

**9423 ÁGFALVA, VÁCI M. U. 1. SZ.  
HRSZ.: 484.**

ALATTI ÁGFALVI VÁCI MIHÁLY ÁLTALÁNOS ISKOLA ÉPÜLETÉBE  
TELEPÍTENDŐ

**2369-17-00 TERVSZÁMÚ HIDRAULIKUS  
SZEMÉLYSZÁLLÍTÓ FELVONÓ**

**LÉTESÍTÉSI TERVDOKUMENTÁCIÓJA**

**□ ENGEDÉLYEZÉSI DOKUMENTÁCIÓ □**

**BUDAPEST, 2017. MÁJUS HÓ 15.**

**LIFTTECHNIKA KFT.**

## TARTALOMJEGYZÉK

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához

|   |                 |
|---|-----------------|
| Tartalomjegyzék   | 2. oldal        |
| Műszaki leírás  | 3. oldal        |
| Az akna kialakításával kapcsolatos építészeti és elektromos követelmények | 5. oldal        |
| Munkavédelmi fejezet  | 7. oldal        |
| A felvonóakna falainak elnevezése és az akna mérettűrése                  | 8. oldal        |
| Tervezői nyilatkozat  | 10. oldal       |
| Helyszínrajz  | 12. oldal       |
| Ellenőrző szilárdságtani számítások                                       |                 |
| Hidraulikus hajtás hőegyenleg számítás                                    |                 |
| Forgalmi képesség számítás  |                 |
| Telepítési tervdokumentáció   | Rsz.:2369-17-00 |

## MŰSZAKI LEÍRÁS

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához

Az iskola épület infrastruktúra-fejlesztés tervezése során merült fel az igény akadálymentesítő személyfelvonó betervezésére, telepítésére.

A felvonó helyét, aknájának méreteit az építész tervező és a beruházó közösen határozta meg.

A felvonó típusát, kialakítását, hajtását a beruházóval közös egyetértésben az épület igényeinek, illetve az épület építészeti adottságainak megfelelően választottuk ki. A felvonó hidraulikus indirekt oldalsó emelésű 2:1-es hajtású.

A felvonó gépszekrényes kivitelű. A tápegység és a vezérlés a Földszinten lévő gépészeti térben kerül elhelyezésre egy szinterezett acél lemezszekrényben.

A felvonó az épülettűz alatt nem üzemel. A felvonó a tűzjelző rendszer és a vezérlés ennek megfelelő kialakításának következményeként, visszatér az alapállomásra, kinyitja az ajtajait, és nyitott ajtókkal áll. Újabb parancsokat nem teljesít.

### A létesítendő felvonó főbb műszaki adatai:

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Rendeltetése                 | : személyfelvonó                        |
| Terhelhetősége               | : 630 kg, 8 személy                     |
| Névleges sebessége           | : 0.4 m/s                               |
| Vezérlése                    | : egyparancsos                          |
| Használata                   | : mindenki által + kulcsos              |
| Állomások száma              | : 2                                     |
| Aknaajtók száma              | : 2                                     |
| megnevezése                  | : Fsztt., I. em.                        |
| Beszállás iránya             | : azonos oldalakon                      |
| Emelési magasság             | : 3,8 m                                 |
| Aknaajtók típusa             | : automata kétrészes központi rendszerű |
| mérete                       | : 900x2000 mm                           |
| felülete                     | : szinterezett acéllemez                |
| tűzállósága                  | : E0                                    |
| Fülkeajtó típusa             | : automata kétrészes központi rendszerű |
| mérete                       | : 900x2000 mm                           |
| felülete                     | : KO-180 acéllemez                      |
| hajtás feszültsége           | : 230V, 50Hz, 1 fázis                   |
| A fülke méretei (belméretek) |   |
| szélesség                    | : 1100 mm                               |
| mélysége                     | : 1400 mm                               |
| magassága                    | : 2100 mm                               |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Fülke kialakítása                  | : Megrendelővel történő egyeztetés szerint |
| Akna méretei szélessége            | : 2100 mm                                  |
| mélysége                           | : 1900 mm                                  |
| Süllyeszték mélysége               | : 1200 mm                                  |
| Aknafej méretei                    | : 3400 mm                                  |
| Akna teljes magassága              | : 8400 mm                                  |
| Hajtás típusa                      | : hidraulikus indirekt oldalsó 2:1-es      |
| Motor típusa                       | : rövidrezárt forgórészű aszinkron motor   |
| teljesítménye                      | : 7.7 kW                                   |
| feszültsége                        | : 3x400/680 V, 50 Hz                       |
| névleges áram                      | : 16.0 A                                   |
| indítási áram (csillag/delta)      | : 23.4 A                                   |
| fordulatszáma                      | : 2750 min <sup>-1</sup>                   |
| motorindítások száma               | : 45 óránként                              |
| Hidraulika típusa                  | : egyrészes búvárdugattyús rendszerű       |
| névleges emelése                   | : 1900 mm                                  |
| tartalék emelés                    | : 250 mm                                   |
| teljes emelés                      | : 2150 mm                                  |
| zárt hossz                         | : 2356 mm                                  |
| dugattyúrúd mérete                 | : Ø100x5 mm krómozott acél                 |
| Olajszivattyú típusa               | : csavarszivattyú                          |
| szállítási teljesítménye           | : 100 l/min                                |
| A szeleptömb típusa                | : 3010                                     |
| szelepfeszültség                   | : 48 V DC                                  |
| A hidraulika olaj típusa           | : HVU 46                                   |
| szükséges mennyiség                | : 120 liter                                |
| minimális üzemi hőmérséklet        | : 15°C                                     |
| maximális üzemi hőmérséklet        | : 55°C                                     |
| Gépház elhelyezése                 | : gépház nélküli kialakítás                |
| keletkező hőmennyiség              | : ≈0.41 kW                                 |
| Áram                               | : 3x400/230 V, 50 Hz + védőföld            |
| Akna elhelyezése az épületen belül | : vasbeton szerkezetű aknában              |

Akna, gépszekrény és felvonó előtér tűzveszélyességi kockázati osztálya: „AK”

## **AZ AKNA KIALAKÍTÁSÁVAL KAPCSOLATOS ÉPÍTÉSZETI ÉS ELEKTROMOS KÖVETELMÉNYEK**

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához

- A megadott méretek a teljes befejezett építésre vonatkoznak, az akna kivitelezése, mérettűrése az MSZ ISO 4190-1:2013 szerint betartandó.
- Akna hőmérsékletének  $+5^{\circ}\text{C}$  és  $+40^{\circ}\text{C}$  között kell lennie, a berendezés zavartalan működésének biztosítása érdekében (kényszerhűtés alkalmazása).
- Akna falburkolata porlódás mentes kivitelben készüljön pl. walkid, diszperzit stb. festéssel.
- A süllyeszték aljzatát, ill. határoló falait 100 mm magasságban pormentes, olajálló és csúszásmentes burkolattal kell ellátni.
- Aknaajtók beépítése után jelentkező hézag takarását az épület jellegének megfelelő esztétikus, hézagpótló burkolattal pl. márvány, műkő, gipszkarton stb. kell elkészíteni (E0)
- Az aknában a felvonóhoz nem tartozó egyéb berendezést, szerelvényt, villamos, víz, gőz, gáz, csatorna, villámvédelmi, stb. vezetéket elhelyezni nem szabad.
- A gépszekrény közelében villamos tűz oltására alkalmas, legalább 2 kg töltetű tűzoltó készüléket kell elhelyezni.
- A felvonó villamos energia ellátására a vezeték kiépítése, gépszekrényi főkapcsoló helyéig történik zárható főkapcsolóval bezárólag, más fogyasztóktól független legyen és az alapállomás közelében elhelyezett teljesítményszakaszoló kapcsolóval lekapcsolható legyen.
- EPH csatlakozási pont kiépítése az aknában.
- Az erőátviteli áramkörtől független a gépház és aknavilágítás létesítése, továbbá a géphelyiségben ill. süllyesztékben létesített, legalább 16A névleges áramerősségű, szabványos kiefeszültségű, dugaszoló aljzat.
- Vészjelző berendezésként vezetékes telefonos vagy GSM alapú vészjelző rendszert kiépítése szükséges.
- A felvonót az épület tűzjelző hálózatába be kell kötni.

- Az akna süllyesztékbe hágcsót és kapaszkodót kell beépíteni az elrendezési terven megadott helyen.
- A felvonó akna szellőztetéséről egy az aknafejen elhelyezett, az akna keresztmetszetének 1%-val megegyező nagyságú szellőzőnyílásról kell gondoskodni. A nyílást kerámia ráccsal kell lezárni.
- A gépszekrény előtt min. 200 lux megvilágítást kell biztosítani.
- A gépszekrény és a felvonó akna között 2 darab Ø100 mm átmérőjű védőcsövet kell elhelyezni az engedélyezési terv szerint.
- Az aknába az elrendezési terven meghatározott helyen a megadott teherbírású emelőhorgot, vagy futómacska pályát kell elhelyezni.
- Az akna állványozást mindenkor az érvényes munkavédelmi előírásoknak megfelelően a hordképesség bizonylatolásával kell elkészíteni.

## MUNKAVÉDELMI FEJEZET

### A felvonó létesítésével kapcsolatos munkavédelemről.

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához

### A kivitelezés és az üzemeltetés során különös gondot kell fordítani az alábbiakra:

- Munkák megkezdése előtt a Beruházó vagy az 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.
- 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 146/2014 (V.5.) korm. rendelet szerint az Üzemeltető köteles a felvonó kezelésével - felvonókezelői igazolvánnyal rendelkező - személyt megbízni, aki a biztonsági berendezéseket naponta ellenőrzi és üzemzavar esetén megfelelően intézkedik.
- A felvonó megfelelő időközönként szükséges karbantartásáról a 146/2014 (V.5.) korm. rendelet szerint az Üzemeltetőnek kell gondoskodnia. A felvonó karbantartását a fülketetűn 1 fő végezheti.
- A helyszíni szerelés során biztosítani kell az akna és környezete tűzvédelmét. A szerelők távollétében (pl. éjszaka) ez a megrendelő feladata.
- A szerelés során a legtűzveszélyesebb fázis a hegesztés. Hegesztési csak a gyúlékony anyagok eltávolítása után lehet. Ügyelni kell a gyorsvágó használatára is, mivel a felreppenő szikrák a gyúlékony anyagokat, mint például a szerelő ruházata, felgyújthatják.
- A helyszíni festés során oldószer párolog el. A tűz- és a robbanásveszély miatt ekkor nyílt láng használata TILOS!
- Karbantartás során a szennyezett alkatrészek tisztítására petróleumot kell használni, benzint vagy egyéb anyagot a tűzveszély miatt TILOS!
- A karbantartáshoz használt kenő- és tisztító anyagokat külön tárolóedényben kell tartani, feltüntetve rajtuk a tartalmukat. Ezeket a tárolóedényeket rendezett körülmények között kell tárolni.
- Az üzembe helyezett felvonó vezérlőszekrényének közelében villamos tűz oltására alkalmas, legalább 2 kg töltetű oltókészüléket kell elhelyezni.
- 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 FELVONÓAKNA FALAINAK ELNEVEZÉSE ÉS AZ AKNA MÉRETTŰRÉSE

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához

Az aknafalak elnevezése:

**Homlokfal:** Az aknaajtókat (bejáratí ajtók) magában foglaló aknafal.

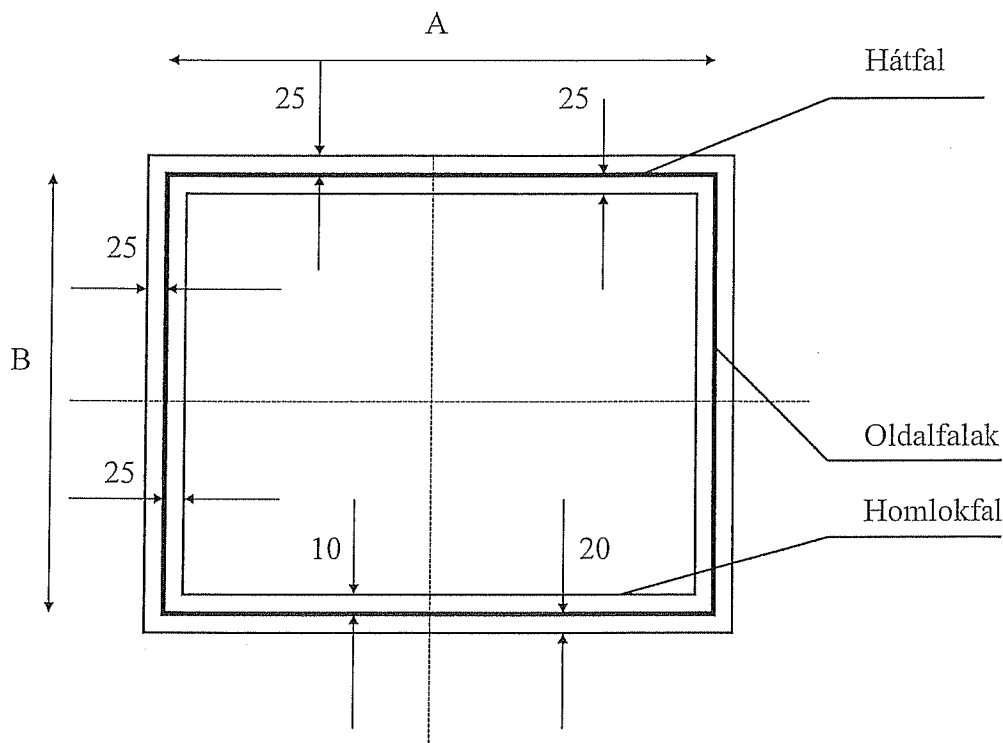
**Hátfal:** A homlokfállal szemben lévő aknafal (átellenes bejáratú, ill. átellenes rakodású felvonónál ez is homlokfal, tehát tűrése is azonos a homlokfal tűrésével).

**Oldalfalak:** Az előbbi kettővel együtt az aknát határolják.

Az akna mérettűrései MSZ ISO 4190-1:2013 szabvány szerint:

Az **akna süllyeszték** mérettűrése:  $\pm 25$  mm.

A felvonóterv alaprajzában a homlok, ill. oldalfaltól megadott méretek az akna névleges méreteitől (A, ill. B.) értendők.





A és B a kész (dörzsölt v. vakolt falú) akna névleges méretei. Az ábra vonalai az aknafalak belső síkját (felületét) jelentik. A pont-vonalakkal az akna tengelykeresztje van ábrázolva.

Az akna tengelykeresztjén átmenő függőleges síkoktól mérve:

- A kész HOMLOKFAL legbelső pontjának távolsága legfeljebb 10 mm-rel lehet kisebb, a legkülső pontjának távolsága pedig legfeljebb 20 mm-rel lehet nagyobb B/2-nél.
- A kész HÁT - és OLDALFAL legbelső, ill. legkülső pontjának távolsága legfeljebb 25 mm-rel lehet kisebb, ill. nagyobb B/2-nél, ill. A/2-nél.
- Az aknaajtó - KÜSZÖB távolsága legfeljebb 10 mm-rel lehet kisebb B/2-nél, B/2-nél nagyobb nem lehet.
- Az aknafalak által bezárt SZÖG eltérése a derékszögtől -mindkét irányban- legfeljebb 5 mm lehet 1 méterenként.

A külső, ill. belső határvonal a tényleges aknafal egyenes pontjainak megengedett legkülső, ill. legbelső helyét adja.

A küszöbéltre vonatkozólag a megengedett legkülső helyet a névleges homlokvonala, a legbelső helyet pedig a belső határvonal adja meg.

## TERVEZŐI NYILATKOZAT

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához

1. A tervező neve: **Benka Csaba**
2. A tervező címe (telefonszáma): **Lifttechnika Kft. 1164 Budapest, Csókakő u. 35.  
Tel: 06-1-46-00-324**
3. A tervezett létesítmény megnevezése és címe:  
**Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola  
9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. Hrsz: 484.**
4. E nyilatkozathoz tartozó munkához a **2369-17-00** rajzsámú dokumentáció tartozik.
5. Alulírott nyilatkozom, hogy tervezésre jogosultsággal rendelkezem, névjegyzéki (nyilván-  
tartási) számom: **AF-T 13-13162**
6. Nyilatkozom továbbá, hogy a tervezett műszaki megoldás megfelel a vonatkozó jogszabá-  
lyoknak és hatósági előírásoknak. A tervezett műszaki megoldás biztosítja az élet- és vagyón-  
biztonság, az egészség, a környezet és a kulturális örökség védelmét.  
6.1. A felvonókra és mozgólépcsőkre vonatkozó műszaki előírásoktól való eltérés nem vált  
szükségessé.  
~~6.2. A felvonókra és mozgólépcsőkre vonatkozó műszaki előírásoktól való eltérés esetében  
az alkalmazott eltérés megfelelőségét és egyenértékűségét igazoló tanúsítvány megjelölését a  
mellékelt dokumentum tartalmazza.~~
7. Nyilatkozom, hogy a tervdokumentációt a 146/2014. (V. 5.) Korm. rendelet 24 § (2) be-  
kezdése figyelembe-vételével készítettem el, mely szerint:

A tervkészítés során a tervező felelősséggel tartozik:

- 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 tervegyeztetés során tett nyilatkozatok, feltételek érvényre juttatásáért,
- k) a gazdaságossági szempontok érvényesítéséért.

## A vonatkozó szabványok:

- MSZ EN 81-20:2014 Felvonók szerkezetének és beépítésének biztonsági előírásai
- MSZ EN 81-70:2006 A személy- és teherfelvonók speciális alkalmazásai.  
Fogyatékkal élők által is igénybe vehető felvonók
- MSZ EN 81-73:2005 Személy- és személy-teher felvonók különleges alkalmazásai.  
Felvonók viselkedése tűz esetén.
- MSZ 9113:2003/2005 Mód. Felvonók létesítése. A felvonók épülettűzzel kapcsolatos kiegészítő követelményei
- MSZ ISO 4190-1:2013 Felvonók létesítése. I., II., III., VI. osztályba tartozó felvonók
- MSZ 15695:2008 Felvonók és mozgólépcsők létesítése. Építmények függőleges forgalomellátásának követelményei.
- MSZ 15698:2013 Felvonók, mozgólépcsők és mozgójárdák egyes kiegészítő követelményei

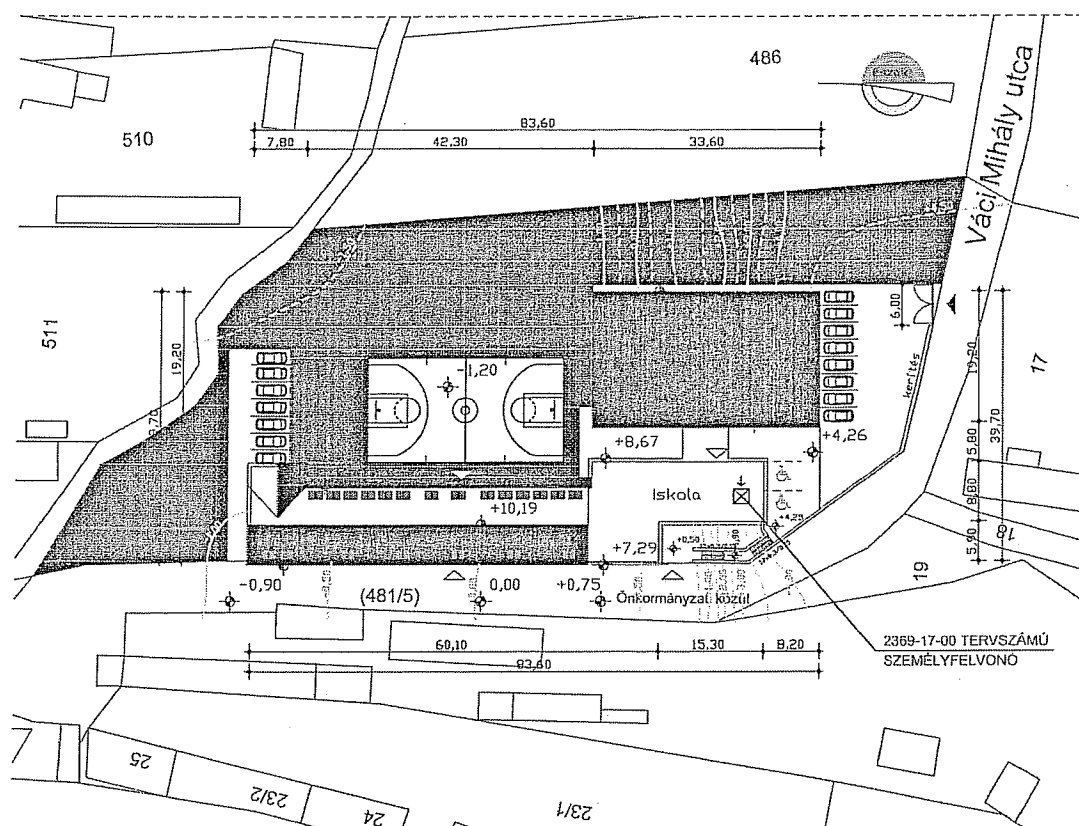
Budapest, 2017. május hó 15.

*Benka Csaba*  
Benka Csaba  
okl. villamós mérnök  
felelős tervező  
AF-T 13-13162

*Lifttechnika Kft.*  
1134 BP., CSÓKAKŐ U. 35.  
Adószám: 10366727-2-42  
Fővárosi Bíróság Cégbírósága:  
11-09-007712

## HELYSZÍNRAJZ

A 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz. alatti Ágfalvi Váci Mihály Általános Iskola épületébe telepítendő hidraulikus személyszállító felvonó engedélyezési tervdokumentációjához



**ELLENŐRZŐ SZILÁRDSÁGTANI SZÁMÍTÁSOK****A Felvonó beépítési helye**

: 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz.

**Telepítési terv rajzszáma**

: 2369-17-00

**Dátum**

: 2017. 05. 15.

**Főbb műszaki adatok:**

|  |  |
|--|--|
| Hasznos terhelés:                            | $Q := 630 \cdot \text{kg}$                         |
| Fülkesúly :                                  | $P := 685 \cdot \text{kg}$                         |
| Emelőfej tömege:                             | $M_{ef} := 45 \cdot \text{kg}$                     |
| Emelési magasság:                            | $H := 3.8 \cdot \text{m}$                          |
| Aknamagasság :                               | $A_m := 8.4 \cdot \text{m}$                        |
| Fülke szélessége:                            | $D_x := 1100 \cdot \text{mm}$                      |
| Fülke mélysége:                              | $D_y := 1400 \cdot \text{mm}$                      |
| Fülke magassága:                             | $C_f := 2100 \cdot \text{mm}$                      |
| Fülke csúszótávja:                           | $h := 2705 \cdot \text{mm}$                        |
| A hajtás típusa, oldalsó indirekt 1:2-es:    | $c_m := 2$   |
| A dugattyú max. lökete:                      | $l_d := 215.0 \cdot \text{cm}$                     |
| külső átmérő:                                | $D := 10.0 \cdot \text{cm}$                        |
| belső átmérő:                                | $D_b := 9.0 \cdot \text{cm}$                       |
| Munkahenger zárt hossza:                     | $l_z := 235.6 \cdot \text{cm}$                     |
| Emelési sebesség:                            | $v := 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$               |
| Nehézségi gyorsulás:                         | $g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$            |
| Rugalmassági modulus:                        | $E := 21000000 \cdot \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ |
| Vezetősín adatai                             |  |
| típusa :                                     | RF- 90 (ISO T90/A)                                 |
| méretei :                                    | 90 x 75 x 16                                       |
| keresztmetszeti tényező x tengely:           | $W_x := 20.87 \cdot \text{cm}^3$                   |
| keresztmetszeti tényező y tengely:           | $W_y := 11.8 \cdot \text{cm}^3$                    |
| felülete :                                   | $A := 17.25 \cdot \text{cm}^2$                     |
| méterenkénti tömege:                         | $M_{vm} := 13.55 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$       |
| inerciasugár :                               | $i_x := 24.3 \text{ mm}$                           |
| talp és korona közti gerincvastagság         | $c_x := 10 \cdot \text{mm}$                        |
| inercianyomaték az x tengelyre vonatkoztatva | $I_x := 102 \cdot \text{cm}^4$                     |
| inercianyomaték az y tengelyre vonatkoztatva | $I_y := 52.6 \cdot \text{cm}^4$                    |

|  |  |
|--|--|
| Vezetősín tűmérete:                    | $T_m := 950 \cdot \text{mm}$                       |
| Gyámtávolság :                         | $l := 1250 \cdot \text{mm}$                        |
| Terelőkerék átmérője:                  | $D_t := 400 \cdot \text{mm}$                       |
| A függesztőkötelek száma (S 8x19+SFC): | $n_S := 4$   |
| átmérője :                             | $D_k := 10 \cdot \text{mm}$                        |
| hossza :                               | $L_k := 12 \cdot \text{m}$                         |
| méterenkénti tömege:                   | $M_{SRm} := 0.34 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ |
| szakítóereje :                         | $F_{sz} := 46000 \cdot \text{N}$                   |

## 1. A hidraulikus munkahenger ellenőrzése kihajlásra:

### 1.1 A dugattyúrúd alapadatainak meghatározása:

|                      |   |
|----------------------|---|
| A dugattyúrúd súlya: | $P_r := \left[ (D^2 - D_b^2) \cdot l_d \cdot \frac{\pi}{4} \right] \cdot 7800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ |
|                      | $P_r = 25.025 \text{ kg}$   |
|                      | $M_h := 65 \cdot \text{kg}$ henger súlya  |

A dugattyúrúd keresztmetszete:

$$A_n := (D^2 - D_b^2) \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$A_n = 0.00149 \text{ m}^2$$

A dugattyúrúd felülete:

$$F_d := D^2 \cdot \frac{\pi}{4}$$

$$F_d = 0.00785 \text{ m}^2$$

Dugattyúfej szerelvények tömege:

$$P_{rh} := 20 \cdot \text{kg}$$

### 1.2 Méretezés túlnyomásra

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Falvastagság : | $e_d := 5.0 \cdot \text{mm}$     |
|                | $e_{hen} := 4.5 \cdot \text{mm}$ |

Folyáshatár :

$$R_{p0.2d} := 510 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$R_{p0.2hen} := 350 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Falvastagság növekmény:

1.0 mm a hengerek falánál, fenekénél, valamint a henger és a csőtöréskor záró szelep közötti merev csővezetékéknél  
0.5 mm a dugattyúknál és az egyéb merev csővezetékéknél

$$e_{0d} := 0.5 \cdot \text{mm}$$

$$e_{0hen} := 1 \cdot \text{mm}$$

Munkahengerek száma:

$$n_e := 1$$

Henger külső átmérője:

$$D_{\text{hen}} := 127 \cdot \text{mm}$$

Henger belső átmérő:

$$D_i := 118 \cdot \text{mm}$$

$$p_v := \frac{g \cdot \left[ P_r + P_{rh} + (P + Q) \cdot \frac{c_m}{n_e} \right]}{F_d}$$

$$p_v = 3.341 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}$$

teljes terhelési nyomás

Dugattyú ellenőrzése:

$$e_d \geq \left( \frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p_v}{R_{p0.2d}} \right) \cdot \frac{D_b}{2} + e_{0d}$$

$$\left( \frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p_v}{R_{p0.2d}} \right) \cdot \frac{D_b}{2} + e_{0d} = 1.653 \cdot \text{mm}$$

Henger ellenőrzése:

$$e_{\text{hen}} \geq \left( \frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p_v}{R_{p0.2\text{hen}}} \right) \cdot \frac{D_i}{2} + e_{0\text{hen}}$$

$$\left( \frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p_v}{R_{p0.2\text{hen}}} \right) \cdot \frac{D_i}{2} + e_{0\text{hen}} = 3.202 \cdot \text{mm}$$

Az egyenlőtlenségek teljesülnek, tehát a munkahenger **megfelelő!**

### 1.3 A hengerfenék vastagságának méretezése

Sík fenék tehermentesítő horonnyal

Fenék falvastagsága:

$$e_1 := 20 \cdot \text{mm}$$

Fenék legkisebb vastagsága:

$$u_1 := 6.5 \cdot \text{mm}$$

Horony sugár:

$$r_1 := 6.0 \cdot \text{mm}$$

Falvastagság a horonynál:

$$s_1 := 4.5 \cdot \text{mm}$$

$$e_1 \geq 0.4 \cdot D_i \cdot \sqrt{\frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p}{R_{p0.2}}} + e_{0\text{hen}}$$

$$0.4 \cdot D_i \cdot \sqrt{\frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p_v}{R_{p0.2\text{hen}}}} + e_{0\text{hen}} = 10.119 \cdot \text{mm}$$

$$u_1 \geq 1.3 \cdot \left[ \left( \frac{D_i}{2} \right) - r_1 \right] \cdot \frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p}{R_{p0.2}} + e_0$$

$$1.3 \cdot \left[ \left( \frac{D_i}{2} \right) - r_1 \right] \cdot \frac{2.3 \cdot 1.7 \cdot p_v}{R_{p0.2\text{hen}}} + e_{0\text{hen}} = 3.572 \cdot \text{mm}$$

A hegesztési varrat tehermentesítésének feltételei

$$r_1 \geq 0.2 \cdot s_1$$

$$r_1 \geq 5 \cdot \text{mm}$$

$$0.2 \cdot s_1 = 0.9 \cdot \text{mm}$$

$$u_1 \leq 1.5 \cdot s_1$$

$$1.5 \cdot s_1 = 6.75 \cdot \text{mm}$$

A hengerfenék vastagsága **megfelelő!**

1.4 A dugattyú méretezése kihajlásra (MSZ EN 81-50:2014)

Dugattyú anyagának szakítószilárdsága:

$$R_m := 530 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Egyszerű munkahenger

$$i_n := \sqrt{D^2 + D_b^2} \cdot \frac{1}{4}$$

$$i_n = 33.634 \cdot \text{mm}$$

dugattyú inerciasugár

$$l_{kih} := l_d + 85 \cdot \text{mm} + \frac{D_t}{2}$$

dugattyú látható hossza

$$\lambda_n := \frac{l_{kih}}{i_n}$$

karcsúsági tényező

$$\lambda_n = 72.397$$

$\lambda_n < 100$  esetén

$$F_5 \leq \frac{A_n}{2} \cdot \left[ R_m - (R_m - 210) \cdot \left( \frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$$

$$F_k := \frac{A_n}{2} \cdot \left[ R_m - \left( R_m - 210 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right) \cdot \left( \frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$$

$$F_k = 2.703 \cdot 10^5 \cdot \text{N}$$

$$F_5 := 1.4 \cdot g \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0.64 \cdot P_r + P_{rh}]$$

$$F_5 = 36615.065 \cdot \text{N}$$

kihajlási erő

Az  $F_5 < F_k$  egyenlőtlenség teljesül, tehát a munkahenger kihajlásra megfelelő!

2. A hidraulika talpra ható erő meghatározása:

$$F_{m1} := (2 \cdot g \cdot (P + 1.4 \cdot Q)) + (M_h + P_r + M_{ef}) \cdot g$$

$$F_{m1} = 32069.137 \cdot \text{N}$$



**3. A beállítandó és ellenőrizendő nyomásértékek meghatározása:**

$$F_m := (P + Q) \cdot c_m \cdot g + (P_r + M_{ef}) \cdot g$$

$$P_{st} := \frac{F_m}{F_d} \quad P_{st} = 3.372 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa} \quad \text{Max. statikus nyomás}$$

$$P_{sto} := \frac{P \cdot c_m \cdot g + (P_r + M_{ef}) \cdot g}{F_d} \quad P_{sto} = 1.799 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa} \quad \text{Min. statikus nyomás}$$

$$P_{max} := 1.4 \cdot P_{st} \quad P_{max} = 4.721 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa} \quad \text{Nyomáshatároló beállítási értéke}$$

**4. A vezetősínre ható erők meghatározása: (MSZ EN 81-50:2014)**

$$x_c := 745 \cdot \text{mm} \quad \text{A fülkefelület geometriai középpontjának távolsága az y tengelytől}$$

$$x_p := 650 \cdot \text{mm} \quad \text{Az üres fülke tömegközéppontjának távolsága az y tengelytől}$$

$$x_s := 0 \cdot \text{mm} \quad \text{A fülke felfüggesztési pontjának távolsága az y tengelytől}$$

$$x_1 := 745 \cdot \text{mm} \quad \text{Az 1-es bejárat távolsága az y tengelytől}$$

$$y_c := 0 \cdot \text{mm} \quad \text{A fülkefelület geometriai középpontjának távolsága az x tengelytől}$$

$$y_s := 50 \cdot \text{mm} \quad \text{A fülke felfüggesztési pontjának távolsága az x tengelytől}$$

$$y_1 := 789 \cdot \text{mm} \quad \text{Az 1-es bejárat távolsága az x tengelytől}$$

$$M_{vez} := 10 \cdot \text{kg} \quad \text{segédberendezések tömege}$$

$$c := 195 \cdot \text{mm} \quad \text{y tengely és a fülke fal közötti távolság}$$

A fülkére az előírások szerint fogókészülék kerül beépítésre. A fogókészülék típusa görgős, tehát a dinamikus tényező értéke

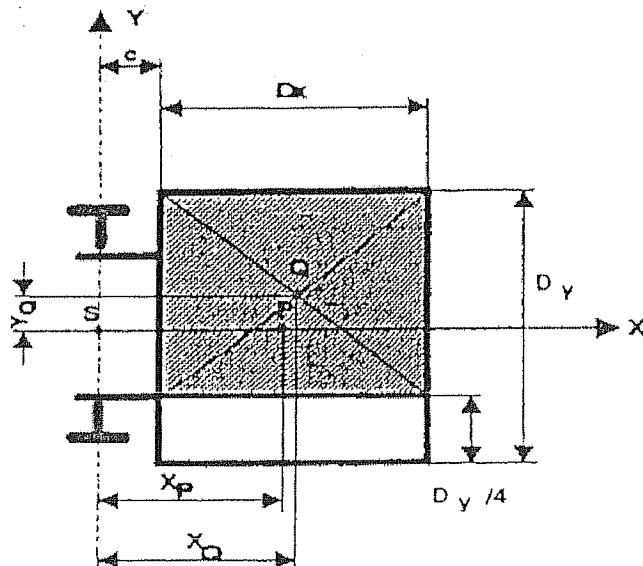
$$k_1 := 3$$

$$k_2 := 1.2 \quad \text{dinamikus tényező menet közben}$$

$$k_3 := 2 \quad \text{dinamikus tényező a segédberendezésekre}$$



## 2. terhelési feltételezés



$$x_{q2t} := c + \frac{D_x}{2}$$

$$x_{q2t} = 745 \cdot \text{mm}$$

$$y_{q2t} := \frac{D_y}{8}$$

$$y_{q2t} = 175 \cdot \text{mm}$$

$$y_{p2} := 0 \cdot \text{mm}$$

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{x2tb} := \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q \cdot x_{q2t} + P \cdot x_{p2})}{2 \cdot h}$$

$$F_{x2tb} = 4975.356 \cdot \text{N}$$

$$M_{y2tb} := \frac{3 \cdot F_{x2tb} \cdot l}{16}$$

$$M_{y2tb} = 1166.099 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{y2tb} := \frac{M_{y2tb}}{W_y}$$

$$\sigma_{y2tb} = 98.822 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{y2tb} := \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q \cdot y_{q2t} + P \cdot y_{p2})}{h \cdot \frac{2}{2}}$$

$$F_{y2tb} = 1199.504 \cdot \text{N}$$

$$M_{x2tb} := \frac{3 \cdot F_{y2tb} \cdot l}{16}$$

$$M_{x2tb} = 281.134 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{x2tb} := \frac{M_{x2tb}}{W_x}$$

$$\sigma_{x2tb} = 13.471 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 4.1.2 Kihajlás

$$\lambda_s := \frac{l}{i_x}$$

$$\lambda_s = 51.44$$

$$\omega(\lambda_s) := \begin{cases} (0.00012920 \cdot \lambda_s^{1.89} + 1) & \text{if } 20 \leq \lambda_s \leq 60 \\ (0.00004627 \cdot \lambda_s^{2.14} + 1) & \text{if } 60 < \lambda_s \leq 85 \\ (0.00001711 \cdot \lambda_s^{2.35} + 1.04) & \text{if } 85 < \lambda_s \leq 115 \\ (0.00016887 \cdot \lambda_s^2) & \text{if } 115 < \lambda_s \leq 250 \end{cases}$$

$$\omega(\lambda_s) = 1.222$$

kihajlási szám

$$M := M_{\text{vez}} \cdot g$$

$$M = 98.1 \cdot \text{N}$$

$$F_{kb} := \frac{k_1 \cdot g \cdot (P + Q)}{2}$$

$$F_{kb} = 19350.225 \cdot \text{N}$$

$$\sigma_{kb} := \omega(\lambda_s) \cdot \frac{F_{kb} + k_3 \cdot M}{A}$$

$$\sigma_{kb} = 13.843 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 4.1.3 Összetett feszültség

## 1. terhelési feltételezés

$$\sigma_{m1b} := \sigma_{x1tb} + \sigma_{y1tb}$$

$$\sigma_{m1b} = 108.182 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{1b} := \sigma_{m1b} + \frac{F_{kb} + k_3 \cdot M}{A}$$

$$\sigma_{1b} = 119.513 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{c1b} := \sigma_{kb} + 0.9 \cdot \sigma_{m1b}$$

$$\sigma_{c1b} = 111.206 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 2. terhelés feltételezés

$$\sigma_{m2b} := \sigma_{x2tb} + \sigma_{y2tb}$$

$$\sigma_{m2b} = 112.293 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{2b} := \sigma_{m2b} + \frac{F_{kb} + k_3 \cdot M}{A}$$

$$\sigma_{2b} = 123.624 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{c2b} := \sigma_{kb} + 0.9 \cdot \sigma_{m2b}$$

$$\sigma_{c2b} = 114.906 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 4.1.4 Peremhajlítás

## 1. terhelési feltételezés

$$\sigma_{F1b} := \frac{1.85 \cdot F_{x1tb}}{c_x^2}$$

$$\sigma_{F1b} = 100.762 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 2. terhelés feltételezés

$$\sigma_{F2b} := \frac{1.85 \cdot F_{x2tb}}{c_x^2}$$

$$\sigma_{F2b} = 92.044 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

### 4.1.5 Lehajlás

#### 1. terhelési feltételezés

$$\delta_{x1b} := 0.7 \cdot \frac{F_{x1tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y}$$

$$\delta_{x1b} = 1.404 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_{y1b} := 0.7 \cdot \frac{F_{y1tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

$$\delta_{y1b} = 0 \cdot \text{mm}$$

#### 2. terhelés feltételezés

$$\delta_{x2b} := 0.7 \cdot \frac{F_{x2tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y}$$

$$\delta_{x2b} = 1.283 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_{y2b} := 0.7 \cdot \frac{F_{y2tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

$$\delta_{y2b} = 0.16 \cdot \text{mm}$$

Lehajlás < 5 mm, tehát a sín megfelelő!

### 4.2 Normálüzem - menetüzemmód (MSZ EN 81-50:2014)

$$\sigma_{\text{megm}} := 165 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

#### 4.2.1 Hajlító igénybevétel

##### 1. terhelési feltételezés

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{x1tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot [Q \cdot (x_{q1t} - x_s) + P \cdot (x_p - x_s)]}{2 \cdot h}$$

$$F_{x1tm} = 2178.636 \cdot \text{N}$$

$$M_{y1tm} := \frac{3 \cdot F_{x1tm} \cdot l}{16}$$

$$M_{y1tm} = 510.618 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{y1tm} := \frac{M_{y1tm}}{W_y}$$

$$\sigma_{y1tm} = 43.273 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{y1tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot [Q \cdot (y_{q1t} - y_s) + P \cdot (y_{p1} - y_s)]}{h \cdot \frac{2}{2}}$$

$$F_{y1tm} = -286.14 \cdot \text{N}$$

$$M_{x1tm} := \frac{3 \cdot F_{y1tm} \cdot l}{16}$$

$$M_{x1tm} = -67.064 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{x1tm} := \frac{M_{x1tm}}{W_x}$$

$$\sigma_{x1tm} = -3.213 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 2. terhelési feltételezés

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{x2tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot [Q \cdot (x_{q2t} - x_s) + P \cdot (x_p - x_s)]}{2 \cdot h} \quad F_{x2tm} = 1990.143 \cdot \text{N}$$

$$M_{y2tm} := \frac{3 \cdot F_{x2tm} \cdot l}{16} \quad M_{y2tm} = 466.44 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{y2tm} := \frac{M_{y2tm}}{W_y} \quad \sigma_{y2tm} = 39.529 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{y2tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot [Q \cdot (y_{q2t} - y_s) + P \cdot (y_{p2} - y_s)]}{h \cdot \frac{2}{2}} \quad F_{y2tm} = 193.661 \cdot \text{N}$$

$$M_{x2tm} := \frac{3 \cdot F_{y2tm} \cdot l}{16} \quad M_{x2tm} = 45.389 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{x2tm} := \frac{M_{x2tm}}{W_x} \quad \sigma_{x2tm} = 2.175 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 4.2.2 Összetett feszültség

## 1. terhelési feltételezés

$$\sigma_{m1m} := \sigma_{x1tm} + \sigma_{y1tm} \quad \sigma_{m1m} = 40.059 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{1m} := \sigma_{m1m} + \frac{k_3 \cdot M}{A} \quad \sigma_{1m} = 40.173 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 2. terhelés feltételezés

$$\sigma_{m2m} := \sigma_{x2tm} + \sigma_{y2tm} \quad \sigma_{m2m} = 41.704 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{2m} := \sigma_{m2m} + \frac{k_3 \cdot M}{A} \quad \sigma_{2m} = 41.817 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 4.2.3 Peremhajlítás

## 1. terhelési feltételezés

$$\sigma_{F1m} := \frac{1.85 \cdot F_{x1tm}}{c_x^2} \quad \sigma_{F1m} = 40.305 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 2. terhelés feltételezés

$$\sigma_{F2m} := \frac{1.85 \cdot F_{x2tm}}{c_x^2} \quad \sigma_{F2m} = 36.818 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

#### 4.2.4 Lehajlás

##### 1. terhelési feltételezés

$$\delta_{x1m} := 0.7 \cdot \frac{F_{x1tm} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y}$$

$$\delta_{x1m} = 0.562 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_{y1m} := 0.7 \cdot \frac{F_{y1tm} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

$$\delta_{y1m} = -0.038 \cdot \text{mm}$$

##### 2. terhelés feltételezés

$$\delta_{x2m} := 0.7 \cdot \frac{F_{x2tm} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y}$$

$$\delta_{x2m} = 0.513 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_{y2m} := 0.7 \cdot \frac{F_{y2tm} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

$$\delta_{y2m} = 0.026 \cdot \text{mm}$$

Lehajlás < 5 mm, tehát a sín megfelelő!

#### 4.3 Normálüzem - berakodás üzemmód esetén (MSZ EN 81-50:2014)

$$\sigma_{megr1} := 165 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

##### 4.3.1 Hajlító igénybevétel

$$F_s := 0.4 \cdot g \cdot Q$$

$$F_s = 2472.12 \cdot \text{N}$$

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{xtr1} := \frac{g \cdot P \cdot x_p + F_s \cdot x_1}{2 \cdot h}$$

$$F_{xtr1} = 1147.806 \cdot \text{N}$$

$$M_{ytr1} := \frac{3 \cdot F_{xtr1} \cdot l}{16}$$

$$M_{ytr1} = 269.017 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{ytr1} := \frac{M_{ytr1}}{W_y}$$

$$\sigma_{ytr1} = 22.798 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{ytr1} := \frac{F_s \cdot y_1}{h \cdot \frac{2}{2}}$$

$$F_{ytr1} = 721.073 \cdot \text{N}$$

$$M_{xtr1} := \frac{3 \cdot F_{ytr1} \cdot l}{16}$$

$$M_{xtr1} = 169.002 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{xtr1} := \frac{M_{xtr1}}{W_x}$$

$$\sigma_{xtr1} = 8.098 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

## 4.3.2 Összetett feszültség

$$\sigma_{mr1} := \sigma_{xtr1} + \sigma_{ytr1}$$

$$\sigma_{mr1} = 30.896 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{r1} := \sigma_{mr1} + \frac{k_3 \cdot M}{A}$$

$$\sigma_{r1} = 31.01 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

## 4.3.3 Peremhajlítás

$$\sigma_{Fr1} := \frac{1.85 \cdot F_{xtr1}}{c_x^2}$$

$$\sigma_{Fr1} = 21.234 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

## 4.3.4 Lehajlás

$$\delta_{xr1} := 0.7 \cdot \frac{F_{xtr1} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y}$$

$$\delta_{xr1} = 0.296 \cdot mm$$

$$\delta_{yr1} := 0.7 \cdot \frac{F_{ytr1} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x}$$

$$\delta_{yr1} = 0.096 \cdot mm$$

Lehajlás < 5 mm, tehát a sín **megfelelő!**

## 4.4 A vezetősín talpra ható erő

$$M_v := M_{vm} \cdot (A_m - 0.05 \cdot m)$$

$$M_v = 113.142 \text{ kg}$$

vezetősín tömege

$$F_{ms} := k_1 \cdot g \cdot \frac{(Q + P)}{2} + M_v \cdot g$$

$$F_{ms} = 20460.153 \cdot N$$

vezetősín talpra ható erő

## 5. A függesztőkötelek ellenőrzése:

Átmérőviszony ellenőrzése: (MSZ EN 81-50:2014)

$$\frac{D_t}{D_k} = 40$$

**Megfelelő**, mivel a viszonzyszám egyenlő 40-nel!

Kötelek ellenőrzése: (MSZ EN 81-2:2002 9.2.2.)

$$M_k := n_s \cdot L_k \cdot M_{SRm} \cdot g$$

$$M_k = 160.099 \cdot N$$

$$b_k := \frac{n_s \cdot F_{sz}}{(Q + P) \cdot g + M_k}$$

$$b_k = 14.089$$

A megengedett min. biztonság 12  
 $b_k > 12$ , tehát a köté **megfelel!**



**6. Trelőkerék tengely ellenőrzése:**

$$d_t := 5.0 \cdot \text{cm}$$

a tengely átmérője

$$l_t := 12 \cdot \text{cm}$$

a tengely hossza

$$l_{cs} := 4.17 \cdot \text{cm}$$

a csapágys távolsága

$$F_{mt} := 2 \cdot (Q + P) \cdot g + M_k$$

A tengely keresztmetszeti tényezője:

$$K_{xd} := \frac{d_t^3 \cdot \pi}{32}$$

$$\sigma_{maxt} := \frac{F_{mt} \cdot (l_t - l_{cs})}{2 \cdot 2 \cdot K_{xd}}$$

$$\sigma_{maxt} = 41.41 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

a biztonsági tényező tényleges értéke:

$$b_t := \frac{6 \cdot 10^8 \cdot \text{Pa}}{\sigma_{maxt}}$$

$$b_t = 14.489$$

A  $b_t > b_{min} = 7.0$  tehát a tengely az igénybevételnek megfelel!

Adatszolgáltatásként megadásra kerülő terhelési értékek:

$$F_1 := F_{m1}$$

$$F_1 = 32069.137 \cdot \text{N}$$

A hidraulika talpra, süllyeszték lemezre ható maximális erő.

$$F_2 := 4 \cdot (Q + P) \cdot \frac{g}{2}$$

$$F_2 = 25800.3 \cdot \text{N}$$

Egy ütközőre ható maximális erő.

$$F_3 := F_{ms}$$

$$F_3 = 20460.153 \cdot \text{N}$$

A vezetősín talpra ható erő.

$$F_4 := F_{x1tb}$$

$$F_4 = 5446.59 \cdot \text{N}$$

A sín által a gyámokon keresztül az aknafalra ható oldalirányú erők.

$$F_5 := F_{y2tb}$$

$$F_5 = 1199.504 \cdot \text{N}$$

## Hőegyenleg számítás hidraulikus hajtású felvonókhoz

Beépítési hely : 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz.  
Tervezési rajzsám : 2369-17-00

### Kiinduló műszaki adatok:

|   |  |          |
|---|--|----------|
| Hasznos terhelés:                             | $Q := 630 \cdot \text{kg}$                                   | (terv.)  |
| Fülke önsúlya:                                | $P := 685 \cdot \text{kg}$                                   | (terv.)  |
| Dugattyúrúd átmérője, henger tip:             | $d_d := 100 \cdot \text{mm}$                                 | (terv.)  |
| Dugattyúrúd falvastagsága:                    | $v_d := 5.0 \cdot \text{mm}$                                 | (terv.)  |
| Munkahenger alaptömege:                       | $G_{da} := 32 \cdot \text{kg}$                               | (terv.)  |
| Munkahenger méterenkénti tömege:              | $G_{dm} := 27 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$              |          |
| Emelőfej tömege:                              | $G_{ef} := 45 \cdot \text{kg}$                               | (terv.)  |
| Teljes emelési magasság:                      | $E_m := 3.8 \cdot \text{m}$                                  | (terv.)  |
| A hajtás módosítása:                          | $i := 2$   | (terv.)  |
| Rendszer eredő hatásfoka:                     | $\eta := 0.75$   | (const.) |
| Tervezett névleges emelési sebesség:          | $v_e := 0.4 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$                 | (terv.)  |
| Indulási idő:                                 | $t_i := 1.5 \cdot \text{s}$                                  | (vált.)  |
| A rendszerben lévő olaj tömege:               | $G_o := 120 \cdot \text{kg}$                                 | (terv.)  |
| Hidraulika henger alap felülete:              | $a := 0.07 \cdot \text{m}^2$                                 | (tábl.)  |
| Hidraulika henger méterenkénti felülete:      | $U := 0.64 \cdot \text{m}$                                   | (tábl.)  |
| Munkahenger teljes löket:                     | $l_d := 2.15 \cdot \text{m}$                                 |          |
| Munkahenger zárt hossza:                      | $H := 2.356 \cdot \text{m}$                                  | (terv.)  |
| Tápegység olajtartály felülete:               | $A_t := 1.41 \cdot \text{m}^2$                               | (tábl.)  |
| Hidraulika olaj fajhője:                      | $c := 0.5$   | (const.) |
| Acélszerkezet fajhője:                        | $c_a := 0.15$  | (const.) |
| Maximális környezeti hőmérséklet:             | $\theta_k := 30 \cdot \text{C}$                              | (vált.)  |
| Olaj megengedett maximális hőmérséklete:      | $\theta_{\max} := 55 \cdot \text{C}$                         | (vált.)  |
| Szivattyú szállítási teljesítménye:           | $Q_k := 100 \cdot \frac{\text{l}}{\text{min}}$               | (terv.)  |
| Olajvezeték átmérője:                         | $d_{cs} := 35 \cdot \text{mm}$                               | (terv.)  |
| Olajvezeték hossza:                           | $L_{cs} := 4000 \cdot \text{mm}$                             | (terv.)  |
| Olajvezeték falvastagsága:                    | $v_{cs} := 3.0 \cdot \text{mm}$                              | (terv.)  |
| Olajtartály és hengerfal hőátadási tényezője: | $k := 11.6 \cdot \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$ | (const.) |

**1. A számított motorteljesítmény:**

A dugattyúrúd anyagfelülete:

$$A_{dm} := \frac{[d_d^2 - (d_d - 2 \cdot v_d)^2] \cdot \pi}{4}$$

$$A_{dm} = 1.492 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

Dugattyúrúd súlya:

$$P_r := A_{dm} \cdot l_d \cdot 7800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_r = 25.025 \text{ kg}$$

A munkahenger teljes tömege:

$$M_{ht} := G_{da} + l_d \cdot G_{dm}$$

$$M_{ht} = 90.05 \text{ kg}$$

$$P_{msz} := \frac{(Q + P) \cdot v_e \cdot g + (G_{ef} + P_r) \cdot \frac{l \cdot g \cdot v_e}{i}}{\eta}$$

$$P_{msz} = 7.061 \text{ kW}$$

**A választott motorteljesítmény (kW):**

$$P_m := 7.7 \text{ kW}$$

**2. A számított névleges állandósult menetsebesség:**

$$Q := \frac{Q_k \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^3}{60 \cdot s}$$

$$Q = 1.667 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{s}$$

$$v_{esz} := \frac{4 \cdot i \cdot Q}{\pi \cdot d_d^2}$$

$$v_{esz} = 0.424 \frac{\text{m}}{s}$$

Csak egyszeres működésű dugattyúrúdsokra érvényes!

**3. A teljes menetidő meghatározása:**

$$a_i := \frac{v_{esz}}{t_i}$$

$$a_i = 0.283 \frac{\text{m}}{s^2}$$

$$s_i := \frac{t_i \cdot v_{esz}}{2}$$

$$s_i = 0.318 \text{ m}$$

$$s_f := \frac{v_{esz}^2}{0.714 \cdot \frac{\text{m}}{s^2}} + 0.1 \cdot \text{m}$$

$$s_f = 0.352 \text{ m}$$

(A beszabályozási leírások szerinti átlagos lassulással számítva.)

$$t_f := 2 \cdot \frac{s_f}{v_{esz}}$$

$$t_f = 1.66 \text{ s}$$

$$t_e := \frac{E_m - (s_j + s_f)}{v_{esz}}$$

$$t_e = 7.374 \text{ s}$$

A teljes menetidő:

$$T_{mi} := t_j + t_e + t_f$$

$$T_{mi} = 10.534 \text{ s}$$

#### 4. A teljesítményveszteségek meghatározása:

teljesítményveszteség "fel" irányban:

$$P_{ve} := (1 - \eta) \cdot P_{msz}$$

$$P_{ve} = 1.765 \text{ kW}$$

teljesítményveszteség induláskor:

$$P_{vi} := \frac{P_{msz}}{2} + \frac{P_{ve}}{2}$$

$$P_{vi} = 4.413 \text{ kW}$$

teljesítményveszteség fékezéskor:

$$P_{vf} := \frac{P_{msz} + P_{ve}}{2}$$

$$P_{vf} = 4.413 \text{ kW}$$

átlagos teljesítményveszteség "fel" irányban:

$$P_{vfa} := \frac{P_{ve} \cdot t_e + P_{vi} \cdot t_j + P_{vf} \cdot t_f}{T_{mi}}$$

$$P_{vfa} = 2.56 \text{ kW}$$

teljesítmény veszteség "le" irányban:

A teljesítmény le irányban teljes egészében a fojtásokon veszteséggé, hővé alakul.

$$P_{vl} := P_{msz} \cdot \eta$$

$$P_{vl} = 5.296 \text{ kW}$$

#### 5. Egy ciklus során teljes terhelés esetén fejlődő hőmennyiség meghatározása:

$$Q_c := (P_{vf} + P_{vl}) \cdot T_{mi}$$

$$Q_c = 1.023 \cdot 10^5 \text{ J}$$

#### 6. A hőleadó képességek meghatározása:

Az olaj felmelegedéséhez szükséges hőmennyiség meghatározása:

$$W_1 := G_o \cdot c \cdot \frac{J}{4186.6 \cdot \text{kg} \cdot K} \cdot (\theta_{\max} - \theta_k) \cdot K$$

$$W_1 = 0.358 \text{ J}$$

A fémszerkezet felmelegedéséhez szükséges hőmennyiség:

**Az olajtartály tömege táblázatból meghatározva:**  $G_{ot} := 90 \cdot \text{kg}$

A csővezeték tömegének meghatározása:

$$G_{cs} := \frac{L_{cs} \left[ d_{cs}^2 - (d_{cs} - 2 \cdot v_{cs})^2 \right] \cdot \pi \cdot 7800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{4}$$

$$G_{cs} = 9.41 \text{ kg}$$

$$W_o := (P_r + M_{ht} + G_{ot} + G_{cs}) \cdot c_a \cdot \frac{\text{J}}{4186.6 \cdot \text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (\theta_{\max} - \theta_k) \cdot K$$

$$W_o = 0.192 \text{ J}$$

A hőegyensúlyi állapot kialakulásához összes bevezetett hőmennyiség:

$$W_b := W_o + W_1$$

$$W_b = 0.55 \text{ J}$$

A lehetséges hőteljesítmény meghatározása állandó üzemben a tápegységnél:

$$W_2 := k \cdot A_t \cdot (\theta_{\max} - \theta_k) \cdot K$$

$$W_2 = 408.9 \text{ W}$$

A lehetséges hőteljesítmény meghatározása az aknában:

A munkahenger teljes felülete:

$$A_h := a + (H \cdot U)$$

$$A_h = 1.578 \text{ m}^2$$

$$W_3 := k \cdot A_h \cdot (\theta_{\max} - \theta_k) \cdot K + W_2$$

$$W_3 = 866.474 \text{ W}$$

A csővezeték lehetséges maximális hőleadásának meghatározása:

A csővezeték felülete:

$$A_{cs} := \frac{d_{cs} \cdot \pi \cdot L_{cs}}{4}$$

$$A_{cs} = 0.11 \text{ m}^2$$

$$W_4 := \frac{A_{cs} \cdot k \cdot (\theta_{\max} - \theta_k) \cdot K}{4}$$

$$W_4 = 7.972 \text{ watt}$$

A maximálisan elvezethető hőteljesítmény meghatározása:

$$W_{\max} := W_2 + W_3 + W_4$$

$$W_{\max} = 1.283 \cdot 10^3 \text{ watt}$$

**7. A hűtés nélküli az óránkénti maximális kapcsolási szám meghatározása:**

$$K_{sz} := \frac{W_{max} \cdot 3600 \cdot s}{Q_c}$$

$$K_{sz} = 45.176$$

Tehát a megengedhető motorindítások száma óránként, a hidraulika olaj hűtése nélkül 45 indítás/óra.

## Személyszállító felvonók forgalmi képességének meghatározása

### Azonosító alapadatok:

Beépítési hely: 9423 Ágfalva, Váci M. u. 1. sz.  
 Változat: 1  
 Épület fajta: oktatási intézmény  
 Felvonó fajta: személyfelvonó  
 Komfortfokozat: 2 Közepes igényű és komfortú középület, magas komfortú lakóház  
 Tervszám: 2369-17-00

|   | 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        |

### Eredmények:

Komfort: 2

Tervezett:

Psz 9 % / 5 min  
 Tv 60 s

Számított:

37,71  
 46,29

### Bemenő adatok:

Max. elméleti menetidő:  
 A választott ötperces fajlagos szállítási teljesítmény:  
 A választott várakozási idő:  
 Emelési magasság:  
 Összes szintek száma:  
 Az alapállomás felett kiszolgált szintek száma:  
 Az alapállomások száma:  
 Az ajtók szabadnyílása (700 - 1400):  
 Az ajtók típusa: centrál: "2", teleszkópos: "3"  
 Ajtó-előnyitás ideje  
 Egy szint átlagos magassága  
 A felvonó min. elméleti sebessége  
 A felvonó tényleges névleges sebessége:  
 Üzemi gyorsulás:  
 Rántás:  
 Az első és a második alapállomás közötti távolság:  
 A második és a harmadik alapállomás közötti távolság:  
 A harmadik és a negyedik alapállomás közötti távolság:  
 Az ajtó nyitási és csukási ideje:  
 A beszállási idő utasonként (táblázatból):  
 A kiszállási idő utasonként (táblázatból):  
 Az ajtók csukódása és a felvonó elindulása közötti idő:  
 Két egymást követő alapállomás közötti menetidő:

$T_H = 25$  s  
 $Psz = 9$  % / 5 min  
 $Tv = 60$  s  
 $H = 3,80$  m  
 $Nö = 2$  db  
 $N = 1$  db  
 $A = 1$  db  
 $AS = 900$  mm  
 $3$   
 $0$  s  
 $h = H / (Nö - 1) = 3,80$  m  
 $v_e = H / T_H = 0,15$  m/s  
 $v = 0,40$  m/s  
 $a = 1,00$  m/s<sup>2</sup>  
 $j = 1,60$  m/s<sup>3</sup>  
 $H_{a1-2} = 0,00$  m  
 $H_{a2-3} = 0,00$  m  
 $H_{a3-4} = 0,00$  m  
 $t_1 = 5,40$  s  
 $t_2 = 1,10$  s  
 $t_3 = 1,00$  s  
 $t_4 = 0,00$  s

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

Két egymást követő alapállomás közötti menetidő:

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

Két egymást követő alapállomás közötti menetidő:

$$t_{5/3} = H_{a3-4}/v + v/a + a/j = 0,00 \quad s$$

Célszint : nincs

$$\xi = 1,00$$

Utasszám az alapállomás feletti i-dik szinten:

$$P_i = P_1 = P_2 = P_3 \dots = P_N \quad f\ddot{o}$$

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $P_1 = 0$    | $P_2 = 0$    | $P_3 = 0$    | $P_4 = 0$    | $P_5 = 0$    |
| $P_6 = 0$    | $P_7 = 0$    | $P_8 = 0$    | $P_9 = 0$    | $P_{10} = 0$ |
| $P_{11} = 0$ | $P_{12} = 0$ | $P_{13} = 0$ | $P_{14} = 0$ | $P_{15} = 0$ |
| $P_{16} = 0$ | $P_{17} = 0$ | $P_{18} = 0$ | $P_{19} = 0$ | $P_{20} = 0$ |
| $P_{21} = 0$ | $P_{22} = 0$ | $P_{23} = 0$ | $P_{24} = 0$ | $P_N = 110$  |

### Számított adatok:

A teljes utasszám az alapállomáson kívül:

$$P = \sum_{i=1}^N P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_N = 110 \quad f\ddot{o}$$

A fülke számított névleges befogadóképessége:

$$B = P * P_{sz} * T_v / (100 * 300 * 0,8) = 2,48 \quad f\ddot{o}$$

A fülke névleges befogadóképessége

$$B = 8 \quad f\ddot{o}$$

A megállások valószínű száma:

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

A valószínűleg megtett állomásközök száma:

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

A valószínű átlagos emelési magasság:

$$H_m = S_h * h = 3,80 \quad m$$

A valószínű átlagos menetmagasság:

$$H_a = S_h * h / S_m = 3,80 \quad m$$

Az elvileg elérhető legnagyobb sebesség:

$$v_{max} = a^2/(-2*j) + \sqrt{a^4/4*j^2 + a*H_a} = 1,66 \quad m/s$$

Az átlagos menetmagasság menetideje:

Ha  $v_{max} > v$  :

$$t_m = H_a/v + v/a + a/j = 10,53 \quad s$$

Ha  $v_{max} \leq v$  :

$$t_m = 2*v_{max}/a + 2*a/j = 0,00 \quad s$$

$$t_m = 10,53 \quad s$$

Menetidő a közvetlen lemenet esetén:

$$t_{le} = H_m/v + v/a + a/j = 10,53 \quad s$$

### Eredmények:

A fordulási idő:

$$T_f = 0,8*B*(t_2 + t_3) + (S_m + A)*(t_1 + t_4) + S_m*t_m + t_{5/1} + t_{5/2} + t_{5/3} + t_{le} = 46,29 \quad s$$

A fülkék számított száma:

$$n = T_f / T_v = 0,77 \quad db$$

A fülkék kerekített száma:

$$n = 1 \quad db$$

A tényleges ötperces fajlagos szállítóképesség:

$$P'_{sz} = 0,8*B * 300 * n * 100 / (T_f * P) = 37,71 \quad \% / 5 \text{ min}$$

>Psz, megfelel

A tényleges várakozási idő:

$$T'_v = T_f / n = 46,29 \quad s$$

< Tv, megfelel