

A

**2481 VELENCE, BELTERÜLET
HRSZ: 1111.**

**ALATTI VELENCE-VIZISPORTTELEP SPORTCSARNOK
ÉS TOVÁBBKÉPZŐ ÉPÜLETBE TELEPÍTENDŐ**

**2296-16-M TERVSZÁMÚ
SZEMÉLYFELVONÓ**

LÉTESÍTÉSI TERVDOKUMENTÁCIÓJA

□ ENGEDÉLYEZÉSI DOKUMENTÁCIÓ □

TARTALOMJEGYZÉK

A 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111. alatti Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok és Továbbképző épületbe telepítendő személyfelvonó engedélyezési tervdokumentációjához.

Tartalomjegyzék	2. oldal
Műszaki leírás	3. oldal
Az akna kialakításával kapcsolatos építészeti és elektromos követelmények	5. oldal
Munkavédelmi fejezet	7. oldal
Tervezői nyilatkozat	8. oldal
Helyszínrajz	10. oldal
Ellenőrző szilárdságtani számítások	
Személyfelvonó forgalmi képességeinek meghatározása	
Telepítési tervdokumentáció (rajz)	Rsz.:2296-16-M

MŰSZAKI LEÍRÁS

A 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111. alatti Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok és Továbbképző épületbe telepítendő személyfelvonó engedélyezési tervdokumentációjához.

Az épület átalakítása során merült fel a beruházói igény a meglévő személyfelvonó teljes cseréjére.

A meglévő felvonó elbontásra kerül. Alkatrészei az új kialakításban nem használhatók fel.

A meglévő vasbeton akna megmarad.

A felvonó elv elrendezése változatlan marad. A felvonó gépháza a felvonó akna felett helyezkedik el.

A felvonó típusát, kialakítását, hajtását a beruházóval közös egyetértésben az épület forgalmi igényeinek megfelelő méretek szerint választottuk ki. Az építészeti adottságok céljából a felvonót felső gépházás, hajtótárcsás 1:1-es hajtásúra terveztük.

A felvonó az épülettűz alatt nem üzemel. A felvonó tűzjelzés esetén, a vezérlés és a tűzjelző hálózat ennek megfelelő kialakításának következményeként, visszatér a földszintre, kinyitja az ajtóit, és nyitott ajtókkal áll. Újabb parancsokat nem teljesít.

A létesítendő felvonó főbb műszaki adatai:

Rendeltetése	: személyfelvonó
Terhelhetősége	: 300 kg, 4 személy
Névleges sebessége	: 1.00 m/s
Vezérlése	: leirányú gyűjtő rendszerű
Használata	: mindenki által
Állomások száma	: 4
megnevezése	: 0., 1., 2., 3.
Beszállás iránya	: azonos oldalon
Emelési magasság	: 9.95 m
Aknaajtók típusa	: automata kétrészes teleszkóp
mérete	: 700 x 2000 mm
felülete	: szinterezett acéllemez
tűzállósága	: E30
Fülkeajtó típusa	: automata kétrészes teleszkóp
mérete	: 700 x 2000 mm
felülete	: KO-180 acéllemez
Hajtás feszültsége	: 230V AC

Fülke típusa, kialakítása	: Az oldal és a mennyezet szinterezett lemezburkolással készülnek. A mennyezeten süllyesztett LED világítás. A padló szürke kopásálló PVC. Az előfalak KO-180-as nemes acéllemez. A hátfalon tükör és korlát.
A fülke méretei, belméretek	
szélesség	: 1000 mm
mélysége	: 900 mm
magassága	: 2100 mm
Akna méretei szélessége	: 1400 mm
mélysége	: 1400 mm
Süllyeszték mélysége	: 1200 mm
Aknafej méretei	: 3300 mm
Akna teljes magassága	: 14450 mm
Hajtás típusa	: hajtótárcsás, felsőgépes direkt 1:1-es
Motor típusa	: szinkron motor
teljesítménye	: 4 kW
feszültsége	: 3x400/680 V 50 Hz
névleges áram	: 10.2 A
aszinkron fordulatszáma	: 1368 min ⁻¹
kapcsolási szám	: 180 óránként
hajtótárcsa átmérő	: 600 mm
kötélhorony száma	: 4 db
A függesztőkötél típusa	: SEALE
átmérője	: 8 mm
szakítószilárdsága	: 32510 N
hossza	: 17 m
Gépház elhelyezése	: felső gépház
keletkező hőmennyiség	: ≈2.60 kW
Áram	: 3x400/230 V 50 Hz +védőföld
Akna elhelyezése az épületben	: meglévő vasbeton felvonó akna

Felvonó akna és felvonó előtér tűzveszélyességi kockázati osztályba sorolása: AK

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

A 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111. alatti Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok és Továbbképző épületbe telepítendő személyfelvonó engedélyezési tervdokumentációjához.

- A megadott méretek a teljes befejezett építésre vonatkoznak, az akna kivitelezése, mérettűrése az MSZ ISO 4190-1:2013 szerint betartandó.
- Akna és géphelyiség hőmérsékletének $+5^{\circ}\text{C}$ és $+40^{\circ}\text{C}$ között kell lennie, a berendezés zavartalan működésének biztosítása érdekében.
- Akna és géphelyiség falburkolata porlódás mentes kivitelben készüljön pl. wal-kid, diszperzit stb. festéssel.
- Meglévő aknaajtó nyílások bővítése az engedélyezési tervnek megfelelően.
- A géphelyiségben lévő szellőző ablakot madárvédő hálózattal kell ellátni.
- A géphelyiség bejárati ajtaja EI30 tűzállóságú, kifelé nyíló kivitelű legyen. Belülről segédeszköz nélkül nyitható zárszerkezettel.
- A géphelyiség és az akna közötti új födémáttörés elkészítése az engedélyezési terv szerint.
- Aknaajtók beépítése után jelentkező hézag takarását az épület jellegének megfelelő esztétikus, hézagpótló burkolattal pl. márvány, műkő, gipszkarton stb. kell elkészíteni.
- Az aknában és a géphelyiségben a felvonóhoz nem tartozó egyéb berendezést, szerelvényt, villamos, víz, gőz, gáz, csatorna, villámvédelmi, stb. vezetéket elhelyezni nem szabad.
- A felvonó villamos energia ellátására a vezeték kiépítése a géphelyiségi főkapcsoló helyéig történik 0,5 m vezetékrahagyással, más fogyasztóktól független legyen és az alapállomás közelében elhelyezett teljesítményszakaszoló kapcsolóval lekapcsolható legyen.
- Az erőátviteli áramkörtől független gépház és aknavilágítás létesítése, továbbá a gépházban ill. süllyesztékben létesített, legalább 16A névleges áramerősségű, szabványos kisfeszültségű, dugaszoló aljzat.

- Vészjelző berendezés vezetékeit - a felvonó aknától a porta, vagy a kezelő tartózkodási helyéig, oda-vissza jelzésre alkalmas kivitelben ki kell építeni.
Amennyiben helyi vészjelző rendszer nem építhető ki, úgy távvészjelző rendszert kell kiépíteni.
- EPH csatlakozási pont kiépítése az aknában vagy a géphelyiségben.
- Géphelyiségben villamos tűz oltására alkalmas, legalább 2 kg töltetű tűzoltó készüléket kell elhelyezni.
- A felvonó géphelyiségébe a tűzjelző rendszer egy jelzőkábelét kell kivezetni.
A tűzjelző rendszernek egy feszültségmentes bontó kontaktust kell adni a felvonó tűzeseti vezérlésének megvalósításához. Amennyiben az épületben nincs tűzjelző rendszer, úgy a földszinti aknaajtó tokba tűzeseti kapcsolót kell elhelyezni.
- A felvonó akna szellőztetéséről egy az aknafejben elhelyezett, az akna keresztmetszetének 1%-val megegyező nagyságú szellőzőnyílásról kell gondoskodni.
A nyílást kerámia ráccsal kell lezárni és esővédetten kell kialakítani.
- Az akna süllyesztékbe hágcsót és kapaszkodót kell beépíteni az elrendezési tervben megadott helyen.
- A géphelyiségbe teheremelő gerenda vagy horog beépítése szükséges.
- Az aknaállványozást mindenkor az érvényes munkavédelmi előírásoknak megfelelően a hordképesség bizonylatolásával kell elkészíteni.

MUNKAVÉDELMI FEJEZET

A felvonó létesítésével kapcsolatos munkavédelemről.

A 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111. alatti Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok és Továbbképző épületbe telepítendő személyfelvonó 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 Üzembentartó 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 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.

TERVEZŐI NYILATKOZAT

A 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111. alatti Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok és Továbbképző épületbe telepítendő személyfelvonó 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:
**Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok
és Továbbképző épület
2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111.**
4. E nyilatkozathoz tartozó munkához a **2296-16-M** rajzszámú dokumentáció tartozik.
5. Alulírott nyilatkozom, hogy tervezésre jogosultsággal rendelkezem, névjegyzéki (nyilvántartási) számom: **AF-T 13-13162**
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 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) bekezdése 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:

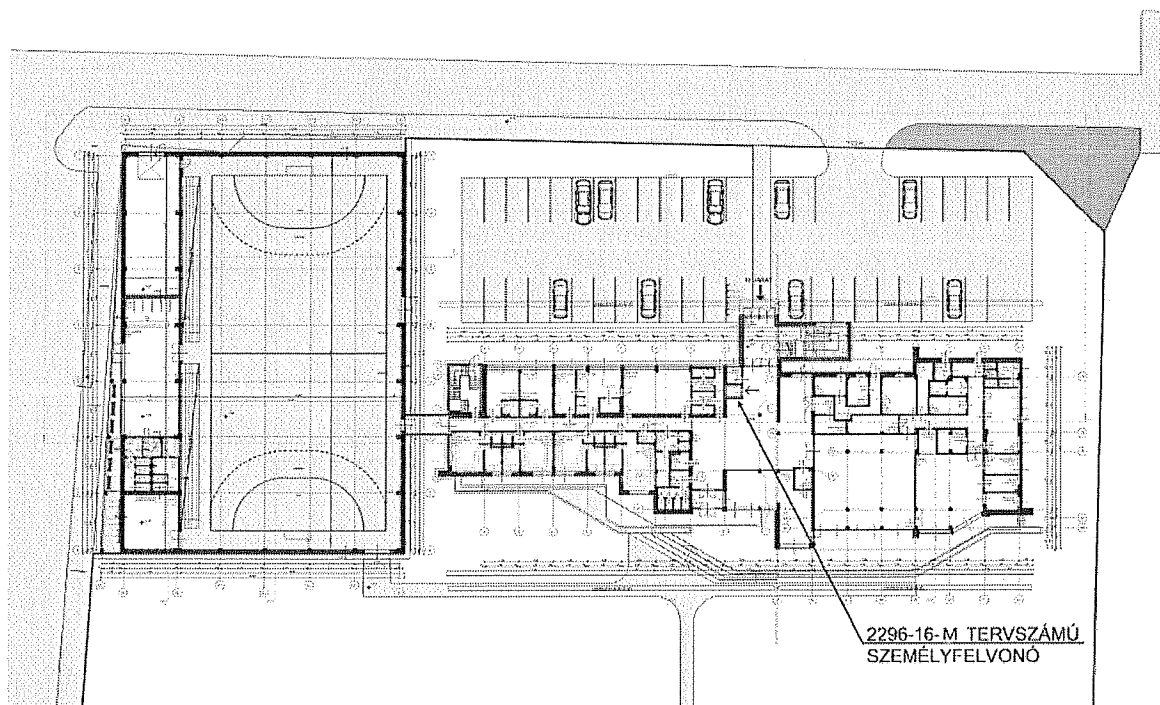
- MSZ EN 81-1:1998/A3:2010 Felvonó szerkezetének és beépítésének biztonsági előírásai. Villamos üzemű személy- és személy-teher felvonók.
- MSZ EN 81-73:2005 Személy- és személy-teher felvonók különleges alkalmazásai. Felvonók viselkedése tűz esetén.
- MSZ 9113:2003/2005 Mód. Felvonók létesítése. A felvonók épülettűzzel kapcsolatos kiegészítő követelményei
- MSZ 15695:2008 Felvonók és mozgólépcsők létesítése. Építmények függőleges forgalomellátásának követelményei.
- MSZ 15698:2013 Felvonók, mozgólépcsők és mozgójárdák egyes kiegészítő követelményei

Budapest, 2017. február hó 10.

lifttechnika kft 4.
1164 BP., CSÓKAKŐ U. 35.
Adószám: 10366727-2-42
Főv. Bíróság Cégbírósága:
04-02-067712
Benka Csaba
Benka Csaba
okl. villamosmérnök
felelős tervező
AF-T 13-13162

HELYSZÍNRAJZ

A 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111. alatti Velence – Vízisporttelep Sportcsarnok és Továbbképző épületbe telepítendő személyfelvonó engedélyezési tervdokumentációjához.



ELLENŐRZŐ SZILÁRDSÁGTANI SZÁMÍTÁSOK

A Felvonó beépítési helye
Telepítési terv rajzszáma
Dátum

: 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111.
 : 2296-16-M
 : 2017. 02. 10.

Főbb műszaki adatok:

Hasznos terhelés:	$Q := 300 \cdot \text{kg}$
Fülkesúly :	$P := 450 \cdot \text{kg}$
Ellensúly :	$M_{\text{cwt}} := 600 \text{ kg}$
Emelési magasság:	$H := 9.95 \cdot \text{m}$
Aknamagasság :	$A_m := 14.45 \cdot \text{m}$
Fülke szélessége:	$D_y := 1000 \cdot \text{mm}$
Fülke mélysége:	$D_x := 900 \cdot \text{mm}$
Fülke magassága:	$C_f := 2100 \cdot \text{mm}$
Fülke csúszótávja:	$h := 2800 \cdot \text{mm}$
Ellensúly szélessége:	$D_{xe} := 120 \cdot \text{mm}$
Ellensúly mélysége:	$D_{ye} := 1000 \cdot \text{mm}$
Ellensúly magassága:	$C_{fe} := 2490 \cdot \text{mm}$
Ellensúly csúszótávja:	$h_e := 2190 \cdot \text{mm}$
A hajtás típusa, direkt 1:1-es:	$c_m := 1$
Emelési sebesség:	$v := 1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
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- 75 (ISO T75-3/A)
méretei :	75 x 62 x 10
keresztmetszeti tényező x tengely:	$W_x := 9.29 \cdot \text{cm}^3$
keresztmetszeti tényező y tengely:	$W_y := 7.06 \cdot \text{cm}^3$
felülete :	$A := 10.99 \cdot \text{cm}^2$
méterenkénti tömege:	$M_{vm} := 8.63 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$
inerciasugár :	$i_x := 19.2 \text{ mm}$
talp és korona közti gerincvastagság	$c_x := 8 \cdot \text{mm}$
inercianyomaték az x tengelyre vonatkoztatva	$I_x := 40.35 \cdot \text{cm}^4$
inercianyomaték az y tengelyre vonatkoztatva	$I_y := 26.49 \cdot \text{cm}^4$

Ellensúly vezetősin adatai

típusa :	RT - 45
méretei :	45 x 45 x 5
keresztmetszeti tényező x tengely:	$W_{xe} := 2.53 \cdot \text{cm}^3$
keresztmetszeti tényező y tengely:	$W_{ye} := 1.08 \cdot \text{cm}^3$
felülete :	$A_e := 4.25 \cdot \text{cm}^2$
karcsúsági tényező:	$i_e := 1.31 \cdot \text{cm}$
méterenkénti tömege:	$M_{vme} := 3.34 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$
inerciasugár :	$i_{xe} := 13.8 \text{ mm}$
talp és korona közti gerincvastagság	$c_{xe} := 5 \cdot \text{mm}$
inercianyomaték az x tengelyre vonatkoztatva	$I_{xe} := 8.08 \cdot \text{cm}^4$
inercianyomaték az y tengelyre vonatkoztatva	$I_{ye} := 3.84 \cdot \text{cm}^4$

Vezetősín tűmérete: $T_m := 1100 \cdot \text{mm}$

Gyámtávolság : $l := 2000 \cdot \text{mm}$

Kiegyenlítési tényező: $q := 0.5$

A hajtótárcsa átmérője: $D_{ht} := 600 \cdot \text{mm}$

A hajtótárcsa átfogási szöge: $\alpha := 180 \text{ deg}$

A hajtótárcsa horony kialakítása: **félkör alakú**

A hajtótárcsa horony ékszöge: $\gamma := 90 \text{ deg}$

A hajtótárcsa horony alámetszési szöge: $\beta := 0 \text{ deg}$

A függesztőkötelek száma (F819S-FE): $n_S := 4$

átmérője : $D_k := 8 \cdot \text{mm}$

hossza : $L_k := 17 \cdot \text{m}$

méterenkénti tömege: $M_{SRm} := 0.23 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

szakítóereje : $F_{sz} := 32510 \cdot \text{N}$

Hajtótárcsák egyenértékű darabszáma: $N_{\text{equiv}}(\beta) := 1$

Kötéltárcsák darabszáma azonos értelmű hajlítással $N_{ps} := 0$

Kötéltárcsák darabszáma ellentétes értelmű hajlítással $N_{pr} := 0$

Az összes kötéltárcsa közepes átmérője: $D_p := 600 \cdot \text{mm}$

1. A függesztőkötelek ellenőrzése:

$$K_p := \left(\frac{D_{ht}}{D_p} \right)^4$$

$$K_p = 1$$

átmérőviszony

$$N_{equiv} := (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr}) \cdot K_p$$

$$N_{equiv} = 0$$

kötéltárcsák egyenértékű darabszáma

$$N_{equiv} := N_{equiv}(\beta) + N_{equiv}$$

$$N_{equiv} = 1$$

egyenértékű darabszám

$$S_f := 10^{\left[2.6834 - \frac{\log \left[\frac{695.85 \cdot 10^6 \cdot N_{equiv}}{\left(\frac{D_{ht}}{D_k} \right)^{8.567}} \right]}{\log \left[77.09 \cdot \left(\frac{D_{ht}}{D_k} \right)^{-2.894} \right]} \right]}$$

$$S_f = 4.397$$

A megengedett min. biztonság 12

$$\frac{D_{ht}}{D_k} = 75$$

Az átmérőhányados >40, tehát megfelel!

$$M_{SR} := n \cdot S \cdot M_{SRm} \cdot L_k$$

függesztőkötél súlya

$$M_{SR} = 15.64 \text{ kg}$$

$$S_{fk} := n \cdot S \cdot \frac{F_{sz}}{(P + Q) \cdot g + M_{SR} \cdot g}$$

$$S_{fk} = 17.313$$

A megengedett min. biztonság 12

 $S_{fk} > 12$, tehát a kötélek megfelelő!

2. A vezetősínre ható erők meghatározása:

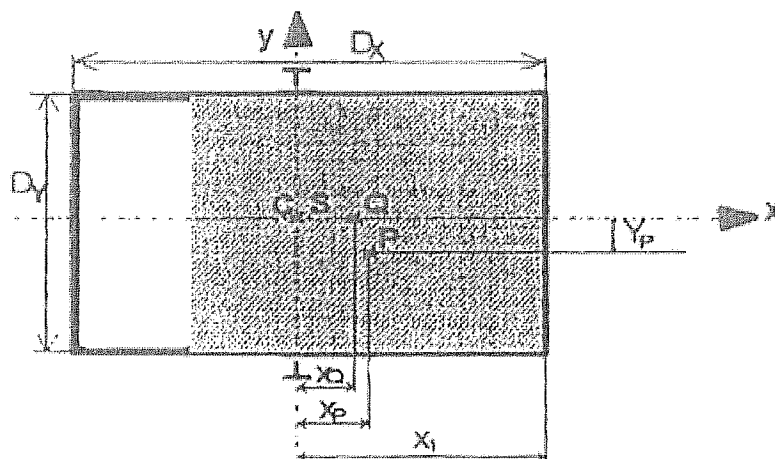
$x_c := 15 \cdot \text{mm}$	A fülkefelület geometriai középpontjának távolsága az y tengelytől
$x_p := 15 \cdot \text{mm}$	Az üres fülke tömegközéppontjának távolsága az y tengelytől
$x_s := 15 \cdot \text{mm}$	A fülke felfüggesztési pontjának távolsága az y tengelytől
$x_1 := 532 \cdot \text{mm}$	Az 1-es bejárat távolsága az y tengelytől
$y_c := 0 \cdot \text{mm}$	A fülkefelület geometriai középpontjának távolsága az x tengelytől
$y_p := 0 \cdot \text{mm}$	Az üres fülke tömegközéppontjának távolsága az x tengelytől
$y_s := 0 \cdot \text{mm}$	A fülke felfüggesztési pontjának távolsága az x tengelytől
$y_1 := 100 \cdot \text{mm}$	Az 1-es bejárat távolsága az x tengelytől
$M_{\text{vez}} := 10 \cdot \text{kg}$	segédberendezések tömege

A fülkére az előírások szerint fékező fogókészülék kerül beépítésre, tehát a dinamikus tényező értéke

$k_1 := 2$	
$k_2 := 1.2$	dinamikus tényező menet közben
$k_3 := 2$	dinamikus tényező a segédberendezésekre

2.1 Befogás esetén

$$\sigma_{\text{megb}} := 205 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.1.1 Hajlító igénybevétel*1. terhelési feltételezés*

$$x_{q1t} := x_c + \frac{D_x}{8}$$

$x_{q1t} = 127.5 \cdot \text{mm}$ A névleges terhelés tömegközéppontjának távolsága az y tengelytől

$y_{q1t} := 0 \cdot \text{mm}$ A névleges terhelés tömegközéppontjának távolsága az x tengelytől

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{x1tb} := \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q \cdot x_{q1t} + P \cdot x_p)}{2 \cdot h}$$

$$F_{x1tb} = 157.661 \cdot \text{N}$$

$$M_{y1tb} := \frac{3 \cdot F_{x1tb} \cdot l}{16}$$

$$M_{y1tb} = 59.123 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{y1tb} := \frac{M_{y1tb}}{W_y}$$

$$\sigma_{y1tb} = 8.374 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{y1tb} := \frac{k_1 \cdot g \cdot (Q \cdot y_{q1t} + P \cdot y_p)}{h \cdot \frac{2}{2}}$$

$$F_{y1tb} = 0 \cdot \text{N}$$

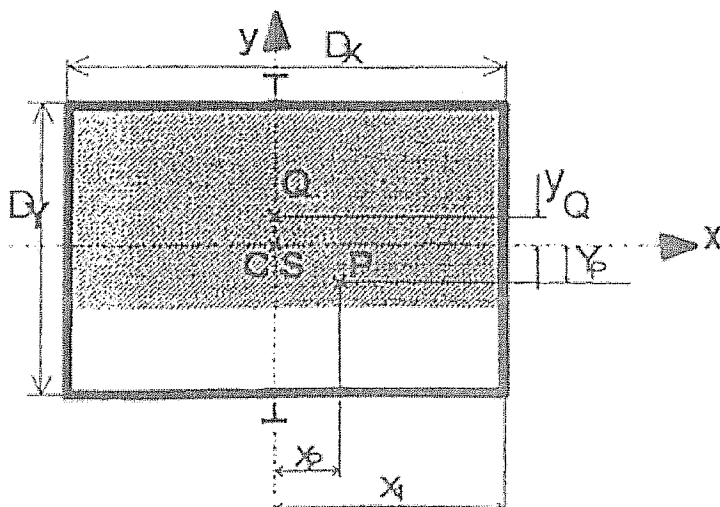
$$M_{x1tb} := \frac{3 \cdot F_{y1tb} \cdot l}{16}$$

$$M_{x1tb} = 0 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{x1tb} := \frac{M_{x1tb}}{W_x}$$

$$\sigma_{x1tb} = 0 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2. terhelési feltételezés



$$x_{q2t} := 33 \cdot \text{mm}$$

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

$$y_{q2t} = 125 \cdot \text{mm}$$

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

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

$$F_{x2tb} = 58.334 \cdot \text{N}$$

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

$$M_{y2tb} = 21.875 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

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

$$\sigma_{y2tb} = 3.099 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

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

$$F_{y2tb} = 262.768 \cdot \text{N}$$

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

$$M_{x2tb} = 98.538 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

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

$$\sigma_{x2tb} = 10.607 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.1.2 Húzásra

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

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

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

$$F_{kb} = 7357.5 \cdot \text{N}$$

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

$$\sigma_{kb} = 6.873 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.1.3 Összetett feszültség

1. terhelési feltételezés

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

$$\sigma_{m1b} = 8.374 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{1b} = 15.248 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{c1b} = 14.41 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2. terhelés feltételezés

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

$$\sigma_{m2b} = 13.705 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{2b} = 20.579 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{c2b} = 19.208 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.1.4 Peremhajlítás

1. terhelési feltételezés

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

$$\sigma_{F1b} = 4.557 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2. terhelés feltételezés

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

$$\sigma_{F2b} = 1.686 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.1.5 Lehajlás

1. terhelési feltételezés

$$\delta_{x1b} := 0.7 \cdot \frac{F_{x1tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \quad \delta_{x1b} = 0.331 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_{y1b} := 0.7 \cdot \frac{F_{y1tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \quad \delta_{y1b} = 0 \cdot \text{mm}$$

2. terhelés feltételezés

$$\delta_{x2b} := 0.7 \cdot \frac{F_{x2tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \quad \delta_{x2b} = 0.122 \cdot \text{mm}$$

$$\delta_{y2b} := 0.7 \cdot \frac{F_{y2tb} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \quad \delta_{y2b} = 0.362 \cdot \text{mm}$$

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

2.2 Normálüzem - menetüzemmód

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

2.2.1 Hajlító igénybevétel

1. terhelési feltételezés

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{x1tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot (Q \cdot x_{q1t} + P \cdot x_p)}{2 \cdot h} \quad F_{x1tm} = 94.596 \cdot \text{N}$$

$$M_{y1tm} := \frac{3 \cdot F_{x1tm} \cdot l}{16} \quad M_{y1tm} = 35.474 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{y1tm} := \frac{M_{y1tm}}{W_y} \quad \sigma_{y1tm} = 5.025 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{y1tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot (Q \cdot y_{q1t} + P \cdot y_p)}{h \cdot \frac{2}{2}} \quad F_{y1tm} = 0 \cdot \text{N}$$

$$M_{x1tm} := \frac{3 \cdot F_{y1tm} \cdot l}{16} \quad M_{x1tm} = 0 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{x1tm} := \frac{M_{x1tm}}{W_x} \quad \sigma_{x1tm} = 0 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2. terhelési feltételezés

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{x2tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot (Q \cdot x_{q2t} + P \cdot x_p)}{2 \cdot h}$$

$$F_{x2tm} = 35.001 \cdot \text{N}$$

$$M_{y2tm} := \frac{3 \cdot F_{x2tm} \cdot l}{16}$$

$$M_{y2tm} = 13.125 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{y2tm} := \frac{M_{y2tm}}{W_y}$$

$$\sigma_{y2tm} = 1.859 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{y2tm} := \frac{k_2 \cdot g \cdot (Q \cdot y_{q2t} + P \cdot y_p)}{h \cdot \frac{2}{2}}$$

$$F_{y2tm} = 157.661 \cdot \text{N}$$

$$M_{x2tm} := \frac{3 \cdot F_{y2tm} \cdot l}{16}$$

$$M_{x2tm} = 59.123 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\sigma_{x2tm} := \frac{M_{x2tm}}{W_x}$$

$$\sigma_{x2tm} = 6.364 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.2.2 Összetett feszültség**1. terhelési feltételezés**

$$\sigma_{m1m} := \sigma_{x1tm} + \sigma_{y1tm}$$

$$\sigma_{m1m} = 5.025 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{1m} := \sigma_{m1m} + \frac{k_3 \cdot M}{A}$$

$$\sigma_{1m} = 5.203 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2. terhelés feltételezés

$$\sigma_{m2m} := \sigma_{x2tm} + \sigma_{y2tm}$$

$$\sigma_{m2m} = 8.223 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{2m} := \sigma_{m2m} + \frac{k_3 \cdot M}{A}$$

$$\sigma_{2m} = 8.402 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.2.3 Peremhajlítás**1. terhelési feltételezés**

$$\sigma_{F1m} := \frac{1.85 \cdot F_{x1tm}}{c_x^2}$$

$$\sigma_{F1m} = 2.734 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2. terhelés feltételezés

$$\sigma_{F2m} := \frac{1.85 \cdot F_{x2tm}}{c_x^2}$$

$$\sigma_{F2m} = 1.012 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

2.2.4 Lehajlás*1. terhelési feltételezés*

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

$$\delta_{x1m} = 0.198 \cdot \text{mm}$$

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

$$\delta_{y1m} = 0 \cdot \text{mm}$$

2. terhelés feltételezés

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

$$\delta_{x2m} = 0.073 \cdot \text{mm}$$

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

$$\delta_{y2m} = 0.217 \cdot \text{mm}$$

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

2.3 Normálüzem - berakodás üzemmód esetén

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

2.3.1 Hajlító igénybevétel

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

$$F_s = 1177.2 \cdot \text{N}$$

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

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

$$F_{xtr1} = 123.659 \cdot \text{N}$$

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

$$M_{ytr1} = 46.372 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

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

$$\sigma_{ytr1} = 6.568 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{ytr1} := \frac{g \cdot P \cdot y_p + F_s \cdot y_1}{h}$$

$$F_{ytr1} = 42.043 \cdot \text{N}$$

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

$$M_{xtr1} = 15.766 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

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

$$\sigma_{xtr1} = 1.697 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

2.3.2 Összetett feszültség

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

$$\sigma_{mr1} = 8.265 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

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

$$\sigma_{r1} = 8.444 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

2.3.3 Peremhajlítás

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

$$\sigma_{Fr1} = 3.575 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

2.3.4 Lehajlás

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

$$\delta_{xr1} = 0.259 \cdot mm$$

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

$$\delta_{yr1} = 0.058 \cdot mm$$

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

2.4 A vezetősín talpra ható erő

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

$$M_v = 124.272 \text{ kg}$$

vezetősín tömege

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

$$F_{ms} = 8576.608 \cdot N$$

vezetősín függesztésre ható erő

3. Az ellensúly vezetősínre ható erők meghatározása:

$$x_{ce} := 0 \cdot mm$$

A fülkefelület geometriai középpontjának távolsága az y tengelytől

$$x_{pe} := 0.05 \cdot D_{xe}$$

$$x_{pe} = 6 \cdot mm$$

Az üres fülke tömegközéppontjának távolsága az y tengelytől

$$x_{se} := 0 \cdot mm$$

A fülke felfüggesztési pontjának távolsága az y tengelytől

$$y_{ce} := 0 \cdot mm$$

A fülkefelület geometriai középpontjának távolsága az x tengelytől

$$y_{pe} := 0.1 \cdot D_{ye}$$

$$y_{pe} = 100 \cdot mm$$

Az üres fülke tömegközéppontjának távolsága az x tengelytől

$$y_{se} := 0 \cdot mm$$

A fülke felfüggesztési pontjának távolsága az x tengelytől

$$M_{veze} := 10 \cdot kg$$

segédberendezések tömege

$$k_{1e} := 2$$

$$k_{2e} := 1.2$$

dinamikus tényező menet közben

$$k_{3e} := 2$$

dinamikus tényező a segédberendezésekre

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

3.1 Normálüzem - menetüzemmód

3.1.1 Hajlító igénybevétel

Hajlító igénybevétel az y tengelyre

$$F_{xme} := \frac{k_{2e} \cdot g \cdot q \cdot P \cdot x_{pe}}{n_S \cdot h_e}$$

$$F_{xme} = 1.814 \cdot N$$

$$M_{yme} := \frac{3 \cdot F_{xme} \cdot l}{16}$$

$$M_{yme} = 680.317 \cdot N \cdot mm$$

$$\sigma_{yme} := \frac{M_{yme}}{W_{ye}}$$

$$\sigma_{yme} = 0.63 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Hajlító igénybevétel az x tengelyre

$$F_{yme} := \frac{k_{2e} \cdot g \cdot q \cdot P \cdot y_{pe}}{h_e \cdot \frac{n_S}{2}}$$

$$F_{yme} = 60.473 \cdot N$$

$$M_{xme} := \frac{3 \cdot F_{yme} \cdot l}{16}$$

$$M_{xme} = 22677.226 \cdot N \cdot mm$$

$$\sigma_{xme} := \frac{M_{xme}}{W_{xe}}$$

$$\sigma_{xme} = 8.963 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

3.1.2 Összetett feszültség

$$M_e := M_{veze} \cdot g$$

$$M_e = 98.1 \cdot N$$

$$\sigma_{mme} := \sigma_{xme} + \sigma_{yme}$$

$$\sigma_{mme} = 9.593 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{me} := \sigma_{mme} + \frac{k_{3e} \cdot M_e}{A_e}$$

$$\sigma_{me} = 10.055 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

3.1.3 Peremhajlítás

$$\sigma_{Fme} := \frac{1.85 \cdot F_{xme}}{c_{xe}^2}$$

$$\sigma_{Fme} = 0.134 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

3.1.4 Lehajlás

$$\delta_{xme} := 0.7 \cdot \frac{F_{xme} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_{ye}}$$

$$\delta_{xme} = 0.026 \cdot mm$$

$$\delta_{yme} := 0.7 \cdot \frac{F_{yme} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_{xe}}$$

$$\delta_{yme} = 0.416 \cdot mm$$

3.2 Az ellensúly vezetősin talpra ható erő

$$l_v := 14.4 \cdot m$$

$$F_{mve} := M_{vme} \cdot l_v \cdot g$$

$$F_{mve} = 471.822 \cdot N$$

4. Adatszolgáltatások a felvonó erőhatásairól:

$$F_1 := 4 \cdot \frac{(Q + P)}{2} \cdot g$$

$$F_2 := 4 \cdot g \cdot \frac{M_{cwt}}{2}$$

$$F_3 := F_{ms}$$

$$F_4 := F_{mve}$$

$$F_5 := F_{x1tb}$$

$$F_6 := F_{y2tm}$$

fülke ütközőre ható erő

$$F_1 = 14715 \cdot \text{N}$$

ellensúly ütközőre ható erő

$$F_2 = 11772 \cdot \text{N}$$

vezetősín talpra ható erő

$$F_3 = 8576.608 \cdot \text{N}$$

ellensúly vezetősín talpra ható erő

$$F_4 = 471.822 \cdot \text{N}$$

fülke vezetősínre ható erők

$$F_5 = 157.661 \cdot \text{N}$$

$$F_6 = 157.661 \cdot \text{N}$$

Személyszállító felvonók forgalmi képességének meghatározása

Azonosító alapadatok:

Beépítési hely: 2481 Velence, Belterület Hrsz: 1111
 Változat: 1
 Épület fajta: továbbképző központ (diákszálló)
 Felvonó fajta: személyfelvonó
 Komfortfokozat: 2 Közepes igényű és komfortú középület, magas komfortú lakóház
 Tervszám: 2296-16-M

	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:

Ps_z 11,5 % / 5 min
 Tv 50 s

Számított:

41,72
 40,37

A számítás az MSZ 15695:2008 szabvány 3.11. pontjának figyelembe vételével készült!

Bemenő adatok:

Max. elméleti menetidő:	$T_H =$	25 s
A választott ötperces fajlagos szállítási teljesítmény:	Ps _z =	11,5 % / 5 min
A választott várakozási idő:	Tv =	50 s
Emelési magasság:	H =	9,95 m
Összes szintek száma:	Nö =	4 db
Az alapállomás felett kiszolgált szintek száma:	N =	3 db
Az alapállomások száma:	A =	1 db
Az ajtók szabadnyílása (700 - 1400):	AS =	700 mm
Az ajtók típusa: centrál: "2", teleszkópos: "3"		3
Ajtó-előnyitás ideje		0 s
Egy szint átlagos magassága	$h = H / (Nö - 1) =$	3,32 m
A felvonó min. elméleti sebessége	$v_e = H / T_H =$	0,40 m/s
A felvonó tényleges névleges sebessége:	v =	1,00 m/s
Üzemi gyorsulás:	a =	1,00 m/s ²
Rántás:	j =	1,60 m/s ³
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
A harmadik és a negyedik alapállomás közötti távolság:	H _{a3-4} =	0,00 m
Az ajtó nyitási és csukási ideje:	t ₁ =	3,30 s
A beszállási idő utasonként (táblázatból):	t ₂ =	1,20 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 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:

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

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

Számított adatok:

A teljes utasszám az alapállomáson kívül:

$$P = \sum_{i=1}^N P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_N = 57 \quad f\ddot{o}$$

A fülke számított névleges befogadóképessége:

$$B = P * P_{sz} * T_v / (100 * 300 * 0,8) = 1,37 \quad f\ddot{o}$$

A fülke névleges befogadóképessége

$$B = 4 \quad f\ddot{o}$$

A megállások valószínű száma:

$$S_m = N - \sum_{i=1}^N (1 - P_i/P)^{0,8*B} * \xi = 2,13 \quad db$$

A valószínűleg megtett állomásközhöz száma:

$$S_h = N - \sum_{j=1}^{N-1} (\sum_{i=1}^j P_i/P)^{0,8*B} = 2,47 \quad db$$

A valószínű átlagos emelési magasság:

$$H_m = S_h * h = 8,19 \quad m$$

A valószínű átlagos menetmagasság:

$$H_a = S_h * h / S_m = 3,85 \quad m$$

Az elvileg elérhető legnagyobb sebesség:

$$v_{max} = a^2/(-2*j) + \sqrt{a^4/4*j^2 + a*H_a} = 1,67 \quad m/s$$

Az átlagos menetmagasság menetideje:

$$H_a v_{max} > v :$$

$$t_m = H_a/v + v/a + a/j = 5,47 \quad s$$

$$H_a v_{max} \leq v :$$

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

$$t_m = 5,47 \quad s$$

Menetidő a közvetlen lemenet esetén:

$$t_{le} = H_m/v + v/a + a/j = 9,81 \quad s$$

Eredmények:

A fordulási idő:

$$T_f = 0,8*B*(t_2 + t_3) + (S_m + A)*(t_1 + t_4) + S_m*t_m + t_{5/1} + t_{5/2} + t_{5/3} + t_{le} = 40,37 \quad s$$

A fülkék számított száma:

$$n = T_f / T_v = 0,81 \quad db$$

A fülkék kerekített száma:

$$n = 1 \quad db$$

A tényleges ötperces fajlagos szállítóképesség:

$$P'_{sz} = 0,8*B * 300 * n * 100 / (T_f * P) = 41,72 \quad \% / 5 \text{ min}$$

>Psz, megfelel

A tényleges várakozási idő:

$$T'_v = T_f / n = 40,37 \quad s$$

< Tv, megfelel