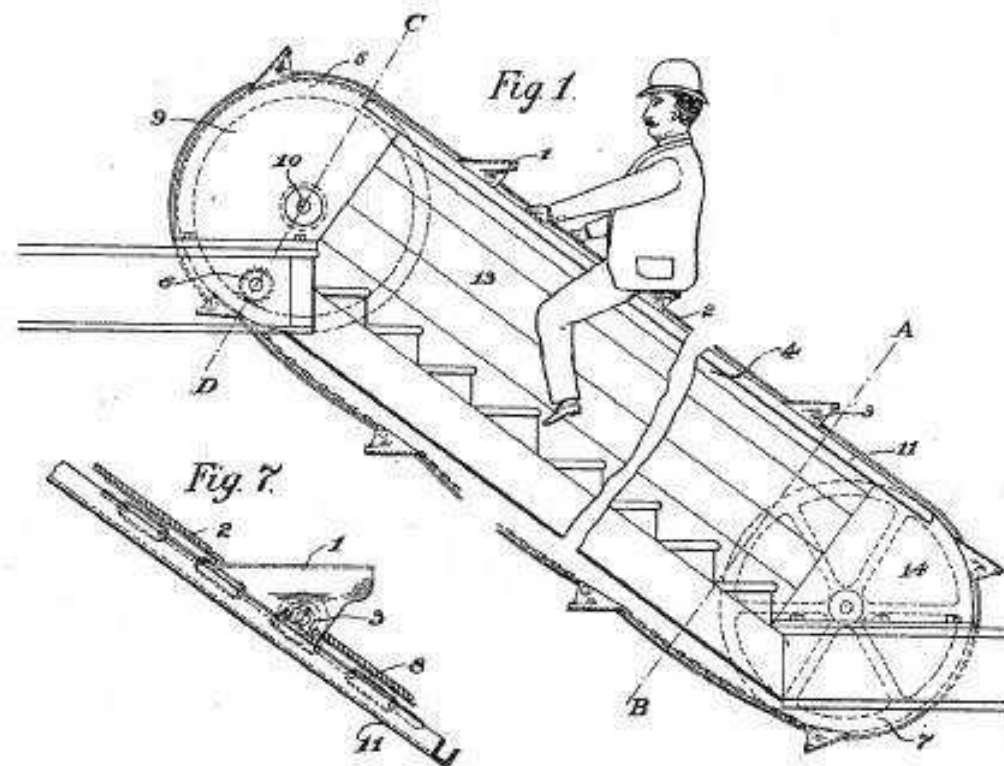


MOZGÓLÉPCSŐK ÉS MOZGÓJÁRDÁK KIVÁLASZTÁSÁNAK, MÉRETEZÉSÉNEK EGYES KÉRDÉSEI



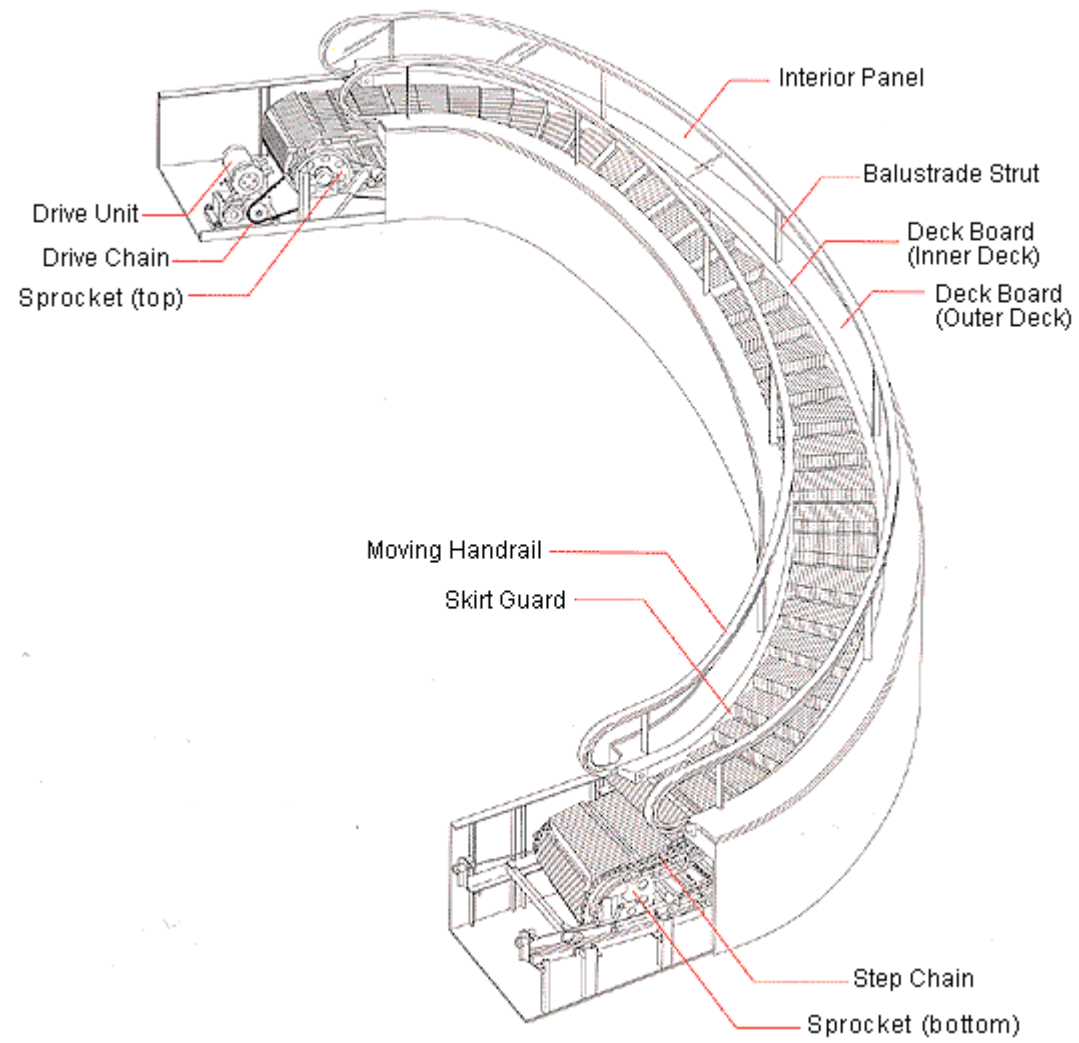
Makovsky Máriusz

MOZGÓLÉPCSŐNEK nevezzük a vízszinteshez képest 27° - 35° d ölésszögű, lépcsőfok felületi kiképzésű, min. 0,58 m – max. 1,1 m járófelület szélességű, egyenes vonalú vagy ívelt pályán, építmény illetve terepszintek között,

$v=0,4$ m/s – 1 m/s menetsebességgel közlekedő személyszállító berendezéseket.

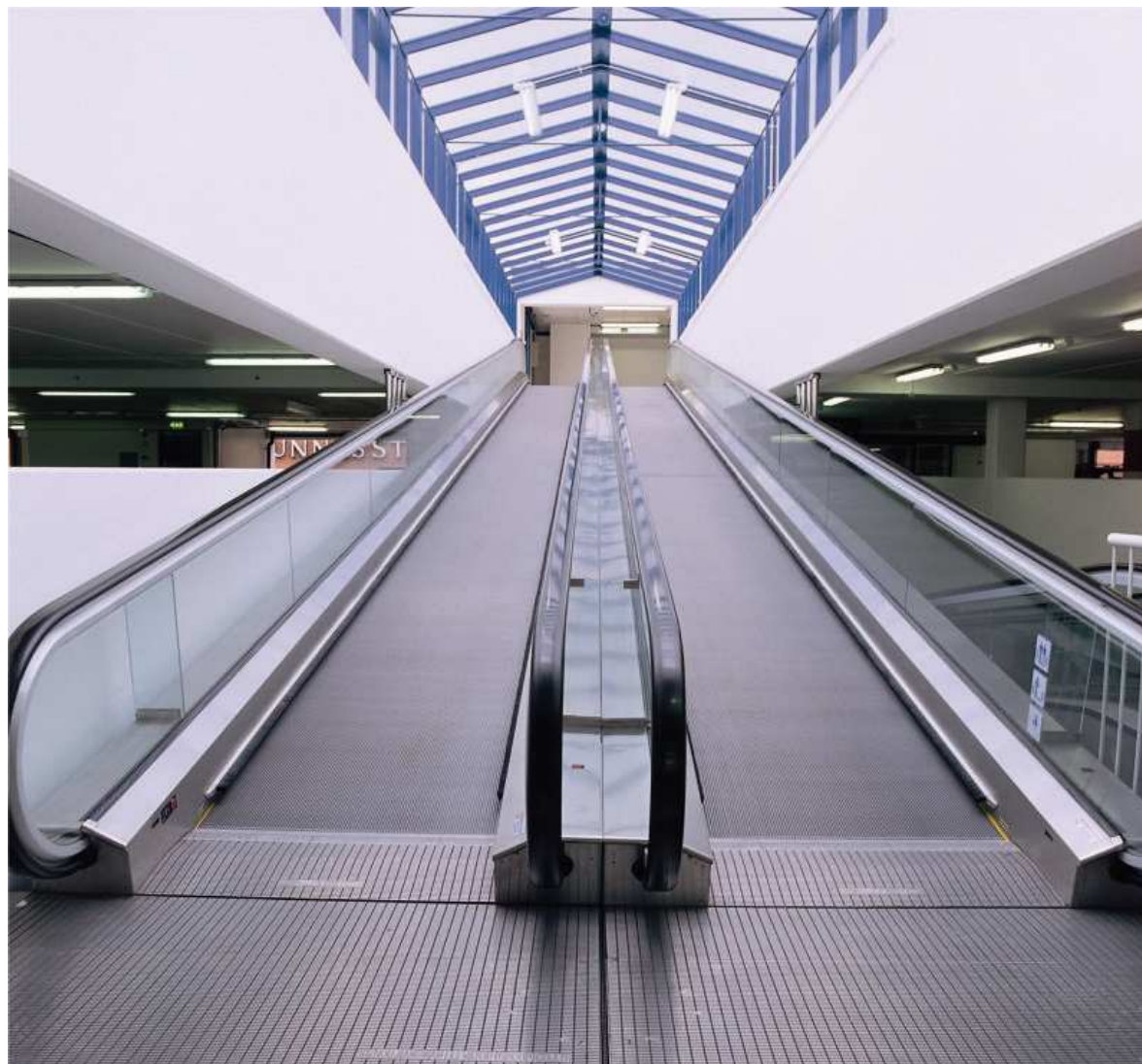


Siófok 1.1.1

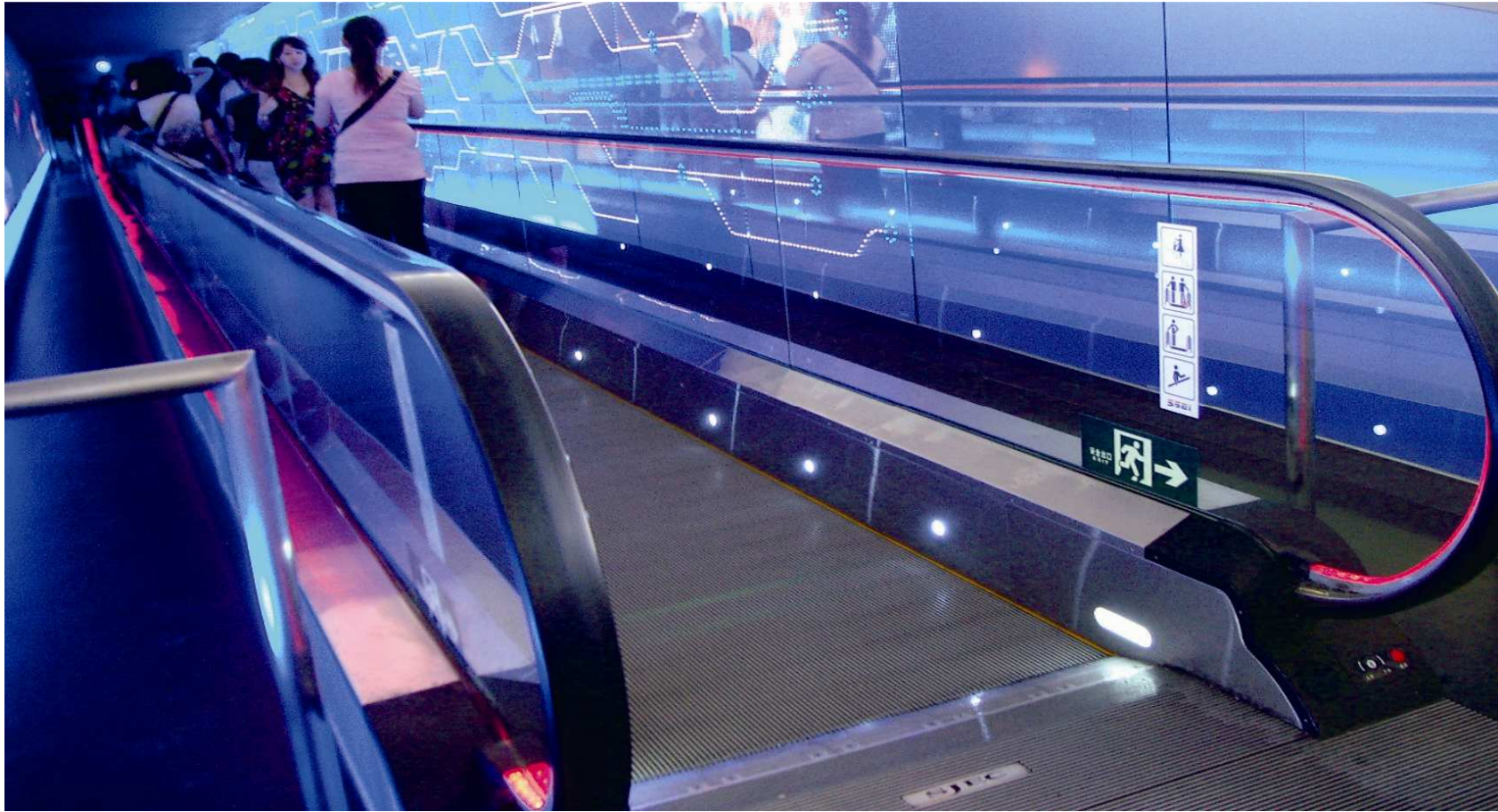


Siófok 1.1.2

A MOZGÓJÁRDÁK sík, fémpaletta vagy szállítóheveder felületű, vízszintes, illetve a vízszintestől max. 15° -kal eltérő dőlésszögű, min. 0,58 m – max. 1,65 m járófelület szélességű, egyenes vonalú pályán $v=0,4$ m/s – 1 m/s menetsebességgel közlekedő személyszállító berendezések.



Siófok 1.2.1



Siófok 1.2.2

MOZGÓLÉPCSŐK ÉS MOZGÓJÁRDÁK biztonságtechnikai, telepítési, üzemeltetési kérdéseinek **szabályozása**

EU-ban a :

95/16 (2006.V,17.) Gépirányelv, és az ezen irányelv alá rendelt

EN-115-1

EN-115-2 szabványok

Magyarországon az ezeket kiegészítő

MSZ 15695:2008 szabvány

113/1998 (VI.10.) Korm. R.

Országos Vasúti Szabályzat

USA-ban az ASA szabványok,

Siófok 1.3

2.Történeti áttekintés:

Az első mozgólépcsők és mozgójárdák amerikában és Angliában 1900-1905 között készültek a metróépítkezésekhez, ($v=0,4$ m/s, fa lépcsőfelületekkel, OTIS)

Magyarországi első, mozgólépcsők az 1930-as években a Corvin áruházba kerültek, majd az 1950-es években egy kísérleti példányt az Úttörő Vasút hűvösvölgyi végállomására szereltek fel.

A világ mozgólépcső és mozgójárda állománya az EW nyilvántartása szerint 2010. évben

286.749 berendezés

Ez napjainkra 8 %-os fejlődés figyelembevételével mintegy 400.000 berendezés .

Magyarország mozgólépcső és mozgójárda állománya az ÉMI - FMSZ adatai alapján

kb. **850** berendezés.

3. Mozdólépcsők és mozgójárdák kiválasztása

3.1. Szükséges szállítási teljesítmény meghatározása

3.1.1. Mozdólépcsők óránkénti elméleti szállítási teljesítménye

$$Q_{P(elm)} = 3600 \frac{G_p \times v}{t} \text{ [szem/h]} \quad \text{ahol:} \quad \begin{array}{l} G_p = \text{lépcsőfokonkénti személyek száma} \\ v = \text{menetsebesség (m/s)} \\ t = \text{a lépcsőfok mélysége (m)} \end{array}$$

A gyakorlati szállítási teljesítményt $f < 1$ csökkentési tényezővel kell figyelembe venni.
($f = 0,55 - 0,8$) **Vita!**

$$Q_{gyak} = Q_{elm} \times f \text{ [szem/h]}$$

Az ötperces szállítási teljesítmény értéke: $P_m = \frac{Q}{12} \text{ [szem./5 min]}$

Szállítási teljesítmény

Járólap szélesség (m)	Névleges sebesség (m/s)		
	0,5	0,65	0,75
0,60	3600 szem/h	4400 szem/h	4900 szem/h
0,80	4800 szem/h	5900 szem/h	6600 szem /h
1,00	6000 szem/h	7300 szem/h	8200 szem/h

3.1.3. Mozdóljárdák elméleti szállítási teljesítménye

$$Q_{P(elm)} = 3600 \frac{s \times v}{F} \text{ [szem/h]}$$

F = egy személy által elfoglalt terület (m²)

v = menetsebesség (m/s)

s = szalagszélesség (m)

Mozdóljárdák gyakorlati szállítási teljesítménye:

$$Q_{gyak} = Q_{elm} \times f \text{ [szem/h]} \quad f < 1 \text{ csökkentési tényező}$$

Bevásárló kocsik használata esetén ez az érték 80% -al csökkentendő!

USA: ASA.A.17.1.13 szerint F=0,2 m²/ szem.

3.2 telepítés

Két leggyakoribb elrendezés

Párhuzamos pályájú



Kereszteződő pályájú (X)



3.3. TIPUS KIVÁLASZTÁS:

Épületen belül, szabadban (időjárás elleni védettség)

Rövidkarú lépcső $H < 6\text{m}$ (csak üzemi fék)

Hosszúkarú lépcső $H > 6\text{m}$ (üz.fék + kieg. fék(ek))

Nehéz kivitelű lépcső (heavy duty):

$H < 6\text{m}$ esetén is ajánlott a kieg.fék.

140 üzemóra/hét felett, vagy 3 órás üzemidőn belül $\frac{1}{2}$ órán keresztül terhelése eléri a max. fékterhelés 100 %-át.

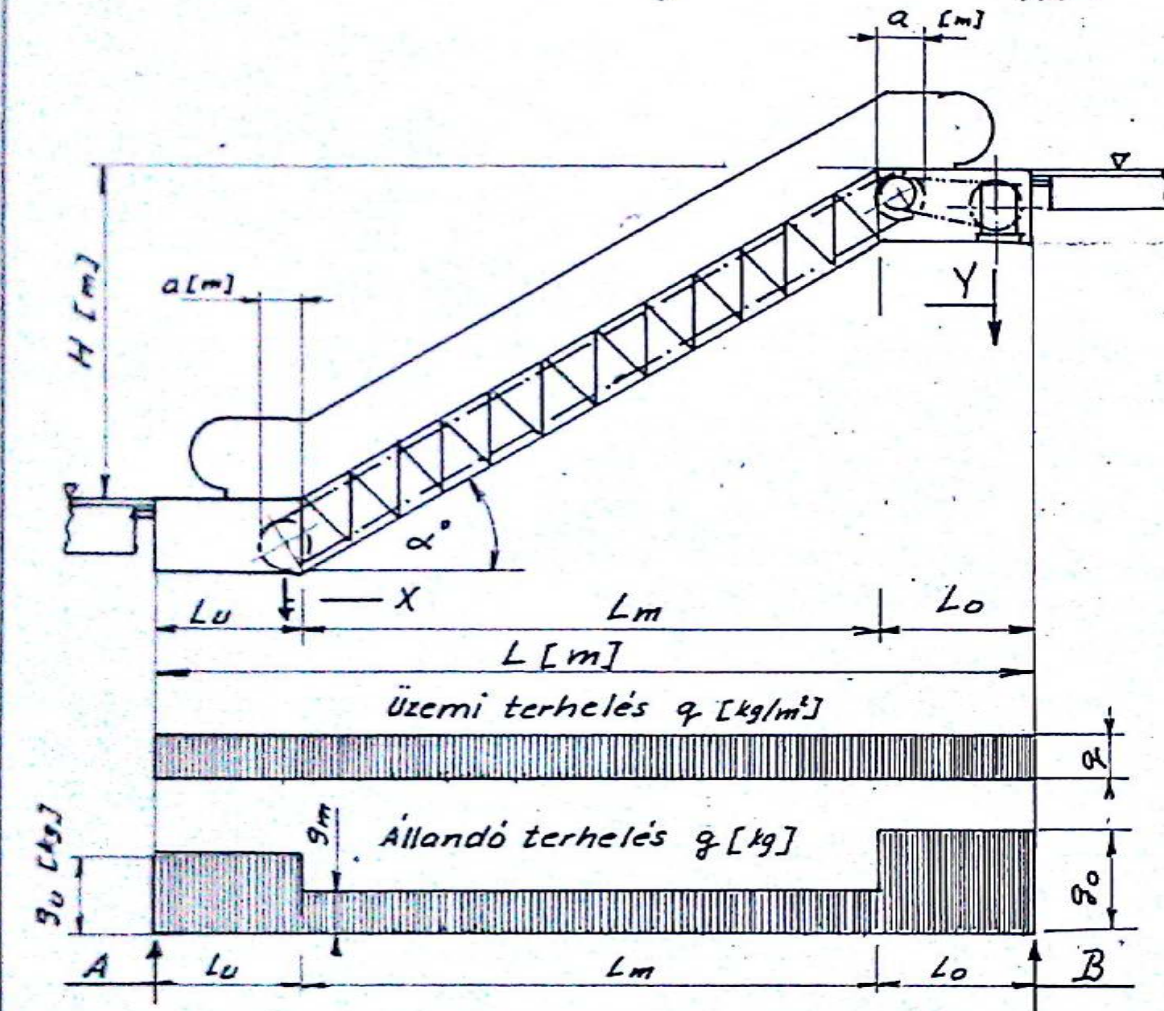
Nemzetközi szabályozása nem egységes.

Magyarországon OVSZ előírások figyelembe vétele szükséges.

Vita a bizt. Tényező értékéről 5? 8? stb.

4. MOZGÓLÉPCSŐK SZERKEZETEINEK MÉRETEZÉSE:

4.1. Mozgólépcsők és mozgójárdák tartószerkezetét úgy kell méretezni, hogy az legyen képes a szerkezet önsúlyának, valamint 5000 N/m^2 üzemi terhelés megtartására. (EN-115-1 5.2.5.)



Ahol:

H [m] emelési magasság

α° a pálya dőlés szöge

L [m] teljes szerk. hossz.

L_m [m] középső ferde pályaszakasz

L_u [m] alsó vízszintes pálya szakasz

L_o [m] felső vízszintes pálya szakasz

a [m] lépcsőfok útja a vízszintes szakaszban

q [kg/m²] üzemi terhelés (5000 N/m^2)

g [kg] áll. terhelés (önsúly)

Y = gépsúly [kg] X = terhelés súlya [kg]

Reakcióerők: $A = (q + g) \frac{L}{2} + X$ [kg]

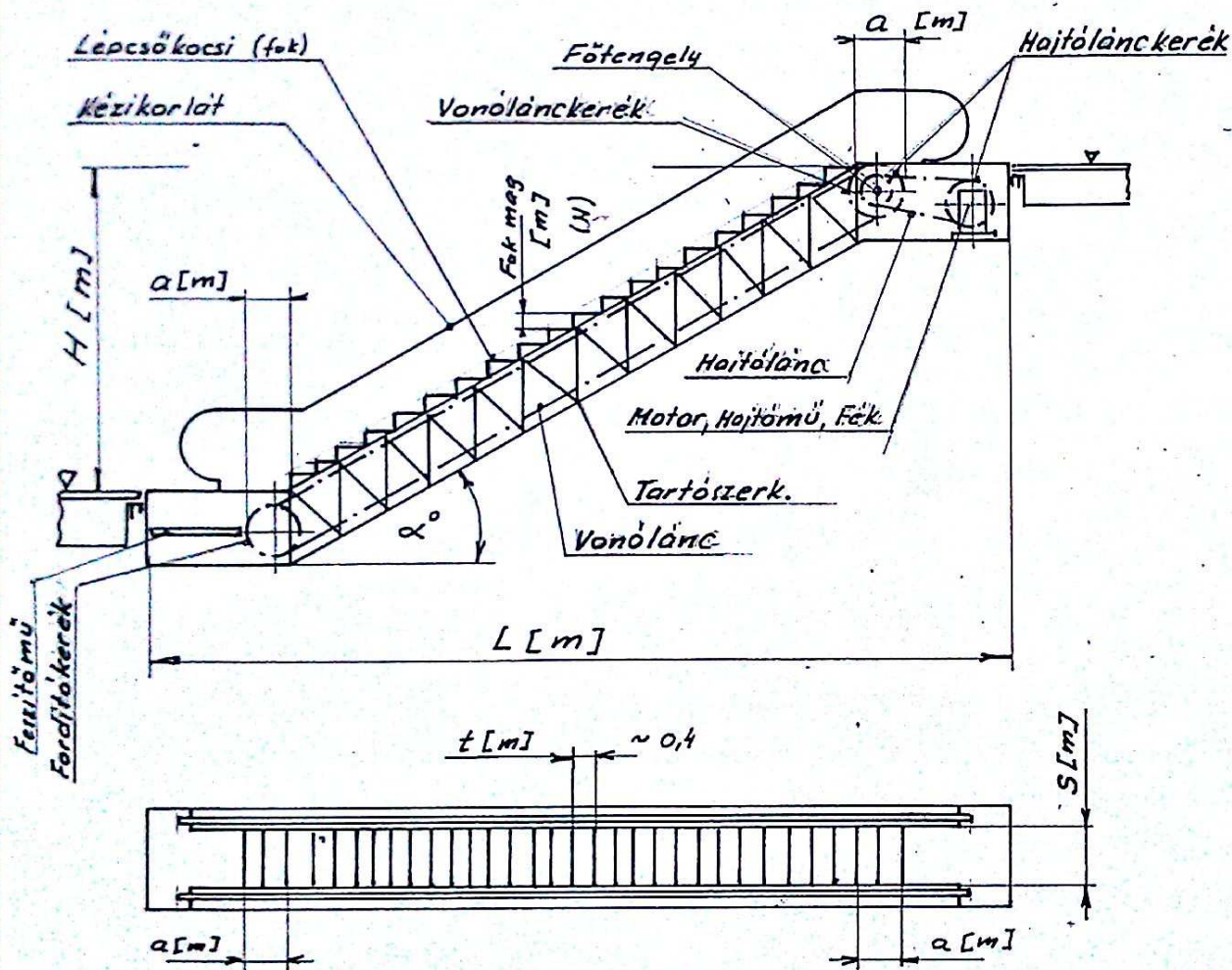
$B = (q + g) \frac{L}{2} + Y$ [kg]

g_u, g_m, g_o helyettesíthető X, Y értékével

Lehajlás f [m] max értéke $L/750$

4.2 MOZGÓLÉPCSŐK ÉS MOZGÓJÁRDÁK FŐBB SZERKEZETI ELEMEI:

A szerkezeti elemeket úgy kell méretezni, hogy viseljenek el minden igénybevételt:



- ami normális igénybevételből adódik,
- továbbá képesek legyenek megtartani a járófelületet terhelő 6000 N/m^2 [5000 N. 1,2] egyenletesen megoszló terhelést.

(EN 115-1 5.3.3.1)

$N = 1 \text{ m emelőmag. -ra eső lépcsőkocsi száma} \approx 4,94$

4.3 SZÜKSÉGES MOTORTELEJESÍTMÉNY MEGHATÁROZÁSA:

Mozgólépcső szükséges hajtóenergia teljesítménye:)

$$N = \frac{W \times v}{102 \times \eta_{\text{hajtás}}} = [kW]$$

ahol:

W = vontatási ellenállás [kp], v = menetsebesség [m/s], $\eta_{\text{hajtás}}$ = hajtás hatásfoka

$\eta_{\text{hajtás}} = \eta_{\text{motor}} \cdot \eta_{\text{fk}} \cdot \eta_{\text{gép}} \approx 0,7 - 0,92$ $\eta_{\text{csiga}} \approx 0,5 - 0,7$ $\eta_{\text{bolygón}} \approx 0,94$ $\eta_{\text{fk}} \approx 0,96$ stb.

A vontatási ellenállás W [kp]

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 \text{ [kp] ahol:}$$

W_1 = **üzemi terhelés** vontatási ellenállása az előremenő, emelkedő szakaszban [kp]

W_2 = **üzemi terhelés** vontatási ellenállása az előremenő, vízszintes szakaszban [kp]

W_3 = lépcsőkar **önsúlyának** vontatási ellenállása az előremenő, emelkedő szakaszban [kp]

W_4 = lépcsőkar **önsúlyának** vontatási ellenállása az előremenő és visszatérő, vízszintes szakaszban [kp]

$W_5 - W_6$ = vontatási ellenállás a **hajtó és fordító kerekeken** [kp]

W_7 = **kézi korlát** vontatási ellenállása [kp]

4.3.1. SZÜKSÉGES MOTORTELEJESÍTMÉNY MEGHATÁROZÁSA EGYSZERŰSÍTETT SZÁMÍTÁSSAL:

A vontatási ellenállás értéke: ($a_{\max} = 0,8 \text{ m!}$)

$$W = L_m \cdot q \cdot f \cdot s (\sin\alpha + \mu_w \cdot \cos\alpha) \text{ [kp]}$$

ahol:

L_m = ferde pályaszakasz vízszintes vetülete [m]

q = üzemi terhelés [kp/m²] (függ a lépcsőfok méretétől)

f = kihasználási tényező 0,55 – 0,8

s = lépcsőfokszélesség [m]

α = dőlésszög

μ_w = súrlódási tényező egységesen - 0,13

4.4. VONÓLÁNCOK MÉRETEZÉSE:

4.4.1. VONÓLÁNC FÜGGESZTŐ EREJÉNEK SZÁMÍTÁSA: (A lánc önsúlyának elhanyagolásával)

$$P_{függ} = h_n \frac{H}{t \times \sin \alpha} + h_a \frac{2a}{t} + F_{fesz} = [kp]$$

ahol: h_n egy lépcsőfok függesztő ereje a ferde szakaszban:

$$h_n = (q \cdot s \cdot t \cdot \cos \alpha + g_{st})(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) [kp]$$

h_a egy lépcsőfok húzóereje a vízszintes szakaszban:

$$h_a = (q \cdot s \cdot t + g_{st}) \mu_{csap} [kp]$$

$$\text{biztonság : } b = \frac{2C_r}{P_{függ}} > 5$$

(húzóigénybevételre vetítve 2 lánc esetén)

-Élettartamra történő méretezés esetén a vonóláncot végtelen kifáradási élettartamra kell méretezni.

-Mozgólépcsők lépcsőkocsijait 2 láncra kell függeszteni

H[m] = emelőmagasság

s [m] = lépcsőfok szélessége

t [m] = lépcsőfok mélysége

F_{fesz} [kp] = feszítő erő

(~ 400 kp)

g_{st} [kp] = egy lépcsőkocsi súlya

(~ 20kg)

q [kg/m²] = üzemi terhelés

USA 1 fő 75 kg/0,2 m²

C_r [kg] = egy lánc szakítóereje

(160-560 kN)

μ_{csap} = 0,025 – 0,03

gördülőcsapágyazás

α [°] = pályaszög

A[m] = lépcsőfok vízszintes útja

(0,8-1,2m)

4.4.2.VONÓLÁNC ELLENŐRZÉSE max STAT. TERHELÉS MEGTARTÁSÁRA:
(a lánc súlyának elhanyagolásával)

Üzemi terhelés:

$$Q = q L_m \text{ [kg]} \quad L_m = \frac{H}{\tan\alpha} \text{ [m]}$$

Az emelkedő pályaszakaszban függő lépcsőkocsik súlya:

$$G_{st} = g_{st} \times N \times H \text{ [kg]}$$

A vonóláncot terhelő pályairányú húzóerő:

$$F_p = (Q + G_{st}) \sin\alpha \text{ [kg]}$$

biztonság :
$$b = \frac{2 C_r}{F_p + F_{sz}} > 5$$

n>5 a teljes hajtási mechanizmusra vonatkozik.

EN 115-1.5.4. 1.3.2.

L [m] =	az emelkedő pályaszakasz vízszintes vetülete
q [kg/m^2] =	fajlagos terhelés (500 [kg/m^2])
g_{st} [kp] =	egy lépcsőkocsi súlya (~ 20kg)
C_r [kg] =	egy lánc szakítóereje (160-560 kN)
α [°] =	pályaszög
F_{sz} [kp] =	feszítő erő (~ 400 kp)
N =	1 m emelőmagasságra eső lépcsőkocsik száma (~ 4.94/m)

4.5. HAJTÓLÁNC ELLENŐRZÉSE:

Hajtóláncrea ható teljes statikus terhelés:

$$F_{HL} = \frac{P_s \cdot N \cdot H \cdot \sin \alpha \cdot D_1}{D_2} \quad [\text{kg}]$$

$$\text{biztonság : } b = \frac{2C_r}{F_{HL}} > 5$$

Innen:

P_s [kg] = fékterhelés

N = 1m em. Mag.ra eső lépcsőkocsik száma (~4,94)

H [m]= emelő magasság

α [°] = pályaszög

$D_1 > D_2$ hajtólánckerék átmérők

C_r = hajtólánc szakítóereje (160 – 560 kN)

Siófok 4.5.

4.6. FŐTENGELY SZÁMÍTÁS:

Megegyezik a gépipari gyakorlattal $n > 5$

4.7. FÉKRENDSZER ELLENŐRZÉSE

(EN-115-1 5.4.2.)

(lassulás – $a < 1 \text{ m/sec}^2$) Ezúttal időhiány miatt nem tárgyaljuk.

4.8. TARTÓSZERKEZETEK MÉRETEZÉSE

Lásd. 2012 évi konferencia (Madaras Botond előadása)

4.9. MOZGÓKORLÁT HAJTÁS ENERGIAIGÉNYE

(MSZ EN-115-1 5.6.)

NÉHÁNY MOZGÓLÉPCSŐK ALKALMAZÁSÁVAL, GYÁRTÁSÁVAL KAPCSOLATOS FELVÉTEL (FILM)

KÖSZÖNÖM FIGYELMÜKET