

e-UT 07.03.11: 202x

Jogszabályi véleményezésre 2026. április 1.

**KÖZÚTI HIDAK SARUI
ÉS DILATÁCIÓS SZERKEZETEI**

Jogszabályi véleményezésre 2026.04.01.



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 xx/202x. (x. x) ÚB számú határozattal** a Koordináló szerv által előkészített,

KÖZÚTI HIDAK SARUI ÉS DILATÁCIÓS SZERKEZETEI című,
e-UT 07.03.11 számú

ütügyi műszaki előírást elfogadta.

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

Az e-UT 07.03.11:202x Közúti hidak sarui és dilatációs szerkezetei című ütügyi műszaki előírás hatálybalépésével egyidejűleg az

- e-UT 07.03.11:2018/M1:2020 Közúti hidak sarui és dilatációs szerkezetei

*című ütügyi műszaki előírás hatályát veszti azzal, hogy az e-UT 07.03.11:202x számú ütügyi műszaki előírás hatálybalépését megelőzően a közút építetője vagy kezelője által megkötött szerződések esetében **203x. hónap 15-ig** alkalmazhatók. 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

1. BEVEZETÉS	5
1.1. Szakkifejezések és meghatározásuk	5
1.2. Az előírás szerepe	6
1.3. A hidak fontossági osztályba sorolása	7
1.4. A mértékadó forgalmi kategória meghatározása	7
2. HÍDSARUK	9
2.1. Általános követelmények	9
2.1.1. Alapkövetelmények	9
2.1.2. Teherbírás, merevség	9
2.1.3. Helyzeti állékonyság	9
2.1.4. Mozgásképeség	10
2.1.5. Földrengéssel szembeni ellenállás	10
2.1.6. Élettartam	10
2.1.7. Hozzáférhetőség, kezelhetőség, cserélhetőség	10
2.2. Sarutípusok speciális követelményei	10
2.3. A csúszófelületek anyagai és jellegzetességei	11
2.3.1. Harmonizált szabvány szerinti hagyományos PTFE csúszóanyag	11
2.3.2. Speciális csúszóanyagok	12
2.4. A sarukiválasztás folyamata	12
2.4.1. A korrózióvédelmi és egyéb védelmi rendszer kiválasztása	16
2.4.2. Speciális szabályok sarucsere esetére	16
2.5. Az összegzett sarumozgások vizsgálata	17
2.5.1. Az összegzett sarumozgások részletes számítása	17
2.5.2. Az összegzett sarumozgások közelítő számítása	18
2.5.3. A sarumozgások számított értékének redukálása	18
2.6. Sarurendelés	18
2.7. Sarutervezés	19
2.8. Az előírt paraméterek teljesítésének igazolása	19
2.9. A saru és a hídszerkezet kapcsolata	19
2.10. A saru szállítása, tárolása	20
2.11. A saru beépítése	21
2.11.1. Beépítés előtti vizsgálatok	21
2.11.2. A saru elhelyezése és rögzítése az alépítményen	21
2.11.3. A saru beállítása, a felszerkezet elhelyezése a sarun	22
2.11.4. A saru megterhelése (üzembe helyezése)	23
2.12. A saruk vizsgálata, fenntartása	23
2.13. A saru cseréje	23
3. DILATÁCIÓS ELEMEK	25
3.1. Követelmények	25
3.1.1. Alapkövetelmények	25
3.1.2. Mechanikai ellenállás, merevség	25
3.1.3. Mozgásképeség	25
3.1.4. Hézagzárás	25
3.1.5. Víz záróság	25
3.1.6. Élettartam	25
3.1.7. Földrengéssel szembeni ellenállás	26
3.1.8. Robusztusság	26
3.1.9. Hozzáférhetőség, kezelhetőség, cserélhetőség	26
3.1.10. Komfortosság	26
3.2. A legfontosabb dilatációs elemtípusok jellegzetességei és speciális követelményei	26
3.3. A dilatációkiválasztás folyamata	28

3.4. Korrozóvédelem.....	29
3.5. Fáradási ellenállás.....	29
3.6. A dilatációs elem megrendelése.....	30
3.7. Dilatációs szerkezet tervezése.....	30
3.8. Az előírt paraméterek teljesítésének igazolása.....	30
3.9. A dilatációs elem és a hídszerkezet kapcsolatának kialakítása, a dilatációs elem beépítése.....	31
3.9.1. Általános előírások.....	31
3.9.2. A dilatációs elem és a hídpálya erőtanai kapcsolatának kialakítása.....	31
3.9.3. A csatlakozó és az átmeneti burkolati zóna kialakítása.....	32
3.10. A dilatációk vizsgálata, fenntartása.....	34
3.11. A dilatáció cseréje.....	34
MELLÉKLET.....	36
M1. A legfontosabb sarutípusok jellegzetességei, jellemző meghibásodásai és speciális követelményei.....	36
M1.1. Hagyományos billenő vagy görgős acélsaruk.....	36
M1.2. Elasztomer/műgumi lemezek.....	36
M1.3. Acéllemezbetétes elasztomer/műgumi saruk.....	36
M1.4. Fazéksaruk.....	37
M1.5. Gömbsüveg és hengeres saruk.....	37
M2. Sarufutás és saruperemmozgás meghatározása (Mintapélda).....	38
M2.1. A számítás jelentősége.....	38
M2.2. A mintapélda célja.....	38
M2.3. A számítás fő lépései.....	38
M2.4. Tervezési élettartam és mértékadó tehergépjármű-forgalmi intenzitás meghatározása.....	38
M2.5. Az egységteher áthaladásából számítható támaszfordulások kiszámítása.....	38
M2.6. Az egységteher áthaladásából számítható saruperem-elmozdulás számítása.....	40
M2.7. Az egységteher áthaladásából számítható sarufutás számítása.....	40
M2.8. Éves és teljes saruperemmozgás és sarufutás meghatározása.....	41
M2.9. A helyettesítő járműsúly meghatározása.....	41
M2.10. Összegzett saruperemmozgás meghatározása.....	41
M2.11. Összegzett sarufutás meghatározása.....	42
M3. Sarurendelési adatlap.....	43
M4. Sarubeépítési jegyzőkönyv.....	45
M5. A legfontosabb dilatációs elemek jellegzetességei, jellemző meghibásodásai és speciális követelményei.....	47
M5.1. Dilatációra képes, rugalmas anyagú burkolati elemek.....	47
M5.2. Szőnyegszerű dilatációs szerkezet.....	47
M5.3. Fésűs dilatációs szerkezet.....	48
M5.4. Egygumiprofilos dilatációs szerkezet.....	48
M5.5. Többgumiprofilos (moduláris) dilatációs szerkezet.....	49
M6. Dilatációrendelési adatlap.....	50
M7. Dilatációbeépítési jegyzőkönyv.....	51
M8. Az átmeneti zóna kialakítása.....	52
M9. Saruk/dilatációk mozgástartományja szélsőértékének meghatározása.....	53
A szövegben említett magyar nemzeti szabványok, útügyi műszaki előírások, jogszabályok és dokumentumok.....	55

1. BEVEZETÉS

1.1. Szakkifejezések és meghatározások

1.1.1. Csúszófelületek

A saruk (egyes mozgó elasztomer saruk, mozgó fazéksaruk, gömbsüveg saruk) egyes elemei közti relatív eltolódást vagy/és elfordulást biztosító saruelemek. Általában nemfémes anyagból készülnek.

1.1.2. Dilatációs elem (dilatáció)

Olyan, a felszerkezet végén (vagy megszakításainál) beépített hídszerkezeti elem (hídtartozék), amely minden időben biztosítja a kocspályán a sima, folyamatos áthaladást, a végkeresztmetszet bármely okból bekövetkező mozgásai (hosszirányú, keresztirányú eltolódás, elfordulás) mellett. A dilatáció megakadályozza a víz szerkezetbe jutását.

1.1.3. Dilatációs szerkezetek

A dilatációs elemek egy csoportja. A dilatációs szerkezetek a mozgást nem anyaguk rugalmas alakváltozása révén veszik fel, hanem relatív mozgást lehetővé tevő szerkezeti elemeket tartalmaznak.

1.1.4. Elasztomer saru

Más néven rugalmas anyagú saru, műgumi saru. Korlátozott mértékben tesz lehetővé elfordulást és eltolódást számottevő kényszererők fellépése mellett.

1.1.5. Fix saru

Más néven álló saru. A fix saruelfordulást tesz lehetővé, eltolódás nem lehetséges. A saru típusától függően egy vagy két vízszintes tengely körüli, vagy pont körüli elfordulás is létrejöhet. A saru képes közvetíteni mindhárom tengely irányába eső erőt.

1.1.6. Fontossági osztály

A híd erőjátéka és a közúti infrastruktúrában elfoglalt szerepe alapján kerül meghatározásra. Minél magasabb osztályba tartozik egy híd, annál szigorúbb követelményeknek kell megfelelniük a saruknak és a dilatációs elemeknek.

1.1.7. Helyettesítő járműsúly

Egy olyan helyettesítő jármű súlya, ami – azonos összes ismétlésszám esetén – az összegzett sarumozgások vizsgálatakor azonos hatást fejt ki, mint a hozzá tartozó forgalomtípus szerinti összetételű forgalom.

Megjegyzés: A forgalom típusát a távolsági, helyközi és helyi forgalom százalékos megoszlásával adjuk meg. A különböző súlyú, tengelyterhelésű járművek százalékos forgalmi részesedését az MSZ EN 1991-2 távolsági, helyközi és helyi jellegű forgalom esetére definiálja.

1.1.8. Közúti hídsaru

Hídszerkezeti elem, ami közúti hidak felszerkezete és alépítménye között erők továbbítására alkalmas úgy, hogy a felszerkezet és az alépítmény közötti terv szerinti relatív elmozdulások (eltolódás, elfordulás) jelentős kényszererők keletkezése nélkül lehetségesek legyenek. A leggyakrabban alkalmazott sarutípusokat az M1. mellékletben mutatjuk be.

1.1.9 Közútkezelési Szabályzat

A közútkezelés szabályait összefoglaló dokumentum. A mindenkor érvényes rendelet szerint kell figyelembe venni. Jelenleg a 6/1998. (III. 11.) KHVM rendeletben, valamint a helyi közutak kezelésének szakmai szabályairól kiadott 5/2004. (I. 28.) GKM rendeletben foglalt szabályok szerint értelmezendő.

Rövidítve: KSz

1.1.10. Mozgó saru

Elfordulást és eltolódást tesz lehetővé. Az eltolódás a saru típusától függően lehet egyirányú (vezetett saru) vagy bármely irányú. A saru képes közvetíteni a függőleges és a gátolt mozgás irányába ható erőt.

1.1.11. Forgalmi kategória

A hídnak a közúti infrastruktúrában elfoglalt szerepe alapján kerül meghatározásra. Az e-UT 07.01.12 előírás definíciójával egyezően értelmezendő. A forgalmi kategória ismeretében határozható meg a saruk és dilatációs elemek fáradási méretezése szempontjából mértékadó, irányonkénti nehézgépjármű-forgalmi intenzitás (évenkénti ismétlésszám).

1.1.12. Összegzett sarumozgások

Gyűjtőfogalom, három különböző mozgás saruélettartam alatt összegzett értékét takarja. A sarumozgások főleg a hidat érő esetleges hatásokból (elsősorban a nehézgépjármű-forgalomból) származnak.

Megjegyzés: A saruelfordulás a támaszkeresztmetszetek elfordulásával tekinthető azonosnak. A saruperemmozgás a saruelfordulás és a saru sugarának szorzatával közelíthető. A sarufutás egyrészt a híd hosszváltozásából adódik, másrészt a saruelfordulás és a saru súlyponti tengelyhez képesti külpontos elhelyezésének következménye.

1.1.13. Szavatossági idő biztosítékkal

Új sarura, dilatációra és annak beépítésére vonatkozó szerződésben meghatározott minimális szavatossági idő. A szavatossági időszak teljes időtartamára olyan mértékű pénzügyi biztosítékot kell fenntartani, ami a saru vagy dilatáció javítása/cseréje közvetlen és járulékos költségeinek fedezésére alkalmas.

1.1.14. Szilárd pályaburkolatú utat átvezető híd

Olyan híd, amelyre felvezető útpálya nem csak a hídon és esetleg a hídra vezető rámpán szilárd burkolatú, hanem a folyó szakaszon is.

1.2. Az előírás szerepe

Az előírás a közúti hidak (hidak) saruinak, dilatációs elemeinek kiválasztásával (tervezésével), beépítésével, ellenőrzésével, fenntartásával és esetleges cseréjével kapcsolatos követelményeket rögzíti. A saruk és a dilatációs elemek kiválasztása, megrendelése, beépítése általában az egyéb hídtartozékokkal azonos időben történik. Külön kötetben való tárgyalásukat az indokolja, hogy jelentőségük messze túlmutat költséghányadukon.

A saruk alapvetően befolyásolják a híd erőjátékát, az al- és felépítményeket terhelő igénybevételeket: a tartószerkezet részének tekintendők.

A dilatációk a hídszerkezet leginkább igénybe vett elemei közé tartoznak, alapvetően befolyásolják a híd rendelkezésre állását, a vízzáróságán keresztül a tartósságot, valamint az utazásbiztonságot és -komfortot. Mindkét szerkezeti elem cseréje jelentős költséggel és a híd forgalmának korlátozásával jár, ezért a legtöbb híd esetében kiemelt jelentősége van hosszú élettartamú elemek alkalmazásának.

1.3. A hidak fontossági osztályba sorolása

A hidakat saru- és dilatációválasztás szempontjából jelentőségük szerint kell osztályba sorolni (1. táblázat). A felsorolásban az egyes hidak minimális kategóriái szerepelnek. A hidak szigorúbb fontossági osztályba sorolandók az építető, vagy a műtárgy kezeléséért (fenntartásáért, üzemeltetésért) felelős szervezet (kezelő) kérésére.

Építetői besorolás hiányában a besorolást a híd tartószerkezetének tervezője hajtja végre.

1. táblázat – Hidak fontossági osztályai

Fontossági osztály	Osztály leírása	Támaszköz	Teljes hossz	Egyéb
I.	Kiemelt jelentőségű hidak	≥ 80 m	≥ 500 m	Stratégiai vagy egyéb szempontból kiemelkedő jelentőségűnek nyilvánított hidak
II.	Nagy jelentőségű hidak	≥ 50 m	≥ 300 m	Gyorsforgalmi útpályát vagy gyorsforgalmi útpálya felett szilárd pályaburkolatú utat átvezető hidak, az egy- és kétszámjegyű főutak, illetve a fővárosi fenntartású utak hídjai
III.	Átlagos jelentőségű hidak			Minden egyéb állandó jellegű híd
IV.	Ideiglenes hidak			

Megjegyzés: A híd a szigorúbb fontossági osztályba sorolandó, ha bármely feltétel (Támaszköz, Teljes hossz, Egyéb) teljesül. Több dilatációs egységből álló hidak esetén a teljes hossz a dilatációs egységek hosszának összegeként értelmezendő.¹

1.4. A mértékadó forgalmi kategória meghatározása

A saruk és dilatációs elemek élettartama szempontjából nagy jelentősége van a nagy tengelyterhelésű járművek forgalmi intenzitásának, ezért a saruk és dilatációs elemek tartósságának (fáradási ellenállásának) tervezése a nagy tengelyterhelésű járművek forgalmi intenzitásán alapszik. A nagy tengelyterhelésű járművek forgalmát a 100 kN-t meghaladó legnagyobb járműösszsúlyú gépjárművek² (továbbiakban tehergépjármű; tgg) forgalmi intenzitásával közelítjük. Az egyes forgalmi kategóriához tartozó irányonkénti minimálisan figyelembe veendő tehergépjármű-forgalmi intenzitást a 2. táblázat tartalmazza.

1) Kiegészítette: 1. sz. módosítás

2) A biztonság javára közelíthető az egyes autóbuszok, csuklós autóbuszok, nehéz tehergépkocsik (> 7,5 tonna), pótkocsik tehergépkocsik, nyerges szerelvények és a speciális nehéz járművek forgalmi intenzitásának összegével.

2. táblázat – Hidak forgalmi kategóriája

Forgalmi kategória	Leírás	Tehergépjármű-forgalom intenzitása irányonként, millió t/gk/év
1	Írányonként két vagy több forgalmi sávú utak és autópályák nagy tehergépjármű-forgalommal	2
2	Közepes tehergépjármű forgalmú utak és autópályák	0,5
3	Kis tehergépjármű-forgalmú főutak	0,125
4	Kis tehergépjármű-forgalmú helyi utak	0,05

A hidak a felsorolásban szereplőnél szigorúbb forgalmi kategóriába sorolandók az építető, vagy a műtárgy fenntartásáért felelős szervezet kérésére. A híd besorolását az építető, ennek híján a besorolást a híd tervezője hajtja végre. Több kategóriába is sorolható hidak esetén a szigorúbb tervezői besorolás alkalmazandó.

A dilatació vizsgálata során azt kell feltételezni, hogy az irányonkénti nehézsúlyú gépjármű-forgalom egésze egy forgalmi sávban bonyolódik le.

Jogszabályi véleményezésre 2026.04.01.

2. HÍDSARUK

2.1. Általános követelmények

2.1.1. Alapkövetelmények

A beépített sarunak teljesítenie kell az MSZ EN 1337 3–8. szabványsorozat harmonizált kötetének adott sarutípusra vonatkozó követelményeit. Az MSZ EN 1337 szabványsorozatban nem tárgyalt komponenssel készített saruk esetén ETA (European Technical Assessment) dokumentációval kell igazolni, hogy a saru teljesíti az MSZ EN 1337 szabványsorozatban megfogalmazott elveket, legalább egyenértékű egy MSZ EN 1337-es szabványsorozat szerint tervezett saruval. CE-jelöléssel és teljesítménynyilatkozattal rendelkező hídsaruk építhetők be. A CE-jelölést megalapozó dokumentumon túlmutató esetleges követelmények teljesítését kiegészítő NMÉ (Nemzeti Műszaki Értékelés) dokumentumnak kell igazolnia.

2.1.2. Teherbírás, merevség

A sarunak és bekötésének alkalmasnak kell lennie a felszerkezet és az alépítmény között fellépő összes – az e-UT 07.01.12 műszaki előírás szerint számított – erő átadására. A számításba veendő hatásokat az építési technológia és az építési sorrend figyelembevételével kell meghatározni. A sarut úgy kell megtervezni, hogy minden eleme képes legyen ellenállni a függőleges és vízszintes irányú, szélsőértékű és tartós igénybevételeknek a funkció betöltésének megfelelő alakváltozások mellett. A vezetett saruknak az egyik irányú mozgás lehetővé tétele mellett kell a rögzített irányba eső erőket felvennie. A saruk rendszerét és a kapcsolódó szerkezeti elemeket földrengésre nem méretezett hidak esetében alkalmassá kell tenni a felszerkezet önsúlya 10 százalékát kitevő, tetszőleges irányú vízszintes erő felvételére. A sarukat és a kapcsolódó szerkezeteket méretezni kell (napfelkeltekor, naplementekor, télen) az alacsonyan járó Nap okozta egyenlőtlen hőmérséklet-változásokból származó vízszintes erőkre és – vezetett saruk esetében – függőleges tengely körüli elfordulásokra is. Pontosabb vizsgálat híján a fellépő kényszererőket szabad az e-UT 07.01.12 előírás szerinti egyenlőtlen hőmérséklet-változást a felszerkezet bal és jobb éle között feltételezve számítani. Ha az egyenletes hőváltozásból származó, a beépítési toleranciával növelt függőleges tengely körüli elfordulás eléri a 3 milliradiánt, a gömbsüveg sarut vezetőgyűrűvel kell ellátni.

A saru teherelosztó elemeit olyan merevségűre kell tervezni, hogy a kapcsolódó al- és felépítmények számításba vett felfekvési felületére kvázi egyenletesen (külponos erő esetén kvázi lineáris feszültségeloszlással) legyen képes elosztani a normálerőt.

A híd kapcsolódó elemeit olyan merevséggel kell kialakítani, hogy a kvázi egyenletes (külponos esetben kvázi lineáris) feszültségátadást a saru minden tervezési helyzetében lehetővé tegyék³.

2.1.3. Helyzeti állékonyság

A sarut a szerkezethez úgy kell kapcsolni, hogy annak terv szerinti pozíciója minden e-UT 07.01.12 előírás szerinti terhelési esetben biztosított legyen. A saru terv szerinti pozícióját szükség esetén mechanikai rögzítő elemekkel kell biztosítani.

Ha a függőleges támaszerő húzóerő (is) lehet, a sarut úgy kell megtervezni, hogy részei ne válhassanak szét. Ha ez a sarukialakítás miatt nem lehetséges, a felszerkezetet le kell horgonyozni. A lehorgonyozást úgy kell megtervezni, hogy az ne akadályozza a saru által lehetővé tett elmozdulásokat. Ha függőleges húzóerő használati állapotban is előállhat, olyan fásztó igénybevételre is tervezett kialakítást kell alkalmazni, ami a reakció előjelváltásakor kizárja függőleges kotyogást.

3) Kiegészítette: 1. sz. módosítás

2.1.4. Mozgáskéesség

Az egyazon felszerkezet alatti fix és mozgó saruk együttese rendszert alkotnak, melyben minden egyes sarunak a saját helye szerinti funkciójának megfelelően lehetővé kell tennie (illetve megakadályoznia) a terhekből és hatásokból az adott helyen a felszerkezet és alépítmény között keletkező relatív elmozdulásokat. Az elmozdulásokat az e-UT 07.01.12 és e-UT 07.01.14 műszaki előírás szerinti hatásokból kell meghatározni, különös tekintettel a sarura helyezés utáni hőmérsékleti hatásokra, a feszítésre, a beton zsugorodására, kúszására és a hasznos terhekre. Megjegyezzük, hogy az elfordulás biztosítása miatt a fix saru elemei is saruhézaggal illeszkednek.

2.1.5. Földrengéssel szembeni ellenállás

Amennyiben a híd földrengésre méretezendő, a saru legyen képes a földrengéskor fellépő mozgásokat és igénybevételeket károsodás nélkül, vagy a saru teljes funkciójának helyreállítását lehetővé tevő károsodásokkal elviselni.

2.1.6. Élettartam

A sarukat a híd kategóriája szerint meghatározott minimális élettartamra kell tervezni. Az élettartam növelése érdekében a saru elszennyeződését tömítéssel, hézaglezárással meg kell akadályozni, (szükség esetén) az egymáson csúszó felületek kenésének lehetőségét meg kell tervezni. Előnyben kell részesíteni a karbantartás-mentes saruk alkalmazását.

A sarut úgy kell megtervezni, hogy képes legyen elviselni a tervezési élettartam alatt fellépő fárasztó igénybevételeket és a folyamatos mozgás miatt kialakuló koptató hatásokat. A saru elemeit a tervezési élettartam függvényében megfelelő korrózió elleni védelemmel kell ellátni. Kivételt képeznek a mozgó hengerek felületei, csúszási felületek, mérési felületek, melyeknek elemei rozsdamentes acélötvözetből készülnek. Csak olyan saru építhető be, ami a kezelési szabályzatnak megfelelő fenntartás mellett a saru teljes tervezési élettartama során képes ellátni funkcióját. Ez alól kivételt képeznek a szeizmikus és rendkívüli tervezési állapotok.

2.1.7. Hozzáférhetőség, kezelhetőség, cserélhetőség

A saru észszerű megközelítésének, vizsgálatának lehetőségét a felszerkezetről vagy az alépítményről a híd tervezése során meg kell teremteni. A saru kezelését (tisztítását, karbantartását, javítását), szükség esetén – segédeszközökkel történő – mozgatását lehetővé kell tenni.

Meghibásodás, kopás, sérülés esetére a saru részeinek vagy egészének cserélhetőségéről a tervezés során gondoskodni kell. A saru közvetlen közelében mind az alépítményen, mind a felszerkezeten az emelendő tehernek megfelelő méretű emelőszájtó részére emelési helyet kell tervezni, és azt a terven meg kell jelölni. A saru rögzítését úgy kell megtervezni, hogy az erők átadását és a mozgásokat lehetővé tegye, ugyanakkor a sarucsere se gátolja aránytalan mértékben. A saru rögzítését úgy kell megtervezni, hogy az sarucsere esetén is megfelelő minőségben reprodukálható legyen.

2.2. Sarutípusok speciális követelményei

A leggyakrabban előforduló sarutípusok jellegzetességeit, jellemző meghibásodásait az M1. melléklet foglalja össze. A sarutípusok eltérő jellegzetességei indokolják az egy-egy sarutípusra vonatkozó speciális követelményeket. (3. táblázat)

3. táblázat – Egyes sarutípusokra vonatkozó speciális követelmények

Sarutípus	Speciális követelmény
Hagyományos billenő vagy görgős acélsaruk	Új szerkezet esetén nem alkalmazható
Elasztomer vagy műgumi lemezek	Legfeljebb 5 mm elvárt mozgásképesség esetén
Acéllemezbetétes elasztomer/műgumi saruk	A nem állítható sarukra vonatkozó értékkel növelendő a saru elvárt mozgásképessége (lásd a 4. táblázatot) Egymás fölé helyezett elasztomer saruk nem tervezhetők A felfekvési felületein a saru elvándorlását megakadályozó és a saruk közötti közel egyenletes reakcióerő-eloszlást kismértékű gyártási és beépítési pontatlanságok esetén is biztosító megoldást kell alkalmazni (pl. aláöntés). Az alépítmény és a felépítmény közti kezdeti szögeltérést sarunként egy, a szerkezet megvalósult alakját követő, megmunkált, érdesített, korrózióvédelemmel ellátott éklemekkel kell kiegyenlíteni
Fazéksaruk	Olyan fazéksaru építhető be, amelynek tömítőgyűrűje az MSZ EN 1337-5 szabvány szerint képes elviselni a teljes élettartamra számított, de legalább 1000 méteres összegzett saruperemmozgást
Gömbfüveg és hengeres saruk	–

Megjegyzés: Az előírásokat részletesebben lásd: M1. melléklet

2.3. A csúszófelületek anyagai és jellegzetességei

A csúszófelület gyors kopását okozza a vele érintkező elem bevonatának kopása, és az acél korróziója miatt megnövekedő felületi érdesség. Ezt megelőzendő, a gömbfüveg felületeken mozgó elemeket 25 évet meghaladó sarutervezési élettartam esetén teljes keresztmetszetben rozsdamentes ötvözetből, kell készíteni. A sík csúszófelületeken csúszó elemeket síkba munkált lemezre rögzített, néhány mm vastag rozsdamentes lemezekkel kell kialakítani.

A csúszófelület anyagával szembeni legfontosabb elvárások a megfelelő nyomószilárdság, súrlódási tényező, környezeti hatásokkal szembeni ellenállás és kopásállóság. A csúszóanyagok teherbírása magas hőmérsékleten csökken. A csúszóanyag méretezéséhez a magyarországi klimatikus viszonyokat kell figyelembe venni. A saru csúszóanyaga legmagasabb üzemelési hőmérsékletét részletes benapozási és hőterjedés vizsgálat híján 40 °C-ra szabad felvenni⁴.

A két legelterjedtebb anyagcsaládot tárgyaljuk.

2.3.1. Harmonizált szabvány szerinti hagyományos PTFE csúszóanyag

A PTFE (politetra-fluoretilén, más néven teflon) évtizedek óta elterjedt, mára egyre inkább kiszoruló csúszóanyag. Az MSZ EN 1337-2 harmonizált szabvány tárgyalja. A hagyományos teflon nyomószilárdsága ~50 MPa. A nyomószilárdság magas hőmérsékleten csökken. A teflon felületi sérülésekkel szemben ellenállása csekély, fontos a szennyeződésekkel szembeni védelem. A teflon kopásállósága ~10 kilométeres sarufutási teljesítménynek felel meg. A teflon súrlódási tényezője a környezeti hőmérséklet és a kontaktnyomás csökkenésével növekszik. Auszteni acél vagy keménykróm bevonatú kapcsolódó felület esetén a jellemző súrlódási tényező 0,03–0,08.

4) A saru nyáron a felszerkezet és legtöbbször a járdakonvol árnyékában üzemel. Ez alól csak a naplemente időszaka kivétel. A lemenő Nap sugarai rövid ideig melegítik a saru egyik lapját. A sarut alulról a hűvösebb beton alépítmény hűti. A saru egyenletes felmelegedését az öszvérid egyenletes 50 éves visszatérési idejű felmelegedésével vettük azonosnak ($\Delta T + 4$ °C). A rövid idejű közvetlen benapozás hatását monitoring rendszerek mérési eredményei támasztják alá. A csúszóanyag túlterhelődése irreverzibilis használhatósági határállapotnak tekinthető, ezért parciális tényezővel nem szorozzuk a hőmérsékleti hatást. 10 °C + $(25$ °C + 4 °C) ~ 40 °C.

Az al- és felépítményre átadódó erők számításakor figyelembe veendő acél–teflon súrlódási tényezők a következők:

- $\sigma \leq 30$ MPa (N/mm²) kontaktnyomás-érték esetén: $\mu = 0,08-0,05(\sigma/30 \text{ MPa})$,
- $\sigma > 30$ MPa kontaktnyomás-érték esetén: $\mu = 0,032$.

2.3.2. Speciális csúszóanyagok

Olyan modern csúszóanyagok, amelyeket az MSZ EN 1337-2 szabvány nem tárgyal, teljesítményük (nyomószilárdság, kopásállóság) jellemzően többszörösen meghaladja a hagyományos PTFE anyagok teljesítményét. Alkalmazásukat gyártói ETA dokumentációnak kell megalapoznia. A mai nagy teljesítményű saruk szinte kizárólag ilyen csúszóanyagok felhasználásával készülnek. Javasolt ilyen csúszóanyagokkal szerelt saruk alkalmazása. A tárgyalt csúszóanyag típusok mechanikai jellemzői hasonlóak. Konkrét termék ismeretének hiányában tendertervi szinten javasolt a híd tervezését a megadott adatok biztonság oldali burkolójának megfelelően elvégezni.

A következő pontokban az előírás szövegezése idején a piacon elterjedt anyagcsaládokat tárgyaljuk.

2.3.2.1. Módosított PTFE

A módosított PTFE (mPTFE) a közelmúltban fejlesztett csúszóanyag. A módosított PTFE alkalmazását a magyarországi klimatikus körülmények nem korlátozzák. Nyomószilárdsága ~150 MPa. A nyomószilárdság magas hőmérsékleten csökken. Kopásállósága ~50 km sarufutásnak felel meg. Súrlódási tényezője a környezeti hőmérséklet és a kontaktnyomás csökkenésével csekély mértékben, a hőmérséklet csökkenésével számottevően növekszik. Felületi sérülésekkel elkerülése céljából fontos a szennyeződésekkel szembeni védelem.

Az al- és felépítményre átadódó erők számításakor figyelembe veendő acél–mPTFE súrlódási tényezők:

- $\sigma \leq 60$ MPa (N/mm²) kontaktnyomás-érték esetén: $\mu = 0,04-0,02(\sigma/30 \text{ MPa})$,
- $\sigma > 60$ MPa kontaktnyomás-érték esetén: $\mu = 0,02$.

A csúszóanyag alkalmazását ETA dokumentációnak kell megalapoznia.

2.3.2.2. Az UHWPE

Az UHWPE (ultra high molecular weight polyethylene, ultranagy molekulatömegű polietilén) csúszóanyag, az egyes gyártóknál eltérő márkanev alatt elérhető. Az UHWPE alkalmazását a magyarországi klimatikus körülmények nem korlátozzák. Nyomószilárdsága ~150 MPa. A nyomószilárdság magas hőmérsékleten csökken. Felületi sérülések elkerülése céljából fontos a szennyeződésekkel szembeni védelem.

Kopásállósága termékspecifikus, a várható sarufutási teljesítmény ≥ 50 km. Súrlódási tényezője a hőmérséklet és a kontaktnyomás csökkenésével számottevően nő.

A súrlódási tényezőt az al- és felépítményre átadódó erők számításakor – gyártmányspecifikus adat hiányában – a következő szerint lehet feltételezni:

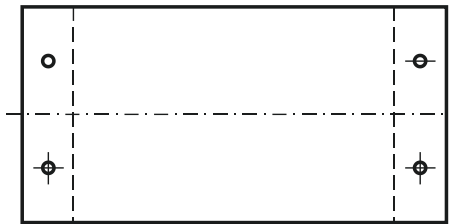
- $\sigma \leq 60$ MPa kontaktnyomás-érték esetén: $\mu = 0,07-0,04(\sigma/60 \text{ MPa})$,
- $\sigma > 60$ MPa kontaktnyomás-érték esetén: $\mu = 0,03$

A csúszóanyag alkalmazását ETA dokumentációnak kell megalapoznia.

2.4. A sarukiválasztás folyamata

A tervező meghatározza a dilatációs egység(ek), a fix és mozgó saruk rendszerét. A hidak felszerelését a saruknak úgy kell alátámasztaniuk, hogy az erők átadása a hídszerkezeti részek között

kvázi kényszermentesen történhessen. Az 1. ábra egy kéttámaszú híd tipikus saruelrendezését mutatja be. A hosszirányú erőket egy saruval javasolt felvenni, mert az erők két saru közötti tervezési megosztása a szokásos építési pontosság mellett nem lenne biztosítható.



1. ábra – Tipikus sarurendszer (Forrás: MSZ EN 1337-1) A sarukat körök szimbolizálják. A körökön áthúzott vonalak iránya a saru szabad mozgásának irányával párhuzamos.

A tervező minden alátámasztási ponthoz meghatározza a felszerkezet és alépítmény között fellépő (függőleges, hosszirányú és keresztirányú) erőket és a várható mozgásokat a terhek (hatások) szélsőértékű csoportosításának megfelelően, az e-UT 07.01.12 előírás általános követelmények című fejezete alapján.

A saruk és a dilatációs szerkezetek elvárt mozgásképességét (és ezáltal a reakció bevezetés helyének szélső helyeit) elegendő a híd 100 éves visszatérési időre vonatkozó egyenletes hőváltozásából számítani (lásd e-UT 07.01.12 előírás 5.22. táblázat), az egyenlőtlen hőváltozás hatása és az egyes szerkezeti elemek közötti hőmérséklet-különbség hatása általában elhanyagolható. Figyelembe kell venni az építés körülményeinek bizonytalanságából származó helyettesítő hőváltozást és a beépítési hőmérséklet középhőmérséklettel való eltérését kezelő helyettesítő hőváltozást ($\Delta T_{1,2}$). Felhívjuk a figyelmet, hogy nem azonos értékeket kell figyelembe venni a híd felmelegedésére és a lehülésére.

Az állítható sarukat és dilatációkat a felszerkezet beépítéskori hőmérsékletének megfelelő beállítással kell beépíteni. Az egyes hőmérsékletekhez tartozó beállítást a híd tervezője adja meg:

- $\Delta T_{N,con}$ – a legnagyobb lehülési (kontrakciós) szerkezeti egyenletes hőváltozás (alapérték),
- $\Delta T_{N,exp}$ – a legnagyobb felmelegedési (expanziós) szerkezeti egyenletes hőváltozás (alapérték),
- $\Delta T_{1,2}$ – az építési körülmények bizonytalanságát (1), illetve a beépítési hőmérséklet és a középhőmérséklet eltérésének hatását (2) figyelembe vevő helyettesítő hőváltozás (alapérték) (4. táblázat).

4. táblázat – $\Delta T_{1,2}$ értékének felvétele

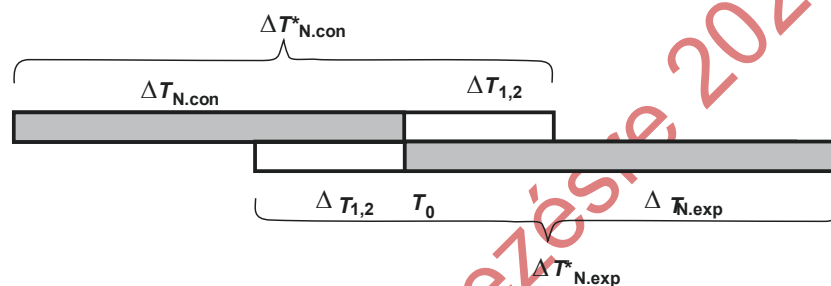
A saru vagy dilatációs szerkezet	A felszerkezet saru/dilatáció beépítéskori hőmérséklete		
	MSZ EN 1337-11 szerinti méréssel meghatározva	Nem MSZ EN 1337-11 szerint (pl. becslés) meghatározva	
		Beton	Acél vagy öszvér
Állítható	0 °C	10 °C	15 °C (§)
Nem állítható	20 °C	20 °C	20 °C

Megjegyzés: § alkalmazása esetén elő kell írni, hogy a saru/dilatáció beépítését 0 °C és 20 °C közé eső lég-hőmérsékleten kell végezni.

Tendertervezéskor ajánlott azt feltételezni, hogy a felszerkezet beépítéskori hőmérsékletét becsléssel határozzák meg. Kivitelezési fázisban a kivitelezőnek és a gyártónak van lehetősége ezt módosítani, és a feltételek teljesülése esetén a felszerkezet hőmérsékletének mérésrel való megállapítását feltételezni. Az így módosított tereket a tervezővel jóvá kell hagyatni, a kezelővel pedig egyeztetni kell. Ilyen esetben elő kell írni, hogy a felszerkezet beépítéskori hőmérsékletét az MSZ EN 1337-11 szabvány szerint kell a rögzítés idején meghatározni, és a sarut ennek megfelelően beállítani. Olyan saruelhelyezési utasítást kell készíteni, ami a saru rögzítésének idején fellépő hőváltozás hatására is tekintettel van. Ha a sarurendelési táblázat szerint megengedett nem állítható saru/dilatáció beépítése, $\Delta T_{1,2}$ értéket a kedvezőtlenebb eset feltételezésével kell felvenni.

A saru/dilatáció számítási (hipotetikus) egyenletes hőváltozásának alapértékét a következő összefüggésekkel kell számítani:

- $\Delta T_{N.con}^* = \Delta T_{N.con} + \Delta T_{1,2}$,
- $\Delta T_{N.exp}^* = \Delta T_{N.exp} + \Delta T_{1,2}$



2. ábra – A felszerkezet számítási egyenletes hőváltozása alapértékének értelmezése

A felszerkezet számítási egyenletes hőváltozása alapértékének értelmezését a 2. ábra mutatja be.

A számítási hőváltozás szélső értékét a meteorológiai hatásokra vonatkozó parciális tényezővel növelve kell meghatározni. Ez adja a saru/dilatáció elvárt mozgásképességét irányonként, illetve az erőbevezetés szélső helyeit tartós tervezési helyzetben.

A saruk és a dilatációk elvárt mozgásképességét meg kell határozni szeizmikus kombinációban is.

A dilatációk elvárt mozgásképességét a saruval azonos hatások figyelembevételével, azonos elven kell meghatározni. A saru- és dilatációcserére vonatkozó kiegészítő szabályokat lásd a vonatkozó fejezetben.

A saru mozgásképességének meghatározásához az e-UT 07.01.12 előírás szerinti szélsőértékű (ULS) csoportosítást kell alkalmazni. A saru elvárt mozgásképességének alapértékét az e-UT 07.01.12 előírás szerinti karakterisztikus kombináció alkalmazásával kell meghatározni. Az elvárt mozgásképesség meghatározását az M9. mellékletben mintapélda mutatja be.⁵

A fontossági osztály, az eltolódások és elfordulások maximális értéke és azok teljes élettartam alatt számított összegzett értéke kijelöli az alkalmazható sarutípusokat (5. táblázat).

5) Módosította: 1. sz. módosítás

5. táblázat – A sarutípus megválasztásának kiegészítő szabályai

Híd fontossági osztálya	Saru minimális tervezési élettartama év	Szavatossági idő biztosítékkal év	Műgumi/elasztomer lemez	Acéllemez betétes műgumi/elasztomer saru	Fazék-saru	Gömbcsüveg saru	Hagyományos acélsaru
I.	50	10	+	–	–	+	
II.				+	+		
III.	25	5		+	+		
IV.	10						

Megjegyzés: A szállítás és a forgalombahelyezés közti időszak garanciális kérdéseit a kivitelező és a sarugyártó közti megállapodás tárgyalja.

Jelmagyarázat: + alkalmazható; – nem alkalmazható; / csak sarucsere, elsősorban műemléki hidak esetén

A tervező meghatározza a saruélettartam alatt várható összegzett sarumozgást (sarufordulás, saruperemmozgás, sarufutás). Ezek ismeretében szűkíti a választható sarutípusok és azok elemeinek körét (lásd: M1. melléklet). Az összegzett sarufutást meghaladó sarufutás-teljesítményű csúszófelület alkalmazandó. 2000 métert meghaladó, teljes összegzett sarufordulásból származó peremmozgás esetén fazéksaru nem tervezhető és nem építhető be.

Műgumi lemez vagy legalább 50 kilométeres várható sarufutás-teljesítményű csúszófelülettel szerelt gömbcsüveg saru előírása esetén az összegzett sarufutás, a sarufordulás és a peremmozgás számítása elhagyható. Legalább 50 km várható sarufutás-teljesítményű csúszófelület 50 kilométert meghaladó számított összegzett sarufutási teljesítmény esetén is beépíthető.

Új hidak saruit, és – amennyiben műszakilag reálisan megvalósítható – meglévő hidak újonnan beépítendő saruit méretezni kell a felszerkezet feszültségmentes alakja véletlen elcsavarodásának és a saruk pontatlan elhelyezésének hatására kialakuló többlet reakcióerőre.

Egyszerűsített számítás alkalmazása esetén az imperfekció⁶ a következő összefüggéssel veendő fel: $5 \text{ mm} + 0,0005L_s$, ahol L_s az azonos alépítményen fekvő szélső saruk tengelytávolsága, milliméterben.

Az első tag a saruk magassági elhelyezésének potenciális pontatlansága a sarukörnyezet minden imperfekcióját is figyelembe véve. Az imperfekciót a vizsgált saru szempontjából legkedvezőtlenebb alépítményen kell felvenni. Az alépítményenkénti hatások kombinálása és biztonsági tényezővel való szorzása nem szükséges, de az imperfekció alapértékű tehercsoportosításban is figyelembe veendő.

A második tag a felszerkezet feszültségmentes alak véletlen elcsavarodásának hatása. Ez a tag minden olyan híd esetén számításba veendő, ahol a felszerkezet szerelt elemekből készül, vagy mozgatással jut a helyére (kivétel pl. a végleges helyén betonozott híd).

A számításba vett imperfekció mértéke részletes vizsgálat keretében – a kidolgozott építéstechnológia függvényében – csökkenthető, de legalább 2 milliméteres helyettesítő egyenlőtlen süllyedést minden esetben számításba kell venni. A részletes vizsgálatban a következő lehetőségeket célszerű figyelembe venni:

- a saruerők szerkezettypustól függő imperfekció-érzékenységének részletes elemzése,
- a saruzási technológiai tervekhez vonatkozó határértékek kiviteli tervdokumentációban való rögzítése. A felépítmény helyreállításának, a saruzás és a sarucsere technológiájának részletes kidolgozása a technológiai tervezési fázisban, különös tekintettel a támaszmozgatás

6) A hatás felvehető úgy, hogy az egyik szélső sarun az egyenlőtlen támaszsüllyedés +50 százaléka, a másikon –50 százaléka jelenik meg. A két szélső saru között esetlegesen elhelyezkedő további saruk mozgatása lineáris interpolációval határozható meg.

sorrendjére. A kidolgozott technológia elemzése, és a reálisan teljesíthető egyenlőtlen mozgatási határérték meghatározása,

- saruerők szempontjából kulcsfontosságú globális szerkezeti imperfekcióra vonatkozó szokásosnál szigorúbb határérték előírása kiviteli tervezési fázisban, a számításban alkalmazott imperfekció értékével összhangban,
- a kivitelező technológiai utasítást ír (ha van, a gyártáshoz és) a szereléshez, amelyben részletesen intézkedik a tervezett feszültségmentes hídalak előállításához szükséges eljárásokról, az ellenőrzések rendjéről és módjáról, a tervben megadott tűrések betartásáról, az esetleg szükséges javítások módjairól, és a saruzásról,
- a feszültségmentes hídalak felmérése helyrejuttatás előtt,
- a hídkeresztmetszetek mozgatásának folyamatos elektronikus mérése (emelési pontonként erő és elmozdulás) és dokumentálása a végleges saru szempontjából releváns állapotokban. Egyéb intézkedés híján 10 százalékos eltérés a számított sarureakciótól megengedett kedvezőtlen irányban a mozgatott és a szomszédos alépítményeken,
- szükség esetén kalibrált külső vagy belső, erőmérésre alkalmas szenzor alkalmazása; erőmérés a saru megterhelésekor,
- az elhelyezési imperfekció hatását csökkenteni képes saruelhelyezési technológia és saru (pl. utólag injektálható saruk) kiválasztása.

A hídalak hibája egyenlőtlen támaszmozgatással csak a beavatkozás saruerőkre és a saru tartóságára gyakorolt hatásának részletes elemzését követően korrigálható.⁷

Új hidak esetében a konkrét saru kiválasztása általában a gyártók termékválasztékából történik, a tervező által meghatározott adatok alapján. A tervezőnek a sarukiválasztás szempontjából releváns műszaki paramétereket a saru/dilatáció elrendezési terven és/vagy a műszaki leírásban rögzítenie kell.⁸

A gyártónak a termék tanúsítványában kell rögzítenie a saru minden olyan műszaki paraméterét, ami az elvárt tervezési élettartamnak megfelelő saruélettartamot biztosítja.

2.4.1. A korrózióvédelmi és egyéb védelmi rendszer kiválasztása

A saruk korrózióvédelmét legalább a MSZ EN ISO 12 944 szabvány szerinti C5 korrozivitási kategóriának megfelelően, nagyon magas (vh) tartósságúra kell kialakítani.

A sarut védő burkolatok, köténylemezek stb. könnyen le- és visszaszerelhetők legyenek.

Korrózióvédelmi bevonat gyanánt a korrozivitási kategóriának és az elvárt élettartamnak megfelelő tűzihorganyzás is alkalmazható MSZ EN ISO 1461 szabvány szerint. A sarut úgy kell megtervezni, hogy a saru a korrózióvédelmének megsértése nélkül rögzíthető legyen. Figyelembe kell venni a hegesztéstechnológia követelményeit is. A gyári korrózióvédelem helyi javítására technológiai utasítást kell adni.

2.4.2. Speciális szabályok sarucsere esetére

Sarucsere esetén – ha a kezelő másként nem nyilatkozik – a saru tervezési élettartamát általában a híd fontossági osztálya szerint előírt tervezési élettartam és a híd fennmaradó tervezési élettartama közül a kisebbre kell felvenni. A saru(típus) kiválasztását ez alapján kell végrehajtani. Amennyiben a követelményeknek megfelelő, a híddal kompatibilis saru nem elérhető, a követelményeket leginkább megközelítő sarut kell kiválasztani.

A sarukban a meghatározott tervezési élettartamtól függetlenül 50 km kopásállósági értéket elérő csúszóanyag választandó.

⁷ Beiktatta: 1. sz. módosítás

⁸ Módosította: 1. sz. módosítás

Hagyományos billenő vagy gördülő acélsaru csak hagyományos saru helyére tervezhető, amennyiben a hagyományos kialakítás fenntartása műemlékvédelmi, esztétikai vagy műszaki okból indokolt.

A saru cseréjéhez a hídszerkezeten és az alátámasztáson megfelelő erőbevezetési pontokat kell kialakítani.

Ha ez az előírás a sarutípus módosításához vagy a saru környezetének jelentős átalakításából származó aránytalan nehézségekhez vezetne, és az eredeti terv szerinti saruk a tőlük elvárható élettartamot kitöltötték, a sarutípus (pl. fazéksaru) megtartható.

Sarucsere esetén a saru mozgásképessége tervezési értékének meghatározásakor az eredeti saru tervezésekor alkalmazott parciális tényező (1,0–1,5) alkalmazható, ha a híd legalább öt éves üzemelése során nem volt olyan jel, ami a mozgásképesség elégtelenségére utalt volna vagy a mozgásképesség-növelés aránytalan szerkezeti átalakítással járna. Vasbeton és öszvérhidak esetén az időközben lejátszódott zsugorodás figyelembe vehető az elvart mozgásképesség meghatározásakor.

2.5. Az összegzett sarumozgások vizsgálata

Gömbcsúveg saru és legalább 50 kilométeres kopásállóságú csúszóanyag alkalmazása esetén nem kell a számítást elvégezni.

A sarumozgásokat (saruefordulás, saruperemmozgás, sarufutás) olyan statikai modellel kell vizsgálni, ami megfelelő pontossággal követi a híd merevségét, kereszteloszlását, a megtámasztások szabadságfokait és a csúszó/mozgó felületek tartóengelyhez képesti pozícióját. A terhet a teherforgalmat lebonyolító sáv vonalába kell helyezni.

A tehergépjármű-forgalmat az MSZ EN 1991-2 szabvány 4. fáradási tehermodelljével kell modellezni. A forgalom típusát (távolsági, helyközi és helyi forgalom százalékos megoszlását) forgalomszámláláson vagy forgalombecslésen alapuló építetói adatszolgáltatás alapján kell felvenni. Ennek hiányában a 6. táblázat értékei alkalmazhatók.

Amennyiben a forgalom típusát a szerkezeti anyag fáradásvizsgálatához meghatározták, azonos forgalomtípus feltételezhető az összegzett sarumozgások vizsgálatakor is. Megjegyezzük, hogy – az anyagfáradás jelenségével ellentétben – a sarumozgások a teherintenzitással egyenes arányban változnak. Ezért adott forgalomtípus esetén nem azonos a fáradásvizsgálat és a saruperemmozgás vizsgálatakor alkalmazandó helyettesítő járműsúly.

Az éves összegzett sarumozgásokat a forgalmi kategória szerinti tehergépjármű-forgalom (tgk/év) alapján kell meghatározni. A teljes összegzett sarumozgás az éves összegzett sarumozgás és a tervezési élettartam szorzataként számítható. Az éves összegzett sarumozgás meghatározható részletes vagy közelítő számítással.

6. táblázat – Távolsági, helyközi és helyi forgalom részesedése a forgalmi kategória függvényében

Forgalmi kategória	Távolsági	Helyközi	Helyi	Helyettesítő járműsúly kN
	forgalom részesedése, %			
1. és 2.	40	30	30	336
3. és 4.	10	30	60	287

2.5.1. Az összegzett sarumozgások részletes számítása

A részletes számításban figyelembe kell venni iránymenként a megoszló és a tehergépjármű-forgalom intenzitását, annak időszakonkénti változását, a forgalom intenzitásának várható időbeli növekedését, a napi és időszakos egyenletes és egyenlőtlen hőmérséklet-változás hatását.

2.5.2. Az összegzett sarumozgások közelítő számítása

A hidak összegzett sarumozgásának mintegy 90 százalékát a járműteherből, azon belül is dominánsan a tehergépjármű-forgalomból származó sarumozgás teszi ki, ezért a saru éves összegzett sarumozgása a következő módszerrel közelíthető:

- A megoszló terhelés változékonyságából és a híd hőmérséklet-változásából fakadó sarumozgások a közelítő számításban elhanyagolhatók.
- Meg kell határozni az egyes szabványos tehergépjárművek egyedüli áthaladásából származó összes sarumozgást. A biztonság javára közelítésként a szabványos tehergépjárművek tekinthetők pontszerűnek.
- Az így kapott mozgásértékeket a forgalmi kategória és a forgalom típusa szerinti ismétlésszámoknak megfelelően összegezni kell.
- A különböző járművek hatásának eredője az 6. táblázat szerinti forgalomtípus esetén helyettesíthető a forgalmi kategóriának megfelelő ismétlésszámmal átvezetett, a 6. táblázat szerinti helyettesítő járműsúlynak megfelelő hatással.
- A sarumozgások elemzését csak egyirányú forgalom feltételezésével kell elvégezni.
- A sarumozgások elemzését elegendő a mértékadó saru(k)ra elvégezni.

A teljes összegzett saruelfordulás (rad) az éves összegzett saruelfordulás (rad/év) és a tervezési élettartam (év) szorzataként számítható.

Fazéksaruk esetén a saru összegzett peremmozgása is számítandó. Az összegzett peremmozgás az összegzett saruelfordulás és a tömítőgyűrű sugarának szorzataként számítható.

Az összegzett sarufutást csak a híd hossz tengelye irányában kell vizsgálni. Az elsődleges sarufutás közelíthető a támaszkeresztmetszet elfordulása és a csúszófelület tartótengelytől mért függőleges távolságának szorzatával. A másodlagos sarufutást az okozza, hogy a fix saru rögzítve van, de a fix saru keresztmetszetének elfordulása miatt a teljes híd eltolódik. Ez a mozgás előjelesen összegzendő az egyes saruk elsődleges sarumozgásával. Az egy jármű áthaladásából számított sarufutás többnyílású tartó esetén több ellentétes irányú mozgás abszolút értéke kétszeresének (eltolódás, majd visszacsúszás) összegeként számítható.

A sarumozgások közelítő számítását az M2. melléklet mintapéldája mutatja be.

2.5.3. A sarumozgások számított értékének redukálása

Az összegzett sarumozgások értékét 1. forgalmi kategóriájú hidak esetében szabad a következők szerint redukálni:

- A tehergépjármű-forgalom 50 százaléka gyér, az egyes járművek hatása egymástól függetlenül játszódik le.
- A tehergépjármű-forgalom 50 százaléka sűrű, a járművek folyamatosan, egyenletesen, 3 másodpercenként követik egymást. A járművek hatása egymást csökkentve játszódik le. A járművek sebességét 25 m/s-ra, de legfeljebb az útszakaszon megengedett legnagyobb sebességre kell feltételezni.

2.6. Sarurendelés

A saru rendelésekor meg kell adni a mértékadó tervezési paramétereket. A minimálisan átadandó információkat az M3. mellékletben szereplő táblázat tartalmazza. A sarurendeléshez mellékelni kell a híd saruelrendezési tervét, aminek a következőket kell tartalmaznia:

- alaprajz a híd lényeges tartószerkezeti elemeinek vázlatával és ferdeségi szögeivel,
- a híd hosszmetsete,

- a híd keresztmetszete a sarutengelyek környezetében, magassági adatokkal és esési viszonyokkal,
- saruelrendezési vázlat (alaprajzi elrendezés),
- a saruk elhelyezési részletei és jelölésük az alépitményeken.

2.7. Sarutervezés

Legtöbb esetben alkalmas hagyományos acélsaruk is megtalálhatók a gyártói termékpalettán. Ha egyedi saru beépítésére van szükség, a saru tervezőjének a saru gyártásához szükséges részlettervet is el kell készítenie. A terveknek tartalmaznia kell minden olyan saruelem méretét, anyagminőségét és megmunkálási módját, melyek a saru gyártásához szükségesek. A saru tervezését az MSZ EN 1337 szabványsorozat előírásai és a jelen előírásban foglaltak közül a szigorúbb betartásával kell végezni.

Egyedi hagyományos billenő vagy gördülő acélsaru tervezésekor az anyagjellemzőket és a súrlódási/gördülési ellenállási értékeket kísérleti vizsgálatokkal kell megalapozni. Előtervezéskor a gördülési ellenállás 0,05 értékkel vehető számításba.

Amennyiben építési állapotban a saruval szemben a végállapottól eltérő követelmények lépnek fel, a saru építési állapotra külön tervezendő.

2.8. Az előírt paraméterek teljesítésének igazolása

A saruknak a 2.1. általános követelmények pontban rögzített dokumentációval kell rendelkezniük. A saruparaméterek teljesítményének igazolását a vonatkozó jogszabályok szerint kijelölt, független szervezet által végrehajtott/felügyelt kísérletre, vagy arra támaszkodó számításra kell alapozni. A saru megfelelő teljesítményének igazolását csak olyan részletes dokumentáció alapolhatja meg, amelyben az előírt kísérleti és saruparaméterek mindegyike követhető.⁹ Az előírt műszaki paraméterek teljesítését a saru gyártójának az árajánlat adásakor teljesítménynyilatkozattal kell igazolnia.

2.9. A saru és a hídszerkezet kapcsolata

Egy felszerkezet alá függőleges erők tekintetében alépitményenként határozott megtámasztást jelentő saruelrendezés (legfeljebb kettő függőleges erőt felvevő saru) tervezendő. Ettől csak a következő esetekben szabad eltérni:

- ha a felszerkezetenként és alépitményenkénti kettő sarus kialakítás a hídháttöltés magasságának jelentős növelése miatt aránytalan többletköltséggel járna,
- ha a szekrénykeresztmetszetű híd kettőnél több gerinccel rendelkezik,
- ha a híd olyan speciális kialakítással rendelkezik, hogy a reakció domináns része a híd hossz tengelyében adódik át az alépitményre.

Ilyen esetekben olyan beépítési módszert kell tervezni, ami biztosítja, hogy az egyes saruk teherrészesedése – a reális építési pontatlanságot is figyelembe véve – nem tér el 10 százaléknál nagyobb mértékben a terv szerinti értéktől. A tervezés során kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a sarucsere jelentős segéd szerkezet (nehézállvány, kiegészítő alapozás) alkalmazása nélkül végrehajtható legyen, illetve a saruerők terv szerinti eloszlása sarucsere után is biztosítható legyen.

A saru és az alépitmény kapcsolatát minden esetben az e-UT 07.01.11 előírásának betartásával kell kialakítani. A saruzsámolyt úgy kell megtervezni, hogy képes legyen a saruról érkező erőket felvenni, és az alépitményre továbbítani. Acél kapcsolódó szerkezet esetén a fazék- vagy gömbsüveg saruhoz kapcsolódó acélfelületet olyan pontossággal kell megmunkálni, hogy a felfekvési felület egyetlen pontjában se legyen a tervezett ferdeségtől való eltérés nagyobb, mint $\pm 0,003$ rad.

9) Beiktatta: 1. sz. módosítás

A saruellenállásból (súrlódás és/vagy rugalmas alakváltozás) származó támaszerőket az e-UT 07.01.12 előírásai szerint kell meghatározni. A csúszófelületek súrlódási tényezője a híd tervezésekor a 2.3. pont adatai alapján, az előírt csúszóanyag-kategória (pl. legalább 50 kilométeres kopásállóságú csúszóanyag) szerinti maximális értékkel veendő számításba. A csúszófelületek súrlódási tényezőinek így megadott értéke tervezési értéknek tekinthető.

A saru külső, illetve belső felületein az elcsúszás elleni biztonságot a terhek elcsúszás szempontjából mértékadó, e-UT 07.01.12 előírás szerinti szélsőértékű tehercsoportosítása és a súrlódási tényezőknek a biztonsági tényezővel csökkentett értéke alkalmazásával kell igazolni. A csúsztatóerőt az alkalmazott sarutípus, saruanyagok és a mértékadó sarukitérés ismeretében kell felvenni. A fix vagy vezetett saruk csúsztatóerejének számításakor figyelembe kell venni a mozgó saruk saruellenállásából keletkező hatást is. A sarusúrlódásból származó kényszererő kedvező hatásként nem vehető számításba. Ha egyes saruk elmozdulásának hatására a mértékadó vízszintes saruerő csökken, a súrlódási tényezőket négyet meghaladó saru esetén az MSZ EN 1337-1 szabvány sarucsoport csúszására vonatkozó előírásai szerint kell módosítani. A saru belső felületei mentén az elcsúszás elleni biztonság igazolásakor a súrlódási tényezőket a gyártmány kialakításának megfelelően kell felvenni. Az igazolást a saru tervezőjének az MSZ EN 1337-es szabványsorozat előírásai szerint kell végrehajtania.

A saru és a kapcsolódó szerelvény, vagy éklemmez közötti súrlódási tényezőt a kialakításnak megfelelően kell felvenni. A kapcsolódó szerelvényt vagy éklemezt az adott körülményekre bevizsgált korrózióvédelemmel kell ellátni.

A saru és a hídszerkezet (vagy éklemmez) között figyelembe vehető súrlódási tényező és a súrlódási tényező csökkentő biztonsági tényezőjének értéke gyártmányspecifikus adat hiányában – az e-UT 07.01.12 előírás 2.2.5.1. pontjában foglaltaktól eltérően – a következők szerint veendő fel (lásd még a sarutípusokra vonatkozó speciális követelményeket):

- műgumi acélon vagy betonon történő csúszása esetén: $\mu = 0,2$; $\gamma\mu = 2,0$ (meglévő saruknál),
- acél betonon történő csúszása esetén: $\mu = 0,6$; $\gamma\mu = 1,2$,
- acél acélon történő csúszása esetén: $\mu = 0,4$; $\gamma\mu = 2,0$.

A megadott súrlódási tényezők akkor érvényesek, ha a felsorolt felületek zsíros, olajos kialakítása/szennyeződése kizárható. Egyéb esetekben kísérleti úton kell meghatározni a súrlódási tényező értékét.

Alépitményenként kettőnél több saru esetén a mértékadó saru elcsúszásának ellenőrzésekor azzal a feltételezéssel kell élni, hogy a vizsgált saru függőleges reakcióereje az elméleti érték 80 százaléka.

Földrengési méretezés esetén a súrlódás stabilizáló hatása a saru elcsúszás elleni biztonságának igazolásakor nem vehető figyelembe.

Ha a saru elcsúszás elleni biztonsága nem igazolható, a vízszintes erők felvétele mechanikai erőátadó elemek alkalmazásával segíthető. Az erőátadó elem és a súrlódás hatása összegezhető. Az erőátadó elemnek oldhatónak – és sarucsere esetén megfelelő minőségben helyreállíthatónak – kell lennie, hogy a sarucsere a szerkezet kismértékű megemelésével biztosítható legyen. A betonszerkezetbe nyúló rögzítő csap csak akkor alkalmazható, ha a saru és a rögzítő szerelvény közti kapcsolat a szerkezet bontása nélkül oldható.

2.10. A saru szállítása, tárolása

A saru életét a gyárból való kiszállítástól kezdve dokumentálni kell. A dokumentáció minimális tartalmát az M4. melléklet sarubeépítési mintajegyzőkönyve tartalmazza.

A saruszerkezetek szállítását, mozgatását csak arra kiképzett, betanított szakszemélyzet végezheti. Rakodás, szállítás, tárolás, beépítés során gondoskodni kell a sérülések, nem kívánt elmozdulások, az elszennyeződés és a károsító hatások elleni védelemről.

Több, egymással össze nem kapcsolt részből álló saruk elmozdulni képes alkatrészeit a szállítás és a beépítés során – a gyártó előírásának betartásával – rögzíteni kell. A rögzítést a beépítési hőmérséklet szerinti beállítással kell végrehajtani. Figyelemmel kell lenni arra, hogy a rögzítő berendezések milyen módon módosítják a saru működését. A rögzítő berendezéseket a vonatkozó gyártói utasítás szerint kell eltávolítani.

2.11. A saru beépítése

A saru beépítését csak a saru gyártója által jóváhagyott kivitelező végezheti.

2.11.1. Beépítés előtti vizsgálatok

A munkakezdés feltétele a leendő kezelő által jóváhagyott anyagbemutató, kiviteli terv, technológiai utasítás, mintavételi és minőségigazolási terv.

A beépítés helyére szállított saruszerkezetek állapotát vizsgálni és dokumentálni kell, különös tekintettel az alábbiakra:

- szemrevételezéssel megállapítható külső sérülések, a korrózióvédelem állapota,
- szennyeződések,
- segédszerkezetek, rögzítések terv szerinti helyzete, állapota,
- egyezés a tervvel,
- azonosítási jel,
- a sarupozíciót mérő berendezések állapota és helyzete,
- az előzetes beállítás nagysága és iránya,
- az adott esetre érvényesutánállítási lehetőség.

Amennyiben rendellenesség tapasztalható, a beépítés előtt intézkedés szükséges és szereplők bevonásával. A beavatkozásokat dokumentálni kell. A beépítéssel kapcsolatos valamennyi fontos adatot, méretet, továbbá az építmény hőmérsékletét rögzíteni kell. A saru megterhelésekor (működési állapotban) ezeket az értékeket ellenőrizni kell. A saruk szállítási állapotát és beállítását csak különleges esetekben, az adott szerkezet elhelyezési tervének utasításai szerint szabad megváltoztatni. Ilyen beavatkozást a saruk gyártója, vagy annak megfelelő szakismeretekkel rendelkező megbízottja végezhet. A saru beállítása feleljen meg a beépítésre előírt állapotnak. A mérőberendezésen leolvasható elmozdulásértéknek ezzel összhangban kell lennie.

2.11.2. A saru elhelyezése és rögzítése az alépítményen

A sarut terv szerint kell beépíteni, az abban rögzített sorrend, irány, méretek és egyéb követelmények szigorú betartásával.

A saruk elhelyezését, cseréjét, esetleg javítását olyan technológiával kell végezni, ami garantálja, hogy egyenlőtlen támaszmozgatás vagy dinamikus hatás miatt nem áll elő a terhek alapértékéből számított mértékadó saruerőt meghaladó saruerő. Az egymásra hatás miatt különös figyelemmel kell lenni a nagy csavarómerevséggel rendelkező hidak azon saruira, ahol a szomszédos pilléri reakciók között többszörös eltérés van.¹⁰

A felfekvési felületeknek teljesíteniük kell a saru műszaki dokumentációjában rögzített feltételeket.

A felületeknek általában vízszintesnek kell lenniük. Minden hídkategória esetén javasolt, I. és II. fontossági osztályú hidak esetében kötelező a fazéksaruk és a gömbsüveg saruk vízszinteségének beépítéskori és üzemeltetési időszaki ellenőrizhetősége céljából gyári eszközt (libellák vagy kétirányú szintezőcsapok) elhelyezni. Olyan megoldást kell alkalmazni, ami biztosítja, hogy az üzemelte-

¹⁰⁾ Beiktatta: 1. sz. módosítás

tési időszakban a saru kezelője is el tudja végezni a mérést (lásd a VHFL Guideline javasolt megoldásait). A felfekvési felületek úgy alakítandók ki (tisztítás, érdesítés), hogy a számításban figyelembe vett súrlódás biztosított legyen.

Biztosítani kell a saru teljes felületű erőátadását. A hídaléptítmény építési pontatlansága ismeretében ez csak egyedi felmérés és forgácsolás útján előállított kiegyenlítő elemmel vagy helyszíni kiöntéssel biztosítható. Ha a saru gyártója egyéb követelményt nem rögzít, a felfekvés kialakításának megengedett eltérése a tervezett síktól $\pm 0,5$ mm.

A saru elhelyezéséhez az aléptítményen általában kiegyenlítő habarcsréteget kell készíteni, sűrűn folyó (viszkoplasztikus), tömörítést nem igénylő, a saru talplemeze közepén túltöltött habarcsréteget képezve, oly módon, hogy a felesleges habarcs minden oldalon szabadon kifolyhasson. A habarcsréteg kellően folyós habarcs aláöntésével, alátömékelésével, alásajtolásával, megfelelő kilevegőztető nyílások kialakításával is elkészíthető. Csak olyan kiöntőhabarcs alkalmazható, amelynek teljesítményét a 305/2011/EU rendeletben foglaltak szerinti teljesítménynyilatkozattal igazolták. A teljesítménynyilatkozatot nem harmonizált európai szabvány, nemzetközi szabvány, magyar szabvány, vagy a 275/2013. (VII. 16.) kormányrendelet alapján kiállított NMÉ alapján is ki lehet állítani. Csak CE-jelöléssel rendelkező, az adott beépítési körülmények esetén megfelelő kiöntőhabarcs alkalmazható. A kiöntőhabarcs tervezési nyomószilárdsága haladja meg a saruzsámoly-beton nyomószilárdságát és a sarugyártó által megadott kontaktnyomás tervezési értékét!

Csúszófelülettel készülő saruk beépítésekor minden olyan feltámaszkodási felületen, ahol nem két síkra munkált felület található, alkalmas anyagból készülő, teljes felületű felfekvést biztosító kenést vagy kiöntést kell alkalmazni. A felület a kitöltő anyag megszilárdulása után terhelhető.¹¹

A habarcsréteg alaprajzi méretét úgy kell meghatározni, hogy a saruerő 45 fokos szétterjedését lehetővé tegye. A hézagkitöltő habarcs vastagsága $2 \leq v \leq 5$ cm között legyen. Túl kis vastagság a megfelelő bedolgozást teszi lehetetlenné. Amennyiben 5 centiméternél vastagabb hézagkitöltés válik szükségessé, annak méretezését külön el kell végezni. A felület előkészítését és a kiöntést az alkalmazott habarcsra vonatkozó technológiai utasítás betartásával kell végezni, amit az alkalmazott anyag műszaki adatlapja alapján készít el a beépítést végző szakkivitelező.

Cementkötésű habarcs típus alkalmazása esetén az érintkező betonfelületet és annak környezetét általában vízzel alaposan át kell itatni úgy, hogy a kapillárisok telítődjenek, és a beton a habarcsból vizet ne szívjon el. Közvetlenül a habarcs beépítése előtt a felesleges vizet el kell távolítani.

A műgyantakötésű habarcsoknak tartósan szilárdnak és deformációmentesnek kell lenniük. Műgyantakötésű habarcs alkalmazása esetén az érintkező betonfelületnek általában száraznak, por-, zsír-, és olajszennyeződéstől mentesnek kell lennie. A műgyantahabarcs általában elasztomer típusú anyaggal közvetlenül nem érintkezhet.¹²

A kész habarcsrétegnek folytonosnak és szilárdnak kell lennie. A habarcsréteg zsaluzatát a kellő szilárdság elérése után, de még az alátámasztott szerkezet ráterhelése előtt el kell távolítani.

2.11.3. A saru beállítása, a felszerkezet elhelyezése a sarun

A sarut az aktuális szerkezeti hőmérsékletnek és a gyártói utasításnak megfelelően be kell állítani.

Monolit vasbeton szerkezetek betonozása közvetlenül a beállított és megfelelően rögzített sarun történhet. A saru és a szerkezet alsó síkja között elválasztó anyag (pl. fólia, szennyeződés) nem lehet.

Előregyártott, behúzott vagy betolt szerkezetek esetében az ideiglenes alátámasztás eltávolítása előtt a saru és az alátámasztott szerkezet alsó síkja közötti hézag kitöltésére acéllemez vagy habarcskiöntés alkalmazható. A habarcskiöntés kialakítására vonatkozó előírások megegyeznek az

11) Beiktatta: 1. sz. módosítás

12) Megjegyzés: Az előírás azért szükséges, mert a műgyantahabarcs felülete a kötőanyag felűszása miatt „kifényesedhet” és az érintkező felületeken nem kívánt elcsúszás jöhet létre. Ha a műgyanta kikeményedése előtt a habarcs felületét 0,5–1,0 mm-es kemény (pl. korund) zúzalékkal szórjuk meg, a megcsúszás elkerülhető, illetve a kapcsolat nem minősül közvetlen érintkezésnek.

alépítmény–sarú kapcsolat esetével. A sarut az építési munkálatok során meg kell védeni a károsító hatásoktól, különös tekintettel a következőkre

- káros hőhatás (pl. hegesztés, lángvágás stb.),
- csúszó elemek szennyeződése. (pl. homokfúvás, festés stb.)

A sarun hegesztést, lángvágást csak különleges esetben, a sarú gyártójának szakembere végezhet. Ekkor különös gondot kell fordítani a hőre érzékeny szerkezeti részek és bevonatok (műanyagok, gumi, korrózióvédelem stb.) védelmére.

2.11.4. A sarú megterhelése (üzembe helyezése)

A sarú csak az alóntés előírt szilárdságának elérését követően terhelhető. A vizsgálatot az MSZ EN 196 szabvány szerint kell végezni. A sarú által alátámasztott tartószerkezettel történő terhelés (a sarú megterhelése, üzembe helyezése) terv és technológiai leírás szerint történik. Olyan technológiát kell választani, ami biztosítja, hogy a végleges rögzítési statikai váz kialakulásáig a híd hőmozgása ne okozza a kapcsolat károsodását (pl. a lehorgonyzó csavarok ne mozduljanak el a friss alóntésben), illetve a saruban sem álljanak elő káros elmozdulások (pl. elemek eltávolodása).

Amennyiben a sarú üzembe helyezése után még további korrózióvédő munkák szükségesek, azok a sarú működését nem befolyásolhatják. A sarúk későbbi tehermentesítéséhez szükséges sajtók helyét, a szükséges emelőerőt és az esetleges cseréhez szükséges segédszerkezetek megőrzési helyét a helyszínen meg kell jelölni és az építési naplóba be kell jegyezni.

2.12. A sarúk vizsgálata, fenntartása

Legalább évente kétszer – hideg és meleg évszakban – szemrevételezéssel és méréssel (leolvással) ellenőrizni kell a sarúk hőmérsékletnek megfelelő helyzetét és az alsó és a felső felületen esetlegesen fellépő megcsúszást. Amennyiben a rendes szemrevételezés során a vizsgáló személynél rendellenességet észlel, a mérés ennél gyakrabban is elrendelhető. A vizsgálat és a mérés eredményét dokumentálni és archiválni kell.

Csúszó elemekkel szerelt sarúk esetén évente ellenőrizni kell, hogy a csúszó elem károsodására, vagy határérték feletti kopására utaló jel van-e. A vizsgálat elvégzésének módját és a kopásra vonatkozó határértékeket az MSZ EN 1337 szabvány előírásai alapján, vagy a gyártói specifikáció alapján kell meghatározni. Határértékhez közeli leolvasás esetén az ellenőrzést évente kétszer kell elvégezni.

Ellenőrizni kell a sarúk általános állapotát:

- látható-e az anyag az öregedésére, fáradására utaló jel (pl. neoprén elem repedése stb.),
- látható-e a korrózióvédelem károsodására utaló jel,
- látható-e rendellenes mozgásra, erőhatásra utaló jel a sarun vagy a kapcsolódó szerkezeteken.

A kezelő feladata a sarú és környezetének a kezelési szabályzat szerinti fenntartása. Szükség szerinti időszakokban – a sarú védelme mellett – el kell végezni az acélszerkezetek korrózióvédelmének felújítását, a hibák javítását. A kezelőnek a kopó alkatrészek (pl. csúszóanyag) határértéken túli kopása esetén – a sarú és a hídszerkezet károsodásának megelőzése céljából – azok cseréjét kell kezdeményeznie.

2.13. A sarú cseréje

Amennyiben a sarú meghibásodása, elhasználódása az üzemszerű működését veszélyezteti, és teljes értékűen vagy gazdaságosan nem javítható, ki kell cserélni.

A saru cseréjét terv alapján kell végezni. A tervnek tartalmaznia kell az ideiglenes állapot statikai számítását és a technológia leírását is. A sarucseré minden fázisában biztosítani kell a felszerkezetről érkező függőleges és vízszintes erő biztonságos továbbítását. Biztosítani kell továbbá a híd mozgásából (hőmozgás stb.) származó elmozdulások kialakulásának, vagy a belőlük származó kényszererők felvételének lehetőségét.

Jogszabályi véleményezésre 2026.04.01.

3. DILATÁCIÓS ELEMÉK

3.1. Követelmények

3.1.1. Alapkövetelmények

A dilatációs elemeknek teljesíteniük kell az EOTA EAD előírás-sorozat követelményeit. Ez az előírás az EAD-n túlmutató előírásokat is megfogalmaz (pl. fáradási élettartam igazolása témakörében az adott kategóriához tartozó teherismétlés száma és a fáradási élettartam igazolásának módja). Mindkét dokumentum követelményeinek teljesítését dokumentációnak kell alátámasztania.

Csak teljesítménynyilatkozattal rendelkező dilatációs elemek építhetők be. A teljesítménynyilatkozatot NMÉ dokumentációnak vagy ETA + kiegészítő NMÉ dokumentációnak kell alátámasztania.¹³

3.1.2. Mechanikai ellenállás, merevség

A dilatációs elem legyen képes biztonsággal viselni – és a kapcsolódó szerkezetek károsodása nélkül továbbítani – a terhelő alakváltozások és az áthaladó járművek és a fenntartással kapcsolatos tevékenységek okozta mechanikai igénybevételeket teherbírási, üzemszerű és rendkívüli állapotban. A dilatációs elemet a legalább a hídszerkezettel azonos terhelési osztályra kell méretezni.

3.1.3. Mozgásképesség

A dilatációs elem legyen képes követni a híd elfordulását és eltolódásait hosszirányban, keresztirányban és függőleges irányban. Ferde és íves hidak esetén a várható mozgást a híd ferde hossza alapján kell kiszámítani, és figyelembe kell venni, hogy az elmozdulásnak a dilatációs elem tengelyére merőleges és azzal párhuzamos összetevője is van. A dilatációs elemnek terv szerinti zárt állapotában (legmagasabb szerkezeti hőmérséklet) is képesnek kell lennie legalább ± 5 mm, íves vagy ferde hidak esetében, hidak csatlakozásánál legalább ± 10 mm keresztirányú (a dilatáció kijelölt fő mozgásirányára merőleges) elmozdulás biztosítására.

3.1.4. Hézagzárás

A dilatáció bármely időben sima, biztonságos áthaladást tegyen lehetővé a dilatációs hézag felett minden olyan jármű számára, amelynek a közlekedése a hídon a KRESZ szerint megengedett (pl. kerékpár). Járható fedőlemezeket csúszásbiztos módon kell kialakítani.

3.1.5. Víz záróság

A dilatáció akadályozza meg a víz átjutását az év minden időszakában, a teljes tervezési élettartam alatt! A víz záróságot biztosító elemek cserélhetőségét biztosítani kell. A burkolat szintje alatti, ún. rejtett dilatációs szerkezetet, továbbá vízáteresztő dilatációs szerkezetet nem szabad tervezni. Kivételt képeznek a vadátjáró hidak. Felújítás tervezése esetén a meglévő, nem víz záró szerkezet helyett víz záró dilatációs szerkezetet kell tervezni, vagy – ha ennek feltételei fennállnak – a dilatációs szerkezet szakszerű megszüntetését kell előírni. I. és II. fontossági osztályba sorolt hidak esetén a víz zárást biztosító elemnek védett helyen, legalább 10 milliméterrel az útpálya szintje alatt kell elhelyezkednie.

3.1.6. Élettartam

A dilatáció legyen képes ellenállni az élettartama során a fellépő fárasztó jellegű igénybevételeknek. A dilatációt a tervezési élettartamnak és a forgalmi kategóriának megfelelő tehergépjármű-ismétlésszám figyelembevételével kell méretezni.

13) Ha az ETA-dokumentáció kiegészítő információkat tartalmaz vagy az EAD előírásainál szigorúbb követelmény szerint készült, önmagában elegendő lehet. Alapelv, hogy a dokumentáció kifejezetten igazolja minden EAD-követelmény és EAD-n túlmutató UME-követelmény teljesítését (pl. ≥ 2 millió/éves ismétlésszám feltételezésével igazolt fáradási élettartam, és/vagy megfelelően végrehajtott kísérlettel igazolt fáradási élettartam, és/vagy előírt síkpontosság teljesítése stb).

A dilatációs elem legyen képes ellenállni az élettartama során fellépő öregítő és korróziós hatásoknak. Csak olyan dilatáció építhető be, ami a kezelési szabályzatnak megfelelő fenntartás mellett a dilatáció teljes tervezési élettartama során képes ellátni funkcióját. A tervezési élettartamnál rövidebb élettartamú elemek cseréje legyen lehetséges, gyors és költséghatékony, ne igényeljen bontási munkálatokat vagy teljes nappali útzárat. A dilatációs szerkezet tervezési élettartamánál rövidebb élettartamú, cserélhető szerkezeti elemek (vízzáró betét, csavar, lamellát megtámasztó saru) minimálisan elvárt élettartama 10 év.

3.1.7. Földrengéssel szembeni ellenállás

Amennyiben a híd funkciója földrengés esetén is fenntartandó (pl. kiemelt katasztrófavédelmi felvonulási útvonal), a dilatáció legyen képes a tervezési földrengéskor fellépő mozgásokat és igénybevételeket károsodás nélkül, vagy a forgalom ideiglenes, de folyamatos fenntartását lehetővé tevő károsodásokkal elviselni.

3.1.8. Robusztusság

A dilatációs szerkezetnek olyan kialakításúnak kell lennie, hogy a hosszú távú, üzembiztos működéshez ne igényeljen a kezelési szabályzatban meghatározottat meghaladó fenntartási tevékenységet. Csak olyan dilatációs szerkezet tervezhető, rendelhető és építhető be, amely dilatáció a garancia fenntartásával képes elviselni az út- és hídépítési elvárt pontosságon belüli és a használat során várhatóan előálló eltéréseket (pl. az aszfaltburkolat szintjének burkolatsüllyedés miatt kialakuló, a tervezettől való 5 milliméteres eltérése).

3.1.9. Hozzáférhetőség, kezelhetőség, cserélhetőség

A dilatáció megközelítésének, vizsgálatának lehetőségét a hídról és az alépítményről meg kell tervezni. A dilatáció kezelését (tisztítását, karbantartását, javítását) lehetővé kell tenni. Meghibásodás, kopás, sérülés esetére a dilatáció részeinek, vagy egészének cserélhetőségéről a tervezés során gondoskodni kell.

3.1.10. Komfortosság

A dilatációs elemeknek biztosítaniuk kell a komfortos használhatóságot. A dilatációs elemeket és az útpályával való kapcsolatukat úgy kell kialakítani, hogy a megengedett sebességgel való áthaladás esetén ne zavarja az utazási komfortot. Amennyiben – elsősorban városi környezetben – a környezet zavarásának csökkentése céljából az építető igényli, zajcsillapított dilatációs konstrukció alkalmazandó.

3.2. A legfontosabb dilatációs elemtípusok jellegzetességei és speciális követelményei

A leggyakrabban előforduló dilatációtípusok jellegzetességeit, jellemző meghibásodásait az M5. melléklet foglalja össze. A dilatációtípusok eltérő jellegzetességei indokolják az egy-egy dilatációtípusra vonatkozó speciális követelményeket (7. táblázat).

7. táblázat – A dilatációs elemek típusonkénti speciális követelményei

Dilatációs elem típusa	Speciális követelmény
Aszfalt anyagú dilatációs burkolati elem	Az elvárt mozgásképességét a nem állítható elemekre vonatkozó hőváltozásból származó mozgásnak megfelelő értékkel növelni kell (lásd a 4. táblázatot).
	Maximális mérete úttengely irányában 250 mm
	1. forgalmi kategóriájú hídon nem alkalmazható
Poliuretán anyagú dilatációs burkolati elem	Az elvárt mozgásképességét a nem állítható elemekre vonatkozó hőváltozásból származó mozgásnak megfelelő értékkel növelni kell (lásd a 4. táblázatot).
	1. forgalmi kategóriájú hídon nem alkalmazható.
	Minden esetben szükséges átmeneti zóna alkalmazása. 1 és 2. forgalmi kategóriájú hidak esetében szükséges erősített átmeneti zóna alkalmazása.
Szőnyegszerű dilatációs szerkezetek	Az elvárt mozgásképességét a nem állítható elemekre vonatkozó hőváltozásból származó mozgásnak megfelelő értékkel növelni kell (lásd a 4. táblázatot).
	1. és 2. forgalmi kategóriájú hídon nem alkalmazható
	Az elemkopás hatásának csökkentésére a számítás szerinti mértéket 20 százalékkal meghaladó mozgásképességű szerkezet építendő be.
Fésűs dilatációs szerkezetek	1. forgalmi kategóriájú hidakba csak olyan fésűs dilatáció építhető be, ahol a fésűs elem $\pm 0,5$ mm/m síkpontosságú acél fogadóelemre fekszik fel. 2–4. forgalmi kategóriájú hidak esetén olyan fésűs dilatáció építhető be, ahol a fésűs elem $\pm 0,5$ mm/m síkpontosságú acél fogadóelemre fekszik fel vagy a fásasztó igénybevételével szemben megfelelően ellenálló felfekvést más egyenértékű megoldás biztosítja. Ilyen esetekben a kivitelezést és a minőség-ellenőrzést különös gonddal kell végezni.
Egygumiprofilos dilatációs szerkezet	A fogadó acélelemeket és lehorgonyzásukat olyan teherbírással és merevséggel kell gyártani, hogy a járműterhek hatására káros alakváltozásra ne kelljen számítani. Az elvárt mozgásképességét a nem állítható elemekre vonatkozó hőváltozásból származó mozgásnak megfelelő értékkel növelni kell (lásd a 4. táblázatot).
Többgumiprofilos dilatációs szerkezet	Fésűs, ollós tartószerkezeti kialakítású konstrukció nem alkalmazható. Csavarozott elemeket tartalmazó kialakítások korlátozottan alkalmazhatók (lásd az M5. mellékletet).
	A fogadó acélelemeket és lehorgonyzásukat olyan teherbírással és merevséggel kell gyártani, hogy a járműterhek hatására káros alakváltozásra ne kelljen számítani.

Megjegyzés: Az előírásokat részletesebben lásd az M5. mellékletben. A dilatáció–hídszerkezet kapcsolatára és az üzemeltetésre vonatkozó előírásokat lásd a vonatkozó pontokban.

3.3. A dilatációkiválasztás folyamata

A tervező meghatározza a dilatációs egység(ek) valamint a fix és mozgó saruk rendszerét. A tervező a saruknál ismertetett elvek alapján meghatározza a dilatációs keresztmetszetekben a találkozó szerkezeti elemek relatív mozgásait (hosszirányú, keresztirányú és függőleges relatív eltolódás és elfordulás) a terhek (hatások) szélsőértékű csoportosításának megfelelően. A számításba veendő hatásokat az építési technológia és az építési sorrend figyelembevételével kell meghatározni.

A tervező meghatározza (az egyes típusoknál a beépítési hőmérséklet bizonytalansága vagy az elemkopás csökkentése miatt növelt) elvárt mozgásképességet.

A fontossági osztály, a forgalmi kategória, illetve az elvárt mozgásképesség kijelöli az alkalmazható dilatációtípusokat.

A dilatációtípus megválasztásának kiegészítő szabályait a 7. és a 8. táblázat tartalmazza.

8. táblázat – A dilatációtípus megválasztásának kiegészítő szabályai

Híd fontossági osztálya	Dilatáció minimális tervezési élettartama EAD szerint	Szavatossági idő biztosítékkal	Alkalmazhatóság és a legnagyobb teljes mozgástartomány, mm				
			Rugalmas anyagú		Szőnyeg-dilatációs szerkezet	Fésűs dilatációs szerkezet	Egy gumi-profilos/moduláris dilatációs szerkezet
			aszfalt	poliuretán			
I.	50	10	–	–/50*	–	500	1000+
II.	40		25	50			
III.	25	5		50/100*	50/100*	500	1000+
IV.	10						

Jelmagyarázat:

– nem alkalmazható.

* A csillaggal jelölt (nagyobb) érték csak meglévő hidak dilatációcseréje esetén megengedett, amennyiben korábban rugalmas anyagú vagy szőnyegdilatáció üzemelt a hídban. További előírások a 3.11. pontban.

Megjegyzés: A szállítás és a forgalomba helyezés közti időszak garanciális kérdéseit a kivitelező és a sarugyártó közti megállapodás tárgyalja. A dilatációtípusok egyéb speciális követelményeit a táblázat nem tartalmazza.

A tervező – a forgalmi kategória alapján – meghatározza a dilatáció élettartama alatt várható teljes tehergépjármű-áthaladási számot. A dilatációs elem fáradási teherbírását a gyártónak ennek megfelelő ismétlésszámmal és az EOTA EAD előírásai szerint FLM1_{EJ} vagy FLM2_{EJ} tehermodell alkalmazásával kell igazolnia.

Új hidak esetében a konkrét dilatációs elem kiválasztása általában a gyártók termékválasztékából történik a tervező által meghatározott adatok alapján.

A dilatációs szerkezet a pályaszinten elhelyezett acélszerkezet. Ha a dilatációs szerkezet tartalmaz csúszóanyagot, annak maximális üzemelési hőmérsékletét részletes elemzés híján szabad az acélhidak egyenletes hőváltozására vonatkozó szabályokkal összhangban 51 °C értékre felvenni.

3.4. Korrózióvédelem

A dilatációs szerkezetek és a lekötő elemek korrózióvédelmét legalább az MSZ EN ISO 12944 szabvány szerinti C5 korrozivitási kategóriának megfelelően nagyon magas (vh) tartósságúra kell kialakítani, vagy azonos követelményeket kielégítő tűzihorganyzással biztosítani. Olyan technológiát kell alkalmazni, ami a beépítést lehetővé teszi (pl. dilatációs szerkezet rögzítése hegesztéssel), és minden ponton biztosítja a korrózióvédelem sértetlenségét vagy helyreállíthatóságát (MSZ EN ISO 1461).

50 éves tervezési élettartam esetén a dilatációs szerkezetnek a zajcsillapító elemeken kívül az összes útszóró sóval üzemszerűen érintkező fém szerkezeti elemét, vagy az elemek megfelelő részét rozsdamentes ötvözetből kell készíteni, a következő követelmények betartásával¹⁴:

- a rozsdamentes alapanyag-megmunkálást (pl. hegesztés) követően is őrizze meg kristályközi korrózióval szembeni ellenállását (lásd az MSZ EN 10088 szabvány alapanyag-választásra vonatkozó előírásait. A dilatációs szerkezetek rozsdamentes alapanyaga legyen 1.4401, 1.4404 vagy 1.4571 típusú rozsdamentes acél, esetleg más, az EN 1993-1-4:2025 szabvány A melléklet A.3 táblázata szerint legalább III. korrózió-ellenállási osztályba (CRC) sorolt anyag,
- a különböző anyagú hegesztett elemeket (részeket) – a kedvezőtlen korróziós és fáradási viselkedést elkerülendő – teljes keresztmetszetben tompavarrattal kell illeszteni,
- az eltérő anyagok illesztésénél fellépő kontaktkorróziót kizáró technológiát kell alkalmazni.

A dilatációs szerkezetek gumiabroncsokkal közvetlenül érintkező felületein a bevonat leválása, lekopása megengedett, ha a dilatáció tervezési élettartama ≤ 40 év.

3.5. Fáradási ellenállás

A dilatációs szerkezet megfelelő fáradási ellenállását az EOTA EAD szerint, de a következő előírásokat is betartva kell a (kiegészítő) NMÉ-vel igazolni.

A fáradási ellenállás igazolása történhet

- a konkrét dilatációs szerkezet kísérleti vizsgálatával, vagy
- a kritikus szerkezeti elemek statikai számítás útján történő azonosításával, a mértékadó feszültségelengés számításával, majd a kritikus elemek szeparált kísérleti fáradásvizsgálatával.

A fáradási ellenállás igazolását a beépítendő szerkezettel azonos anyagú, azonos hatásoknak kitett elemeken kell végrehajtani (hegesztések, hőhatások stb.)

A dilatációs szerkezet fáradási ellenállását

- legalább három kísérleti eredmény statisztikai értékelésével,
- a gépjármű(vek) legkedvezőtlenebb elhelyezkedésének, illetve a függőleges és vízszintes erők egyidejű működésének figyelembevételével,
- az FLM1EJ fáradási tehermodell, vagy a konkrét híd forgalmi eloszlása ismeretében az FLM2EJ tehermodell, illetve $\Delta\varphi_{fat} = 1,3$ felhasználásával,
- a dilatáció tervezési élettartama és a forgalmi kategória alapján számítható ismétlésszám alkalmazásával,
- a dilatációs szerkezet legalább 60 százalékos nyitottsága feltételezésével kell igazolni.

A kísérleti fáradásvizsgálat végrehajtható

- a teljes tervezési ismétlésszámot elérő teherismétlés alkalmazásával,

14) Módosította: 1. sz. módosítás

- az MSZ EN 1993-1-9 szabvány szerinti fáradási levágási határt elérő ismétlésszám (FLM1EJ: 5 millió; FLM2EJ:100 millió), vagy
- az MSZ EN 1993-1-9 szabvány szerint és az EAD 120109 előírásainak betartásával, a feszültséglengés amplitúdójának növelésével, és az alkalmazott ismétlésszám alkalmas csökkentésével, de legalább 2 milliós ismétlésszám alkalmazásával.

3.6. A dilatációs elem megrendelése

A dilatációs elem rendelésekor meg kell adni a mértékadó tervezési paramétereket. Új híd építésekor vagy a dilatációs szerkezet cseréjekor a minimálisan átadandó információkat az M6. mellékletben szereplő táblázat tartalmazza. A dilatációrendeléshez mellékelni kell a híd általános tervét, aminek a következőket kell tartalmaznia:

- alaprajz a hídszerkezet fő tartóelemeinek vázlatával és ferdeségi szögeivel,
- a híd hosszmeteszete,
- a híd keresztmeteszete a dilatációtengelyek környezetében, magassági adatokkal és esési viszonyokkal,
- saruelrendezési vázlat (alaprajzi elrendezés),
- a dilatáció tengelyében felvett függőleges metszet,
- a dilatáció beállítási értékei a befolyásoló hatások (pl. hőmérséklet) függvényében, irány és nagyság szerint,
- a dilatáció környezete a kapcsolódó tartószerkezeti elemekkel.

3.7. Dilatációs szerkezet tervezése

Ha egyedi dilatációs szerkezet beépítéséről van szó, a dilatáció tervezőjének a dilatáció gyártásához szükséges részletterveket is el kell készítenie. A terveknek tartalmazniuk kell minden olyan elem méretét, anyagminőségét és megmunkálási módját, amelyek a dilatációs szerkezet gyártásához szükségesek. A dilatációs szerkezet tervezését jellemzően dilatációgyártásra specializált cég végzi. A dilatációs szerkezet tervezését az EOTA EAD120XXX sorozat előírásai és a jelen előírásban foglaltak betartásával kell végezni.

3.8. Az előírt paraméterek teljesítésének igazolása

Az előírt műszaki paraméterek teljesítését a dilatációs elem gyártójának az árajánlat adásakor kell igazolnia. Európai vagy nemzeti műszaki értékelésen alapuló, a hídkategóriának (lásd 2. táblázat) megfelelő követelmények teljesítését igazoló teljesítménynyilatkozattal rendelkező dilatációs elem építhető be. A paraméterek teljesítményének igazolását a vonatkozó jogszabályok szerint kijelölt, független szervezet által végrehajtott/felügyelt kísérletre, vagy arra támaszkodó számításra kell alapozni. A dilatációs szerkezet megfelelő teljesítményének igazolását csak olyan részletes dokumentáció alapozhatja meg, amelyben az előírt kísérleti és dilatáció-paraméterek mindegyike követhető.¹⁵

15) Módosította: 1. sz. módosítás

3.9. A dilatációs elem és a hídszerkezet kapcsolatának kialakítása, a dilatációs elem beépítése

3.9.1. Általános előírások

A beépítés megkezdésének feltétele a leendő kezelő által jóváhagyott anyagbemutató, kiviteli terv, technológiai utasítás, mintavételi és minőségigazolási terv. A dilatációs elem és a hídszerkezet kapcsolatát úgy kell kialakítani, hogy megfeleljen a dilatációval szemben megfogalmazott követelményeknek, különös tekintettel

- az erőátadás, teherbírás,
- a vízzáróság,
- a komfortos áthaladást biztosító geometria követelményének.

A szigetelésnek és a pályaburkolatnak a dilatációs elemhez való vízzáró csatlakoztatását biztosítani kell. A dilatációs szerkezet szélső, bebetonozott lehorgonyzással rögzítendő acélelemét legalább 70 mm széles vízszintes övvel kell ellátni és ennek legalább 70 milliméterrel a pályaszint alatt kell lennie.

A burkolat alatt a dilatációs szerkezethez való csatlakozásnál – magas oldalon – szivárgórendszert kell kialakítani, a szigetelésen összegyűlő víz kivezetésével. Dilatációs elem beépítése csak a dilatáció gyártója által jóváhagyott kivitelező által, vagy a gyártó specialistája vezetésével végezhető.

A dilatációs szerkezet felső síkját úgy kell megválasztani, hogy az áthaladó járművek azt ne károsítsák. A pontos beépítési magasság típustól függhet, általában az aszfalt felső síkja alatt 3–5 milliméterrel helyezkedik el a dilatációs szerkezet felső síkja.

3.9.2. A dilatációs elem és a hídpálya erőtanai kapcsolatának kialakítása

A dilatáció működésekor fellépő kényszererő és az egyéb hatásokból keletkező erők merev felvételét a dilatációs elem mindkét oldalán lehetővé kell tenni.

3.9.2.1. Csavarkapcsolattal rögzített dilatációs szerkezet esetén

Csavarkapcsolattal rögzített dilatáció vagy dilatációs rész (pl. fésűs vagy szőnyegdilatáció) esetén a dilatációs szerkezet ágyazata teljes szélességben tömör, sík és nagy szilárdságú legyen. Az ágyazó anyag legyen önterülő, vízzáró, fagyálló, nyomószilárdsága legyen legalább két osztállyal magasabb, mint a csatlakozó betonszerkezeté.

A dilatációs szerkezeteket erő nagy intenzitású és ismétlésszámú igénybevételek miatt a dilatációs szerkezet csavarozott lekötése csak olyan konstrukcióban alkalmazható, amelyben a leköttő elem (csavarszár) a fogadó szerkezet módosítása, bontása, átépítése nélkül cserélhető, a gyári állapot visszaállítható. Betonba horgonyzott (pl. ragasztott) csavarozott lekötések nem alkalmazhatók. 1. és 2. forgalmi kategóriájú hidak esetén csavarozott leköttés csak olyan konstrukcióban alkalmazható, amelynek minden eleme (csavarszár, anya/lehorgonyzó menet) a szerkezet bontása nélkül cserélhető.

A 1. és 2. forgalmi kategóriájú hidak esetében a lehorgonyzó csavarkapcsolat megfelelő működését a forgalomnak való átadást követően 1–4 hónap, illetve 5–9 hónap múlva a gyártónak vagy a gyártóval szerződött vállalkozónak – a kivitelezői szerződés keretében, a kezelő képviselőjének jelenlétében – ellenőriznie kell. Az eredményeket az építető és a kezelő felé dokumentálni kell. Terv szerinti érték alatti csavarnyomaték előfordulása esetén végre kell hajtani a szükséges beavatkozásokat, és meg kell ismételní az ellenőrzési programot. Az ellenőrzést követően a csavarfészkek vízzáró kitöltését – alkalmas időjárási körülmények között – helyre kell állítani.

3.9.2.2. Bebetonozott dilatációs szerkezet esetén

A dilatációs szerkezet és a hídpálya/hídfő kapcsolatát úgy kell megtervezni, hogy a híd építésének ütemezését, technológiai sorrendjét figyelembe véve a kapcsolat problémamentesen kialakítható legyen. A betonba történő lehorgonyzások keresztmetszeti méreteit, kiosztását és varratait erőtanai

szempontból (teherbírás, merevség, fáradás) ellenőrizni kell. A lehorgonyzás irányára merőleges vasalás is szükséges. A koncentrált erők bevezetésének helyén fellépő hasító erők felvételéről gondoskodni kell. A lehorgonyzáshoz szükséges kirekesztések méreteit a terveken meg kell adni.

A bebetonozott lehorgonyzó kapcsolat (1. ábra) megfelelően kialakítható a következők betartásával. A lehorgonyzások távolsága legfeljebb 250 mm lehet. A lehorgonyzás legalább 20 mm átmérőjű acélhurok 250 milliméterenként, vagy erőtanilag legalább azzal egyenértékű legyen. A dilatációs szerkezetet nem szabad utólag betonozott elemhez (pl. kiemelt szegélyhez) lehorgonyozni. A dilatációs szerkezet acél tartószerkezeti elemei legalább 14 mm vastagok legyenek. A dilatációs szerkezetet úgy kell kialakítani, hogy a beton jól bedolgozható és tömöríthető legyen. A megfelelő bedolgozást speciális, kis szemnagyságú, nagy plaszticitású keverékkel kell segíteni. A szélső acélprofil vízszintes övén legfeljebb 250 milliméterenként legalább Ø20 milliméteres lyukakat kell tervezni légtelenítés és a megfelelő bedolgozás ellenőrzése céljából.

3.9.2.3. Acélszerkezethez hegesztett dilatációs szerkezet esetén

Az erőket az acélszerkezetbe folytonos varratok útján kell bevezetni. A dilatációs szerkezetet az acél felszerkezethez a jobb szabályozhatóság érdekében beállító, hézagoló lemezek vagy a helyszínen beállítható magasságú zárólemez beiktatásával kell rögzíteni. Az illesztést úgy kell kialakítani, hogy az előírt aszfaltvastagság mindkét oldalon biztosított legyen. A varratokat fűrésztől igénybevételeire is méretezni kell. Az acélszerkezethez hegesztett dilatációs szerkezet építését csak WPS birtokában, erre alkalmas és minősített hegesztő végezheti. Az ilyen hegesztési varratokat vizsgálni és dokumentálni szükséges (sarokvarratok esetében PT – penetrációs vizsgálat, tompavarratok esetében UT – ultrahangos vizsgálat). A feladatot technológiai terv alapján kell végrehajtani.

3.9.3. A csatlakozó és az átmeneti burkolati zóna kialakítása

A dilatációs elem és a folyó útpálya közötti csatlakozó és átmeneti zónát úgy kell kialakítani, hogy hosszú távon képes legyen károsodás nélkül ellenállni az ott kialakuló fokozott dinamikus terhelésnek, rendelkezzen

- megfelelő mechanikai ellenállással,
- vízzáró képességgel anyagában és illesztéseinél,
- az utazási komfortot biztosító pontosságú geometriával.

A csatlakozó és átmeneti zóna tervezési élettartama érje el a dilatációs elem, de legalább az útpálya burkolatának tervezési élettartamát.

A 1–3. forgalmi kategóriába tartozó hidak esetén a dilatációs szerkezet mellett csúszásmentesített öntöttaszfalt csatlakozó zónát kell kialakítani legalább 30 cm hosszon. Olyan szemszerkezetű és összetételű aszfalt (pl. kopóréteggént beépíthető minőségű öntöttaszfalt, 25/55-60-as vagy 25/55-65-ös bitumennel), és olyan bedolgozási technológia alkalmazandó, ami biztosítja a keréknyomvályú megelőzéséhez szükséges tömörség és tartósság elérését. Rugalmas anyagú dilatációs elemek alkalmazásakor az öntöttaszfalt csatlakozó zóna 4. forgalmi kategóriába tartozó hidak esetén is szükséges.

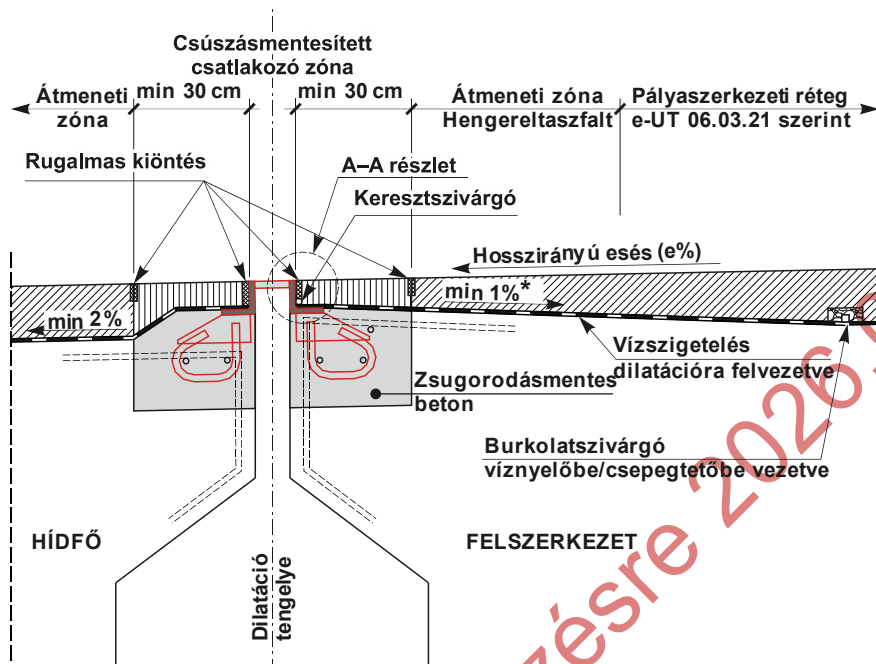
A különböző anyagú szakaszok csatlakozásánál rugalmas kitöltést kell alkalmazni.

Megerősített átmeneti zónát kell alkalmazni:

- az I. vagy II. fontossági osztályba tartozó hidak esetén,
- az 1. vagy 2. forgalmi kategóriába tartozó hidak esetén,
- egyéb hidak esetén, ha a választott dilatációs elem típusa alapján az szükséges (7. táblázat).

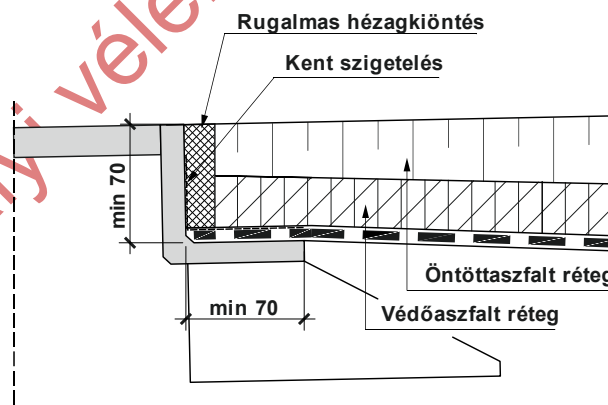
Hazai kezelői tapasztalatok alapján megfelelő megerősítési megoldást nyújtanak az M8. mellékletben ismertetett kialakítások.

A dilatációs elem környezetében az útpálya rétegeit az e-UT 06.03.21 előírásaira tekintettel kell kialakítani. A dilatáció és a hídszerkezet kapcsolatát vasbeton és acél hídszerkezet esetére az 3., 4. és 5. ábra mutatja be.

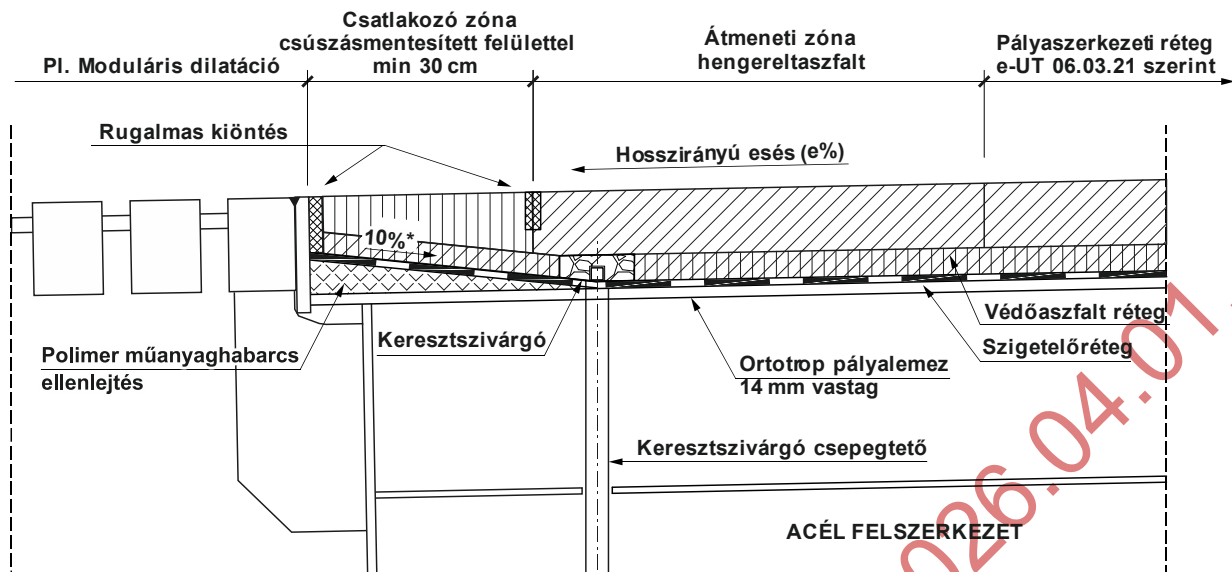


3. ábra – A dilatációs szerkezet és a pályacsatlakozás kialakítása vasbeton szerkezet esetén

Megjegyzés: * Amennyiben az útpálya hosszése miatt az ellenlejtés kialakítása geometriailag nem lehetséges, a dilatációnál építendő keresztirányú szívárgó kialakításával kell gondoskodni a lehetséges, átszivárgó vizek elvezetéséről.



4. ábra – Szigetelés a dilatáció mellett (A–A részlet)



5. ábra – A dilatációs szerkezet és az acél felszerkezet kapcsolata

Megjegyzés: * Az ellenlejtés ajánlott értéke 10%

3.10. A dilatációk vizsgálata, fenntartása¹⁶

A dilatáció fenntartását a kezelőnek a gyártó által kiadott – a kezelési szabállyal összhangban lévő – utasítása szerint kell végeznie.

A dilatációk hibátlan működését legalább háromhavonta egyszer szemrevételezéssel ellenőrizni kell (útellenőri szemle).

Legalább évente kétszer – hideg, illetve meleg évszakban – méréssel ellenőrizni kell a dilatációs szerkezet hőmérsékletnek megfelelő helyzetét.

A dilatációt legalább évente kétszer – egyik alkalommal az olvasztósózás befejezése után – vízgárral kell megtisztítani. Amennyiben ellenőrzéskor a dilatáció súlyos elszennyeződésére derül fény, soron kívüli tisztítást kell elrendelni.

A rendszeres fenntartás terjedjen ki az acél alkatrészek korrózióvédelmére, valamint a dilatációk gyári utasítás szerinti karbantartására.

A vizsgálati és fenntartási tevékenységet dokumentálni kell. A dokumentációt a híd/hídelem élettartama alatt meg kell őrizni és hozzáférhetővé kell tenni. A feltárt meghibásodások elhárítása céljából azonnal intézkedni kell. Különösen igaz ez a forgalom biztonságát veszélyeztető meghibásodások esetén. A kezelési szabályzat szerinti fenntartási feladatok elmulasztása akár a dilatációs szerkezet élettartamának jelentős csökkenéséhez, vagy az ezzel közvetlenül összefüggő meghibásodások kapcsán garanciavesztéshez vezethet.

3.11. A dilatáció cseréje¹⁷

Dilatáció cseréje esetén – ha a kezelő másként nem nyilatkozik – a dilatáció tervezési élettartamát általában a híd fontossági osztálya szerint előírt tervezési élettartamra kell felvenni. A dilatáció kiválasztását ez alapján kell végrehajtani.

Ha az aktuális előírás szerinti dilatációtípusra való átállás a híd állapota által indokolt felújításhoz képest aránytalan szerkezeti átalakítással járna (pl. csak a burkolat és a dilatációigényel felújítást), kezelői nyilatkozat alapján a dilatációt fogadó környezet átalakítását nem igénylő dilatáció típus választható. Ha a dilatációs fészkek átalakítása az adott felújítás esetén aránytalan, a szőnyegszerű

16) Módosította: 1. sz. módosítás

17) Beiktatta: 1. sz. módosítás

dilatációs szerkezetek eltávolítását követően poliuretán dilatáció alkalmazása általában jobb megoldást jelent. Ilyen esetben a poliuretán dilatáció beépítése megengedett I. forgalmi kategóriájú hídon is. A szőnyegszerű dilatáció poliuretán dilatációra való cserélése esetén, az elvárt mozgásképesség meghatározásakor figyelembe vehető, hogy a poliuretán dilatáció húzásra nagyobb mozgásképességű, mint összenyomódásra. Ennek feltétele, hogy beépítéskor biztosított legyen a 10 Celsius-foknál lényegesen magasabb, de nem szélsőségesen magas szerkezet hőmérséklet (kb. 20–25 °C).

Dilatációcsere esetén a dilatáció mozgásképessége tervezési értékének meghatározásakor az eredeti dilatációs szerkezet tervezésekor alkalmazott parciális tényező (1,0–1,5) alkalmazható, ha a híd legalább öt éves üzemelése során nem volt olyan jel, ami a dilatáció-mozgásképesség elégtelenségére utalt volna. Vasbeton és öszvérhidak esetén az időközben lejátszódott zsugorodás figyelembe vehető az elvárt mozgásképesség meghatározásakor.

Jogszabályi véleményezésre 2026.04.01

MELLÉKLET

M1. A legfontosabb sarutípusok jellegzetességei, jellemző meghibásodásai és speciális követelményei

M1.1. Hagyományos billenő vagy görgős acélsaruk

Számos régi közúti híd felszerkezetét jelenleg is ilyen típusú saruk támasztják alá. A saruk javításra, esetleg cseréire szorulnak, ezért képezik jelen műszaki előírás tárgyát. Magas megbízhatóságú, tartósságú, de nagy helyigényű szerkezetek. Fenntartást, ellenőrzést, rendszeres tisztítást igényelnek. Új hidak esetében ilyen sarutípus betervezése nem megengedett.

A billenő acélsaru fix saru, amely az általa alátámasztott tartó függőleges síkjában történő elfordulást tesz lehetővé. A hagyományos billenő acélsaru fő elemei az alsó és felső acélöntvény, valamint a két öntvény által közrefogott kovácsolt acél csap, amelynek vízszintes tengelye körül az elfordulás létrejöhet. Egyszerűbb változata egy sík talplemezre hegesztett, felső részén hengerfelületre munkált középső rész, ezen egy sarulemez közbeiktatásával támaszkodik a tartó (csúszó acélsaru). Kisebbségi hidaknál, vagy nagyobb hidak alárendelt szerkezeti elemeinek megtámasztásánál (pl. hossz-tartó-megszakítás, szegélytartó-végmegtámasztás) fordul elő.

A görgős acélsaru mozgósaru, mely a billenő saruhoz hasonló elfordulást, ezen kívül hosszirányú vízszintes eltolódást tesz lehetővé. A görgős acélsaru fő elemei az alsó, középső és felső acélöntvény, a középső és felső öntvény által közrefogott csap, valamint az alsó és középső öntvény között elhelyezett, kettő vagy több görgőből álló görgősor (hengerszekér). Egyszerűbb változat, amelynél az alsó és felső öntvény között egyetlen görgő helyezkedik el, ennek tengelye körül jön létre az elfordulás is.

A hagyományos saruk leggyakoribb meghibásodása a berágódás és a hengerszekér-szétesés.

M1.2. Elasztomer/műgumi lemezek

Acéllemezbetét nélküli, homogén anyagú műgumi lemez, vastagsága általában ~20 mm, keménysége $60 \pm 5^\circ$ (Shore). A saru funkcióját is betölti, de valójában leginkább az egyenes felfekvést biztosítja. Tipikus alkalmazási területe az üzemben előregyártott (feszített) vasbeton hídgerendák egyenkénti alátámasztása. Az alkalmazási területen bekövetkező minimális elfordulást, eltolódást lehetővé teszi, a keletkező vízszintes erőket kismértékű alakváltozás útján továbbítja. Megbízhatósága nagy, várható élettartama magas UV-állóságú műgumi alkalmazása esetén 50 év, karbantartási igénye nincs.

M1.3. Acéllemezbetétes elasztomer/műgumi saruk

A műgumigyártás során a saru tömbjébe több rétegben, a saru síkjával párhuzamosan acéllemezeket helyeznek el, amelyek a műgumi anyagával együttműködő szerkezetet alkotnak. Az acéllemezbetétes műgumi saru korlátozott mértékű elfordulást és eltolódást tesz lehetővé. Az elfordulás és eltolódás bármely irányban alakváltozás útján lehetséges. Befoglaló szerkezettel, annak kialakításával az eltolódás lehetősége kívánt irányra korlátozható és bármelyik irányban megakadályozható. Mind aktív vízszintes erők (pl. fékezőerő), mind kényszererők (pl. hőtágulás) fellépése esetén a saru vízszintes erőt (is) közvetít. A növekvő eltolódás és elfordulás növekvő járulékos vízszintes erőt és nyomatékot okoz. Az elasztomer saruk beépítési pozíciója nem állítható, ezért a saru számított szükséges mozgásképessége a nem állítható sarukra vonatkozó értékkel növelendő. A tervező kiszámítja az ebből származó sarumozgást (\pm mm). A saru előírt mozgásképessége az így kapott értékkel növelendő.

Nagyobb mértékű eltolódások lehetővé tételére a sarut csúszó szerkezettel lehet kiegészíteni. Ilyen esetben az eltolódás lehetséges iránya a saru kialakításától függ, és a vízszintes erőátadás a más sarurendszerekéhez hasonló.

Egymás fölé helyezett műgumi saruk tervezése nem megengedett.

A szükséges méret kiszámításakor a reakcióerő külpontosságát is figyelembe kell venni.

Az acéllemezbetétes műgumi saruk megbízhatósága helyes beépítés esetén magas, karbantartási igénye alacsony, várható élettartama általában 15 év, a legtartósabb anyagokat felhasználó elemek esetén 25 év.

Az elasztomer saruk megfelelő működésének feltétele az elegendően nagy kontaktnyomás minden terhelési esetben, ugyanakkor érzékenyek a túlterhelésre. Gyakori kialakítás, hogy a nagy merevségű támaszkereszttartót kettőnél több elasztomer saru támasztja alá. Ilyen esetben mm nagyságrendű elhelyezési pontatlanság is az egyes saruk túlterhelődését, más saruk reakcióerejének (ezáltal tapadási súrlódási határerejének) jelentős csökkenését eredményezi. Utóbbiak a dilatációs mozgás hatására megcsúszhatnak. Törekedni kell aléptímenyenként kettő saru alkalmazására, akár más sarutípus alkalmazásával.

M1.4. Fazéksaruk

A függőleges erő a saru alsó és felső része közé elhelyezett műgumi korongra adódik át. Az elfordulás bármilyen vízszintes tengely körül lehetséges.

Az elfordulás a rugalmas műgumi betét (korong) egyenlőtlen összenyomódása révén lehetséges. Eltolódást a fix fazéksaru kialakítása nem tesz lehetővé.

A csúszó fazéksaru esetében bármilyen irányú elforduláson kívül – kialakítástól függően – egy- vagy mindkét irányú eltolódás is lehetséges. A saru felsőrész (fazékfedő) és a csúszó lemez között elhelyezett csúszó rétegen jöhet létre az eltolódás (csúszás). A saru kialakítása határozza meg, hogy az eltolódás csak egy vagy bármely irányban lehetséges legyen.

A műgumi egyenlőtlen összenyomódása miatt a növekvő saruelfordulás a reakcióerő növekvő külpontosságával jár együtt. A saru belsejében a műgumi nagy háromtengelyű nyomás hatására kvázi folyósodik. A saruból való kijutását a két saruelem közti tömítőgyűrű akadályozza. A saru élettartamát gyakran a tömítőgyűrű élettartama határozza meg. A tömítőgyűrű élettartama az elfordulásból számított összegzett függőleges peremmozgástól függ. Ezért a fazéksaruk alkalmazása elsősorban olyan hidak esetében alternatíva, ahol kis szögelfordulásokra kell számítani. A fazéksaruk várható élettartama általában nem több 25 évnél. Olyan fazéksaru építhető be, amely tömítőgyűrűje képes elviselni a teljes élettartamra számított, de legalább 1000 méteres összegzett saruperemmozgást az MSZ EN 1337-5 szabvány szerint.

A fazéksaruk élettartamát befolyásolhatja még a csúszófelület élettartama. Erről részletesebb információ a csúszófelületekről szóló 2.3. pontban található.

M1.5. Gömbsüveg és hengeres saruk

Az elfordulás bármilyen irányban az egymáson elcsúszó homorú, illetve domború gömbsüveg alakú acélfelületek mentén jön létre. A felületek egymáson történő elcsúszását a közéjük helyezett vékony csúszófelület teszi lehetővé. Az elfordulás két felület elcsúszását okozza, ezért a keletkező súrlódó erő és reakció-külpontosság csekély, és az elfordulás nagyságával nem növekszik.

Az elfordulással egy időben minimális eltolódás is bekövetkezik. Ezért a gömbsüveg alakú középső rész felső vízszintes felülete és a rajta fekvő sarufelső rész alsó felülete közé is csúszó réteget helyeznek. A sarukialakítás ezt a minimális elcsúszást fix saru esetén sem gátolja.

A mozgó saruk esetén bármilyen irányú elforduláson kívül – kialakítástól függően – egy- vagy mindkét irányú eltolódás is lehetséges. A saru középső része (gömbsüveg) és felső része (csúszó lemez) között elhelyezett csúszó rétegen az eltolódás (csúszás) létrejöhet.

Egy tengely körüli elfordulási igény esetén alkalmazható hengeres kialakítású saru.

A csúszófelületeket a szennyeződésektől védeni kell; eltávolítható porvédő elemekkel felszerelt sarukat kell alkalmazni.

A gömbsüveg saruk – megfelelő konstrukció esetén – a legmagasabb műszaki színvonalat képviselő saruk. Megbízhatóságuk magas, karbantartási igényük általában nincs, egy jól tervezett saru élettartama a legtöbb esetben elérheti az 50 évet. A gömbsüveg saruk élettartamát leginkább a csúszófelület élettartama befolyásolja. Erről részletesebb információ a csúszófelületekről szóló 2.3. pontban található.

M2. Sarufutás és saruperemmozgás meghatározása (Mintapélda)

M2.1. A számítás jelentősége

Az évenkénti sarufutás és saruperemmozgás meghatározása a híd tervezőjének a feladata. Az adatok azért szükségesek, hogy a saru tervezője megfelelő teljesítőképességű sarut tervezhessen. II–IV. fontossági osztályú hidak esetén a számítás elhagyható, ha a híd tervezője a legnagyobb sarufutás és saruperemmozgás elviselésére alkalmas sarukialakítást (gömbsüveg saru), és nagy teljesítőképességű csúszófelületeket (legalább 50 km) ír elő¹⁸. Ennél alacsonyabb teljesítőképességű saru betervezése számítási eredményekkel indokolandó.

M2.2. A mintapélda célja

A mintapélda célja, hogy a műszaki előírás alkalmazását bemutassa a gyakorló tervezőmérnökök számára. A mintapéldában egy 3×110 m támaszközü, folytatólagos, egyenes vonalú, acél, szekrénykeresztmetszetű gerendahidat vizsgálunk. A fix saru balról a 2. támaszon helyezkedik el. A saru csúszófelületének függőleges távolsága a tartótengelytől $e = 3,6$ m. A híd az M0-s autótutat vezet át egy völgy felett.

A számítás elvégezhető az összes sarura, vagy korlátozható a legnagyobb mozgást végző sarura. A mintapéldában az 1. (bal oldali) és a 2. támasz vizsgálatát mutatjuk be.

M2.3. A számítás fő lépései

A sarufutás domináns részét a tehergépjármű-forgalom okozza. Ezért ez az előírás megengedi, hogy a teljes összegzett sarufutást az előírt tehergépjármű-forgalomból számítható sarufutással közelítsük. Egyéb hatások elhanyagolhatók. A számítás lépései a következők:

- tervezési élettartam és mértékadó tehergépjármű-forgalmi intenzitás meghatározása,
- egységteher áthaladásából számítható támaszelfordulások, majd a sarueltolódások és a saruperemmozgások számítása
- a mozgások összegzése a forgalom összetételének megfelelően.

M2.4. Tervezési élettartam és mértékadó tehergépjármű-forgalmi intenzitás meghatározása

Az M0-s gyorsforgalmi út hídja I. fontossági osztályba tartozik, ezért 50 év tervezési élettartamra tervezendő a saruja¹⁹.

A gyorsforgalmi utak hídjai 1. forgalmi kategóriába sorolandók, és a figyelembe veendő irányonkénti tehergépjármű-(tgc) forgalmi terhelés $N_{obs} = 2$ millió tgc/év.

M2.5. Az egységteher áthaladásából számítható támaszelfordulások kiszámítása

A támaszelfordulás számításához olyan modellt kell alkalmazni, ami helyesen követi a megtámasztási viszonyokat (fix saru helye stb.), továbbá megfelelő pontossággal (vagy biztonság oldaláról) közelíti a híd merevségét, és a saru csúszófelületének a tartótengelytől mért távolságát. A híd erőtantervezése (pl. a híd merevségének ellenőrzése) során alkalmazott végeelemes modellek

18) A számítás a csúszófelület élettartamának becslése céljából ilyen esetben is hasznos.

19) A fontossági osztály kizárja fazéksaru alkalmazását. Ettől függetlenül bemutatjuk a fazéksaru esetén releváns számítás módját is.

részletessége jellemzően minden tekintetben kielégíti ezt a feltételt. Figyelmet igényel a vasbeton vagy öszvérszerkezetű hidak merevségének redukciója a beton repedezettsége miatt.

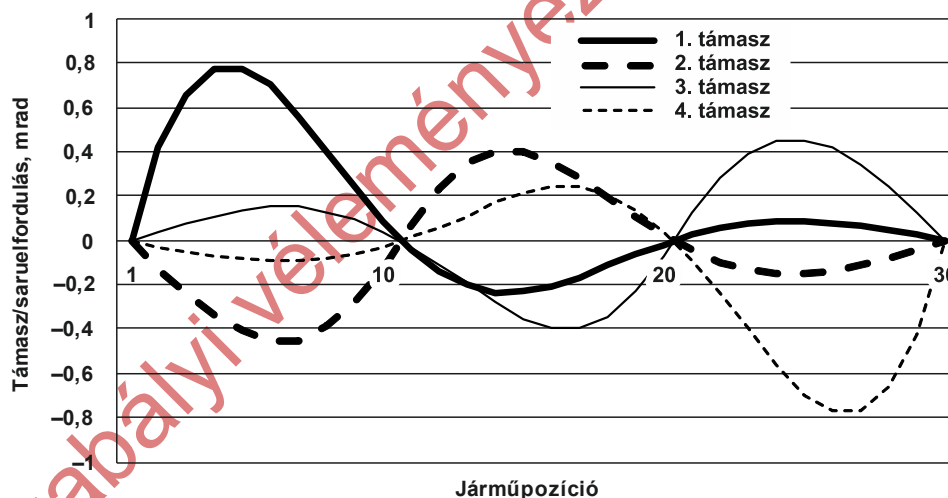
A mintapéldában egy egyszerű, független rúdmodell alkalmaztunk²⁰. A híd súlyponti tengelyének ugrásait és a köztük elhelyezett merevtestek alkalmazását a változó lemezvastagságok indokolták. A támaszoknál a tartótengelyt a saru csúszófelületének helyével merevtestek segítségével kötöttük össze.



M1. ábra

A híd keresztmetszete olyan, hogy a leállósáv miatt a teherforgalmat lebonyolító (jobb szélső) sáv gyakorlatilag a súlyponti tengely felett fut, ezért a járműteher külpontosságát a vizsgálatban elhanyagoltuk.

Ez az előírás megengedi, hogy – biztonság javára tett közelítésként – pontszerűnek tekintjük a járművet²¹. Ezért a modellre egy $F_z = 1000$ kN nagyságú koncentrált egységterhet helyeztünk, és harminc lépésben átvettük a hídon. A modelltől kiolvastuk az egyes járműpozíciókhoz tartozó támaszelfordulásokat (rad). A számítás elvégzéséhez elegendő a mezőnkénti maximális érték²², a többi eredményt a szemléltetés kedvéért mutatjuk meg (saruelfordulási hatására).



M2. ábra – Támaszok elfordulása 1000 kN-os teher hatására

Az 1. támasz elfordulásának szélsőértékei 0,77; -0,24 és 0,09 mrad. A mozgások oda-vissza játszódhatnak le, ezért a j saru teljes áthaladás során végzett összes elfordulása a mezőnkénti (i) elfordulások abszolút értékei összegének kétszerese, vagyis:

$$\varnothing_{e,j} = 2 \sum_i |\varphi_{\max,i,j}| = 2(0,77+0,24+0,09) = 2,20 \text{ mrad}$$

A 2. támasz teljes elfordulása az egységteher áthaladása hatására:

$$2(0,45+0,40+0,15) = 2,00 \text{ mrad.}$$

20) A számítás állandó keresztmetszet és egyszerű (pl. kéttámaszú) statikai váz esetén kézi módszerrel is elvégezhető.

21) A tengelyek valós távolságának figyelembevétele többlétszámítással jár. A megtakarítás 50 méteres támaszköz felett csekély, de 10–30 méteres támaszközök esetén akár az 50 százalékot is megközelítheti.

22) A legtöbb híd esetén kielégítő közelítést jelent a mezőközépre helyezett teherből számított elfordulások 110 százalékával számolni.

M2.6. Az egységteher áthaladásából számítható saruperem-elmozdulás számítása

A saruperem-elmozdulás számításának fazéksaru alkalmazása esetén van leginkább jelentősége.

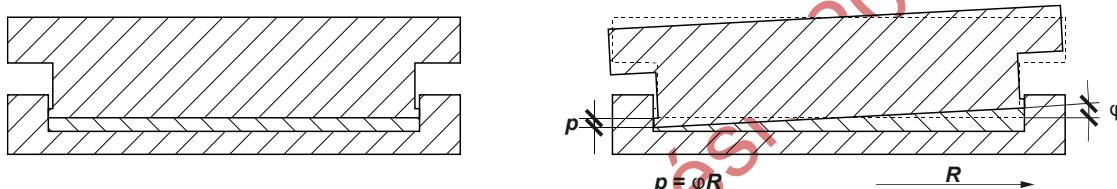
A saruperem-elmozdulás a saru belső átmérője ismeretében végezhető el. Konkrét termék ismeretében hiányában a függőleges saruerő ismeretében a saru átmérője katalógusadatok alapján becsülhető. A mintapéldában $D = 500$ mm átmérőjű fazéksarut feltételezünk.

A saruperemmozgás az egységteher áthaladásából az összegzett elfordulás és a sugár szorzataként számítható. Az 1. és 2. támasz saruja esetében:

$$p_{e,j} = \phi_{e,j} \frac{D}{2} = 0,00220 \cdot 250 = 0,55 \text{ mm,}$$

illetve

$$0,00200 \cdot 250 = 0,50 \text{ mm}$$

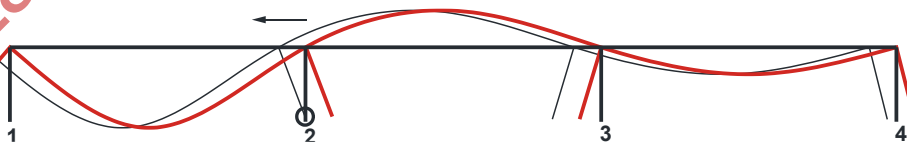


M3. ábra

M2.7. Az egységteher áthaladásából számítható sarufutás számítása

A sarufutás is közvetlenül függ a saruk elfordulásától, de a vizsgált saru és a fix saru relatív helyzete is befolyásolja.

Az híd oldalnézete (torzított léptékű M4. ábra) jól mutatja, hogy ha a tartótengely az 1–2. támaszok közé helyezett teher hatására meggörbül, a hozzá képest mélyebben elhelyezkedő csúszófelületeken abból eltolódás adódik (vékony vonal, elsődleges sarufutás). A fix támasznál így adódó eltolódás azonban nem jöhet létre, ezért az ott adódó eltolódás értékével (ellentettjével) eltolódik az egész felszerkezet (másodlagos sarufutás). Így az egyes saruk eltolódása a saját szögelfordulásból származó sarumozgás és a fix saru elfordulásából származó sarumozgás összege. A fix saru elfordulásából származó eltolódás a fix sarutól 1–3–5... támaszoktávolságra lévő saruk mozgását növeli, a többit csökkenti. Ezért a mintapéldában az 1. saru éves futása a legnagyobb.



M4. ábra

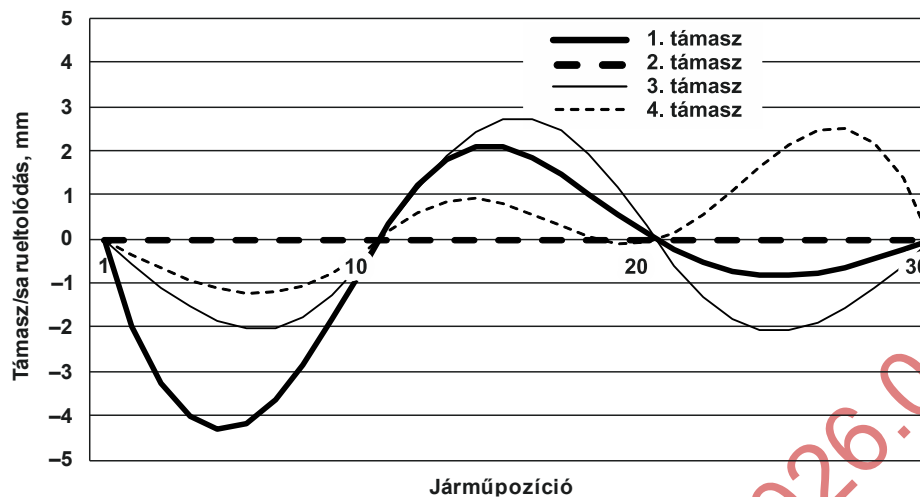
Egységteher áthaladásából származó sarufutás az 1. saru esetén tehát a saját és a fix saru elfordulásának összegéből számítható, a sarutartótengely távolsággal szorozva:

$$s_{e,j} = (\phi_{e,j} + \phi_{e,fix}) \cdot e = (0,0022 + 0,0020) \cdot 3600 = 15,12 \text{ mm,}$$

illetve a 2. (fix) saru esetén 0 mm.

A saruk mozgását az egységteher áthaladása hatására az M5. ábra illusztrálja²³.

23) A számítás természetesen közvetlenül a sarueltolódási hatására alapján is elvégezhető.



M5. ábra – Sarueltolódási hatására. Támaszok eltolódása 1000 kN-os teher hatására

M2.8. Éves és teljes saruperemmozgás és sarufutás meghatározása

Az összegzés során azzal a feltételezéssel kell élni, hogy minden tehergépjármű-áthaladásból származó sarumozgás egymástól függetlenül (egymás után) játszódik le.

M2.9. A helyettesítő járműsúly meghatározása

Az MSZ EN 1991-2 szabvány 4. fáradási tehermodelljét kell alkalmazni. Ez öt különböző járműtípust vesz figyelembe. Ezek súlya rendre 200; 310; 490; 390; 450 kN. A járműveket pontszerűnek tekintjük.

Ha az építető egyéb adatszolgáltatást nem ad, jelen előírás szerint az 1. forgalmi kategóriájú hidak esetén a forgalom 40 százaléka távolcsági, 30 százaléka helyközi, 30 százaléka helyi forgalomnak tekintendő. Az alapesetekre²⁴ jelen előírás tartalmazza a helyettesítő járműsúlyokat. 1. forgalmi kategória esetén ez az érték 336 kN.

Az egységteher áthaladásából számított hatásokat tehát járművenként $\psi = 336/1000 = 0,336$ értékkel kell redukálni.

M2.10. Összegzett saruperemmozgás meghatározása

A 2 millió jármű áthaladása hatására előálló egy éves saruperem-elmozdulás tehát:

$$p_{1,j} = p_{e,j} \cdot \psi \cdot N_{obs} = 0,55 \cdot 0,336 \cdot 2\,000\,000 = 369\,600 \text{ mm/év} = 369,6 \text{ m/év},$$

a 2. saru esetén pedig 336 m/év.

A teljes 50 éves tervezési élettartam alatt számítható saruperem-elmozdulás

$$p_{50,j} = 50 p_{1,j} = 50 \cdot 369,6 = 18\,480 \text{ m},$$

a 2. saru esetén 16 800 m.

24) Az MSZ EN 1991-2 szabvány ismerteti, hogy az egyes forgalom-alaptípusok esetén hogyan oszlik meg az egyes gépjárműtípusok előfordulása. Ezek ismeretében a helyettesítő járműsúly meghatározható. A számításra az alapesettől eltérő adatszolgáltatás esetén van szükség.

M1. táblázat

Sor- szám	Súly kN	Távolsági	Helyközi	Helyi	Távolsági	Helyközi	Helyi
		járműrészesedés, %			súlyrészesedés, kN		
1	200	20	40	80	40	80	160
2	310	5	10	5	15,5	31	15,5
3	490	50	30		245	147	24,5
4	390	15	15		58,5	58,5	19,5
5	450	10	5		45	22,5	22,5
Helyettesítő járműsúlyok, kN:					404	339	242
1. és 2. forgalmi kategória:					40%	30%	30%
Helyettesítő járműsúly, kN:					336		
3. és 4. forgalmi kategória:					10%	30%	60%
Helyettesítő járműsúly, kN:					287		

M2.11. Összegzett sarufutás meghatározása

A 2 millió jármű áthaladása hatására előálló éves sarufutás:

$$s_{1,j} = s_{e,j} \cdot \varphi \cdot N_{obs} = 15,12 \cdot 0,336 \cdot 2\,000\,000 = 10,02 \cdot 10^6 \text{ mm/év} = 10,02 \text{ km/év}$$

a 2. saru esetén 0 km/év.

A teljes 50 éves tervezési élettartam alatt számítható sarufutás

$$s_{50,j} = 50 \cdot s_{1,j} = 50 \cdot 10,02 = 501 \text{ km,}$$

a 2. saru esetén 0 km.

Várhatóan a legnagyobb teljesítményű anyagú csúszófelület alkalmazása esetén is szükségessé válik a csúszófelület cseréje a saru élettartama során.

M3. Sarurendelési adatlap

Megjegyzés: Esetenként megtakarításhoz vezet részletesebb táblázat készítése, amikor az egyes mértékadó igénybevételekhez az egyidejű értékeket rendeljük. Fontos, hogy ekkor sem elegendő a konkrét értékpárok megadása, hanem a megadott adatoknak burkolnia kell minden kombinációt. Egyes esetekben észszerű a földrengési állapotok külön kezelése az eltérő biztonsági szintek miatt. Ugyancsak fontos részletesebb táblázat készítése, ha pl. a függőleges reakcióerő előjelet vált. Ha üzemi állapotban is elképzelhető húzás a sarun, húzásra is kell fáradásra méretezni.

Alapadatok	
Aljzatanyag alul/felül:	kiöntőhabarcs
Átlagos kontakt pecsétnyomás tervezési értéke, MPa:	50
A saru maximális méretei hossz/szélesség/magasság, mm (lásd az e-UT 07.01.11 előírásait):	400/400/200
Saru kialakítása, szabadságfokok (hossz/keresztirány):	szabad/fix
Mértékadó nehézgépjármű-ismétlésszám, millió db/év:	2
Saru tervezési élettartama, év:	50
Minimális felelősségvállalási idő, év:	15
A saru földrengésre méretezendő (igen/nem):	igen
Korrózióvédelem típusa:	C5 (vh)
Alkalmazható sarutípusok:	gömbcsüveg saru
Alkalmazható csúszóanyag minimális kopásállósága, km:*	50
Saru csúszóanyaga mértékadó maximális üzemelési hőmérséklete, °C:	40
Teherbírási állapotok (szélsőértékű kombinációk), használhatósági, földrengési és rendkívüli állapotok	
Maximális függőleges saruerő, V_z , kN (nyomás pozitív):	10 000
Minimális függőleges saruerő, kN:	2000
Kvázi állandó függőleges saruerő, kN:	6000
Maximális hosszirányú saruerő, H_x , ±kN:	0
Maximális keresztirányú saruerő, H_y , ±kN:	1000
Hosszirányú sarumozgás-képesség (irányonkénti mozgások összege), e_x , mm:**	262
Keresztirányú sarumozgás-képesség (irányonkénti mozgások összege), e_y , mm:	0
Maximális saruelfordulás y tengely körül, φ_y , ±mrad:	10
Maximális saruelfordulás x tengely körül: φ_x , ±mrad:	30
Maximális saruelfordulás z tengely körül: φ_z , ±mrad:	2
Sarueltolódás beépítési állapothoz képest a terhek karakterisztikus kombinációból	
Hosszirányú sarumozgás (irányonkénti mozgások összege), e_x , mm:	203
Keresztirányú sarumozgás (irányonkénti mozgások összege), e_y , mm:	0
Adatok saruélettartam tervezéséhez	
Összegzett sarufutás, km/élettartam:	47
Összegzett saruelfordulás, rad/élettartam:	3,2
Fazéksaru-tömítés elvárt összegzett saruperemmozgási képessége, m/élettartam:****	1750

(a táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Adatok sarubeépítéshez	
Tervezett beépítési szerkezeti hőmérséklet, °C:	10
Előjeles beépítési sarupozíció irányonként beépítési hőmérsékleten, mm.***	-12/0
Előjeles beépítési saruelfordulás tervezett irányonként beépítési hőmérsékleten, mrad:	0
Előjeles hosszirányú sarueltolódás felmelegedés hatására, mm/10 °C:	18

Megjegyzés: A saruk tervezői tipikusan külföldi cégek. Az adatszolgáltatásnak EC-kompatibilisnek kell lennie. A dőlt betűvel szedett adatok tenderterv szintjén nem kötelező elemek. A szürke mezők kitöltési mintát tartalmaznak.

Jelmagyarázat:

- * <10 km összegzett sarufutás esetén 10, >10 km esetén 50,
- ** Neoprén saruk nem állíthatók, előírás szerint növelendő a saru mozgási tartománya,
- *** Beépítéskor a középállástól való eltérés 10 °C-on, pl. vasbeton híd zsugorodása miatt,
- **** Az összegzett saruelfordulás és a saru becsült sugarának szorzatával közelíthető, de legalább 1000 m.

Jogszabályi véleményezésre 2020.04.01

M4. Sarubeépítési jegyzőkönyv

Megbízó:	Rendelési szám:			
Fővállalkozó:	Saru/saruelhelyezési terv:			
Kivitelező:	Habarcsgyártmány:			
Saru gyártója/képviselője:	Alkalmazási engedély száma/érvényességi ideje:			
Mérnökszervezet:	Habarcsfuga anyaga, bedolgozás módja:			
Műszaki ellenőr:	Új/csere/korrekció:			
Beépítés előtt				
Beépítés helye (tám-/saruzám) terv szerint:	0. hídfő			
Sarurajz száma:	S12-15:2018.12.10.			
Sarutípus (rövid jel):	?			
Saru fajtája (fix/vezetett/szabad/egyedi):	fix			
Max. függőleges teher, F_z , kN, nyomás/húzás:	8350/0			
Max. vízszintes erők, $F_x/F_y \pm$.*	1210/1032	/	/	/
Számított eltolódás, $v_x \pm/v_y \pm$ mm.*	0/0	/	/	/
Előbeállítás, e_{vx}/e_{vy} , mm.*	0/0	/	/	/
Szállítmány érkezési dátuma:	2019.05.23			
Előírás szerint lerakva, raktározva, lefedve?	igen			
Jel a saru felső részén fellelhető?	igen			
Mérőberendezések és típus-adattábla van?	igen			
Tisztaság és korrózióvédelem?	előírás szerint			
Ideiglenes rögzítés terv szerint?	igen			
A habarccsal érintkező felületek állapota?	érdesített, tiszta			
Beépítés				
Saru beépítésének iránya:	jel szerint			
Habarcsbedolgozás időpontja lent/fent, nap, óra:	05.25. 12:00/13:00	/	/	/
Habarcsfuga vastagsága lent/fent.**	30/30	/	/	/
Levegőépítmény hőmérséklete, °C:	24/19	/	/	/
Eltérés vízszintestől x/y tengely körül, mm/m:	0/0	/	/	/
Előbeállítás nagysága, iránya, mm, x/y*:	0/0	/	/	/
Saru állapota beépítés után (szennyeződés, sérülés stb.):	rendben			
Saru védőberendezései elhelyezve?	igen			

(A táblázat folytatódik)

(a táblázat folytatása)

Működés kezdete				
Minimális léghőmérséklet a beépítést követő 48 órában, °C:	8			
Saru üzembe helyezése, nap, óra:	06.12./14:30	/	/	/
Rögzítés oldásának és eltávolításának dátuma:	06.12./14:30			
Csúszófelületek védelme megvan?	igen			
Levegő/építmény hőmérséklete, °C:	23/20	/	/	/
Eltérés vízszintestől x/y tengely körül, mm/m:	0/0	/	/	/
Tisztaság és korrózióvédelem?	rendben			
Nullamérés, eltolódás 0 ponttól, v_x/v_y , mm:*	0/0	/	/	/
Nullamérés, elcsúszási hézag, max/min, mm:	-/-	/	/	/
Nullamérés, billenési hézag, max/min, mm:	5/4	/	/	/

Megjegyzések, külön útmutatások stb. (esetleg külön lapon)

Lábjegyzetek:

- * x – hosszirány, pozitív irány a fix ponttól távolodás,
- ** 0 – vasalás nélkül,
- v – vasalva

Kiállította:

Látta:

.....

.....

Hely, dátum:

Hely, dátum:

.....

.....

Kivitelező:

Kivitelező:

.....

.....

Megjegyzés:

A cellák tartalma a saru típusa függvényében értelemszerűen módosítandó. A szürke mezők kitöltési mintát tartalmaznak.

M5. A legfontosabb dilatációs elemek jellegzetességei, jellemző meghibásodásai és speciális követelményei

M5.1. Dilatációra képes, rugalmas anyagú burkolati elemek

A rugalmas anyagú dilatációs elemek általában nem tartalmaznak mozgó szerkezeti elemeket, a dilatációs mozgást alapvetően a helyszínen öntött, rugalmas anyag alakváltozása révén teszik lehetővé. Egyes kialakítások tartalmaznak a rugalmas anyagba ágyazott stabilizáló, teherelosztó segédelemeket. Az útpályával azonos felső síkkal kialakított elemek anyaga különböző lehet. Az al- és a felépítmény közötti hézagot a dilatáció anyaga alatt általában vékony acéllemezek hidalják át.

Leggyakoribb meghibásodási helyük a rugalmas anyag és az aszfalt határvonala. Ilyen esetben a két ridegebbé váló anyag téli elválása vagy a nem elegendően magas tapadási szilárdság, esetleg a kapcsolódó aszfaltréteg nem elegendő húzószilárdsága a két anyag határvonalán a vízzáróság megszűnését okozza. Nyáron a lágyuló anyag keréknyomvályúsodása, kigyűrődése jelent veszélyt. A meghibásodás kockázatát, gyakoriságát jelentősen növeli a nagy méret és az intenzív teherforgalom.

Telepítésük viszonylag egyszerű, de kiemelkedő technológiai fegyelmet követel. Alkalmazhatóságuk korlátait a 8. táblázat tárgyalja.

Aszfalt anyagú dilatációs burkolati elemek (aszfaltdilatációk) maximális hídtengety irányú mérete – a nyomvályúsodás megelőzése céljából – 300 mm.

Poliuretán dilatációk mozgásképessége a feszültségmentes állapothoz képest húzásra és nyomásra eltérő lehet.

Megfelelő működésükhöz szükséges a folyó útburkolat és a dilatációs elem között erősített átmeneti zóna kialakítása.

A rugalmas anyagú dilatációs elemek beépítési hőmérséklettől függő beállítására nincs lehetőség. Ezért a rugalmas anyagú dilatációk elvárt mozgástartományát a nem állítható sarukra vonatkozó növekmény figyelembevételével kell meghatározni.

M5.2. Szőnyegszerű dilatációs szerkezet

A szőnyegszerű dilatációs szerkezet (szőnyegdilatáció) a műgumi (elasztomer) rugalmas alakváltozása révén veszi fel az elmozdulást. Merevségét a műgumiba ágyazott acéllemezek adják. A dilatációt általában ragasztott dübelekkel rögzítik a hídszerkezet vasbeton elemeihez. Szélső hőmérsékleti helyzetben a dilatációs szerkezet jelentős hídhossztengety-irányú erőt fejt ki a dübelekre.

A rugalmas alakváltozást végző és a vízzárást biztosító műgumi elem közvetlenül érintkezik az UV-sugárzással és az áthaladó járművek elemeivel (gumiabroncs, hóéke). Leggyakoribb meghibásodás a gumielem szakadása, a vízzáróság elvesztése.

Az áthaladó nehézjármű-forgalom hatására a dilatációs szerkezet függőleges rugalmas mozgást végez. Ez a mozgás – főleg szélső hőmérsékleti helyzetekben – koptatja a dübel és a csavarlyuk felületét. A kopás helyén a vízzáróság megszűnik. Az erőteljes dinamikus hatás idővel a dübelek lazulását, törését okozza. A dübelek törése beavatkozás híján elemkimozdulást és balesetveszélyt okoz.

Az elemkopás hatásának csökkentésére a számítás szerinti értéket 20 százalékkal meghaladó mozgásképességű szerkezet építendő be.

Az általános lehorgonyzásra vonatkozó előírások betartandók.

M5.3. Fésűs dilatációs szerkezet

A fésűs (és hasonló elven működő) dilatációs szerkezet esetében két irányból egymásba fonódó fésűs kialakítású acélelemek hidalják át a hídszerkezeti elemek közötti hézagot. A fésűk lehetnek a hézag két oldalán felfekvő kialakításúak. Gyakoribb a konzolos kialakítás. A vízzárást a fésűs elem alatt, védett helyen elhelyezett, cserélhető műgumi elem biztosítja. A fésűs elemeket általában csavarozott kapcsolattal horgonyozzák le. Egyes kialakítások esetén a nyíróerő vagy a húzóerő felvételét egyéb elemek biztosítják.

A csavarkapcsolatot a kerékteherből számítható nyomatékból származó húzóerő, illetve a fékezőerőből (stb.) származó nyíróerő terheli. A csavarkapcsolatot a nagy ismétlésszámú és intenzitású fárasztó igénybevétel nem megfelelő kialakítás esetén kilazítja, majd eltöri. A csavarlazulás vagy törés esélyét erősen növeli, ha a nem elegendően merev a fésűs elem, nem megfelelő tömörségű és szilárdságú az aláöntés és/vagy a lemezek felfekvése egyenetlen, ezért az igénybevételek nem egyenletesen oszlanak el a csavarok között, a csavarok statikai váza nem terv szerinti. Nem megfelelő konstrukció esetén a fésűt megtámasztó betonperem fárasztó igénybevétel hatására előálló morzsolódása a statikai váz kedvezőtlen megváltozását okozhatja. A megtámasztó betonperem megfelelő kialakítása a dilatáció hosszú távú működésének alapfeltétele.

Gyakori meghibásodás a fésűk záródásakor azok keresztirányú befeszülése. Csak olyan fésűs dilatációs szerkezet építhető be, ami terv szerinti zárt állapotában (legmagasabb szerkezeti hőmérséklet) is képes legalább ± 5 mm, íves vagy ferde hidak esetében és hidak csatlakozásánál legalább ± 10 mm keresztirányú elmozdulás biztosítására. Ez elérhető pl. megfelelő modell választásával vagy a mozgástartomány alkalmas növelésével.

A dilatációs szerkezet vízzáróságát legtöbbször a hídfő közé helyezett vízfelfogó vályú biztosítja. Nem megfelelő kialakítás esetén gyakori meghibásodás a lágy vályú és a merevebb vízelvezető ejtőcső kapcsolatának, vagy a vályú és tartószerkezet kapcsolatának a szakadása. A vízelvezető vályú takarítása gyakran nehézséget jelent.

Más termékek esetén a vízzáró elem a szerkezet része, a fésű alatti védett térben helyezkedik el.

Az általános lehorgonyzásra vonatkozó előírások betartandók.

1. és 2. forgalmi kategóriájú hidakba csak olyan fésűs dilatáció építhető be, ahol a fésűs elem csavarozott kapcsolatának elemei cserélhetők (csavarszár, anya/lehorgonyzó menet). Ragasztott dübellel rögzített, rejtett vagy hegesztett anyás kialakítás ilyen hidakban nem alkalmazható.

Független laboratórium által végrehajtott kísérlettel kell igazolni, hogy a tervezési élettartam során előálló fárasztó igénybevételek nem okoznak csavarlazulást, csavartörést, betonperemtörést vagy egyéb beavatkozást igénylő károsodást. A fésűs dilatációs szerkezet az üzemeltetési tapasztalatok alapján – megfelelő kialakítás esetén – megbízható és tartós dilatációs szerkezet 500 milliméteres mozgástartományig.

M5.4. Egyprofilos dilatációs szerkezet

A dilatációs szerkezet részei a kapcsolódó szerkezeti részekhez kengyelek betonozásával vagy hegesztéssel rögzített acél fogadóelemek. A vízzárást az útpálya szintje alatt, védett helyen lévő cserélhető műgumi profil biztosítja.

Leggyakoribb meghibásodása a dilatációs szerkezet és az útburkolat közti vízzáróság – a fogadóelem elmozdulása miatti – megszűnése. A fogadó acélelemeket és lehorgonyzásukat olyan teherbírással és merevséggel kell gyártani, hogy a járműterhek hatására káros alakváltozásra ne kelljen számítani.

A vízzáróság fenntartását a gumielemek időszakos tisztításával, cseréjével kell biztosítani.

Az egyprofilos dilatációs szerkezet – az üzemeltetési tapasztalatok alapján – megfelelő kialakítás esetén megbízható és tartós dilatációs szerkezet, 80 milliméteres (egyes modelleknél 100 milliméteres) mozgástartományig alkalmazható.

M5.5. Többgumiprofilos (moduláris) dilatációs szerkezet

A dilatációs szerkezet az egyprofilos dilatációs szerkezethez hasonlóan kapcsolódik a hídszerkezet-hez. A nagy mozgási tartományt több ~80 milliméteres részre bontja. Az acél fogadóelemek között acélgerendák (lamellák) helyezkednek el. A köztes acélgerendákat hídhossztengely-irányú kiváltó gerendák támasztják meg kis mozgósaruk közbeiktatásával.

A vízzárást az útpálya szintje alatt, védett helyen lévő, az acélgerendák közé helyezett, cserélhető műgumi elemek biztosítják. Gondoskodni kell arról, hogy a műgumi profilok egyenletesen vegyenek részt a mozgásban.

Leggyakoribb meghibásodása az egy gumiprofilos dilatációs szerkezetével azonos. Jellemző továbbá az acélgerendákat megtámasztó műgumi támaszok tönkremenetele, amennyiben a tervezési élettartamukat (~20–30 év) túllépő műgumi elemek cseréje elmarad.

Elavult szerkezeti kialakítású, fésűs, ollós megtámasztású, valamint egyes csavarozott, moduláris dilatációs szerkezetek esetén gyakori meghibásodás a csavarok kopása, lazulása, törése. A fésűs, ollós tartószerkezeti kialakítású moduláris szerkezetek nem alkalmazhatók.

Kerékterherrel terhelt elemekben, és/vagy tartószerkezeti funkciójú elemekben helyszíni csavarozott megoldásokat (kivételt képeznek a nehézforgalmi sávon kívül eső zajcsillapító elemek rögzítései) tartalmazó dilatációs szerkezet a következő feltételekkel alkalmazhatók:

- a híd 2–4. forgalmi kategóriába tartozik és
- a híd és III–IV. fontossági osztályba tartozik,

a csavarkapcsolat a tervezési élettartamon belül nem igényelhet a kezelési szabályzaton túlmutató karbantartási, üzemeltetési tevékenységet,

Független laboratórium által végrehajtott kísérlettel kell igazolni, hogy a tervezési élettartam során előálló fásztó igénybevételek nem okoznak csavarlazulást, csavartörést vagy egyéb beavatkozást igénylő károsodást.

A dilatációs szerkezet típus fáradással szembeni ellenállását megfelelően méretezett acélgerendákkal kell biztosítani.

A vízzáróság fenntartását a gumi elemek időszakos tisztításával, cseréjével (~10–15 év) kell biztosítani. A dilatációs szerkezet élettartamánál rövidebb élettartamú elemek (pl. dilatációs gerendákat megtámasztó kis saruk) cseréjének lehetőségét biztosítani kell.

A moduláris dilatációs szerkezet – az üzemeltetési tapasztalatok alapján – megfelelő kialakítás esetén megbízható és tartós dilatációs szerkezet, akár 1000 mm feletti mozgástartomány esetén is.

M6. Dilatációrendelési adatlap

Alapadatok	
Mértékadó nehézgépjármű-ismétlésszám, millió db/év:	2
Dilatáció tervezési élettartama, év:	50
Minimális felelősségvállalási idő, év:	10
Rejtett elemek minimális korrózióvédelme:	C5 (vh)
Dilatációs szerkezet csúszóanyaga mértékadó maximális üzemi hőmérséklete, °C:	51
Útszóró sóval üzemszerűen érintkező elemek minimális korrózióvédelme:	rozsdamentes elemek
Alkalmazható dilatációtípusok:	Moduláris/fésűs (kiegészítő követelményekkel)
Teherbírási állapotok (szélsőértékű kombinációk), földrengési és rendkívüli állapotok	
Hosszirányú dilatáció-mozgásképeség (irányonkénti mozgások összege), (e_x), mm:	262
Keresztirányú dilatáció-mozgásképeség (irányonkénti mozgások összege), (e_y), mm:	0
Maximális elfordulás y tengely körül, \pm rad: φ_y	30
<i>Megjegyzés: Esetenként megtakarításhoz vezet részletesebb táblázat készítése. Egyes esetekben észszerű a földrengési állapotok külön kezelése.</i>	
Maximális mozgások a terhek karakterisztikus kombinációból	
Hosszirányú dilatációmozgás-képesség (irányonkénti mozgások összege), (e_x), mm:	243
Keresztirányú dilatációmozgás-képesség* (irányonkénti mozgások összege), (e_y), mm:	± 5
Adatok beépítéshez	
Tervezett beépítési szerkezeti hőmérséklet, °C:	10
Beépítési pozíció beépítési hőmérsékleten, mm (előjeles érték):**	+12
Hosszirányú eltolódás felmelegedés hatására, mm/10 °C:	18

Megjegyzés: A dilatáció tervezői tipikusan külföldi cégek. Az adatszolgáltatásnak EC-kompatibilisnek kell lennie. A dőlt betűvel szedett adatok tenderterv szintjén nem kötelező elemek. A szürke mezők kitöltési mintát tartalmaznak.

*Jelmagyarázat: * Az összezárt állapotban biztosítandó minimális keresztirányú mozgásra vonatkozó előírást is figyelembe kell venni. ** Beépítéskor a középállástól való eltérés 10 °C-on, pl. vasbeton hid zsugorodása miatt.*

Az adatlaphoz a dilatáció és a hídszerkezet kapcsolatát bemutató tervet és a dilatációtípusokra vonatkozó speciális előírásokat kell mellékelni.

M7. Dilatációbeépítési jegyzőkönyv

Megbízó:	Rendelési szám:		
Fővállalkozó:	Dilatáció/elhelyezési terv:		
Kivitelező:	Alkalmazási engedély száma/érvényességi ideje:		
Saru gyártója/képviselője:			
Mérnökszervezet:			
Műszaki ellenőr:			
Beépítés előtt			
Beépítés helye terv szerint:	0. hídfő		
Dilatációbeépítési terv száma, dátuma:	D12-15:2018.12.10.		
Dilatáció típusa (rövid jel):	?		
Kialakítás terv szerinti?	igen		
Dilatáció hossza, folyóméter:	13,45		
Hosszirányú mozgásképesség (x), mm:	240		
Keresztirányú mozgásképesség (y), mm:	20		
Számított eltolódás, $v_x \pm$, mm:	120/110	/	/
Számított eltolódás, $v_y \pm$, mm:	2/2	/	/
Gyári előbeállítás $e_{v,0}$, mm/hozzá tartozó szerkezeti hőmérséklet, °C:	+5/10 °C	/	/
Szállítmány érkezési dátuma:	2019.03.28.		
Előírás szerint lerakva, raktározva, lefedve?	igen		
Azonosító jel fellelhető?	igen		
Tisztaság és korrózióvédelem?	rendben		
Ideiglenes rögzítés terv szerinti?	igen		
Betonba ágyazott felületek állapota?	terv szerint		
Beépítés			
Rögzítő beton/habarc/sragasztó bedolgozás időpontja, nap, óra:	2019.04.15.		
Levegő/építmény hőmérséklete, °C:	25/18	/	/
Előbeállítás beépítéskor $e_{v,0}$, mm:	10		
Egyéb beállítási paraméter (pl. meghúzó nyomatok):	–		
Hézag építési elemek között, mm:	180		
Ideiglenes rögzítések oldva?	igen		
Vízzáró elemek terv szerint elhelyezve?	igen		
Dilatáció állapota beépítés után (szennyeződés, sérülés stb.):	–		
Működés kezdete			
Minimális léghőmérséklet a beépítést követő 48 órában, °C:	7		
Vízzáró burkolatcsatlakozás elkészítésének időpontja oldalanként:	04.30.		
Levegő/építmény hőmérséklete, °C:	21/16	/	/
Tisztaság és korrózióvédelem?	rendben		

Megjegyzések, külön útmutatások stb. (esetleg külön lapon)

Kiállította:	Látta:
.....
Hely, dátum:	Hely, dátum:
.....
Kivitelező:	Kivitelező:
.....

Megjegyzés: A cellák tartalma a dilatáció típusa függvényében értelemszerűen módosítandó. A számított mozgások és az előbeállítások előjelét és annak értelmezését egyértelműen definiálni kell.

A szürke mezők kitöltési mintát tartalmaznak.

M9. Saruk/dilatációk mozgástartománya szélsőértékének meghatározása²⁵

Megnevezés	Hídfelszerkezet anyaga								
	acél			öszvér			vasbeton		
Kiindulási adatok									
Építési hőmérséklet, T_0 , °C	10			10			10		
Egyenletes hőmérséklet-változási összetevő karakterisztikus értékek legnagyobb ⁽¹⁾									
– táguláshoz tartozó része, $\Delta T_{N,exp}$, °C	42,4			30,4			28,4		
– összehúzódáshoz tartozó része, $\Delta T_{N,con}$, °C	-29,7			-22,7			-18,7		
Zsugorodás ⁽²⁾ , °C	–			-15			-18		
Egyéb növekmény ⁽³⁾									
– Állítható szerkezet ⁽⁴⁾ , $\Delta T_{1,2}$, °C	15			15			10		
– Nem állítható szerkezet, $\Delta T_{1,2}$, °C	20			20			20		
Hőtágulási együttható, 1/ °C	0,000012			0,000012			0,00001		
Dilatációs hossz ⁽⁵⁾ , m	50,00	220,00	380,00	50,00	220,00	380,00	50,00	220,00	380,00
Biztonsági tényező ⁽⁶⁾ , –	1,5			1,5			1,5		
Számított alapértékű elmozdulások									
Zsugorodás, –, mm	–	–	–	–9	–40	–68	–9	–40	–68
Egyéb növekmény, +/-									
– Állítható, mm	9	40	68	9	40	68	5	22	38
– Nem állítható, mm	12	53	91	12	53	91	10	44	76
Hőmérsékletváltozás/tágulás, +, mm	25	112	193	18	80	139	14	62	108
Hőmérsékletváltozás/összehúzódás, –, mm	–18	–78	–135	–14	–60	–104	–9	–41	–71
Szélsőértékű teherkombinációk⁽⁷⁾⁽⁸⁾									
Állandó termékek esetében a beépítési hőmérséklete MSZ EN 1337-11 szabvány szerinti méréssel meghatározva									
t_0 (+) \geq , mm	38	168	290	27	120	208	21	94	162
t_0 (–) \geq , mm	–27	–118	–203	–20	–90	–155	–14	–62	–107
t_{00} (+) \geq , mm	–	–	–	18	81	140	12	54	93
t_{00} (–) \geq , mm	–	–	–	–29	–129	–224	–23	–101	–175
Mozgás határértéke (+) irányban, mm:	38	168	290	27	120	208	21	94	162
Mozgás határértéke (–) irányban, mm:	–27	–118	–203	–29	–129	–224	–23	–101	–175
Mozgástartomány ⁽⁹⁾ , mm:	+/-33	+/-143	+/-247	+/-29	+/-125	+/-216	+/-23	+/-98	+/-169
$t_0 + \Delta T_{1,2} \geq$, mm	52	227	393	41	180	311	29	127	219
$t_0 - \Delta T_{1,2} \geq$, mm	–40	–177	–306	–34	–149	–258	–22	–95	–164
$t_{00} + \Delta T_{1,2} \geq$, mm	–	–	–	32	140	242	20	87	150
$t_{00} - \Delta T_{1,2} \geq$, mm	–	–	–	–43	–189	–326	–31	–134	–232
Mozgás határértéke (+) irányban, mm:	52	227	393	41	180	311	29	127	219
Mozgás határértéke (–) irányban, mm:	–40	–177	–306	–43	–189	–326	–31	–134	–232
Mozgástartomány ⁽⁹⁾ , mm:	+/-46	+/-203	+/-350	+/-42	+/-185	+/-319	+/-30	+/-131	+/-226

(a táblázat folytatódik)

25) Beiktatta: 1. sz. módosítás

(a táblázat folytatása)

Megnevezés	Hídfelszerkezet anyaga								
	acél			öszvér			vasbeton		
Nem állítható termékek esetében, a beépítési hőmérséklet mérésétől függetlenül									
$t_0 + \Delta T_{1,2} \geq$, mm	56	247	427	45	200	345	36	160	276
$t_0 - \Delta T_{1,2} \geq$, mm	-45	-197	-340	-38	-169	-292	-29	-128	-221
$t_{00} + \Delta T_{1,2} \geq$, mm	-	-	-	36	160	276	27	120	207
$t_{00} - \Delta T_{1,2} \geq$, mm	-	-	-	-47	-209	-360	-38	-167	-289
Mozgás határértéke (+) irányban, mm:	56	247	427	45	200	345	36	160	276
Mozgás határértéke (-) irányban, mm:	-45	-197	-340	-47	-209	-360	-38	-167	-289
Mozgástartomány ⁽¹⁰⁾ , mm	+/-57	+/-248	+/-427	+/-48	+/-209	+/-361	+/-39	+/-168	+/-289

Megjegyzés:

1 – A hőmérsékleti tartományt a hídszerkezet anyaga alapján az e-UT 07.01.12:2026 előírás 5.22. táblázata szerint kell felvenni. A mintatáblázatban szereplő értékek 100 éves visszatérési időhöz tartoznak és 200 m Bf. tengerszint feletti magasságig érvényesek. Eltérő visszatérési idő és a helyszín magassága esetén a számítás a megadott szabályzat alapján pontosítandó.

2 – A zsugorodás hatása helyettesítő hőmérséklet-változás teherrel került megadásra. A zsugorodás állandó jellegű hatásnak tekinthető, a kombinációk képzésénél a parciális tényező értéke 1,00. A szabvány szerinti zsugorodás értéke több paramétertől függ. A mintapéldában fiktív érték szerepel.

3 – 4. táblázat alapján az építési bizonytalanságát és a beépítési hőmérséklet és a középhőmérséklet eltérését vesszük figyelembe. A megadott értékek alapértékek, a hőváltozás karakterisztikus értékéhez +/- értékkel adandók hozzá.

4 – Amennyiben a felszerkezet saru/dilatáció beépítéskori hőmérséklete az MSZ EN 1337-11 szabvány szerinti méréssel kerül meghatározásra, az állítható saru/dilatáció esetében nem kell növelni a hőmérsékleti tartományt (4. táblázat). A megadott növelő hőmérsékleti érték a mérés nem szabványos végrehajtására vonatkozik.

5 – A híd fix pontjától a vizsgált helyig vett távolság.

6 – Saruk és dilatációk mozgástartománya meghatározásánál a kiemelt hasznos teher az egyenletes hőmérséklet-változás teher. Az e-UT 07.01.12:2026 előírás 6.1. táblázata alapján a hőmérséklet-változás parciális tényezője 1.5.

7 – A mozgástartomány min/max értékét az e-UT 07.01.12:2026 előírás 6.1. táblázata szerinti, a terhek szélső értékű csoportosításának megfelelő teherkombináció alapján kell meghatározni. A mintaként megadott táblázatban csak a legjelentősebb hatások kerültek feltüntetésre. Amennyiben egyéb állandó vagy esetleges hatásból is keletkezik elmozdulás, ezeket az értékeket a szélső értékű tehercsoportosításra megadott általános képlet szerint kell meghatározni.

8 – A mozgások meghatározása a termék beépítési időpontjában (t_0), illetve a végállapotra („végtelen” időpontra) vonatkozóan (t_{00}) történt.

9 – Állítható termékek esetében lehetőség van a beépítési pozíciót az összes eset figyelembevételével előálló mozgástartomány közepére beállítani. Így elegendő a teljes mozgástartomány felét kitevő irányonkénti mozgásképességet előírni. Beépítésre vonatkozó terv készítése során a középhelyzettől való eltérést meg kell adni.

10 – Nem állítható termékek esetében a beépítési pozíció állítására nincs lehetőség, ezért az irányonkénti mozgásigények maximuma alkalmazandó mindkét irányban. A mintapéldában feltételezzük, hogy az adott esetben az egyéb hatásokból származó saruelmozdulás elhanyagolható.

26 – A táblázat a mozgások számításának bemutatásához készült, ezért tartalmazza az állítható és nem állítható termékekre vonatkozó értékeket is. A tervezési feladat esetében egyedül a kiválasztott saru/dilatáció típusra kell a számításokat elvégezni. A híd mérete, típusa, funkciója és a számított mozgástartomány alapján kell eldönteni, hogy melyik elemtípusok alkalmazhatók a konkrét esetben.

A szövegben említett magyar nemzeti szabványok, ütügyi műszaki előírások, jogszabályok és dokumentumok

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

(Ellenőrzés időpontja a Magyar Szabványügyi Testület honlapja alapján: 2026. március)

MSZ EN ISO 527-1:2020	Műanyagok. A nyúlási tulajdonságok meghatározása. 1. rész: Alapelvek (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 527-3:2019	Műanyagok. A húzási tulajdonságok meghatározása. 3. rész: Fóliák és a lemezek vizsgálati feltételei (angol nyelvű)
MSZ EN ISO 868:2003	Műanyagok és keménygumi. A benyomódásos keménység meghatározása keménységmérővel. (Shore-keménység) (angol nyelvű)
MSZ EN 1062-7:2004	Festékek és lakkok. Bevonóanyagok és bevonatrendszerek kültéri falazatra és betonra. 7. rész: A repedéstömítő képesség meghatározása (angol nyelvű)
MSZ EN 1337-1:2002	Szerkezeti saruk 1. rész: Általános tervezési szabályok
MSZ EN 1337-2:2004	–. 2. rész: Csúszóelemek
MSZ EN 1337-3:2005	–. 3. rész: Elasztomer saruk
MSZ EN 1337-4:2004	–. 4. rész: Gördülősaruk
MSZ EN 1337-5:2005	–. 5. rész: Fazéksaruk
MSZ EN 1337-6:2004	–. 6. rész: Billenősaruk
MSZ EN 1337-7:2004	–. 7. rész: PTFE-betétes gömbsüveges és hengeres saruk
MSZ EN 1337-8:2008	–. 8. rész: Egyirányú és kétirányú vezetőelemes saruk
MSZ EN 1337-9:1999	–. 9. rész: Védelem
MSZ EN 1337-10:2003	–. 10. rész: Felülvizsgálat és karbantartás
MSZ EN 1337-11:1999	–. 11. rész: Szállítás, tárolás és beépítés
MSZ EN 1990:2011	Eurocode: A tartószerkezetek tervezésének alapjai
MSZ EN 1991-2:2024	Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások 2. rész: Hidak forgalmi terhei (angol nyelvű)
EN 1993-1-4:2025	Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése. 1-4. rész: Korrózióálló acélszerkezetek (angol nyelvű)
MSZ EN 1993-1-9:2025	Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése 1–9. rész: Fáradás
MSZ EN 10 088-1:2024	Korrózióálló acélok. 1. rész: A korrózióálló acélok jegyzéke (angol nyelvű)

- MSZ EN 10 088-2:2025 –. 2. rész: Az általános felhasználású, korrózióálló acél finom- és durvalemezek és -szalagok műszaki szállítási feltételei
(angol nyelvű)
- MSZ EN 10 088-3:2024 –. 3. rész: Az általános felhasználású félgyártmányok, rudak, hengerhuzalok, huzalok, idomacélok és fényes termékek műszaki szállítási feltételei
(angol nyelvű)
- MSZ EN 10 088-4:2009 –. 4. rész: Szerkezeti célú, korrózióálló acél finom- és durvalemezek, valamint szalagok műszaki szállítási feltételei
(angol nyelvű)
- MSZ EN 10 088-5:2009 –. 5. rész: Szerkezeti célú, korrózióálló acélból készült rudak, hengerhuzalok, huzalok, idomacélok és fényes termékek műszaki szállítási feltételei
(angol nyelvű)
- MSZ EN ISO 12 944-2:2018 Festékek és lakkok. Acélszerkezetek korrózióvédelme festékbevonat-rendszerekkel. 2. rész: A környezetek osztályba sorolása
(angol nyelvű)
- MSZ EN ISO 12 944-5:2020 –. 5. rész: Festékbevonat-rendszerek
(angol nyelvű)
- MSZ EN 14 399-1:2015 Nagy szilárdságú, előterhelésre alkalmas szerkezeti csavarkötések. 1. rész: Általános követelmények
(angol nyelvű)
- MSZ EN ISO 1461:2023 Tűzihorganyzással előállított bevonatok kész vas- és acéltermékeken. Követelmények és vizsgálati módszerek
- EOTA EAD120093-00-0107: European Assessment Document Flexible Asphaltic Plug Expansion Joints for Road Bridges (2019)
- EOTA EAD: 120109-00-0107: European Assessment Document Nosing Expansion Joints for Road Bridges (2019)
- EOTA EAD: 120110-00-0107: European Assessment Document Mat Expansion Joints for Road Bridges (2019)
- EOTA EAD: 120111-00-0107: European Assessment Document Cantilever Expansion Joints for Road Bridges (2019)
- EOTA EAD 120112-00-0107: European Assessment Document Supported Expansion Joints for Road Bridges (2019)
- EOTA EAD 120113-00-0107: European Assessment Document Modular Expansion Joints for Road Bridges (2019)
- e-UT 06.03.21:2018 Útpályaszerkezetek aszfaltburkolati rétegeinek követelményei
- 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

1/1975. (II. 5.) KPM–BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól (KRESZ)