

Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozat



**MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA**
Gépészeti Tagozat

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendeletben meghatározott beszámoló vizsgálóhoz kapcsolódó

FELKÉSZÜLÉSI SEGÉDLET

v1/2022

GPT jogosultság
(GPT-A-R/GPT-B-R/GPT-C-R/GPT-D-R)

Tartalomjegyzék

Előzmény, bevezetés.....	8
Megjegyzések.....	9
1. Felkészülési segédlet – GPT-általános kérdések	10
A „Gépek Direktíva” hatályáról	11
A harmonizált szabványokról	12
A gépek kialakításának általános elvei/szabvány	13
Szakkifejezések a szabványban	13
A szabványok típusáról.....	13
A kockázatfelmérési és kockázatcsökkentési stratégia, a kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés dokumentálása és a fennmaradó kockázatok	15
A nem rendeltetésszerű használat figyelembe vételéről	18
A terhelésmódelről.....	18
A technológiahelyes tervezésről	23
A követelményjegyzékről	24
Az élettartamra méretezésről	29
A szerkezetintegritásról.....	37
A szimulációról	39
A (VEM) végelem-módszerről.....	40
A módszeres géptervezésről	45
A kialakítás szabályai	47
Hibrid anyagválasztás a konstrukcióban	48
Minőségbiztosítás a tervezésben	50
A használati utasítás	53
Ipar 4.0.....	53
Felhasznált és ajánlott irodalom	54
2. Felkészülési segédlet – GPT-A-R - Építmények mozgó szerkezeteinek tervezése.....	56
A tervezési programról.....	57
A teljesítménynyilatkozatról.....	59
A Mintavételi és Megfelelőség-igazolási Tervről.....	60
Garázsajtókra vonatkozó egyes európai rendeletek és irányelvek	60
Zárak és épületvasalatok harmonizált szabványainak csoportja	61

A garázsajtók és kapuk működtetéséhez szükséges kézi erőről:	61
Garázsajtók és kapuk szélteherrel szembeni ellenállásáról	61
Egyes szempontok ipari-, kereskedelmi- valamint garázsajtók és kapuk tervezése során	62
Rácsok és redőnyök betörésállósági vizsgálatainak módszereiről	63
Építmények mozgó szerkezeteinek építményre átadódó terheléseiről.....	63
Az esetleges befeszülésből származó terhelésekről	63
Kerti úszómedencék nyitható fedő és takaró szerkezeteire vonatkozó előírásokról	64
A tornatermi térelválasztó függönyre vonatkozó előírásokról, jellemzőikről.....	65
Több térrészre osztható tornaterem légállapotáról és megvilágításáról.....	66
A sporttechnológiai tervről	67
Építmények mozgó árnyékoló szerkezeteiről.....	67
Csapadékelvezetés nyitható tető esetén	67
A mechanikai ellenállóképesség igazolása	68
Az ipari kapuk működtetési ciklusainak számáról	68
A csőmotorokról.....	69
A nyári felmelegedés elleni védelemről	70
Kerítés kapujának nyitási irányáról	70
A belső árnyékolók felhasználói komfortjáról.....	71
Kültéri ajtószerkezet működtetéséről	71
Vagyonbiztonsági követelmények meghatározásáról.....	71
Ajtó szerkezetek zajkibocsátásáról.....	72
Tűzvédelmi szempontok egyedi nyílászárók esetén	72
A szélső helyzetek határolása gépi hajtású, síneken futó szerkezeti egységeknél	72
Gépi hajtású tető vagy sátorszerkezet mozgatás hajtási módjairól.....	72
Ajtó és ablakszerkezetek, redőnyök, vasalataik tűzállósági illetve füstzárási követelményeiről.....	72
Gépi működtetésű ipari kapuk behúzással, elnyíródással és beszorulással szembeni védelméről..	73
Ipari és kereskedelmi célra beépített kapuk vízbehatolás elleni védelméről	73
Ajtók gyakoribb nyitási módjairól.....	73
Garázskapuk, ipari kapuk csoportja.....	74
Tető szerkezet párhuzamos futása.....	75
Szélhatásból adódó, sínről történő elemelkedés/leesés kockázatáról	75
Vészleállító alkalmazása	75
Üvegházi görgős külső árnyékoló szerkezet hőterhelése.....	75
Ipari gyorskapu zárófelülete.....	76

Rádiófrekvenciás vezérlés csarnoktető működtetéséhez	76
Érintésvédelmi és szabványossági vizsgálat gépi hajtású függöny esetén.....	76
Elektromos motorral hajtott védőtető és az elektromágneses összeférhetőség	76
Gépi működtetésű, villamos hajtású kapu elektromos vizsgálatairól	77
Akusztikai panelek mozgatósi lehetőségéről.....	77
Nyílászárók deformációja és hatása a légáteresztésre.....	77
(Fel)nyíló ajtó nyitásiirány értelmezése	78
Felhasznált és ajánlott irodalom	79
3. Felkészülési segédlet – GPT-B-R Gépalapok dinamikai méretezése	81
A gépalapok tervezési szempontrendszere és a gépalapokra veszélyes frekvencia.....	82
A nagyítás függvény fizikai tartalmáról és a rezonancia frekvenciáról	82
A rezgéscsillapítás/rezgésszigetelés lehetőségeiről	87
Rezgésmérési eljárások	89
A rezgő/lengő gépalap elmozdulásának korlátozásáról.....	92
A lengés amplitúdójáról csillapított szabadrezgés esetén	92
A külső rezgésforrások frekvenciatartománya és az alátámasztószerkezet önlengésszáma kapcsolatáról	93
A rezgésforrás célobjektumtól mért távolsága és a rezgések célobjektumon mérhető amplitúdója közötti összefüggés	93
Egyszerűsített elméleti megközelítés	95
Gépalap tervezésekor/modellezésekor figyelembe veendő tényezők	96
Előírások, adatok - Jellemző kiindulási adatok főbb csoportjai gépalapok tervezésénél.....	97
A talaj fizikai jellemzőinek figyelembe vétele	97
A gépalap	98
A kritikus csillapítási tényezőről	98
Rezgés/lengés korlátozása	98
Föléhangolás.....	99
Alapok.....	100
Egyes, tervezéshez szükséges adatok.....	101
A beton szilárdságáról	101
A határállapot jellemzőkről	101
Járulékos tömegekről	101
Több elemből álló gépalap szerkezeti elemeinek meghibásodása - viszkoelasztikus modellen alapuló gépalap/alátámasztás szerkezeti meghibásodása.....	102
Időben változó folyamat jellemzése.....	103

A minősítés mérőszáma	104
Életciklusok.....	106
Egyéb környezeti hatások.....	107
Mozgásállapot szabadságfoka	107
Tönkremeneteli formák, meghibásodások gépalapoknál	108
Gépalapok – biztonsági tényező, tervezési paraméterek	109
Gépalapok rendszerparaméterei	110
A lengésamplitúdóról	110
Terhelési körülmények vizsgálata	111
Talaj jellemzők a gépalap környezetében	111
Gépalapok méretezése - alapvető számítások.....	114
Gépalap elhasználódása – mérés, lehetőség	114
A gépalap funkcióvesztése	115
Felhasznált és ajánlott irodalom	117
Szabványok (érvényes, visszavont, kapcsolatos).....	119
Ajánlott Irodalom	119
4. Felkészülési segédlet – GPT-C-R	121
1. témakör - 31/2014. (II. 12.) Korm. rendelet - az egyes sajátos ipari építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól	122
A rendelet hatálya, értelmező rendelkezések.....	122
Építésügyi hatósági eljárások	123
Az építési engedélyezési eljárások	124
Tervdokumentáció	129
Az építésügyi hatósági engedély iránti kérelem adattartalma.....	132
A szakhatósági megkereséshez csatolandó műszaki dokumentáció tartalmi követelményei a kérelem tartalmától függően	132
Műszaki biztonsági feladatkörében eljáró Budapest Főváros Kormányhivatala és a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságok építésügyi hatósági engedélye nélkül végezhető építési tevékenységek, ha azok nem nukleáris létesítmény és radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetében történnek.....	133
2. témakör - 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelet - a nyomástartó berendezések, rendszerek és létesítmények műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről	134
A rendelet hatálya, értelmező rendelkezések.....	134
A nyomástartó berendezés, töltő berendezés létesítésének, üzembevételének, üzemeltetésének, használaton kívül helyezésének, végleges üzemén kívül helyezésének,	

javításának, javítás utáni ismételt üzembevételének, átalakításának, időszakos ellenőrző vizsgálatának és megszüntetésének általános szabályai.....	138
Nyomástartó berendezés, töltő berendezés, nyomástartó létesítmény létesítési engedélyezési eljárása	139
A nyomástartó berendezés, töltő berendezés használaton kívül helyezésének bejelentése.....	143
1. melléklet a 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelethez	154
3. témakör - 216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet - a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről.....	154
A rendelet hatálya	155
Értelmező rendelkezések	155
A veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek létesítésére, üzembe helyezésére, üzembe vételére, javítására, átalakítására, időszakos ellenőrzésére és megszüntetésére vonatkozó általános szabályok	156
4. témakör - 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet - az építőipari kivitelezési tevékenységről.....	166
A rendelet hatálya	166
5. témakör - 44/2016. (XI. 28.) NGM rendelet - a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról	167
A rendelet hatálya	167
6. témakör - IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) – Integrált szennyezés-megelőzés és csökkentés	169
A rendelet hatálya	169
Fogalommeghatározások	171
A környezeti hatásvizsgálati eljárás - Általános szabályok	174
Az előzetes vizsgálati dokumentáció és a konzultációs kérelem tartalma.....	179
Jogszabályok, rendeletek, előírások, szabványok az egyes témakörökhöz.....	182
7. Felkészülési segédlet – GPT-D-R.....	185
Kontinuum állapotának jellemzése	186
Nyugvó kontinuumok alaptörvényei.....	187
Ideális kontinuumok kinematikája	188
Áramlástípusok.....	191
Csősúrlódási tényező.....	193
Nyomástartó edények	197
Megengedett feszültségek	199
2014/68/EU Rendelet.....	202
Ellenőrzés külső nyomásterhelésre	209
Csonkok ellenőrzése	210

Karima és tömítőfelületek	213
Nem-nyomásalapú terhelések	215
Csőkötegfalak méretezése	220
Fogalommeghatározások	222
Tartályok felszerelései: csővezetékek, szerelvények és tartozékok.....	223
Tartályok, tartálycsoportok elhelyezési távolságai és űrtartalom korlátozása	224
Felhasznált és ajánlott irodalom	228

Előzmény, bevezetés

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet - az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről – szerint a szakmagyakorlási tevékenység folytatásának feltétele többek között a jogosultság megállapítását követő beszámoló vizsga.

Ezen segédlet a Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozathoz tartozó GPT-A-R, GPT-B-R, GPT-C-R és GPT-C-R szakterületi beszámoló vizsgára felkészülést segítő összeállítás.

A Magyar Mérnöki Kamara ezzel a felkészülési segédlettel kívánja elősegíteni a vizsgára jelentkezők sikeres beszámolóját.

A sikeres beszámoló vizsgához nem elegendő a felkészülési segédlet tartalmának ismerete, a segédlet nem helyettesíti az irányelveket, jogszabályokat, szabványokat sem. Ezeket a vizsgázónak kell külön tanulmányoznia.

Jogszabályok elérhetőek pl. a <http://njt.hu/> weboldalon, a szabványok pedig a Magyar Szabványügyi Testületnél különböző formában, pl. Online Szabványkönyvtár, Olvasóterem, bővebben: www.mszt.hu.

A beszámoló vizsga nem tér ki minden szakterület szakmai részleteire, - azonban a vizsgára jelentkezés feltétele a megfelelő szakmai felsőfokú végzettség, megfelelően igazolt szakmai gyakorlati idő és referenciák bemutatása – melyekkel egyértelműen igazolni kell a jogosultsághoz szükséges megfelelő szakmai jártasságot.

Jelen segédlet a vizsgafelkészülést hivatott segíteni, a sikeres vizsga letételéhez nyújt támogató ismeretanyagot.

A segédlet összhangban van az ún. „kérdésbankkal”, amely a beszámoló vizsga egyik alapját képezi. A kérdésbank is részben a vizsgára való felkészülést segíti, viszont figyelembe kell venni, hogy az azokra adható válaszok önmagukban nem helyettesíthetik az alapos felkészülést.

Ebben a segédletben egyes kérdésekhez közvetlen válaszok, másokhoz hivatkozások tartoznak. Jogszabályok, szabványok, szakirodalom használata is szükséges a felkészüléshez.

A kérdésbankban szereplő kérdések mellett más kérdések is előfordulhatnak a vizsgán, ezért ajánljuk a kérdésbankot elsősorban felkészülést segítő kérdéseknek tekinteni. Pl. szóbeli kiegészítés esete.

A segédlet része minden fejezet végén a felhasznált illetve ajánlott irodalom illetve - nem teljes körűen, - de egyes vonatkozó jogszabályok és szabványok listája is.

Megjegyzések

A felkészülési segédlet öt fejezetből áll, melyek a témakörönként összeállított kérdésekre vonatkozó válaszokat, hivatkozásokat és forrásokat tartalmazzák.

Kérdések csoportjai:

- | | |
|---|--------|
| • GPT- általános kérdések | 28 db |
| • GPT-A-R – Építmények mozgó szerkezeteinek tervezése | 50 db |
| • GPT-B-R – Gépalapok dinamikai méretezése | 50 db |
| • GPT-C-R – Egyes építmények és üzemek technológiai tervezése | 50 db |
| • GPT-D-R – Építmények egyes technológiai berendezései | 50 db. |

A segédletre vonatkozó egyes megjegyzések:

- a segédletek ábraszámozása nem folyamatos, az idézett forrásszövegek számozása és szöveghivatkozásai változatlanul maradtak;
- a források a szövegben feltüntetésre kerültek, fejezetek végén felhasznált illetve ajánlott irodalomként összeállításra került ezek listája;
- a linkek a segédlet összeállításának idejében elérhető és működő forrásokra hivatkoznak (2022. június/július)
- fenti felsorolásban az -R rész szakterületre utaló jelölés.

A felkészülési segédletet összeállította:

Dr. Borbás Lajos	GPT_általános, GPT-B fejezetek
Gonda Zoltán	GPT-A fejezet
Szűcs Renáta	GPT-C, GPT-D fejezetek

lektorálta:

Dr. Borbás Lajos	GPT-A fejezet
Dr. Oldal István	GPT_ált, GPT-B fejezetek
Dr. Siménfalvi Zoltán	GPT-C, GPT-D fejezetek

v1/2022

1. Felkészülési segédlet – GPT-általános kérdések

Általános, GPT-hez kapcsolódó (28 db) kérdés

Változat: v1/2022

Témakörök:

az általános GPT kérdéscsoport egyes géptervezési, műszaki biztonsági, szabvány, irányelv, kockázatfelmérési és értékelési ismeretekre irányul

Hivatkozás

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről, 1. melléklet II., 38. táblázati sor alapján.

Érvényesség

Olyan egyedi tervezésű, egyedi kialakítású szerkezetek, melyekre vonatkozó - 266/2013. Korm rendelet szerinti - tervezési tevékenység abban az esetben értelmezett, ha a tervezési programban szerepel.

Lehet pl.:

- sajátos építmény része vagy más építmény része, melynek mozgó szerkezetének (v. szerkezeteinek) tervezése szakági tervként meghatározott,
- technológiai terv amely, egy létesítménybe, építménybe tervezett működési folyamatok technológiáját határozza meg,
- nyomástartó edény, vegyipari gép

Kizárások

- felvonók, mozgólépcsők, mozgójárdák
- színpadtechnikai és színházi berendezések

Az alábbi segédlet a jogosultsági vizsga kérdésbankban lévő kérdések válaszaihoz tartalmaz felkészülési anyagot.

A „Gépek Direktíva” hatályáról

- [1_1] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- [1_2] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2006/42/EK IRÁNYELVE (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás)
<https://cmsw.hu/sites/default/files/Download-P/md-2006-42-ek.pdf>

„Gépek Direktíva” - 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról

„1. § (1) E rendelet hatálya

- a) a gépek;
 - b) a cserélhető berendezések;
 - c) a biztonsági berendezések;
 - d) a teherfeltevő eszközök;
 - e) a láncok, kötelek és hevederek;
 - f) a leszerelhető mechanikus erőátviteli szerkezetek; valamint
 - g) a részben kész gépek
- alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeire terjed ki.

(2) E rendelet hatálya nem terjed ki:

- a) a géphez annak eredeti gyártója által szállított olyan tartalék biztonsági berendezésre, amely az azonos berendezés kicserélésére szolgál;
- b) a vásárban, vidámparkban használt különleges (mutatványos) – rögzített vagy mobil – berendezésre;
- c) a kifejezetten nukleáris felhasználásra kialakított vagy alkalmazott olyan gépre, amelynek meghibásodása radioaktív emissziót okozhat;
- d) a fegyverre, beleértve a lőfegyvert is;
- e) a következő járművekre:
 - ea) a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet hatálya alá tartozó kockázatok tekintetében a mezőgazdasági vagy erdészeti traktorokra, az ezekre a járművekre szerelt gép kivételével,
 - eb) a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet hatálya alá tartozó gépjárművekre és pótkocsijaikra, az ezekre a járművekre szerelt gép kivételével,
 - ec) a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet hatálya alá tartozó motorkerékpárokra és segédmotoros kerékpárokra, az ezekre a járművekre szerelt gép kivételével,
 - ed) a kizárólag versenyre szánt járműre, valamint
 - ee) a légi-, vízi és vasúti járműre, az erre a járműre szerelt gép kivételével;
- f) a tengerjáró hajóra, a mobil part menti szerkezetre és az ilyen hajó vagy egység fedélzetén elhelyezett berendezésre;
- g) a kifejezetten katonai célra vagy rendvédelmi szerv céljára tervezett és gyártott gépre;
- h) a kifejezetten kutatási célra, ideiglenes laboratóriumi használatra tervezett és gyártott gépre;
- i) a bányászati aknaszállító gépre;
- j) a művészeti előadások során az előadók mozgatására szánt gépre;

k) a következő villamossági és elektronikus termékcsoporthoz, ha az egyes villamossági termékek biztonsági követelményeiről és az azoknak való megfelelésértékeléséről szóló 79/1997. (XII. 31.) IKIM rendelet hatálya alá tartozik:

ka) a házi használatra szolgáló háztartási berendezésre,

kb) az audio- és videoberendezésre,

kc) az informatikai berendezésre,

kd) a közönséges irodai berendezésre,

ke) a kisfeszültségű kapcsolóberendezésre és vezérlőműre,

kf) a villamos motorra;

l) a következő nagyfeszültségű villamos berendezésekre:

la) a kapcsolóberendezésre és vezérlőműre,

lb) a transzformátorra.

(3) E rendelet hatálya nem terjed ki a gépre, ha az 1. mellékletben meghatározott alapvető követelményeket külön jogszabály részben vagy egészben egyedileg meghatározza.”

A harmonizált szabványokról

[1_3] https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/standards/standards-in-europe/index_hu.htm - 2022.05.08.

„A harmonizált szabványok az európai szabványoknak egy speciális kategóriája. Harmonizált szabványt az európai szabványügyi testületek az Európai Bizottság által adott szabványosítási kérelem (megbízás) alapján dolgoznak ki. Az európai szabványok mintegy egyötöde ilyen megbízás alapján jön létre.

Harmonizált szabvány alkalmazásával lehet alátámasztani azt, hogy az adott termék vagy szolgáltatás megfelel a vonatkozó uniós jogszabályokban előírt műszaki követelményeknek.

Az uniós jogban előírt műszaki követelményeket kötelező betartani, míg a harmonizált szabványok használata rendszerint önkéntességen alapul.

A harmonizált szabványok olyan műszaki leírásokat tartalmaznak, amelyek betartása elégségesnek tekinthető ahhoz, hogy a kérdéses termék megfeleljen az uniós jog szerinti műszaki követelményeknek.

Az esetek többségében a harmonizált szabványok alkalmazása önkéntes. A gyártók, illetve szolgáltatók más műszaki megoldás révén is teljesíthetik a jogszabályi követelményeket.”

[1_4] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről: <https://njt.hu/jogszabaly/1993-93-00-00>

1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről:

„A munkavédelemre vonatkozó szabályok

11. § A munkavédelem alapvető szabályait e törvény, a részletes szabályait e törvény felhatalmazása alapján a foglalkoztatáspolitikáért felelős miniszter által kiadott és más jogszabályok, az egyes veszélyes tevékenységekre vonatkozóan a feladatkörében érintett miniszter rendeletével hatályba léptetett szabályzatok (a továbbiakban: Szabályzat) tartalmazzák. Munkavédelemre vonatkozó szabálynak minősül a nemzeti szabványosításról

szóló törvény figyelembevételével a teljes egészében magyar nyelvű munkavédelmi tartalmú nemzeti szabvány.

A munkavégzés tárgyi feltételei

23. § (1) A biztonságos műszaki állapot megőrzése érdekében időszakos biztonsági felülvizsgálat alá kell vonni a veszélyes technológiát és a 21. § (2) bekezdésében meghatározott veszélyes munkaeszközt, továbbá azt a munkaeszközt, amelynek időszakos biztonsági felülvizsgálatát jogszabály, szabvány, vagy a rendeltetésszerű és biztonságos üzemeltetésre, használatra vonatkozó dokumentáció előírja. Az időszakos biztonsági felülvizsgálatot – kivéve a veszélyes technológia esetét – szakirányú képzettséggel és munkavédelmi szakképzettséggel rendelkező személy (munkabiztonsági szaktevékenység) vagy külön jogszabályban erre feljogosított személy, illetve erre akkreditált intézmény végezheti. A veszélyes technológia vizsgálatát szakirányú munkabiztonsági szakértői engedéllyel rendelkező személy végezheti.”

A gépek kialakításának általános elvei/szabvány

A gépek kialakításának általános elvei az MSZ EN ISO 12100 szabványban vannak meghatározva.

[1_5] MSZ EN ISO 12100 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010) – www.mszt.hu

Szakkifejezések a szabványban

Az MSZ EN ISO 12100 szabvány a szakkifejezéseket több nyelven is (magyar, angol, német, francia) tartalmazza.

[1_5] MSZ EN ISO 12100 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010) – www.mszt.hu

A szabványok típusáról

[1_6] A Bizottság közleménye a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról szóló 2006/42/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv végrehajtása keretében (Az uniós harmonizációs jogszabályok értelmében összehangolt szabványok címeinek és hivatkozásainak közzététele) (EGT vonatkozású szöveg) (2018/C 092/01)
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309\(04\)&from=HR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309(04)&from=HR)

„A Bizottság közleménye a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról szóló 2006/42/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv végrehajtása keretében (Az uniós harmonizációs

jogszabályok értelmében összehangolt szabványok címeinek és hivatkozásainak közzététele)
(EGT vonatkozású szöveg) (2018/C 092/01)

A típusú szabványok

Az A típusú szabványok a valamennyi gépkategóriára alkalmazandó alapfogalmakat, terminológiai és tervezési elveket határozzák meg.

Pusztán az ilyen szabványok alkalmazása, jöllehet alapvető keretet biztosít a gépekről szóló irányelv helyes alkalmazásához, nem elegendő az irányelvben foglalt vonatkozó alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményeknek való megfelelés biztosításához, ezért nem alapozza meg teljes körűen a megfelelés vélelmét.

B típusú szabványok

A B típusú szabványok a gépek biztonságának konkrét szempontjaival vagy a biztosítékok konkrét típusaival foglalkoznak, amelyek számos különböző gépkategória esetében használhatók.

A B típusú szabványok előírásainak alkalmazása az általuk érintett, a gépekről szóló irányelvben szereplő alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények tekintetében akkor alapozza meg a megfelelés vélelmét, ha C típusú szabvány vagy a gyártó kockázatelemzése igazolja, hogy a B típusú szabvány által meghatározott megoldás az adott gépkategória vagy modell esetében megfelelő. Az önállóan forgalomba hozott biztonsági alkatrészekre vonatkozó előírásokat tartalmazó B típusú szabványok alkalmazása az adott biztonsági alkatrész, valamint a szabvány által érintett

alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények tekintetében alapozza meg a megfelelés vélelmét.

C típusú szabványok

A C típusú szabványok egy adott gépkategóriára vonatkozóan tartalmazzak előírásokat.

A C típusú szabvány által érintett kategóriába tartozó különböző géptípusok rendeltetésszerű használata hasonló, és hasonló veszélyeket okoznak. A C típusú szabványok hivatkozhatnak A vagy B típusú szabványokra, megjelölve, hogy a szóban forgó gépkategóriára az A vagy B típusú szabvány mely előírásai alkalmazandók.

Amikor a gépek biztonságának egy adott szempontját illetően a C típusú szabvány eltér egy A vagy B típusú szabvány előírásaitól, a C típusú szabvány előírásai előnyt élveznek az A vagy B típusú szabvány előírásaival szemben.

Egy C típusú szabvány előírásainak a gyártó kockázatelemzésén alapuló alkalmazása a szabvány által érintett, a gépekről szóló irányelvben foglalt alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelmények tekintetében alapozza meg a megfelelés vélelmét.

Egyes C típusú szabványok több részből álló sorozatok; a szabvány 1. része egy gépcsáladra alkalmazandó általános előírásokat tartalmaz, további részei pedig az említett gépcsáládhoz tartozó egyedi gépkategóriákra vonatkozó előírásokat fogalmaznak meg, kiegészítve vagy módosítva az 1. rész általános előírásait. Az így felépített C típusú szabványok a gépekről szóló irányelv alapvető egészségvédelmi és biztonsági követelményei tekintetében akkor alapozzák meg a megfelelés vélelmét, ha a szabvány általános 1. részének alkalmazása és a vonatkozó konkrét rész alkalmazása együtt történik.”

A kockázatelemzési és kockázatcsökkentési stratégia, a kockázatelemzés és kockázatcsökkentés dokumentálása és a fennmaradó kockázatok

[1_7] <https://promanconsulting.hu/kockazatkezes-kockazatmenedzsment/> 2020. szeptember 17.
ProMan Consulting (<https://promanconsulting.hu/2020/09/17/>);
(<https://promanconsulting.hu/author/promancons/>)(/)

„A KOCKÁZATELEMZÉS MÓDSZERTANA, A KOCKÁZATMENEDZSMENT FOLYAMATA

Cikkünkben egyebek mellett áttekintjük a kockázatelemzés és a kockázatkezelés folyamatát, a kockázati tényező fogalmát és a kockázati mátrix felépítését.

A KOCKÁZAT FOGALMA

A kockázat fogalmának meghatározása kapcsán többféle definíció is rendelkezésre áll. Az egyik alapján a kockázat valamilyen cselekvéssel társuló veszély vagy lehetőség bekövetkeztének esélye, valószínűsége. Egy másik definíció már a kockázat következményeivel is számol. E szerint a kockázat egy veszély, vagy lehetőség valószínűségének és a hatásainak kombinációja.

Minden olyan potenciális esemény, történés, tényező, ami hatással lehet a projekt megvalósítására, költségvetésére vagy eredményére, kockázatnak tekintendő. Minél nagyobb eséllyel következik be egy ilyen esemény, illetve minél magasabbak a várható következményei, annál jobban nő a kockázata.

Bár a modern projektmenedzsment megközelítés alapján tehát nem csupán “rossz” kockázatokról beszélhetünk, a gyakorlatban mégis leggyakrabban ezeket negatív szövegkörnyezetben emlegetjük.

MI AZ A KOCKÁZATELEMZÉS?

A kockázatelemzés magában foglalja a projekt kapcsán felmerülő kockázati tényezők

- azonosítását,*
- csoportosítását,*
- értékelését,*
- valamint a kockázatok kezelését és*
- a kockázati tényezők utólagos felülvizsgálatát, a kockázatmenedzsment folyamatának dokumentálását.*

A kockázatelemzés tehát a szóba jöhető kockázatok előfordulásának valószínűségét, következményeit is számba veszi. A kockázatelemzés, kockázatmenedzsment része a kockázatkezelés is. A kockázatkezelés keretében kerül sor a felmerülő összes kockázati tényező elhárítására és hatásaik mérséklésére irányuló stratégia megalkotására.

A KOCKÁZATELEMZÉS FOLYAMATA

A kockázatelemzés kapcsán gyakran idézik Edward Murphy amerikai mérnök mondását, amelyet az 1940-es évek végén fogalmazott meg, és Murphy törvényeként vált ismertté. A mérnök egy légitámaszponton a gyorsulás emberi szervezetre gyakorolt hatásait vizsgálta egy kísérletsorozat keretében. Ekkor jutott arra a következtetésre, hogy ami elromolhat, az el is romlik. Ezt a mondást érdemes a kockázatelemzés során is megszívlelni. Tehát jobb félni, mint megijedni alapon inkább tervezzük túl egy kissé a várható kockázatokat, mintsem hogy alábecsüljük őket.

A KOCKÁZATI TÉNYEZŐK AZONOSÍTÁSA

A kockázatok azonosításánál arany szabály, hogy a lehető legtöbb kockázati tényezőt vegyük figyelembe. Ebben a fázisban ne mérlegeljünk, melyik kockázat mennyire súlyos vagy releváns, a lényeg, hogy törekedjünk az összes kockázati tényező azonosítására. Emiatt érdemes csapatmunkában, akár egy 'brainstorming' keretében lefolytatni az azonosítást.

KOCKÁZATÉRTÉKELÉS: A KOCKÁZATOK CSOPORTOSÍTÁSA – A KOCKÁZATI MÁTRIX

Miután rendelkezésre áll a potenciális kockázatok listája, ebben a lépésben kategorizáljuk őket. Mégpedig két szempont alapján:

- a kockázat valószínűsége,
- és a kockázat következményeinek súlyossága.

Tehát két skálát alkotunk, ezekből áll össze a kockázati mátrix. Egy példa egy ötfokozatú hatásskálára:

1. Óriási – katasztrofális méretű hatás a projekt sikerére.
2. Kockázatos – súlyos következmények az üzleti folyamatokra nézve.
3. Jelentős – számottevő hatással jár a projekt eredményessége szempontjából.
4. Kicsi – bekövetkezése enyhén befolyásolja a projektet.
5. Minimális – elhanyagolható következményei vannak a projekt megvalósítására.

Ez pedig egy szintén ötfokozatú valószínűségi skála:

- A – gyakori,
 B – valószínűleg bekövetkezik,
 C – közepes a valószínűsége, hogy megvalósul,
 D – nem valószínű, hogy megtörténik,
 E – szinte biztos, hogy nem kell rá számítani.

A fenti két skála segítségével egy ehhez hasonló kockázati mátrix jön létre:

Valószínűség / hatás	5- Minimális	4- Kicsi	3- Jelentős	2- Kockázatos	1- Óriási
A- gyakori					
B- valószínű					
C- közepes					
D- nem valószínű					
E- szinte biztos hogy nem					

Alacsony kockázat	Közepes kockázat	Magas kockázat
-------------------	------------------	----------------

A színskála alapján tehát megtörténik a mátrixban szereplő összes kockázati tényező besorolása valamelyik kategóriába:

- zöld szín: az itt található tényezők alacsony kockázatot jelentenek,
- sárga szín: az itt lévő elemek közepes kockázatúak,
- piros szín: ezek a magas kockázatot jelentő tényezők.

Minél valószínűbb egy kockázati tényező bekövetkezésének valószínűsége és minél súlyosabbak a várható következményei, annál nagyobb az adott tényező kockázati potenciálja.

KOCKÁZATKEZELÉS: A KOCKÁZATMENEDZSMENT STRATÉGIÁJÁNAK MEGALKOTÁSA

A kockázatkezelés során az azonosított kockázati tényezők elhárítására javaslatokat kell tenni. Minél nagyobb egy kockázati tényező kockázati potenciálja, annál inkább szükséges a megfogalmazott javaslatok alapján konkrét intézkedések kidolgozása az adott kockázat elhárítása érdekében. Amennyiben a kockázat elhárítása nem lehetséges, várható hatásainak csökkentésére kell intézkedési tervet megalkotni.

Ahogy a kockázatelemzés, kockázatmenedzsment egészének, úgy a kockázatkezelés során megfogalmazott javaslatok és intézkedések végrehajtásának is költsége van. Ezt azonban érdemes úgy kezelni, mint például a biztosítási díjakat. Az esetleges kockázatok megvalósulása ugyanis sokszor nagyobb kárral jár, mint az megelőzésük költsége.

A KOCKÁZATI TÉNYEZŐK DOKUMENTÁLÁSA FELÜLVIZSGÁLATA, NYOMON KÖVETÉSE

A kockázatelemzés folyamatának, a kockázatkezelésnek és a kockázati tényezőknek dokumentálása elengedhetetlen. Erre azért van szükség, hogy a kockázatelemzés és -kezelés során szerzett tapasztalatokat később hasznosítani tudjuk. Egy újabb, hasonló projekt során ugyanis hasonló kockázati tényezőkkel szembesülhetünk, és nagy segítséget jelent, ha a kockázatelemzést nem kell a nulláról kezdeni.

Emellett egy, a projekt során sikeresen elhárított kockázati tényező ugyanazon projekt folyamán megismétlődhet. Ebben az esetben is fontos kapaszkodót jelent az egyszer már eredményesen alkalmazott forgatókönyv megléte.

A KOCKÁZATELEMZÉS EREDMÉNYE, HASZNA

- A kockázatok és kezelésük várható költségeinek előzetes kiszámítása jelentős mértékben növeli a projekt pénzügyi stabilitását, kiszámíthatóságát, segíti a reális költségvetés megtervezését.
- A kockázatelemzés révén lehetővé válik az akár jelentős költséggel járó káresemények, balesetek elhárítására.
- Ez egyúttal olyan kockázatok kiküszöbölését, illetve lehetséges káros következményeik minimalizálását is jelenti, amelyek hátráltatnák, lassítanák vagy legrosszabb esetben akár teljesen meggátolnák a projekt végrehajtását.
- Az azonosított és kategorizált kockázati tényezők számba vétele és az ellenintézkedések kidolgozása minden érdekelt félnek lehetővé teszi az ezekre történő felkészülést.
- A lehetséges kockázatok feltérképezése lehetővé teszi, hogy a kockázatkezelésre szánt forrásokat a lehető leghatékonyabban használjuk fel.”

A nem rendeltetésszerű használat figyelembe vételéről

- [1_5] MSZ EN ISO 12100 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010) – www.mszt.hu

Az MSZ EN ISO 12100 szabvány iránymutatási a mérvadók. A szabvány több helyen kitér a nem rendeltetésszerű használatra, pl. 6.1., 6.4.1.2., 6.4.5.1.

A terhelésmodellről

- [1_8] Jármű- és hajtáselemek I. a BSc. mérnökképzés számára BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI KAR
2. Fejezet: Terhelési modellek, terhelési jellemzők
A II. Nemzeti Fejlesztési Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 azonosító számú programja keretében készült jegyzet - www.tankönyvtár.hu

„Terhelési modellek, terhelési jellemzők

Külső vagy üzemi terhelésnek nevezzük azon erő, vagy nyomaték formájában megadható külső hatásokat, amelyek a szerkezetet vagy annak elemeit annak élettartama során érik vagy érhetik. Sok esetben a külső terhelések deformációs vagy elmozdulás kényszerek formájában jelentkeznek, pl. útegyenetlenségek hatása egy jármű kerékre. Ilyen esetekben méréssel vagy dinamikai számításokkal határozhatjuk meg az üzemi terheléseket. Egy alkatrészre ható külső terhelések a vele kapcsolódó alkatrészek hatásait helyettesítő erő és nyomaték jellegű mennyiségek.

*Az egyes alkatrészek **mechanikai modell**jének alapján, a **szilárdságtani modellek** felhasználásával határozhatjuk meg az üzemi terhelésekkel arányos ébredő-, **üzemi igénybevételeket** σ , τ **üzemi feszültségek** formájában. Így a terhelések jellemzésére az F , erők és M_{hj} , T_{cs} nyomatékok mellett a σ , τ üzemi igénybevételeket is használhatjuk.*

Szerkezeti anyagaink tönkremeneteli folyamatai, így teherbírásuk nagymértékben függenek a rájuk ható üzemi terhelések, igénybevételek időbeli viselkedésétől. Váltakozó terhelés esetén általában lényegesen kisebb teherbírás jellemzők adódnak, mint pl. időben állandó terhelés esetén. Ezért alapvető fontosságú adott esetben az üzemi terhelések időbeli változásának, és az ebből adódó igénybevételek hatására adódó teherbírás jellemzők meghatározása.

*Mindennapi tapasztalatból is tudjuk, hogy a különböző gépszerkezetekre, azok egyes elemeire ható üzemi terhelések, a gép jellege, mindenkori üzemállapota, aktuális üzemi körülmények stb. függvényében, kisebb vagy nagyobb mértékben, időben változnak. Időben állandó, **nyugvó- vagy statikus terhelésnek** is nevezett terhelés csak mint idealizált határeset értelmezhető.*

*Az üzemi terhelések, különösen járművek esetén (pl. terepjáró közlekedése terepen) **rendszeretlen** módon, mind az igénybevételek nagysága, mind a váltakozás frekvenciája tekintetében erőteljesen változnak; **rendszeretlen időfüggvény** formában adhatók meg. Leírásuk, megadásuk a **sztochasztikus folyamatok elméletének** felhasználásával, **statisztikai jellemzők** segítségével történhet.*

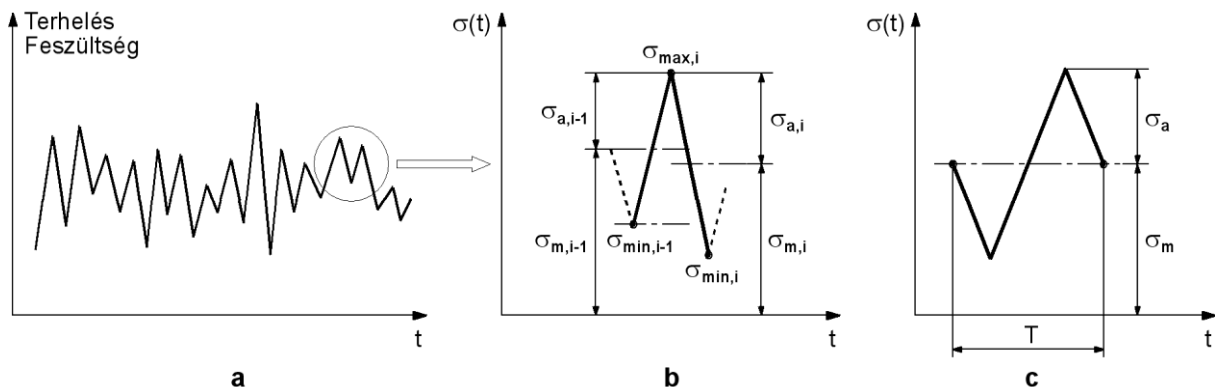
Mivel a tényleges terhelés-idő függvények igen összetettek, a gyakorlati mérnöki számítások és az anyagvizsgálat céljaira olyan egyszerűsített **terhelési modelleket** vezetünk be, amelyek a szerkezeti anyagaink teherbírása szempontjából minden lényeges terhelési jellemzőt tartalmaznak, ugyanakkor lehető egyszerűen kezelhetők.

Terhelési folyamatok általános jellemzése

A 1.1. ábra a. részén egy személygépkocsi futómű egyik elemében mért rendszertelen feszültség-időfüggvény, a realizációs függvény egy centiméteres nagyságrendű Δs úthosszhoz tartozó szegmense látható. A következő Δs útszakaszon nyilván ettől eltérő függvény-szegmenst kapunk. Az üzemi körülmények (hasznos terhelés, haladási sebesség, útminőség stb.) megváltozása esetén erőteljesebb eltéréseket tapasztalhatunk. Az ilyen jellegű terhelési függvények leírása, modellezése a sztochasztikus folyamatok elmélete alapján történhet, a szerkezeti anyagokra való hatásuk szempontjából lényeges valószínűségi jellemzőik statisztikai eszközökkel való meghatározása útján. E kérdésekkel a **terhelésanalízis** tudománya foglalkozik.

A kísérleti és gyakorlati tapasztalatok is arra mutatnak, hogy az alkatrészek élettartamát döntően az egymást követő feszültség (terhelés) lengések csúcserőértékeinek nagysága határozza meg. A 1.1. ábra b. része a tényleges folyamat csúcserőértékei között definiált, egyenes szegmensekből álló egyszerűsített függvény egy részletét ábrázolja. E függvény $\sigma_{a,i} = (\sigma_{\max,i} - \sigma_{\min,i})/2$ **pillanatnyi amplitúdó** és $\sigma_{m,i} = (\sigma_{\max,i} + \sigma_{\min,i})/2$ **pillanatnyi közép-feszültség** értékekkel megadható, egymást követő fél-lengések sorozatára bontható. A szomszédos, $i-1$ és $i+1$ lengésekre általában eltérő $\sigma_{a,i\pm 1}$, $\sigma_{m,i\pm 1}$ paraméterű fél-lengéseket találunk. Ha egy j indexszámú, i -vel ellentétes változási irányú fél-lengésre $\sigma_{a,j} = \sigma_{a,i}$, $\sigma_{m,j} = \sigma_{m,i}$, a két fél-lengés egyesítésével egy teljes váltakozási periódust megvalósító **elemi lengéshez** jutunk, amit általában egy **terhelési ciklusnak** nevezünk, 1.1. ábra c. rész. Ehhez a lengés nagyságára (σ_a) és elhelyezkedésére (σ_m) jellemző nagysági paraméterek mellett T lengésidő, illetve $\alpha = 1/T$ **lengési frekvencia** is rendelhető.

A terhelési folyamat elemzésével, modellezésével foglalkozó terhelésanalízis egyik célja a folyamatban fellelhető elemi lengések azonosítása és ezekből alkalmas terhelési modellek származtatása. A terhelési folyamatok realizációs függvényei maguk is valószínűségi változó függvények, így a sztochasztikus folyamatok elméletére támaszkodó matematikai statisztikai eszközökkel dolgozunk és az eredmények is valószínűségi jellemzők formájában adódnak. Ezekkel a kérdésekkel itt nem foglalkozunk, csak a gyakorlatban legáltalánosabban használt egyszerűbb terhelési modellekkkel foglalkozunk.



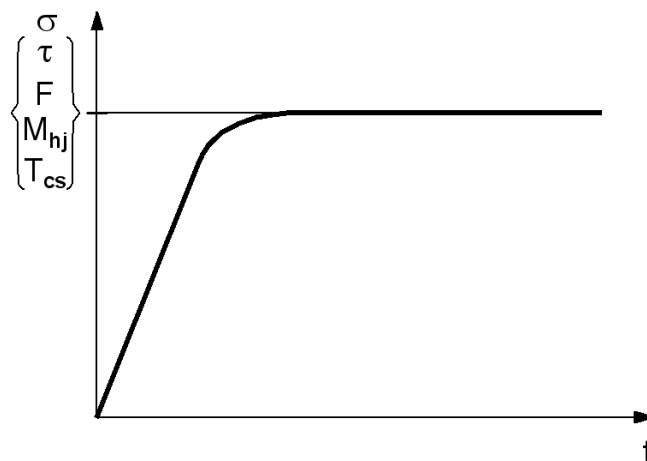
1.1. ábra: Rendszertelen terhelési függvény (a), fél-lengés sorozatra bontás (b), terhelési ciklus (c)

Megjegyzések:

1. A rendszertelen folyamatban fellépő terhelésváltozások sorrendje bizonyos esetekben jelentősen befolyásolhatja az élettartamot. Általános elmélet híján ez adott esetben egyedi vizsgálatokat igényel.
2. A tapasztalatok szerint a terhelésváltozási frekvencia összetétel élettartamra való hatása – az általában előforduló frekvenciatartományokban – elhanyagolható. Jelentősége dinamikai, lengéstani (pl. rezonancia vizsgálatok) vizsgálatoknál van.
3. A tapasztalatok szerint a terhelési függvény alak elhanyagolható mértékben befolyásolja az élettartamot; döntő hatásuk a csúcsértékeknek van. A folyamatok szemléltetésére ezért a terhelési csúcsok közötti egyenes szegmensek, vagy, pl. hajlított forgó tengely esetén adódó, szinuszos terhelésváltozás használatos.
4. A szilárdsági számításokban az élettartamot ciklusszámban (elemi lengések száma) mérjük (pl. egy állandó terhelésű hajlított forgó tengely egy körülfordulás egy terhelési ciklus), így a km-ben, üzemórában stb. megadott élettartamot ciklusszámra kell átszámítani.
5. Az időben változó terhelések között különleges helyet foglalnak el az igen nagy terhelésváltozási sebességű, **lökés-**, vagy **ütésszerű igénybevételek**. Ezek eredete lehet csatlakozó elemek közötti túlzott hézag, hirtelen mozgás- vagy terhelési irányváltás vagy tényleges ütközés (pl. járműveknél) következtében kialakuló ütközési folyamat. Eltekintve az ilyen jellegű igénybevételeknek üzemszerűen kitett szerkezetektől (pl. aprító, kalapáló, daráló stb.), jelentős lökésszerű igénybevételek általában extrém üzemállapotokban vagy meghibásodás esetén lépnek fel.

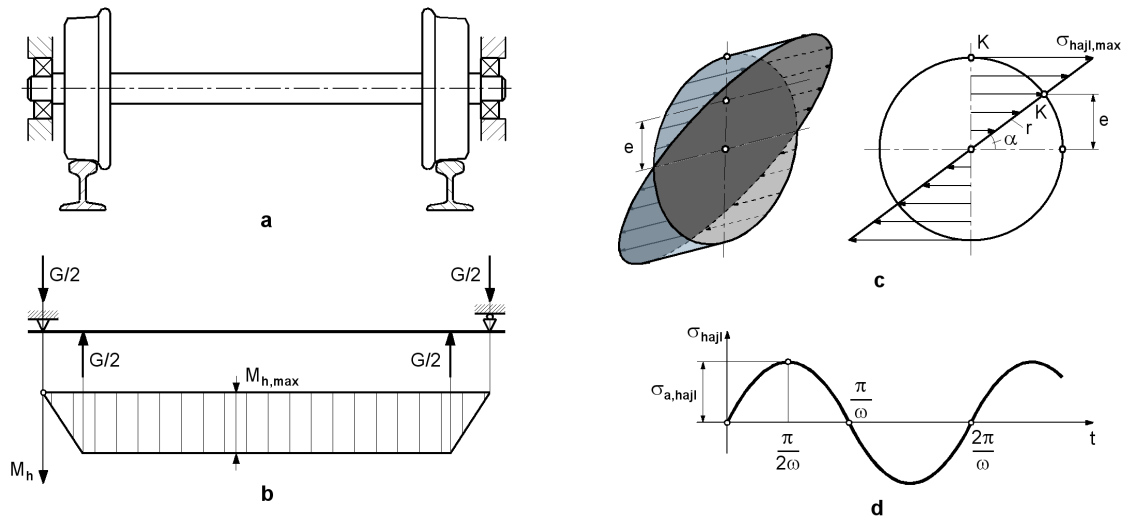
Terhelési modellek**Időben állandó terhelési modell**

Statikus vagy nyugvó terhelésnek is nevezett terhelési modell az általános esetből a $\sigma_{a,i}=0$, $\sigma_{m,i}=\text{áll.}$ $\forall i$ értékkel adódik, lásd 1.2. ábra. A függvény bekezdő szakasza a terheletlen állapotból kis terhelésváltozási sebességgel növekszik a névleges értékre, mint pl. szakítóvizsgálatok esetén. Kismértékű terhelésingadozás, és/vagy kisszámú terhelés változás esetén, pl. kézi szerszámok, egyes nyomástartó edények, vagy pl. szilárd illesztésű kötésben ébredő igénybevételek modellezésére alkalmazható.

**1.2. ábra: Időben állandó terhelési modell**

Állandó amplitúdójú és középfeszültségű váltakozó terhelési modell

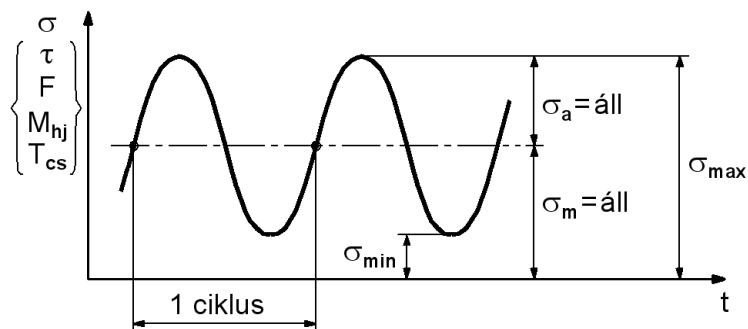
Ez a terhelési modell a 1.1. ábra b. rész szerinti általános esetből a $\sigma_a, i = \text{áll.}$, $\sigma_m, i = \text{áll.}$ $\forall i$ értékekkel származtatható. A függvény alak gép- és járműelemek esetén igen gyakran szinuszos; ez a legáltalánosabban használt terhelési modell.



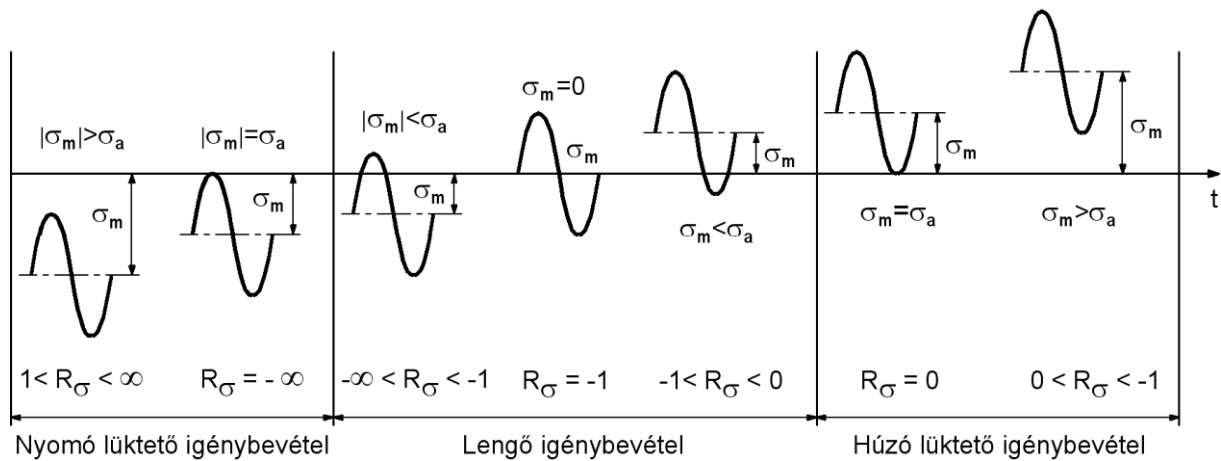
1.3. ábra: Nem hajtott vasúti kerékpár tengely (a), mechanikai modell (b), feszültségeloszlás a keresztmetszetben (c), szinuszos feszültségváltakozás (d).

Tekintsük például a 1.3. ábra a. rész szerinti vasúti kerékpár tengelyt, amely a kerekekkel együtt forog. A vasúti kocsihoz vagy a forgóvázhoz az A és B ágytok csapágyakon, illetve csapágy házakon keresztül csatlakozik. A tengely mechanikai modellje, és állandó G terhelés esetén a nyomatéki ábrája a 1.3. ábra b. rész szerinti. A tengelyben ébredő feszültség a Navier képlettel számítható: $\sigma_{hajl} = (M_{h,max}/I)e$, ahol I a keresztmetszet másodrendű nyomatéka, e pedig a vizsgált pont semleges tengely síktól való távolsága, $e = r \cdot \sin \alpha$, ahol r a tengely keresztmetszet sugara, α vizsgált K ponthoz tartozó sugár állásszöge, lásd 1.3. ábra c. rész. Figyelembe véve a tengely ω szögsebességű forgását, egy tetszés szerinti K pontban a feszültség $\sigma_{hajl}(t) = (M_{h,max}/I)r \cdot \sin \omega t$, $\alpha = \omega t$, lásd 1.3. ábra d. rész, ahol $\sigma_{hajl}(\pi/2 \cdot \omega) = \sigma_{hajl,max} = \sigma_a$, $\sigma_{hajl}(\pi/\omega) = \sigma_m = 0$, állandó amplitúdójú, nulla középfeszültségű szinuszosan váltakozó feszültség. Ez a példa egyben rámutat arra, hogy állandó terhelés esetén is adódhat váltakozó feszültség.

$\sigma_m \neq 0$ esetén a gyakran előforduló általános terhelési modellt kapjuk, lásd 1.4. ábra. A terhelés jellemzésére az $R_\sigma = \sigma_{min}/\sigma_{max}$ asszimetria tényezőt (feszültségviszony) használjuk. A lengés elhelyezkedésének jellemzésére különböző elnevezéseket alkalmazunk, lásd 1.5. ábra. Az $R_\sigma = -1$ tiszta lengő-, az $R_\sigma = 0$ és $R_\sigma = -\infty$ lengéseket tiszta lüktető feszültségnek is nevezzük.



1.4. ábra: Szinuszos terhelés lengés jellemző paraméterei

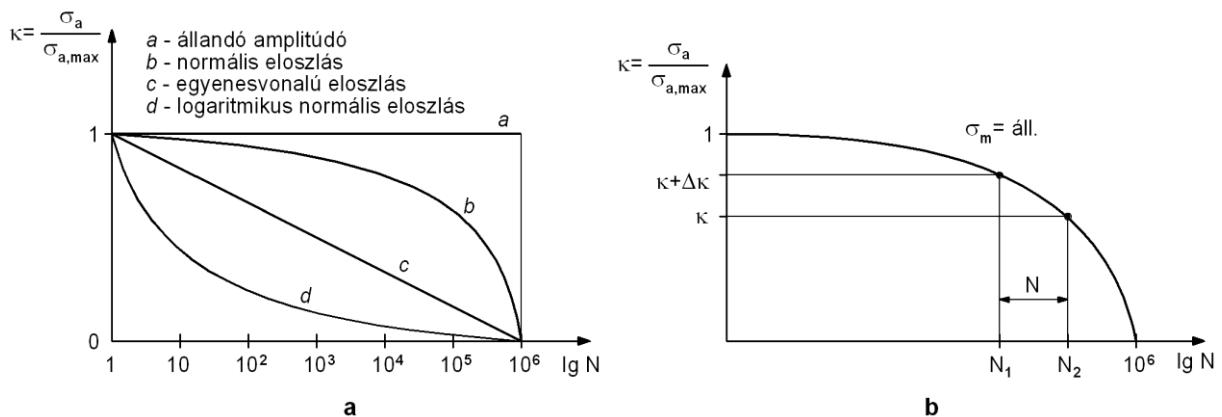


1.5. ábra: Különböző elhelyezkedésű szinuszos igénybevétel lengések

Terhelésegységes

Különösen közúti járművek és terepjárók, de általában a járművek, emelőgépek stb. tényleges üzemi terhelései, illetve igénybevételei, mind a terhelés lengések mértéke (amplitúdó) mind azok elhelyezkedése (középfeszültség) tekintetében igen erőteljesen változik, estenként ritkán fellépő extrém terhelési csúcsokkal. Állandó amplitúdójú és középfeszültségű terhelési modell ekkor csak igen durva elhanyagolásokkal alkalmazható. Ilyen esetekben célszerűen terhelésegységes formájában megadott terhelési modellt alkalmazhatunk. A terhelésegységes információt tartalmaz a terhelési folyamatban azonosított egyes elemi lengések amplitúdó- és középfeszültség értékei előfordulásának gyakoriságáról, általában $\sigma_m = \text{áll.}$ középfeszültségre redukált $\kappa = \sigma_a / \sigma_{a,\max} \leq 1$ normált amplitúdó értékek formájában, adott darabszámú lengést tartalmazó terhelési folyamatra vonatkoztatott abszolút összeggyakoriság formájában.

A 1.6. ábra különböző, tipikus terhelésegységesek 10^6 ciklust tartalmazó terhelési folyamat normált amplitúdó összeggyakoriságait tünteti fel logaritmikus léptékben, állandó középfeszültségre redukálva. A terhelésegységes értelmezése folytonos esetben: a $\kappa \cdot \sigma_{a,\max} < \sigma_a < (\kappa + \Delta\kappa) \cdot \sigma_{a,\max}$ feltételnek eleget tevő terhelésamplitúdójú lengések abszolút darabszáma $N = N_2 - N_1$, $N_{\text{össz}} = 10^6$ lengést tartalmazó terhelési folyamat esetén, az adott σ_m középfeszültségen. A terhelésegységesek mérésel vagy esetleg szimulációs számításokkal nyert terhelési folyamatok statisztikai feldolgozása alapján nyerhetők.



1.6. ábra: A terhelésegységes értelmezése (a), jellegzetes terhelésegységesek (b)

Megjegyzések:

1. A szabványokban vagy egyéb műszaki dokumentumokban található terhelésegységek általában $N_{össz}=10^6$, de gyakran $N_{össz}=10^7$, vagy $N_{össz}=10^8$.
2. A terhelésegységek nem tartalmaz információt, az egyes amplitúdó értékek sorrendiségére vonatkozóan, lásd 2.1. fejezet.
3. A terhelésegységek vízszintes tengelyén szereplő abszolút gyakoriság értékeket $N_{össz}$ értékével osztva relatív gyakoriságokat kapunk. Ez a körülmény közvetlenül utal arra, hogy egy terhelésegységek tetszőleges szerinti ciklusszámot tartalmazó terhelési folyamatra extrapolálható, amennyiben azt reprezentatívnak fogadjuk el."

A technológiahelyes tervezésről

[1_9] Technológiailag helyes tervezés www.uni-miskolc.hu/~ggytmaz Dr. Maros Zsolt (Miskolci Egyetem) nyilvánosan elérhető előadása (megnyitva: 2022.06.14)

„A konstrukció és a technológiailag helyes tervezés kapcsolata

A technológiailag helyes (gyártáshelyes) tervezés bizonyos szempontok figyelembevételét jelenti, amelyek kihatnak:

- a gyártási folyamattal összefüggő költségekre,
- a gyártási időkre,
- a gyártással befolyásolható minőségi jellemzők színvonalára.

A konstrukció megítélésének szempontjai:

KONSTRUKCIÓ megítélési szempont műszaki gazdasági megfelelés technológiai gyárthatóság költségigény kereskedelmi használhatóság (élettartam, megbízhatóság, hatásfok, stb.) piacképesség (esztétika, tartalék alkatrészek, javító szolgálat, stb.)

Tervezési lépések (fázisok) sorrendje:

A tervezési vezérelvnek megfelelő tervezési lépések (fázisok) sorrendjének rövid összefoglalása:

- funkció (Teljesül-e a tervezett funkció? Milyen mellékfunkciók szükségesek?)
- működési elv (Biztosítja-e a kívánt hatást, hatásfokot, ... ? Milyen zavaró hatások várhatók?)
- méretezés (Garantálható-e - a megfelelő tartósság, - a megengedett alakváltozás, - az elégséges stabilitás, - stb.)
- biztonság (Az AR, a funkció, a munkavégzés és a környezet biztonságát befolyásoló tényezők figyelembe vétele.)

A tervezési vezérelvnek megfelelő tervezési lépések (fázisok) sorrendjének rövid összefoglalása:

- ergonómia (Ember-gép kapcsolat megfelelő? Formatervezett? stb.)
- GYÁRTÁS (Technológiai és gazdaságossági szempontok figyelembe lettek véve?)
- ellenőrzés (Van-e lehetőség gyártásközi- és végellenőrzésre?)
- SZERELÉS (Szereléstechológiai szempontok figyelembe vétele.)

- *szállítás (Szállítási feltételek ellenőrzése, a kockázat mértékének megvizsgálása megtörtént-e?)*
- *üzemeltetés (Kezelhetőség, keletkező zaj, rezgés, stb. figyelembe lett-e véve?)*
- *karbantartás (Végrehajthatók és ellenőrizhetők-e a karbantartáshoz szükséges előírt tennivalók?)*

Általános követelmények a gyártástechnológiák kiválasztásánál a tervezés során:

- *a nehéz fizikai munka, a kézi megmunkálás és szerelés minimális szintre csökkentése ill. kiküszöbölése,*
- *a konstrukció szerkezete tegye lehetővé a nagy termelékenyséű gyártást (nemcsak a szokásos forgácsolásnál, hanem a többi eljárásnál is),*
- *törekedni kell az ipari robotok alkalmazhatóságára, az ennek megfelelő kialakításra,*
- *anyagtakarékos technológia alkalmazását lehetővé tevő konstrukció kialakítására kell törekedni,*
- *gazdaságossági szempontokat is vegyünk figyelembe a szóba jöhető technológiai eljárások közötti választásnál.”*

A követelményjegyzékről

[1_8] Jármű- és hajtáselemek I. a BSc. mérnökképzés számára BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI KAR
2. Fejezet: Terhelési modellek, terhelési jellemzők
A II. Nemzeti Fejlesztési Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 azonosító számú programja keretében készült jegyzet - www.tankönyvtar.hu

A hivatkozott munka 1., 2. 3 fejezetei (pl. szilárdsági méretezés modell)

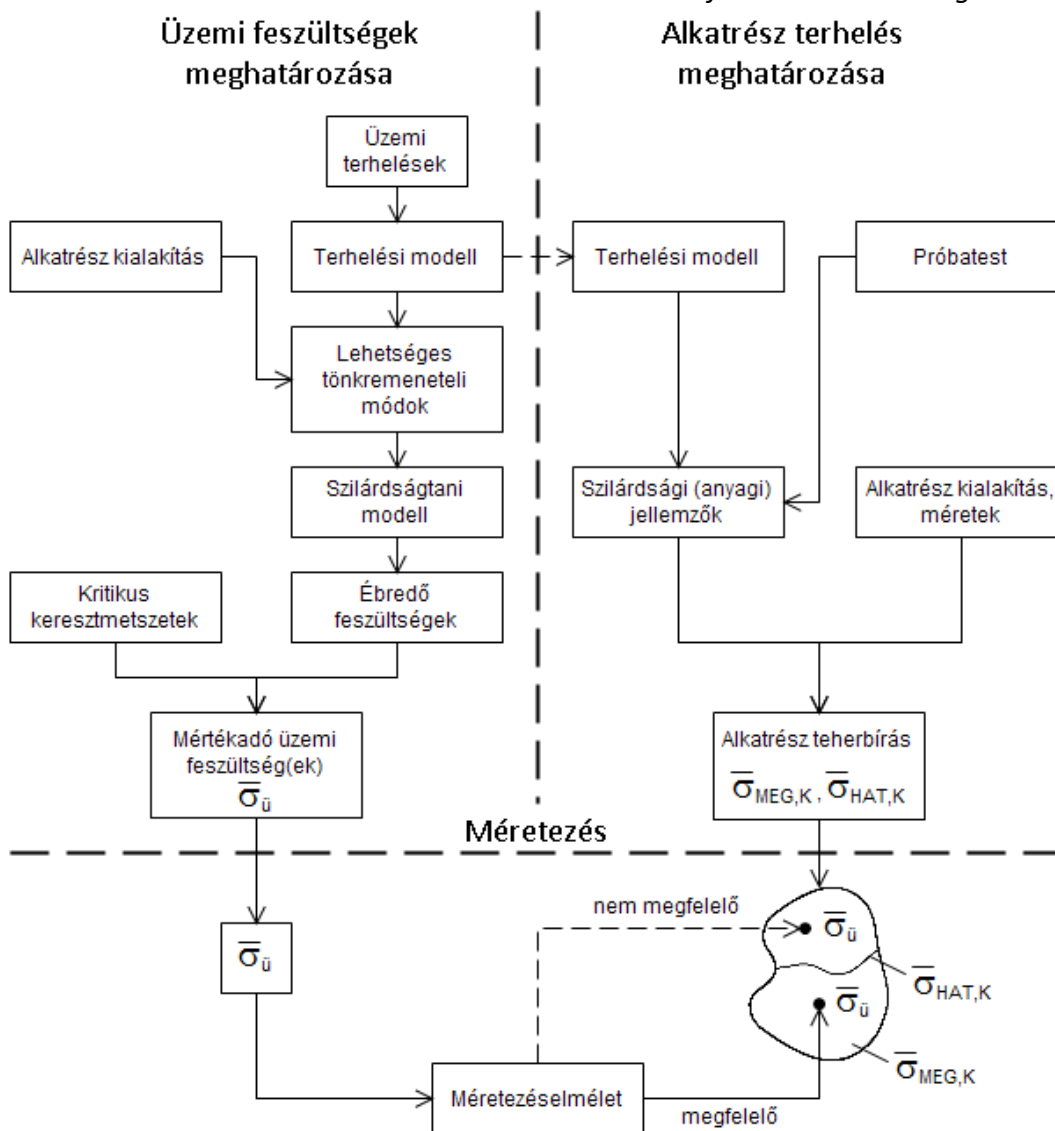
„A szilárdsági méretezési modell

A szilárdsági számításokban az alkatrész, minőségi kritériumok alapján értelmezett, tönkremenetel szempontjából jellemző állapotait, mennyiségi adatokkal, számszerű formában definiáljuk, pl. a mechanikai feszültség, a deformáció mértéke stb., megadásával, mind a tényleges üzemi állapotok, mind a megengedett, nem megengedett vagy határállapotok tekintetében. Az alkatrész tényleges üzemi állapotai H_u halmazának elemei így a tényleges üzemi terhelések hatására keletkező ébredő vagy üzemi feszültségek. A H_1 , H_2 , H_{hat} halmazok elemi szintén mechanikai feszültségek, amelyek a tönkremenetel szempontjából mértékadó állapotjellemzőket tartalmazzák, így a H_u halmaz H –ban való elhelyezkedése közvetlenül kiértékelhető. **A két halmaz elemeinek egyértelmű elkülönítésére az üzemi igénybevétel jellemzők jelölésére kisbetűs indexezést, míg a teherbírás jellemzőkre nagybetűs indexezést alkalmazunk.**

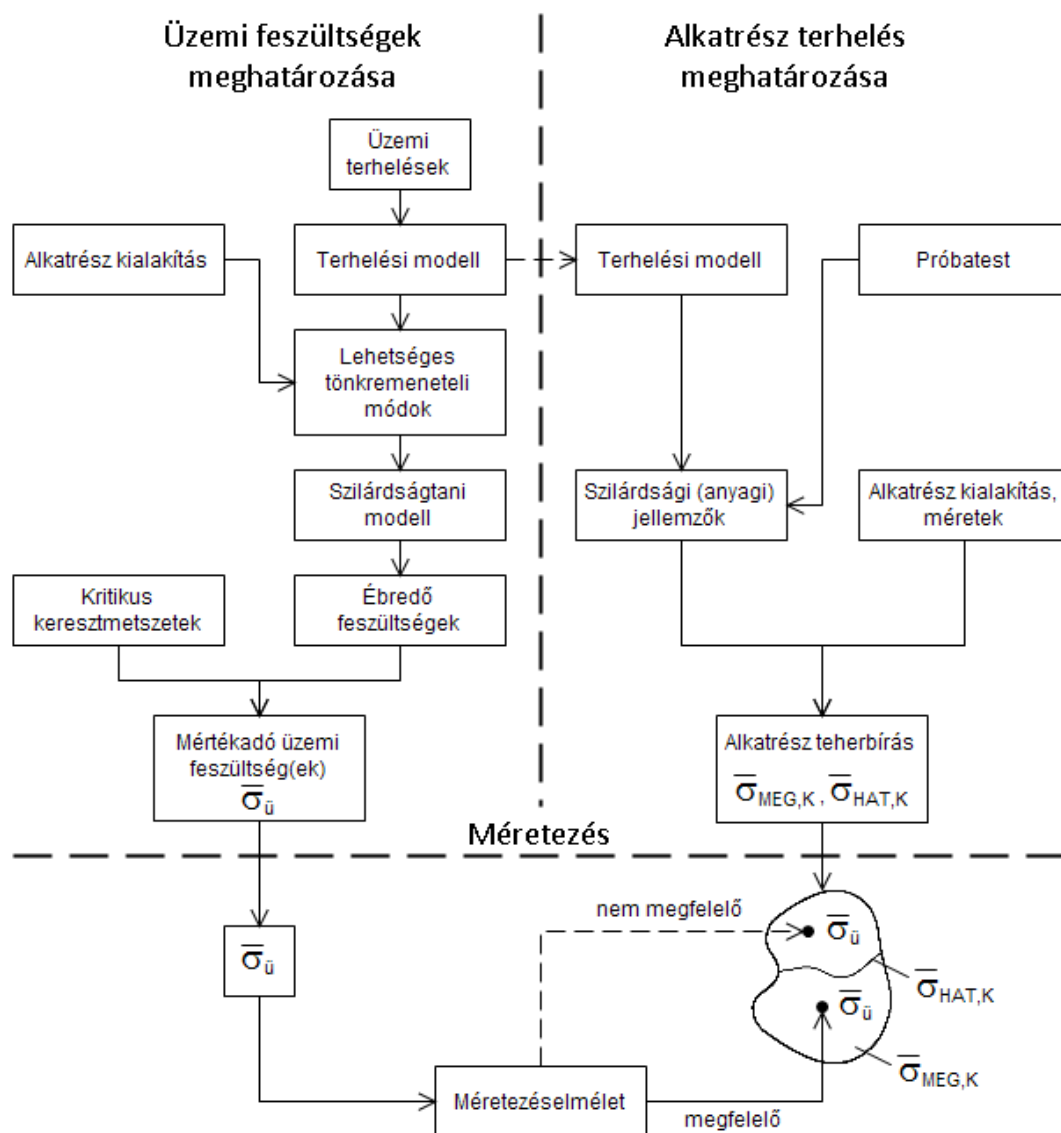
A mai általános méretezési gyakorlatban névleges feszültségek alapján dolgozunk, mind az üzemi, mind a teherbírást megadó, megengedett feszültségek tekintetében. Mind a négy alap-igénybevétel (húzás-nyomás, hajlítás, csavarás, nyírás) esetén a szilárdságtan elemi összefüggéseit alkalmazva határozzuk meg az ébredő feszültségeket, nem figyelembe véve az esetleges bemetszések hatását. A bemetszések hatását az alkatrész teherbírást jellemző határállapot (megengedett feszültség) meghatározásánál vesszük figyelembe, a névleges feszültség formában kifejezett teherbírás érték megfelelő csökkentésével.

Ritkább esetekben dolgozunk a valódi, helyi feszültségekkel, elsősorban olyan esetekben pl. bonyolult ötvények vagy egyéb alkatrészek esetén, ahol az üzemi feszültségeket VEM módszerrel számoljuk, vagy a vonatkoztatási keresztmetszet értelmezése nehézséget okozhat stb.

A általános méretezési modell három fő részre tagolható (lásd



1.7. ábra): az **ébredő, vagy üzemi feszültségek** illetve azok halmazának meghatározása, a **teherbírás** (határállapot, megengedett feszültség) meghatározása valamint e két adathalmazra támaszkodva a **méreteezés** maga.



1.7. ábra: A szilárdsági méretezés modellje

1. Kiindulásul a mértékadó **üzemi terhelések** szolgálnak. Ezek forrása lehet hatósági vagy szabvány előírások, a megrendelő által előírt adatok, hasonló berendezések tapasztalatai, tervezői megfontolások, mérések, számítások stb. eredményei. Első lépés a várható üzemi terhelések elemzése, majd időbeli viselkedésük meghatározása útján az alkalmas **terhelési modell** megválasztása. Ezt követi, az alkatrész kialakítás figyelembevételével, a lehetséges **tönkremeneteli módok** feltárása (felületi tönkremenetel, kifáradás, stb.). Ennek alapján dönthetünk a megfelelő **mechanikai és szilárdságtani modell** megválasztásáról, amiből kiindulva a mértékadó $\bar{\sigma}_ü$ **üzemi igénybevételek** (ébredő feszültségek) meghatározhatók. Ezek, a terhelési modelltől függően számértékek, függvények, több-dimenziós vektorváltozók is lehetnek. Mivel az ébredő feszültségek a kialakítás, terhelés stb. függvényében az alkatrész egyes keresztmetszeteiben általában eltérőek, elegendő a számításokat a **kritikus keresztmetszetre** elvégezni.

2. Az alkatrész teherbírás a felhasznált **szerkezeti anyag jellemzőitől** és az **alkatrész kialakítástól** függ. Az „**anyagjellemzők**” szabványosított próbatesteken, ideális esetben az ébredő igénybevételek számításánál alkalmazott terhelési és szilárdságtani modellel alkalmazásával végzett mérésekkel meghatározott **szilárdsági jellemzők**, így azok az adott kialakítású próbatestre vonatkoznak. Ha ilyen adatok nem állnak rendelkezésre, vagy méréseket kell végezni, vagy más eset adataiból kell elméleti úton átszámítani. Az alkatrész kialakítás hatását a teherbírás szempontjából lényeges geometriai, technológiai stb. paramétereknek a próbatest paramétereitől való eltérései függvényében, általában elméleti úton, számítással határozzuk meg. A teherbírás így meghatározott HK halmazának elemeiből a tönkremeneteli kritériumok függvényében határozhatjuk meg a $\bar{\sigma}_{HAT,K}$, $\bar{\sigma}_{MEG,K}$ (megengedett állapot) stb. halmazokat. **Az alkatrész teherbírás adatok indexezésében a K kiegészítő indexet is alkalmazzuk, utalva arra, hogy alkatrész teherbírásról van szó.**
3. Ha a $\bar{\sigma}_i$ számításánál alkalmazott terhelési és szilárdságtani modellel meghatározott anyagjellemzőkön alapuló teherbírás jellemzők állnak rendelkezésre, a méretezés egyszerűen a $\bar{\sigma}_i \in \bar{\sigma}_{MEG,K}$ kritérium ellenőrzését jelenti. Egydimenziós (pl. időben állandó terhelési modell, egyszerű igénybevétel) esetben ez a $\sigma_i \leq \sigma_{MEG,K}$ feltétel teljesülése. Más esetekben valamilyen méretezési elmélet szükséges, pl. a Palmgren-Miner elv.

Ajánlott irodalom:

- [1_10] Épületgépészeti tervdokumentáció tartalmi követelményei (az MMK ÉgT. 2010.évi Feladatalapú Pályázat keretében kidolgozta: Cservenyák Gábor, Gyurkovics Zoltán) 1. fejezet MMK, 2010

„1.) Épületgépészeti tervdokumentáció tartalmi követelményei:

1.1.) Vonatkozó rendeletek, szabványok (ezek kiválasztása, összegyűjtése, fordítása külön feladat!)

Az előzményekben tárgyaltak szerint az épületgépészeti, energetikai dokumentáció négy fő részből áll:

- előkészítő tervezési dokumentáció
- engedélyezési tervdokumentáció
- tender tervdokumentáció
- kiviteli tervdokumentáció

1.2.) Előkészítő tervezés

Megbízóval való külön megállapodásban rögzített előkészítés, melyhez

- építészeti előterv 1:200 léptékű vázlattevé, ill. koncepció vázlat alapján épületgépész tervező meghatározza előzetesen a fűtés-, hűtés-, légtechnika termikus igényeket.
- ezek: Megbízótól beszerzett terhelési adatok, a fejlesztés várható adatai, az így becsült belső hőterhelések és ép. vázlat alapján számolt hőterhelés szerint meghatározott lev.-, hűtési igény, technológiai hőhasznosítás, légtechnika hővisszanyerés szolgáltat kiindulási adatokat tervező szerzi be.
- Tervező elvégzi a lehetséges energiahasznosítás módozatainak vizsgálatát
 - a Megbízótól beszerzett (ha van ilyen) primer energetikai adatokat,
 - meglévő objektumnál energiarendszerre vonatkozó felmérést és korszerűsítési javaslatot készít,
 - a környezeti energiahasznosítás (talajhő, víz/víz hőszivattyús rendszer, levegő/víz hőszivattyú, napenergia, stb.) lehetőségeinek vizsgálata a már ismert fűtési, hűtési igény szerint,
 - a fűtés-, hűtés-, légtechnika, ill. hmv. hőigények aránya dönti el a napenergia hasznosítás alkalmazását, ill. módozatát,
 - az előterv alapján épületgépész tervező évi, fűtési, hűtési igényt határoz meg (célszerűen havi bontásban is) a téli, nyári hőfokhíd alapján,
 - az előkészítő tervezés a számítások alapján előzetes beruházási költséget határoz meg, várható üzemeltetési megtakarítással a környezeti energiahasznosítás figyelembevételével (villamos energiaigény meghatározásával),
 - Tervező elkészíti az összevont energetikai rendszer koncepciót bemutató kapcsolási vázlatot, megbízó jóváhagyó nyilatkozatával ellátva,
 - összeállítja az előkészítő tervezés dokumentációját, mely lényegében az általános pályázati szintű (KEOP, KIOP, EU, stb.) Megvalósíthatósági tanulmány (MT) tartalmát adja, szükséges leírással, alapszámítási értékekkel, stb.
 - összevont kapcsolási vázat,
 - MT műszaki leírás alapadatokkal,
 - költségvizsgálat, megtérülés.

Így ez a terv egyben meg fog felelni különböző energetikai pályázatok műszaki anyagának is. Az előkészítő tervezés díja a tervezett objektum, épület, rendszer bekerülési költségének 0,8-1,8 %-a.

Ha a tervezés menetének első fázisa ez „Előkészítés” fentiek szerint alakul, ez biztosítékot jelent a továbbiakra. **Az ebben megalkotott épületgépészeti koncepció** (energetikailag igazolt helyessége, energiatudatos kialakítása mellett) **a Megbízó elfogadó nyilatkozatával ellátva garanciát jelent** a tervezés további menetének alakulására, úm.

- kialakult koncepció, minta pályázat gerince (KEOP)
- tender esetén a műszaki tartalom rögzítése, garantálása
- kiviteli terv szinten az energetikai koncepció megtartása, megvalósítása
- a költségek alapján a beruházás később nem manipulálható, nem „szegényíthető”.

Az élettartamra méretezésről

- [1_8] Jármű- és hajtáselemek I. a BSc. mérnökképzés számára BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI KAR
2. Fejezet: Terhelési modellek, terhelési jellemzők
A II. Nemzeti Fejlesztési Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 azonosító számú programja keretében készült jegyzet - www.tankönyvtar.hu

Különösen: a hivatkozott munka 4. fejezete.

„Méretezés időben állandó terhelésmodell (nyugvó terhelés) és állandó amplitúdójú és középfeszültségű váltakozó terhelés esetén

Méretezés időben állandó terhelésmodell (nyugvó terhelés) esetén, fém anyagokra

Időben állandó terhelési modell esetén (lásd 1.2. ábra) a terhelés jellegének (húzás, nyomás, hajlítás, csavarás, nyírás vagy ezek kombinációja) megfelelő módon számított igénybevételt névleges feszültség formában számítjuk (lásd 3. fejezet, **Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**); ezek egyetlen számérték formájában megadhatók.

Az alkatrész feladatának függvényében meghatározható **tönkremenetel** lehet:

- túlzott (a funkciót zavaró) rugalmas-, vagy képlékeny **alakváltozás**,
- **törés**,
- magasabb hőmérsékleten kúszás, általában **viszkózus viselkedés** (igénybevétel időtartamától függő teherbírás).

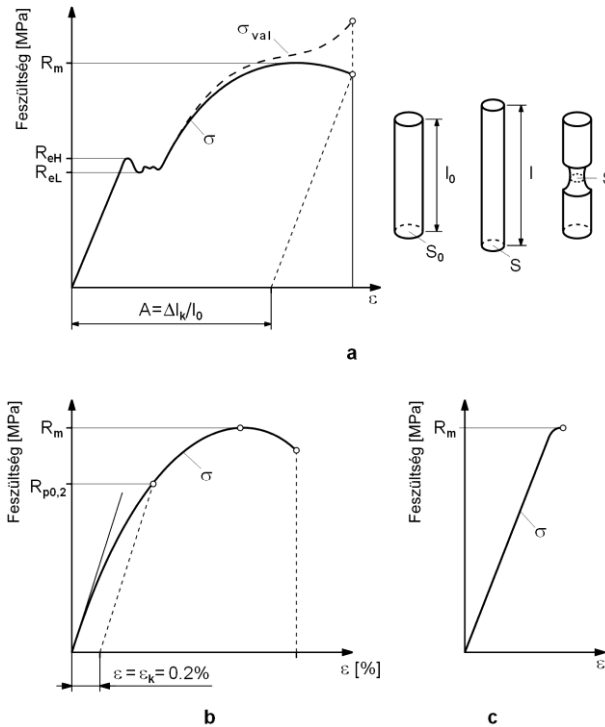
Az utolsó esettel nem foglalkozunk, így feltesszük azt, hogy a teherbírás értékek is állandók, így az élettartam mint paraméter explicit módon nem játszik szerepet; a méretezés elvileg **végtelen élettartamra** történik.

Az **alkatrész teherbírás** meghatározásához kiinduló adatként a próbatestekkel meghatározott **statikus szilárdsági jellemzőket** használjuk, majd az **alkatrész kialakítás** figyelembevételével az eltéréseket számítjuk. A figyelembe veendő paraméterek: alkatrész jellemző méret és esetleges technológiai hatás, bemetszések.

Szilárdsági jellemzők statikus igénybevétel esetén

A szerkezeti anyagok statikus szilárdsági adatait a négy alap-igénybevétellel, szabványos méretű próbatesten, szabványos vagy egyéb formában rögzített módon végrehajtott szilárdsági (anyag-) vizsgálattal határozzuk meg. A vizsgálat során, a terhelést mérsékelt sebességgel fokozatosan növelve, általában a terhelés~deformáció görbét vesszük fel, lásd 1. fejezet. Ebből kiindulva határozzuk meg az általában szabványos szilárdsági jellemzőket. A legnagyobb jelentőségű, legelterjedtebben használt vizsgálat az **F húzó erővel** végrehajtott szakítóvizsgálat, amelynek eredménye a **feszültség-nyúlás görbe**, vagy **szakítódiaagram**.

Legyen az általánosan használt, S_0 keresztmetszetű hengeres próbatest átmérője d_0 , állandó keresztmetszetű sima mérési hossza $l_0=(5..10)d_0$. (Ehhez adódik a szakítógépbe való befogást lehetővé tevő nagyobb átmérőjű rész.). A feszültség-nyúlás görbe függőleges tengelyére a $\sigma_{hz}=F/S_0$, kezdeti keresztmetszetre vonatkoztatott, u.n. „mérnöki feszültség”-et, míg a vízszintes tengelyre az $\varepsilon=(l-l_0)/l_0=\Delta l/l_0$ fajlagos nyúlás értéket mérjük fel, ahol l a mindenkor mérési hossz. Tekintettel arra, hogy a terhelés hatására a próbatest keresztmetszet csökken, a $\sigma_{hz, val}=F/S$ **valódi feszültség**, ahol „ S ” mindenkor valódi keresztmetszet, eltér a mérnökitől, lásd 1.8. ábra a. rész.



1.8. ábra: Lágy acél (a), folyáshatárral nem rendelkező anyag (b), rideg anyag (c) szakítódíagramja

A szakítógörbe alapján a következők szilárdsági jellemzők határozhatók meg:

- A lágy, nagy nyúlóképességű acéloknál jelentkező, a képlékeny alakváltozás (folyás) megindulását jelentő R_{eL} alsó majd ezt követő R_{eH} felső folyáshatár. Gyakran e két érték nem különül el határozottan, lásd 1.8. ábra a. rész.
- Határozott folyáshatárral nem rendelkező szívós anyagok (pl. nagyszilárdságú acélok) esetén a folyáshatárt az $\epsilon_k=0,2\%$ képlékeny alakváltozáshoz tartozó $R_{p0,2}$ határ helyettesíti, lásd 1.8. ábra b. rész. **Amennyiben általában folyáshatárra utalunk, az $R_{p0,2}$ és R_{eH} jelölés helyett is egységesen az R_p jelölést használjuk.**
- A legnagyobb feszültségnél jelentkező R_m szakítószilárdság. Rideg anyagok (pl. lemezgrafitos öntöttvas) esetén, képlékeny alakváltozási képesség hiányában, csak R_m mérhető, lásd 1.8. ábra c. rész.

További, a méretezés céljaira csak közvetve felhasználható jellemzők:

- A képlékeny alakváltozási képességre jellemző $A=\Delta l_k/l_0$ szakadási nyúlás, ahol Δl_k a szakadást követően mérhető képlékeny (maradó) alakváltozás. Általában az $l_0=5d_0$ esetén értelmezett A_5 érték használatos.
- Szintén a képlékeny alakváltozási képességgel kapcsolatos $Z=\Delta S/S_0$ törési kontrakció, ahol ΔS a szakadás helyén mérhető keresztmetszet csökkenés.

A további alap igénybevételekre vonatkozó folyáshatár és törési szilárdság értékek nyomásra: $\sigma_{F,ny}$, $\sigma_{B,ny}$, hajlításra: $\sigma_{F,hj}$, $\sigma_{B,hj}$, csavarásra: $\tau_{F,cs}$, $\tau_{B,cs}$, nyírásra: $\tau_{F,ny}$, $\tau_{B,ny}$. Ezek az értékek ritkán állnak rendelkezésre, így ezeket általában a szakítóvizsgálati adatokból számításal határozzuk meg.

A méret- és technológia hatása a teherbírásra

A tapasztalatok szerint a próbatesttől általában méretben, az alkalmazott gyártástechnológia függvényében (pl. hengerlés, hőkezelés stb.) anyagszerkezeti szempontból is eltérő alkatrészben kialakuló R_m' , R_p' **anyagszilárdság az alkatrészben a próbatestekétől** eltérhet, így ezeket az.

$$R_m' = R_m \cdot K_{d,m}, K_{An} \quad R_p' = R_p \cdot K_{d,p}, K_{An} \quad (4.1)$$

összefüggéssel számítjuk, ahol a $K_{d,m} \neq K_{d,p}$ technológiai mérettényező a d jellemző méret és az anyagminőség, $K_{A,n}$ anizotrópia tényező az anyagminőség függvénye. Általános esetben acélokra $K_{d,m} = 0,7 \dots 0,95$, $K_{A,n} = 0,8 \dots 0,9$; pontosabb értékek szabványokban találhatók.

Nyomószilárdsági adatok a szakítószilárdsági értékekből számíthatók:

$$\sigma_{B,ny}' = K_p R_m', \quad \sigma_{F,ny}' = K_p R_p' \quad (4.2)$$

ahol acél, acélöntvényre $K_p = 1$, gömbgrafitos öntöttvasra $K_p = 1,3$, temperöntvényre $K_p = 1,5$, míg lemezgrafitos öntöttvasra $K_p = 2,5$.

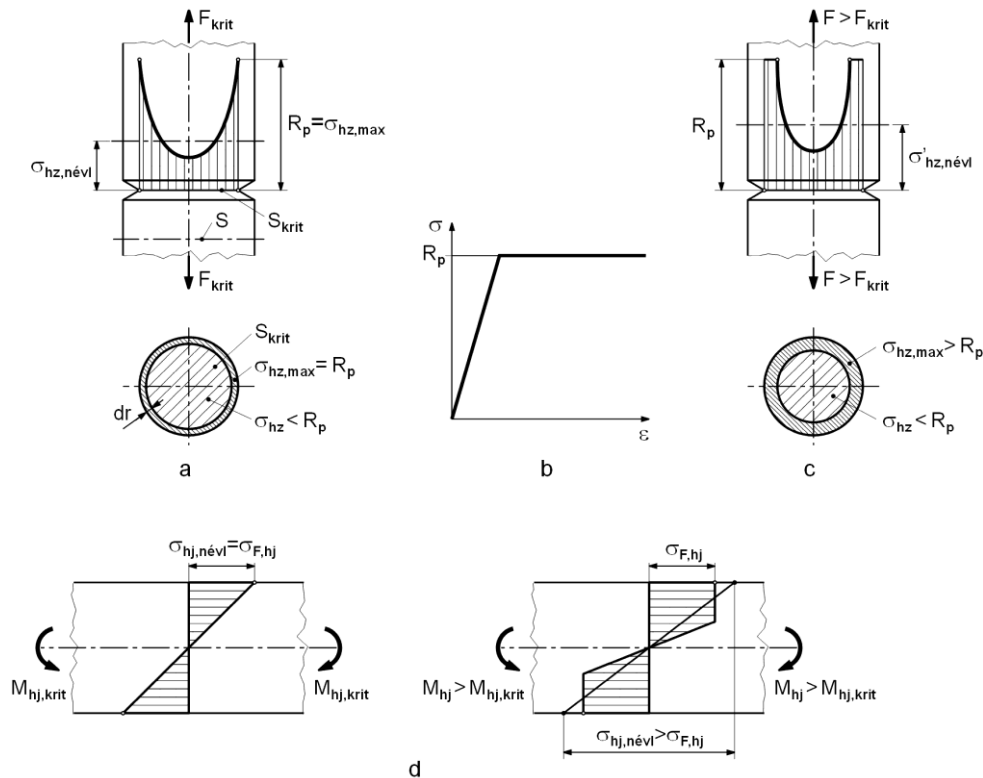
Nyírás esetén:

$$\tau_{B,ny}' = r \tau R_m', \quad \tau_{F,ny}' = r \tau R_p' \quad (4.3)$$

Ahol acél és acélöntvényre $r_\tau = 0,58$, gömbgrafitos öntöttvasra $r_\tau = 0,65$, temperöntvényre $r_\tau = 0,75$, lemezgrafitos öntöttvasra $r_\tau = 0,75$.

Bemetszések hatása a teherbírásra

A bemetszések környezetében egyenetlen feszültségeloszlás alakul ki, a névlegest esetenként jelentősen meghaladó helyi feszültségcsúcsokkal, lásd 3.1. fejezet. A 1.9. ábra a. részén az a határhelyzet látható, amelyben a csúcshelyzet éppen eléri a folyáshatárt, $d_r \sim 0$ vastagságú körgyűrű keresztmetszetben: $\sigma_{max} = R_p = K_{t,\sigma} \cdot \sigma_{hz,névl} = F_{krit} / S_{krit}$. A keresztmetszet egyéb részeiben és a többi keresztmetszet egészében a folyáshatárnál lényegesen kisebb feszültségű rugalmas alakváltozás van. A kritikus keresztmetszetben a rugalmasan deformálódó rész mintegy **megtámasztja** a képlékeny alakváltozási zónát, ezért ezt a jelenséget **támasztó hatásnak** nevezzük. Egy bemetszés nélküli alkatrészben ezzel szemben, az egyenletes feszültségeloszlás következtében, a képlékeny alakváltozás minden keresztmetszet minden pontjában egyidejűleg megindul. A bemetszett alkatrész tehát egy képlékeny alakváltozási állapotban lévő sima próbatest állapotához képest még jelentős teherbírás tartalékkal rendelkezik. Rugalmas-ideálisan képlékeny anyagmodell feltételezve, lásd 1.9. ábra b. rész, és a terhelő erőt $F > F_{krit}$ értékre növelve, a képlékeny alakváltozási zóna a 1.9. ábra c. rész szerint alakul. Az alkatrész egyéb keresztmetszeteiben azonban még ekkor is rugalmas marad az alakváltozás. A támasztó hatás minden, nem egyenletes feszültségeloszlás esetén kialakul, pl. nem bemetszett esetben, sima hajlításra, lásd 1.9. ábra d. rész.



1.9. ábra: Feszültségeloszlás R_p csúcshozzáértéssel (a), rugalmas-ideálisan képlékeny alakváltozási görbe (b), képlékeny zóna $F > F_{krit}$ esetén (c), feszültségeloszlás hajlítás esetén (d).

Az alkatrész teherbírás jobb kihasználása érdekében ezért húzás-nyomás és nyírás esetén a bemetszések feszültséggyűjtő hatását jó közelítéssel, elhanyagolhatjuk.

Hajlításra és csavarásra a folyáshatárokat megemeljük: $\sigma_{B,K,hj} \sim R_m' / 0,833$, $\sigma_{F,K,hj} \sim R_p' / 0,833$, $\tau_{B,K,cs} \sim \tau_{B,ny}' / (0,833 - 0,9)$, $\tau_{F,K,cs} \sim \tau_{F,ny}' / (0,833 - 0,9)$, ahol a nagyobb értékek felületi edzés esetén érvényesek.

Képlékeny alakváltozási képességgel nem rendelkező, **rideg anyagok esetén**, pl. öntöttvas, támasztó hatás nem jön létre. Így a bemetszés hatását teljes mértékben figyelembe kell venni, az anyagra vonatkozó szakító (törési) szilárdsági és folyáshatár értékek $K_{t,\sigma}$, illetve $K_{t,\tau}$ alak tényezővel való osztása (csökkentése!) útján.

A biztonsági tényező meghatározása

Időben állandó terhelési modell esetén az ébredő, üzemi igénybevételek az alap-igénybevételeknek megfelelő $\sigma_{\bar{u},hz,ny}$, $\sigma_{\bar{u},hj}$, $\tau_{\bar{u},ny}$, $\tau_{\bar{u},cs}$ vagy az ezek kombinációból képezett $\sigma_{\bar{u},red}$ névleges feszültségértékek egyetlen számadat formájában állnak rendelkezésre. Az alkatrész teherbírását az alkatrész szakító (törési) szilárdsága, illetve folyáshatára jellemzi, szintén névleges feszültség formájában.

A **tönkremenetel** kritériumainak megállapítása és enne függvényében a **határállapot** megállapítása a tervező feladata.

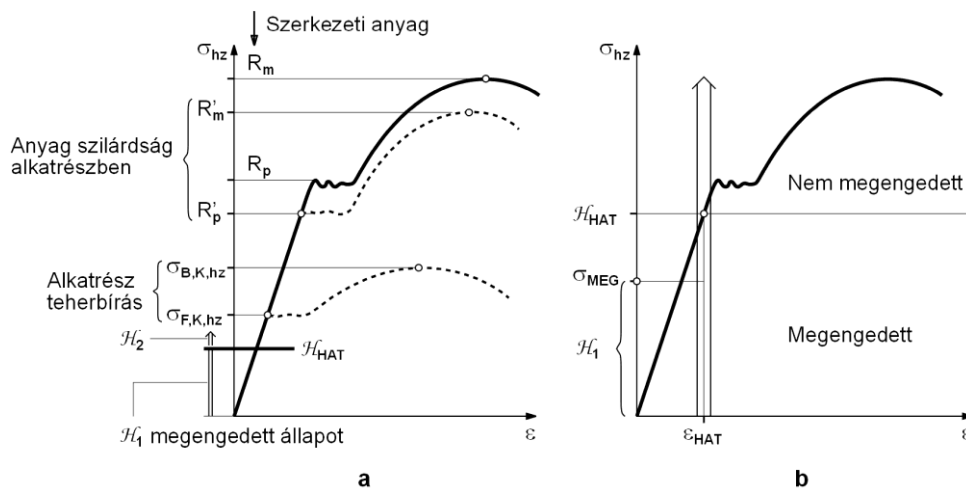
A 1.10. ábra a. rész az alkatrész teherbírás származtatását és sematikus feszültség~nyúlás görbét ábrázolja, húzásra. A húzófeszültségek egydimenziós halmazán (feszültség tengely) a tönkremeneteli kritériumhoz tartozó H_{hat} határállapot, a H1 megengedett-és H2 nem megengedett állapotok halmaza kijelölhető. A „méretezés” így egyszerűen a – szintén egydimenziós – ébredő feszültségre a $\sigma_{\bar{u},hz} \in H1$ feltétel teljesülésének ellenőrzését jelenti.

Általános esetben a maradó deformáció elkerülését írjuk elő, így H_{hat} értéke a megfelelő folyáshatár, vagy rideg anyagok esetén a szakítószilárdság. Más esetekben a rugalmas- vagy a képlékeny alakváltozás maximális értékét korlátozzuk, ε_{HAT} deformációs határ megadásával, $H_{hat} = \varepsilon_{HAT} \cdot E$, lásd 1.10. ábra b. rész.

Mind az ébredő feszültségekben, mind a teherbírás jellemzőkben fellépő, elkerülhetetlen bizonytalanságok (szórás) miatt az S biztonsági tényező bevezetésével

$$\sigma(\tau)_{MEG} = H_{hat} / S, \quad S \geq 1 \quad (4.4)$$

megengedett feszültséget határozzuk meg. Az egydimenziós jellegnek megfelelően a $\sigma_{ü,...}(\tau_{ü,...}) \leq \sigma(\tau)_{MEG}$ feltétel teljesülését kell ellenőrizni, az igénybevételi jellegnek megfelelő adatokkal, lásd 1.10. ábra b. rész.



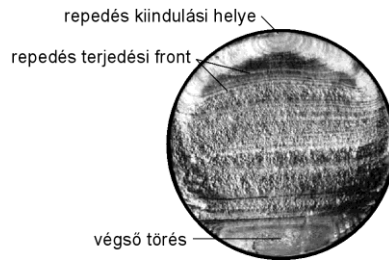
1.10. ábra: Alkatrész teherbírás- (a), megengedett feszültség (b) származtatása

A biztonsági tényező értékének megállapítása, minden körülmény mérlegelésével, a tervező feladata. Általános esetben, a folyáshatár vagy az alatti határállapot esetén $S=1,3-2$, a szakítószilárdsághoz képest $S=2-3$. A nagyobb értékek mindkét esetben nagy bizonytalansággal terhelt kiinduló adatok, vagy fokozott élet- és/vagy vagyoni kockázat estén alkalmazandók.

Méretezés állandó amplitúdójú és közép feszültségű váltakozó terhelés esetén, fém anyagokra

A váltakozó igénybevétel hatására az alkatrészben (anyagban) végbemenő tönkremeneteli folyamat alapvetően eltér az időben állandó terhelés esetén tapasztalttól. Az alkatrészek (próbatetek) felületén, különösen a bemetszések csúcsfeszültségű tartományaiban, az igénybevétel váltakozása következtében, általában a kristály rács hibákból kiindulva, **mikrórepedések** alakulhatnak ki, amelyek a ciklusszám növekedésével **makrórepedéssé** növekedhetnek. A repedés továbbterjedésével a repedt keresztmetszet „ép” részének csökkenése következtében növekedő helyi feszültség így már véges ciklusszám után **töréshöz** vezethet.

A 1.11. ábra az ún. kagylós törés ábrája látható, amelyen jól felismerhető a repedési front előrehaladását jelző kagylós tagoltság. A végső törési felület ettől eltérő, általában durva szemcsés töret felületet mutat. A végső törés bekövetkezését megelőzően nem alakul ki – még szívós anyagok esetén sem – jelentős képlékeny alakváltozás; a törés **rideg törési jelleget** mutat. Ezt a tönkremeneteli folyamatot **kifáradási folyamatnak** nevezzük, amelynek eredménye a **fáradt törés**.



1.11. ábra: A kagylós törés

A statikus terhelési esettől alapvetően eltérő tönkremeneteli folyamat miatt a statikus anyagjellemzők (feszültség~nyúlás görbe, folyáshatár stb.) nem használhatók az alkatrész teherbírás alapadataként; szükséges az ún. **kifáradási anyagjellemzők** meghatározása, **kifáradási (élettartam) vizsgálatok** útján.

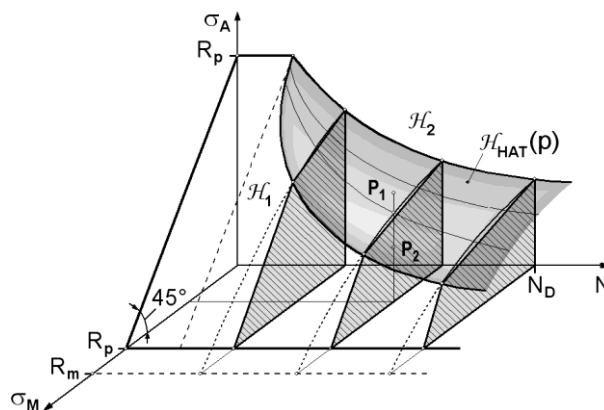
Az „anyagjellemzők” meghatározása ebben az esetben is szabványos, általában 7,5-10mm átmérőjű, nem bemetszett, polírozott felületű, sima próbatestekkel történik, rögzített terhelési jellemzőkkel. A vizsgálatok során biztosítani kell a **N** ciklusszám (l. 3. fejezet) számlálását; a vizsgálat eredménye az adott paraméterű terheléshez tartozó **N_t** törési ciklusszám. A tapasztalatok szerint az azonos terhelési körülmények között adódó törési ciklusszámok (élettartam) jelentős szórást mutatnak, ezért egy-egy rögzített igénybevételi szinten több (általában 10-20) próbatest (alkatrész) vizsgálata szükséges. Ebből adódóan a gyakorlati méretezés számára is használható, **adott bekövetkezési valószínűséghez** rendelt jellemzők a vizsgálati eredmények **statisztikai feldolgozása** útján nyerhetők.

Kifáradási anyagjellemzők állandó amplitúdójú és közép feszültségű terhelési modell esetén

Az alkalmazott terhelési modell a 1.2. ábra szerinti, $\sigma_m = \text{áll.}$ közép feszültségű, $\sigma_a = \text{áll.}$ amplitúdójú, általában szinuszos függvény szerinti terhelésváltozás. Így a terhelés, illetve az azzal arányos igénybevétel a $\{\sigma_m; \sigma_a\}$ **értékpárral** jellemezhető.

A határállapotok jellemzők értelmezéséhez ehhez hozzá kell rendelnünk az ehhez a terheléshez tartozó törési ciklusszámot, így egy $\{\sigma_m; \sigma_a; N_t\}$ **háromdimenziós** változót kapunk. Ehhez tartozik rögzített $\{\sigma_m; \sigma_a\}$ érték esetén a **$p=P$ ($L < N_t$)**, szerint értelmezett valószínűség érték, ahol L az élettartam.

A 1.12. ábra a H_1 megengedett állapotok (nem következik be törés) és a H_2 nem megengedett állapotok halmazát elválasztó, **p** valószínűséghez tartozó **$H_{\text{HAT}}(p)$** határállapot felület látható. Minden típusú egyszerű igénybevétel (húzás, nyomás, hajlítás, nyírás, csavarás) esetén hasonló jellegű felületet kapunk.



1.12. ábra: Határállapot felület $\sigma_m = \text{áll.}$, $\sigma_a = \text{áll.}$ terhelési modell esetén

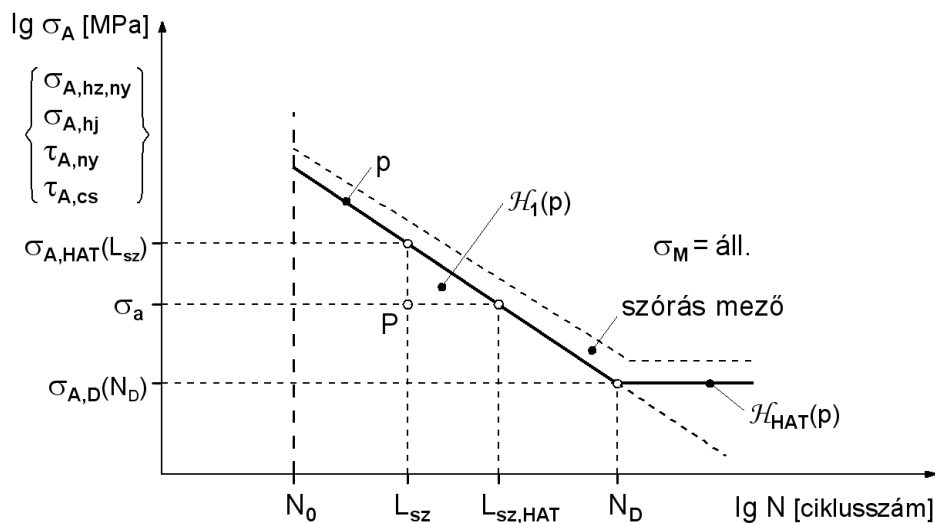
A gyakorlatban a $H_{HAT}(p)$ határállapoti felület síkmetszeteit használjuk. A $\sigma_M = \text{áll.}$ esetén a $\{\sigma_A; N\}$ Wöhler görbe, míg $N = \text{áll.}$ esetén a $\{\sigma_M; \sigma_A\}$ Haigh diagram adódik, amit általában egyszerűsített formában használunk.

A Wöhler görbe

A tapasztalatok szerint a $p = \text{áll.}$ valószínűséghez tartozó Wöhler görbe egyenlete a $N_0 = 10^{3...4} < N < N_D$ tartományon $\sigma_M = \text{áll.}$ esetén $\sigma_A^p \cdot N = \text{áll.}$, $N \geq N_D$ esetén $\sigma_{A,D} = \text{áll.}$ Így, kettős logaritmikus koordináta rendszerben a Wöhler görbe két egyenes szegmenssel ábrázolható. Ennek megfelelően az egyenesek alatti $H_1(p)$ megengedett állapotok halmaza, azaz egy $P_0\{\sigma_m = \sigma_M; \sigma_a; L_{sz}\}$ paraméterű esetben az $L < L_{sz}$ élettartamnál a törés bekövetkezésének valószínűsége legfeljebb p . Az L_{sz} élettartamhoz tartozó határállapoti amplitúdó $\sigma_{A,HAT}(L_{sz})$, míg a határállapoti élettartam $L_{sz,HAT}$, az adott p valószínűséggel, lásd 1.13. ábra.

A vízszintes egyenes $\sigma_{A,D}(\sigma_M) = \text{áll.}$ érték az adott közép feszültséghez tartozó kifáradási határ amplitúdó. Ha az adott $\sigma_m = \sigma_M$ közép feszültségű, σ_a^* amplitúdójú igénybevételre $\sigma_a^* \leq \sigma_{AD}$, az élettartam $L = \infty$, azaz törés nem következik be, $1-p$ valószínűséggel. Acélra általában $N_D = (2-10) \cdot 10^6$, alumíniumra, fogaskerek felületi terhelése esetén és más esetekben is határozott kifáradási határ mai ismereteink szerint nem létezik.

Az $N < N_0$ zóna a **kisciklusú fáradás zónája**, egyes speciális esetekben van jelentősége. Az $N_0 < N < N_D$ tartományon $\sigma_a^* \geq \sigma_{AD}$ esetén törés $N < N_D$ ciklusszámnál bekövetkezik így ezt a zónát **időtartam-szilárdsági zónának** is nevezzük.



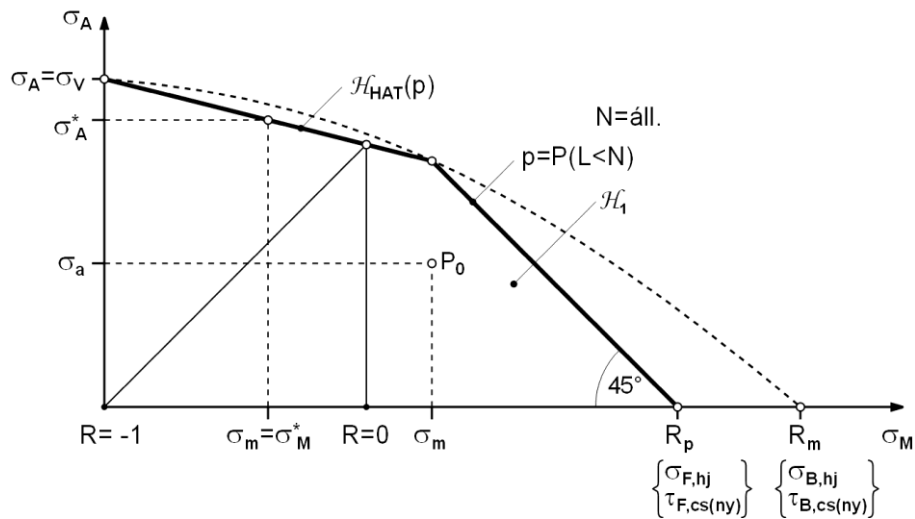
1.13. ábra: A Wöhler görbe

A Wöhler görbe minden igénybevétel fajta esetén azonos jellegű és egyenletű. Ugyan ez igaz alkatrészek Wöhler görbéjére is, amelyet tényleges alkatrészekkel végzett kifáradási vizsgálatokkal határozhatunk meg.

A Haigh diagram

A Haigh diagram, a gyakorlati alkalmazások céljaira jó közelítéssel két egyenes szegmenssel helyettesítve, $p = \text{áll.}$ valószínűséghez tartozó zárt síkrészt határol az $N = \text{áll.}$ paraméterű $\{\sigma_M; \sigma_A\}$ koordinátarendszerben. A H_1 megengedett halmaz $P_0\{\sigma_m = \sigma_M; \sigma_a\}$ belső pontjaival jellemezhető üzemi igénybevételeknél $L < N$ ciklusszám esetén törés bekövetkezésének valószínűsége legfeljebb p , lásd 1.14. ábra. Szokás ezért a diagram H_{HAT} függvénygörbéje

(egyszerűsítve egyenese) által határolt területet **biztonsági területnek** is nevezni. A Haigh diagram felépítése minden egyszerű igénybevétel fajta esetén azonos.

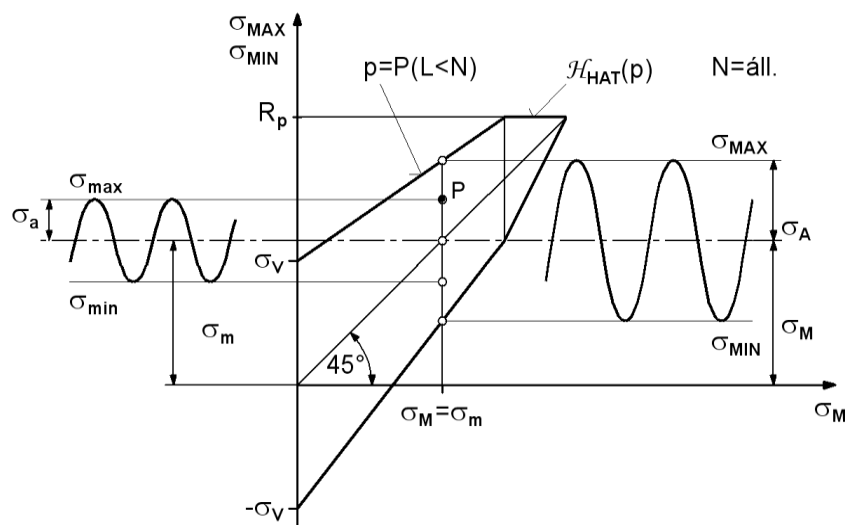


1.14. ábra: A Haigh diagram

A Haigh diagram két egyenesből álló közelítése a folyáshatár és két élettartam adat alapján megszerkeszthető. A képlékeny alakváltozási zóna lehatárolása (l. 1.12. ábra is) a megfelelő folyáshatárból indított 45°-os egyenessel történik. A másik egyenes két ismert ponttal megrajzolható. Leggyakrabban az adott N ciklusszámhoz és p értékhez tartozó $R_{\sigma}=0$ $\{\sigma_M=\sigma_A; \sigma_A(\sigma_M=\sigma_A)\}$, tiszta lüktető és $R_{\sigma}=-1$ $\{\sigma_M=0; \sigma_A\}$ tiszta lengő igénybevételi pontok ismertek. Ez utóbbit, fontossága miatt, σ_V jelöléssel is megkülönböztetjük.

Smith diagram

Gyakran használatos, elsősorban a német szakirodalomban, a Haigh diagraméval azonos információtartalmú, szintén rögzített N ciklusszámhoz, mint paraméterhez rendelt Smith-diagram. A Haigh diagramtól eltérően, a függőleges tengely a σ_{MAX} , σ_{MIN} tengely, így felülről, a képlékeny zóna kizárása a folyáshatár vonalával történhet. A 1.15. ábra szerinti közelítő változat σ_{MIN} alsó- és σ_{MAX} felső határvonala is így két egyenes szegmensből áll. Abban az esetben, ha egy $P\{\sigma_m=\sigma_M; \sigma_a\}$ ponttal jellemzett üzemi igénybevétel a diagram belső pontja, törés $L < N$ ciklusszámmal, legfeljebb p valószínűséggel következik be, lásd 1.15. ábra.



1.15. ábra: A Smith diagram"

A szerkezetintegritásról

[1_11] Multidiszciplináris tudományok, 9. kötet. (2019) 4 sz. pp. 63-71

<https://doi.org/10.35925/j.multi.2019.4.5> 63

<https://ojs.uni-miskolc.hu/index.php/multi/article/view/273/210>

A SZERKEZETINTEGRITÁS HELYE ÉS SZEREPE AZ OKTATÁSBAN ÉS A KUTATÁSBAN

Koncsik Zsuzsanna egyetemi docens, Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet

3515 Miskolc-Egyetemváros

„Absztrakt

Napjainkban az ipari és tudományos életben egyaránt jellemző, hogy a legszerteágazóbb tevékenység a mérnöki szerkezetek integritásának elemzése. A fogalom tartalma – az üzemeltetésre való alkalmasság az élettartam bármely pillanatában – is már következtetnenged annak komplexitására. Megismerve jelentése mélységeit a specialista már azt is sejti, hogy a szerkezetintegritási ismeretanyagot nem elegendő megtanulni, azt a gyakorlatban tapasztalni szükséges ahhoz, hogy az egyes problémákat valaki globálisan átlássa, és közben fókuszálni tudjon egy-egy tényezőre, akár iterációval. Jelen cikkben a szerkezetintegritás oktatásban és kutatásban betöltött szerepét elemzem hazai és nemzetközi példákon keresztül.

Kulcsszavak: szerkezetintegritás, élettartam gazdálkodás, károsodáselemzés

1. Bevezetés

A mérnöki szerkezetek integritásán annak üzemelésre való alkalmasságát értjük, élettartama bármely pillanatában. Az integritás biztosítása összetett feladat, magában foglalja a szerkezet állapotellenőrzését, állapotfelügyeletét, karbantartását és rehabilitációját, vagyis végeredményben a szerkezet élettartamának meghosszabbítását [1]. A mérnöki szerkezetek integritásának megfelelő biztosítása azonban már a tervezés során elkezdődik, majd befolyásolja a gyártási folyamat és természetesen az üzemeltetési körülmények. Szorosan kapcsolódik a károsodáselemzés, a hibaanalízis, élettartam gazdálkodás témaköréhez.

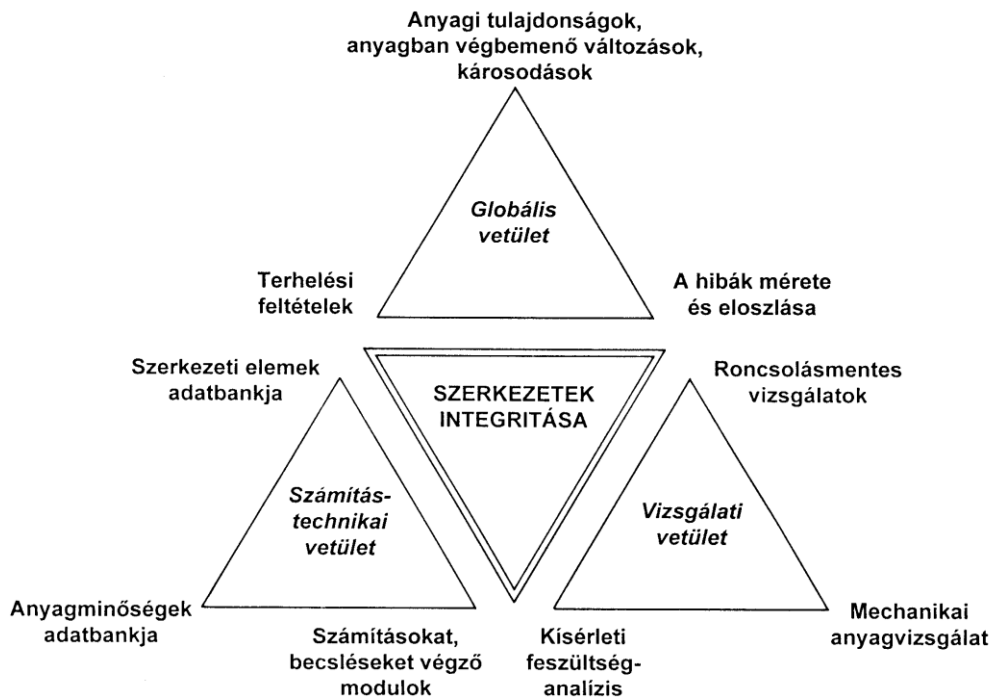
Az üzemelő és a károsodott szerkezetek gyakran a tervezésükkor feltételezett, illetve az üzembe állításukkor fennálló állapotokhoz képest nagymértékben megváltozott körülmények között működnek [1]. A karbantartási módszerek fejlődésének köszönhetően a szakértők számára egyre több információ áll rendelkezésre a károsodások módjáról, idejéről, azok statisztikailag elemezhető mérőszámainak alakulásáról, amelyek alapján a szerkezet további üzemeltetése, illetve a konstrukció újratervezése nagyobb biztonsággal elvégezhető. Ezen néhány bevezető gondolat alapján is jól látszik, hogy ahogyan a fogalom nevében is szerepel, számos diszciplína integrált ismerete és gyakorlati alkalmazása, valamint folyamatos bővítése szükséges egy üzemelő szerkezet integritásának megítéléséhez, elemzéséhez.

Ide tartoznak olyan területek, mint az anyagtudomány, a szerkezetek tervezése, a technológiai tervezés, a gyártás és üzemeltetés, ez utóbbi során pedig az állapotellenőrzés, állapotfelügyelet és a karbantartás, valamint az ezekhez tartozó roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálat. A szerkezetintegritás és annak elemzése, mint igény, elsősorban a kutatásokban jelent meg. Azonban ahhoz, hogy egy mérnök, kutató alkalmazni tudja a gyakorlatban az elemzéshez szükséges ismereteket, azok oktatására is szükség van, lehetőleg a legmagasabb, felsőoktatási szinten. A szerkezetek integritásának elemzése stratégiai szempont is egy szerkezet gyártó vagy üzemeltető vállalat életében, így a mérnöki ismereteken túl menedzsment és irányítási szemléletek ismerete is elengedhetetlen. A továbbiakban a szerkezetintegritás oktatásban és kutatásban elfoglalt helyét mutatom be, hazai és nemzetközi példákon keresztül.

2. Szerkezetintegritás az oktatásban

A szerkezetintegritás alapvetően mérnöki ismereteket integráló tudományterület [1], [2]. Feladata egyrészt a döntés a szerkezet további üzemeltetéséről (maradék élettartam), másrészt arról, hogy az milyen módon menedzselhető (élettartam gazdálkodás). Ehhez kapcsolódnak olyan alfeladatok, mint:

- diagnosztikai vizsgálatok – szerkezet állapotának felmérése;
- valóságos üzemi körülményekre jellemző mechanikai állapot meghatározása;
- a beépített anyagok károsodási folyamatainak és azok mértékének megítélése az adott üzemeltetési feltételek mellett;
- karbantartási folyamatok eredményeinek értékelése, javaslattevés.



1. ábra. Szerkezetintegritási tetraéder [3].

A szerkezetintegritási tetraéder alapján a hozzá kapcsolódó ismeretek oktatása mind a globális vetület, mind a vizsgálati vetület, mind a számítástechnikai vetület (napjaink fogalmával IT vetület) oldalon bekapcsolódik, lásd 1. ábra.

Felmerül azonban a kérdés, hogy miért van szükség egyáltalán a szerkezetintegritásra, hiszen a tervezés során a mérnök figyelembe vette a szerkezet normál üzemelési körülményeit és beépített a koncepcióba minimális szintű extrém igénybevételnek való ellenállást is. Mindez azt jelenti, hogy a szerkezet a megfelelő számításoknak köszönhetően, az elvárt módon és az elvárt ideig megfelelően fog működni. Azonban a szerkezetnek megvan a maga saját „élete”. Ő nem ismeri a tervezési előírásokat, így a szerkezetek tökéletes integritása kizárólag a tervező fejében létezik. Az életciklusuk alatt a szerkezetek:

- tartalmazhatnak tervezési hibát, kisebb számítási eltéréseket, szerkezeti hibát;
- gyártásuk nem pontosan a tervek szerint történik;
- elhasználódnak: korrózió, fáradás, kopás, leromlás, általános előregedés;
- károsodnak túlterhelés, dinamikus hatás, földrengés, időjárási hatások, robbanás vagy más extrém hatás által;
- még a szerkezetintegritás alapelveinek felállítása előtt tervezték.

2.1. Nemzetközi helyzet

Az Imperial College Londonban [6] szerteágazó területeken kapcsolódik a szerkezetintegritás témaköréhez.

Alapvetően négy nagy tudományterület a repülés, az anyagtudomány, a gépészmérnöki ismeretek, illetve a kompozitok területén alkalmazzák. Ezeken a területeken a szerkezetintegritás alapvető célja, hogy a szerkezet teljesítőképességét, tartósságát és biztonságát megítélje a tervezett üzemelési körülmények között. Ehhez szükséges ismeretek:

- anyagok számítógépes modellezése;
- feszültség elemzés;
- roncsolásmentes vizsgálati módszerek;
- metallurgiai ellenőrző vizsgálatok;
- kísérleti eredmények értékelése.

Ahhoz, hogy egy szerkezet integritását, vagy a gyökérok elemzést (RCA= Root Cause Analysis) megfelelően elvégezzük, globálisan át kell látni az anyag, a vizsgálatok, a modellezések, a károsodási mechanizmus, a terhelési történet és ezek korrelációs paraméterei közötti kapcsolatot, lásd 2. ábra.

Mindezekhez tartozik egy kritikus gondolkodásmód, amely az egyik vagy másik megoldás valószerűségét, mikéntjét és hogyanját megkérdőjelezi.

A 2. ábrán bemutatott vázlat egy összetett rendszert ábrázol, amely magában foglalja a szerkezetintegritás, élettartam értékelés, előrejelző modellezés, alkatrészek hiba gyökérok elemzésének szegmenseit, kifejtve az egyes területekhez szükséges vizsgálatok körét is.

Az ausztrál RMIT Egyetemen [7] Repülőgép szerkezet integritás kurzus működik. A posztgraduális képzésben, a 12 kredites tantárgy keretein belül olyan témakörökkel ismerkedhetnek meg a hallgatók, mint például törésmechanika, fáradás, fáradásos repedésterjedés és más repülőgép szerkezetekre jellemző károsodási módok, eltört repülőgép alkatrészek feszültség elemzése, és a feszültségmező modellezése, valamint ipari és hadiipari szerkezetintegritási menedzsment módszerek.

A National Structural Integrity Research Center [8] egy nemzetközi szervezet, amely a kutatási tevékenység mellett PhD és MSc szinten oktatási tevékenységet is vállal. A PhD szintű képzés során olyan tudományterületek bizonyos részeinek oktatását tartja fontosnak, amelyek kapcsolódnak ipari problémákhoz, ipari kutatási feladatokhoz. Így a honlapon bár felsorol néhány kutatási területet, illetve hozzá kapcsolódó kurzust, de az is szerepel, hogy nem feltétlenül ezek az ismeretek jelennek meg majd az egyéni PhD jelölt tanulmányai során. Olyan témakörök szerepelnek, mint például szélerőmű szerkezetek forgó részének törésmechanikai elemzése hibakeresés céljából; online monitorozási módszerek; új anyagok a jövő járművei számára; új kötési technológiák; csőszakaszok körvarratainak törésre és képlékeny összeomlásra vonatkozó elemzése.”

A szimulációról

[1_12] Dr. Aradi, Petra, Gräff, József, Dr. Lipovszki, György: Számítógépes szimuláció A tananyag nyilvánosan elérhető: a TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0042 azonosító számú „Mechatronikai mérnök MSc tananyagfejlesztés” projekt keretében készült. A tananyagfejlesztés az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

A jegyzet 1. fejezete ajánlott.

„1.1. Rendszerleírási módok

A modellek egyik legegyszerűbb csoportosítása a fizikai és matematikai modellek megkülönböztetése. A fizikai modell alatt a rendszer valamiféle fizikai megvalósítását értjük, matematikai modellnek pedig a matematika eszközkészletével – általában egyenletekkel vagy egyenletrendszerekkel – megadott leképezést nevezzük.

Az alábbiakban egy bemenetű, egy kimenetű rendszerekkel foglalkozunk, a több bemenetű, több kimenetű rendszerekről később esik szó. Az angol szakirodalomban elterjedt SISO (Single Input Single Output) rövidítéssel szokás ezekre a rendszerekre hivatkozni, ahogyan ezt a továbbiakban tesszük.

A teljesség kedvéért az összes vonatkozó rövidítést felsoroljuk:

- egy bemenetű, egy kimenetű rendszer: SISO (Single Input Single Output)
- több bemenetű, több kimenetű rendszer: MIMO (Multiple Input Multiple Output)
- egy bemenetű, több kimenetű rendszer: SIMO (Single Input Multiple Output)
- több bemenetű, egy kimenetű rendszer: MISO (Multiple Input Single Output)

A bemenetet u , a kimenetet y betűvel jelöljük. Attól függően, hogy milyen tartományban (idő, frekvencia vagy Laplace-operátoros), vagyis milyen független változó szerint végezzük vizsgálatainkat, kisbetűs és nagybetűs jelöléssel egyaránt találkozunk. Amennyiben a jel egykomponensű, skalárként adjuk meg, a több be- és/vagy kimenetű rendszereknél viszont vektorként kezeljük ezeket a jeleket.

1.1.1. Rendszer leírás időtartományban

Az időtartománybeli leírásban a független változó a t betűvel jelölt idő. Időtartományban a dinamikus rendszer bemenet–kimenet kapcsolatát differenciálegyenlet adja meg. Ha a modellben célunk a belső állapotok figyelembe vétele, a dinamikus rendszert állapotter modelljével írhatjuk le. Az állapotter modell felépítésénél fogva alkalmas több bemenetű, több kimenetű rendszerek leírására is. Az állapotter modell kanonikus alakját a bemenetek/kimenetek leírásából (differenciálegyenletből) formális matematikai módszerrel is előállíthatjuk.

Ebben a leképezésben nem biztos, hogy a tényleges fizikai állapotok változását követjük, lehetséges, hogy csupán a matematikai formalizmussal előállított, fizikai mennyiséggel állapotváltozó értelemben össze nem rendelhető mennyiségeket vizsgálunk. A differenciálegyenletet és az állapotter modellt nemlineáris rendszerekre is felírhatjuk, azonban sok esetben közelítésként linearizáljuk a modellt.”

A (VEM) végeelem-módszerről

[1_13] Végeelem-módszer alkalmazásának gyakorlata a gépészeti tervezésben. Dr. Oldal István
Készült az MMK Feladatalapú pályázatának (FAP) keretében 29-2015/GT 2015. MMK 2015

„1. Bevezetés, a segédlet célja

A gépészeti tervezésben ma már a végeelem-módszer a legelterjedtebb módszer szilárdsági ellenőrzésre. Elterjedésének oka, hogy az analitikus számítási eljárásoknál sokkal szélesebb körben alkalmazható, bonyolultabb problémákat is meg lehet oldani a segítségével. A mai

kereskedelmi szoftverek felhasználóbarát felülete könnyen használható, gyorsan megoldáshoz jutunk egy-egy probléma esetében. Az eljárás számos előnye mellett azonban – éppen a könnyű kezelhetőség miatt – az alkalmazásának megvannak a veszélyei is. Mivel ma már nem kell a végeselem-módszer mélyebb ismerete egy adott probléma megoldásához, így előfordul, hogy nem a megfelelő modellt alkalmazzuk a feladat valamelyik részletében, vagy az eredményeket nem úgy értékeljük, hogy figyelembe vesszük a választott modell korlátait. Sok esetben az iparban alkalmazott modellek hibásak, mert a felhasználók nem ismerik (fel) a használt modell korlátait vagy nem megfelelő modellt alkalmaznak.

A segédlet célja, hogy bemutassa (példák segítségével) a szilárdsági modellezés folyamatát a geometria meghatározásától az eredmények értékeléséig. A segédletnek nem célja a végeselem módszer bemutatása, megtanítása, annak elsajátítására léteznek megfelelő tananyagok. A segédlet azok számára hasznos, akik ismerik a módszert, de nem rendelkeznek nagy tapasztalattal, így sok probléma kezelésére még nincsenek bevált eljárásaik. Reményeink szerint a tapasztalt szakemberek számára is szolgál néhány érdekes és hasznos információval.

Modellválasztás

Bármilyen számítási módszer esetében a modellválasztás alapvető fontosságú, hiszen hiába oldunk meg egy problémát jól, ha a valóságban egy másik problémával állunk szemben. (Hiába számoljuk ki, hogy $2 + 2 = 4$, ha a valóságban $2 + 3 = ?$ a kérdés, csak nem jól modelleztük.) A végeselemes modellezés alkalmazásakor is az a célunk, hogy a lehető legegyszerűbb, de még elegendő pontosságú modellt válasszuk ki a feladat megoldásához. Ehhez egy jó egyensúlyt kell találnunk a rendelkezésre álló kapacitások és idő, valamint a szükséges pontosság közt.

2.1. Geometriai modellezés, egyszerűsítések szükségessége és lehetőségei

A számítógépes modellezés alapja a geometriai modell. Ez sosem egyezik meg a valós geometriával, mert például egy egyszerű henger esetében is különbözik egy elméleti, tökéletesen kör alakú és állandó átmérőjű modell a valóságban az adott gyártási módszer pontosságának megfelelő eltéréssel legyártott darabtól. Azonban a geometriai modellezéskor legtöbbször ennél sokkal nagyobb eltéréseket is alkalmazunk. Ezt tudatosan és tervezetten kell végrehajtani, a saját céljainknak megfelelően.

A geometriai modellezéskor két lehetőségünk van. Első esetben a valós test lehető legpontosabb mását igyekszünk numerikus formában rögzíteni. Ennek eredménye mindig 3D testmodell, ami modellezési problémát nem vet fel, hiszen ilyenkor a valóságot egy az egyben akarjuk lemásolni. Ekkor a modellezési kérdés az, hogy vannak-e elhagyható, például egy terheletlen szerkezeti elemek amelyet kihagyhatunk a modellből. Második eset, amikor az eredeti geometria helyett annak valóban egyszerűsített modelljét alkalmazzuk.

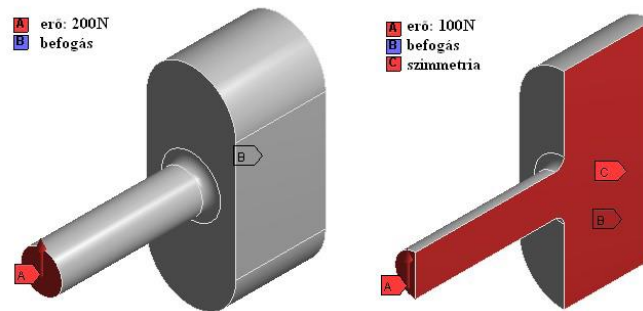
A véges elemek közt vannak 1, 2 és 3 dimenziós elemek. Ezek alkalmazása a választott geometriai modellel szoros kapcsolatban van, mert a majdani elemtípusnak megfelelő geometriai modellt kell készíteni. A valóság mindig 3D, de vannak esetek, amikor nem lehetséges vagy nem célszerű a modellezéskor is ezt használni.

A modell egyszerűsítésének célja minden esetben a feladat időigényének csökkentése. A feladat időigényét két irányból is csökkenthetjük, az egyik maga a geometriai modell létrehozásának munkaidő igénye, a másik a kész modell esetében a számítási idő csökkentése. Ha csak a számítási időt tekintjük, akkor is sokszor találkozunk azzal a problémával, hogy a megfelelően hálózott 3D modell számítási igénye túl nagy, napok, hetek, hónapokban mérhető, és nem áll a rendelkezésünkre ennyi. Ilyenkor az egyik lehetőségünk a geometriai egyszerűsítés. Geometriai egyszerűsítésekre a következő lehetőségeink vannak:

- szimmetria, periodikus tulajdonság modellezése,
- dimenzió csökkentése.

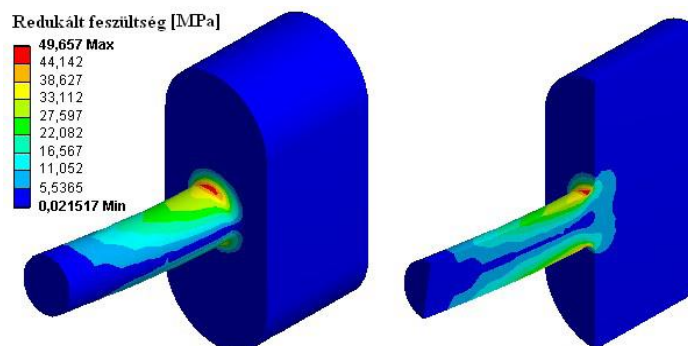
2.1.1. Szimmetria modellezése

Ha a vizsgált alkatrész vagy szerkezet szimmetrikus, érdemes elgondolkodni, hogy a szimmetriát kihasználva egyszerűsítsük a modellt. Természetesen nem mindig érdemes ezt az egyszerűsítést elvégezni. Ha a számítási idő nem hosszú, akkor nem biztos, hogy megtérül a többlet előkészítésbe fektetett idő.



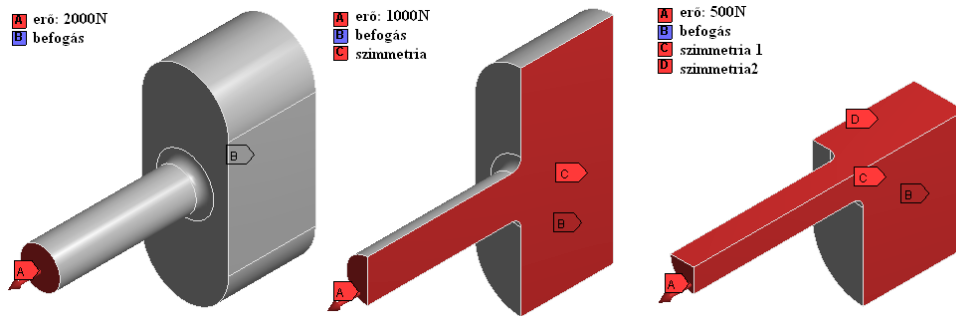
2.1. ábra: Szimmetria modellezése

Ha a **test és a terhelés is szimmetrikus**, akkor ennek kihasználásával elegendő a test egyik felét modellezni és a szimmetriai sík elmozdulását megakadályozni a síkra merőleges irányban (2.1. ábra). A megfelelő modell esetében (a numerikus hibától eltekintve) ugyanazt az eredményt kapjuk



2.2. ábra: Redukált feszültségek a teljes és a fél modellen

A fenti esetben a test geometriája kétszeresen szimmetrikus, de a terhelés nem, így azt nem lehet kihasználni. Ha a terhelés is kétszeresen szimmetrikus, akkor a kettős szimmetria kihasználásával tovább egyszerűsíthető a modell, elegendő a negyede. (2.3. ábra)



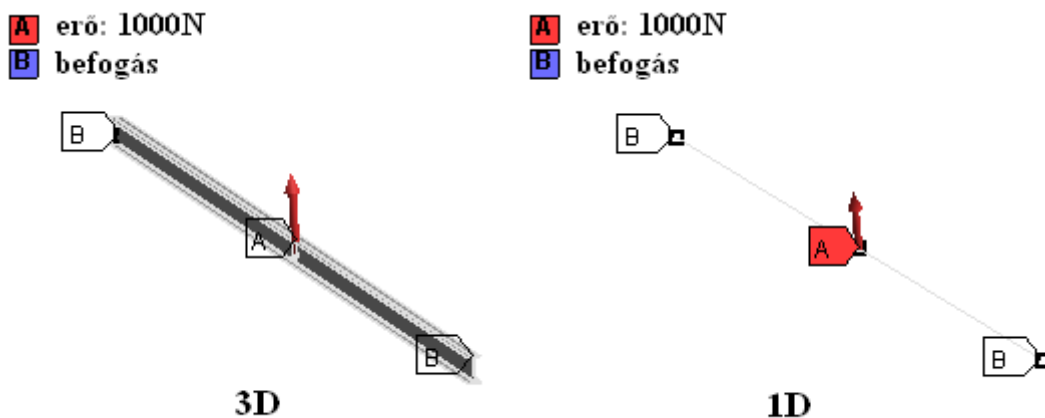
2.3. ábra: Szimmetria és kettős szimmetria modellezése

2.1.2 1D, 2D, 3D modellek

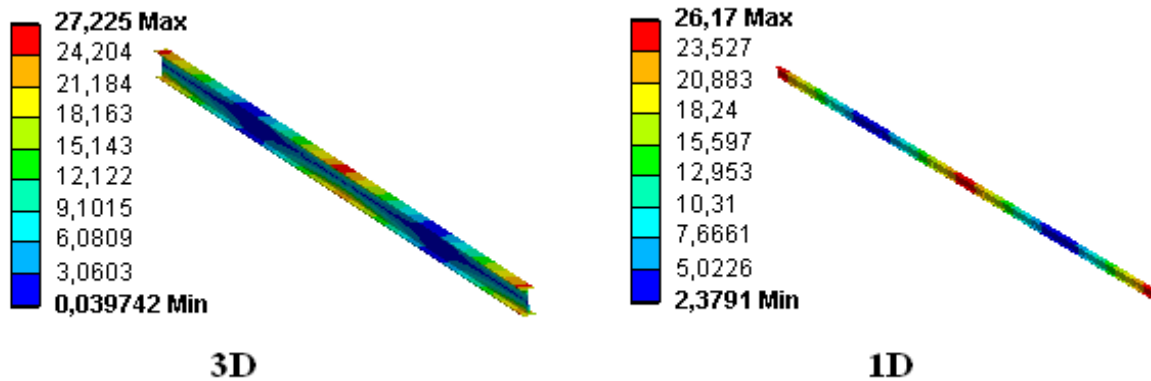
Állandó keresztmetszetű tartók esetében lehetőségünk van a geometria egyszerűsítésére. A rúd vagy gerenda elemek alkalmazásával nem szükséges a teljes geometriát megrajzolni, modellezni, elegendő a keresztmetszetek középvonalát megrajzolni és 1D vonalelemekkel modellezni. Ezek nagyon nagy előnye a gyorsaság és a kis számítási igény. Mivel a szerkezetet középvonalával modellezzük, így a rajzoláskor nem szükséges a keresztmetszetek és csatlakozó felületek, áthatások megrajzolása.

Természetesen így azok hatásait sem fogja a modell számítani, így a sarkok, hegesztések, feszültséggyűjtő helyek nem jelennek meg a modellben. Felmerülhet a kérdés, hogy akkor miért alkalmazzuk a vonalelemet, ha ennyi elhanyagolást kell elfogadnunk.

Két eset van, amikor nagyon hasznos, szinte megkerülhetetlen az alkalmazása. Egyik eset, amikor nagyon nagy szerkezeteket kell modelleznünk (híd, szárítótorony, siló, ...). Ilyenkor a 3D modellt nem is biztos, hogy tudjuk használni, mert olyan nagy méretű és sok elemből álló modellt eredményez, ami akkora számítási igényt jelent, amit nem lehetséges a rendelkezésre álló idő alatt megoldani. A másik eset az előtervezés fázisa. Amikor nincs végleges szerkezetünk, és több szerkezeti megoldást, több geometriát kell megvizsgálni. Ilyenkor a testmodell megrajzolása is több napi munka, a modellezés szintén nagy számítási igényű. Minden módosítás esetén a geometriát újra kell rajzolni, kis módosítások estén is. Ha rúdmodellt használunk, akkor a rajzolás is sokkal kevesebb munkát jelent, a modellezés is kevesebb számítási igényű és a keresztmetszetek módosítása mindössze a paraméterek cseréjét jelenti. Ezzel a módszerrel az előtervezés munka és időráfordítása töredékére csökkenthető. A következő példán két végén befogott, középen erővel terhelt tartót mutatunk be.



2.5. ábra: I-tartó 3D és 1D modellje

Redukált feszültség [MPa]

2.6. ábra: I-tartó 3D és 1D modelljével számított feszültségek

2.2. Mechanikai modellezés**2.2.1. Hálózási kérdések**

A végeelem-modellel egy valós probléma közelítő megoldását tudjuk kiszámítani, az eredményünk mindig közelítő eredmény. Kulcsfontosságú lépése a modellezésnek az elemekre bontás, azaz a hálózás, ezen múlik, hogy az eredmények mennyire lesznek pontosak, de alapvetően a háló határozza meg a számítási igényt is. Sajnos ez a két fontos szempont egymással ellentétes követelményeket jelent. Minél kisebb az elemméret, annál pontosabb lesz a számítás, de annál nagyobb a számítási igény.

Nem növelhetjük tehát tetszés szerint a pontosságot, mert előbb-utóbb elérjük a számítási kapacitásunk határát. (Nemlineáris problémák esetében ez elég hamar bekövetkezik.) Meg kell tudnunk ítélni, hogy mi az a megfelelő elemméret, ami mellett az adott problémának kellő pontosságú megoldását kapjuk. Két úton növelhetjük a pontosságot, az egyik a már említett elemméret csökkentés (h-típusú közelítés), de van egy másik lehetőség is, az elemen belüli közelítő polinomok fokszámának (p-típusú közelítés) növelése (ez nem túl gyakori, kevés kereskedelmi szoftverben van rá lehetőség, legtöbbször első vagy másodfokú közelítő függvényt választhatunk).

Egy végeelemes modellen nem lehet előre megállapítani, hogy mi a megfelelő elemméret.

Természetesen gyakorlattal azért meg lehet állapítani egy hálóról, hogy megfelelő lesz-e, de egy eredményből akkor sem lehet kétséget kizáróan megmondani, hogy az jó-e. Ahhoz, hogy megbizonyosodjunk egy modell helyességéről, újabb modell kell, amivel összehasonlíthatjuk. Az eredmények hibája az alkalmazott elemméret csökkenésével csökken. Ha állandó elemméretet alkalmazunk, akkor azt mondhatjuk, hogy az elemszám növekedésével az eredményünk egyre közelebb kerül az egzakt megoldáshoz, azaz konvergál. Sajnos a konvergencia nem minden pontban monoton, azaz a teljes testen összességében csökken a hiba, de egyes pontokban nem feltétlenül folyamatos a csökkenés, van olyan eset, amikor a kérdéses eredményünk ugyan egyre közelebb van a megoldáshoz, de a számított érték alatta és felette is lehet.

A következő példán két oldalról húzott lemez modelljén mutatjuk be az elemméret hatását az eredményekre lineáris és másodfokú közelítés esetében. A lemez síkfeszültségi állapotban van, így 2D modellt alkalmaztunk. Háromdimenziós modell esetében értelemszerűen az elemszám növekedése az elemméret csökkenésével sokkal nagyobb mértékű.”

A módszeres géptervezésről

[1_14] BME Közlekedésmérnöki Kar, Járműelemek Tanszék (korábbi név) Géptervezés II. Előadásai és jegyzetei alapján: Géptervezés II. A kialakítás szabályai. Borbás Lajos, 2009. (ppt előadás)

Különösen „A tervezés során mérlegelendő szempontok”

„A tervezés során mérlegelendő szempontok:

- **Funkció:** kielégülnek-e a korábbiakban megállapított funkciók? Milyen további mellékfunkciók, ill. kiegészítő szükségesek?
- **Hatáselv:** biztosítja-e a kiválasztott hatáselv a szükséges működést? Milyen hatásfokkal és milyen hatékonysággal?
- **Méretezés:** garantálják-e a kiválasztott formák és méretek a választott anyaggal a *szükséges élettartamot a fellépő valóságos terhelés mellett?*
- **Biztonság:** figyelembe vannak-e véve a funkcióbeli, a működésbeli, valamint a környezeti biztonságot befolyásoló tényezők?
- **Ergonómia:** ember-gép kapcsolat kialakítása, emberi terhelés, ill. teherbírás figyelembevétele.
- **Gyártás:** figyelembe vannak-e véve a gyártás, ill. gyárthatóság technológiai és tudományos szempontjai?
- **Ellenőrzés:** hol és mikor (gyártás során, utána) szükséges az ellenőrzés?
- **Szerelés:** minden külső és belső szerelés egyértelműen és egyszerűen kivitelezhető?
- **Szállítás:** figyelembe vannak-e véve az üzemben belüli és az üzemben kívüli szállítási lehetőségek?
- **Felhasználás:** a felhasználás és üzemeltetés során fellépő jelenségeket (pl. zaj, rezgés, rázás) megfelelő mértékben vették figyelembe?
- **Karbantartás:** a karbantartás, ill. rendszeres ellenőrzés számára szükséges mennyiségek egyszerűen és biztonsággal mérhetők és ellenőrizhetők?
- **Újrafelhasználás:** figyelembe vannak-e véve az újrafelhasználás, ill. újrahasznosíthatóságra vonatkozó előírások és az ezeken felüli lehetőségek?
- **Költségek:** betarthatók-e az *előre becsült, ill. maximált* költséghatárok?
- **Határidők:** betarthatók-e a hálótervben megadott határidők? Van-e lehetőség a határidők csökkentésére?
- **Minőség:** megfelelőképpen dokumentált-e a tervezés minden fázisa?

..

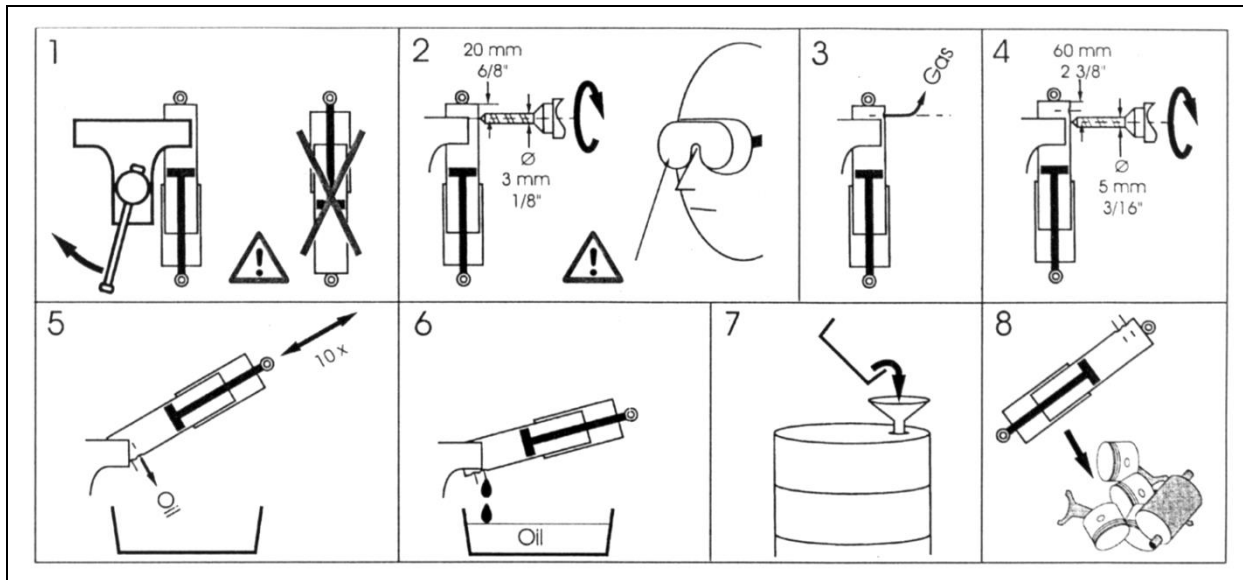
A tervezés három alapszabálya:

- az egyértelműség,
- az egyszerűség,
- a biztonság.

Egyértelműség

- **Funkció:** tiszta és világos funkcióstruktúra, a részfunkciókhoz tartozó bemeneti és kimeneti értékek pontos megadásával.
- **Hatáselv:** világos ok-okozati kapcsolat, világos energia-, erő-, anyag- és jelfolyam.
- **Méretezés:** egyértelmű terhelés definíció → anyagválasztás → megengedett értékek.
- **Ergonómia:** egyértelmű kezelési folyamat.
- **Gyártás és ellenőrzés:** egyértelmű dokumentáció (rajz + darabjegyzék + műszaki leírás!)

- **Szerelés és szállítás:** egyértelmű szerelési sorrend, a szállítási igény figyelembevételével.
- **Felhasználás és karbantartás:** karbantartási utasítás, a karbantartáshoz szükséges célszerszámok legyártása, az előírt karbantartás kipróbálása!
- **Recycling:** az újrafelhasználható és újrahasznosítható anyagok megjelölése és az újrafelhasználás céljának megadása, szétszerelési utasítás! Példaként bemutatjuk a Sachs lengéscsillapítók dobozában található ábrásort:



Egyszerűség

- **Funkció:** áttekinthető és lehetőleg kisszámú részfunkciók.
- **Hatáselv:** egyszerű (és lehetőleg nem kombinált) hatáselv.
- **Méretezés:** egyszerű geometriai formák, amelyek direkt matematikai módszerekkel a lineáris rugalmasságtan tartományában méretezhetők. (Szimmetria szerepe!)
- **Ergonómia:** könnyű hozzáférhetőség, áttekinthető formák és alakzatok, egyszerű működtetés.
- **Gyártás és ellenőrzés:** egyszerű geometriai formák, kevesebb technológiai művelet.
- **Felhasználás és karbantartás:**
 - egyszerű kezelhetőség,
 - a meghibásodások láthatóvá tétele,
 - javíthatóság.
- **Újra-felhasználás:** értékesíthető anyagok alkalmazása, egyszerű szétszerelés.

Biztonság

A biztonság alapszabálya érinti a műszaki funkciók megbízható kielégítését, csakúgy, mint az emberre és a környezetre ható veszély csökkentését.

A biztonság kiterjed:

- **a funkcionális biztonságra:** a gépek, ill. berendezések működési biztonságosságára és megbízhatóságára, nehogy a tervezettől eltérő üzemállapot kialakulhasson,
- **az alkatrész biztonságra:** törés, instabilitás, tartósság szempontjából,
- **a munkavégzési biztonságra:** a személyre, aki a géppel dolgozik,
- **a környezeti biztonságra.**

Gépekre és gépipari berendezésekre a DIN 31000 háromlépcsős biztonságot ír elő:

- a. Közvetlen biztonság: olyan konstrukciós megoldásokat kell tervezni, amelyek az emberre és a környezetre egyáltalán nem jelentenek veszélyt.
 - **Safe-life (biztos túlélés) alapelv**: minden részegység és ezáltal maga a berendezés is a megkívánt valószínűséggel tervezett élettartamán belül tönkremenetel nélkül üzemel (pl. hengerfej csavar, vezérmű-bordásszíj, fékpofa, stb.).
 - **Fail-safe (korlátozott meghibásodás) alapelv**: túlterhelés hatására egyetlen alkatrész tönkremenetele megengedhető, hatására a berendezés leáll, anélkül, hogy az egész berendezés tönkremenne (pl. reteszkötésben a retesz).
 - **Redundáns elrendezés (megbízhatóság növelés)**: azonos funkciójú berendezés(ek) párhuzamos telepítése.
- b. Közvetett biztonság: védőberendezések és védőfelszerelések alkalmazása.
- c. Utasításos biztonság: munkavédelmi előírások

...

A kialakítás szabályai

„A kialakítás és az alakadás egy folyamatos optimum keresési feladatot jelent, hiszen az alakadás során kell biztosítani egyfelől, hogy a tervezett alkatrész formája és mérete a kiválasztott anyaggal együtt garantálja a szükséges élettartamot az üzem közben fellépő valóságos terhelés mellett.

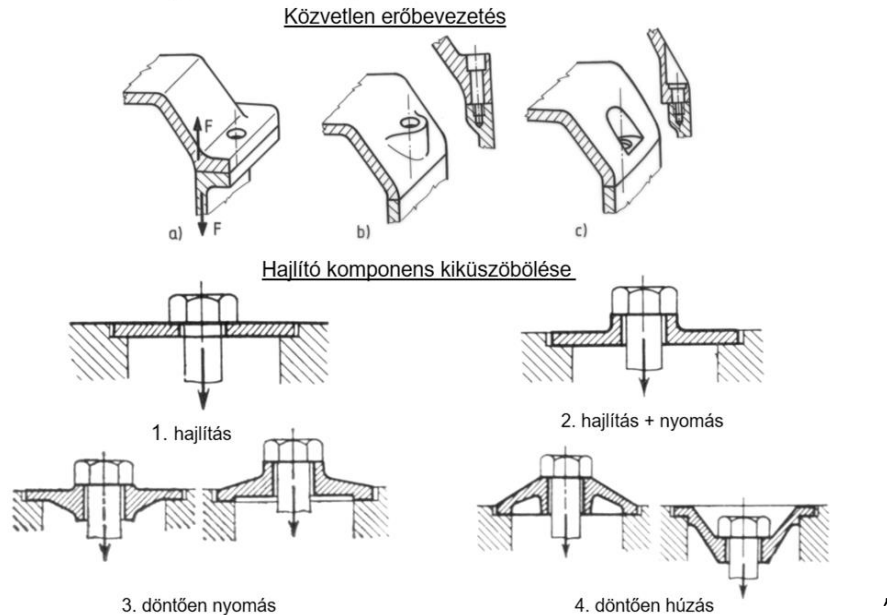
A kialakítás és az alakadás folyamatos optimumkeresésének technikáit az angol rövidítés alapján DfX (Design for X) technikáknak nevezik. A DfX technikák adott felhasználói követelmények közvetlen kielégítésére alkalmas konstrukciós megoldások együttesét jelentik, amelyek szintetizálása a tervezésre vonatkozó általános alapelvek megfogalmazásához vezethet.

Ennek megfelelően megkülönböztethetünk:

- *igénybevétel szempontjából helyes kialakítást,*
- *a felhasznált anyag szempontjából helyes kialakítást,*
- *szabványoknak megfelelő kialakítást,*
- *gyártáshelyes kialakítást,*
- *szerelés- és szétszerelés-helyes kialakítást,*
- *ergonómiailag helyes kialakítást,*
- *a recycling szempontjából helyes kialakítást,*
- *a minőség szempontjából helyes kialakítást,*
- *a korrózióvédelem szempontjából helyes kialakítást,*
- *a tribológiai szempontból helyes kialakítást,*
- *stb.*

IGÉNYBEVÉTEL HELYES KIALAKÍTÁSOK

- Az erővezetés figyelembevétele:



Hibrid anyagválasztás a konstrukcióban

[1_15] Dr. Eleőd András: A kialakítás szabályai kéziratos

BME Közlekedésmérnöki Kar Járműelemek és Hajtások Tanszék Budapest 2006

<https://www.yumpu.com/hu/document/view/36955164/budapesti-maszaki-egyetem-budapesti-maszaki-ac>

„A **vasalapú**, homogén kristályszerkezettel rendelkező ötvözetek alkalmazásának egyik előnye, hogy a megkívánt statikus és élettartam szilárdság egyrészt a megmunkálási technológiákkal, másrészt a különböző hőkezelési technológiákkal rendkívül széles tartományban változtatható. További előnye ennek az anyagtípusnak a jó alakíthatóság. Hátránya viszont, hogy egy alkatrész tömegét csak a térfogatával lehet csökkenteni, mivel a vasalapú fémek és ötvözetek sűrűsége gyakorlatilag azonos.

A **nem vasfémek** és ötvözeteik alkalmazásának fellendülését a tömegcsökkentés igénye váltotta ki. A könnyűfém szerkezeti anyagok esetében, az acélénál lényegesen kisebb rugalmassági modulusuk miatt, másfajta konstrukciós elveket kell alkalmazni, például az alkatrész szükséges merevségét és szilárdságát nem az anyag térfogat növelésével (átmérő vagy falvastagság növeléssel), hanem kedvező keresztmetszet- terület/másodrendű nyomaték aránnyal kell biztosítani.

A fémes szerkezeti anyagok mellett a gépelemek és gépszerkezetek gyártásánál is egyre nagyobb teret nyernek a különböző műanyagok (**műszaki polimerek és kompozitok**).

A kompozit anyagokon kívül a (mikro- és nanoszemcsés) **porkohászati termékek** jelentik a korszerű szerkezeti anyagok másik csoportját.

Az új szerkezeti anyagok csoportjába tartoznak a különböző **műszaki kerámiák** is, amelyeket homogén állapotban is, de ma már egyre inkább kompozit formájukban alkalmaznak.”

Az Al_2O_3 kerámia tulajdonságai:

Minőség	ρ g/cm ³	E GPa	Nyomószilárdság MPa	λ W/mK	α 10 ⁻⁶	K _{IC} MPa√m
Egykristály	3,99	434		43		7,3
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SC}_{\text{whiskers}}$						8,6
99,9%	3,99	393	3550	39	7,4	
99,5%	3,87	372	2600	35	7,6	4,1-5,9
96,0%	3,72	303	2100	24	7,4	3,8-4
90%	3,60	275	2000	16	7,0	

A Si_3N_4 kerámia tulajdonságai:

Gyártóeljárás	Sűrűség g/cm ³	λ W/mK	E GPa	Hajlítószilárdság MPa	K _{IC} MPa√m
Reakció kötással gyártott	2,4	7-14	175	200	1,5
Hidegen sajtolt és szinterelt	3,1	22	245	415	4,3
Hidegen sajtolt	3,1		300	750	4,8-7
HIP	3,18	27	330	1200	5-8
SiALON	3,2	22	300	2000	6-8

Kompozitok:

A homogén anyagok kedvező tulajdonságainak erősítésére és a kedvezőtlen tulajdonságainak csökkentésére alkalmazzák az ún. társított anyagokat, más néven kompozitokat. A kompozitok a legkülönbözőbb párosítású anyagok lehetnek, de a gyakorlatban minden kompozitnak két alapvető alkotóeleme van, egy lágyabb ágyazó anyag (mátrix) és egy, a szilárdságot biztosító ún. erősítő anyag. Az erősítés tekintetében megkülönböztetünk részecske erősítésű és szálerősítésű kompozitokat.

A kompozitokban már általánosan alkalmazott erősítő szálak és tűkristályok (whiskerek) tulajdonságai:

Anyag	ρ g/cm ³	E GPa	R _m MPa
Kevlár	1,45	125	2700
Karbonszál	1,95	300	2200-2700
Bór szál	2,3	5500	3800-10000
Üvegszál	2,5	98	4500
Kvarcüveg szál	2,5	105	10000
58Al ₃ O ₃ 15SiO ₂ szál Ø9 µm	3,2	250	2600
Al ₂ O ₃ Ø20 µm	3,95	380	1450
Acél (~0,8%) huzal	7,8	210	4000
W-szál	19,3	360	5500
SiC szál Nicalon	3,2	410	3800
Si _w tűkristály	2,3	180	7000
Karbon tűkristály	2,2	690	15000-20000
Fe _w tűkristály	7,8	210	12000
Al ₂ O ₃ tűkristály	3,9-4	430-580	10000-21000
Si ₃ N ₄ tűkristály	3,2	380	10000-14000
SiC _w tűkristály	3,2	700	20000

Fémszállal erősített fémmátrixú kompozitok:

Erősítőszál	Mátrix	Előállítási mód	Felhasználási terület
Korrózióálló acél	Al	Porkohászat, laminálás, felszórás	Repülőgépgyártás
Be szalag	Al, Ti	Al vagy Ti bevonatú Be szálak elhelyezve furatos Al vagy Ti előalakban Az előalak képlékeny alakítása	Nagy fordulatszámú tengelyekhez: helikopter rotorok tengelye, repülőgép kormánymű
Ta	Mg	Infiltrálás	Repülőgépgyártás
Mo	Ti vagy Ti ötvözet	Porkohászat, szál kötegelés extrudálással, hengerléssel, stb.	Szuperszónikus repülőgép- és rakétahajtóművek
Be vagy Ti szövet Be	Ti vagy Ti ötvözet	A rétegek közti Ti és Be szálak robbantásos hegesztés	Repülőgépgyártás
Be	Ti Ti-6Al-4V Ti-6Al-6V 2Sn Ti-5Al-2 5Sn	Ti és Be szálak keverékének meleg kisajtolása további feldolgozásra	Repülőgépgyártás
Ni ₃ Al	Ni (2-10%) Al	Porkohászat, a szálfázis a képl. alakítás kész alakja	Oxidációnak ellenálló, nagy szilárdság nagy és kis hőmérsékleten
Ni-Cr-Al-Y	Ni ötvözet	Porkohászat	Turbinák és kompresszorok tömítései
W/1% ThO ₂	Szuperötvözet	Precíziós öntés	Sugárhajtóművek
Korrózióálló acél	Ni ötvözet	Elektrodinamikus alakítás	Rakétahajtóművek
Mo, Ti, Nb	Ni szuperötvözet	Porkohászat	
W	Cu	Olvadék infiltráció	Elektronikai érzékelők
Nb rost	Ni, Cu, Ag	Nb rostok beágyazása Cu, Ni vagy Ag mátrixba olvadt Sn fürdőben áthúzával Nb ₃ Sn felületi réteg kialakulásával	Szupravezetők

„

Minőségbiztosítás a tervezésben

[1_16] KÜRT ZRT. nyilvánosan elérhető anyaga:

[https://www.kurt.hu/wp-](https://www.kurt.hu/wp-content/uploads/2017/10/Minosegbiztositas_portfolio_leiras_ugyfeleknek.pdf)[content/uploads/2017/10/Minosegbiztositas_portfolio_leiras_ugyfeleknek.pdf](https://www.kurt.hu/wp-content/uploads/2017/10/Minosegbiztositas_portfolio_leiras_ugyfeleknek.pdf)**„1. MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS**

Az informatikában a minőség egy termék/szolgáltatás azon tulajdonságát jelenti, amely mérhetően meghatározza a felhasználó deklarált vagy feltételezett elvárásait. A KÜRT ezeket figyelembe véve, minden esetben, az ügyfelek elvárásainak megfelelően oldja meg a minőségbiztosítási feladatokat. Minőségbiztosítási feladatok meghatározhatók a termékek, projektek, fejlesztések, projektvezetési vagy kivitelezési munkák körében. Teljeskörű megoldást kínálunk az informatikai minőségbiztosítási feladatok végrehajtásához.

1.1 Informatikai rendszerfejlesztések minőségbiztosítása

Az informatikai rendszerek vagy részrendszerek kialakításának minőségi felügyelete a célunk, ahol a projektek lehetnek pályázati fejlesztések vagy önerőből megvalósuló tervek is.

Az informatikai rendszerfejlesztések minőségbiztosításánál az alábbi feladatok merülnek fel:

- Rendszertervek szakmai felülvizsgálata
- Fejlesztési folyamatok nyomon követése
- Elszámolások szakmai alátámasztása szakértői tevékenységek vizsgálatával
- Tesztelési módszerek és tervek felülvizsgálata
- Átadás-átvételi folyamatok felügyelete
- IT infrastruktúra kialakításával kapcsolatos véleményformálás
- Információbiztonsági dokumentumok, rendszerelemek véleményezése
- Üzemeltethetőségi jegyzőkönyv készítése

A rendszerfejlesztési projekteknél vállaljuk a megoldásszállító alábbi szakmai dokumentumainak felülvizsgálatát, véleményezését:

- Követelményspecifikáció
- Konceptióterv

Keretrendszer igényspecifikációja

- Műszaki leírások (közbeszerzések esetén)
- Igazgatásszervezési modell
- Logikai rendszerterv
- Fizikai rendszerterv
- Interface specifikációk
- IT biztonsági rendszerterv
- IT biztonsági szabályzat
- Üzletmenet folytonossági terv
- Katasztrófa helyreállítási terv
- Rendszer dokumentációk

Tesztelési dokumentációk

- Oktatási dokumentáció
- Felhasználói és üzemeltetői dokumentáció
- Átállási terv- és eredménydokumentáció
- Migráció terv- és eredménydokumentáció
- Éles indulási forgatókönyv
- A szolgáltatásmenedzsment dokumentációja

A dokumentum jellegű termékek esetében ügyfeleinknek és a megoldásszállítóknak előre meg kell állapodnia az elvárt tartalomban és a minőségi kritériumokban. A dokumentum végleges verziójának ellenőrzését az ügyfél szakértőivel együttműködve végezzük el.

1.2 Szoftverfejlesztés biztonsági minőségellenőrzése

Egy informatikai szoftver fejlesztésekor fontos a folyamatos átvilágítás, mert kizárólag ez szavatolja a végtermék hibamentességét. Az éles indítás illetve az üzemeltetésre való átadás előtt elengedhetetlen az alkalmazás átfogó biztonsági felülvizsgálata, melynek gerincét egy sérülékenységvizsgálat adja. A minőségbiztosítási feladatokat a fejlesztéshez kapcsolódó ütemtervvel összhangban, azok változásait figyelembe véve, folyamatos egyeztetés mentén hajtjuk végre. Szoftverfejlesztési projektek biztonsági minőségellenőrzési feladatai:

- Minősegbiztosítói terv elkészítése
- Projektkompetenciák vizsgálata
- Projektterv ellenőrzése
- Funkcionális és egyéb specifikációk minősegbiztosítása
- Rendszertervek minőségellenőrzése
- Szakmai egyeztetések elvégzése
- Szakmai és projektmegbeszéléseken való részvétel és rendelkezésre állás
- Projektkockázatok vizsgálata
- Minősegbiztosítói rendszeres és alkalmi jelentések elkészítése
- Jegyzőkönyvek készítése
- Szakvélemények készítése
- Részvétel a projekt eredménytermékeinek ellenőrzésében
- Biztonsági kérdések megvitatása, ellenőrzése
- Fejlesztési követelménylista átadása, a sérülékenységek kiküszöbölésére
- Projekttermék biztonsági ellenőrzése sérülékenységvizsgálattal
- Tesztek minősegbiztosítása
- Átadás-átvétel minősegbiztosítása
- Szoftverdokumentációk vizsgálata

1.3 Projektvezetés, projektfolyamat minősegbiztosítása

A projektvezetés minősegbiztosítás keretében az alábbi feladatok merülnek fel:

- A projekt előrehaladásának monitorozása, a célok és elvárások teljesülésének folyamatos nyomon követése (projektterv ellenőrzése).
- A szállító szerződéses vállalásainak folyamatos ellenőrzése.
- Figyelemfelhívás a kockázatokra, javaslatok készítése a kockázatok kezelésére, a kockázatkezelő intézkedések teljesülésének nyomon követése.
- Részvétel a projekt változáskezelésének folyamatában, a változáskezelés véleményezése.
- A „Best-practice” illetve szakmai megoldási alapokon történő megoldási alternatívák ajánlása, a döntések megkönnyítése érdekében a döntéshez szükséges anyagok elkészítése, fórumok összehívása.
- A projekt folyamatos megfelelőségének vizsgálata, dokumentációs eljárások betartatása, erőforrások rendelkezésre állásának vizsgálata, a kommunikációs (belső és külső) teljesülések vizsgálata.
- Projektdokumentumok (projekttervek, beszámolók, szállítói állapotjelentések, egyéb kapcsolódó dokumentumok) formai vizsgálata.
- A PIB és munkacsoporti megbeszéléseken való részvétel és dokumentálás.”

A használati utasítás

Az alábbi források tartalmazzák a használati utasítással kapcsolatos szabályokat és utalásokat.

[1_17] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800016.nfg> különösen: A fogyasztóvédelemről szóló 1997. évi CLV. törvény 56. § a) pontjában kapott felhatalmazás alapján,

valamint a

[1_1] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról

Ipar 4.0

Az alábbi forrás tartalmazza az Ipar 4.0-ra vonatkozó alapvető ismereteket.

[1_18] <https://www.ipar4.hu/page/ipari-forradalmak-ipar-4-0>

Felhasznált és ajánlott irodalom

Általános, GPT-hez kapcsolódóan

- [1_1] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- [1_2] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2006/42/EK IRÁNYELVE (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás)
<https://cmsw.hu/sites/default/files/Download-P/md-2006-42-ek.pdf>
- [1_3] https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/standards/standards-in-europe/index_hu.htm 2022.05.08.)
- [1_4] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről: <https://njt.hu/jogszabaly/1993-93-00-00>
- [1_5] MSZ EN ISO 12100 Gépek biztonsága. A kialakítás általános elvei. Kockázatfelmérés és kockázatcsökkentés (ISO 12100:2010) – www.mszt.hu
- [1_6] A Bizottság közleménye a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról szóló 2006/42/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv végrehajtása keretében (Az uniós harmonizációs jogszabályok értelmében összehangolt szabványok címeinek és hivatkozásainak közzététele) (EGT vonatkozású szöveg) (2018/C 092/01)
[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309\(04\)&from=HR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0309(04)&from=HR)
- [1_7] <https://promanconsulting.hu/kockazatkezeles-kockazatmenedzsment/> 2020. szeptember 17.
ProMan Consulting (<https://promanconsulting.hu/2020/09/17/>);
(<https://promanconsulting.hu/author/promancons/>)(/)
- [1_8] Jármű- és hajtáselemek I. a BSc. mérnökképzés számára BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM KÖZLEKEDÉSMÉRNÖKI KAR
2. Fejezet: Terhelési modellek, terhelési jellemzők
A II. Nemzeti Fejlesztési Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 azonosító számú programja keretében készült jegyzet.
www.tankönyvtar.hu
- [1_9] Technológiailag helyes tervezés www.uni-miskolc.hu/~ggytmaz Dr. Maros Zsolt (Miskolci Egyetem) nyilvánosan elérhető előadása (megnyitva: 2022.06.14)
- [1_10] Épületgépészeti tervdokumentáció tartalmi követelményei (az MMK ÉgT. 2010.évi Feladatalapú Pályázat keretében kidolgozta: Cserenyák Gábor, Gyurkovics Zoltán) 1. fejezet MMK, 2010
- [1_11] Multidiszciplináris tudományok, 9. kötet. (2019) 4 sz. pp. 63-71
<https://doi.org/10.35925/j.multi.2019.4.5> 63
A SZERKEZETINTEGRITÁS HELYE ÉS SZEREPE AZ OKTATÁSBAN ÉS A KUTATÁSBAN
Koncsik Zsuzsanna egyetemi docens, Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet
3515 Miskolc-Egyetemváros

- [1_12] Dr. Aradi, Petra, Gräff, József, Dr. Lipovszki, György: Számítógépes szimuláció A tananyag nyilvánosan elérhető: a TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0042 azonosító számú „Mechatronikai mérnök MSc tananyagfejlesztés” projekt keretében készült. A tananyagfejlesztés az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. A jegyzet 1. fejezete ajánlott
- [1_13] Végeelem-módszer alkalmazásának gyakorlata a gépészeti tervezésben. Dr. Oldal István
Készült az MMK Feladatalapú pályázatának (FAP) keretében 29-2015/GT 2015. MMK 2015
- [1_14] BME Közlekedésmérnöki Kar, Járműelemek Tanszék (korábbi név) Géptervezés II. Előadásai és jegyzetei alapján: Géptervezés II. A kialakítás szabályai. Borbás Lajos, 2009. (ppt előadás)
- [1_15] Dr. Eleőd András: A kialakítás szabályai kézirat
BME Közlekedésmérnöki Kar Járműelemek és Hajtások Tanszék Budapest 2006
<https://www.yumpu.com/hu/document/view/36955164/budapesti-maszaki-egyetem-budapesti-maszaki-ac-s>
- [1_16] KÜRT ZRT. nyilvánosan elérhető anyaga:
https://www.kurt.hu/wp-content/uploads/2017/10/Minosegbiztositas_portfolio_leiras_ugyfeleknek.pdf
- [1_17] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0800016.nfg> különösen: A fogyasztóvédelemről szóló 1997. évi CLV. törvény 56. § a) pontjában kapott felhatalmazás alapján, valamint a 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- [1_18] <https://www.ipar4.hu/page/ipari-forradalmak-ipar-4-0>

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

2022. június

2. Felkészülési segédlet – GPT-A-R - Építmények mozgó szerkezeteinek tervezése

GPT-A-R-hez kapcsolódó (50 db) kérdés

Változat: v1/2022

Témakörök:

Építmények mozgó szerkezeteinek tervezése a felvonó és mozgólépcső kivételével

Építmények mozgó szerkezetei

Hivatkozás

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről, 1. melléklet II., 38. táblázati sor a) pontja alapján.

Érvényesség

Olyan egyedi tervezésű, egyedi kialakítású szerkezetek, melyekre vonatkozó tervezési tevékenység abban az esetben értelmezett, ha a tervezési programban szerepel.

Lehet sajátos építmény része vagy más építmény része, melynek mozgó szerkezetének (v. szerkezeteinek) tervezése szakági tervként meghatározott.

Kizárások

(kivéve, ha a tervezési program ezeket nevesíti):

Az építmények azon mozgatható, mozgó szerkezetei, amelyek jogszabályban, szabványban nem nevesítettek, mint jogosultsághoz kötött tervezés.

Típus vagy más tervként meghatározott mozgó szerkezetek, melyek a vonatkozó direktívák és jogszabályok alapján alkalmazott valamely megfelelőségértékelési eljárást követően megfelelnek az előírásoknak. Ezen szerkezetek ún. „helyre tervezése” vagy kiválasztása alapesetben nem szakági tervezői feladat. Pl. sorozatgyártású, minősített garázkapu.

Az alábbi segédlet a jogosultsági vizsga kérdésbankban lévő kérdések válaszaihoz tartalmaz felkészülési anyagot.

A tervezési programról

[2_1] Építésügyi műszaki irányelvek készítése 1/2019. (VII.1.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
EMI 5.1 napirend_v4.pdf - www.emi.hu, 6-7.o.

„Az építmények és azok egyes részeinek építése, bővítése, felújítása, átalakítása, helyreállítása, korszerűsítése során érvényre juttatandó követelményeket jogszabályok határozzák meg. Egy építésügyi műszaki irányelv előkészítésénél minden esetben vizsgálni kell a vonatkozó jogszabályok körét, és az azokban meghatározott követelményeket.

Az építmények létesítésével kapcsolatos „alapvető követelményeket” az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet határozza meg az alábbiak szerint:

„50. § (3) Az építménynek meg kell felelnie a rendeltetési célja szerint

- a) az állékonyság és a mechanikai szilárdság,*
- b) a tűzbiztonság,*
- c) a higiénia, az egészség- és a környezetvédelem,*
- d) a biztonságos használat és akadálymentesség,*
- e) a zaj és rezgés elleni védelem,*
- f) az energiatakarékosság és hővédelem,*
- g) az élet- és vagyonvédelem, valamint,*
- h) a természeti erőforrások fenntartható használata alapvető követelményeinek, és a tervezési programban részletezett elvárásoknak.”*

Az alapvető követelmények és a tervezési program részletes elvárásai a vonatkozó magyar nemzeti szabvány alkalmazásával vagy más, a követelmények legalább ezzel egyenértékű teljesítését biztosító megoldással teljesíthetők.”

[2_2] 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről

„8. Építészeti-műszaki tervezés

15. § (1) Az Étv. 32. § (1) bekezdése szerinti építészeti-műszaki tervezési tevékenységnek az építésügyi hatósági eljáráshoz és az építőipari kivitelezéshez szükséges építészeti-műszaki dokumentációk készítése építészeti-műszaki tervezési jogosultsághoz kötött. Tervezői művezetést az adott tervezési szakterületen jogosultsággal rendelkező építészeti-műszaki tervező végezhet.

(2) Az építészeti-műszaki tervező feladata az Étv.-ben foglaltak, az építtető igényei, megbízása, a tervezési program és a jogszabályok, szabványok és szakmai szabályok figyelembevételével az építésügyi hatósági eljárásokhoz és az építőipari kivitelezéshez szükséges építészeti-műszaki dokumentáció elkészítése.”

...

„9. Tervezési program

16. § (1) Az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet (a továbbiakban: OTÉK) szerinti tervezési program véglegesített formája a tervezési szerződés kötelező mellékletét képezi.

(2) A tervezési programban rögzíteni kell minden olyan fontos ténytet, amelyet a tervezés során figyelembe kell venni. A tervezési programban vizsgálni kell a megújuló energiaforrások használatának lehetőségét, és igény szerint rögzíteni kell a vagyonbiztonsági elvárások mértékét.

(3) A tervezési programban – amelyet az építtető és tervező közösen készít elő – a tervezés tárgyától és nagyságrendjétől függően ismertetni kell

- a) tervezési feladat részletes leírását, az építési tevékenység megnevezését,
- b) a tervezés előzményeit – előkészítő dokumentációk, tanulmánytervek adatait,
- c) az elvart – az OTÉK előírásainak megfelelő vagy attól szigorúbb – követelményeket, beleértve az élettartalmi igényeket,
- d) az elvart követelményeknek való megfeleléség igazolásának módját, az alkalmazandó szabványok vagy azokkal egyenértékű számítási-méretezési eljárások és hivatkozások, jogszabályok, előírások, szabályzatok körét,
- e) a beruházás költségkeretét, rögzített költségkeret esetén a költségelemzés módszerét, az építtető részéről a költségkeret túllépés jóváhagyásának feltételeit, vagy költségkeret csökkentés esetén az elvárások, követelmények módosítási szabályait,
- f) a helyszín bemutatását,
- g) a helyiségi igényeket és funkcionális kapcsolatokat,
- h) az építményben üzemelendő technológiákat,
- i) a közútkapcsolati, parkolási igényeket és információkat,
- j) a közmű és energia ellátási igényeket, módokat,
- k) az akadálymentesítésre vonatkozó információkat,
- l) műemlék esetén az értékleltár és az építéstörténeti tudományos dokumentáció alapján rögzített műemlékvédelmi szempontokat,
- m) a szükséges szakági tervezői és szakértői feladatok körét,
- n) az egyéb meghatározó követelmények általános szempontjait,
- o) a tervezendő építmény használatának, üzemeltetésének, karbantartásának feltételeit,
- p) a helyszínen fennálló régészeti érintettség vagy védelem tényét a közhiteles örökségvédelmi nyilvántartástól lekért adatok alapján.”

[2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről - <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>

„IV. Fejezet ÉPÍTMÉNYEK LÉTESÍTÉSI ELŐÍRÁSAI ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK

50.§ (1) A tervezési program olyan szöveges dokumentum, amely tartalmazza az építménnyel szemben előírt alapvető követelmények meghatározását, valamint a tervezési szerződés szerinti építtetői elvárások mennyiségi és minőségi részletezését. A tervezési program az e rendeletben előírt követelményeknél szigorúbbakat is megállapíthat.

(2) Az (1) bekezdésben foglaltakon túlmenően építményt és annak részeit a rendeltetési céljának megfelelően, és a helyszíni adottságok figyelembevételével kell megvalósítani úgy, hogy az:

- a) ne akadályozza a szomszédos ingatlanok és építmények, önálló rendeltetési egységek rendeltetésszerű és biztonságos használhatóságát,
 - b) méreteivel, elhelyezésével, építészeti kialakításával illeszkedjen a környezet és a környező beépítés adottságaihoz,
 - c) ne korlátozza a szomszédos telkek beépítését,
 - d) ne károsítsa a szomszédos beépítést és annak építészeti jellegzetességeit,
 - e) tegye lehetővé az építészeti örökség és az építészeti értékek megóvását,
 - f) építmény elhelyezési módja, beépítési magassága, homlokzata, tetőzete és azok kialakítása tegye lehetővé a településkép és a környezet előnyösebb kialakítását, a táj és településkép értékeinek érvényesülését,
 - g) építészeti megoldásával járuljon hozzá a táj- és a településkép esztétikus alakításához.
- (3) Az építménynek meg kell felelnie a rendeltetési célja szerint
- a) az állékonyság és a mechanikai szilárdság,
 - b) a tűzbiztonság,
 - c) a higiénia, az egészség- és a környezetvédelem,
 - d) a biztonságos használat és akadálymentesség,
 - e) a zaj és rezgés elleni védelem,
 - f) az energiatakarékosság és hővédelem,
 - g) az élet- és vagyonvédelem, valamint
 - h) a természeti erőforrások fenntartható használata
- alapvető követelményeinek, és a tervezési programban részletezett elvárásoknak.”

A teljesítménynyilatkozatról

[2_4] EMILI füzetek Teljesítménynyilatkozat - 2017
ÉMI Nonprofit Kft. 2000 Szentendre, Dózsa György út 26.
EMILI_teljesitmenynyilatkozat.pdf - www.emi.hu

„2013. július 1-jén lépett életbe a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet érdemi része az építési termékek forgalmazására vonatkozó harmonizált feltételek megállapítására és a 89/106/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezésére vonatkozóan. Továbbá visszavonásra került a 3/2003 (I.25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet, amely az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részleteit szabályozta.

A 305/2011/EU rendelet hazánkban, és a többi európai uniós országban is közvetlenül hatályos jogszabály, amelyet mindenféle változtatás, adaptálás nélkül alkalmazni kellett. A rendelet kötelező jelleggel csak harmonizált szabvánnyal lefedett építési termékekre vonatkozik, vagyis amennyiben egy termék ebbe a kategóriába tartozik, a gyártó köteles teljesítménynyilatkozatot adni a 2013. július 1. után forgalomba hozott termékéhez. A harmonizált szabvánnyal nem lefedett termék esetében a gyártó európai műszaki értékelést készíttethet valamely kijelölt műszaki értékelő szervezettel. Az európai műszaki értékelés kiadása után ez a termék is a rendelet hatálya alá kerül, így a teljesítménynyilatkozat kiállítása kötelezővé válik.

Ha összehasonlítjuk a 305/2011/EU rendelet és a hatályon kívül helyezett 3/2003 (I.25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet címét, akkor kitűnik, hogy a 305/2011/EU rendelet forgalmazási feltételeket szabályoz, míg a visszavonásra került hazai rendelet a forgalmazáson túl felhasználási, azaz betervezési és beépítési feltételeket is szabályozott. Ennek a „kimaradt” területnek a szabályozásával a 275/2013 (VII.16.) Kormányrendelet foglalkozik.

A Kormányrendelet (nem a 305/2011/EU rendelet hazai bevezetéseként, hanem annak kiegészítéseként tekintendő) az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól szól.

A forgalmazás, illetve a beépítés hazai feltételeit az 1. táblázat foglalja össze a harmonizált szabvánnyal lefedett és le nem fedett építési termékek esetében.”

A Mintavételi és Megfelelőség-igazolási Tervről

[2_5] MINTAVÉTELI ÉS MEGFELELŐSÉG-IGAZOLÁSI TERV ALKALMAZÁSA, TARTALMI ÉS FORMAI KÖVETELMÉNYEI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 6/2020. (III.09.) ÉPMI 2020
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Mintaveteli_es_megfelelosegi_terv.pdf - www.emi.hu

„2.2.34. Mintavételi és Megfelelőség-igazolási Terv (MMT)

Egy olyan részletesen kidolgozott műszaki szabályozó dokumentum, amely a műszaki és minőségi követelmények betartása érdekében készül és tartalmazza az „építmény részévé váló összes anyag, szerkezet, termék, beépített berendezés” (191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet 22. § (2) bekezdés) és ezek beépítésének-kivitelezésének munkafolyamataira vonatkozó megfelelőségi követelményeket és a teljes építési folyamatot átfogóan elvégzendő vizsgálatok illetve ellenőrzések tervét. Ahol alkalmazása előírás, ott az építéshelyi munkavégzés Technológiai Utasítás (TU) és MMT nélkül nem kezdhető.”

Garázsajtókra vonatkozó egyes európai rendeletek és irányelvek

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi_és_garázsajtók_alkalmazási_előírásai.pdf - www.emi.hu

„3.1. Általános követelmények

Az ipari-, kereskedelmi- valamint garázsajtók és kapuk építési termékek, amelyek forgalomba hozatalához és beépítéséhez a vonatkozó, MSZ EN 13241:2003+A2:2017 számú harmonizált termékszabványra épülő ... teljesítménynyilatkozat, valamint az MSZ EN 12635:2002+A1:2009 számú ... harmonizált szabványban előírt tartalmú kísérő dokumentáció szükséges. A szerkezetek egyes kiviteleinek (gépi működtetésű típusok) felhasználásához a 305/2011/EU (2011.03.09) Építési Termék Rendelet ... előírásain kívül a 2004/108/EK (2004.12.15.) EMC-irányelvben és 2006/42/EK(2006.03.17.) gépek-irányelvben

meghatározott követelményeknek is teljesülniük kell. Ezekben az esetekben a fenti irányelvekben meghatározott tartalmú megfelelőségi nyilatkozatot is csatolni kell a szerkezetek alkalmazásakor.”

Zárak és épületvasalatok harmonizált szabványainak csoportja

Forrás: www.mszt.hu

ICS (a szabványok nemzetközi osztályozási rendszere) szerint, a zárok és épületvasalatok szabványai az ICS 91.190 Épülettartozékok csoportba tartoznak.

A garázsajtók és kapuk működtetéséhez szükséges kézi erőről:

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi és garázsajtók_alkalmazási előírásai.pdf - www.emi.hu

„3.2.1. Kézi működtető erő

Az ipari-, kereskedelmi- valamint garázsajtók és kapuk működtetéséhez szükséges kézi működtető erő meghatározását az MSZ EN 12605:2001 szabvány [19] 5.1.5. pontjában leírt módszer szerint kell elvégezni. A kézi működtető erő értékelését az MSZ EN 12604:2001 szabvány [18] 4.4.1. pontja szerint kell elvégezni. Gépi működtetésű szerkezetek esetén - a hajtómű leállásakor - szükséges kézi működtető erőt az MSZ EN 12453:2001 szabvány [16] 5.3.5. pontja szerint kell értékelni.

A kézi működtető erő ipari /kereskedelmi alkalmazási területen nem haladhatja meg a 260 N értéket, kivéve gépi működtetésű szerkezet esetén, a hajtómű meghibásodásakor, amikor kézi működtetés válik szükségessé. Ebben az esetben, vagy vészhelyzetben legfeljebb 390 N lehet a kézi működtető erő nagysága.”

Garázsajtók és kapuk szélteherrel szembeni ellenállásáról

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi és garázsajtók_alkalmazási előírásai.pdf - www.emi.hu

„3.2.14. Szélteherrel szembeni ellenállás

A szerkezetek szélteherrel szembeni ellenállását az MSZ EN 12444:2001 szabvány ... szerint elvégzett méréssel vagy számítással kell meghatározni, az eredmények alapján a szerkezeteket az MSZ EN 12424:2001 szabvány ... szerinti műszaki osztályba kell sorolni (4. sz. táblázat).

Egy szerkezet szélteherrel szembeni ellenálló képességének vizsgálata történhet a teljes szerkezeten, modell-vizsgálattal, esetleg egy szerkezeti elem vizsgálatával, extrapolációval

vagy számítással. Attól függően, hogy a szerkezet értékelése vizsgálaton vagy számításon alapul, különböző biztonsági tényezőket kell alkalmazni az MSZ EN 13241:2003+A2:2017 szabvány ... C melléklete szerint. A követelmények a szerkezetek zárt állapotú képességeire vonatkoznak, és nem alkalmazhatók annak az esetnek a megítélésére, hogy szélteher esetén a szerkezet nyitható-e / zárható-e.

A teljesítményjellemző értékelésekor nem követelmény, hogy a szélterhelés alatti szerkezet működtethető legyen. Amennyiben egyéb, vonatkozó követelmény nincs megadva, a szerkezetet úgy kell kialakítani, hogy az ellenálljon az MSZ EN 12424:2001 szabvány ... szerinti 1. osztálynak megfelelő negatív és pozitív nyomáskülönbségeknek.

A homlokzatba beépített szerkezetnek - ettől a követelménytől eltérően -, legalább az MSZ EN 12424:2001 szabvány ... szerinti 2. osztályúnak kell lennie.”

Egyes szempontok ipari-, kereskedelmi- valamint garázsajtók és kapuk tervezése során

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi és garázsajtók_alkalmazási előírásai.pdf - www.emi.hu

„KÖVETELMÉNYRENDSZER

3.1. Általános követelmények

3.2. Teljesítőképességi jellemzők (teljesítményjellemzők), illetve azok követelményei / követelményértékei

3.2.1. Kézi működtető erő

3.2.2. Mechanikai ellenállás

3.2.3. Mechanikai tartósság

3.2.4. Az üvegezett vagy transzparens szerkezeti anyagból készült szerkezeti elemek

3.2.5. Vágás elleni védelem

3.2.6. Megbotlás elleni védelem

3.2.7. Biztonságos nyitás

3.2.8. Veszélyesanyag kibocsátás

3.2.9. Védelem vágással, beszorulással, elnyíródással és behúzódással szemben (gépi működtetés esetén)

3.2.10. Ütőerők (gépi működtetés esetén)

3.2.11. Elektromos biztonság (gépi működtetés esetén)

3.2.12. Elektromágneses összeférhetőség (EMC)

3.2.13. Vízárótság

3.2.14. Szélteherrel szembeni ellenállás

3.2.15. Akusztikai teljesítőképesség

3.2.16. Hőátbocsátás

3.2.17. Légáteresztés

3.2.18. A teljesítőképességi jellemzők tartóssága”

Rácsok és redőnyök betörésállósági vizsgálatainak módszereiről

Harmonizált szabványok tartalmazzák a bejáratok, ablakok, függönyfalak, rácsok és redőnyök betörésállóságának vizsgálati módszereit. Ezek kitérnek a statikus terheléssel, a dinamikus terheléssel és a kézi betörési kísérlettel szembeni ellenálló képesség meghatározására.

Vonatkozó szabványok:

MSZ EN 1627:2021

Bejáratok, ablakok, függönyfalak, rácsok és redőnyök. Betörésállóság. Követelmények és osztályba sorolás

MSZ EN 1628:2021

Bejáratok, ablakok, függönyfalak, rácsok és redőnyök. Betörésállóság. Vizsgálati módszer a statikus terheléssel szembeni ellenálló képesség meghatározására

MSZ EN 1629:2021

Bejáratok, ablakok, függönyfalak, rácsok és redőnyök. Betörésállóság. Vizsgálati módszer a dinamikus terheléssel szembeni ellenálló képesség meghatározására

MSZ EN 1630:2021

Bejáratok, ablakok, függönyfalak, rácsok és redőnyök. Betörésállóság. Vizsgálati módszer a kézi betörési kísérlettel szembeni ellenálló képesség meghatározására

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Építmények mozgó szerkezeteinek építményre átadódó terheléseiről

Az építmény mozgó szerkezeteiről az épületre átadódó terhelések jellemzőit minden esetben egyeztetni kell a tartószerkezeti tervezővel.

[2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről - <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>

„Tartószerkezetek

59. § (1) Az építmények tartószerkezeteit a vonatkozó előírások alapján úgy kell méretezni és megvalósítani, hogy feleljenek meg a rendeltetési céljuk szerinti terheléseknek és az állékonyság követelményeinek.

(2) Az építmény rendeltetésszerű használatából eredő különleges hatások (fokozott nedvesség, jelentős hőmérséklet-változások, különösen magas vagy alacsony hőmérséklet, a tervezési célnak megfelelő vegyi környezet stb.) nem okozhatnak élettartam, teherhordó képesség, hang- vagy hőszigetelő képesség csökkenést a tartószerkezetekben.”

Az esetleges befeszülésből származó terhelésekről

A párhuzamos síneken vezetett futódarukhoz és a darupályák tervezéséhez hasonlóan az esetleges befeszülésből származó terheléseket építmények mozgó szerkezetei esetén a tervezés során figyelembe kell venni.

A terhelés vonatkozásában ajánlott irodalom:

- [2_7] Darupályák tervezésének alapjai
készítette: Dr. Kovács Nauzika
Magasépítési Acélszerkezetek B/6 előadás 2009 - 42-44. dia
<https://docplayer.hu/16493281-Darupalyak-tervezesenek-alapjai.html>

A geometriai szempontok vonatkozásában ajánlott irodalom:

- [2_8] Kulcsár Béla: ANYAGMOZGATÓ BERENDEZÉSEK I.
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
2012-2017, Dr. habil. Kulcsár Béla
Készült a TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 számú, „Egységesített Jármű- és mobilgépek
képzés és tananyagfejlesztés” című projekt keretében.
[https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/60/49/dd/1/Kulcsar_Anyagmozgato_berendezesek I.pdf](https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/60/49/dd/1/Kulcsar_Anyagmozgato_berendezesek_I.pdf)

Ajánlott szakasz: 84-116. o., részlet:

„3.3.3. Daruhidak mozgásgeometriája

Daruhidak a pályán való mozgásuk során egy, a pályához rögzített koordináta rendszerben a pályairányú mozgás által meghatározott koordinátaváltozáson kívül – különböző helyzeteket vesznek fel. Ezeket a helyzeteket legfőképp a gyártás során a daruszerkezetekben keletkező geometriai hibák okozzák, de okozhatják a daru üzeme során keletkező dinamikai és hőjelenségek is. E fejezetben csak a gyártási hibák és a hő jelenségek hatását vizsgáljuk.

a.) Mozgást zavaró hibák

A mozgást zavaró hibák nemcsak a daruhíd geometriai iránytól eltérő helyzetét idézik elő, hanem egyes szerkezeti elemekben járulékos igénybevételeket keltenek. A legfontosabb zavaróhibák közé az alábbiakat sorolhatjuk:

- darupálya geometriai hibái,*
- darupálya deformációja,*
- sínillesztés pontatlansága,*
- futókerék tengelyének szöghibája a függőleges síkban,*
- futókerék tengelyének szöghibája a vízszintes síkban,*
- szemben levő futókerek egytengelyűségtől való eltérése,*
- együtt hajtott futókerek átmérőinek eltérése,*
- egy oldalon levő futókerek helyzetének eltérése a kerékszekrény középvonalától,*
- oldalvezető görgő helyzetének eltérése,*
- a hajtás különböző karakterisztikái,*
- egyéb környezeti hatások.”*

Kerti úszómedencék nyitható fedő és takaró szerkezeteire vonatkozó előírásokról

- [2_9] Forrás: <https://www.aquacomet.com/hirek/2016/gondoskodjunk-egy%C3%BCtt-medenc%C3%A9j%C3%A9nek-biztons%C3%A1g%C3%A1r%C3%B3l>

„Ma már számos országban (pl.: Franciaország, USA, Kanada, Ausztrália, stb.) jogszabályok írják elő a magán és közösségi úszómedencék biztonságos használatát. A törvények

kötelezően betartandó műszaki szabványok alapján adnak útmutatást, hogy a medencéket milyen berendezésekkel kell üzemeltetni. A szabványok pontosan meghatározzák, hogy az alkalmazott medencefedésnek vagy medencetakarásnak milyen szerkezeti és funkcionális tulajdonságokkal kell rendelkeznie. Európában elsőként Franciaországban vezették be a gyermekek védelmét szolgáló AFNOR NF P 90-309 számú szabványt, amelyet kötelező betartani a medence tulajdonosának. Az Aquacomet medencefedések a szabvány előírásai alapján bevizsgált és tanúsított termékek. A megfelelőségi okiratokat akkreditált minőségellenőrző intézet a C.E.I.P International alapos terhelési és funkcionális vizsgálatok után statikai számításokkal alátámasztva adta ki....”

A tornatermi térelválasztó függönyre vonatkozó előírásokról, jellemzőikről

Vonatkozó szabvány:

MSZ EN 15312:2007+A1:2011

Szabadon hozzáférhető többcélú sporteszközök. Biztonsági követelmények és vizsgálati módszerek

Szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

[2_10] Forrás: <https://plastobo.hu/termek/egyretegu-motoros-mozgatasu-terelvalaszto-fuggony/>

„A mindennapos testnevelés órák bevezetésével az iskoláknak megoldást kell találniuk több osztály egyidejű sportfoglalkoztatására. Köztudott, hogy a közoktatásban kb. 350-400 iskolai tornaterem hiányzik, a meglévők többségének az állaga pedig felújítást igényel.

A legkézenfekvőbb és legolcsóbb megoldás az, ha térelválasztó függönnyel vagy függönyökkel a tornaterem, sportcsarnok nagyméretű légtérét leválasztják félbe, akár harmadolva úgy, hogy az osztályok, csoportok egy időben, hatékonyan tudják végezni sporttevékenységet.”

„Elektromos meghajtású, egyrétegű térelválasztó függöny

A tornateremben vagy tornacsarnokban elhelyezkedő tetőszerkezethez, egy egyedi függesztéssel kialakított vízszintes irányú függőnytartó gerinc csavarkötéssel rögzített. A porfestett fémszerkezethez csatlakoznak a ponyvát mozgó görgők, amelyek az acél drótköteleket vezetik meg. A ponyván kialakított fém szegecseken átfűzött drótkötelek felső végei egy kötéldobhoz vannak rögzítve az alsó részei egy ellensúlyban végződnek.

A 3 fázisú csigahajtóműves villanymotor a kötéldobot hajtja, a fémszerkezet végén vagy az oldalfalon kialakított fém tartókereten helyezkedik el. A PVC függöny anyag felső és alsó részei anyagával megerősítettek, a függöny alja egy ellensúlyhoz csatlakozik.

A hajtómű elektromos vezérlése egy vezérlőszekrényről indítókulccsal irányítható, a gombok megnyomásával a ponyva emelhető és engedhető. A villanymotorhoz beépített végállás kapcsolók biztosítják a rendszer időbeni leállítását. Felhúzott állapotban a ponyva a légtérből kb. 90 cm-t vesz el.

Motoros mozgatású térelválasztó előnyei:

– Kényelmesebb megoldás a kézzel elhúzható tornatermi elválasztó függönnyel szemben;

Motoros mozgatású térelválasztó hátrányai:

- A függőnyszerkezet nem érhet faltól-falig, mert a villanymotor a szerkezet szélén helyezkedik el, minimum 50cm-t el kell hagyni a fal és a függöny széle között;
- Amennyiben a tornaterem, tornacsarnok vagy a leválasztott tereiben nincsen szabad kijárat, minimum 50cm-t el kell hagyni a fal és a függöny széle között a szabad kijárási biztosítására;
- Évenkénti időszakos általános karbantartás és felülvizsgálat kötelező;
- Az egyrétegű ponyvaanyagoknak nincsen jó hanggátlási tulajdonsága, csak a terek leválasztására funkcionál...

Elektromos meghajtású, kétrétegű térelválasztó függöny

A tornaterem vagy csarnok tetőszerkezetéhez, egy robosztus kialakítású függőnytartó gerinc van rögzítve. A porfestett fémszerkezethez csatlakoznak a mozgó görgők, amelyek az acél drótköteleket vezetik meg. A ponyvarészek között lefűzött drótkötelek felső végei egy kötéldobhoz vannak rögzítve az alsó részei egy ellensúlyban végződnek.

Egy nagy teljesítményű, 3 fázisú csigahajtóműves villanymotor, ami a kötéldobot hajtja, a fémszerkezet végén vagy az oldalfalon kialakított fémkereten helyezkedik el.

A PVC függöny anyagok felső és alsó részei megerősítettek, a két ponyva belülről fülekkel vannak összedolgozva, a függönyök alja az ellensúlyhoz csatlakoznak.

A hajtómű elektromosan a kiépített vezérlőszekrénytől indítókulccsal irányítható, gombok megnyomásával emelhető és engedhető a tornatermi elválasztó. A motorhoz beépített végállás kapcsolók biztosítják a rendszer időbeni leállítását. A függöny felhúzott állapotában a ponyva alja a gerinctől kb. 90 cm-re helyezkedik el.

A kétrétegű, motorikus mozgatású tornatermi térelválasztó a mozgatás irányát tekintve csak függőleges lehet.

Kétrétegű tornatermi térelválasztó előnye:

- A két ponyvaréteg és a közöttük lévő légtér miatt jó a hanggátlási tulajdonsága;

Kétrétegű tornatermi térelválasztó hátránya:

- A függőnyszerkezet abban az esetben érhet csak faltól-falig, ha a tornaterem vagy csarnok leválasztott részeiben van szabad menekülési kijárat, ellenkező esetben a fal és a ponyva között menekülési utat kell biztosítani;
- Időszakos felülvizsgálat kötelező;

A tornaterem építése a MSZE 24203-1...7 szabványsorozat rendelkezéseit figyelembe véve történhet.

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Több térrészre osztható tornaterem légállapotáról és megvilágításáról

Több térrészre osztható tornaterem esetén az egyes térrészekben vagy - pl. három részre osztható esetben - térrészkombinációkban a megvilágítást, a szellőzést és a fűtést a mozgatható térelválasztások különböző helyzeteinek figyelembe vételével kell tervezni.

Ügyelni kell arra, hogy a bármely térrészben a megfelelő légállapot és az egyenletes világítás biztosítható legyen.

Vonatkozó előírás: MSZE 24203-3 (6.9.1 d. pont alapján)

Szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

A sporttechnológiai tervről

A tornaterem építése a MSZE 24203-1...-7 szabványsorozat rendelkezéseit figyelembe véve történhet.

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Építmények mozgó árnyékoló szerkezeteiről

[2_11] Épületszerkezettan 3 – Nyílászáró és árnyékoló szerkezetek

Dr Preisich Katalin: Homlokzatburkolatok - Dr. Becker Gábor: Nyílászáró szerkezetek

Segédlet a BME Építésmérnöki Kar hallgatói részére - „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP/2004/3.3.1/0001.01

<http://www.epszerk.bme.hu/docs/EPSZ3-HEFOP.pdf>

„Az árnyékoló szerkezetek

...

a szerkezeti kialakítás változatai:

- *fix szerkezetek*
- *mozgatható szerkezetek*
- *elmozdítható szerkezetek*
- *önműködően mozgó*

...

„Az árnyékoló szerkezetek

...

fő típusai:

- *külső árnyékolók*
- *két üvegezés közötti árnyékolók*
- *belső árnyékolók*
- *napvédő üvegek*

Csapadékelvezetés nyitható tető esetén

[2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről - <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>

„Tetők

60.§ (1) A tető az építmény rendeltetésének megfelelő mértékben álljon ellen az időjárás (szél, csapadék, napsugárzás), a vegyi és mechanikai (pl. ellenőrzési, tisztítási) hatásoknak és a csapadékot a felületéről a tervezett irányba vezesse le.

(2) A 25–75° közötti hajlásszögű, és a fémlemez fedésű tetőt hófogóssorral kell ellátni, ha az ereszt élvonala közlekedésre szolgáló területtel határos. A 10 m-nél hosszabb esésvonalú tetőt egymás felett több hófogóssorral kell megvalósítani.

(3) A tetőre való kijutás vagy feljutás és karbantartás lehetőségét biztosítani kell."

A mechanikai ellenállóképesség igazolása

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi és garázsajtók_alkalmazási előírásai.pdf - www.emi.hu

„3.2.2. Mechanikai ellenállás

A gyártónak gondoskodnia kell az ipari-, kereskedelmi-, valamint garázsajtók és kapuk mechanikai ellenállóképességéről.

A szerkezetek tervezésekor és kivitelezésekor az MSZ EN 12604:2001 szabvány ... 4.1-10. pontjában meghatározott követelményeket kell figyelembe venni, amelyeket az MSZ EN 12605:2001 szabvány ... 4-5. pontjaiban meghatározott módszerekkel kell igazolni."

Az MSZ EN 12604:2001 Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Mechanikai szempontok. Követelmények című szabvány 2018.04.01-én visszavonásra került.

Az MSZ EN 12605:2001 Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Mechanikai szempontok. Vizsgálati módszerek című szabvány 2018.04.01-én visszavonásra került.

Helyettesítő és jelenleg érvényes szabvány mindkét visszavont szabvány esetében:

MSZ EN 12604:2018 Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Mechanikai szempontok. Követelmények és vizsgálati módszerek

Forrás és szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Az ipari kapuk működtetési ciklusainak számáról

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi és garázsajtók_alkalmazási előírásai.pdf - www.emi.hu

„3.2.3. Mechanikai tartósság

A gyártónak gondoskodnia kell a szerkezet mechanikai tartósságáról.

Az MSZ EN 12604:2001 szabvány ... 5. fejezetében előírtaknak megfelelően közölnie kell a működtetési ciklusok adott számát, amely után karbantartás elvégzése szükséges."

Hivatkozott szabvány:

Az MSZ EN 12604:2001 Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Mechanikai szempontok. Követelmények című szabvány 2018.04.01-én visszavonásra került.

Helyettesítő és jelenleg érvényes szabvány:

MSZ EN 12604:2018 Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Mechanikai szempontok. Követelmények és vizsgálati módszerek

Forrás és szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

A csőmotorokról

Egyes árnyékolástechnikai szerkezetek motorizálásához alkalmazható csőmotorokra vonatkozó követelmények harmonizált szabványban rögzítettek.

Vonatkozó szabvány:

MSZ EN 14202:2004

Ablaktáblák és redőnyök. Csőmotorok és zsalumotorok használati alkalmassága. Követelmények és vizsgálati módszerek

Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

[2_12] <https://arnyekolasvezerles.hu>

„MECHANIKUS VÉGÁLLÁSÚ CSŐMOTOROK

Mechanikus végállású motorok mozgási tartományát (felső – alsó végállását) manuálisan, a csőmotor fejegységén keresztül, egy pálcá segítségével állíthatjuk be. A végpontokat belső fogaskerérendszer őrzi. Ennek a technikai megoldásnak köszönhető, hogy olcsóbb termékként, már mindenki számára elérhetővé vált a motorizált árnyékoló mozgató.

- kapcsolóval működő csőmotorok
- kapcsolóval és kézi karral működő csőmotorok
- távirányítóval működő csőmotorok
- távirányítóval és kézi karral működő csőmotorok

ELEKTRONIKUS VÉGÁLLÁSÚ CSŐMOTOROK

Az elektronikus végállású csőmotorok végpontjait belső elektronika rögzíti, ami pontosabb beállítást, halkabb működést eredményez. A fejlettebb típusaik egyéb funkciókkal is rendelkeznek, úgymint a felső – alsó akadályérzékelés és a köztes / kedvenc pozíció rögzítése.

- kapcsolóval működő csőmotorok
- távirányítóval működő csőmotorok

Működtetésük szempontjából, mind a két motortípusban elérhető a kapcsolóval vagy távirányítóval történő vezérlés. ...

Egy mechanikus végállású csőmotort több kapcsolóval, illetve több csőmotort egy kapcsolóval, csak külső csoportvezérlő relé alkalmazásával szabad működtetni. Egyéb esetben minden csőmotorhoz egy kapcsolót kell kötni.

Ezt a korlátozást szünteti meg az elektronikus végállású kapcsolós motorok beépített elektronikája, mely belső relét tartalmaz. A beépített relének köszönhetően a csőmotorok sorba köthetők és meghibásodás nélkül vezérelhetők egy kapcsolóval, illetve egy motor több kapcsolóval is üzemeltethető.

A beépített rádióvevős csőmotorokra a fenti korlátozások nem érvényesek, hiszen a csoportos illetve egyéni vezérlésükről a távirányítók gondoskodnak. Könnyebb, gyorsabb kivitelezést eredményez a kevesebb kábelezés. Akár az ingatlanban található összes motorizált árnyékoló egy adott pontból vezérelhetővé válhat.

A csőmotorok felhasználhatók az alábbi árnyékolástechnikai termékek motorizálásához:

- műanyag és alumínium léces redőnyökhöz, redőnykapukhoz
- kültéri és belső rolettákhoz, naphálókhoz, sávrolókhoz
- napellenzőkhöz
- vetítővásznak mozgatójához

A nyári felmelegedés elleni védelemről

[2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről - <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>

„Benapozás

86. §

(1) A lakás legalább egy lakószobája napfény által benapozott legyen, kivéve, ha ezt a település kialakult beépítése nem teszi lehetővé. Benapozottnak tekinthető az a helyiség, ahol a benapozás lehetősége február 15-én legalább 60 percen át biztosított.

(2) A helyhez kötött munkahelyet, továbbá a csecsemők és a gyermekek nevelő-oktató helyiségeit, amelyeket DNY–NY-i irányból látást zavaró napfénybesugárzás érhet, árnyékolóval kell ellátni.

(3) Új épületek tervezése és megvalósítása során építészeti eszközökkel (pl. külső árnyékoló), illetve növényzettel kell biztosítani a túlzott nyári felmelegedés elleni védelmet.”

Kerítés kapujának nyitási irányáról

[2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről - <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>

„Kerítés

44. §

(1) A telek határvonalain – eltérő jogszabályi rendelkezés hiányában – kerítés létesíthető.

(2) A kerítés legnagyobb magasságát a helyi építési szabályzat megállapíthatja.

(3) A kerítésnek teljes egészében a saját telken kell állnia. Ha a kerítést a telek hátsó határvonalán az arra kötelezettek közösen létesítik, ettől eltérően is megállapodhatnak.

(4) A kerítés kapuja a közterületre (kifelé) nem nyílhat.”

A belső árnyékolók felhasználói komfortjáról

Vonatkozó szabványok:

MSZ EN 13120:2009+A1:2014

Belső árnyékolók. Teljesítőképességi és biztonsági követelmények

MSZ EN 14500:2021

Ablaktáblák és redőnyök. Hő- és vizuális komfort. Vizsgálati és számítási módszerek

MSZ EN 14501:2021

Ablaktáblák és redőnyök. Hő- és vizuális komfort. Teljesítőképességi jellemzők és osztályba sorolás

Forrás és szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Kültéri ajtószerkezet működtetéséről

Vonatkozó szabványok:

MSZ EN 16361:2013+A1:2016

Gépi működtetésű, gyalogos közlekedésre szolgáló ajtók. Termékszabvány, teljesítményjellemzők. Gyalogos közlekedésre szolgáló, nem nyíló típusú, eredetileg gépi működtetésű beépítésre tervezett ajtószerkezetek

Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

Vagyonbiztonsági követelmények meghatározásáról

[2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről - <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>

„Vagyonvédelem

56/A. §

(1) Az építményre vonatkozó – a rendeltetésszerűen elhelyezett (tárolt) vagyontárgyak értékét és fontosságát figyelembe vevő – vagyonbiztonsági elvárások mértékét a tervezési programban kell meghatározni.

(2) Az építményt és annak részeit úgy kell tervezni, megvalósítani és fenntartani, hogy az ott rendeltetésszerűen elhelyezett (tárolt) vagyontárgyak a tervezési programban meghatározott módon biztonságban legyenek.

(3) A vagyonbiztonsági követelményeket az egész építményre vonatkozó összefüggések figyelembevételével – így különösen az elhelyezés, a megközelítés, a falazatok, a födém szerkezetek, a tetőzet, a nyílászáró szerkezetek, a zárok, a bekerítés, a megvilágítás, a közlekedési részek és a helyiségek, a közös használatú helyiségek, valamint a kiegészítő helyiségek – kell meghatározni és érvényre juttatni.

(4) Az építmény egyes részeire, helyiségeire vonatkozó vagyonbiztonság mértéke az építmény egészére meghatározott vagyonbiztonság mértékétől eltérő lehet.”

Ajtószerkezetek zajkibocsátásáról

A szabványnak nem tárgya gyalogos közlekedésre szolgáló, gépi működtetésű, nem nyíló, ajtók által kibocsátott zajra vonatkozó követelmények, mivel a működési zajt nem tekinti lényeges kockázatnak.

Vonatkozó szabvány:

MSZ EN 16361:2013+A1:2016 Gépi működtetésű, gyalogos közlekedésre szolgáló ajtók. Termékszabvány, teljesítményjellemzők. Gyalogos közlekedésre szolgáló, nem nyíló típusú, eredetileg gépi működtetésű beépítésre tervezett ajtószerkezetek

Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

Tűzvédelmi szempontok egyedi nyílászárók esetén

Forrás:

[2_13] Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet

A szélső helyzetek határolása gépi hajtású, síneken futó szerkezeti egységeknél

Gépi hajtású, síneken vagy sínekben futó szerkezeti egységek esetében tervnek tartalmaznia kell a szélső helyzetek határolására vonatkozó megoldást és előírásokat.

Gépi hajtású tető vagy sátorszerkezet mozgatás hajtási módjairól

A tető vagy sátorszerkezet kialakítása, méretei, a működtetés körülményei és követelményei alapján választható ki az alkalmazható hajtási mód. Különböző szíj, lánc, kötél és dörzs valamint fogaskerekes hajtások is alkalmazhatók, amennyiben a követelményrendszernek megfelelnek.

Ajtó és ablakszerkezetek, redőnyök, vasalataik tűzállósági illetve füstzárési követelményeiről

Az MSZ EN 15269 szabványsorozatban van meghatározva a különböző kialakítások követelményrendszere, pl. 2. rész: Forgó- vagy csuklópántos acélajtók tűzállósága, 10. rész: Gördülő acél zsaluszerkezetek tűzállósága, stb.

Forrás és szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Gépi működtetésű ipari kapuk behúzással, elnyíródással és beszorulással szembeni védelméről

[2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi és garázsajtók_alkalmazási előírásai.pdf - www.emi.hu

„3.2.9. Védelem vágással, beszorulással, elnyíródással és behúzóddással szemben (gépi működtetés esetén)

A vágással, beszorulással, elnyíródással és behúzással szembeni védelem követelményeit, azok vizsgálati- és értékelési módszereit az MSZ EN 13241:2003+A2:2017 szabvány ... 4.3.1-2. pontjai határozzák meg.

A gépi működtetés biztonsági követelményeit, megfelelőségének értékelési és tanúsítási folyamatát a 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet ... határozza meg.”

[2_14] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról - <https://njt.hu/jogszabaly/2008-16-20-2K>

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 13241:2003+A2:2017 Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Termékszabvány, teljesítőképességi jellemzők
Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

Ipari és kereskedelmi célra beépített kapuk vízbehatalás elleni védelméről

Harmonizált szabvány tartalmazza a kézi vagy elektromos működtetésű ajtók, kapuk vízbehatalás elleni ellenállás jellemzőit és az osztályba sorolás feltételeit.

Vonatkozó szabvány: MSZ EN 12425:2001
Ipari, kereskedelmi és garázsajtók, kapuk. Vízbehatalással szembeni ellenállás. Osztályba sorolás
Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

Ajtók gyakoribb nyitási módjairól

Az ajtók leggyakoribb nyitási módjai:

- nyíló
- középfelnyíló
- toló
- lengő
- harmónika
- spaletta
- forgó
- billenő

[2_11] Épületszerkezetan 3 – Nyílászáró és árnyékoló szerkezetek

Dr Preisich Katalin: Homlokzatburkolatok - Dr. Becker Gábor: Nyílászáró szerkezetek
Segédlet a BME Építésmérnöki Kar hallgatói részére - „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP/2004/3.3.1/0001.01
<http://www.epszerk.bme.hu/docs/EPSZ3-HEFOP.pdf>

„Különleges ajtók

Ebben a fejezetben a nem szokványos működésű, igénybevételű és funkciójú ajtókat tárgyaljuk. Ezek a következők:

különleges működésű ajtók:

- *lengőajtó*
- *spalletta ajtó*
- *tolóajtó*
- *harmónika ajtó*

különleges igénybevételű ajtók:

- *hanggátló*
- *III.klímaosztályú*
- *nedves- és vízestéri ajtók*

különleges funkciójú ajtók:

- *bejárati ajtók*
- *tűzgátló ajtók*
- *ajtók mozgáskorlátozottak részére*

Garázskapuk, ipari kapuk csoportja

[2_11] Épületszerkezetan 3 – Nyílászáró és árnyékoló szerkezetek

Dr Preisich Katalin: Homlokzatburkolatok - Dr. Becker Gábor: Nyílászáró szerkezetek
Segédlet a BME Építésmérnöki Kar hallgatói részére - „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP/2004/3.3.1/0001.01
<http://www.epszerk.bme.hu/docs/EPSZ3-HEFOP.pdf>

„Garázskapuk, ipari kapuk

- *billenő kapuk*
- *teleszkóp kapu*
- *szekcionált kapu*
- *redőnykapuk*
- *toló redőny- és szekcionált kapuk*
- *ipari gyorskapuk, ipari lengőkapu és ipari függöny*

Vonatkozó szabványok:

MSZ EN 12433-1:2002 Kapuk. Fogalommeghatározások. 1. rész: A kapuk fajtái

MSZ EN 12433-2:2001 Kapuk. Fogalommeghatározások. 2. rész: A kapuk részei

Forrás és szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Tetőszerkezet párhuzamos futása

Elektromos működtetésű nyitható tetőszerkezet párhuzamos futásának biztosításához jellemzően kisebb fesztávok esetén alkalmazható mechanikus tengelyes áthajtás egyik oldali hajtott kerékkel, középen elhelyezett hajtóművel és kétoldali kihajtással illetve nagyobb fesztávok esetén mindkét oldalon elhelyezett motorral és azok szinkronvezérlésével.

Szélhatásból adódó, sínről történő elemelkedés/leesés kockázatáról

Gépi hajtású árnyékoló tetőszerkezet esetén a szélhatásból adódó, sínről történő elemelkedés/leesés kockázatát mechanikai megoldással kell biztosítani.

Vészleállító alkalmazása

[2_14] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról - <https://njt.hu/jogszabaly/2008-16-20-2K>

„1.2.4.3. Vészleállítás

A meglévő vagy a lehetséges veszély elhárítása érdekében a gépet egy vagy több vészleállító berendezéssel kell ellátni.

Ez alól kivételt képeznek a következők:

- a) olyan gép, amelyen egy vészleállító berendezés nem csökkentené a kockázatot, akár azért, mert nem csökkentené a leállási időt, akár azért, mert nem tenné lehetővé a kockázat kezeléséhez szükséges különleges intézkedéseket,*
- b) hordozható kézi, illetve kézi irányítású gép.”*

A vészleállítás részletes kialakításával 2007-től az MSZ EN ISO 13850 foglalkozik (előtte EN 418). Ez a Gépek Direktívával összehangolt szabvány. Az MSZ EN ISO 13850, egy B2-típusú szabvány, egy vészleállítás kialakításakor, vagy megfelelőségének ellenőrzésekor e szabvány előírásai követendők. Tartalma összhangban van más harmonizált szabványok tartalmával, például az A-típusú MSZ EN ISO 12100, vagy a B-típusú MSZ EN 60204-1.

Üvegházi görgős külső árnyékoló szerkezet hőterhelése

Mezőgazdasági üvegház görgős külső árnyékoló szerkezetének kialakításánál a vonatkozó harmonizált szabvány tartalmazza a hőterheléssel szembeni ellenállásra vonatkozó vizsgálati módszert.

Vonatkozó szabvány:

MSZ EN 12833:2001 Felülvilágítók és üvegházi görgős árnyékolók. Hőterheléssel szembeni ellenállás. Vizsgálati módszer

Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

Ipari gyorskapu zárófelülete

- [2_11] Épületszerkezetek 3 – Nyílászáró és árnyékoló szerkezetek
Dr Preisich Katalin: Homlokzatburkolatok - Dr. Becker Gábor: Nyílászáró szerkezetek
Segédlet a BME Építészmérnöki Kar hallgatói részére - „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP/2004/3.3.1/0001.01
<http://www.epszerk.bme.hu/docs/EPSZ3-HEFOP.pdf>

„Gyorskapuk

Elektronikus vezérlésű villámgyorsan működő, akár igen nagyméretű ponyvaszerkezetek. A kapu felületét alkotó nagy teherbírású ponyvát egy vízszintes vagy (rendszerint két) függőleges dobra elektromos motor tekeri fel nyitott állapotban. Csukva a kifeszülő ponyva a térelhatárolás. Zsilipes kialakítással (két rétegben) megfelelő zárást biztosít. Rendkívül gyors mozgását elektromos érzékelők teszik biztonságossá.”

Rádiófrekvenciás vezérlés csarnoktető működtetéséhez

Nem elegendő a rádiófrekvenciás vezérlés önálló használata, vészhelyzet, műszaki hiba esetén szükséges alternatív vezérlési megoldásról is gondoskodni.

Érintésvédelmi és szabványossági vizsgálat gépi hajtású függöny esetén

- [2_15] <https://www.villamosfelulvizsgalat.hu/erintesvedelem.html>

„Kisfeszültségű villamos berendezések érintésvédelem / áramütés elleni védelem felülvizsgálata.

Az érintésvédelem / áramütés elleni védelem felülvizsgálatát a 40/2017. (XII.4.) NGM rendelet 1. mellékletében lévő Villamos Műszaki Biztonsági Szabályzat írja elő kötelező jelleggel.

Kisfeszültségű villamos berendezések szabványossági (tűzvédelmi) felülvizsgálata.

Az erőáramú berendezések szabványossági (tűzvédelmi) felülvizsgálatát az 54/2014. (XII.5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) írja elő kötelező jelleggel.”

- [2_13] Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet

Vonatkozó előírás szerint.

Elektromos motorral hajtott védőtető és az elektromágneses összeférhetőség

Elektromos motorral hajtott berendezések esetén figyelembe kell venni az elektromágneses összeférhetőségre (EMC) vonatkozó előírásokat.

Vonatkozó szabvány:

MSZ EN 60335-2-97:2006/A12:2015

Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek. Biztonság. 2-97. rész: Redőnyök, védőtetők, zsaluk és hasonló berendezések hajtásainak követelményei

Forrás és szabvány elérhetősége: www.mszt.hu

Gépi működtetésű, villamos hajtású kapu elektromos vizsgálatairól

[2_15] <https://www.villamosfelulvizsgalat.hu/erintesvedelem.html>

„Kisfeszültségű villamos berendezések érintésvédelem / áramütés elleni védelem felülvizsgálata.

Az érintésvédelem / áramütés elleni védelem felülvizsgálatát a 40/2017. (XII.4.) NGM rendelet 1. mellékletében lévő Villamos Műszaki Biztonsági Szabályzat írja elő kötelező jelleggel.

Kisfeszültségű villamos berendezések szabványossági (tűzvédelmi) felülvizsgálata.

Az erőáramú berendezések szabványossági (tűzvédelmi) felülvizsgálatát az 54/2014. (XII.5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) írja elő kötelező jelleggel.”

[2_13] Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet

Vonatkozó előírás szerint.

Akusztikai panelek mozgatási lehetőségéről

Egyes épületszerkezetek esetén a zajvédő elemek állíthatóak, melyek működtetése ritka mozgatás és könnyű elérhetőség esetén kézzel történhet. Nagy méretű vagy nehezen hozzáférhető, vagy gyakran beállítandó panelek esetén motoros hajtóművek vagy csörlők alkalmazhatók.

Nyílászárók deformációja és hatása a légáteresztésre

[2_16] <https://magyarepitestechika.hu/index.php/nyilaszaro-vilag/hogyan-ertelmezhetok-a-homlokzati-nyilaszarok-muszaki-jellemzoi/>

„ABLAKOK ÉS ERKÉLYAJTÓK ALAPVETŐ MŰSZAKI JELLEMZŐI

Légáteresztés, szélállóság és vízzárás

A légáteresztést, szélállóságot és vízzárást elsősorban az ütközések, a vasalat kialakítása, a dekompressziós csatorna víztelenítése, valamint a szárny- és tokszerkezet mechanikai jellemzői befolyásolják. A tulajdonságok összefüggnek és együttesen a nyílászáró „tömítettségéről” árulkodnak.

Ezek a jellemzők a szerkezet különböző hatásokra bekövetkező deformációja miatt azonban nemcsak egymással állnak kapcsolatban, hanem a termékek akusztikai és hőszigetelési jellemzőit is befolyásolják (pl. filtrációs hőveszteség, rések miatti léghanggátlás csökkenés)."

(Fel)nyíló ajtó nyitásirány értelmezése

Az ajtólap vagy kapuszárny pánt felőli oldalán kell állni és eszerint állapítható meg a nyitásirány. Ha például szemből nézve jobb kéz felől van a pánt, akkor az ajtó vagy kapu nyitásiránya jobbos.

- [2_11] Épületszerkezetek 3 – Nyílászáró és árnyékoló szerkezetek
Dr Preisich Katalin: Homlokzatburkolatok - Dr. Becker Gábor: Nyílászáró szerkezetek
Segédlet a BME Építésmérnöki Kar hallgatói részére - „Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP/2004/3.3.1/0001.01
<http://www.epszerk.bme.hu/docs/EPSZ3-HEFOP.pdf>

Felhasznált és ajánlott irodalom

GPT-A-R-hez kapcsolódóan

- [2_1] Építésügyi műszaki irányelvek készítése 1/2019. (VII.1.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre - EMI 5.1
napirend_v4.pdf
www.emi.hu
- [2_2] 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő
szakmagyakorlási tevékenységekről - Link: <https://njt.hu/jogszabaly/2013-266-20-22>
- [2_3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési
követelményekről - Link: <https://njt.hu/jogszabaly/1997-253-20-22.55>
- [2_4] EMILI füzetek Teljesítménynyilatkozat - 2017
ÉMI Nonprofit Kft. 2000 Szentendre, Dózsa György út 26. www.emi.hu
- [2_5] MINTAVÉTELI ÉS MEGFELELŐSÉG-IGAZOLÁSI TERV ALKALMAZÁSA, TARTALMI ÉS
FORMAI KÖVETELMÉNYEI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 6/2020. (III.09.) ÉPMI 2020
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Mintaveteli_es_megfelelosegi_terv.pdf - www.emi.hu
- [2_6] IPARI-, KERESKEDELMI- ÉS GARÁZSAJTÓK ÉS KAPUK ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSAI
ÉPÍTÉSÜGYI MŰSZAKI IRÁNYELV 2/2020. (III.04.) ÉPMI
Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft., Szentendre
Ipari_kereskedelmi_és_garazsajtok_alkalmazási_eloirásai.pdf - www.emi.hu
- [2_7] Darupályák tervezésének alapjai
készítette: Dr. Kovács Nauzika
Magasépítési Acélszerkezetek B/6 előadás 2009 - 42-44. dia
<https://docplayer.hu/16493281-Darupalyak-tervezesenek-alapjai.html>
- [2_8] [2_8] Kulcsár Béla: ANYAGMOZGATÓ BERENDEZÉSEK I.
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és
Járműmérnöki Kar 2012-2017, Dr. habil. Kulcsár Béla
Készült a TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 számú, „Egységesített Jármű- és
mobilgépek képzés és tananyagfejlesztés” című projekt keretében.
https://oszkdk.oszk.hu/storage/00/00/60/49/dd/1/Kulcsar_Anyagmozgato_berendezesek_I.pdf
- [2_9] Forrás: <https://www.aquacomet.com/hirek/2016/gondoskodjunk-egy%C3%BCtt-medenc%C3%A9j%C3%A9nek-biztons%C3%A1g%C3%A1r%C3%B3l>
- [2_10] Forrás: <https://plastobo.hu/termek/egyretegu-motoros-mozgatasu-terelvalaszto-fuggony/>
- [2_11] Épületszerkezetek 3 – Nyílászáró és árnyékoló szerkezetek
Dr Preisich Katalin: Homlokzatburkolatok - Dr. Becker Gábor: Nyílászáró szerkezetek
Segédlet a BME Építésmérnöki Kar hallgatói részére - „Az építész- és az építőmérnök
képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése” HEFOP/2004/3.3.1/0001.01
<http://www.epszerk.bme.hu/docs/EPsz3-HEFOP.pdf>

- [2_12] <https://arnyekolasvezerles.hu>
- [2_13] Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet
- [2_14] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról - <https://njt.hu/jogszabaly/2008-16-20-2K>
- [2_15] <https://www.villamosfelulvizsgalat.hu/erintesvedelem.html>
- [2_16] <https://magyarepitestechika.hu/index.php/nyilaszaro-vilag/hogyan-ertelmezhetok-a-homlokzati-nyilaszarok-muszaki-jellemzoi/>

2022. június

3. Felkészülési segédlet – GPT-B-R Gépalapok dinamikai méretezése

GPT-B-R-hez kapcsolódó (50 db) kérdéshez

Változat: v1/2022

Témakör:

Gépalapok dinamikai méretezése

Hivatkozás

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről, 1. melléklet II., 38. táblázati sor b) pontja alapján.

Érvényesség

Olyan egyedi tervezésű, egyedi kialakítású szerkezetek, melyekre vonatkozó tervezési tevékenység abban az esetben értelmezett, ha a tervezési programban szerepel. Lehet önálló, sajátos vagy más építményben elhelyezkedő gépalap, melynek dinamikai méretezést igénylő tervezése szakági tervként meghatározott.

Kizárások

Nukleáris létesítmények gépalapjai.

A gépi berendezés tervezése során a gépgyártó/szállító által a telepítési helyre megtervezett gépalapok.

Azon gépalapok, melyek nem igényelnek dinamikai méretezést.

Típus vagy más tervként meghatározott gépalapok, melyek vonatkozó direktívák és jogszabályok alapján alkalmazott valamely megfelelőségértékelési eljárást követően megfelelnek az előírásoknak.

Az alábbi segédlet a jogosultsági vizsga kérdésbankban lévő kérdések válaszaihoz tartalmaz felkészülési anyagot.

A gépalapok tervezési szempontrendszere és a gépalapokra veszélyes frekvencia

[3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata

Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu

http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„Minden testnek van egy vagy több sajátfrekvenciája, ez természetes és megváltoztathatatlan tény. A rezonancia létrejöttét az okozza, ha valamelyik sajátfrekvencia közelében számottevő gerjesztés éri a rendszert. Egy bonyolult technológiai kialakításban sokszor a többszáz méternyire levő berendezések okozzák a veszélyes gerjesztést. Dugattyús gépek esetében a gázlökést előidéző berendezés gyakran sok kilométeres távolságra helyezkedik el a kialakuló rezonanciától.

Egy test rezonancia frekvenciáját annak tömege, rugómerevsége befolyásolja, a gerjesztésre adott válasz intenzitása döntően a csillapítástól függ. A kialakuló rezonanciát viszonylag könnyű befolyásolni, nehézséget a rezonancia frekvencia megfelelő irányba és mértékkel történő gazdaságos eltolása jelenti úgy, hogy ezáltal ne idézzünk elő másutt kialakuló rezonanciát.”

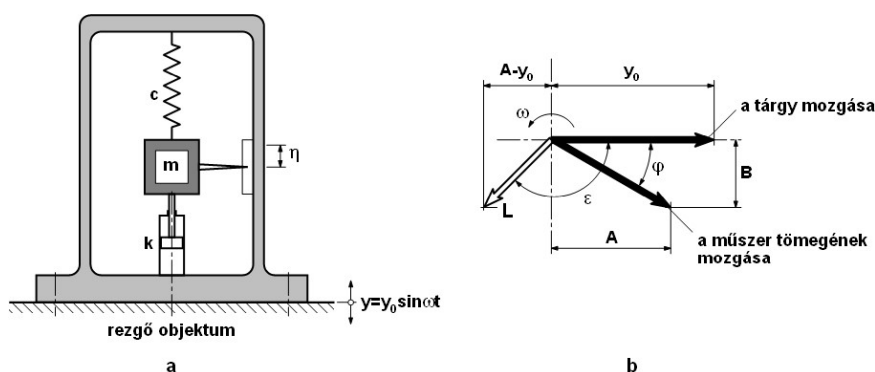
A nagyítás függvény fizikai tartalmáról és a rezonancia frekvenciáról

[3_2] Borbás Lajos, Dóra Sándor, Galambosi Frigyes, Vincze-Pap Sándor: Járműfelépítmények vizsgálata

Szerkesztette Kecskés Sándor BME Közlekedésmérnöki Kar 2012. Készült a TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 számú, „Egységesített Jármű- és mobilgépek képzés- és tananyagfejlesztés” című projekt keretében. www.tankonyvtar.hu

5.6. fejezet: Rezgésmérés (Borbás)

„Az abszolút rezgésmérő eszközöket használjuk abban az esetben, amikor rezgésmentes környezet – amihez viszonyítva vizsgálatainkat elvégezhetjük – nem áll rendelkezésre. Az abszolút rezgésmérő berendezés elvi elrendezését a 29. ábra mutatja.



29. ábra. Abszolút rezgésmérő berendezés elvi elrendezése (a), a rezgést leíró vektorok modellje (b)

A rendszerben elhelyezett tömeg, rugó, valamint csillapító elemekre az alábbi mozgásegyenlet írható fel (a 7.2-15. ábra jelöléseivel):

$$m \cdot \frac{d^2 \eta}{dt^2} = -\frac{\eta - y}{c} - k \cdot \left(\frac{d\eta}{dt} - \frac{dy}{dt} \right) \quad (35)$$

ahol k a rendszer csillapítási tényezője, c a rugóállandó.

A harmonikus mozgás amplitúdójának, valamint a rezonancia frekvencia összefüggésének behelyettesítésével a műszer által mutatott rezgés-amplitúdóra [2] kapjuk:

$$\eta = A \cdot \sin(\omega t) + B \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) = K \cdot \sin(\omega t + \phi) \quad (36)$$

A műszer által mutatott rezgés-amplitúdó [2], valamint a műszerház rezgés-amplitúdójának (y) különbsége:

$$\eta - y = L \cdot \sin(\omega t + \epsilon) \quad (37)$$

A 29. ábra (b) jelöléseivel a forgó vektor (L) az alábbiak szerint határozható meg:

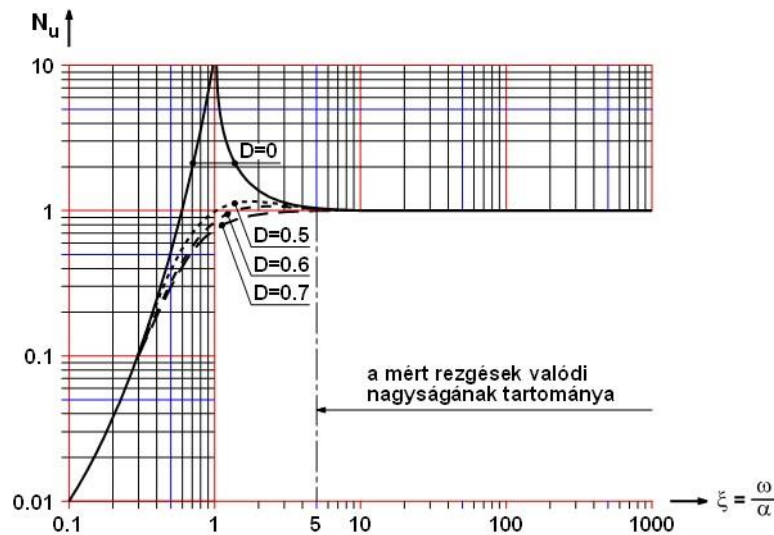
$$L = \sqrt{(A - y_0)^2 + B^2} \quad (38)$$

Az elmozdulás nagyítási tényezője (N_u) az alábbiak szerint számítható:

$$N_u = \frac{L}{y_0} = \frac{\xi^2}{\sqrt{(1 - \xi^2)^2 + 4 \cdot D^2 \cdot \xi^2}} \quad (39)$$

ahol $\xi = \omega/\alpha$, valamint $D = \frac{k}{2 \cdot m \cdot \alpha}$ ún. Lehr-féle csillapítás.

A nagyítás függvényt az ω/α (gerjesztés frekvenciája / sajátfrekvencia) függvényében ábrázolva, különböző csillapítások (D) esetén a 30. ábra mutatja.



30. ábra. A nagyításfüggvény az ω/α függvényében ábrázolva

- [3_3] Arina Belovolova: Design of dynamically loaded foundations for pumps and compressors Bachelor's Thesis 2019. 38 pages, 1 appendix Saimaa University of Applied Sciences Technology, Lappeenranta Double Degree Programme in Civil and Construction Engineering. Instructors: Kostiantyn Khrameshkin, Lead Design Engineer, Neste Engineering Solutions, Petri Himmi, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169097/Belovolova_Arina.pdf?sequence=2&isAllowed=y

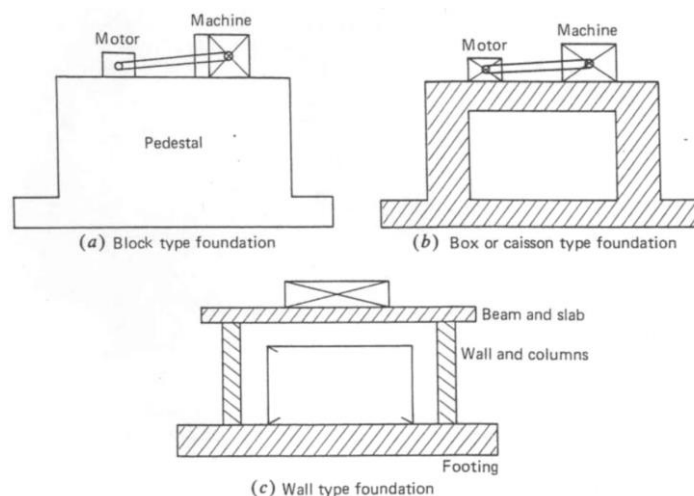
„A gépek alapozásának tervezése során általában felmerül a dinamikus terhelések figyelembevételének kérdése, amelyek közvetlenül befolyásolják a számítást és a tervezést. Felmerül az alap megfelelő konstrukciós megoldásának kiválasztása is, amelyben a dinamikus terhelés hatására végzett munka nem jár nemkívánatos jelenségekkel, amelyek a rezgéseivel kapcsolatosak. A gépek alapozásának tervezésekor a méretek meghatározása, a beton és a vasalat kiválasztása gondos figyelmet igényel. A mérnöknek mindig komplexen kell megoldania a feladatát. Nem csak számológépként jár el, akinek egy dinamikai számítás alapján helyes előrejelzést kell adnia az alap várható rezgésszintjéről. Biztosítani kell, hogy az lengések a megengedett értéken belül legyenek, ne lépjenek túl bizonyos határokat. A gép alapozásának tervezésénél a gép-alapozás-talaj rendszerének sajátfrekvenciája mellett a gép működési frekvenciáján mért rezgés amplitúdója a legfontosabb meghatározandó paraméter. ...

A gépek típusai

A gépek és berendezések alapozásának tervezésekor elsődleges feladat, hogy figyelembe vegyük a dinamikus terhelések számításait. Kivétel nélkül minden gép különböző intenzitású rezgéseket közvetít az alapokra, azonban egyes gépek működése során jelentős tehetetlenségi erők keletkeznek, míg más gépek működésére a dinamikus hatások igen csekély mértéke jellemző. Ebben az összefüggésben az alapok dinamikai számításait a forgó (nagy sebességű gépek, mint a turbógenerátorok vagy a forgó kompresszorok), a rezgő (a periodikusan kiegyensúlyozatlan erőket okozó gépek, mint a rosták) és az ütő (ezek a gépek ütőterhelést okoznak, például a kovácskalapácsok) hatású gépek esetében kell elvégezni (rezonancia frekvencia vizsgálata).

Az alapok típusai

Tervezés szerint a gépek alapjai lehetnek tömb, asztal és szekrényes típusúak. A blokkalapok blokkok és födéme formájában készülnek. A szekrényeszerű (dobozos) alapozások a felső és alsó lemezeket összekötő merev falakból állnak. A falalapok az alsó födémbe ágyazott oszlopokból állnak, az oszlopok felső részét gerendák vagy födéme kötik össze. A szerkezetek munkája szempontjából a tömb - és szekrényalapok a merev típusú alapozások, az asztalapok pedig a rugalmas típusúak. A tömb-, asztal - és dobozalapozás szerkezeti megoldásainak példái az 1. ábrán láthatók. [3]



1.ábra Alapozási típusok (a) tömb típusú alapozás, (b) dobozos vagy szekrény típusú alapozás, (c) asztal vagy keret típusú alapozás [3]

A tervezés kritériumai - a dinamikus gépek alapozásánál teljesítendő alapvető követelmények:

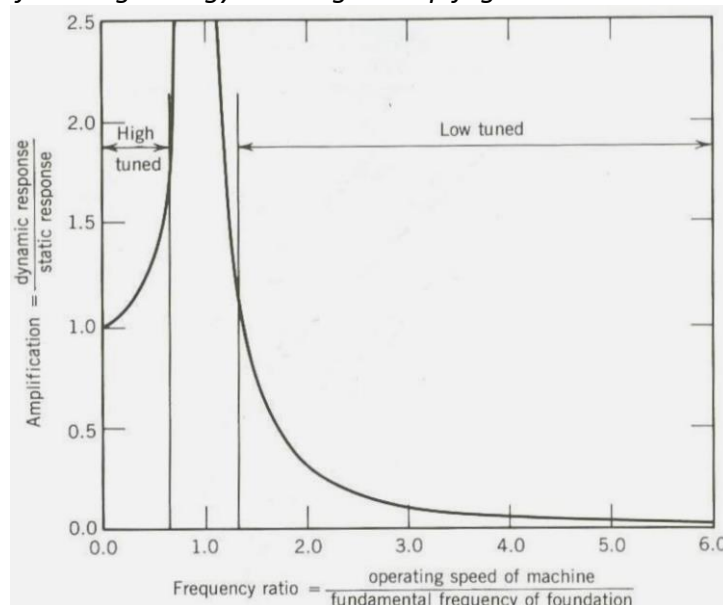
Statikus terhelések figyelembe vétele

- Biztosnak kell lennie a nyírással szembeni tönkremenetel ellen.
- Az alapok süllyedése a szokásos határokon belül maradjon.

Ezek a követelmények olyanok, mint a statikus terhelés alatt álló szokásos alapozás esetében.

Dinamikus terhelések figyelembe vétele

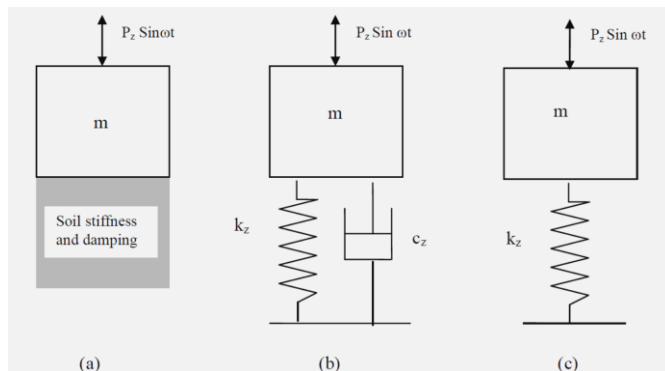
- 1) Ne alakuljon ki rezonancia, azaz a gép alapozás-talaj rendszerének sajátfrekvenciája ne essen egybe a gép működési frekvenciájával. Valójában általában egy rezonanciazónát határozzunk meg, és a rendszer sajátfrekvenciájának ezen a zónán kívül kell lennie. Az alapozás föléhangolt, ha az alapfrekvenciája nagyobb, mint az üzemi sebesség, illetve aláhangolt, ha az alapfrekvenciája kisebb, mint az üzemi sebesség. A föléhangolt vagy aláhangolt alap fogalmát a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. A fölé- és az aláhangolt alapok fogalma [3]

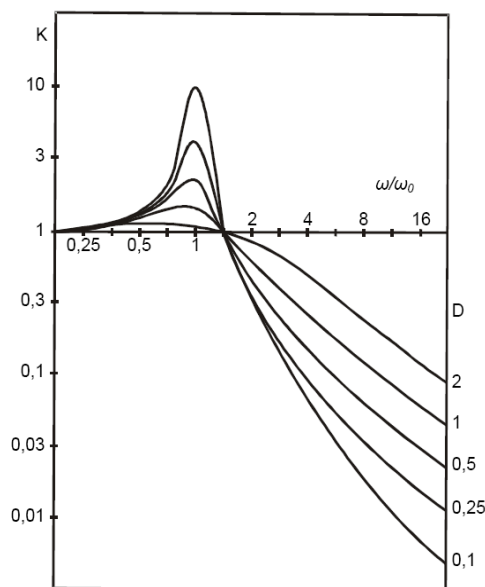
- 2) Az üzemi frekvenciákon a mozgás amplitúdói nem haladhatják meg a gépgyártók által megadott határamplitúdókat. Ha a számított amplitúdó a tűrési határértékeken belül van, de a számított sajátfrekvencia közel van az üzemi frekvenciához, fontos, hogy ezt a helyzetet elkerüljük.
- 3) Az alapozás - talaj rendszer sajátfrekvenciája nem lehet a gép működési frekvenciájának egész számú többszöröse, hogy elkerüljük a magasabb harmonikusokkal való rezonanciát.
- 4) Az üledésnek a megengedett határokon belül kell lennie.
- 5) A gép és az alapozás együttes súlypontja lehetőleg az alapvonal súlypontjával azonos függőleges vonalban legyen.
- 6) A gép minden forgó és oda-vissza mozgó részét úgy kell kiegyensúlyozni, hogy a kiegyensúlyozatlan erők és nyomatékok a lehető legkisebbek legyenek. (Ez a gépészmérnökök felelőssége).
- 7) Az alapozást úgy kell megtervezni, hogy lehetővé tegye a sajátfrekvencia utólagos módosítását az alapterület vagy az alapozás tömegének megváltoztatásával, ha ez utólag szükségesnek bizonyul. ...

Az anyag csillapítása azonban a gépalapozás rezgéseinek egyes eseteiben szintén fontos lehet. A talajfelszínen nyugvó merev tömbalapozás problémája (3a. ábra) ezért ésszerű módon ábrázolható a 3b. ábrán látható rugó-tömeg-alaptest rendszerrel. A rugó ezen az ábrán a talaj rugalmas ellenállását képviseli az alapozás alatt. A csillapító elem az energiaveszteséget vagy a csillapító hatást képviseli. A 3b. ábrán látható tömeg az alaptömb és a gép tömege. Ha a csillapítást elhanyagoljuk, a 3c. ábrán látható rugó-tömeg rendszer használható a 3a. ábrán meghatározott probléma modellezésére. A 3b. és c. ábrán bemutatott egy szabadsági fokú modellek valójában felhasználhatók a gépalapozás rezgésének problémájára bármilyen rezgési módban, ha a talaj egyenértékű rugalmassági és csillapítási állandók megfelelő értékeit használjuk.



3. ábra. Egy gépalap függőleges rezgései (a) Tényleges eset, (b) ekvivalens modell csillapítással, c) csillapítás nélküli modell [3].”

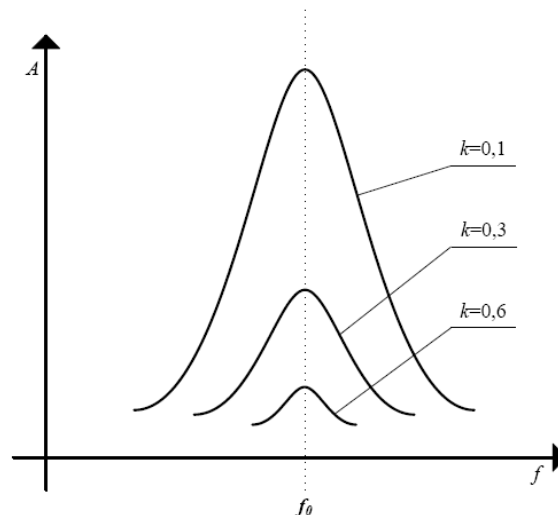
- [3_4] Környezetmérnöki Tudástár Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre
 13. kötet Zaj- és rezgésvédelem Szerkesztő: Dr. Domokos Endre és Dr. Horváth Béla
 Szerzők: Bozóki Zoltán, Czupy Imre, Domokos Endre, Horváth Béla, Horváth Róbert, Koren Edit, Koscsó Gábor, Kováts Attila, Muntág András 2. javított kiadás – 2011 Veszprém Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet
 Készült a HEFOP 3.3.1-P-2004-0900152/1.0 azonosítójú „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében. Konzorciumvezető: Pannon Egyetem
https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/13-Zaj_rezges_vedelem.pdf



” ...

112. ábra Az átviteli tényező jelleggörbéje

„Periodikus gerjesztő erő hatására kényszerrezgést végző dinamikai rendszer mozgásának frekvenciáját a gerjesztő erő frekvenciája határozza meg, a rendszer önrezgésszámától függetlenül. A kialakuló kényszerrezgés amplitúdója a gerjesztő rezgés amplitúdójától és frekvenciájától függ. A kényszerrezgés amplitúdójának változását a gerjesztő frekvencia függvényében rezonanciagörbének nevezzük. Különböző mértékű csillapítás esetén felrajzolt rezonanciagörbéket mutatunk be a **113.** Megfigyelhető, hogy a gerjesztő frekvencia függvényében változik a gerjesztett rezgés amplitúdója. Kezdetben lassan, majd rohamosan nő. Maximális értékét ott veszi fel a függvény, ahol a gerjesztő frekvencia megegyezik a rendszer sajátfrekvenciájával (f_0). Ezt a jelenséget rezonanciának, azt a frekvenciát, ahol mindez bekövetkezik, rezonanciafrekvenciának nevezzük. A rezonancia amplitúdó a gerjesztő rezgés amplitúdójának sokszorosa is lehet (**112**), főként akkor, ha a rendszer gyengén csillapított rezgőmozgást végez. A rezonancia frekvenciánál magasabb frekvenciatartományban az amplitúdó kezdetben rohamosan, később fokozatosan csökken. Elegendően nagy gerjesztő frekvencia esetén a görbe aszimptotikusan zérushoz tart. A rezonancia jelensége a gépek, épületek tönkremenetelét is okozhatja, ill. az emberi szervezetre átadódva kellemetlen érzést, vagy akár súlyos megbetegedést is okozhat (lásd később, a **2.2**).



112. ábra Rezonanciagörbék

Kényszerrezgés során a testre három erő hat:

- a sajátrezgést fenntartó erő;
- a gerjesztőerő és
- a csillapítóerő

A rezgéscsillapítás/rezgésszigetelés lehetőségeiről

[3_5] Dr. Huba, Antal, Dr. Aradi, Petra, Czmerk, András, Dr. Lakatos, Béla, Dr. Chován, Tibor, és Dr. Varga, Tamás: Mechatronikai berendezések tervezése

A tananyag a TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0042 azonosító számú „Mechatronikai mérnök MSc tananyagfejlesztés” projekt keretében készült. A tananyagfejlesztés az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. 2014

<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/3637>

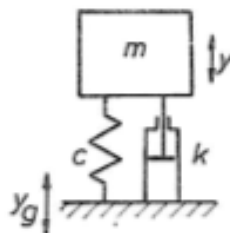
„Aktív az a rezgéscsillapítás, amelyben egy (több) szabályozás segítségével mintegy „ellene hatunk” a zavaró tényezőknek (pl.: padlózat rezgése), külső energia bevitelével kompenzáljuk ezeket. Passzív a rezgéscsillapítás akkor, ha az csupán arra korlátozódik, hogy passzív szűrőként bizonyos gerjesztő hatásokat (padlórezgés, erőhatások csillapítson).”

[3_6] Dr. Gedeon József: Mechanika IV/1 Lengéstan
Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kar, Műegyetemi Kiadó, Budapest 1993
Jegyzet azonosító: 70711

„A nemkívánatos rezgéseket általában nem tudjuk teljesen kiküszöbölni, ezért a kényesebb műszereket és gépeket védenünk kell azok káros behatásai ellen.

Passzív lengésszigetelésről beszélünk, ha a környezet (talaj, műhelypadló, stb.) rezgésszintjét adottnak véve arra törekszünk, hogy a védendő tárgy rezgésamplitúdóját a még megengedhető mértékre csökkentsük.

A védendő szerkezetben ébredő belső feszültségek tömegerekből származnak úgy, hogy az amplitúdót elsősorban a megengedhető legnagyobb gyorsulás korlátozza. Ennek nagyságát g egységekben mérve, a legnagyobb igénybevétel a súlyerőből eredő statikus érték többszöröseként számítható.



10.1 ábra

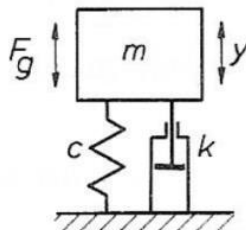
A passzív lengésszigetelés legegyszerűbb mechanikai modellje a 10.1 ábrán látható. Feltételezzük, hogy a talaj rezgése a ráhelyezett, szigetelendő m tömeg nagyságától, a rugóállandótól és a csillapítástól független, tehát útgerjesztéssel modellezzük.”

$$y_g = r \cos \omega t$$

...

Aktív lengésszigetelésről beszélünk, ha arra törekszünk, hogy a gép üzeme közben létrejövő gerjesztőerő minél kisebb hányadosa adódjon át a környezetre (talajra, műhelypadlóra).

Erőgerjesztéses modell.”



10.6 ábra

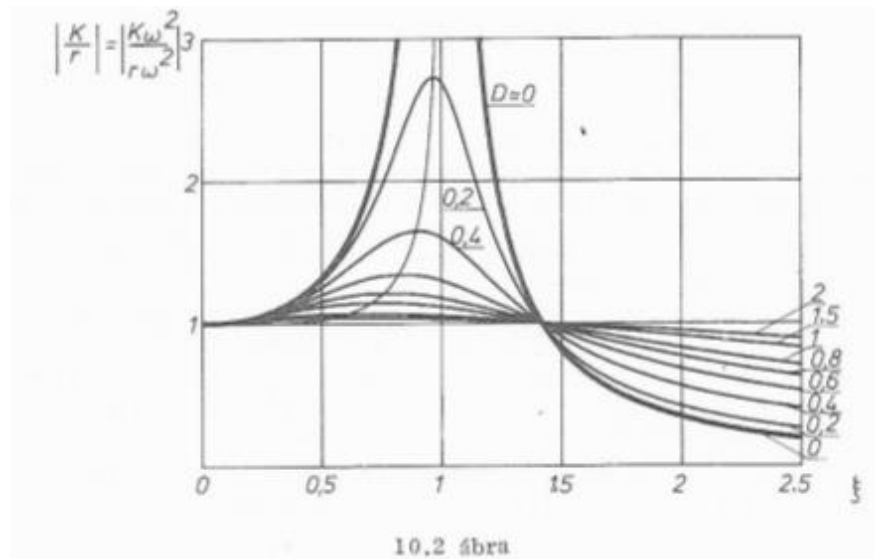
...

Tehát ...3a típusú gerjesztésmodellről van szó és a nagyítástényező, más néven lengésszigetelés vezetőképessége:

$$N_{2a} = \left| \frac{K}{r} \right| = \frac{\sqrt{1+4D^2\xi^2}}{\sqrt{(1-\xi^2)^2+4D^2\xi^2}} = \left| \frac{K\omega^2}{r\omega^2} \right| \quad (10.2)$$

(10.2 ábra) Látható, hogy a rezgések csökkentésére lágy rugózást ($\xi \ll \xi_1$) és kis csillapítást kell használni.

Ugyanez a nagyítástényező a védendő tárgy és a padlózat gyorsulásának arányára is.



Előfordulhat, hogy nem tudunk a védendő tárgy tömegéhez mérten eléggé lágy rugót (vagyis ágyazást illetve felfüggesztést) készíteni. Ekkor növelni kell a tömeget úgy, hogy a gépet/műszert nagyobb tömegű alapra erősítjük és az alapot minél lágyabb rugózással lehetőleg mélyebb talajrétegre helyezük. Ezáltal megfelelő elhangolást biztosítunk és az alapot tartó réteg is kevésbé rezeg, mint a felső talajszint. Így pl. az első osztályú mérőszobákat vagy azon belül a legpontosabb műszerek tömbjét szokták ilyen módszerrel alapozni.

...

Állandó harmonikus gerjesztéssel jól modellezhető első közelítésben a környezet rezgése pl. forgácsoló gépeknél vagy az utcai forgalom esetében. Más jellegű a gyorsulás időbeli lefolyása pl. présgépek környezetében vagy a csomagolástechnikai problémáknál. Itt egyes impulzusok hatását kell vizsgálni.”

Rezgésmérési eljárások

- [3_2] Borbás Lajos, Dóra Sándor, Galambosi Frigyes, Vincze-Pap Sándor: Járműfelépítmények vizsgálata
Szerkesztette Kecskés Sándor BME Közlekedésmérnöki Kar 2012. Készült a TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 számú, „Egységesített Jármű- és mobilgépek képzés- és tananyagfejlesztés” című projekt keretében. www.tankonyvtar.hu
5.6. fejezet: Rezgésmérés (Borbás)

„Rezgésnek nevezzük azt a jelenséget, amikor egy test, vagy annak része egy referencia ponthoz viszonyítva időben változó kitéréseket végez, amely meghatározott ideig fennmarad. A periodikus rezgések legegyszerűbb formája a harmonikus mozgás, amely időben változó folyamatként pl. egy szinusz függvényvel ábrázolható. A rezgés frekvenciája az alábbi egyszerű összefüggéssel írható le:

$$f = \frac{1}{T} \quad (28)$$

ahol T a rezgés periódusideje (két egymást követő szinusz hullám azonos pontjai közötti távolság).

A harmonikus mozgás három mennyiséggel jellemezhető, nevezetesen: elmozdulás, sebesség, valamint gyorsulás. Egyszerű, egyenes vonalú szinuszos rezgés esetén az elmozdulást leíró összefüggés:

$$y = A \cdot \sin(\omega t) \quad (29)$$

ahol A a szinusz hullám maximális kitérése, az amplitúdó, ω a körfrekvencia.

A rezgés sebessége az elmozdulás első deriváltja: dy

$$v = \frac{dy}{dt} = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) \quad (30)$$

A gyorsulás az elmozdulás második deriváltjaként határozható meg:

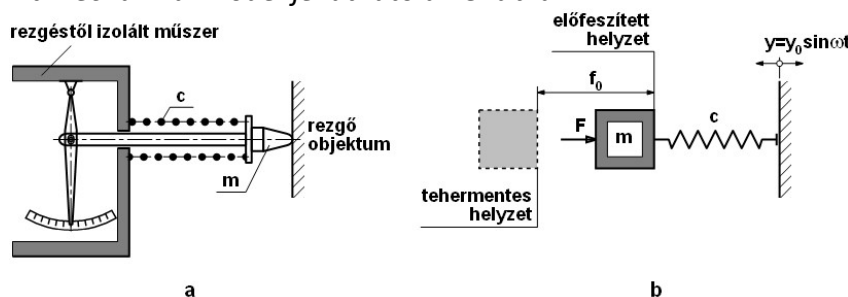
$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2} = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t) \quad (31)$$

Nem harmonikus rezgések esetén a feladat visszavezethető (pl. Fourier analízis alkalmazásával) –különböző frekvenciájú szinuszos rezgések kombinációja –szinuszos folyamatként történő kezelésre.

A rezgések vizsgálata alapvetően mechanikai, valamint optikai elven mérő eszközökkel lehetséges. A mechanikai elven mérő rezgésmérők két részre oszthatók: relatív (rögzített, kötött bázisú), valamint abszolút (szeizmikus) rezgésmérő berendezések. Az optikai elven működő rezgésmérők valamilyen interferencia jelenség felhasználásával jelenítik meg a vizsgált szerkezet rezgésállapotát.

5.6.1 Mechanikai elven mérő rezgésmérők

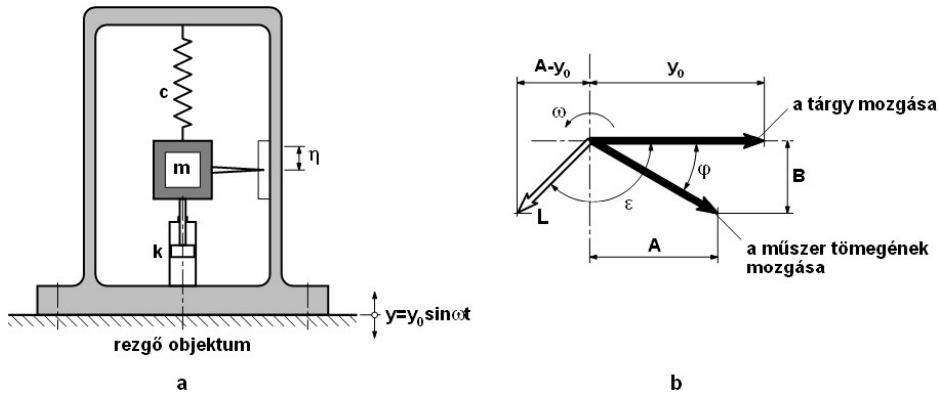
A relatív rezgésmérő berendezések jellemzője a rezgésmentes, környezeti hatásoktól elszigetelt módon elhelyezett mérőberendezés, melynek egy lehetséges elvi elrendezése, valamint mechanikai modellje látható a 28. ábrán.



28. ábra. Relatív rezgésmérő berendezés elvi elrendezése (a), mechanikai modellje (b)

A vizsgált testhez csatlakozó mérőcsúcs megfelelő előfeszítésével (F , amelyhez f_0 terheletlen helyzettől mért elmozdulás tartozik) biztosítható annak mérés alatti állandó kapcsolata a vizsgált testtel. ...

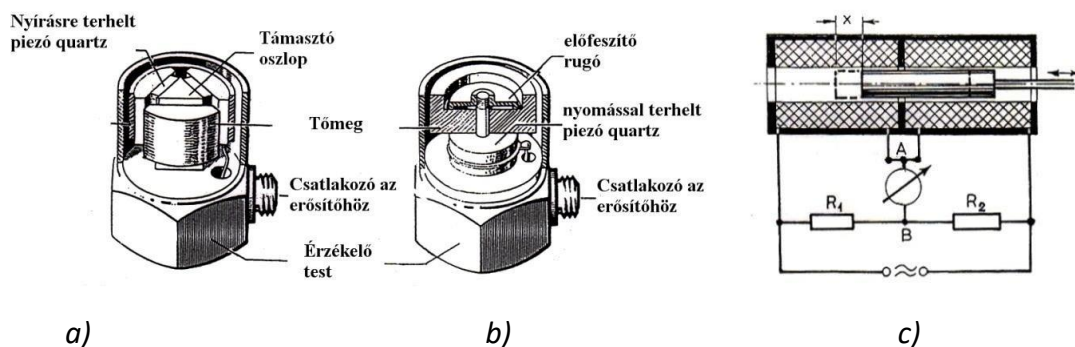
Az abszolút rezgésmérő eszközöket használjuk abban az esetben, amikor rezgésmentes környezet – amihez viszonyítva vizsgálatainkat elvégezhetjük – nem áll rendelkezésre. Az abszolút rezgésmérő berendezés elvi elrendezését a 29. ábra mutatja.



29. ábra. Abszolút rezgésmérő berendezés elvi elrendezése (a), a rezgést leíró vektorok modellje (b)

...

A mérések gyakorlati megvalósítása során a vizsgált mechanikus gyorsulásokat elektromos mennyiséggé alakítva, a jeleket megfelelő módon erősítve, gyakran digitalizált formában történik azok rögzítése és feldolgozása. A mérőegységek – gyorsulásmérők – többnyire piezoelektromos kvarckristályok, melyek jellemző módon nyomásra vagy nyírásra vannak terhelve a mérőfejben. Léteznek induktív elven működő mérőegységek is, melyek elvi felépítése hasonló az elmozdulás mérőknél megismertekkel. A piezo-elektromos gyorsulásmérők elvi felépítését, valamint az induktív elven működő gyorsulás érzékelők működési elvét a 31. ábra szemlélteti.



31. ábra Gyorsulásmérő szenzorok elvi felépítés: piezo-elektromos nyírt (a), piezo-elektromos nyomott (b), induktív gyorsulás érzékelő (c)

A mérőfejek ragasztással, vagy mechanikus (pl. csavar, mágnes) kapcsolattal vannak rögzítve a vizsgált szerkezeti elem felszínére. Úgy a mérőelemek, mind az érzékelők (szenzorok) megfelelő rögzítése alapfeltétele a korrekt gyorsulásmérésnek [10], [11].

5.6.2 Optikai rezgésmérő eljárások

Az optikai elven mérő – érintkezés-mentes – rezgésmérők legegyszerűbb változata egy meghatározott geometriai jellemzőkkel elkészített, a szerkezetre felfestett mérőék rezgésképeinek megfigyelése, és rögzítése fényképezési úton.

A pontosabb mérőberendezések vagy a holografikus interferometria mérési elven működőnek, vagy lézer dopler interferometrán alapuló készülékek. Mindkét esetben a vizsgált szerkezet felszínének elmozdulás-mezeje kerül rögzítésre, amely alapján a felszín deformációja kiértékelhető. „

A rezgő/lengő gépalap elmozdulásának korlátozásáról

[3_6] Dr. Gedeon József: Mechanika IV/1 Lengéstan
Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kar, Műegyetemi Kiadó, Budapest 1993
Jegyzet azonosító: 70711

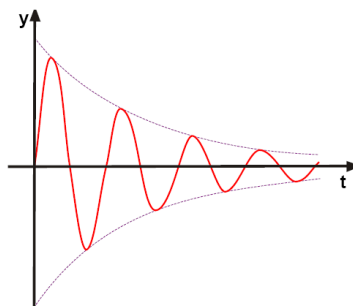
„A kiegyensúlyozás és a lengésszigetelés témakörében kapott eredményeket összegezve megállapíthatjuk, hogy gépeink illetve a környezetükben használt kényes berendezések rezgésvédelmét a forgó illetve mozgó alkatrészek jó kiegyensúlyozásával, tömegük csökkentésével, aktív és passzív rezgésszigeteléssel lehet megoldani.”

A gép és a gépalap rezgő/lengő elmozdulásának mértékét korlátozni kell.

A lengés amplitúdójáról csillapított szabadrezgés esetén

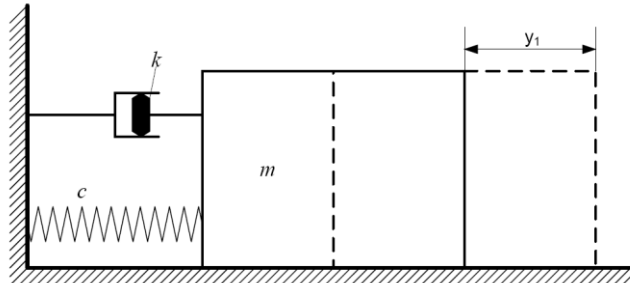
[3_4] Környezetmérnöki Tudástár Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre
13. kötet Zaj- és rezgésvédelem Szerkesztő: Dr. Domokos Endre és Dr. Horváth Béla
Szerzők: Bozóki Zoltán, Czupy Imre, Domokos Endre, Horváth Béla, Horváth Róbert, Koren Edit, Koscsó Gábor, Kováts Attila, Muntág András 2. javított kiadás – 2011 Veszprém Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet
Készült a HEFOP 3.3.1-P-2004-0900152/1.0 azonosítójú „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében. Konzorciumvezető: Pannon Egyetem
https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/13-Zaj_rezges_vedelem.pdf

*„...általában azt tapasztaljuk, hogy a magára hagyott, rezgőmozgást végző tömeg amplitúdója periódusonként csökken. A jelenséget csillapodásnak, az ilyen rezgéseket pedig – mint már utaltunk rá – csillapított rezgéseknek nevezzük. A jelenség magyarázata, hogy a közegellenállás, a rendszer rugalmas elemeinek anyagában alakváltozás közben fellépő belső súrlódás (hiszterézis), a mozgó elemek súrlódása stb. miatt energiavesztés lép fel. Ezek a hatások a mechanikai energiát más energiává (rendszerint hővé) alakítják át, ami a mozgás szempontjából veszteségként jelentkezik. A lengéskép az idő függvényében a **117** látható alakot ölti.*



117. ábra Csillapított rendszerek lengésképe

A valóságos rezgőrendszerek mindig csillapítottak. Ha kicsi a csillapítás, akkor a csillapításmentes modell is jól megközelíti a valóságos viszonyokat, és az egyszerűbb számítás miatt jól alkalmazható. A rendszer mozgását fékező csillapító erő vagy nyomaték nagysága több tényező függvénye. Közülük legnagyobb jelentősége a mozgás sebességének van. Számos szerkezetbe, pl. a rezgések hatásának csökkentésére, csillapítókat építünk be. Csillapított rezgéseket végez a **118. ábrán** látható, egyensúlyi helyzetéből kitérített tömeg.



118. ábra Csillapított rezgéseket végző rendszer modellje

[LUDVIG GY.: Gépek dinamikája;1983; Budapest; Műszaki Könyvkiadó]

Általában a sebesség első hatványával arányos csillapítást tekintjük ideálisnak. Ekkor a mozgást leíró differenciálegyenlet, vagy egyenletrendszer lineáris.”

A külső rezgésforrások frekvenciatartománya és az alátámasztószerkezet önlengésszáma kapcsolatáról

- [3_4] Környezetmérnöki Tudástár Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre
 13. kötet Zaj- és rezgésvédelem Szerkesztő: Dr. Domokos Endre és Dr. Horváth Béla
 Szerzők: Bozóki Zoltán, Czupy Imre, Domokos Endre, Horváth Béla, Horváth Róbert, Koren Edit, Koscsó Gábor, Kováts Attila, Muntág András 2. javított kiadás – 2011 Veszprém Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet
 Készült a HEFOP 3.3.1-P-2004-0900152/1.0 azonosítójú „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében. Konzorciumvezető: Pannon Egyetem
https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/13-Zaj_rezges_vedelem.pdf

Az alátámasztó szerkezetre vagy alapszerkezetre figyelembe vehető rezgési frekvenciát a gerjesztés frekvenciájától el kell hangolni az amplitúdó lehetséges növekedése illetve a rezonancia elkerülése miatt.

A rezgésforrás célobjektumtól mért távolsága és a rezgések célobjektumon mérhető amplitúdója közötti összefüggés

- [3_4] Környezetmérnöki Tudástár Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre
 13. kötet Zaj- és rezgésvédelem Szerkesztő: Dr. Domokos Endre és Dr. Horváth Béla
 Szerzők: Bozóki Zoltán, Czupy Imre, Domokos Endre, Horváth Béla, Horváth Róbert, Koren Edit, Koscsó Gábor, Kováts Attila, Muntág András 2. javított kiadás – 2011 Veszprém Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet

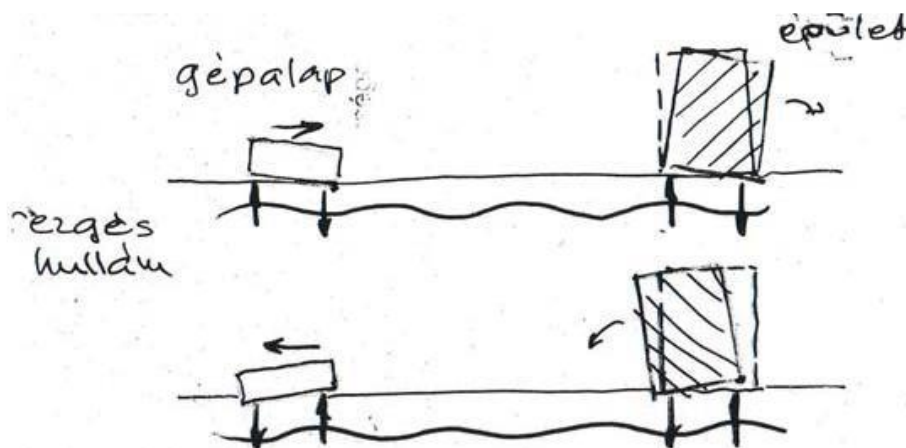
Készült a HEFOP 3.3.1-P-2004-0900152/1.0 azonosítójú „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében. Konzorciumvezető: Pannon Egyetem
https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/13-Zaj_rezges_vedelem.pdf
2.4. fejezet: rezgéscsökkentés módozatai

A rezgésforrás hatása a célobjektumtól a forrástól mért távolság függvényében jellemzően negatív kitevőjű másod, vagy magasabb rendű függvény szerint csökken.

[3_7] Dulácska Endre: Fejezetek a dinamikából
BME Szilárdságtani és Tartószerkezetek Tanszék Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki képzés FEJEZETEK A DINAMIKÁBÓL.pdf
<https://docplayer.hu/72908690-Fejezetek-a-dinamikabol.html>

„6.2 Rezgésátadódás

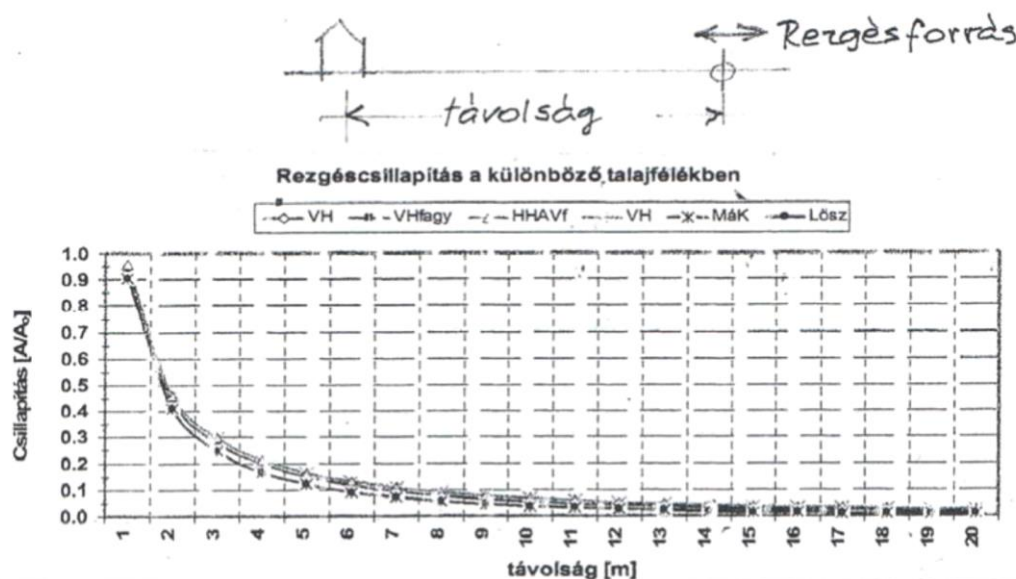
A rezgést keltő objektumot általában rezgésforrásnak nevezzük. Ez lehet egy dinamikus hatásokat átadó gép, egy nehéz közlekedési eszköz, talajtömörítő gép, cölöpverés, stb. A rezgésforrástól távolabb is lehet észlelni a rezgést, rendszerint kisebb amplitúdóval. Ez az észlelési hely lehet az épületen belül, pl. a lift okozta rezgést a csatlakozó lakásokban érzik. Igényesebb helyeken ezért szokták a liftaknát elszigetelni az épület egyéb szerkezeteitől. De a rezgés átadódhat a közeli építményekre is, ezt nevezzük rezgésátadódásnak. A 6.2-1 ábra szemlélteti, hogy a rezgésforrásból kiinduló rezgéshullám rezgetheti a szomszédos, vagy közeli épületeket.



6.2-1. ábra. Rezgés átadódási példa

...

A rezgéseknek a különböző talajokban való, távolság szerinti csillapodásra a [24] szakirodalom mutat be egy szemléltető diagramot (4.1. ábra). Az adott irodalom alapján számítással is meghatározható a csökkenés mértéke. Megjegyezzük, hogy az rezgésamplitúdó ugyanúgy csökken a távolsággal, mint a rezgéssebesség.



4.1. ábra A rezgéshatás csökkenése a távolság függvényében

Egyszerűsített elméleti megközelítés

[3_7] Dulácska Endre: Fejezetek a dinamikából
 BME Szilárdságtani és Tartószerkezetek Tanszék Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki
 képzés FEJEZETEK A DINAMIKÁBÓL.pdf
<https://docplayer.hu/72908690-Fejezetek-a-dinamikabol.html>

„3.4-2 A rezgés hatása az épületekre

Másodszorra az épületekre gyakorolt hatást tekintjük át. Általában nem keletkezik repedési károsodás a szabályos, jó minőségű épületben, ha a rezgéssebesség nem lépi túl a következő 3.3 táblázatban adott értékeket.

3.3. táblázat

Sorsz.	Épületfajta	Az alapokon megengedett v rezgéssebesség megengedett irányértékei (mm/sec), ha a frekvencia			
		10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz	legfelső teljesszint földem síkjában, vízszintesen
1	Ipari épület	20	20-40	40-50	40
2	Lakóépület	5	5-15	15-20	15
3	Műemlék épület	3	3-8	8-10	8
4.	Statikailag bizonytalan épület	Szakértői mérlegelés szerint			
*100 Hz feletti frekvenciák esetén az irányérték még nagyobb is lehet, de legalább a 100 Hz-hez tartozó értéket kell figyelembe venni					

Jó állapotú épületekre a 2. sorszámú, míg már előzetesen összeropadozott épületekre a 3. sorszámú értékeket lehet figyelembe venni. Ha szükséges, akkor a 4. sorban a 3. sor értékeinek felét lehet számításba venni. Így a legkisebb lehetséges érték 1,5.

Természetesen, miután a 3.3 táblázat adatai tájékoztatóak, konkrét esetben nem mellőzhetjük a számítási eredmények vizsgálatát. Ehhez meg kell határoznunk a gerjesztő

hatást, és annak rezgési paramétereit. (Amplitúdó, rezgési sebesség, gyorsulás.). Ezeket gépek esetében ezt a gyártmány leírása kell, hogy tartalmazza.

Egyébként tervezés esetén a szakirodalomban kell keresnünk hasonló eseteket, míg megépült szerkezetek vizsgálata esetén nem mellőzhetők a gerjesztő rezgés mérési adatai.

...

Ugyancsak meg kell határoznunk a vizsgált szerkezet sajátrezgési adatait is. Megépült szerkezetek esetében mérések alapján, tervezett létesítmény esetében pedig számításokkal. Ennek érdekében a következőkben végig vesszük az egyes rezgőrendszerek vizsgálati módszereit. Tekintve, hogy a sajátrezgési frekvenciát, ill. periódusidőt alig befolyásolja, a csillapítás, a mutatott számítási módszerek, eljárások csillapítás nélküliek.

...

3.5. Rezgéselmélet

A rezgéselmélet keretében a lineárisan rugalmas szerkezetek rezgéseivel foglalkozunk. A gyakorlatban a komplikált rezgési problémákat igyekszünk visszavezetni a legegyszerűbb esetre, a csillapítás nélküli, egytömegű, egyszabadság fokú rezgés esetére.”

Gépalap tervezésekor/modellezésekor figyelembe veendő tényezők

- [3_7] Dulácska Endre: Fejezetek a dinamikából
BME Szilárdságtani és Tartószerkezetek Tanszék Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki képzés FEJEZETEK A DINAMIKÁBÓL.pdf
<https://docplayer.hu/72908690-Fejezetek-a-dinamikabol.html>

„Egyszabadságfokú rezgés

Az ennek megfelelő modellt a 3.2 és a 3.7 ábrán mutattuk be. Ennek az esetnek az egyensúlyi egyenlete: $F_a + F_{cs} + F_{rug} = F_0$. Ez a dinamika alapvető egyenlete, melyben F_a a gyorsulási tömegelő, F_{cs} a csillapító erő, F_{rug} a visszatérítő rugóerő, és F_0 a gerjesztő erő. Írjuk be az erők helyére az elemekkel kifejezett értékeket. Így a következő egyenletet nyerjük

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F_0(t, x) \quad (3.1)$$

A következőkben ezt nevezzük a szerkezeti dinamika alapegyenletének. Bár korábban már tisztáztuk a jelöléseket, most még egyszer tisztázzuk.

m a tömeg, x a mozgás (a t idő függvénye), (Jelölhető u -val is.)

az x feletti pont a differenciálás jele, c a csillapítás, k a rugómerevség, és

F_0 a gerjesztő erő. (lehet P_0 is.)”

Gépalap tervezésekor a tömegadatokat, a csillapítás jellemzőit, a rugómerevsége(ke)t minden esetben figyelembe kell venni.

- [3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
státusz: visszavont

A szabvány 2. pontjában részletesen fel vannak sorolva azok a gép típusától, jellegétől függő és független jellemzők, melyeket a tervezés során figyelembe kell venni.

Előírások, adatok - Jellemző kiindulási adatok főbb csoportjai gépalapok tervezésénél

Azoknál a gépeknél, amelyek üzemszerűen dinamikus hatásokat keltenek már a tervezés szakaszában figyelembe kell venni ezeket a tulajdonságokat. Különböző gépek, gépcsoportok esetében elsősorban a vonatkozó/vonatkoztatható szabvány(ok)ban illetve a szakirodalomban meghatározott jellemzőket kell figyelembe venni.

A gépalapok tervezésénél a gép jellegétől, típusától is függően a szabványban felsorolt szempontokat figyelembe kell venni. Mindezek mellett a gép jellegétől függő és független jellemzők, a gépalap-talaj kapcsolat miatt a talaj jellemzőinek ismerete is szükséges, - pl. talaj rétegződés, összenyomódás, talajvíz, szemcseszerkezet és mások – a megfelelő gépalap kialakításához.

További információk:

[3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
státusz: visszavont

A talaj fizikai jellemzőinek figyelembe vétele

A gépalapok tervezésénél, kialakításánál meg kell akadályozni vagy el kell kerülni a talaj süllyedését.

A talaj süllyedésre való hajlamát annak egyes jellemzői mutatják, pl. összetétel, rétegrend, környezet, szemcseszerkezet, talajvíz és lehetséges mozgásai. A talaj jellemzőinek meghatározásához, gépalapozáshoz való alkalmasságának eldöntéséhez talaj vizsgálatok elvégzése szükséges.

A tervezéshez ismerni kell a talaj relatív csillapítási tényezőjét.

További információk:

[3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
státusz: visszavont

Szabvány 3., 4. és 5. pontjai

A gépalap

A gépalap a talajra vagy más alkalmasan kialakított szerkezetre támaszkodó/felfekvő olyan teherviselő szerkezet, amelynek dinamikus terhelései a gép/gépek/gépi berendezések szerkezeti egységeinek mozgásából származik.

További definíció:

- [3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
Státusz: visszavont

1.pont szerint

A kritikus csillapítási tényezőről

A kritikus csillapítási tényező egy elméleti érték, amely a rendszerelemek jegyes jellemzőinek ismeretében határozható meg.

Szabad rezgés akkor következhet be, ha a rendszer csillapítási tényezője kisebb mint a kritikus csillapítási tényező.

- [3_9] Csernák Gábor - Stépán Gábor : Rezgésstan
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Műszaki Mechanikai Tanszék 2019
https://www.mm.bme.hu/~beri/pdfs/VIB/csernak_stepan_rezgestan_2019.pdf

2.3.3. Kritikus csillapítás fejezet szerint

Rezgés/lengés korlátozása

- [3_7] Dulácska Endre: Fejezetek a dinamikából
BME Szilárdságtani és Tartószerkezetek Tanszék Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki képzés FEJEZETEK A DINAMIKÁBÓL.pdf
<https://docplayer.hu/72908690-Fejezetek-a-dinamikabol.html>

A gépalap rezgéseit/lengéseit korlátozni kell. Ennek lehetőségei pl. a következők:

Az elhangolás:

„A gépek gerjesztései periodikusak, de nem mindig harmonikusak (bár minden periodikus rezgés szinusz sorba fejthető). A saját rezgés az idő előrehaladásával a csillapítás miatt elhal (zérus amplitúdójúvá válik).

A lökésszerű erőhatás (impulzust átadó gépek, járműütközés stb.) hatása az impulzus átadása után szintén periodikussá, rendszerint harmonikussá válik.

A gerjesztett rezgés a gerjesztő erőből számított statikus alakváltozás (lehajlás) értékét megváltoztatja, a változást jelző dinamikus tényező:

$$\mu = 1 / (1 - T^2 s / T^2 g) < 15 „$$

A rezgéscsökkentés

„Ha elhangolással nem tudjuk a rezonanciát elkerülni, akkor rezgéscsökkentést kell alkalmaznunk. A rezgéscsökkentés lehet aktív (active control), vagy passzív (passive control). A rezgések elleni védekezés a leghatékonyabb a rezgéskeltés helyén, amennyiben ez lehetséges. Arra kell törekedni, hogy a megengedettnél nagyobb feszültségek keletkezését megakadályozzuk, és a rezgések átadódását csökkentsük. A gépalapok helyes kialakításával, a talaj rugalmasságának a figyelembevételével, valamint jól méretezett rezgéscsillapító alátétekkel jelentős rezgéscsillapítást érhetünk el.”

Föléhangolás

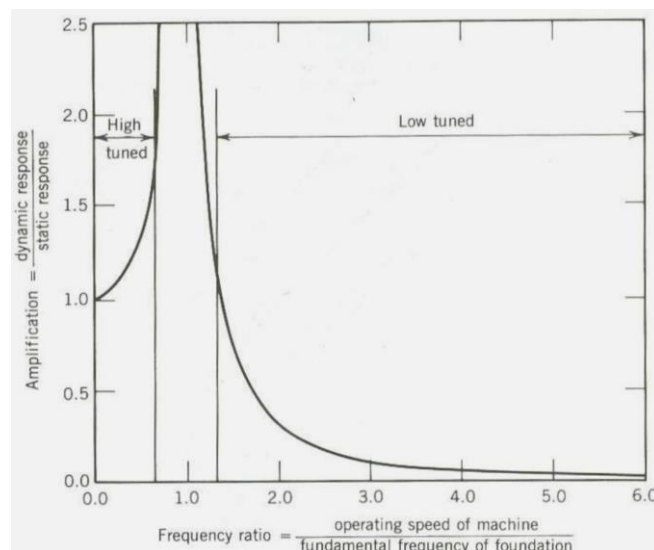
Egy gépalap akkor tekinthető föléhangoltnak, ha az alap legkisebb önrezgésszáma is nagyobb mint a gép, berendezés gerjesztő fordulatszáma.

Más megfogalmazásban:

- [3_3] Arina Belovolova: Design of dynamically loaded foundations for pumps and compressors Bachelor's Thesis 2019. 38 pages, 1 appendix Saimaa University of Applied Sciences Technology, Lappeenranta Double Degree Programme in Civil and Construction Engineering. Instructors: Kostiantyn Khrameshkin, Lead Design Engineer, Neste Engineering Solutions, Petri Himmi, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169097/Belovolova_Arina.pdf?sequence=2&isAllowed=y

„Dinamikus terhelések figyelembe vétele

Ne alakuljon ki rezonancia, azaz a gép alapozás-talaj rendszerének sajátfrekvenciája ne essen egybe a gép működési frekvenciájával. Valójában általában egy rezonanciazónát határozzunk meg, és a rendszer sajátfrekvenciájának ezen a zónán kívül kell lennie.



2. ábra. A föl- és az aláhangozt alapok fogalma [3]

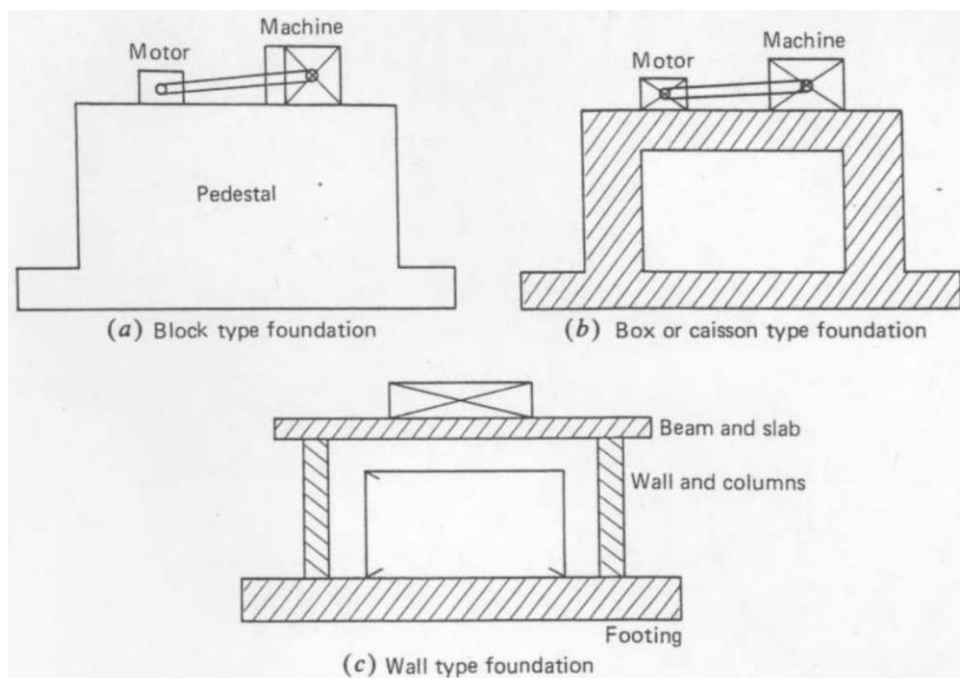
Az alapozás föléhangolt, ha az alaphfrekvenciája nagyobb, mint az üzemi sebesség, illetve aláhangolt, ha az alaphfrekvenciája kisebb, mint az üzemi sebesség. A föléhangolt vagy aláhangolt alap fogalmát a 2. ábra szemlélteti.”

Alapok

- [3_3] Arina Belovolova: Design of dynamically loaded foundations for pumps and compressors Bachelor's Thesis 2019. 38 pages, 1 appendix Saimaa University of Applied Sciences Technology, Lappeenranta Double Degree Programme in Civil and Construction Engineering. Instructors: Kostiantyn Khrameshkin, Lead Design Engineer, Neste Engineering Solutions, Petri Himmi, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169097/Belovolova_Arina.pdf?sequence=2&isAllowed=y

„Az alapok típusai

Tervezés szerint a gépek alapjai lehetnek tömb, asztal és szekrényes típusúak. A blokkalapok blokkok és födémelek formájában készülnek. A szekrényeszerű (dobozos) alapozások a felső és alsó lemezeket összekötő merev falakból állnak. A falalapok az alsó födémbé ágyazott oszlopokból állnak, az oszlopok felső részét gerendák vagy födémelek kötik össze. A szerkezetek munkája szempontjából a tömb - és szekrényalapok a merev típusú alapozások, az asztalapok pedig a rugalmas típusúak. A tömb-, asztal - és dobozalapozás szerkezeti megoldásainak példái az 1. ábrán láthatók. [3]



1.ábra Alapozási típusok (a) tömb típusú alapozás, (b) dobozos vagy szekrény típusú alapozás, (c) asztal vagy keret típusú alapozás [3]”

Egyes, tervezéshez szükséges adatok

[3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
Státusz: visszavont

2.1. pont alapján (A gép típusától független adatok)

2.2. pont alapján (A gép típusától függő adatok)

A beton szilárdságáról

A vasbetonból készült gépalap relatív csillapítási tényezőjét és a beton szilárdsági jellemzőit a talaj csillapítási tulajdonságaival együtt kell figyelembe venni.

A határállapot jellemzőkről

A környezetre, emberre, építményre, más berendezésekre ható rezgések, lengések meghatározása érdekében szükséges az üzemelési, terhelési és más határállapotok ismerete.

Bővebben:

[3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
Státusz: visszavont

4. pontban

Járulékos tömegekről

[3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
Státusz: visszavont

5. pont figyelembe vételével

Több elemből álló gépalap szerkezeti elemeinek meghibásodása - viszkoelasztikus modellen alapuló gépalap/alátámasztás szerkezeti meghibásodása

- [3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata
Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu
http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„A rezgésvizsgálatok alapelvei és néhány alapfogalom

- 1. Minden működő gép összetett rezgéseket kelt.*
- 2. Az egyes rezgésösszetevők frekvenciája rámutat egy-egy gépelemre vagy hibára.*
- 3. Az egyes rezgésösszetevők amplitúdója utal a hiba súlyosságára.*
- 4. Az emelkedő rezgésszint romló gépállapotra utal.*
- 5. Az a frekvencia, amelyen a rezgésszint emelkedik megmutatja a romló állapotú gépelemet.*

...

A rezgésvizsgálatok alkalmazása

A nagy bizonytalanságot és kockázatot hordozó "meghibásodásig üzemelés rendszer" és a nagy pazarlással, de nem túl magas megbízhatósággal járó "ciklusidőn alapuló karbantartás" előnyeit egyesítő "állapotvizsgálaton alapuló karbantartás" rendszerében jelent meg alapelemként a rezgésvizsgálat. Az állapotvizsgálaton alapulónál korszerűbb karbantartási rendszerek (RCM, TPM, RCM2) a műszaki diagnosztika eszközeinek alkalmazását már triviális tényként és alapelemként kezelik.

A rezgésvizsgálat segítségével kimutatható géphibák

Általánosan azt mondhatjuk, hogy a berendezés mozgásában valamilyen módon részt vevő, vagy az azt befolyásoló elemek hibája rezgésvizsgálattal kimutatható. ..."

További információk:

- [3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modellezés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>

- [3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata
Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu
http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„Gépalap problémák: A gépalapok igen gyakran tervezési, kivitelezési okok vagy elhasználódás miatt nem képesek funkciójukat ellátni. A hagyományos karbantartási szemlélet szerint akkor kell gépalap hibára gyanakodnunk, ha a berendezés ismétlődően tönkremegy, minden megmagyarázható ok nélkül.

A korszerű rezgésvizsgálati technikák számos lehetőséget nyújtanak a gépalap/géprögzítés elégtelenségének kimutatására. A viszonylag kis tömegű berendezéseknél a forgási frekvencia kétszeresén jelentkező erőteljes csúcs és a jelentős felharmonikus tartalom utal e problémára.

Nem ritkán a gépalap-gép rendszer rezonanciájával állunk szemben. Ilyenkor leggyakrabban a fő gerjesztési frekvencián (az üzemi fordulatszám) jelentkezik az erőteljes rezgés. A kevésbé tapasztalt diagnosztikai szakember ilyen esetben kiegyensúlyozatlanságra vagy tengelykapcsoló hibára gyanakszik. A rezonancia felismerés megbízható módszere a leállás vizsgálat, az ütésimpulzus vagy egyéb külső gerjesztést alkalmazó teszt és a fázismérés is. Ez utóbbi azt a jelenséget használja ki, hogy rezonanciában a fázisérték erősen ingadozik. Meg kell jegyezni ugyanakkor, hogy fázis ingadozást a környezet zavaró rezgései is okozhatnak, tehát e jellemző használatát a rezonancia felismeréséhez csak végső soron alkalmazzuk.

Gyakran a munkahézaggal készült vagy elrepedt gépalap látszólag teljesen jó állapotú, ugyanakkor a berendezés stabil rögzítésére alkalmatlan. Az erőteljes rezgések a gépalapot tovább károsítják, ez további rezgésnövekedéshez vezet - tehát gyorsuló folyamattal állunk szemben. Az ilyen hibák kimutatására kiváló módszer a fázismérést segítségül hívó mozgásanimáció. A gépalap nagyszámú pontján három irányban egy referenciajelhez hangoltan mérik a rezgéseket és a hozzájuk tartozó fázisértéket, majd az eredményeket számítógép segítségével "mozgásukban megjelenítik".

Időben változó folyamat jellemzése

[3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata

Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu

http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„Csúcs, csúcstól csúcsig, átlag és effektív érték: A rezgés szintjének számszerűsítésére néhány eltérő lehetőség van. A csúcs (vagy maximális) érték egyszerű harmonikus rezgés esetében hasznos, azonban egyéb típusú rezgések esetében kevésbé előnyös, mivel csak egy pillanatnyi rezgés nagyságától függ és nem veszi figyelembe az azt létrehozó időszakot.

Általánosan a csúcstól-csúcsig, vagyis a mozgás pozitív és negatív szélső helyzete közötti értéket használják. Egy szimmetrikus jel esetében (rendszerint ez az eset áll fenn) ez általában a csúcsérték kétszerese (4. ábra). Egy másik mennyiség, mely figyelembe veszi az időlefolyást is, az átlagos abszolút érték, melyet a következőképpen definiálunk:

$$x_{\text{átlag}} = \frac{1}{T} \int x \, dt$$

Bár ez a mennyiség egy T periódusra vonatkoztatott időszakot vesz figyelembe, úgy találták, hogy gyakorlati jelentősége korlátozott, mivel nincs közvetlen összefüggésben semmilyen hasznos fizikai mennyiséggel. Egy sokkal hasznosabb leíró mennyiség, amely figyelembe veszi az időlefolyást is, az RMS (négyzetes átlag gyöke), más néven effektív érték, melyet a következőképpen definiálunk:

$$a_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \int_0^T a^2(t) dt}$$

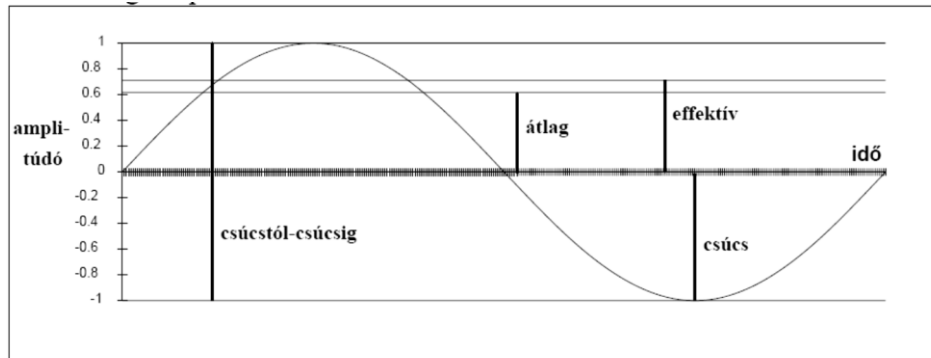
Az RMS érték jelentőségének fő oka az, hogy közvetlenül összefügg a rezgés energiataralmával.

Az átlag és RMS értékek közötti összefüggés a következő:

$$x_{RMS} = a_1 \cdot x_{\text{átlag}} = x_{\text{csúcs}} / a_2$$

ahol az a_1 -t és a_2 -t alaktényezőnek, illetve csúcstényezőnek hívják, és a tanulmányozott rezgések hullámalakjáról adnak felvilágosítást. Tisztán szinuszos-hullám esetében: $a_1 \approx 1,11$ és $a_2 \approx 1,41$.

A legtöbb rezgés nem tiszta harmonikus hullámformákból tevődik össze, és így általában az RMS mérés előnyös.



4. ábra: A csúcs-, átlag- és RMS értékek egy szinuszhullám esetében

A vonatkozó szabványok és javaslatok (pl. ISO 2372 vagy VDI 2056) a 10 és 1000 Hz között mért effektív rezgésebességre vonatkoznak”

A minősítés mérőszáma

[3_10] Akusztikai és rezgéstani minősítés

Gyakorlati útmutató az akusztikai és rezgéstani mérések elvégzéséhez

Szerző: Bihari Zoltán, Tóbis Zsolt, Sarka Ferenc Lektor: Dr. Szuhay Péter

Korszerű anyag-, nano- és gépészeti technológiákhoz kapcsolódó műszaki képzési területeken kompetencia alapú, komplex digitális tananyag modulok létrehozása és online hozzáférésük megvalósítása (TÁMOP-4.1.2.-08/1/A 2009-0001)

https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/7469/G3_01_akusztikai_es_rezgestani_minosites.pdf?sequence=1&isAllowed=y

„Minden szerkezet működése rezgések fellépésével jár együtt. E folyamat fizikai paramétereit a rezgő elem vagy elemek üzemi és konstrukciós adatai határozzák meg. Az üzemi adatok közé alapvetően a terhelés, a fordulatszám és a kenési állapot, a konstrukciós paraméterek közé a geometriai méretek, a kialakítás, a relatív mozgások, s többnyire a kapcsolódási viszonyok sorolhatók.

A rezgések oka minden esetben valamilyen gerjesztés. Ez a gerjesztés egy egy szabadságfokú (tömegből, rugóból és csillapításból álló) rezgőrendszer esetén általában felírható az alábbi alakban:

$$F(t) = F_0 \cdot \sin(\omega t) \quad (11.9.)$$

Az összefüggésben szereplő „ F_0 ” a gerjesztés amplitúdója, és amint az látható, az $F(t)$ periodikusan változó függvény. A rezgő rendszereket csoportosítva megkülönböztetünk csillapítatlan, gyengén csillapított és erősen csillapított típust. Abban az esetben, ha csillapítatlan, ún. harmonikus a rezgés, az időben a rezgés amplitúdója nem változik. Ezt a gyakorlatban természetesen csak a rezgés közben fellépő energiavesztés pótlásával lehet

megvalósítani. Erősen csillapított rezgő rendszer esetén a rezgés amplitúdója az időben nem állandó, hanem folyamatosan csökken. Ebben az esetben a gerjesztés energiája nem képes pótolni a csillapodás energiaveszteségét. Gyengén csillapított rezgő rendszerek esetén viszont a gerjesztés energiája meghaladja a csillapítás energia-veszteségét. Ilyenkor előfordulhat, hogy ezt a plusz energiát a rendszer arra használja fel, hogy a rezgés amplitúdóját minden határon túl növelni kezdi. Ez a mechanikai szerkezetek túlterhelésében fog jelentkezni, ami végül a berendezés károsodásához, töréshez vezethet.”

[3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata

Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu

http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„A rezgés változása az elhasználódás során

A rezgésszint elvileg a beüzemelést követő néhány (tíz) órában csökken, majd egy hosszú eseménytelen időszak következik, végül a kifejlődő hibák eredményeként rohamos növekvő szakasz következik, egészen a kényszerleállásig. Abban az esetben, ha meg tudjuk határozni a még éppen megengedhető rezgésszintet, akkor biztosíthatjuk a maximális gépkihasználást és megvalósíthatjuk a magas szintű üzemi biztonságot.”

A rezgésállapot és a használati idő kapcsolata

[3_11] Doboviczki István : Gépalapok és tartószerkezetek hatékony állapotfelmérése ODS-vizsgálattal

GÉP, LXII. évfolyam, 2011. 1–2. SZÁM Gépipari Tudományos Egyesület 2011

http://epa.oszk.hu/03300/03334/00010/pdf/EPA03334_gep_2011_1-2_020-024.pdf

„Működési elmozdulás minta – Lengésképelemzés (ODS)

A működési elmozdulási minta – vagy üzemi lengésképe – egy állandósult vagy átmeneti üzemi viszonyok között működő szerkezet dinamikus viselkedését jellemzi.

Az elemzés adatai a belső gerjesztő erők és a szerkezet saját jellemzőinek (rezonancia-frekvencia, csillapítás, lengésképe) kombinációja. Előbbiek általában nem ismertek, csak elméleti, tapasztalati ismeretek alapján számolható vissza vagy becsülhető forrásuk és mértékük. Az elemzés lehetőségei ezért korlátosak, kevésbé alkalmas a szerkezetmódosítás következményeinek becslésére.

Az ipari üzemeltetési gyakorlatban azonban a szerkezet funkcióképessége, maradék élettartama, állapota, a szerkezetben esetleg bekövetkezett károsodások mértéke és helye a fontos információ. Az ODS-modell a valós, üzemi körülmények között működő berendezés állapotát jellemzi, elemzésével az üzemeltetés, a karbantartás és karbantartás-tervezés számára szemléletes megjelenítéssel a megfelelő információkat nyújtja.

...

Egy szerkezet bonyolultságával a dinamikus működésének leírásához szükséges adat mennyisége és az elemzésükhöz szükséges erőforrás mértéke hatványozódik az adatok közötti kapcsolatok vizsgálata miatt. Egy szerkezet rezgésmérése során keletkező több száz, ezer mérési adat geometriához való hozzárendelésével a szerkezet mozgó modellje, mozgásmintái létrehozhatók. A tömeges számsorok, a bennük rejlő összefüggések közvetlen

numerikus vizsgálata helyett, a könnyebben felfogható mozgásképet teszi lehetővé a szerkezet hatékony elemzését.

...

Az ODS technológia jellemzői, technikái

Az ODS, vagy mozgásmodell egy szerkezet kijelölt pontjainak mozgását jeleníti meg, állandósult lengő rendszer esetén például a kiválasztott működési frekvencián vagy frekvenciákon.

Az ODS-elemzéshez létre kell hozni a vizsgált szerkezet modelljét. Első lépésként fel kell mérni a szerkezet geometriáját, károsodások potenciális helyeit, a fő gerjesztő erőket és hatásvonalait. Ellenőrző mérésekkel meg kell határozni a szerkezet kitüntetett működési frekvenciáit, és a mérést befolyásoló tényezőket. A rendelkezésre álló mérő- és elemző-eszközök függvényében meg kell határozni a méréshez használt technikát, ki kell jelölni a modell csomópontjait és a mérési irányokat. A kijelölt csomópontokon és irányokban a megállapított frekvencia tartományban rögzíteni kell a mérési adatokat. A mérési adatokat hozzá kell rendelni a geometria csomópontjaihoz megfelelő ODS-programmal, ezek után a szerkezet modelljének mozgásképe elemezhető.

...

A rezgésvizsgálat bizonyítottan hatékony eszköz a gépállapotfelmérésére, hibák azonosítására, a termelő berendezések maradék élettartamának becslésére. Bonyolult szerkezetek vizsgálatánál azonban a rengeteg mérési adat kezelésére, összefüggő elemzésére hatékonyabb megoldás szükséges. Az ODS (Operating Deflection Shapes) egy ilyen vizuális elemző eszköz, mely akár több száz mérési adat animációs megjelenítésével segít az alapok, tartók, csővezeték-rendszerek hibáinak gyors és pontos feltárásában.”

Életciklusok

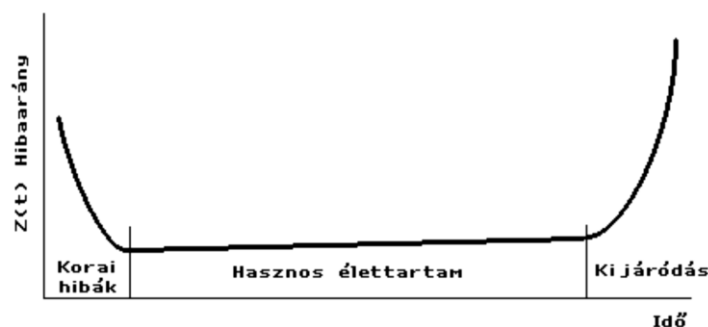
[3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata

Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu

http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„A rezgés változása az elhasználódás során

A rezgésszint elvileg a beüzemelést követő néhány (tíz) órában csökken, majd egy hosszú eseménytelen időszak következik, végül a kifejlődő hibák eredményeként rohamos növekvő szakasz következik, egészen a kényszerleállásig. Abban az esetben, ha meg tudjuk határozni a még éppen megengedhető rezgésszintet, akkor biztosíthatjuk a maximális gépkihasználást és megvalósíthatjuk a magas szintű üzemi biztonságot.”



Egyéb környezeti hatások

- [3_9] Dr. Farkas József, Józsa Vendel: Alapozás. BSc képzés
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnikai Tanszék 2014.05.26.
Alapozas_-_EA_-_Jegyzet_(Farkas-Jozsa).pdf

„2 TALAJFELDERÍTÉS

Célja az altalaj rétegződésének, a rétegek anyagának meghatározása a legmegfelelőbb alapozási mód kiválasztásához. Műszaki és gazdaságossági szempontból is fontos. A talajfeltárást megelőzően a mérnöknek az építési területet szemrevételezni kell.

2.1 A talajfelderítés módszerei

A talaj tulajdonságainak felderítésére közvetlen és közvetett módszerek vannak. A közvetlen módszerek feltárják az altalajt, talajmintát vesznek, s az egyes rétegek anyagát közvetlen szemlélettel minősítik. Ezeket a módszereket gyűjtőnéven talajfeltárásnak nevezzük.

A közvetlen felderítés történhet:

- kutatógödörrel;
- fúrással.

A közvetett módszerek nem tárják fel a talajt, nem vesznek talajmintát, hanem közvetett úton, pl. a talaj elektromos ellenállásából vagy a behatolási ellenállásból következtetnek az altalaj tulajdonságaira, várható viselkedésére.

A közvetett felderítés történhet:

- próbaterheléssel;
- szondázással;
- geofizikai módszerekkel.”

Mozgásállapot szabadságfoka

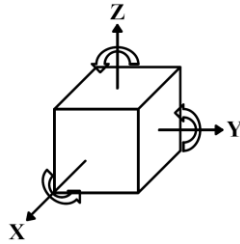
- [3_4] Környezetmérnöki Tudástár Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre
13. kötet Zaj- és rezgésvédelem Szerkesztő: Dr. Domokos Endre és Dr. Horváth Béla
Szerzők: Bozóki Zoltán, Czupy Imre, Domokos Endre, Horváth Béla, Horváth Róbert, Koren Edit, Koscsó Gábor, Kováts Attila, Muntág András 2. javított kiadás – 2011 Veszprém Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet
Készült a HEFOP 3.3.1-P-2004-0900152/1.0 azonosítójú „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében. Konzorciumvezető: Pannon Egyetem
https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/13-Zaj_rezges_vedelem.pdf

„2 Rezgésvédelem

2.1.1 Mechanikai rezgések

Definíció szerint a mechanikai rezgés olyan időben lejátszódó folyamat, amelynek során egyes rezgésjellemzők nagysága periodikusan változik (növekszik, ill. csökken).

A gépelemek rezgőmozgásának leírása bonyolult feladat. Egy térbeli mozgást végző merev test (melynek pontjai egymáshoz viszonyított helyzetüket nem változtatják meg) hat szabadságfokkal rendelkezik (a térbeli derékszögű koordináta-rendszer tengelyei mentén elmozdulhat, ill. el is fordulhat), ahogy azt a 106 mutatja.



106. ábra Térbeli merev test lehetséges mozgásai

Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a dinamikai rendszer tömegeinek mozgása lehet egyszerű vagy összetett. A legegyszerűbb mozgás az egyenes vonalú egyenletes mozgás (haladás), valamint az álló tengely körüli elfordulás. Egy merev test kiválasztott pontjának, rendszerint a súlypontjának pillanatnyi helyzetét skaláris koordinátákkal, helyvektorral, vagy komplex mennyiségek képzetes részével adhatjuk meg. Véges szabadságfokú rendszer vizsgálata esetén annyi helyzetjellemzőt kell felvennünk, amennyi a szabadságfokok száma.”

További információk:

- [3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modellézés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>

Tönkremeneteli formák, meghibásodások gépalapoknál

- [3_13] Szerszámgépek elmélete
Szerzők: Dr. Patkó Gyula, Dr. Csáki Tibor, Dr. Zsiga Zoltán, Dr. Szabóné dr. Makó Ildikó, Simon Gábor Lektor: Dr. Faragó Károly
Korszerű anyag-, nano- és gépészeti technológiákhoz kapcsolódó műszaki képzési területeken kompetencia alapú, komplex digitális tananyag modulok létrehozása és online hozzáférésük megvalósítása (TÁMOP-4.1.2.-08/1/A 2009-0001)
<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/7518>

„3.1 A sajátfrekvencia és a statikus süllyedés kapcsolata

Mielőtt rátérnénk az aktív és passzív rezgésmentesítés jellemző feladatainak bemutatására, értelmezzük a statikus süllyedés fogalmát, és megvizsgáljuk a statikus süllyedés mértéke és a gépgépalap lengőrendszer saját körfrekvenciája közötti összefüggést.

Amikor a gépet a rugalmas alátéteken keresztül a talajra helyezik, az alátétek a gép és a gépalap együttes súlyerejéből adódóan összenyomódnak. Az összenyomódás mértékét nevezzük statikus süllyedésnek. A statikus süllyedés ismeretében – amint azt az alábbiakban látni fogjuk – meghatározhatjuk a gép-rugalmas gépalátét lengőrendszer saját körfrekvenciáját, amelynek ismerete viszont az aktív-passzív rezgésmentesítés elvégzéséhez elengedhetetlen.”

- [3_3] Arina Belovolova: Design of dynamically loaded foundations for pumps and compressors
Bachelor's Thesis 2019. 38 pages, 1 appendix Saimaa University of Applied Sciences
Technology, Lappeenranta Double Degree Programme in Civil and Construction Engineering.

Instructors: Kostiantyn Khrameshkin, Lead Design Engineer, Neste Engineering Solutions, Petri Himmi, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169097/Belovolova_Arina.pdf?sequence=2&isAllowed=y

„A gépek alapozásának tervezése során általában felmerül a dinamikus terhelések figyelembevételének kérdése, amelyek közvetlenül befolyásolják a számítást és a tervezést. Felmerül az alap megfelelő konstrukciós megoldásának kiválasztása is, amelyben a dinamikus terhelés hatására végzett munka nem jár nemkívánatos jelenségekkel, amelyek a rezgéseivel kapcsolatosak. A gépek alapozásának tervezésekor a méretek meghatározása, a beton és a vasalat kiválasztása gondos figyelmet igényel. A mérnöknek mindig komplexen kell megoldania a feladatát. Nem csak számológépként jár el, akinek egy dinamikai számítás alapján helyes előrejelzést kell adnia az alap várható rezgésszintjéről. Biztosítani kell, hogy az lengések a megengedett értéken belül legyenek, ne lépjenek túl bizonyos határokat. A gép alapozásának tervezésénél a gép-alapozás-talaj rendszerének sajátfrekvenciája mellett a gép működési frekvenciáján mért rezgés amplitúdója a legfontosabb meghatározandó paraméter.”

A terhelési modell és az anyagjellemzők ismeretében a válaszfüggvény számítható.

[3_14] Dr. Péczely György: Gépalapok hibájának kimutatása rezgésvizsgálattal
A.A. Stádium Kft. www.aastadium.hu
<https://docplayer.hu/9537904-Gepalapok-hibajanak-kimutatasa-rezgesvizsgalattal-dr-peczely-gyorgy-bevezetes.html>

„A rezonanciafrekvenciák megállapítására több eljárás is elterjedt:

- a számításhoz módszerek közül a legismertebb a végeselemes modellezés,*
- a kísérleti eljárások közül egyszerűbb esetben impulzusszerű gerjesztésnek (pl. kalapácsütés) teszt ki a rendszert, és a válaszfüggvényből következtetnek a rezonanciafrekvenciákra (ld. pohárkocogtatás),*
- bonyolultabb eset, amikor a bemenő jelet pl. egy erőmérő szondával, a válaszfüggvényt gyorsulásérzékelővel mérik, és a két jel hányadosából határozzák meg akár a mobilitás (rendszer válasz/input erő), akár pedig a mechanikai impedancia (input erő/rendszer válasz) függvényt,*
- lehetséges külön e célra kifejlesztett rezgéskeltővel is gerjeszteni a vizsgált tárgyat, amelyre szinte tetszés szerinti bemenő jelet vihetünk föl.”*

Gépalapok – biztonsági tényező, tervezési paraméterek

[3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modellezés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>

- Teljes méretarányú teszt (Full scale Test)*
- Prototípus teszt (Prototype Test)*

- *Kis méretű teszt (Small Scale Tests (Centrifuge))*
- *Laboratóriumi teszt (Laboratory Tests (Specific Parameters))*
- *Számítógépes program (Computer Model)*

Az igénybevételek meghatározását követően a határállapot(ok) számításánál szükséges a biztonsági tényezők figyelembe vétele (állandó, esetleges, szerelési terhelések esetei).

[3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
Státusz: visszavont

A szabvány 5.6. pontja

Gépalapok rendszerparaméterei

A tervezéshez szükségesek az alábbi adatok:

- Terhelések, kiegyensúlyozatlan erők
- Fordulatszám
- Tömeg(ek)
- Talaj fizikai jellemzői
- Rugóállandók
- Csillapítási tényezők
- Poisson-tényező

[3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modelllezés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>

A lengésamplitúdóról

Gépalap tervezés szimuláció esetén a lengésamplitúdó határértéke a viszkoelasztikus anyagmodell jellemzőinek változtatásával módosítható.

[3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modelllezés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>

- [3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata
Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu
http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„Egy test rezonancia frekvenciáját annak tömege, rugómerevsége befolyásolja, a gerjesztésre adott válasz intenzitása döntően a csillapítástól függ. A kialakuló rezonanciát viszonylag könnyű befolyásolni, nehézséget a rezonancia frekvencia megfelelő irányba és mértékkel történő gazdaságos eltolása jelenti úgy, hogy ezáltal ne idézzünk elő másutt kialakuló rezonanciát.”

Terhelési körülmények vizsgálata

A gépnek és gépalapnak a környezetére gyakorolt hatását meg kell vizsgálni a statikus terhelések és hatások, a dinamikus terhek és hatások figyelembevételével is. A gépet és gépalapot tartalmazó valamint a környező szomszédos építmények és berendezések hatásait, szempontjait és követelményeit is számba kell venni.

Talaj jellemzők a gépalap környezetében

- [3_12] Dr. Farkas József, Józsa Vendel: Alapozás. BSc képzés
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnikai Tanszék 2014.05.26.
Alapozas_-_EA_-_Jegyzet_(Farkas-Jozsa).pdf

„2 TALAJFELDERÍTÉS

Célja az altalaj rétegződésének, a rétegek anyagának meghatározása a legmegfelelőbb alapozási mód kiválasztásához. Műszaki és gazdaságossági szempontból is fontos. A talajfeltárást megelőzően a mérnöknek az építési területet szemrevételezni kell.

2.1 A talajfelderítés módszerei

A talaj tulajdonságainak felderítésére közvetlen és közvetett módszerek vannak. A közvetlen módszerek feltárják az altalajt, talajmintát vesznek, s az egyes rétegek anyagát közvetlen szemlélettel minősítik. Ezeket a módszereket gyűjtőnéven talajfeltárásnak nevezzük.

A közvetlen felderítés történhet:

- kutatógödörrel;
- fúrással.

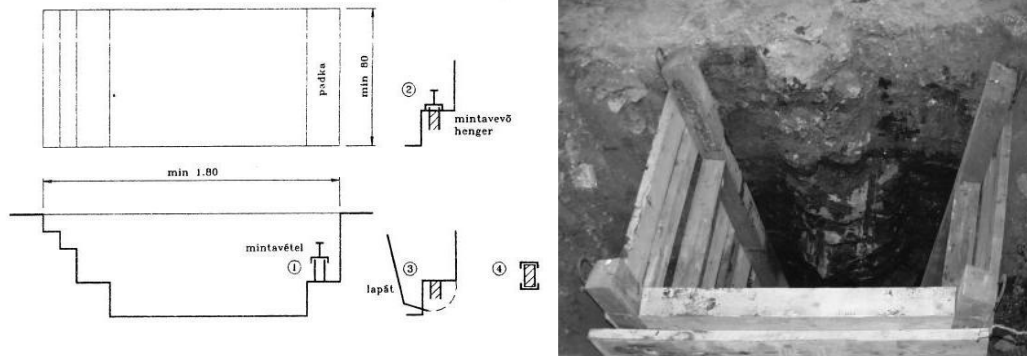
A közvetett módszerek nem tárják fel a talajt, nem vesznek talajmintát, hanem közvetett úton, pl. a talaj elektromos ellenállásából vagy a behatolási ellenállásból következtetnek az altalaj tulajdonságaira, várható viselkedésére.

A közvetett felderítés történhet:

- próbaterheléssel;
- szondázással;
- geofizikai módszerekkel.

2.1.1 Nyílt feltárás kutatógödörrel, aknával

Valamennyi módszer közül ez (3. ábra) a legmegbízhatóbb. Szemléltethető a rétegződés, könnyű a mintavétel. ...



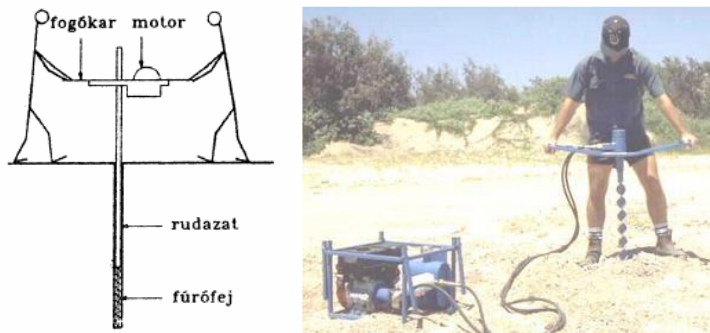
3. ábra Talajmintavétel kutatógödörből

Viszonylag kis mélységig gazdaságos. Csak a talajvíz szintjéig alkalmazható. Szükség esetén - a baleseti veszély miatt is - dúcolni kell, nehogy a földfalak beomoljanak. Ez a módszer használatos meglévő épületek alapfeltárásánál is (pl. emeletráépítés tervezésekor, károsodás vizsgálatakor).

2.1.2 Talajfeltárás fúrással

Ez a leggyakoribb. Csaknem tetszőleges mélységig alkalmazható. Lyukat fúrunk, és az onnan kiemelt mintákat vizsgáljuk laboratóriumban.

Kis átmérőjű (Φ : 35-75 mm) fúrók (hazánkban a Borro típusú fúró a leggyakoribb) rendszerint béléscső nélkül használatosak (4. ábra) max. 10-12 m mélységig. (Kavicsban, kemény agyagban nem alkalmas.)



4. ábra: Kézi, motoros fúróberendezés vázlata

Részletes laboratóriumi vizsgálat céljaira nagy átmérőjű (Φ : 100-300 mm) fúrókat kell alkalmazni; esetenként (hídpillér, metróalagút, stb.) 50-80 m mélységig. A fúrás a rudazaton lévő fúrófejjel történik. A rudazat tartását általában gépkocsra szerelt fúróállvány vagy fúrótorony teszi lehetővé. Száraz - és öblítéses (vízzel vagy fúróiszappal) technológiák alkalmazhatók.

Fúrófej típusok (5. ábra):

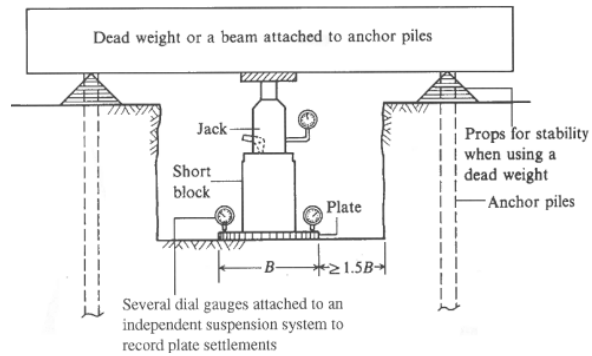
- spirál-fúró (kötött talajok);
- csiga-fúró (kötött talajok);
- tányér-fúró (plasztikus, kötött talaj);
- kanál-fúró (laza, puha talajok);
- korona-fúró (kőzet megszerű kivételére);
- véső-fúró (homokkő, sziklabetelepülés áttörésére).

...

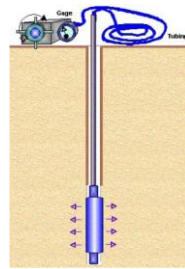
2.1.3 Próbaterhelés

Az altalaj teherbírásának és összenyomódásának helyszíni meghatározására szolgáló próbaterhelések módjai:

- Felszíni próbaterhelés (7. ábra);
- Aknás - árasztásos - próbaterhelés;
- Fúrólukban történő vízszintes próbaterhelés (8. ábra);
- Cölöp-és résfal próbaterhelés.



7. ábra: Felszíni próbaterhelés



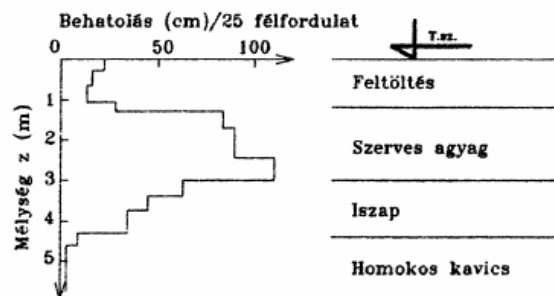
8. ábra: Fúrólukban történő vízszintes próbaterhelés

2.1.4 Szondázás

A talaj behatolási ellenállásának változásából következtetünk a talajrétegződés változásaira. Egy vékony vasrudat csavarunk, sajtolunk, vagy verünk a talajba, és behatoláskor mérjük az ellenállást folyamatosan. A behatolási ellenállás mélységbeli változásából következtetünk a teherbírás változására. Olcsóbb, gyorsabb a fúrásnál, de itt nincs mintavétel, így közvetlenül nem kapunk talajfizikai jellemzőt sem. Fúrásszám csökkentésére alkalmas; fúrásokkal kombinálva jól használható alapozástervezésnél.

a) Fúrószonda

A fúróberendezésre szerelhető kúpos-csigamenetes végű szár behatolását mérjük. A réteghatárokat lehet érzékelni és megfelelő kalibrálással a tömörségre lehet következtetni. 10-12 m mélységig használatos. A szondázási eredményt a 9. ábra mutatja be.



9. ábra: Fúrószondázás eredménye

b) Statikus szonda

A lejtés kétféle módon végezhető:

- folyamatosan (meghatározott sebességgel halad);
- stabilizálva (bizonyos mélységekben kivárik a konszolidációt).

A szondacsúcs (általában) 10 cm² keresztmetszeti területű, 60°-os kúp, elektromos kijelzéssel (10. ábra).

Gépalapok méretezése - alapvető számítások

Alapvetően szükségesek a következő számítások:

- a gépalap szilárdsági számításai
- alap mozgásának, elmozdulásának számításai
- rezonancia frekvencia meghatározása

- [3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modellezés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>

Gépalap elhasználódása – mérés, lehetőség

- [3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata
Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu
http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf

„A rezgésvizsgálatok alkalmazása

A nagy bizonytalanságot és kockázatot hordozó "meghibásodásig üzemelés rendszer" és a nagy pazarlással, de nem túl magas megbízhatósággal járó "ciklusidőn alapuló karbantartás" előnyeit egyesítő "állapotvizsgálaton alapuló karbantartás" rendszerében jelent meg alapelemként a rezgésvizsgálat. Az állapotvizsgálaton alapulónál korszerűbb karbantartási rendszerek (RCM, TPM, RCM2) a műszaki diagnosztika eszközeinek alkalmazását már triviális tényként és alapelemként kezelik."

- [3_10] Akusztikai és rezgéstani minősítés
Gyakorlati útmutató az akusztikai és rezgéstani mérések elvégzéséhez
Szerző: Bihari Zoltán, Tóbis Zsolt, Sarka Ferenc Lektor: Dr. Szuhay Péter
Korszerű anyag-, nano- és gépészeti technológiákhoz kapcsolódó műszaki képzési területeken kompetencia alapú, komplex digitális tananyag modulok létrehozása és online hozzáférésük megvalósítása (TÁMOP-4.1.2.-08/1/A 2009-0001)
https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/7469/G3_01_akusztikai_es_rezgestani_minosites.pdf?sequence=1&isAllowed=y

„Abban az esetben, ha csak olyan egyszerű mérőműszer áll rendelkezésre, mely a rezgésgyorsulás effektív értékét szolgáltatja, nem határozható meg a hiba oka, csak arról ad információt, hogy milyen állapotban van a vizsgált szerkezet. Egy komolyabb műszerrel, amely oktávsválos vagy tercsávós elemzést végez, már közelítőleg a problémát okozó frekvencia-tartomány is kimutatható. Ebből adott esetben a hiba jellegére is következtetni lehet. Ha viszont egy valós idejű FFT analízátort kapcsolunk az érzékelőre, akkor egészen pontosan lehet a vizsgált berendezés zaját okozó frekvenciákat kijelezni. A szerkezet működését, valamint elemeit pontosan ismerve beazonosítható a hiba vagy hibák okai, előre fel lehet készülni, hogy a karbantartásnál milyen cserealkatrészekre lesz szükség. Ezt a vizsgálatot nevezzük frekvenciaelemzésnek.”

A gépalap funkcióvesztése

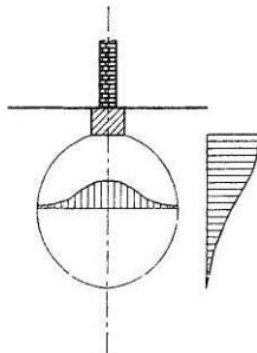
[3_12] Dr. Farkas József, Józsa Vendel: Alapozás. BSc képzés

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnikai Tanszék 2014.05.26.

Alapozas_-_EA_-_Jegyzet_(Farkas-Jozsa).pdf

„1.1 Az alapozás szerepe, feladata

Minden építmény az önsúlyát és a rájutó terheléseket az altalajnak adja át, s állékonysága, valamint tartóssága jórészt attól függ, hogy sikerült-e az építmény és a talaj közötti kapcsolatot helyesen kialakítani. Az építmény, illetve annak alapozása az altalajban feszültségeket (1. ábra) és alakváltozásokat ébreszt. A talaj összenyomódik, az alaptest süllyed. Az egyenlőtlen süllyedések a felszerkezetben erőket, feszültségeket idéznek elő, aminek következtében a szerkezet megrepedhet, képlékeny állapotba kerülhet, s rendeltetését nem tudja betölteni. Szélsőséges esetben az alap alatti talajban - túlterhelés miatt - törés is bekövetkezhet. Számos hazai és külföldi esetet lehetne említeni különböző történelmi korokból, amikor az építmény és a talaj közötti kapcsolatot nem tervezték meg helyesen (pl. pisai ferdetorony, transconai siló, nagykanizsai sör erjesztőtartályok, stb). Az alapok az építményeknek - általában a terepszint alatti - teherhordó, illetve teherközvetítő szerkezeti részei, amelyek a talajra továbbítják a létesítmények terheit.



1. ábra: Az alap alatti talajban keletkező feszültségek.

Az alapozás feladata: a terhek károsodás nélküli átadása az altalajra.

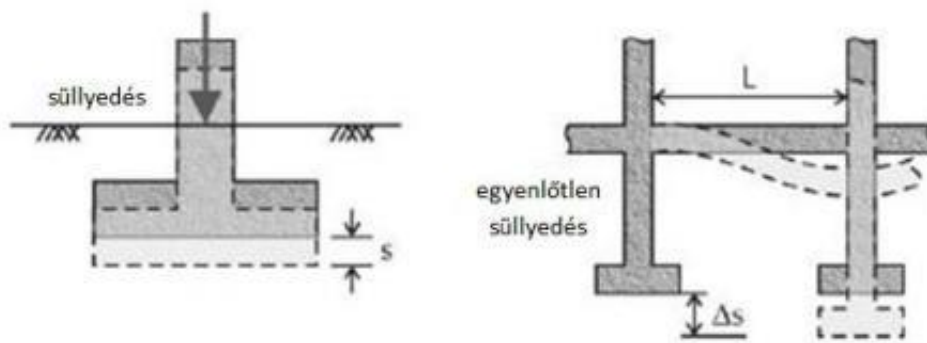
Az alapok lehetnek sík - vagy mélyalapok; illetve beszélhetünk átmeneti megoldásokról is. Az alapozás módja függ:

- az altalajtól;
- a talajvíztől;
- a szomszédos építményektől;
- az építmény szerkezetétől;
- a hőmérsékleti hatásoktól;
- a kivitelezés körülményeitől.

1.2 Az alapok sajátosságai

Az alapok méretezésénél a következőkben felsorolt határállapotokat kell vizsgálni:

- az általános állékonyság elvesztése,
- az alap alatti talajtörés, átfúródás, kipréselődés,
- tönkremenetel elcsúszás miatt,
- a tartószerkezet és az altalaj együttes tönkremenetele,
- a tartószerkezet tönkremenetele az alap mozgása miatt,
- túlzottan nagy süllyedések (2. ábra),
- túlzottan nagy megemelkedés duzzadás, fagy vagy más okok miatt,
- elfogadhatatlan mértékű rezgések. ...”



1.ábra: Alaptest süllyedése és süllyedéskülönbsége

Felhasznált és ajánlott irodalom

GPT-B-R-hez kapcsolódóan

- [3_1] Dr. Péczely György: Forgó gépek, gépalapok és kompresszorok csővezetékeinek rezgésvizsgálata
Letölthető pdf: A.A. Stádium Kft., Szeged www.aastadium.hu
http://www.aastadium.hu/Feltoltes/szakcikk/csovezetek_rezgvizsg.pdf
- [3_2] Borbás Lajos, Dóra Sándor, Galambosi Frigyes, Vincze-Pap Sándor:
Járműfelépítmények vizsgálata
Szerkesztette Kecskés Sándor BME Közlekedésmérnöki Kar 2012. Készült a TÁMOP-4.1.2/A/2-10/1-2010-0018 számú, „Egységesített Jármű- és mobilgépek képzés- és tananyagfejlesztés” című projekt keretében. www.tankonyvtar.hu
- [3_3] Arina Belovolova: Design of dynamically loaded foundations for pumps and compressors
Bachelor's Thesis 2019. 38 pages, 1 appendix Saimaa University of Applied Sciences Technology, Lappeenranta Double Degree Programme in Civil and Construction Engineering. Instructors: Kostiantyn Khrameshkin, Lead Design Engineer, Neste Engineering Solutions, Petri Himmi, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/169097/Belovolova_Arina.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- [3_4] Környezetmérnöki Tudástár Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre
13. kötet Zaj- és rezgésvédelem Szerkesztő: Dr. Domokos Endre és Dr. Horváth Béla
Szerzők: Bozóki Zoltán, Czupy Imre, Domokos Endre, Horváth Béla, Horváth Róbert, Koren Edit, Koscsó Gábor, Kovács Attila, Muntág András 2. javított kiadás – 2011
Veszprém Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet
Készült a HEFOP 3.3.1-P-2004-0900152/1.0 azonosítójú „A Felsőoktatás szerkezeti és tartalmi fejlesztése” című pályázat keretében. Konzorciumvezető: Pannon Egyetem
https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/anyagok/13-Zaj_rezges_vedelem.pdf
- [3_5] Dr. Huba, Antal, Dr. Aradi, Petra, Czmerk, András, Dr. Lakatos, Béla, Dr. Chován, Tibor, és Dr. Varga, Tamás: Mechatronikai berendezések tervezése
A tananyag a TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0042 azonosító számú „Mechatronikai mérnök MSc tananyagfejlesztés” projekt keretében készült. A tananyagfejlesztés az Európai Unió támogatásával és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. 2014
<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/3637>
- [3_6] Dr. Gedeon József: Mechanika IV/1 Lengéstan
Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Kar, Műegyetemi Kiadó, Budapest 1993 Jegyzet azonosító: 70711

- [3_7] Dulácska Endre: Fejezetek a dinamikából
BME Szilárdságtani és Tartószerkezetek Tanszék Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki képzés FEJEZETEK A DINAMIKÁBÓL.pdf
<https://docplayer.hu/72908690-Fejezetek-a-dinamikabol.html>
- [3_8] MSZ 15009-1989 A GÉPALAPOZÁS TERVEZÉSI ELŐÍRÁSAI
Magyar Köztársaság Országos Szabvány
Az MSZ 15009-1964 helyett
Státusz: visszavont
- [3_9] Richard P. Ray, Ph.D., P.E.: Vibrations of Machine Foundations
Civil and Environmental Engineering
University of South Carolina
Alapok, Modellezés fejezetek: Gépalapok-Ray (pdf) angol – magyar nyelven.
<https://adoc.pub/vibrations-of-machine-foundations.html>
- [3_10] Akusztikai és rezgéstani minősítés
Gyakorlati útmutató az akusztikai és rezgéstani mérések elvégzéséhez
Szerző: Bihari Zoltán, Tóbis Zsolt, Sarka Ferenc Lektor: Dr. Szuhay Péter
Korszerű anyag-, nano- és gépészeti technológiákhoz kapcsolódó műszaki képzési területeken kompetencia alapú, komplex digitális tananyag modulok létrehozása és online hozzáférésük megvalósítása (TÁMOP-4.1.2.-08/1/A 2009-0001)
https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/7469/G3_01_akusztikai_es_rezgestani_minosites.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3_11] Doboviczki István : Gépalapok és tartószerkezetek hatékony állapotfelmérése ODS-vizsgálattal
GÉP, LXII. évfolyam, 2011. 1–2. SZÁM Gépipari Tudományos Egyesület 2011
http://epa.oszk.hu/03300/03334/00010/pdf/EPA03334_gep_2011_1-2_020-024.pdf
- [3_12] Dr. Farkas József, Józsa Vendel: Alapozás. BSc képzés
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Geotechnikai Tanszék 2014.05.26.
Alapozas_-_EA_-_Jegyzet_(Farkas-Jozsa).pdf
- [3_13] Szerszámgépek elmélete
Szerzők: Dr. Patkó Gyula, Dr. Csáki Tibor, Dr. Zsiga Zoltán, Dr. Szabóné dr. Makó Ildikó, Simon Gábor Lektor: Dr. Faragó Károly
Korszerű anyag-, nano- és gépészeti technológiákhoz kapcsolódó műszaki képzési területeken kompetencia alapú, komplex digitális tananyag modulok létrehozása és online hozzáférésük megvalósítása (TÁMOP-4.1.2.-08/1/A 2009-0001)
<https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/7518>
- [3_14] Dr. Péczely György: Gépalapok hibájának kimutatása rezgésvizsgálattal
A.A. Stádium Kft. www.aastadium.hu
<https://docplayer.hu/9537904-Gepalapok-hibajanak-kimutatasa-rezgesvizsgalattal-dr-peczely-gyorgy-bevezetes.html>

Szabványok (érvényes, visszavont, kapcsolatos)

- ISO 2372:1974 Mechanical vibration of machines with operating speeds from 10 to 200 rev/s — Basis for specifying evaluation standards
Státusz: visszavont
Utódja: ISO 10816-1:1995 Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 1: General guidelines
Státusz: visszavont
Utódja: ISO 10816-1:2016 Mechanical vibration — Measurement and evaluation of machine vibration — Part 1: General guidelines
- MSZ 15009: 1989 A gépalapozás tervezési előírásai
Státusz: visszavont
- VDI 2056

ICS 17.160 Rezgések, lökések és rezgésmérések

- ISO 10816-3 Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3 : Industrial machines with nominal power above 15kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured situ
- MSZ 13018 Rezgések épületre gyakorolt hatása
- MSZ 18163-2 Rezgésmérés. Az emberre ható környezeti rezgések vizsgálata építményekben
- MSZ EN 12096 Mechanikai rezgés. A rezgésemissziós jellemzők meghatározása és ellenőrzése
- MSZ EN 12786: 2013 Gépek biztonság. Követelmények a biztonsági szabványok rezgésre vonatkozó fejezeteinek szövegezésére
- MSZ EN 1299:1997+A1:2009 angol – Mechanikai rezgés és lökés. Gépek rezgésszigetelése. Adatok a rezgésforrás szigeteléséhez

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

Ajánlott Irodalom

LUDVIG GYÖRGY: Gépek dinamikája;1983; Budapest; Műszaki Könyvkiadó

Csernák Gábor - Stépán Gábor : Rezgésstan

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Műszaki Mechanikai Tanszék 2019

https://www.mm.bme.hu/~beri/pdfs/VIB/csernak_stepan_rezgestan_2019.pdf

ODS elemzés. Spectronics. www.muszakidiagnostika.com 2022.03.31

<http://spectronics.hu/berendezes-specifikus-vizsgalat/gepalapok-tartoszerkezetek/5-ods-elemzes-gepalap-vizsgalat-alis01>

<http://spectronics.hu/diagnosztikai-technologia/rezgesvizsgalat/ods-elemzes-lengeskep-vizsgalat/463-rezges-ods-elemzes-alis002>

spectronics.hu/berendezes-specifikus-vizsgalat/gepalapok-tartoszerkezetek/12-ods-elemzes-gepalap-vizsgalat-eset003

További források elérhetősége:

- BME OMIKK
- Internet
- www.njt.hu

Jogszabályok

Törvény

- 1995. évi LIII. Törvény a környezet védelmének általános szabályairól

Kormányrendeletek

- A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet
- 284/2007. (X.29.) Kormányrendelet a zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól

Miniszteri rendeletek

- 27/2008. (XII.3.) KvVM - EüM együttes rendelet a környezeti zaj - és rezgésterhelési határértékek megállapításáról
- 93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határértékek megállapításának, valamint a zaj- és rezgés-kibocsátás ellenőrzésének módjáról
- 25/2004. (XII.20.) KvVM rendelet a stratégiai zajtérképek, valamint az intézkedési tervek készítésének részletes szabályairól
- 22/2005 EüM

2022. június

4. Felkészülési segédlet – GPT-C-R

GPT-C-R-hez kapcsolódó (50 db) kérdés

Változat: v1/2022

Témakörök:

Építmények és üzemek technológiai tervezése (sajátos ipari építményként és/vagy szakági tervként meghatározott)

Hivatkozás

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről, 1. melléklet II., 38. táblázati sor a) pontja alapján.

Érvényesség

A 31/2014. (II. 12.) Korm. rendeletben - az egyes sajátos ipari építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól – meghatározott sajátos ipari építmények engedélyeztetési eljárásának lefolytatása

Szakági gépészeti, technológiai tervként meghatározott engedélyeztetési eljárásokban szakági engedélyeztetési feladatok

Kizárások

Jogszabályban nevesített, nem gépészeti, technológiai területhez kapcsolódó szakági jogosultság (építészeti, tartószerkezetei stb.)

Az alábbi segédlet a jogosultsági vizsga kérdésbankban lévő kérdések válaszaihoz tartalmaz felkészülési anyagot.

1. témakör - 31/2014. (II. 12.) Korm. rendelet - az egyes sajátos ipari építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól

[4-1] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400031.kor>

A rendelet hatálya, értelmező rendelkezések

„1. A rendelet hatálya

1. § * A rendelet hatálya a műszaki biztonsági hatóság hatáskörébe tartozó sajátos építményfajtákra - ide nem értve a villamosenergia-ipari építményeket - vonatkozó építésügyi hatósági eljárásokra és az azok lefolytatásához szükséges műszaki dokumentáció tartalmi követelményeire terjed ki.

2. Értelmező rendelkezések

2. § E rendelet alkalmazásában:

1. autógáz-töltőhely: az autógázzal üzemelő jármű számára biztonságos töltés céljára kialakított terület;

2. energetikai építmény: ipari és mezőgazdasági célú hőfejlesztő-hőhasznosító, gáz- és olajfogyasztó energetikai berendezés elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló sajátos építmény az energetikai berendezéssel együtt;

3. * építésügyi hatóság: a Budapest Főváros Kormányhivatalának egyes ipari és kereskedelmi ügyekben eljáró hatóságként történő kijelöléséről, valamint a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságokról szóló 365/2016. (XI. 29.) Korm. rendelet 22. § (1) bekezdésében kijelölt hatóság;

4. érzékeny szerkezetű építmény: olyan építmény, mely a bontás során állékonyságát veszti, melynek bontásakor életveszély léphet fel;

5. gáztároló létesítmény: a veszélyes anyagnak minősülő gázok tárolására szolgáló, nyomástartó berendezésnek nem minősülő, ipari, mezőgazdasági vagy szolgáltatási célú tároló létesítmény, beleértve a kapcsolódó csővezetékeket és műtárgyakat;

6. hatásterület: hatásterületként meghatározott földrajzi terület, ideértve a szakhatóság által megállapított hatásterületet is;

7. * hőtávvezeték tartó vagy magában foglaló építmény a hőszolgáltatás nyomvonal jellegű építményeivel: a távhővezeték-hálózat, valamint a távhőszolgáltatásról szóló törvény hatálya alá nem tartozó hőtávvezeték és építményei, beleértve a hőtermelő, hőszolgáltató létesítményből a hőhordozó közeget (gőzt, melegített vizet) szállító csővezeték, csővezeték hálózatot a tartószerkezeteivel, építményeivel;

8. hőtermelő-hőszolgáltató létesítmény: 50 kVA-nál nagyobb névleges teljesítőképességű kiserőművet ellátó hőtermelési rendeltetésű berendezés védelmét vagy a 0,5 MW-nál nagyobb hőteljesítményű hőtermelési és hőszolgáltatási berendezés - ideértve a fűtőművet is - védelmét közvetlenül szolgáló sajátos építmény a hőtermelési, hőszolgáltatási berendezéssel együtt;

8a. * jelentős korszerűsítés: az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény 2. § 15. pontja szerinti korszerűsítés;

9. közforgalmú autógáz-töltőállomás: kereskedelmi rendeltetésű, üzemanyagellátás-szolgáltatási célból létesített, a belső égésű motorok gázüzemanyag tartályának töltésére szolgáló sajátos építmény, amely magában foglalja az autógáz kimérő szerkezetet, a gázüzemanyag-tárolót, a töltőhelyet, a gázüzemanyagot szállító tartályautó lefejtőhelyet, az

ideiglenes parkolásra szolgáló helyet és a működtetéshez szükséges egyéb építményt, műtárgyat az utak kivételével;

10. közforgalmú üzemanyag-töltőállomás: kereskedelmi rendeltetésű, üzemanyagellátás-szolgáltatási célból létesített, gépjárművek és munkagépek üzemanyag tartályaiba, illetve szállítóedényekbe történő üzemanyag töltésére, kenőanyag tárolására és kiszolgáltatására szolgáló sajátos építmény, amely magában foglalja az üzemanyag tárolására, töltésére szolgáló létesítményt, kezelőhelyet, és az azokkal szorosan összefüggő rendeltetésű építményeket, műtárgyakat az utak kivételével;

10a. * névleges bemenő hőteljesítmény: az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény 2. § 22. pontja szerinti hőteljesítmény;

11. nukleáris létesítmény és radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezete: a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetéről szóló kormányrendeletben meghatározott biztonsági övezet, biztonsági távolság, védőtávolság, telepítési távolság, elhelyezési távolság;

12. nyomástartó rendszerek építményei: a nyomástartó berendezések és rendszerek elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló sajátos építmény a nyomástartó berendezéssel, rendszerrel együtt;

12a. * távfűtés: a távhőszolgáltatásról szóló törvény szerinti távhőszolgáltatás, vagy gőz, illetve melegített víz formájában egy központi termelési egységből, vezetéken keresztül történő hőenergia-szolgáltatás légterek vagy ipari folyamatok fűtése céljából;

12b. * távhűtés: hűtött folyadék formájában egy központi termelési egységből, vezetéken keresztül történő hőenergia-szolgáltatás légterek vagy ipari folyamatok hűtése céljából;

12c. * teljes bemenő hőteljesítmény: az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény 2. § 24. pontja szerinti hőteljesítmény;

13. terményszárító: mezőgazdasági termény tisztítása vagy szárítása céljából létesített, helyhez kötött szárítóberendezés az elhelyezésére szolgáló építménnyel, a működéséhez közvetlenül kapcsolódó technológiai és tároló berendezésekkel, a terménnytisztító, magszállító rendszer, porleválasztó, tároló, siló, tranzittartály együtt;

14. veszélyes folyadékok, olvadékok tároló létesítménye: az éghető folyadékok és olvadékok tárolótartályairól szóló miniszteri rendeletben meghatározott, nyomástartó edénynek nem minősülő, helyhez kötött, az éghető, a gyújtó hatású, a maró és a mérgező folyadékok- és olvadékok tárolására szolgáló tárolótartályok elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló sajátos építmény a tárolótartályokkal együtt.”

Építésügyi hatósági eljárások

„3. Az építésügyi hatósági eljárások

3. § A rendelet hatálya alá tartozó építési tevékenység végzéséhez - kormányrendelet eltérő rendelkezése hiányában - az építésügyi hatóság eljárásának lefolytatása szükséges.

3/A. § * (1) Az 1. §-ban meghatározott építésügyi eljárásban az ügyfél a kérelmet elektronikusan is benyújthatja.

(2) Az építésügyi hatósági engedélyezési eljárásban az építésügyi hatóság és az eljáró szakhatóság az eljárást és annak eljárási cselekményeit elektronikus ügyintézés keretében folytatja le, valamint a megkeresett szakhatóság elektronikus úton küldi meg állásfoglalását az építésügyi hatóság számára.

(3) A (2) bekezdésben meghatározott elektronikus ügyintézésre az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló kormányrendeletben meghatározott szabályokat az e rendeletben foglalt eltérésekkel kell alkalmazni.

3/B. § * (1) Az e rendelet szerinti eljárásokban az iratok az ügyfél nyilatkozatával nem pótolhatóak.

(2) Az e rendelet szerinti engedélyezési eljárásokban az ügyintézési határidő 40 nap.

4. § Az építésügyi hatóság

- a) építési engedélyezési,
- b) használatbavételi engedélyezési,
- c) fennmaradási engedélyezési,
- d) bontási engedélyezési,
- e) engedély hatályának meghosszabbítása iránti engedélyezési,
- f) jogutódlás tudomásulvételi,
- g) használatbavételi tudomásulvételi,
- h) szakhatósági,
- i) veszélyhelyzet esetén szükségessé váló építési tevékenység tudomásulvételi,
- j) építési engedély módosítási, valamint
- k) kötelezési

eljárásokat folytat.

5. § Az építésügyi hatósági eljáráshoz nem kötött építmény, építési tevékenység építőipari kivitelezési tevékenysége akkor folytatható, ha

- a) az építésügyi jogszabályok, ideértve a helyi építési szabályzatot, településszerkezeti tervet, az országos településrendezési és építési követelmények előírásait, valamint
- b) az építőipari kivitelezési tevékenységet érintő más hatósági előírásokat megtartják.”

Az építési engedélyezési járáások

„8. Az építési engedélyezési eljárás

11. § (1) Építési tevékenység - az 5. mellékletben felsoroltak kivételével- az építésügyi hatóság építési engedélye alapján végezhető.

(2) Az építési engedélyt - a (3) bekezdésben foglaltak kivételével - az elvégezni kívánt építési tevékenység egészére kell kérni.

(3) Több megvalósulási szakaszra bontott építkezés esetében az egyes szakaszokban megépítendő sajátos építményekre szakaszonként külön-külön is lehet építési engedélyt kérni.

(4) A sajátos építményekkel kapcsolatos műszaki biztonsági szabályzatban előírt követelményektől eltérő műszaki megoldásra irányuló kérelmet az építési engedély iránti kérelemmel együtt kell előterjeszteni.

11/A. § * Az építésügyi hatóság engedélyét kell kérni a 20 MW teljes bemenő hőteljesítményt meghaladó, hasznosítható hőmérsékletű hulladékhőt termelő ipari létesítmények, valamint a 20 MW teljes bemenő hőteljesítményt meghaladó, távfűtési vagy távhűtési hálózathoz csatlakozó hőtermelő-hőszolgáltató létesítmények jelentős korszerűsítéséhez.

12. § (1) Az építési engedély iránti kérelemhez a 6. § (1) bekezdésében foglaltakon túl mellékelni kell:

a) a környezetvédelmi hatóság

aa) * jogerős vagy végleges környezetvédelmi vagy egységes környezethasználati engedélyét, több megvalósulási szakaszra bontott építkezés esetében az összes szakaszra együttesen, vagy

ab) előzetes vizsgálati eljárásban hozott határozatát, amely szerint az építkezéssel kapcsolatban nem feltételezhető jelentős környezeti hatás - kivéve, ha a kérelmező rendelkezik egységes környezethasználati engedéllyel -,

b) * termőföldön megvalósítandó sajátos építmény esetében az ingatlanügyi hatóságnak a termőföld más célú hasznosításának engedélyezéséről vagy a más célú hasznosítás folytatásához való hozzájárulásáról szóló jogerős vagy végleges határozatát,

c) a hivatásos katasztrófavédelmi szerv katasztrófavédelmi engedélyét a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló kormányrendeletben meghatározott határértéket elérő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény építése esetében,

d) * a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (a továbbiakban: MEKH) által jóváhagyott,

da) a hulladékhő gazdaságilag indokolt igény kielégítésére való felhasználásával, vagy a létesítmény távfűtési vagy távhűtési hálózathoz való csatlakoztatásával járó kiadások és elérhető előnyök felmérése céljából elvégzett költség-haszon elemzést a 20 MW teljes bemenő hőteljesítményt meghaladó, hasznosítható hőmérsékletű hulladékhőt termelő ipari létesítmények tervezése vagy jelentős korszerűsítése esetén,

db) a közeli ipari létesítményekből származó hulladékhő felhasználásával járó kiadások és elérhető előnyök felmérése céljából elvégzett költség-haszon elemzést a 20 MW teljes bemenő hőteljesítményt meghaladó, a távfűtési vagy távhűtési hálózatra csatlakozó hőtermelő-hőszolgáltató létesítmény tervezése vagy jelentős korszerűsítése esetén, vagy

dc) a közeli ipari létesítményekből származó hulladékhő felhasználásával járó kiadások és bevételek felmérése céljából elvégzett költség-haszon elemzést a hőtávvezeték tartó vagy magában foglaló építmények tervezése esetén, ide értve a hőszolgáltatás nyomvonal jellegű építményeit is.

(1a) * Ha az (1) bekezdés d) pont da) alpontjában hivatkozott költség-haszon elemzés eredménye pozitív, azaz a diszkontált bevételek meghaladják a diszkontált kiadások összegét, akkor az építési engedély - az (1c) bekezdésben foglalt kivétellel - csak abban az esetben adható ki, ha a létesítmény képes a hulladékhő visszanyerésére, illetve a létesítmény alkalmas a távfűtési vagy távhűtési hálózatra való csatlakozásra.

(1b) * Ha az (1) bekezdés d) pont db) vagy dc) alpontjában hivatkozott költség-haszon elemzés eredménye pozitív, azaz a diszkontált bevételek meghaladják a diszkontált kiadások összegét, akkor - az (1c) bekezdésben foglalt kivétellel - az építési engedély a közeli ipari létesítményekből származó hulladékhő felhasználását figyelembe vevő megvalósításra adható ki.

(1c) * A MEKH kérelemre pozitív eredményű, jóváhagyott költség-haszon elemzés esetén is mentesítheti a kérelmezőt az (1a) vagy az (1b) bekezdés szerinti kötelezettségek teljesítése alól jogi, tulajdoni vagy finanszírozási okokra figyelemmel.

(1d) * Az (1) bekezdés d) pontjától eltérően nem kell az építési engedély iránti kérelemhez mellékelni a költséghaszon elemzést a 7. mellékletben meghatározott esetekben.

(1e) * Az (1) bekezdés d) pontjában meghatározott költség-haszon elemzések elvégzésében az érintett távfűtési vagy távhűtési hálózat vagy ipari létesítmény beruházója, valamint üzemeltetője köteles együttműködni a kérelmezővel.

(2) * A biogáz- és komposztáló üzemek létesítését a 3/A. mellékletben foglalt táblázat 2., 6., 7. és 13. sora szerinti szakkérdések vizsgálata mellett engedélyezi az építésügyi hatóság a nem emberi fogyasztásra szánt állati eredetű melléktermékekre vonatkozó állategészségügyi szabályok megállapításáról szóló miniszteri rendelettel (a továbbiakban: VM rendelet) összhangban.

13. § (1) * Az építési engedélynek az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvényben (a továbbiakban: Ákr.) 81. §-ában foglaltakon túl tartalmaznia kell:

- a) az engedélyezett építési tevékenység feltételeit,
- b) tájékoztatást arról, hogy
 - ba) az építésügyi hatósági engedély nem mentesít az egyéb engedélyek, hozzájárulások megszerzésének kötelezettsége alól,
 - bb) az építetőt a tervezett építőipari kivitelezési tevékenység megkezdésével kapcsolatban milyen kötelezettség terheli, és
 - bc) az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló kormányrendeletben (a továbbiakban: Épkiv.) meghatározottak szerint az építőipari kivitelezési tevékenység folytatása során építetők fedezetkezelő közreműködése kötelező-e,
- c) az engedély hatályát, meghosszabbításának lehetőségeit és feltételeit,
- d) a sajátos építmény helyét, helyrajzi számát, megnevezését és rendeltetését,
- e) az építési tevékenységgel érintett ingatlanok címét és helyrajzi számát, és
- f) az esetleges próbaüzemre vonatkozó feltételeket.

(2) A határozat az engedély tárgyától függően tartalmaz

- a) * figyelmeztetést arra, hogy az építetők építési tevékenységet csak a végleges építési engedély és az ahhoz tartozó - engedélyezési záradékkal ellátott - tervdokumentáció alapján, az engedély hatályának időtartama alatt, továbbá a saját felelősségére és veszélyére végezhet,
- b) figyelmeztetést arra, hogy az építési engedély polgári jogi igényt nem dönt el,
- c) figyelmeztetést arra vonatkozóan, hogy a létrehozott építmény csak használatbavételi engedély kiadását vagy tudomásulvételt követően használható,
- d) tájékoztatást arról, hogy a jogorvoslatra nyitva álló idő alatt az ügyfél az engedélyezés tárgyát képező tervdokumentációba milyen módon tekinthet be.

14. § (1) Az építési engedély iránti kérelemben hozott döntést írásban kell közölni.

(2) Az érdemi döntést közölni kell

- a) ügyféli minőségben, az értesítettek körének feltüntetésével mellett
 - aa) az építetőkkel vagy meghatalmazottjaival,
 - ab) az építési tevékenységgel érintett telek, építmény, építményrész tulajdonosával,
 - ac) azzal, akit az építésügyi hatóság az eljárásba ügyfélként bevont,
 - ad) a szakhatóságok által megállapított ügyféli körrel,
- b) tájékoztatásul azzal, akinek az építési tevékenységgel érintett telekre, építményre vonatkozó jogát az ingatlan-nyilvántartásba bejegyezték és ügyféli jogállással nem rendelkezik,
- c) azzal a hatósággal, amely az ügyben szakhatósági állásfoglalást adott.

(3) A végleges döntést közölni kell *

- a) az építetőkkel vagy meghatalmazottjaival,
- b)-d) *

e) mindazokkal, akiknek értesítését jogszabály előírja.

(4) * Az építési engedélyezési eljárás során hozott végleges döntés a hozzátartozó, engedélyezési záradékkal ellátott tervdokumentációban foglaltakkal együtt hatályos.

15. § * Az építtető csak a végleges építési engedély és az ahhoz tartozó - engedélyezési záradékkal ellátott - tervdokumentáció alapján, az engedély hatályának időtartama alatt végezheti az engedélyköteles építési tevékenységet.

16. § (1) * Ha az építésügyi hatóság az építési engedélyt megadja, a véglegessé válás időpontjának tudomásra jutásától számított nyolc napon belül az engedélyezésre benyújtott tervdokumentáció egy záradékolt példányát az irattárában helyezi el, egy példányát az építtetőnek megküldi.

(2) * Amennyiben az építésügyi hatóság nem adja meg az építésügyi engedélyt, akkor az építésügyi eljárás végleges lezárását követő nyolc napon belül a tervdokumentáció példányait - az irattárba helyezendő példány kivételével - az építtetőnek megküldi.

9. A használatbavételi engedélyezési eljárás

17. § (1) A használatbavételi engedély iránti kérelmet az építtető az építmény rendeltetésszerű és biztonságos használatra alkalmassá válásakor, az építési munkaterület építtető részére történő, építési naplóban igazolt átadását követően, az építési engedély időbeli hatálya alatt - a használatbavétel előtt - nyújtja be az építésügyi hatósághoz.

(2) Használatbavételi engedély alapján vehető használatba a rendeltetésszerű és biztonságos használatra alkalmas, építési engedélyhez kötött építési tevékenységgel érintett építmény, építményrész, ha annak használatbavételi engedélyezési eljárásába szakhatóságot szükséges bevonni.

(3) Szakhatóságot kell bevonni a használatbavételi engedélyezési eljárásba,

a) ha az építési engedélyezési eljárás lefolytatásához a szakhatóság kikötéssel vagy feltételekkel járult hozzá, vagy

b) ha az építési tevékenység folyamán az engedélyezett tervektől eltértek és az eltérés a szakhatóság állásfoglalásának tartalmát érinti.

(4) A használatbavételi engedély iránti kérelemmel egy időben a fennmaradási engedélyre irányuló kérelem is előterjeszthető.

(5) Több megvalósulási szakaszra bontott építkezés esetében az építési engedély szerinti egyes megvalósulási szakaszokban megépített sajátos építményekre vagy a rendeltetésszerű és biztonságos használatra önmagukban alkalmas sajátos építményrészekre önállóan is lehet használatbavételi engedélyt kérelmezni.

(6) A használatbavételi engedély iránti kérelemhez - a 6. § (1) és (2) bekezdésében meghatározottakon túlmenően - annak tartalmától függően mellékelni kell a papír alapon vezetett építési napló esetében az Ép kiv.-ben meghatározott építési napló összesítő lapját.

18. § Az építésügyi hatóság a használatbavételi engedélyt megadja, ha

a) az építési munkát az építési engedélynek, az ahhoz tartozó engedélyezési záradékkal ellátott dokumentációnak, továbbá az engedélyezett eltérésnek megfelelően végezték el, és

b) a sajátos építmény az építési engedélyben megjelölt rendeltetésének megfelelő és biztonságos használatra alkalmas állapotban van.

19. § A használatbavételi engedélynek tartalmaznia kell:

a) az építési engedély számát és keltét,

b) a sajátos építmény helyének, helyrajzi számának és rendeltetésének megjelölését, megállapítva a használat főbb műszaki, biztonsági jellemzőit,

c) esetlegesen az érintett idegen ingatlanokra vonatkozó korlátozásokat, tilalmakat,

d) a használatbavétel hatósági feltételeit,

e) a biztonságos használatot nem veszélyeztető kisebb hibák és hiányosságok megszüntetése érdekében szükséges további munkálatok elvégzésére vonatkozó kötelezést határidő tűzésével,

f) ha a sajátos építmény megépítése révén az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmában változást eredményez, figyelmeztetést arra, hogy a használatbavételi engedély közlését követően az építtető köteles - az ingatlan-nyilvántartási átvezetés céljából - a megvalósult állapotról változási vázrajzot és mellékleteit az ingatlanügyi hatósághoz benyújtani.

20. § A még befejezetlen sajátos építmény rendeltetésszerű és biztonságos használatra önállóan alkalmas részére vagy a 19. § e) pontjában meghatározott esetben részleges használatbavételi engedély adható.

10. A fennmaradási engedélyezési eljárás

21. § (1) A fennmaradási engedély kiadására irányuló eljárásban az ebben az alcímben foglalt eltérésekkel az építési és a használatbavételi engedélyezési eljárásra vonatkozó rendelkezéseket megfelelően kell alkalmazni.

(2) Ha a sajátos építményt vagy annak részét építési engedély nélkül vagy az építési engedélyben foglaltaktól eltérő módon létesítették, az építésügyi hatóság arra - az építtető vagy az ingatlan tulajdonos kérelme alapján - építésügyi bírság kiszabása mellett fennmaradási engedélyt adhat, ha a jogszabályban, vagy az építési engedélyben előírt követelmények megteremthetők.

(3) Nem lehet építésügyi bírságot kiszabni, ha a fellebbezésre tekintet nélkül végrehajthatónak nyilvánított építési engedélyt megsemmisítették, vagy azt a bíróság hatályon kívül helyezte.

22. § A fennmaradási engedély iránti kérelemhez csatolt helyszínrajzon és műszaki tervdokumentációban a tényleges - még befejezetlen sajátos építmény vagy sajátos építményrész esetében pedig a további tervezett - állapotot is ábrázolni kell.

23. § (1) Az építésügyi hatóság a fennmaradási engedélyt megadja, ha a megépített sajátos építmény vagy sajátos építményrész megfelel vagy átalakítással megfeleltethető a jogszabályokban foglalt követelményeknek. A sajátos építményrészre vonatkozó fennmaradási engedélyben az építésügyi hatóságnak rendelkeznie kell az építmény befejezésére vonatkozó építési tevékenység végzéséről, annak feltételeiről is.

(2) A fennmaradási engedély egyben a sajátos építményre vonatkozó használatbavételi engedély is, ha ennek feltételei fennállnak. Továbbépítés esetében a továbbépített sajátos építményrész csak használatbavételi engedély alapján vehető használatba és üzemeltethető.

(3) A fennmaradási engedély iránti kérelem elutasítása esetén rendelkezni kell a sajátos építmény bontásáról vagy műszaki felszámolásáról, valamint az eredeti állapot lehetőség szerinti helyreállításáról.

11. Bontási engedélyezési eljárás

24. § (1) Bontási tevékenység - az 5. mellékletben felsoroltak kivételével - az építésügyi hatóság bontási engedélye alapján végezhető.

(2) A sajátos építmény bontására vonatkozó engedélyezési eljárás a sajátos építmény tulajdonosának kérelmére indul.

(3) A bontási engedély sajátos építményrészre is kérhető.

(4) Új sajátos építmény építése esetén a bontási és építési engedélyezési eljárás egy eljárás keretében is lefolytatható.

25. § A sajátos építmény bontására irányuló kérelemhez a 6. § (1) és (2) bekezdésében foglaltakon túl mellékelni kell:

- a) a bontási technológia leírását,
- b) a sajátos építmény elbontása utáni állapotot tartalmazó helyszínrajzot.

26. § A bontási engedélynek az Ákr. 81. § (1) bekezdésében foglaltakon túl tartalmaznia kell: *

- a) a bontásra kerülő sajátos építmény megjelölését,
- b) a környezet megfelelő helyreállításának főbb paramétereit és
- c) az engedélytől eltérő végrehajtás szankcionálási lehetőségére való figyelemfelhívást.

12. Építési engedélytől eltérés, az építési engedély módosítása

27. § (1) Az építésügyi hatósági engedélyben és az ahhoz tartozó engedélyezési záradékkal ellátott tervdokumentációban foglaltaktól való eltéréshez az építésügyi hatóság engedélye szükséges, ha az eltérés

- a) megváltoztatja a sajátos építmény rendeltetési célra való alkalmasságát, vagy biztonsági szintjét kedvezőtlenül befolyásolja,
- b) megváltoztatja a sajátos építmény befogadó vagy teljesítő képességét vagy geometriai paramétereit, vagy
- c) megváltoztatja a sajátos építmény tartószerkezeti rendszerét.

(2) Az építési engedély módosítása iránti kérelemhez a 6. § (1) bekezdés b) pontjában foglaltakon és a 6. § (2) bekezdésében foglaltakon túlmenően az eltérés jellegétől függően

- a) a helyszínrajzi elhelyezés változása esetén módosított helyszínrajzot,
- b) módosított műszaki tervrészletet, és
- c) a műszaki leírás változása esetén módosított műszaki leírást

kell mellékelni a 6. § (1) bekezdés a) pontja szerinti példányban.

(3) Az építésügyi hatóság teljes körű tervdokumentáció elkészítésére kötelezheti az építtetőt, ha a tervezett módosítás az engedélyezett tervdokumentáció több részletére terjed ki.”

Tervdokumentáció

„19. A műszaki tervdokumentáció szabályai

35. § A tervezett építési tevékenység műszaki tervdokumentációját a tervezett sajátos építmény helyének, környezetének, rendeltetésének, a tervezett építési tevékenység jellegének, a tervfajtnak, valamint az építésügyi hatósági eljárás jellegének megfelelő tartalommal és részletezettséggel, magyar nyelven kell összeállítani.

36. § A műszaki tervdokumentációban az építési szakmai követelmények teljesítését a vonatkozó szabványok alkalmazása hiányában azokkal legalább egyenértékű műszaki megoldás alkalmazásával kell igazolni.

37. § (1) A műszaki tervdokumentációt aláíró-címlappal, tartalomjegyzékkel és tervjegyzékkel kell ellátni. A címlap az engedélyezés tárgyát képező építési tevékenység megnevezésén túl tartalmazza az építtető nevét vagy megnevezését és a tervező nevét. Az aláírólap tartalmazza a tervezésben részt vett minden tervező nevét, a tervezési jogosultság számát és a tervező sajátkezű eredeti aláírását. A dokumentáció tartalmát a tervező együtt és dokumentumrészekenként is hitelesítheti.

(2) Az egyes különálló tervlapokon szerepeltetni kell:

- a) a tervezett építési tevékenység megnevezését, az építmény rendeltetését,
- b) az építési tevékenységgel érintett ingatlan címét és helyrajzi számát,

- c) az adott tervrajz megnevezését és méretarányát önálló ábránként,
- d) a tervező vagy tervezők nevét, tervezői jogosultságát és aláírását,
- e) a tervlap elkészítésének időpontját, és
- f) az építésügyi hatósági engedélyt kérelmező nevét.

38. § (1) A műszaki tervdokumentáció tervrészei:

- a) a sajátos építmény általános műszaki leírása,
- b) a terület-előkészítési munkák műszaki tervei,
- c) a sajátos építményt egészében, a hatásterülettel érintett ingatlanokat részben vagy egészben tartalmazó, az ingatlanügyi hatóság által hitelesített, 3 hónapnál nem régebbi ingatlan-nyilvántartási térképmásolat,
- d) az Egységes Országos Vetületi Rendszer (EOV) koordináta hálóval ellátott helyszínrajz,
- e) alaprajz a tervezett építmény valamennyi eltérő szintjéről, a méretaránynak megfelelő műszaki tartalommal,
- f) metszetrajz a megértéshez szükséges számú, de legalább két egymással szöget bezáró módon felvett metszettel,
- g) homlokzati tervek az építmény minden nézetéről,
- h) a technológiai berendezések tervei és tervrajzai,
- i) a közlekedés, a közművek, az energiaátvitel, az adatátviteli és kommunikációs rendszer hálózata, valamint ezek kapcsolatainak tervei,
- j) a műszaki biztonsági, az egészségvédelmi, a tűzvédelmi és a környezetvédelmi előírások érvényesítésének ismertetése, a sajátos építmény környezetbe illeszkedésének módja, és
- k) a tervezett próbaüzem tervei, a próbaüzem szükségességének indokolása.

(2) Az általános műszaki leírásnak tartalmaznia kell a sajátos építmény főbb adatait és rendeltetését, a technológia főbb, meghatározó berendezéseit, a technológiai folyamat leírását, az irányítás- és szabályozástechnikai berendezéseket, a várható veszélyek ismertetését, valamint a sajátos építményen belül elhelyezésre kerülő, nem technológiai célú berendezések leírását.

(3) A terület előkészítési munkák terveiben ismertetni kell a kivitelezéshez szükséges tereprendezési, bontási és földmunkákat.

(4) A technológiai berendezések terveit és tervrajzait, valamint a közlekedés, a közművek, az energiaátvitel, az adatátviteli és kommunikációs rendszer hálózata kapcsolatainak terveit olyan részletességgel és méretarányban kell elkészíteni, és annyi magassági adattal kell kiegészíteni, hogy azok alapján elrendezésük, kialakításuk egyértelműen megállapítható legyen.

(5) Az építési tevékenységgel érintett telken, ha az építési tevékenység a telek természetes terepviszonyainak a megváltoztatását is eredményezi, a csapadékvíz-elvezetésének műszaki megoldását is ábrázolni kell. A telek természetes terepviszonyának feltöltéssel vagy terepbevágással történő megváltoztatása esetén a telek eredeti és a megváltoztatott, végleges állapotát a terep szintmagasságának ábrázolásával méretezett terepmetszeten kell bemutatni.

(6) Több ütemben megvalósuló építési tevékenység esetében a tervrajzokon az egyes ütemeket egyértelműen jelölni kell.

(7) A tervezett építési tevékenység szempontjából érdemi adatot, tény, körülményt nem tartalmazó dokumentáció-részek elhagyhatók.

(8) * A végleges és végrehajtható építési engedélyezési dokumentációtól való eltérésre irányuló kérelem (módosított építési engedély iránti kérelem) mellékletét szolgáló dokumentációnak csak az eltérést ábrázoló tervrajzokat, valamint az azokat ismertető

munkarészeket (pl. műszaki leírást és számításokat) kell tartalmaznia. A műszaki leírásban egyértelműen meg kell nevezni és fel kell sorolni az eltéréseket.

(9) A bontási engedélyezési dokumentáció részét képező műszaki leírásnak ismertetnie kell az építmény rendeltetését, főbb és jellemző méreteit, szükség szerint anyagait és szerkezeteit, a csatlakozó közművek fajtáját, állapotát és helyzetét.

(10) A bontáshoz tervezett technológiai leírásnak tartalmaznia kell a bontáshoz felhasználandó eszközöket, segédszerkezeteket, a műveletek sorrendjét, a közművezetékek leválasztási módját, a munkavédelmi és környezetvédelmi előírásokat, valamint az elbontásra kerülő szerkezetek, anyagok további sorsának meghatározását.

(11) Az érzékeny szerkezetű építmény bontásakor a veszély elhárítását is megoldó tartószerkezeti műszaki leírás is szükséges.

(12) A szabálytalanul megépített vagy befejezetlen építmény esetében a jelenlegi állapotot és a szándékolt továbbépített állapotot külön-külön kell ábrázolni. A fennmaradási engedélyezési tervben egyértelműen ábrázolni kell, hogy miben nyilvánult meg a szabálytalanság (méretekkel), és a szabálytalanságot milyen módon szüntetik meg.

(13) Ha a kivitelezés során - építési naplóba bejegyezten - módosított építési engedélyezést nem igénylő eltérés történik, a használatbavételi engedélyezéshez, tudomásulvételhez a megépült állapotot dokumentálni szükséges.

20. A helyszínrajz

39. § (1) A helyszínrajzot - figyelemmel a (2) bekezdésben foglaltakra is - legfeljebb 1:1000 méretarányban, égtájjelöléssel úgy kell elkészíteni, hogy a sajátos építmény elrendezése, kialakítása egyértelműen megállapítható legyen, továbbá szerepeljen rajta a sajátos építmény szélső pontjainak vetületétől számított 100 méteres távolságon belüli területek bemutatása is.

(2) A sajátos építmény engedélyezéséhez a tervező által készített helyszínrajzon, hiteles földhivatali térképmásolat alapján, mérethelyesen fel kell tüntetni

a) a tervezett sajátos építményt és a védő- és biztonsági távolságokat, valamint - ha a helyrajzi számokat, belterület esetében az utcaneveket és a házszámokat külön jegyzékben nem közölték - a létesítménnyel érintett földrészeket, azok helyrajzi számait, belterület esetében megjelölve az utca nevét és a házszámot is,

b) a földrészletre vonatkozó szabályozási és építési vonalakat, megjelölve az építési előírásokat és korlátozásokat,

c) az érintett területen meglévő és meghagyni vagy lebontani tervezett, továbbá a létesítendő épületek, épületrészek és más építmények külső határoló körvonalait, megjelölve a terep jellegzetességeit,

d) az érintett közműveket,

e) a sajátos építménynek a közlekedési, az energia- és a közműhálózathoz, továbbá a felszíni vizek medréhez, a felszín alatti vizekhez, a vízi létesítményekhez való csatlakozás szempontjából lényeges adatokat,

f) az érintett területen lévő védett természeti és kulturális örökségi elemeket,

g) a tervezési területre vonatkozó jogszabályban előírt paraméterek teljesítését igazoló mutatószámokat, jellemzőket (telek területe, beépítettség mértéke, épületmagasság, zöldfelület aránya, építmények egymástól való távolsága, elő-, hátsó-, oldalkertek mérete),

h) az építmény személy- és gépkocsiforgalmára szolgáló be- és kijáratok közúthoz való csatlakozását, valamint a gépkocsik telken belüli elhelyezésének ábrázolását,

i) a $\pm 0,00$ kiinduló relatív szintmagasságnak megfelelő abszolút szintmagassági értéket, és

j) a meglévő terepviszonyok ábrázolását a jellemző szintmagasságok értékeivel, 10 százaléknál nagyobb lejtésű terület esetén az 1 méter szintkülönbséget ábrázoló rétegvonalakkal.”

Az építésügyi hatósági engedély iránti kérelem adattartalma

- „1. Az építtető megnevezése és elérhetősége. A költségviselő megnevezése, székhelye, adószáma, bankszámlaszáma.
2. A kérelemmel érintett építmény adatai: megnevezése, helye, rendeltetése, helyrajzi száma.
3. Az építési tevékenységgel érintett ingatlan adatai (címe, helyrajzi száma, tulajdonosa), amennyiben ismert, a hatásterülettel érintett terület mérete.
4. A kérelmezett engedély fajtája.
5. A kérelem tárgya és annak rövid leírása.
6. A tervezett műszaki megoldásnak az építményekkel kapcsolatos országos szakmai követelményeknek az Étv.-ben, valamint az országos településrendezési és építési követelményekről szóló kormányrendeletben meghatározott előírásaitól való esetleges eltérése engedélyezésének szükségessége.
7. * A kérelem tárgyával összefüggésben korábban keletkezett hatósági határozatok megnevezése, száma, kelte, jogerőre emelkedésének vagy véglegessé válásának napja.
8. A közreműködő tervező vagy tervezők neve, címe, jogosultsága.
9. A benyújtott mellékletek felsorolása.
10. Az építés elvégzésének tervezett időtartama.
11. Az építtető nyilatkozata arról, hogy rendelkezik építési jogosultsággal.
12. Keltezés, az építtető (cégszerű) aláírása.
13. Az érintett közmű-, közút-, vasút-üzemeltetők nyilatkozatai.”

A szakhatósági megkereséshez csatolandó műszaki dokumentáció tartalmi követelményei a kérelem tartalmától függően

- „1. Adószámmal rendelkező építtető esetében az építtető adószáma.
2. A sajátos építmény helye, rendeltetése.
3. A sajátos építmény általános műszaki leírása.
4. Az ingatlanügyi hatóság által hitelesített, 3 hónapnál nem régebbi ingatlan-nyilvántartási térképmásolat felhasználásával készített helyszínrajz.
5. Az építési tevékenységgel és a sajátos építmény hatásterületével érintett ingatlanok helyrajzi száma, amennyiben ismert, a hatásterülettel érintett terület mérete.
6. A közlekedés, a közművek, valamint ezek kapcsolatainak ismertetése vagy tervei.
7. A közmű üzemeltető hozzájárulása.
8. A biztonságtechnikai, az egészségvédelmi, a tűzvédelmi és a környezetvédelmi előírások teljesítése, külterületen, illetve védett természeti területen a sajátos építmény tájba illesztésének módja.
9. * Zajjal járó tevékenységekre irányuló hatósági engedélyezési eljárásokban az építésügyi-műszaki dokumentációnak a zaj- és rezgésvédelmi szabályozás tekintetében a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 2. számú

mellékletében meghatározott tartalmú zaj elleni védelemről szóló munkarészt kell tartalmaznia.”

Műszaki biztonsági feladatkörében eljáró Budapest Főváros Kormányhivatala és a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságok építésügyi hatósági engedélye nélkül végezhető építési tevékenységek, ha azok nem nukleáris létesítmény és radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetében történnek

„1. Nem közforgalmú autógáz-töltőállomás, -töltőhely technológiai berendezéseivel egybeépített, vagy a berendezés elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló műtárgy építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

1a. Meglévő közforgalmú üzemanyag-töltőállomáson közforgalmú autógáz töltőállomás, -töltőhely technológiai berendezéseivel egybeépített, vagy a berendezés elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló műtárgy építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

2. Nem közforgalmú üzemanyag-töltőállomás technológiai berendezéseivel egybeépített, vagy a berendezés elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló műtárgy építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

3. A rendelet hatálya alá tartozó sajátos építmény részét képező, a technológiai berendezés védelmét szolgáló előtető, védőtető, ernyőszerkezet építésével, bővítésével, felszerelésével, átalakításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

4. A legfeljebb 60 m³ osztérfogatú berendezésből vagy berendezésekből álló nyomástartó rendszer elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló építmény - melynek mérete az építési tevékenység után sem haladja meg a nettó 50 m³ térfogatot és 3,0 m gerincmagasságot - építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

5. A nyomástartó berendezésnek nem minősülő, legfeljebb 5 m³ osztérfogatú gáztárolók és tárolórendszerek elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló építmény (gáztároló létesítmény) építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

6. Legfeljebb négy tartályból álló, legfeljebb 60 m³ osztérfogatú veszélyes folyadék tároló rendszer elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló építmény - melynek mérete az építési tevékenység után sem haladja meg a nettó 50 m³ térfogatot és 3,0 m gerincmagasságot - építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

7. A közműcsatlakozással nem rendelkező, helyhez kötötten használt terményszárító és terménytisztító, valamint útépítő (aszfaltkeverő) berendezés építésével, bővítésével, elmozdításával és bontásával összefüggő építési tevékenységek.

8. Az építési engedéllyel építhető, a rendelet hatálya alá tartozó sajátos építmény felújítása, helyreállítása, korszerűsítése, ha az építési tevékenységgel az építmény tartószerkezeti rendszerét vagy tartószerkezeti elemeit nem kell megváltoztatni, átalakítani, elbontani, kicserélni, megerősíteni vagy változatlan formában újjáépíteni.

9. Az 1-6. pontban nem említett, nem emberi tartózkodásra szolgáló, a rendelet hatálya alá tartozó sajátos építmény építése, bővítése és elmozdítása, melynek mérete az építési

tevékenység után sem haladja meg a nettó 50 m³ térfogatot, 15 m² alapterületet és 3,0 m gerincmagasságot.

10. Az 1-6. pontban nem említett, legfeljebb nettó 300 m³ térfogatot vagy a rendezett terepcsatlakozástól mért 4,0 m épületmagasságot meg nem haladó egyszintes, a rendelet hatálya alá tartozó sajátos építmény bontása.

11. A rendelet hatálya alá tartozó sajátos építménnyel kapcsolatos építési tevékenység végzéséhez szükséges, annak befejezését követően elbontandó állványzat építése mérethatár nélkül, az építési tevékenység végzéséhez szükséges állványzat elbontása, a nettó 50 m³ térfogatot meg nem haladó felvonulási építmény építése, bontása.

12. Távhővezeték elbontása és a vezetékek megszüntetése.”

2. témakör - 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelet - a nyomástartó berendezések, rendszerek és létesítmények műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről

[4-2] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900213.kor>

A rendelet hatálya, értelmező rendelkezések

„1. A rendelet hatálya

1. § (1) E rendelet hatálya kiterjed a Budapest Főváros Kormányhivatalának egyes ipari és kereskedelmi ügyekben eljáró hatóságként történő kijelöléséről, valamint a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságokról szóló 365/2016. (XI. 29.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Kormr.) 13. § (1) bekezdésében meghatározott műszaki biztonsági hatóság hatósági felügyelete alá tartozó,

a) az 1. melléklet 7. pont a)-e) alpontjában meghatározott veszélyességi határértéket meghaladó nyomástartó berendezés,

b) töltő berendezés,

c) kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezés

létesítését tervező, létesítését, üzembe helyezését, üzembe vételét, üzemeltetését, átalakítását, javítását, időszakos ellenőrző vizsgálatát és megszüntetését végző természetes személyre, gazdálkodó szervezetre.

(2) E rendelet hatálya nem terjed ki

1. a nyomástartó berendezések tervezésére, gyártására és megfelelőségértékelésére, továbbá piacfelügyeletére;

2. a veszélyes áruk szállítására használt szállítható nyomástartó berendezésekre;

3. a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó nyomástartó berendezésekre, beleértve a fogyasztóknál elhelyezett cseppfolyósított propán-bután gázkeveréket tartalmazó nyomástartó berendezéseket is;

4. a közlekedési hatóság hatáskörébe tartozó nyomástartó berendezésekre;

5. a nukleáris biztonsági hatóság hatáskörébe tartozó nyomástartó berendezésekre;

6. a vízellátás, -elosztás és -elvezetés hálózatára és kapcsolódó berendezéseire, a vízerőműi üzemvíz-létesítményekre, valamint a tűzivíz-ellátás berendezéseire;

7. az aeroszol termékekre és aeroszol csomagolásra;

8. a járművek működéséhez készült berendezésre az autógáztartályok kivételével;

9. a gépbe, felvonóba, villamossági termékbe, orvostechnikai eszközbe, gázfogyasztó készülékbe, robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezésbe vagy védelmi rendszerbe épített veszélyes töltetű nyomástartó berendezésekre;
10. a haditechnikai célú berendezésre;
11. a nyomástartó létesítményhez csatlakozó csővezetékre;
12. a gépi berendezés olyan házára és részére, amelynek méretezési, anyag kiválasztási és gyártási előírásai elsősorban a statikus vagy dinamikus üzemi igénybevétel követelményeit kielégítő szilárdsági, merevségi, stabilitási és egyéb működési kritériumokon alapulnak, és amelyeknél nem a nyomás a meghatározó tervezési tényező;
13. a nagyolvasztóra, kupolókemencére, a gázkonverterre, valamint az acél és nemvas fémek olvasztó, újraolvasztó, gáztalanító és öntő üstjére;
14. a nagyfeszültségű berendezés nyomással igénybe vett házára;
15. a villamos vezeték és telefonkábel nyomással igénybe vett burkolatára;
16. a hajó, rakéta, légi jármű és mozgó tengeri bázis speciálisan fedélzeti beszerelésre vagy meghajtásra tervezett nyomástartó berendezéseire;
17. a hajlékony burkolatú nyomástartó berendezésekre;
18. a kiáramló és beszívó jellegű hangtompítókra;
19. a szénsavas italok palackjára és dobozára;
20. az ital szállítására és árusítására használatos edényekre;
21. a meleg víz fűtőrendszerekhez tartozó fűtőtestre és csővezetékre;
22. a hordozható tűzoltó készülékek palackjaira és a légzőkészülékek palackjaira a (3) bekezdésben meghatározott esetkör kivételével;
23. a folyadéktöltetű nyomástartó berendezésre, ha a gázterének nyomása legfeljebb 0,5 bar.

(3) Ha jogszabály eltérően nem rendelkezik, e rendeletnek az időszakos ellenőrző vizsgálatra vonatkozó előírásait a hordozható tűzoltó készülékek palackjai és a légzőkészülékek palackjai esetében is alkalmazni kell.

2. Értelmező rendelkezések

2. § E rendelet és a végrehajtására kiadott jogszabály alkalmazásában

1. autógáz: gázüzemű jármű üzemeltetésére használt, cseppfolyós gáz (propán, propilén, bután, izobután, izobutilén, butilén, valamint ezek elegyei), sűrített földgáz és egyéb gáz üzemanyag;
2. autógáz tartály: a gázüzemű közúti járművek és munkagépek üzemanyag-ellátó berendezésbe épített, cseppfolyós, sűrített vagy kriogén autógázzal tölthető tartály vagy palack;
3. autógáztároló tartály: az autógáz-töltőállomás technológiájának részét képező, cseppfolyós autógáz üzemanyag tárolására szolgáló nyomástartó berendezés;
4. átalakítás: minden olyan beavatkozás, amely a nyomástartó berendezés eredeti funkciójának, műszaki kialakításának vagy technológiai paramétereinek megváltoztatását eredményezi;
5. áthelyezés: egy nyomástartó berendezés, töltő berendezés eredeti telepítési helyéről elmozdítva új telepítési helyen - akár egy létesítményen belül - történő létesítése;
6. ellenőrző vizsgálati ciklusidő: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés két egymást követő időszakos ellenőrző vizsgálat közötti időtartam, évben vagy hónapban megadva;
7. ellenőrző vizsgálatok:
 - a) nyomáspróba: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés - műszaki dokumentációban megadott mértékű - nyomásterheléssel végrehajtott ellenőrző vizsgálat;

b) szerkezeti ellenőrző vizsgálat: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés állapotának időszakos vagy soron kívüli ellenőrző vizsgálata az üzemeltetési igénybevételeknek való megfelelés megállapítása céljából;

c) szilárdsági ellenőrző vizsgálat: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés nyomáspróbával vagy egyéb ellenőrző vizsgálati módszerrel, a nyomástartó berendezés megbontása nélkül végrehajtott integritás-ellenőrző vizsgálata;

d) tömörség-ellenőrzés: az üzemi nyomáson és hőmérsékleten, saját közeggel vagy egyéb alkalmas közeggel is végrehajtható szivárgás-ellenőrző vizsgálat, amelynek célja annak kimutatása, hogy a nyomástartó berendezés, töltő berendezés az ellenőrzési nyomáson tömör;

e) tömörségi nyomáspróba: a tömörtelenség kimutatására alkalmas közeggel a legnagyobb megengedhető nyomás értékén végrehajtott ellenőrző vizsgálat, amelynek célja a legnagyobb megengedhető nyomáson való tömörség igazolása;

f) üzemeltetési ellenőrző vizsgálat: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemeltetésére vonatkozó műszaki biztonsági szabályok betartásának időszakos helyszíni ellenőrző vizsgálata;

g) egyéb ellenőrző vizsgálati módszer: olyan, a belső ellenőrző vizsgálat és a nyomáspróbával történő szilárdsági ellenőrző vizsgálat kiváltására vagy kiegészítésére alkalmazható, műszaki biztonsági szempontból egyenértékű megfelelőségértékelési tevékenység vagy eljárás, amelyet harmonizált szabvány, honosított harmonizált szabvány vagy nemzeti szabvány tartalmaz, és a kor műszaki-tudományos színvonalának megfelelő, alkalmas eljárásnak minősül;

8. időszakos ellenőrző vizsgálat: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés nyilvántartó lapon feltüntetett besorolási ciklusidejének megfelelő üzemeltetési és szerkezeti, valamint szilárdsági ellenőrző vizsgálata;

9. javítás: minden olyan megelőző tevékenység vagy meghibásodás utáni beavatkozás, amely a nyomástartó berendezés, töltő berendezés szerkezeti állapotának az eredeti állapottal egyenértékű visszaállítását célozza;

10. kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezés: a puffer tároló nélküli töltő berendezés, amelynek töltőkapacitása nem több, mint 25 Nm³/h, beleértve annak felszereléseit, valamint üzemi szerelvényeit az első csatlakozási pontig, amely a gázt a fogyasztói vezetékből (CNG) vagy egyéb forrásból autógáz tartályba vagy palackba lassú üzemben tölti;

11. kriogén tartály: mélyhűtött cseppfolyós halmazállapotú gáz tárolására szolgáló hőszigetelt vagy vákuumszigetelt tartály;

12. létesítés: nyomástartó rendszer létrehozása nyomástartó berendezés, töltő berendezés adott helyre történő telepítésével és rendszerbe kapcsolásukkal;

13. mobil nyomástartó berendezés: a vontatás, illetve a szállítás során 0,5 barnál nagyobb túlnyomás alatt nem álló - ideiglenesen alkalmazott technológiához - változó helyen használt nyomástartó berendezés, valamint a kompresszorral egybeépített légtartály;

14. nyomástartó berendezés: az edény, a csővezeték, a biztonsági szerelvény és a nyomással igénybe vett tartozék, valamint a nyomással igénybe vett részekhez közvetlenül kapcsolódó elemek;

15. nyomástartó létesítmény: a telepített nyomástartó rendszerek összekapcsolt, kölcsönhatásban működő rendszere, amelynek biztonságos üzemét e kölcsönhatás alapvetően meghatározza;

16. nyomástartó rendszer: a gyártó által összeszerelt több nyomástartó berendezés, amely összefüggő működési egységet alkot;

17. próbaüzemeltetés: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés egészének vagy egyes egymással összefüggő részeinek (technológiai egységének) előre meghatározott program szerint végrehajtott üzemi működésének ellenőrzése; a sikeres próbaüzemeltetés igazolja, hogy a nyomástartó berendezés megfelel a folyamatos normál üzem követelményeinek, azaz a nyomástartó berendezés műszaki értelemben üzembe vehető;

18. rendkívüli esemény: a nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemeltetése során bekövetkezett:

- a) környezetkárosítás, a környezet veszélyeztetése, továbbá a földtani közeg, illetve a talajvíz szennyeződése,
- b) a létesítmény területén tartózkodó személyek életének veszélyeztetése,
- c) az idegen ingatlanon vagy létesítményben történt károkozás;

19. tervdokumentáció: írásos és rajzos formátumú dokumentum, a tervező utasítása a kivitelező részére;

20. töltő berendezés: a gázt szállítható nyomástartó berendezésből nyomástartó berendezésbe lefejtő berendezés, ha töltési képessége nagyobb, mint 1000 kg/h, valamint a nyomástartó berendezésből a gázt szállítható nyomástartó berendezésbe, vagy hordozható tűzoltó készülék palackba vagy légzőkészülék palackba töltő berendezés, ha a töltési képessége nagyobb, mint 10 kg/h;

21. üzemeltetés: e rendelet hatálya alá tartozó berendezés biztonságos működtetéséhez szükséges feltételek biztosítása és a berendezés rendeltetésszerű működtetése, beleértve az üzembevételt, az üzemzavar elhárítást, az üzemben kívül helyezést, a karbantartást, valamint az üzemeltető ellenőrzéseit is;

22. üzemeltető: az a természetes személy vagy gazdálkodó szervezet, aki nyomástartó berendezéssel, töltő berendezéssel rendelkezni jogosult, vagy akit a berendezéssel rendelkezni jogosult annak üzemeltetésére írásban feljogosított;

23. üzemeltetői ellenőrző szervezet: a nyomástartó berendezések ellenőrzésére az üzemeltető által létrehozott, a 13. alcímben foglalt feltételeknek megfelelő szervezet;

24. üzemben kívül helyezés: olyan tevékenység, amelynek során a nyomástartó berendezést a működő technológiai rendszerről leválasztják, kiszakaszolják, nyomásmentesítik, töltetét leürítik és kitisztítják;

25. veszélyes töltet: az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról, a 67/548/EGK és az 1999/45/EK irányelv módosításáról és hatályon kívül helyezéséről, valamint az 1907/2006/EK rendelet módosításáról szóló, 2008. december 16-i 1272/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (a továbbiakban: CLP rendelet) 2. cikk 7. és 8. pontjának meghatározása szerinti olyan anyag vagy keverék, amely a CLP rendelet I. melléklet 2. és 3. részében meghatározott, alábbi fizikai és egészségi veszélyességi osztályokba sorolható:

- a) instabil robbanóanyagok vagy az 1.1., 1.2., 1.3., 1.4. és 1.5. alosztályba tartozó robbanóanyagok;
- b) tűzveszélyes gázok, 1. és 2. kategória;
- c) oxidáló gázok, 1. kategória;
- d) tűzveszélyes folyadékok, 1. és 2. kategória;
- e) azok a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, amelyek legnagyobb megengedett hőmérséklete a lobbanáspont fölött van;
- f) tűzveszélyes szilárd anyagok, 1. és 2. kategória;
- g) önreaktív anyagok vagy keverékek, A-F típus;
- h) piroforos folyadékok, 1. kategória;

- i) piroforos szilárd anyagok, 1. kategória;
- j) vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek, 1., 2. és 3. kategória;
- k) oxidáló folyadékok, 1., 2. és 3. kategória;
- l) oxidáló szilárd anyagok, 1., 2. és 3. kategória;
- m) szerves peroxidok, A-F típus;
- n) akut orális toxicitás, 1. és 2. kategória;
- o) akut dermális toxicitás, 1. és 2. kategória;
- p) akut inhalációs toxicitás, 1., 2. és 3. kategória;
- q) célszervi toxicitás - egyszeri expozíció, 1. kategória vagy
- r) a nyomástartó berendezésben található olyan anyag vagy keverék, amelynek legnagyobb megengedett hőmérséklete a töltet lobbanáspontja fölött van.”

A nyomástartó berendezés, töltő berendezés létesítésének, üzembevételének, üzemeltetésének, használaton kívül helyezésének, végleges üzemben kívül helyezésének, javításának, javítás utáni ismételt üzembevételének, átalakításának, időszakos ellenőrző vizsgálatának és megszüntetésének általános szabályai

„3. § (1) A Kormr. 13. § (1) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság (a továbbiakban: Hatóság) engedélyével lehet

- a) állandó helyre telepített nyomástartó berendezést, töltő berendezést létesíteni,
- b) nyomástartó berendezést, töltő berendezést üzembe venni,
- c) nyomástartó berendezést, töltő berendezést javítás után - ha a javítás annak műszaki biztonsági szintjét hátrányosan befolyásolhatja - ismételten üzembe venni,
- d) nyomástartó berendezést, töltő berendezést átalakítást követően - új megfelelőségtanúsítás esetén is - üzembe venni,
- e) nyomástartó berendezés, töltő berendezés ellenőrző vizsgálati ciklusidejét megváltoztatni,
- f) nyomástartó berendezés, töltő berendezés ellenőrző vizsgálati határnapját megváltoztatni,
- g) használaton kívül helyezett nyomástartó berendezést, töltő berendezést ismételten üzembe venni,
- h) üzemeltetői ellenőrző szervezetet működtetni.

(2) Az üzemeltető a Hatóságnak bejelenti

- a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemeltetésének tartós szüneteltetését,
- b) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés megszüntetését,
- c) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés műszaki biztonságát érintő javítását,
- d) nyomástartó berendezés, töltő berendezés átalakítását,
- e) e rendelet alkalmazási körébe tartozó berendezéseket érintő, bekövetkezett rendkívüli eseményt.

4. § * A Hatóság a nyomástartó berendezések és nyomástartó létesítmények létesítési, üzemeltetési, átalakítási és megszüntetési engedélyezésére irányuló eljárásában a 2. melléklet szerinti szakkérdést is vizsgálja.”

Nyomástartó berendezés, töltő berendezés, nyomástartó létesítmény létesítési engedélyezési eljárása

„5. § (1) A helyhez kötötten üzemeltetett nyomástartó berendezések, töltő berendezések telepítése létesítési engedélyhez kötött. A létesítési engedély iránti kérelmet az üzemeltető nyújtja be.

(2) A létesítési engedély iránti kérelem tartalmazza:

- a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés létesítésének helyét, rendeltetését,*
- b) a létesítési tevékenységgel érintett ingatlan helyrajzi számát,*
- c) a tervező nevét, címét és tervezői jogosultságát,*
- d) az általános elrendezési tervet, a fennálló állapotra kiegészített, az ingatlanügyi hatóság által kezelt állami ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisból szolgáltatott adatok alapján, a tervezett létesítmény 100 m-es körzetéről,*
- e) a műszaki leírást (tervet) és tervrajzokat,*
- f) a tervező nyilatkozatát (szakterületenként) arról, hogy*
 - fa) a tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak és hatósági előírásoknak, beleértve az országos településrendezési és építési követelményekről szóló jogszabályban, a helyi önkormányzati rendeletekben, helyi építési szabályzatban, szabályozási tervben foglaltaknak, továbbá a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban foglaltaknak és a vonatkozó szabványoknak,*
 - fb) szabványos műszaki megoldástól való eltérés esetén az alkalmazott megoldás legalább azonos biztonságú, mint a honosított, harmonizált szabvány szerinti biztonsági szint,*
 - fc) a tervezett műszaki megoldás biztosítja az élet, az egészség, a környezet és a kulturális örökség védelmét,*
 - fd) a tervezésre jogosultsággal rendelkezik, névjegyzéki (nyilvántartási) számának feltüntetésével,*
- g) a mezőgazdasági rendeltetésű földművelés alól való kivonására vonatkozó nyilatkozatot,*
- h) a közművek, a közútkezelő nyilatkozatait, érintettségük hiányában az erről szóló tervezői nyilatkozatot,*
- i) a szakhatóságok állásfoglalásainak kialakításához szükséges tervfejezeteket,*
- j) a létesítési jogosultság igazolását,*
- k) kazán esetében a vízelőkészítő berendezés leírását, valamint a rendeltetési célra való alkalmasság igazolását.*

(3) Az engedélyezéshez készített részletes helyszínrajzon mérethelyesen fel kell tüntetni

- a) az érintett ingatlanokra vonatkozó szabályozási és építési vonalakat, megjelölve az építési előírásokat, korlátozásokat, védőtávolságokat, valamint a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló miniszteri rendeletben meghatározott diffúz, helyhez kötött légszennyező pontforrás körüli zónát,*
- b) az érintett ingatlanon meglévő és meghagyni vagy lebontani tervezett, továbbá a kérelem tárgyával összefüggésben létesítendő építmények (épületek, épületrészek) külső körvonalait, megjelölve a terep jellegzetességeit, fel kell tüntetni a tervezett létesítmény pontos távolságát a telekhatároktól, valamint a környezetében megmaradó építményektől,*
- c) a közlekedési, a villamosenergia- és a közműhálózathoz való csatlakozás szempontjából lényeges adatokat,*

d) az érintett ingatlanon lévő közművek nyomvonalait.

(4) Ha a védelmi övezet a létesítésre szolgáló más ingatlant is érint, tulajdonosának a létesítéshez való hozzájárulását a kérelem benyújtásakor a kérelmezőnek igazolnia kell.

(5) A műszaki terv tartalmazza:

a) a nyomástartó berendezések általános műszaki leírását, legalább berendezésként a berendezés állapotát befolyásoló jellemzők (általában az üzemi hőmérséklet, áramlási sebességek, korróziós hatások) megadásával,

b) a nyomástartó berendezések technológiai berendezéseinek részletes leírását és összeállítási tervrajzait,

c) a közlekedési, táv- és hírközlési, közmű- és villamosenergia-hálózat, valamint azok kapcsolatainak terveit,

d) a biztonsági, egészségvédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi követelmények teljesítésének ismertetését.

(6) A nyomástartó berendezések általános műszaki leírásának tartalmaznia kell a létesítmény főbb adatait, rendeltetését, a technológia főbb, meghatározó berendezéseit, a technológiai folyamat leírását, műszerezettségét, a várható veszélyek és a létesítményen belül elhelyezésre kerülő, nem technológiai célú berendezések ismertetését, továbbá a nyomástartó berendezéshez kapcsolódó csővezetékek, technológiai rendszerek nyomáspróbával történő szilárdsági ellenőrző vizsgálatának és tömörségi nyomáspróbájának elvégzéséhez szükséges nyomáspróba tervet.

(7) A rajzdokumentáció tartalmazza a technológiai berendezések terveit és tervrajzait, valamint a közlekedési, táv- és hírközlési, közmű- és energiahálózat kapcsolatainak terveit olyan részletességgel és méretarányban, hogy azok alapján elrendezésük, működésük egyértelműen meghatározható legyen.

6. § (1) Használt nyomástartó berendezés, töltő berendezés létesítésénél a tervező javaslatának figyelembevételével a Hatóság határozza meg azt, hogy

a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés tervezett igénybevételnek megfelelő állapotát milyen kiegészítő ellenőrző vizsgálat, anyagvizsgálattal, szakvéleménnyel kell igazolni,

b) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés eredeti dokumentációjának részleges vagy teljes hiánya esetén, annak pótlásaként milyen dokumentumok beszerzése szükséges.

(2) Ha az üzembevételhez előírt feltételek teljesülése csak a nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemszerű működése során ellenőrizhető, akkor a Hatóság a létesítési engedélyben előírja próbaüzemeltetés - üzembevételi engedély iránti eljárást megelőzően történő - lefolytatását.

(3) A próbaüzemeltetés időtartamát az adott nyomástartó berendezés, töltő berendezés jellegétől függően a Hatóság állapítja meg, legfeljebb hat hónapban, ami kérelemre egy alkalommal további három hónappal meghosszabbítható.

(4) A létesítési engedély három évig hatályos. A Hatóság az engedély időbeli hatályát kérelemre meghosszabbítja, ha az engedély megadásának feltételei fennállnak.

(5) Az üzemeltető a létesítési engedélyt és az engedélyezési dokumentációt a nyomástartó berendezés, töltő berendezés teljes élettartama alatt megőrzi.

5. Nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzembevételével kapcsolatos engedélyezési eljárás

7. § (1) A nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzembevételi engedélye iránti kérelmet az üzemeltető vagy megbízottja nyújtja be.

(2) Az üzembevételi engedély iránti kérelem benyújtásának feltétele - mobil nyomástartó berendezések esetének kivételével - a létesítési engedély megléte és az abban előírtak teljesülése.

(3) Az üzembevételi engedély iránti kérelem tartalmazza:

a) a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban meghatározott adattartalmú nyomástartó berendezés bejelentő- és nyilvántartó lapot, vagy a Műszaki Biztonsági Szabályzatban meghatározott adattartalmú töltő berendezés bejelentő- és nyilvántartó lapot, vagy a Műszaki Biztonsági Szabályzatban meghatározott adattartalmú nyomástartó és töltő berendezés változás bejelentőlapot;

b) a 9. §-ban meghatározott tartalmi követelményeknek megfelelő dokumentációt, továbbá

c) a Kormány által rendeletben kijelölt szakhatóságok számára készített dokumentációkat.

(4) Mobil nyomástartó berendezés esetén az üzembevételi engedély iránti kérelem a 9. §-ban meghatározott tartalmi követelményeknek megfelelő dokumentáción felül tartalmazza:

a) a nyomástartó berendezés rendeltetését, és

b) az időszakos ellenőrző vizsgálatok elvégzésére az üzemeltető által kijelölt telephely címét.

(5) A Hatóság az üzembevételi engedélyezési eljárás során vizsgálja a létesítési engedélyben előírt feltételek teljesülését, létesítési engedélyre nem kötelezett berendezések esetén a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban foglaltak teljesülését, továbbá a nyomástartó berendezés, töltő berendezés rendeltetésszerű állapotának és a biztonságos működésnek a feltételeit.

(6) Ha a Hatóság nem írta elő a létesítési engedélyben a próbaüzemeltetésnek - az üzembevételi engedély iránti eljárást megelőzően történő - lefolytatását, a Hatóság az üzemeltető üzembevételi engedély iránti eljárást megelőzően benyújtott kérelmére az üzemeltetőnek az alapvető műszaki biztonsági követelmények meglétéről szóló nyilatkozata alapján - az e rendeletben meghatározott előírások teljesülése esetén - elrendeli a próbaüzemeltetés lefolytatását. A próbaüzemeltetés időtartamát az adott nyomástartó berendezés jellegétől függően a Hatóság állapítja meg, legfeljebb hat hónapban, ami kérelemre egy alkalommal további három hónapra meghosszabbítható. A határidő letelte után üzembevételi engedélyezési eljárásban bírálható el a berendezés alkalmassága.

(7) A Hatóság által elrendelt próbaüzemeltetés időtartama alatt a nyomástartó berendezésekre, töltő berendezésekre az üzembevételi engedéllyel rendelkező berendezésekre előírt követelmények vonatkoznak.

8. § (1) Az üzemeltető az üzembevételi engedéllyel kapcsolatban keletkezett dokumentációt a nyomástartó berendezés, töltő berendezés teljes élettartama alatt megőrzi.

(2) Az üzembevételi engedély határozatlan ideig hatályos. A folytonos üzemben működő nyomástartó berendezések szerkezeti és szilárdsági ellenőrző vizsgálatát a tervezett karbantartási üzemleállások során kell megtartani, legalább a ciklusidőnek megfelelő naptári éven belül.

(3) Ismételt üzembevételi engedélyt kell kérni, ha

a) a nyomástartó berendezést, töltő berendezést áttelepítik,

b) a nyomástartó berendezést, töltő berendezést átalakítják, vagy

c) a nyomástartó berendezésen, töltő berendezésen végzett javítás vagy annak alkatrészét érintő javítás, csere a berendezés biztonságos üzemeltetését hátrányosan befolyásolhatja.

(4) Ha a Hatóság a műszaki baleset kockázatának mértéke alapján indokoltnak ítéli, akkor az üzemeltetés azonnali beszüntetésére szóban is kötelezheti az üzemeltetőt, akinek a nyomástartó rendszer veszélymentesítését haladéktalanul meg kell kezdenie. Az üzemeltetés azonnali beszüntetésére vonatkozó felhívást jegyzőkönyvben kell rögzíteni a helyszínen. A Hatóság a szóbeli kötelezést követően haladéktalanul határozatba foglalja az üzemeltetés megtiltását.

(5) Ha a Hatóság az időszakos vagy soron kívüli ellenőrző vizsgálat során személyeket, vagy a környezetet közvetlenül veszélyeztető hiányosságot állapít meg, vagy az engedélyek kiadásakor alapul vett feltételek engedély nélküli megváltozását tapasztalja, az engedélyt visszavonja.

(6) Az üzemeltető csak a Hatóság által előírt és ellenőrzött intézkedések, ellenőrző vizsgálatok, átalakítások, javítások végrehajtása után, az üzembevételi engedélyt visszavonó határozatban előírt dokumentáció mellékelésével kérelmezheti a nyomástartó berendezés, töltő berendezés ismételt üzembevételének engedélyezését.

9. § (1) Létesítési engedéllyel létesülő nyomástartó berendezés, töltő berendezés esetében az üzembevételi engedély iránti kérelem tartalmát a (2) bekezdésben és a 10. § (1) bekezdésében foglaltak, a létesítési engedélyezési eljárásra nem kötelezett mobil nyomástartó berendezések esetében az üzembevételi engedély iránti kérelem tartalmát a (2) bekezdés a) és b) pontjában, valamint a 10. § (1) és (2) bekezdésében foglaltak határozzák meg.

(2) Az üzembevételi engedély iránti kérelem tartalmazza:

a) * - ha a kérelem benyújtását megelőzően még nem bocsátották a Hatóság rendelkezésére - a nyomástartó berendezésnek a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról szóló miniszteri rendeletben előírt EU-megfelelőségi nyilatkozatot;

b) nyomástartó létesítmény esetén a 10. § szerinti üzemeltetési utasítást;

c) az engedélyezett (bejelentett) és kivitelezett állapot közötti eltérést feltüntető megvalósulási tervet és az eltérésre vonatkozó tervezői jóváhagyást;

d) a létesítési dokumentációban és a hatósági engedélyben előírt esetleges ellenőrző vizsgálatok jegyzőkönyveit, használt nyomástartó berendezés esetén a berendezés állapotának, adott célra történő alkalmasságának igazolását is;

e) ha a Hatóság a létesítési engedélyben előírta a próbaüzemeltetésnek az üzembevételi engedély iránti eljárást megelőzően történő lefolytatását, vagy ennek hiányában az üzemeltető kérelmezte a próbaüzemeltetés elrendelését és a Hatóság azt elrendeli, a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban közzétett szempontok szerint kiértékelt próbaüzemeltetés lefolytatásának igazolását és

f) az érintett közmű üzemeltetők, közszolgáltatók írásbeli hozzájáruló nyilatkozatait.

10. § (1) Az üzemeltetőnek - a gyártási tervekben és a gyártási dokumentációban foglaltakat is figyelembe véve - üzemeltetési utasítást kell készítenie. Az üzemeltetési utasítás tartalmazza a berendezés indítása, normál üzemmódja, leállítása, vészleállítása során és a rendkívüli események esetén szükséges teendőket, továbbá a karbantartással, az ellenőrző vizsgálatokkal és a nyomástartó berendezés kezelését végző személyzettel kapcsolatos követelményeket.

(2) Mobil nyomástartó berendezés esetén az (1) bekezdésben meghatározottakon túl az üzemeltetési utasítás a mobil nyomástartó berendezés szállítására, az üzembevételre, az

illetéktelen beavatkozást akadályozó üzemeltetői intézkedésekre, a szállítás előkészítésére vonatkozó szabályokat is tartalmazza.

(3) Az üzemeltető az üzemeltetési utasítást saját maga módosíthatja, de a módosításokat követhetően kell dokumentálnia.

(4) Az üzemeltető a nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemeltetése során észlelt rendellenesség esetén a veszély elhárítása érdekében megteszi a szükséges intézkedéseket, beleértve a rendelet alkalmazási körébe tartozó berendezés üzemén kívül helyezését is.”

A nyomástartó berendezés, töltő berendezés használaton kívül helyezésének bejelentése

11. § (1) Az üzemeltető a nyomástartó berendezés, töltő berendezés használaton kívül helyezését bejelenti a Hatóságnak, ha a használaton kívül helyezett berendezés tervezett ellenőrző vizsgálatát nem az esedékesség időpontjában kívánja elvégeztetni, hanem egy későbbi, de az újbóli üzembevételt megelőző időpontban végezteti el.

(2) A bejelentés tartalmazza:

a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés azonosító adatait,

b) az üzemeltető nyilatkozatát a berendezés veszélymentesítéséről, a leválasztás módját, és

c) a konzerválás technológiáját, ha ilyen intézkedés történt.

(3) A használaton kívül helyezett nyomástartó berendezéseken, töltő berendezéseken nem kell időszakos szerkezeti és szilárdsági ellenőrző vizsgálatokat végezni, de az időszakos üzemeltetési ellenőrző vizsgálatokat a nyomástartó berendezéseken, töltő berendezéseken végre kell hajtani. Az üzemeltetési ellenőrző vizsgálat során vizsgálni kell, hogy az üzemeltető a biztonságos leválasztás feltételeit fenntartja-e, nem történt-e engedély nélküli üzembevetel.

(4) Ha az üzemeltetési ellenőrző vizsgálat alkalmával a Hatóság a használaton kívül helyezett nyomástartó berendezés, töltő berendezés állapotát a szabályos használaton kívül helyezés ellenére is veszélyforrásnak ítéli, akkor határozatban kötelezheti az üzemeltetőt ellenőrző vizsgálatok, intézkedések megtételére.

(5) A bejelentett használaton kívül helyezett nyomástartó berendezés, töltő berendezés újból üzembe vehető, ha az időszakos ellenőrző vizsgálatok eredményéről készült jegyzőkönyvben foglaltak a berendezés megfelelő állapotát igazolják.

7. A nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemeltetés megszüntetésének bejelentése

12. § (1) Az üzemeltető a nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzemeltetésének megszüntetését a Hatóságnak bejelenti.

(2) A bejelentés tartalmazza a nyomástartó berendezés, töltő berendezés gyári számát, gyártási évét, gyártójának nevét.

(3) Ha a megszüntetett nyomástartó berendezés, töltő berendezés nem használható fel a továbbiakban, akkor a bejelentésben az üzemeltető nyilatkozik a selejtezésről. Ebben az esetben az üzemeltető kötelezettsége a berendezés dokumentumainak e rendeletben előírt őrzésére megszűnik.

8. A nyomástartó berendezés, töltő berendezés javításának bejelentése

13. § (1) Ha a nyomástartó berendezés, töltő berendezés javítása annak műszaki biztonsági szintjét hátrányosan befolyásolhatja, különösen nyomástartó alkatrész cseréje, hegesztéssel járó javítása, csonk cseréje esetén, akkor az üzemeltetőnek a javítást annak megkezdése előtt be kell jelentenie a Hatóságnak.

(2) A bejelentés tartalmazza:

- a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés gyártójának nevét, gyári számát, gyártási évét,
- b) a meghibásodás leírását és
- c) a meghibásodás feltételezett okát.

(3) A javítás bejelentése nem mentesíti az üzemeltetőt a javított berendezés ismételt üzembevételi engedélyezési eljárás lefolytatásának kérelmezése alól.

9. A nyomástartó berendezés, töltő berendezés javítását követő ismételt üzembevételi engedélyezési eljárás

14. § (1) A nyomástartó berendezés, töltő berendezés javítását követően - ha a javítás annak műszaki biztonsági szintjét hátrányosan befolyásolhatta - az üzembevételi engedélyt az üzemeltető vagy megbízottja kérelmezheti a Hatóságtól. A kérelem tartalmazza:

a) a tervezési dokumentációt, ha a javítás jellege nem az eredeti kialakítási és szilárdsági jellemzők helyreállítására irányul, akkor a terv tartalmazza

aa) a 16. §-ban meghatározott adattartalmú tervezői nyilatkozatot,

ab) a javítási technológia leírását és tervrajzot, amelyek alapján a tervezési határok megállapíthatók, a berendezés eredeti és a javítás utáni állapota összemérhető,

ac) a javítás tervezési határától függetlenül, a nyomástartó berendezés, töltő berendezés egész rendszere beavatkozást követő állapotának megítéléséhez szükséges vizsgálatokra vonatkozó tervezői előírásokat;

b) a kivitelezési dokumentációt, amely tartalmazza

ba) a kivitelező vagy kivitelezők nyilatkozatát arról, hogy a munkát a javítás elvégzését meghatározó műszaki dokumentációban foglaltaknak megfelelően végezték el,

bb) a tervező által előírt vizsgálatok bizonylatait,

bc) a tervezett és kivitelezett állapot közötti eltérést feltűntető műszaki terveket, és azok tervezői jóváhagyását, ha a javítás terjedelme az eredeti szilárdsági és geometriai kialakítás helyreállítása, akkor a javítási dokumentációt a hegesztéses javításhoz kapcsolódó bizonylatokat, eljárásutasítások és anyagvizsgálati jegyzőkönyvek összességét.

(2) A javítást követő üzembevételi engedélyezési eljárásban a Hatóság azt vizsgálja, hogy

a) a berendezés javítása a tervdokumentációban foglaltaknak megfelelően valósult-e meg, és a megvalósulási dokumentáció a beépített anyagok, technológiai szerelvények, tartozékok bizonylatait tartalmazza-e, továbbá

b) a berendezés az üzembevételi engedélyben megjelölt rendeltetésnek megfelelő és biztonságos használatra alkalmas állapotban van-e.

(3) Az üzemeltető a javítást követő üzembevételi engedéllyel kapcsolatban keletkezett dokumentációt a nyomástartó berendezés, töltő berendezés teljes élettartama alatt megőrzi.

(4) * A berendezés vagy annak különálló főalkatrészének javítással elért állapota igazolható a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról szóló miniszteri rendelet szerint kijelöléssel rendelkező szervezet által kiállított vizsgálati jegyzőkönyvvel. A javítást ebben az esetben is be kell jelenteni a Hatóságnak, és kérelmezni kell a javítást követő üzembevételi engedélyt.

(5) * A (4) bekezdésben meghatározott esetben a javítást követő üzembevételi engedélyezési kérelem tartalmazza a berendezés vagy annak különálló főalkatrészének vizsgálati jegyzőkönyve egy másolati példányát.

(6) * Ha a (4) bekezdés szerinti vizsgálati jegyzőkönyv a berendezés részegységére vonatkozik, akkor a nyomástartó berendezés, töltő berendezés időszakos ellenőrző vizsgálatainak határideje nem változik. Az üzemeltető a megfelelőségtanúsítással

kapcsolatban keletkezett dokumentációt a nyomástartó berendezés, töltő berendezés teljes élettartama alatt megőrzi.

10. A nyomástartó berendezés, töltő berendezés átalakításának bejelentése

15. § (1) A nyomástartó berendezés, töltő berendezés átalakítását az átalakítás megkezdését megelőzően a Hatóságnak be kell jelenteni.

(2) A bejelentés tartalmazza

- a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés létesítésének helyét, rendeltetését,
- b) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés gyári számát, gyártási évét, gyártójának nevét,
- c) az üzemeltető nevét, címét, valamint
- d) a tervező nevét, címét és tervezői jogosultságát.

(3) A bejelentéshez mellékelni kell a tervezési dokumentációt, amely tartalmazza

- a) a 16. §-ban meghatározott adattartalmú tervezői nyilatkozatot,
- b) az átalakítási technológia leírását, számításokat és tervrajzot, amelyek alapján a tervezési határok megállapíthatók, a berendezés átalakítást követő állapota megítélhető,
- c) az átalakítás tervezési határától függetlenül, az egész nyomástartó berendezés, töltő berendezés, rendszer beavatkozás utáni állapotának megítéléséhez szükséges vizsgálatokra vonatkozó tervezői előírásokat és
- d) a megváltozott műszaki paraméterekre vonatkozó, módosított használati útmutatót.

(4) Az átalakítást követően új létesítési eljárást kell lefolytatni abban az esetben, ha az átalakítás olyan szakkérdéshez kapcsolódik, amelyet jogszabály a Kormány által rendeletben kijelölt szakhatóságok hatáskörébe utal.

(5) A Hatóság a bejelentés kézhezvételétől számított tizenöt napon belül megállapítja, hogy az átalakítás a (4) bekezdés szerinti létesítési eljárás lefolytatását indokolja-e.

(6) Az átalakítást követően az üzembevétel engedélyezése iránt kérelemre indult eljárásban a Hatóság azt vizsgálja, hogy

- a) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés átalakítása a tervdokumentációban foglaltaknak megfelelően valósult-e meg, és a megvalósulási dokumentáció a beépített anyagok, technológiai szerelvények, tartozékok bizonylatait, hegesztéssel járó átalakítás esetén az ömlesztőhegesztés végzésének feltételeiről szóló miniszteri rendelet szerint a hegesztést végző szervezet jogosultságának igazolását tartalmazza-e, továbbá
- b) a nyomástartó berendezés, töltő berendezés az üzembevételi engedélyben megjelölt rendeltetésnek megfelelő és a biztonságos használatra alkalmas állapotban van-e.

(7) A nyomástartó berendezés, töltő berendezés vagy annak különálló főalkatrészének átalakítással elért állapota igazolható a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról szóló miniszteri rendelet szerinti megfelelőségtanúsítással.

(8) * A (7) bekezdés szerinti esetben az átalakítási bejelentés tartalmazza az EU-megfelelőségi nyilatkozat egy másolati példányát.

(9) Ha a megfelelőség tanúsítása a nyomástartó berendezés, töltő berendezés részegységére vonatkozik, és új létesítési eljárást nem kell lefolytatni, akkor a nyomástartó berendezés, töltő berendezés időszakos ellenőrző vizsgálatainak határideje nem változik.

(10) Az üzemeltető az átalakítási bejelentési dokumentációt vagy a megfelelőségtanúsítás dokumentumait a nyomástartó berendezés, töltő berendezés teljes élettartama alatt megőrzi.

11. A tervezői nyilatkozat adattartalma

16. § Az 5. § (2) bekezdés h) pontja, a 14. § (1) bekezdés a) pont aa) alpontja, valamint a 15. § (3) bekezdés a) pontja szerinti tervezői nyilatkozat a következőket tartalmazza:

- a) a tervező neve,
- b) a tervező elérhetősége,
- c) a tervezett vagy megszüntetendő létesítmény megnevezése és címe,
- d) a nyilatkozat tárgya szerinti munkához tartozó dokumentáció rajzszáma,
- e) a tervezésre vonatkozó jogosultsághoz tartozó névjegyzéki (nyilvántartási) szám,
- f) nyilatkozat arról, hogy a tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak, továbbá a Műszaki Biztonsági Szabályzatban foglaltaknak, és a tervezett műszaki megoldás biztosítja az élet, az egészség, a környezet és a kulturális örökség védelmét,
- g) a Műszaki Biztonsági Szabályzatban foglaltaktól való eltérés esetén nyilatkozat arról, hogy az alkalmazott megoldás biztonsági szintje egyenértékű biztonsági szintnek minősül,
- h) szabványban meghatározott műszaki megoldástól való eltérés esetén nyilatkozat arról, hogy az alkalmazott megoldás egyenértékű biztonsági szintnek minősül,
- i) aláírás, keltezés.

12. A nyomástartó berendezés, töltő berendezés, autógáz tartály időszakos és soron kívüli ellenőrző vizsgálata

17. § (1) A nyomástartó berendezés és a töltő berendezés élettartama alatt a Hatóság hivatalból vagy az üzemeltető kérelmére időszakos ellenőrző vizsgálatokat tart. Ha azt e § másként nem határozza meg, az időszakos ellenőrző vizsgálatok ciklusidejét a Hatóság állapítja meg az üzembevételi engedélyben az üzemeltető kérelme, valamint a (3)-(7) bekezdésben és a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban foglalt követelmények alapján.

(2) Az időszakos ellenőrző vizsgálatnak a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban részletezett műszaki biztonsági feltételeit az üzemeltető biztosítja.

(3) Az üzemeltetési ellenőrző vizsgálatot az üzembevételi engedély véglegessé válását, továbbá az időszakos szerkezeti ellenőrző vizsgálatokat követő három éven belül, a szerkezeti ellenőrző vizsgálatot 5 évenként, a szilárdsági ellenőrző vizsgálatot tíz évenként kell elvégezni az alábbi nyomástartó berendezések és az azokhoz tartozó csővezetékek esetében:

- a) gáztöltetű nyomástartó edény - a (4) bekezdésben meghatározottak kivételével -, amelynek töltete veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 25 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 1000 bar $\times$ liter,
- b) * gáztöltetű nyomástartó edény - a (4) bekezdésben meghatározottak kivételével -, amelynek töltete nem veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 50 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 10 000 bar $\times$ liter,
- c) folyadék töltetű nyomástartó edény - a (4) bekezdésben meghatározottak kivételével -, amelynek töltete veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 10 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 100 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 5000 bar $\times$ liter,
- d) folyadék töltetű nyomástartó edény - a (4) bekezdésben meghatározottak kivételével -, amelynek töltete nem veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 10 bar és térfogata (V) nagyobb, mint 200 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 10 000 bar $\times$ liter.

(4) A túlhevülési veszély lehetőségével üzemelő, tüzeléssel vagy más módon fűtött, nagyobb, mint 110 °C hőmérsékletű gőz vagy forró víz előállítására szolgáló, vagy más technológiai célra igénybevett nyomástartó berendezés, továbbá minden nyomással igénybe vett főzőedény, ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 25 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 1000 bar $\times$ liter, üzemeltetési ellenőrző vizsgálatát - az időszakos szerkezeti ellenőrző vizsgálatok éveit kivéve - évenként, szerkezeti ellenőrző vizsgálatát három évenként, szilárdsági ellenőrző vizsgálatát kilenc évenként kell elvégezni.

(5) Ha a (4) bekezdésben meghatározott technológiai berendezés nagyobb rendszer része, akkor a szerkezeti és szilárdsági ellenőrző vizsgálat ciklusideje a rendszerbeli nyomástartó berendezések ciklusához igazítható.

(6) A töltő berendezés üzem közbeni üzemeltetési ellenőrző vizsgálatát legalább öt évenként kell elvégezni.

(7) A hordozható tűzoltó készülék palackjának és a légzőkészülék palackjának szerkezeti és szilárdsági ellenőrző vizsgálatát a gyártó által előírt időközönként kell elvégezni.

(8) A Hatóság az ellenőrző vizsgálatok megállapításainak és az üzemeltetés körülményeinek figyelembevételével - a nyomástartó berendezés, töltő berendezés állapota alapján - a ciklusidőt indokolt esetben a vizsgálati tervben rögzítve módosíthatja.

18. § (1) Soron kívüli ellenőrző vizsgálatot végez a Hatóság

a) az üzemeltető kérésére,

b) rendkívüli esemény bejelentése után, vagy

c) javítás bejelentése után, ha a bejelentés alapján azt a Hatóság szükségesnek ítéli.

(2) Ha a soron kívüli ellenőrző vizsgálat tartalma megfelel az időszakos ellenőrző vizsgálat műszaki terjedelmének, akkor a következő időszakos ellenőrző vizsgálat ciklusideje újra kezdődik.

(3) Az ellenőrző vizsgálatról készített jegyzőkönyv egy példányát a Hatóság az üzemeltetőnek átadja. Az ellenőrző vizsgálatok jegyzőkönyveit, hatósági bizonyítványait az üzemeltetőnek a nyomástartó berendezés és töltő berendezés teljes élettartama alatt meg kell őriznie.

(4) Ha az időszakos ellenőrző vizsgálat műszaki biztonsági hiányosságot tárt fel, az ellenőrző vizsgálatot a hiányosságok megszüntetése és az üzemeltető ismételt kérelme után meg kell ismételni.

(5) Az időszakos ellenőrző vizsgálat ciklusideje az üzembevételi engedély véglegessé válásának napján, az üzembevételi engedélyre nem kötelezett berendezések, készülékek esetén a gyártás napján kezdődik.

(6) Ha a nyomástartó berendezés, töltő berendezés megfelelőségének tanúsításától vagy áttelepített berendezés esetén az áttelepítés előtti utolsó szilárdsági ellenőrző vizsgálatától több mint 3 év telt el az első üzembevételig, úgy állapotellenőrző vizsgálatnak - szerkezeti és szilárdsági ellenőrző vizsgálatnak - kell a nyomástartó berendezést alávetni.

19. § Az autógáz tartályok időszakos ellenőrző vizsgálatára a 17. és 18. §-ban foglaltakat a 20-23. §-ban meghatározott eltérésekkel kell alkalmazni.

20. § (1) Az autógáz tartályon a gyártó által meghatározott szempontok alapján ellenőrző vizsgálatot kell végezni

a) cseppfolyós autógáz-töltetű tartályoknál a tartálynak a járművön történt üzembevételét követő minden 10. év letelte előtt,

b) sűrített földgáz- vagy egyéb gáztöltetű gyártott autógáz tartályoknál a járművön történt üzembevételt követő minden 4. év letelte előtt,

c) kriogén tartályoknál a járművön történt üzembevételt követő minden 10. év letelte előtt és

d) minden ismételt beszerelés alkalmával.

(2) Az (1) bekezdés szerinti ellenőrző vizsgálatnak ki kell terjednie az autógáz tartály gyártója által a periodikus újraminősítésre tett ajánlásokban szereplő vizsgálatokra, a külső károsodások, korrózió, mechanikai sérülések vizsgálatára és a felerősítő hevederek, védőburkolatok megfelelőségének ellenőrzésére.

(3) Az (1) bekezdés szerinti ellenőrző vizsgálatot a gépjárműfenntartó tevékenység személyi és dologi feltételeiről szóló miniszteri rendelet szerinti gázüzemanyag-ellátó berendezés javítása tevékenységre nyilvántartásba vett szervezet (a továbbiakban: autógáz szerelő műhely) végzi.

(4) Az autógáz tartályon további vizsgálatokat a gyártó által felhatalmazott szervezet végzi

a) a tartály sérülése esetén vagy

b) ha az autógáz tartály biztonsági jellemzői megváltozhattak.

(5) Az összeütközésben részt vett autógáz tartályok (2) bekezdés szerinti vizsgálata során azokat a tartályokat, amelyekben nem tapasztalható semmilyen sérülés, újból üzembe lehet állítani, egyébként a tartályt további vizsgálatra vissza kell küldeni a gyártóhoz.

21. § (1) Az autógáz-szerelő műhely az időszakos ellenőrző vizsgálat megtartását a gépjárműfenntartó tevékenység személyi és dologi feltételeiről szóló miniszteri rendeletben foglaltak szerint dokumentálja.

(2) Az autógáz tartályok használatának összes engedélyezett élettartama nem lehet több, mint a gyártó által meghatározott időtartam, ennek hiányában

a) cseppfolyós autógáz-töltetű tartályoknál legfeljebb a gyártástól számított 15 év,

b) sűrített földgáz- vagy egyéb gáztöltetű gyártott autógáz tartályoknál legfeljebb a gyártástól számított 20 év,

c) kriogén tartályoknál legfeljebb a gyártástól számított 20 év.

(3) A használati időtartamot elérte, illetve az adattáblát nélkülöző, beazonosíthatatlan tartályokat az autógáz-szerelő műhelynek dokumentáltan, a Hatóságnak bejelentve gázmentesített állapotban fizikai úton további használatra alkalmatlanná kell tennie.

22. § (1) Az autógáz-tároló tartály esetében az üzemeltető az üzemeltetés körülményeit figyelembe véve szükség szerint, de legalább évente időszakos ellenőrző vizsgálatot tart. Az üzemi ellenőrző vizsgálat során vizsgálni kell különösen

a) a korróziós állapotot, a korrózió elleni védelmet,

b) az alátámasztások állapotát, a csővezetékre gyakorolt hatását,

c) a kötések, csatlakozások állapotát, a műszerek, szerelvények állapotát és működőképességüket, valamint

d) a túlnyomás elleni védelem meglétét, lezárásának sértetlenségét.

(2) Az ellenőrző vizsgálatot nyomástartó berendezés vizsgáló szaktanfolyami képzettséggel rendelkező személy végezheti.

(3) Az időszakos ellenőrző vizsgálat elvégzését az ellenőrző személy üzemnaplóba vagy az üzemeltető által erre a célra rendszeresített nyilvántartásba bejegyzi. Ha az ellenőrző vizsgálatot végző szabálytalanságot, rendellenességet állapít meg a nyomástartó berendezés üzemeltetésével kapcsolatban, amelyet nem tud saját hatáskörében azonnal megszüntetni, a szükséges óvintézkedések megtétele mellett arról írásban jelentést tesz a Hatóságnak.

(4) Az üzemeltető kéri, hogy a Hatóság a biztonságos üzemeltethetőség megállapítása érdekében vizsgálja meg az autógáz-tároló tartályt, ha azon megbontással járó karbantartást vagy javítást végeznek. A vizsgálat megállapításairól jegyzőkönyvet kell felvenni, amelyet a berendezés dokumentációjához kell csatolni.

23. § (1) Az autógáz-tároló tartályokat időszakos ellenőrző vizsgálat alá kell vonni, amelynek különösen a következő biztonsági követelmények teljesülésére kell kiterjednie:

- a) a korróziós állapot, a korrózió elleni védelem vizsgálata,
- b) a falvastagság vizsgálata méréssel,
- c) az alátámasztások állapotának megítélése, a csővezetékre gyakorolt esetleges korróziós és egyéb hatása,
- d) a kötések, csatlakozások állapotának vizsgálata,
- e) a műszerek, szerelvények működőképességének, állapotának vizsgálata,
- f) az üzemeltetés során fellépő terhelések és az üzemmód (statikus, dinamikus, lüktető igénybevétel) vizsgálata,
- g) a hőmérsékletviszonyok vizsgálata annak ellenőrzése céljából, hogy azok megfelelnek-e az anyagmegválasztás és méretezés szempontjából figyelembe vett környezeti és üzemeltetési hőmérsékletviszonyoknak,
- h) a meg nem engedhető túlnyomás elleni védelem meglétének, alkalmasságának számítással történő ellenőrzése, az illetéktelen beavatkozás elleni védelem megfelelőségének vizsgálata.

(2) Az autógáz-tároló tartályok első időszakos ellenőrző vizsgálatát az üzembevételi engedélyben rögzített időpontig kell elvégezni. A további időszakos ellenőrző vizsgálatok időpontját az időszakos ellenőrző vizsgálat eredménye, az üzemeltetés, a tárolt közeg tulajdonságai és egyéb, a biztonságot befolyásoló körülmények figyelembevételével kell meghatározni, de a külső szerkezeti ellenőrző vizsgálatot legalább 5 évenként, a belső szerkezeti ellenőrző vizsgálatot és a nyomáspróbával történő szilárdsági ellenőrző vizsgálatot legalább 10 évenként kell elvégezni. A ciklusidők az előző vizsgálat időpontjától számítanak azzal, hogy a folyamatos üzemben lévő berendezések belső szerkezeti ellenőrző vizsgálatát és a nyomáspróbával történő szilárdsági ellenőrző vizsgálatát a tervezett karbantartási üzemleállások alkalmával lehet megtartani a ciklusidőn belül. A belső szerkezeti ellenőrző vizsgálat és nyomáspróbával történő szilárdsági ellenőrző vizsgálat helyettesíthető egyéb ellenőrző vizsgálati módszerrel is.

13. A nyomástartó berendezések, töltő berendezések üzemeltetői ellenőrző szervezete működésének szabályai

24. § (1) A nyomástartó berendezések, töltő berendezések időszakos és soron kívüli ellenőrző vizsgálatait a Hatóság engedélye alapján és rendszeres felügyeleti ellenőrzése mellett az üzemeltetői ellenőrző szervezet is végezheti.

(2) Az üzemeltetői ellenőrző szervezet működésének engedélyezését az üzemeltetőnek kell kérelmeznie a Hatóságtól. A kérelem tartalmazza a 25. §-ban részletezett időszakos és soron kívüli ellenőrző vizsgálatot végző üzemeltetői ellenőrző szervezetekre vonatkozó feltételek teljesítésének igazolását.

(3) A Hatóság nem vizsgálja a 25. § (2)-(4) bekezdésében foglaltakat, ha az üzemeltető a nyomástartó berendezések időszakos vizsgálatára akkreditációval rendelkezik.

(4) A Hatóság engedélye öt évig hatályos. A feljegyzés ideje alatt, évenként legalább egy alkalommal felügyeleti ellenőrzésre kerül sor. A Hatóság ellenőrzi az üzemeltetői ellenőrző szervezetet engedélyében rögzített, erőforrásokat és kompetenciát biztosító feltételek meglétét, a tevékenységeknek az engedélyezett eljárásnak megfelelő végzését. A felügyeleti ellenőrzés eredményéről felvett jegyzőkönyvet a Hatóság közvetlenül átadja, vagy megküldi az üzemeltetőnek.

25. § (1) A nyomástartó berendezések, töltő berendezések üzemeltetői szervezeti ellenőrző vizsgálatára olyan szervezet jogosítható fel, amely

- a) csak saját vállalkozása részére végez ellenőrzést és
- b) az ellenőrzött nyomástartó berendezést, töltő berendezést üzemeltető vagy karbantartó szervezet különálló és szervezetenként azonosítható része.

(2) Az üzemeltetői ellenőrző szervezet személyzete ismeri

- a) az általuk ellenőrzött és a rendelet hatálya alá tartozó nyomástartó berendezések gyártástechnológiáit,
- b) az ellenőrző vizsgálati eljárásokat, valamint
- c) a használat vagy karbantartás során esetleg keletkező meghibásodások fajtáit.

(3) Az ellenőrző vizsgálatot végző személyek javadalmazása nem függhet sem közvetlenül az elvégzett ellenőrző vizsgálatok számától, sem azok eredményétől.

(4) Az üzemeltetői ellenőrző szervezet és személyzete nem lehet

- a) az e rendelet hatálya alá tartozó és a szervezet által ellenőrzött nyomástartó berendezés, töltő berendezés tervezője, gyártója, forgalmazója, üzemeltetője vagy szerelője, sem pedig ezek meghatalmazott képviselője, és
- b) közvetlenül érintett az e rendelet hatálya alá tartozó nyomástartó berendezések, töltő berendezések tervezésében, gyártásában, forgalmazásában vagy karbantartásában, és nem képviselheti az ilyen tevékenységekben érintett feleket.

(5) A Hatóság a 24. § (1) bekezdésében meghatározott engedélyt visszavonja, ha az üzemeltető nem biztosítja az üzemeltetői ellenőrző szervezetnek az e rendelet előírásai szerinti működését.

26. § (1) Az üzemeltetői ellenőrző szervezet

- a) az időszakos ellenőrző vizsgálatot a berendezések nyilvántartó lapján meghatározott ciklusidők alatt és a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzat előírásai betartásával végzi, az időszakos ellenőrző vizsgálatról jegyzőkönyvet állít ki, amely tartalmazza az ellenőrző vizsgálat módszerét, eredményét és a következő ellenőrző vizsgálat esedékességének időpontját,

- b) az általa ellenőrzött nyomástartó berendezésekről, töltő berendezésekről nyilvántartást vezet, amely tartalmazza:

- ba) az elvégzett időszakos ellenőrző vizsgálatok módját, időpontját, megállapításait, a következő időszakos ellenőrző vizsgálat időpontját és módját,
- bb) a javítás, átalakítás után elvégzett soron kívüli ellenőrző vizsgálatok módját, időpontját, megállapításait,

- c) a Hatóság számára a felügyeleti ellenőrzéshez szükséges minden adatot, információt rendelkezésre bocsát,

- d) a Hatóság által végzett üzemellenőrzéseken képviselő útján részt vesz, a hatósági ellenőrzésekhez és a rendkívüli események vizsgálatához a nyomástartó berendezések, töltő berendezések nyilvántartásait és dokumentumait a hatóság rendelkezésére bocsátja.

(2) Az üzemeltető az engedély tartalmát vagy feltételeit érintően bekövetkezett minden változást vagy eltérést bejelent a Hatóságnak.

14. Nyomástartó létesítményekre vonatkozó különös szabályok

27. § (1) Az üzemeltető a nyomástartó létesítményekre vonatkozó 28-32. §-ban foglalt rendelkezéseket alkalmazhatja, ha a nyomástartó rendszerre az alábbi feltételek közül legalább egy teljesül:

- a) energetikai technológiai rendszer esetén, ha az egyidejűleg működtethető berendezések összes teljesítménye eléri a 35 MW névleges teljesítményt;

b) a nyomástartó rendszer több mint 30 db olyan nyomástartó berendezésből áll, amelyek töltete veszélyes vagy

c) a nyomástartó rendszer geometriai térfogata több mint 150 m³, amelyben veszélyes töltet lehet.

(2) A nyomástartó létesítményt az azt alkotó nyomástartó berendezések figyelembevételével, technológiai szempontok szerint az üzemeltető azonosítja.

28. § (1) Egy eljárásba foglalható több, a létesítmény különböző alrendszereihez tartozó nyomástartó berendezés, töltő berendezés létesítésének engedélyezése. A létesítési dokumentációban a technológiai folyamatleírásnak tartalmaznia kell a készülékek kölcsönhatását, igénybevételi jellemzőit, a folyamattervező által megállapított üzemeltetési, karbantartási feltételeket.

(2) Az üzembevételi engedélyezési eljárásban a Hatóság megvizsgálja:

a) a nyomástartó létesítményre vonatkozó üzemeltetési utasítást,

b) az egyes nyomástartó berendezésekre, a helyszínen befejezett gyártásra vagy összeépítésre vonatkozó megfelelőséget tanúsító okiratokat és

c) az időszakos vizsgálatok ciklusidejére, az állapotellenőrzések és nyomáspróbák vizsgálati terveire vonatkozó üzemeltetői javaslatot.

(3) Ha a nyomástartó létesítmény összetettsége miatt a veszély elhárítása, a rendszerben jelenlevő anyagmennyiség kezelése miatt az azonnali, akár ideiglenes jellegű javítást ítéli az üzemeltető a legbiztonságosabbnak, a javítást késlekedés nélkül kell elvégeznie. A javítást üzemzavar-elhárításként bejelenti legkésőbb az eseményt követő munkanapon. Az üzemeltetőnek - az (5) bekezdés szerinti esetkört kivéve - a bejelentésben indokolnia kell az azonnali beavatkozást és ideiglenes javítás esetén a további tervezett intézkedéseket. Az üzemeltetőnek a javítást követő tizenöt munkanapon belül a javítást követő üzembevételi engedélyezési eljárás lefolytatását kell kérelmeznie. A kérelem tartalmazza a javításban közreműködők vizsgálati, ellenőrzési megállapításait.

(4) Létesítményen belüli nyomástartó berendezések, töltő berendezések áthelyezése, új berendezések telepítése vagy meglévő berendezések pótlás nélküli elbontása, továbbá a berendezések vagy a technológiai folyamat létesítési engedélyben rögzített paramétereinek megváltoztatása esetén, ha a létesítmény jellemzőinek változása más hatóság hatáskörébe nem tartozik, a létesítmény átalakítását be kell jelenteni a 15. §-ban foglaltak megtartásával. Ha a létesítmény jellemzőinek változása más szakhatóság hatáskörébe is tartozik, akkor a Hatóság új létesítési eljárást folytat le.

(5) Létesítményen belüli nyomástartó berendezések, töltő berendezések javításáról az üzemeltető tájékoztatja a Hatóságot.

(6) Létesítmények berendezéseinek időszakos ellenőrző vizsgálatát az esedékesség évében kell megtartani.

29. § (1) A nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban előírt ellenőrző vizsgálattól eltérő eljárás alkalmazása esetén a létesítmény nyomástartó berendezéseinek, töltő berendezéseinek állapotellenőrzéséhez az üzemeltető ellenőrző vizsgálati tervet készít. Az első üzembevételt megelőzően, ha nem állnak rendelkezésre a kiinduló állapot és a későbbi, időszakos ellenőrző vizsgálat alkalmával vizsgált állapot összehasonlítására szolgáló adatok, a nyomástartó rendszeren az üzemeltetőnek el kell végeztetnie a „0” állapot felmérést, amelynek eredményét az ellenőrző vizsgálati tervhez csatolja. Az ellenőrző vizsgálati tervben az üzemeltető figyelembe veszi a nyomástartó

berendezések, töltő berendezések várható károsodási folyamatait és a korábbi ellenőrző vizsgálatok adatait, különös tekintettel az azonos igénybevételű készülékek korábbi ellenőrző vizsgálati tapasztalataira. A terv készítésekor a létesítmény ismert üzemzavarának feltételezhető hatásait is vizsgálni szükséges.

(2) Az ellenőrző vizsgálati tervben rögzíteni kell a vizsgálhatóságot korlátozó tényezőket, továbbá a feltételektől függően végrehajtandó tevékenységeket. Az ellenőrző vizsgálati tervet és annak módosításait az üzemeltető a végrehajtás előtt tájékoztatásul megküldi a Hatóságnak.

(3) Az ellenőrző vizsgálati tervben szereplő anyagvizsgálatokat akkreditált vizsgáló laboratórium végezheti.

(4) A létesítményben üzemeltetett több, azonos kialakítású és igénybevételű nyomástartó berendezés esetén, a Hatóság jóváhagyásával a kiválasztott berendezés szerkezetellenőrző vizsgálatának eredménye kiterjeszthető az összes azonos nyomástartó berendezésre. Az üzemeltetési ellenőrző vizsgálatot és a szilárdsági ellenőrző vizsgálatot vagy az azt helyettesítő, a Hatóság által jóváhagyott helyettesítő vizsgálatokat minden nyomástartó berendezésen el kell végezni.

(5) Nyomáspróbatervet kell készíteni, ha több nyomástartó berendezés vizsgálatát egy nyomókörben hajtják végre.

(6) A létesítmény vizsgált nyomástartó berendezései akkor vehetők üzembe, ha a jogszerű állapotot igazoló jegyzőkönyvek hiánytalanul rendelkezésre állnak az üzemeltetőnél. Ha a tervezett üzembevételig a jegyzőkönyvek elkészítésére nincs lehetőség, akkor az üzembevételt megelőzően az üzemeltető, az anyagvizsgálatot elvégző laboratórium a vizsgálatokról, ellenőrzésekről készült helyszíni feljegyzéseket a Hatóságnak vagy az üzemeltetői ellenőrző szervezetnek bemutatja. Ebben az esetben a megfelelő állapotot igazoló jegyzőkönyvek bemutatásának határidejét a Hatóság vagy az üzemeltetői ellenőrző szervezet határozza meg.

(7) A Hatóság vagy az üzemeltetői ellenőrző szervezet a körülmények figyelembevételével dönt a készülék üzembevehetőségéről, az üzembevételt megelőző vagy az üzemeltetés során szükséges intézkedésekről.

(8) Ha a megfelelő állapotot igazoló jegyzőkönyveket a Hatóság vagy az üzemeltetői ellenőrző szervezet által előírt határidőre az üzemeltető nem mutatja be - és az üzemeltetői ellenőrző szervezet által előírt határidő eredménytelen eltelte esetén az üzemeltetői ellenőrző szervezet erről a Hatóságot tájékoztatja -, a Hatóság az érintett készülékek üzemeltetését a megfelelő állapotot igazoló jegyzőkönyvek bemutatásáig megtiltja.

30. § (1) Az időszakos üzemeltetési ellenőrző vizsgálatot a Hatóság vagy az üzemeltetői ellenőrző szervezet végzi az esedékesség évében, az üzemeltető által javasolt időpontban. Az ellenőrző vizsgálatot lehetőség szerint normál üzem közben kell végrehajtani.

(2) A Hatóság vagy az üzemeltetői ellenőrző szervezet az üzemeltetési ellenőrző vizsgálatot az üzemeltetés megzavarása nélkül, a helyi szabályok betartása mellett hajtja végre. Az üzemeltető biztosítja az ellenőrző vizsgálat végrehajtásához szükséges feltételeket.

(3) Az üzemeltetési ellenőrző vizsgálatról készült jegyzőkönyv hiányosságok feltárása esetén tartalmazza a szükséges, határidőhöz kötött üzemeltetői intézkedések előírását és az utóellenőrzésre vonatkozó figyelmeztetést.

(4) Az üzemeltetési ellenőrző vizsgálatot a határozatlan időre üzemben kívül helyezett nyomástartó berendezések, töltő berendezések esetében is meg kell tartani. Az ellenőrző vizsgálat ebben az esetben a határozatlan idejű üzemben kívül helyezésről szóló bejelentésben foglalt körülmények fenntartásának igazolását szolgálja.

31. § A határozatlan időre üzemben kívül helyezett nyomástartó berendezés, töltő berendezés üzembevételi engedélyét a Hatóság az üzemeltető bejelentése alapján felfüggeszti. Az ismételt üzembevételt megelőzően az üzemeltetőnek a nyomástartó berendezés, töltő berendezés állapotának értékelésére alkalmas vizsgálati tervet kell benyújtania a Hatóságnak, és a vizsgálatokat végre kell hajtania. Ezt követően a Hatóság az üzembevételi engedély felfüggesztését visszavonja.

32. § Egy vagy több berendezés esetén megszüntetési eljárást abban az esetben kell lefolytatni, ha a létesítmény jellemzőinek változása más hatóság hatáskörébe is tartozik.

15. A kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezéssel kapcsolatos eljárások

33. § (1) A Hatóság a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezésekre vonatkozó - a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről szóló miniszteri rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban szereplő - műszaki biztonsági feltételek meglétét ellenőrizheti.

(2) Ha a Hatóság az ellenőrző vizsgálat során személyeket vagy környezetet veszélyeztető hiányosságot állapít meg, elrendeli a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezés javítását, a hiányosságok megszüntetését, vagy a berendezés üzemben kívül helyezését.

16. Eljárás rendkívüli esemény alkalmával

34. § (1) A berendezéssel kapcsolatos rendkívüli eseményeket az üzemeltető a Hatóságnak haladéktalanul bejelenti, majd a bejelentést 24 órán belül írásban megerősíti.

(2) Az üzemeltető rendkívüli esemény esetén minden olyan intézkedést megtesz, amely a veszélyeztetést és a kár mértékét a legkisebbre korlátozza. Ezek során az emberi élet vagy testi épség, továbbá jelentős érték megóvása érdekében a helyszínt megváltoztathatja, azonban ez esetben a helyszínről rajzot vagy fényképfelvételt kell készíteni. A tárgyi bizonyítékul szolgáló eszközöket a (3) bekezdésben meghatározott vizsgálat lezárásának időpontjáig meg kell őrizni.

(3) A Hatóság hivatalból kivizsgálja a berendezéssel folytatott tevékenység során bekövetkezett rendkívüli eseményt. A Hatóság a vizsgálatra bizottságot alakíthat. A bizottsági munkát a Hatóság vizsgálatra kijelölt képviselője irányítja. A hatósági vizsgálat nem érinti az üzemeltetőnek más jogszabályban előírt vizsgálati kötelezettségét.

(4) A rendkívüli esemény kivizsgálását a bejelentés után haladéktalanul meg kell kezdeni.

(5) Ha a rendkívüli eseménnyel kapcsolatban büntetőeljárás is indult, a Hatóságnak a vizsgálatot ettől függetlenül le kell folytatnia, és a két eljárás során szükségessé váló együttműködést biztosítani kell. A Hatóság ellenőrzési eljárása nem akadályozhatja a büntetőeljárást.

(6) A Hatóság az eljárás során, a vizsgálat befejezése előtt is megtilthatja, korlátozhatja, engedélyhez kötheti a berendezés használatát, és előírhatja az újraüzembevétel feltételeit.

(7) A Hatóság a vizsgálat lezárásakor megállapítja a rendkívüli esemény okát és körülményeit.

1. melléklet a 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelethez

Nyomástartó berendezés besorolása a hatósági eljárások szempontjából:

1. A nyomástartó berendezéseket e melléklet alkalmazásával kell besorolni.
2. A besorolás célja annak meghatározása, hogy a nyomástartó berendezés e rendelet hatálya alá tartozik-e.
3. A besorolás a nyomástartó berendezés fajtája, töltete, a töltet veszélyessége, a legnagyobb megengedhető nyomás (PS) és a belső térfogat (V), illetve névleges méret (DN) szorzata, valamint e szorzat tényezőire megállapított alsó határérték alapján történik.
4. Ha a nyomástartó berendezés több nyomással igénybe vett térből áll, a nyomástartó berendezés egyes tereinek besorolásai közül a legszigorúbb adja a nyomástartó berendezés besorolását. Ha egy tér többféle töltetet tartalmaz, a besorolás alapja az a töltet, amelyhez a legszigorúbb besorolás tartozik.
5. A 7. pont a)-e) alpontja közül a 3. pont szerinti tényezők felsorolási sorrendben történő értékelése alapján kell az adott esetben alkalmazandó alpontot kiválasztani a nyomástartó berendezésnek a 2. pont szerinti besorolásához.
6. A nyomástartó berendezés akkor tartozik e rendelet hatálya alá, ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, a nyomástartó berendezés PS és V (DN) értékei, valamint ezek szorzata a 7. pont a)-e) alpontjaiban meghatározott határértékeket meghaladják.
7. E rendelet szerint nyomástartó berendezés:
 - a) gáztöltetű nyomástartó edény - az e) alpontban meghatározottak kivételével -, amelynek töltete veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 25 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 1000 bar $\times$ liter;
 - b) * gáztöltetű nyomástartó edény - az e) alpontban meghatározottak kivételével -, amelynek töltete nem veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 50 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 10 000 bar $\times$ liter;
 - c) folyadéktöltetű nyomástartó edény - az e) alpontban meghatározottak kivételével -, amelynek töltete veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 10 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 100 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 5000 bar $\times$ liter;
 - d) folyadéktöltetű nyomástartó edény - az e) alpontban meghatározottak kivételével -, amelynek töltete nem veszélyes töltet: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 10 bar és térfogata (V) nagyobb, mint 200 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 10 000 bar $\times$ liter;
 - e) a túlhevülési veszély lehetőségével üzemelő, tüzeléssel vagy más módon fűtött, nagyobb, mint 110 °C hőmérsékletű gőz vagy forró víz előállítására szolgáló, vagy más technológiai célra igénybevett nyomástartó berendezés, továbbá minden nyomással igénybe vett főzőedény: ha a nyomása (PS) nagyobb, mint 0,5 bar, térfogata (V) nagyobb, mint 25 liter és a $PS \times V$ szorzat nagyobb, mint 1000 bar $\times$ liter.

3. témakör - 216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet - a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről

[4-3] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900216.kor>

A rendelet hatálya

„1. § (1) E rendelet hatálya kiterjed a Budapest Főváros Kormányhivatalának egyes ipari és kereskedelmi ügyekben eljáró hatóságként történő kijelöléséről, valamint a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságokról szóló 365/2016. (XI. 29.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Kormr.) 13. § (1) bekezdésében meghatározott műszaki biztonsági hatóság (a továbbiakban: Hatóság) hatósági felügyelete alá tartozó, a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolására szolgáló, nyomástartó edénynek nem minősülő, helyhez kötött,

a) az üzemanyagtöltés céljára létesített 1 m³ vagy annál nagyobb névleges térfogatú tárolótartályra, valamint 1 m³ névleges összterfogatot meghaladó tartálycsoportból álló üzemanyagtöltő állomás létesítésére, helyszíni összeállítására és szerelésére, üzembe helyezésére és üzembe vételére, javítására, átalakítására, ellenőrzésére, időszakos ellenőrző vizsgálatára, megszüntetésére, használati idejének meghosszabbítására, üzemeltetésének szüneteltetésére, és

b) az 5 m³ vagy annál nagyobb, névleges térfogatú tárolótartályra, valamint 5 m³ névleges összterfogatot meghaladó tartálycsoportból álló tároló-létesítmény létesítésére, helyszíni összeállítására és szerelésére, üzembe helyezésére és üzembe vételére, javítására, átalakítására, ellenőrzésére, időszakos ellenőrző vizsgálatára, megszüntetésére, használati idejének meghosszabbítására, üzemeltetésének szüneteltetésére.

(2) E rendelet hatálya nem terjed ki

a) a bányafelügyelet hatósági felügyelete alá tartozó tároló-létesítményekre,

b) a közlekedési hatóság felügyelete alá tartozó, vasúti töltő és lefejtő berendezésekre,

c) az atomenergia-felügyeleti hatóság felügyelete alá tartozó veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályaira és tároló-létesítményeire,

d) a technológiai célú tartályokra, a Magyar Honvédség vagy más NATO-tagállam hadereje által ideiglenesen, tábori ellátás céljából - legfeljebb 6 hónap időtartamra - telepített, hajtóanyag tárolására alkalmazott elasztikus tartályokra, tartályparkokra.”

Értelmező rendelkezések

„2. § E rendelet alkalmazásában:

1. átalakítás: a tároló-létesítmény engedélyezett állapotához képest minden olyan beavatkozás, amely a tároló-létesítmény eredeti funkciójának, műszaki kialakításának, technológiai paramétereinek lényeges megváltoztatását eredményezi;

2. csővezeték: a szimpla és dupla falú tárolótartály, illetve a tároló-létesítmény rendeltetésszerű üzemeltetéséhez szükséges töltő-ürítő csővezeték a tartály csonkjától a töltő-befogadó eszköz csatlakoztatási pontjáig, beleértve a biztonsági, technológiai berendezéseket összekötő csővezetékszakaszt is;

3. folyadék: az a közeg, amely a szándékolt üzemeltetési körülmények között a tárolótartály telepítési helyén uralkodó atmoszférikus, maximum 0,5 bar nyomáson folyékony halmazállapotú;

4. hűtéssel cseppfolyósított gáz: az a maximum 0,5 bar nyomáson tárolt veszélyes töltetnek minősülő gáz, amelynek cseppfolyósítása hűtéssel történik;

5. javítás: a kimérő berendezés cseréjén túl a tároló-létesítmény berendezéseiben történő minden olyan beavatkozás, amely a töltettel közvetlenül érintkező szerkezeti részek korábbi

állapotának hegesztéssel történő helyreállításával jár, továbbá minden olyan átalakítás, amely a tároló-létesítmény eredeti funkciójának, technológiai paramétereinek lényeges megváltoztatását nem eredményezi;

6. létesítés: a tárolótartály, tároló-létesítmény adott helyre történő telepítése, beleértve a meglévő létesítmény bővítését is;

7. megszüntetés: a tároló-létesítmény teljes körű vagy részleges bontása, vagy az eredeti célú használatra alkalmatlanná tétele az esetlegesen szükséges kármentesítéssel együttesen, vagy funkcióváltással más célra történő hasznosítása;

8. névleges térfogat: a tárolótartály geometriai méreteiből adódó térfogatának köbméterben kifejezett értékéből 4 m³ alatt tizedesre, felette egész számra kerekített mutatószám, úszótetős, belső úszótetős tartályok esetében a tartály névleges térfogata a túlfolyónyílások alsó éléig számított térfogat alapján;

9. olvadék: az a közeg, amely a szándékolt üzemeltetési körülmények között, maximum 0,5 bar nyomáson folyékony, környezeti hőmérsékleten szilárd halmazállapotú;

10. szerelvények és tartozékok: mindazon kézi vagy segédenergiával működő szerkezetek, részegységek összessége, amelyek a tároló-létesítmény biztonságos üzemeltetését hivatottak közvetlen vagy közvetett módon biztosítani;

11. tárolás: a veszélyes folyadék vagy olvadék átmeneti vagy tartós jelenléte készletezés és biztonságos felügyelet melletti elhelyezés céljából;

12. tárolótartály: nyomástartó edénynek nem minősülő, veszélyes folyadék vagy olvadék befogadására és tárolására tervezett és gyártott berendezés, konténerben elhelyezett tartály, beleértve az üzemeléshez szükséges berendezések, felszerelések, szerelvények és tartozékok, valamint csővezetékek összességét is;

13. tároló-létesítmény: adott ingatlanon elhelyezett egy vagy több tárolótartályt magában foglaló műszaki rendszer, amelynek elemei közötti kapcsolat a rendszer biztonságos üzemét alapvetően meghatározza;

14. üzemeltető: az az egyéni vállalkozó vagy gazdasági társaság, aki vagy amely a tárolótartállyal vagy tároló-létesítménnyel rendelkezni jogosult, vagy akit, illetve amelyet a rendelkezni jogosult annak üzemeltetésére feljogosított;

15. veszélyes folyadék vagy olvadék: valamennyi, folyékony halmazállapotú, a kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény alapján a veszélyesként osztályozott anyag vagy készítmény keverék, valamint a legalább 50 °C nyílttéri lobbaspontú gázolajok, tüzelőolajok és a világításra használatos petróleum, továbbá az éghető cseppfolyós anyag, amelynek nyílttéri lobbaspontja 55 °C felett van, vagy üzemi hőmérséklete a nyílttéri lobbaspontjánál legalább 20 °C-kal kisebb.”

A veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek létesítésére, üzembe helyezésére, üzembe vételére, javítására, átalakítására, időszakos ellenőrzésére és megszüntetésére vonatkozó általános szabályok

„3. § (1) A Hatóság engedélyével lehet:

- a) állandó helyre telepített tárolótartályt és tároló-létesítményt létesíteni,
- b) tárolótartályt és tároló-létesítményt üzembe helyezni, üzembe venni.

(2) Az üzemeltető a Hatóságnak bejelenti:

- a) az üzemeltető megváltozását,
- b) az üzemeltetés szüneteltetését,
- c) a tárolótartály és tároló-létesítmény javítását,
- d) a tárolótartály és tároló-létesítmény átalakítását,
- e) a tárolótartály és tároló-létesítmény megszüntetését.

(3) A Hatóság megtiltja a tárolótartály, tároló-létesítmény üzemeltetését és visszavonja a tárolótartály, tároló-létesítmény üzembehelyezési engedélyét, ha az ellenőrzése során:

- a) személyeket, a környezetet vagy vagyoni értékeket közvetlenül veszélyeztető hiányosságot állapít meg, vagy
- b) az engedélyek kiadásakor alapul vett feltételek engedély nélküli megváltozását, megváltoztatását tapasztalja.

4. § A Hatóság a veszélyes folyadékok vagy olvadékok - nyomástartó berendezésnek nem minősülő - tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek létesítési és üzembehelyezési engedélyezésére irányuló eljárásában az 1. melléklet szerinti szakkérdést is vizsgálja.

4. A létesítési engedélyezési eljárás

5. § (1) A tárolótartály, tároló-létesítmény létesítése iránt az üzemeltetőnek kérelmet kell benyújtania. Az engedély iránti kérelem tartalmazza:

- a) az általános elrendezési tervet a tervezett létesítmény 100 m-es körzetéről, amely a fennálló állapotra kiegészített, az ingatlanügyi hatóság által kezelt állami ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisból szolgáltatott adatok alapján készült,
- b) a tervezési dokumentáció részeként a műszaki leírást és tervrajzokat,
- c) a tervezők 14. §-ban meghatározott nyilatkozatát szakterületenként,
- d) a mezőgazdasági rendeltetésű föld termelésből való kivonására vonatkozó nyilatkozatot,
- e) a közművek, a közútkezelő nyilatkozatait, érintettségük hiányában az erről szóló tervezői nyilatkozatot,
- f) a szakhatóságok állásfoglalásainak kialakításához szükséges tervfejezeteket,
- g) a létesítési jogosultságra vonatkozó nyilatkozatot,

h) a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló biztonsági övezetéről szóló 246/2011. (XI. 24.) Korm. rendelet 7. § (5) bekezdésében meghatározott dokumentumot.

(2) Az engedélyezéshez készített részletes helyszínrajzon mérethelyesen fel kell tüntetni:

- a) az érintett ingatlanra vonatkozó szabályozási és építési vonalakat, megjelölve az építési előírásokat, korlátozásokat, védőtávolságokat,
- b) az érintett ingatlanon meglévő és meghagyni vagy lebontani tervezett, továbbá a kérelem tárgyával összefüggésben létesítendő építmények (épületek, épületrészek) külső körvonalait, megjelölve a terep jellegzetességeit, a tervezett tárolótartály, tároló-létesítmény pontos távolságát a telekhatároktól, valamint a környezetében megmaradó építményektől,
- c) a közlekedési, a villamosenergia- és a közműhálózathoz való csatlakozás szempontjából lényeges adatokat, d) a területen lévő, érintett közművek nyomvonalait.

(3) A műszaki terv tartalmazza:

- a) a tárolótartály, tároló-létesítmény általános műszaki leírását,
- b) a tárolótartály, tároló-létesítmény technológiai berendezéseinek részletes leírását és tervrajzait,
- c) a közlekedési, táv- és hírközlési, közmű- és villamosenergia-hálózatot, valamint azok kapcsolatainak terveit,
- d) a biztonsági, egészségvédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi követelmények teljesítésének ismertetését.

(4) A tárolótartály, tároló-létesítmény általános műszaki leírásának tartalmaznia kell a tárolótartály, tároló-létesítmény főbb adatait, rendeltetését, a technológiai rendszer főbb, meghatározó berendezéseit, a technológiai folyamat leírását, műszerezettségét, a várható veszélyek és a létesítményen belül elhelyezésre kerülő, nem technológiai célú berendezések ismertetését, továbbá a tárolótartályhoz kapcsolódó csővezetékek, technológiai rendszerek szilárdsági és tömörségi nyomáspróbájának elvégzéséhez szükséges nyomáspróba tervet.

(5) A rajzdokumentáció tartalmazza a technológiai berendezések terveit és tervrajzait, valamint a közlekedési, táv- és hírközlési, közmű- és energiahálózat kapcsolatainak terveit olyan részletességgel és méretarányban, hogy azok alapján elrendezésük, működésük egyértelműen meghatározható legyen.

(6) A több megvalósulási szakaszra bontott létesítés esetén az egyes szakaszokra bontott tároló-létesítményekre, valamint a rendeltetésszerű és biztonságos használatra önmagukban is alkalmas tárolólétesítmény-részekre szakaszonként külön-külön is lehet létesítési engedélyt kérni.

(7) A Hatóság a létesítési engedélyt az engedélyezési dokumentáció és a létesítési követelmények összevetése alapján adja ki. Ehhez meg kell határoznia az üzembehelyezési engedély megadásához szükséges ellenőrzés módszerét.

(8) A létesítési engedély a hatályossá válásának napjától számított 2 év elteltével hatályát veszti, kivéve, ha a létesítési tevékenységet ez idő alatt megkezdték, és a létesítés megkezdésétől számított 5 éven belül a tárolótartály, tároló-létesítmény üzembe helyezésének feltételeit megteremtették.

(9) A létesítési engedély kérelemre egy alkalommal, a műszaki szükségesség megjelölésével legfeljebb további 1 évre meghosszabbítható.

(10) A létesítési engedélyt a Hatóság visszavonja, ha a létesítési engedély kiadása alapjául szolgáló adatokban, körülményekben a műszaki biztonságot érintő hátrányos változások következtek be.

(11) A létesítési tevékenység befejezését az üzemeltető a létesítés befejezésétől számított 15 napon belül bejelenti a Hatóságnak.

6. § (1) Az üzemeltető a létesítési engedélyt és az engedélyezési dokumentációt, valamint az átalakítási bejelentési dokumentációt a tárolótartály leszerelését, megszüntetését követő 5. év végéig megőrzi.

(2) A Hatóság az üzemeltető vagy megbízásából a tervező kérésére a létesítési engedély iránti kérelem benyújtását megelőzően is biztosítja a műszaki előírásokban kellően nem szabályozott kérdésekben, vagy az előírásoktól eltérő, de egyenértékű biztonsági szintre vonatkozó megoldás alkalmazásáról az egyeztetés lehetőségét.

(3) Tárolótartály akkor építhető be a létesítés során, ha kifejezetten a kívánt célra gyártották, vagy arra is alkalmas, és ennek megfelelőségéről a gyártó nyilatkozott. Gyártói megfelelőségi nyilatkozat hiányában a tervező a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki biztonsági követelményeiről, hatósági felügyeletéről szóló miniszteri rendelet (a továbbiakban: Rendelet) szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzatban közzétett követelményeknek vagy az azokkal műszaki biztonsági szempontból egyenértékű követelményeknek való megfelelést igazolja.

7. § (1) Az átalakítás bejelentése - az átalakítás jellegétől függően - tartalmazza:

- a) a tervezett átalakítás vonatkozásában annak minden érintett vetületére kiterjedő, az 5. § (1) és (2) bekezdésében meghatározott tervdokumentációt és tervezői nyilatkozatot,
- b) a meglévő állapot ismertetését, az általános műszaki leírást,

c) a tárolótartály, tároló-létesítmény egészére vonatkozó elrendezési rajzot, külön jelölve az átalakítandó vagy javítandó részeket,

d) a műszaki leírást és tervrajzokat, amelyek alapján a meglévő állapot, valamint a tervezési határok megítélhetők, és ennek részeként

da) a tervezett átalakítás vagy javítás ismertetését és

db) a tervezett munkák részletezését.

(2) Az átalakításhoz szükséges vizsgálatokat az átalakítási tervet készítő tervező határozza meg az átalakítási tervben.

5. Az üzembehelyezési engedélyezési eljárás

8. § (1) Az üzemeltetőnek a tárolótartály, tároló-létesítmény létesítése vagy átalakítása után - a (10) bekezdésben meghatározott esetkör kivételével - az üzembehelyezési engedély iránti kérelmet kell benyújtania. Az engedélyt az üzemeltető az 5. § (3)-(5) bekezdésében meghatározottakat tartalmazó kérelem benyújtásával kérelmezheti.

(2) A több megvalósulási szakaszra bontott tároló-létesítmény esetében a rendeltetésszerű és biztonságos használatra önmagukban alkalmas tárolólétesítmény-részekre szakaszonként külön-külön is lehet üzembehelyezési engedélyt kérni.

(3) Az üzembehelyezési engedély iránti kérelemhez, valamint az üzembe helyezés tényének (10) bekezdésben meghatározott bejelentéséhez csatolni kell

a) a kivitelező vagy kivitelezők felelős nyilatkozatát arról, hogy a munkát a hatósági engedélyben, illetve az átalakítási dokumentációban foglaltaknak megfelelően végezték el,

b) a záradékolt tervdokumentációban meghatározott, valamint a létesítési engedélyben előírt vizsgálatok, ellenőrzések, továbbá - átalakítás esetén - a tervező által előírt vizsgálatok, ellenőrzések bizonylatait és annak igazolását, hogy a határozatban előírt külön feltételek teljesülnek.

(4) A Hatóság a kérelem elbírálása során

a) vizsgálja, hogy a tárolótartály, tároló-létesítmény a létesítési engedélyben vagy az átalakítási bejelentésben foglaltaknak megfelelően valósult-e meg,

b) vizsgálja, hogy a tárolótartály, tároló-létesítmény biztonságos használatra alkalmas állapotban van-e,

c) vizsgálja a megfelelőségigazolás meglétét és beazonosíthatóságát mind a tárolótartályok, mind a technológiai szerelvények és tartozékok, csővezetékek és berendezések tekintetében,

d) vizsgálja a technológiai szerelvények, tartozékok bizonylatait.

(5) Az üzembe helyezés - a környezetvédelmi előírások teljesülése esetén - engedélyezhető olyan eltérések vagy kisebb hibák, hiányosságok esetén is, amelyek a létesítmény rendeltetésszerű és biztonságos használatát nem befolyásolják, de az engedélyben a teljesítési határidő meghatározásával elő kell írni a hibák, hiányosságok javítását vagy pótlását.

(6) Az üzembehelyezési engedély a véglegessé válásának napjától a tárolótartály, tároló-létesítmény üzemeltetésének megszüntetéséig hatályos.

(7) A tárolótartályt, tároló-létesítményt üzemeltetni az időszakos ellenőrző vizsgálatok megtartásával szabad. Ha az üzemeltető nem küldi be a 16. § (9) bekezdésében foglalt határidőn belül az időszakos ellenőrző vizsgálatról készült jegyzőkönyvet, a Hatóság határidő tűzésével kötelezi az üzemeltetőt a jegyzőkönyv csatolására.

(8) Ha az üzemeltető nem tesz eleget a Hatóság felhívásában meghatározott határidőn belül a fenti kötelezettségének, akkor a Hatóság elrendeli a tárolótartály leürítését és az üzembehelyezési engedély visszavonásával egyidejűleg megtiltja a tárolótartály vagy tároló-létesítmény üzemeltetését.

(9) Az üzemeltető az üzembehelyezési engedéllyel kapcsolatban keletkezett dokumentációt, beleértve az időszakos ellenőrzések jegyzőkönyveit is, a tárolótartály egész élettartama alatt megőrzi.

(10) Ha a létesítési engedélyben foglaltaktól való eltérés nem vált szükségessé, és a létesítési engedélyezési eljárásban közreműködő szakhatóság egyike sem feltétellel járult hozzá a létesítési engedély megadásához, akkor az üzemeltető a tárolótartály, tároló-létesítmény üzembe helyezését követő 15 napon belül a (3) bekezdésben meghatározott dokumentáció megküldésével bejelenti a Hatóságnak a tárolótartály, tároló-létesítmény üzembe helyezésének tényét.

6. A javítás bejelentése

9. § A tárolótartály, tároló-létesítmény javítására vonatkozó bejelentését az üzemeltetőnek vagy megbízottjának a javítás megkezdését megelőzően a Hatósághoz kell benyújtania. A javítás bejelentése tartalmazza:

- a) a tervezett javítás vonatkozásában minden érintett vetületére kiterjedő, az 5. § (1) és (2) bekezdésében meghatározott tervdokumentációt és tervezői nyilatkozatot,
- b) a meglévő állapot ismertetését, az általános műszaki leírást,
- c) a tárolótartály, tároló-létesítmény egészére vonatkozó elrendezési rajzot, külön jelölve az átalakítandó vagy javítandó részeket,
- d) a műszaki leírást és tervrajzokat, amelyek alapján a meglévő állapot, valamint a tervezési határok megítélhetők, és ennek részeként
- da) a tervezett átalakítás vagy javítás ismertetését és
- db) a tervezett munkák részletezését.

7. Az üzembevételi jóváhagyási eljárás

10. § (1) A javítás utáni üzembevételi jóváhagyási eljárást az üzemeltető kérelmére a javítást követően, az ismételt üzembe vétel előtt kell lefolytatni. A kérelem tartalmazza az 5. § (3)-(5) bekezdésében meghatározottakat.

(2) Az üzembevételi jóváhagyás iránti kérelemhez csatolandó a tartályvizsgáló vizsgálati jelentése, valamint a kivitelezési dokumentáció, ez utóbbinak részeként:

- a) a kivitelező vagy kivitelezők nyilatkozata arról, hogy a munkát a javítás elvégzését meghatározó műszaki dokumentációban foglaltaknak megfelelően végezték el,
- b) a tervező által előírt vizsgálat bizonylata,
- c) szilárdsági nyomáspróba, tömörségi nyomáspróba jegyzőkönyv,
- d) esetlegesen további, az eredeti állapot helyreállítását igazoló jegyzőkönyvek, bizonylatok.

(3) A Hatóság a kérelem elbírálása során

- a) vizsgálja, hogy a tárolótartály, tároló-létesítmény javítása a tervdokumentációban foglaltaknak megfelelően valósult-e meg,
- b) vizsgálja, hogy a tárolótartály, tároló-létesítmény az üzembe vételhez a megjelölt rendeltetésnek megfelelő és biztonságos használatra alkalmas állapotban van-e,
- c) vizsgálja a javítással érintett technológiai szerelvények, tartozékok bizonylatait.

(4) Az ellenőrzést követően a Hatóság az üzembe vétel jóváhagyása iránti kérelmet az ellenőrzést követő 3 napon belül elbírálja.

(5) Ha az eltérés, hiba, hiányosság a létesítmény rendeltetésszerű és biztonságos használatát érdemben befolyásolja, a Hatóság dönt a tárolótartály vagy tároló-létesítmény használatának megtiltásáról.

(6) Az üzembevételi jóváhagyás megadásának feltétele a korábbi üzembehelyezési engedély érvényessége.

(7) Az üzemeltető a javítással és az üzembevételi jóváhagyással kapcsolatban keletkezett dokumentációt a tárolótartály egész élettartama alatt megőrzi.

8. Az üzemeltetés szüneteltetése

11. § (1) A tárolótartály, tároló-létesítmény egésze vagy egy része használatának 12 hónapot meghaladó üzemszünete az üzemeltetés szüneteltetésének minősül.

(2) A tárolótartály, tároló-létesítmény üzemeltetésének szüneteltetése megkezdése előtt a tárolótartályokat ki kell tisztítani. A tisztítást a 18. § szerint nyilvántartásba vett gazdálkodó szervezet végezheti.

(3) Az üzemeltető az üzemeltetés szüneteltetésének megkezdését annak kezdetétől számított 15 napon belül bejelenti a Hatóságnak a 13. §-ban meghatározott adattartalommal. A bejelentéshez csatolni kell a tárolótartály tisztítási jegyzőkönyvét.

(4) Az üzemeltetés szüneteltetésének ideje alatt az üzemeltető mentesül a 16. és 17. §-ban meghatározott időszakos ellenőrző vizsgálatok elvégzésének kötelezettsége alól.

(5) Az ismételt üzembe vételt az üzemeltető a Hatóságnak bejelenti. A bejelentést az üzemeltető a 13. §-ban meghatározott adattartalommal teszi meg. A bejelentés tartalmától függően a bejelentéshez csatolni kell:

a) a 3 hónapnál nem régebbi, megfelelő eredményű időszakos ellenőrző vizsgálati jegyzőkönyveket, ha az üzemeltetés szüneteltetésének ideje alatt az előző időszakos vizsgálatokhoz képest a 16. és 17. §-ban meghatározott időszakos ellenőrző vizsgálatok esedékessé váltak,

b) tartályvizsgálói szakvéleményt, ha az üzemeltetés szüneteltetésének megkezdése és az ismételt üzembe vétel között a 16. és 17. §-ban meghatározott időszakos ellenőrző vizsgálatok nem váltak esedékessé,

c) a dupla falú és a kettős fenekű tartályok esetében szivárgásvizsgálati jegyzőkönyvet, a szimpla falú fekvőhengeres tartályok esetében tömörségi próba jegyzőkönyvet, egyéb tartályok esetében tartályvizsgálói szakvéleményt, ha az üzemeltetés szüneteltetésének ideje alatt az időszakos ellenőrző vizsgálatok közül a tömörség-ellenőrzés vált esedékessé.

(6) A dupla falú és a kettős fenekű tartályok, valamint a szimpla falú fekvőhengeres tartályok körébe nem tartozó, az (5) bekezdés c) pontjában említett egyéb tartályok esetében a tömörség-ellenőrzést az ismételt üzembe vételt követően 15 napon belül el kell végeztetni, akkor is, ha az még nem vált esedékessé.

(7) A tárolótartályt, tároló-létesítményt ismételten üzembe venni a Hatóság részére történő bejelentés megtételét követően szabad.

(8) Az üzemeltetés szüneteltetése az üres, kitisztított, a működő technológiai rendszerről mechanikusan leválasztott tárolótartálynak, tároló-létesítménynek, azok részének vagy berendezésének a használatból való kivonásával történhet.

9. A megszüntetés bejelentése

12. § (1) Az e rendelet hatálya alá tartozó tárolótartály, tároló-létesítmény egésze vagy egy része használatának megszüntetése a Hatóságnak tett előzetes bejelentés alapján történik. Az üzemeltető a megszüntetés bejelentését a 13. § a)-e) pontjában meghatározott adattartalommal teszi meg.

(2) A megszüntetés előzetes bejelentésének részét képező műszaki dokumentáció tartalmazza:

a) a 14. §-ban meghatározott adattartalmú tervezői nyilatkozatot,

b) a meglévő állapot általános elrendezési rajzát, valamint térképmásolaton feltüntetve a megszüntetendő tartályt vagy tároló-létesítményt,

- c) egyszerűsített műszaki leírást a megszüntetendő tartályról vagy tároló-létesítményről (létesítményrészről), a megszüntetés módjáról,
- d) tartálytisztítási jegyzőkönyveket, ha már rendelkezésre állnak,
- e) a megszüntetési jogosultság igazolását,
- f) a tartályvizsgáló szakvéleményét.

(3) A megszüntetés kiterjedhet a tároló-létesítmény egészére vagy egy részére. A bejelentéshez mellékelni kell a (2) bekezdésben foglalt dokumentáció iratait.

(4) A tárolótartály megszüntetése előtt a tárolótartályt ki kell tisztítani. A tisztítást, valamint a megszüntetést a 18. § szerint nyilvántartásba vett gazdálkodó szervezet végezheti.

(5) A tároló-létesítményt a megszüntetés bejelentésétől számított 2 éven belül kell megszüntetni.

(6) A létesítménnyel rendelkezni jogosult a megszüntetés tényét a megszüntetés tényleges időpontjától számított 30 napon belül a Hatóságnak bejelenti a 13. § a)-e) pontjában meghatározott adattartalommal. A megszüntetés bejelentéséhez mellékelni kell a tisztítási jegyzőkönyveket, ha azok a megszüntetés előzetes bejelentésének időpontjában még nem álltak rendelkezésre. Ha az üzemeltető nem azonos a tartály elhelyezésére szolgáló ingatlan tulajdonosával, a tárolótartály megszüntetésével kapcsolatos bejelentési kötelezettség az ingatlan tulajdonosát terheli.

10. A tárolótartály és tároló-létesítmény üzemeltetésének szüneteltetésére, az ismételt üzembe vételére és a megszüntetésére vonatkozó bejelentés adattartalma

13. § A tárolótartály és tároló-létesítmény üzemeltetésének szüneteltetésére, az ismételt üzembe vételére és a megszüntetésére vonatkozó bejelentés tartalmazza:

- a) az üzemeltető
 - aa) nevét,
 - ab) címét,
 - ac) telefon- vagy faxszámát,
 - ad) e-mail-címét;
- b) a berendezés
 - ba) telepítési címét,
 - bb) a telepítéssel érintett ingatlan helyrajzi számát;
- c) a rendelkezésre álló hatósági engedélyek esetében
 - ca) a létesítési engedély számát és keltét,
 - cb) az üzembehelyezési engedély számát és keltét,
 - cc) az üzembevételi jóváhagyás számát és keltét;
- d) a bejelentés jellegének megjelölését;
- e) a tartály
 - ea) gyári számát,
 - eb) gyártási évét és gyártójának megnevezését,
 - ec) névleges térfogatát (m³);
- f) többterű tartály esetében az egyes terek űrtartalmát;
- g) a töltet azonosításához
 - ga) a töltet megnevezését,
 - gb) a töltet veszélyességének meghatározását,
 - gc) a veszélyes anyagok, veszélyes keverékek biztonságos használatára utaló jellemzőket;
- h) többterű tartályok esetében az egyes terek töltetének azonosításához
 - ha) a töltet megnevezését,

hb) a töltet veszélyességének meghatározását;

i) a tartály felépítését;

j) a tárolótartály elhelyezésének módját;

k) a tartály anyagának megnevezését;

l) a tartálybélés anyagának megnevezését;

m) a tartály típusát;

n) az időszakos ellenőrzések

na) időpontját,

nb) eredményét.

11. A tervezői nyilatkozat adattartalma

14. § Az 5. § (1) bekezdés e) pontja, a 7. § (1) bekezdés a) pontja, a 9. § a) pontja, valamint a 12. § (2) bekezdés a) pontja szerinti tervezői nyilatkozat a következőket tartalmazza:

a) a tervező neve,

b) a tervező elérhetősége,

c) a tervezett vagy megszüntetendő létesítmény megnevezése és címe,

d) a nyilatkozat tárgya szerinti munkához tartozó dokumentáció rajzszáma,

e) a tervezésre vonatkozó jogosultsághoz tartozó névjegyzéki (nyilvántartási) szám,

f) nyilatkozat arról, hogy a tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak, továbbá a műszaki biztonsági szabályzatban foglaltaknak, és a tervezett műszaki megoldás biztosítja az élet, az egészség, a környezet és a kulturális örökség védelmét,

g) a műszaki biztonsági szabályzatban foglaltaktól való eltérés esetén nyilatkozat arról, hogy az alkalmazott megoldás biztonsági szintje egyenértékű biztonsági szintnek minősül,

h) a szabvány szerinti műszaki megoldástól való eltérés esetén nyilatkozat arról, hogy az alkalmazott megoldás egyenértékű biztonsági szintűnek minősül,

i) aláírás, keltezés.

12. Az üzemeltető eljárási jogosultságának igazolása

15. § Az üzemeltető létesítési, üzembehelyezési jogosultsága igazolható:

a) saját tulajdonban lévő ingatlanon történő létesítési, üzembehelyezési és megszüntetési tevékenység végzése esetében az üzemeltető erre vonatkozó nyilatkozatával,

b) idegen tulajdonban lévő ingatlanon történő létesítési, üzembehelyezési és megszüntetési tevékenység végzése esetében az a) pontban meghatározottakon túlmenően

ba) az ingatlannal rendelkezni jogosult hozzájáruló nyilatkozatával vagy az ezt pótló bírósági ítélettel,

bb) a kisajátítási eljárás útján megszerzett ingatlan birtokba adását vagy a kisajátítási határozat azonnali végrehajtását elrendelő határozattal,

c) közös tulajdonban lévő ingatlanon történő létesítési, üzembehelyezési és megszüntetési tevékenység végzése esetében az a) pontban meghatározottakon túlmenően az ingatlannal rendelkezni jogosult hozzájáruló nyilatkozatával vagy az ezt pótló bírósági ítélettel.

13. Időszakos ellenőrző vizsgálatok

16. § (1) A tárolótartályoknál, tároló-létesítményeknél időszakos ellenőrző vizsgálatot kell tartani, amely ciklusonként elvégzett belső tisztításból, szerkezeti vizsgálatból, valamint tömörségi próbából áll.

(2) Az időszakos ellenőrző vizsgálatok ciklusideje - a (4) és az (5) bekezdésben, valamint a 17. §-ban meghatározott eltérésekkel - belső tisztítás, szerkezeti vizsgálat esetében 10 év, tömörségi próba esetében 5 év.

(3) Az ellenőrző tér ellenőrzése szivárgásvizsgálattal történik. A hűtéssel cseppfolyósított gázok tároló-létesítményei esetében a ciklusidő lejáratát megelőzően legalább 60 nappal az üzemeltető által benyújtott kérelemre a következő ciklusidő hosszát, a szerkezetvizsgálat módját, a köztetes ellenőrzéseket a Hatóság hagyja jóvá, az adott létesítmény egyedi sajátosságainak és az üzemeltető által készített állapot ellenőrzési dokumentáció figyelembevételével.

(4) A fekvőhengeres dupla falú vagy állóhengeres kettős fenekű tartály, valamint hűtéssel cseppfolyósított gázok tároló-létesítményei esetén az időszakos ellenőrző vizsgálatok ciklusidejét a Hatóság a tárolt közeg tulajdonságaitól és az alkalmazott üzemi állapotfelügyeleti rendszertől függően határozza meg az üzembehelyezési engedélyben. A ciklusidő nem lehet hosszabb, mint 20 év az első periódusban, 15 év a második periódusban és 10 év az utána következő periódusokban.

(5) A fekvőhengeres dupla falú tartályok és az állóhengeres kettős fenekű tartályok esetében nem szükséges a ciklusonkénti belső tisztítás elvégzése, ha az időszakos szerkezeti ellenőrzés kizárólag megbontás nélküli szivárgásvizsgálattal alapul.

(6) Az időszakos ellenőrző vizsgálatot az üzemeltetőnek kell elvégeztetnie.

(7) Az időszakos ellenőrző vizsgálat módját a Rendelet szerinti Műszaki Biztonsági Szabályzat határozza meg.

(8) Időszakos ellenőrző vizsgálatot a 18. § szerint nyilvántartásba vett gazdálkodó szervezet végezhet.

(9) Az időszakos ellenőrző vizsgálatról készített jegyzőkönyveket az üzemeltető a Hatóság részére intézkedés céljából 30 napon belül megküldi.

(10) A Hatóság közérdekű bejelentés alapján, ha annak alapján megkérdőjelezhető a tartály biztonsága, soron kívül ellenőrző vizsgálat elvégeztetését rendelheti el, a bejelentés tartalmának ellenőrzéséhez szükséges elégséges műszaki tartalommal. A vizsgálat elrendelése előtt az üzemeltető előzetes egyeztetést kérhet a Hatóságtól. Elrendelés esetén a Hatóság jelöli ki a vizsgálatot végzőt a 18. § szerint nyilvántartásba vett szervezetek közül. A bejelentést tevő nem jelölhető ki az ellenőrző vizsgálat elvégzésére. A vizsgálat elvégzésének költségei az üzemeltetőt terhelik.

17. § (1) A 100 m³ vagy annál nagyobb névleges térfogatú tárolótartály esetében az időszakos ellenőrző vizsgálatot a ciklusidő tárgyévében az év végéig kell elvégezni.

(2) Az álló hengeres tárolótartályok részleges feltöltéssel végzett szivárgásvizsgálata, tömörségi próbája esetén a tárolótartály a továbbiakban e részleges feltöltési szintig tartható üzemben.

(3) * A Hatóság az üzemeltető kérelmére a 16. § (1) bekezdésében előírt, soron következő belső tisztítás, szerkezeti vizsgálat elvégzésének határidejét a (4) és (5) bekezdésben foglalt feltételek teljesülése esetén ciklusidőnként

a) legfeljebb két alkalommal fekvő hengeres szimplafalú tartályok és álló hengeres szimplafenekű tartályok esetében egy évvel,

b) legfeljebb három alkalommal fekvő hengeres dupla falú tartályok és állóhengeres kettős fenekű tartályok esetében egy évvel meghosszabbítja.

(4) * Álló hengeres tartály esetében a soron következő belső tisztítás, szerkezeti vizsgálat elvégzésének határideje a (3) bekezdésben foglaltak szerint az alábbi feltételek együttes teljesülése esetén hosszabbítható meg:

a) a tartálypalást alsó övlemez mentén elvégzett ultrahangos falvastagságmérési eredmények megfelelőségét a tartályvizsgálói jelentés rögzíti;

- b) szimplafenekű tartály esetében a szemrevételezéses tömörségellenőrzési eredmény megfelelőségét a tartályvizsgálói jelentés rögzíti;
- c) duplafenekű tartály esetében a kettőstéren elvégzett tömörségellenőrzés megfelelőségét a tartályvizsgáló jelentése igazolja;
- d) a tartályforgalmazás-mentes időszakban a 24 órás folyamatos szintellenőrzésen alapuló tömörségellenőrzés megfelelőségét a tartályvizsgáló jelentése igazolja; és
- e) rendelkezésre áll az üzemeltető nyilatkozata arról, hogy a szerkezeti vizsgálat érvényességi idejének meghosszabbítása az üzemeltetés biztonságát és megbízhatóságát nem érinti hátrányosan.

(5) * Fekvő hengeres tartály esetében a soron következő belső tisztítás, szerkezeti vizsgálat elvégzésének határideje a (3) bekezdésben foglaltak szerint az alábbi feltételek együttes teljesülése esetén hosszabbítható meg:

- a) föld alatti tartály esetét kivéve a tartálypaláston elvégzett ultrahangos falvastagságmérési eredmények megfelelőségét a tartályvizsgálói jelentés rögzíti;
- b) duplafalú tartály esetében a szivárgásfigyelő tér tömörségellenőrzésének megfelelőségét a tartályvizsgálói jelentés rögzíti; és
- c) rendelkezésre áll az üzemeltető nyilatkozata arról, hogy a szerkezeti vizsgálat érvényességi idejének meghosszabbítása az üzemeltetés biztonságát és megbízhatóságát nem érinti hátrányosan.

(6) * A (4) és (5) bekezdés szerinti feltételek fennállását - a kérelem mellékleteként - az üzemeltető 60 napnál nem régebbi dokumentumokkal igazolja.

(7) * Az üzemeltető a (3) bekezdés szerinti kérelmét a tartály ciklusidejének vége előtt legalább 90 nappal terjesztheti elő.

14. Üzemeltetéshez kapcsolódó szolgáltatások

18. § (1) Tárolótartályok és berendezéseik gyártását, helyszíni technológiai szerelését, javítását, átalakítását, tisztítását, szivárgásvizsgálatát, időszakos ellenőrző vizsgálatát csak a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság által nyilvántartásba vett szervezet végezheti.

(2) Az egyéni vállalkozó vagy gazdasági társaság akkor vehető nyilvántartásba az (1) bekezdés szerinti tevékenység végzésére, ha

- a) *
 - b) megfelel a 2. mellékletben meghatározott személyi, tárgyi és eljárási (technológiai) követelményeknek,
 - c) az (1) bekezdés szerinti tevékenységre vonatkozóan minőségirányítási rendszert működtet.
- (3) A nyilvántartásba vett szervezet az időszakos ellenőrző vizsgálat megtartását a vizsgálat pontos időpontjának megjelölésével legalább 8 nappal a vizsgálat tervezett elvégzését megelőzően bejelenti a Hatóságnak.

19. § (1) A Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság a jogosítottakat kérelmükre a 20. § (1) bekezdése szerinti szervezet tanúsítása alapján veszi a szolgáltatási tevékenység megkezdésének és folytatásának általános szabályairól szóló 2009. évi LXXVI. törvényben meghatározott nyilvántartásba. A nyilvántartásba vételről szóló határozatban az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvényben meghatározott adatokon túl fel kell tüntetni a kiadásához alapot adó dokumentumok azonosító jelét, a tanúsítást végző szervezet nevét és azonosításra alkalmas adatait.

(2) A nyilvántartásba vételről szóló határozatot vissza kell vonni, ha a tanúsító szervezet által kiadott, a követelmények teljesítését igazoló dokumentumban foglaltak már nem állnak fenn, és meg kell tiltani a nyilvántartásba vett tevékenység végzését. Ha a szolgáltató a 18. §

(2) bekezdése szerinti követelményeknek való megfelelést igazolja, a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság határozathozatal mellőzésével intézkedik a nyilvántartásban szereplő adatok frissítéséről.

20. § (1) * A tárolótartályok és berendezéseik gyártására, ömlesztő hegesztéssel vagy ömlesztő hegesztéssel nem járó helyszíni technológiai szerelésére, javítására, átalakítására, tisztítására, szivárgásvizsgálatára, időszakos ellenőrző vizsgálatára (tömörségének ellenőrzésére) való alkalmasság 2. mellékletben megállapított követelményeinek teljesítését a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság által kijelölt tanúsító szervezetek igazolják.

(2) A kijelölést kérelmező szervezet a kijelölés iránti kérelmét a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatósághoz nyújtja be. A kérelmezővel szemben támasztott, a tevékenységhez kapcsolódó személyi és tárgyi követelményeket a 3. melléklet tartalmazza.

(3) A kijelölésről a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság engedélyt ad ki, amely a megadásának napjától számított 3 évig hatályos.

(4) Ha a tanúsító szervezet nem felel meg az e rendeletben foglalt követelményeknek, a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság megfelelő határidő megállapításával, valamint a jogkövetkezményekre történő figyelmeztetéssel egyidejűleg kötelezi a hiányosság megszüntetésére.

(5) Ha a felhívásban meghatározott határidő eredménytelenül telt el, a Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság az engedélyt visszavonja, és törli a tanúsító szervezetet a (6) bekezdés szerinti nyilvántartásból.

(6) A Kormr. 13. § (3) bekezdésében kijelölt műszaki biztonsági hatóság a tanúsító szervezetet a szolgáltatási tevékenység megkezdésének és folytatásának általános szabályairól szóló 2009. évi LXXVI. törvényben meghatározott hatósági nyilvántartásba veszi.

4. témakör - 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet - az építőipari kivitelezési tevékenységről

[4-4] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0900191.kor>

A rendelet hatálya

„1. § (1) E rendelet hatálya - a (2) és (3) bekezdésben meghatározott kivétellel - kiterjed

a) az építőipari kivitelezési tevékenység folytatására,

b) * az építőipari kivitelezési tevékenység megvalósításában részt vevő építtető, építészeti-műszaki tervező (a továbbiakban: tervező), kivitelező, felelős műszaki vezető, tervezői művezető, építési műszaki ellenőr és az építtetői fedezetkezelő feladataira,

c) az építési napló, az építési napló alvállalkozói nyilvántartása és a felmérési napló vezetésére,

d) a kivitelezési dokumentáció tartalmi követelményeire,

e) az építőipari kivitelezési tevékenység pénzügyi fedezetének, valamint a kivitelező által nyújtott biztosíték kezelésének rendjére,

f) az építőipari kivitelezési tevékenység megkezdésével kapcsolatos eljárásra és adatszolgáltatásra,

g) az építőipari kivitelezési tevékenység befejezésével kapcsolatos eljárásokra,

- h) * az építészeti-műszaki tervezési (a továbbiakban: tervezési) és a kivitelezési szerződés kötelező tartalmi és formai előírásaira,
- i) a vállalkozói díjjal kapcsolatos szabályozásra,
- j) az építőipari kivitelezési tevékenységet végzők névjegyzékének a vezetésére,
- k) * az építőipari kivitelezési vállalkozások minősítéséhez szükséges adatszolgáltatásra.
- (2) E rendeletnek a kivitelezési dokumentációra vonatkozó előírásait - az antennák, antennatartó szerkezetek és csatlakozó műtárgyak kivételével - a sajátos építményszíntípusokra és a műemlékekre akkor kell alkalmazni, ha külön jogszabály másként nem rendelkezik.
- (3) * E rendeletnek az építőipari kivitelezési tevékenységgel kapcsolatos adatszolgáltatásra vonatkozó előírásait az atomenergia alkalmazására szolgáló, a nemzetbiztonsági, a honvédelmi és a katonai célú építményekre nem kell alkalmazni.
- (4) * A közbeszerzésekről szóló 2015. évi CXLI. törvény (a továbbiakban: Kbt.) hatálya alá tartozó építési beruházások esetében e rendelet rendelkezéseit a Kbt.-ben és a Kbt. végrehajtására kiadott jogszabályban meghatározott eltérésekkel kell alkalmazni."

5. témakör - 44/2016. (XI. 28.) NGM rendelet - a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról

[4-5] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600044.NGM>

A rendelet hatálya

„1. § E rendelet hatálya az olyan nyomástartó berendezés és rendszer, valamint az egyszerű nyomástartó edény tervezésére, gyártására, megfelelőségének értékelésére, forgalmazására terjed ki, amelyben a legnagyobb megengedhető nyomás (PS) 0,5 bart meghaladja, valamint az ezeket tervező, gyártó, forgalmazó és importáló természetes és jogi személyre.

2. Fogalommeghatározások

2. § E rendelet alkalmazásában:

1. * akkreditálás: a termékek forgalmazása tekintetében az akkreditálás előírásainak megállapításáról és a 339/93/EGK rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló, 2008. július 9-i 765/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet (a továbbiakban: 765/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet) 2. cikk 10. pontjában meghatározott fogalom;

2. állandó kötés: csak roncsolással szétválasztható kötés;

3. biztonsági szerelvény: a nyomástartó berendezést jellemző határérték túllépése elleni védelemre tervezett készülék;

4. CE megfelelőségi jelölés: a termékek piacfelügyeletéről szóló 2012. évi LXXXVIII. törvény 2. § (2) bekezdése szerinti fogalom;

5. csővezeték: töltet szállítására szolgáló berendezés, elemei különösen a cső, a csőrendszer, a csőídom, a szerelvény, a táguláskiegyenlítő, a hajlékony cső vagy egyéb nyomástartó elem, valamint a levegő hűtésére vagy fűtésére szolgáló csöves hőcserélő;

6. edény: nyomással igénybe vett töltet befogadására tervezett és arra gyártott zárt szerkezeti egység az első csatlakozásig, mely több nyomással igénybe vett térből is állhat, valamint a hozzá tartozó szerkezeti elemek;

7. egyszerű nyomástartó edény: a 43. § (2) bekezdésében meghatározott ismérveknek megfelelő, levegő vagy nitrogén befogadására szolgáló hegesztett edény;

8. elismert független szervezet: a kijelölő hatóság által, jogszabály alapján kijelölt és a 13. § (4) bekezdése szerint bejelentett szervezet, amely megfelel a 22. §-ban foglalt feltételeknek;
9. európai anyagjövőhagyás: műszaki dokumentum, amely harmonizált szabványban nem szereplő, nyomástartó berendezés gyártásánál ismétlődő felhasználásra alkalmas anyag jellemzőit rögzíti;
10. * forgalmazás: a piacfelügyeletről és a termékek megfelelőségéről, valamint a 2004/42/EK irányelv, továbbá a 765/2008/EK és a 305/2011/EU rendelet módosításáról szóló, 2019. június 20-i (EU) 2019/1020 európai parlamenti és tanácsi rendelet [a továbbiakban: (EU) 2019/1020 rendelet] 3. cikk 1. pontjában meghatározott fogalom;
11. * forgalmazó: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 10. pontjában meghatározott fogalom;
12. * forgalomba hozatal: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 2. pontjában meghatározott fogalom;
13. * forgalomból történő kivonás: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 23. pontjában meghatározott fogalom;
14. * gazdasági szereplő: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 13. pontjában meghatározott fogalom;
15. * gyártó: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 8. pontjában meghatározott fogalom;
16. * harmonizált szabvány: a 765/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet 2. cikk 9. pontjában meghatározott szabvány;
17. * importőr: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 9. pontjában meghatározott fogalom;
18. kockázat: a nyomástartó berendezésnek vagy rendszernek az a jellege, minősége, amely az e rendelet által védett érdekeket és követelményeket veszélyeztetheti;
19. legnagyobb megengedhető nyomás (PS): az a legnagyobb nyomás, amelyre a berendezést tervezték, értékét és helyét a gyártó adja meg;
20. megengedhető hőmérséklet (TS): az a legkisebb vagy legnagyobb hőmérséklet, amelyre a berendezést a gyártó méretezte;
21. * megfelelőségértékelés: a 765/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet 2. cikk 12. pontjában meghatározott eljárás;
22. * megfelelőségértékelő szervezet: a 765/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet 2. cikk 13. pontjában meghatározott szervezet;
23. * meghatalmazott képviselő: az (EU) 2019/1020 rendelet 3. cikk 12. pontjában meghatározott fogalom;
24. műszaki leírás: a nyomástartó berendezés, rendszer vagy az egyszerű nyomástartó edény által teljesítendő műszaki követelményeket ismertető dokumentum;
25. nemzeti akkreditáló hatóság: a Nemzeti Akkreditáló Hatóságról és az akkreditálási eljárásról szóló 424/2015. (XII. 23.) Korm. rendeletben meghatározott hatóság;
26. névleges méret: a DN jel és az azt követő szám, ami hivatkozási célú, kerekített szám és csak közelítőleg azonos a gyártási méretekkel;
27. nyomás: a légköri nyomáshoz viszonyított túlnyomás; a negatív értékű nyomás a vákuum;
28. nyomástartó berendezés: az edény, a csővezeték, a biztonsági szerelvény és a nyomással igénybe vett tartozék, valamint a nyomással igénybe vett részekhez közvetlenül kapcsolódó elemek;
29. nyomástartó tartozék: üzemeltetési feladattal és nyomástartó házzal rendelkező szerelvény;
30. nyomástartó rendszer: a gyártó által összeszerelt több nyomástartó berendezés, amely összefüggő működési egységet alkot;

31. sorozatgyártás: az a gyártás, amely során azonos típusú több edényt egy adott időtartam alatt, folyamatos gyártásban, közös méretezés alapján, ugyanazzal a gyártási eljárással állítanak elő;
32. térfogat (V): a nyomással igénybe vett tér belső térfogata, beleértve a csonkok belső térfogatát - az első csatlakozási pontig - levonva az állandó belső szerkezeti elemek térfogatát;
33. töltet: egy vagy több komponensű gáz, folyadék, gőz és a szuszpenzió;
34. * uniós harmonizációs jogszabály: a 765/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet 2. cikk 21. pontjában meghatározott jogszabály;
35. üzembe helyezés: egy nyomástartó berendezés vagy rendszer felhasználó általi első használata.”

[4-3] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900216.kor>

6. témakör - IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) – Integrált szennyezés-megelőzés és csökkentés

Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás részletes szabályairól a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Korm. rendelet) rendelkezik.

[4-6] <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0500314.kor>

A rendelet hatálya

- „1. § (1) A rendelet hatálya - a (2) bekezdésben meghatározott kivétellel - az 1-3. számú mellékletben meghatározott tevékenységekre, létesítményekre, valamint azok jelentős módosításaira, változtatásaira (a továbbiakban együtt: tevékenység) terjed ki.
- (2) * Nem terjed ki a rendelet hatálya azokra a kizárólag a 2. számú mellékletben vagy a 3. számú melléklet 1-128. és 130-132. pontjában szereplő tevékenységekre, amelyeket kutatásra, fejlesztésre, valamint új termékek és folyamatok tesztelésére használnak.
- (3) A tevékenység megkezdéséhez, ha az
- a) csak az 1. számú mellékletben szerepel, a környezeti hatásvizsgálati eljárás alapján környezetvédelmi,
 - b) * az 1. és a 2. számú mellékletben egyaránt szerepel és a környezethasználó összevont eljárás lefolytatását kéri, környezeti hatásvizsgálati és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás alapján egységes környezethasználati,
 - c) csak a 2. számú mellékletben szerepel, egységes környezethasználati engedélyezési eljárás alapján egységes környezethasználati,
 - d) csak a 3. számú mellékletben szerepel, és a tevékenység várható környezeti hatásai jelentősek, környezeti hatásvizsgálati eljárás alapján környezetvédelmi,
 - e) a 2. és 3. számú mellékletben egyaránt szerepel, és a tevékenység várható környezeti hatásai
 - ea) jelentősek, környezeti hatásvizsgálat és egységes környezethasználati engedélyezési eljárás,

eb) *nem jelentősek, egységes környezethasználati engedélyezési eljárás alapján egységes környezethasználati,*

f) * *a 3. számú mellékletben szerepel, azonban nem éri el a 3. számú mellékletben meghatározott küszöbértéket, vagy a 3. számú mellékletben a tevékenységre megállapított feltétel nem teljesül, de a környezetvédelmi hatóság más hatósági, szakhatósági eljárásban megállapította, hogy a tevékenység várható környezeti hatásai jelentősek, akkor környezeti hatásvizsgálati eljárás alapján környezetvédelmi engedély szükséges.*

(4) * *A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárást a környezethasználó kérelmére a környezetvédelmi hatóság - önálló engedélyezési eljárások lefolytatása helyett - összevontan folytatja le. Ha a környezethasználó nem kéri összevont eljárás lefolytatását, akkor a tevékenység megkezdéséhez környezetvédelmi és egységes környezethasználati engedély szükséges. A környezetvédelmi engedély megszerzése az egységes környezethasználati engedélyezési eljárást megelőzi.*

(5) * *A környezethasználó kérelmére a környezetvédelmi hatóság - előzetes vizsgálati eljárás nélkül - környezeti hatásvizsgálati eljárást folytat le, ha a környezethasználó olyan tevékenység megvalósítását tervezi, amely a 3. számú mellékletben szerepel.*

(6) * *A környezeti hatásvizsgálati eljárást és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárást az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló külön jogszabályban meghatározott hatásbecslési eljárás szabályaira tekintettel kell lefolytatni.*

(6a) * *A vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység esetén a környezeti hatásvizsgálati eljárásban kell igazolni a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 10. §-ában és 11. §-ában előírt feltételek teljesülését.*

(6b) * *A környezetvédelmi hatóság az előzetes vizsgálati, a környezeti hatásvizsgálati, az egységes környezethasználati, valamint az összevont eljárásában a tevékenység telepítési helye szerinti település, a fővárosban a kerület (a továbbiakban együtt: település) önkormányzata ügyfélnek minősül, aki a környezetvédelmi hatóság által megküldött kérelem és mellékletei tekintetében a kézhezvételtől számított 15 napon belül nyilatkozhat.*

(6c) *

(7) * *Ha más hatóság eljárásában - törvény vagy kormányrendelet rendelkezése alapján - a környezetvédelmi hatóság azért nem jár el szakhatóságként, mert az eljárás tárgyául szolgáló tevékenység megkezdéséhez környezetvédelmi engedély vagy egységes környezethasználati engedély szükséges, az eljáró hatóság a környezetvédelmi engedély vagy az egységes környezethasználati engedély iránti kérelemről döntést hozó környezetvédelmi hatóságot az eljárás megindulásáról - a kérelem megküldésével - tájékoztatja, és az eljárásban hozott határozatot vagy az eljárást megszüntető végzést közli a környezetvédelmi hatósággal.*

(8) * *A környezetvédelmi, illetve az egységes környezethasználati engedélyben foglalt követelménytől való eltérés vagy a szennyezőanyagok kibocsátására vonatkozó határérték-túllépés észlelése esetén az üzemeltető az eltérés észlelését követő 8 órán belül tájékoztatja a környezetvédelmi hatóságot.*

(9) * *Az (8) bekezdés szerinti esetben az üzemeltető az észlelést követően azonnal megteszi a szükséges intézkedéseket annak érdekében, hogy az engedélyben foglalt feltételek a lehető legrövidebb időn belül teljesüljenek.*

(10) * *A környezetvédelmi hatóság az e rendelet szerinti hatósági eljárások tekintetében elektronikus űrlapot alkalmaz, amelyet a honlapján közzétesz.*

Fogalommeghatározások

„2. § (1) E rendelet alkalmazásában:

- a) * érintett nyilvánosság: az a természetes személy, jogi személy vagy jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet,
- aa) amelyre az e rendelet szerinti eljárásban hozott döntés kihat, vagy kihathat, vagy
- ab) amely az e rendelet szerinti eljárásban hozott döntésben egyébként érdekelt, ideértve a Kvt. 98. § (1) bekezdésében foglalt környezetvédelmi szervezetet is;
- b) * környezethasználó: aki - a Kvt. 4. § 9. pontjára figyelemmel - az 1. § szerinti tevékenység megvalósítását kérelmezi vagy olyat folytat;
- c) * vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység: olyan, e rendelet hatálya alá tartozó - a felszíni víztest fizikai jellemzőinek módosulásával vagy a felszín alatti víztest vízszintjében beállt változással járó - tevékenység, amely a víztest állapotromlását okozhatja;
- d) * anyag: a levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet 2. § 3. pontja szerinti anyag.

(2) A környezeti hatásvizsgálati eljárás szempontjából

- a) jelentős módosítás:
 - aa) * az 1. számú melléklet 37. c) pontjában meghatározott változtatás;
 - ab) * a 3. számú melléklet 130. pontjában felsorolt tevékenység olyan megváltoztatása, különösen a tevékenység bővítése, illetve technológia-, termékváltás, amelynek következtében az alábbiakban megadott feltételek valamelyike fennáll:
 - aba) új, határértékhez kötött, legalább egy évig tartó anyag- vagy energiakibocsátás keletkezik, és a várható kibocsátás több mint a jogszabályban előírt, az adott tevékenységre vagy kibocsátásra vonatkozó maximálisan megengedhető kibocsátás 25%-a,
 - abb) olyan mennyiségű vagy fajtájú veszélyes vagy radioaktív hulladék keletkezik, amely a telephelyen új kezelő létesítmény építését, vagy a meglévő létesítmény kapacitásának 25%-os növelését, vagy új kezelési technológia alkalmazását teszi szükségessé,
 - abc) korábban engedélyezett, határértékhez kötött anyag- vagy energiakibocsátás az engedélyezetthez képest legalább egy évig, évi átlagban több mint 25%-kal megnő,
 - abd) korábban engedélyezett saját felszín alatti vízkivétel növelése, ha az legalább egy évig, évi átlagban több mint 25%-kal meghaladja az engedélyezett mennyiséget,
 - abe) korábban engedélyezett saját felszíni vízkivétel növelése, ha az legalább egy évig, évi átlagban több mint 25%-kal meghaladja az engedélyezett mennyiséget,
 - abf) a tevékenység céljára lehatárolt terület legalább 25%-kal megnő, és az új területnek a jelenlegi vagy a településrendezési tervben meghatározott területfelhasználási módja az igénybevétel miatt megváltozik,
 - abg) a tevékenység volumene (különösen kapacitása, az előállított termék mennyisége, a létesítmény befogadóképessége) a tevékenység megvalósítására vonatkozó korábbi engedélyben meghatározott mértéket legalább 25%-kal meghaladja,
 - abh) * a képződő hulladék mennyiségének tervezett növelése, ha az legalább egy évig, évi átlagban több mint 25%-kal megnő,
 - abi) * a korábban engedélyezett anyag-, energia-, zaj- vagy rezgésekibocsátás időbeli tartamának tervezett megváltoztatása, ha a változás mértéke legalább egy évig, évi átlagban több mint 25%-kal meghaladja az engedélyezett szintet,
 - abj) * a kémiai biztonságról szóló törvény szerinti robbanó, nagyon mérgező, mérgező, karcinogén, mutagén, valamint a reprodukciót és az utódok fejlődését károsító anyagok és

keverékek felhasználásának tervezett növelése, ha az legalább egy évig, évi átlagban több mint 25%-kal meghaladja az engedélyezett mennyiséget,

*abk) * a hatásterület védett természeti területet, Natura 2000 területet, barlang védőövezetét, vízbázis védőövezetét vagy régészeti érdekű területet érintene,*

*abl) * országhatáron áttérjedő jelentős környezeti hatás feltételezhető;*

*ac) * a 3. számú melléklet 131. pontjában felsorolt tevékenységnek az alábbiakban megadott megváltoztatása:*

aca) a tevékenység volumene a megvalósítására vonatkozó korábbi engedélyben meghatározott mértéket legalább 25%-kal meghaladja,

acb) új vasúti pálya létesül,

acc) új forgalmi sáv létesül, kivéve, ha az csak le- vagy felhajtó- vagy kapaszkodó sáv,

acd) vezeték nyomvonalának megváltoztatása védett természeti területen,

*ace) * a nyomvonal olyan megváltoztatása, ami miatt a hatásterület védett természeti területet, Natura 2000 területet, barlang védőövezetét, vízbázis védőövezetét vagy régészeti érdekű területet fog érinteni,*

*acf) * a nyomvonal olyan megváltoztatása, ami miatt országhatáron áttérjedő jelentős környezeti hatás feltételezhető;*

ad) a tevékenység olyan megváltoztatása, ami egyúttal az 1. számú mellékletben felsorolt más tevékenység megkezdését jelenti, függetlenül attól, hogy az ab) és ac) pontokban megadott feltételek teljesülnek-e;

b) nem minősül jelentősnek az a módosítás, amelynek következtében az a) pont szerinti jelentős módosítás feltételeinek valamelyike csak a tevékenység módosításának megvalósításához szükséges építés során áll fenn;

c) nem minősül a tevékenység módosításának:

*ca) * a környezetvédelmi hatóság engedélyével, ellenőrzött körülmények között lefolytatott, a környezet terhelésének időleges megváltozásával járó üzemi kísérlet,*

cb) az alkalmazott technológiából származó maradékanyag technológiai folyamatba történő visszavezetésének helyszíni megoldása;

*d) * kapcsolódó létesítmény: a tevékenységet elősegítő, kiegészítő, kiszolgáló építmény a telepítés helyén;*

*e) * összetartozó tevékenység: a 3. számú melléklet szerinti és az 1. vagy 3. számú mellékletbe tartozó tevékenységgel azonos, a környezethasználó által e tevékenységekkel azonos vagy szomszédos ingatlanon, közös beruházási céllal megkezdeni tervezett olyan tevékenység, amely a 3. számú melléklet szerinti tevékenységnek minősül, vagy olyan tevékenység, amely a 3. számú mellékletben meghatározott küszöbérték alá esik, azonban megkezdése esetén az 1. vagy 3. számú mellékletbe tartozó tevékenységgel együtt a 3. számú mellékletben meghatározott küszöbérték teljesül;*

*f) * területfoglalás: a tevékenység megvalósításához vagy a létesítmény elhelyezéséhez ténylegesen igénybe vett terület.*

*(3) * Az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás szempontjából:*

a) új tevékenység: a 2. számú mellékletben szereplő, a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet, valamint a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet módosításáról szóló 480/2013. (XII. 17.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Mkr10.) hatályba lépése után megkezdett tevékenység;

b) meglévő tevékenység: a 2. számú mellékletben szereplő, az Mkr10. hatályba lépése előtt megkezdett tevékenység;

- c) *létesítmény*: minden olyan helyhez kötött műszaki egység, ahol egy vagy több, a 2. számú mellékletben felsorolt tevékenység, és ugyanazon a telephelyen bármely más, azzal technológiailag összefüggő tevékenység folyik, amely műszakilag kapcsolódik a 2. számú mellékletben felsorolt tevékenységhez, és amely szennyezőanyag-kibocsátással jár vagy szennyező hatású;
- d) * *jelentős változtatás*: az üzemeltetésben, annak körülményeiben, funkciójában, a létesítmény kiterjedésében, termelési kapacitásában végrehajtandó olyan bővítés vagy változtatás, amely a tevékenység környezetre vagy az emberi egészségre gyakorolt hatását kedvezőtlenül befolyásolja, így a bővítés vagy változtatás minden esetben jelentősnek minősül, ha - feltéve, hogy ilyen küszöbértéket a 2. számú mellékletben meghatároztak - önmagában eléri a 2. számú mellékletben foglalt, kapacitásra vonatkozóan meghatározott küszöbértéket;
- e) *jelentős változás*: a tevékenységben az üzemeltető szándéka nélkül bekövetkezett olyan módosulás, amely a tevékenység környezetre vagy az emberi egészségre gyakorolt hatását kedvezőtlenül befolyásolja;
- f) *elérhető legjobb technika referenciadokumentum*: meghatározott tevékenységekre vonatkozóan az Európai Unió tagállamai, az érintett iparágak, a környezetvédelemmel foglalkozó társadalmi szervezetek és az Európai Bizottság közötti információcsere alapján készített dokumentum, amely magában foglalja különösen az alkalmazott technikákat, az aktuális kibocsátási és fogyasztási szinteket, az elérhető legjobb technikák meghatározása tekintetében figyelembe vett technikákat, valamint az elérhető legjobb technika-következtetéseket és az esetleges új keletű technikákat;
- g) *elérhető legjobb technika-következtetések*: az elérhető legjobb technika referenciadokumentum azon részeit tartalmazó dokumentum, amely következtetéseket von le az elérhető legjobb technikákra vonatkozóan, tartalmazza azok leírását, az alkalmazhatóságuk értékelésével kapcsolatos információkat, az elérhető legjobb technikákhoz kapcsolódó kibocsátási szinteket, monitoringot és fogyasztási szinteket, valamint tartalmazhatja a vonatkozó helyreállítási intézkedéseket;
- h) *elérhető legjobb technikákhoz kapcsolódó kibocsátási szintek*: olyan kibocsátásiszingtartomány, amelyet valamely elérhető legjobb technika vagy ilyen technikák együttesének normál üzemeltetési feltételek melletti, az elérhető legjobb technika-következtetésekben foglaltaknak megfelelő, a megadott referenciafeltételek között történő alkalmazása eredményez, és amelyet egy adott időszakra vonatkozó átlagértékként kell kifejezni;
- i) *új keletű technika*: egy ipari tevékenység során alkalmazható újszerű technika, amely üzleti megvalósítása esetén a környezet magasabb szintű általános védelmét vagy legalább azonos szintű védelem mellett nagyobb költségmegtakarítást biztosít az aktuálisan elérhető legjobb technikáknál;
- j) * *környezetvédelmi ellenőrzés*: minden olyan tevékenység - ideértve a helyszíni ellenőrzést, valamint a kibocsátások, a belső jelentések és a monitoringdokumentumok ellenőrzését, az önellenőrzés igazolását, az alkalmazott technikák és a létesítmény környezeti vezetése megfelelőségének ellenőrzését is -, amelyet a környezetvédelmi hatóság végez vagy végeztet annak érdekében, hogy ellenőrizze és előmozdítsa a létesítmények engedélyeiben foglalt feltételeinek teljesítését, valamint - szükség esetén - nyomon kövesse e létesítmények környezeti hatásait;
- k) * *baromfi*: a mezőgazdasági haszonállatok tartásának állatvédelmi szabályairól szóló 32/1999. (III. 31.) FVM rendelet 2. § d) pontja szerint meghatározott baromfi.”

A környezeti hatásvizsgálati eljárás - Általános szabályok

„6. § * (1) * A környezeti hatásvizsgálati eljárás kiterjed a környezeti hatásvizsgálat-köteles tevékenységre

a) az élővilágra, a biológiai sokféleségre, különös figyelemmel a védett természeti területekre és értékekre, valamint a Natura 2000 területekre,

b) a tájra,

c) a földre, a levegőre, a vízre,

d) az éghajlatra,

e) az épített környezetre és a kulturális örökség elemeire,

f) a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére gyakorolt hatásainak az ügyek egyedi sajátosságainak figyelembevételével történő meghatározására, valamint a tevékenység ennek alapján történő engedélyezhetőségére.

(1a) * Az (1) bekezdés szerinti eljárás magában foglalja az ott felsorolt hatások következtében érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében - különösen életminőségében, területhasználata feltételeiben - várható változásoknak az értékelését.

(1b) * A környezeti hatásvizsgálati eljárás - e rendeletben meghatározott tartalommal - kiterjed az ipari baleseteknek és a természeti katasztrófáknak való kitettségéből eredő várható hatások vizsgálatára is.

(2) * A tevékenységre az (1) bekezdés szerinti hatásai meghatározását a tevékenység egyes szakaszai - telepítés *, megvalósítás *, felhagyás * - szerint megkülönböztetve kell elvégezni.

6/A. § * A környezeti hatásvizsgálat magában foglalja

a) a környezeti hatástanulmányt a kérelmező által történő elkészítését és benyújtását,

b) a szakhatóságok részvételét a környezeti hatásvizsgálati eljárásban,

c) az érintett nyilvánosság és a feladatkörükben érintett szervezetek környezeti hatásvizsgálati eljárásba történő bevonását,

d) országhatáron áttérő hatás esetén a nemzetközi környezeti hatásvizsgálati eljárás lefolytatását,

e) a környezeti hatástanulmány és a környezethasználó által benyújtott hiánypótlásoknak, a c) és a d) pont keretében kapott információknak a környezetvédelmi hatóság és a szakhatóságok általi értékelését,

f) szükség szerint a környezetvédelmi hatóság rendelkezésére álló egyéb információk értékelését, illetve az általa elvégzett további vizsgálatokat,

g) a környezetvédelmi engedély tárgyában hozott, a c)-f) pontok szerinti információk és vizsgálatok eredményeinek figyelembevételével meghozott döntést.

7. § (1) * A környezeti hatásvizsgálati eljárást a környezetvédelmi hatóság a környezethasználó kérelmére indítja meg. A kérelem mellé csatolni kell - ha történt előzetes vizsgálat vagy előzetes konzultáció, az azt lezáró határozatra vagy az annak során adott véleményre, továbbá a 2/A. §-ban meghatározott esetben az eljárás felfüggesztéséről szóló végzésben foglaltakra figyelemmel készített - környezeti hatástanulmányt.

(2) *

(3) * A környezeti hatástanulmány általános tartalmi követelményeit a 6. számú melléklet tartalmazza. A környezeti hatástanulmány egyes részeit a tartalmi követelményeknek megfelelő részzakterületeken - a környezetvédelmi, természetvédelmi és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló jogszabály alapján - szakértői jogosultsággal rendelkező

szakértő készíti el. A hatásterület kiterjedését a 7. számú mellékletben foglaltaknak megfelelően kell meghatározni.

(3a) * Ha a környezeti hatástanulmány minősített adatot vagy üzleti titoknak minősülő adatot (a továbbiakban együtt: titok) tartalmaz, akkor azokat a kérelemhez külön iratban kell csatolni. Az eljárás során a környezetvédelmi hatóság gondoskodik arról, hogy a titok jogosulatlan személy számára ne váljon megismerhetővé. A titokra az e rendelet szerinti nyilvánosságra hozatal szabályai nem vonatkoznak.

(3b) * A környezeti hatástanulmányban - a 3. § (2a) bekezdésében foglaltak alkalmazásával - értékelni kell megalapozó információkat, illetve azokat a környezetvédelmi hatóság hivatalból is figyelembe veszi.

(4) * A környezetvédelmi hatóság a nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű közlekedési infrastruktúra-beruházások esetén a benyújtott dokumentációval kapcsolatos hiánypótlás teljesítése érdekében a hiánypótlási határidőn belül tartott tárgyaláson lehetőséget biztosít a hiánypótlásban szereplő hiányosságok azonnali pótlására.

8. § * (1) * A környezetvédelmi hatóság a kérelem benyújtását követően - ha a tevékenység nem esik katonai titokvédelem alá - a honlapján közhírré teszi:

- a) környezeti hatásvizsgálat megindításának tényét,
- b) azt, hogy folyamatban van-e a 12-15. § szerinti eljárás,
- c) azt, hogy milyen módon történik a tájékoztatás és milyen lehetőségek lesznek az észrevételek megtételére, kérdések feltevésére,
- d) azt, hogy milyen döntéseket hozhat a környezetvédelmi hatóság az eljárás során,
- e) a dokumentáció elérési helyére vonatkozó tájékoztatást,
- f) az eljárás megindításának napját és az ügyintézési határidőt, az ügyintéző nevét és hivatali elérhetőségét.

(1a) * Az (1) bekezdés szerinti közlemény tartalmazhatja a közmeghallgatásra vonatkozó adatokat is, ebben az esetben a közmeghallgatásról külön közzététel és közhírré tétel nem szükséges.

(2) * A környezetvédelmi hatóság a közlemény közzétételével egyidejűleg a tevékenység telepítési helye szerinti település jegyzőjének megküldi a közleményt, a kérelem és mellékleteinek elektronikus példányát, a feltételezhetően érintett települések jegyzőinek a közleményt. A jegyző haladéktalanul, de legkésőbb öt napon belül gondoskodik a közlemény közterületen és a helyben szokásos egyéb módon történő közzétételéről. A jegyző a közlemény közzétételét követő öt napon belül tájékoztatja a környezetvédelmi hatóságot a közzététel időpontjáról és helyéről, a telepítési hely szerinti település jegyzője ezeken felül a kérelem és mellékletei elektronikus példányába való betekintési lehetőség módjáról is.

(3) * A közzététel időtartama legalább harminc nap.

(4) * A környezetvédelmi hatóság a szakhatóságok megkeresése során a kérelmet és mellékleteit kizárólag elektronikus úton bocsátja a szakhatóság rendelkezésre, az elektronikus úton közzétett kérelem és mellékletek elérési helyének megadásával.

(5) * A környezetvédelmi hatóság a szakhatósági állásfoglalásokba és az általa kért szakértői véleményekbe, továbbá a hiánypótlásul készült dokumentációba való betekintést lehetővé teszi a benyújtásukat, illetve rendelkezésre állásukat követő - egyeztetés esetén az egyeztetést követő - nyolc napon belül az érintett nyilvánosság számára.

(6) Az ügyben az (5) bekezdésben említetteket követően keletkezett és a döntéshozatal szempontjából lényeges környezeti információkat - a Kvt. 12. §-ának (2)-(3) bekezdésének megfelelően - az érintett nyilvánosság számára hozzáférhetővé kell tenni.

9. § * (1) * A környezetvédelmi hatóság közmeghallgatást tart, kivéve, ha a tevékenység katonai titokvédelem alá esik, vagy ha a kérelmet benyújtását követően elutasította. A titkos katonai tevékenység környezeti hatásairól a környezetvédelmi hatóság a telepítés helye szerinti és az érintett települési önkormányzat jegyzőjét tájékoztatja.

(2) Több érintett település esetén, vagy ha az érintettek száma miatt ez indokolt, több helyszínen is tartható közmeghallgatás.

(3) * A közmeghallgatás céljára alkalmas önkormányzati helyiséget a telepítés helye szerint illetékes, illetve az egyéb érintett települési önkormányzat jegyzője térítésmentesen biztosítja. Ha ez az érintett nyilvánosság eljárásban való részvétele szempontjából hátránnyal nem jár, a közmeghallgatás a környezetvédelmi hatóság erre alkalmas hivatalos helyiségében is megtartható.

(4) A környezetvédelmi hatóság értesíti a közmeghallgatásról az ügyben érdekelt szakhatóságokat és az érintett önkormányzatokat, a környezethasználót, továbbá a környezetvédelmi érdekek képviselőit alakult egyesületet, és más társadalmi szervezeteket, ha az eljárásban való részvételi szándékukat bejelentették és ügyféli minőségüket a környezetvédelmi hatóság számára igazolták.

(5) * Az érintett környezetvédelmi szervezetek alapszabályukkal és a bírósági bejegyzésről szóló véglegessé vált határozattal igazolhatják ügyféli jogosultságukat.

(6) * A környezetvédelmi hatóság a közmeghallgatásra vonatkozó adatokat közhírré teszi, valamint azokat közhírré tétel érdekében megküldi az eljárásban részt vevő önkormányzatok jegyzőinek. A jegyző a közhírré tételt követő öt napon belül tájékoztatja a környezetvédelmi hatóságot a közhírré tétel időpontjáról és helyéről.

(7) * A közzétételnek legalább harminc nappal a közmeghallgatás időpontja előtt kell megtörténnie.

(8) * Az észrevételeket a közmeghallgatás időpontjáig a környezetvédelmi hatósághoz vagy a közmeghallgatás helye szerint illetékes települési önkormányzat jegyzőjéhez lehet benyújtani.

(9) * Ha a környezetvédelmi hatóság a közmeghallgatást hangfelvétellel vagy kép- és hangfelvétellel dokumentálja, azt elektronikus úton hozzáférhetővé teszi. Ha a környezetvédelmi hatóság a közmeghallgatás dokumentálására az írásos jegyzőkönyvi formát választja, a dokumentumot elektronikus úton közzéteszi.

(10) *

10. § (1) * A környezetvédelmi hatóság az érintett nyilvánosságtól, a megkeresett szervektől, valamint a nemzetközi környezeti hatásvizsgálati eljárás során kapott, a környezeti hatások értékelése szempontjából lényeges észrevételeket a szakhatóságok bevonásával érdemben megvizsgálja.

(2) *

(3) * A határozat közzétételére az 5. § (6) bekezdése az irányadó.

(4) A környezetvédelmi engedély megadásáról szóló határozatban az engedély feltételei között:

a) * elő kell írni azokat az intézkedéseket, amelyek a jelentős kedvezőtlen környezeti hatások elkerülésére, megelőzésére vagy csökkentésére, és - ha lehetséges - kiegyenlítésére vonatkoznak, továbbá szükség szerint az 5. § (2) bekezdés c) pont cb) alpontjában foglaltakat;

b) előírhatók:

ba) rendszeres környezetvédelmi és természetvédelmi ellenőrzés, ideértve mérő-, megfigyelő-, ellenőrző rendszer kialakítása,

- bb) jogszabályi feltételek fennállása esetén egyes határértékek is,
- bc) a környezetvédelmi engedély megadását követő, a környezethasználat megkezdéséhez esetlegesen szükséges további engedélyek megszerzéséhez kielégítendő és a környezeti hatásvizsgálat alapján meghatározható feltételek,
- bd) a tevékenység szüneteltetésének és felhagyásának feltételei, ideértve a szüneteltetés vagy felhagyás megkezdése előtt végzendő vizsgálatokra való kötelezést is, ha a szüneteltetésnek vagy felhagyásnak jelentős környezeti hatásai lehetnek, de a tevékenység tervezésének adott szakaszában ez kielégítő pontossággal még nem jelezhető előre,
- be) * az üvegházhatású gázok kibocsátásának mérséklését célzó, illetve energiahatékonyságot növelő intézkedések,
- bf) * az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást célzó intézkedések, ha a hatásvizsgálat eredményét figyelembe véve azok megvalósítása nem jár aránytalanul magas költséggel.
- (4a) * A (4) bekezdés b) pont ba) alpontjában meghatározott ellenőrzés tárgyát képező paraméterek típusát és az ellenőrzés időtartamát a tevékenység jellegéhez, helyéhez és volumenéhez, valamint a környezetre gyakorolt hatások mértékéhez igazodva, az arányosság szem előtt tartásával kell meghatározni.
- (4b) * A környezetvédelmi engedélyben olyan ellenőrzési eljárások is előírhatók, amelyek végzésére a környezethasználó az egyes környezeti elemekre és tényezőkre vonatkozó jogszabályok alapján kötelezett.
- (5) * A környezetvédelmi hatóság a határozatában dönt a környezetvédelmi hatóság hatáskörébe tartozó egyéb engedélyek megadásáról, ha annak feltételei fennállnak.
- (5a) * A környezetvédelmi hatóság határozatának indoklása - törvényben meghatározottakon túl - tartalmazza
- a) az érintett nyilvánosság eljárásban való részvételének ismertetését,
- b) az érintett nyilvánosság észrevételeinek összefoglalását és értékelését,
- c) a környezeti hatásvizsgálati dokumentáció, valamint az eljárás során beszerzett további információk és bizonyítékok összefoglalását és értékelését, ideértve a nemzetközi hatásvizsgálati eljárás során kapott észrevételeket is,
- d) azt, hogy a környezetvédelmi hatóság az egyes bizonyítékokat mennyiben vette figyelembe, vagy mely okoknál fogva hagyta figyelmen kívül.
- (6) Olyan tevékenység esetén, amelynek megvalósításához nyomvonalas létesítmény telepítése szükséges, a tervezett nyomvonal egyes önállóan használható szakaszai önálló engedélyezés tárgyát képezik, amennyiben a nyomvonal környezet- és természetvédelmi követelményekkel összeegyeztethető továbbvezetése a benyújtott dokumentáció szerinti információk alapján valószínűsíthető.
- (6a) * Olyan tevékenység esetén, amelynek megvalósításához nyomvonalas létesítmény telepítése szükséges, a hatásvizsgálatnak ki kell terjednie a nyomvonalas létesítmény, a kapcsolódó létesítmények, az összetartozó tevékenységek, valamint a nyomvonalas létesítmény által érintett egyéb létesítmények (különösen keresztező utak, közművek) hatásainak a vizsgálatára is.
- (7) A környezetvédelmi engedély megadására irányuló kérelmet el kell utasítani, ha a tervezett tevékenység gyakorlása akadályozná
- a) a Nemzeti Környezetvédelmi Programban [Kvt. 40. §] meghatározott környezeti célállapotok elérését;
- vagy

b) * Magyarország nemzetközi szerződésben vállalt környezet- vagy természetvédelmi kötelezettségeinek teljesítését.

(8) * A környezetvédelmi hatóság a környezetvédelmi engedélyt - hivatalból vagy kérelemre - módosíthatja, ha az engedélyezéskor fennálló feltételek megváltozása a korábban kiadott engedély visszavonását nem teszi szükségessé.

(9) * A környezetvédelmi hatóság a környezetvédelmi engedély módosítására irányuló eljárása során a kijelölt szakhatóságok közül azokat keresi meg, amelyek hatáskörét a módosítás érinti.

11. § (1) A környezetvédelmi engedély érvényességi ideje

a) * legalább öt év - nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű közlekedési infrastruktúra-beruházás esetében legalább tíz év -, amennyiben a tevékenység gyakorlásának vagy a létesítmény működésének idejét más jogszabály ennél rövidebb időben nem határozza meg, de az engedély határozatlan időre is megadható, illetőleg külön jogszabály alapján megadandó,

b) * az új módszerek, termékek kifejlesztésére vagy kipróbálására szolgáló, a 3. számú melléklet 141. pontja szerinti tevékenységeknél legfeljebb két év.

(2) * Az engedély érvényességi idejét a környezetvédelmi hatóság a tevékenység környezeti hatásai, azok előreláthatósága, a tevékenység környezetében beálló változások jellege és előreláthatósága alapján, valamint a tevékenység telepítéséhez szükséges idő és a tevékenység végzésének tervezett időtartama figyelembevételével határozza meg.

(3) Az engedély érvényességi idejének lejártakor, amennyiben a környezethasználó a tevékenységet továbbra is folytatni kívánja, a Kvt.-nek a felülvizsgálatra vonatkozó rendelkezéseit [Kvt. 73-76. §, 78-80. §] kell alkalmazni.

(3a) * A környezetvédelmi hatóság hat hónappal a környezetvédelmi engedély időbeli hatályának lejártát megelőzően értesíti a környezethasználót a lejárati időpontjáról és a (3) bekezdésben foglaltakról. Az értesítés elmaradása miatt a környezetvédelmi hatósággal szemben kárigény nem érvényesíthető, továbbá az nem mentesíti a környezethasználót a tevékenység folytatásához szükséges eljárás kellő időben történő kezdeményezése, valamint a tevékenység jogellenes folytatása miatti felelősség alól.

(4) * Ha a tevékenység megvalósítása során az önmagukban nem jelentős módosítást jelentő változtatások három év alatt együttesen elérik a 2. § (2) bekezdésének abf), abg) vagy aca) pontjában megadott küszöbértéket, a környezethasználó ezt köteles jelenteni a környezetvédelmi hatóságnak. Ezekben az esetekben a környezetvédelmi hatóság a környezetvédelmi felülvizsgálat rendelkezései szerint jár el.

11/A. § * Ha a nemzetgazdasági szempontból kiemelt jelentőségű közlekedési infrastruktúra-beruházás építtetője bejelenti, hogy a környezeti hatásvizsgálati eljárás tartama alatt megindította az építési engedélyezési eljárást, a környezetvédelmi hatóság a környezetvédelmi engedélyt az építési engedélyezési ügyben és a vízjogi létesítési engedélyezési ügyben eljáró hatóság számára is megküldi.

11/B. § * A környezetvédelmi hatóság a tevékenység engedélynek megfelelő megvalósítását, illetve a környezetre gyakorolt jelentős kedvezőtlen hatások elkerülése, megelőzése, csökkentése vagy kiegyenlítése érdekében szükséges intézkedések végrehajtását - az e rendeletben, valamint az egyes környezeti elemekre és tényezőkre vonatkozó szabályozásban foglalt előírások szerint, szükség szerint hatósági ellenőrzéssel - figyelemmel kíséri.”

Az előzetes vizsgálati dokumentáció és a konzultációs kérelem tartalma

„1. Az 1. vagy a 3. számú mellékletbe tartozó tevékenységek esetén *

- a) * a tervezett tevékenység célja, a vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység esetében a közérdek bemutatásával együtt;
- b) * a tervezett tevékenység, továbbá ha vannak más ésszerű telepítési, technológiai vagy egyéb változatai (a továbbiakban együtt: számításba vett változatok), akkor azok alapadatai:
 - ba) a tevékenység volumene,
 - bb) a telepítés és a működés vagy használat megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitáskihasználás tervezett időbeli megoszlása,
 - bc) * a tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a településrendezési tervekben rögzített módja, villamos légvezeték előzetes konzultációja esetén EOY-koordináta helyes (helyrajzszám-megjelölés nélküli) nyomvonala,
 - bd) a tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények felsorolása és helye,
 - be) a tervezett technológia, vagy ahol nem értelmezhető, a tevékenység megvalósításának leírása, ideértve az anyagfelhasználás főbb mutatóinak megadását,
 - bf) a tevékenységhez szükséges teher- és személyszállítás nagyságrendje, szállítási igényessége, szolgáltatást nyújtó tevékenységnél a szolgáltatást igénybe vevők által keltett jármű- és személyforgalomé is,
 - bg) a már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések,
 - bh) a tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához szükséges kapcsolódó műveletek:
 - 1. a telepítés miatt megnyitott bányauzem, célkitermelőhely vagy lerakóhely létesítése és üzemeltetése, a telepítéshez szükséges tereprendezés vagy mederkotrás,
 - 2. a telepítéshez és a megvalósításhoz szükséges szállítás, raktározás, tárolás, vízrendezés,
 - 3. * a megvalósítás során keletkező hulladékokkal történő gazdálkodás, és szennyvízkezelés,
 - 4. az energia- és vízellátás, ha az saját energiaellátó-rendszerrel vagy vízkivétellel történik,
 - 5. egyéb - a bd)-bg) pontokban nem szereplő - kapcsolódó művelet,
 - 6. * a telepítést megelőző bontási munkálatok ismertetése, az azok során keletkező hulladékok és a kezelésükre tervezett intézkedések, továbbá az előbbieknél az egyes környezeti elemekre gyakorolt hatásának bemutatása;
 - bi) Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetében külföldi referencia,
 - bj) a ba)-bi) pont szerinti adatok bizonytalansága, rendelkezésre állása, megadva azt, hogy a tervezés mely későbbi szakaszában és milyen információk ismeretében lehet azokat pontosítani,
 - bk) a telepítési hely lehatárolása térképen, megjelölve a telepítési hely szomszédságában meglévő vagy - a településrendezési tervekben szereplő - tervezett terület-felhasználási módokat,
 - bl) * a tevékenység megvalósítása szükségessé teszi-e területrendezési tervek vagy a településrendezési tervek módosítását,
 - bm) * nyilatkozat arról, hogy a tevékenység megkezdését követően sor kerül-e összetartozó tevékenységnek minősülő új tevékenység megvalósítására, és a tevékenység a telepítési helyen vagy a szomszédos ingatlanon folytatott vagy tervezett azonos jellegű más tevékenységgel összeadódva eléri-e a tevékenységre az 1. vagy a 3. számú melléklet szerinti meghatározott küszöbértéket,

- bn) * a vizekbe történő beavatkozással járó tevékenység társadalmi-gazdasági előnyeinek bemutatása, költség-haszon elemzés alapján;
- c) a számításba vett változatok összefüggése olyan korábbi, különösen terület- vagy településfejlesztési, illetve rendezési tervekkel, infrastruktúra-fejlesztési döntésekkel és természeti erőforrás felhasználási vagy védelmi koncepciókkal, amelyek befolyásolták a telepítési hely és a megvalósítási mód kiválasztását;
- d) nyomvonalas létesítménynél a tervezett nyomvonal továbbvezetésének és távlati kiépítésének ismertetése, és a továbbvezetés tervezése során figyelembe vett környezeti szempontok, feltárt környezeti hatások összegzése;
- e) a b) pontban számításba vett változatok környezetterhelése és környezet-igénybevétele (a továbbiakban együtt: hatótényezők) várható mértékének előzetes becslése a tevékenység szakaszaiként [6. § (2) bekezdés] elkülönítve, az esetlegesen környezetterhelést okozó balesetek vagy meghibásodások előfordulási lehetőségeire figyelemmel;
- f) * a tevékenység telepítése, működése, felhagyása során az egyes környezeti elemekre várhatóan gyakorolt hatások előzetes becslése, figyelembe véve a c) pontban leírt befolyásoló tényezőket is, különösen
- fa) a hatótényezők milyen jellegű hatásfolyamatokat indíthatnak el, új telepítésnél annak becslése is, hogy a terület állapota és funkciói miként változhatnak meg a telepítés következtében, beleértve az éghajlatváltozást,
- fb) a hatásfolyamatok milyen területekre terjedhetnek ki; e területeket térképen is körül kell határolni,
- fc) az fb) pont szerinti területről rendelkezésre álló környezeti állapot, területhasználati és demográfiai adatok, valamint a hatásfolyamatok jellegének ismeretében milyen és mennyire jelentős környezeti állapotváltozások (hatások) léphetnek fel,
- fd) a védett természeti területet, barlangot, Natura 2000 területet, és a terület természetvédelmi státuszától függetlenül a védett fajokat érintő hatások ismertetése,
- fe) a tájra (a táj szerkezetére, használatára, jellegére és a tájképre) gyakorolt hatások ismertetése,
- ff) a felszíni és felszín alatti víztesteket, valamint a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló kormányrendelet szerinti, az ivóvízkivételre kijelölt és megkülönböztetett védelem alatt álló területeket érintő hatások a vízgyűjtő-gazdálkodási tervben foglaltak figyelembevételével;
- g) * az f) pont ff) alpontja alapján azonosított - a vizek állapotromlását okozó - kedvezőtlen környezeti hatások csökkentése érdekében javasolt intézkedések;
- h) * az éghajlatváltozással összefüggésben
- ha) a b) pontban számításba vett változatoknak az éghajlatváltozással szembeni érzékenységre vonatkozó elemzése (a továbbiakban: érzékenységelemzés),
- hb) a telepítési hely és a feltételezhető hatásterület kitettségének értékelése,
- hc) az egyes éghajlati tényezőkre vonatkozóan a lehetséges hatások elemzése,
- hd) a hc) pont szerint bemutatott lehetséges hatások vonatkozásában készített kockázateértékelés,
- he) a tervezett tevékenységre vonatkozóan az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás bemutatása,
- hf) annak bemutatása, hogy a tervezett tevékenység hogyan hat a feltételezhető hatásterület éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási képességére;
- hg) az 1. számú mellékletbe tartozó tevékenységek esetén számszerűen be kell mutatni az egyes üvegházhatású gázok várható éves kibocsátását tonnában kifejezve;

i) * a megalapozó információk bemutatása.

2. A csak a 2. számú mellékletbe tartozó tevékenységek esetén *

- a) a létesítmény, tevékenység telepítési helyének jellemzői,
- b) a tervezett létesítmény, illetve tevékenység leírása, beleértve a telephelyen lévő műszakilag kapcsolódó létesítményeket,
- c) a tervezett létesítmény, illetve tevékenység 2. melléklet szerinti besorolása,
- d) a létesítmény tervezett termelési kapacitása,
- e) az alkalmazandó technikák rövid ismertetése,
- f) a létesítmény várható környezeti hatásainak leírása,
- g) a létesítményben tervezett tevékenység hatásterületének meghatározása a szakterületi jogszabályok figyelembevételével, kiemelve az esetleges országhatáron áttérjedő hatásokat,
- h) az engedélykérő által tanulmányozott főbb alternatívák rövid leírása,
- i) a nyilvánosság tájékoztatása érdekében esetlegesen megtett intézkedések bemutatása és a vélemények összefoglalása,
- j) * ha a létesítmény a Natura 2000 területre hatással lehet, a hatások előzetes becslése a terület kijelölésének alapjául szolgáló fajokra és élőhelytípusokra gyakorolt hatások figyelembevételével.

3. Az 1-3. számú mellékletbe tartozó tevékenységek dokumentációjának egyéb (közös) követelményei *

- a) az engedélykérő azonosító adatai;
- b) * minősített adatot, vagy a környezethasználó szerint üzleti titkot képező adatot, így megjelölve, elkülönítve kell ismertetni a dokumentációban és a nyilvánosságra hozandó részben ezeket az adatokat olyan információkkal kell helyettesíteni, amelyek a tevékenység megítélését lehetővé teszik;
- c) ha a tevékenység során alkalmazandó technológia, felhasználandó anyagok és előállítandó termék környezetvédelmi minősítése korábban már megtörtént, a vonatkozó minősítési okiratot (okiratokat) csatolni kell;
- d) országhatáron áttérjedő környezeti hatás bekövetkezésének lehetősége;
- e) * Ha az előzetes vizsgálatra erdő igénybevételével járó beruházáshoz vagy tevékenységhez kapcsolódóan kerül sor, és korábban az erdészeti hatóság igénybevételi vagy elvi igénybevételi eljárása nem került lefolytatásra, az előzetes vizsgálatra vonatkozó kérelemhez csatolni kell
 - ea) a tervezett igénybevétellel érintett erdő ingatlan-nyilvántartás (helység, fekvés, helyrajzi szám, alrészletjel) és erdészeti hatósági nyilvántartás szerinti (helység, tagszám, részlet jel) területazonosító adatait,
 - eb) a tervezett igénybevétel területét föld-, illetve alrészletenként kéttized hektáros pontossággal,
 - ec) az igénybevételre tervezett terület beazonosítására alkalmas legfeljebb 1:10 000 méretarányú helyszínrajzot,
 - ed) érintettség esetén a csereerdősítésre tervezett terület megjelölését és
 - ee) a tervezett igénybevétel közérdekkel való összhangjának indokolását.”

Jogszabályok, rendeletek, előírások, szabványok az egyes témakörökhöz

GPT-C-R-hez kapcsolódóan

- [4-1] 31/2014. (II. 12.) Korm. rendelet - az egyes sajátos ipari építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400031.kor>
- [4-2] 213/2019. (VIII. 27.) Korm. rendelet - a nyomástartó berendezések, rendszerek és létesítmények műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900213.kor>
- [4-3] 216/2019. (IX. 5.) Korm. rendelet - a veszélyes folyadékok vagy olvadékok tárolótartályainak, tároló-létesítményeinek műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1900216.kor>
- [4-4] 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet - az építőipari kivitelezési tevékenységről
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0900191.kor>
- [4-5] 44/2016. (XI. 28.) NGM rendelet - a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelés tanúsításáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600044.NGM>
- [4-6] 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet - az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás részletes szabályairól a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0500314.kor>

Műszaki és biztonsági szabályzatok

Nyomástartó berendezések Műszaki és Biztonsági Szabályzata

<https://www.termekpont.hu/Termekpont/Szabalyzatok/nyomastarto-berendezes-muszaki-biztonsagi-szabalyzat>

Tárolótartály Műszaki és Biztonsági Szabályzata

<https://www.termekpont.hu/Termekpont/Szabalyzatok/tarolotartaly-muszaki-biztonsagi-szabalyzat>

Szabványok

MSZ EN 13445-1:2021 Angol nyelvű!

Nem fűtött nyomástartó edények. 1. rész: Általános követelmények

MSZ EN 13445-2:2021

Nem fűtött nyomástartó edények. 2. rész: Anyagok

MSZ EN 13445-3:2021 Angol nyelvű!
Nem fűtött nyomástartó edények. 3. rész: Tervezés

MSZ EN 13445-4:2021 Angol nyelvű!
Nem fűtött nyomástartó edények. 4. rész: Gyártás

MSZ EN 14015:2005 - Folyadékot környezeti és magasabb hőmérsékleten tároló, a helyszínen gyártott, föld feletti, álló, hengeres, sík fenekű, hegesztett acéltartályok tervezési és gyártási előírásai

MSZ 9909:1988 Visszavont!
Fekvő hengeres acéltartály éghető folyadékok és olvadékok tárolására

MSZ 9909-1:1993 Visszavont!
Fekvő, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Szimpla és dupla falú föld alatti tartályok

MSZ 9909-2:1994 Visszavont!
Fekvő, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Szimpla és dupla falú föld feletti tartályok

MSZ 9909-3:1998 Visszavont!
Fekvő, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Szerelvények, tartozékok, elhelyezés és telepítés

MSZ 9909-4:1998 Visszavont!
Fekvő, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Tartályvizsgálat

MSZ 9910:1988
Föld feletti, álló, hengeres, merevtetős acéltartály éghető folyadékok és olvadékok tárolására

MSZ 9910-2:1993
Föld feletti, álló, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Szerelvényezési, biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírások

MSZ 9910-3:1998
Föld feletti, álló, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Időszakos ellenőrző vizsgálat

MSZ 15633-1:1992
Éghető folyadékok és olvadékok tároló- és kiszolgálólétesítményeinek, -berendezéseinek tűzvédelmi előírásai. Általános követelmények

MSZ 15633-2:1992
Éghető folyadékok és olvadékok tároló- és kiszolgálólétesítményeinek, -berendezéseinek tűzvédelmi előírásai. Tárolási módok és eszközök

MSZ 15633-3:1992

Éghető folyadékok és olvadékok tároló- és kiszolgálólétesítményeinek, -berendezéseinek tűzvédelmi előírásai. Lefejtő- és töltőállomások

MSZ 15633-3:1992/1M:1997

Éghető folyadékok és olvadékok tároló- és kiszolgálólétesítményeinek, -berendezéseinek tűzvédelmi előírásai. Lefejtő- és töltőállomások

MSZ 15633-4:1992

Éghető folyadékok és olvadékok tároló- és kiszolgálólétesítményeinek, -berendezéseinek tűzvédelmi előírásai. Kiegészítő berendezések

MSZ 15633-5:1999

Éghető folyadékok és olvadékok tároló- és kiszolgálólétesítményeinek, -berendezéseinek tűzvédelmi előírásai. Telepítés

MSZ EN 13445-5:2021 Angol nyelvű!

Nem fűtött nyomástartó edények. 5. rész: Ellenőrzés és vizsgálatok

MSZ EN 13445-6:2021 Angol nyelvű!

Nem fűtött nyomástartó edények. 6. rész: Gömbgrafitos öntöttvasból kialakított nyomástartó edények és a nyomással terhelt részek tervezési és gyártási követelményei

MSZ CR 13445-7:2002 Angol nyelvű!

Nem fűtött nyomástartó edények. 7. rész: Útmutató a megfelelőségigazoló eljárásokhoz

MSZ EN 13445-8:2021 Angol nyelvű!

Nem fűtött nyomástartó edények. 8. rész: Alumíniumból és alumíniumötvözetből készült nyomástartó edények kiegészítő követelményei

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

7. Felkészülési segédlet – GPT-D-R

GPT-D-R-hez kapcsolódó (50 db) kérdés

Változat: v1/2022

Témakörök:

Építmények épületgépészeti, gépesítési, mechatronikai, gyártástechnológiai tervezése, valamint technológiai berendezéseinek tervezése

Hivatkozás

A 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről, 1. melléklet II., 38. táblázati sor a) pontja alapján.

Érvényesség

Szakági tervben meghatározott helyhez kötött épületgépészeti, gépesítési, mechatronikai, gyártástechnológiai, valamint technológiai berendezések tervezése

Kizárások

Jogszabályban nevesített szakági jogosultsághoz kapcsolódó épületgépészeti, mechatronikai, technológia tervezés, valamint rendszertervezés

Az alábbi segédlet a jogosultsági vizsga kérdésbankban lévő kérdések válaszaihoz tartalmaz felkészülési anyagot.

A források a fejezet végén vannak felsorolva.

1. téma: Áramlástan alapismeretek

Kontinuum állapotának jellemzése

A kontinuum elnevezés arra utal, hogy az adott anyag folyamatosan és egyenletesen, folyadékok esetén szabad felszínt alkotva, légneműek esetén pedig egészében töltik ki a rendelkezésre álló teret, tehát nem bírnak saját alakkal. A kontinuum elnevezés mellett, elsősorban folyadékok és gázok esetében a magyar közeg elnevezés is használható. Ezt a kontinuumot fizikailag homogén anyagnak tekintjük, a fizikai tulajdonsága nem részecskékhez kötött. A kontinuumnak tekintett folyadék sűrűségét (ρ) a következőképp definiálhatjuk:

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta m}{\Delta V},, \quad (7.1)$$

ahol Δm a ΔV térfogatelembe zárt térfogatot jelenti. A sűrűség mértékegysége kg/m^3 . A közeg az azt határoló falra erőt fejt ki. A fal egységnyi felületére ható erőt nyomásnak nevezzük. A fal mentén a nyomás változhat, ezért a nyomás következőképpen határozhatjuk meg:

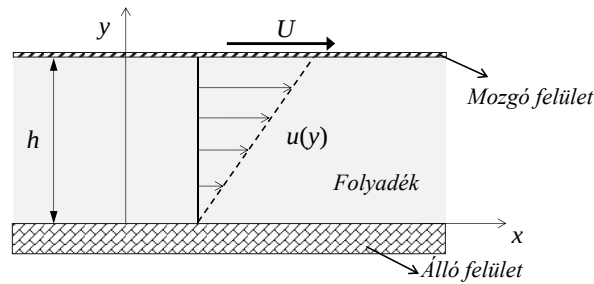
$$p = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta A},, \quad (7.2)$$

ahol ΔF a közeg hatására a ΔA felületelemre ható erő. A nyomás mértékegysége Pa.

Az ideális folyadék:

- homogén, nem molekuláris szerkezetű, az alkotó részecskék között kémiai és más erők nincsenek,
- súrlódásmentes
- tökéletesen összenyomhatatlan
- halmazállapota semmilyen körülmények között nem változik,
- sűrűsége állandó.

Egy gáz vagy folyadék lamináris áramlása során a közeg egyes rétegei különböző sebességgel áramlanak. A különböző sebességű rétegek elcsúsznak, súrlódnak egymáson, melynek következtében nyíróerő lép fel. A 7.1. ábrán két párhuzamos síklap közé helyezett folyadék található. Az alsó lap rögzített, míg a tőle h távolságra elhelyezett felső lap U sebességgel mozog. Azt tapasztalható, hogy az álló laphoz legközelebb lévő folyadékrészek sebessége $u(y=0) = 0$, míg a felsőlap közvetlen közelében a lap sebességével egyezik meg: $u(y=h) = U$. A csúsztatófeszültség függ az alakváltozás sebességétől és a η dinamikai viszkozitástól. Ez alapján a tapasztalati képlet: $\tau = F/A = \eta \cdot U/h$, ahol τ a nyírófeszültség [N/m^2], η a dinamikai viszkozitási tényező [$\text{Pa}\cdot\text{s}$], U a mozgó felület sebessége [m/s], h a két felület közötti távolság [m]. A $\nu = \eta/\rho$, ahol ν (görög nú betű) a kinematikai viszkozitás [m^2/s], ρ a folyadék sűrűsége [kg/m^3].



7.1. ábra: Sebességeloszlás lamináris áramlásban két síklap között

Nyugvó kontinuumok alaptörvényei

A nyomás terjedése a kontinuumban

A nyomás terjedésére és tulajdonságaira vonatkozó első leírás Blaise **Pascal** francia matematikus, fizikus és vallási filozófustól származik a XVII. század közepéről. Emlékére nevezik ma a nyomás alapegységet Pa -nak. A nyugalomban lévő kontinuum valamely pontjában a nyomás két részből tevődik össze: - a kontinuum által közvetített nyomás, - a kontinuum súlyából adódó nyomás. Az egyszerűség kedvéért folyadékokra alkalmazva a fentiek alapján nyilvánvalóan:

$$p_2 = p_1 + \frac{A \cdot h \cdot \rho \cdot g}{A} = p_1 + h \cdot \rho \cdot g \quad (\text{Pa}), \quad (7.3)$$

Az egyenletben p_1 a folyadék felszínén ható nyomás, h pedig a felszíntől számított mélység. Az általánosítás érdekében rendezzük át az egyenletet úgy, hogy a baloldalon a nyomáskülönbség szerepeljen, hiszen nem minden esetben a felszín és egy adott pont közötti nyomáskülönbség, hanem sokkal inkább két tetszőlegesen választott pont közötti nyomáskülönbség érdekelhet bennünket.

$$\Delta p = h \cdot \rho \cdot g, \quad (7.4)$$

Az egyenletet differenciális formára alakítva és a z változó irányát az általános szokások szerint felfelé, azaz a gravitációs gyorsulással ellentétesen tekintve pozitívnak

$$dp = -g \cdot \rho \cdot dz, \quad (7.5)$$

Már csak egy megfontolást kell tennünk. A felírt egyenlet olyan esetekre érvényes, amikor a gravitációs erőter az egyetlen ható erőter. A gyakorlatban azonban előfordulhat, hogy a lineáris gyorsulás vagy lassulás, esetleg forgás következtében más erőterek is hatnak. Ha a gravitációs erőter térerősségének (gravitációs gyorsulás) és az ebben az erőterben történő elmozdulásnak a szorzatát, a potenciált

$$U_g = \int_1^2 g \cdot dz = g \cdot z \left(\frac{\text{J}}{\text{kg}} \right), \quad (7.6)$$

bevezetjük, akkor egy olyan egyenlethez jutunk, mely általános érvényességű a nyomás terjedésére vonatkozóan minden olyan esetben, amikor a gravitációs erőterhez hasonló ún. potenciális erőterek hatnak az adott kontinuumra.

$$dp = -\rho \cdot dU \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right), \quad (7.7)$$

Az egyenletet a **hidrosztatika alaptörvényének** is szokták mondani, de – amint azt láttuk – egyaránt érvényes összenyomató és összenyomhatatlan kontinuumokra, azaz általánosságban alkalmas a nyomás változásának leírására nyugalomban lévő kontinuumban. A folyadékok és a gázok között lévő jelentős (kb. ezerszeres) sűrűségkülönbség miatt a gázokban a nyomáskülönbség csak akkor számottevő, ha a szintkülönbség néhány száz méternél nagyobb.

A felületi feszültség

Ellentétben a folyadék belsejében lévő molekulákkal a felszínen lévők részben más közeg molekuláival érintkeznek és így ezen az oldalon a folyadékmolekulák közötti vonzóerő hiányzik illetve más nagyságú vonzóerő hat rájuk. A folyadék felszínét alkotó molekulákra ható erők kiegyensúlyozatlansága következtében keletkezik a felületi feszültség. A felületi feszültség következtében a folyadékok szabad felszíne úgy viselkedik, mintha egy molekuláris vastagságú, rugalmas hártya borítaná, mely képes ellenállni kis erőknek. Ezért képesek apróbb vízi bogarak a folyadék felszínén futkározni, ezért lehetséges könnyebb pénzérmét a folyadék felszínére helyezni, ezért szükséges erő kezünk folyadékba merítéséhez, jóllehet a „hártya” két oldalán uralkodó nyomások között nincs különbség. A felületi feszültség a folyadék szabad felszínét igyekszik a lehető legkisebbre összehúzni, ami – adott térfogat esetén – a gömb felülete. Lévé, hogy a felületi feszültség csekély nagyságú, ez a gömb alakra történő törekvés csak kis mennyiségek esetében figyelhető meg (folyadékcsepp). Nagyobb mennyiségek esetén a súlyerő hatása érvényesül. A felületi feszültség jellemzésére, a megmérésére alkalmazott egyik módszerből kiindulva, az egységnyi hosszra eső erőt (N/m) használják. A fentiekből következően nyilvánvaló, hogy a felületi feszültség minden esetben egy anyaggárra értelmezhető. Más tehát a víz szabad felszínét alkotó hártyára jellemző felületi feszültség, ha a felszín levegővel és megint más, ha valamilyen más folyadékkal érintkezik.

Kis mennyiségek esetén, amikor tehát a súlyerő a felületi feszültségből származó erők nagyságrendjét nem haladja meg, észlelhető a szabad felszín görbülete. A görbült felszín a homorú oldalon szükségképpen túlnyomást hoz létre. A felszín két oldalán lévő nyomások különbsége a felületi feszültségből származó erővel tart egyensúlyt.

Ideális kontinuumok kinematikája

Stacionárius és instacionárius áramlás

Az olyan áramlást, mely esetében egyetlen jellemző sem függ az időtől, stacionárius áramlásnak nevezzük. Az idegen nyelvű elnevezés változatlanságra, állandóságra utal. Természetesen, az ilyen áramlásban a lokális gyorsulás, de minden más lokális változás is, zérussal egyenlő. Szűkebb értelemben és csak a mechanikai szempontból a legfontosabbnak tekinthető sebességre korlátozva gyakran mondják, hogy a stacionárius áramlás feltétele, hogy a lokális gyorsulás zérus legyen:

$$\bar{a}_{lok} = \frac{\partial \bar{c}}{\partial t} = 0, \quad (7.8)$$

Tudva, hogy az általunk alkalmazott Euler-féle módszer következményeként a gyorsulásnak két komponense van, természetesen igaz, hogy a stacionárius áramlásban is lehet konvektív gyorsulás. A szubsztanciális gyorsulás és a konvektív gyorsulás tehát önmagában nem

elégséges ahhoz, hogy egy áramlás stacionaritását (időtől való függetlenségét) meg lehessen ítélni. Az áramlás stacionaritásáról csakis a lokális gyorsulás alapján lehet dönten.

Azt az áramlást, ahol bármely jellemző az idő függvényében változik, instacionárius áramlásnak nevezzük. A gyakorlatban az instacionaritás kérdésének eldöntésekor a legtöbbször csak a mechanikai szempontból legfontosabbnak tekinthető lokális gyorsulást szokták vizsgálni. Ha ez különbözik zérustól, akkor az áramlás biztosan instacionárius. Mind a stacionaritás mind az instacionaritás vonatkoztatható az áramló kontinuum egy bizonyos tartományára is. Lehetséges tehát, hogy az áramlás nagyjából és egészében stacionárius, de bizonyos tartományban instacionárius. Az áramlások szemléletes jellemzéséhez három görbét szokás definiálni:

- áramvonal,
- pálya,
- nyomvonal.

Az **áramvonal** az áramló kontinuum által kitöltött térben az egyes pontokban észlelhető sebességek burkoló görbéje, tehát az adott ponthoz tartozó sebességvektor a ponton átmenő áramvonal érintője.

A **pálya** az áramló kontinuumban kiválasztott részecske által befutott útvonal.

A **nyomvonal** az áramló kontinuum által kitöltött térben az a görbe, ahol egy adott pillanatban mindazok a részecskék sorakoznak, melyek egy bizonyos ponton korábban áthaladtak. A három görbe általánosságban eltér egymástól, bár a tetszés szerint kiválasztott kiinduló pontjukban közös érintővel bírnak, hiszen ez az érintő

- egy sebességvektor, mely érinti az áramvonalat,
- mutatja azt az irányt amerre a ponton áthaladt részecske az útját folytatja egy végtelenül rövid pillanatig,
- amelynek irányában találjuk azokat a részecskéket, amelyek az adott ponton áthaladtak, bár később mindegyikük más irányba folytatta útját.

A három görbe definícióját és a stacionárius áramlásról elmondottakat összevetve megállapíthatjuk, hogy mivel a lokális gyorsulás ilyenkor zérus, a sebesség nagysága és iránya állandó így:

- az áramvonal alakja természetesen nem változik
- az egymás követő részecskék az állandó sebességvektorok irányában tehát az áramvonalon mozognak, tehát a pálya az áramvonallal egybe esik és
- az egy adott ponton átmenő részecskék az áramvonalon sorakoznak, tehát a nyomvonal is egybe esik az áramvonallal.

Összefoglalva: a stacionárius áramlásban az áramvonal, a pálya és a nyomvonal egybe esik.

A gyakorlatban igen sokszor találkozunk stacionárius vagy közel stacionárius áramlással. Például az élő vizek áramlása általában jó közelítéssel stacionáriusnak tekinthető és a közel egyenletesen fújó szél is a stacionárius áramlás tulajdonságait mutatja. Az ilyen áramlásokat füst, víz esetén festék folyamatos bevezetésével jól lehet szemléltetni. A kirajzolódó görbék tehát egyidejűleg az áramvonalat, a pályát és a nyomvonalat is mutatják.

Az áramvonalak, pályagörbék és nyomvonalak közötti kapcsolat vizsgálatára kiváló példa a folyóban álló hídpillér körül kialakuló áramlás. Amennyiben ezt az áramlást a hídon állva figyeljük, akkor nyugvó, a földhöz kötött koordináta-rendszerből látjuk az áramlást. Az természetesen stacionáriusnak látjuk, hiszen (hacsak nem változik a folyó vízállása és ezzel sebessége) a hídpillér körül minden időpillanatban ugyanazokat a görbéket lehet megfigyelni. Ezek a görbék (egyidejűleg áramvonalak, pályagörbék és nyomvonalak) láthatóvá tehetők, ha a folyón apró fadarabokat úsztatunk le és azokról hosszú expozícióval fényképet készítünk.

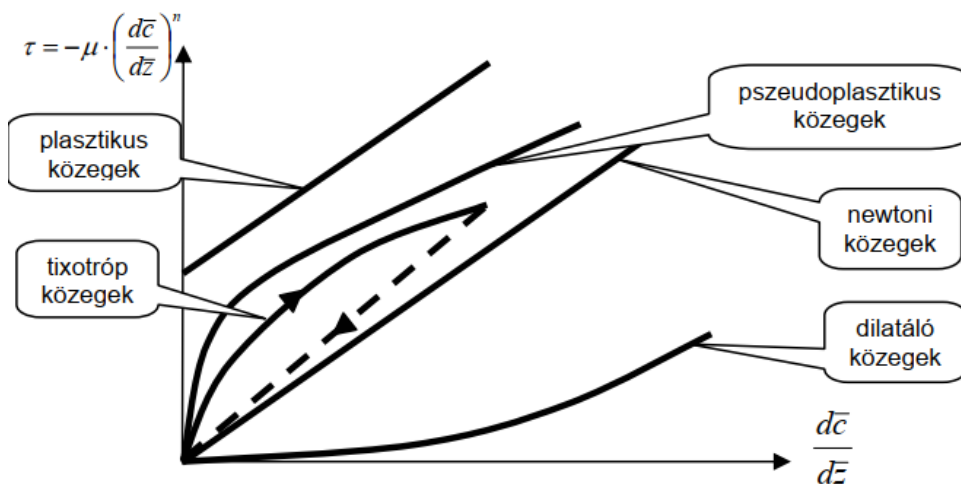
Reológia

A valóságos kontinuumok a sűrűdés szempontjából nem viselkednek egyformán. Sűrűdésos viselkedésüket a Newton-féle alapegyenlettel tört ő összehasonlításával vizsgálják és ilyen módon csoportosítják a különböző valóságos kontinuumokat. A valóságos kontinuumok sűrűdésosságának vizsgálatával és ezen az alapon történő csoportosításával a reológia foglalkozik.

A Newton által felállított kontinuum-sűrűdési alapegyenlet szerint

$$\tau = -\eta \cdot \frac{d\bar{c}}{d\bar{z}} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right), \quad (7.9)$$

A valóságos kontinuumok többségének sűrűdésossága jól leírhat ezzel az összefüggéssel. Ezeket összefoglaló néven **newtoni közegeknek** nevezik. Ebbe a csoportba tartozik a víz és a hozzá hasonló, a hétköznapi életben folyadéknak nevezett anyag, a levegő és a többi gáz. Ezek közös tulajdonsága tehát, hogy a keletkező csúsztatófeszültség lineárisan változik a sűrűdés következtében fellépő sebességekülönbségek függvényében.



7.2. ábra: Reológiai görbék

Vannak olyan anyagok, melyek nagyon jól hasonlítanak, a newtoni közegekhez, de jelentős nyugalmi sűrűdéssel rendelkeznek. Ezeket nevezik **plastikus közegeknek** (7.2. ábra). Ebbe a csoportba tartoznak- pl. a festékek és más hasonló anyagok, melyek belső sűrűdésüknek köszönhetően a szilárd testek felületére történő felkenést követően ott megmaradnak. Természetesen vastag réteg esetén a súly nagyobb lehet a belső sűrűdésből származó erőnél és ilyenkor a festék megfolyik a felületen. Az ún. **pszeudoplastikus közegek** annyiban térnek el a plastikus közegektől, hogy nyugalmi sűrűdésük a newtoni közegekhez hasonlóan zérus, de a csúsztatófeszültség kis sebességeknél progresszíven növekszik és gyorsan lineárisává válik (7.2. ábra). Ebbe a csoportba bizonyos, ún. hosszúláncú műanyagok tartoznak. Bizonyos technológia folyamatokban keletkező porokat, salakot, hamut, pernyét, stb. pl. környezetvédelmi (légszennyezés megakadályozása) vagy egyszerűen praktikus okok miatt célszerű folyadékban elkeverve szállítani. Az ilyen keverékek vizsgálata azt mutatta, hogy a keletkező csúsztató feszültség változása az eddig tárgyalt csoportoktól eltérő jellegű. A nyugalmi sűrűdés itt is zérus, de a sebesség növekedésével előbb csak lassan nő és csak nagyobb sebességek esetén gyorsul fel ez a növekedés. Ezeket a keverékeket **dilatáló közegeknek** nevezik. Végezetül megemlítünk a nyersolaj és más hozzá hasonló közegek különleges tulajdonsággal bírnak.

A csúsztatófeszültség változásának jellege attól függ, hogy növekvő vagy csökkenő sebességről van-e szó. Növekvő sebességek esetében a csúsztatófeszültség változásának jellege a pseudoplasztikus közegekéhez hasonló, ezzel szemben csökkenő sebességeknél a változás a newtoni közegekhez hasonlóan lineáris. Az ilyen tulajdonságú közegeket **tixotróp** közegeknek nevezzük.

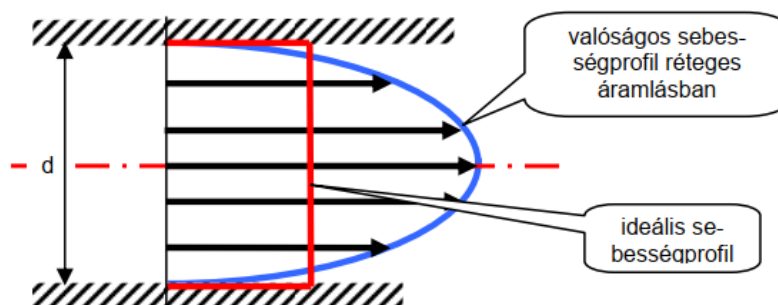
Áramlástípusok

Lamináris és turbulens áramlás csövekben

A csövekben lezajló áramlások tanulmányozása során a továbbiakban feltételezzük, hacsak külön említés nem történik, hogy az áramló én kontinuum összenyomhatatlan és a teljes keresztmetszetet kitölti, azaz a kontinuum szabad felszínnel nem rendelkezik. Az ilyen áramlást zártnak is nevezik. A csövekben kialakuló áramlás a csőkeresztmetszet alakjától függően több-kevesebb szimmetriát mutat. Az egyszerűség kedvéért kör keresztmetszetet elképzelve, a csővezeték valamely metszetében a sebesség változását az átmérő mentén megmutató görbe az ún. sebességprofil.

A sebességprofilnak két jellegzetes képe van.

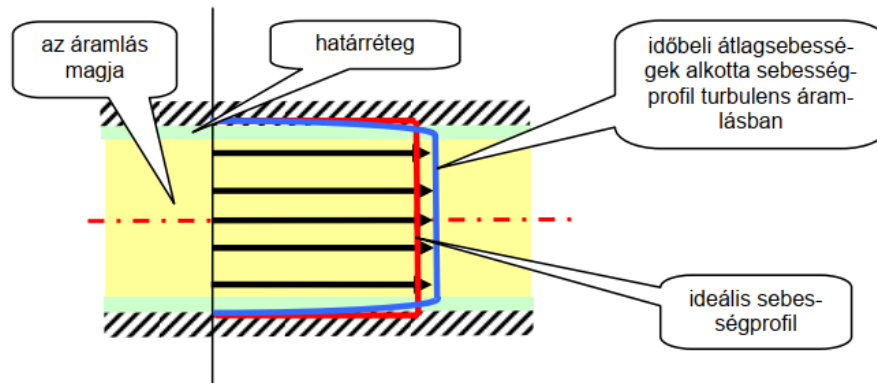
A már korábban a Newton-féle folyadéksúrlódási alapegyenlet kapcsán említett réteges áramlás esetén a cső valamely keresztmetszetében a sebességváltozását, a sebességprofil a 7.3. ábra mutatja.



7.3 ábra: Lamináris áramlás sebességprofilja csőben

A lamináris áramlással kapcsolatosan fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a lamináris áramlást nem szabad összekeverni a stacionárius áramlással. A lamináris áramlásban a sebességvektorok egymással párhuzamosak, de nagyságuk rétegenként egymástól különböző. Nem esik azonban szó arról, hogy az idő függvényében változik-e a nagyságuk. Minden nehézség nélkül el lehet képzelni egy olyan réteges áramlást, melyben a sebességek egymással párhuzamosak, de nagyságuk az időben növekszik vagy csökken. Tehát, bár nem túl gyakori, de a lamináris áramlás is lehet instacionárius. Mivel az áramlás tulajdonságai nem mindig figyelhetők meg, szükség van egy olyan eszközre, melynek segítségével nagy biztonsággal meg lehet becsülni, hogy egy adott áramlás réteges-e. Erre a célra szolgál a modellkísérletek kapcsán megismert Re -szám. A tapasztalatok azt mutatják, hogy réteges (lamináris) áramlás csak kb. 300 alatti Re -számok esetében alakul ki. A másik jellegzetes áramlási forma az eddig megismert tökéletesen rendezett réteges áramlással szemben tökéletesen rendezetlen, kavargó, idegen szóval turbulens. A turbulens áramlásra jellemző kavargás, örvénylés abból adódik, hogy a sebességtér minden pontjában a sebesség igen

gyorsan és szeszélyesen változik, mind irányát, mind nagyságát tekintve. Ebből következik, hogy a réteges áramlás esetében alkalmazott módszer szerinti sebességprofilról itt nem lehet beszélni. Ugyanakkor az is igaz, hogy a sebességtér vagy mondjuk a keresztmetszet egy tetszős szerint választott pontjában az ott mutatkozó sebességek időbeli átlagáról már lehet beszélni. A 7.4. ábra egy csővezeték keresztmetszetében a turbulens áramlásra jellemző, időbeli átlagsebességek alkotta sebességprofil.



7.4. ábra: Turbulens áramlás sebességprofilja csőben

Az áramlás két jól elkülöníthető tartományból épül fel. A fal mellett egy többé-kevésbé vastag ún. határréteg található. Ennek jellemzője, hogy ezen belül az áramlás gyakorlatilag lamináris és a sebesség a falnál érvényes zérus értékről (tapadási feltétel) az áramlás egészére jellemző átlagos értékre változik. A gyakorlatban előforduló áramlások esetében a határréteg igen vékony. Az áramlásnak a határrétegen kívüli részét az áramlás magjának nevezik. Eerre az a jellemző, hogy az időbeli átlagsebesség minden pontban gyakorlatilag azonos. A 7.3. ábrára tekintve nyilvánvaló, hogy minél nagyobb részt tölt ki a csővezetékben az áramlás magja annál közelebb esik a magban észlelhető átlagsebesség az ideális körülmények mellett adódó sebességhez. Megjegyzendő, hogy a gyakorlatban előforduló legtöbb esetben annyira vékony a határréteg, hogy az áramlás magjában uralkodó időbeli átlagsebesség jó közelítéssel egyenlőnek vehető az ideális áramlás sebességével. Jóllehet a turbulens áramlás a folytonosan változó sebességek miatt eredendően instacionárius, ugyanakkor a sebességek időbeli átlaga tekintetében mégis lehetséges turbulens áramlással kapcsolatban is stacionárius vagy inkább kvázistacionárius áramlásról beszélni. A 7.4. ábrán rajzolt átlagsebesség-profilnak megfelelő turbulens áramlás a gyakorlatban többnyire csak 10000-nél nagyobb Re-számok esetén figyelhető meg.

Az eddig említett két határ közötti tartományban ún. átmeneti áramlásról beszélünk. Az átmeneti áramlás a rá érvényes Re-szám értékétől függően a lamináris vagy a turbulens áramláshoz esik közelebb. A lamináris és a turbulens áramlás közötti átmenet mechanizmusát egy adott geometriájú, tehát állandó átmérőjű csővezeték esetében lehet a legkönnyebben megérteni. Egy ilyen állandó átmérőjű cső esetében a lamináris állapotból a sebesség növelésével tudunk közelíteni a turbulens áramlás felé. A kb. 300-as Re-szám elérésekor a cső középvonalában lehet észlelni először a rendezett, párhuzamos sebességvektorokkal és áramvonalakkal jellemzett áramlás rendezetlenné válását. A Re-szám növelésével a rendezetlen, turbulens áramlásban lévő, a cső közepét elfoglaló turbulens mag elkezd szélesedni. Ilyen módon a fokozatosan növekvő Re-számmal párhuzamosan növekszik a turbulens mag mérete és ezzel párhuzamosan egyre csökken a lamináris áramlásban lévő határréteg vastagsága.

Nagyjából 10000-es Re-szám körül tapasztalható, hogy a turbulens mag gyakorlatilag a teljes keresztmetszetet kitölti, a lamináris határreteg a maghoz képest minimális vastagságúra zsugorodik. A lamináris áramlásból a turbulensbe történő átmenet kísérleti úton is megfigyelhető, ha az áramlást láthatóvá tudjuk tenni. Az áramlás láthatóvá tételéhez bizonyos technikai feltételek biztosítása szükséges. Szükség van olyan anyagra (folyadékra, gázra), mely az áramló közeggel, annak zavarása nélkül együtt mozog és attól szemmel látható módon elkülöníthető. Ebből következik, hogy az áramvonal, a nyomvonal és a pályagörbe közül elvileg csak a pályagörbe tehető láthatóvá, hiszen ezen a görbén sorakoznak a folyadékhoz adagolt anyag részecskéi. Az is nyilvánvaló, hogy igazából a lamináris áramlások vizualizálásának van jelentősége, mivel a turbulens áramlásban az intenzív keveredés miatt az említett görbék közül egyik sem különböztethető meg. Ugyancsak fontos és az előzőekben elmondottakból levonható következtetés, hogy leginkább a lamináris és egyúttal stacionárius áramlások láthatóvá tétele ad látványos eredményt. Ekkor ugyanis a három jellemző görbe egybe esik.

Csősúrlódási tényező

A Hagen-Poiseuille összefüggésben szereplő, mértékegység nélküli tényező a csövekben lezajló áramlások súrlódásosságára jellemző ún. csősúrlódási tényező. A csősúrlódási tényező meghatározása a réteges áramlás esetében matematikai módszerrel is lehetséges, mivel a lamináris áramlás sebességeloszlása ismert:

$$c = \frac{\Delta p'}{4 \cdot \eta \cdot l} \cdot (r_0^2 - r^2) \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right), \quad (7.10)$$

Ennek segítségével az áramlás átlagos sebessége:

$$c_{\text{átlag}} = \frac{c_{\text{max}}}{2} = \frac{\Delta p' \cdot r_0^2}{8 \cdot \eta \cdot l} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right), \quad (7.11)$$

Ebből az összefüggésből és a Hagen-Poiseuille összefüggésből is kifejezve a nyomásvesztéséget és a két egyenletet egymással egyenlővé téve

$$\Delta p' = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{c_{\text{átl}}^2}{2} \cdot \rho = \frac{c_{\text{átl}} \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{r_0^2}, \quad (7.12)$$

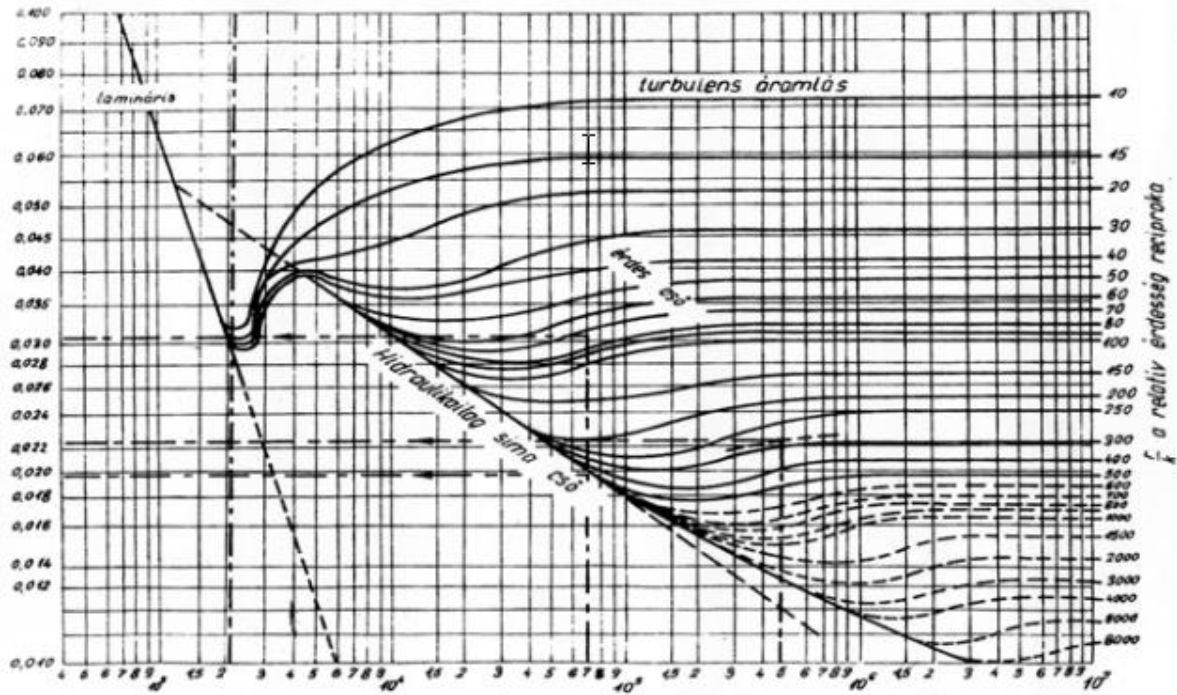
Ebből pedig a keresett állandó

$$\lambda = \frac{d}{l} \cdot \frac{c_{\text{átl}} \cdot 8 \cdot \eta \cdot l}{c_{\text{átl}}^2 \cdot \rho \cdot \left(\frac{d}{2} \right)^2} \cdot 2 = \frac{64}{\frac{c_{\text{átl}} \cdot d}{\left(\frac{\eta}{\rho} \right)}} = \frac{64}{\text{Re}}, \quad (7.13)$$

Lamináris áramlás esetén tehát a csősúrlódási tényező nem állandó, hanem a Re-számmal fordított arányban változik. Lényegesen bonyolultabb a helyzet turbulens áramlás esetén, amikor a sebességeloszlás nem ismert, mivel a sebességeloszlás pillanatról pillanatra változik és az átlagsebességek eloszlása nyilván használhatatlan erre a célra.

Turbulens áramlás esetén a csősúrlódási tényező csak kísérleti úton határozható meg.

A 7.5. ábra a csőszűrlődési tényező változását mutatja a Re-szám függvényében. Az ábrát elemezve a következőket lehet megállapítani a csőszűrlődési tényezőnek a turbulens áramlás esetén történő változását illetően. A csőszűrlődési tényező a Re-szám növelésével egyre csökken, majd egy bizonyos a csőfal relatív érdességétől (r/k) függő értéknél, kisebb ingadozást követően, állandóvá válik. Minél simább a csőfal (minél nagyobb a relatív érdességet kifejező szám) annál később válik állandóvá a Re-szám.



7.5. ábra: A csőszűrlődési tényező változása (Moody-diagram)

Nyilvánvaló, hogy a turbulens áramlás esetében a Re-szám mellett a relatív érdesség is befolyással van a csőszűrlődési tényezőre. A turbulens tartomány három részre bontható. Az első szakaszban csak a Re-szám van hatással a csőszűrlődési tényezőre, a másodikban mind a Re-szám mind a relatív érdesség, a harmadikban pedig kizárólag a relatív érdesség. Mindez egyértelműen annak az oka, hogy a csőfal mentén létező határreteg vastagsága változik, és pedig a Re-szám növekedésével egyre csökken. Az első szakaszban a határreteg lényegesen vastagabb a tényleges fizikai érdességnél. A második szakaszban nagyságrendileg megegyezik a kettő, a harmadikban pedig a határreteg már vékonyabb, mint a fizikai érdesség. A három szakasz közül az első, amikor a csőszűrlődési tényezőt csak a Re-szám befolyásolja a hidraulikailag sima cső tartományának nevezik. Hidraulikailag érdes csőről beszélünk olyan esetben, amikor a fizikai érdesség is hatással van a csőszűrlődési tényezőre. A turbulens tartományban a csőszűrlődési tényező vagy a 18. ábrán látható diagram segítségével, vagy a szakirodalomban megtalálható számos, kísérleti úton felállított, különböző Re-szám tartományokban és relatív érdesség esetén érvényes, ún. empirikus összefüggések segítségével határozható meg. Itt most csak egy, igen gyakran használt, viszonylag egyszerű összefüggésről, a német mérnök, Paul Richard Heinrich Blasius által a XX. század elején kidolgozott és emlékére Blasius-összefüggésnek nevezett képletről teszünk említést, mely a hidraulikailag sima cső tartományára érvényes, ha a Re-szám kisebb, mint 10^5

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}, \quad (7.14)$$

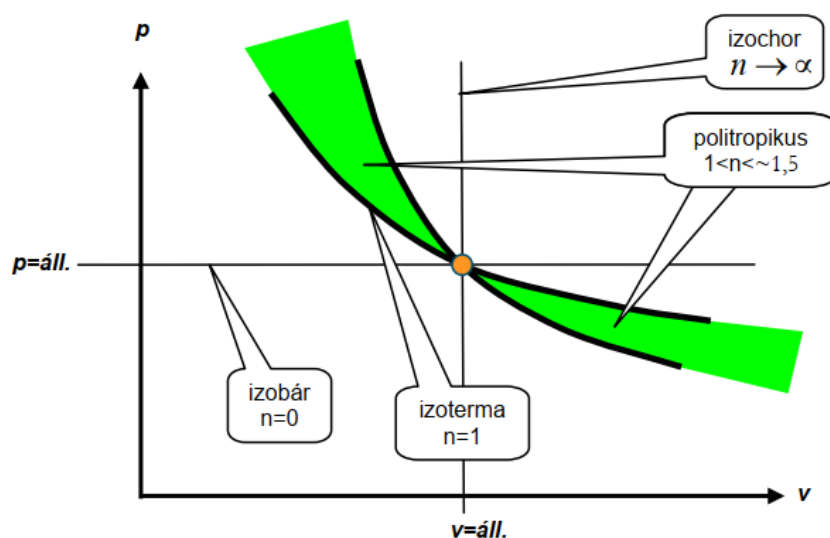
A 7.5. ábrán az is megfigyelhető, hogy a turbulens áramlások esetében a csőszűrlődási tényező változási tartománya nem túl jelentős, különösen a gyakorlati szempontból legsűrűbben előforduló hidraulikailag simának tekinthető csövek esetében. Ha ehhez még hozzávesszük azt is, hogy a sebesség ill. állandó térfogatáram esetén az átmérő, sokkal jelentősebb befolyással van a nyomásvesztésre mint a csőszűrlődási tényező, akkor létjogosultsága van annak, hogy közelítő jellegű számításoknál a csőszűrlődási tényezőt kb. 0,05 értékkel vegyük figyelembe. Ezt a turbulens áramlásokra ajánlott közelítő értéket Dupuit-féle tényezőnek nevezik.

Adiabatikus és politropikus állapotváltozás

Az egyszerű állapotváltozások során az egyik állapotjelző mindig állandó maradt. Léteznek természetesen olyan állapotváltozások is, amelyek során mindhárom állapotjelző változik. Ezek a politropikus állapotváltozások. Az ilyen állapotváltozás matematikai leírására az eddig is használt p - v koordináta-rendszerben, tisztán matematikai megfontolások alapján, általánosságban egy

$$p \cdot v^n = \text{áll.}, \quad (7.15)$$

egyenletű görbe lehet alkalmas. Ezt az egyenletet, mellyel azonos fizikai tartalmú további két összefüggés is felírható az általános gáztörvénnyel történő kombinálással, Siméon-Denis Poisson francia fizikus, és matematikus állította fel a XIX. század első felében és emlékére Poisson-egyenletnek nevezik. Az összefüggés a p - v koordináta-rendszerben szintén egy hiperbola egyenlete. Ez azonban nem egyenlő szárú, hiszen a független változó szerepét betöltő fajtérfogat hatványkitevője nem 1, mint az izotermikus állapotváltozásnál. Az egyenlet egyébként, matematikai szempontból általános érvényességűnek tekinthető, hiszen a fajtérfogat hatványkitevőjének alkalmas megválasztásával az állandó nyomású és az állandó térfogatú állapotváltozás leírása is lehetséges, az első esetben $n=0$ a másik esetben határátmenetben a végtelenhez közelítve a hatványkitevőt.



7.6. ábra: A politropikus kitevő értékei

Mindez természetesen csak matematikai spekuláció és szó sincs arról, hogy a fajtérfogat hatványkitevője, melyet politropikus kitevőnek is szoktak nevezni, a zérus és a végtelen között bármely értéket felvehet. A politropikus kitevő teljes változási tartományát áttekintve a következőket mondhatjuk:

$n=0$	állandó nyomású állapotváltozás
$0 < n < 1$	a gyakorlatban nem fordul elő
$n=1$	állandó hőmérsékletű állapotváltozás
$1 < n < 1,5$	politropikus állapotváltozások
$n > 1,5$	a gyakorlatban nem fordul elő
$n \rightarrow \infty$	állandó térfogatú állapotváltozás

A 7.6. ábra szemléletesen mutatja a politropikus kitevő előbb tárgyalt változási tartományát. A politropikus állapotváltozás tehát kompresszió (nyomásnövekedés térfogatcsökkenés közben) vagy expanzió (nyomáscsökkenés térfogat-növekedés közben) hasonlóan az izotermikus állapotváltozáshoz, de azzal a különbséggel, hogy a hőmérséklet nem marad állandó. Minél közelebb esik a politropikus kitevő értéke az egyhez, annál kisebb a hőmérsékletváltozás, annál hasonlább a politropikus állapotváltozás az izotermikushoz.

Fontos kérdés, hogyan lehet kiszámítani az ilyen politropikus kompresszió vagy expanzió véghőmérsékletét? Ehhez a politropikus állapotváltozás alapösszefüggését és az általános gáztörvényt együttesen kell felhasználnunk. Az utóbbiból kifejezve a fajtérfogatot és a kapott összefüggést az előbbibe helyettesítve

$$p_1 \cdot \left(\frac{R \cdot T_1}{p_1} \right)^n = p_2 \cdot \left(\frac{R \cdot T_2}{p_2} \right)^n, \quad (7.16)$$

Az egyenlet rendezése után

$$T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n-1}{n}}, \quad (7.17)$$

Az összefüggés egyaránt térvényes kompresszióra és expanzióra, mindössze arra kell emlékeznünk, hogy az 1 index a kiinduló állapotra, a 2 index a végállapotra utal. Zárójelben jegyezzük meg, hogy a termodinamikában a fenti szabályok szerinti indexelés általánosan alkalmazott.

A politropikus állapotváltozások között kitüntetett helyet foglal el egy állapotváltozás, amikor feltételként teljesül, hogy az állapotváltozás során a gáz nem vesz fel és nem ad le hőt, azaz tökéletesen hőszigetelt a rendszer. Az ilyen állapotváltozást adiabatikus állapotváltozásnak nevezzük.

Az ehhez az állapotváltozáshoz tartozó politropikus kitevő kizárólag a gáz anyagi jellemzőitől függ és ezért a többi politropikus kitevőtől történő megkülönböztetés érdekében adiabatikus kitevőnek nevezzük. Az adiabatikus kitevő értéke a gyakorlati szempontból legfontosabb kétatomos molekulájú gázok esetében 1,4, a háromatomos molekulájú gázok esetében pedig 1,3.

Fontos kiemelni, hogy a tökéletes hőszigetelés nem azonos a hőmérséklet állandóságával. Gondoljuk arra, hogy a tapasztalat szerint egy gáz a kompresszió során felmelegszik, aminek oka nyilván a sűrítés során bevitt munka vagy annak egy része. Ha tapasztalatunk ellenére azt tételezzük fel, hogy a hőmérséklet mégis állandó marad (izotermikus állapotváltozás), akkor ez csak úgy lehetséges, ha a gázt a sűrítés közben hűtjük. Ha pedig ennek a hűtésnek a

lehetőségét hőszigeteléssel kizárjuk (adiabatikus sűrítés), akkor a hőmérséklet nyilván nem marad állandó, hanem nőni fog.

Az állapotváltozások ábrázolására alkalmazott görbék csak abban az esetben tekinthetők az adott folyamatot ténylegesen leíró görbének, ha feltételezzük, hogy az állapotváltozás végtelenül apró lépésekben, végtelenül lassan zajlik le (minden újabb lépés előtt megvárva teljes hőmérséklet-kiegyenlítődést). A klasszikus termodinamikában feltételezik, hogy az állapotváltozások így zajlanak le, ezért a klasszikus termodinamika egyensúlyi termodinamika néven is szokták említeni. Az egyensúlyi termodinamikában az általános gáztörvény az állapotváltozás minden pontjában teljesül, egyébként azonban csak a végpontokban.

3. téma: Alapismeretek nyomástartó rendszerek témakörében

Nyomástartó edények

Nyomástartó edényekről abban az esetben beszélhetünk, ha a berendezést 0,5 bar túlnyomásnál nagyobb nyomás alatti folyadék és/vagy gőz/gáz halmazállapotú töltet befogadására tervezték és gyártották. Ezen edények közös jellemzője, hogy a köpenyük valamilyen forgásszimmetrikus geometriai alakzat (henger, kúp, gömb), melyeket valamilyen domborított vagy síkfedéllel zárnak le.

Ezeket a nyomástartó edényeket a nyomásterhelés nagyságának függvényében három nagy csoportba sorolhatjuk be:

- ha a tervezési nyomás 0,5 barg-nél nagyobb, de 630-700 barg-nél kisebb, akkor vékonyfalú berendezésről beszélhetünk. A felső határ az általunk bemutatásra kerülő szabványok egyikében, az ASME-ban megjelenik, míg a másikban, az EN-13445-ben nem. Ennek oka az, hogy utóbbiban az alkalmazhatóság határa nem a nyomásterhelés függvénye, hanem a falvastagság és a külső átmérő arányáé.
- Nagyobb nyomásterhelés esetén már vastagfalú szerkezetekről beszélhetünk. Ezek közös jellemzője, hogy ilyen nyomások esetén már a falvastagság növelése nem lesz járható út.
- A harmadik csoportba pedig a vákuumkészülékek tartoznak. Ezek általános jellemzője, hogy nem méretezési, hanem ellenőrzési eljárást kell rájuk alkalmazni.

Következő lépésben a nyomástartó edények falában ébredő feszültségeket kell bemutatni. Mivel a nyomástartó edények számottevő többségében a nyomás, mint alapterhelés hatására normálfeszültségek ébrednek. A normálfeszültséget úgy értelmezzük, hogy a felületre merőleges erő nagyságát elosztjuk a terhelt keresztmetszettel. Ilyen normálfeszültség fog adódni húzott-nyomott rudak esetén, valamint hajlítás következtében. Az első esetben a feszültség nagysága független a vizsgált szál koordinátájától, utóbbi esetben viszont jelentősen függ, a semleges szálban zérus, míg a szélső szálakban veszi fel a maximális/minimális értékét. Mivel a nyomást úgy definiáltuk, hogy az adott felületen merőlegesen eloszló terhelés, így kijelenthető, hogy a szerkezeti anyagban ennek következtében normálfeszültség fog jelentkezni. Magából a nyomásból hajlítófeszültség nem keletkezik, ezek jelenléte az alátámasztás típusától és a töltet tulajdonságaitól függ. Két jellemző példa a hajlítófeszültségek jelenlétére:

- magas, karcsú készülékek (jellemzően kolonnák és reaktorok) esetében a szélterhelésből származik ilyen hajlítófeszültség, melynek maximális értéke a szoknyás alátámasztásban fog ébredni, valamint
- nyereggel alátámasztott készülékek esetén, a két nyereg között, a töltet tömegéből származó plusz terhelés.

A leírtakból kijelenthető, hogy a

- membránfeszültség a normálfeszültség falvastagság mentén egyenletesen eloszló része,
- a hajlítófeszültség pedig a falvastagság mentén ferdeszimmetrikusan eloszló részt jelent.

A csúsztatófeszültségek jelenléte a nyomástartó edény köpenyére vonatkozóan nem számottevő, azonban a különböző alkatrészeknél ez már nem mondható el. A legjellemzőbb helyek, ahol csúsztatófeszültségek kialakulhatnak, a következők:

- nyereg alátámasztásnál, a köpeny és nyereg csatlakozásánál,
- patás alátámasztásnál, a köpeny és a párnalemez varratában,
- csonkok esetében, külső csonkterhelésnél.

Összességében azonban elmondható, hogy nem ezek a csúsztatófeszültségek fogják a tönkremenetelt okozni. A bemutatásra kerülő tervezési szabványok (EN-13445 és ASME Div VIII) nem is foglalkoznak ezekkel a feszültségekkel, jellemzően csak az adott alkatrész ellenőrzésénél lesz szerepük. Ezeknek a számítási módszerét azonban nem tartalmazzák a hivatkozott szabványok, a terheléseket más irodalomból kell meghatározni. Ennek következtében a redukált feszültségek meghatározásának módszere is változik.

A redukált feszültség meghatározása kulcskérdés a tervezés során. Mint minden geometriai test esetében, a nyomásterhelés hatására is háromtengelyű feszültségállapot fog kialakulni. Az alkalmazandó anyagszabványokban lévő szilárdsági jellemzők azonban egytengelyű vizsgálattal, a folyáshatár és a szakítószilárdság egytengelyű szakítóvizsgálattal vannak meghatározva. Annak érdekében, hogy a háromtengelyű feszültségállapot összehasonlítható legyen egy egytengelyű vizsgálat eredményével, redukálni kell a tengelyek számát. Erre általában két módszert szokás alkalmazni: a Mohr és a Huber-Mises-Hencky-féle redukálást. A Mohr-féle elméletben a feszültségek különbségének abszolútértékei közül kell a legnagyobbat kiválasztanunk,

$$\sigma_{Mohr} = \max[|\sigma_1 - \sigma_2|, |\sigma_2 - \sigma_3|, |\sigma_3 - \sigma_1|] \quad (7.18)$$

míg a HMMH-elmélet a maximális alakváltozási energia elvén számít, mely a következő:

$$\sigma_{HMH} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \cdot \sigma_2 - \sigma_2 \cdot \sigma_3 - \sigma_3 \cdot \sigma_1} \quad (7.19)$$

Az összefüggések háromtengelyű feszültségállapotra lettek felírva, de alkalmazható kéttengelyű feszültségállapot esetén is. Itt szeretnénk visszautalni a nyomásterhelés alapján történő csoportosításra, ahol azt mondtuk, hogy a belső nyomás függvényében megkülönböztetünk vékonyfalú és vastagfalú edényeket. Az előbbi esetén a három főfeszültség közül a legkisebbet elhanyagoljuk. Ennek érdekében szükséges definiálnunk az edény falában kialakuló feszültségkomponenseket is. Elsőként vegyük a hengeres köpenyben kialakuló feszültségeket. Az összefüggések felírásához és a számítások elvégzéséhez célszerű henger-koordináta rendszerben gondolkodnunk.

Megengedett feszültségek

Megengedett feszültségek alatt azt a szilárdsági jellemzőt értjük, amely normál üzem közben az edény falában ébredhet. Ezek a megengedett feszültségek a szerkezeti anyag szilárdsági jellemzőiből határozhatók meg, és már tartalmaznak egy biztonsági tényezőt is. Ahogy a korábbiakban a redukált feszültségeknél írtuk, ezek a szilárdsági jellemzők az egytengelyű szakítóvizsgálattal meghatározott folyáshatár és szakítószilárdság értékei. Negatív tervezési hőmérsékletek esetén általánosan elmondható, hogy a hőmérséklet növelésével a folyáshatár és a szakítószilárdság értéke csökken, míg a fajlagos szakadási nyúlás értéke növekszik. Azonban a tervezési hőmérsékletnél kijelentettük, hogy a tervezési hőmérséklet nem lehet kisebb 20°C-nál. Azonban azt is tudjuk, hogy az anyagok többsége jellemezhető egy átmeneti hőmérséklettel, ami a rideg és szívós viselkedést választja el egymástól. Ez pedig az ütőmunkával jellemezhető. A hivatkozott szabványok szerint a legalacsonyabb megengedhető hőmérsékleten is a szerkezeti anyagnak 27 J ütőmunkával kell rendelkeznie. Ezek alapján kijelenthető, hogy az ütőmunka feltételét a legalacsonyabb megengedhető hőmérsékleten, a fajlagos szakadási nyúlás feltételét szobahőmérsékleten kell teljesíteni, a folyáshatárnak és szakítószilárdságnak pedig szabvány által szavatolt értékkel kell rendelkezni a tervezési hőmérsékleten. Amennyiben olyan hőmérséklet értéket választunk tervezési hőmérsékletnek, amelyre vonatkozóan a szabványokban nincs érték, lineáris interpolációval meghatározható. Csak interpoláció alkalmazható, extrapolálni szigorúan tilos!

Vizsgálati módszerek

A hegesztések elvégzése után, a nyomástartó edény vizsgálati csoportjának megfelelően a hegesztési varratok bizonyos értékét roncsolásmentes vizsgálatokkal kell ellenőrizni. A szabványok az elvégzett vizsgálatok számának függvényében jellemzően három varratszilárdsági tényezővel veszik figyelembe a varratok jelenlétét:

- teljes varratvizsgálat esetén $z=1$,
- szűrőpróbaszerű vizsgálat esetén $z=0,85$ és
- szemrevételezés esetén $z=0,7$.

Ezek a jellemzők nem azt jelentik, hogy a vizsgált varratok 85%-a jól sikerült, hanem azt jelentik, hogy a megvizsgált varratok 100%-a tökéletesen sikerült, csak nem vizsgáltuk meg a teljes varratmennyiséget. Jellemzően 5 nagy varratvizsgáló módszerrel dolgozunk, melyek általánosan elfogadottak. Ezeket a következőkben mutatjuk be:

Szemrevételezés (VT)

A szemrevételezés a legegyszerűbb varratvizsgálati módszer, gyakorlatilag semmilyen gépi berendezésre nincs szükség. Általában a nagy kiterjedésű felületi hibák kimutatására a leggyorsabb módszer, valamint a többi vizsgálati módszer kiegészítőjeként is figyelembe lehet venni. Természetesen nem hanyagolható el a szubjektív hatás sem, de ez a módszer is nagy tapasztalatot igényel.

Folyadékbehatolásos vizsgálat (PT)

A folyadékbehatolásos vagy penetrációs vizsgálat során a megtisztított vizsgálandó felületre valamilyen szabad szemmel jól látható (általában piros színű) vagy fluoreszkáló folyadékot kell juttatni a gyártó által előírt módon. A folyadék fajtájától függően, egy behatolási idő után ezt az anyagot el kell távolítani a felületről, majd egy másik anyagot, az előhívó folyadékot kell felvinni. A repedésekbe, hibákba beszivárgott folyadék az előhívó folyadékban megjelenik, így

mutatva a repedés helyét és kiterjedését. Ennél a vizsgálatnál figyelembe kell azt venni, hogy mind a behatoló, mind az előhívó folyadékok adott hőmérséklet-tartományi felhasználásra készülnek, melyeket az alkalmazás során be kell tartani. Ugyanez igaz a behatolási és előhívási időtartamok betartására is. Ezen paraméterek be nem tartása a vizsgálat eredményét hiteltelenné teszik.

Előnye a vizsgálatnak, hogy egyszerű, gyors és olcsó, hátránya viszont az, hogy porózus felületeken nem alkalmazható, valamint csak bizonyos méret fölötti hibák kimutatására alkalmas.

Mágnesporos vizsgálat (MT)

A vizsgált alapanyagban lévő hibák, zárványok a mágneses irányvonalak irányát befolyásolják, így adva számunkra információt a hiba helyéről. A vizsgálatnál csak ferromágneses anyagokban lévő hibákat lehet kimutatni.

A vizsgálatnál jellemzően a felszín közeli, de a felületet el nem érő hibák kimutatása lehetséges, de jellemzően csak abban az esetben, ha a hiba hossza legalább háromszorosa a szélességének.

Röntgenvizsgálat (RT)

A röntgenvizsgálat elve teljes mértékben megegyezik az orvostudomány körében alkalmazott eljárással, annyi különbséggel, hogy varratvizsgálat esetén sokkal nagyobb energiájú röntgenfotonokat alkalmaznak.

A légritkított üvegcséből kilépő röntgenfotonokról tudjuk, hogy az anyagon történő áthaladás közben a sugárzás intenzitása az anyagra jellemző elnyelési együttható függvényében exponenciálisan csökken. Ha a vizsgált anyag nem homogén, hanem valamilyen más elnyelési együtthatóval rendelkezik, az a fényérzékeny filmen más színnel lesz érzékelhető. Ezen filmek vizsgálatánál ennek következtében egyértelműen információt kapunk a hiba helyéről és méretéről. Arra azonban vigyázni kell, hogy a filmen csak a hiba vetülete látható. Ha a hiba térbeli elhelyezkedéséről szeretnénk pontosabb információt kapni, szükséges több irányból megismételni a vizsgálatot.

Ultrahangos vizsgálat

Ultrahangos vizsgálat során a hanghullámok azon tulajdonságát használjuk ki, hogy különböző közegekben más és más sebességgel terjednek, valamint ezen felületek határához érve valamilyen szögben elhajlanak. Hibátlan varrat esetén csak a felületről verődnek vissza a hanghullámok, azonban, ha valamilyen zárvány található a hibában, akkor ennek a felületéről is.

A vizsgálatok mértékét a következő tényezők függvényében kell elvégezni:

- alkalmazott alapanyagok
- hegesztéstechnológia
- alapanyag lemezvastagságok/csőfalvastagságok
- nyomás, hőmérséklet
- nyomás és térfogat szorzata
- közeg típusa

Ezen tényezők függvényében kapunk információt arról, hogy milyen típusú varratot milyen típusú vizsgálattal és milyen mértékben kell ellenőrizni.

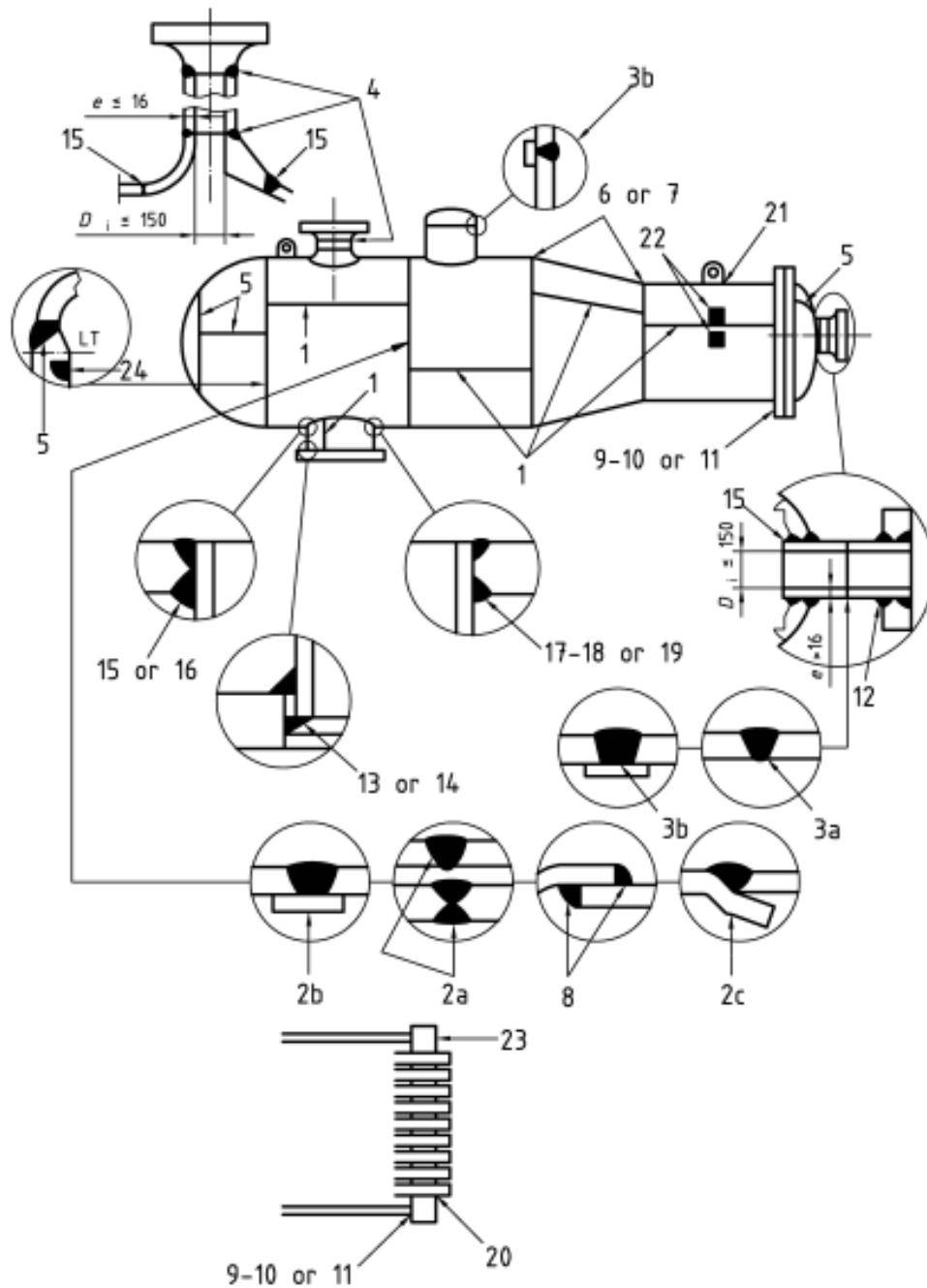
Requirements	Testing group ^a						
	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4 ^{b,d}
Permitted materials ^a	1 to 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 9.3, 10	1.1, 1.2, 8.1	8.2, 9.1, 9.2, 10	1.1, 1.2, 8.1	1.1, 8.1
Extent of NDT for governing welded joints ^{e,h}	100 %	100 %	100 % - 10% ^d	100 % - 10 % ^d	25 %	10 %	0 %
NDT of other welds	Defined for each type of weld in Table 6.6.2-1						
Joint coefficient	1	1	1	1	0,85	0,85	0,7
Maximum thickness for which specific materials are permitted	Unlimited ^f	Unlimited ^f	30 mm for groups 9.1, 9.2 16 mm for groups 9.3, 8.2 ⁱ , 10	50 mm for groups 1.1, 8.1 30 mm for group 1.2	30 mm for groups 9.2, 9.1 16 mm for groups 8.2, 10	50 mm for groups 1.1, 8.1 30 mm for group 1.2	12 mm for groups 1.1, 8.1
Welding process	Unlimited ^f	Unlimited ^f	Fully mechanical welding only ^c		Unlimited ^f	Unlimited ^f	Unlimited ^f
Service temperature range	Unlimited ^f	Unlimited ^f	Unlimited ^f	Unlimited ^f	Unlimited ^f		Limited to (-10 to +200) °C for group 1.1 (-50 to +300) °C for group 8.1

^a All testing groups shall require 100 % visual inspection to the maximum extent possible

^b Testing group 4 shall be applicable only for:

- Group 2 fluids; and
- $P_S \leq 20$ bar; and
- $P_S V \leq 20\,000$ bar·L above 100 °C; or
- $P_S V \leq 50\,000$ bar·L if temperature is equal or less than 100 °C;
- higher pressure test (See clause 10);
- maximum number of full pressure cycle less than 500;
- lower level of nominal design stress (See EN 13445-3).

7.7. ábra: Vizsgálati csoportba történő besorolás táblázata



7.8. ábra: Nyomástartó edényen alkalmazott hegesztett kötések

2014/68/EU Rendelet

Műszaki követelmények

- (1) A következő nyomástartó berendezések megfelelnek az I. mellékletben meghatározott alapvető biztonsági követelményeknek:

a) A következőket tartalmazó edények, kivéve a b) pontban említetteket:

i. gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok, gőzök és azok a folyadékok, amelyek gőznyomása a legnagyobb megengedhető hőmérsékleten több mint 0,5 bar értékkel haladja meg a normál légköri nyomást (1 013 mbar) a következő határok között:

— az 1. csoportba tartozó töltetek esetében, ha térfogata nagyobb, mint egy liter, és a termék $PS \times V$ szorzata nagyobb, mint $25 \text{ bar} \times L$, vagy a nyomás PS nagyobb, mint 200 bar (II. melléklet, 1. ábra),

— a 2. csoportba tartozó töltetek esetében, ha térfogata nagyobb, mint egy liter, és a termék $PS \times V$ szorzata nagyobb, mint $50 \text{ bar} \times L$, illetve a nyomás PS nagyobb, mint 1 000 bar, valamint az összes hordozható tűzoltó készülék és a lélegeztetőkészülékek palackjai (II. melléklet, 2. ábra);

ii. folyadékok, amelyek gőznyomása a legnagyobb megengedhető hőmérsékleten legfeljebb 0,5 bar értékkel haladja meg a normál légköri nyomást (1 013 mbar) a következő határok között:

— az 1. csoportba tartozó töltetek esetében, ha térfogata nagyobb, mint egy liter, és a termék $PS \times V$ szorzata nagyobb, mint $200 \text{ bar} \times L$, vagy a nyomás PS nagyobb, mint 500 bar (II. melléklet, 3. ábra),

— a 2. csoportba tartozó töltetek esetében, ha legnagyobb megengedhető nyomása (PS) nagyobb, mint 10 bar és a termék $PS \times V$ szorzata nagyobb, mint $10\,000 \text{ bar} \times L$, vagy a PS nyomás nagyobb, mint 1 000 bar (II. melléklet, 4. ábra);

b) 110 °C-nál magasabb hőmérsékletű gőz vagy forró víz előállítására szolgáló, tüzeléssel vagy egyéb módon fűtött, 2 L-t meghaladó térfogattal rendelkező nyomástartó berendezések, amelyek esetében fennáll a túlhevülés kockázata, valamint az összes nyomástartó főzőedény (II. melléklet, 5. ábra);

c) a következő célokra szolgáló csővezeték:

i. gázok, cseppfolyós gázok, nyomás alatt oldott gázok, gőzök és azok a folyadékok, amelyek gőznyomása a legnagyobb megengedhető hőmérsékleten több mint 0,5 bar értékkel haladja meg a normál légköri nyomást (1 013 mbar) a következő határok között:

— az 1. csoportba tartozó töltetek esetében, ha a DN nagyobb, mint 25 (II. melléklet, 6. ábra),

— az 2. csoportba tartozó töltetek esetében, ha a DN nagyobb, mint 32, és a termék $PS \times DN$ szorzata nagyobb, mint $1\,000 \text{ bar}$ (II. melléklet, 7. ábra);

ii. folyadékok, amelyek gőznyomása a legnagyobb megengedhető hőmérsékleten legfeljebb 0,5 bar értékkel haladja meg a normál légköri nyomást (1 013 mbar) a következő határok között:

— az 1. csoportba tartozó töltetek esetében, ha a DN nagyobb, mint 25, és a termék $PS \times DN$ szorzata nagyobb, mint $2\,000 \text{ bar}$ (II. melléklet, 8. ábra),

— a 2. csoportba tartozó töltetek esetében a PS nagyobb, mint 10 bar, a DN nagyobb, mint 200, és a termék $PS \times DN$ szorzata nagyobb, mint $5\,000 \text{ bar}$ (II. melléklet, 9. ábra).

d) Az a), b) és c) alpont hatálya alá tartozó berendezésekhez szánt biztonsági és nyomástartó tartozékok, ideértve azokat az eseteket, amikor a berendezéseket beépítik rendszerbe.

(2) A következő rendszerek, amelyek legalább egy, az (1) bekezdés hatálya alá tartozó nyomástartó berendezést tartalmaznak, megfelelnek az I. mellékletben meghatározott alapvető biztonsági követelményeknek:

- a) 110 °C-nál magasabb hőmérsékletű gőz vagy forró víz előállítására szolgáló rendszerek, amelyek tartalmaznak legalább egy, tüzeléssel vagy egyéb módon fűtött nyomástartó berendezést, amely esetében fennáll a túlfűtés kockázata.
- b) Az a) pontban nem említett rendszerek, ha gyártójuk rendszerként szándékozik azokat forgalmazni vagy üzembe helyezni.

Az első albekezdéstől eltérve, a 110 °C-nál nem magasabb hőmérsékletű forró víz előállítására szolgáló rendszerek, amelyeket kézi úton adagolt szilárd tüzelőanyaggal fűtenek, és amelyek $PS \times V$ szorzata nagyobb, mint $50 \text{ bar} \times L$, megfelelnek az I. melléklet 2.10., 2.11., 3.4. pontjában, az 5. pont a) és d) alpontjában említett alapvető biztonsági követelményeknek.

A nyomástartó berendezések osztályozása

(1) A 4. cikk (1) bekezdésében említett nyomástartó berendezéseket a II. melléklet alapján, a növekvő veszélyességi szintnek megfelelően kategóriákba kell besorolni.

Az ilyen osztályozásnál a töltetek a következő két csoportra oszthatók:

- a) 1. csoport, amelybe az 1272/2008/EK rendelet 2. cikkének 7., illetve 8. pontjának meghatározása szerinti anyagok és keverékek tartoznak, amelyeket az említett rendelet I. mellékletének 2. és 3. részében meghatározott fizikai és egészségi veszélyességi osztályokba soroltak:
 - i. instabil robbanóanyagok vagy az 1.1., 1.2., 1.3., 1.4. és 1.5. alosztályba tartozó robbanóanyagok;
 - ii. tűzveszélyes gázok, 1. és 2. kategória;
 - iii. oxidáló gázok, 1. kategória;
 - iv. tűzveszélyes folyadékok, 1. és 2. kategória;
 - v. azok a 3. kategóriába tartozó tűzveszélyes folyadékok, amelyek legnagyobb megengedett hőmérséklete a lobbanáspont fölött van;
 - vi. tűzveszélyes szilárd anyagok, 1. és 2. kategória;
 - vii. önreaktív anyagok vagy keverékek, A–F típus;
 - viii. piroforos folyadékok, 1. kategória;
 - ix. piroforos szilárd anyagok, 1. kategória;
 - x. vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékek, 1., 2. és 3. kategória;
 - xi. oxidáló folyadékok, 1., 2. és 3. kategória;
 - xii. oxidáló szilárd anyagok, 1., 2. és 3. kategória;
 - xiii. szerves peroxidok, A–F típus;
 - xiv. akut orális toxicitás, 1. és 2. kategória;

xv. akut dermális toxicitás, 1. és 2. kategória;

xvi. akut inhalációs toxicitás, 1., 2. és 3. kategória;

xvii. célszervi toxicitás – egyszeri expozíció, 1. kategória.

Az 1. csoportba tartoznak a nyomástartó berendezésekben található azon anyagok és keverékek is, amelyek legnagyobb megengedett (TS) hőmérséklete a töltet lobbanáspontja fölött van;

b)2. csoport, amelybe az a) pontban nem említett anyagok és keverékek tartoznak.

(2) Ha egy edény több kamrából áll, akkor az egyes kamrák esetében alkalmazható legmagasabb kategóriába kell besorolni. Ha egy kamra többféle töltetet tartalmaz, az osztályozásnak a legmagasabb kategóriába tartozó töltet alapján kell történnie.

Megfelelőségértékelési eljárások

(1) A berendezés minden egyes darabja esetében az alkalmazandó megfelelőségértékelési eljárások meghatározása, a 13. cikk szerint, azon kategória alapján történik, amelybe a berendezést besorolják.

(2) A különféle kategóriákra alkalmazandó megfelelőségértékelési eljárások a következők:

a) I. kategória:

— A modul

b) II. kategória:

— A2 modul

— D1 modul

— E1 modul

c) III. kategória:

— B (tervezési típus) + D modul

— B (tervezési típus) + F modul

— B (gyártási típus) + E modul

— B (gyártási típus) + C2 modul

— H modul

d) IV. kategória:

— B (gyártási típus) + D modul

— B (gyártási típus) + F modul

— G modul

— H1 modul

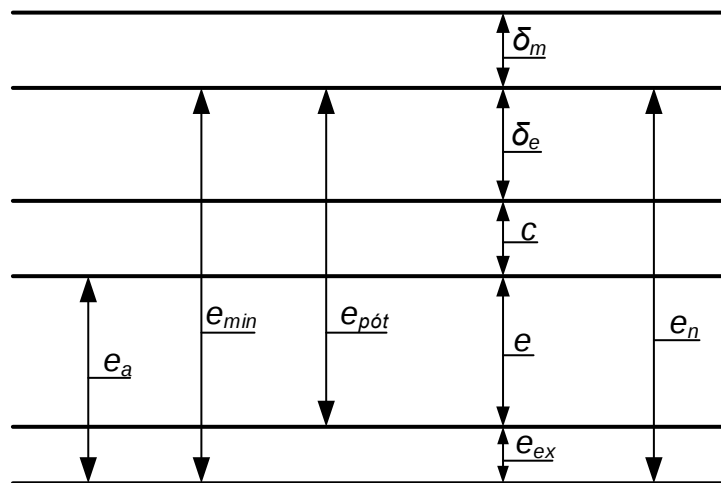
A megfelelőségértékelési eljárásokat a III. melléklet határozza meg.

	Nyomástartó edények				Kazánok	Cső-vezetékek			
folyadék halm.áll.	gáz		folyékony			gáz		folyékony	
Folyadék csoport	v e s z é l y e s	e g y é b	v e s z é l y e s	e g y é b		v e s z é l y e s	e g y é b	v e s z é l y e s	e g y é b
Diagram melléklet II	1	2	3	4	5	6	7	8	9

7.9. ábra: Táblázat a konformitás diagramok alkalmazására

Méretezés belső nyomásra

Falvastagság definíciók



7.10. ábra: Falvastagság definíciók

Az ábrán látható falvastagság-összetevők értelmezése:

- e : az index nélküli e falvastagság a szilárdságilag szükséges falvastagság, mely a kazánformula alapján határozható meg.
- c : korróziós pótlék. Ez az egyik szabadon megválasztható összetevő. Itt a szerkezeti anyag és tárolt közeg közötti korróziós viszonyokat kell figyelembe venni. Arra kell törekedni, hogy egymással lehetőleg ne lépjenek reakcióba, vagy ha mégis, nagyon kis érték legyen a korróziós sebesség. A mérnöki gyakorlatban 1-3 mm szokott lenni ez az érték.
- δ_e : a szerkezeti anyag negatív tűrése. Ez a jellemző szabványi, illetve gyártói előírás alapján számítható.

- δ_m : gyártástechnológiai pótlék, melyet jellemzően a hengerítés és görgőzés eredményeként lehet figyelembe venni.
- $e_{pót}$: a pótlékolt falvastagság, mely a szilárdságilag szükséges falvastagság, a korróziós pótlék és negatív tűrés összegeként értelmezhető.
- e_n : a névleges falvastagság, melyből a készülék köpenyét meg fogjuk építeni. Ezek a kereskedelmi forgalomban kapható lemeztábla vagy csővastagságok. Úgy célszerű megválasztani, hogy a pótlékolt falvastagsághoz legközelebb eső, de nagyobb vastagságú legyen.
- e_{ex} : falvastagságtöbblet a névleges falvastagság eléréséhez.
- e_a : analízis falvastagság, mely a legtöbb szilárdsági ellenőrző számításhoz szükséges. Ez az a falvastagság érték, amely a készülék tervezett élettartama során, bárhol a készüléken rendelkezésre áll.
- e_{min} : a minimális gyártási falvastagság, melyre néhány ellenőrző számításnál szükségünk van.

Hengeres héjak esetén a kazánformula

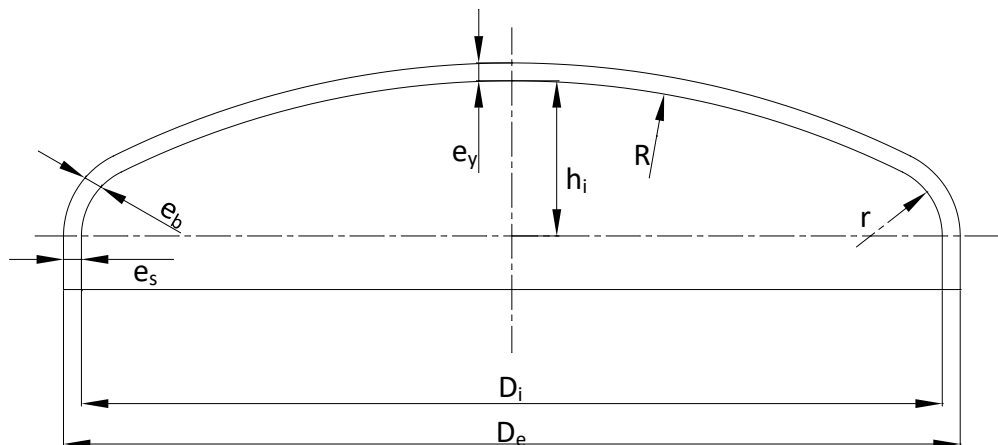
$$e = \frac{P \cdot D_e}{2 \cdot f_d \cdot z + P} \quad (7.20)$$

gömbhéjak esetén, a két főfeszültség egyezősége miatt a következőre módosul:

$$e = \frac{P \cdot D_e}{4 \cdot f_d \cdot z + P} \quad (7.21)$$

Edényfenékek

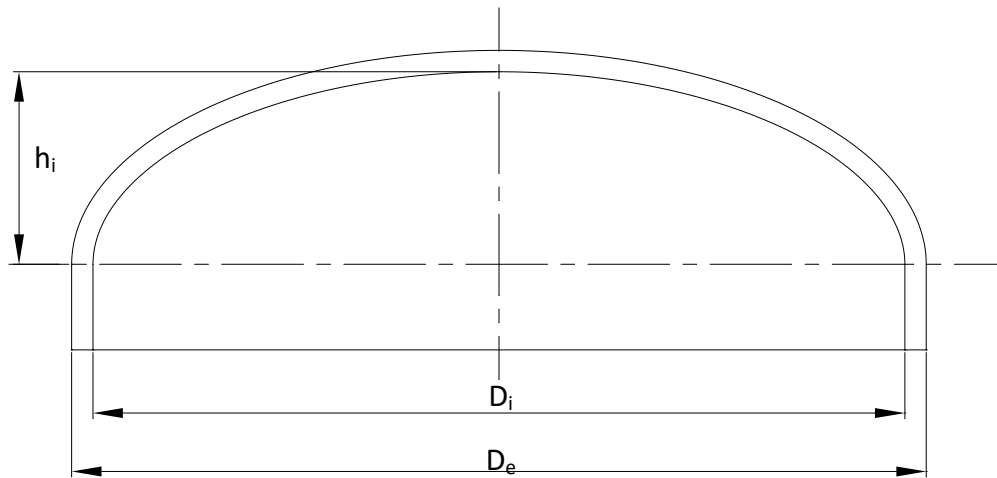
Európai kultúrkörben az edényeket kosárgörbe típusú edényfenékekkel szokás lezárni. Az ilyen típusú edényfenék három részből épül fel: hengeres szakálrészből, egy gömbsüveg részből és az ezeket összekötő tóruszívből.



7.10. ábra: Kosárgörbe edényfenék metszeti képe

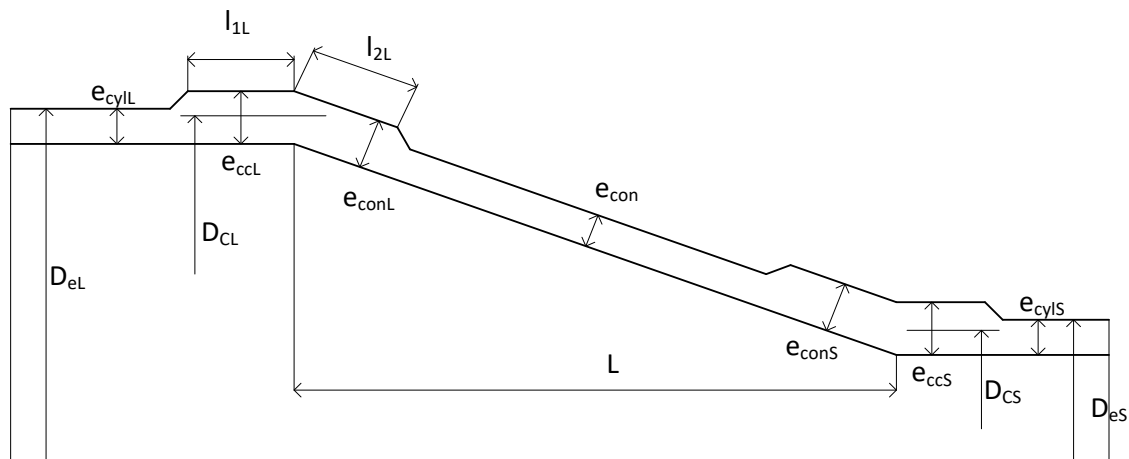
Míg az európai mérnöki gyakorlatban a kosárgörbe edényfenéket alkalmazzák, addig az amerikai gyakorlatban az elliptikus edényfenék az elterjedt. Az MSZ EN 13345-3 szabvány éppen ezért nem ad meg külön számítási módszert ennek az edényfenék-típusnak a számítására, hanem a kosárgörbe számításának összefüggéseit használja fel. Mivel az ellipszis

görbületi sugara folytonosan változik, ezért ki kell számítanunk egy egyenértékű tóruszsugarat és egyenértékű gömbsugarat. A két összefüggés a következő:



7. 11. ábra: Elliptikus edényfenék metszeti képe

A kúpos edényfenékek is gyakran előfordulnak az ipari gyakorlatban. Egyik jellegzetes előfordulási példája olyan rektifikáló tornyok esetében van, ahol a gőzsebességek miatt a torony felső része kisebb átmérőjű, mint az alsó része, az átmenetet kúpos héjjal lehet áthidalni. Mivel a kúp-henger átmenetnél nem valósul meg az elsőrendű, de még a másodrendű érintkezés sem, ezért ezeket a héjakat 7 ponton kell ellenőriznünk. Ezek a pontok a következők:



7.12. ábra: Falvastagságok kúpos héjon

- kúp falvastagsága (e_{con}),
- kúp falvastagság a nagyátmérőnél (e_{conL}),
- kúp falvastagság a kisátmérőnél (e_{conS}),
- henger falvastagsága a nagyobb hengerhéjon (e_{cylL}),
- henger falvastagsága a kisebb hengerhéjon (e_{cylS}),
- henger falvastagság a nagyátmérőnél (e_{ccL}),
- henger falvastagság a kisátmérőnél (e_{ccS}).

Ellenőrzés külső nyomásterhelésre

A belső nyomásterhelésnél láttuk, hogy a terhelés húzó igénybevételként jelentkezik. Húzó igénybevétel növelésénél az elem kiegyenesedik, majd rugalmas, majd képlékeny alakváltozást szenved (megnyúlik), végül elszakad. Ha a rugalmas tartományon belül a terhelés megszűnik, visszanyeri eredeti alakját a test, ha képlékeny tartományba lép, és megszűnik a terhelés, akkor viszont a rugalmas tartomány meredekségével párhuzamosan tér vissza, de maradó alakváltozást szenved (Hooke-törvény). Ezzel szemben a külső nyomásterhelés nyomó igénybevételként jelentkezik. Hasonlóan a karcsú rudak kihajlásánál, a tönkremenetel egy kritikus ponton, rendkívül rövid idő alatt következik be. A stabilitásvesztés után a héj behorpad, további terhelés elviselésére alkalmatlan lesz

Hengeres edényeknél a külső nyomásterhelhetőség négy paramétertől függ:

- rugalmassági határ,
- merevítetlen hossz,
- görbületi sugár,
- analízis falvastagság.

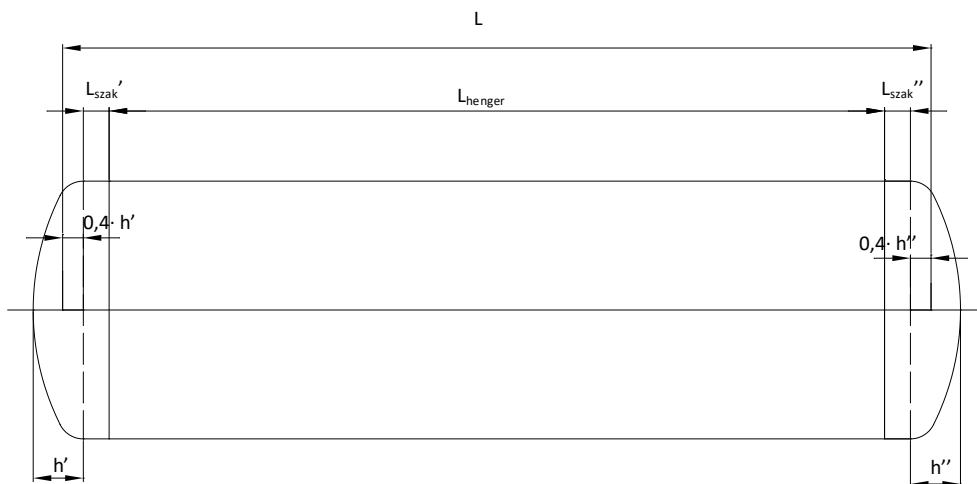
A héjelemeknél a rugalmassági határ az anyagtípustól függ. Itt is felhasználjuk a számításoknál az ausztenites acélok nagyobb alakváltozási tulajdonságait. Szénacélok esetén ez a rugalmassági határ megegyezik a méretezési hőmérsékleten vett folyáshatár értékével,

$$\sigma_e = R_{eH/T} \quad (7.22)$$

míg ausztenites acél esetén

$$\sigma_e = \frac{R_{p0,2/T}}{1,25} \quad (7.23)$$

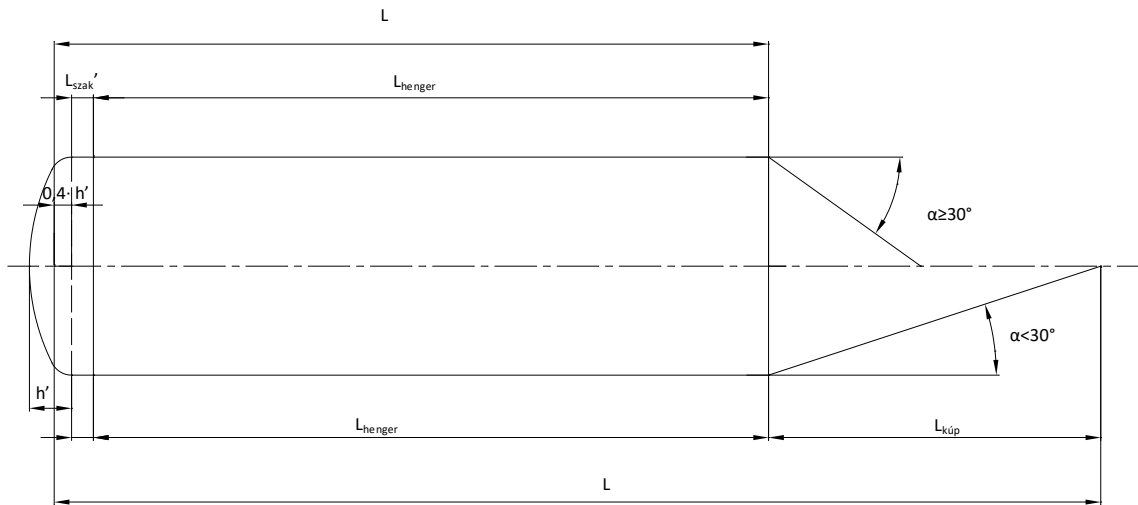
A rugalmassági határ mellett a másik fontos paraméter a geometriai méretek, név szerint a görbületi sugár (vagy átmérő) és a merevítetlen hossz értéke. Utóbbin azt a hosszúságot értjük, mely szabadon horpadni képes.



7.13. ábra: Merevítetlen hossz meghatározása domború edényfenék esetén

Ahogy a 7.13. ábra mutatja, domborított edényfenékek esetén a merevítetlen hosszba a hengeres köpeny hossza, az edényfenékek hengeres szakálrész hossza, valamint a domború

rész 40%-a tartozik bele. Ez a 40% kosárgörbe, elliptikus és félgömb edényfenekek esetén is használható.



7.14. ábra: Merevítetlen hossz meghatározása kúpos héj esetén

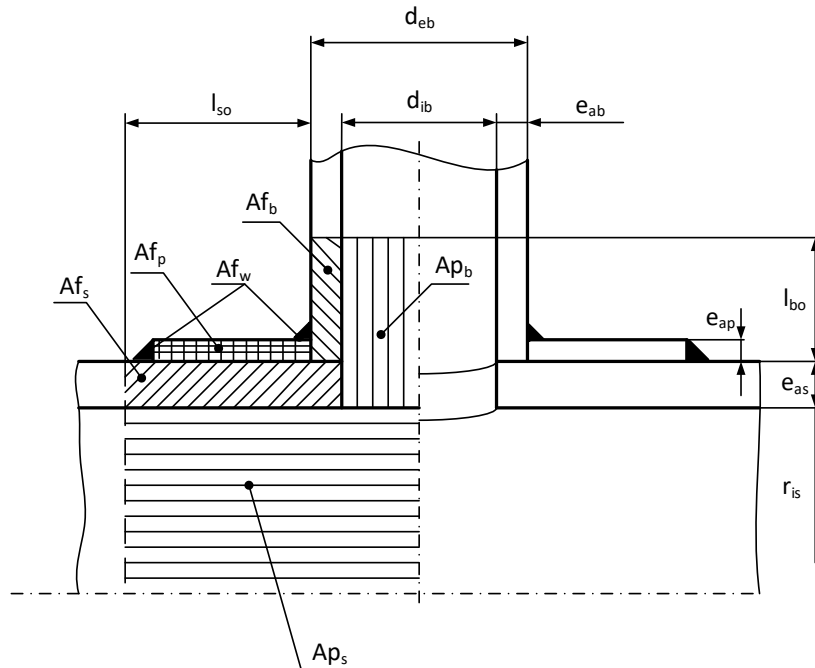
Kúpos héjak esetén kissé megváltozik a helyzet. A merevítetlen hossz jelentősen függ a kúpos héj félkúpszögétől: amennyiben a félkúpszög értéke 30° -nál nagyobb, abban az esetben egyáltalán nem kell a számítás során figyelembe venni a kúpos héjat. Ennek magyarázata, hogy ekkor a kúpos rész hossza rövid, gyorsan csökken az átmérője, gyakorlatilag merevítésként viselkedik. Ezzel szemben, ha a félkúpszög kisebb ettől a 30° -tól, abban az esetben a kúp teljes hosszát figyelembe kell venni.

Csonkok ellenőrzése

A csonkok számításának, legyen az bármilyen héjon és bármilyen pozícióban, közös az alapelve: össze kell hasonlítani a nyomással igénybe vett területekre és a teherviselő területekre ható erőket. A csonk helyesen van tervezve, ha a teherviselő oldalon lévő erő nagyobb, mint a nyomással igénybe vett területekre ható erő. A megfogalmazásból is látszik, hogy nem megfelelés esetén többféle módon is javíthatjuk a szerkezetünket. Használhatunk nagyobb szilárdságú alapanyagot mind a csonk, mind a héj oldalán, növelhetjük a falvastagságokat. Mivel azonban túlságosan költséges lenne egyetlen csonk miatt az egész edényt nagyobb falvastagságú alaplemezből gyártani, valamint a szabvány sem engedi figyelembe venni a nagyobb falvastagságot, csak az elhalási hosszon belül, ezért a leggyakrabban merevítő lemezt szokás alkalmazni. Az elhalási hossz a következő összefüggéssel számítható:

$$l = \sqrt{D_{\text{közép}} \cdot e_{\text{an}}} , \quad (7.24)$$

tehát négyzetgyök alatt a hengeres héj középatmérőjének és a hengeres héj analízis falvastagságának a szorzata.

Példa hengeres héjon elhelyezett merőleges csonk kialakításra

7.15. ábra: Merőleges set-on csonk hengeres héjon

A 7.15. ábra alapján a következő indexelést alkalmazzuk:

- s: héj
- b: csonk
- p: gallér
- w: hegesztés

A hengeres héj és a csonk analízis falvastagságát a tanult módon számíthatjuk ki:

$$e_{as} = e_{ns} - c_s - t_{hs}, \quad (7.25)$$

$$e_{ab} = e_{nb} - c_b - t_{hb}, \quad (7.26)$$

Az analízis falvastagságokból számíthatók a görbületi sugarak:

$$r_{is} = \frac{D_{es}}{2} - e_{as}, \quad (7.27)$$

$$d_{ib} = d_{eb} - 2 \cdot e_{ab}, \quad (7.28)$$

Az elhalási hosszok számítása a következő lépés. Az elhalási hossz több módon is kiszámítható, az a lényeg, hogy a középátmérőt és az analízis falvastagságot fejezzük ki valahogy. Két lehetséges kiszámítási mód a következő:

$$l_{s0} = \sqrt{(2 \cdot r_{is} + e_{as}) \cdot e_{as}}, \quad (7.29)$$

$$l_{b0} = \sqrt{(d_{ib} + e_{ab}) \cdot e_{ab}}. \quad (7.30)$$

Mindkét esetben vizsgálnunk kell azt, hogy az elhalási hossz hogyan viszonyul a hengeres héjak hosszához. Köpeny esetén szinte biztos, hogy kisebb lesz az elhalási hossz, de túl rövid csonkok esetén előfordulhat, hogy a csonkok kinyúlása kisebb, mint a számolt elhalási hossz.

Ilyen esetben csak a csomak h_0 magasságáig lehet figyelembe venni a teherviselő keresztmetszetet.

$$l_b = \min(l_{b0}; h_0), \quad (7.31)$$

Ugyanígy, ha a gallérlemez szélessége és az elhalási hossz közül a kisebbet kell figyelembe venni:

$$l_p = \min(l_{s0}; l_{p0}), \quad (7.32)$$

A geometriai jellemzők után a szilárdsági jellemzők számítása következik. A hengeres héj és a csomak megengedett feszültsége szintén a tanult módon történik. Itt megint arra kell figyelni, hogy a csomak általában varratmentes cső alapanyagból készül, és hiába ugyanolyan típusú anyagból történik az összeszerelés, a megengedett feszültségek el fognak térni egymástól. Amire még oda kell figyelni, hogy nem alkalmazhatunk gallérnak az alapanyagtól sokkal jobb acélminőséget, mert a kettő közül a kisebbet lehet csak figyelembe venni. Ugyanezen okból nem célszerű sokkal rosszabb anyagot sem alkalmazni, célszerű ugyanabból elkészíteni, mint amiből maga a héj is készült. Ugyanez a helyzet a csomak anyagával is. A következő két összefüggés ezt fejezi ki.

$$f_{ob} = \min(f_s; f_b), \quad (7.33)$$

$$f_{op} = \min(f_s; f_p), \quad (7.34)$$

Ugyanakkor nem alkalmazhatunk bármilyen falvastagságú merevítőgallért sem. A szabvány úgy határoz, hogy a gallér teherviselés szempontjából figyelembe vehető falvastagsága a párnalemez analízis falvastagsága és a héj korróziós pótlékkal növelt falvastagsága közül a kisebb érték:

$$e_p = \min(e_{ap}, e_{cs}), \quad (7.35)$$

$$e_{ap} \leq 1,5 \cdot e_{as}, \quad (7.36)$$

Mivel a gallér nem érintkezik a közeggel, az ő esetében a korróziós pótlék zérusnak tekinthető, a névleges falvastagságból csak a negatív túrés értékét kell levonni.

Következhet a teherviselő felületek számítása.

$$A f_s = (l_{s0} + e_{ab}) \cdot e_{as}, \quad (7.37)$$

$$A f_b = l_b \cdot e_{ab}, \quad (7.38)$$

$$A f_p = l_p \cdot e_p, \quad (7.39)$$

A nyomással igénybe vett területek számítása:

$$A p_s = r_{is} \cdot \left(l_s + \frac{d_{eb}}{2} \right), \quad (7.40)$$

$$A p_b = \frac{d_{ib}}{2} \cdot (l_b + e_{as}), \quad (7.41)$$

Az erők összehasonlítása.

$$P A_p = P \cdot (A p_s + A p_b), \quad (7.42)$$

$$PA_f = (Af_s + Af_w) \cdot (f_s - 0,5 \cdot P) + Af_b \cdot (f_{ob} - 0,5 \cdot P) + Af_p \cdot (f_{op} - 0,5 \cdot P), \quad (7.43)$$

A csonk akkor van helyesen tervezve, ha a teherviselő erő nagyobb, mint a terhelő erő:

$$PA_p \leq PA_f, \quad (7.44)$$

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy a területek számításra vonatkozó összefüggések csak erre a csonkkialakításra vonatkoznak.

Karima és tömítőfelületek

A karimák rendkívül összetett igénybevétellel lesznek terhelve. Hat rájuk a belső nyomás, mely a két karimatányért szeretné eltávolítani egymástól. Ezt megakadályozandó csavarokkal kötjük őket össze. Ezeknek köszönhetően ezek a karimák a peremük mentén befogva, hajlításnak is igénybe vannak véve. Ezek következtében egy rendkívül összetett feszültségállapot fog kialakulni. Ez műszaki szempontból két fontos jellemzőt indukál:

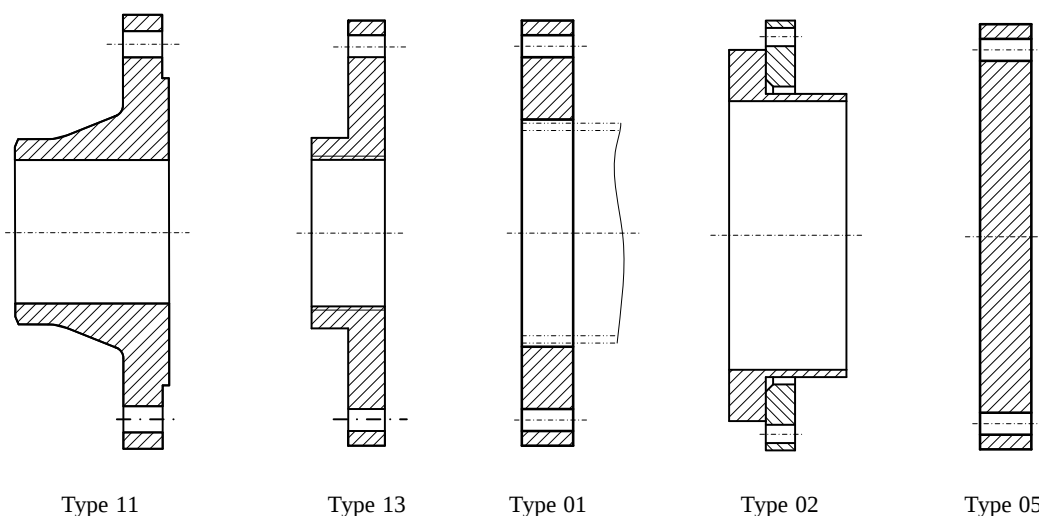
- az összetett feszültségállapot miatt olyan anyagminőségből kell elkészíteni a karimákat, melyek szilárdsági tulajdonságaiban nincsenek kitüntetett irányok. Ez a kovácsolt termékekre jellemző.
- A csonkokhoz hasonlóan ezek a karimák is szabványosítottak, még hozzá két jellemző szerint is. A csatlakozó méretek biztosítása végett DN névleges mérettel jellemezhetők, a szilárdsági számításokat rövidítendő pedig PN nyomásfokozattal is rendelkeznek, mely a kiválasztási folyamatot fogja jelentősen könnyíteni.

A karimás kötések csatlakozó méreteit úgy szabványosították, hogy azonos névleges nyomású és átmérőjű karimák, azonos tömítőfelület esetén, csatlakoztathatók legyenek egymáshoz. Éppen ezért a karimák, tömítések és kötőelemek szabványosítva vannak. Jellemzésük a névleges átmérővel (jele DN) és névleges nyomásfokozattal (jele PN) történik. Az MSZ EN 13445-3 szabvány 11. fejezetében a Taylor-Forge számítási módszer szerepel, melyet az 1930-as években dolgoztak ki a névadó cég mérnökei. A számításban a következő egyszerűsítésekkel és feltételezésekkel éltek:

- a szerkezeti anyag homogén és izotróp, a benne ébredő feszültségek a rugalmas tartományon belül maradnak,
- nem vesszük figyelembe a csavarok furatainak gyengítő hatását,
- a terhelést szimmetrikusnak tekintjük, nem vesszük figyelembe a csavarok diszkrét helyéből származó koncentrált erőket,
- a karimatányért merevnek tekintjük,
- a karimafelek kölcsönhatása elhanyagolható,
- nincs radiális elmozdulás.

A továbbiakban, a teljesség igénye nélkül, a gyakorlatban leggyakrabban alkalmazott karimatípusokat mutatjuk be. Természetesen, ahogy a korábbiakban tapasztaltuk, az európai EN és az amerikai ASME szabványok ezúttal is nagy hasonlóságot fognak mutatni, azonban a méretek itt is el fognak térni. Itt szeretnénk megjegyezni, hogy a rajzi jelöléseken és a típusok bemutatásánál az EN 1092 szabvány jelöléseit fogjuk alkalmazni.

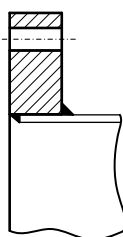
A 7.16. ábrán **aHiba! A hivatkozási forrás nem található.** *Type 11* rajz a leggyakrabban használt típust, a hegesztőtoldatos, vagy röviden hegtoldatos karimát ábrázolja. Ez a karimatípus szilárdságilag a legkedvezőbb, a karimatányér és a nyak közötti folyamatos falvastagság változás következtében. Alkalmazhatóak csonk- és készülékkarimaként is, méret- és nyomástartományuk gyakorlatilag a teljes spektrumot lefedi, nagyobb nyomások esetén szinte csak ennek a típusnak az alkalmazása javasolt. Meg kell jegyeznünk, hogy nem csak acélból, hanem már szerkezeti anyagból is készülhetnek. Hátránya, hogy cserélése csak a karima levágásával, majd az új felhegesztésével érhető el, aminek következtében a csővég élelőkészítését is újból el kell végezni, valamint ezek után szilárdsági nyomáspróbára van szükség. Továbbá, ha csak egy kis szögeltérés is van az edényen lévő és a csővezetéken lévő hegesztőtoldatos karimák csőosztása között, akkor a csavarkötés nem hozható létre, az egyiket újra kell hegeszteni.



7.16. ábra: Műszaki szempontból legfontosabb karima kialakítások

A *Type 13* a menetes karimákat hivatott ábrázolni. A menetnek köszönhetően gyors cserélés és könnyű szerelhetőség jellemzi. Egyszerűbb a csavarfuratokat pozícióba állítani, mint a hegtoldatos kivitelnél, ellenben a karimák közötti tömítés mellett a menet tömítésére is oda kell figyelni. Veszélyes anyagoknál nem célszerű alkalmazni, mert ezek együttes szivárgási rátája már veszélyes kibocsátást is eredményezhet. Csak kisebb nyomásterhelések mellett ajánlott az alkalmazásuk.

A *Type 01* a lapos karimákat jelentik. Ezek esetén gyakorlatilag csak a karimatányért alakítják ki a csavarfuratokkal, a nyak szerepét már maga a csővezeték vagy a köpeny fogja jelenteni, mivel nagyméretű készülékkarimákat már szinte csak ebből a típusból éri meg gyártani. A karima és a csonk közötti hegesztési varratnak ennél a típusnál van a legnagyobb jelentősége, mivel ez a varrat fogja a terhelést átadni a hengeres héjnak. Ennek következtében, ha van rá lehetőség, célszerű két helyen is körvarrattal ellátni, ahogy azt a 7.17. ábra is mutatja.



7.17. ábra: Hegesztési varratok lapos karimánál

Ezt a típust is inkább kisebb nyomásterhelések esetén célszerű alkalmazni.

A Type 02 a laza karimák területe. Ahogy a nevük és az ábrájuk is mutatja, a karimatányér és a tömítőfelület elválik egymástól, ezért sosem használhatók önmagukban, mert nem lehetne hová rögzíteni. A hegtoldatosnál, és az összes hegesztett típusnál felmerülő probléma lehet, hogy a csavarfuratok nem lesznek központosak egymással. Ezt a problémát pontosan ezzel a típussal teljesen meg lehet szüntetni. A tömítőfelületet a peremezett csővég vagy kötőgyűrű és az ellenkarima között kell kialakítani, míg a szorítóerőt fogja ez a lazakarima biztosítani. Ennek köszönhetően a karimatányér szabadon mozgatható a kívánt pozícióba. Hátrányként szintén az hozható fel, hogy csak kisebb nyomások esetén célszerű alkalmazni. Amire tervezés során oda kell figyelni, hogy a berendezésekre inkább hegesztett kivitelű karimát alkalmazzunk, ezt a lazakarimát pedig a csatlakozó csővezetéseken.

A Type 05 típust vakkarimának nevezzük. Ahogy a rajzon is látszik, nem biztosítanak áramlási keresztmetszetet, záró funkciót látnak el. Jellemzően ilyen vakkarimákkal a bűvónyílásokat, nem használt mintavételezési csonkokat zárnak el. A bűvónyílások esetén (DN400-DN600) elég jelentős falvastagságokkal rendelkeznek, így sok esetben a szerelhetőség miatt kiemelő/tartószerkezetet is kell a köpenyen elhelyezni.

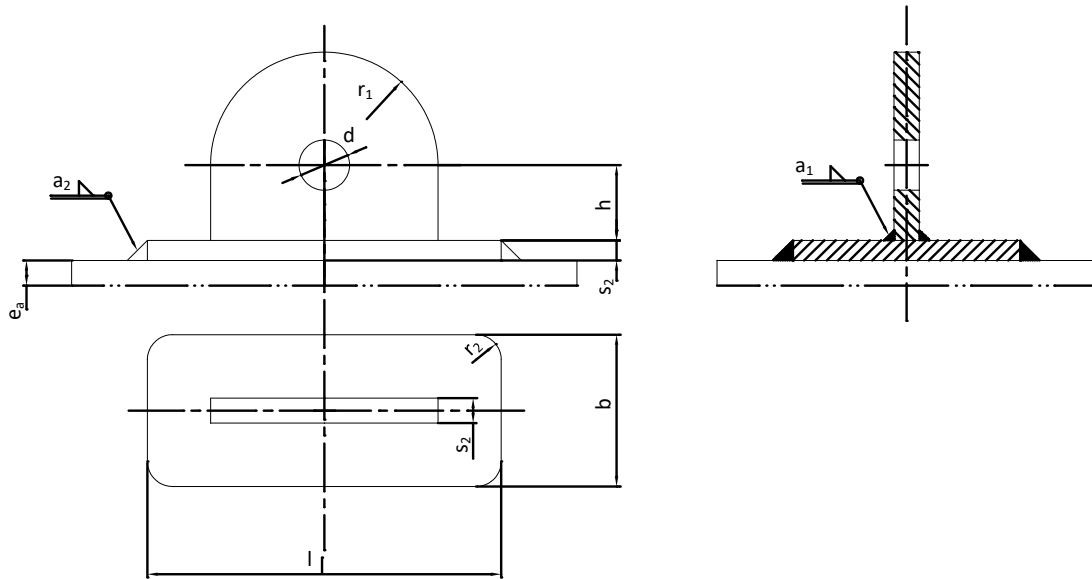
Nem-nyomásalapú terhelések

Nem nyomás-alapú terhelésről abban az esetben beszélhetünk, amikor a nyomástartó edény falában kialakuló feszültség valamilyen járulékos erő és/vagy nyomaték következtében alakul ki. Ezek a feszültségek a membránfeszültségi állapotra szuperponálódnak. Minden nyomástartó edény telepítve van a helyére, amely vagy alátámasztással, vagy felfüggesztéssel történik, tehát ezek a számítások egyetlen edény esetén sem hanyagolhatók el. A következőkben a leggyakrabban használt típusok általános jellemzőit mutatjuk be.

Emelőfülek

Az emelőfülek a készülékek telepítésének eszközei. Méretezése történhet párnalemezzel vagy anélkül. Az előbbi eset a köpeny feszültségeloszlását tekintve sokkal kedvezőbb eset, mert az emelés során az emelőfülről a köpenyre a terhelés sokkal nagyobb felületen adódik át, ami kisebb járulékos feszültségeket fog jelenteni. A hegesztési varrat szempontjából is kedvezőbb eset, mert sokkal hosszabb varratot jelent, és a párnalemez méretéből adódóan a keletkező hőhatás-övezetek sem fognak összeérni. Ezzel szemben, ha az emelőfület közvetlenül a köpenyre hegesztenénk, a köpeny vonatkozásában sokkal nagyobb behatást jelentene, és az előbb felsorolt összes probléma jelentkezne. Emelőfület csak szerelési állapotra kell ellenőriznünk, ebben az esetben pedig nincs belső nyomás (csak üres készüléket szabad emelni!).

Az emelőfülek ellenőrzését az MSZ EN 13445-3 szabvány 16.7. alfejezete mutatja be. Nem-megfelelőség esetén a párnalemez méretének növelése nem lehetséges (a szabványi számítás maximálja a lehetséges párnalemez méretét). Ilyen esetben az emelőfülek helyzetének módosításával, illetve az emelési technika módosításával érhetünk el eredményt. Mindkét esetben azt használjuk ki, hogy az áttervezés folyamán változik az egy emelőfülre ható erő nagysága és iránya. Törekedni kell arra, hogy az emelést végző kötél minél függőlegesebb legyen.



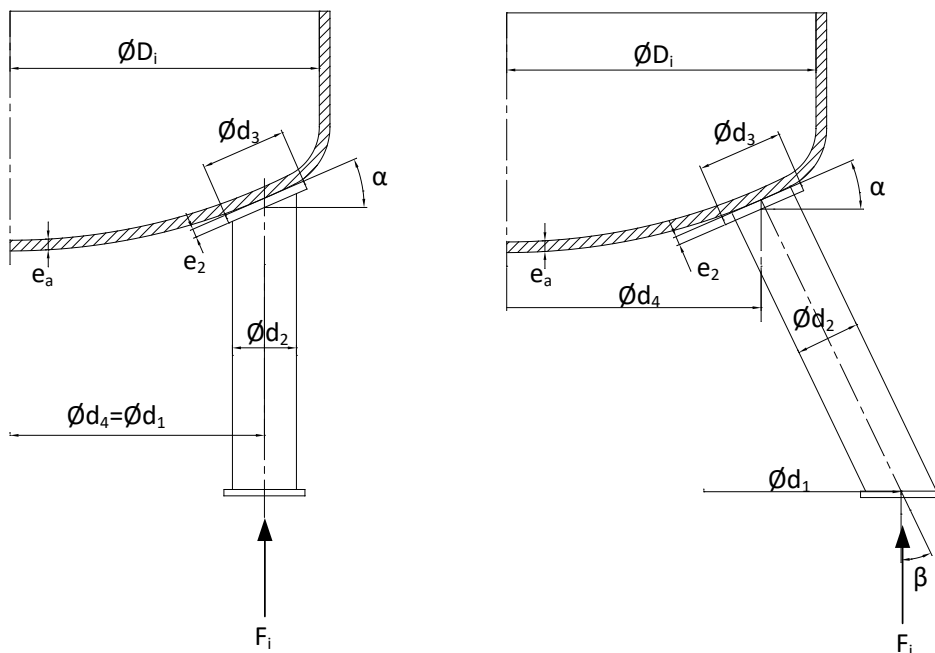
7.18. ábra: Emelőfülek DIN 28086 szabvány szerint

Készüléklábak

Kiseb méretű, függőleges edények egyik alátámasztási lehetősége a lábak alkalmazása. Nagyobb készülékek esetén nem szokás alkalmazni, mert a lábak környezetében nagy feszültségek alakulhatnak ki. A lábakat szinte kivétel nélkül párnalemez alkalmazásával hegesztik az edényfenékre, hogy a megoszló terhelés hosszabb él mentén adódhasson át.

A lábak nyomófeszültséget fognak okozni a készülék héjában, éppen ezért belső nyomás (üzemi állapot) esetén kedvezőbb lesz a feszültségállapot, mint üres edény esetén. Arra kell figyelni, hogy a lábakat az edényfenék görbületváltozásain kívül kell elhelyezni. Mivel a lábakban is nyomófeszültség ébred, ezért kihajlásra ellenőrizni kell őket.

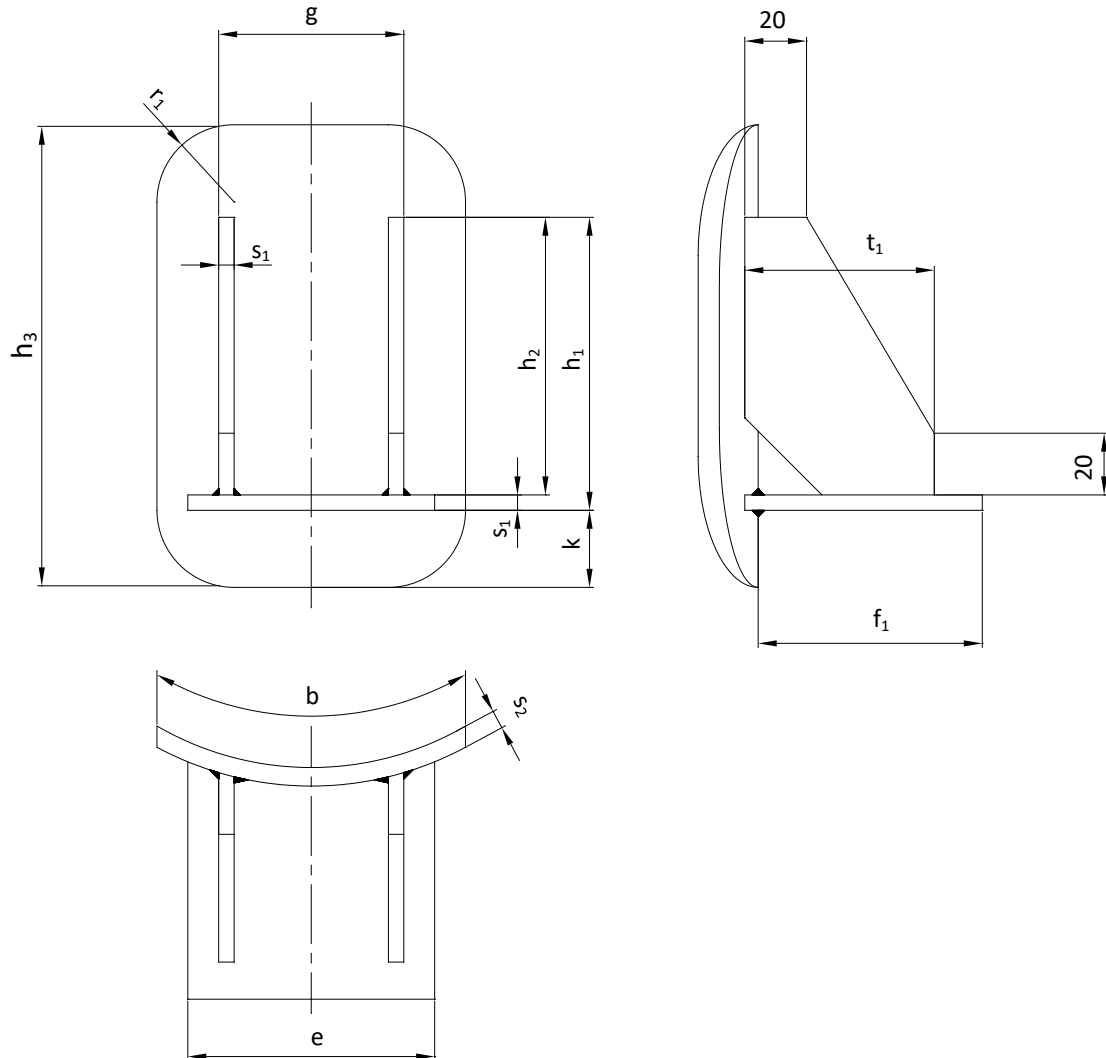
A lábak méretezését az MSZ EN 13445-3 szabvány 16.11 alfejezete tárgyalja.



7.19. ábra: Készüléklábak és a ható erők értelmezése

Paták

A készüléapaták álló készülékek alátámasztására szolgálnak. Az alkotó kerületén azonos magasságban kerülnek felhegesztésre, számuk 2 és 4 közé esik. Méretezésük történhet párnalemezzel vagy anélkül. Az alátétlemezzel biztosíthatjuk, hogy a terhelések (az érők és nyomatékok) hosszabb él mentén adódjanak át.



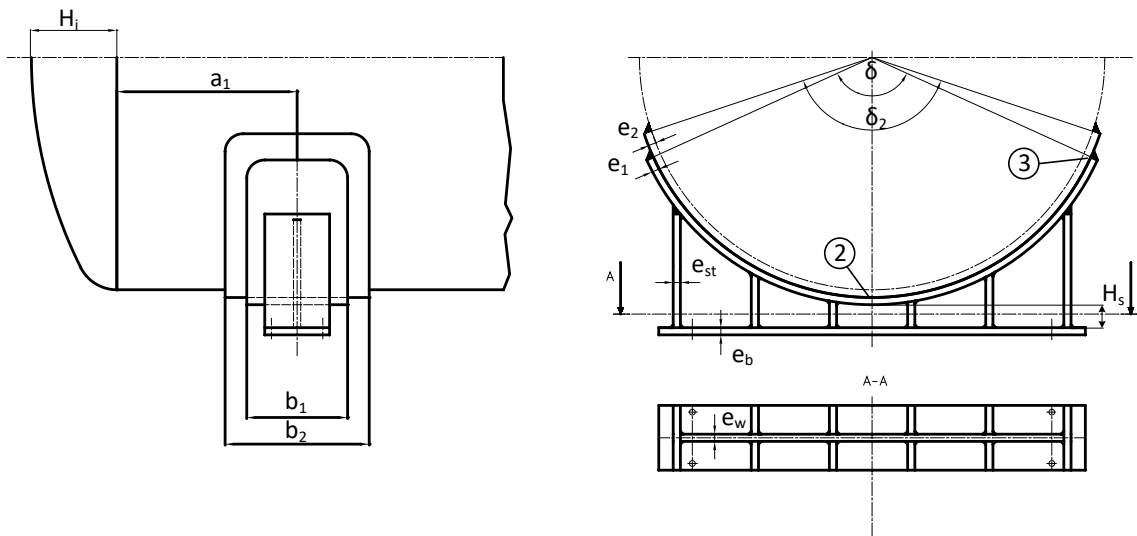
7.20. ábra: Szabványos pata méretek a DIN 28083 szerint

Az ilyen típusú alátámasztások mind szabadtéri, mind üzemi körülmények között jól alkalmazhatók. Ezek a paták, az emelőfüllel ellentétben, csak hosszanti irányban kerülnek felhegesztésre. A patákat célszerű úgy elhelyezni, hogy a készülék súlypontja felett legyenek, így egy vízszintes erő hatására sem fog a készülék felborulni. A szabványos pataméreteket a DIN 28083 szabvány tartalmazza. Paták ellenőrzése során a megfelelőséget úgy tudjuk javítani, hogy vagy nagyobb méretű patákat alkalmazunk, vagy több patával oldjuk meg az alátámasztást.

Nyereg alátámasztás

A vízszintes készülékeket leggyakrabban nyergekkel támasztjuk alá. A támasztóerő nagy felületen oszlik el (általában 90° vagy 120°-os ívben támasztják alá a készüléket), ezért nem koncentrálnak, hanem körív mentén egyenletesen megoszló felületi nyomásnak tekinthető.

A megtámasztásból adódó terhelés jobb eloszlata érdekében a nyereg és a tartály közé párnalemezt illik helyezni, melyet folytonos sarokvarrattal a köpenyhez hegesztünk.



7.21. ábra: Nyereg számításához szükséges méretek

A 7.21. ábrából látszanak a nyereg legfontosabb geometriai jellemzői. Az ábrán látszódik, hogy az alátétlemez hogyan kell elhelyezni a köpenyen, hol kell a hegesztéseket elvégezni. Nyereg szabvány nem létezik, az alátámasztásokat egyedi konstrukcióként számítják, de mindegyiknek ez az alapja. Ami változhat a különböző nyergek között: függőleges merevítők száma, magassága, a merevítők és talplemezek falvastagsága. Látható az ábrán egy 2-vel és 3-mal jelölt pont. A szabványi számítás ezt a két pontot határozta meg, mint legveszélyesebb pontok, így ezekre kell elvégezni a számításokat. Az összefüggésekben hasonló indexszel jelöljük az összefüggéseket.

A tervezés során arra is figyelni kell, hogy csak az egyik nyereg lehet fixen a tartószerkezethez csatlakoztatva (ez általában valamilyen csavarkötést jelent), a másikat (vagy több nyerges alátámasztás esetén a többit) a hőtágulásból származó hossznövekedést kompenzálандó, csak 2 irányban szabad megtámasztani. Ezt általában úgy érik el, hogy ezeknél a nyergeknél a leszorítócsavarok furatai nem kör alakúak, hanem a hőtágulás irányában vannak kimunkálva, így ebben az irányban kis mértékben képesek elmozdulni.

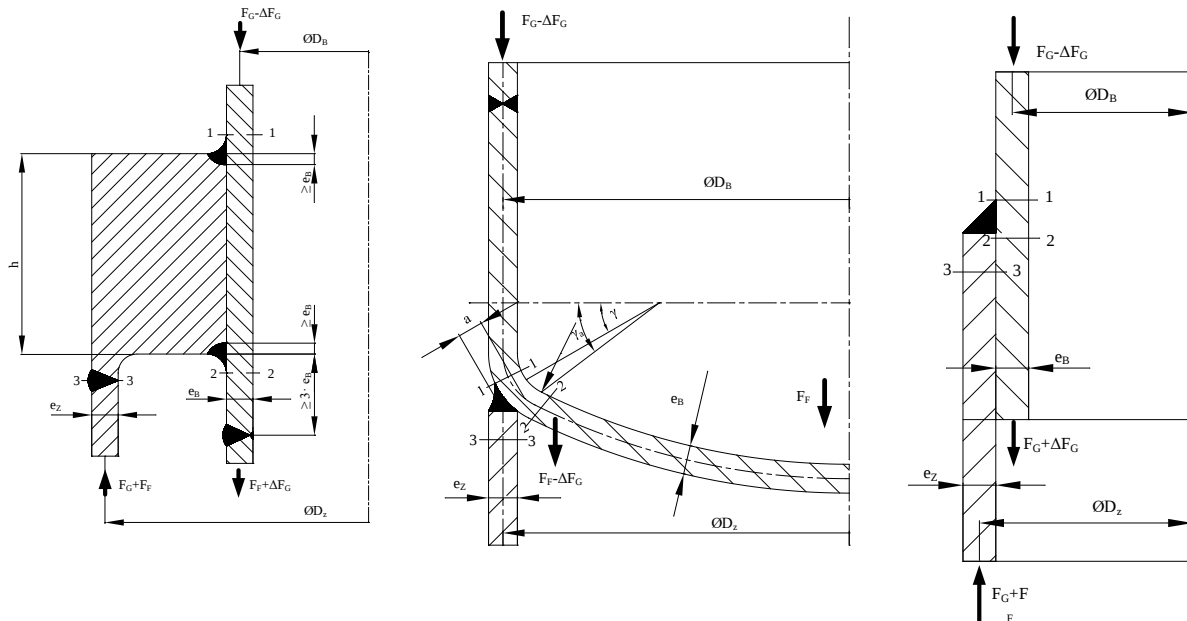
Szoknya alátámasztás

A szoknya a függőleges nyomástartó edények alátámasztására szolgáló eszközök. Egyik leggyakoribb alkalmazási területük a kolonnák alátámasztása. A kolonnák általában magas, karcsú berendezések, az esetek nagy részében szabadtéren elhelyezve. Mivel maga a kolonna öntömege is jelentős, a lábak alkalmazása szóba sem jöhet (túl nagy nyomóerőt jelentene, nem bírná el a kialakuló feszültséget az edényfenék anyaga), valamint mivel nem acélszerkezetbe van építve, így a patás alátámasztás is kiesik.

Ezek a szoknya a berendezés hengeres részéhez csatlakoznak, a jobb feszültségállapot elérése miatt általában párnalemezzel. Sokkal jobb az alátámasztási stabilitása (3 diszkrét pont helyett körív mentén megoszló terhelés). Ugyanilyen megfontolásból a szoknya talajjal érintkező peremét körgyűrűvel merevítik.

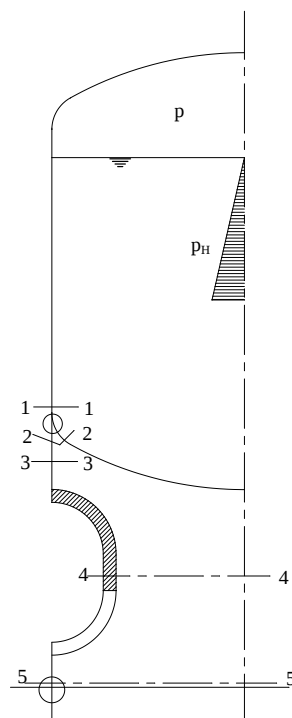
Számítási szempontból bonyolultabb szerkezet, mint az eddig bemutatottak. Ezt a nehézséget az jelenti, hogy a szoknyán szükséges kivágást létrehozni a berendezés alsó csövei,

szerelvényei miatt. Ennek a kivágásnak a környezetében megbomlik a membránfeszültségi állapot. Tovább nehezítheti a számítást, ha több kivágást is létre kell hozni.



7.22. ábra: Különböző szoknya-köpeny csatlakozási lehetőségek

A 7.23. ábrán arab számokkal jelöltük a vizsgálandó keresztmetszeteket. A 4-es a legnagyobb kivágás szimmetriatengelyében található, ehhez tartozik a legkisebb teherviselő keresztmetszet, míg az 5-öst az alaplemeznél értelmezzük, és itt lesznek a legnagyobb hajlításból származó igénybevételek.

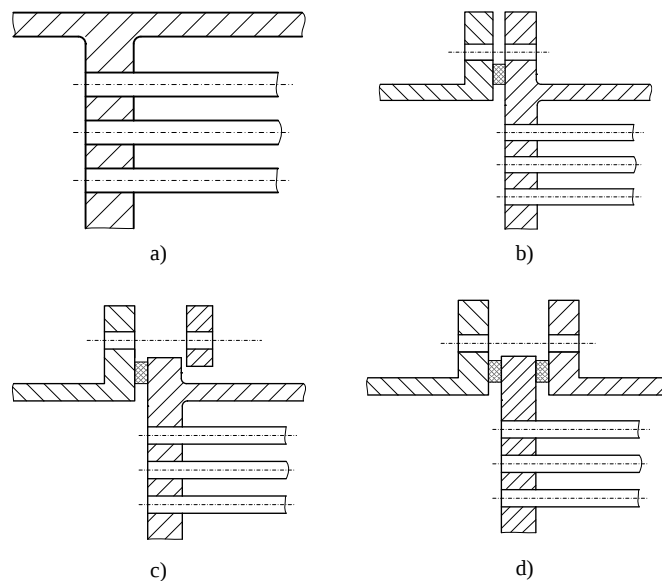


7.23. ábra: Vizsgálandó keresztmetszetek

Csőkötegfal méretezése

A hőcserélő szerkezetek speciális, egyben az egyik legfontosabb alkotórésze a csőkötegfal. Ez a csőkötegfal egyszerre több funkciót is ellát: egyrészt megtámasztja a csöveket, szilárd alapot biztosítva nekik, másrészt elválasztja egymástól a két közeget, a csőteret és a köpenyteret. Ilyen szempontból a csőkötegfal terhelése nyomás és hőmérséklet lesz. Azonban ezeknek az elemeknek a kialakítása lehet olyan, hogy a csőkötegfal túlnyúlik a köpenyen, a szétszerelést biztosító karimaként is funkcionál. Ebben az esetben a peremén befogott, lyukasztott körtárcsaként hajlítónyomaték igénybevétel is kap.

Alapvetően két fő típusú csőkötegfalat különböztethetünk meg: a merev csőkötegfalat és az úszófejes csőkötegfalat. Az alapvető eltérés a két típus, és így a számítási módszerük között az, hogy merev csőkötegfal esetén a csövek és a köpeny hőtágulásából járulékos feszültségek terhelik a csőkötegfalat, míg ez a terhelés úszófejes esetben nem lép fel, mivel a belső úszófej a köpeny belsejében szabadon elmozdulhat.



7.24. ábra: Merev csőkötegfal kialakítási lehetőségei

- A csőkötegfal a köpenyhez és az edényfenékhez is oldhatatlan kötással csatlakozik. Szerelhetőség szempontjából a legrosszabb választás, viszont nincsenek a karimaterhelésből származó hajlítónyomatékok.
- A köpennyel egybeépített csőkötegfal, ami jelen esetben karimaként is működik. A csőkötegfal és a készülékkarima közé tömítés szükséges. Az edényfenék könnyen eltávolítható, és a csőtér tisztítása, valamint az esetleges csőlyukadások miatt a csövek behegesztése lehetségessé válik.
- A b) esethez hasonlóan a köpennyel össze van építve a csőkötegfal, de a karimaterheléseket megszüntettük ezzel a kialakítással.
- A csőkötegfal önálló konstrukciós elem. A köpenyen és az edényfenéken is készülékkarima található. Tisztíthatóvá válik mindkét közegoldal, a csőköteg egyszerűen kiemelhetővé válik. Hátránya, hogy mindkét oldalon tömítést kell alkalmazni.

A csőkötegfal méretezése során 7 különböző terhelési esetet tudunk megkülönböztetni a nyomások és hőmérsékletek figyelembevételével. A 7.1 táblázat mutatja be ezeket a különbségeket.

7.1. táblázat: Csőköteggel terhelési esetek összefoglalása

Megnevezés	Jele	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5	LC6	LC7
Köpenytéri nyomás	P_s	N	I	I	N	N	I	I
Csőtéri nyomás	P_t	I	N	I	N	I	N	I
Hőfeszültség faktor	M_T	N	N	N	I	I	I	I

A táblázatban szereplő I és N betűk azt fejezik ki, hogy figyelembe vesszük-e az adott terhelést annál a terhelési esetnél vagy sem (I: igen, N: nem). Minden méretezési esetben az összes terhelési esetet végig kell számolni, mert nem lehet biztosan kijelenteni, hogy melyik eset lesz a hőcserélő működési tartományában a legkedvezőtlenebb eset. A különböző terhelési esetek különböző konstrukciók esetén erősíthetők, de akár gyengíthetők is egymás hatását.

A csőköteggel méretezését befolyásoló tényezők

- *Csőköteggelra vonatkozó adatok*

A csőköteggel, az összetett igénybevételének köszönhetően általában kovácsolt acél alapanyagból készül. Méretezési hőmérséklete, mivel mindkét közeggel közvetlenül érintkezik, a magasabb hőmérsékletű közeg alapján határozható meg. Szükséges megadni a külső átmérőt, a falvastagságát, a furatok átmérőjét (amikbe a csöveket fogjuk helyezni) és darabszámát, a szilárdsági jellemzőket, illetve a méretezési hőmérsékleten a rugalmassági modulus értékét.

- *Csövekre és csőosztásra vonatkozó adatok*

A hőcserélő csövek az esetek nagy többségében korrózióálló, varratmentes cső alapanyagból készülnek. Méretezési hőmérsékletük szintén a nagyobb hőmérsékletű közeg függvényében alakul. A hőcserélő csövek átmérői is szabványosított értékek, az EN 10216 szabványcsaládban a *b* jelű átmérő-sorozat vonatkozik ezekre a berendezésekre. A méretezés során a csövek külső átmérőjét és falvastagságát, a csőosztás távolságát, a csöveket burkoló kör átmérőjét, a perforálatlan terület nagyságát, a választlemez horonymélységét, a csövek hőtágulási együtthatóját és a rugalmassági modulusokat kell megadni.

- *Terelőlemezekre vonatkozó adatok*

A terelőlemezek esetén kivételesen nem kell szilárdsági jellemzőket megadni, mivel ezek az elemek nem vesznek részt a teherviselésben. Az esetükben a lemezek közötti távolság az egyetlen meghatározandó geometriai méret. Jelentőségük csak azokban a terhelési esetekben van, amikor a hőmérsékletek számottevők, tehát az LC4, LC5, LC6 és LC7 esetekben. Attól függően, hogy hány darab terelőlemez található a köpenytérben, a csövek kihajló hossza változni fog.

- *Cső és csőköteggel kötésére vonatkozó adatok*

A két szerkezeti elem csatlakoztatási lehetőségének függvényében fogunk meghatározni egy közös megengedett feszültséget. Ezek a kötések lehetnek hegesztett vagy préselt kötések (utóbbi esetben megkülönböztetjük a kötést azáltal, hogy hány horonnyal készülnek).

Köpenyre vonatkozó adatok

A köpeny, vagyis hengeres héj esetén a már jól ismert szilárdsági és geometriai adatokat kell megadni: a köpeny külső átmérője és falvastagsága, valamint a megengedett feszültségek és folyáshatár/szakítószilárdsági adatokat a tervezési és szerelési/tesztelési hőmérsékleten. A hőtágulás miatt rendelkezünk kell a köpeny anyagára vonatkozó hőtágulási együttható

értékével is. A köpeny tervezési hőmérséklete a köpenytéri közeg maximum hőmérsékletétől függ.

- *Kamrára vonatkozó adatok*

A hőcserélők TEMA típusú osztályozásával konzekvensen a csőkötegfalon túli térfogatokat nem edényfenéknek, hanem kamrának nevezzük. Ezek a kamrák lehetnek beömlő, kiömlő vagy fordulókamrák. A kamra kialakításától függően ezek állhatnak csak és kizárólag az edényfenékből, de például fordulókamra esetén hozzáépíthetünk hengeres köpenyeket is, annak érdekében, hogy a csomópontokat ezen a felületen helyezhessük el. A köpenyhez hasonlóan csak az átmérőre, falvastagságra és a szilárdsági jellemzőkre van szükségünk.

- *Készülékkarimára vonatkozó adatok*

Abban az esetben, ha a csőkötegfal karima-funkciókat is ellát, szükséges tudni az ott megismert jellemzőket is. Ilyen adatok a karimatányér vastagsága, a tömítés szélessége, tömítési tényező, csavarok száma, külső-, csavarkör- és csavarfurat átmérők.

4. téma: Föld feletti, álló, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására

Kivonat az MSZ 9910-2 szabványból

Fogalommeghatározások

- Merev tetős tartály: A tartályköpenyhez mereven hozzáerősített (pl. hegesztett) tetejű álló, hengeres tartály.
- Úszótetős tartály: A tárolt éghető folyadékon úszó, annak felszínét lefedő tetejű, álló, hengeres tartály.
- Belső úszótetős tartály: A merev tetős tartály belsejébe helyezett könnyű szerkezetű, úszótetővel ellátott tartály.
- Védőgyűrűs tartály: Acél vagy beton védőpaláستtal körülvett álló, hengeres, merev, úszó- vagy belső úszótetős tartály.
- Technológiai rendeltetésű tartály: Olyan tartály, amelyben technológiai műveletet végeznek (pl. víztelenítés, kigázosítás, emulzióbontás), vagy amelyet a technológia közvetlen kiszolgálására létesítettek (pl. inhibitor adagolás, termékfogadás, átmeneti tárolás stb.).
- Nyersolaj és nyers termelvény: Előre meg nem határozható változó parametű (pl. gőznyomású, lobbanáspontú, összetételű, forráspontú, víztartalmú) folyadék, amelynek a tárolás szempontjából lényeges paramétereit csak rendszeres mintázással és méréssel lehet meghatározni.
- Nyitott tartályüzemmód: Nyitott üzemmódú az a tartály, amelynek a külső légtérrel állandó – szabad nyílással – kapcsolata van.
- Zárt tartályüzemmód: Zárt üzemmódú az a tartály vagy tartálycsoport, amelynek a megengedett üzemi nyomáshatárok között a külső légtérrel állandó, szabad nyílása nincs.
- Tűzfelület: Az a felület, amelyre a tartályban levő, illetve a felfogótérbe kiömlő éghető folyadék tüze kiterjedhet.

- Felfogótér: A tartály sérülésekor kifolyó éghető folyadék felfogására használatos nem éghető, szilárd, tűz esetén is tömör, folyadékot átnemeresztő anyaggal határolt tér, amelybe a tartály közlekedőedények alapján számított térfogata is beleszámít.
- Elhelyezési távolság: Tartályok és tartálycsoportok között megengedett legkisebb távolság.
- Védősáv: A tartály és a hozzá tartozó üzem szomszédos építményei, berendezései közötti terület.

Tartályok felszerelése: csővezetékek, szerelvények és tartozékok

Általános előírások

Az álló, hengeres tartályok kötelező csővezetékei, szerelvényei és tartozékai:

- töltő és ürítő csővezetékek elzárószerelvényekkel,
- fenék-elszívócsővezeték elzárószerelvénnyel,
- nyomáskiegyenlítő légzőszelvények,
- vészhelyzet elleni védelem szerkezetei (gyengített fedélvarrat vagy külön szerelvény a 3.6. szakasz szerint),
- szintmérő, mintavevő és túltöltés elleni szerkezetek (a 3.7. szakasz szerint),
- földelőcsatlakozás és villámvédelem.

Osztott terű tartályok esetén a kötelező elemek tartályrészenként értendők, kivéve a földelőcsatlakozást és villámvédelmet.

Az álló, hengeres tartályok egyéb – nem minden esetben kötelező – csővezetékei, szerelvényei és tartozékai:

- gyújtóhatás-átterjedést gátló szerkezetek,
- hűtőberendezés,
- habbal oltó berendezés,
- lengő elszívócső elzárószerelvénnyel és kézi csörlővel,
- fűtőberendezés,
- hőszigetelés,
- műszer és automatika,
- folyadékkeverő és -keringető berendezések,
- különleges technológiai szerkezetek, szerelvények és tartozékok (a 3.17. szakasz szerint),
- a tartály szerelvényeinek és tartozékainak fagy elleni védelme

Csővezetékek általános előírásai

Csővezeték csak jól hegeszthető, nem éghető anyagból készülhet. Műanyag csővezeték is használható, ha legalább 0,3 m vastagságú földtakarás védi. A műanyag csővezeték a tárolt éghető folyadék hatásának – arra feljogosított szerv által igazoltan – ellenálló, a tárolt éghető folyadék szikraérzékenységi osztályának (MSZ 16040-3) megfelelő, – arra feljogosított szerv által igazoltan – antisztatizált legyen. A vezeték a szállított folyadék hatásának ellenálló és zsugorodásmentes legyen.

Karimás csőkötésekhez a tárolt éghető folyadék hatásának ellenálló, és legalább nehezen éghető anyagú (MSZ 595-2) tömítést szabad használni. A csővezetékek és karimák legalább PN 10 nyomásfokozatúak (MSZ 2873) legyenek.

A csővezeték és szerelvényei kialakítása és bekötése olyan legyen, hogy a hőtágulásból vagy elhúzódnásból származó törés vagy maradó alakváltozás veszélyét kizárja. Csővezetékek és szerelvények elhelyezése, kialakítása szempontjából az MSZ 15633-4 előírásait is értelemszerűen meg kell tartani.

A csővezeték olyan méretű legyen, hogy a sztatikus villamos feltöltődés elkerülésére a tartályba való beömlési ponttól számított relaxációs (töltés kiegyenlítő) csőszakaszban a folyadékáramlás legnagyobb sebessége ne haladja meg az 1. táblázat szerinti értékeket. A relaxációs csőszakaszba, illetve a tartály beömlőcsonkjára csak olyan szerelvény helyezhető, amelynek nyitott állásában a csőszakasz keresztmetszetével azonos keresztmetszete van. A relaxációs csőszakasz a tartálycsonkhoz csatlakozva a tartály belsejében is kialakítható.

Töltő és ürítő csővezetékek elzárószerelvényei

A töltő és az ürítő csővezeték a tartály rendeltetésének megfelelően közös is lehet, de készülhet külön (egy vagy több) töltő- és az ürítőcső is. A töltő- és az ürítőcsőveket úgy kell a tartályhoz csatlakoztatni, hogy a tartálycsonkra, illetve tartálypalástra meg nem engedett erőhatást ne adjanak át. A tartályhoz kapcsolódó csőcsonkok a tartálypalást síkjától legfeljebb 0,5 m-re álljanak ki.

A csonkokat kétoldalú hegesztéssel a tartálytest varrataitól legalább 50 mm távolságban kell elhelyezni. A tartályból kiinduló töltő és ürítő csővezetéknek két-két elzárószerelvénye legyen. Az elzárószerelvények acélházúak és legalább PN 10 nyomásfokozatúak legyenek. Az egyik elzárószerelvényt közvetlenül a csatlakozó csőcsonk után, a másikat pedig a felfogótéren kívül kell elhelyezni.

Az elzárószerelvények távműködtetésűek is lehetnek.

A felfogótérben elhelyezett elzárószerelvény zárófelületei legalább nehezen éghető anyagból készüljenek (MSZ 595-2).

Az elzárószerelvény nyitott vagy zárt állása rátekintéssel ellenőrizhető legyen.

A védőgyűrűs tartályok védőgyűrűben levő csonkjára helyezett elzárószerelvénye a védőpalást külső részéről működtethető legyen.

Tartályok, tartálycsoportok elhelyezési távolságai és űrtartalom korlátozása

Merev tetős, álló, hengeres tartályok, tartálycsoportok elhelyezési távolságai és űrtartalom korlátozása

A tartályok közötti megengedett legkisebb elhelyezési távolságokat tartálypalásttól tartálypalástig kell mérni.

A továbbiakban D a nagyobbik tartályátmérőt jelenti, két szomszédos tartály egymástól való távolságának kiszámításakor, illetve a legnagyobb tartály átmérőjét a tartálycsoportok egymástól való távolságának megállapításakor.

Különböző tűzveszélyességű éghető folyadékokat tartalmazó vagy különböző típusú szomszédos tartályok esetén mindig a következőkben közölt nagyobb elhelyezési távolságot kell megtartani.

Védőgyűrűs tartályok esetén a védőgyűrűvel körülvett tartály átmérője a mértékadó, védőgyűrűfaltól védőgyűrűfalig mérve.

Tartálycsoporton belül minden tartály úgy legyen elhelyezve, hogy tűz esetén legalább két oldalról megközelíthető legyen.

Elhelyezési távolságok merev tetős, álló, hengeres tartályok között:

- nyersolaj és nyerstermelvény legfeljebb 5000 m³ névleges űrtartalmú merev tetős tartályban tárolható. Ezeket legalább 1,5 *D* távolságra kell egymástól elhelyezni;
- I-II. tűzveszélyességű fokozatú éghető anyag legfeljebb 10000 m³ névleges űrtartalmú merev tetős tartályban tárolható egymástól 1 *D* távolságra;
- 55 °C feletti és legfeljebb 100 °C nyílt téri lobbanáspontú éghető anyag tárolásakor 1 *D*, de legfeljebb 30 m;
- 100 °C feletti nyílt téri lobbanáspontú folyadékokra 0,6 *D*, de legfeljebb 15 m elhelyezési távolság szükséges a tartályok között.

A III-IV. tűzveszélyességi fokozatú éghető anyagok tárolására használatos merev tetős tartályok névleges űrtartalmára megkötés nincs.

Egysoros csoportban elhelyezett merev tetős tartályok megengedett legnagyobb névleges összűrtartalma:

- I-II. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékokból 80000 m³,
- 55 °C feletti és legfeljebb 100 °C nyílt téri lobbanáspontú éghető folyadékokból 120000 m³,
- 100 °C feletti nyílt téri lobbanáspontú éghető folyadékokból pedig 160000 m³.

Éghető folyadékot tartalmazó merev tetős tartályból legfeljebb 4 db két sorban is elhelyezhető a fenti névleges összűrtartalmakat figyelembe véve.

Tartálycsoportok közötti elhelyezési távolság 1,5 *D*, de legfeljebb 60 m.

Úszótetős, álló, hengeres tartályok, tartálycsoportok elhelyezési távolságai és űrtartalom korlátozása

Elhelyezési távolságok úszótetős tartályok között:

- nyersolaj és nyerstermelvények tartályai között 0,75 *D*, de legfeljebb 50 m;
- I-II. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékot tartalmazó tartályok között legalább 0,5 *D*, de legfeljebb 30 m;
- III-IV. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékot tartalmazó tartályok között 0,3 *D*, de legfeljebb 20 m.

Egy csoportban elhelyezhető tartályok névleges összűrtartalma legfeljebb 120000 m³. Két sorban legfeljebb 4 db, egyenként legfeljebb 20000 m³ névleges űrtartalmú úszótetős tartály telepíthető.

A tartálycsoportok közötti távolság

- nyersolaj és nyerstermelvények tartályainál legalább 1 *D*;
- egyéb tűzveszélyességi fokozatú folyadékoknál a 3. diagram szerint.

Védősávok

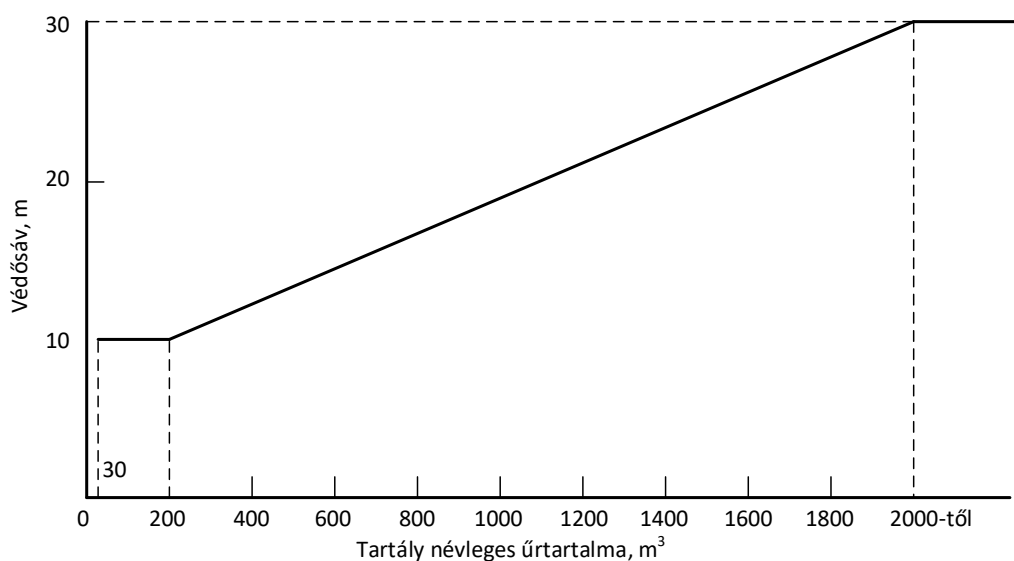
A 30 m³-nél nagyobb névleges űrtartalmú tartály körül a benne tárolható éghető folyadék mennyiségétől függően védősávot kell kialakítani.

A védősávokra vonatkozó követelményeket abban az esetben is meg kell tartani, ha a tartályokban vagy a szomszédos berendezésekben az éghető folyadékoknak vagy azok gőzeinek csupán maradványai találhatók.

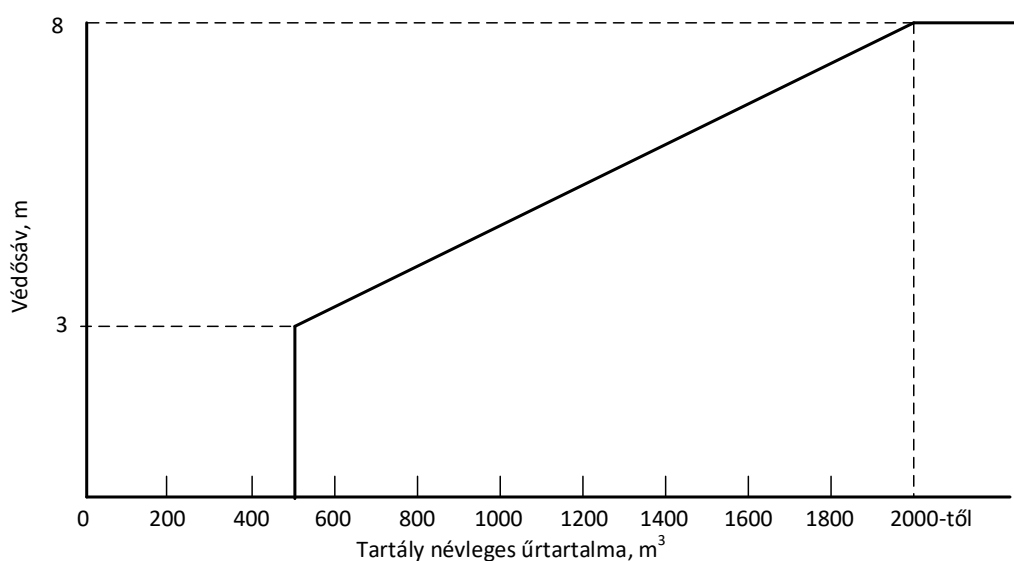
A védősávok szélessége legalább a következő legyen:

- az I-II. tűzveszélyességi fokozatú folyadékokra, ha a tartály névleges űrtartalma
 - a) 30-200 m³ között van 10 m,
 - 200 m³ fölött van 10 m-től 30 m-ig, a 7.25. ábra szerint.
- III-IV. tűzveszélyességi fokozatú folyadékokra, ha a tartály névleges űrtartalma
 - a) legfeljebb 500 m³ 3 m,
 - b) 500 m³ fölött 3-8 m-ig az 7.26. ábra diagram szerint.

A védősávok szélességét a tartályok palástjától kell mérni.



7.25. ábra: A védősáv szélessége I-II. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékok tartályához



7.26. ábra: A védősáv szélessége III-IV. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékok tartályához

Ha az I-II. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékokat tartalmazó tartályok a III-IV. tűzveszélyességi fokozatú éghető folyadékokat tartalmazó tartályokkal egy felfogótérben vegyesen vannak felállítva, akkor a szomszédos építmények irányában a 9.3. szakasz szerinti nagyobb távolságot kell megtartani. Ebben az esetben a III-IV. tűzveszélyességi fokozatú folyadékot tartalmazó tartályok mellett a 7.25. ábra szerinti védősáv $2/3$ részét kell a felfogótér belső felső szélétől számításba venni.

Felhasznált és ajánlott irodalom

- Dr. Író Béla: Hő- és áramlástan, Jegyzet, Széchenyi István Egyetem, 2006, 224 oldal
- Willi Bohl: *Műszaki áramlástan*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983
- Bolló B. (2022). Áramlástan alapismeretek. In Jármái K., Bokros I., Petrik M., *Innovatív vegyipari gépészeti tervezés és technológiák I.* (pp.: 13-75.). Miskolc, Bíbor Kiadó, ISBN 978-615-6387-04-2
- Petrik M., Siménfalvi Z., Győri I., Spisák B. (2022). Nyomástartó rendszerek tervezése. In Jármái K., Bokros I., Petrik M., *Innovatív vegyipari gépészeti tervezés és technológiák I.* (pp.: 13-75.). Miskolc, Bíbor Kiadó, ISBN 978-615-6387-04-2
- Dr. Fábry György: *Vegyipari gépészek kézikönyve*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987
- Az Európai Parlament és a Tanács 2014/68/EU irányelve a nyomástartó berendezések forgalmazására vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról.
- MSZ 9910-2 magyar szabvány: Föld feletti, álló, hengeres acéltartályok éghető folyadékok és olvadékok tárolására. Szerelvényezési, biztonságtechnikai és környezetvédelmi előírások

Szabványok elérhetősége: www.mszt.hu

VÉGE