

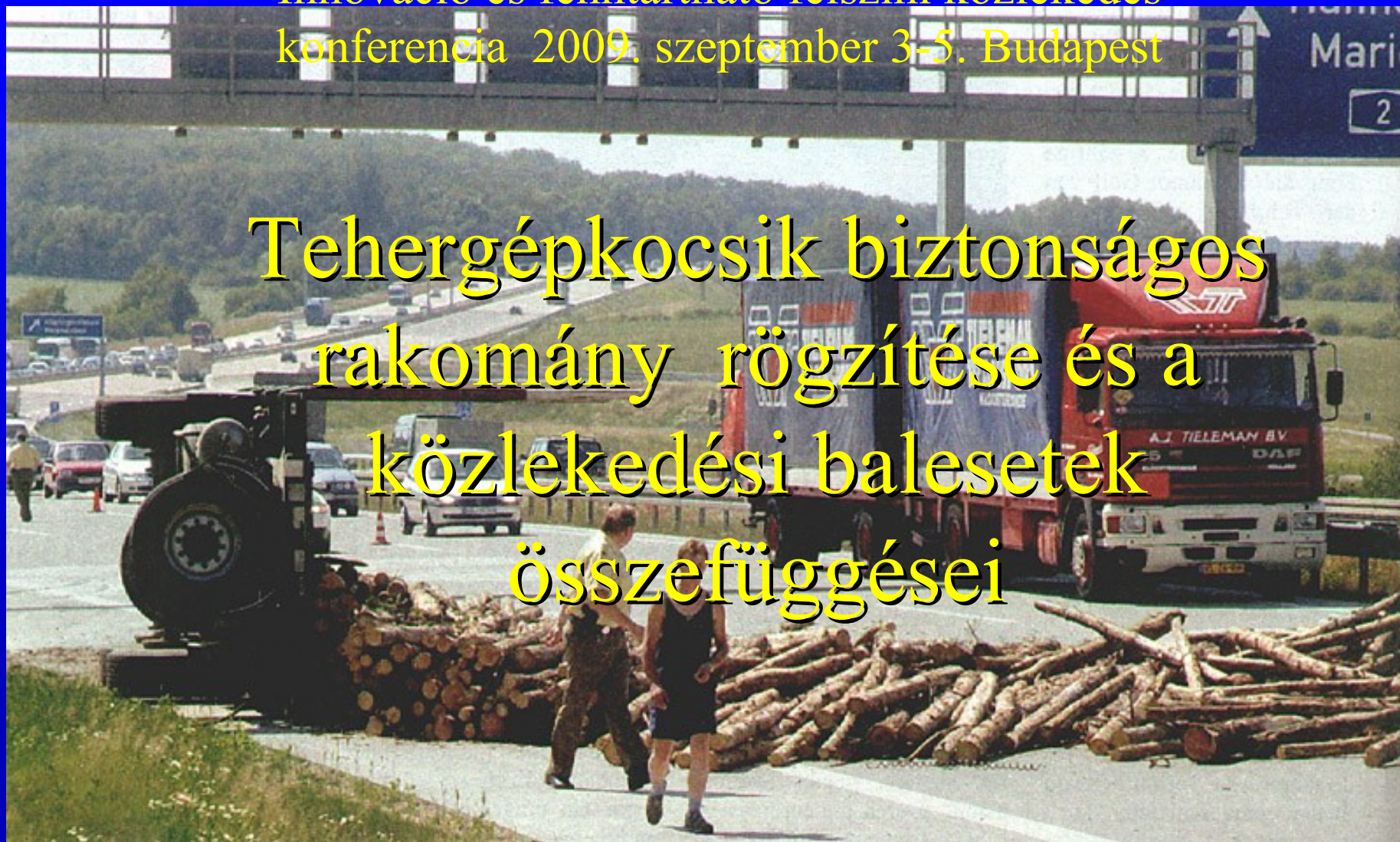
# IbB

# IRU

International  
Road Transport Union

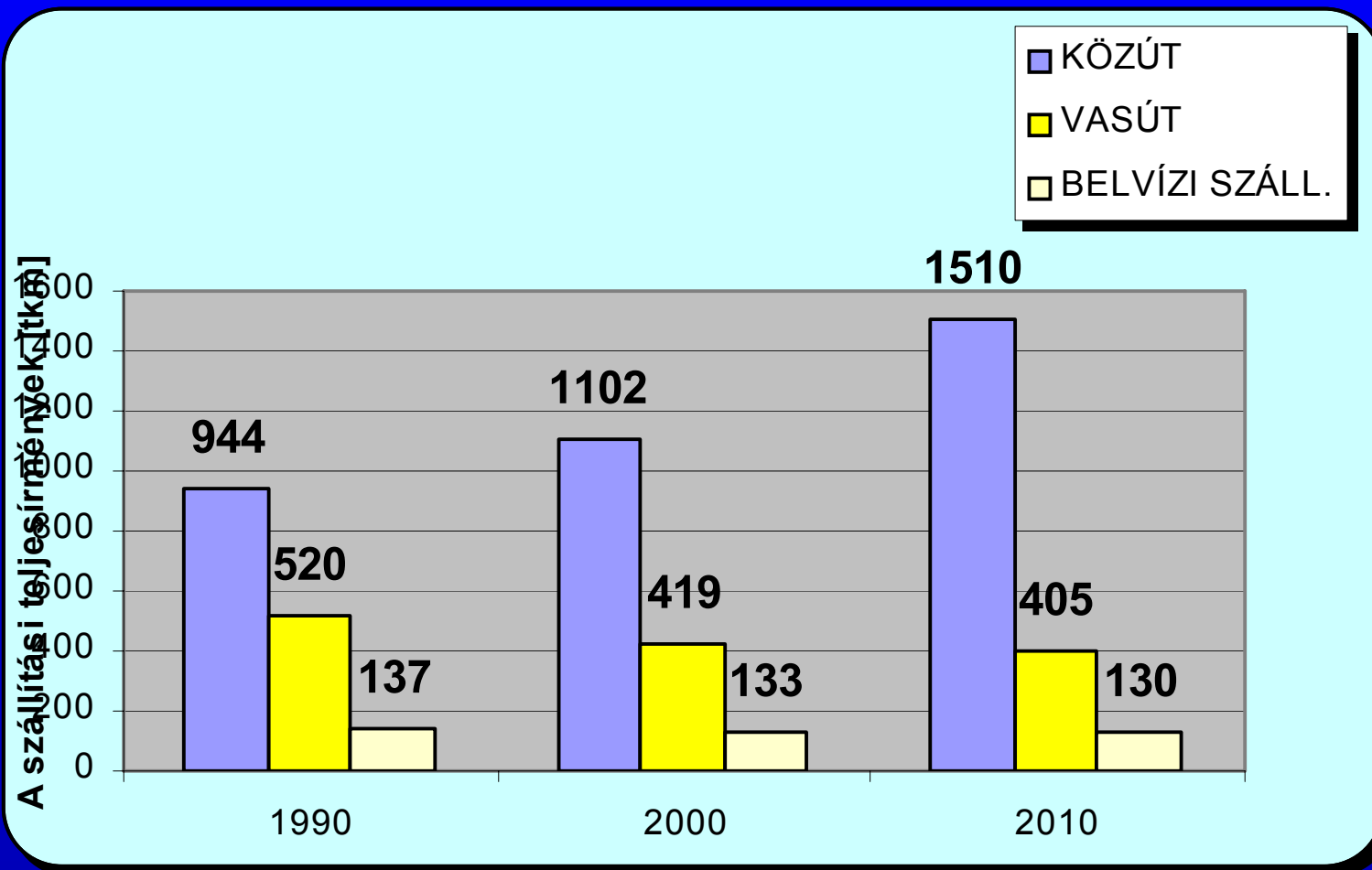
Innováció és fenntartható felszíni közlekedés  
konferencia 2009. szeptember 3-5. Budapest

Tehergépkocsik biztonságos  
rakomány rögzítése és a  
közlekedési balesetek  
összefüggései



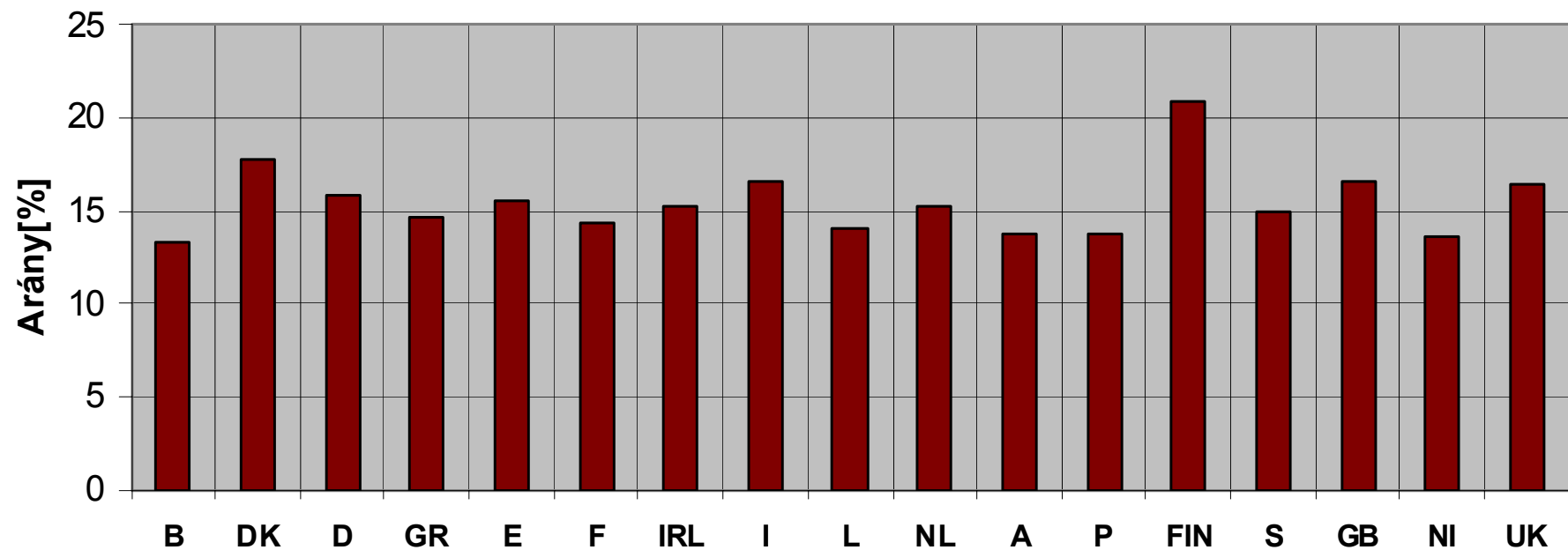
Dr.-Ing. Kőfalvi Gyula

# Különböző áruszállítási módok részesedési trendje 2010-ig



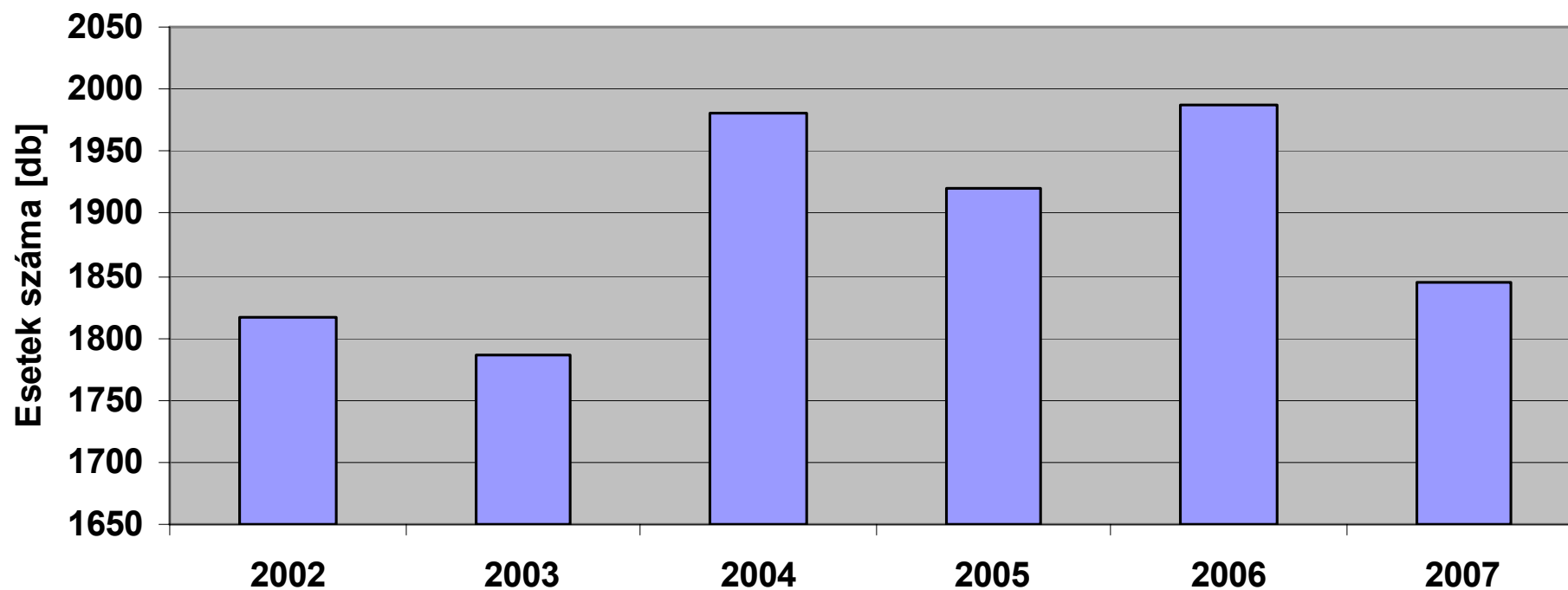
# Tehergépjármű balesetek megoszlása Európában

Tehergépjárművek okozta balesetek megoszlása Európában



# Tehergépjármű balesetek Magyarországon

Tehergépkocsi balesetek alakulása (2002-2007)



# Rakomány leesés



## Rakomány rögzítési hiányosságok

Hibátlan	24,0 %
Kis hiba	36,0 %
Meghatározott hiányosság	40,0 %

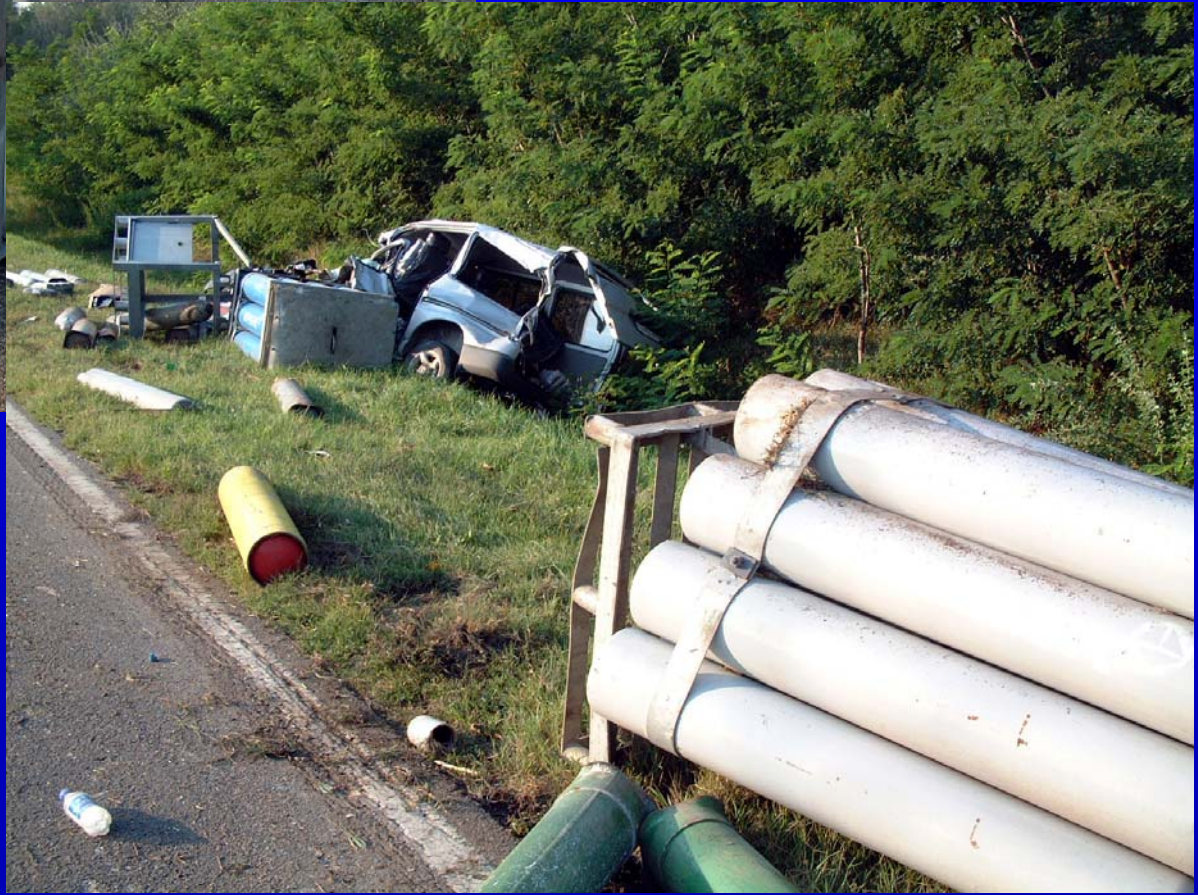
Forrás: GDV/BGL , Németország 2006



# Helytelen gázpalackrögzítés tragikus következményei



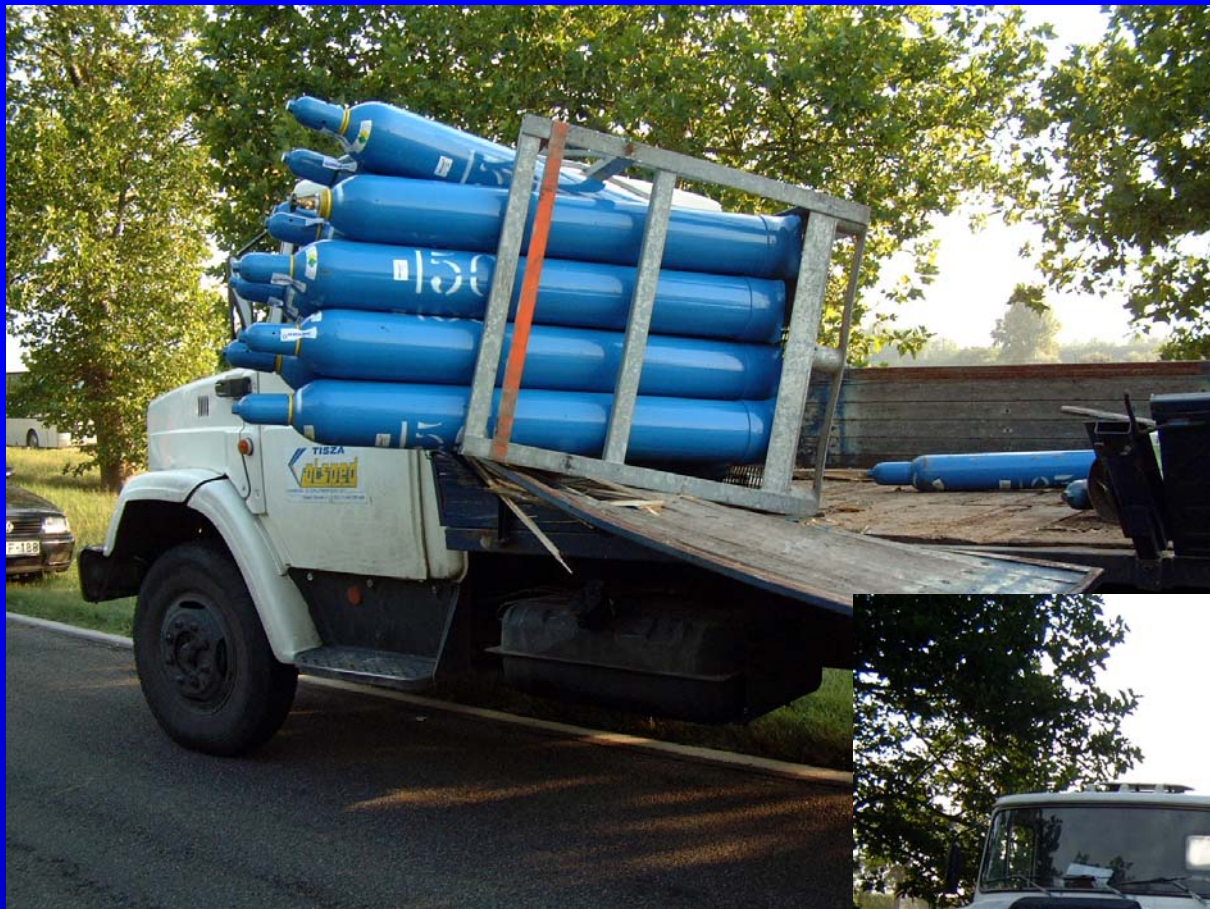


















# Magas súlypontú rakományú félpótkocsi borulása



# EN-szabványok

- EN 12195 1. rész (1988) Rögzítő erők számítása
- DIN EN 12195 2. rész (2001) hevederek Műszálas
- DIN EN 12195 3. rész (2001) Rögzítő láncolás
- DIN EN 12195 4. rész Rögzítő drótozás
- DIN EN 12640 (2000) Rögzítő ékek
- DIN EN 12691-1(2000) Csereszekrények-ponyva

# EN-szabványok

- DIN EN 12691-2 Csereszekrény- függönyponyva
- 12642 átalakítás alatt (1987) Felépítmények
- 12642 XL (német)(2003) RO/RO
- DIN EN 28367-1(ISO 9367-1) Haszongép-járművek
- DIN EN 28367-2(ISO 9367-2) Félpótkocsi



# Magyar MSZ EN szabványok

MSZ EN 12195-1 rakományrögzítő eszközök közötti járműveken- rögzítő erők számítása

MSZ EN 12195-2 -Mesterséges szálból készült rögzítőheveder

MSZ EN 12195-3- Rögzítőláncok

MSZ EN 12195-4 –Rögzítő acélsodrony kötelek

# A gépkocsi menetállapotai

- **Elindulás-gyorsítás**
- **Haladás egyenletes sebességgel**
- **Kanyarodás**
- **Fékezés**

**Ezek miatt a felépítményre**

- **hossz-**
- **kereszt-**
- **függőleges irányban gyorsulások hatnak**

Függőleges  
gyorsulások  
0,4 – 0,5 g



Függőleges  
gyorsulások  
0,8 – 1,0 g

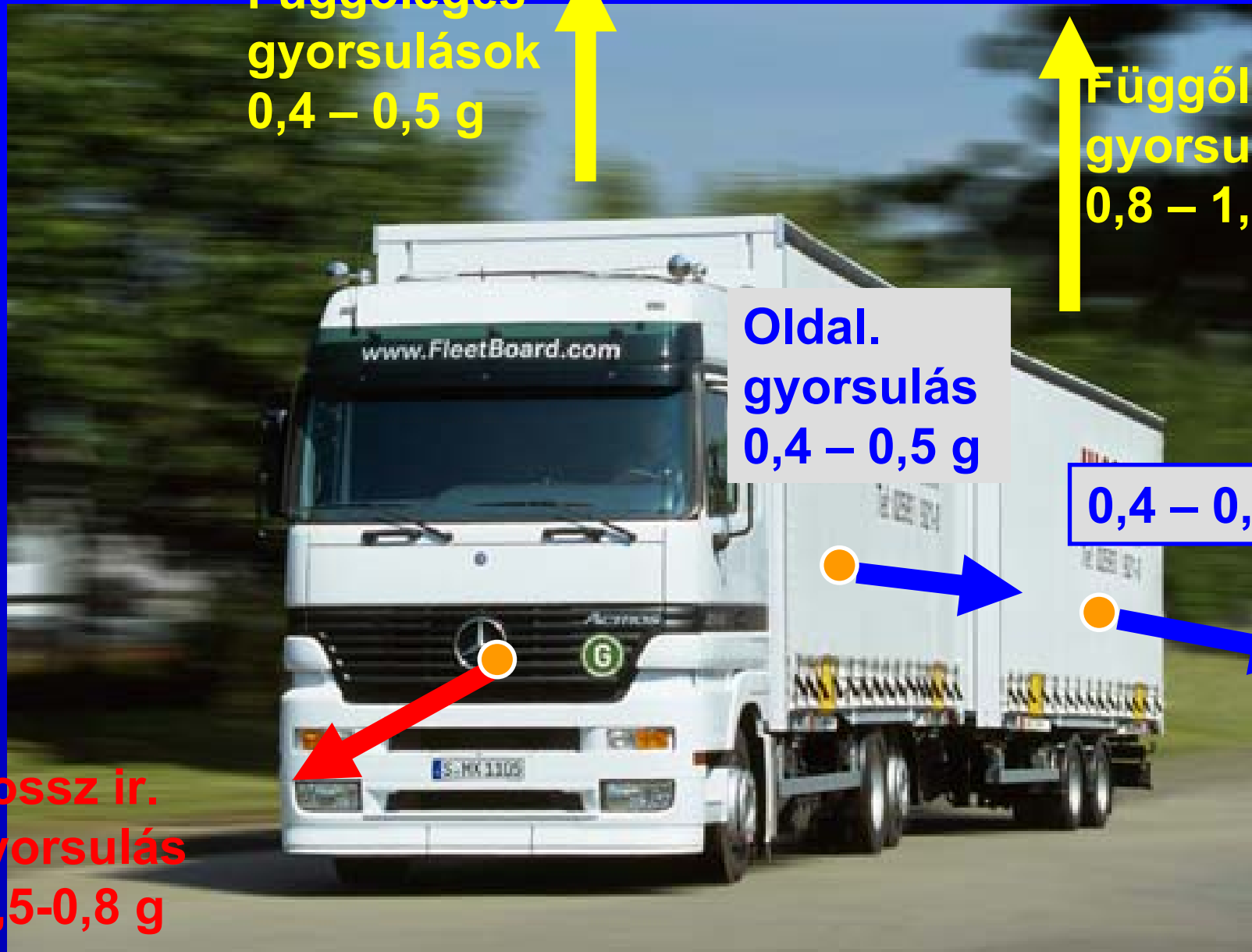


Oldal.  
gyorsulás  
0,4 – 0,5 g

0,4 – 0,6 g



Hossz ir.  
gyorsulás  
0,5-0,8 g





**I. határérték:** A megengedett  
hasznos teherbírás értékét nem  
szabad túllépni(  $G_{hmax}$  )

**II. határérték:** A megengedett  
mellsőtengely-terhelés nagyságát  
nem szabad túllépni.

(  $G_{1max}$  )

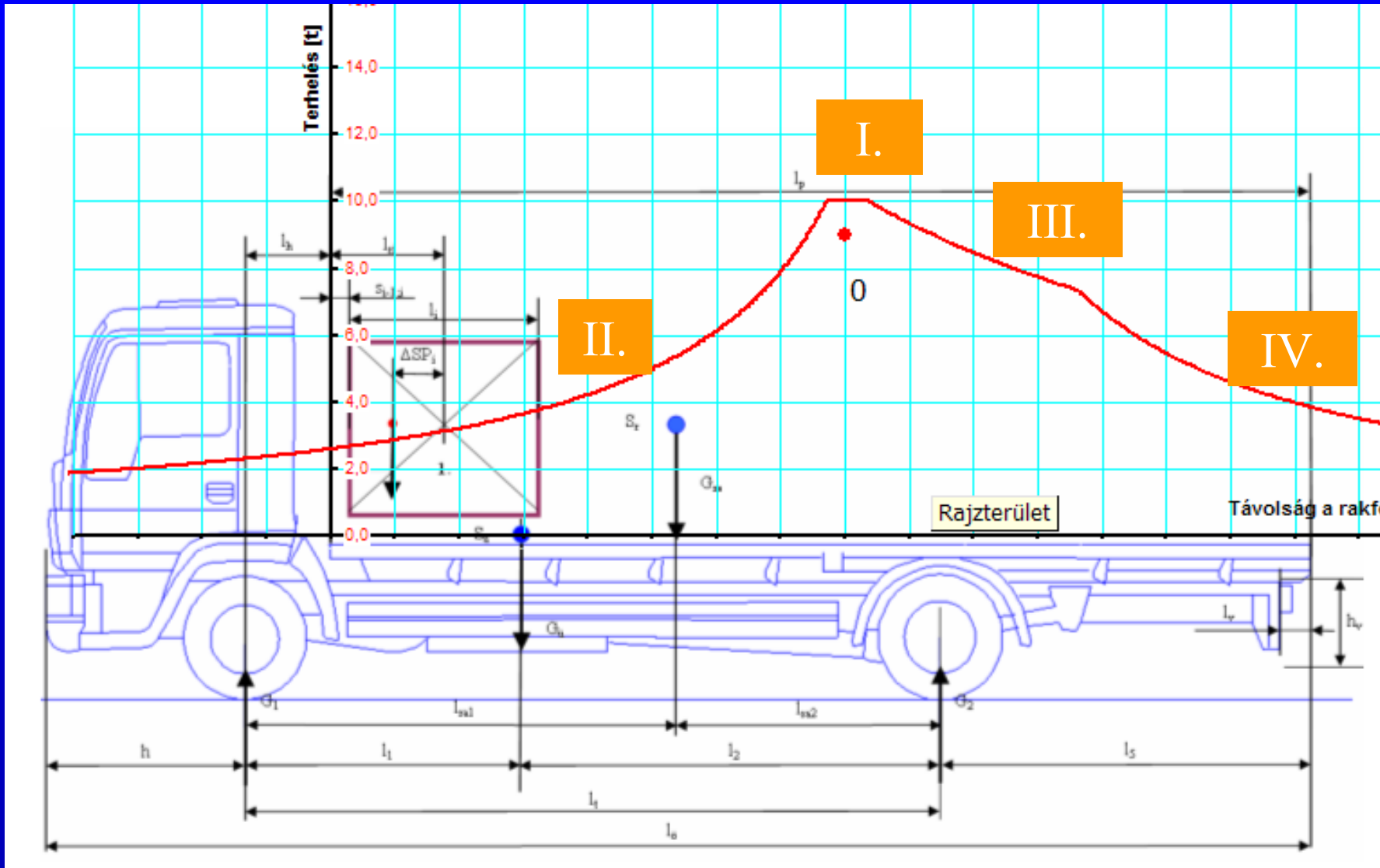
**III. határérték:** A megengedett  
hátsótengely-terhelést nem szabad  
túllépni.

(  $G_{Bmax} = 11,5 \text{ t}$  )

**IV. határérték:** A minimális  
mellsőtengely-terhelés értéke alá  
nem szabad kerülni (  $G_{1meg} = 0,2-0,25$

Dr.-Ing. Kőfalvi Gyula

# Teher elosztási diagram tgc 4 x 2



# **A szállító járműre vonatkozó szilárdsági követelmények :**

- **Homlokfal – hátfal**
- **Oldalfal - Ponyva**
- **Rakfelület**
- **Rögzítő helyek**

## Homlokfal

**0,4 G**  
statikus terhelés  
5 percig  
deformáció nem  
megengedett

**Max. 5000**  
**daN**

**G = rakomány súlyereje**

Dinamikus vizsgálat,  
ütközés 2g-vel



**DIN EN 283 és 284 12642 ill. 12642 X vagy XL**



- Homlokfal  $0,4 \times F_H$       max 5000 daN

– Oldalfal  $0,3 \times F_H$       max 3100 daN

– Hátfal  $0,25 \times F_H$       max 3100 daN

# DIN EN 12642 XL előírás (megerősített homlokfal)

	DC 9.5	EN 12642 L	EN 12642 XL
<b>Homlokfal</b>	13.500 daN	5.000 daN	13.500 daN
<b>Oldalfal</b>	8.100	8.100-	10.700-
<b>Oldalfal boksza (több szint)</b>			13.500-
<b>Hátfal</b>	8.100-	3.100-	8.100-

# Statikus homlokfal vizsgálat DIN EN 12642 XL



**0,5 x Gh**

# Statikus hátfal vizsgálat DIN EN 12642 XL



**0,3 x Gh**



# Statikus oldalfal vizsgálat $0,4x$ hasznos terhelés



# Statikus oldalfal vizsgálat (0,5x hasznos terhelés – kétszintű rakodás )

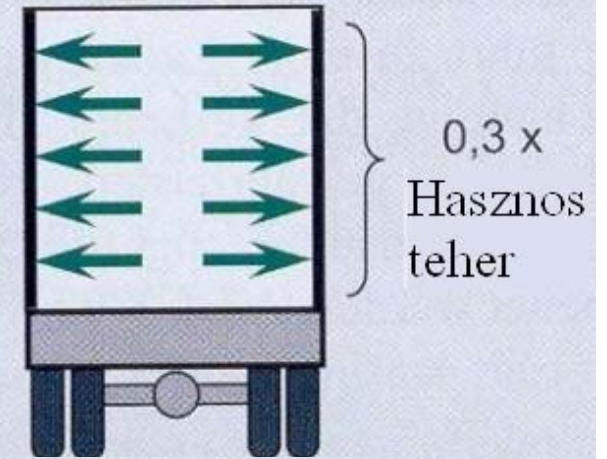
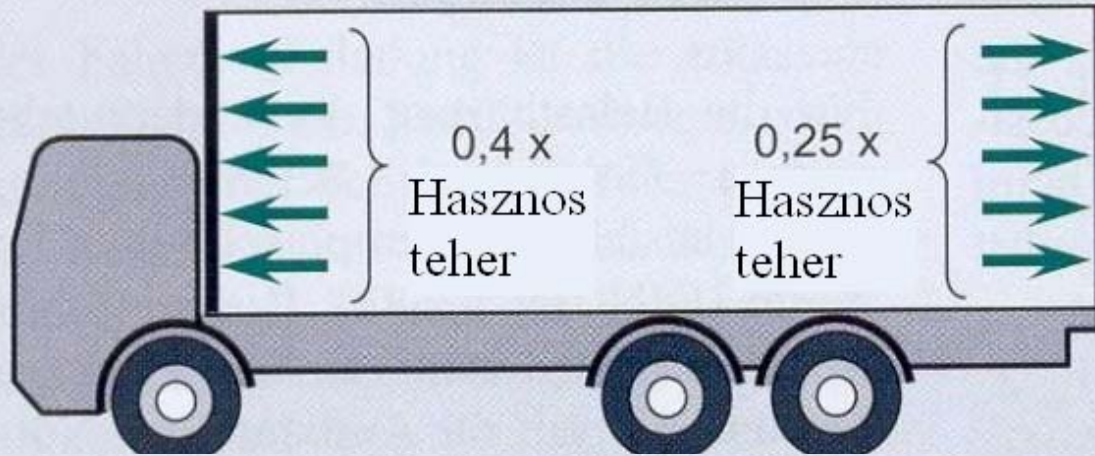


# Dinamikus vizsgálat EN 12642 XL körpálya $a_y = 0,5g$ ill. sávváltás



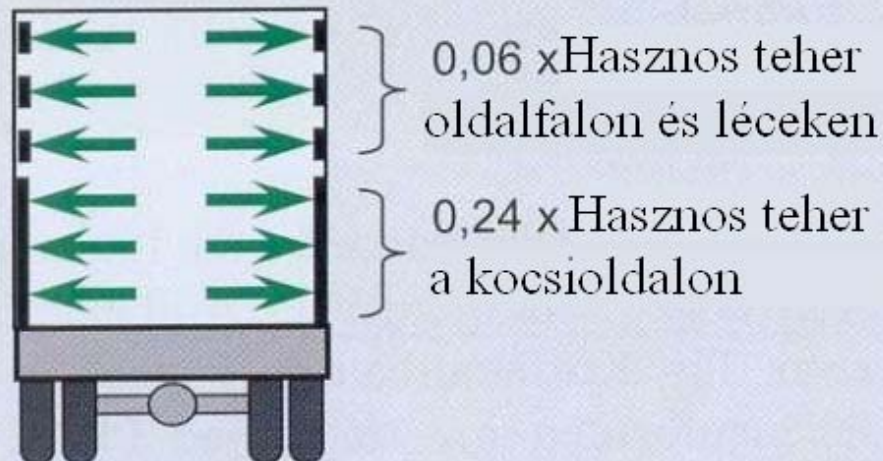
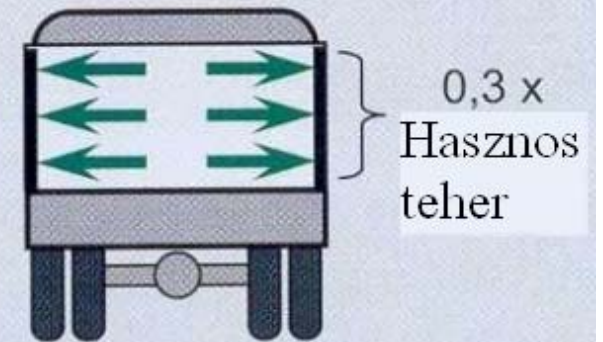
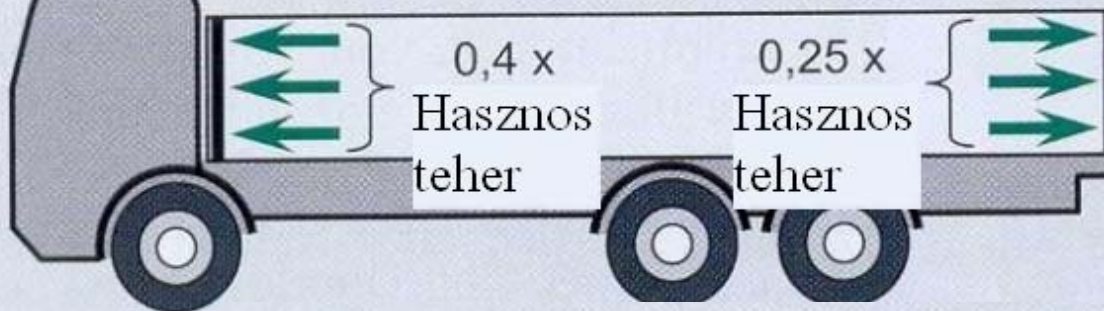
max. 5.000 daN

max. 3.100 daN



max. 5.000 daN

max. 3.100 daN



**EN 12642**



# A rögzítő helyek szilárdsági követelményei DIN EN 12640

Homlokfalnál : min. 1000 dN

A plató szélén a G<sub>0</sub> függvényében :

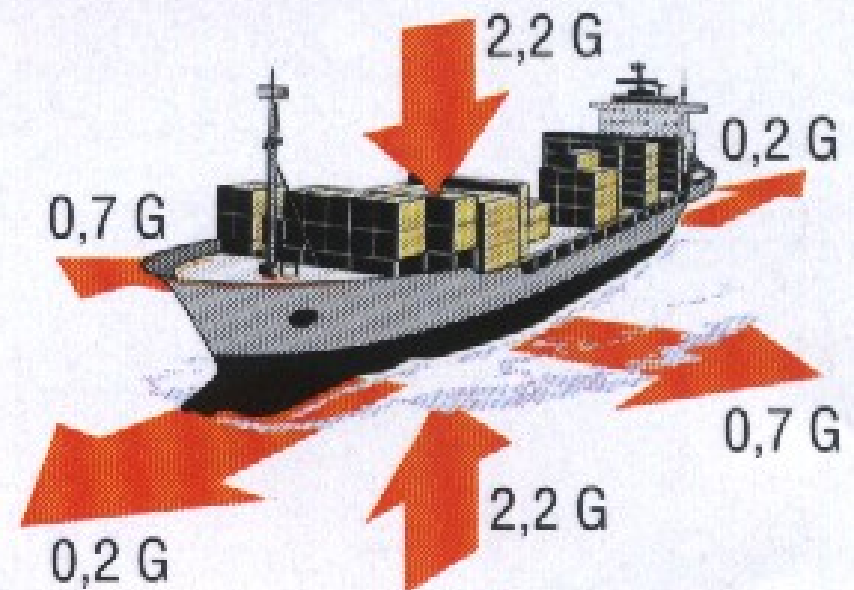
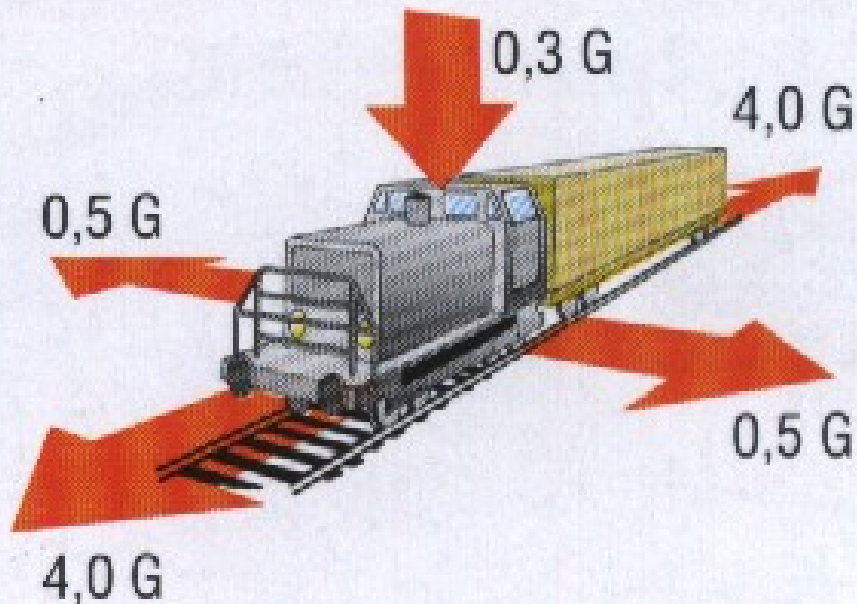
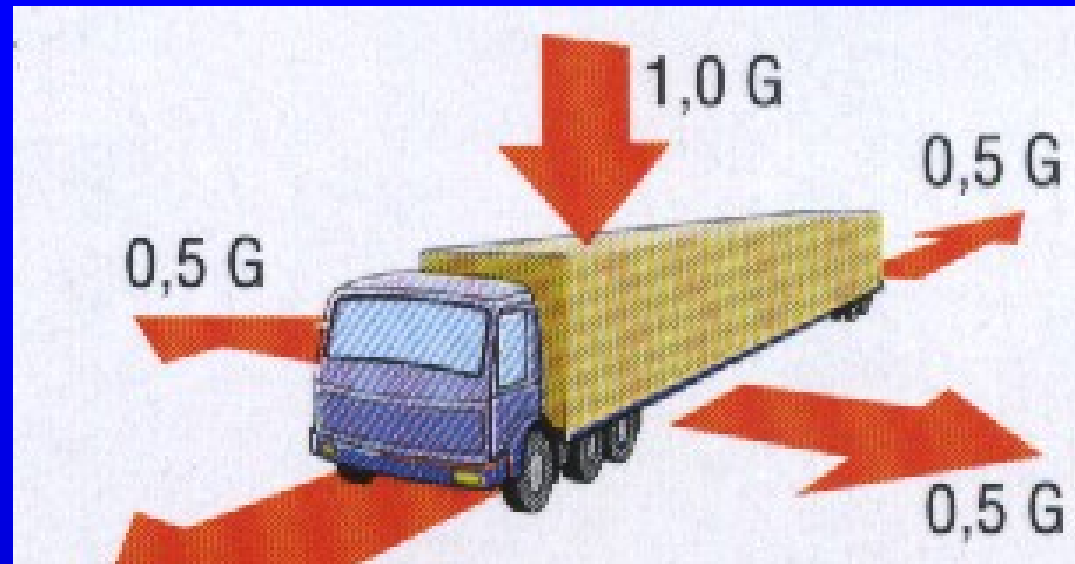
3,5 t = 400 daN

3,5 - 5,0 t = 500 daN

7,5 t = 800 daN

12 t = 2000 daN

# Biztosító erők a rakomány súlyerő függvényében



# Gyorsulás tényező „ C „ ( DIN EN 12195-1)

- $C = a/g$  ( dimenzió nélkül)

**Előre**                      **C = 0,8**

**Oldalra**                      **C = 0,5 ( billenés 0,7 )**

**Hátra**                         **C = 0,5**



# Csúszás

$$F_{\text{súrlódás}} \leq F_{\text{tömeg}}$$

$$\mu \cdot m \cdot g \leq m \cdot a$$

$$\mu \leq a/g$$

$$\mu \leq c$$

# Csúszás

## Rakományrögzítés szükséges :

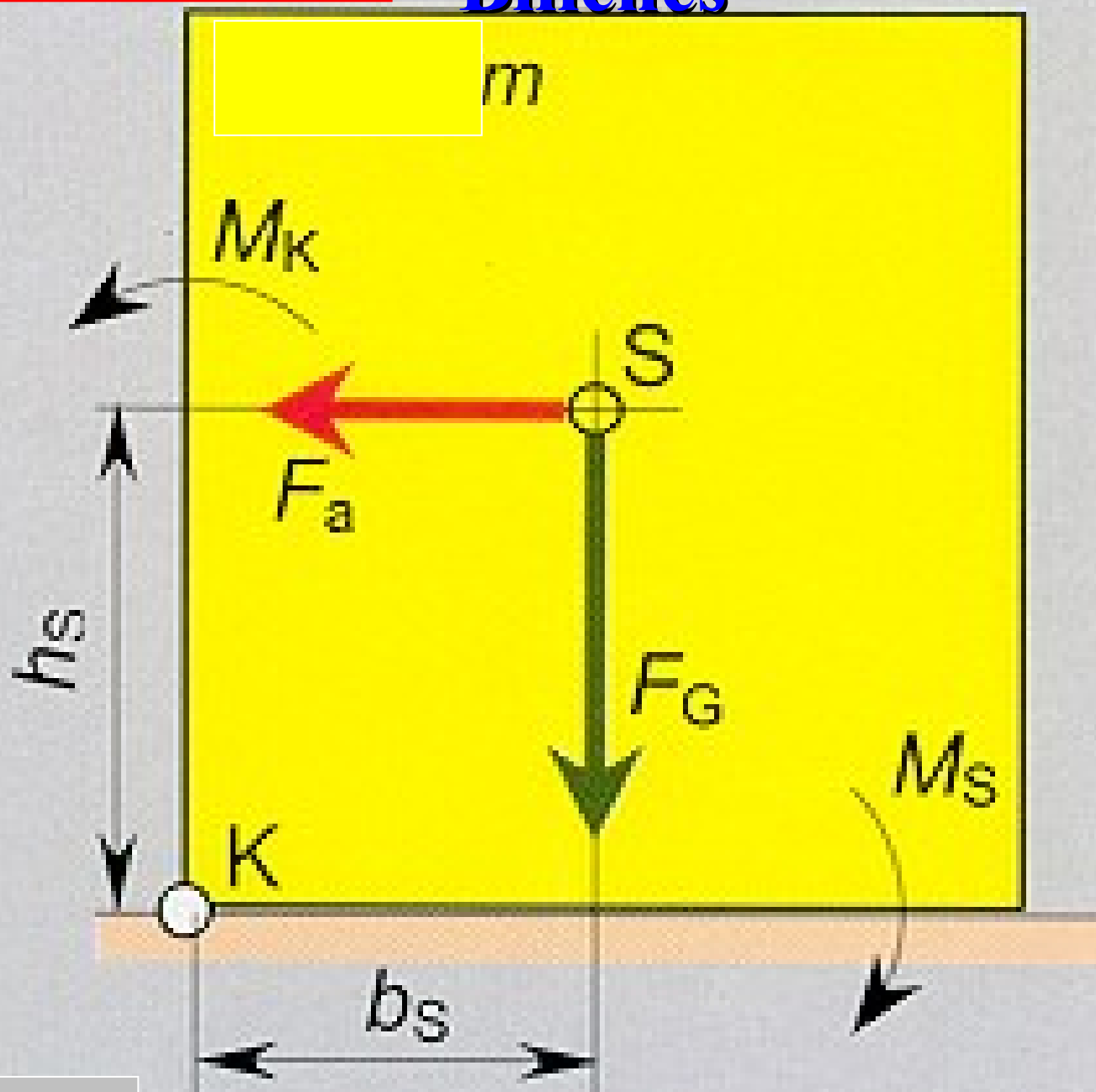
• Előre  $\mu < 0,8$

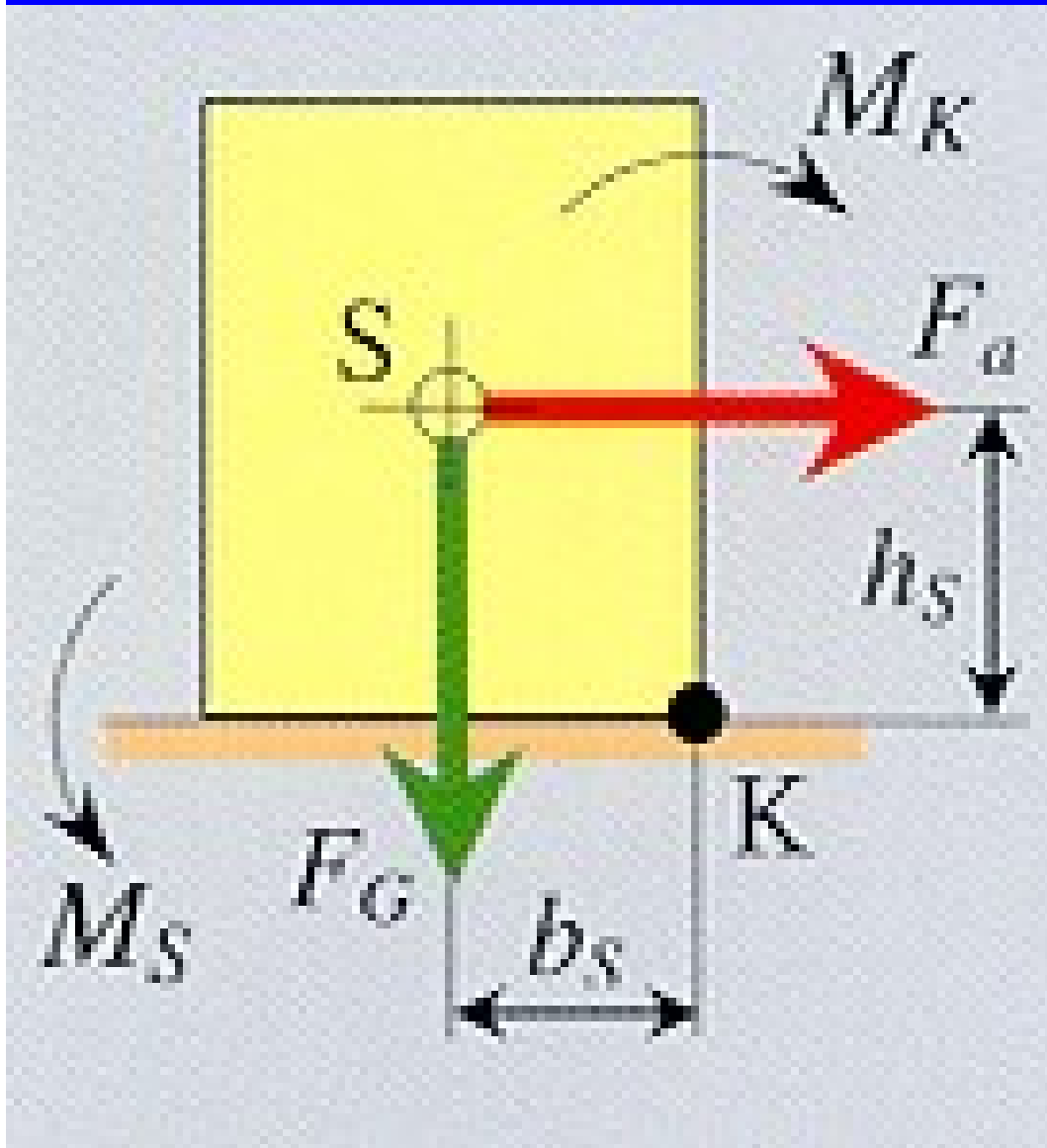
• Oldalra  $\mu < 0,5$

• Hátra  $\mu < 0,5$

Haladási irány

# Billenés





$$M_K = F_a \times h_s$$

$$M_S = F_G \times b_s$$

$$M_S \geq M_K$$



# Billenésveszély

## Rakomány rögzítés szükséges :

• **Előre**      **bs/hs < 0,8**

• **Oldalra**    **bs/hs < 0,7**

• **Hátra**      **bs/hs < 0,5**

# Tartóerő billenésre

Előre

$$F_{HE} = \frac{m \cdot g \cdot h_s}{e_h} \left( 0,8 - \frac{b_s}{h_s} \right)$$

Oldalra

$$F_{HO} = \frac{m \cdot g \cdot h_s}{e_h} \left( 0,7 - \frac{b_s}{h_s} \right)$$

Hátra

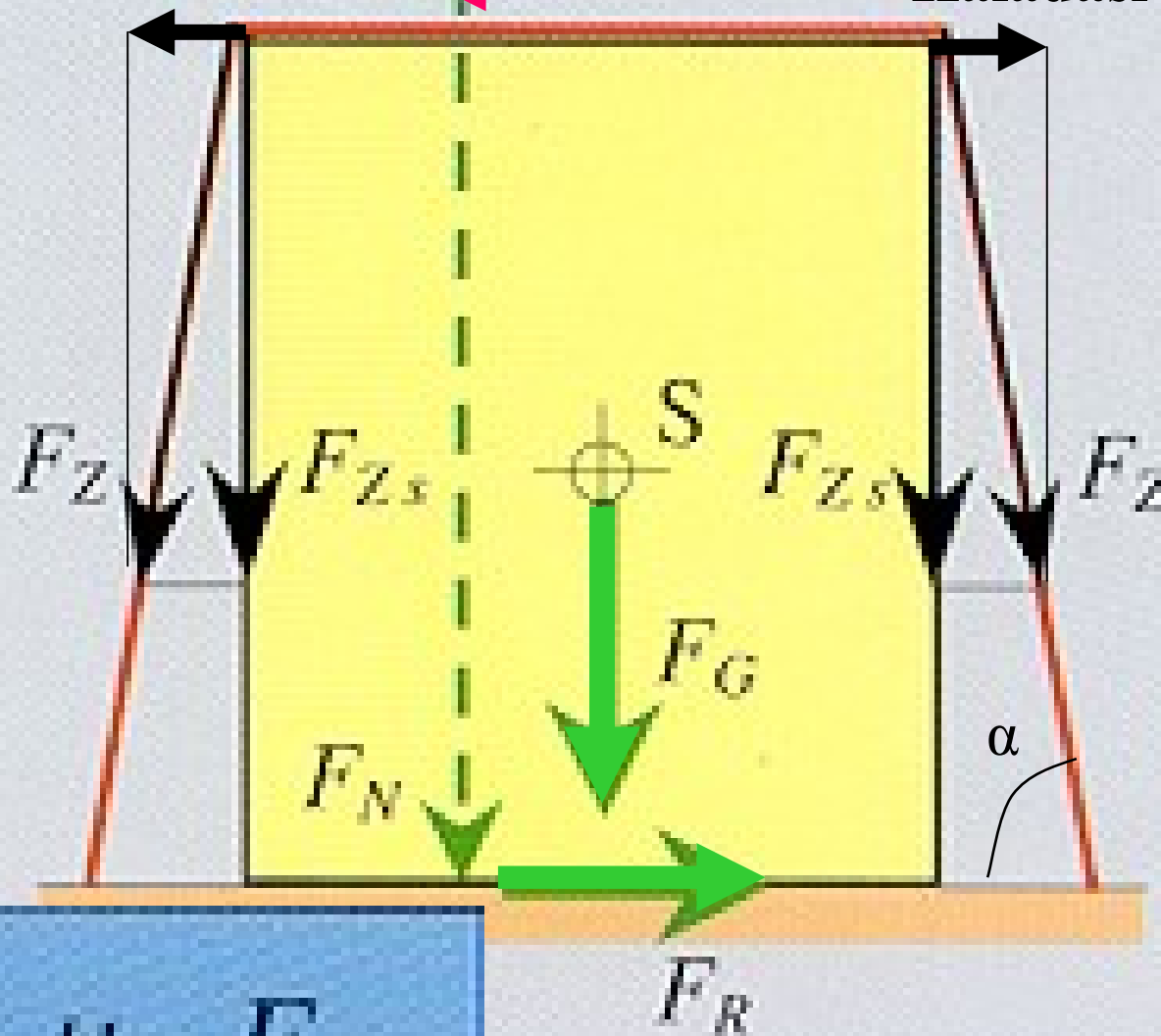
$$F_{HH} = \frac{m \cdot g \cdot h_s}{e_h} \left( 0,5 - \frac{b_s}{h_s} \right)$$

# Rögzítési módok

- Súrlódás a rakomány és a raktér padló között
- Rakodótér kitöltése
- Pótlólagos biztosító eszközök
- Lekötözés (lefedés, átlós lekötözés, élvédők)
- Lánc, drót
- Súrlódási tényezőt növelő alátét

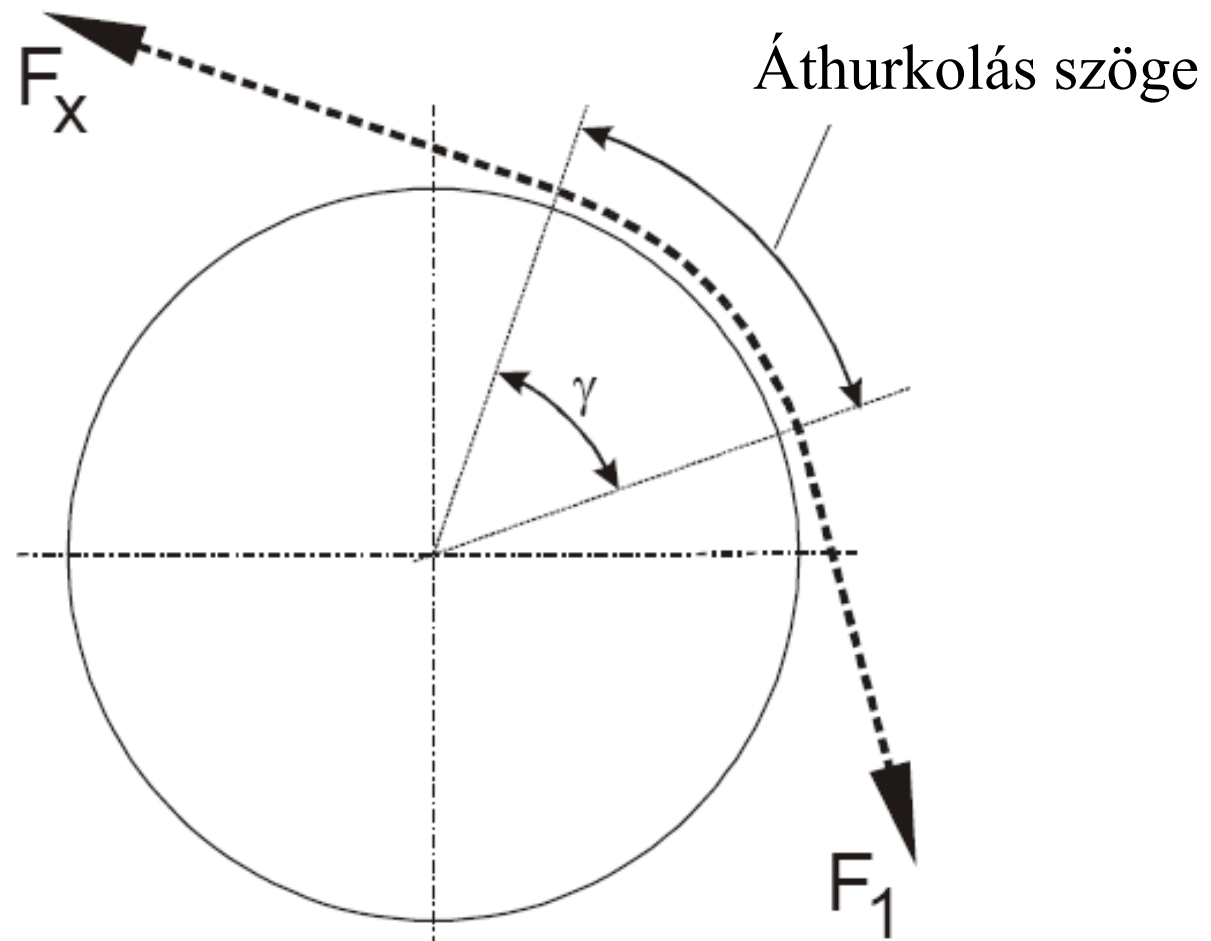
$$F_N = F_G + n \cdot 2 \cdot F_{Zs}$$

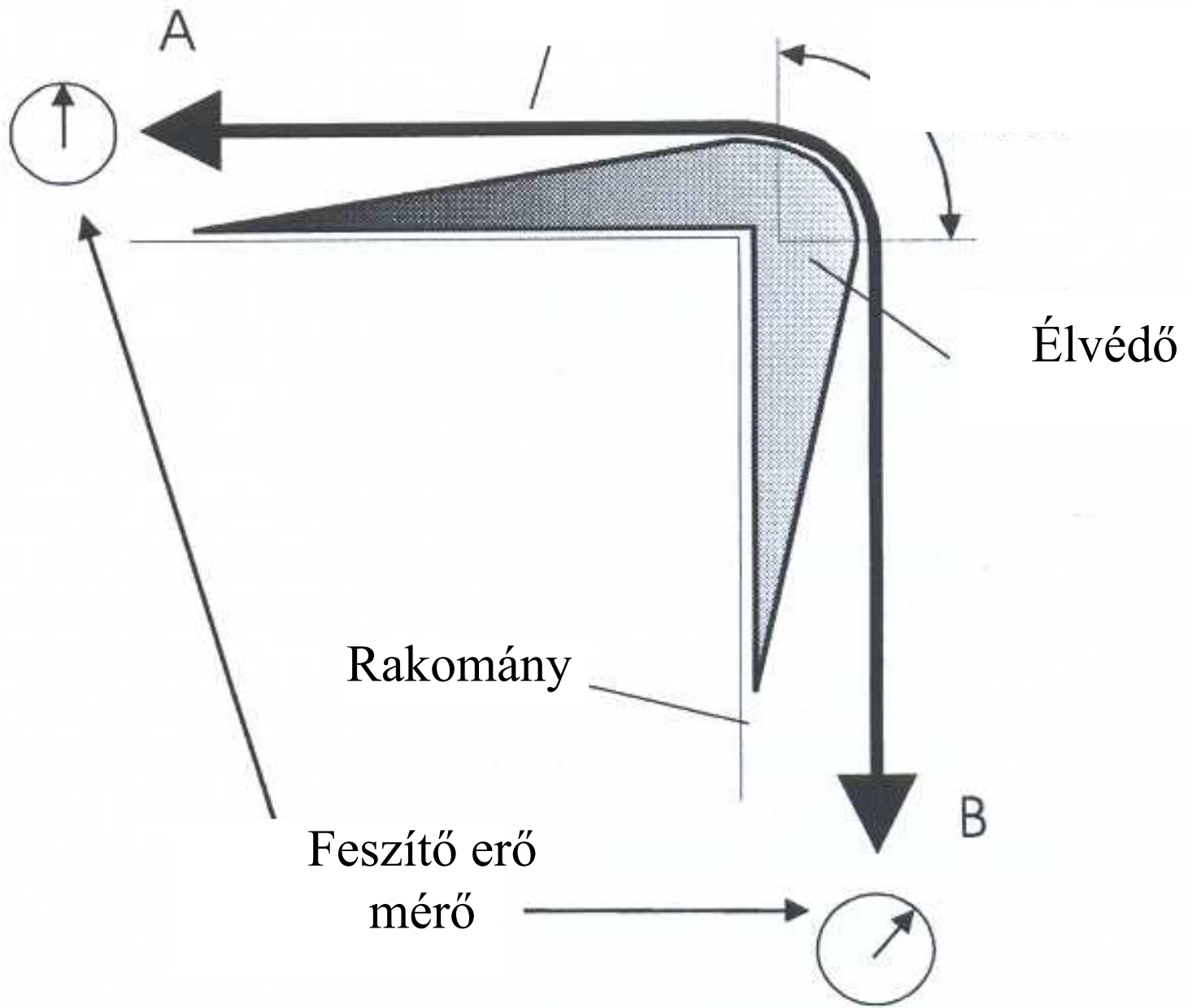
Haladási irány

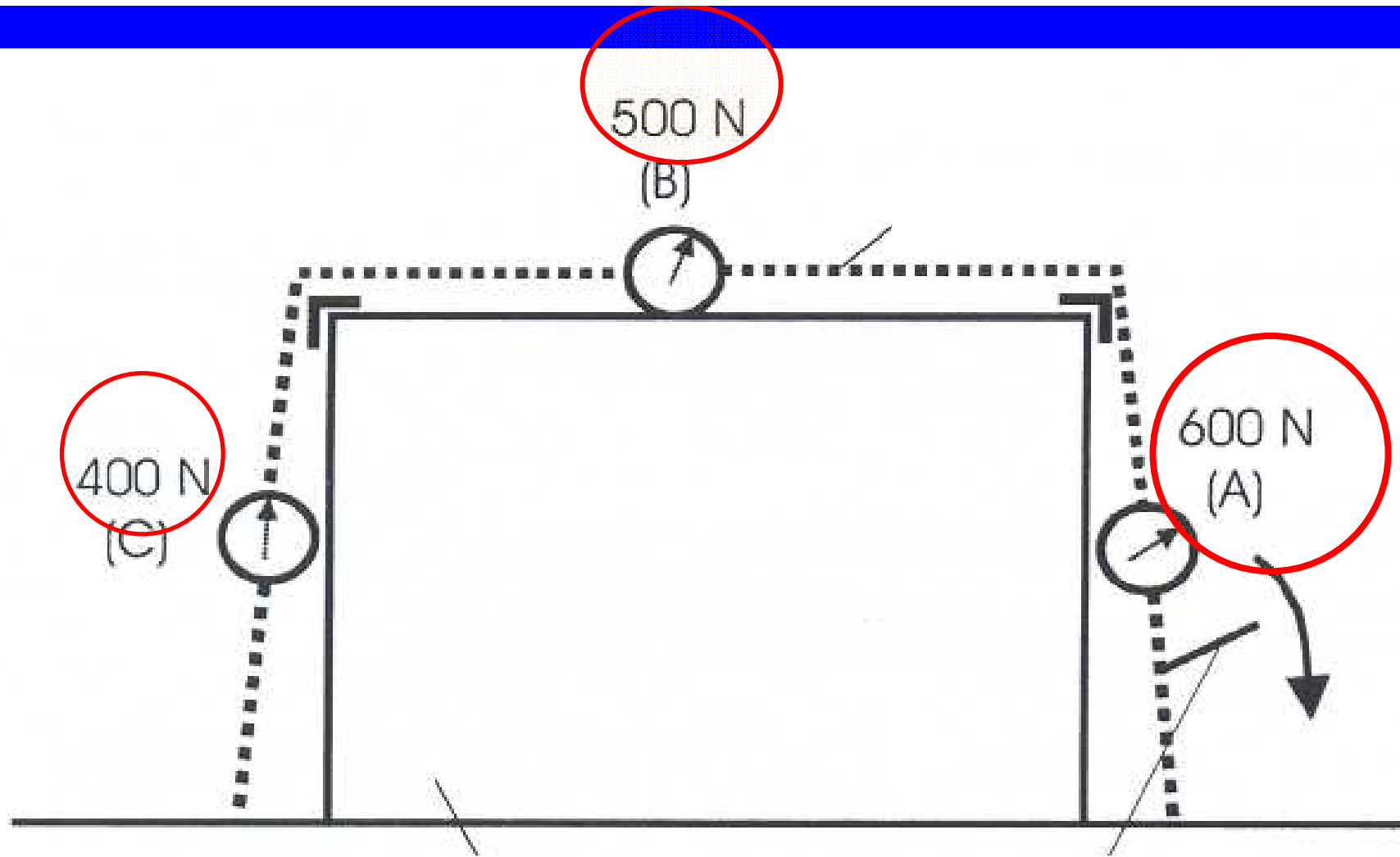


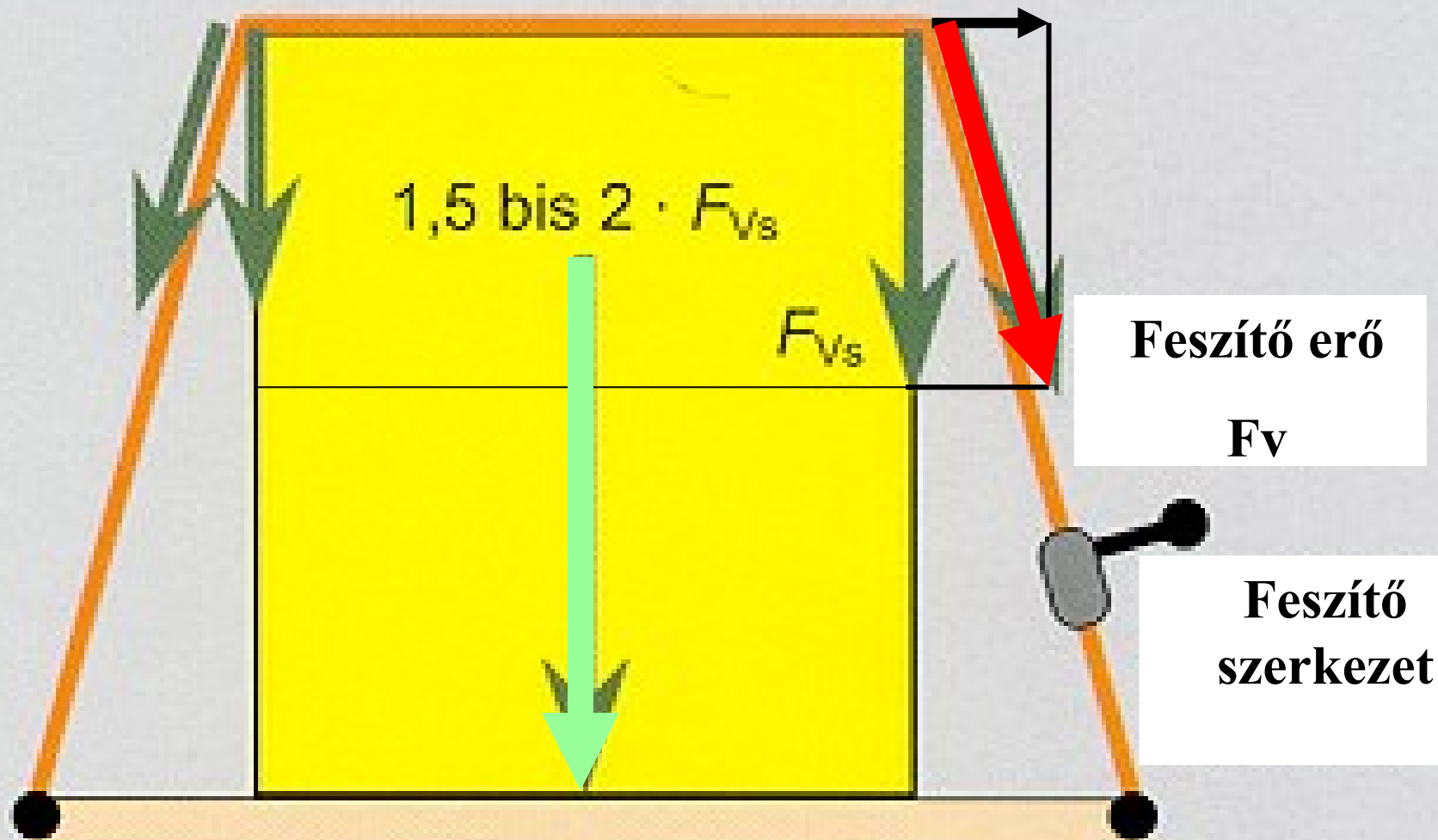
$$F_R = \mu \cdot F_N$$











$1,5 \text{ bis } 2 \cdot F_{Vs}$

$F_{Vs}$

Feszítő erő

$F_v$

Feszítő  
szerkezet



# Feszítőerő átadási tényező (k)

DIN EN 12195-1

k	
k=1,5	Súrlódási viszonyok ismeretlenek (heveder)
$1,5 < k < 2$	Jó súrlódási viszonyok
k=2	Mindkét oldalon van feszítő szerkezet

- Elérhető feszítőerő ( $S_{TF}$  – etiketten)  
(Standard Tension Force)
- $S_{HF}$  kézi erővel 50 daN elérhető  
(Standard Hand Force)
- Feszítőerő max 50 % LC  
(Lashing Capacity)

**Szükséges súrlódási erő:**

$$F_{RG} = m \times g (c - \mu) \quad (1)$$

**Leszorítással létrejövő súrlódási erő:**

$$F_{RN} = k \times n \times STF \times \mu \times \sin \alpha \quad (2)$$

(1)=(2)-ből

**Szükséges hevederszám (csúszásra):**

$$n = \frac{m \cdot g}{k \cdot S_{TF} \cdot \sin \alpha} \left( \frac{c}{\mu} - 1 \right)$$

	Normál „racsni” $S_{TF}=250$ daN, $k=1,5$	Hosszított „racsni” $S_{TF}=500$ daN, $k=1,5$
Azonos feszítőerő	3000 daN-hoz <b>8</b> heveder	3000 daN-hoz <b>4</b> heveder
Azonos hevederszám	8 heveder $\approx 3000$ daN feszítőerő	8 heveder $\approx 6000$ daN feszítőerő
	Hátrányos!!	Előnyös!!



# μ-tényező

## TUL-LOG Dresden 2001

Raktér felület	Fapaletta	Fémrácsos paletta	Paletta préselt lemez	Műanyag paletta	Fóliázott rakomány egység
Fa	0,25	0,25	0,2	0,25	0,25
Fa, műgyanta	0,2	0,25	0,15	0,2	0,25
Al-sínek	0,25	0,35	0,2	0,25	0,2
Hullámos fém	0,45	0,2	0,35	0,25	0,35

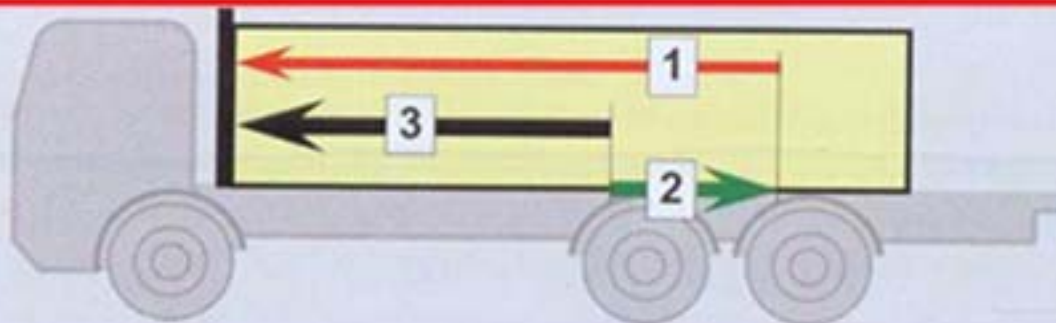
# RH- lapok alkalmazása





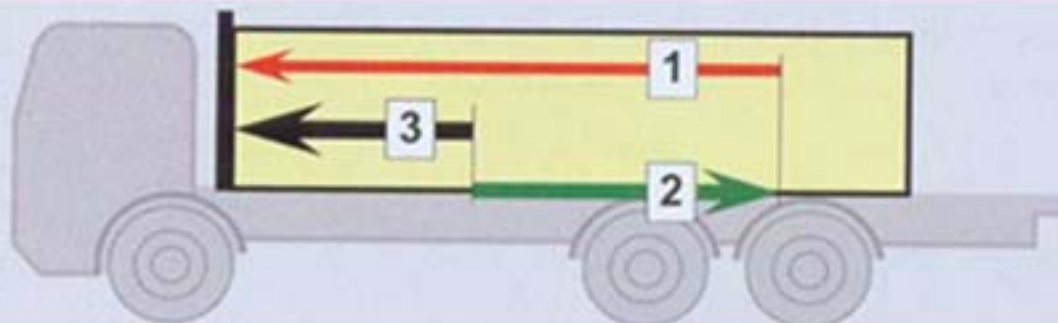
a)  $\mu = 0,25$

Pl.: fa-fa



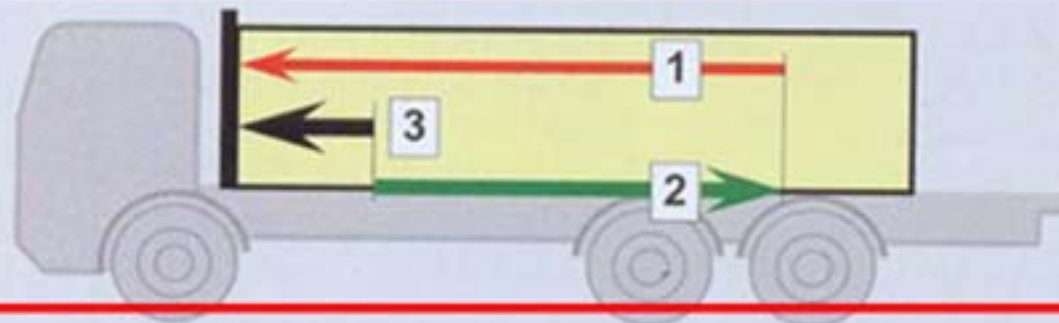
b)  $\mu = 0,45$

Pl.: fa- hullam  
lemez



c)  $\mu = 0,6$

RH- anyag a rakomány  
és a rakfelület között



1 - tömegerő

2- súrlódási erő

3- homlokfal terhelése

	Erőhatás előre $F_0$ (daN)	Súrlódási tényező $(\mu)$	Súrlódási erő $F_R$ (daN)	Homlokfal igénybevétele $F_D$ (daN)
a	19200	0,25	6000	13200 → X
b	19200	0,45	10800	8400 → X
c	19200	0,6 (RHM)	14400	<b>4800 → OK</b>

Homlokfal igénybevétele:

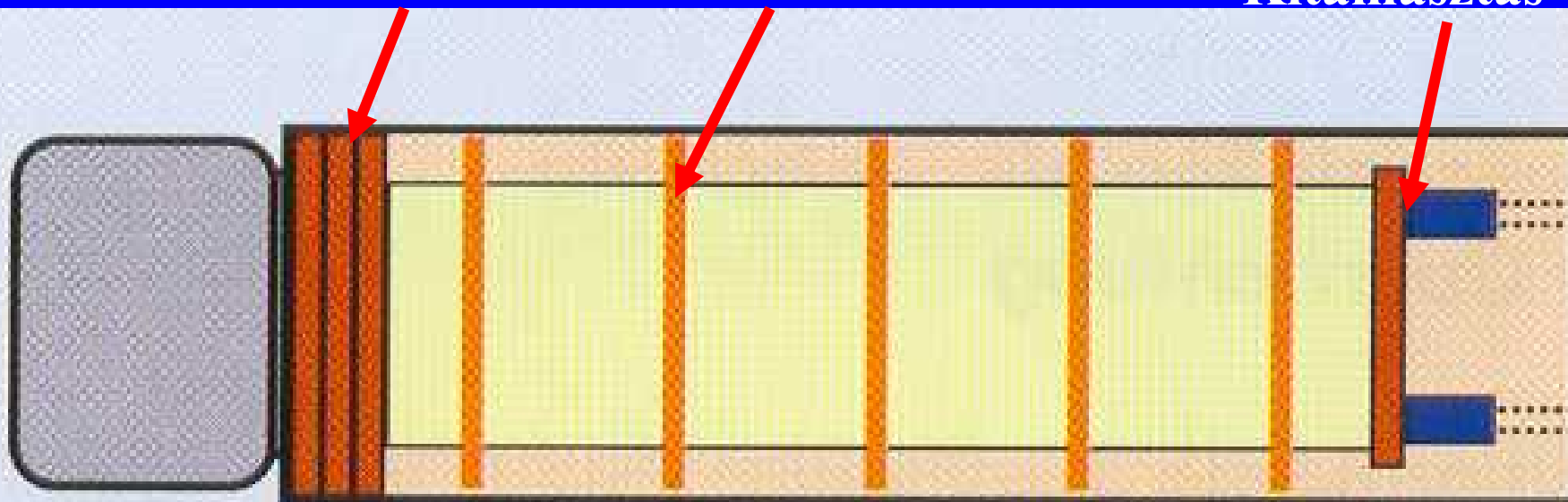
8400 - 13200 >  
meg. 5000 daN



**Homlokfal**

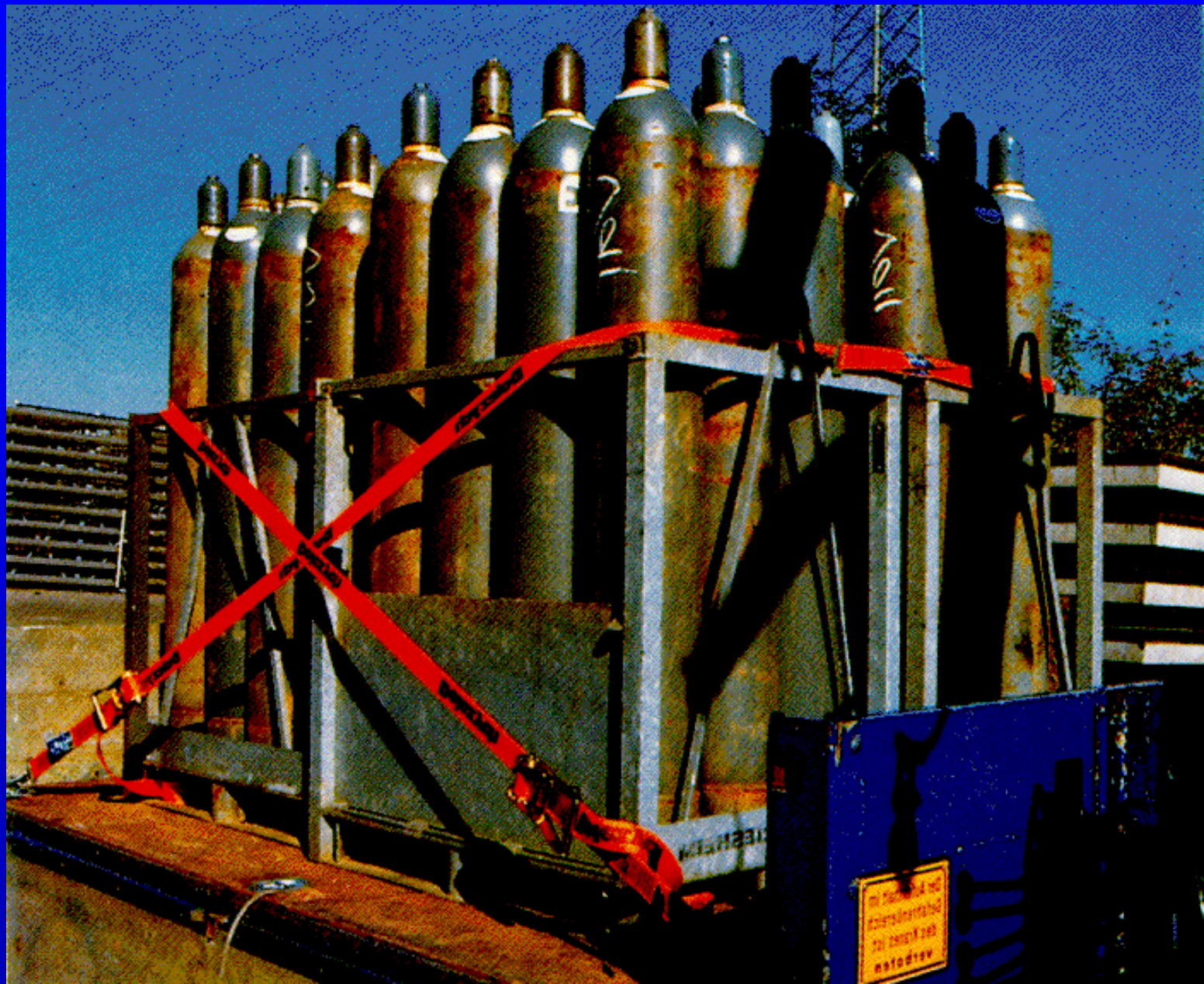
**Heveder**

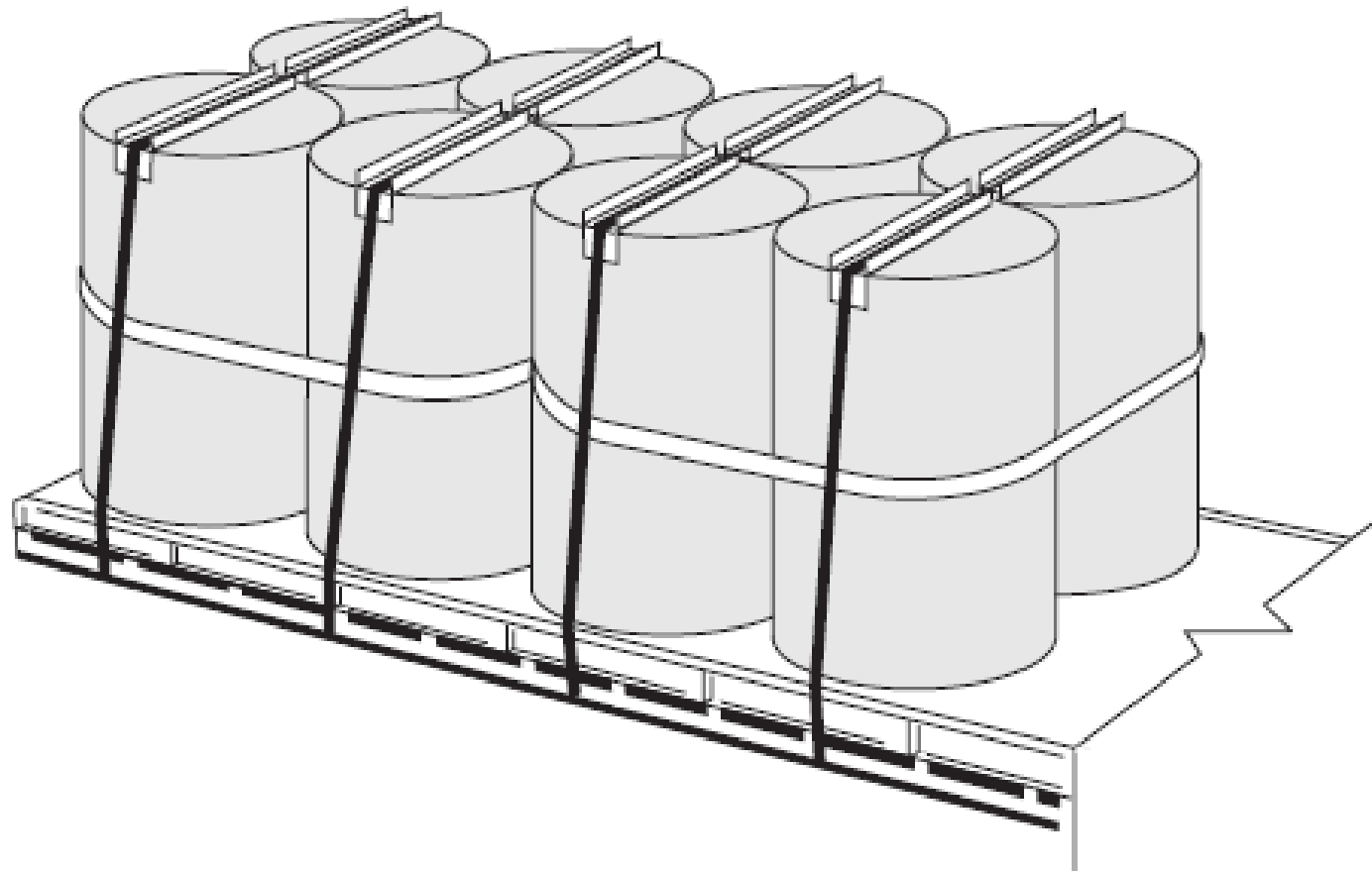
**Kitámasztás**



**Rögzítés különböző eszközökkel**

**Veszélyes áruk elhelyezése  
és rögzítése**



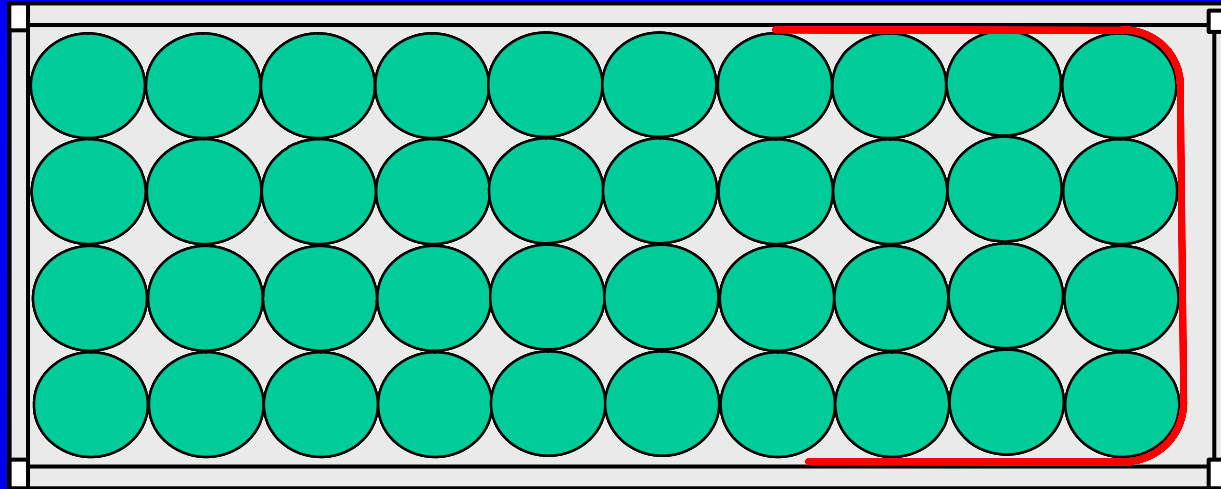




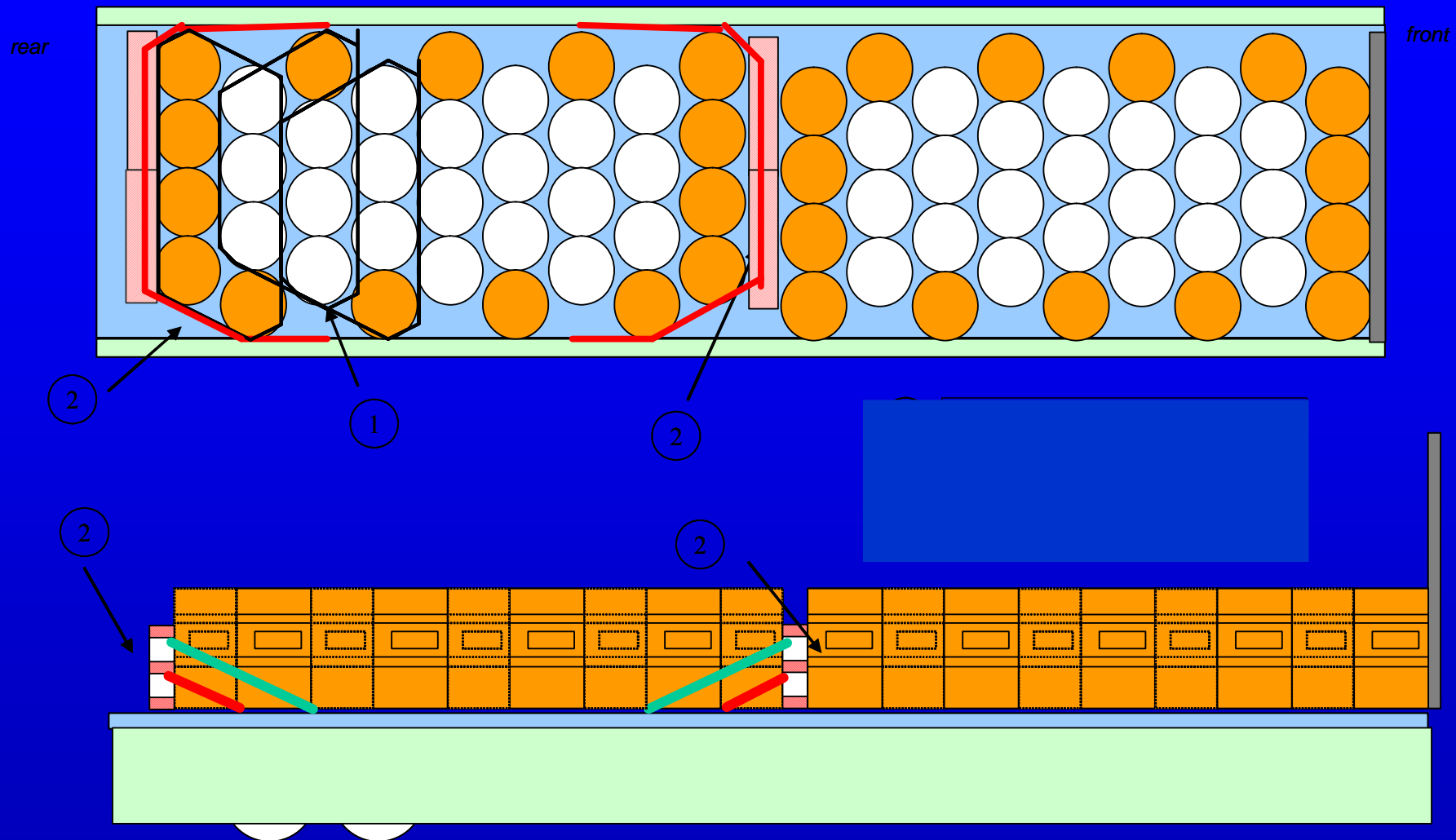


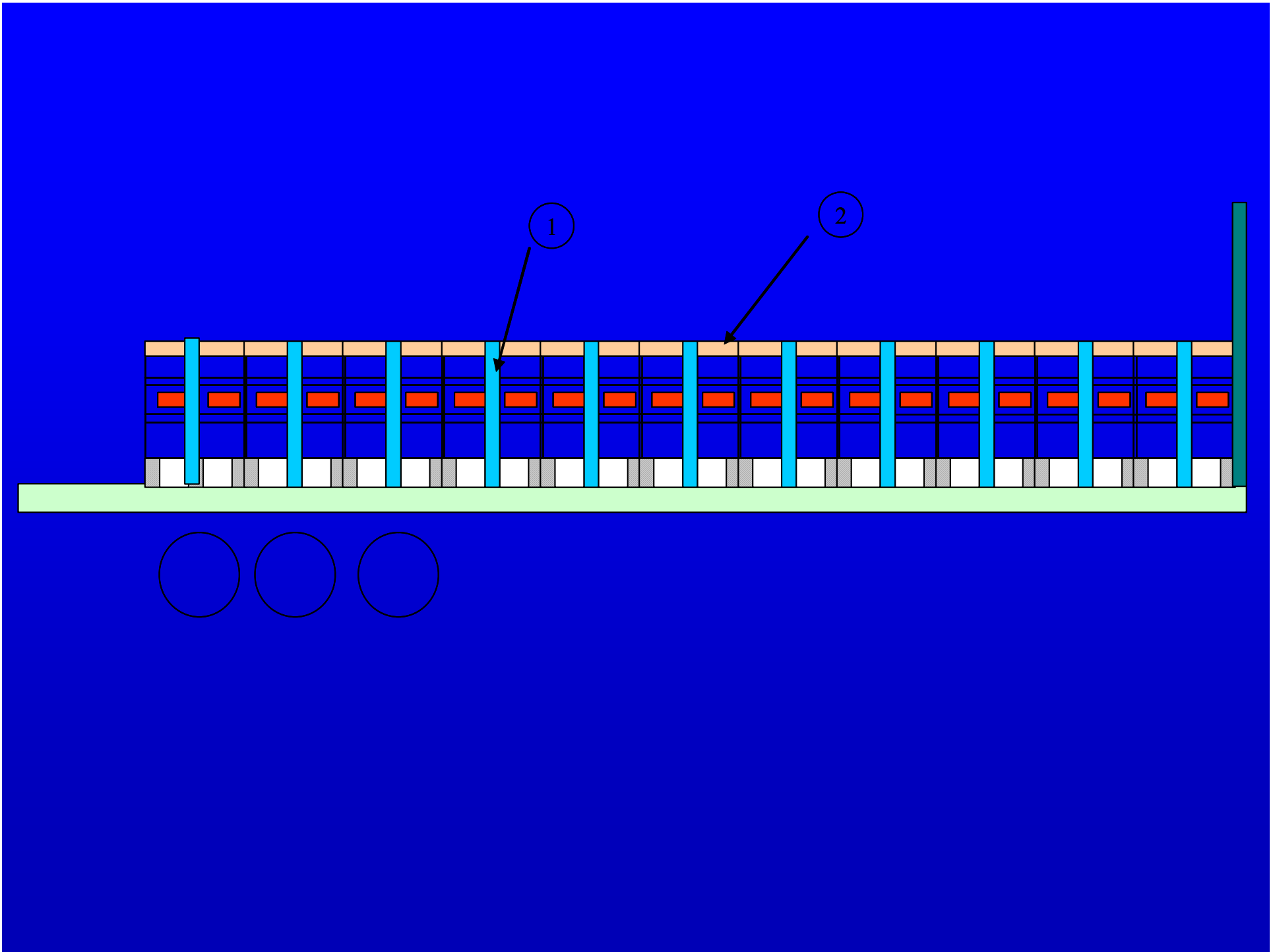


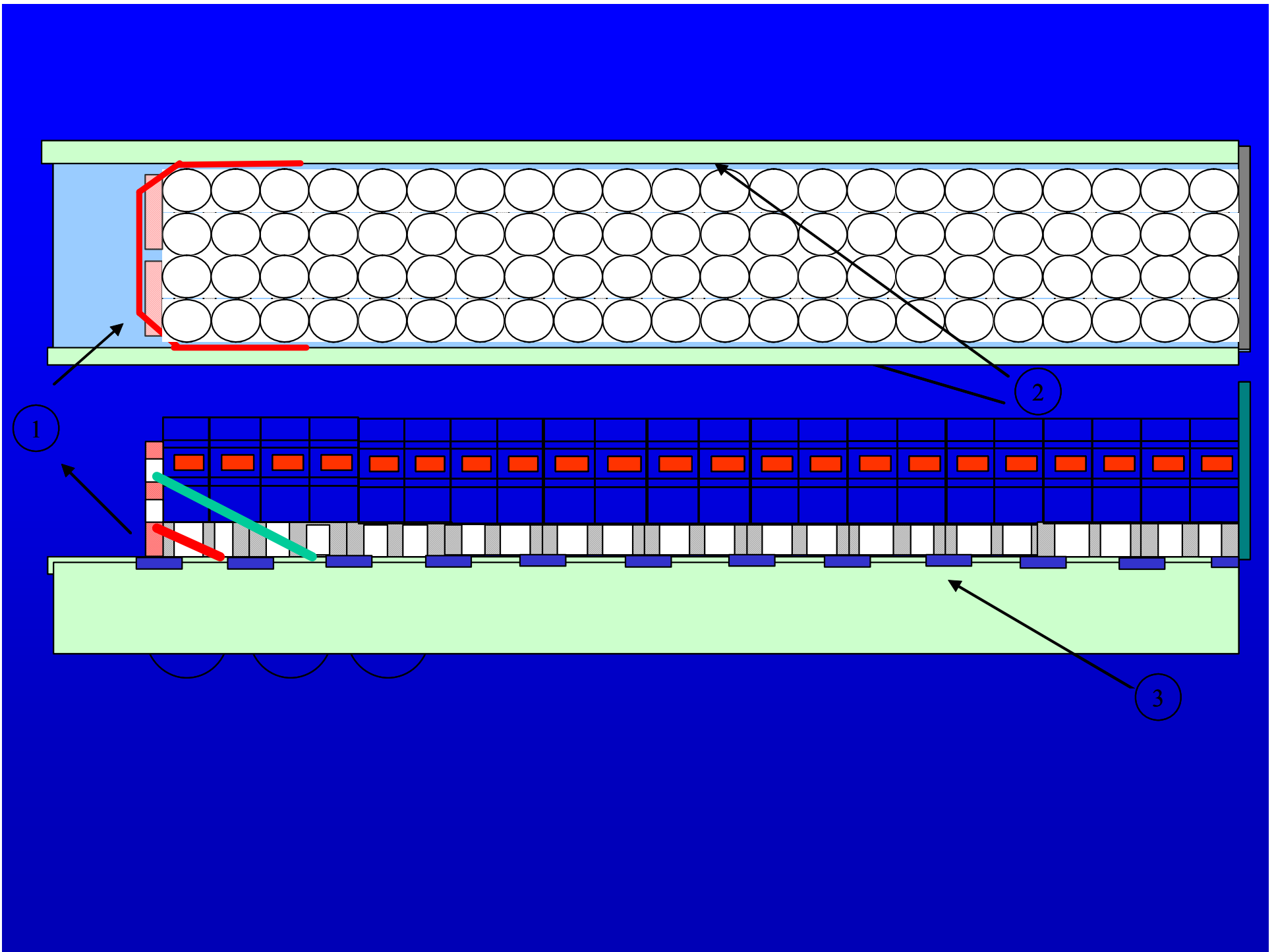




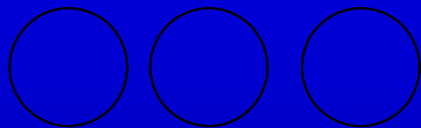
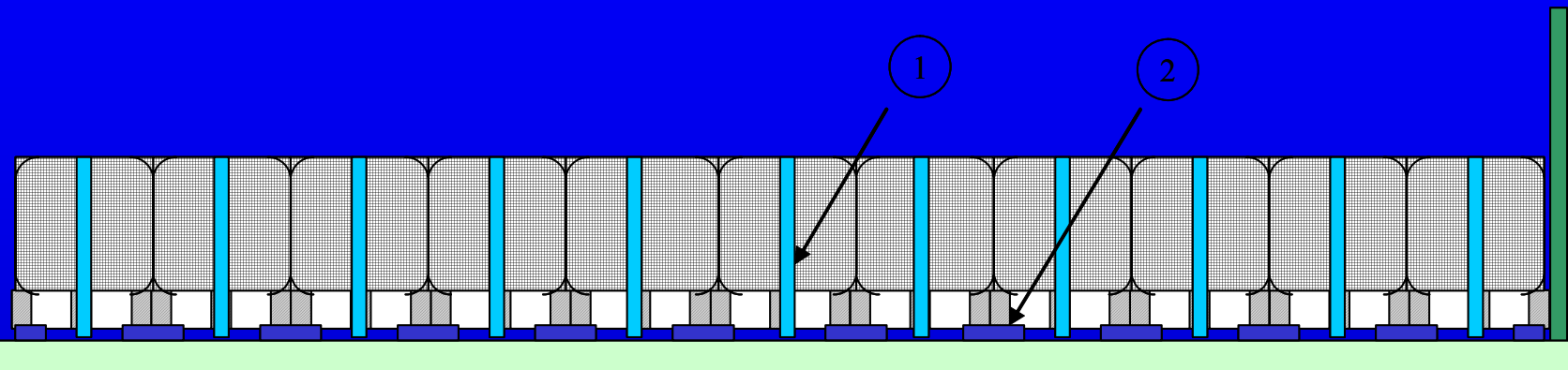
# Hordók szállítása állítva





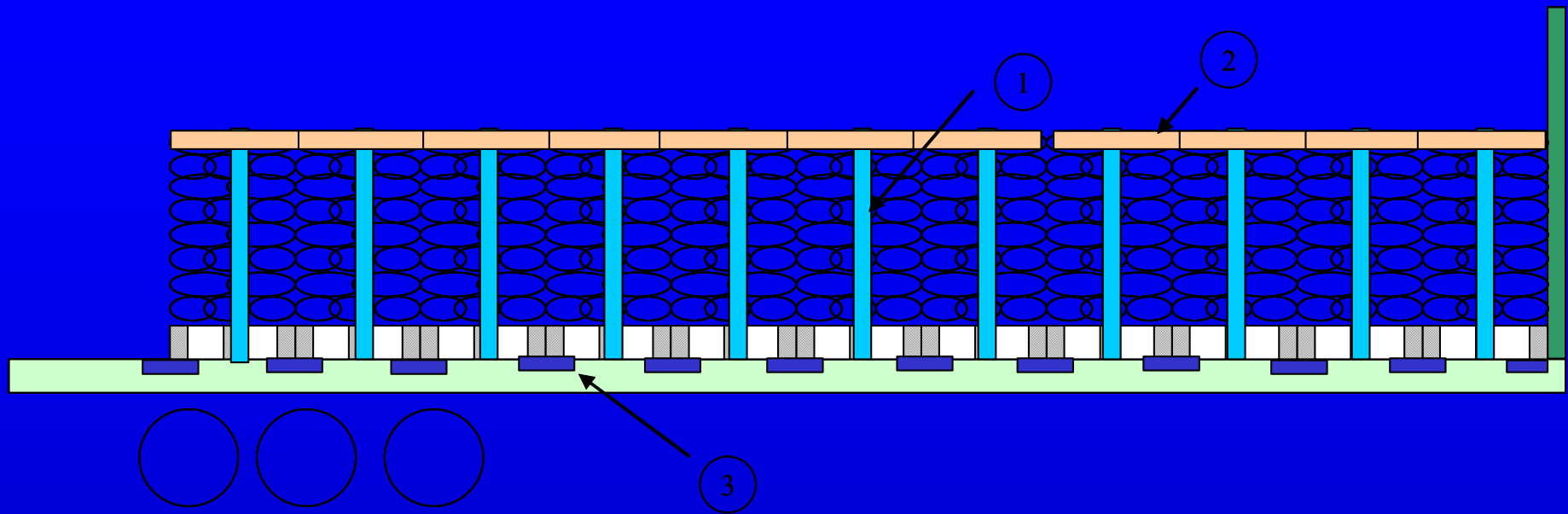


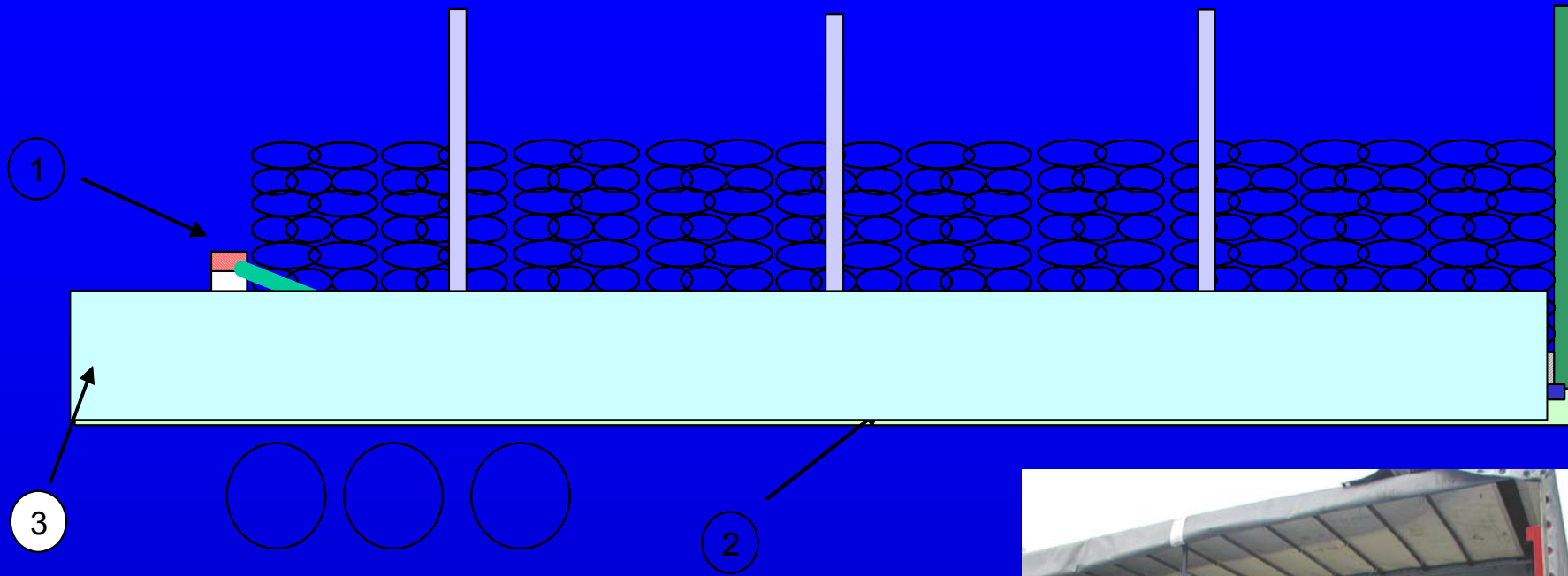
# IBC-tartályok rögzítése

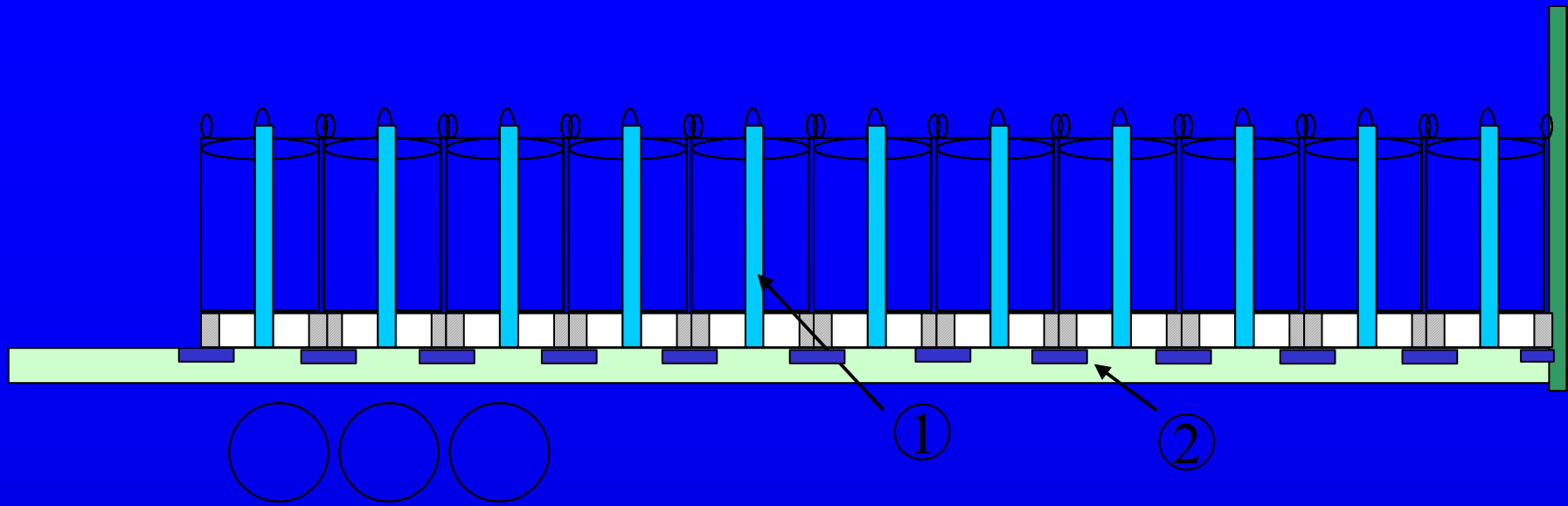


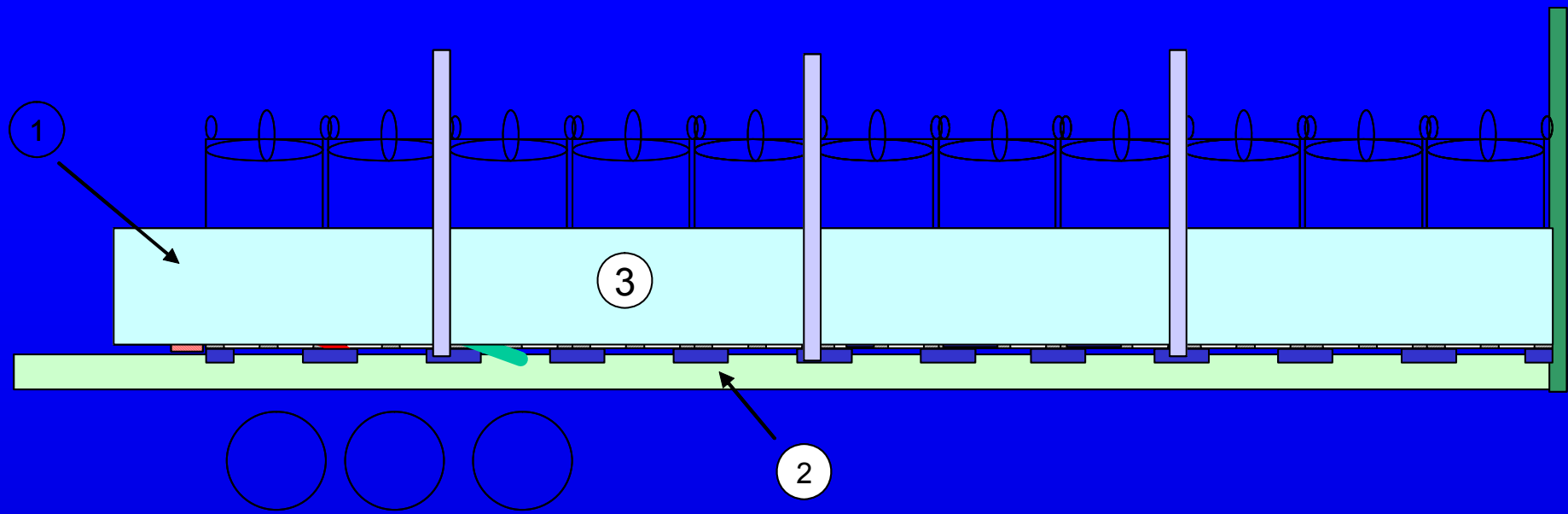


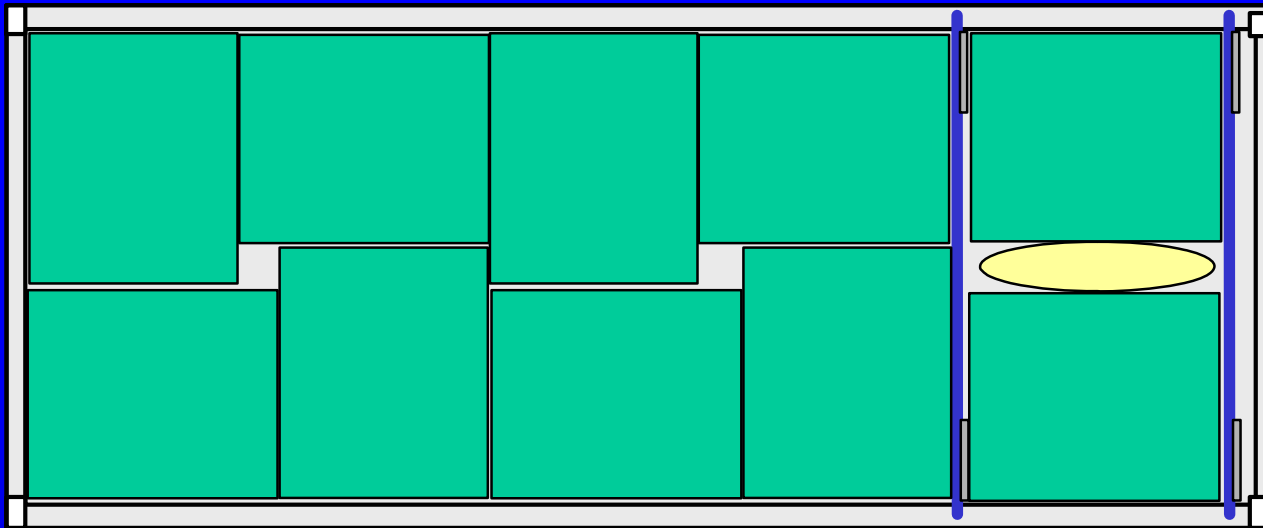
# Zsákos rakomány rögzítése

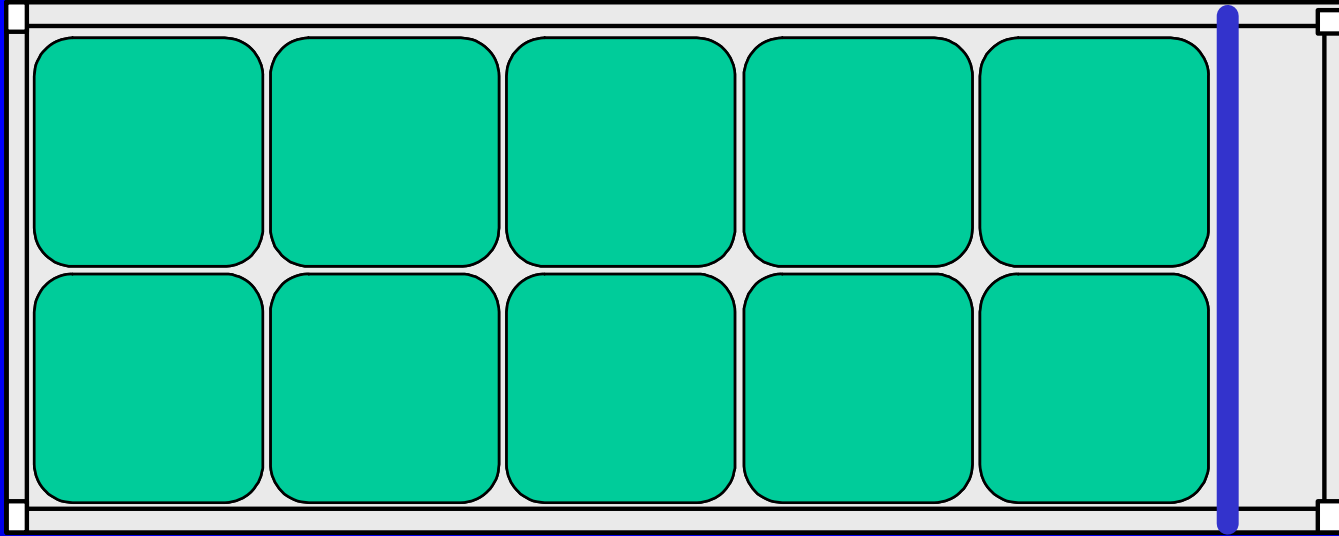
















**Köszönöm megtisztelő  
figyelmüket**