

e-UT 08.01.62:202x

Jogszabályi véleményezésre 2026. június 3.



**MEGÉPÜLT KÖZÚTI HIDAK  
ERŐTANI MEGFELELŐSÉGÉNEK  
ÉRTÉKELÉSE ÉS A SZÜKSÉGES  
BEAVATKOZÁSOK TERVEZÉSE**

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.



Az ütügyi műszaki előírások kidolgozására, kiadására és közzétételére vonatkozó szabályokról szóló 16/2017. (V. 25.) NFM rendelet 7. § (1) bekezdésében kapott felhatalmazás alapján az **Ütügyi Műszaki Szabályozási Bizottság a xx/202x. (xx. xx.) ÚB számú határozattal** a Koordináló szerv által előkészített,

23.

**MEGÉPÜLT KÖZÚTI HIDAK ERŐTANI MEGFELELŐSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE  
ÉS A SZÜKSÉGES BEAVATKOZÁSOK TERVEZÉSE** című,  
e-UT 08.01.62 számú

ütügyi műszaki előírást elfogadta.

Ez az ütügyi műszaki előírás **202x. hónap 15-én** lép hatályba.

Az e-UT 08.01.62:202x *Megépült közúti hidak erőtani megfeleléségének értékelése és a szükséges beavatkozások tervezése* című ütügyi műszaki előírás hatálybalépésével egyidejűleg az

- e-UT 08.01.61:2002 *Hídvizsgálat I. Megépült közúti hidak teherbírás-vizsgálata*
- e-UT 07.01.16:2002 *Közúti hidak tervezési előírásai VI. Beavatkozások tervezése meglévő hidakon*

című ütügyi műszaki előírások hatályukat veszti azzal, hogy az e-UT 08.01.62:202x számú ütügyi műszaki előírás hatálybalépését megelőzően a közút építetője vagy kezelője által megkötött szerződések esetében **203x. hónap 15-ig** alkalmazhatóak. Az alkalmazás feltétele a közút építetőjének vagy kezelőjének erre irányuló nyilatkozata, amit a vonatkozó dokumentumokban meg kell hivatkozni.

Koordináló szerv: Magyar Közút Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság

## TARTALOM

<b>1. AZ ALKALMAZÁS FELTÉTELEI.....</b>	<b>5</b>
1.1. Az előírás célja.....	5
1.2. Hatály és felelősség meghatározása.....	5
1.2.1. Az előírás hatálya.....	5
1.2.2. Alkalmazási terület.....	5
1.2.3. Feltételezések.....	6
<b>2. JELÖLÉSEK, FOGALMAK MEGHATÁROZÁSA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Jelölések.....	7
2.1.1. Latin nagybetűk.....	7
2.1.2. Latin kisbetűk.....	7
2.1.3. Görög nagybetűk.....	8
2.1.4. Görög kisbetűk.....	8
2.2. Fogalommeghatározások.....	8
<b>3. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK.....</b>	<b>12</b>
3.1. Általános elvek.....	12
3.2. Értékelési állapotok.....	12
3.3. Megbízhatósági szintek.....	12
<b>4. A SZERKEZET MEGFELELŐSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE.....</b>	<b>15</b>
4.1. Általános előírások.....	15
4.2. A megfelelésértékelésének indokai.....	18
4.3. A szerkezet állapotvizsgálata a megfelelésértékeléséhez.....	18
4.3.1. Általános előírások.....	18
4.3.2. Szerkezetvizsgálati elvek, szabályok, előírások.....	19
4.3.3. A szerkezet viselkedésének vizsgálata próbaterheléssel.....	26
4.4. Számítással történő értékelés.....	26
4.4.1. Általános előírások.....	26
4.4.2. A meglévő szerkezetre vonatkozó adatok, információk felhasználása.....	27
4.4.3. A megfelelésértékelésének szintjei és az alkalmazható módszerek.....	31
4.5. Értékelés a használati tapasztalatok alapján.....	37
<b>5. BEAVATKOZÁSOK.....</b>	<b>38</b>
5.1. Általános előírások.....	38
5.2. Beavatkozási javaslatok.....	38
5.2.1. Általános előírások.....	38
5.2.2. A szerkezet biztonságát növelő beavatkozások arányosságának igazolása.....	38
5.3. Kiegészítő biztonsági intézkedések.....	39
5.4. Sürgős biztonsági intézkedések.....	40
5.5. Felügyelet és fenntartás.....	40
5.6. Felújítás és korszerűsítés.....	40
<b>6. ANYAGSPECIFIKUS ELŐÍRÁSOK.....</b>	<b>42</b>
6.1. Acélszerkezetű hidak.....	42
6.1.1. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása építési dokumentumok alapján.....	42
6.1.2. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása a meglévő elemek vizsgálata alapján.....	44
6.1.3. Anyagi parciális tényezők felvétele.....	44
6.2. Beton, vasbeton és feszített vasbeton anyagú hídszerkezet.....	45
6.2.1. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása az építési dokumentumok alapján.....	45

6.2.2. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása a meglévő elemek vizsgálata alapján...	49
6.3. Acél-beton öszvér anyagú hídszerkezet .....	49
6.4. Falazott hídszerkezet .....	49
<b>MELLÉKLETEK .....</b>	<b>51</b>
M1. melléklet.....	51
M2. melléklet.....	53
M3. melléklet.....	56
M4. melléklet.....	58
<b>A szövegben említett és kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások és jogszabályok.....</b>	<b>59</b>
<b>FÜGGELÉK .....</b>	<b>62</b>

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.

# 1. AZ ALKALMAZÁS FELTÉTELEI

## 1.1. Az előírás célja

A meglévő hídszerkezetek megfelelőségének értékelését, valamint a meglévő hidakon végzendő szerkezeti beavatkozások tervezését szabályozó jelen előírás célja:

- tegye lehetővé annak eldöntését, hogy a meglévő hídszerkezet (szükség esetén gazdaságosan végrehajtható szerkezeti vagy egyéb beavatkozások elvégzése után) kellő biztonsággal képes-e ellátni a funkcióját az elvárt hátralévő élettartama folyamán,
- amennyiben a hídszerkezet a fentiek szerint megtartható, az előírás tegye lehetővé a híd elvárt hátralévő élettartama folyamán az alábbi követelmények kielégítéséhez szükséges esetleges beavatkozások meghatározását:
  - jogszabályi előírások,
  - funkcióból származó követelmények,
  - erőtani követelmények,
  - fenntarthatósági követelmények,
  - a híd társadalmi és/vagy műemléki értékeinek megőrzéséhez szükséges követelmények.

## 1.2. Hatály és felelősség meghatározása

### 1.2.1. Az előírás hatálya

#### 1.2.1.1. Területi hatály

Az előírás Magyarország területén érvényes.

#### 1.2.1.2. Tárgyi hatály

Az előírás tárgyi hatálya megépült hídszerkezetek és – szükség esetén kiegészítésekkel – közúti és/vagy gyalogos/kerékpáros és/vagy közúti villamosvasúti teherrel terhelt egyéb mesterséges közlekedési létesítmények (műtárgyak), például aluljárók (a továbbiakban mind: hídszerkezetek) teherbírásának különböző célú értékelése, és annak eredményétől függően a szükséges javítási, felújítási és korszerűsítési munkák tervezése.

### 1.2.2. Alkalmazási terület

Ez az előírás meghatározza a meglévő hídszerkezetekkel kapcsolatos tervezési, karbantartási, javítási, felújítási és korszerűsítési munkák alapelveit, figyelembe véve a híd eszmei értékét.

Ez az előírás az e-UT 07.01.12...15 és az e-UT 07.01.18 útügyi műszaki előírásokkal analóg módon minden meglévő hídszerkezetre vonatkozik.

Ez az előírás szabályozza a meglévő hídszerkezetek teherviselő képességével kapcsolatos tevékenységeket és beavatkozási intézkedéseket. Meglévő hídszerkezetekkel kapcsolatos tevékenységek tekintetében kiegészíti az e-UT 07.01.16 és az e-UT 07.01.12...15 és az e-UT 07.01.18 útügyi műszaki előírásokat.

Ezt az előírást lehet alkalmazni az útügyi műszaki előírásokra vonatkozó 16/2017. (V. 25.) NFM rendelet hatályán kívüli területeken (pl. közforgalom számára nem megnyitott magánutak hídjaira) is.

Ha új szerkezeti elemeket kell kombinálni egy meglévő hídszerkezet megmaradó részeivel, az új szerkezeti elemeket az e-UT 07.01.12...15 és az e-UT 07.01.18 útügyi műszaki előírások szerint kell megtervezni, a meglévő, megmaradó elemek értékelését pedig jelen előírás alapján kell elvégezni. A számításokban a tervezési élettartamot az elvárt hátralévő élettartammal egyenlőnek kell tekinteni, a terhek karakterisztikus értékét a meglévő és az új szerkezeti elemekre azonosan kell felvenni.

Ez az előírás nem használható új szerkezetek tervezésénél.

Ez az előírás a meglévő hídszerkezetek erőtani megfelelőségének értékelésére és a beavatkozások tervezésére vonatkozó általános követelményeket és eljárásokat tartalmaz, amelyek a szerkezeti megbízhatóság és a meghibásodás következményeinek elvein alapulnak, összhangban az MSZ EN 1990 szabvány elveivel. Az előírás a hidak és a közúti forgalommal terhelt egyéb műtárgyak valamennyi típusára és bármely építőanyagra alkalmazható. Az építőanyag típusától függően különleges szabályok lehetnek szükségesek, ezeket a 6. fejezet tartalmazza.

Ez az előírás a műemlék, műszaki emlék és örökségvédelmi területen lévő hidakra is alkalmazható, a műemlékvédelmi, örökségvédelmi előírások, feltételek betartásával együtt.

*Megjegyzés: A tervezési szabályzatok módosításai gyakran a hatások vagy mechanizmusok új felismerésén alapulnak. Szükség lehet annak ellenőrzésére, hogy ez hogyan befolyásolja a meglévő szerkezeteket, például a forgalmi tevékenységek növekedése esetén.*

A meglévő szerkezetek használhatóságára vonatkozó teljesítménykövetelmények általában az életciklusköltségeken és/vagy a különleges funkcionális követelményeken alapulnak.

Ez az előírás nem terjed ki a kezelő vagyónvédelemmel (gazdasági veszteség, esztétika stb.) kapcsolatos különleges teljesítménykövetelményeinek értékelésére.

### 1.2.3. Feltételezések

A meglévő szerkezetek teherbírásának értékelésénél és helyreállításánál általában feltételezzük, hogy a:

- szerkezetet eredetileg az elfogadott mérnöki elvek és/vagy tervezési szabályok alapján tervezték,
- szerkezet jó kivitelezéssel, a történelmi tapasztalatok és az elfogadott szakmai gyakorlat alapján épült.

Ha ezek a körülmények nem állnak fenn, vagy ha egy meglévő szerkezet károsodott vagy romlott, különleges gondosságra van szükség a megfelelő eredmények eléréséhez.

A szerkezeti beavatkozások tervezésére az MSZ EN 1990 szabvány 1.3. pontjában foglalt feltételezések vonatkoznak.

Az alapelvek és az alkalmazási szabályok figyelembevételén alapuló tervezés eredményeként az erőtani követelmények akkor teljesülnek, ha az MSZ EN előírásait tartalmazó e-UT 07.01.12...15 és e-UT 07.01.18 előírásokban megadott feltételezések érvényesek.

Ennek az előírásnak az általános feltételezései a következők:

- szerkezeti beavatkozás esetén:
  - a szerkezeti rendszer megválasztását és erőtani tervezését megfelelően képzett és tapasztalt személyek végzik,
  - a kivitelezést megfelelő szakértelmű és tapasztalatú személyek végzik,
  - a tervezés és a kivitelezés során, azaz a gyárakban, a telephelyeken, az építés helyszínén megfelelő műszaki felügyelet és minőségellenőrzési rendszer működik, (átépítés vagy hozzáépítés esetén) az újonnan beépíteni tervezett építőanyagokat és az építési termékeket ennek az előírásnak megfelelően, az MSZ EN előírásait tartalmazó e-UT 07.01.13...15 és e-UT 07.01.18 előírások, a vonatkozó kivitelezési szabványok vagy a termékre vonatkozó műszaki előírások szerint használják fel,
- a továbbiakban pedig
  - a szerkezet fenntartásáról megfelelő módon gondoskodnak,
  - a szerkezetet az értékelési feltételezéseknek megfelelően használják.

## 2. JELÖLÉSEK, FOGALMAK MEGHATÁROZÁSA

### 2.1. Jelölések

#### 2.1.1. Latin nagybetűk

- $C_f$  – kárkölség nettó jelenértéke  
 $D$  – a tönkremenetel következtében jelentkező közvetlen és közvetett károk összege  
 $E_a$  – hatások értékelési értékei  
 $E_{m,akt}$  – igénybevétel aktualizált becslése  
 $E_d$  – hatások tervezési értékei  
 $E_{d,akt}$  – igénybevétel értékelési értéke  
 $E_{d,i,appl}$  – túlsúlyos jármű tengelyterheivel számított mértékadó igénybevétel a tartón, közelítő hatásábrákon számítva  
 $E_{d,i,dim}$  – szabványos hasznos teherből származó mértékadó igénybevétel a tartón, közelítő hatásábrákon számítva  
 $EF_M$  – beavatkozás arányossága  
 $L$  – tönkremeneteli hatástartomány  
 $P_f$  – tönkremeneteli valószínűség  
 $Q_{ik}$  – koncentrált tengelyteher az  $i$ -edik sávban  
 $Q_{k,akt}$  – esetleges koncentrált teher karakterisztikus értéke  
 $R_a$  – teherbírás vagy alakváltozási képesség értékelési értéke  
 $R_d$  – ellenállások tervezési értéke  
 $R_{m,akt}$  – ellenállás aktualizált becslése  
 $SC_M$  – biztonsági költség  
 $V$  – relatív szórás  
 $V_{c0}$  – közúti forgalom invariáns részének relatív szórása  
 $X_{k,atc}$  – anyag- vagy talajjellemzők aktuális értéke  
 $X_{k,akt}$  – anyag- vagy talajjellemzők aktuális értékelési értéke  
 $\Delta R_M$  – beavatkozással elért kockázatcsökkenés

#### 2.1.2. Latin kisbetűk

- $a_{d,akt}$  – méretek értékelési értéke  
 $a_{gR}$  – talajgyorsulási referenciaérték  
 $a_{gR,a}$  – talajgyorsulás referenciaértékének aktualizált értéke  
 $c_{prob}$  – valószínűségi tényező  
 $g$  – teljesítőképességi függvény  
 $k_{\gamma M}$  – anyagi oldali parciális tényező módosító tényezője  
 $q_{ik}$  – megoszló forgalmi teher az  $i$ -edik sávban  
 $t_0$  – közúti forgalmi tehermodell 50 éves referencia-időszaka  
 $t_{ref}$  – tervezett hátralévő élettartam  
 $v_{b0,akt}$  – szélsősebesség alapértéke

### 2.1.3. Görög nagybetűk

$\phi(x)$  – standard normális eloszlásfüggvény

$\phi^{-1}(x)$  – standard normális eloszlásfüggvény inverze

### 2.1.4. Görög kisbetűk

$\alpha_E$  – érzékenységi tényező esetleges hatáshoz

$\alpha_q$  – terhelési osztályba sorolási tényező közúti megoszló teherre

$\alpha_Q$  – terhelési osztályba sorolási tényező közúti ikertengelyteherre

$\alpha_R$  – érzékenységi tényező az ellenállás határértékéhez

$\beta$  – megcélzott hátralévő élettartamnak megfelelő referencia-időszakra vonatkoztatott megbízhatósági index

$\beta_0$  – 1 éves referencia-időszakra vonatkoztatott megbízhatósági index

$\beta_{csop,bizt}$  – csoportos biztonsághoz rendelt megbízhatósági index

$\gamma_{\theta E}$  – modell bizonytalanságát figyelembe vevő tényező egyszerűsített módszernél

$\gamma_{G,sup}$  – kedvezőtlen állandó terhek parciális tényezője

$\gamma_{Mi}$  – anyag oldali biztonsági tényező

$\gamma_{Mi,akt}$  – aktuális anyag oldali biztonsági tényező

$\gamma_Q$  – esetleges terhek parciális tényezője

$\delta_E$  – lognormál eloszlás jellemzője, hatásoldal

$\delta_R$  – lognormál eloszlás jellemzője, ellenállásoldal

$\zeta$  – teherhányad

$\rho_a$  – talajgyorsulás-csökkentő tényező

## 2.2. Fogalom meghatározások

*Megjegyzés: Az e-UT 07.01.12 előírás 2.2. pontjában megadott fogalom meghatározásokon kívül a következő fogalom meghatározásokat kell alkalmazni.*

### 2.2.1. Állapotvizsgálat

Információgyűjtés és -értékelés dokumentumkeresés, szemrevételezéses vizsgálat, geometriai és geodéziai mérések, anyagvizsgálat, próbaterhelés és egyéb vizsgálatok révén.

*Angolul: investigation*

### 2.2.2. Anyagjellemzők

Az építőanyagok mechanikai, fizikai vagy kémiai tulajdonságai.

*Angolul: material properties*

### 2.2.3. Anyagvizsgálat

Építőanyag vizsgálata annak tényleges vagy jövőbeli mechanikai, fizikai vagy kémiai tulajdonságainak értékelése vagy előrejelzése céljából.

*Angolul: material testing*

#### 2.2.4. **Beavatkozás**

Működési vagy szerkezeti intézkedés, amelynek célja a kockázatok csökkentése, valamint az építmény meglétének, anyagi és nem anyagi értékének biztosítása.

*Angolul: intervention*

#### 2.2.5. **Beavatkozások arányossága**

A tervezett beavatkozások költségének és hasznainak összevetése a források hatékony felhasználása érdekében.

*Angolul: proportionality of interventions*

#### 2.2.6. **Biztonság költségei**

A biztonsággal kapcsolatban tervezett beavatkozások éves leírási költsége a híd hátralévő élettartama alatt.

*Angolul: safety costs*

#### 2.2.7. **Cél megbízhatósági szint**

Az elfogadható biztonsághoz vagy használhatósághoz szükséges megbízhatósági szint.

*Angolul: target reliability level*

#### 2.2.8. **(Elvárt) hátralévő élettartam**

Az az időszak, amely alatt egy meglévő szerkezettől tervezett karbantartás mellett elvárható, hogy kielégíti a vele szemben támasztott teljesítményi követelményeket lényeges felújítás nélkül.

*Angolul: remaining working life*

#### 2.2.9. **(Erőteni) megfelelésértékelése**

Egy meglévő szerkezet jövőbeli használatra való megbízhatóságának ellenőrzése érdekében végzett tevékenységek összessége.

*Angolul: assessment*

#### 2.2.10. **Értékelési állapot (azonos értelmezésű a tervezési állapottal)**

A hídszerkezet fizikai, kémiai és egyéb állapotai, figyelembe véve a szerkezet jelenlegi állapotát és annak változásait további élettartama alatt, amely alatt ki kell mutatni, hogy a vonatkozó határállapotban a szerkezet megfelel.

*Angolul: assessment situation (equivalent to design situation)*

#### 2.2.11. **Értékelési érték (azonos értelmezésű a tervezési értékkel)**

Egy meglévő szerkezet szerkezeti teljesítményének elemzése és ellenőrzése során alkalmazott változó tényleges értéke, amelyet egy karakterisztikus vagy egy másik reprezentatív érték alapján határoznak meg, parciális vagy átszámítási tényezőkkel kombinálva, vagy közvetlenül meghatározott értékek alapján.

*Angolul: assessment value (equivalent to design value)*

#### 2.2.12. **Eszmei érték**

Egy híd társadalmi és kulturális (műemléki, világörökségi) értéke.

*Angolul: preservation value*

### 2.2.13. Felújítás

Az eredeti műszaki állapot helyreállítását vagy a forgalmi igénybevételeknek történő megfelelést szolgáló tevékenységek összessége.

### 2.2.14. Fenntartás

Rutinszerű beavatkozás a megfelelő teherbírás megőrzése érdekében.

Angolul: *maintenance*

### 2.2.15. Hiányosság

Hiányzó jellemzők, amelyek hátrányosan befolyásolhatják a szerkezet teherbírását.

Angolul: *deficiency*

### 2.2.16. Kár

Egy szerkezet állapotának kedvezőtlen változása, amely hátrányosan befolyásolhatja a szerkezet teherbírását.

Angolul: *damage*

### 2.2.17. Kockázat

Egy káresemény adott referencia-időtartamra vonatkozó bekövetkezési valószínűségének és a lehetséges következmény személyekben, anyagi javakban és környezetben okozott kárai számszerűsített költségeinek szorzata.

Angolul: *risk*

### 2.2.18. Korszerűsítés

Egy meglévő szerkezeten végzett beavatkozás annak szerkezeti teljesítményének bizonyos elemek javítása érdekében (pl. erősítés, szélesítés [új forgalmi sáv nélkül]).

Angolul: *upgrading*

### 2.2.19. Megismerhető aktuális adatok, információk meghatározása

A meglévő ismeretanyag új információkkal való kiegészítésének a folyamata.

Angolul: *updating*

### 2.2.20. Meglévő szerkezet

Egy elkészült és használatba adott szerkezet teherhordó része.

Angolul: *existing structure*

### 2.2.21. Próbatelhelés

A szerkezet vagy annak egy része vizsgálata terheléssel a viselkedése vagy tulajdonságainak értékelése, a teherbírásának előrejelzése céljából.

Angolul: *load testing*

### 2.2.22. Referencia-időszak

Választott időtartam, amely alapján az esetleges hatások, időfüggő anyagtulajdonságok stb. értékeit becslik.

**Megjegyzés:** A hátralévő élettartamot vagy a meglévő szerkezetek legrövidebb szabványos biztonsági időszakát (1 évet) lehet referencia-időszaknak tekinteni.

Angolul: *reference period*

### 2.2.23. Romlás

Olyan folyamat, amely idővel kedvezőtlenül befolyásolja a szerkezet teherbírását, beleértve a megbízhatóságot is, a következők miatt:

- a természetben előforduló kémiai, fizikai vagy biológiai hatások,
- ismétlődő hatások, például a fáradást okozó hatások,
- normál vagy súlyos környezeti hatások,
- használatból eredő kopás,
- a szerkezet nem megfelelő üzemeltetése és karbantartása.

*Angolul: deterioration*

*Megjegyzés: Egy szerkezeten több romlási folyamat együttesen is végbemehet.*

### 2.2.24. Romlási modell

Matematikai modell, amely a szerkezet teherbírását az idő függvényében írja le, figyelembe véve a romlást is.

*Angolul: deterioration model*

### 2.2.25. Szemrevételezéses vizsgálat

A szerkezet és/vagy alkatrészeinek helyszíni roncsolásmentes vizsgálata a geometriára, a jelenlegi állapotra, az üzemi környezetre és az általános körülményekre vonatkozó információk frissítése céljából.

*Angolul: inspection*

### 2.2.26. Szerkezeti teljesítmény

Az elvárt körülmények közötti, minőségi vagy mennyiségi jellemzőkkel meghatározott szerkezeti viselkedés a szerkezeti biztonság és használhatóság szempontjából.

*Angolul: structural performance*

### 2.2.27. Távfelügyelet

Szerkezet állapotának vagy a hatásoknak gyakori vagy folyamatos, általában hosszú távú megfigyelése vagy mérése.

*Angolul: monitoring*

### 2.2.28. Valószínűségi igazolás

Az alapvető változók eloszlásának közvetlen figyelembevételével készített számítás.

*Angolul: probabilistic verification*

### 2.2.29. Veszélyhelyzet

Kritikus helyzet, amelyet egy fő veszély és az azt kísérő körülmények jellemeznek.

*Angolul: hazard scenario*

## 3. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

### 3.1. Általános elvek

A meglévő szerkezet megfelelőségének értékelése és a szükség szerinti felújítás vagy korszerűsítés során figyelembe veendő szerkezeti teljesítményi követelményeket a kezelő vagy a szakértő a kezelővel konzultálva esetenként határozza meg, az alábbi teljesítményszintekre vonatkozóan:

- szerkezeti biztonsági teljesítményszint, amely az e-UT 07.01.12...15 és az e-UT 07.01.18 útügyi műszaki előírások elveivel összhangban megfelelő biztonságot nyújt az építmény használói és harmadik felek számára; ez akkor tekinthető igazoltnak, ha a számszerűen meghatározott szerkezeti biztonság szükséges szintje teljesül, vagy ha a szerkezet a használati tapasztalatok alapján megfelelőnek tekinthető és a 4.4. pontban szereplő követelmények teljesülnek; ez a teljesítményszint a teherbírási határállapotokkal van összefüggésben,
- azonnali használhatósági teljesítményszint, amely földrengés, ütközés vagy más előre nem látható veszély esetén (esetleg bizonyos feltételekkel/korlátozásokkal) biztosítja a hidak folyamatos használatát,
- használhatósági teljesítményszintek, amennyiben a kezelő ezt megköveteli, olyan kritériumok alapján, amelyek hatással lehetnek a szerkezet megjelenésére, a felhasználók kényelmére vagy a szerkezet működésére; ezek a teljesítményszintek a használhatósági határállapotokkal vannak összefüggésben.

Az egyes teljesítményszintekre vonatkozó követelményeket az értékelési programban (diszpozícióban) kell meghatározni.

A meglévő szerkezetekre vonatkozó teljesítménykövetelményeknek a személyeket – egyénileg és társadalmilag – érintő kockázatok elfogadható szintjén, valamint a környezetvédelmi szempontokat is magába foglaló gazdasági kritériumokon kell alapulniuk. Bizonyos esetekben kulturális és társadalmi szempontokat is figyelembe kell venni.

A gazdasági veszteséggel vagy a használhatósággal kapcsolatos különleges teljesítménykövetelmények szintje általában az életciklusköltségeken és a különleges funkcionális követelményeken alapul.

### 3.2. Értékelési állapotok

Az építményre vonatkozó értékelési állapotoknak és azok értékelésének ki kell terjednie a híd hátralévő élettartama alatt észszerűen előre látható kritikus állapotokra és veszélyekre.

Az értékelési állapotok:

- tartósan fennálló értékelési állapot (a szerkezetnek a hátralévő élettartam alatti szokásos használati feltételek szerinti értékelésére vonatkozóan),
- átmeneti értékelési állapot (átmeneti körülményekre vonatkozóan, pl. szerkezeti beavatkozások vagy módosítások során),
- rendkívüli értékelési állapot (olyan baleseti eseményekkel kapcsolatban, mint ütközés, robbanás, tűz),
- szeizmikus értékelési állapot.

### 3.3. Megbízhatósági szintek

A szerkezeti biztonsággal kapcsolatos követelményeket a meghibásodás elfogadható valószínűségén, a megbízhatósági index értékén, vagy az elfogadható kockázati szinten keresztül lehet meghatározni.

Az egy meghatározott referencia-időszaknak megfelelő  $P_f$  tönkremeneteli valószínűséget a  $g$  teljesítőképességi függvénnyel lehet kifejezni.

$$P_f = \text{Prob}(g \leq 0)$$

ahol:

$$g = R - E$$

$R$  – az ellenállásfüggvény

$E$  – az igénybevétel-függvény és

$g$ ,  $R$  és  $E$  – valószínűségi változók.

A tartószerkezet tönkremenetele akkor nem következik be, ha  $g > 0$ , ha pedig  $g \leq 0$ , akkor bekövetkezik.

A megbízhatósági követelményeket a  $\beta$  megbízhatósági indexszel lehet kifejezni, amely egy meghatározott referencia-időszaknak megfelelő  $P_f$  tönkremeneteli valószínűséghez tartozik:

$$\beta = -\Phi^{-1}(P_f)$$

ahol:

$\Phi^{-1}(x)$  a standard normális eloszlásfüggvény inverze.

A tönkremeneteli valószínűség, illetve a megbízhatósági index előírányzott értékeit egy adott referencia-időszakra, pl. egy évre kell meghatározni. Ha a bizonytalanság legnagyobb része olyan hatások eredménye, amelyek évenkénti maximumai egymástól statisztikailag függetlenek, akkor

a  $P_{f,1} = \frac{1}{p}$  az 1 éves referencia-időszakra vonatkozó tönkremeneteli valószínűség értékét  $n$  éves referencia-időszakra a

$$P_{f,n} = 1 - \left(1 - \frac{1}{p}\right)^n \cong n \cdot P_{f,1}$$

összefüggéssel lehet kiszámolni, tehát:

$$\Phi(-\beta_n) = n \cdot \Phi(-\beta_1)$$

ahol:

$n$  – a referencia-időszak hossza, év,

$\Phi(X)$  – az  $X$  valószínűségi változó standard normális eloszlásfüggvénye,

$P_{f,n}$  – az  $n$  éves referencia-időszakra vonatkozó tönkremeneteli valószínűség,

$P_{f,1}$  – az 1 éves referencia-időszakra vonatkozó tönkremeneteli valószínűség,

$\beta_n$  – az  $n$  éves referencia-időszakra meghatározott megbízhatósági index,

$\beta_1$  – az 1 éves referencia-időszakra meghatározott megbízhatósági index.

A személyeket érintő egyéni és társadalmi kockázatok elfogadhatósági kritériumait, valamint a megfelelő megbízhatósági szinteket az M1. melléklet tartalmazza.

Meglévő szerkezeteknél a megbízhatósági célszintek eltérhetnek az új szerkezeteknél előírt szabványos értékekhez képest. A következő megfontolások indokolják az új és a meglévő szerkezetek eltérő előírányzott megbízhatósági szintjét:

- gazdasági megfontolások:
  - a jelenlegi állapot elfogadása (egy bizonyos minimális megbízhatósági célszint mellett) és a meglévő szerkezet (magasabb megbízhatósági célszintre történő) korszerűsítése közötti költségkülönbség igen nagy lehet, míg az új szerkezetek tervezése során a szerkezet biztonságának növelésével járó többletköltség általában kicsi,
  - a felmerülő költségek és a várható hasznok összetétele általában eltér,
  - a figyelembe veendő referencia-időszakok hossza általában eltér;
- társadalmi megfontolások: ezek közé tartoznak az örökségvédelem, a településképi szempontok és a nemzeti, történelmi, társadalmi szempontok (pl. Lánchíd), amelyek általában, vagy döntően nem befolyásolják az új szerkezetek tervezését;
- fenntarthatósági megfontolások: egy meglévő szerkezet javítása vagy utólagos átalakítása egy új szerkezet építéséhez képest a keletkezett hulladék és a felhasznált újrahasznosítandó anyagok mennyiségének a csökkenéséhez vezet.

A meglévő szerkezetek teherbírásának meghatározására használt megbízhatósági szinteket explicit kockázatelemzés alapján is meg lehet határozni, figyelembe véve mind az emberi biztonságot, mind a gazdasági kritériumokat. A megbízhatóság előírányzott értékei alternatív megoldásként a jelenlegi gyakorlattal (azaz a jelenlegi tervezési előírásokkal, szabványokkal) és/vagy gazdasági optimalizálási kritériumokkal (az élettartam során várható minimális költség fogalma) való kalibrálással is levezethetők. Ezeknek a követelményeknek tükrözniük kell a szerkezet típusát és jelentőségét, a lehetséges meghibásodás következményeit (halálos áldozatok, sérülések, környezeti károk, gazdasági veszteségek) és társadalmi-gazdasági kritériumokat is.

A meglévő szerkezetek teherbírásának értékelése rövidebb referencia-időszakokon alapulhat, mint az új szerkezetek tervezése. A hídszerkezetek teherbírásának megbízhatósági vizsgálatát a romlás és a hibák alakulásának figyelembevételével, az elvárt hátralévő élettartam végére kell elvégezni.

A korábbi előírások és szabványok nem használhatók a meglévő szerkezetek megbízhatóságának elfogadhatóságára vonatkozó döntések alapjául.

*Megjegyzés: Az adott meglévő építmény építésének időpontjában hatályban lévő jogszabályok, szabványok, előírások és ajánlások nagyon értékes információkat tartalmaznak az adott időpontban szokásos koncepciókról, a tervezés során alkalmazott terhekről, felhasznált anyagokról, szerkesztési szabályokról stb. A jelenlegi ismeretszinthez képest azonban az ezekben a korábbi szabványokban használt egyes feltételezések, modellek stb. elavultak vagy akár tévesek is lehetnek.*

## 4. A SZERKEZET MEGFELELŐSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE

### 4.1. Általános előírások

A szerkezet megfelelőségének értékelése a szerkezet egészét vagy egyes szerkezeti elemeit értékeli a szerkezeti biztonság, használhatóság, robusztusság és tartósság szempontjából, tartalmazza továbbá az állapot további alakulásának becslését. A megfelelőség értékelésének célja az építmény szerkezeti biztonságának és használhatóságának igazolása az elvárt hátralévő élettartamra.

A rendkívüli hatások vagy a környezeti hatások következtében fellépő károsodásnak a szerkezet ellenállására és stabilitására gyakorolt következményeit vészforgatókönyvek és a megfelelő károsodási forgatókönyvek segítségével kell vizsgálni. A károsodási forgatókönyveknél különbséget kell tenni a terhelés, az erő vagy az alakváltozás által kiváltott folyamatok között, amelyek a határteherbírás elérése előtt előfordulhatnak különböző mértékű alakváltozások mellett. Meg kell állapítani, hogy a meghibásodáshoz vezető folyamat időben azonosítható-e.

A nem ellenőrizhető és közvetlenül nem próbaterhelhető szerkezeteket vagy szerkezeti elemeket közvetett információk alapján kell értékeln.

Az értékelést a hátralévő élettartamra vonatkozó tényleges és/vagy jövőbeli állapot figyelembevételével kell elvégezni.

Korábbi mérések, vizsgálatok, manuális vagy automata távfelügyeleti (hídmonitoring) rendszer eredményei figyelembe vehetők a teljesítőképességi követelmények élettartam alatti garantálása érdekében.

A szerkezetek értékelését általában fokozatosan növekvő részletességű és pontosságú folyamatot követve kell elvégezni. (4.1. ábra)

*Megjegyzés: A 4. fejezetben bemutatott eljárás alkalmazható mind egy adott építmény, mind egy építménycsoport értékelésére.*

Meglévő szerkezet értékelésének módszere az egyes teljesítményszinteken (határállapotokban) és értékelési állapotokban lehet:

- számítással (4.4. pont), vagy
- a használati tapasztalatok alapján (4.5. pont).

Az egyes teljesítményszinteken (határállapotokban) és értékelési állapotokban az értékelés módszerét az adott projektre vonatkozóan az érintett felek által elfogadott módon kell meghatározni. A megfelelőség értékelését lehetőség szerint számítással kell elvégezni. Ha számítás megfelelő megbízhatósággal nem lehetséges, a beavatkozási intézkedések tervezése a használati tapasztalatokra és a megfigyelésekre támaszkodva is elvégezhető. Amennyiben a használati tapasztalatok alapján történő értékelés a számítási eredményekkel szemben meggyőzően igazolja a híd megfelelő biztonságát, törekedni kell az adatok, illetve a számítási modell aktualizálására. A kellően alátámasztott adatokkal a szerkezet viselkedését helyesen leképező modellen végzett számítás eredményei mutatják meg a szerkezet biztonsági szintjét (megbízhatóságának mértékét).

Egy adott projekten belül is lehetséges bizonyos szerkezeti elemek számítással, más elemek múltbeli teljesítménye alapján történő értékelése (pl.: kismértékű, lokális hatásokkal járó, a globális viselkedés szempontjából elhanyagolható jelentőségű tehernövekmény esetén).

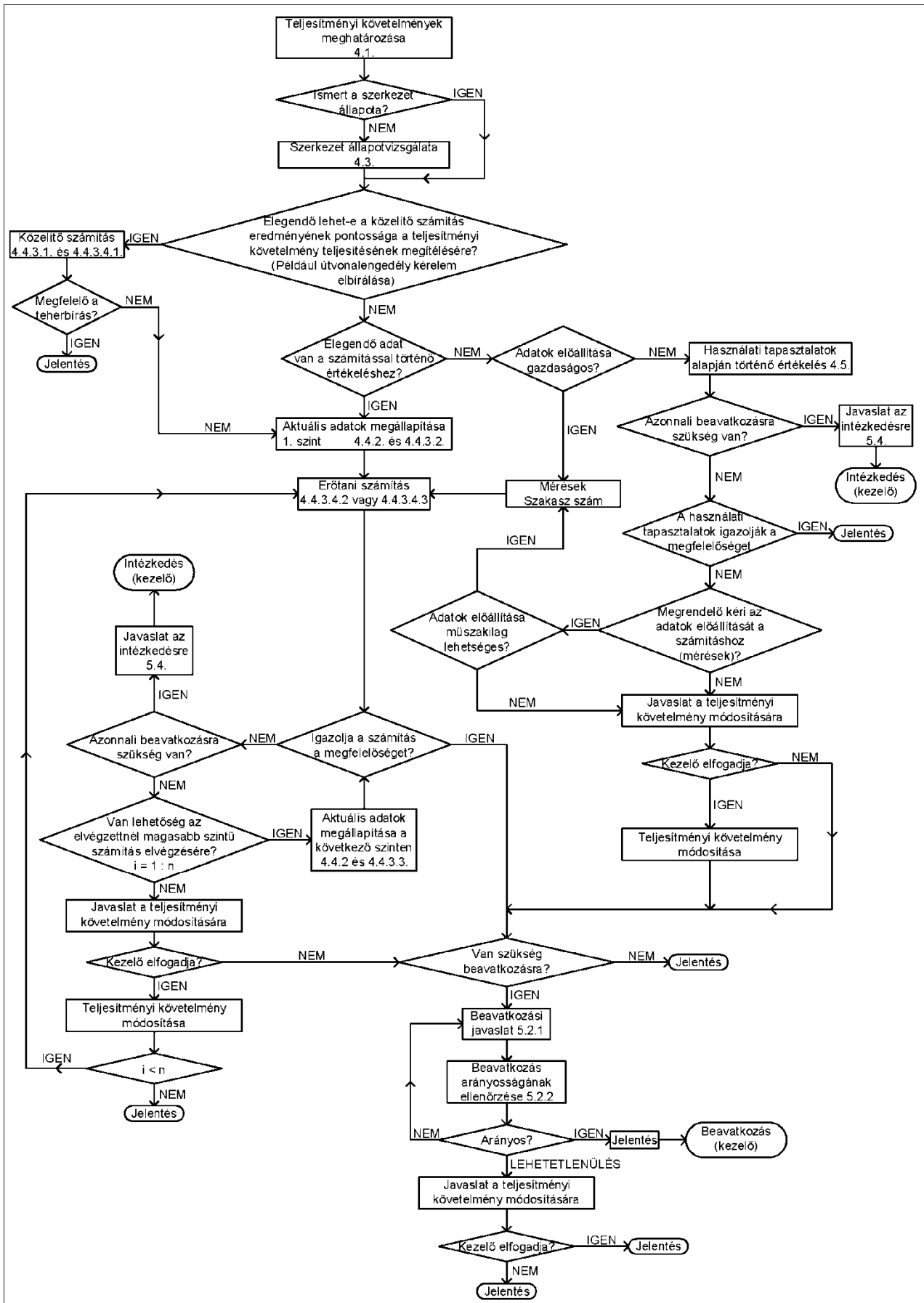
A használhatósági határállapotok követelményeitől – a megrendelő és a tulajdonos/kezelő hozzájárulásával – el lehet tekinteni, amennyiben az a hátralévő élettartamon belül nem veszélyezteti a teherbírás határállapotok teljesülését, figyelembe véve a romlási folyamatot is, valamint nem rontja a szerkezet használhatóságát (pl. a vízelvezetést, a járművek vagy gyalogosok biztonságos közlekedését).

A fáradási teherbírás határállapot követelményeinek teljesülésétől – a megrendelő és a tulajdonos/kezelő hozzájárulásával – el lehet tekinteni, amennyiben a tervezett hátralévő élettartam során

a fáradási folyamat előrehaladása nem veszélyezteti a fáradásitól különböző teherbírasi határállapotokban a megfelelőséget. Ez akkor tekinthető igazoltnak, ha a repedéshossz időbeni változásának figyelembevételével (azaz törésmechanikai számítással, ld. 4.4.3.3. pont, 4. szint) a hátralévő élettartam végén is kimutatható, hogy a kialakuló repedés miatt lecsökkent teherbírású szerkezet is kellő biztonsággal hordja a terheket. A törésmechanikai számítás során figyelembe kell venni a szerkezeten esetleg már kialakult, de akár még nem is észlelhető repedések előfordulásának lehetőségét, valamint a fázasztó terhelés jövőbeni alakulását. Meg kell határozni, hogy szükséges-e gyakoribb vizsgálat elvégzése (és ha igen, milyen időintervallumonként), illetve a kockázat mérséklése érdekében az építmény tulajdonosának/kezelőjének bevonásával szükséges-e kiegészítő biztonsági intézkedések (ld. 5.3. pont) alkalmazása.

Amennyiben az értékelési folyamat bármely szakaszában úgy tűnik, hogy a szerkezet olyan szintű kockázatot jelentő állapotban van, amely azonnali beavatkozást igényelhet a biztonság helyreállítása érdekében, ezt jelenteni kell a híd kezelőjének, hogy a megfelelő kockázatcsökkentő intézkedéseket (ld. 5.5. pont) azonnal végre lehessen hajtani.

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.



4.1. ábra – A szerkezet megfelelőségének értékelése

## 4.2. A megfelelőség értékelésének indokai

A meglévő szerkezetek megfelelőségének értékelése különböző okokból válhat indokolttá:

- a használat várható megváltozása vagy a tervezett élettartam meghosszabbítása,
- a szerkezeti rendszer változásai (pl. a szerkezet átalakítása/bővítése/szélesítése),
- a terhelés változtatása (pl. új elem utólagos felszerelése, túlsúlyos jármű közlekedtetésének igénye),
- a kezelési program részeként ütemezett értékelés,
- időfüggő hatások (pl. korrózió, fáradás) miatti szerkezeti romlás,
- baleseti események, szeizmikus események, túlterhelések vagy egyéb megváltozott körülmények (pl. süllyedések) által okozott szerkezeti károk,
- a tervezés vagy a kivitelezés során korábban fel nem fedezett hibákból eredő károk,
- új ismeretek állnak rendelkezésre a szerkezet működéséről vagy tulajdonságairól.

## 4.3. A szerkezet állapotvizsgálata a megfelelőség értékeléséhez

### 4.3.1. Általános előírások

Az állapotvizsgálat az alapja a megfelelőség értékelésének és a beavatkozási javaslatoknak. Az állapotvizsgálat a megvalósulási (annak hiányában a kiviteli) terveken, a tervezés idején hatályos szabványokon és – amennyiben hozzáférhető – a kivitelezés átadási dokumentációján alapul, továbbá figyelembe veszi a hídvizsgálati szakvéleményeket, valamint a kezelők tapasztalatait.

Az állapotvizsgálat célja:

- veszélyforrásokra vonatkozó jelzések, intézkedésekkel kapcsolatos információk és a szerkezetet károsító hatásoknak való kitettségére vonatkozó adatok beszerzése,
- az építmény állapotának, valamint az esetleges elhasználódásoknak, hibáknak a megállapítása, dokumentálása a megfelelőség értékeléséhez.

Minden állapotvizsgálatnak tartalmaznia kell az eredmények megbízhatóságának és realitásának értékelését.

Az állapotvizsgálat fő célja a következő információk megszerzése:

- a szerkezet és a szerkezeti viselkedés főbb jellemzői,
- a várható tönkremeneteli módok,
- a hatások és azok következményei,
- a szerkezeti elemek vonatkozó méretei, szerkezeti kialakítása és az építési dokumentumokkal való összhangja,
- az építmény részeinek állapota, különös tekintettel a súlyos környezeti hatásoknak vagy fárasztó hatásoknak kitettekre,
- az építési mód,
- és az építőanyagok jelenlegi és a jövőben várható jellemzőikkel.

Általában a szerkezet állapotvizsgálatának előkészületei a következők:

- annak meghatározása, hogy miért van szükség egy adott információra,
- a vizsgálati program az állapotvizsgálat során a felhasználásra vonatkozó esetleges korlátozások részleteivel, leírásával és a vizsgálati módszerek kiválasztásának okaival,

- a szerkezeti vizsgálatok és a laboratóriumi vizsgálatok jellege és várható eredményei, a vizsgálatok reprezentativitására vonatkozó információk, valamint a mintavétel és szondázást igénylő rehabilitációs munkák várható eredményeire vonatkozó információk.

A vizsgálatnak ki kell terjednie mindazon szerkezeti elemekre, amelyek befolyásolják a szerkezet viselkedését.

A vizsgálati programot, különös tekintettel a roncsolásos eljárásokra, minden esetben úgy kell megtervezni, hogy annak részletessége és költsége, illetve a roncsolásos beavatkozások mértéke és ezek későbbi kockázata arányban legyen a várható eredményeknek a megfelelőség megítélésével kapcsolatos hozzáadott értékével. Ennek megítélése a vizsgálatért felelős szakember feladata. A vizsgálati programot célszerű lépcsőzetesen megtervezni és végrehajtani.

Az állapotvizsgálat során a szerkezeteken hibajeleket kell keresni. A hibajelek felismeréséhez a szerkezet anyagai tulajdonságainak az ismeretéből lehet kiindulni.

Ezeknek az ismeretében célzottan és tudatosan kell keresni az akár kezdődő hibák jeleit, és fel lehet ismerni a lehetséges károsító körülmények kialakulásához vezető jelenségeket (pl. eltört vízelvezető cső, átázó dilatációs szerkezet, szigetelés stb.).

### 4.3.2. Szerkezetvizsgálati elvek, szabályok, előírások

#### 4.3.2.1. Általános elvek

A szerkezetet olyan vizsgálati egységekre kell felosztani, amelynek elemei az anyag, a szerkezet, az ellenálló-képesség (teherbírás), a terhek és hatások, továbbá a használati körülmények szempontjából azonosnak vehetők. A vizsgálati egységbe sorolás szemrevételezés, szükség szerinti feltárás vagy tájékoztató mérés alapján végzendő.

Az idővel kevésbé romló tulajdonságú anyagokból (pl. nem korrozív környezetben pc-betonból, acélból, téglából, kemény kőből) készült szerkezet állapotát azokon a helyeken kell megvizsgálni, ahol a szemrevételezés alapján a hiba valószínű.

A kedvezőtlen (pl. nedves, korrozív hatású) környezetben lévő, illetve jelentősen romló tulajdonságú anyagból (pl. fa, puha kő, salakbeton, bauxitbeton, műanyag) készült szerkezetek állapotát vizsgálati egységenként (a vizsgálati egység terjedelmétől függően) legalább 2–5 helyen kell megvizsgálni. Amennyiben a vizsgálatok bármelyike kedvezőtlen eredményt ad, a vizsgálatot új helyeken meg kell ismételni. Ha a hiba valamelyik új vizsgálati helyen is előfordul, részletes vizsgálatot kell végezni.

Az előzőekben leírtak szerint kell eljárni akkor is, ha a szerkezet vagy a szerkezeti anyag viselkedése a szokásostól kedvezőtlenül eltérő (pl. réteges vagy szokatlanul rideg acélanyagok).

A szerkezeti anyagok, kötőelemek, varratok stb. anyagát és szilárdsági, merevségi stb. tulajdonságait megfelelő anyagvizsgálati módszerekkel kell vizsgálni.

#### 4.3.2.2. Beton- és vasbeton szerkezetek vizsgálata

##### 4.3.2.2.1. A beton anyagának vizsgálata

Amennyiben felmerül a gyanú, hogy a beton bauxitot vagy románcementet tartalmaz, akkor a betonanyag minőségét anyagszakértővel ellenőriztetni kell.

*Megjegyzés: Ha a megvésett beton színe sárgás vagy vöröses árnyalatú, akkor valószínű, hogy románcementet vagy bauxitot tartalmaz.*

A szokványostól (kavics, zúzottkő stb.) eltérő anyaggal (pl. salak, keramit, tufa, téglatörmelék) készített beton esetén külön meg kell vizsgálni a korróziós elváltozásokat, valamint az acélbetétek tapadását.

*Megjegyzés: Az acélbetétek korróziója gyakran a takaróbeton leválását okozza.*

##### 4.3.2.2.2. A beton szerkezeti vagy korróziós hibáinak vizsgálata

A szemrevételezéssel, külső jelek alapján felismert fészkeséget, betonozási hibákat megvésséssel, feltárással kell vizsgálni. Az anyaghiba geometriai kiterjedését elegendő becsléssel meghatározni.

Fagyás/olvasadás és kémiai korrózió által károsított helyeken a beton felülete általában porózusabb, lazább szövetű, kalapáccsal megütve tompább hangot ad. Fagykár esetén felületi leválás is jelentkezhet. A fagy által károsított beton szabad szemmel nem mindig ismerhető fel.

Előregyártott szerkezetek esetén erőt átadó kapcsolati helyeken vizsgálni kell, hogy a felfekvés megfelelő méretű-e; ellenőrizni kell a mozgásokat, illetve az egyenlőtlen felfekvés okozta esetleges bepedéseket, károsodásokat, a kibetonozások és kapcsolóelemek állapotát.

#### 4.3.2.2.3. A repedéskép vizsgálata

A repedéskép vizsgálatánál figyelembe kell venni a repedések

- felületi, vagy átmenő voltát,
- tágasságát,
- az elemen belüli helyzetét és irányát,
- sűrűségét.

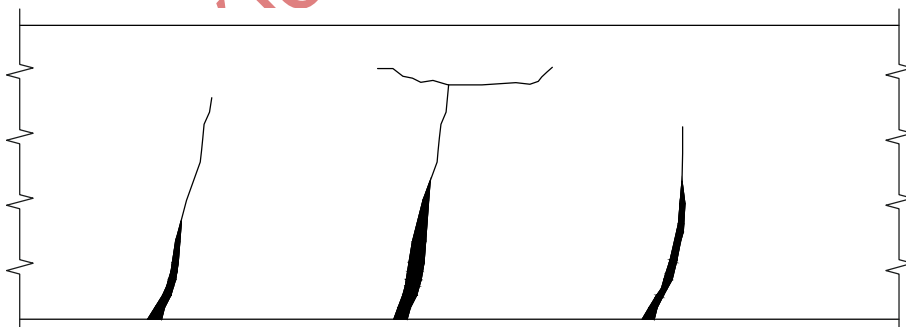
A felsorolt jellemzők, valamint a szerkezet és annak előélete ismeretében kell meghatározni a repedések okait.

*Megjegyzés: A zsugorodás, a hőmozgás, a munkahézag hatására keletkezett repedések általában nem jelentenek közvetlen teherbírási veszélyt, de a betonacélok korrózióvédelmének csökkenése miatt várható kockázatait meg kell becsülni.*

Elégtelen ellenállás (teherbírás) tételezhető fel a repedéskép alapján, ha

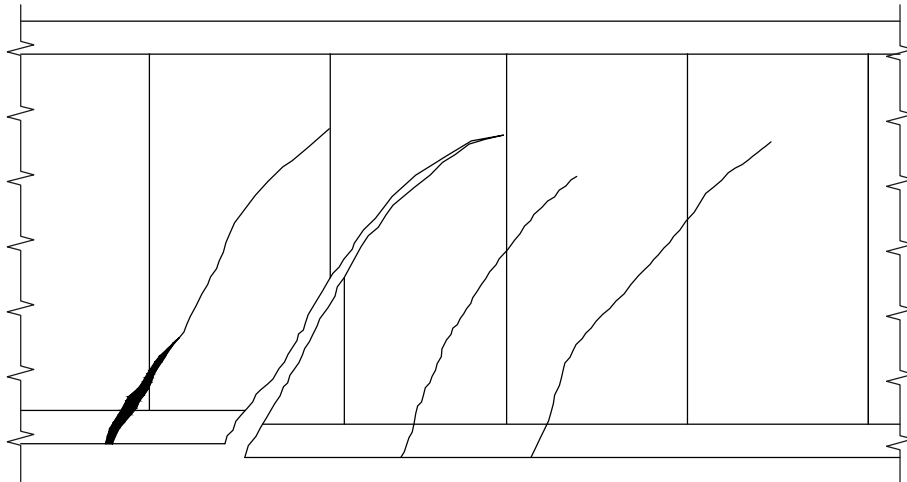
- a hajlítási repedések tágassága 0,5 milliméternél nagyobb. Különös figyelmet érdemel, ha a repedés a tartómagasság több mint kétharmadáig terjed vagy a fejlemezben is folytatódik. Kritikusnak kell ítélni a hajlítási repedéssel együtt a nyomott övben mutatkozó hosszirányú repedést (4.2. ábra).

*Megjegyzés: A tágas repedések gyakran utalnak az acélbetét mennyiségi, minőségi, vagy tapadási hiányára, azonban – a repedés helyétől függően – egyenlőtlen támaszmozgásból vagy üzemeltetési hibából fellépett túlterhelést is jelezhetnek;*



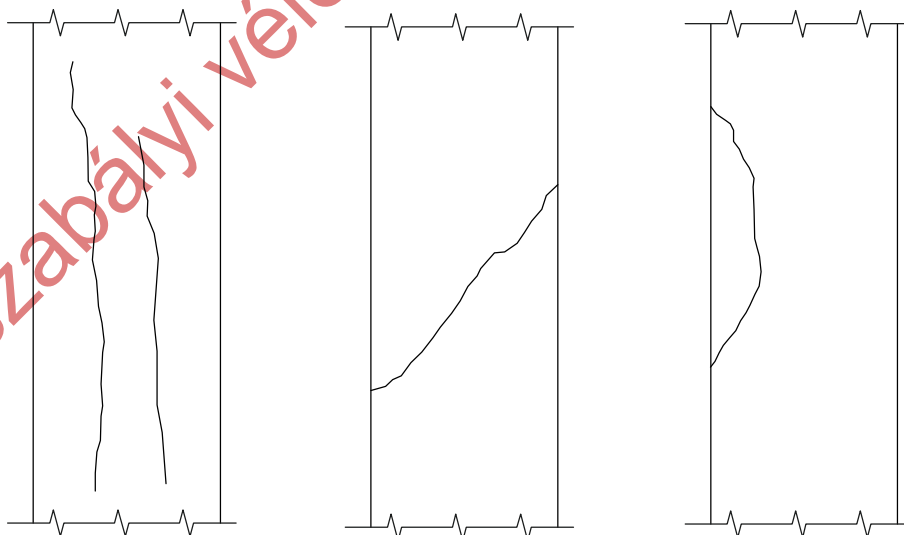
#### 4.2. ábra – Veszélyt jelző hajlítási repedés

- a nyíróerőt nem a vasalás veszi fel a nyírásra megrepedt elemekben,
- nyírásra vasalt elem esetében a nyírási repedések tágassága meghaladja a 0,5 millimétert. Különös figyelmet érdemel, ha a repedések a nyomott zónába felnyúlnak. Kedvezőtlen jel: több egymás közelében kialakuló nyírási repedés. Kritikus jel: a repedésnél a gerenda húzott szélén 0,5–1,0 millimétert meghaladó hossz tengelyre merőleges eltolódás (lépcső, 4.3. ábra),



4.3. ábra – Veszélyt jelző nyírási repedés

- az elemvégnél olyan nyírási jellegű repedés jelentkezik, amely a hosszbetét mentén folytatódik (ez az acélbetét megcsúszására utal),
- az elem közbenső helyén (toldási helyen) az acélbetét megcsúszására utaló húzási, illetve hajlítási jellegű repedés jelentkezik. Ezt bordás acélbetét megcsúszása esetén az acélbetét betonfedésének, az acélbetét tengelyét követő, vagy halszálkás elrendezésű repedezése kísérheti,
- a betonfedésnek az acélbetétek vonalát követő le-, illetve megrepedése mutatkozik (ez legtöbbször az acélbetétek jelentős korróziójára utal, mely feltárással jól felismerhető, az összefüggő rozsdaréteg tapadási hiányosságot is jelez),
- a nyomott betonon túlterhelésre utaló repedések figyelhetők meg, melyek az erővonalakkal nagyjából párhuzamosan, vagy azok irányára közel 45 fokosan, illetve a legnagyobb nyomófeszültségek helyén kagylós kirepedés formájában jelentkeznek (4.4. ábra). A kagylós kirepedés helyi betonhibára vagy a kengyelezés hiányosságára is utalhat.



4.4. ábra – Nyomásra túlterhelt szerkezeti elem repedésképei

#### 4.3.2.2.4. A vasalás vizsgálata

Az acélbetétek állapota, mennyisége és a vasvezetés megbízhatóan feltárással határozható meg, de ennek hiányában mágneses és/vagy radiográfiás eljárás is használható.

A feltárási helyen vizsgálni kell az acélbetét

- átmérőjét,
- felület szerinti típusát (sima felületű, bordás, csavart),
- korróziós állapotát,
- felületi tapadását (különösen bauxitbeton szerkezeteknél fordul elő, hogy az acélbetét felületén porszerű, vékony réteg alakul ki, ami jelzi az acélbetét és a beton közötti tapadás csökkenését), valamint
- a betonfedés mértékét, állapotát, esetleg lerepedt voltát.

Amennyiben a vasalási tervek rendelkezésre állnak, elegendő azoknak szűrőpróbaszerű összehasonlítása a tényleges kivittel, és kedvező tapasztalat esetén a terv elfogadása. Ha a terv nem áll rendelkezésre, általában elegendő csak a mértékadó keresztmetszetekben lévő acélbetétek (fővasbetét és kengyel) adatait meghatározni.

#### 4.3.2.3. Acélszerkezetek vizsgálata

##### 4.3.2.3.1. A szerkezeti acélananyag vizsgálata

A korróziós károsodás mértékét a bevonat és a rozsdá eltávolítása után kell megállapítani. Zárt szelvényeknél az esetleges belső korrózió lehetőségére is tekintettel kell lenni. Ha a korróziós károsodás nem egyenletes felületi korrózió következménye (pl. pontkorrózió), amit tökéletesen kijavítani nem lehet, a hibát a ridegtörékenységre, illetve a fáradás vizsgálatánál tekintetbe kell venni akkor is, ha egyébként a szelvény korrózióvédelmét felújítják.

*Megjegyzés: Jelentős korróziós károsodások a csomópontoknál, hegesztési varratoknál, a szennylerakódási helyeken, nedves, nyirkos környezetben jelentkeznek. Burkolt, takart elemeken a rozsdacsurgás, illetve -pergés károsodásra figyelmeztet.*

Ridegtörés lehetőségét vizsgálni kell térbeli feszültségi állapot (vastag lemezből készült hegesztett szerkezet, varrathalmazódási helyek, merev alakzatba kötött merev elemek stb.), vagy a fellépő igénybevételek nagy sebességű változása (pl. ütőhatás) esetén, valamint a jelentős mértékű hidegalakítási helyeken (pl. hajlított szelvények hajlítási élei mentén).

Meglévő közúti acélhidak ridegtörési hajlamának megítélése során az alábbi elvek alkalmazhatók:

- szegecselt szerkezet, 30 milliméternél vékonyabb lemezek alkalmazása esetén ridegtörés szempontjából megfelelőnek minősíthető külön vizsgálat végrehajtása nélkül is,
- ridegtörési hajlamra korábban már megvizsgált hegesztett szerkezet ridegtörés szempontjából megfelelőnek minősíthető további vizsgálat nélkül is,
- hegesztéssel javított szerkezet (pl. régebbi szegecselt híd) ridegtörési szempontból való minősítését részletes anyagvizsgálat eredménye alapján kell elvégezni.

A kihajlás, horpadás ellenőrzésekor vizsgálni kell az egyes rudak tengelyének az egyenestől, a lemezeknek a síktól való eltérését. A geometriai eltérés jelentősnek minősül, ha meghaladja az új szerkezetre megengedett eltérés kétszeresét. Nem kell a szerkezet teherbírás-csökkenését feltételezni, ha

- a geometriai eltérés nem jelentős,
- a geometriai eltérés jelentős, de a szerkezet a tényleges geometriai helyzetben is ki tudja elégíteni az erőtani követelményeket (ilyen lehet például a horpadt gerinclemez, ha a horpadáskép nincs összhangban az igénybevételek okozta alakváltozásokkal).

A szétfagyást fagyhatásnak kitett zárt szelvények esetén vizsgálni kell.

Idomacélokból összeállított szerkezetek méretfelvételénél figyelemmel kell lenni arra, hogy a jelenlegi szelvénytípusoktól lényegesen eltérő méretű – csak alakra azonos – elemeket is alkalmaztak. Ezért az azonosításhoz az idomok több jellemző méretének felvételére van szükség. Az

acélszerkezet felülvizsgálata alkalmával külön fel kell venni azokat a deformációkat és méreteltéréseket, amelyek vagy a gyártás, vagy a szerelés óta megvannak és a híd üzemeltetése során problémát nem okoztak, tehát javításra nem szorultak.

Meg kell vizsgálni és értékelni kell a szerkezet üzemeltetése alatt keletkezett mechanikai sérüléseket, melyek a teherbírást vagy a korróziót (esetleg mind a kettőt) befolyásolhatják. Szakadásos jellegű sérülések esetén (pl. repesz sérülés) a szakadás mértékét a végek elfúrása után kell megállapítani. Kétség esetén a repedés hosszát jelzőfolyadékos vagy ultrahangos vizsgálattal kell megállapítani. Ha ismert a sérülés keletkezésének időpontja, és a továbbterjedés bizonyíthatóan nem következett be, a jelzőfolyadékos vagy ultrahangos vizsgálattól el lehet tekinteni.

Ha a híd acélanysága valamilyen baleset vagy háborús cselekmény stb. miatt jelentős hőhatásnak (tűz) volt kitéve, de látszólag káros alakváltozások nem jöttek létre, elegendő a felület keménységének helyenkénti ellenőrzése. Alaposabb vizsgálatra csak akkor van szükség, ha az anyag keménysége észrevehetően megváltozott (az anyag kilágyult vagy beedződött).

#### 4.3.2.3.2. A kapcsolatok vizsgálata

Szegecselt kötések esetében a kötés környezetében lévő alapanyagot, az esetleges fedőlemezeket (hevedereket), a szegecsket, a felületeken jelentkező korróziót és a takart részek szélein megjelenő rozsdacsurgást külön-külön és együttesen is vizsgálni és értékelni kell.

Szegecs vizsgálata során szemrevételezéssel kell ellenőrizni:

- a szegecs meglétét, teljességét,
- a szegecsfej repedezettségét,
- a szegecsfej alóli rozsdacsurgást,
- a szegecs esetleges lazaságára, mozgására utaló jeleket (festékrétegen repedések, csúszási nyomok).

Ellenőrizni kell a szegecseléssel összekapcsolt elemek hézagmentességét, amely akkor megfelelő, ha a 0,2 milliméteres acéllemez-hézagmérőt a meglévő hézagokba nem lehet betolni.

A teherhordó kapcsolatban talált meghibásodott (laza, berágódott) szegecs cseréje nem szükséges, ha számuk elemenként és bekötési helyenként külön értékelve nem haladja meg a szegecsszám egyötödét.

Amennyiben dinamikus teherrel terhelt szerkezetben (illetve szerkezeti elemekben) hagyományos módon kialakított csavarozott kötés található, akkor a hídszerkezet legfeljebb tűrhető állapotúnak minősíthető.

A csavarok vizsgálata során szemrevételezéssel ellenőrizni kell:

- a csavarok meglétét, épségét, repedés- és sérülésmentességét,
- a csavar lazaságát, berágódottságát (amire a festékréteg repedezettségéből, rozsdacsurgásából is lehet következtetni),
- a csavaranya alatti alátét meglétét, annak hiánya esetén meg kell vizsgálni, hogy a menetes rész milyen mélyen ér az összefogott elemekbe,
- a csavar állapotát (néhány csavar kiszerezésével),
- a csavarorsó hosszát (teljesen kitölti-e az anyát),
- súrlódásos kapcsolat esetén annak esetleges megcsúszott voltát.

Az előzőekben ismertetettek túlmenően, ha a csavarban előírt nagyságú, tengelyirányú húzóerőnek kell lennie, akkor ezt erre alkalmas eszközzel (pl. nyomatékmérő kulcs) szűrőpróbaszerűen, a kötőelemek mintegy 10 százalékánál ellenőrizni kell.

A hibásnak észlelt kötőelemek kapcsolatonként egyenként cserélendők, a laza elemek meghúzódnak. Ha a kötőelemek – bekötött elemenként értékelt – több mint egyharmada hibás, vagy a súrlódásos kapcsolat megcsúszott, a hiba okának lehetőség szerinti tisztázása után kell dönteni a további teendőkről.

A hegesztett kötések vizsgálata során szemrevételezéssel ellenőrizni kell valamennyi erőtanilag jelentős varrat állapotát korrózió és repedés vagy egyéb meghibásodás szempontjából. Erőtanilag jelentős varratoknak kell tekinteni minden esetben a főtartószerkezet állékonyságát szolgáló kötések varratait, valamint a pályaszerkezet fáradásra különösen igénybevett varratait.

Ha a szemrevételezés alkalmával korrodált felületű varratokat lehet találni, akkor azok helyét meg kell jelölni, majd a felületek letisztítása után a hasznos varratméretet meg kell állapítani.

#### 4.3.2.3.3. A korrózióvédelem vizsgálata

Meg kell állapítani a korrózió elleni védelem anyagát, rétegződését, rétegvastagságát, állapotát (állapotára jellemző a különböző mértékű repedezettség, hólyagosság, táskásodás, leválás, illetve hiány).

*Megjegyzés: A leveles leválás enyhe mechanikai behatásra válik láthatóvá, az ilyen helyen a bevonat védőképessége nem megfelelő.*

#### 4.3.2.4. Faszervezetek vizsgálata

Faszervezetek vizsgálata során meg kell állapítani, hogy melyek azok a helyek, ahol a szerkezetet nedvesség, vagy egyéb károsító hatás érte vagy éri. Ezeket a helyeket, ha nem láthatók, fel kell tární. A felfekvési helyet (gerendavéget) akkor is meg kell vizsgálni, ha az be van falazva/betonozva. A gerendavég közelében lévő gerendaszakasz vizsgálata nem helyettesíti a gerendavég vizsgálatát.

A szerkezet szemrevételezése során külön gonddal kell vizsgálni:

- a fa felületének elszíneződését, korhadását, a rovarkirepülési nyílásokat (ezek észlelése esetén a fa belső állapotát is),
- a deformációkat,
- a repedezettséget,
- a mechanikai károsodásokat (pl. háborús kár),
- a felfekvési és csatlakozási helyek állapotát,
- a csomópontok és fakötések, valamint a kötőelemek (csavar, szeg, ácskapocs) állapotát, különösen nedvesség által veszélyeztetett helyeken.

*Megjegyzés: Általában a kékülés és a penészedés enyhébb, míg a barna, vörösbarna és fehér korhadás súlyosabb károsodásra utal. (A korhadást a farontó gombák okozzák.)*

Fahidak esetében a páratartalom-méréseket minden ellenőrzés során el kell végezni, beleértve a szemrevételezést is. A nyers fa, rétegelt lemez, LVL és GLVL esetében az MSZ EN k szerinti ellenállásos módszert kell alkalmazni.

*Megjegyzés: Páratartalom-figyelő rendszerek használata esetén az MSZ EN ISO 12571 szerinti szívó módszer jobb eredményeket ad.*

A használati tapasztalatok mérlegelése során figyelembe kell venni a deformációknak, a mechanikai károsodásoknak és különösen a repedéseknek a teherbírással való kapcsolatát.

#### 4.3.2.5. Falazott szerkezetek vizsgálata

Meg kell vizsgálni:

- a fal repedésképét
  - a fal repedéseit szemrevételezéssel kell megvizsgálni,

- meg kell állapítani, hogy a repedés a fal teljes keresztmetszetén átmenő-e. A veszélyesnek ítélt repedéseket a vakolat, illetve burkolat eltávolítása után kell vizsgálni,
- ki kell deríteni az egyes repedések valószínű okát. Külön csoportba kell sorolni a falazat nem megfelelő nyomási ellenállása (teherbírása), illetve az építménymozgás (süllyedéskülönbség, hőmozgás) okozta károkat.

*Megjegyzés: A falazat nem megfelelő ellenálló-képességére (nem megfelelő teherbírására) a függőleges repedés jellemző. A ferde repedések legtöbbször építménymozgásra utalnak.*

- az igénybevételhez képest indokolatlanul vastag falazatok homogenitását (szűrőpróbaszerű feltárással a fal belsejét, a falüregeket pl. kopogtatással, befúrással, feltárással),
- a nedvességnek rendszeresen kitett helyeken a fal állagát,
- a fal esetleges ferdeségét, kigömbülését.

#### 4.3.2.6. Alapozások vizsgálata

Az alapozás állapotára általában a felmenő szerkezet viselkedése alapján lehet következtetni. Az alapozás vizsgálat nélkül megfelelőnek tételezhető fel, ha

- a felmenő szerkezeten nem található olyan elváltozás, amely alapozási hibára utalna,
- nem várható, hogy az alapok az eddiginél kedvezőtlenebb működési feltételek közé kerülnek, (pl. tehernövekedés, a talajtöréssel szembeni biztonságot csökkentő földkiemelés, többletsüllyedést okozó rá- vagy melléépítés stb.),
- az alapozásra vonatkozóan nincs kedvezőtlen információ.

Az alapozás hibájára utal, ha az egyenlőtlen alapozás következményének tulajdonítható következő elváltozások jelentősek, így

- a tartószerkezeti repedések tágassága – a tartószerkezetek teherbírását csökkentő hatásától függően – nagyobb vasbeton szerkezetek esetében 0,3–0,6 milliméternél, beton- és falazott szerkezetek esetében 0,5–1,0 milliméternél nagyobb,
- a terv szerinti vízszintes felületeknek és éléknek a vízszintestől, a terv szerinti függőleges felületeknek és éléknek a függőlegestől való eltérése jelentős.

Az észlelt elváltozások alapján kell következtetni az alapozással összefüggő mozgásokra, az esetleges süllyedési góccokra, külön értékelve a más hatások okozta elváltozásokat.

Ennek során figyelembe kell venni, hogy a repedések melyik végükön tágasabbak, merre emelkednek, meg kell vizsgálni a repedésszélek egymáshoz viszonyított elmozdulásának az irányát és a repedés időbeli változását.

Egyenlőtlen vagy folyamatos süllyedésre utaló jelek észlelése esetén a mozgások ismételt szintezéssel való meghatározása célszerű.

*Megjegyzés: Az egymást keresztező, közel 45 fokos repedések általában térfogatváltozó talajra alapozott építmények esetén fordulnak elő. Ugyanilyen károsodás földrengés következtében is jelentkezhet. Részben hasonló jellegű károsodások előfordulhatnak a fagyhatárnál magasabban alapozott építményeknél is.*

Az építmény kisebb részén – leginkább azokon a helyeken, ahol az altalaj átázik – jelentkező nagyobb süllyedés esetén a roskadást is fel kell tételezni. (Roskadásveszélyes altalaj átázása, illetve földalatti üreg beomlása vagy az alaptest törése szokta az ilyen kárt előidézni.)

Káros mozgásokat műszaki tevékenységek is okozhatnak (alábányászás, metróépítés, utólagos rá-, illetve melléépítés, huzamos szivattyúzás).

Az alapozás nem kellő teherbírására utaló elváltozások esetén szükséges az alap feltárása.

### 4.3.3. A szerkezet viselkedésének vizsgálata próbaterheléssel

A szerkezet viselkedésének statikus vagy dinamikus próbaterheléssel történő vizsgálata célszerű:

- ha nem áll rendelkezésre elegendő tudás és információ a szerkezetről és annak szerkezeti viselkedéséről,
- a rugalmas szerkezeti viselkedés igazolására,
- az erőteni számításban alkalmazott szerkezeti modellek kalibrálása érdekében,
- a méretezési tehernél nagyobb hatást okozó hasznos terhelés alkalmazása előtt,
- speciális vizsgálat keretében.

A próbaterhelés során meghatározzák a szerkezet és a szerkezeti elemek viselkedését, és megállapítják, hogy bizonyos igénybevételek esetén a szerkezet alakváltozásai visszafordíthatóak-e, és nem lépnek-e fel túlzott repedések, rezgések vagy elmozdulások.

A szerkezet megfelelőségét a próbaterhelés eredményeinek felhasználásával igazolt szerkezeti modellekkel végzett erőteni számítás alapján kell értékelni. Az ismert teher hatására a szerkezet megfelelő viselkedéséből következően a szerkezeti tönkremeneteli valószínűségének értékeléséhez az ellenállás (releváns paraméterének) eloszlásfüggvénye csonkolható az ismert hatásnak megfelelő helyen.

## 4.4. Számítással történő értékelés

### 4.4.1. Általános előírások

A számítással történő megfelelőségértékelést általában szakaszosan, egyre részletesebben célszerű végezni. A megfelelőségértékelés általában egy általános megfelelőségértékelésből és szükség esetén egy vagy több részletes megfelelőségértékelésből áll. Az értékelés mélysége a szerkezetről rendelkezésre álló információk minőségétől és fontosságától függ. A számítási modellt fokozatosan pontosítani lehet és ki lehet egészíteni a szerkezet viselkedésének minél mélyebb megismerése érdekében.

Az értékelés eredményei meg kell feleljenek a valóságnak, és összhangban kell lenniük a szerkezet megfigyelt állapotával és viselkedésével.

A szerkezet megfelelőségének számítással történő értékelése során ki kell mutatni, hogy a megfelelő határállapotok teljesülnek-e, és meg kell határozni a szerkezet biztonsági követelményeknek való megfelelésének mértékét.

A modell bizonytalanságait és a vonatkozó vizsgálati értékek fontosságát (a vizsgált határállapotra vonatkozó hatásának mértékét) érzékenységvizsgálattal lehet elemezni.

Amennyiben a megfelelő teherbírás vagy használhatóság nem igazolható, értékelni kell a szerkezeti modell kiválasztását és a vonatkozó paraméterek hatását a teherbírás vagy használhatóság igazolásának eredményére. Meg kell vizsgálni, hogy a releváns tönkremenetel észlelhető-e a határteherbírás elérése előtt. Azt is meg kell becsülni, hogy egy további részletes vizsgálat tud-e új ismeretekkel szolgálni.

Fáradásvizsgálat esetén ez magában foglalja, külön-külön vagy tetszőlegesen kombinálva:

- a korábbi és jövőbeli fáradási hatások finomabb értékelését, figyelembe véve a további tervezési élettartamot,
- részletesebb számítást vagy próbaterhelést a fáradás szempontjából releváns feszültségértékek pontosabb meghatározásához,
- a fáradási ellenállás finomított értékelését, szükség esetén fárasztási próbák alapján,

- a megbízhatóságelmélet módszereinek alkalmazását a tönkremenetel valószínűségének meghatározására.

Az erőtani számítást az e-UT 07.01.12 előírásban írt alapelvek alapján kell elvégezni, mely során a hatásokat és ellenállásokat befolyásoló változókat az ebben az előírásban leírtak szerint meghatározott aktuális értékükkel lehet figyelembe venni (ld. 4.4.2. pont). A hatásokban, a határteherbírásban és a szerkezeti viselkedésben bekövetkező előre látható változásokat (beleértve az esetleges romlási folyamatokat is) figyelembe kell venni a számításban, amennyiben azok relevánsak.

Az állapot jövőbeli alakulására vonatkozó kvalitatív megállapítások az állapotvizsgálaton, valamint a hasonló szerkezeteken szerzett tapasztalatokon alapulhatnak.

Az állapot jövőbeli alakulására vonatkozó kvantitatív megállapítások az időfüggő hatások, romlási folyamatok és egyéb időfüggő folyamatok modellezésén alapulhatnak.

A szerkezet állapotának várható alakulását a tervezett hátralévő élettartam egészére előre kell jelezni.

#### 4.4.2. A meglévő szerkezetre vonatkozó adatok, információk felhasználása

##### 4.4.2.1. Általános elvek

A meglévő szerkezetek megfelelőségének értékelését a hatások, az építőanyag- és talajtulajdonságok, valamint a geometriai méretek aktuális értékének meghatározásával, valamint a szerkezet számítási modelljének, határteherbírásának és alakváltozási képességének értékelése alapján kell elvégezni. Az aktuális adatok meghatározásakor és az értékelés során figyelembe kell venni az összes rendelkezésre álló információt, különösen a romlási mechanizmusok hatásait.

Az adatok, információk meghatározása többek között az alábbiakra támaszkodhat:

- megvalósulási terv,
- az építkezés során a szerkezeti viselkedést befolyásoló események,
- a korábbi használat során végzett megfigyelések és mérések eredményei,
- korábbi beavatkozások, állapotvizsgálatok eredményei,
- a megadott hasznos teher (az elvárt járműteher) a tervezett hátralévő élettartam alatt,
- a hasonló szerkezetek hasonló használat melletti viselkedéséből szerzett tapasztalatok,
- szemrevételezéses, roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatok eredményei,
- az adott szerkezetből vett anyagminták vizsgálati eredményei és az anyagra vonatkozóan más hasonló szerkezetek ismert vizsgálati eredményeiből származtatott statisztikai jellemzők, mint például eloszlás és/vagy változékonyság,
- az építőanyag-gyártók és a termékismertetőik adatai.

*Megjegyzés: A rendelkezésre álló információk teljességének és helyességének ellenőrzéséhez figyelembe veendő jellemzők lehetnek: bármely korábbi beavatkozás; a múltban bekövetkezett jelentős környezeti, szeizmikus vagy egyéb szélsőséges eseményekre utaló jelek; a talajviszonyokban bekövetkezett változások; és a romlási folyamatok hatása.*

A szerkezet tervezésekor érvényes vonatkozó nemzeti dokumentumok (például nemzeti szabványok, ágazati előírások stb.) felhasználhatók az értékelés egyes alapvető változói értékeinek felvételéhez (például az anyag- vagy terméktulajdonságok, a kezdeti feszítési értékek, a feszítési veszteségek stb.).

#### 4.4.2.2. Az aktuális hatások meghatározása

A hatásokat általában az ebben a pontban írtak szerint lehet aktualizálni.

##### 4.4.2.2.1. Állandó és tartós jellegű hatások

Az állandó és tartós jellegű hatásokat általában az e-UT 07.01.12 előírás 5.2. pontja szerint lehet felvenni, az alábbi kiegészítésekkel:

- A szerkezeti önsúly aktuális karakterisztikus értékét az építési dokumentáció (lehetőleg megvalósulási terv, annak hiányában kiviteli terv) alapján, vagy a szerkezet mért méreteiből és az építőanyagok szabvány szerinti fajsúlyából számítva lehet meghatározni. Az egyéb önsúlyjellegű terhek (például burkolat, korlát, kiemelt szegély, közművezetékek stb.) aktuális karakterisztikus értékét az építési dokumentáció (lehetőleg megvalósulási terv, annak hiányában kiviteli terv) alapján, vagy azok mért méreteiből és az anyaguk e-UT 07.01.12 előírás szerinti fajsúlyából számítva lehet meghatározni. Az adott szerkezet vagy berendezés üzemeltetőjének nyilatkozatát meg kell kérni, hogy tervezi-e a hátralévő élettartamon belül a méret vagy az anyag megváltoztatását. Ha a tervezett változtatás a teher növekedését eredményezi, azt figyelembe kell venni az állandó teher számításánál. Az önsúlyjellegű terhek aktuális értékének meghatározása a szerkezet súlyának mérésével (pl. sarureakcióerők mérése) is történhet.
- A támaszmozgások aktuális karakterisztikus értékét az erre vonatkozó mérésekből lehet meghatározni.
- A feszítőerők aktuális karakterisztikus értékét a megvalósulási tervek alapján, vagy az erre vonatkozó mérésekből lehet meghatározni.

##### 4.4.2.2.2. Esetleges jellegű hatások

Az esetleges jellegű hatásokat általában az e-UT 07.01.12 előírás 5.3. pontja szerint lehet felvenni, az alábbi kiegészítésekkel:

- közúti forgalmi terhek:
  - amennyiben a hídra (útszakaszra) a forgalmi terhelést a hátralévő élettartam alatt korlátozó forgalomszabályozások vannak érvényben, a forgalmi terhek aktuális értékeit a korlátozások alapján lehet felvenni, figyelembe véve a járművek esetleges túlterhelését és a várható jövőbeli forgalmat is,
  - amennyiben az adott helyszínre vonatkozóan elegendő adat áll rendelkezésre, az értékeléshez szükséges aktuális forgalmi terhelést az adott helyre vonatkozó forgalmi adatok statisztikai elemzése alapján is meg lehet határozni,
  - amennyiben a hídon áthaladó forgalom forgalomszabályozó intézkedésekkel úgy szabályozható, hogy csak ismert geometriájú és tengelyterhelésű nehézjárművek haladhassanak át a hídon (pl. adott városi közösségi közlekedési vállalat autóbuszai), akkor a szabványos koncentrált terhek helyett az ismert geometriájú és tengelyterhelésű járművek névleges tengelyterheit lehet karakterisztikus értéknek tekinteni,
  - a jogszabályok által megengedett össztömegnél vagy a híd nyilvántartott teherbírásánál nagyobb tömegű jármű áthaladási lehetőségének vizsgálata során, vagy ideiglenes (például építési) állapotban alkalmazni kívánt jármű (emelőgép, burkolatépítő géplánc stb.) geometriai adatainak és tengelyterheinek az értékét lehet karakterisztikus értéknek tekinteni,
  - az e-UT 07.01.12 előírás szerinti LM1 vagy LM2 tehermodellektől eltérő előbb említett terhek alkalmazásánál az e-UT 07.01.12 előírás 5.9. táblázatának f megjegyzésében írt, vagy az adott szerkezeten az átengedni kívánt jármű(vek) dinamikus hatásának mérésével meghatározott dinamikus tényezőt kell figyelembe venni,
  - amennyiben egy közúti forgalommal terhelt hídszerkezet teherbírása nem feleltethető meg az e-UT 07.01.12 előírás 5.3.1.3.1. pontjában írt LM1 tehermodell I., II., vagy III. terhelési osztálya szerinti teher hatására, a teherbírás jellemzőjeként

az e-UT 07.01.12 előírás 5.3.1. pontja szerinti LM1 tehermodell II. terhelési osztálya szerinti tehernek azt a hányadát ( $\zeta$ ) kell megadni, amelyre a híd mértékadó szerkezeti elemének teherbírása még éppen megfelelő,

- a híd teherbírására jellemző fenti  $\zeta$  teherhányad csak a terhelési osztálynak megfelelő koncentrált terhekre és az 1. forgalmi sávon működtetett, az 1. és a 2. forgalmi sáv megoszló terhének különbségével megegyező intenzitású megoszló teherre vonatkozik. A számításokban a terhelési osztálynak megfelelő koncentrált terhek jellemző teherhányaddal szorzott értékét [ $\zeta \cdot \alpha_{qi} \cdot Q_{ik}$  ( $i = 1, 2, 3$ )] valamint az 1. forgalmi sávon a 2. sáv megoszló terhének és az 1. és a 2. forgalmi sáv megoszló terhének különbsége teherhányaddal szorzott értékének összegét [ $\alpha_{q2} \cdot q_{2k} + \zeta \cdot (\alpha_{q1} \cdot q_{1k} - \alpha_{q2} \cdot q_{2k})$ ], a 2. és további forgalmi sávokon, valamint a fennmaradó területen az LM1 tehermodell II. terhelési osztálya szerinti megoszló terhet [ $\alpha_{qi} \cdot q_{ik}$  ( $i > 1$ ), illetve  $\alpha_{qi} \cdot q_{rk}$ ] kell figyelembe venni.

*Példa: egy 11 m pályaszélességű híd teherbírása 40 százalékos ( $\zeta = 0,4$ ),*

- *ha az 1., a 2., illetve a 3. forgalmi sávon működtetett:*

- $0,4 \cdot 0,9 \cdot 300 \text{ kN} = 108 \text{ kN}$ ,
- $0,4 \cdot 0,8 \cdot 200 \text{ kN} = 64 \text{ kN}$ , *illetve*
- $0,4 \cdot 0,8 \cdot 100 \text{ kN} = 32 \text{ kN}$

*intenzitású tengelyterhek, valamint*

- *az 1. forgalmi sávon működtetett*

$$\alpha_{q2} \cdot q_{2k} + \zeta \cdot (\alpha_{q1} \cdot q_{1k} - \alpha_{q2} \cdot q_{2k}) = 1,0 \cdot 2,5 \text{ kN/m}^2 + 0,4 \cdot (1,0 \cdot 9,0 \text{ kN/m}^2 - 1,0 \cdot 2,5 \text{ kN/m}^2) = 5,1 \text{ kN/m}^2 \text{ intenzitású megoszló teher, és}$$

- *a 2. és további forgalmi sávokon, valamint a fennmaradó területen működtetett  $1,0 \cdot 2,5 \text{ kN/m}^2 = 2,5 \text{ kN/m}^2$  intenzitású megoszló teher hatására a híd mértékadó szerkezeti elemének teherbírása még éppen megfelelő;*

- közúti villamosvasúti terhek:

- közúti villamosvasúti terhekkel terhelt híd vizsgálata a fáradásitól különböző teherbírási határállapotokban és a használhatósági határállapotokban a közlekedtetni kívánt tényleges közúti villamosszerelvények gyártói adatszolgáltatásában szereplő terhekre is elvégezhető. A dinamikus tényezőt az e-UT 07.01.12 előírás szerint lehet felvenni, vagy a hídszerkezeten végzett mérések eredményei alapján lehet meghatározni,
- közúti villamosvasúti terhekkel terhelt híd fáradásvizsgálatát a lineáris károsodási hipotézisen alapuló részletes fáradásvizsgálati eljárás alkalmazásával, a hídon annak megépítésétől az értékelés időpontjáig közlekedtetett közúti villamosvasúti járművek, valamint a jövőben közlekedtetni kívánt szerelvények gyártói méret- és teheradatai és a vonatkozó menetrendek figyelembevételével, a szolgálati terhet fárasztó tehernek tekintve lehet elvégezni. A dinamikus tényezőt az e-UT 07.01.12 előírás szerint lehet felvenni, vagy a hídszerkezeten végzett mérések eredményei alapján lehet meghatározni;

- szélhatás:

- a szélhatás számításakor a híd környezetének az értékelés idején, illetve a híd hátralévő élettartama alatt várható beépítettségi osztályt kell figyelembe venni,
- amennyiben a hátralévő élettartam kevesebb 50 évnél, a  $v_{b0,ak}$  szélesség alapértékét a hátralévő élettartamnak megfelelő időre lehet átszámolni az e-UT 07.01.1 előírás 5.3.6.1.2. pontjában leírt  $c_{prob}$  tényező segítségével,
- alternatívaként a szélhatás a konkrét helyszínre vonatkozó, megfelelően dokumentált mérésorozat szakszerű értékelési eredményei, vagy szélcsatornakísérletek alapján is felvehető;

- hőmérsékleti hatások:

- általában az e-UT 07.01.12 előírásban írt hőmérsékleti értékeket kell aktuális karakterisztikus értékeknek tekinteni, azoktól csak abban az esetben szabad eltérni, ha a konkrét helyszínre és hídra vonatkozó megfelelően dokumentált mérőszorozat szakszerű értékelési eredményei azt igazolják.

Amennyiben ismert az esetleges hatások változóinak statisztikai eloszlása egy mérőszorozat vagy egyéb adatfelvétel alapján, akkor

- a  $Q_{k, \text{kat}}$  esetleges teher karakterisztikus értékét a fraktilis érték (túllépési valószínűség) szerint lehet meghatározni a visszatérési idő függvényében, vagy
- az  $E_{d, \text{akt}}$  igénybevétel értékelési értéke az M2. mellékletben megadott módszer szerint határozható meg.

#### 4.4.2.2.3. Rendkívüli terhek

A rendkívüli terheket általában az e-UT 07.01.12 előírás 5.4.1. és 5.4.2. pontja szerint lehet felvenni.

#### 4.4.2.2.4. Szeizmikus hatás

A szeizmikus hatást általában az e-UT 07.01.12 előírás 5.4.3. pontja szerint lehet felvenni. A talajgyorsulás referenciaértékének aktualizált értékét ( $a_{gR,a}$ ) az alkalmazott szabványos vagy helyi válasszpektrumhoz tartozó talajgyorsulási referenciaértéknek ( $a_{gR}$ ) a tervezett hátralévő élettartam függvényében történő csökkentésével lehet meghatározni ( $a_{gR,a} = \rho_a \cdot a_{gR}$ ), a  $\rho_a$  csökkentő tényezőt lásd a 4.1. táblázatban.

#### 4.1. táblázat – Talajgyorsulás-csökkentő tényezők

Hátralévő élettartam, év	Talajgyorsulás csökkentő tényezője, $\rho_a$ –
10	0,58
20	0,74
30	0,84
40	0,93
50	1,00

#### 4.4.2.3. Az aktuális anyag- és talajjellemzők meghatározása

Az építési anyagok vagy a talaj jellemzői az építési dokumentáció (lehetőleg megvalósulási terv, annak hiányában kiviteli terv) alapján, vagy helyszíni roncsolásmentes és/vagy roncsolásos vizsgálatokkal határozhatók meg. Az  $X_{k, \text{atc}}$  anyag- vagy talajjellemzők aktuális értékét ennek az előírásnak a 6. fejezete szerint lehet megállapítani.

Az anyagjellemzők minél pontosabb meghatározásának fontosságát a teherbírási tartalék mértéke, a tönkremeneteli mechanizmus jellege és a teherbírás adott paramétertől függő érzékenysége befolyásolja.

A megfelelőségértékelés során az anyagjellemzők az építési dokumentumok alapján a 6. fejezet táblázataiból, illetve ottani adat hiányában az építéskori anyagok jellemzői alapján, óvatos becsléssel vehetők fel.

Az építési dokumentáció alapján felvett anyagjellemzőket felül kell vizsgálni a szerkezeten végzett mérések alapján, amennyiben:

- a dokumentációk nem tartalmaznak minden szükséges adatot,
- kétségek merülnek fel az adatok érvényességével kapcsolatban,

- a szerkezeti részletek kialakítása nincs összhangban az e-UT 07.01.13...15 és az e-UT 07.01.18 előírások követelményeivel,
- a szerkezeti elemek között nem lehet teherátrendeződésre számítani,
- a szerkezet állagromlást szenvedett, vagy tűzhatás érte.

Amennyiben a kivitelezéskor elvégzett vizsgálatok eredményei az anyagjellemzők magasabb értékét mutatták annál, mint amit a tervezéskor feltételeztek, azt a megfelelőségértékelés során figyelembe lehet venni.

Ha az anyag- vagy talajjellemzőkre megfigyelések és/vagy mérések alapján rendelkezésre állnak statisztikai eloszlások, akkor az anyag- vagy talajjellemzők  $X_{k,akt}$  aktuális értékelési értéke a 6. fejezetben és az M2. mellékletben előírtaknak megfelelően határozható meg, az MSZ EN szabvány-sorozat előírásaival összhangban.

Egy anyagjellemző vagy ellenállási jellemző tervezési értékét kísérlettel is meg lehet határozni az MSZ EN 1990 szabvány D melléklete szerint.

#### 4.4.2.4. Az aktuális méretek meghatározása

A méretek  $a_{d,akt}$  értékelési értéke az építési dokumentáció (lehetőleg megvalósulási terv, annak hiányában kiviteli terv) alapján, vagy a meglévő méretek megméréssel, valamint az állapotvizsgálat során feltárt károsodások és hiányosságok figyelembevételével határozható meg. A méréssel meghatározott méreteknek az építési dokumentációval való összhangját is vizsgálni kell.

A híd előzőek szerint felvett méreteit felül kell vizsgálni, amennyiben:

- a dokumentációk nem tartalmazzak minden szükséges adatot,
- kétségek merülnek fel az adatok érvényességével kapcsolatban.

#### 4.4.2.5. A szerkezeti modell felvétele

A választott szerkezeti modellnek reálisan tükröznie kell a szerkezeti viselkedést, és alkalmasnak kell lennie a szerkezeti viselkedés előrejelzésére a vizsgált teljesítményszinteken és ellenőrzési állapotokban.

#### 4.4.2.6. A határteherbírás és az alakváltozási képesség értékelése

A szerkezet határteherbírása és alakváltozási képessége az e-UT 07.01.13...15 és az e-UT 07.01.18 előírásokban, illetve ennek az előírásnak a 4.4.3. pontjában írtak szerint határozható meg. Figyelembe kell venni, hogy a hatások és a szerkezet alakváltozás képessége egymást befolyásolhatják. Ha a teherbírás vagy az alakváltozási képesség meghatározására szolgáló változókra megfigyelések és/vagy mérések alapján rendelkezésre állnak statisztikai eloszlások, akkor a teherbírás vagy alakváltozási képesség  $R_a$  értékelési értékét az M2. mellékletben leírt módszer szerint lehet meghatározni.

### 4.4.3. A megfelelőség értékelésének szintjei és az alkalmazható módszerek

#### 4.4.3.1. Közelítő megfelelőségértékelés (0. szint)

A szerkezet tervezésekor hatályos terhek, biztonsági tényezők ismeretében végzett egyszerűsített számítás, amely mindenképpen biztonságos becslést ad a hídszerkezet megfelelőségére a vizsgálandó járművek hatására. Az egyszerűsített értékelési módszerek csak abban az esetben alkalmazhatók, ha a szerkezet állapota ismert és nincs szükség a szerkezeti teljesítmény viszonylag pontos meghatározására. Közelítő megfelelőségértékelés csak a fáradásitól különböző teherbírás határalapokra vonatkozóan végezhető.

#### 4.4.3.2. Általános megfelelőségi értékelés (1. szint)

Az általános megfelelőségi értékelés a teljes szerkezetre vonatkozik, beleértve az összes olyan szerkezeti elemet, amelynek meghibásodása veszélyt jelentene a személyekre, az értékes anyagi javakra és a környezetre.

Az általános értékelés körét és az értékelendő szerkezeti elemek azonosítását a szerkezeti rendszer, valamint a szerkezet és elemei anyagának és állapotának függvényében kell meghatározni.

Az általános megfelelőségi értékelés során felhasznált aktuális adatok:

- fáradásitól különböző teherbírás határállapotok és használhatósági határállapotok: az e-UT 07.01.12 előírásban szereplő hatások (kivéve a forgalmi terheket, amelyekre az 5.3.2.2.2. pontban leírt módosítások alkalmazhatóak), a megvalósulási (vagy annak hiányában a kiviteli) tervek szerinti méretek és anyagminőségek, az ezen előírásban előírtak szerint meghatározott aktuális anyagjellemzők és parciális tényezők;
- fáradási teherbírás határállapot (az 1. szint vasúti vagy közúti villamosvasúti terhekkel terhelt hidak esetén nem alkalmazható): az e-UT 07.01.12 előírásban szereplő FLM3 közúti fáradási tehermodell, a híd átadásától a tervezett hátralévő élettartam végéig terjedő időintervallum, és az e-UT 07.01.13...15 előírásokban szereplő ellenállások a névleges feszültségekre vonatkozó káregyenértékűségi tényező módszer alkalmazásához (ld. a hatályos e-UT 07.01.13 előírás 8. fejezet vagy e-UT 07.01.14 előírás 6.7.3.2. pont).

A számítási modellek megegyeznek az e-UT 07.01.13–15 előírásokban megadott számítási modellekkel.

#### 4.4.3.3. Részletes megfelelőségi értékelés (2–4. szint)

Részletes megfelelőségi értékelést kell végezni, ha a követelmények teljesítése az általános megfelelőségi értékelés során nem igazolható, és a várható haszon indokolja az ezzel járó költségeket.

Általában a részletes értékelés a szerkezet kiválasztott részeire korlátozódik, és több szakaszban, növekvő részletességgel történhet.

Elemezni kell, hogy a szerkezet hol és hogyan mehet tönkre, és mik lehetnek annak következményei. Azonosítani kell, hogy a szerkezeti részeket, szerkezeti egységeket veszélyeztető körülmények hogyan vezethetnek a szerkezet tönkremenetelére.

Elemezni kell a tönkremenetel lehetséges következményeit. A következmények lehetnek anyagi, gazdasági károk, emberi életek vesztesége és környezeti károsítás. A lehetséges következmények és a tönkremeneteli valószínűségek meghatározásával azonosítani lehet a különböző kockázati eseteket.

Ezután meg kell határozni azokat a különböző intézkedéseket, amelyekkel a különböző veszélyeket el lehetelhárítani vagy következményeiket enyhíteni lehet. Az intézkedések közül általában a gazdasági optimumot eredményezőket kell választani, azonban ezt a döntést felülírhatja az emberi életek veszélyeztetésének elhárítása.

- Fáradásitól különböző teherbírás határállapotok és használhatósági határállapotok esetén általában a következő, egymásra épülő értékelési szintek különböztethetők meg a felhasznált aktuális adatok és számítási modell szerint:
  - 2. szint: a konkrét szerkezetre vonatkozó mérések alapján meghatározott aktuális hatások, anyagjellemzők és keresztmetszeti méretek, valamint a módosított parciális tényezők (ld. 4.4.3.4.2. pont) alkalmazása. A számítási modell lehet eltérő az e-UT 07.01.12...15 előírásokban megadott számítási modellektől, amennyiben a szerkezet viselkedését nagyobb pontossággal modellezi,
  - 3. szint: a vizsgálat tekintetében lényeges változók eloszlásfüggvényeinek figyelembevételével, a konkrét szerkezetre vonatkozó mérések alapján aktualizált hatások, anyagjellemzők és keresztmetszeti méretek alkalmazása. A számítási modell lehet eltérő az e-UT 07.01.12...15 előírásokban megadott számítási modellektől, amennyiben a szerkezet viselkedését nagyobb pontossággal modellezi.

- Fáradási teherbírási határállapot esetén általában a következő, egymásra épülő értékelési szintek különböztethetők meg a felhasznált adatok szerint:
  - 2. szint:
    - a híd forgalomba helyezésétől az értékelés időpontjáig az e-UT 07.01.12 előírásban szereplő, a valós forgalom nagyságának megfelelően előállított FLM4 közúti fáradási tehermodell, vagy (amennyiben erre vonatkozó adatok rendelkezésre állnak) a valós forgalmi adatok alapján előállított fárasztó terhelés,
    - az értékelés időpontjától a tervezett hátralévő élettartam végéig az e-UT 07.01.12 előírásban szereplő FLM4 közúti fáradási tehermodell, valamint
    - az építési dokumentáció alapján felvett keresztmetszeti méretek,
    - a 4.4.2.5. pont előírásainak megfelelően felvett szerkezeti modell,
    - és az e-UT 07.01.13...15 előírásokban vagy a vonatkozó európai szabványokban (prEN 1993-1-9, MSZ EN 1993-1-14) szereplő fáradási teherbírás:
      - a névleges feszültségek (ld. e-UT 07.01.13 előírás 8. fejezet vagy e-UT 07.01.14 előírás 6.7.3.1. pont),
      - vagy a geometriai feszültségek,
      - vagy a csúcspeszültség (effective notch stress) módszerének [ld. vonatkozó európai szabványok (prEN 1993-1-9, MSZ EN 1993-1-14)] alkalmazása lineáris kárhalmozódási hipotézis feltételezésével;
  - 3. szint:
    - a híd forgalomba helyezésétől az értékelés időpontjáig az e-UT 07.01.12 előírásban szereplő, a valós forgalom nagyságának megfelelően előállított FLM4 közúti fáradási tehermodell, vagy (amennyiben erre vonatkozó adatok rendelkezésre állnak) a valós forgalmi adatok alapján előállított fárasztó terhelés,
    - az értékelés időpontjától a tervezett hátralévő élettartam végéig a szerkezeten végzett mérések alapján előállított fárasztó terhek, valamint
    - a konkrét szerkezetre vonatkozó mérések alapján aktualizált keresztmetszeti méretek
    - és az e-UT 07.01.13...15 előírásokban vagy a vonatkozó európai szabványokban (prEN 1993-1-9, MSZ EN 1993-1-14) szereplő fáradási teherbírás,
      - a névleges feszültségek (ld. e-UT 07.01.13 előírás 8. fejezet vagy e-UT 07.01.14 előírás 6.7.3.1. pont),
      - vagy a geometriai feszültségek,
      - vagy a csúcspeszültség (effective notch stress) módszerének (ld. vonatkozó európai szabványok [prEN 1993-1-9, MSZ EN 1993-1-14]) alkalmazása a lineáris kárhalmozódási hipotézis feltételezésével;
  - 4. szint:
    - a konkrét szerkezeten végzett mérések szerinti aktuális keresztmetszeti méretek és – szükség esetén a méréseknek megfelelő – aktuális fárasztó hatások, a vonatkozó szakirodalomban szereplő fáradási teherbírás törésmechanikai számítás alkalmazásához és/vagy a vizsgálat tekintetében lényeges változók eloszlásfüggvényének figyelembevételével, a konkrét szerkezetre vonatkozó mérések alapján aktualizált fárasztó hatások és keresztmetszeti méretek és az 5.3.2.6. pont előírásainak megfelelően értékelt fáradási teherbírás valószínűségi analízis alkalmazásához (4.4.3.4.3. pont).

#### 4.4.3.4. A megfelelőség értékelése során alkalmazható számítási módszerek

##### 4.4.3.4.1. Egyszerűsített módszerek

- Az egyszerűsített módszerek csak a megfelelőségértékelés 0. szintjén alkalmazhatók,
- összehasonlító vizsgálat igénybevétel szinten: Általában a túlsúlyos járművek útvonalengedély-kérelmével összefüggésben célszerű végezni. A közelítő vizsgálatban megengedett mértékadó jellemző (közelítő) hatásábrák leterhelésével a méretezési terhekből és a túlsúlyos jármű tengelyelrendezésének és tengelyterheinek ismeretében a mértékadóan elrendezett terhekből számított igénybevételek összevetése. A túlsúlyos jármű átengedhető a hídon, amennyiben

$$n_i = \frac{E_{d,i,dim}}{\gamma_{\theta E} E_{d,i,appl}} \geq 1,0$$

a mértékadó tartóra, valamint a túlsúlyos jármű kerék- és tengelyterhe nem nagyobb a híd méretezésénél figyelembe vett kerék- illetve tengelytehernél,

ahol:

$E_{d,i,dim}$  – a híd méretezéséhez alkalmazott szabvány által megadott hasznos terhelésből a különböző jellemző (közelítő) hatásábrák számított mértékadó igénybevételek értéke a vizsgált tartón,

$E_{d,i,appl}$  – túlsúlyos jármű tengelyterheivel a tengelytávolságoknak megfelelően ugyanazokon a hatásábrák számított igénybevételek legnagyobb értéke a tartón,  $\gamma_{\theta E} = 1,15$  a modell bizonytalanságát figyelembe vevő parciális tényező.

$E_{d,i,dim}$  – számítása során a biztonsági tényezőt, a dinamikus tényezőt stb. a híd méretezéséhez alkalmazott szabvány alapján kell figyelembe venni,

$E_{d,i,appl}$  – számítása során pedig a parciális tényezőt és a dinamikus tényezőt a 4.4.3.4.2. pont szerint kell figyelembe venni.

A méretezési teherből számított igénybevételeknél figyelembe kell venni a szerkezet állapotát, és szükség esetén a méretezési teherből számított igénybevételt megfelelő arányban csökkenteni kell;

- egyéb, a szerkezet erőjátékát megfelelően követő közelítő vizsgálat is alkalmazható, amennyiben a szakértő igazolja, hogy az a biztonság javára közelít.

##### 4.4.3.4.2. Parciális tényezők módszere

A számítási modellnek meg kell felelnie a 4.4.2.5. pontban leírt követelményeknek.

A hatások és az ellenállások  $E_d$ , illetve  $R_d$  tervezési értéke helyett az aktuális karakterisztikus értékből (ld. 4.4.2. pont) meghatározott  $E_a$ , illetve  $R_a$  értékelési értéküket kell alkalmazni. Az értékelési értéket az aktuális karakterisztikus érték és a megfelelő parciális tényező szorzata (hatás esetén), illetve hányadosa (ellenállás esetén) adja meg.

A hatáskombinációkat, a hatásoldali parciális tényezőket, a kombinációs (egyidejűségi) tényezőket és az erőtani követelményeket általában az e-UT 07.01.12 előírás 6. és 7. fejezetei szerint lehet felvenni a 4.4.3.3. pontban írtak szerint, a különböző megfelelőségértékelési szinteknek megfelelően.

Az erőtani tervezési előírásokban szereplő előírások a következő kiegészítésekkel alkalmazhatók:

- A hidakat általában tervezési élettartamuk végéig lehet minősíteni.
- A 80 évnél idősebb hidakat legfeljebb 20 év további értékelési (hátralévő) élettartamra lehet minősíteni. A 20 év letelte után a teljes értékelési folyamat elvégzése után

a híd élettartama további legfeljebb 20 évvel meghosszabbítható. Ez az értékelési folyamat mindaddig végezhető, amíg a híd teherbírása megfelel a követelményeknek.

- 100 évtől eltérő tervezési élettartamra tervezett hidat a tervezési élettartama elérése után legfeljebb a tervezési élettartam 20 százalékának megfelelő további időtartamra szabad minősíteni.
- A kedvezőtlen hatást okozó állandó terhek parciális tényezőjét a 4.4.3.3. pontban leírt 2. vagy magasabb szintű vizsgálatokban az M1. melléklet M1. táblázatában leírt  $\beta_0$  megbízhatósági index alapján lehet számítani az M2. melléklet szerint. A  $\beta_0$  megbízhatósági indexnek megfelelő  $P_{f_0}$  tönkremeneteli valószínűségének kisebbnek vagy egyenlőnek kell lennie a személyi vagy csoportos veszélyeztetés  $\beta_{csop.bizt}$  határértékét jelentő tönkremeneteli valószínűséggel, vagy az e-UT 07.01.12 előírás szerinti parciális tényezőkre vezető  $\beta$  megbízhatósági indexszel ( $P_f$  tönkremeneteli valószínűséggel), amennyiben ez utóbbi a nagyobb.
- Az anyagi parciális tényezők módosíthatók a szerkezet kora és a tervezett hátralévő élettartama függvényében meghatározott megbízhatósági index (4.4.3.4. pont), valamint az anyag- vagy talajjellemzőkre vonatkozó megfigyelések és/vagy mérések, vagy az MSZ EN 1990 szabvány D melléklete szerinti kísérletek alapján. Az alkalmazott eloszlásfüggvény legyen összhangban az MSZ EN szabványsorozat előírásaival.
- Az ismert geometriájú és tengelyterhelésű konkrét közúti jármű hatásának vizsgálata során a következő hatáskombinációt kell alkalmazni:

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Amennyiben az állandó terhek értékét mérésekkel határozzák meg, az állandó terhek parciális tényezőjét – standard normál eloszlás figyelembevételével – a statisztikailag meghatározott relatív szórás függvényében lehet számolni, de a kedvezőtlen hatást eredményező állandó terhek parciális tényezője  $\gamma'_{G,sup,ak} \geq 1$  kell legyen abban a teherbírasi határállapotra vonatkozó teherkombinációban is, amelyben a forgalmi teher kiemelt esetleges teher:

$$\gamma'_{G,sup,ak} = \xi_{G,sup,akt} \geq 1$$

- A helyzeti állékonyság vizsgálatához a kedvezőtlen hatást eredményező állandó teher parciális tényezője  $\gamma_{G,sup,akt} = 1,05$ , a kedvező hatást okozó  $\gamma_{G,sup,akt} = 0,95$ .
- A normál közúti forgalomnak megfelelő közúti hasznos terhek parciális tényezőit az M1. melléklet M1. táblázata alapján felvett  $\beta_0$  megbízhatósági index vagy ha az annak megfelelő tönkremeneteli valószínűség nagyobb, mint a személyes vagy a csoportos veszélyeztetés korlátját adó tönkremeneteli valószínűség, akkor az utóbbi határ tönkremeneteli valószínűségből meghatározott  $\beta_0$  megbízhatósági index segítségével lehet kiszámítani az M2. melléklet szerint.
- Az ismert geometriájú és tengelyterhelésű konkrét közúti járműhöz (például emelőgép a hídon ideiglenes állapotban, útvonalengedélyt kérő jármű, egyedi katonai jármű ismert geometriai és súlyadatokkal) figyelembe vehető parciális tényezőket az M2. mellékletben megadott képletek alapján lehet felvenni a vonatkozó  $\beta_0$  egyéves referencia-időszakra vonatkozó megbízhatósági index (ld. M1. melléklet) és a jármű súlyára vonatkozó relatív szórás függvényében, standard normális eloszlás figyelembevételével. Egyedi jármű mérlegelt tengelysúlyai ismeretében a parciális tényező 1 értékűre választható. Ha nincs korlátozva az egyidejű forgalom, ezzel egyidejű hatásként kell figyelembe venni a közúti tehermodell értékelési értékéből számított igénybevétel gyakori értékét. Az ismert geometriájú jármű

áthaladási engedélyét feltételekhez lehet kötni. Ilyen feltétel lehet az egyéb forgalom kizárása a hídról, a jármű sebességének korlátozása, a jármű helyzete a hídon.

Ebben az esetben a 4.4.3.4.2. pont 7. francia bekezdésében leírt hatáskombinációt kell alkalmazni!

- A közúti villamosvasúti és a vasúti terhek parciális tényezőit az e-UT 07.01.12 előírás vonatkozó előírásai alapján kell felvenni.
- Az egyéb hatások parciális tényezőit e-UT 07.01.12 előírás vonatkozó előírásai alapján kell felvenni.
- Az adott tönkremeneteli módra és anyagra jellemző ellenállás oldali parciális tényezők az e-UT 07.01.13...15 és az e-UT 07.01.13...18 előírások alapján vehetők fel, acélszerkezet esetén a 6.1.3. pont előírásainak figyelembevételével.
- Az adott tönkremeneteli módra és anyagra jellemző ellenállás oldali eloszlásfüggvények ismeretében az M1. melléklet M1. és M2. táblázatban közölt  $\beta_0$  megbízhatósági index egyéves referencia-időszakra vonatkoztatott célértékek, és/vagy a szerkezeten végzett mérési eredményekből meghatározott relatív szórások alapján az e-UT 07.01.12...15 és az e-UT 07.01.18 előírásokban szereplő ellenállás oldali parciális tényezők pontosíthatók az M2. mellékletben közölt összefüggések szerint.

#### 4.4.3.4.3. Teljes valószínűségi számítási módszerek

A szerkezet megfelelőségének értékelése a megbízhatósági (valószínűségi) módszerekkel is elvégezhető (ld. MSZ EN 1990 szabvány C melléklet). A valószínűségi számítás során a szerkezet megbízhatóságát kell igazolni a

$$P_f = P\{g(x_i < 0)\} < P_{f,t}$$

összefüggéssel, ahol:

$P_f$  – a tönkremeneteli valószínűség,

$P_{f,t}$  – a cél tönkremeneteli valószínűség egy adott referencia-időszakra (a tervezett hátralévő élettartamra) vonatkozóan,

$g$  – a teljesítőképességi függvény.

A megbízhatósági index tervezett hátralévő élettartamra vonatkozó célértékeit az M1. melléklet M1. táblázata tartalmazza.

Teljes valószínűségi számítást akkor kell végezni, amennyiben egyedi feladatra vonatkozóan kifejezetten ez a szakértő feladata, vagy amennyiben az érdekelt felek (megrendelő, szakértő, hatóság) ebben esetleg külön megállapodnak.

A teljes valószínűségi számítási módszerekkel nem okvetlenül igazolható nagyobb eséllyel a szerkezet megfelelő szerkezeti teljesítménye, mint a parciális tényezős eljárással. Valószínűségelméleti számítási módszer alkalmazása a következő esetekben lehet előnyös:

- ahol nagyon sokat vagy nagyon keveset tudnak a szerkezetről és annak állapotáról (például egy súlyos korróziós károkat szenvedett acéllemez vastagsága bizonytalan, vagy az anyagjellemzőkre vonatkozóan elegendő statisztikai információ van a szabványos várható értéktől és szórástól eltérő értékének meghatározásához),
- ahol a szerkezet tönkremenetele nagyon súlyos következményekkel járhat (például a tönkremenetelt kiváltó fő paraméterek bizonytalansági mértékének meghatározására),
- a hidak egy csoportjára vonatkozó „fenntartás és távfelügyelet” stratégia hatékonyságának értékelésére, a döntés megalapozásához.

## 4.5. Értékelés a használati tapasztalatok alapján

Használati tapasztalatok alapján történő értékelés főleg akkor végezhető, ha a szerkezet megfelelősége a 4.4. pont szerinti számítással – elegendő megbízható adat hiányában – nem, vagy nem megbízhatóan igazolható, illetve amennyiben a számításokhoz szükséges adatok összegyűjtése a várható eredményhez képest csak aránytalanul nagy ráfordítással lehetséges.

A használati tapasztalatok alapján történő értékelés során a szerkezet megfelelősége feltételezhető, ha az alábbi feltételek mindegyike teljesül:

A teherbírást jelentősen csökkentő sérülés vagy hiba nem azonosítható.

- A szerkezet viszonylag hosszú élettartam (legalább 20 év) alatt kielégítő szerkezeti viselkedést mutatott elegendő megbízhatósággal ismert terhelési viszonyok mellett.
- Hasonló tapasztalatok állnak rendelkezésre összehasonlítható szerkezetek szerkezeti viselkedésével kapcsolatban.
- A hátralévő élettartamra nem terveznek a terhelés jelentős növekedését eredményező változtatást a használatban (például magasabb zajvédő falat, jelentős teherforgalmat generáló fejlesztést a hatáskörnyezetben).
- A szerkezet a teherbírási határállapotban duktilis viselkedésű.
- A szerkezeti meghibásodás kockázata és következményei elfogadhatónak minősíthetők.

Amennyiben a szerkezet megfelelőségének értékelése kizárólag a használati tapasztalatok alapján történik, a kockázat mérséklése érdekében az építmény tulajdonosának/kezelőjének bevonásával kiegészítő biztonsági intézkedések (ld. 5.3. pont) alkalmazását kell mérlegelni.

## 5. BEAVATKOZÁSOK

### 5.1. Általános előírások

A hátralévő tervezési élettartamhoz igazodó működési és/vagy szerkezeti beavatkozásokra a szakértő javaslatot kell tenni.

A beavatkozások tervezése az építmény tulajdonosának/kezelőjének az építmény tervezett használatára és a további intézkedésekre vonatkozó döntésén alapul.

Figyelembe kell venni a meglévő szerkezet vagy építményrész kölcsönhatását más meglévő szerkezeti elemekkel, a szomszédos szerkezetekkel és a talajjal.

Tekintettel kell lenni a beavatkozás hatására, a szerkezet tájba és/vagy az épített környezetbe illőségére, kialakítására és kulturális értékeire, valamint műemlék hidak esetében a műemléki értékek megőrzésére.

Indokolni kell a beavatkozás működési elvét és várható hatékonyságát a fennmaradó élettartam alatti tartósság biztosításában.

A beavatkozások végrehajtását követően aktualizálni kell a tervezés alapjául szolgáló szabvány megnevezését, és végre kell hajtani a kezelési útmutató utasításait.

A beavatkozások végrehajtását követően azok hatékonyságát ellenőrizni kell. Az ehhez szükséges ellenőrzéseket fel kell venni a felügyeleti (monitoring) tervbe.

### 5.2. Beavatkozási javaslatok

#### 5.2.1. Általános előírások

Az ajánlott beavatkozások alapozzák meg az építmény tulajdonosának/kezelőjének a döntését a további intézkedésekről.

A beavatkozási intézkedésekre vonatkozó ajánlás a következő lehetőségeket tartalmazhatja:

- a meglévő állapot elfogadása,
- (további) részletes vizsgálat elvégzése (5.3–5.5. pont),
- működési beavatkozások:
  - kiegészítő biztonsági intézkedések (pl. súlykorlátozás, sebességkorlátozás, járműszerelvény hosszának a korlátozása) (5.3. pont),
  - a fennálló állapot azonnali korrekciója sürgős biztonsági intézkedésekkel (5.4. pont),
  - a felügyeleti és fenntartási eljárások megváltoztatása (5.5. pont);
- szerkezeti beavatkozások:
  - felújítás és/vagy korszerűsítés (5.6. pont),
  - bontás.

#### 5.2.2. A szerkezet biztonságát növelő beavatkozások arányosságának igazolása

A beavatkozások arányosságát a költségek (a követelmények teljesítésének közvetlen és közvetett költségei) és a haszon (kockázatok csökkentése, a társadalmi/kulturális érték és a megbízhatóság növekedése) összehasonlításával kell meghatározni a megcélzott hátralévő élettartamra.

A beavatkozások arányosságát általában empirikusan lehet értékelni. A biztonsággal (teherbírással) kapcsolatos beavatkozások esetében az értékelés alátámasztható az 5.4. pont szerinti ellenőrzéssel.

Amennyiben a biztonsággal kapcsolatos beavatkozások aránytalannak bizonyulnak, akkor vagy a tervezett beavatkozásokat kell felülvizsgálni, vagy a megváltozott körülményekhez kell igazítani a megengedett forgalmi teher értékét. Rendkívüli tervezési állapotban a nem kielégítő teherbírás akkor is elfogadható, ha a 4.4.3. pont szerinti feltételek nem teljesülnek; azonban a személyeket érintő kockázatot az M1. melléklet szerint korlátozni kell.

Ha a biztonsággal kapcsolatos beavatkozások arányosnak bizonyulnak, azokat általában végre kell hajtani, vagy a megváltozott körülményekhez kell igazítani a megengedett forgalmi teher értékét. A szerkezet biztonságát növelő beavatkozás arányosságát a hatékonysága mellett a következő szempontok szerint lehet értékelni:

- a személyekre és a társadalomra vonatkozó biztonsági követelmények,
- a hídszerkezet rendelkezésre állásának szükségessége,
- a személyi, anyagi és környezeti károk várható mértéke,
- a kulturális és műemléki értékek megőrzése.

Az arányosságot a következő összefüggéssel lehet értékelni:

$$EF_M = \frac{\Delta R_M}{SC_M}$$

ahol  $\Delta R_M$  a beavatkozással elért kockázatcsökkenés (az elvárt hátralévő tervezési élettartamra vonatkozó megtakarított kárkölség diszkontált pénzbeli értéke) és  $SC_M$  a szerkezet biztonságosságához szükséges teendővel összefüggésben felmerült ún. biztonsági költség (diszkontált éves pénzbeli érték a további tervezési élettartamon). Az éves diszkontráta javasolt aránya 3%. (A bizonyos valószínűséggel bekövetkező eseménnyel együtt járó kár nettó jelenértékének számítását lásd az M3. mellékletben!)

A biztonság (növelése) érdekében felmerülő költségek akkor értékelhetők arányosnak, ha  $EF_M \geq 1,0$ . A biztonság (növelése) érdekében felmerülő költségek általában nem arányosak, amennyiben  $EF_M < 1,0$ , azonban az első bekezdésben írt szempontok felülírhatják ezt az értékelést. Egy emberi élet értékét a gazdaságossági számításban az ún. VSL (*Value os Statistical Life*) = 300 millió Ft értékkel lehet figyelembe venni.

### 5.3. Kiegészítő biztonsági intézkedések

A kiegészítő biztonsági intézkedéseket hídspecifikusan kell meghatározni a következő kritériumok szerint:

- a szerkezet fontossága és a sérülés lehetősége,
- szerkezeti meghibásodás jellege (előzetes figyelmeztetéssel/anélkül),
- a szerkezeti viselkedés megfigyelésének lehetősége,
- a használat ellenőrzésének lehetősége,
- költség/kockázati megfontolások,
- különféle kárkorlátozási lehetőségek.

A következő kiegészítő biztonsági intézkedések jöhetnek szóba:

- a használat korlátozása,
- a hátralévő élettartam korlátozása,
- a hasznos terhelés korlátozása (esetleg szigorú szerkezeti tervezési intézkedések),
- a szerkezeti viselkedés ellenőrzése (ellenőrző mérések, időközi ellenőrzés),

- a használat állandó vagy időszakos ellenőrzése,
- automatikus figyelmeztető és biztonsági berendezések telepítése,
- vészhelyzeti intézkedések előkészítése,
- riasztórendszer telepítése.

#### 5.4. Sürgős biztonsági intézkedések

Ha a szerkezeti biztonság vagy a használati biztonság rendkívül kétséges a szakértő véleménye szerint, sürgős biztonsági intézkedéseket kell tenni a személyek, az anyagi javak és a környezet védelme érdekében.

A következő sürgős biztonsági intézkedések merülnek fel:

- használati korlátozások,
- sürgős szerkezeti biztonsági intézkedések, például a szerkezet alátámasztása és/vagy rögzítése,
- szigorúbb felügyelet,
- az építmény lezárása a forgalom elől és elkerítése,
- a híd alatti hatásterület lezárása és kiürítése.

A sürgős biztonsági intézkedések nem sérthetik és nem akadályozhatják a kiegészítő biztonsági intézkedéseket.

#### 5.5. Felügyelet és fenntartás

A felügyeletet és fenntartást az aktualizált felügyeleti és fenntartási terv szerint kell végezni.

Amennyiben a súlyos állapotromlás nem küszöbölhető ki, kiegészítő biztonsági intézkedésként intenzívebb ellenőrzést kell bevezetni.

A felügyelet célja a szerkezeti viselkedésére vonatkozó előzetes várakozások, becslések ellenőrzése, valamint az előre nem látott szerkezeti viselkedés, a romlási mechanizmusok és veszélyek mielőbbi azonosítása.

A fenntartás magában foglalja a kezelési és karbantartási útmutatóban előírányzott tevékenységeket és a kisebb károsodások elhárítását. Ezek a tevékenységek nagyrészt megelőző jellegűek.

A felügyeletet az e-UT 08.01.25, a fenntartást az e-UT 08.02.41 előírás szerint kell elvégezni. Ezekben a tevékenységekben figyelembe kell venni a megváltozott körülményeket és a szerkezetről szerzett új ismereteket.

Ha sérülést, hibákat, váratlan szerkezeti viselkedést vagy a határteherbírás vagy az üzembiztonság jelentős csökkenését észlelik, vizsgálatot kell kezdeményezni. Ha szükséges, sürgős biztonsági intézkedéseket is kell tenni.

#### 5.6. Felújítás és korszerűsítés

Az építmény felújítása olyan intézkedéseket foglal magában, amelyek általában a következő célok kombinációját foglalják magukban:

- az állapotromlás okainak megszüntetése,
- a romlási folyamatok késleltetése vagy megelőzése,
- az állapotromlások és hibák kijavítása,
- a szerkezet vagy szerkezeti elemek védelme.

Az építmény korszerűsítése olyan intézkedéseket foglal magába, amelyek az építmény rendeltetés-szerű és biztonságos használatra alkalmasságának javulását idézik elő.

A beavatkozások tervezésekor (előkészítések) figyelembe kell venni a végrehajtás kockázatait és az ezek elkerüléséhez szükséges tényezőket. Rögzíteni kell a minőségi követelmények teljesítése elmulasztásának következményeit.

A beavatkozás koncepcióját a változatok optimalizálásával kell kiválasztani.

A változatok kiválasztásának alapját a megfelelőség vizsgálatának eredményei, a híd kezelésének céljai, a jelenlegi és jövőbeni használati igény, a hátralévő élettartam, az örökségvédelmi (*preservation value*), valamint a jogszabályi előírások adják.

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.

## 6. ANYAGSPECIFIKUS ELŐÍRÁSOK

### 6.1. Acélszerkezetű hidak

#### 6.1.1. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása építési dokumentumok alapján

##### 6.1.1.1. Szerkezeti acélok

Az e-UT 07.01.13:2011, illetve a korábbi ÚT 2-3.413:2005 útügyi műszaki előírások szerint méretezett közúti hidak acélszerkezetű elemei szilárdsági osztályának kiválasztása már az MSZ EN 10025 szabvány előírásainak megfelelően történt. Ezek anyagjellemzőit az e-UT 07.01.13 előírás szerint lehet figyelembe venni.

A korábbi méretezési szabványok, illetve előírások (MSZ-07-3702-87, KHSZ 1967 stb.) szerint tervezett közúti acélhidak anyagminőségei a korábban használt hazai osztályozási rendszer szerint a következő főbb csoportokba sorolhatók:

- 32-es acélok
  - hegeszvas (beépítési idő: kb. az 1850-es évektől 1900-ig),
  - régi építési acél – Thomas-acél (beépítési idő kb. 1890-től 1910-ig),
  - egyéb, nem minősített acélok;
- 37-es acélok:
  - folyáshatáruk vékony lemezek esetében ( $v \leq 40$  mm) min 24 kp/mm<sup>2</sup> ~ 235 N/mm<sup>2</sup>,
  - pl. folytacél, 37-es acélok, 38-as acélok stb.,
  - megfeleltethetők az MSZ EN 10025 szerinti S235-ös anyagminőségnek;
- 45-ös acélok:
  - folyáshatáruk vékony lemezek esetében ( $v \leq 40$  mm) min 28 kp/mm<sup>2</sup> ~ 275 N/mm<sup>2</sup>,
  - megfeleltethetők az MSZ EN 10025 szerinti S275-ös anyagminőségnek;
- 52-es acélok:
  - folyáshatáruk vékony lemezek esetében ( $v \leq 35$  mm) min 36 kp/mm<sup>2</sup> ~ 353 N/mm<sup>2</sup>,
  - megfeleltethetők az MSZ EN 10025 szerinti S355-ös anyagminőségnek.

Ezen szerkezeti acélok mechanikai jellemzőit a 6.1. vagy a 6.2. táblázat szerint lehet felvenni.

## 6.1. táblázat – Korábban használt osztályozási rendszer szerinti acélok mechanikai tulajdonságai I.

Anyagjellemző	Acél		
	32-es	37-es	45-ös acélok
Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	314–373	363–461	441–539
Jellemző folyáshatár, N/mm <sup>2</sup> ( $\nu \leq 16$ mm)	216	235	294
Jellemző folyáshatár, N/mm <sup>2</sup> ( $16$ mm < $\nu \leq 40$ mm)	–	235	275
Jellemző folyáshatár, N/mm <sup>2</sup> ( $\nu > 40$ mm)	–	216	255
Rugalmassági modulus, N/mm <sup>2</sup>	200 000	205 000	210 000
Nyírási rugalmassági modulus, N/mm <sup>2</sup>	77 000	79 000	81 000
Poisson-tényező	0,3		
Sűrűség, kg/m <sup>3</sup>	7800	7850	

## 6.2. táblázat – Korábban használt osztályozási rendszer szerinti acélok mechanikai tulajdonságai II. (52-es acélok mechanikai tulajdonságai)

Anyagjellemző	52-es acélok
Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	490–608
Jellemző folyáshatár, N/mm <sup>2</sup> :	
• $\nu \leq 16$ mm	353
• $16$ mm < $\nu \leq 35$ mm	353
• $35$ mm < $\nu \leq 50$ mm	343
• $\nu > 50$ mm	333
Rugalmassági modulus, N/mm <sup>2</sup>	210 000
Nyírási rugalmassági modulus, N/mm <sup>2</sup>	81 000
Poisson-tényező	0,3
Sűrűség, kg/m <sup>3</sup>	7850

## 6.1.1.2. Szegecsek

A szegecsek szilárdsági jellemzőit a 6.3. táblázat szerint lehet felvenni.

Meglazult szegecseket nagyszilárdságú feszített illesztőcsavarokkal lehet pótolni, az NF csavarra előírt nyomaték 50 százalékaival meghúzva a csavart.

## 6.3. táblázat – Szegecsek szilárdsági jellemzői

Anyagjellemző	A 34 SZ	A 44 SZ
Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	min 340	min 440
Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	205	250

### 6.1.1.3. Csavarok

A csavarok szilárdsági jellemzőit a 6.4. táblázat szerint lehet felvenni.

#### 6.4. táblázat – Csavarok szilárdsági jellemzői

Anyagjellemző	4.6	5.6	8.8	10.9
Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	400	500	800	1000
Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	240	300	640	900

### 6.1.1.4. Hegesztett kapcsolatok

Az I. és II. minőségű sarok- és tompavarratok szilárdsági jellemzői egyéb adat hiányában az alapanyagával azonosra vehetők fel.

### 6.1.1.5. Saru- és csuklóalkatrészek

A 6.1.1.1. pontban felsorolt anyagminőségeken kívül saruöntvények és csuklók esetében jellemzően a 6.5. táblázatban szereplő alapanyagok fordulnak elő magyarországi hidakon.

#### 6.5. táblázat – Egyéb, saruöntvényekben és csuklóokban alkalmazott acélok mechanikai tulajdonságai

Anyagjellemző	Öntöttvas	Kovácsolt acél (C35)*	Acélöntvény (Aö 50)
Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	–	520	500
Folyáshatár – nyomás, N/mm <sup>2</sup>	210	270	
Folyáshatár – húzás, N/mm <sup>2</sup>	67		

Megjegyzés: \*  $16 \text{ mm} < d \leq 100 \text{ mm}$ ;  $16 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$

### 6.1.2. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása a meglévő elemek vizsgálata alapján

A mechanikai jellemzők meghatározása a meglévő szerkezetből vett, statisztikai szempontból megfelelő számú mintán elvégzett szabványos roncsolásos vizsgálatok eredményeinek kiértékelése alapján történhet.

A folyáshatár, a szakítószilárdság, illetve a rugalmassági modulus a meglévő híd anyagából kimunkált lemezes próbatesteken az MSZ EN ISO 6892 szabványok alapján elvégzett és az MSZ EN 10025 szabvány vonatkozó pontjai alapján kiértékelt szakítóvizsgálatokkal határozhatók meg.

Meglévő szerkezetek esetében a fő szilárdsági jellemzőkön kívül fontos lehet a szívóssági teljesítmény ismerete, amely az MSZ EN ISO 148 szabványok szerint elvégzett és az MSZ EN 10025 szabvány vonatkozó pontjai alapján kiértékelt Charpy-féle ütőmunka-vizsgálattal határozható meg.

A szerkezetbe beépített acélanyagok hegeszthetőségére laboratóriumi szénegyenérték-vizsgálat eredményéből lehet következtetni.

### 6.1.3. Anyagi parciális tényezők felvétele

Az e-UT 07.01.13:2011, illetve az ÚT 2-3.413 (e-UT 07.01.13:2005) utügyi műszaki előírások alapján méretezett hidak MSZ EN 10025 szabvány szerinti anyagminőségei esetén az acélszerkezetű elemek ellenállásértékei az e-UT 07.01.13:2011 előírásban található  $\gamma_{Mi}$  parciális tényezők segítségével határozhatók meg.

$$\gamma_{Mi,akt} = \gamma_{Mi}$$

A korábbi szabványok és méretezési előírások szerint tervezett és minősített acélszerkezetű hidak esetében az ellenállások értékét módosított parciális tényezőkkel kell meghatározni:

$$\gamma_{Mi,akt} = \gamma_{Mi} \cdot k_{\gamma M}$$

A  $k_{\gamma M}$  módosító tényezőt a 6.6. táblázat szerint lehet felvenni azzal a feltételezéssel élve, hogy az acélgyártás technológiai fejlődésével a szilárdsági tényezők relatív szórása csökkent. A  $k_{\gamma M}$  tényező a relatív szórás ismeretében pontosítható.

Az anyagi parciális tényezők csökkenthetők a szerkezet kora és tervezett hátralévő élettartama függvényében meghatározott megbízhatósági index (4.4.3.4. pont) alapján, de minden esetben legyen  $\gamma_{Mi,akt} \geq 1,0$ .

#### 6.6. táblázat – Korábban alkalmazott acélok parciális tényezőinek aktualizálása

Szerkezeti acél minősége és kora	$k_{\gamma M}$ módosító tényező
32-es acélok 1900 előtt	1,20
32-es acélok 1900 után	1,15
Többi acél 1951 előtt	1,10
Többi, nem MSZ EN 10025 szerint minősített acél 1951-től 1990-ig	1,05
Többi, nem MSZ EN 10025 szerint minősített acél 1990 után	1,00

## 6.2. Beton, vasbeton és feszített vasbeton anyagú hídszerkezet

### 6.2.1. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása az építési dokumentumok alapján

Az építési dokumentumok alapján a Magyarországon épült meglévő betonelemeknek a hatályos tervezési előírás (e-UT 07.01.14) szerinti szilárdsági besorolását kiindulási adatként a 6.7. táblázat alapján lehet elvégezni.

Az építéskori dokumentumok alapján történő besorolás esetén a vizsgálati értékek kritikus értékelésére van szükség. Amennyiben a 4.4.2.3. pontban említett feltételek nem teljesülnek, akkor a 6.7. táblázat alapján tett feltételezések megerősítése/pontosítása céljából tesztek is el kell végezni a 4.3.2. pontban leírtaknak megfelelően.

Az állapotfelmérés és az értékelés során figyelmet kell fordítani az állagromlások és azok mechanizmusainak a feltérképezésére. A vizsgálati értékek meghatározása során az időbeli leromlásnak, valamint a kémiai, fizikai és biológiai hatásoknak az anyagjellemzőkre való kihatását is figyelembe kell venni.

A betonacélok anyagjellemzőit az építési dokumentumokon megjelölt szilárdsági osztály alapján a 6.8–6.10. táblázatok szerint lehet felvenni.

## 6.7. táblázat – Meglévő betonok hatályos előírás szerinti szilárdsági osztályba történő besorolása

Beton építési ideje				
1951–1982	1982–2002	2002 óta	2002 óta	Aktuális besorolás
Minősítési szabvány				
MNOSZ 934, MSZ 4715, MSZ 4720	MSZ 4720-2	MSZ EN 206-1 vagy MSZ 4798-1	MSZ EN 1992-1-1	
Nyomószilárdsági osztályok				
B 200	C10	C12/15	C8/10	
B 280	C12	C16/20	C12/15	
B 350	C16	C20/25	C16/20	
B 400	C20	C25/30	C20/25	
B 500	C25	C30/37	C25/30	
B 560	C30	C35/45	C30/37	
	C35		C30/37	
–	C40	C40/50	C35/45	
–	C45	C45/55	C40/50	
–	C50		C40/50	
–	C55	C50/60	C45/55	

## 6.8. táblázat – 1951 és 1967 között alkalmazott betonacélok

Minősítési szabvány és anyagminőség	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
MNOSZ 112 szerinti betonacélok:			
A 36.24.12	240	360	21
A 49.29.12	290	490	21
A 50.35.12	350	500	21
A 36.24.12 (csavart)	240	350	10
A 50.35.12 (csavart)	350	500	10
MNOSZ 6289-53 A szerinti betonacélok:			
36.24 S	240	360	21
45.30 S	290	490	21
50.35 S	350	500	21
36.24 S (csavart)	240	350	10

## 6.9. táblázat – 1967 és 2002 között alkalmazott betonacélok

Minősítési szabvány és anyagminőség	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
MSZ 339 szerinti betonacélok:			
I. minőségi csoport	240	360	25
II. minőségi csoport	360	500	19
B 38.24	240	380	25
B 50.36	360	500	23
B 60.40	400	600	14
B 60.50	490	590	18
MSZ 982 szerinti betonacélok:			
BHB 55.50	490	540	10

## 6.10. táblázat – 2002-től alkalmazott betonacélok.

Minősítési szabvány és anyagminőség	2002 utáni az MSZ EN 10027-1 szerinti betonacélok		
	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
B240B (B 38.24)	240	380	25
B360B (B 50.36)	360	500	23
B500B (B 60.50)	500	600	18
BS500B (B 60.50S)	500	600	14
BHB500B (BHB 55.50)	500	550	10
BHS500B (BHS 55.50)	500	550	10

A feszítőhuzalok anyagjellemzőit az építési dokumentumokon megjelölt szilárdsági osztály alapján a 6.11–6.14. táblázatok szerint lehet felvenni.

## 6.11. táblázat – 1956–1979 között használt MSZ 5720-56 szerinti feszítőhuzalok

Anyagminőség	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
180.25 KB	1465	1770	30
170.30 KB	1380	1670	40
160.40 KB	1300	1570	40
150.50 KB	1220	1470	40
140.60 KB	1140	1370	50

## 6.12. táblázat – 1979–1993 között az MSZ 5720-79 szerinti feszítőhuzalok

Anyagminőség	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
1800 · 2,5 S	1440	1800	15
1500 · 5	1200	1500	
1400 · 6	1120	1400	
1300 · 7	1040	1300	
1750.4 MS	1400	1750	35
1700.5 MS	1360	1700	
1600.6 MS	1280	1600	
1500.7 MS	1200	1500	
1600.5 M	1330	1600	
1500.6 M	1200	1500	

## 6.13. táblázat – 1993 utáni, az MSZ 5720 és MSZ EN 10027-1 szerinti feszítőhuzalok

Anyagminőség	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
1770.4ST	1520	1770	35
1770.5ST			
1770-5.34ST			
1770.6ST			
1670-5ST	1435	1670	
1670-6ST			

## 6.14. táblázat – 1987 utáni héteres feszítőpázmák

Anyagminőség	Folyáshatár, N/mm <sup>2</sup>	Szakítószilárdság, N/mm <sup>2</sup>	Határnyúlás, ‰
F <sub>p</sub> 38/1770	1500	1770	35
F <sub>p</sub> 55/1770	1490		
F <sub>p</sub> 100/1770	1500		
F <sub>p</sub> 150/1770			
F <sub>p</sub> 55/1860	1580	1860	
F <sub>p</sub> 100/1860			
F <sub>p</sub> 139/1860			
F <sub>p</sub> 150/1860			
F <sub>p</sub> 139/1670	1415	1670	

### 6.2.2. Az aktuális anyagjellemzők meghatározása a meglévő elemek vizsgálata alapján

A beton nyomószilárdságának meghatározásához az MSZ EN 12504-1 szabvány szerinti magmintákon végzett roncsolásos vizsgálatokat kell végezni, melyek kiértékelését az MSZ EN 13791 szabvány előírásai szerint kell végrehajtani.

A roncsolásos vizsgálati eredmények kiterjesztésére indirekt (roncsolásmentes) méréseket (Schmidt-kalapács, kihúzási erő, ultrahang) is lehet végezni. Ilyen esetben a vizsgálatokat az MSZ EN 12504-2, MSZ EN 12504-3 és MSZ EN 12504-4 szabványok, míg a szilárdság kiértékelését az MSZ EN 13791 szabvány előírásai szerint kell végrehajtani.

### 6.3. Acél-beton öszvér anyagú hídszerkezet

A szerkezeti acél anyagjellemzőit és az ellenállás oldali parciális tényezőket a 6.1. pontban, a beton, a betonacél és a feszítőacél anyagjellemzőit és az ellenállás oldali parciális tényezőket a 6.2. pontban.

Az együttdolgoztató kapcsolat elemeinek anyagjellemzőit a szerkezeti acélra a 6.1. pontban megadott anyagjellemzőkkel, vagy az építési dokumentációban megadott anyagjellemzőkkel, vagy a konkrét szerkezetből kivett elemeken végzett mérések alapján lehet figyelembe venni. Az együttdolgoztató kapcsolat ellenállás oldali parciális tényezőit a 6.1. pontban.

### 6.4. Falazott hídszerkezet

Meglévő téglaboltozatok teherbírasi értékelését az MSZ EN 1996-1-1 szabvány szerint kell végrehajtani. A szerkezet megfelelőségét a falazat anyagára vonatkozó ellenállás figyelembevételével kell igazolni. A falazóelemek és a habarcs együttesére vonatkozóan a következő nyomószilárdsági ellenállásértékek vehetők figyelembe (anyag oldali biztonsági tényezőket már tartalmaznak) a falazóelem és a habarcs átlagos szilárdságának függvényére. Részletesebb adatok az anyagi ellenállásra vonatkozóan az MSZ EN 1996-1-1 szabványban találhatóak.

A meglévő közúti boltozatok esetében alakváltozási, repedezettségi és rezgési követelmények teljesülését általában nem kell vizsgálni. A szerkezet számítással történő értékelése során azonban figyelembe kell venni az esetleges húzott zónákban keletkező szerkezeti megnyílások hatását a nyomó- és nyírófeszültségek alakulására, amit adott esetben fejlett számítási módszerekkel (pl. merev blokkos modell) kell végig követni. Karcús boltozatok esetében stabilitásvizsgálat elvégzésére is szükség lehet.

## 6.15. táblázat – A falazat nyomási ellenállásának kiindulási értékei

A falazóelem fajtája	A falazóelem magassága mm	A habarcs-szilárdság átlagos értéke N/mm <sup>2</sup>	A falazóelem nyomószilárdságának átlagos értéke, N/mm <sup>2</sup>										
			2	3	4	5	7	10	14	20	28	50	
			A falazat (habarcs és falazóelem együttes) nyomási ellenállásának kiindulási értékei, N/mm <sup>2</sup>										
Tömör falazóelem  (tömör téglá, terméskő, tömör betonelem, zömök könnyűbeton elem)	< 100	0,5	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	–	–	–	–	
		1,0	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	1,3	–	–	–	
		3,0	–	–	–	0,7	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	–	
		5,0	–	–	–	–	–	1,4	1,8	2,3	3,0	4,8	
	100–200	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,1	–	–	–	–	
		1,0	–	–	0,6	0,7	0,9	1,2	1,6	–	–	–	
		3,0	–	–	–	0,8	1,0	1,4	1,9	2,6	3,4	–	
		5,0	–	–	–	–	–	1,5	2,1	2,8	3,7	6,1	
	> 200	0,5	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,7	–	–	–	–	
		1,0	–	–	–	1,0	1,3	1,8	2,4	–	–	–	
		3,0	–	–	–	–	1,4	1,9	2,6	3,6	4,9	–	
		5,0	–	–	–	–	–	2,0	2,7	3,8	5,1	8,7	
Lyukas falazóelem  (a teherhordás irányába eső tengelyű üregekkel, legfeljebb 55% üregtérfogattal)	< 100	0,5	–	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	–	–	–	–	
		1,0	–	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	–	–	–	
		3,0	–	–	–	0,6	0,8	1,2	1,5	2,0	–	–	
		5,0	–	–	–	–	–	1,3	1,7	2,2	–	–	
	100–200	0,5	–	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	–	–	–	–	
		1,0	–	–	0,5	0,6	0,7	1,0	1,3	1,8	–	–	
		3,0	–	–	–	0,7	0,8	1,2	1,5	2,0	–	–	
		5,0	–	–	–	–	–	1,3	1,7	2,2	–	–	
	> 200	0,5	–	–	–	0,6	0,8	1,3	–	–	–	–	
		1,0	–	–	–	0,7	0,9	1,4	1,8	–	–	–	
		3,0	–	–	–	0,8	1,0	1,5	2,0	2,8	–	–	
		5,0	–	–	–	–	–	1,6	2,1	2,9	–	–	
Üreges falazóelem  (a teherhordás irányába merőleges tengelyű üregekkel)	< 100	0,5	–	0,3	0,4	0,5	–	–	–	–	–	–	
		1,0	–	0,4	0,5	0,6	–	–	–	–	–	–	
		3,0	–	–	–	0,7	–	–	–	–	–	–	
		5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	≥ 100	0,5	–	0,4	0,5	0,7	–	–	–	–	–	–	
		1,0	–	–	0,6	0,8	–	–	–	–	–	–	
		3,0	–	–	–	0,9	–	–	–	–	–	–	
		5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

# MELLÉKLETEK

## M1. melléklet

A szerkezeti biztonsággal kapcsolatos követelményt a fáradásitól különböző teherbírési határállapotokban a megbízhatósági index célértékének a megválasztásával is meg lehet határozni. A fáradási vagy egyéb időtől függő teherbírési határállapottal, vagy a használhatósági határállapottal kapcsolatos követelményeket az e-UT 07.01.12 előírás tartalmazza.

Az egyéves referencia-időszakra vonatkozó  $\beta_0$  megbízhatósági index célértékei az M1. táblázatban található (zárójelben a tönkremeneteli valószínűség értéke).

M1. táblázat –  $\beta_0$  értékei

A beavatkozás hatékonysága ( $E_{FM}$ ) az 5.2.2.pont szerint	A szerkezeti tönkremenetel következményi osztályai		
	Kicsi $\rho < 2$	Közepes $2 < \rho < 5$	Súlyos $5 < \rho < 10$
Alacsony: $E_{FM} < 0,5$	3,1 ( $9,7 \cdot 10^{-4}$ )	3,3 ( $4,8 \cdot 10^{-4}$ )	3,7 ( $1,1 \cdot 10^{-4}$ )
Közepes: $0,5 \leq E_{FM} \leq 2,0$	3,7 ( $1,1 \cdot 10^{-4}$ )	4,2 ( $1,3 \cdot 10^{-5}$ )	4,4 ( $5,4 \cdot 10^{-6}$ )
Magas: $E_{FM} > 2,0$	4,2 ( $9,7 \cdot 10^{-4}$ )	4,4 ( $5,4 \cdot 10^{-6}$ )	4,7 ( $1,3 \cdot 10^{-6}$ )

ahol:

$$\rho = \frac{C_F}{C_W}$$

$C_F$  – A tönkremenetelkor bekövetkező direkt károk pénzben kifejezett értéke,

$C_W$  – a szerkezet tönkremenetele utáni helyreállítási költség.

Amennyiben a beavatkozás hatékonysága a vizsgálati fázisban nem határozható meg, akkor  $E_{FM} = 1$  értéket kell figyelembe venni.

A kárkövetkezményi osztályok mérnöki magyarázata:

- 1. osztály ( $\rho < 2$ ): tönkremenetel esetén az emberi élet veszélyeztetése és a gazdasági kár kicsi, vagy elhanyagolható.
- 2. osztály ( $2 < \rho < 5$ ): tönkremenetel esetén az emberi élte veszélyeztetése közepes, vagy a gazdasági kár jelentős.
- 3. osztály ( $5 < \rho < 10$ ): tönkremenetel esetén az emberi élet veszélyeztetése magas, vagy a gazdasági kár kiemelkedően nagy.

A kár következményi osztályba sorolásánál a meghibásodás (tönkremenetel) jellegére is tekintettel kell lenni. Meg kell különböztetni:

- a képlékeny (duktilis) viselkedést tartalék teherviselési kapacitással a felkeményedő tulajdonság révén,
- a képlékeny (duktilis) viselkedést tartalék teherviselési kapacitás nélkül és
- a rideg törést.

A beavatkozás hatékonysága összefügg a

- i) a teljes terhelés és ellenállás szórásával ( $0,1 < V < 0,3$ ),
- ii) a biztonság növelése érdekében történő beavatkozás relatív költségével,
- iii) normális nagyságú tervezési élettartam, normális avulási rátával (az építési költség 3 százaléka).

Az elfogadható személyekre vonatkozó kockázat egyéves referencia-időszakra vonatkozóan legfeljebb  $P_{f,IR} = 10^{-5}$ . A személyi biztonságra vonatkozó tönkremeneteli határvalószínűség:

$$P_{ft,IR} = \frac{P_{f,IR}}{P_{c|f}} = \frac{10^{-5}}{P_{c|f}}$$

ahol  $P_{c|f}$  a szerkezet tönkremenetele esetén bekövetkező legalább egy haláleset feltételes valószínűsége.  $P_{c|f}$  számítását a hídon átvezetett forgalom függvényében az M3. melléklet tartalmazza.

A csoportos kockázathoz tartozó megbízhatósági index a következő összefüggéssel számítható:

$$\beta_{csop,bizt} = -\Phi^{-1}(P_{csop,f})$$

ahol:

$\beta_{csop,bizt}$  – a csoportra vonatkozó megbízhatósági index legkisebb megkövetelt értéke,

$\Phi^{-1}$  – a standard normális eloszlás eloszlásfüggvényének inverze,

$P_{csop,f}$  – a tönkremenetel következtében bekövetkező csoportos halálesetek valószínűsége az M4. melléklet szerint

## M2. melléklet

Ha az alapvető változók (hatások és ellenállások határértékei) aktuális valószínűségi eloszlásai rendelkezésre állnak, a vizsgálati értékek a következő félig valószínűségi módszerrel határozhatók meg. Általánosságban a következő feltételezések érvényesek:

- az állandó hatások eredményeként keletkező igénybevételek normális/eloszlást mutatnak,
- az esetleges vagy rendkívüli hatások eredményeként keletkező igénybevételek Gumbel-eloszlást mutatnak,
- az ellenállások határértékeinek változói normál vagy log-normál eloszlást mutatnak,
- a merevségek normális eloszlásúak.

A normális eloszlású igénybevételek ( $E$ ), az ellenállások határértékei ( $R$ ) és a merevség változóinak értékelési értékei a következő összefüggésekkel határozhatók meg:

$$E_{d,akt} = E_{m,akt} \gamma_{Ed,akt}$$

ahol:

$$\gamma_{Ed,akt} = 1 + \alpha_E \beta_0 V_{E,akt}$$

$$R_{d,akt} = \frac{R_{m,akt}}{\gamma_{Rd,akt}}$$

ahol:

$$\gamma_{Rd,akt} = 1 + \alpha_R \beta_0 V_{R,akt}$$

ahol:

$E_{m,akt}$  és  $R_{m,akt}$  – aktualizált becslések,

$V_{E,akt}$  és  $V_{R,akt}$  – az aktuális relatív szórás értékei,

$\alpha_E$  és  $\alpha_R$  – érzékenységi tényezők,

$\beta_0$  – a cél megbízhatósági indexnek megfelelő egyéves referencia-időszakhoz tartozó megbízhatósági index az M1. melléklet szerint.

A log-normál eloszlású igénybevételeknek, anyagjellemzőknek és ellenállásnak az értékelési értékei a következő összefüggésekkel számolhatók ki:

$$E_{d,akt} = E_{m,akt} \gamma_{Ed,akt}$$

ahol:

$$\gamma_{Ed,akt} = e^{(\alpha_E \beta_0 \delta_E - 0,5 \delta_E^2)}$$

$$R_{d,akt} = \frac{R_{m,akt}}{\gamma_{R,d,akt}}$$

ahol:

$$\gamma_{R,d,akt} = e^{(\alpha_R \beta_0 \delta_R - 0,5 \delta_R^2)}$$

és ahol:

$$\delta_E^2 = \ln(V_{E,akt}^2 + 1)$$

$$\delta_R^2 = \ln(V_{R,akt}^2 + 1)$$

ahol:

$E_{m,akt}$  és  $R_{m,akt}$  – aktualizált becslések,

$V_{E,act}$  és  $V_{R,act}$  – az aktuális relatív szórás értékei,

$\delta_E$  és  $\delta_R$  – a log-normál eloszlás jellemzői.

Ha az  $\alpha$  érzékenységi tényezőket nem lehet aktualizálni a FORM analízis segítségével, a következő tényezőket lehet figyelembe venni a számításához:

- $\alpha_E = 0,7$  a kiemelt esetleges hatáshoz,
- $\alpha_E = 0,3$  az egyidejű esetleges hatásokhoz,
- $\alpha_E = -0,8$  az ellenállás határértékéhez, amely elsősorban fontos a szerkezet biztonságának igazolásához,
- $\alpha_E = -0,3$  az ellenállás határértékéhez, amely másodsorban fontos a szerkezet biztonságának igazolásához.

A fenti parciális tényezők számításához figyelembe vehető relatív szórási értékek a M2. táblázatban találhatóak.

M2. táblázat

Szerkezet anyaga	Hatás jellege	Relatív szórás, $V_{E,akt}$
Acél	Önsúly	0,03
Beton		0,05
Falazott		0,065
Fa		0,1

A közúti forgalomból keletkező Gumbel-eloszlású igénybevételek ( $E$ ) értékelési értéke a következőképpen határozható meg:

$$E_{d,akt} = E_{m,akt} \gamma_{E,d,akt}$$

ahol:

$$\gamma_{E,s,akt} = \left[ 1 + 0,78 \frac{1}{\frac{1}{V} + 0,78 \ln\left(\frac{t_0}{1}\right)} \ln\left(\frac{t_{re}}{t_0}\right) \right] \frac{1 - \sqrt{V_{C0}^2 + (V_{C0}^2 + 1) \left( \frac{1}{\frac{1}{V} + 0,78 \ln\left(\frac{t_{ref}}{1}\right)} \right)^2 \{0,45 + 0,78 \ln[-1 - (\Phi(0,7\beta))]\}}}{1 - \sqrt{V_{C0}^2 + (V_{C0}^2 + 1) \left( \frac{1}{\frac{1}{V} + 0,78 \ln\left(\frac{t_0}{1}\right)} \right)^2 (-1,867)}}$$

ahol:

$V_{C0}$  – a közúti forgalom invariáns részének relatív szórása (log-normális eloszlás), statisztikai adatok hiányában  $V_{C0} = 0,1$ ,

- $V$  – a közúti forgalom éves legnagyobb értékének relatív szórása (Gumbel-eloszlás) statisztikai adatok hiányában  $V = 0,075$ ,
- $t_0$  – a közúti forgalmi tehermodell 50 éves referencia-időszaka,
- $t_{\text{ref}}$  – a tervezett hátralévő élettartam,
- $\beta$  – a megcélzott hátralévő élettartammal egyenlő referencia-időszakra vonatkoztatott megbízhatósági index,
- $\phi$  – a standard normális eloszlás eloszlásfüggvénye.

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.

### M3. melléklet

A tönkremenetellel járó legalább egy halálos áldozat feltételes valószínűsége a következő összefüggéssel számolható:

$$P_{c|f} = \frac{1}{86\,400} \sum_{i=1}^n \Delta t_i (1 - e^{-\lambda_i p_{c|\lambda}})$$

ahol:

$\Delta t_i$  – a 24 órás napnak egy jellemző forgalomsűrűségi időszaka,  $\sum \Delta t_i = 86\,400$  s,

$n$  – az összes időszak száma, amelyek együttese kiteszi a 24 órát (86 400 másodpercet),

$\lambda_i = \frac{q_i}{v_i} \cdot L \cdot T \cdot k$  – a tönkremenetellel érintett járművek száma,

ahol:

$q_i$  – az adott időszakra jellemző, időben egyenletesnek feltételezett forgalom intenzitása egy forgalmi sávon, jármű/s,

$v_i$  – az adott időszakban jellemző, állandónak feltételezett sebesség, m/s,

$L$  – a tönkremenetellel veszélyeztetett úthossz (beleértve a megelőző féktávolságot is), m,

$T$  – a veszélyes időablak hossza. Javasolt értéke, s:  
egy szerkezeti elem (főtartó, keresztartó stb.) tönkremenetele esetén

$T \approx 1\text{--}3$  s, a szerkezet progresszív tönkremenetele (több szerkezeti elemre kiterjedő láncreakció) esetén:  $T \approx 3\text{--}5$  s,

$p_{c|\lambda}$  – a tönkremenetellel érintett gépjárművekben lévők elhalálzásának a feltételes valószínűsége. Javasolt értéke a hídon átvezetett forgalom tekintetében 0,3–0,8 a járműtípus és a zuhanási magasság függvényében, a híd alatti esetleges közúti forgalom tekintetében 0,05–0,1.

$k$  – a hídon átvezetett forgalmi sávok száma.

A féktávolság a következő összefüggéssel számítható ki:

$$L_{fék} = v \cdot t_r + \frac{v^2}{2\mu g}$$

ahol:

$v$  – a járművek sebessége, m/s,

$t_r$  – az észlelési és reakcióidő, ajánlott értéke  $t_r = 1,5$  s,

$\mu$  – a súrlódási tényező, ajánlott értéke  $\mu = 0,3$ ,

$g$  – a nehézségi gyorsulás, m/s<sup>2</sup>.

Az időszávos számítás helyett közelítőleg az átlagos napi forgalommal (ÁNF) is lehet számolni, amennyiben

$$\lambda(t) = \frac{q(t)}{v} L T k \ll 0,1,$$

- a legterheltebb órák napi forgalmának aránya a teljes napi forgalomhoz kisebb, mint 0,4,
- ha a megbízhatósági index változása ennek a közelítésnek a következtében kisebb, mint 0,1 ( $\Delta\beta_t < 0,1$ ).

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.

## M4. melléklet

A csoportos (társadalmi) kockázat:

$$P_{\text{csop},f} \leq \frac{An^{-\alpha}}{P(H|f)}$$

ahol:

$$A = 2,75 \cdot 10^{-5}, 1/\text{év}$$

$$\alpha = 2$$

$$P(H|f) = 1 - \sum_{h=1}^{n_h} \frac{\lambda_{cs}^h}{h!} e^{-\lambda_{cs}}$$

ahol:

$$\lambda_{cs} = n_h \cdot p_{c|\lambda} \cdot \sum_{i=1}^{n_h} \lambda_i$$

$n_h$  – a halálos áldozatok számának előírt küszöbértéke, CC2 konzekvenciaosztályba sorolt szerkezeteknél  $n_h = 10$ ,

$p_{c|\lambda}$  – lásd az M3. mellékletben,

$\lambda_i$  – lásd az M3. mellékletben.

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.

## A szövegben említett és kapcsolódó magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások és jogszabályok

Szabvány és útügyi műszaki előírás alkalmazása előtt győződjön meg arról, hogy nem jelent-e meg módosítása, helyesbítése, nincs-e visszavonva, vagy műszaki tartalmú jogszabály hivatkozik-e rá.

(Ellenőrzés időpontja a Magyar Szabványügyi Testület, a Nemzeti Jogszabálytár honlapja és a MAÚT Reader alapján 2026. május)

MSZ EN ISO 148:2017	Fémek. Charpy-féle ütővizsgálat. Szabványsorozat 1–3.
MSZ EN 1990:2011	Eurocode: A tartószerkezetek tervezésének alapjai
MSZ EN 1991-1-1:2005	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások. 1-1. rész: Általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei
MSZ EN 1991-1-2:2005	–. 1-2. rész: Általános hatások. A tűznek kitétt szerkezeteket érő hatások (várható visszavonás: 2028.3.31.)
MSZ EN 1991-1-4:2007	1-4. rész: Általános hatások. Szélhatás
MSZ EN 1991-1-5:2005	1-5. rész: Általános hatások. Hőmérsékleti hatások
MSZ EN 1991-1-6:2007	1-6. rész: Általános hatások. Hatások a megvalósítás során
MSZ EN 1991-1-7:2015	1-7. rész: Általános hatások. Rendkívüli hatások
MSZ EN 1991-2:2006	2. rész: Hidak forgalmi terhei
MSZ EN 1991-3:2007	3. rész: Daruk és más gépek hatásai
MSZ EN 1992-1-1:2010	Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése. 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok
prEN 1993-1-9:2011	Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-9: Fatigue
MSZ EN 1993-1-14:2026	Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése. 1-14. rész: Véges elemes analízissel támogatott tartószerkezeti tervezés (angol nyelvű)
MSZ EN 1996-1-1:2006	Eurocode 6: Falazott szerkezetek tervezése. 1-1. rész: Vasalt és vasalatlan falazott szerkezetekre vonatkozó általános szabályok
MSZ EN 1997-1:2006	Eurocode 7: Geotechnikai tervezés 1. rész: Általános szabályok
MSZ EN 1998-1:2004/A1:2013	Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre. 1. rész: Általános szabályok, szeizmikus hatások és az épületekre vonatkozó szabályok
MSZ EN 1998-2:2015	–. 2. rész: Hidak
MSZ EN 1999 sorozat	Eurocode 9: Alumíniumszerkezetek tervezése
MSZ 4798:2016/1M:2017/2M:2018/3M:2021/4M:2023	Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelés, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon
MSZ 5720:1993	Feszítőhuzal feszített vasbeton szerkezetekhez
MSZ EN ISO 6892-1–3	Fémek. Szakítóvizsgálat.
MSZ EN 10027-1:2017	Acélok jelölési rendszere. 1. rész: Az acélminőségek jele (angol nyelvű)

MSZ EN 12504-1:2019	A beton vizsgálata szerkezetekben. 1. rész: Fúrt próbatestek. Mintavétel, vizsgálat és a nyomószilárdság meghatározása
MSZ EN 12504-2:2021	–. 2. rész: Roncsolásmentes vizsgálat. A visszapattanási érték meghatározása
MSZ EN 12504-3:2005	–. 3. rész: A kihúzási erő meghatározása <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ EN 12504-4:2021	–. 4. rész: Az ultrahangterjedési sebességének meghatározása <i>(angol nyelvű)</i>
MSZ EN ISO 12571:2022	Építési anyagok és termékek hő- és nedvességtechnikai viselkedése. A higroszkopikus szorpciós tulajdonságok meghatározása
MSZ EN 13791:2019	A szerkezetekbe és előregyártott elemekbe beépített beton nyomószilárdságának értékelése
MSZ CEN/TS 17440:2024	Meglévő szerkezetek értékelése és helyreállítása <i>(angol nyelvű)</i>
e-UT 07.01.11:2026	Közúti hidak tervezése (KHT 1.). A létesítés szabályai
e-UT 07.01.12:2026	Közúti hidak tervezése (KHT 2.). Erőtani számítás
e-UT 07.01.13:2026	Közúti hidak tervezése (KHT 3.). Acélhidak
e-UT 07.01.14:2026	Közúti hidak tervezése (KHT 4.). Betonhidak
e-UT 07.01.15:2026	Közúti hidak tervezése (KHT 5.). Öszvérhidak
e-UT 07.01.16:2002	Közúti hidak tervezési előírásai VI. Beavatkozások tervezése meglévő hidakon
e-UT 07.01.18:2026	Közúti hidak tervezése (KHT 6.). Fahidak
e-UT 07.02.13:2026	Közúti hidak építése. Fahidak
e-UT 08.01.25:2019/M1:2024	Közúti hidak nyilvántartása és műszaki felügyelete (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)
e-UT 08.02.41:2003	Közúti hidak fenntartása
e-UT 08.01.52:2020	Műszaki biztonsági intézkedések csökkentett közúti úrszelvény és hídteherbírás esetén
e-VASUT 02.70.02:2019	H.1. Vasúti Hídszabályzat. H.1.2. utasítás. Vasúti hidak és egyéb műtárgyak méretezésének általános előírásai
e-VASUT 02.70.03:2019	H.1. Vasúti Hídszabályzat. H.1.3. utasítás. Vasúti acélhidak tervezése
e-VASUT 02.70.04:2019	H.1. Vasúti Hídszabályzat. H.1.4. utasítás. Vasúti vasbeton, feszített vasbeton és betonhidak tervezése
e-VASUT 02.70.05:2019	H.1. Vasúti Hídszabályzat. H.1.5. utasítás. Vasúti öszvérszerkezetű hidak tervezése
e-VASUT 02.70.06:2019	H.1. Vasúti Hídszabályzat. H.1.6. utasítás. Vasúti hidak és egyéb műtárgyak geotechnikai tervezése
e-VASUT 02.70.07:2023	H.1. Vasúti Hídszabályzat. H.1.7. utasítás. Meglévő vasúti hidak értékelése erőtani szempontból (Az 1. sz. módosítással egységes szerkezetbe foglalva)

1988. évi I. törvény a közúti közlekedésről

2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről

2023. évi C. törvény a magyar építészetéről

280/2024. (IX. 30.) kormányrendelet a településrendezési és építési követelmények  
alapszabályzatáról (TÉKA)

54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

26/2021. (VI. 28.) ITM rendelet az útügyi igazgatásról

Jogszabályi véleményezésre 2026.06.03.

## FÜGGELÉK

A szövegben említett korábbi szabványok és útügyi műszaki előírások

MNOSZ 112 (1933)	Hengerelt folytacél. Alakvas, rúdvas, szélesvas. Szerkezeti acélok
MNOSZ 112-50	Szerkezeti acél, ötvöztelen, hengerelt
MNOSZ 934:1949	A beton alapanyagainak vizsgálata
MNOSZ 6289-53 A	Különleges acélok hegesztett híd- és járműszerkezeti célokra
MNOSZ 6289-55	Különleges acélok hegesztett híd- és járműszerkezeti célokra
MSZ EN 206-1:2002	Beton. 1. rész: Műszaki követelmények, teljesítőképesség, készítés és megfelelés (visszavonva: 2014.7.1.)
MSZ 339:1987	Melegen hengerelt betonacél
MSZ 982:1987	Hidegen alakított betonacélhuzal (visszavonva: 2026.5.1.)
MSZ 4715	Megszilárdult beton vizsgálatán (visszavonva)
MSZ 4720	A beton minőségének ellenőrzése (visszavonva: 2004.9.1.)
MSZ 4720-2:1980	–. Általános tulajdonságok ellenőrzése (visszavonva: 2004.9.1.)
MSZ 4798-1:2004	Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon (visszavonva: 2014.10.1.)
MSZ EN 5720-56	Feszítőhuzal feszített vasbeton szerkezetekhez
MSZ EN 5720-79	Feszítőhuzal feszített vasbeton szerkezetekhez
MSZ EN 10025:1998	Melegen hengerelt termékek ötvöztelen szerkezeti acélokból. Műszaki szállítási feltételek (visszavonva: 2005.6.1.)
MSZ-07 3201-67	Közúti Hídszabályzat (KHSZ) (visszavonva: 1999.6.1.)
MSZ-07 3201-79 M	Az 1967. évi Közúti Hídszabályzat 1979. évi módosítása
MSZ-07-3702:1987	Acélhidak tervezése (visszavonva: 2010.12.31.)

e-UT 07.01.13:2005 (ÚT 2-3.413) Közúti hidak tervezési előírásai III. Közúti acélhidak tervezése.

e-UT 07.01.13:2011 Acélhidak. Közúti hidak tervezése (KHT) 3.