq 1} Q_{ki} \quad (9.20.)$$

Ebben az esetben a hatások következményét a (9.19.) kifejezést használva a domináns esetleges hatásra is ellenőrizni kell.

(2) Ha a használhatósági határállapothoz egyszerűsített elfogadott szabályok vannak megadva, akkor a hatások kombinációját alkalmazó részletes számításokra nincs szükség.

9.5.6. Az anyagok parciális tényezői

Az anyagok és a termékek jellemzőire vonatkozó parciális tényezőket az ENV 1992–1999 tartalmazza.

Szerkesztési okból üres oldal

A melléklet (tájékoztatás)

Tervezés parciális tényezővel

A.1. Általános elvek

(1) Ez a melléklet tájékoztatást és elméleti háttérrel tartalmaz a 9. fejezetben ismertetett parciális tényező módszerre vonatkozóan. A melléklet ezenkívül bevezető a D mellékletre is. Ezekben a mellékletekben található információ használható akkor, ha az ENV 1991–1999 ellenőrzési előírásai nem foglalkoznak kielégítően a vizsgált esettel.

(2) A parciális tényező módszerrel azt kell ellenőrizni, hogy a hatások, az ellenállások és a geometriai adatok tervezési értékeit használva egyetlen határállapot sincs meghaladva. A tervezési értékek a karakterisztikus értékek és a megfelelő parciális tényezők, valamint a ψ értékek szorzatai vagy hányadosai a 9.3–9.5. szakaszok szerint. A parciális tényezők általában a következők figyelembe vételére szolgálnak:

- kedvezőtlen eltérések a reprezentatív értékektől;
- pontatlanságok a hatás- és tartószerkezeti modellekben;
- pontatlanságok az átszámítási tényezőkben.

(3) A parciális tényezők értékét a hatásokban, az ellenállásokban, a geometriai mennyiségekben és a modellekben lévő bizonytalanságtól, valamint a tartószerkezetek típusától és a határállapot típusától kell függővé tenni.

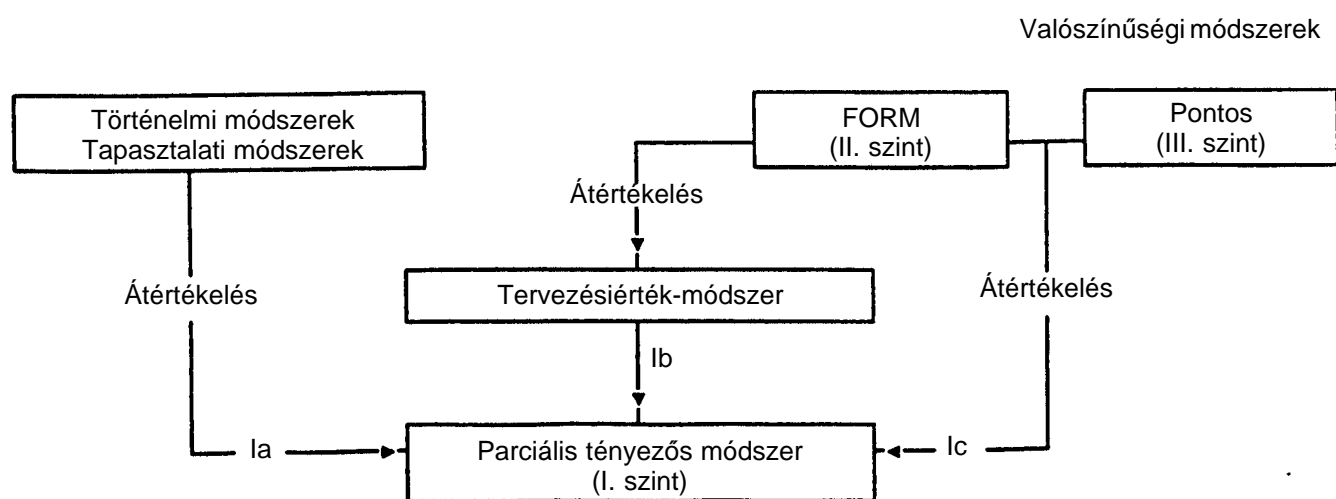
(4) A parciális tényezők számszerű értékének meghatározása elvileg két módon lehetséges:

- a) sokéves és jó építési tapasztalat alapján; a jelenleg meglévő Eurocode-okban javasolt tényezők legközelebbé ez az irányadó;
- b) a tapasztalati adatok és a helyszíni megfigyelések statisztikai kiértékelése alapján; ezt a megbízhatóság-elmélet keretei között kell megtenni.

(5) A gyakorlatban az A.1. fejezet (4) bekezdésben leírt két módszer kombináltan is használható. Tisztán statisztikai (valószínűség-elméleti) megközelítés elegendő mennyiségű adat hiányában rendszerint nem alkalmazható. A hagyományos tervezési módszerekre való helyenkénti hivatkozásra mindig szükség van. Ahol sokéves és jó építési tapasztalat áll rendelkezésre, ott a jó tapasztalat ésszerű magyarázatának nagy jelentősége van. A magyarázat feljogosíthat néhány tényező meghatározott körülmények közötti csökkentésére, amely viszont gazdaságosságot eredményezhet. Ebből a szempontból a statisztikai módszerek úgy tekintendők, hogy növelik a hagyományosabb megközelítés értékét.

A.2. A megbízhatósági módszerek áttekintése

(1) Az A.1. ábra áttekintést nyújt a megbízhatósági ellenőrzés különféle módszereiről és azok egymásra hatásáról. A valószínűség-elméleti ellenőrzési eljárások két fő osztályba sorolhatók, az egzakt módszerek és az elsőrendű megbízhatósági módszerek (FORM) osztályába, amelyeket néha III. és II. szintű módszerként említenek. A megbízhatóság mérőszáma mindkét módszernél a tönkremenetel vizsgált módjához és valamilyen megfelelő referencia-időszakhoz tartozó tönkremenetel P_f valószínűsége. Ezt az értéket kell kiszámítani, majd összehasonlítani egy P_0 előírányzott értékkel. Ha a tönkremenetel valószínűsége nagyobb az előírányzottnál, akkor a tartószerkezet nem tekinthető biztonságosnak.



A.1. ábra: A megbízhatósági módszerek áttekintése

(2) A II. szintű eljárásokban általában a biztonság egy alternatív mértékével, az úgynevezett megbízhatósági indexszel (β) dolgoznak, amely P_f -től:

$$P_f = \Phi(-\beta) \tag{A.1.}$$

szerint függ, ahol Φ a normális eloszlás eloszlásfüggvénye.

Noha a megbízhatósági index teljesen egyenértékű magával a tönkremeneteli valószínűséggel, annak használata kihangsúlyozza a megbízhatósági analízis formális és spekulatív jellegét. β és P_f közötti összefüggést az A.1. táblázat mutatja be.

A.1. táblázat: Összefüggés β és P_f között

P_f	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
β	1,3	2,3	3,1	3,7	4,2	4,7	5,2

(3) Az A.1. ábrának megfelelően a parciális tényező módszer (I. szint) biztonsági elemei háromféle módon nyerhetők:

- a) a történelmi és tapasztalati tervezési módszerek alapján való átértékelésből:
- b) a valószínűség-elméleti módszerek alapján való átértékelésből:
- c) a FORM egyszerűsítésekként az A.3. fejezetben leírt (átértékelt) tervezési értékek módszere útján.

Az Eurocode-ok jelen generációja elsősorban az a) módszeren alapul, néhány helyen a c) vagy azzal egyenértékű módszerek alapján módosítva, elsősorban a kísérlettel segített tervezés területén.

(4) A különféle tervezési állapotokban β tájékoztató előírányzott értékeit az A.2. táblázat tartalmazza. Az értékek a tervezési élettartamhoz (az ENV 1999-1 2.1. táblázata) és egy évhez tartozóan vannak megadva. Az egy évhez tartozó értékek az ideiglenes tervezési állapotokban és ideiglenes tartószerkezeteknél lehetnek mértékadóak, ahol az emberek biztonságának igen nagy a jelentősége.

(5) Az A.2. táblázatban megadott értékek úgy kezelendők, hogy azok „a legtöbb esetre alkalmasak”. A tönkremenetel típusával és következményeivel és az építkezés gazdaságosságával összefüggő indokok alapján helyénvaló lehet magasabb vagy alacsonyabb értékek használata (2.2. szakasz). A megbízhatósági szint egy osztálynyi különbségéhez általában a β -értékek 0,5–1,0 nagyságú különbsége kapcsolódik. Eltérő megbízhatósági szint lehet kívánatos az egész épületre, bizonyos speciális elemekre vagy bizonyos speciális kockázati tényezőkre.

1. megjegyzés: Adott megbízhatósági szint az anyagjellemzőknél és a terheknél eltérő parciális tényezőkre vezethet azok változékonyságától és jelentőségétől függően (A.3. és A.4. fejezet szerint). Ezt nem szabad összetéveszteni a megbízhatósági szintek különbözőségével.

2. megjegyzés: Eltérő előírányzott megbízhatósági index választása nem az egyetlen lehetséges intézkedés a megbízhatóság más szintjeinek az elérésére; egyéb intézkedések a számítás szabatoságával, a minőségbiztosítás fokával és a szerkesztési előírások szigorúságával függnek össze.

(6) Az A.2. táblázatban lévő értékeket ésszerű minimális követelményeknek kell tekinteni, amelyek a különféle országok tervezési előírásaiban lévő átértékelő számításokból következnek. Ezekben az összehasonlításokban az ellenállási paraméterekhez és a modellbizonytalanságokhoz általában lognormál vagy Weibull-eloszlást használtak. Rendszerint normális eloszlást alkalmaztak az önsúlyhoz és szélsőérték-eloszlást az esetleges terhekhez. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezek az átértékelések a vizsgált előírástól, a tartószerkezeti elem típusától és a különféle bizonytalanságok számszerűsítésétől függően nagy szóródást mutattak.

(7) A teherbírási határállapotra előírányzott 3,8 értékű megbízhatósági indexet sok alkalmazáshoz, főleg az ellenállással kapcsolatosakhoz elfogadják. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az Eurocode-ok szerinti szabványos tervezés automatikusan a β -értékek ezen előírányzatával egyenlő vagy ahhoz közeli értékre vezetne.

Az Eurocode-ok jelen generációját ezen a módon mindmáig nem értékelték ki teljesen. Ez a kiértékelés nem egyértelmű, mert a használhatóság, a tartósság, a kerekítés illetve a többféle eloszlás hatásai sok esetben megzavarhatják a képet. A szabályzatokban szereplő további tervezési előírások ugyancsak tartalmazhatnak a tönkremenetel típusától, különösen a duktilis vagy rideg viselkedéstől függő, implicit biztonsági különbségtételt.

(8) Hangsúlyozni kell végül, hogy a β -érték és a megfelelő tönkremeneteli valószínűség formális vagy képzett számok, amelyek inkább használhatók a konzisztens tervezési előírások kidolgozásához, mint a tartószerkezeti tönkremenetel gyakoriságának leírására.

A.2. táblázat: A β előírányzott megbízhatósági index tájékoztató értékei

Határállapot	Előírányzott megbízhatósági index (tervezési élettartam)	Előírányzott megbízhatósági index (egy év)
Teherbírási	3,8	4,7
Fáradás	1,5–3,8 ¹⁾	–
Használhatósági (irreverzibilis)	1,5	3,0

¹⁾ A hozzáférhetőség, a javíthatóság és a kártérés fokától függ.

A.3. Megbízhatósági ellenőrzés tervezési értékek használatával

(1) A tervezési értékek módszerének keretében (Ib módszer az A.1. ábrán) a tervezési értékeket valamennyi változóhoz úgy kell meghatározni, hogy azokat bizonytalanoknak kell tekinteni (alapvető változók). A terv megfelelőnek tekinthető, ha a modellekben a tervezési értékeket használva a határállapotokat nem érjük el. Képletekkel (a 9. fejezet szerint):

$$E_d < R_d \quad (A.2.)$$

$$E_d = E \{F_{d1}, F_{d2}, \dots, a_{d1}, a_{d2}, \dots, \Theta_{d1}, \Theta_{d2}, \dots\}$$

$$R_d = R \{f_{d1}, f_{d2}, \dots, a_{d1}, a_{d2}, \dots, \Theta_{d1}, \Theta_{d2}, \dots\}$$

ahol:

E a hatás következménye;

R az ellenállás;

F a hatás;

- f anyagjellemző;
 a geometriai jellemző;
 Θ a modell bizonytalansága.

Figyelembe kell venni, hogy az (A.2.) kifejezés részben szimbolikus, és hogy néha általánosabb megfogalmazás szükséges.

(2) A tervezési értékeknek a tervezési ponthoz tartozó együttese a tönkremeneteli felületen annak a pontnak felel meg, amelynek előfordulási valószínűsége a legnagyobb (A.2. ábra). Ily módon a tervezési értékek módszere kapcsolatban áll a II. szintű valószínűségi módszerrel (A.2. fejezet (1) bekezdés).

(3) A hatás következményeinek E_d és az ellenállások R_d tervezési értékét úgy kell értelmezni, hogy az annál kedvezőtlenebb érték létezésének valószínűsége a következő:

$$P(E > E_d) = \Phi(+\alpha_E\beta) = \Phi(-0,7\beta) \quad (\text{A.3.a})$$

$$P(R < R_d) = \Phi(-\alpha_R\beta) = \Phi(-0,8\beta) \quad (\text{A.3.b})$$

ahol:

- α a FORM súlytényezője ($-1 \leq \alpha \leq +1$);
 β a megbízhatósági index előírányzott értéke (A.2. táblázat).

Terhekre α értéke negatív; egy ellenállás-paraméterhez tartozó α pozitív.

(4) A módszer lényege az, hogy α_E és α_R értékét beállítjuk külön-külön $-0,7$ -re és $+0,8$ -re. Ezeknek az értékeknek az érvényességi tartománya $\beta = 3,8$ esetében (legfeljebb $0,5$ eltérés elfogadásával) a következő arányokkal van korlátozva:

$$0,16 < \sigma_E/\sigma_R < 7,6$$

Ezen a tartományon kívül $\alpha = \pm 1,0$ használata javasolt a legnagyobb σ -értékkel rendelkező változóhoz.

(5) Ha a teher- vagy a tönkremeneteli modell több alapvető változót tartalmaz (más terheket, átszámítási tényezőket, többféle anyagot), az (A.3.a) és (A.3.b) kifejezés csak a domináns változókra érvényes. A nem domináns változóknál:

$$P\{E > E_d\} = \Phi(-0,4 \times 0,7 \times \beta) = \Phi(-0,28\beta) \quad (\text{A.4.a})$$

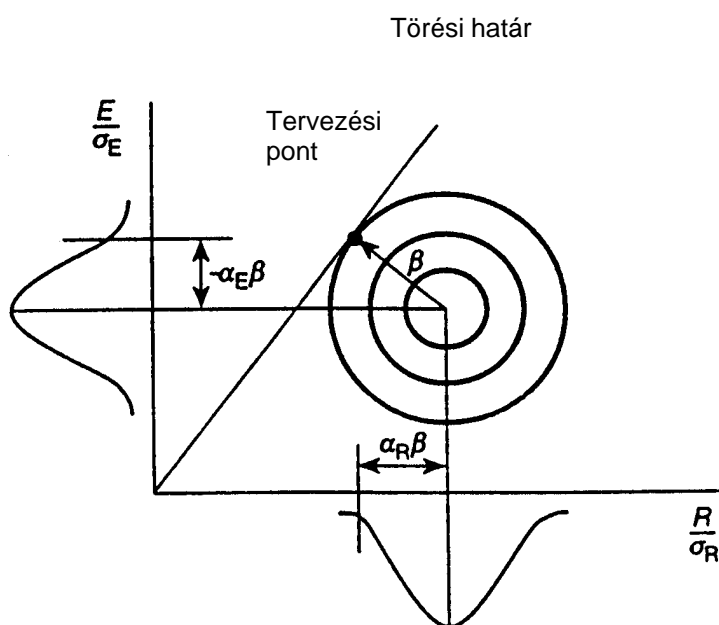
$$P\{R < R_d\} = \Phi(-0,4 \times 0,8 \times \beta) = \Phi(-0,32\beta) \quad (\text{A.4.b})$$

$\beta = 3,8$ esetében ezek az értékek közelítőleg megfelelnek a $0,90$ és a $0,10$ kvantilisnek.

(6) Az A.3. táblázat kifejezéseket tartalmaz adott α és β értékekhez tartozó tervezési értékek számításához.

A.3. táblázat: Tervezési értékek különféle eloszlásfüggvények esetén

Eloszlás	Tervezési értékek	Megjegyzések
Normális	$\mu - \alpha\beta\sigma$	μ a középérték σ a szórás
Lognormális	$\mu \exp(-\alpha\beta V)$	$V = \sigma/\mu < 0,2$ esetben
Gumbel	$u - a^{-1} \ln \{-\ln\Phi(-\alpha\beta)\}$	$u = \mu - 0,577/a$, $a = \pi/(\sigma\sqrt{6})$



A.2. ábra: Tervezési pont meghatározása az elsőrendű megbízhatósági módszerek (FORM) szerint

A.4. Megbízhatóság ellenőrzési képletek az Eurocode-okban

(1) Az ENV 1991–1999 az X_d és az F_d tervezési értékeket nem közvetlenül vezeti be. Az alapvető változók az X_k és az F_k karakterisztikus értékekkel jelennek meg, amelyek úgy értelmezhetők, mint:

- előírt vagy előirányzott valószínűséggel túllépett értékek, például terhek és anyagjellemzők;
- névleges értékek, például geometriai jellemzők;
- a megkívánt megbízhatóság elérésére alkalmasnak ítélt értékek, például együtthatók és modelltényezők.

Ezen felül van még a parciális biztonsági tényezők és a terhekhez rendelt kombinációs tényezők halmaza.

(2) Az F -hatások, az X -anyagjellemzők és a geometriai méretek tervezési értékei a következők:

$$F_d = \gamma_f F_k \text{ vagy } F_d = \gamma_f \psi F_k \text{ (}\psi \text{ lehet } \psi_0, \psi_1 \text{ vagy } \psi_2\text{)} \quad (\text{A.5.})$$

$$X_d = X_k / \gamma_m \quad (\text{A.6.})$$

$$a_d = a_{\text{nom}} \pm \Delta_a \quad (\text{A.7.})$$

A k index a karakterisztikus értéket jelöli.

(3) A modellbizonytalanságok tervezési értékei általános esetben a teljes modellre vonatkozóan a γ_{Sd} és a γ_{Rd} parciális tényezőkkel kerülnek be az egyenletekbe. Ebből következik, hogy:

$$E_d = \gamma_{Sd} E \{ \gamma_f F_k, \gamma_f \psi F_k, a_{\text{nom}} \pm \Delta_a \dots \} \quad (\text{A.8.})$$

$$R_d = R \{ X_k / \gamma_m, a_{\text{nom}} \pm \Delta_a \dots \} / \gamma_{Rd} \quad (\text{A.9.})$$

Ebben a modellben:

γ_f veszi figyelembe:

- a hatásértékek reprezentatív értéktől való kedvezőtlen eltérésének lehetőségét.

γ_m veszi figyelembe:

- az anyagjellemzők karakterisztikus értéktől való kedvezőtlen eltérésének lehetőségét;
- az átszámítási tényező szisztematikus részét (ha indokolt, még a 8.3. szakasz (1) bekezdése szerint);

MSZ ENV 1991-1:1998

- az átszámítási tényező bizonytalanságait.

Δ_a veszi figyelembe:

- a geometriai adatoknak a karakterisztikus (előírt) értéktől való kedvezőtlen, a tűrési előírásokkal szabályozott eltéréseinek lehetőségét;
- a változékonyság jelentőségét;
- a különféle geometriai eltérések egyidejű előfordulásának halmozott következményét.

γ_{Rd} veszi figyelembe:

- az ellenállásmodell bizonytalanságait, ha ezeket a bizonytalanságokat maga a modell nem tartalmazza.

γ_{Sd} veszi figyelembe a bizonytalanságokat:

- a hatásmodellben és
- a hatás következményének modelljében.

ψ veszi figyelembe a terhek tervezési értékeinek csökkentését, nevezetesen:

- a $\psi_0 \gamma_F F_k$ kombinációs érték úgy van meghatározva, hogy az együttes hatáskövetkezmények értékeinek túllépési valószínűsége körülbelül ugyanakkora, mint amikor csak egyetlen esetleges hatás van jelen. A tervezési értékek módszerével (A.3.) összefüggésben az A.4. táblázat két váltakozó teher esetében használható képleteket mutat be.
- Egy esetleges hatás $\psi_1 F_k$ gyakori értéke az idő 5%-ában vagy évente 300-szor túllépett értéknek felel meg; a nagyobb értéket kell választani.
- A $\psi_2 F_k$ kváziállandó érték az időben átlagos vagy az 50%-os valószínűséggel túllépett értéknek felel meg.

(4) Az (A.8.) és (A.9.) kifejezésekkel leírt eljárás elméletileg hibátlan, de gyakorlati szempontból nehézkes. Ezért a következő egyszerűsítéseket vezetjük be.

a) A teheroldalon (egyetlen teherhez):

$$E_d = E \{ \gamma_F F_k, a_{nom} \} \quad (A.10.)$$

Ha biztosítva van, hogy E arányos F -fel, a -val és Θ modellbizonytalansággal, azaz

$$E \propto \Theta a F,$$

akkor γ_F a következőből adódik (az (A.8.) és az (A.10.) kifejezés szerint):

$$\gamma_F F_k, a_{nom} = \gamma_f F_k (a_{nom} \pm \Delta_a) \gamma_{Sd}$$

$$\gamma_F = \gamma_f \gamma_{Sd} (1 + \Delta_a / a_{nom}) \quad (A.11.)$$

γ_F jelentősen egységesített. Például $\gamma_F = 1,5$ valamennyi esetleges teherhez. Ezért, ha szükséges, javasolt a karakterisztikus értéket módosítani.

b) Az ellenállás oldalán (az egyes Eurocode-októl függően):

$$R_d = R \{ X_k / \gamma_m, a_{nom} \} \quad (\text{ENV 1992 és ENV 1995}) \quad (A.12.)$$

$$R_d = R \{ X_k, a_{nom} \} / \gamma_R \quad (\text{ENV 1993}) \quad (A.13.)$$

$$R_d = R \{ X_k / \gamma_m, a_{nom} \} / \gamma_{rd} \quad (\text{ENV 1994}) \quad (A.14.)$$

Feltéve, hogy R arányos az X szilárdsággal, a Θ modellbizonytalansággal és az a geometriai jellemzővel, azaz $R \propto \Theta a X$, akkor a következő egyszerű összefüggések érvényesek:

$$\gamma_M = \gamma_m \gamma_{Rd} / \{ 1 + \Delta_a / a_{nom} \} \quad (\text{ENV 1992 és ENV 1995}) \quad (A.15.)$$

$$\gamma_R = \gamma_m \gamma_{Rd} / \{ 1 + \Delta_a / a_{nom} \} \quad (\text{ENV 1993}) \quad (A.16.)$$

$$\gamma_{rd} = \gamma_{Rd} / \{ 1 + \Delta_a / a_{nom} \} \quad (\text{ENV 1994}) \quad (A.17.)$$

Az Eurocode-okban gyakran alkalmazott nemlineáris modelleknél, vagy a többváltozós teher- vagy tönkremeneteli modellek esetében ezek az összefüggések bonyolultabbakká válnak.

A.4. táblázat: ψ_0 kifejezései

Eloszlás	$\psi_0 = F_{\text{non dom}} / F_{\text{dom}}$
Általános	$\frac{F_s^{-1} \{ \exp[-N\Phi(-0,4\beta')] \}}{F_s^{-1} \{ \Phi(0,7\beta) \}}$ <p>ahol $\beta' = \Phi^{-1} \{ \Phi(-0,7\beta)/N \}$</p>
Normális (közelítés)	$\frac{1 + (0,28\beta - 0,7\ln N) V}{1 + 0,7\beta V}$
Gumbel	$\frac{1 - 0,78 V [0,58 + \ln(-\ln \Phi(0,28\beta) + \ln N)]}{1 - 0,78 V [0,58 + \ln(-\ln \Phi(0,7\beta))]}$
<p> $F_s()$ a nem domináns teher T tervezési időszak alatti legnagyobb értékének eloszlásfüggvénye; $\Phi()$ a szabványos normális eloszlásfüggvény; N T/T_1; T a tervezési időtartam; T_1 a lassabban változó teher egy független teherváltozásának időtartama; β a megbízhatósági index; V a nem domináns teher variációs együtthatója. </p>	

Megjegyzés: Az időszakos terhekhez a T_1 paraméter egyenlő a teher időtartamával, és $F_s()$ a teherintenzitás feltétel nélküli eloszlásfüggvényét reprezentálja; vagyis $F_s()$ nem a teher működéséhez kötött feltételes eloszlásfüggvény.

A.5. Zárzó

Az A.1–A.4. fejezetben látható, hogy a formális megbízhatóság azonos szintje többféle módon érhető el. Bizonyos parciális tényezők 1,0 értékkel helyettesíthetők és a megkövetelt biztonsági rést egy másik tényező tartalmazhatja. Nagy karakterisztikus értékek és kis biztonsági tényezők vehetők fel vagy fordítva. A különféle biztonsági elemek a „közlekedőedények” együttesét alkotják. Azonban minden egyes tervezési állapothoz létezik a megkövetelt megbízhatósági szint elérését biztosító speciális együtthetők felvételének lehetősége.

A jelenleg meglévő Eurocode-okban a terhek, a szilárdsági paraméterek és a geometriai jellemzők karakterisztikus értékei általában az A.2–A.4. fejezetekkel összhangban vannak kialakítva. A terhek parciális tényezőire vonatkozóan az ENV 1991-1, míg az anyagokra vonatkozó tervezési Eurocode-ok az ellenállások parciális tényezőire tartalmazznak értékeket. Ez nagyrészt globális módon készült, részben valószínűségi megfontolásokra, részben történelmi vagy tapasztalati indíttatásra támaszkodva. A reprezentatív értékek és a parciális tényezők megfelelő értékei úgy kerültek meghatározásra, hogy figyelembe vették a gyakorlati tervezésnek az ellenőrzés módjával szemben támasztott egyszerűségi és gazdaságossági igényét. Ez a következő elvárásokhoz vezetett.

- Szokásos tartószerkezetek esetében a hatásoknak és a hatások következményeinek tervezési értékei legyenek függetlenek az ellenállás tervezési értékeitől.
- Ne legyen túl sokféle γ_F -érték.
- Minden anyagjellemzőhöz csak egy konstans γ_M -érték legyen adva.
- A biztonság és a használhatóság ellenőrzésére vonatkozóan, valamint a tartószerkezeti számításban további egyszerűsítések legyenek lehetségesek, úgymint a túl sok teherelrendezés, terhelési eset és teherkombináció tekintetbe vételének elkerülése a mértékadó tervezési állapotokban.

Szerkesztési okból üres oldal

B melléklet (tájékoztatás)

Fáradás

B.1. A fáradás jelensége

(1) A fáradás helyi anyagmeghibásodás, amelyet a feszültségek vagy az alakváltozások ismételt változása okoz.

(2) Megkülönböztethető kis- és nagyciklusú fáradás.

A kisciklusú fáradás a nemlineáris anyag- és geometriai viselkedéssel kapcsolatos, például váltakozó képlékeny alakváltozások a képlékeny zónában. A kisciklusú fáradás elkerülésének feltételeit az ENV 1992–1999 tartalmazza.

A nagyciklusú fáradás főleg rugalmas viselkedéssel kapcsolatos, ezért a vizsgálati modell rugalmas lehet.

(3) A fáradásvizsgálat szükségességének megállapításához tartozó kritériumokat az ENV 1992–1999 tartalmazza.

B.2. Fáradási ellenállás

(1) Azoknak az eseteknek a kivételével, amelyekben az elemek fáradási szilárdságát speciális kísérletek során, olyan teher-idő függvénnyel határozzuk meg, amely közel áll az elemek valóságos terheléséhez, szabályozási célból a tartószerkezeti elemek fáradási viselkedését általában egyszerűsített kísérletekkel vizsgálják. Az ilyen kísérletek során az elemeket állandó amplitúdójú terhelésnek vetik alá mindaddig, amíg túlzott alakváltozások vagy repedés okozta törések nem lépnek fel.

(2) Egy adott tartószerkezeti részlet fáradási szilárdságát olyan $\Delta\sigma_R-N_R$ összefüggéssel lehet meghatározni, amely megközelítőleg a túlélés 95%-os kvantiliséét reprezentálja; ahol $\Delta\sigma_R$ a feszültségtartomány, N_R pedig a ciklusok száma a törésig.

Ez az összefüggés a kétszeresen logaritmikuss léptékű koordináta-rendszerben szabványosított lineáris, bilineáris vagy trilineáris vonallal modellezhető.

(3) A különböző osztályba tartozó tartószerkezeti részletekre az egymástól egyenlő távolságra lévő $\Delta\sigma_R-N_R$ görbék rendszerét lehet létrehozni.

B.3. A fáradási ellenállással kompatibilis fáradási hatáskövetkezmények meghatározása

(1) A fáradási hatásokat az ENV 1991 további részei írják elő.

(2) Ha egy adott tartószerkezeti részletre ható, a fáradási hatást reprezentáló feszültség-idő függvény rendelkezésre áll, bármelyik feszültség-idő függvény a tartálmódszer vagy az esőcseppeljárás használatával kiértekelhető.

Ezek a módszerek meghatározhatóvá teszik a feszültségtartományokat és a ciklusok számát a hozzájuk tartozó átlagfeszültségekkel együtt, ha azok fontosak.

(3) A feszültségtartományok és a ciklusok száma feszültségtartomány-gyakorisági eloszlásokba vagy feszültségtartomány-spektrumokba rendezhető.

(4) A Miner-szabály használatával a feszültségtartomány-gyakorisági eloszlások vagy a feszültségtartomány-spektrumok átalakíthatók fáradás-károsodás-egyenértékű állandó amplitúdójú feszültségtartomány-spektrumokba.

B.4. Fáradásvizsgálat

(1) A fáradással kapcsolatos biztonság kimutatása végrehajtható:

- károsodásszámítással, amellyel a fárasztóhatások által okozott károsodást a határállapothoz tartozó károsodáshoz viszonyítjuk;
- a fáradási élettartam ellenőrzésével, amellyel a feszültségtartomány egy reprezentatív szintjén a fárasztóhatás okozta, a károsodás szempontjából egyenértékű teherciklusszámot a határállapothoz tartozó ciklusszámhoz viszonyítjuk;
- a feszültségtartomány ellenőrzésével, amellyel a feszültségciklusok egy reprezentatív számánál a fárasztóhatás okozta, a károsodás szempontjából egyenértékű feszültségtartomány-nagyságot a határállapothoz tartozó feszültségtartományi ellenálláshoz viszonyítjuk.

(2) További információkat az ENV 1992–1999 tartalmaz.

B.5. Biztonsági koncepció

(1) A fáradásra érzékeny tartószerkezeteket általában úgy kell megtervezni, hogy tűrjék a károsodást. A károsodás tűrése azt jelenti, hogy a tartószerkezet kellő megbízhatósággal képes valamennyi teher hordására mindaddig, amíg a rendszeres felülvizsgálatok során észlelik a repedéseket és a tartószerkezet törése előtt a megfelelő javítási intézkedéseket megteszik.

(2) A károsodást tűrőnek minősíthető tartószerkezeteknél a fáradási ellenállás oldalán lévő γ_M biztonsági tényező 1,00-nak vehető.

(3) Azokhoz a tartószerkezetekhez, amelyeknek a károsodástűrése nem igazolható, a biztonsági tényezőket úgy kell megválasztani, hogy azok vegyék figyelembe a fárasztóhatások, a fárasztóhatás következményeinek és a fáradási ellenállásoknak a meghatározásában lévő bizonytalanságokat és az ellenállásoknak a korrózió vagy más időtől függő jelenségek miatti lehetséges csökkenését is, tekintettel az előrejelzés nélküli tönkremenetel következményeire.

(4) A fáradással szembeni tervezésre vonatkozó további információkat az ENV 1992–1999 tartalmaz.

C melléklet (tájékoztatás)

Használhatósági határállapot: a rezgésekre érzékeny tartószerkezetek ellenőrzése

C.1. Általános elvek

C.1.1. Tárgy

(1) Ez a melléklet útmutatást tartalmaz a rezgésekre érzékeny tartószerkezetek használhatósági határállapotjának ellenőrzésére.

(2) A melléklet foglalkozik a hatásdallal, a tartószerkezet válaszána meghatározásával és a tartószerkezeti válaszhoz figyelembe veendő azon határokkal, amelyek biztosítják, hogy a rezgések ne legyenek zavaróak vagy károsak.

(3) A teherbírasi határállapotra vagy a fáradásra vonatkozó dinamikai következményeket az ENV 1991 további részei tárgyalják, ezért velük ez a melléklet nem foglalkozik.

C.1.2. A rezgések forrásai

(1) Rezgéseket a következők idézhetnek elő:

a) az emberek, például:

- gyaloghidakon;
- földemeken, ahol emberek közlekednek;
- sportolásra vagy táncra szolgáló földemeken;
- rögzített ülésekkel és nézői galériákkal rendelkező földemeken.

b) a gépek, például:

- gépalapokon és alátámasztásokon;
- harangtoronyokon;
- átvitt rezgések által a talajon.

c) a szél, például:

- épületeken;
- tornyokon;

- kéményeken és antennákon;
- kihorgonyozott tornyokon;
- pilonokon;
- hidakon;
- konzolos tetőkön.

d) a forgalom, például:

- vasúti vagy közúti hidakon;
- épületeken, például kiállító csarnokokban vagy járműparkolóknban.

e) a földrengések.

C.1.3. A hatások és a tartószerkezetek modellezése

(1) Az említett hatásoknak és a tartószerkezetnek a használhatósági határállapotok szempontjából való modellezése attól függ, hogyan vannak a használhatósági határok megfogalmazva.

(2) Ezek a határok lehetnek;

- az emberek komfortérzetét biztosító korlátok;
- a gépek vagy egyéb berendezések megfelelő működését biztosító határértékek;
- a károsodások vagy tócsahatás elkerülését biztosító maximális lehajlási határok.

(3) Annak igazolására, hogy ezeket a határokat nem léptük túl, a hatások modellezhetők erő-idő függvények formájában, amelyekhez azután integrálmódszerek segítségével meghatározhatók a tartószerkezet válaszi lehajlás-idő vagy gyorsulás-idő függvények formájában..

(4) Ha a tartószerkezeti válasz jelentősen befolyásolhatja az alkalmazandó erő-idő függvényeket (például amikor a jármű a tartószerkezet rezgése által a sajátrezgéseiben van gerjesztve, vagy amikor a mozgó tömegekkel szinkronban lévő következmények lépnek fel), akkor ezt a kölcsönhatást kombinált teher-tartószerkezet rezgőrendszer-modelljével vagy az erő-idő függvények megfelelő módosításával kell figyelembe venni.

C.2. Az erő-idő függvények

C.2.1. Általános elvek

(1) A dinamikai analízis során használt erő-idő függvényeknek megfelelően reprezentálniuk kell azokat a mértékadó terhelési állapotokat, amelyekre a használhatósági határokat ellenőrizzük.

(2) Az erő-idő függvényekkel modellezhetők:

- az ember okozta rezgések, például egy vagy több személy gyaloglása vagy futása, tánc vagy mozgás stadionokban, illetve koncerttermekben;
- a gép okozta rezgések, például a mozgó tömeg külpontossága és frekvenciája következtében fellépő erővektorok következtében, amelyek időben változhatnak;
- a szél okozta rezgések;
- a forgalmi terhek, például villás targoncák, autók vagy nehéz járművek;
- daru működése;
- egyéb dinamikus hatások, például hullámterhek vagy földrengési hatások.

C.3. A tartószerkezetek modellezése

C.3.1. Általános elvek

(1) A hatás következményeinek az erő-idő függvényekből való meghatározására használt dinamikai számítási modellt úgy kell kialakítani, hogy valamennyi lényeges tartószerkezeti elem, azok tömege és merevsége, valamint csillapítási tényezői reális értékkel legyenek figyelembe véve.

(2) Abban az esetben, amikor a dinamikus hatásokat tömegek (például személyek, gépek stb.) mozgása okozza, akkor ezeket a tömegeket az analízisbe be kell vonni (például a sajátfrekvenciák meghatározásakor).

(3) A szerkezet önsúlyával együtt figyelembe veendő egyéb esetleges hatásokhoz kvázistatikus értékeket kell használni, hacsak a használhatósági határállapotok meghatározása más előírásokat nem tartalmaz.

(4) Ha az alapozás és a tartószerkezet kölcsönhatása jelentős, a talaj közreműködése megfelelő rugók és csillapítók segítségével modellezhető.

(5) A tartószerkezetek viselkedését általában lineárisnak kell tekinteni, hacsak a határállapotok meghatározása más előírásokat nem tartalmaz.

(6) A csillapítási tényezőket megfelelő kísérleti eljárások, elismert elméleti módszerek és azonos fajtájú tartószerkezeteken végzett megbízható mérési eredményekből levezetett értékek használatával kell meghatározni.

C.4. A tartószerkezeti válaszok megállapítása

C.4.1. Általános elvek

(1) A tartószerkezeti válaszok megállapítása függ a rájuk előírt határoktól.

(2) A határok a következőképpen fejezhetők ki:

a) egy bizonyos működési időhöz meghatározott négyzetes középértékkel

$$a_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_i a_i(t)^2 \Delta t} \quad (\text{C.1.})$$

ahol:

a_{eff} a válasz tényleges vagy négyzetes középértéke, például a tényleges gyorsulás;

T a működési idő;

Δa_i az egyes Δt_i időintervallumokhoz tartozó válasz értéke (például gyorsulás);

t az idő;

Δt_i az időintervallum.

b) T működési idő alatti legnagyobb értékek csak keskenysávú sztohasztikus válaszokhoz

$$a_{\text{max}} = a_{\text{eff}} \sqrt{2 \ln(Tn)} \quad (\text{C.2.})$$

ahol:

n a tartószerkezet sajátfrekvenciája;

a_{max} a válasz legnagyobb várt értéke, például a maximális gyorsulás.

(3) Az a_{eff} vagy az a_{max} tartószerkezeti válaszokat az előírt határokkal kell összehasonlítani.

C.4.2. A rezgéssel kapcsolatos korlátok

C.4.2.1. Az emberi komfortérzet

(1) Ha az emberi komfortérzet feltételei elő vannak írva, ezeket a feltételeket az ISO 2631-nek megfelelő elfogadási kritériumként kell megadni.

(2) Az elfogadási kritériumoknak tartalmazniuk kell a kiválasztott működési időhöz és a rezgés irányához tartozó mértékadó gyorsulás (a_{eff}) – frekvencia (f_s) vonalat.

C.4.2.2. A gépek működése

(1) A gépek mozgásához tartozó határokat maximális lehajlás és frekvencia (maximális lehajlás-frekvencia vonalak) formájában kell előírni.

C.4.2.3. Egyéb határok

(1) A gyorsulás-frekvencia vonalakkal vagy a lehajlás-frekvencia vonalakkal nem meghatározott egyéb határok lehetnek:

- maximális feszültség elérése (például a tartós alakváltozások elkerülésére);
- maximális feszültségi tartomány elérése (például korlátozott fáradási élettartam vagy halmozódó lehajlások elkerülésére);
- maximális alakváltozás elérése (például a zökkenés elkerülésére és a folyamatos működés biztosítására).

Ezeket a határokat a tervezési előírásoknak tartalmazniuk kell.

Szerkesztési okból üres oldal

D melléklet (tájékoztatás)

Kísérlettel segített tervezés

D.1. Cél és tárgy

(1) Jelen mellékletnek az a célja, hogy irányelvként szolgáljon a tartószerkezeti tervezéssel kapcsolatos, a 8. fejezetben tárgyalt kísérletek tervezéséhez és kiértékeléséhez, ha a kísérletek száma elegendő az eredmények statisztikai kiértékeléséhez.

(2) Kísérletekre a következő körülmények között kerülhet sor:

- ha az anyagjellemzők vagy a teherparaméterek nem kellően ismertek;
- ha megfelelő számítási modellek nem állnak rendelkezésre;
- ha nagy számú hasonló elemet alkalmaznak;
- ha a tényleges viselkedésnek különleges jelentősége van;
- a tervezés során feltételezett ellenőrző próbák meghatározásához.

(3) A kísérletek következő típusait különböztetjük meg:

- a) a tartószerkezeti részek tönkremeneteli vagy használhatósági jellemzőinek közvetlen megállapítására szolgáló kísérletek, például a tűzállósági kísérletek;
- b) bizonyos anyagjellemzők meghatározását célzó kísérletek, például talajvizsgálatok vagy új anyagok vizsgálata;
- c) a tehermodellek vagy a tönkremeneteli modellek bizonytalanságainak csökkentésére szolgáló kísérletek, például szélcsatorna-kísérlet, teljes méretű prototípusok vizsgálata és kismintakísérletek;
- d) a szállított termékek minőségét vagy a gyártási jellemzők egyenletességét ellenőrző kísérletek, például a betonkocka-vizsgálat;
- e) az adott időpontban érvényes körülmények figyelembevételét lehetővé tevő, a kivitelezés során végzett kísérletek, például az utófeszítés vagy a talaj vizsgálata;
- f) ellenőrző kísérletek a tényleges tartószerkezet vagy tartószerkezeti elem viselkedésének ellenőrzésére a megvalósítást követően, például próbaterhelés a teherbírási vagy a használhatósági határállapotokhoz.

(4) Az eredmények vonatkozhatnak egy adott tartószerkezetre vagy a tartószerkezetek széles körének tervezéséhez szolgálhatnak alapul, beleértve a tartószerkezeti szabályzatokban lévő előírások fejlesztését.

(5) A kíséreltet segített tervezéssel kapcsolatban további információk az ENV 1992–1999-ben találhatók.

D.2. Tervezés

A kíséreltek elvégzése előtt kísérelti tervben kell megállapodni a kíséreltet végző szervezettel. A tervnek tartalmaznia kell a kíséreltet tárgyát és minden olyan adatot, amely a próbatestek kiválasztásához vagy előállításához, a kíséreltek végrehajtásához és kiértékeléséhez szükséges. A kísérelti tervnek a következő kérdésekkel kell foglalkoznia.

a) Cél

Világosan rögzíteni kell a kíséreltektől elvárt információkat, például az elvárt eredményeket, bizonyos, a kíséreltet során változó tervezési paraméterek hatását és az érvényességi tartományt. Meg kell határozni a kíséreltet korlátjait és a megkövetelt átszámításokat.

b) A várható viselkedés

Lényeges, hogy le legyen írva minden olyan jellemző és körülmény, amely a vizsgált határállapotban a viselkedést befolyásolhatja, például geometriai paraméterek és azok tűrései, anyagjellemzők, a gyártási és szerelési eljárások által befolyásolt paraméterek, a léptékhatások és a környezeti feltételek. Le kell írni a tönkremeneteli módot és/vagy a számítási modelleket a megfelelő változókkal. Ha a kíséreltet során várt kritikus tönkremeneteli mód előrejelzése nagyon kétséges, akkor a kísérelti tervet előkíséreltek alapján kell elkészíteni.

c) A próbatest leírása

Meg kell határozni a próbatest jellemzőit; nevezetesen: a prototípus méreteit, anyagát és gyártását, a próbatestek számát, a mintavételi eljárásokat, a korlátozásokat. Általában statisztikai értelemben reprezentatív mintát kell előírni.

d) A terhelés leírása

A b) bekezdésre alapozva meg kell határozni a kíséreltet terhelési és környezeti feltételeit, nevezetesen a terhelési pontokat, a terhelési utakat időben és térben, a hőmérsékleteket, az elmozdulással vagy erővel vezérelt terhelést stb. A terhelési utakat úgy kell kiválasztani, hogy azok jellemzők legyenek a tartószerkezeti elem várható alkalmazására. Figyelembe kell venni a lehetséges kedvezőtlen utakat és/vagy azokat a terhelési utakat, amelyeket más hasonló esetek számításakor figyelembe szokás venni. Ha indokolt, meg kell vizsgálni a terhelés és a tartószerkezet válasza közötti kölcsönhatást.

Ha a tartószerkezeti jellemzőket nem szisztematikusan változó hatások egy vagy több következménye befolyásolja, akkor ezeket a következményeket legalább a tervezési értékekkel kell meghatározni. Ha függetlenek a terhelési út egyéb paramétereitől, a teherkombináció becsült értékeire vonatkozó tervezési értékek alkalmazhatók.

e) Kísérleti elrendezés

Különös figyelmet kell fordítani a terhelő- és alátámasztó szerkezetek elegendő szilárdságát és merevségét, és a lehajlások mozgásterét stb. biztosító intézkedésekre.

f) Mérések

Jegyzéket kell készíteni minden egyedi próbatestnek a kísérletek végrehajtása előtt meghatározandó valamennyi mértékadó jellemzőjéről. Hasonlóképpen jegyzéket kell készíteni a megfigyelési pontokról és a megfigyelés és az adatrögzítés módszereiről, például az elmozdulások, sebességek, gyorsulások, fajlagos alakváltozások, erők és nyomások időfüggvényeiről, a mérések megkövetelt gyakoriságáról és pontosságáról és a mérőeszközök pontosságáról. A kísérlet típusától függően ajánlható, hogy bizonyos eredmények már a kísérlet közben rendelkezésre álljanak.

g) A kísérlet kiértékelése és a kísérleti beszámoló

Speciális irányelvek az ENV 1992–1999-ben találhatóak.

D.3. A kísérleti eredmények kiértékelése

D.3.1. Általános elvek

(1) Minden kísérleti eredményt kritikusan kell kiértékelni. Az általános viselkedést és a tönkremeneteli módot össze kell hasonlítani a várttal. Ha a vártnál képest jelentős eltérés merül fel, magyarázatot kell keresni, amely esetleg további kísérleteket tehet szükségessé.

(2) Ha indokolt, a kísérleti eredmények kiértékelése statisztikai módszereken alapuljon. A kísérleteknek elvileg az előre kiválasztott ismeretlen változók statisztikai bizonytalanságot is tartalmazó eloszlására kell vezetni. Erre az eloszlásra támaszkodva vezethetők le a parciális biztonsági tényezőszervezésben alkalmazandó tervezési értékek, karakterisztikus értékek és parciális biztonsági tényezők. Ha lehetséges, csak a karakterisztikus értéket kell levezetni, míg a parciális tényezőt a szokásos tervezési eljárásból kell venni.

(3) Ha az anyag viselkedése (vagy szilárdsága) függ a terhelés időtartamától vagy lefolyásától, a térfogattól vagy a léptéktől, a környezeti feltételektől vagy egyéb nem tartószerkezeti hatásoktól, akkor a számítási modell megfelelő (átszámítási) tényezők és léptékszabályok használatával vegye figyelembe ezeket a tényezőket. További útmutatás az ENV 1991–1999-ben található. Ha a szabályzatok az összehasonlítható helyzetekre vonatkozó implicit biztonsági előírásokat tartalmaznak, azokat a kísérleteknél alkalmazni kell, és ezek az előírások a képletekben további biztonsági elemeket indokolhatnak. Erre példa a húzószilárdság hatása a vasbeton próbatesteknél, amely sok esetben elhanyagolható a tervezés során.

(4) A kísérletek kiértékelésének eredménye a figyelembe vett specifikációkra és teherjellemzőkre érvényes. Más tervezési paraméterekre és terhelésekre való kiterjesztése további információt igényel, például korábbi kísérletekre vagy elméleti megfontolásokra alapozva.

D.3.2. Ellenállás és/vagy anyag kísérletek statisztikai kiértékelése

D.3.2.1. Általános elvek

(1) Ez a szakasz alkalmazási képleteket ad a tervezési értékeknek az ellenállás és anyag vizsgálatára vonatkozó a) és b) típusú kísérletből történő levezetésére (D.1. fejezet (3) bekezdés), amelyben a karakterisztikus értéket az anyagjellemzők egy szabványos vagy elfogadott eloszlásából határozzák meg. A Bayes-féle eljárásokat lehet használni tetszőleges kiindulási eloszlásokkal.

Megjegyzés: Ez csaknem ugyanarra az eredményre vezet, mint a klasszikus statisztika 0,75 megbízhatósági szinten.

(2) A 8.3. szakasz két eltérő módszert különböztet meg. Az a) módszer esetén először a karakterisztikus értéket kell levezetni, és aztán osztani kell a megfelelő parciális tényezővel. A b) módszer esetén a tervezési érték közvetlenül van meghatározva. Ezeket a módszereket a D.3.2.2. és a D.3.2.3. szakaszok tárgyalják.

(3) A D.3.2.2. és a D.3.2.3. szakaszokban lévő táblázatok és képletek a következőkből indulnak ki:

- az eloszlás normális;
- előzetesen nem ismert a középérték;
- a „ V_x ismeretlen” esetben semmit sem lehet tudni előzetesen a variációs tényezőről, míg a „ V_x ismert” esetben a variációs tényezőről mindent lehet tudni.

A gyakorlatban lehet olyan előzetes ismeret, hogy az eloszlás típusa kedvezőbb természetű (például lognormális eloszlás), és tudhatunk valamit a középértékre, valamint a szórásra vonatkozóan. Ez az előzetes ismeret hasonló esetekkel kapcsolatos korábbi tapasztalaton alapulhat, és általában kedvezőbb tervezési értékekhez vezet. További tájékoztatás a jelen melléklet célján túlmutat.

D.3.2.2. a) módszer: A karakterisztikus értéken alapuló becslés

Feltételezve, hogy egy minta n számszerű kísérleti eredménye áll rendelkezésre, X változó tervezési értéke a következő:

$$X_d = \eta_d \frac{X_{k(n)}}{\gamma_M} = \frac{\eta_d}{\gamma_M} m_x \{1 - k_n V_x\} \quad (\text{D.1.})$$

ahol:

γ_M a parciális tényező;

η_d az átszámítási tényező tervezési értéke;

$X_{k(n)}$ a statisztikai bizonytalanságot tartalmazó karakterisztikus érték;

m_x a minta eredményeinek középértéke ($m_x = 1/n \sum x_i$);

V_x az X variációs tényezője;

k_n a D.1. táblázatból adódó tényező.

Az átszámítási tényező becslése erősen függ a kísérlet típusától és az anyagtól. Erre vonatkozóan további tájékoztatást ez a szakasz nem tartalmaz.

A parciális tényezőt a kísérletben vizsgálandó alkalmazási területről kell kiválasztani.

k_n értéke a D.1. táblázatból adódik. A D.1. táblázat az 5%-os karakterisztikus értéken és a normális eloszláson alapul. Két esetet kell vizsgálni a következők szerint.

i) Az előzetes tapasztalat alapján a V_x variációs tényező ismert; előzetes tapasztalat a hasonló helyzetekben végzett korábbi kísérletek kiértékeléséből származhat. Azt a mérnöki megítélés dönti el, hogy mi számít hasonlónak. Ebben az esetben a „ V_x ismert” sort kell alkalmazni.

ii) Az előzetes tapasztalatból a V_x variációs tényező nem ismert, azt a mintából kell megbecsülni:

$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - m_x)^2 \quad (\text{D.2.})$$

$$V_x = s_x / m_x \quad (\text{D.3.})$$

Ebben az esetben a „ V_x ismeretlen” sort kell alkalmazni.

D.1. táblázat: Az 5%-os karakterisztikus értékhez tartozó k_n értékek

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V_x ismert	2,31	2,01	1,89	1,83	1,80	1,77	1,74	1,72	1,68	1,67	1,64
V_x ismeretlen	–	–	3,37	2,63	2,33	2,18	2,00	1,92	1,76	1,73	1,64

D.3.2.3. b) módszer: A tervezési érték közvetlen becslése

A b) módszerben az X tervezési értéke a következő:

$$X_d = \eta_d X_{0d} = \eta_d m_x \{1 - k_n V_x\} \quad (D.4.)$$

Valamennyi változó jelentése ugyanaz, mint a D.3.2.2. szakaszban, most azonban η_d -nek kell tartalmaznia mindazt a bizonytalanságot, amit a kísérletek nem fednek le. k_n értéke a D.2. vagy a D.3. táblázatból adódik.

Ha a tönkremeneteli modellben X a domináns változó, akkor k_n a D.2. táblázatból nyerhető. A táblázat azon a feltételezésen alapul, hogy a tervezési érték $\beta = 3,8$ -hez és $\alpha = 0,8$ -hez tartozik (az A melléklet szerint) és hogy X normális eloszlású. Ez olyan értéket ad, amelynél alacsonyabb érték előfordulásának valószínűsége 0,1%.

Ha a tervezési és a karakterisztikus érték meg van határozva, a parciális tényező a $\gamma_M = X_k / X_d$ kifejezéssel határozható meg.

Ha X nem domináns változó, akkor $\alpha = 0,4 \times 0,8$ (az A melléklet szerint) és a D.3. táblázatot kell használni. Alacsonyabb érték előfordulásának valószínűsége mintegy 10%.

D.2. táblázat: A teherbírasi határállapot tervezési értékéhez tartozó k_n értékek, ha X domináns ($P\{X < X_d\} = 0,1\%$)

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V_x ismert	4,36	3,77	3,56	3,44	3,37	3,33	3,27	3,23	3,16	3,13	3,08
V_x ismeretlen	–	–	–	11,40	7,85	6,36	5,07	4,51	3,64	3,44	3,08

D.3. táblázat: A teherbírasi határállapot tervezési értékéhez tartozó k_n értékek, ha X nem domináns ($P\{X < X_d\} = 10\%$)

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V_x ismert	1,81	1,57	1,48	1,43	1,40	1,38	1,36	1,34	1,31	1,30	1,28
V_x ismeretlen	–	3,77	2,18	1,83	1,68	1,56	1,51	1,45	1,36	1,33	1,28

D.3.3. A modelltényezők meghatározására szolgáló kísérletek kiértékelése

(1) Bizonyos esetekben közelítő számítási modell áll rendelkezésre, amelynek pontossága nem ismert vagy bizonytalansága túl nagy az alkalmazás bizonyos területei számára. Ilyen körülmények között a modelltényezők statisztikai jellemzőinek és tervezési értékeinek megállapítása érdekében a D.1. fejezet (3) bekezdése szerinti c) típusú kísérletet lehet végezni. Gyakran ilyen típusú vizsgálatot hajtanak végre a tervezési képletek hitelesítési folyamatában. Feltételezhető, hogy a rendelkezésre álló modell, habár nem tökéletes, az alapvető tendenciákat helyesen jelzi. A számítási modell elvileg az egyszerű, félig tapasztalati képletektől a fejlett végeelem-modellig bármilyen lehet.

(2) Az ellenállás vizsgálatánál figyelmet kell fordítani arra a tényre, hogy egy tartószerkezeti elemhez számos, alapvetően eltérő tönkremeneteli mód tartozhat. Például: egy tartó tönkremehet hajlítás következtében a nyílás közepén vagy nyírás következtében a támaszoknál. Lehetséges, hogy az átlagos szilárdság tartományában más törvényszerűségek érvényesek, mint a kis szilárdság tartományában. Minthogy a megbízhatósági analízisben a kis szilárdság tartománya (például középérték mínusz két- vagy háromszoros szórás) a legfontosabb, az elem modellezésénél az ehhez tartozó törvényszerűségekre kell összpontosítani.

(3) Feltételezhető, hogy a rendelkezésre álló modell a következő:

$$R = D R_t(\underline{X}, \underline{W}) \quad (\text{D.5.})$$

ahol:

\underline{X} a véletlen változók vektora;

\underline{W} a mérhető determinisztikus változók halmaza;

R_t az elméleti modell;

R a kísérlet mérhető eredménye;

D a kísérlettel meghatározandó ismeretlen együttható.

(4) Feltételezhető, hogy a kísérletek egy n sorozatát ($i = 1 \dots n$) hajtották végre, ahol:

– \underline{W} értékeit \underline{w}_i -vel vették egyenlőnek;

– \underline{X} értékeiként \underline{x}_i -t mértek;

– R értékeiként r_i -t mértek.

(5) Célszerű minden megfigyelt alapvető változóra a megfigyelt r_i kísérleti eredményeket ábrázolni a modell alapján számított $R_t(\underline{x}_i, \underline{w}_i)$ értékek függvényében és viszont. Ez az ábrázolás arra szolgál, hogy ellenőrizhető legyen, vajon a számítási modellek helyesen tükrözik-e a megfelelő változókat.

(6) Ha a kísérletek során többféle tönkremenetel jön létre, a kísérletek többszöri megismétlése javasolt. Az egyes sorozatokban csak egyetlen tönkremeneteli módot kell lehetővé tenni, a többit ki kell zárni.

(7) A kísérleti eredményekből az ismeretlen D együtthatóra vonatkozóan a megfigyelések következő halmazát lehet levezetni:

$$d_i = r_i / R_t \{ \underline{x}_i, \underline{w}_i \} \quad (\text{D.6.})$$

(8) Feltételezhető, hogy D normális eloszlású. Meg kell jegyezni, hogy a normális eloszlás helyettesíthető lognormális eloszlással, feltéve, hogy ezt korábbi hasonló kísérletek igazolják.

(9) D további statisztikai kiértékelése ugyanolyan, mint a D.3.2. szakaszban. Azokban az esetekben, amelyekben a \underline{W} determinisztikus változók változnak és/vagy az \underline{X} véletlen alapvető változókat közvetve vagy egyáltalán nem mérik, a szakirodalmat kell tanulmányozni.

D.3.4. Tervezési érték a minőség-ellenőrző kísérletek során

(1) A D.1. fejezet (3) bekezdés szerinti d) típusú kísérletként meghatározott ellenőrző kísérletek arra szolgálnak, hogy ellenőrizhető legyen a szállított termékek minősége vagy a termékjellemzők egyenletessége.

(2) Feltételezhető, hogy a vizsgált termék sorozattermék. A sorozattermék hozzávetőlegesen úgy határozható meg, mint az egységek olyan halmaza, amelyet egyetlen gyártó viszonylag rövid időszak alatt, a gyártás körülményeinek nyilvánvaló változásai nélkül állított elő.

(3) Egyedi termékek esetében az egység meghatározása magától értetődő. Folyamatosan termelt anyagok esetében egység az, ami egyetlen próbatestként határozható meg, például a beton próbakocka.

A gyakorlatban a sorozattermék lehet például:

- ugyanabból az anyagból és telepről származó betontermék;
- szerkezeti acél egy öntödei adagból azonos feltételek között előállítva;
- alapozó cölöpök egy meghatározott építéshelyen.

(4) A minőség-ellenőrzés végrehajtható valamennyi egységen (teljes ellenőrzés) vagy mintákon (tétel ellenőrzés). Valamennyi egység vizsgálata roncsolásmentes technikát követel. Roncsolásmentes technikával a szilárdságot általában nem lehet ugyanolyan pontosan előre jelezni, mint roncsolásos vizsgálattal. Ebből adódik, hogy bizonyos mérési hibát figyelembe kell venni. Elméletileg mindig van mérési hiba, amely azonban gyakran figyelmen kívül hagyható.

(5) Mintavétel esetén rendszerint véletlen mintát kell venni. A véletlen mintában a tétel minden egységének ugyanolyan esélye van a kiválasztásra.

(6) Ha előre meghatározott elfogadási szabályok szerint történik a minőség-ellenőrzés, akkor az ellenőrzés három lehetséges következményhez vezethet:

- a tételt vagy az egységet vissza kell utasítani: $d < 0$;
- a tétel vagy az egység kritikus: $d = 0$;
- a tétel vagy az egység teljesen elfogadható: $d > 0$.

ahol d egy önálló egység kísérleti eredményének vagy egy mintában lévő egységek kombinált kísérleti eredményének függvénye.

Az elfogadási szabály szokásos megfogalmazása:

$$m_x > X_c + \lambda_n s_x \quad (\text{D.7.})$$

ahol:

m_x a minta középértéke;

s_x a minta szórása;

X_c rögzített érték, például az előírt karakterisztikus érték;

λ_n egy szám, amely általában n -től függ.

Az előbbiekből $d = m_x - \lambda_n s_x - X_c$

A kísérletek n számát és a λ_n és X_c paramétereket úgy kell meghatározni, hogy az gazdaságos és hatékony kísérletre vezessen.

(7) A gyakorlatban gyakran két követelményt határoznak meg, amelyeket együttesen kell kielégíteni. Az ilyen esetekben a tételt csak akkor fogadják el, ha például $d_1 > 0$ és $d_2 > 0$. A második követelmény gyakran a legkisebb érték megfigyelésére vonatkozik, és a következő típusú lehet:

$$x_{\min} > X_c \quad (\text{D.8.})$$

(8) Adott minőség-ellenőrzési követelményeknek megfelelő tervezési értéket a következők alapján kell kiszámítani:

- az ellenőrzési szabályok jellegzetessége; ez egy bizonyos adott tétel elfogadásának valószínűsége;

– a gyártás jellegzetessége; ez az ellenőrizetlen szállítmányban lévő tételek különbözőségére vonatkozó információ.

Az általános képletekkel ez a melléklet nem foglalkozik.

(9) Egy példa bemutatja azt az esetet, amikor x normális eloszlású, ismert szórású, nincs előzetes ismeret a középértékről, és egyetlen feltétel van megadva (mint a (D.7.) kifejezésben). Ekkor a kritikus tétel (amelynél $d = 0$) alapuló tervezési vagy karakterisztikus érték a következő:

$$X_k \text{ vagy } X_d = X_c + (\lambda_n - k_n) \sigma_x \quad (\text{D.9.})$$

A k_n érték a D.1., a D.2. és a D.3. táblázatból adódik, ahol „ V_x ismert”-et kell feltételezni. Megjegyzendő, hogy a legtöbb minőség-ellenőrző kísérlet esetén a középértékre vonatkozóan elegendő információ áll rendelkezésre, ami kedvezőbb értékekre vezet. Ezt a D.3.4. szakasz (8) bekezdése is megállapítja, és nem tárgya ennek a mellékletnek.

(10) Végül a teljes vagy az egységenkénti vizsgálat esetén, mivel ezt általában roncsolásmentes eljárással végzik, célszerű egy jelentős mértékű hibával számolni. Feltételezzük, hogy e nagyságú hiba lép fel, zérus középértékkel és σ_e szórással. Feltételezve továbbá, hogy az x középértéke és szórása mind a tételre, mind a teljes szállítmányra vonatkozóan ismert:

$$X_d = (\mu_x \sigma_e^2 + X_c \sigma_x^2) / (\sigma_e^2 + \sigma_x^2) - k_n \sigma_x / (1 + \sigma_x^2 / \sigma_e^2)^{0,5} \quad (\text{D.10.})$$

Az ehhez az esethez tartozó eredmény ugyancsak a biztonság javára közelítve a „kritikus egység”-en alapul, és nem a „tetszőlegesen elfogadott egység”-en. A k_n -érték a D.1., a D.2. és a D.3. táblázatból adódik, ahol „ V_x ismert”-et lehet feltételezni.

D.3.5. Próbaterhelés

(1) A próbaterhelés a tényleges tartószerkezeten végzett kísérlet, azaz a D.1. fejezet (3) bekezdésben tárgyalt f) típusú kísérlet. Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a tartószerkezet a kísérlet folyamán szükségtelesen ne károsodjon. Ez megköveteli a teher és a válasz folyamatos figyelését.

(2) Különbség van :

– az elfogadási kísérlet és

– a teherbírasi kísérlet között.

(3) Az elfogadási kísérlet annak igazolására szolgál, hogy a teljes tartószerkezet viselkedése megfelel a tervezési szándékoknak. A terheket a karakterisztikus érték és a teherbírasi határállapothoz tartozó tervezési érték közötti értékig kell növelni. Követelmények az alakváltozásokkal, a nemlinearitás fokával és a próbaterhelés megszüntetése utáni maradó alakváltozásokkal kapcsolatban támaszthatók.

(4) A teherbírasi kísérlet annak bemutatására szolgál, hogy a tartószerkezet vagy a tartószerkezeti elem legalább akkora teherbírással rendelkezik, mint amelyet a tervezés során feltételeztünk. Ha csak a kísérleti elem értékelésére van szükség, akkor elegendő a terhet a teherbírasi határállapothoz tartozó tervezési értékig növelni. Nyilvánvaló, hogy mint az már a D.3.5. szakasz (1) bekezdése is előírja, gondot kell fordítani arra, hogy a tartószerkezet szükségtelenül ne károsodjon.

(5) Ha a teherbírasi kísérlet annak igazolására szolgál, hogy más, hasonló elemek szintén rendelkeznek a megkövetelt teherbírással, akkor nagyobb teher alkalmazása szükséges. Ebben a vonatkozásban a minimális követelmény az lehet, hogy a tervezési terhet helyesbíteni kell annak figyelembevételére, hogy a vizsgált elemekben a tervezési értékekhez képest kedvezőbbek az anyagjellemzők. Ez azzal jár, hogy meg kell mérni a próbatest anyagjellemzőit.

(6) Ha az ellenállás és az anyagjellemző közötti összefüggés lineáris, az F_t kísérleti teherrel végrehajtott sikeres kísérletnek megfelelő R_d tervezési szilárdság:

$$R_d = F_t X_d / X_t \quad (D.11.)$$

ahol X_t a kísérleti anyagszilárdság.

Az $R_d \geq F_d$ követelményből a minimális kísérleti teher számítható.

(7) Ha az anyagjellemzők mérése nem lehetséges, az ellenállás tervezési értéke biztonságosan a következő összefüggésből határozható meg:

$$R_d = F_t (1 - k_n V_R) \quad (D.12.)$$

Itt V_R a vizsgált elemsokaság szilárdságának ismert variációs tényezője és k_n a D.2. táblázatból nyerhető. A V_x ismeretlen eset nem tárgya ennek a mellékletnek.

(8) Lehet a (D.11.) és a (D.12.) kifejezések kombinációját is alkalmazni, például ha a mértékadó véletlen változóknak csak egy része mérhető. Ha V előzetesen nem ismert, akkor bonyolultabb számítás szükséges. Ez nem tárgya ennek a mellékletnek.

A magyar nyelvű fordítás vége

A nemzeti előszóban említett magyar szabványok

MSZ ISO 6707-1	Épületek és mérnöki létesítmények fogalm meghatározásai. Általános fogalmak
MSZ ENV 1993-1-1	EUROCODE 3: Acélszerkezetek tervezése. 1.1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok

A szövegben említett nemzetközi szabványok

ISO 2631	Evaluation of human exposure to whole-body vibration
ISO 8930	General principles on reliability for structures. List of equivalent terms
ISO 6707-1	Building and civil engineering. Vocabulary. Part 1: General terms
ISO 3898	Basis of design for structures. Notations. General symbols

A szövegben említett európai előszabványok és előszabványtervezetek

ENV 1991-1	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 1: Basis of design
ENV 1991-2-1	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.1: Desities, self-weight and imposed loads
ENV 1991-2-2	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.2: Actions on structures exposed to fire
ENV 1991-2-3	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.3: Snow loads
ENV 1991-2-4	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.4: Wind loads
ENV 1991-2-5	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.5: Thermal actions
ENV 1991-2-6	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.6: Loads and deformations imposed during execution
ENV 1991-2-7	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 2.7: Accidental actions
ENV 1991-3	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 3: Traffic loads on bridges
ENV 1991-4	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 4: Actions in silos and tanks
ENV 1991-5	Eurocode 1: Basis of design and actions on structures Part 5: Actions included by cranes and machinery
ENV 1992	Eurocode 2: Design of concrete structures
ENV 1993	Eurocode 3: Design of steel structures
ENV 1994	Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures
ENV 1995	Eurocode 5: Design of timber structures
ENV 1996	Eurocode 6: Design of masonry structures
ENV 1997	Eurocode 7: Geotechnical design
ENV 1998	Eurocode 8: Earthquake resistant design of structures
ENV 1999	Eurocode 9: Design of aluminium alloy structures

A szabvánnyal kapcsolatos minden változást a Magyar Szabványügyi Testület a Szabványügyi Közlönyben hirdeti meg. A Szabványügyi Közlöny bármely hírlapkézbesítő postahivatalban, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlap-előfizetési és Lapellátási Irodában (HELIR) előfizethető, a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltban megvásárolható. A helyesbítő, módosító indítványokat és észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Testülethez, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450, telefax: 218 5125) lehet benyújtani. A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450).

Kiadja: a Magyar Szabványügyi Testület.