

MÚZEUMFALU RAKTÁRÉPÜLET

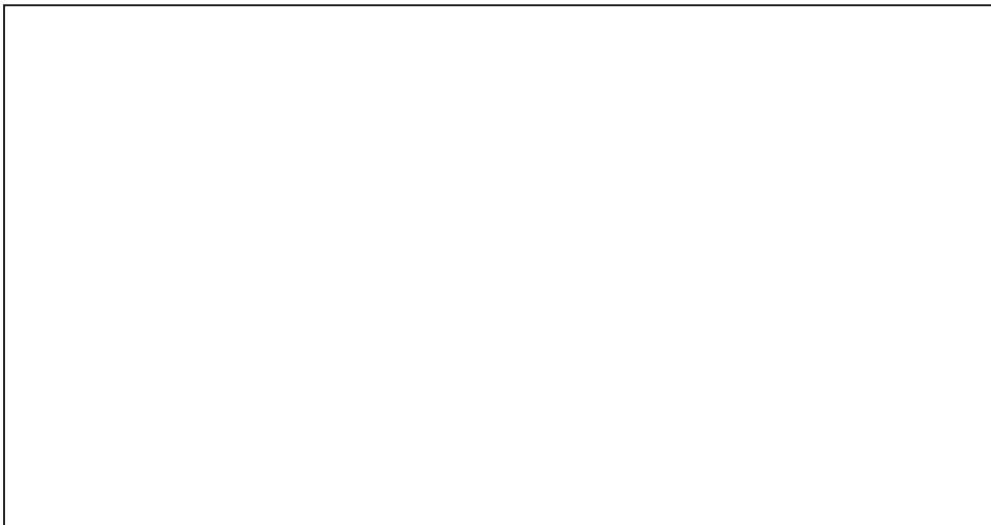
**NYÍREGYHÁZA-SÓSTÓGYÓGYFÜRDŐ
TÖLGYES UTCA 1.
HRSZ.:249/2**

TERVSZÁM: NYL-16-114-E-0

**ELEKTROMECHANIKUS KIVITELŰ
SZEMÉLYFELVONÓ**

ENGEDÉLYEZÉSI TERVDOKUMENTÁCIÓJA

146/2014 (V.5) RENDELET SZERINTI HATÓSÁGI JÓVÁHAGYÁS:



NYÍREGYHÁZA, 2016. OKTÓBER 11.

NYÍRLIFT KFT.

TERVEZŐI NYILATKOZAT

1. A tervező neve: **Kováts Attila**
2. A tervező címe (telefonszáma): **4400. Nyíregyháza Áchim András u.7. 42/490-454**
3. A tervezett létesítmény megnevezése és címe:

**Múzeumfalu Raktárépület
Nyíregyháza-Sóstógyógyfürdő
Tölgyes u. 1.
Hrsz.:249/2**

4. E nyilatkozathoz tartozó munkához a**NYL-16-114-E-0**rajzszámú dokumentáció tartozik.
5. Alulírott nyilatkozom, hogy tervezésre jogosultsággal rendelkezem, névjegyzéki (nyilvántartási) számom: **F-T 15-0310**
6. Nyilatkozom továbbá, hogy a tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabályoknak és hatósági előírásoknak. A tervezett műszaki megoldás biztosítja az élet- és vagyonbiztonság, az egészség, a környezet és a kulturális örökség védelmét.
- 6.1 A felvonókra és mozgólépcsőkre vonatkozó műszaki előírásoktól eltérés nem vált szükségessé.
7. Nyilatkozom, hogy a tervdokumentációt a 146/2014. (V. 5.) Korm. rendelet 24 § (2) bekezdésének alábbi pontjainak értelmében felelősséget vállalok:

- a) a tervezési cél műszaki megoldással való eléréséért,
- b) a műszaki biztonsági szempontok érvényesítéséért,
- c) a jogszabályokban előírtak betartásáért,
- d) a 29. §-ban foglaltak figyelembevételével a vonatkozó szabványok alkalmazásáért,
- e) az egészségvédelmi előírások betartásáért,
- f) a tűzvédelmi előírások betartásáért,
- g) a balesetelhárítási és a munkavédelmi előírások betartásáért,
- h) a környezetvédelmi követelmények kielégítéséért és betarthatóságáért,
- i) a tervdokumentáció előírt tartalmi követelményeinek teljesítéséért,
- j) a tervezéyztetés során tett nyilatkozatok, feltételek érvényre juttatásáért,
- k) a gazdaságossági szempontok érvényesítéséért

8. Megbízó neve, címe: **B5 Kft.**

Nyíregyháza, Luther tér 10.

A tervezés során figyelembe vett rendeletek, jogszabályok:

108/2001 (XII.23.) FVM-GM rendelet, 146/2014 (V.5) Korm. rendelet, a 253/1997. (XII.20.) Korm. rendelet, 54/2014 (XII.5) BM rendelet, 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet, a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM rendelet

A telepítési hely jellemzői:

Az új, nem középmagas épületben, 1db teherszállításra is alkalmas 1000kg teherbírású személyfelvonó kerül kialakításra:

Az épület rendeltetése: raktár

A 45/2004. (VII.26.) Korm. rendeletben foglalt egyeztetések megtörténtek. A felvonó berendezés és annak részegységei azbesztet nem tartalmaznak, a hulladék mennyisége a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM rendeletben foglalt kritikus értéket nem éri el.

A vonatkozó szabványok:

MSZ EN 81-1:1998+A3:2010	Felvonók szerkezetének és beépítésének biztonsági előírásai 1.rész: Villamos üzemű személy-és teherfelvonók.
MSZEN 81-70:2006	Felvonók szerkezetének és beépítésének biztonsági előírásai. Személy- és teherfelvonók speciális alkalmazásai. 70. rész: Fogyatékkal élők által is igénybe vehető felvonók
MSZ EN 81-73:2005	Felvonók szerkezetének és beépítésének biztonsági előírásai. A személy- és személy- teherfelvonók különleges alkalmazásai. 73.rész: Felvonók viselkedése tűz esetén
MSZ 9113:2003/2005	Módosított 1. és 2. fejezet: Felvonók létesítése. A felvonók épülettüzzel kapcsolatos kiegészítő követelményei
MSZ 15695:2008	Felvonók és mozgólépcsők létesítése. Építmények függőleges forgalomellátásának követelményei
MSZ 15698:2013	Felvonók, mozgólépcsők és mozgójárdák egyes kiegészítő követelményei

A tervezői nyilatkozat, a fenti berendezés használatbavételezési engedélyezési eljárásához készült.

Nyíregyháza, 2016. október 11.

Kováts Attila
okl. villamos mérnök
felelős tervező

NYÍRLIFT Kft.
1034 Budapest, Kenyeres u. 44 I/2.

1. TARTALOMJEGYZÉK

TERVEZŐI NYILATKOZAT

1. TARTALOMJEGYZÉK.....	4
2. MŰSZAKI LEÍRÁS	5
3. AZ AKNA ÉS A VEZÉRLŐSZEKRÉNY KIALAKÍTÁSÁVAL KAPCSOLATOS ÉPÍTÉSZETI ÉS ELEKTROMOS KÖVETELMÉNYEK.....	7
Elektromos és tűzvédelmi követelmények.....	7
4. MUNKAVÉDELMI FEJEZET	8
5. TŰZVÉDELMI FEJEZET.....	9
6. KARBANTARTÁSI UTASÍTÁSOK	10
7. MENTÉSI UTASÍTÁS.....	11

MELLÉKLETEK

- Tervezői nyilatkozat
- Forgalmi képesség számítás
- Szilárdságtani számítás
- Telepítési terv

2. MŰSZAKI LEÍRÁS

Az új, részben vasbeton aknában közlekedő felvonó 2 szintet szolgál ki, amelyek egyoldali beszállási irányúak. A felvonó gépház nélküli kialakítású, a hajtómű az aknafejen kerül elhelyezésre. A vezérlőszekrény a felső szinten, a nyersfalnyílás baloldalán helyezkedik el.

A létesítendő felvonó főbb műszaki adatai a 146/2014 (V.5) Korm. rendelet 9§ (a) szerint:

1. Jellege:	Személyfelvonó
2. Teherbírása:	1000 kg/13 személy
3. Névleges sebessége:	1,0 m/s
4. Emelési magasság:	3500 mm
5. Szintek/beszállóhelyek száma:	2/2egyoldali
6. Vezethetősége:	mindenki által
7. Vezérlés módja:	leirányban gyűjtő
8. Meghajtás jellege:	elektromechanikus (hajtótárcsás)
9. Vill. hálózathoz felvett telj. ig.:	6,0kW



A felvonó típusa: Synergy

Aknaajtók megnevezése:	0; 1
Aknaajtók típusa:	Thyssenkrupp TKEMS kétrészes teleszkópos nyitású
Mérete:	900x2000mm
Felületkialakítás:	rozsdamentes acéllemez
Tűzállósága:	0 perc
Fülkeajtó típusa:	Thyssenkrupp TKEMS kétrészes teleszkópos nyitású
Mérete:	900x2000mm
Felületkialakítás:	rozsdamentes acéllemez

A hajtás feszültsége: 3x400V/230V AC

Fülke típusa, kialakítása: A fülke burkolata rozsdamentes acéllemez. A világításról az álmennyezetbe rejtett LED világítás gondoskodik. A padló műanyag burkolat. A hátfalon helyezkedik el a tükör, alatta korláttal.

A fülke belméretei:	
Szélesség:	1100 mm
Mélység:	2100 mm
Magasság:	2220 mm

Az akna méretei:	
Szélessége:	1900 mm
Mélysége:	2825 mm
A süllyeszték mélysége.	1200 mm

Az aknafej mérete:	3450 mm
Az akna teljes magassága:	8150 mm
A hajtás típusa:	hajtótárcsás
A hajtómű típusa:	TKAW PMC145L201K
A motor típusa:	frekvenciaszabályzott
Teljesítménye:	6,0 kW
Feszültsége:	3x 400/230V -50Hz
Névl. áram:	19,7 A
Indítások száma:	180 1/h
Hajtótárcsa:	Ø 240 mm
Terelőtárcsa:	Ø 240 mm – 3db
Függesztő kötelek:	Ø 6 mm 10db Drako 250T
Fogókészülék:	fékező TK-3B
Seb.határoló:	TK SG200
Seb.határoló kötél:	Ø 6,5 mm
Ütközők:	fülke alatt 2 db ACLA 300402 az ellensúly alatt 1db ACLA 300403
Vezetősín:	T89B 89x62x16
Ellensúly sín:	T65/8 65x54x8
Áram:	3x400/230V 50 Hz + védőföld
Tabló:	függőleges elhelyezésű
A felvonóakna tűzvédelmi osztályba sorolása:	„D”

3. AZ AKNA ÉS A VEZÉRLŐSZEKRÉNY KIALAKÍTÁSÁVAL KAPCSOLATOS ÉPÍTÉSZETI ÉS ELEKTROMOS KÖVETELMÉNYEK

Építészeti követelmények:

- Az akna hőmérsékletének $+5\text{C}^\circ$ és $+40\text{C}^\circ$ között kell lennie, a berendezés zavartalan működésének biztosítása érdekében
- A vezérlőszekrényben gondoskodni kell a keletkezett hő elvezetéséről.
- A süllyeszték aljzatát, ill. határoló falait pormentes burkolattal kell ellátni.
- Az aknaajtók beépítése után jelentkező hézag takarását az épület jellegének megfelelő esztétikus, hézagpótló burkolattal pl. márvány, műkő, gipszkarton stb. kell elkészíteni.
- Az aknában és a vezérlőszekrényben a felvonóhoz nem tartozó egyéb berendezést, szerelvényt, villamos, víz, gőz, gáz, csatorna, villámvédelmi stb. vezeték elhelyezni nem szabad.
- A vezérlőszekrény ajtajának közelében, kívül villamos tűz oltására alkalmas, legalább 2kg töltetű tűzoltó készüléket kell elhelyezni.
- A megadott méretek a teljes befejezett építésre vonatkoznak, az akna kivitelezése, mérettűrése az MSZ 6050 szerint betartandó
- Az akna állványozását mindenkor az érvényes munkavédelmi előírásoknak megfelelően a hordképesség bizonylatolásával kell elkészíteni.

Elektromos és tűzvédelmi követelmények:

- A felvonó villamos energia ellátására a vezeték kiépítése a vezérlőszekrényben elhelyezett főkapcsolóval bezárólag más fogyasztóktól független, és az alapállomás közelében elhelyezett teljesítményszakaszoló kapcsolóval lekapcsolható legyen.
- Az erőátviteli áramkörtől független a vezérlőszekrény és aknavilágítás létesítése, továbbá a vezérlőszekrényben és süllyesztékben legalább 16A névleges áramerősségű, szabványos kismegszakító dugaszoló aljzat elhelyezése szükséges.
- A vészjelző berendezés vezetékait - a felvonó aknától a porta vagy a kezelő tartózkodási helyéig – oda-vissza jelzésre alkalmas kivitelben ki kell építeni (300m-ig 5x0,75; 300m felett 5x0,5)
- A felvonó vezérlőszekrényébe a tűzjelző rendszer egy jelzőkábelét kell kivezetni. A tűzjelző rendszernek egy feszültségmentes záró kontaktust kell adni a felvonó tűzeseti vezérlésének megvalósításához. Amennyiben tűzjelző rendszer nem kerül kialakításra, úgy a földszinti aknaajtó tokba tűzeseti kapcsolót kell elhelyezni

4. MUNKAVÉDELMI FEJEZET

A felvonók biztonságos kivitelezését és üzemeltetését szolgáló főbb műszaki megoldások:

- A munkák megkezdése előtt a beruházó vagy üzemeltető köteles a kivitelezés helyszínével kapcsolatos veszélyforrásokat a munkát végzőkkel ismertetni
- A kivitelezés (szerelés, üzembe helyezés) során a munka jellegének megfelelő általános, továbbá a felvonó szerelési munkavédelmi utasításban előírtakat be kell tartani

A kivitelezés során betartandó előírások:

- Az aknába való belépést (beesést) megfelelő szilárdságú és rögzítésű védőkorláttal vagy elkerítéssel kell megakadályozni
- Az aknában megfelelően méretezett állványokon szabad csak munkát végezni
- A szerelési munkák végzéséhez megfelelő munkahelyi világítást kell létesíteni
- A villamos berendezések szerelése és huzalozása csak az MSZ 1585 7. pontjában leírtak szerint, feszültségmentes állapotban végezhető.
- A szerelést végzőknek az előírt személyi védőeszközöket használniuk kell.
- A felvonó megfelelő időközönként szükséges karbantartásáról, továbbá a karbantartás szakszerűségének felügyeletéről a 146/2014 (V.5) Korm. Rendelet szerint az Üzemeltetőnek kell gondoskodnia.

A felvonó kivitelezése és karbantartása során felmerülő főbb veszélyforrások, feladatok:

- A helyszíni szerelés során biztosítani kell az akna és környezete tűzvédelmét. A szerelők távollétében (pl. éjszaka) ez a megrendelő feladata.
- A szerelés, felújítás során a legtűzveszélyesebb feladat a hegesztés. Hegeszteni csak a gyúlékony anyagok eltávolítása után lehet. Ügyelni kell a gyorsvágó használatára is, mivel a szikrák a gyúlékony anyagokat meggyújthatják.
- A helyszíni festés során oldószer párolog el. A tűz- és robbanásveszély elkerülése érdekében a nyílt láng használata és a dohányzás TILOS!
- Karbantartás során a szennyezett alkatrészek tisztítására tűzveszélyes anyagot használni TILOS!
- A karbantartáshoz használt kenő- tisztító anyagokat külön tárolóedényben, rendezett körülmények között a tartalom feltüntetésével kell tartani.

5. TŰZVÉDELMI FEJEZET

Ezen tervdokumentáció a „MUNKAVÉDELEM” fejezetben felsorolt szabványok és jogszabályok figyelembe vételével és az azokban támasztott követelmények betartásával készült.

Felvonó tűzvédelmi leírása:

Akna:

Az akna vasbeton szerkezet. Az akna szellőzése az aknafejben kialakított nyíláson keresztül történik. Az akna anyagával szemben támasztott minimális tűzállósági határérték-követelmény nincs.

Aknaajtó: A felvonó aknaajtóinak minimális tűzállósági határérték-követelménye 0 perc, mivel az aknai előterek közös légteret alkotnak.

Vezérlőszekrény:

A vezérlőszekrény „D” tűzveszélyességi osztályba tartozik. A vezérlőszekrényt kifelé nyíló 30 perc tűzállósági határértékű ajtóval kell lezárni (EI-30).

A tervdokumentáció készítése során figyelembe vett jogszabályi, szabványi követelmények teljesülése:

- MSZ EN 81-1:1998+A3:2010, és az MSZ 9113:2003/2005 mód. szabványok követelményei maradéktalanul teljesülnek, amelyet az akkreditált műszaki felügyeleti szerv pecsétjével és aláírásával igazol.
- Az MSZ 9113:2003/2005 mód. szabvány és a jogszabályokban a felvonó akna-és gépházfalaira, valamint további építészeti szerkezeteire (pl. szellőzés) vonatkozó követelmények teljesülését az építész terv tartalmazza. Azok teljesüléséről az építész tervező gondoskodik.
- Az építésztervezővel és a tűzoltóval történt egyeztetés alapján az épület kialakítása és a kiürítési terv nem teszi szükségessé a biztonsági felvonó kialakítását.
- A felvonót és épített környezetét az illetékes szakhatóság eseti előírásai szerint, az MSZ 9113:2003/2005 mód. szabvány alapján és az 1996. évi XXXI. törvény rendelkezéseit szem előtt tartva kell megépíteni.

6. KARBANTARTÁSI UTASÍTÁSOK

Általános előírások:

- A karbantartást legalább 35 naponként el kell végezni.
- A karbantartást legalább 2 fő végezheti, amelyek közül az egyiknek felvonószerelő szakmunkás végzettségűnek kell lenni, és megfelelő munkavédelmi oktatásban kell részesülnie.
- Szerszámszükséglet: a felvonószerelő szerszámkészlet alapszerszámai

Karbantartás során elvégzendő feladatok:

A karbantartás megkezdésekor a fülke tetején és a vezérlőszekrényben lévő karbantartási kapcsolók egyikét el kell fordítani.

Süllyeszték:

A süllyeszték kitakarítása. Ütközők és biztonsági érintkezők ellenőrzése.

Akna, aknaajtók:

Szükséges ellenőrzések, feladatok:

- Az akna és szerelvények takarítása.
- A vezetősínek beállításának és rögzítettségének ellenőrzése szemrevételezéssel és kézi próbával.
- A függesztőkötelek állapotának ellenőrzése.
- Az aknaajtók zárjainak, pántjainak és villamos érintkezőinek ellenőrzése.
- Ajtók reteszelésének nyithatóságának ellenőrzése.
-

Vezérlőszekrény:

- Ellenőrizni kell a főáramköri vezetékek sorkapcsainak a bekötését
- A vezérlő áramköri nyomógombok megfelelő működésének ellenőrzése
- A STOP gomb és a fónikus kapcsolat ellenőrzése
- A vezérlőszekrény tisztogatása, portalanítása, a sorkapcsok ellenőrzése, szükség esetén utána kell húzni
- Vészeseti akkumulátor állapotának ellenőrzése

7. MENTÉSI UTASÍTÁS

1. A vészjelzés vétele után meg kell győződni arról, hogy a felvonófülkében valóban tartózkodik-e valaki, és a főnikus kapcsolaton keresztül meg kell nyugtatni, hogy a fülkéből való mentést elkezdi.
2. A felvonó vezérlőszekrényének kinyitását követően meg kell győződni arról, hogy a fülke melyik szinten, vagy szint közelében áll.
3. A főkapcsolót KI állásba kell kapcsolni.
4. A fékoldókar megnyomásával a felvonót a legközelebbi szintre kell mozgatni.
5. A szintbe érkezést a vezérlőszekrényben elhelyezett LED világítása jelzi.
6. A szinten lévő fülkéből ki kell segíteni a bent tartózkodókat a kényszernyitó kulccsal kinyitott aknaajtón keresztül.
7. A kimentés után meg kell győződni, hogy az aknaajtó biztonságosan visszazáródik, és a felvonó főkapcsoló BE állásba fordítása után be kell határolni a hiba okát, majd annak elhárítása után a felvonót üzembe lehet helyezni.

Személyszállító felvonók forgalmi képességének meghatározása

MSZ 15695:2008 szerint

Azonosító alapadatok:

Beépítési hely: Nyíregyháza, Múzeumfalu HRSZ: 0294/2
Épület fajta: Üzemi épület személyforgalma (28.sor)
Felvonó fajta: személyfelvonó
Komfortfokozat: 2 Közepes igényű és komfortú középület, magas komfortú lakóház

Tervszám: NYL-16-114-E-0

	Komfortfokozat	T_H [s]
1	Magas igényű, nagy komfortú középület	20
2	Közepes igényű és komfortú középület, magas komfortú lakóház	25
3	Csekély igényű, korlátozott komfortú középület, közepes komfortú lakóház	32
4	Alacsony komfortú lakóház	40

Bemenő adatok:

Max. elméleti menetidő: $T_H = 25$ s
A választott ötperces fajlagos szállítási teljesítmény: $Ps_z = 12,5$ % / 5 min
A választott várakozási idő: $T_v = 80$ s
Emelési magasság: $H = 3,50$ m
Összes szintek száma: $N_ö = 2$ db
Az alapállomás felett kiszolgált szintek száma: $N = 1$ db
Az alapállomások száma: $A = 1$ db
Az ajtók szabadnyílása (700 - 1400): $AS = 900$ mm
Az ajtók típusa: centrál: "2", teleszkópos: "3" 3
Ajtó-előnyitás ideje s
Egy szint átlagos magassága $h = H / (N_ö - 1) = 3,50$ m
A felvonó min. elméleti sebessége $v_e = H / T_H = 0,14$ m/s
A felvonó tényleges névleges sebessége: $v = 1,00$ m/s
Üzemi gyorsulás: $a = 1,00$ m/s²
Rántás: $j = 1,60$ m/s³
Az első és a második alapállomás közötti távolság: $H_{a1-2} = 0,00$ m
A második és a harmadik alapállomás közötti távolság: $H_{a2-3} = 0,00$ m
Az ajtó nyitási és csukási ideje: $t_1 = 5,40$ s
A beszállási idő utasonként (táblázatból): $t_2 = 1,10$ s
A kiszállási idő utasonként (táblázatból): $t_3 = 1,00$ s
Az ajtók csukódása és a felvonó elindulása közötti idő: $t_4 = 0,00$ s

Két egymást követő alapállomás közötti menetidő:

$$t_{5/1} = H_{a1-2}/v + v/a + a/j = 0,00 \quad \text{s}$$

Két egymást követő alapállomás közötti menetidő:

$$t_{5/2} = H_{a2-3}/v + v/a + a/j = 0,00 \quad \text{s}$$

Utasszám az alapállomás feletti i-dik szinten:

P ₁ =	P ₂ =	P ₃ =	P ₄ =	P ₅ =
P ₆ =	P ₇ =	P ₈ =	P ₉ =	P ₁₀ =
P ₁₁ =	P ₁₂ =	P ₁₃ =	P ₁₄ =	P ₁₅ =
P ₁₆ =	P ₁₇ =	P ₁₈ =	P ₁₉ =	P ₂₀ =
P ₂₁ =	P ₂₂ =	P ₂₃ =	P ₂₄ =	P _N = 50

Számított adatok:

A teljes utasszám az alapállomáson kívül:

$$P = \sum_{i=1}^N P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_N = 50 \quad \text{fő}$$

A fülke számított névleges befogadóképessége:

$$B = P * P_{sz} * T_v / (100 * 300 * 0,8) = 2,08 \quad \text{fő}$$

A fülke névleges befogadóképessége:

$$B = 13 \quad \text{fő}$$

A megállások valószínű száma:

$$S_m = N - \sum_{i=1}^N (1 - P_i/P)^{0,8*B} = 1,00 \quad \text{db}$$

A valószínűleg megtett állomásközök száma:

$$S_h = N - \sum_{j=1}^{N-1} (1 - \sum_{i=1}^j P_i/P)^{0,8*B} = 1,00 \quad \text{db}$$

A valószínű átlagos emelési magasság:

$$H_m = S_h * h = 3,50 \quad \text{m}$$

A valószínű átlagos menetmagasság:

$$H_a = S_h * h / S_m = 3,50 \quad \text{m}$$

Az elvileg elérhető legnagyobb sebesség:

$$v_{\max} = a^2/(-2*j) + \sqrt{a^4/(4*j^2) + a*H_a} = 1,58 \quad \text{m/s}$$

Az átlagos menetmagasság menetideje:

$$\text{Ha } v_{\max} > v : \quad t_m = H_a/v + v/a + a/j = 5,13 \quad \text{s}$$

$$\text{Ha } v_{\max} \leq v : \quad t_m = 2*v_{\max}/a + 2*a/j = 0,00 \quad \text{s}$$

$$t_m = 5,13 \quad \text{s}$$

Menetidő a közvetlen lemenet esetén:

$$t_{le} = H_m/v + v/a + a/j = 5,13 \quad \text{s}$$

Eredmények:

A fordulási idő:

$$T_f = 0,8*B*(t_2 + t_3) + (S_m + A)*(t_1 + t_4) + S_m*t_m + t_{5/1} + t_{5/2} + t_{le} = 35,97 \quad \text{s}$$

A fülkék számított száma:

$$n = T_f / T_v = 0,45 \quad \text{db}$$

A fülkék kerekített száma:

$$n = 1 \quad \text{db}$$

A tényleges ötperces fajlagos szállítóképesség:

$$P'_{sz} = 0,8*B * 300 * n * 100 / (T_f * P) = 173,46 \quad \% / 5 \text{ min}$$

>Psz, megfelel

A tényleges várakozási idő:

$$T'_v = T_f / n = 35,97 \quad \text{s}$$

< Tv, megfelel

Az óránkénti indítások száma:

$$m = (S_m + 1) * 3600 / T_f = 200,15 \quad \text{ind./h}$$

A relatív bekapcsolási időtartam:

$$bi = (1 - ((S_m + 1)*(t_1 + t_4 + t_6) + 0,8*B*(t_2 + t_3))/T_f) * 100 = 2,04 \quad \%$$

Hajtótárcsás személyszállító felvonó
 központi vezetésű fülkével
Statikai és szilárdságtani számítás MSZ EN 81-1 szerint

Beépítési hely:

Nyíregyháza, Múzeumfalva HRSZ: 0294/2

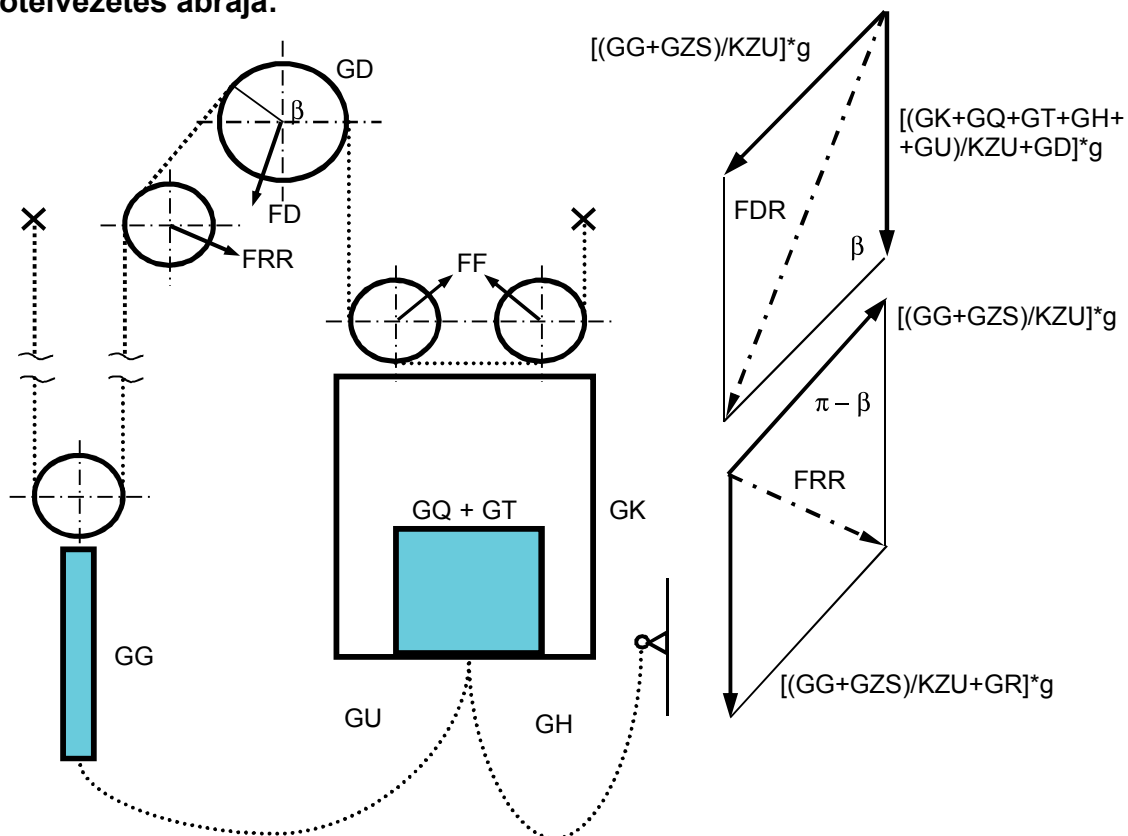
Terhelési- és egyéb adatok:

NYL-16-114-E-0

Teherbírás:	GQ =	1000	kg
Ha a rakodógép behajt a fülkébe, annak tömege:	GT =	0	kg
Névleges sebesség:	VKN =	1,00	m/s
Függesztési tényező:	KZU =	2	-
Az óránkénti indítások száma:	ZKH =	180	1/h
Emelési magasság (max. 42,0 m):	HQ =	3,50	m
Süllyeszték mélysége:	HSG =	1,20	m
Fejmagasság:	HSK =	3,450	m
Aknamagasság:	HS =	8,15	m
Fülke tömege:	GK =	1330	kg
Kiegyenlítési tényező:	KG =	0,45	-
Ellensúly tömege:	GG = KG*GQ + GK =	1780	kg
Hajtómű tömege:	GW =	180	kg
Géptartó gerenda tömege:	GWR =	50	kg
Hajtótárcsa tömege:	GD =	30	kg
A függesztőkötél névleges átmérője:	DZ =	6,0	mm
Kötélszerkezet: Drako 250T			
A függesztőkötél darabszáma:	ZZ =	10	db
Egy kötéltömeg méterenként:	GZM1 =	0,164	kg/m
A kötéltömeg anyagának szakítószilárdsága:	$\sigma_B =$	1770	N/mm ²
Egy kötéltömeg min. szakítóereje:	FZM =	26800	N
Függesztő kötéltömeg kiegyenlítetlen hosszának tömege:	GZ = GZM1 * ZZ * HQ =	6	kg
Függesztő kötéltömeg teljes hosszának tömege:	GZS ~ GZM1 * ZZ * (HS + HSK) * KZU =	38	kg
A kiegyenlítőlánc javasolt folyóméter-tömege:	GUMJ =	3,28	kg
Kiegyenlítő lánc tömege méterenként:	GUM =		kg/m
Kiegyenlítő lánc tömege:	GU = GUM * HQ =	0	kg
Függőkábel folyóméterenkénti tömege:	GHM =	1,25	kg/m
Függőkábel tömege:	GH = GHM * HQ/2 =	2	kg
A hajtótárcsa névleges (közép) átmérője:	DD =	240	mm
A hajtótárcsa horonykivitele:		1	
1 Alámetszett félkör alakú, ill. tele félkör alakú horony			
2 Edzés nélküli, alámetszett ékhorony			
3 Edzett, alámetszés nélküli ékhorony			
A horony ékszöge:	0,610865 rad =	$\gamma_Z =$	35 °
Az alámetszés szélessége:	BZU =	4,24	mm
A terelés módja (0; 1; 2):	nincs		0
A kötéltárcsák (terelőtárcsák) névleges átmérője:	DR1 =		mm
	DR2 =	240	mm
Egy kötéltárcsa tömege:	GR1 =		kg
	GR2 =	30	kg
Egy tárcsa tehetetlenségi nyomatéka:	IR1 = 0,225*GR1*DR1 ² =	0,0	kgm ²
	IR2 = 0,225*GR2*DR2 ² =	0,4	kgm ²
Egy tárcsa kerületre redukált tömege:	MR1 = 4*IR1/DR1 ² =	0,0	kg
	MR2 = 4*IR2/DR2 ² =	27,0	kg
A kötéltárcsák száma a fülkei oldalon:	NK1 =		db
	NK2 =	2	db

A kötéltrácsák száma az ellensúly oldalán:	NG1 =		db
	NG2 =	1	db
A kötéltrácsák száma azonos értelmű hajlítással:	N _{ps} =	3	db
A kötéltrácsák száma ellentétes értelmű hajlítással:	N _{pr} =		db
A kötélleeresztés távolsága:	TZ =	240	mm
A hajtótárcsa és a terelőtárcsa tengelyeinek függőleges távolsága (ha nincs ter.: a ht. és a kötélbek. függ. távolsága)	HDA =		mm
Hurok-hajtás-e? (0, v. 1) nem, nem hurokhajtás		0	
A hajtótárcsa átfogási szöge (számítása később):	$\beta =$	3,1416 rad =	180 °
Az ütköző lökete rövidített? ("0" = nem, "1" = igen)			0
A fülke gyorsulása (lassulása) vészleállításkor:	AKN =	0,50	m/s ²
Az ellensúly szimmetrikus függesztésű-e? (igen = 1, nem = 2):		1	
Veszteségtényező a fülkei oldalon:	$\zeta_K =$	0,02	
Veszteségtényező az ellensúly-oldalon:	$\zeta_G =$	0,01	
A fülke szélessége (belméret):	BK =	1100	mm
A fülke mélysége (hosszúsága, belméret):	TK =	2100	mm
A fülke alapterülete:	AKV = BK*TK =	2,31	m ²
A fülke max. megengedett alapterülete:			
Az 1.1 táblázatból interpolálással: AKV max =		2,4	m ²

A kötévezetés ábrája:



A hajtótárcsa-tengelyt terhelő erő:

$$FDR = [(GK + GQ + GT + GG + GZS + GH + GU) / KZU + GD] * g = 20651,2 \quad N$$

A terelőtárcsa-tengelyt terhelő erő:

$$FRR = 0,0 \quad N$$

Függesztő kötél:

Az előírt biztonsági tényező meghatározása:

Alámetszett félkör alakú, ill. tele félkör alakú horony

Az alámetszési szög:

$$\alpha Z = 2 * \arcsin (BZU / DZ) = 1,57 \text{ rad} = 89,93^\circ$$

Táblázat a hajtótárcsák egyenértékű darabszámához:

1	Ékhoronyok ékszögei (γZ) fokban							
	$N_{\text{equiv}(t)}$	35	36	37	38	39	40	42
	18,5	15,2	12,85	10,5	8,8	7,1	5,6	4,0
2	Alámetszett, félkör- vagy ék alakú hornyok (αZ) alámetszési szögei fokban:							
	$N_{\text{equiv}(t)}$	0	75	80	85	90	95	100
	1,0	2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0	15,2

A hajtótárcsák egyenértékű darabszáma:

Ékhoronymnál a táblázatból:

$$N_{\text{equiv}(t)} = \text{Nem alámetszés nélküli ékhorony!}$$

$N_{\text{equiv}(t)}$ meghatározása interpolációval alámetszett horonymnál:

$$\alpha Z_1 = 85$$

$$N_{\text{equiv}(t)1} = 3,8$$

$$\alpha Z_2 = 90$$

$$N_{\text{equiv}(t)2} = 5,0$$

$$N_{\text{equiv}(t)} = N_{\text{equiv}(t)1} + (\alpha Z - \alpha Z_1) * (N_{\text{equiv}(t)2} - N_{\text{equiv}(t)1}) / (\alpha Z_2 - \alpha Z_1) = 4,98$$

A hajtótárcsa és a kötél tárcsák (függesztőtárcsák) átmérőviszonya:

$$K_p = (DD / DR1)^4 = 0,00$$

A hajtótárcsa és a kötél tárcsák (függesztőtárcsák) átmérőviszonya:

$$K_p = (DD / DR2)^4 = 1,00$$

A terelő tárcsák egyenértékű száma:

$$N_{\text{equiv}(p)} = (N_{ps} + 4 * N_{pr}) * K_p = 3,00$$

Az egyenértékű eredő kötél tárcsaszám:

$$N_{\text{equiv}} = N_{\text{equiv}(t)} + N_{\text{equiv}(p)} = 7,98$$

Az előírt min. biztonsági tényező:

Számított:

$$IZZ = 10 \left\{ 2,6834 - \frac{\log \left(\frac{695,85 * 10^6 * N_{\text{equiv}}}{\left(\frac{DD}{DZ} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left(77,09 * \left(\frac{DD}{DZ} \right)^{-2,894} \right)} \right\} = 17,21$$

Előírt (min.: 12):

$$IZZ = 17,21$$

A kötél tényleges biztonsági tényezője :

$$IZ = ZZ * FZM * KZU / [(GK + GQ + GT + GZ * KZU) * g] = 23,3$$

>= IZZ, megfelel

Átmérőviszony:

$$DD / DZ = 40,0$$

>= 40, megfelel

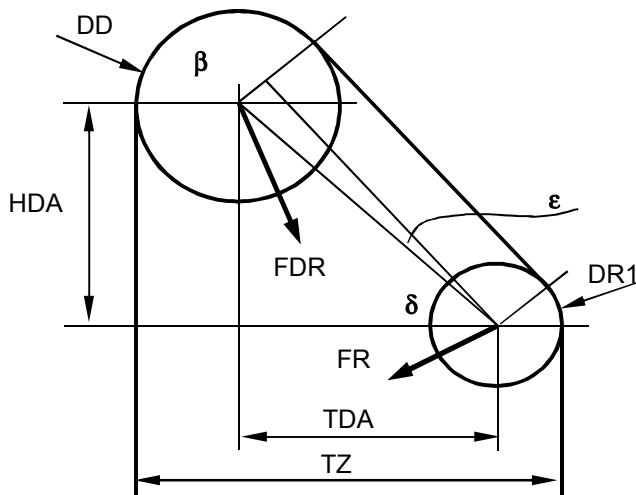
$$DR1 / DZ = \text{nem értelmezhető}$$

megfelel

$$DR2 / DZ = 40,0$$

megfelel

Az átfogási szög meghatározása:



$$TDA = TZ - (DD + DR1) / 2 = 120 \quad \text{mm}$$

$$\delta = \arctan(HDA / TDA) = 0,0000 \quad \text{rad} = 0,00^\circ$$

$$\epsilon = \arcsin[(DD - DR1) / (2 * (TDA^2 + HDA^2)^{0,5})] = 1,570796 \quad \text{rad} = 90,00^\circ$$

Átfogási szög a hajtótárcsán:

$$\beta = \pi / 2 + \delta + \epsilon = 3,1416 \quad \text{rad} = 180,00^\circ$$

A hajtótárcsa és a kötélnyújtás ellenőrzése

Alámetszett félkör alakú, ill. tele félkör alakú horony

A fülkébe való berakodás: (A 125 % terhelésű, illetve az esetlegesen behajtó rakodógéppel terhelt fülke statikusan nem csúszhat meg)

Az statikus súrlódási tényező: $\mu_{ZL} = 0,1$

A látszólagos súrlódási tényező:

Félkör alakú alámetszett horony esetén:

$$\mu_{ZRL} = 4 * \mu_{ZL} * (\cos \gamma / 2 - \sin \alpha / 2) / (\pi - \alpha - \gamma - \sin \alpha + \sin \gamma) = 0,1848$$

Edzés nélküli, alámetszett ékhorony esetén:

$$\mu_{ZRL} = 4 * \mu_{ZL} * (1 - \sin \alpha / 2) / (\pi - \alpha - \sin \alpha) = \text{Nem alám. ékhorony!}$$

Edzett ékhorony esetén:

$$\mu_{ZRL} = \mu_{ZL} / (\sin \gamma / 2) = \text{Nem edzett ékhorony!}$$

Az áthúzási viszonyszám:

$$e^{\mu_{ZRL} * \beta} = 1,7870$$

A statikus erők viszonya:

$$IZD1 = FZ11 / FZ21 = (1,25 * GQ + GK + GZ * KZU) / GG = 1,4559$$

$$FZ11 / FZ21 \leq e^{\mu_{ZRL} * \beta} \quad \text{megfelel}$$

Vészleállítás: (A névleges terhelésű, ill. a terheletlen fülke dinamikus viselkedése)

A kötélnyújtás sebessége: $VZ = VKN * KZU = 2,00 \quad \text{m/s}$

A fülke lassulása: $AKN = 0,50 \quad \text{m/s}^2$

A mozgási súrlódási tényező: $\mu_{ZN} = 0,1 / (1 + VZ/10) = 0,0833$

A látszólagos súrlódási tényező:

Félkör alakú alámetszett horony esetén:

$$\mu_{ZRN} = 4 * \mu_{ZN} * (\cos \gamma / 2 - \sin \alpha / 2) / (\pi - \alpha - \gamma - \sin \alpha + \sin \gamma) = 0,1540$$

Edzés nélküli, alámetszett ékhorony esetén:

$$\mu_{ZRN} = 4 * \mu_{ZN} * (1 - \sin \alpha / 2) / (\pi - \alpha - \sin \alpha) = \text{Nem alám. ékhorony!}$$

Edzett ékhorony esetén:

$$\mu_{ZRN} = \mu_{ZN} / (\sin \gamma / 2) = \text{Nem edzett ékhorony!}$$

Az áthúzási viszonyszám: $e^{\mu_{ZRN} \cdot \beta D} = 1,6222$

A dinamikus erők viszonya terhelt fülke mellett:
 (A fülke az alsó vég helyzetben lefelé haladva lassul)

$$FZ12 = (GQ + GK) \cdot (g + AKN) / KZU + GZ \cdot (g + KZU \cdot AKN) - (GQ + GK) \cdot g \cdot \zeta K / KZU + (NK1 \cdot MR1 + NK2 \cdot MR2) \cdot AKN \cdot KZU = 11898,63 \quad N$$

$$FZ22 = (GG + GU) \cdot (g - AKN) / KZU + (GG + GU) \cdot g \cdot \zeta G / KZU - (NG1 \cdot MR1 + NG2 \cdot MR2) \cdot AKN \cdot KZU = 8346,21 \quad N$$

$$IZD2 = FZ12 / FZ22 = 1,426$$

$$IZD2 \leq e^{\mu_{ZRN} \cdot \beta D} \quad \text{megfelel}$$

A dinamikus erők viszonya üres fülke mellett:
 (A fülke a felső vég helyzetben felfelé haladva lassul)

$$FZ12 = (GK + GH + GU) \cdot (g - AKN) / KZU + (GK + GH + GU) \cdot g \cdot \zeta K / KZU - (NK1 \cdot MR1 + NK2 \cdot MR2) \cdot AKN \cdot KZU = 6278,02 \quad N$$

$$FZ22 = GG \cdot (g + AKN) / KZU + GZ \cdot (g + KZU \cdot AKN) - GG \cdot g \cdot \zeta G / KZU + (NG1 \cdot MR1 + NG2 \cdot MR2) \cdot AKN \cdot KZU = 9177,64 \quad N$$

$$IZD3 = FZ22 / FZ12 = 1,462$$

$$IZD3 \leq e^{\mu_{ZRN} \cdot \beta D} \quad \text{megfelel}$$

Elakadt fülke:

(A névleges terhelésű, ill. a terheletlen fülke statikus viselkedése, miközben a fülke ill. az ellensúly az ütközőn ül. A hajtásnak meg kell csúsznia.)

A nyugvó surlódási tényező: $\mu_{ZP} = 0,20$

A látszólagos surlódási tényező:

Félkör alakú alámetszett horony esetén:

$$\mu_{ZRP} = 4 \cdot \mu_{ZP} \cdot (\cos \gamma Z / 2 - \sin \alpha Z / 2) / (\pi - \alpha Z - \gamma Z - \sin \alpha Z + \sin \gamma Z) = 0,3696$$

Edzett és edzés nélküli ékhorony esetén:

$$\mu_{ZRP} = \mu_{ZP} / (\sin \gamma Z / 2) = \text{Nem ékhorony!}$$

Az áthúzási viszonyszám: $e^{\mu_{ZRP} \cdot \beta D} = 3,1935$

A statikus erők viszonya terhelt fülke mellett:

(Az ellensúly ütközőre ült)

$$IZD4 = FZ13 / FZ23 = (GQ + GK + GH + GU) / GZ \cdot KZU = 203,15$$

$$IZD4 > e^{\mu_{ZRP} \cdot \beta D} \quad \text{megcsúszik, megfelel}$$

A statikus erők viszonya üres fülke mellett:

(A fülke ütközőre ült)

$$IZD5 = FZ24 / FZ14 = (GG + GU) / GZ \cdot KZU = 155,05$$

$$IZD5 > e^{\mu_{ZRP} \cdot \beta D} \quad \text{megcsúszik, megfelel}$$

Vezetősín:

A fülkei vezetés

Adatok:

A sín sorszáma (1 - 20):		9	
A sín ISO-kódja (T.../A = húzott, T.../B = forgácsolt):		T 89/B	
A sín keresztmetszeti méretei:		89x62x15,88	mm
A sínek száma:	ZF =	2	db
Keresztmetszete:	AF =	1570	mm ²
Inercianyomatékai:	IFX =	595200	mm ⁴
	IFY =	524000	mm ⁴
Keresztmetszeti tényezői:	WFX =	14250	mm ³
	WFY =	11800	mm ³
Inerciasugarai:	ix =	19,5	mm
	iy =	18,3	mm
A kisebbik inerciasugár:	$i_{\min} =$	iy = 18,3	mm
Gerincvastagsága:	CF =	10	mm
Méterenkénti tömege:	GFM =	12,3	kg/m
Össztömege:	GF = GFM * HS =	100	kg
A sín anyaga:		ST-44	
A sín anyagának rugalmassági modulusa:	EF =	210000	N/mm ²
A sín anyagának szakítószilárdsága:	RM =	440	N/mm ²
A sín anyagának nyúlása:	A5 =	12	%
(Legalább 8 %, ISO 7465 szerinti sínek esetén A5 > 12 %)			
Max. megengedett gyámtáv.:	HF =	2450	mm
A vezetőkészülékek függőleges távolsága:	HKF =	2630	mm

Terhelési eset	Szakadási nyúlás, A5	Biztonsági tényező, B
Normál üzem, berakodás	> = 8	3,75
	> = 12	2,25
Fogókészülék megszólalása	> = 8	3
	> = 12	1,8

Biztonsági tényező és megengedett feszültség normál üzemben és berakodáskor:

a táblázatból: B1 = 2,25

$$\sigma_{\text{meg1}} = \text{RM} / \text{B1} = 195,56 \text{ N/mm}^2$$

Biztonsági tényező és megengedett feszültség a fogókészülék, ill. az ütköző működésekor:

a táblázatból: B2 = 1,8

$$\sigma_{\text{meg2}} = \text{RM} / \text{B2} = 244,44 \text{ N/mm}^2$$

Dinamikus tényezők:

sorsz.	A dinamikus hatás	KDS	KDP	
1	Ékes pillanatműk. fogókészülék	Rugalmas felületű merev (csak felúj)	5	6
2	Görgős pillanatműk. fogókészülék	Energiatároló ütk.	3	3
3	Fékező fogókészülék	Energia-elnyelő ütk.	2	2
4	Csőtörésre záródó szelep fogókészülék nélkül		2	2
	Menet közben:	KDM =	1,2	

Karcsúsági tényező: $\lambda = HF / i_{\min} = 134$
 Az ω kihajlási szám $RM = 370 \text{ N/mm}^2$ esetén: $\omega_{370} = 3,03$

λ	ω
20 tól 60-ig	$\omega = 0,00012920 * \lambda^{1,89} + 1 = 2,35$
60 tól 85-ig	$\omega = 0,00004627 * \lambda^{2,14} + 1 = 2,65$
85 tól 115-ig	$\omega = 0,00001711 * \lambda^{2,35} + 1,04 = 2,74$
115 tól 250-ig	$\omega = 0,00016887 * \lambda^{2,0} = 3,03$

Az ω kihajlási szám $RM = 520 \text{ N/mm}^2$ esetén: $\omega_{520} = 4,54$

λ	ω
20 tól 50-ig	$\omega = 0,00008240 * \lambda^{2,06} + 1,021 = 3,00$
50 tól 70-ig	$\omega = 0,00001895 * \lambda^{2,41} + 1,05 = 3,58$
70 tól 89-ig	$\omega = 0,00002447 * \lambda^{2,36} + 1,03 = 3,59$
89 tól 250-ig	$\omega = 0,000253303 * \lambda^{2,0} = 4,54$

Az ω kihajlási szám az adott RM szakítószilárdságú anyag esetén:
 $\omega = [(\omega_{520} - \omega_{370}) * (RM - 370) / (520 - 370)] + \omega_{370} = 3,73$

A fülkei vezetésének ellenőrzése

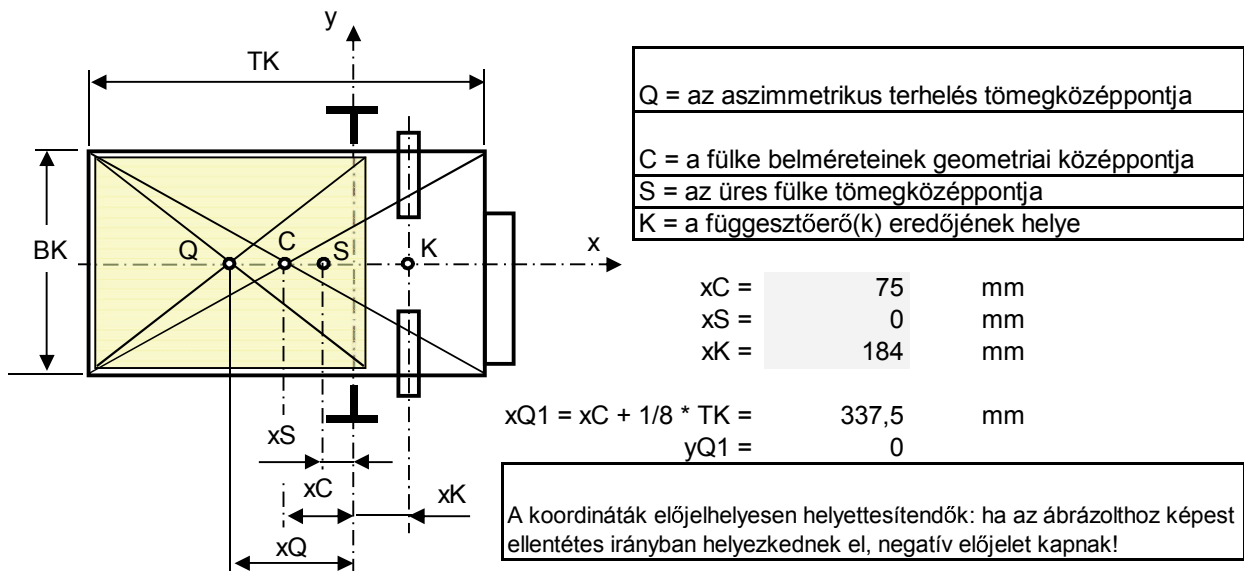
Befogás sorszám (1 - 4): 3

Az alkalmazott fogókészülék: Fékező fogókészülék

Az aktuális dinamikai tényező: KDS = 2

Hajlító igénybevétele

1. terhelési eset: a terhelés az x-tengely irányában aszimmetrikus:



Hajlító igénybevétele az y tengelyre:

$$FFx1 = KDS * g * [GQ * x_{Q1} + (GK + GU + GH) * x_S] / (ZF * HKF) = 1258,9 \text{ N}$$

$$My1 = 3 * FFx1 * HF / 16 = 578301,6 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{y1} = My1 / W_{FY} = 49,0 \text{ N/mm}^2$$

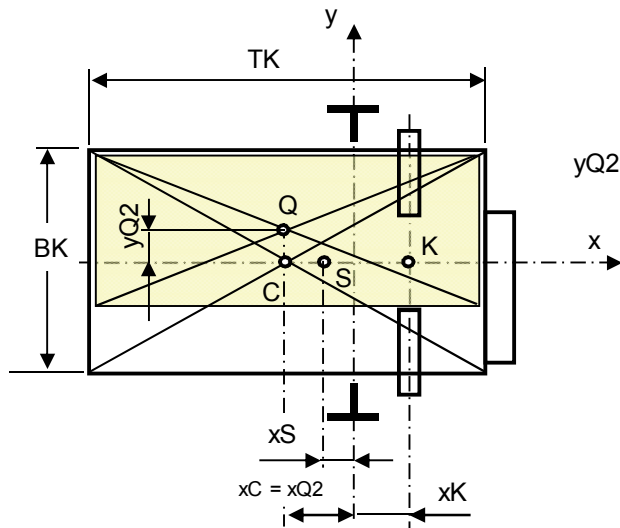
Hajlító igénybevétele az x tengelyre:

A szimmetria miatt nincs igénybevétele:

$$FFy1 = 0 \text{ N}$$

$$\sigma_{x1} = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

2. terhelési eset: a terhelés az y-tengely irányában aszimmetrikus:



$$x_{Q2} = x_C = 75 \text{ mm}$$

$$y_{Q2} = 1/8 * BK = 137,5 \text{ mm}$$

A karok viszonya a hasznos terhelésre, a nagyobb igénybevételű sín(ek) esetén:

$$z_{Q1} = 0,5 + y_{Q2} / BK = 0,625 \quad -$$

Hajlító igénybevétel a nagyobb igénybevételű sín(ek)re, az y tengelyre:

$$FF_{x2} = KDS * g * [GQ * x_{Q2} * z_{Q1} + (GK + GU + GH) * x_S] / (ZF * HKF/2) = 349,7 \text{ N}$$

$$My_2 = 3 * FF_{x2} * HF / 16 = 160639,3 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = My_2 / W_{FY} = 13,6 \text{ N/mm}^2$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre:

$$FF_{y2} = KDS * g * [GQ * y_{Q2}] / [(ZF/2) * HKF] = 1025,8 \text{ N}$$

$$Mx_2 = 3 * FF_{y2} * HF / 16 = 471208,7 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = Mx_2 / W_{FX} = 33,1 \text{ N/mm}^2$$

Kihajlás:

$$FLB = KDS * g * (GQ + GK + GU + GH) / ZF = 22878,8 \text{ N}$$

$$\sigma_k = FLB * \omega / AF = 54,4 \text{ N/mm}^2$$

Összetett feszültség:

$$\sigma_{m1} = \sigma_x + \sigma_y = 49,0 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_{m2} = \sigma_x + \sigma_y = 46,7 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_1 = \sigma_{m1} + FLB / AF = 63,6 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_2 = \sigma_{m2} + FLB / AF = 61,3 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_{c1} = \sigma_k + 0,9 * \sigma_{m1} = 98,5 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_{c2} = \sigma_k + 0,9 * \sigma_{m2} = 96,4 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

Peremhajlítás:

$$\sigma_{F1} = 1,85 * FF_{x1} / CF^2 = 23,3 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_{F2} = 1,85 * FF_{x2} / CF^2 = 6,5 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősínre:

$$\delta x \text{ meg1} = \delta y \text{ meg1} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta x_1 = 0,7 * FF_{x1} * HF^3 / (48 * IFY * EF) = 2,45 \text{ mm} < \delta x \text{ meg1}$$

$$\delta x_2 = 0,7 * FF_{x2} * HF^3 / (48 * IFY * EF) = 0,68 \text{ mm} < \delta x \text{ meg1}$$

$$\delta y_1 = 0,7 * FF_{y1} * HF^3 / (48 * IFX * EF) = 0,00 \text{ mm} < \delta y \text{ meg1}$$

$$\delta y_2 = 0,7 * FF_{y2} * HF^3 / (48 * IFX * EF) = 1,76 \text{ mm} < \delta y \text{ meg1}$$

Ütközőre futás: Feltételezés: az ütközők a koordináta-rendszer origójára szimmetrikusak
sorszám (1, 2, 3): 2

Az alkalmazott ütköző: Energiatároló ütk.
Az aktuális dinamikai tényező: KDP = 3

Hajlító igénybevétele

1. terhelési eset: a terhelés az x-tengely irányában aszimmetrikus:

Hajlító igénybevétele az y tengelyre:

$$\begin{aligned} FFx1 &= KDP * g * [GQ * xQ1 + (GK + GU + GH) * xS] / (ZF * HKF) = & 1888,3 & N \\ My1 &= 3 * FFx1 * HF / 16 = & 867452,4 & Nmm \\ \sigma y1 &= My1 / WFY = & 73,5 & N/mm^2 \end{aligned}$$

Hajlító igénybevétele az x tengelyre:

A szimmetria miatt nincs igénybevétele:

$$\begin{aligned} FFy1 &= 0 & N \\ \sigma x1 &= 0,0 & N/mm^2 \end{aligned}$$

2. terhelési eset: a terhelés az y-tengely irányában aszimmetrikus:

Hajlító igénybevétele a nagyobb igénybevételelű sín(ek)re, az y tengelyre:

$$\begin{aligned} FFx2 &= KDP * g * [GQ * xQ2 * zQ1 + (GK + GU + GH) * xS] / (ZF * HKF/2) = & 1642,6 & N \\ My2 &= 3 * FFx2 * HF / 16 = & 754563,1 & Nmm \\ \sigma y2 &= My2 / WFY = & 63,9 & N/mm^2 \end{aligned}$$

Hajlító igénybevétele az x tengelyre:

$$\begin{aligned} FFy2 &= KDP * g * [GQ * yQ2] / [(ZF/2) * HKF] = & 1538,6 & N \\ Mx2 &= 3 * FFy2 * HF / 16 = & 706813,1 & Nmm \\ \sigma x2 &= Mx2 / WFX = & 49,6 & N/mm^2 \end{aligned}$$

Kihajlás:

Az ütközőre futáskor nem léphet fel kihajlás.

Összetett feszültség:

$$\begin{aligned} \sigma m1 &= \sigma x + \sigma y = & 73,5 & N/mm^2 < & \sigma meg2 \\ \sigma m2 &= \sigma x + \sigma y = & 113,5 & N/mm^2 < & \sigma meg2 \end{aligned}$$

Peremhajlítás:

$$\begin{aligned} \sigma F1 &= 1,85 * FFx1 / CF^2 = & 34,9 & N/mm^2 < & \sigma meg2 \\ \sigma F2 &= 1,85 * FFx2 / CF^2 = & 30,4 & N/mm^2 < & \sigma meg2 \end{aligned}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősinre:

$$\begin{aligned} \delta x \text{ meg1} &= \delta y \text{ meg1} = & 5 & \text{mm} \\ \delta x1 &= 0,7 * FFx1 * HF^3 / (48 * IFY * EF) = & 3,68 & \text{mm} < & \delta x \text{ meg1} \\ \delta x2 &= 0,7 * FFx2 * HF^3 / (48 * IFY * EF) = & 3,20 & \text{mm} < & \delta x \text{ meg1} \\ \delta y1 &= 0,7 * FFy1 * HF^3 / (48 * IFX * EF) = & 0,00 & \text{mm} < & \delta y \text{ meg1} \\ \delta y2 &= 0,7 * FFy2 * HF^3 / (48 * IFX * EF) = & 2,64 & \text{mm} < & \delta y \text{ meg1} \end{aligned}$$

Normál üzem - menet üzemmód

Hajlító igénybevétele

1. terhelési eset: a terhelés az x-tengely irányában aszimmetrikus:

Hajlító igénybevétele az y tengelyre:

$$\begin{aligned} FFx1 &= KDM * g * [GQ * (xQ1 + xK) + (GK + GU + GH) * (xS + xK)] / ZF * HKF = & 1302,4 & N \\ My1 &= 3 * FFx1 * HF / 16 = & 598304,6 & Nmm \\ \sigma y1 &= My1 / WFY = & 50,7 & N/mm^2 \end{aligned}$$

Hajlító igénybevétele az x tengelyre:

A szimmetria miatt nincs igénybevétele:

$$\begin{aligned} FFy1 &= 0 & N \\ \sigma x1 &= 0,0 & N/mm^2 \end{aligned}$$

2. terhelési eset: a terhelés az y-tengely irányában aszimmetrikus:

Hajlító igénybevétel a nagyobb igénybevételű sín(ek)re, az y tengelyre:

$$\begin{aligned} FFx2 &= KDM * g * [GQ * (xQ2 + xK) * zQ1 + (GK + GU + GH) * (xS + xK)] / ZF * HKF = & 585,2 & \text{N} \\ My2 &= 3 * FFx2 * HF / 16 = & 268821,9 & \text{Nmm} \\ \sigma y2 &= My2 / WFY = & 22,8 & \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre:

$$\begin{aligned} FFy2 &= KDM * g * [GQ * yQ2] / [(ZF/2) * HKF] = & 615,5 & \text{N} \\ Mx2 &= 3 * FFy2 * HF / 16 = & 282725,2 & \text{Nmm} \\ \sigma x2 &= Mx2 / WFX = & 19,8 & \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

Kihajlás:

A normál üzemben nem léphet fel kihajlás.

Összetett feszültség:

$$\begin{aligned} \sigma m1 &= \sigma x + \sigma y = & 50,7 & \text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}} \\ \sigma m2 &= \sigma x + \sigma y = & 42,6 & \text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}} \\ \sigma 1 &= \sigma m1 + 0 = & 50,7 & \text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}} \\ \sigma 2 &= \sigma m2 + 0 = & 42,6 & \text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}} \end{aligned}$$

Peremhajlítás:

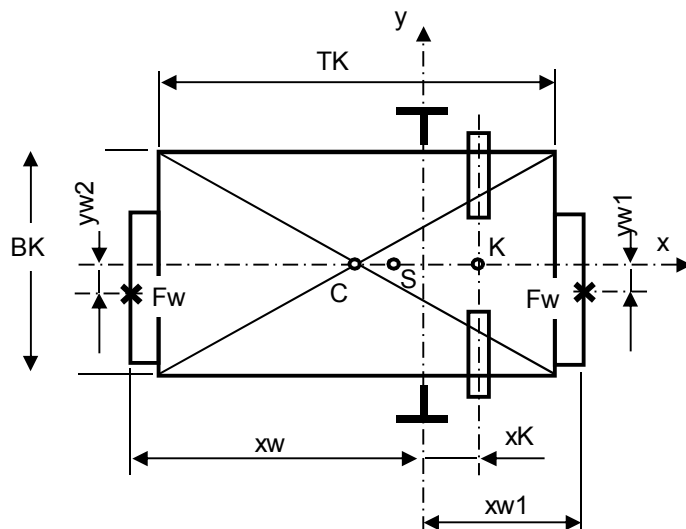
$$\begin{aligned} \sigma F1 &= 1,85 * FFx1 / CF^2 = & 24,1 & \text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}} \\ \sigma F2 &= 1,85 * FFx2 / CF^2 = & 10,8 & \text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}} \end{aligned}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősínre:

$$\begin{aligned} \delta x \text{ meg1} &= \delta y \text{ meg1} = & 5 & \text{mm} \\ \delta x1 &= 0,7 * FFx1 * HF^3 / (48 * IFY * EF) = & 2,54 & \text{mm} < \delta x \text{ meg1} \\ \delta x2 &= 0,7 * FFx2 * HF^3 / (48 * IFY * EF) = & 1,14 & \text{mm} < \delta x \text{ meg1} \\ \delta y1 &= 0,7 * FFy1 * HF^3 / (48 * IFX * EF) = & 0,00 & \text{mm} < \delta y \text{ meg1} \\ \delta y2 &= 0,7 * FFy2 * HF^3 / (48 * IFX * EF) = & 1,06 & \text{mm} < \delta y \text{ meg1} \end{aligned}$$

Normál üzem - berakodás üzemmód



	GQ	KK
	< 2500	0,4
	>= 2500	0,6
Villástargonca behajt:		
	>= 2500	0,85

A küszöbterhelés(ek) helye:

$$\begin{aligned} yw1 &= 75 & \text{mm} \\ yw2 &= & \text{mm} \end{aligned}$$

a két érték közül a nagyobb:

$$yw = yw1 = 75 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} xw1 &= 1110 & \text{mm} \\ xw2 &= & \text{mm} \end{aligned}$$

A feltételezendő küszöb-terhelés nagysága:

$$Fw = KK * g * GQ = 0,4 * g * GQ = 3924,0 \text{ N}$$

A karok viszonya a küszöbterhelésre, a nagyobb igénybevételű sín(ek) esetén:

$$\begin{aligned} \text{az egyik küszöbterhelésre:} & & zw1 &= 0,5 + yw1 / BK = & 0,568 & - \\ \text{a másik küszöbterhelésre:} & & zw2 &= 0,5 + yw2 / BK = & 0,500 & - \end{aligned}$$

Hajlító igénybevétele

Hajlító igénybevétele a nagyobb igénybevételelű sín(ek) esetén, az y tengelyre:

Az első küszöbterhelésből:

$$FFx1 = [g \cdot (GK + GU + GH) \cdot (xS + xK) - Fw \cdot (xw1 - xK) \cdot zw1] / (ZF \cdot HKF / 2) = 126,4 \quad N$$

A második küszöbterhelésből:

$$FFx2 = [g \cdot (GK + GU + GH) \cdot (xS + xK) + Fw \cdot (xw2 + xK) \cdot zw2] / (ZF \cdot HKF / 2) = 1048,7 \quad N$$

A két erő közül a nagyobb:

$$\begin{aligned} FFx &= FFx2 = 1048,7 \quad N \\ My &= 3 \cdot FFx \cdot HF / 16 = 481757,6 \quad Nmm \\ \sigma_y &= My / W_FY = 40,8 \quad N/mm^2 \end{aligned}$$

Hajlító igénybevétele az x tengelyre:

$$\begin{aligned} FFy &= Fw \cdot yw / [(ZF/2) \cdot HKF] = 111,9 \quad N \\ Mx &= 3 \cdot FFy \cdot HF / 16 = 51404,6 \quad Nmm \\ \sigma_x &= Mx / W_FX = 3,6 \quad N/mm^2 \end{aligned}$$

Kihajlás:

"Normál üzem - rakodás" üzemmódban nem léphet fel kihajlás

Összetett feszültség:

$$\begin{aligned} \sigma_m &= \sigma_x + \sigma_y = 44,4 \quad N/mm^2 < \sigma_{meg1} \\ \sigma &= \sigma_m + 0 = 44,4 \quad N/mm^2 < \sigma_{meg1} \end{aligned}$$

Peremhajlítás:

$$\sigma_F = 1,85 \cdot FFx / CF^2 = 19,4 \quad N/mm^2 < \sigma_{meg1}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősínre:

$$\begin{aligned} \delta x_{meg1} &= \delta y_{meg1} = 5 \quad mm \\ \delta x &= 0,7 \cdot FFx \cdot HF^3 / (48 \cdot IFY \cdot EF) = 2,04 \quad mm < \delta x_{meg1} \\ \delta y &= 0,7 \cdot FFy \cdot HF^3 / (48 \cdot IFX \cdot EF) = 0,19 \quad mm < \delta y_{meg1} \end{aligned}$$

Az ellensúly-vezetősín ellenőrzése

Adatok:

A sín sorszám (1 - 20):

19

A sín ISO-kódja:

T65/8

A sín keresztmetszeti méretei:

65x54x8 mm

A sínek száma:

ZF = 2 db

Keresztmetszete:

AF = 624 mm²

Inercianyomatékai:

IFX = 200900 mm⁴

IFY = 109200 mm⁴

Keresztmetszeti tényezői:

WFX = 5440 mm³

WFY = 3360 mm³

Inerciasugarai:

ix = 17,9 mm

iy = 13,2 mm

A kisebbik inerciasugár:

$i_{min} = iy = 13,2 \quad mm$

Gerincvastagsága:

CF = 7,9 mm

Méterenkénti tömege:

GFM = 4,9 kg/m

Össztömege:

GF = GFM * HS = 40 kg

A sín anyagának rugalmassági modulusa:

EF = 210000 N/mm²

A sín anyaga:

Fe360

A sín anyagának szakítószilárdsága:

RM = 360 N/mm²

A sín anyagának nyúlása:

A5 = 12 %

(Legalább 8 %, ISO 7465 szerinti sínek esetén A5 > 12 %)

Max. megengedett gyámtáv.:

HF = 2450 mm

Az ellensúly szélessége:

BG = 1085 mm

Az ellensúly vastagsága:

TG = 186 mm

Az ellensúly elméleti excentricitása az x-tengely irányában:

$$ex = \quad \quad \quad \text{mm}$$

Az ellensúly elméleti excentricitása az y-tengely irányában:

$$ey = \quad \quad \quad \text{mm}$$

A vezetőkészülékek függőleges távolsága:

$$HGF = 2650 \quad \text{mm}$$

Terhelési eset	Szakadási nyúlás, A5	Biztonsági tényező, B
Normál üzem	≥ 8	3,75
	≥ 12	2,25
Fogókészülék megszólalása	≥ 8	3
	≥ 12	1,8

Biztonsági tényező és megengedett feszültség normál üzemben:

$$\begin{aligned} \text{a táblázatból: } B1 &= 2,25 \\ \sigma_{\text{meg1}} = RM / B1 &= 160,00 \quad \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

Biztonsági tényező és megengedett feszültség a fogókészülék működésekor:

$$\begin{aligned} \text{a táblázatból: } B2 &= 1,8 \\ \sigma_{\text{meg2}} = RM / B2 &= 200,00 \quad \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

Dinamikus tényezők:

sorsz.	A dinamikus hatás	KDS	KDP
0	Nincs fogókészülék	0	1,2
1	Ékes pillanatműk. fogók.	5	6
2	Görgős pillanatműk. fogókész.	3	3
3	Fékező fogókész.	2	2
Menet közben:		KDM =	1,2

Karcsúsági tényező:

$$\lambda = HF / i_{\text{min}} = 186$$

Az ω kihajlási szám $RM = 370 \text{ N/mm}^2$ esetén:

$$\omega_{370} = 5,82$$

λ

$$20 \text{ tól } 60 \text{ ig} \quad \omega = 0,00012920 * \lambda^{1,89} + 1 = 3,51$$

$$60 \text{ tól } 85\text{-ig} \quad \omega = 0,00004627 * \lambda^{2,14} + 1 = 4,31$$

$$85 \text{ tól } 115\text{-ig} \quad \omega = 0,00001711 * \lambda^{2,35} + 1,04 = 4,71$$

$$115 \text{ tól } 250\text{-ig} \quad \omega = 0,00016887 * \lambda^{2,0} = 5,82$$

Az ω kihajlási szám $RM = 520 \text{ N/mm}^2$ esetén:

$$\omega_{520} = 8,73$$

λ

$$20 \text{ tól } 50 \text{ ig} \quad \omega = 0,00008240 * \lambda^{2,06} + 1,021 = 4,90$$

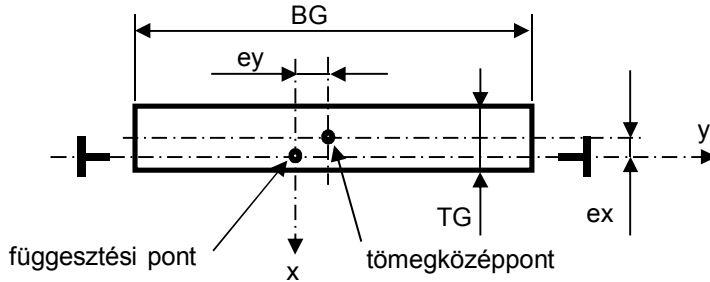
$$50 \text{ tól } 70\text{-ig} \quad \omega = 0,00001895 * \lambda^{2,41} + 1,05 = 6,61$$

$$70 \text{ tól } 89\text{-ig} \quad \omega = 0,00002447 * \lambda^{2,36} + 1,03 = 6,56$$

$$89 \text{ tól } 250\text{-ig} \quad \omega = 0,000253303 * \lambda^{2,0} = 8,73$$

Az ω kihajlási szám az adott RM szakítószilárdságú anyag esetén:

$$\omega = [(\omega_{520} - \omega_{370}) * (RM - 370) / (520 - 370)] + \omega_{370} = \mathbf{5,62}$$



Az ellensúly feltételezett eredő excentricitásai:

$$eGx = ex + 0,05 * BG = 54 \text{ mm}$$

$$eGy = ey + 0,10 * TG = 19 \text{ mm}$$

Befogás:

sorszám (0 - 3): 0

Az alkalmazott fogókészülék: Nincs fogókészülék

Az aktuális dinamikai tényező: KDS = 0

Hajlító igénybevétel

Hajlító igénybevétel az y tengelyre:

$$FFx = KDS * g * (GG + GU + GH) * eGx / (ZF * HGF) = 0,0 \text{ N}$$

$$My = 3 * FFx * HF / 16 = 0,0 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = My / WFY = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre:

$$FFy = KDS * g * (GG + GU + GH) * eGy / HGF = 0,0 \text{ N}$$

$$Mx = 3 * FFy * HF / 16 = 0,0 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_x = Mx / WFX = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Kihajlás:

Az ellensúlyon nincs fogókészülék, nem léphet fel kihajlás

$$FLB = KDS * g * (GG + GU + GH) / ZF = 0,0 \text{ N}$$

$$\sigma_k = FLB * \omega / AF = 0,0 \text{ N/mm}^2$$

Összetett feszültség:

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 0,0 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma = \sigma_m + FLB / AF = 0,0 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 * \sigma_m = 0,0 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

Peremhajlítás:

$$\sigma_F = 1,85 * FFx / CF^2 = 0,0 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{meg2}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősínre:

$$\delta x_{meg1} = \delta y_{meg1} = 5 \text{ mm}$$

$$\delta x_1 = 0,7 * FFx * HF^3 / (48 * IFY * EF) = 0,00 \text{ mm} < \delta x_{meg1}$$

$$\delta y_1 = 0,7 * FFy * HF^3 / (48 * IFX * EF) = 0,00 \text{ mm} < \delta y_{meg1}$$

Ütközőre futás:

sorszám (1, 2, 3) 2

Az alkalmazott ütköző: Energiatároló ütk.

Az aktuális dinamikai tényező: KDP = 3

Hajlító igénybevétel

Hajlító igénybevétel az y tengelyre:

$$FFx = KDP * g * (GG + GU + GH) * eGx / (ZF * HGF) = 536,9 \text{ N}$$

$$My = 3 * FFx * HF / 16 = 246623,7 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_y = My / WFY = 73,4 \text{ N/mm}^2$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre:

$$\begin{aligned}FFy &= KDP * g * (GG + GU + GH) * eGy / HGF = & 368,1 & \text{N} \\Mx &= 3 * FFy * HF / 16 = & 169113,4 & \text{Nmm} \\ \sigma_x &= Mx / WFX = & 31,1 & \text{N/mm}^2\end{aligned}$$

Kihajlás:

Ütközőre futáskor nem jön létre kihajlás.

Összetett feszültség:

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 104,5 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg2}}$$

Peremhajítás:

$$\sigma_F = 1,85 * FFx / CF^2 = 15,9 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg2}}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősínre:

$$\begin{aligned}\delta x \text{ meg1} &= \delta y \text{ meg1} = & 10 & \text{mm} \\ \delta x_1 &= 0,7 * FFx * HF^3 / (48 * IFY * EF) = & 5,02 & \text{mm} < \delta x \text{ meg1} \\ \delta y_1 &= 0,7 * FFy * HF^3 / (48 * IFX * EF) = & 1,87 & \text{mm} < \delta y \text{ meg1}\end{aligned}$$

Normál üzem:

Hajlító igénybevétel

Hajlító igénybevétel az y tengelyre:

$$\begin{aligned}FFx &= KDM * g * (GG + GU + GH) * eGx / (ZF * HGF) = & 214,7 & \text{N} \\My &= 3 * FFx * HF / 16 = & 98649,5 & \text{Nmm} \\ \sigma_y &= My / WFY = & 29,4 & \text{N/mm}^2\end{aligned}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre:

$$\begin{aligned}FFy &= KDM * g * (GG + GU + GH) * eGy / HGF = & 147,3 & \text{N} \\Mx &= 3 * FFy * HF / 16 = & 67645,4 & \text{Nmm} \\ \sigma_x &= Mx / WFX = & 12,4 & \text{N/mm}^2\end{aligned}$$

Kihajlás:

Normál üzemben nem léphet fel kihajlás

Összetett feszültség:

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 41,8 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}}$$

Peremhajítás:

$$\sigma_F = 1,85 * FFx / CF^2 = 6,4 \text{ N/mm}^2 < \sigma_{\text{meg1}}$$

Lehajlás:

A megengedett legnagyobb lehajlás: fülkei, ill. fogókészülékes ellensúly-vezetősínre:

$$\begin{aligned}\delta x \text{ meg1} &= \delta y \text{ meg1} = & 5 & \text{mm} \\ \delta x &= 0,7 * FFx * HF^3 / (48 * IFY * EF) = & 2,01 & \text{mm} < \delta x \text{ meg1} \\ \delta y &= 0,7 * FFy * HF^3 / (48 * IFX * EF) = & 0,75 & \text{mm} < \delta y \text{ meg1}\end{aligned}$$

Az épületre átadódó terhelések EN 81 szerint

E számítások során figyelembe vett nehézségi gyorsulás értéke:

$$\text{Kerekítve: } g = 10 \text{ m/s}^2$$

A hajtóműtől és önsúlyból származó terhelés a fülkei vezetősín alatt, egy sínre:

(ha a hajtómű nem terheli a sínt: KDM = 0 ha terheli: KDM = 2)

$$\text{KDM} = 2 \quad \text{KB} = 1,4$$

$$\text{F1W} = (\text{KDM} * (\text{KB} * \text{GQ} + \text{GK} + \text{GT} + \text{GG} + \text{GZS} + \text{GU} + \text{GH}) + (\text{GW} + \text{GWR} + \text{GD}) * \text{KDM} / 2) / (\text{ZF} + \text{GF}) * g / 1000 = 47,80 \text{ kN}$$

Terhelés a fülkei vezetősínek alatt a fogókészülék működéséből, egy sínre:

$$\text{F1S} = (\text{KDS} * (\text{GQ} + \text{GK} + \text{GU} + \text{GH}) / (\text{ZF} + \text{GF})) * g = 24,32 \text{ kN}$$

Mértékadó terhelés a fülkei vezetősínek alatt (egy sínre, a fentiek közül a nagyobb):

$$\text{F1} = \text{F1W} = 47,80 \text{ kN}$$

Mértékadó terhelés az ellensúly vezetősínek alatt:

$$\text{F2} = (\text{KDS} * (\text{GG} + \text{GU} + \text{GH}) / (\text{ZF} + \text{GF})) * g = 0,40 \text{ kN}$$

Mértékadó terhelés a fülkei ütközők alatt:

(egy ütközőre, az EN81-1:2002 5.3.2.2 szakasza szerint):

$$\text{Az ütközők száma: ZPK} = 2 \text{ db}$$

$$\text{F3} = 4 * (\text{GQ} + \text{GK}) * g / 1000 * \text{ZPK} = 46,60 \text{ kN}$$

Mértékadó terhelés az ellensúly ütközői alatt:

(egy ütközőre, az EN81-1:2002 5.3.2.3 szakasza szerint):

$$\text{Az ütközők száma: ZPG} = 1 \text{ db}$$

$$\text{F4} = 4 * \text{GG} * g / 1000 * \text{ZPG} = 71,20 \text{ kN}$$

Mértékadó vízszintes, tűméret-irányú terhelés a fülkei vezetősín-gyámra:

A korábban kiszámított, sínre ható FFy erők közül a legnagyobb:

$$\text{F5} = 1,54 \text{ kN}$$

Mértékadó vízszintes, tűméret síkjára merőleges terhelés a fülkei vezetősín-gyámra:

A korábban kiszámított, sínre ható, FFx erők közül a legnagyobb:

$$\text{F6} = 1,89 \text{ kN}$$

Terhelések kN-ban:

Megnevezés	Jel	Mért. terh.	Alapterhelések		
			Álló töm.	Mozgó töm.	Haszn. terh.
Fülkei sín alatt, egy sínre	F1	47,80	2,30	41,50	10,00
Ellensúly-sín alatt, egy sínre	F2	0,40	0,40	17,82	-
Fülkei ütköző alatt, egy ütközőre	F3	46,60	-	13,30	10,00
Ellensúly-ütköző alatt, egy ütközőre	F4	71,20	-	17,80	-
Fülke-sín vízsz. tűm.-irány	F5	1,54	-	-	10,00
Fülke-sín tűm.-re merőleges irány	F6	1,89	-	13,32	10,00