



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM
MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR

Mechanikai alapismeretek I. (statika)

4. előadás

Ferdetengelyű, törtvonalú és ágas tartók belső erő ábrái

Szabó Imre Gábor

Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar

Építőmérnök Tanszék

1. Ferdetengelyű tartók igénybevételi ábrái

A ferde helyzetű tartók esetén is a keresztmetszetek merőlegesek a tartó tengelyvonalára.



1. kép. Ferdetengelyű tartó I. [Szabó I. G. 2012]



2. kép. Ferdetengelyű tartó II.

A feladatok megoldása során itt is adott lesz a tartó tengelyvonala, valamint egy fix- és egy görgős támasz. E feladatoknál is célszerű a már korábbiaknak megfelelő módon kezdeni a számolást, azaz első lépésben pontosítani a kiindulási adatokat (a ferde erők felbontása vízszintes és függőleges komponensekre, megoszló terhelések koncentrált erőkké alakítása), majd a nyomatéki egyenlet és az egymástól független vetületi egyenletek segítségével meghatározni a támaszerőket.



A ferde helyzetű tartóra ható terhek különbözőek lehetnek: a ferdehossz mentén megoszló függőleges irányú teher önsúly jellegű (lásd 5.3 Mintafeladat), a ferdehossz mentén megoszló, de a tengelyre merőleges irányú teher szélteher jellegű (lásd 5.4 Mintafeladat), illetve ferde hosszra vetült megoszló, függőleges irányú teher hóteher jellegű (lásd 5.5 Mintafeladat).

Mivel a tartó tengelye nem vízszintes és nem is függőleges, tehát nem esik egybe a koordináta-rendszer „X” és „Y” főirányaival, így szükséges az adott ferde tartószakaszon, illetve annak egyik oldalán (tőle balra vagy jobbra) lévő eredeti terhelések és támaszerők tengelyre párhuzamos (normál irányú) és tengelyre merőleges, nyíró (tangenciális) irányú komponensekre való felbontása. A normálerő ábra (N) és nyíróerő ábra (T) csak ezen komponensek segítségével ábrázolható.

A jellemző keresztmetszetek nyomatéki értékeinek számolásakor lehet az eredeti terhekből és támaszerőkből és a hozzájuk tartozó merőleges erőkarokkal számolni, de lehet a kiszámolt komponensekkel és a hozzájuk tartozó merőleges erőkarokkal is számolni. A kétféle módon kapott nyomaték értékek azonosak kell, hogy legyenek.

2. Törtvonalú tartók igénybevételi ábrái

A törtvonalú tartók tengelye – mint a neve is mutatja – nem ábrázolható egyetlen egyenes vonal segítségével, azonban ebben az esetben is a keresztmetszetek merőlegesek a tartó tengelyvonalára.



3. kép. Törtvonalú tartó I. [Szabó I. G. 2012]



4. kép. Törtvonalú tartó II.

A feladatok megoldása során adott lesz a tartó tengelyvonala, valamint egy fix– és egy görgős támasz. E feladatoknál is célszerű a már korábbiaknak megfelelő módon kezdeni a számolást, azaz első lépésben

pontosítani a kiindulási adatokat (a ferde erők felbontása vízszintes és függőleges komponensekre, megoszló terhelések koncentrált erőkké alakítása), majd a nyomatéki egyenlet és az egymástól független vetületi egyenletek segítségével meghatározni a támaszerőket.

A belső igénybevételi ábrák rajzolása során figyelembe kell venni azt, hogy jellemzőjük e tartószerkezeteknek, hogy egy adott erő, a tartó egyik részén normálerőként, a másik részén nyíróerőként jelenik meg.

Abban az esetben, ha a tartó tengelye nem vízszintes és nem is függőleges, akkor – ahogy korábban a ferde helyzetű tartóknál már volt szó róla – szükséges az adott ferde tartószakaszon, illetve annak egyik oldalán (tőle balra vagy jobbra) lévő eredeti terhelések és támaszerők tengelyre párhuzamos (normál irányú) és tengelyre merőleges, nyíró (tangenciális) irányú komponensekre való felbontása. A normálerő ábra (N) és nyíróerő ábra (T) csak e komponensek segítségével ábrázolható. A jellemző keresztmetszetek nyomatéki értékeinek számolásakor célszerű az eredeti terhekből és támaszerőkből és a hozzájuk tartozó merőleges erőkarokkal számolni, de lehet a kiszámolt komponensekkel és a hozzájuk tartozó merőleges erőkarokkal is számolni. A kétféle módon kapott nyomaték értékek azonosak kell, hogy legyenek.

A belső erő ábrák előjeleinek ábrázolására több lehetőség van:

1. ajánlott, hogy azonos előjel a tengely mindig azonos oldalára kerüljön, tehát a vízszintes tengely felső része negatív ($-$), alsó része pozitív ($+$) előjelet kap, míg a függőleges, vagy közel függőleges tengely esetén a negatív ($-$) előjel a tengely baloldalára, míg a pozitív ($+$) előjel a tengely jobb oldalára kerül,
2. úgynevezett „úszószabály” alapján a tartó valamelyik oldalán végighaladva mindig azonos előjelet mérünk fel,
3. a nyomatéknak nincs előjele, a nyomatékértékeket mindig a tengely húzott oldalára kell felmérni.

Sarokmerekv kapcsolat:

Egy kapcsolatot akkor tekinthetünk *sarokmerekvnek*, ha minden becsatlakozó rúd képes nyomatékot felvenni. A csomópontban a rudak hossz tengelyei egy pontban metszik egymást, a rudakra számított csomóponti nyomaték algebrai összegének minden esetben zérusnak kell lennie. Két rúd esetében ebből következik az úgynevezett „átkörzőzési szabály”. Átkörzőzni mindig csak kívülről kívültre, vagy belülről belültre lehet.

3. Ágas tartók igénybevételi ábrái

Az ágas tartók olyan konzolosan befogott tartók, melyek tengelyvonala tört, illetve elágazó kialakítású. A konzolos tartók esetében elmondottak e feladatoknál is érvényesek.



5. kép. Ágas tartó I.



6. kép. Ágas tartó II.

A feladatok megoldása során adott lesz a tartó tengelyvonala, illetve a rögzítésére szolgáló befogás. Mindig szükséges a kiindulási adatok pontosítása (ferde erők felbontása olyan összetevőikre, hogy a nyomatéki egyenlethez szükséges erőkarokat egyértelműen le lehessen olvasni, valamint a megoszló terhelések koncentrált erőkké alakítása). Ezután következhet a befogási nyomaték és a támaszerők kiszámítása, a már



korábban megismert nyomatéki egyenlet és az egymástól független vetület egyenletek segítségével, s csak utána lehet a belső igénybevételi ábrákat elkészíteni.

A belső igénybevételi ábrák rajzolása során, a törtvonalú tartóhoz hasonlóan e tartótípusok esetében is figyelembe kell venni azt, hogy olyan terhelések vannak, amelyek a tartó egyik részén normálerőként, a másik részén nyíróerőként jelennek meg.

Abban az esetben, ha a tartó tengelye nem vízszintes és nem is függőleges, akkor – ahogy korábban a ferde helyzetű és a törtvonalú tartóknál már volt szó róla – szükséges az eredeti terhelések és támaszerők tengelyre párhuzamos (normál irányú) és tengelyre merőleges, nyíró (tangenciális) irányú komponensekre való felbontása.

Ugyancsak a törtvonalú tartóknál leírtak szerint kell az előjeleket elhelyezni, illetve az ágas tartók esetében is a sarokmerv kapcsolatokban a nyomatékok algebrai összegének *zérusnak* kell lennie.



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.

