



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR

Mechanikai alapismeretek I. (statika)

4. előadás

Síkbeli tartók egyensúlyozása, reakcióerők meghatározása

Szabó Imre Gábor

Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar

Építőmérnök Tanszék

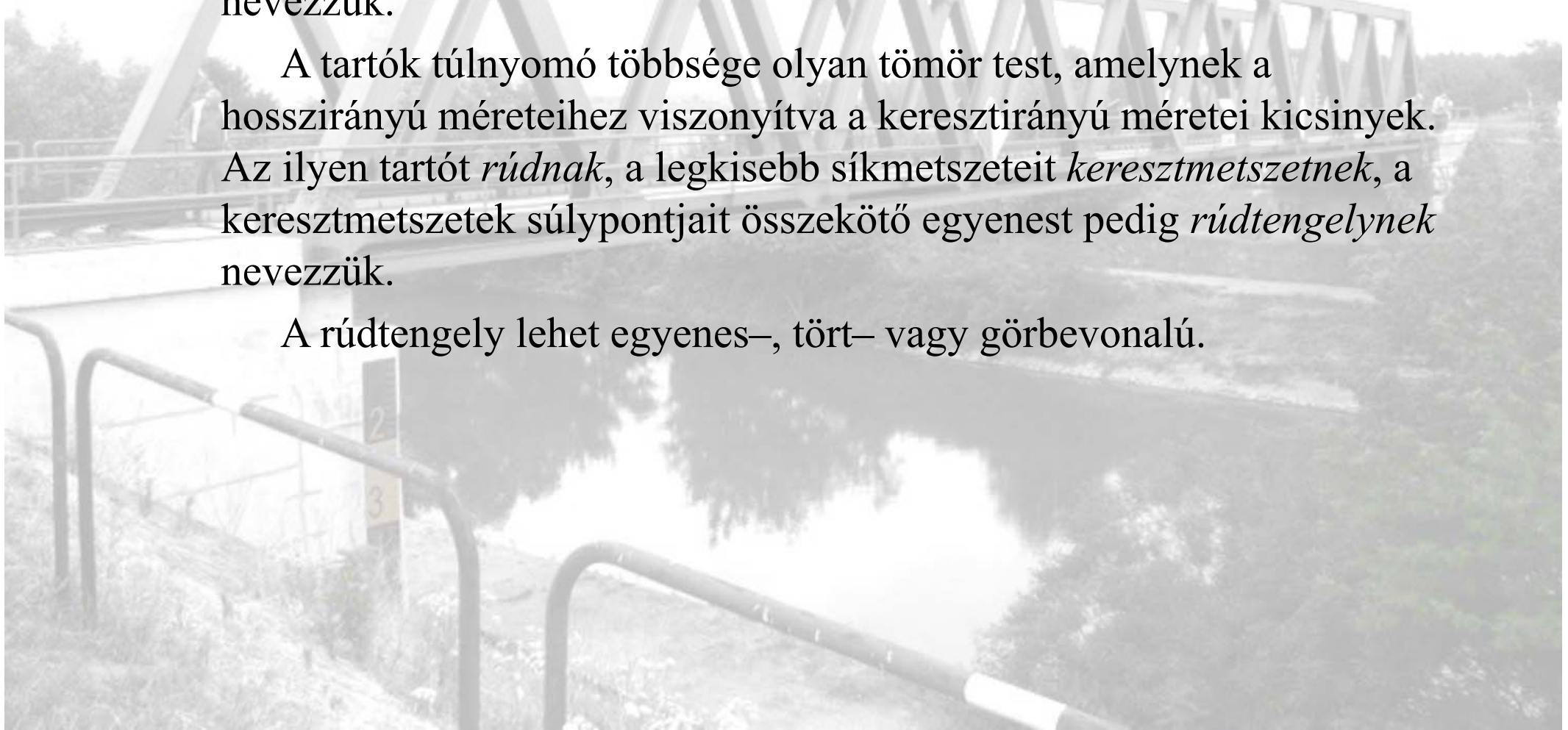
1. Síkbeli tartószerkezetek, tartószerkezetek statikája

1.1 Síkbeli tartószerkezetek

A teherhordásra szolgáló szerkezeteket *tartóknak*, a megtámasztásukra vagy helyzetük rögzítésére szolgáló berendezéseket *támaszoknak (kényszereknek)* nevezzük. Amennyiben az erők a tartó síkjában hatnak, akkor *síkbeli tartónak*, egyébként *térbeli tartónak* nevezzük.

A tartók túlnyomó többsége olyan tömör test, amelynek a hosszirányú méreteihez viszonyítva a keresztirányú méretei kicsinyek. Az ilyen tartót *rúdnak*, a legkisebb síkmetszeteit *keresztmetszetnek*, a keresztmetszetek súlypontjait összekötő egyenest pedig *rúdtengelynek* nevezzük.

A rúdtengely lehet egyenes–, tört– vagy görbevonalú.



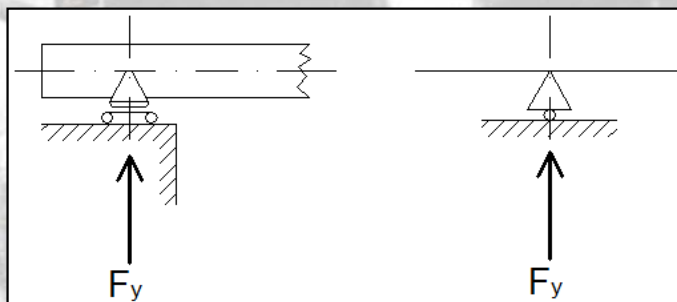
1.2 A tartók megtámasztási módjait statikai szempontból osztályozhatjuk

1.2.1 Gördülő vagy csúszó alátámasztás

Ebben az esetben a támaszerő (reakcióerő) helye és iránya meghatározott. A támaszerő iránya mindig merőleges az alátámasztás síkjára. Ez a megtámasztási mód csak egyetlen ismeretlent tartalmaz.



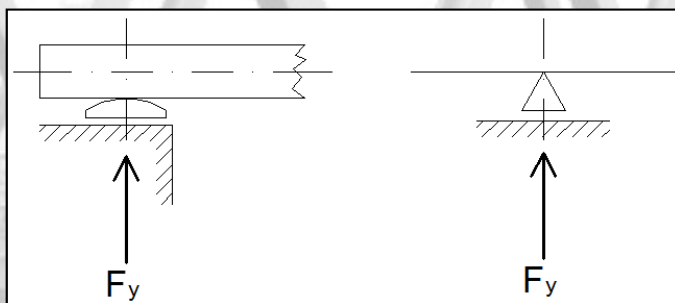
1. kép. Gördülő alátámasztás kialakítása [Szabó I. G. 2012]



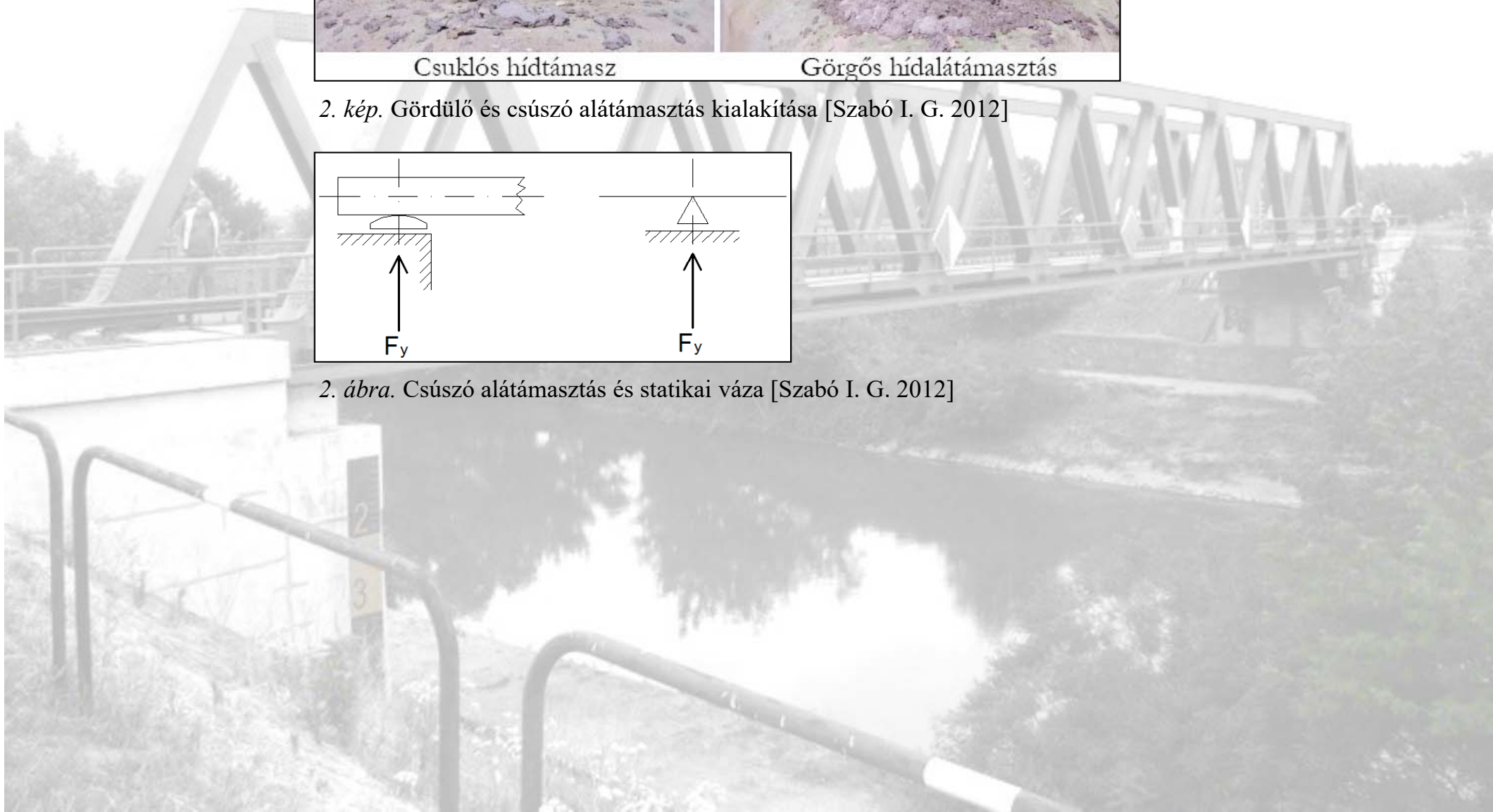
1. ábra. Gördülő alátámasztás és statikai váza [Szabó I. G. 2012]



2. kép. Gördülő és csúszó alátámasztás kialakítása [Szabó I. G. 2012]

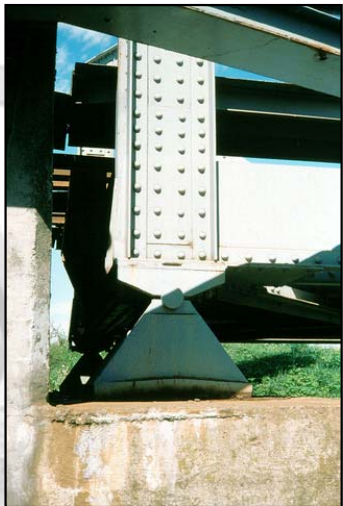


2. ábra. Csúszó alátámasztás és statikai váza [Szabó I. G. 2012]

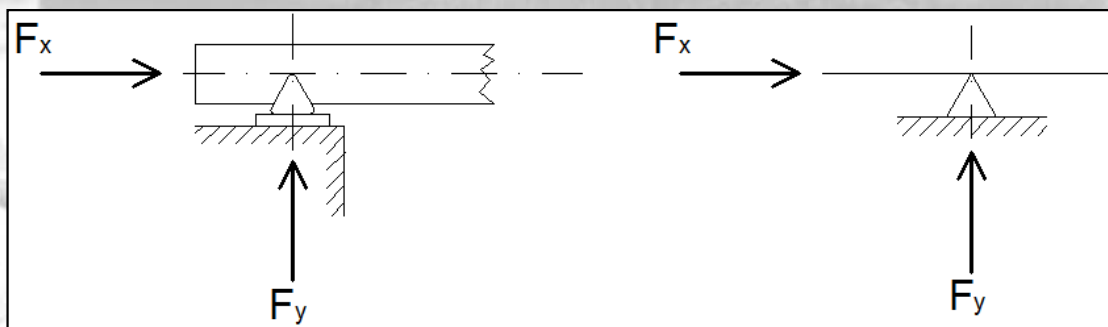


1.2.2 Álló–csuklós alátámasztás

Ebben az esetben a támaszerő helye ismert, azonban a nagysága és iránya ismeretlen. Ez a megtámasztási mód két ismeretlent tartalmaz.



3. kép. Álló–csuklós alátámasztás kialakítása [Szabó I. G. 2012]



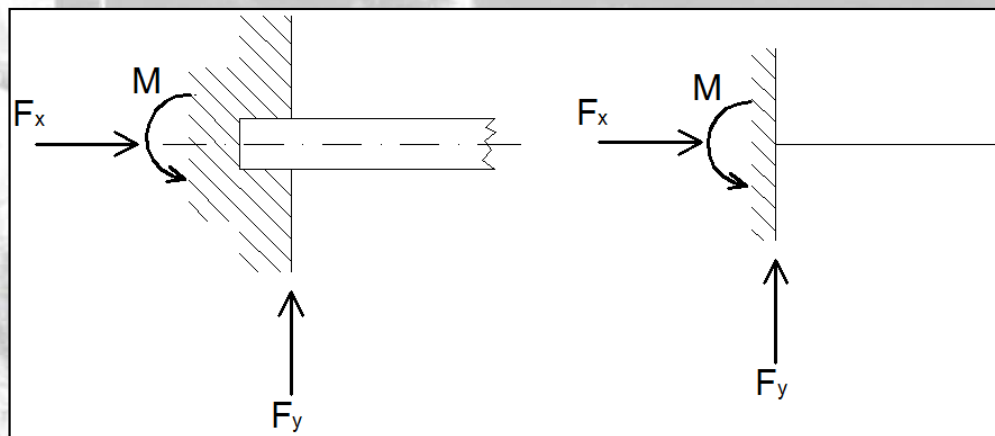
3. ábra. Álló–csuklós alátámasztás és statikai váza [Szabó I. G. 2012]

1.2.3 Befogott (konzolos) megtámasztás

Ebben az esetben a reakciók megakadályozzák a befogott tartóvég elmozdulását és elfordulását egyaránt. A tartóvég elfordulását a befogásnál keletkező nyomaték akadályozza meg. Az elmozdulást két reakcióerő gátolja. Ez a megtámasztási mód három ismeretlent tartalmaz. Fontos, hogy most először beszélhetünk a nyomaték „helyhez kötéséről”. Az ilyen nyomatékot *koncentrált nyomatéknak* nevezzük.



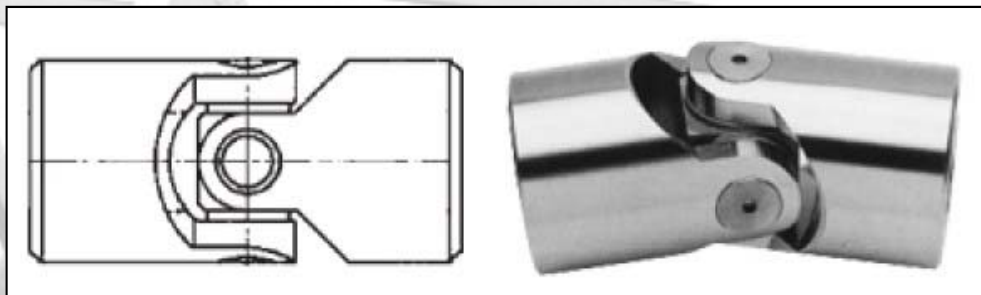
4. kép. Befogott (konzolos) megtámasztás kialakítása [Szabó I. G. 2012]



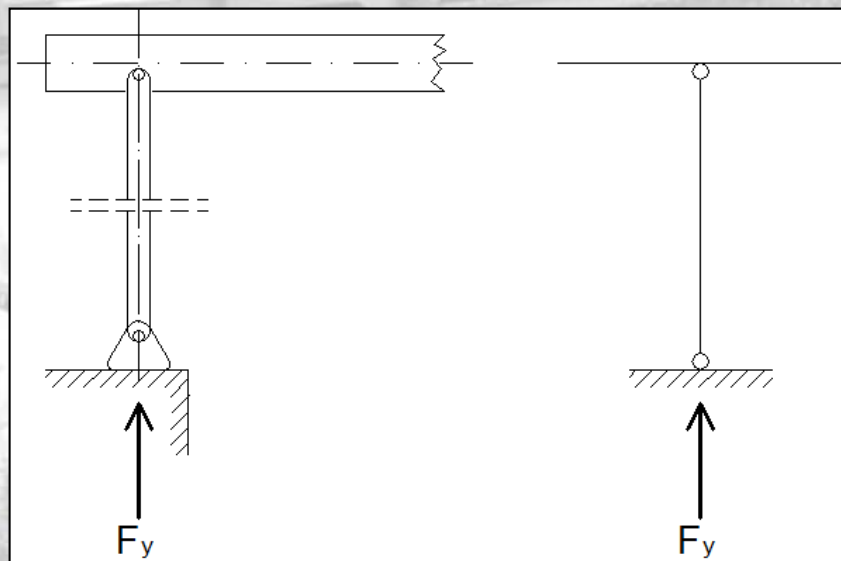
4. ábra. Befogott (konzolos) megtámasztás és statikai váza [Szabó I. G. 2012]

1.2.4 Támasztórúd (kapcsolórúd)

A támasztórúd egy mindkét végén csuklóval ellátott támasztószerkezet, melynek egyik vége a megtámasztott, másik vége pedig a megtámasztó testhez kapcsolódik. A támasztórúdiban értelemszerűen csak tengelyirányú rúderők keletkezhetnek.



5. kép. Kapcsolórúd csuklójának egy lehetséges kialakítása [Szabó I. G. 2012]



5. ábra. Támasztórúd és statikai váza [Szabó I. G. 2012]



6. kép. Támasztórúd I.



7. kép. Támasztórúd II.

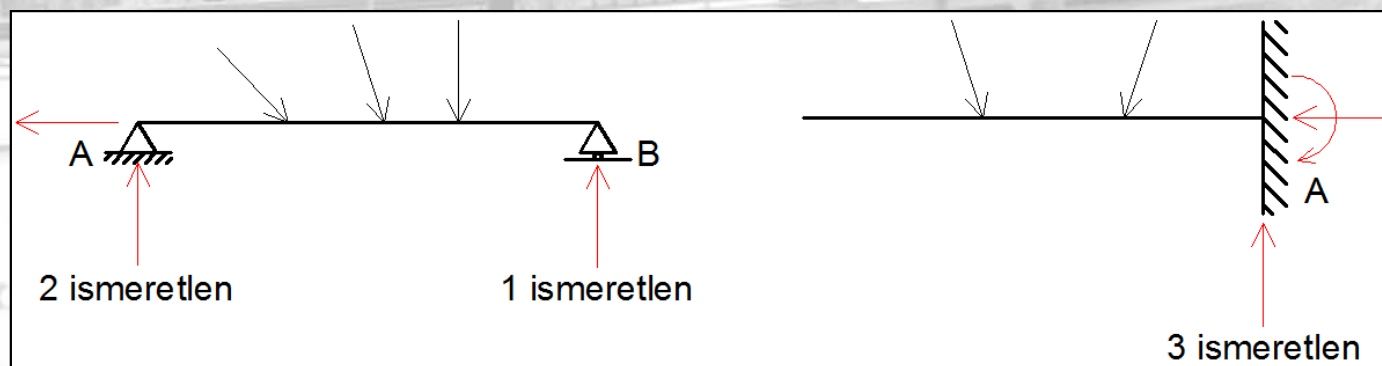
2. Tartószerkezetek statikai osztályozása

A tartószerkezeteket statikai szempontból határozott és határozatlan szerkezetekre oszthatjuk.

2.1 Statikailag határozott tartók

Statikailag *határozottnak* nevezünk egy tartószerkezetet akkor, ha az alátámasztások (ismeretlen reakciók) száma nem több mint három. A már korábban említett három alapegyenlet segítségével az összes ismeretlen kifejezhető.

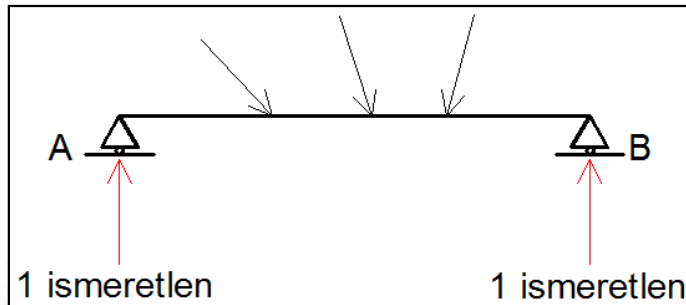
$$\sum M_i^A = 0; \sum F_{ix} = 0; \sum F_{iy} = 0$$



6. ábra. Statikailag határozott szerkezetek [Szabó I. G. 2012]

Ha a támaszerőt háromnál kevesebb számadat jellemzi, a támaszok nem biztosítják, hogy a tartó tetszőleges teher esetén helyben maradjon. Ekkor a tartó a helyéről képes elmozdulni, mozgatható, azaz labilis.

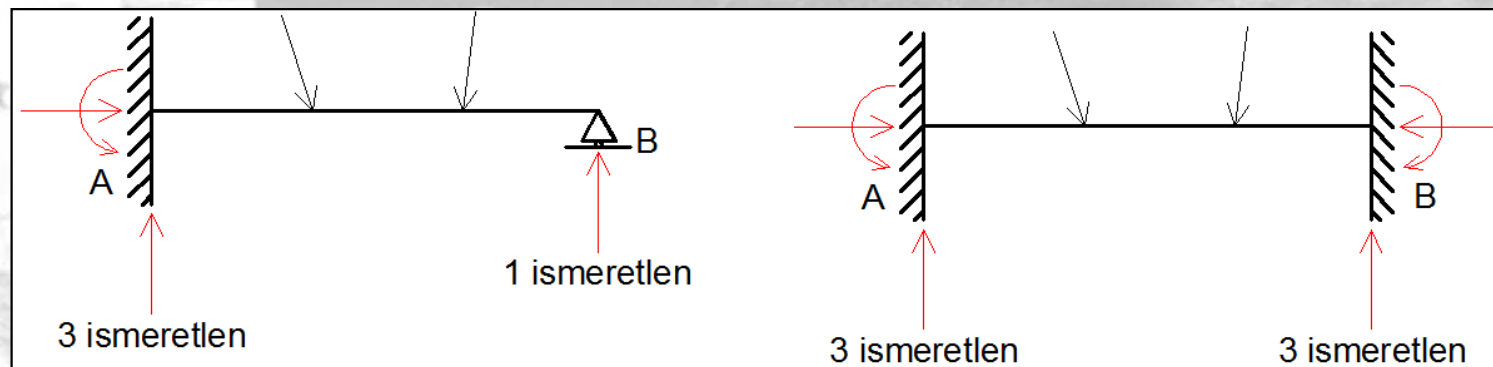
Egyensúly csak abban az esetben van, ha a tartóra ható terhek eredője függőleges.



7. ábra. Labilis tartószerkezet [Szabó I. G. 2012]

2.2 Statikailag határozatlan tartók

Statikailag *határozatlannak* nevezünk egy tartószerkezetet akkor, ha a támaszok együttvéve háromnál több ismeretlent tartalmaznak. Ekkor már a három alapegyenlet segítségével nem oldható meg a feladat, szükséges további új, úgynevezett alakváltozási egyenletek bevezetése.



8. ábra. Statikailag határozatlan szerkezetek [Szabó I. G. 2012]

3. Külső erők

A tartószerkezetekre ható terheket, valamint az ezek hatására az alátámasztásoknál fellépő támaszerőket (reakcióerőket) együttesen *külső erőknek* nevezzük.

3.1 Összpontosított (koncentrált) erő

A terhelő erők a tartó valamely kisebb felület részére, mondhatni egy pontjára fejtik ki hatásukat. Jelölésük azonos az eddigi erők jelölésével.

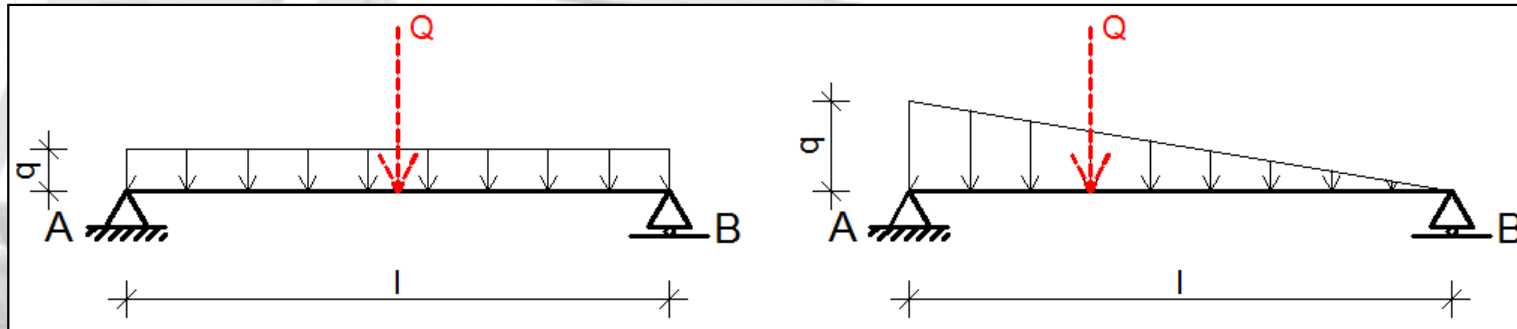
3.2 Megoszló erők

A tartószerkezetekre ható megoszló erők, vagy terhelések a gyakorlatban igen gyakoriak. Ilyen megoszló terhelés például az adott tartószerkezet önsúlya is. A megoszló terhelések – mint ahogy a név is mutatja – megosztják terhüket valamely nagyobb felületen vagy vonal mentén, attól függően, hogy térben vagy síkban helyezkednek el.

A megoszló terhelés nagysága a tartó hosszában lehet állandó, egyenletesen megoszló vagy változó. A síkbeli megoszló erőket a rúd tengelyvonalára rajzolt diagrammal ábrázoljuk.

A megoszló erők nagyságát a tartó hossz tengelyére – általában egy egységre, például 1 méterre vonatkozó erőértékkel – az úgynevezett fajlagos erőértékkel jellemezzük pl.: $q = 10 \text{ kN/m}$.

A számítások könnyítése céljából a megoszló erőket eredőjükkel helyettesíthetjük.



9. ábra. Megoszló terhelés ábrázolása és helyettesítése eredőjével [Szabó I. G. 2012]

A megoszló terhelés eredőjét nagy „Q”-val jelöljük.

Az eredő nagysága a terhelési diagram területével egyenlő, hatásvonala pedig a diagram súlypontján megy át.

Kiszámítása: egyenletesen megoszló teher esetén: $Q = q \cdot l$

változó nagyságú teher esetén: $Q = \frac{q \cdot l}{2}$

Felhasznált irodalom

SIPTÁR TIBOR, MARSAY ISTVÁN: *Mechanika módszertani útmutató és példatár.* Pollack Mihály Műszaki Főiskola Építőipari Kar, Pécs, 1978.

SZABÓ IMRE GÁBOR: *Mechanika I. (statika). Példatár és módszertani útmutató.* Pécs, 2012.

