

651

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

1870

43









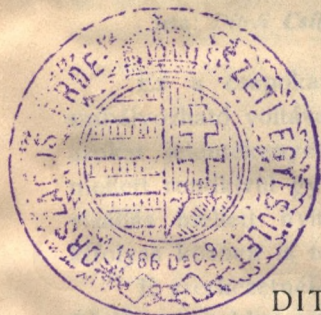


ERKÉLY  
2005.07.

ABRUDBÁNYAY-FÉLE

# VIZKAPU-SZERKEZET

Abrudbányay-féle vízkapu-szerkezet.



*A. k. 2196.*

IRTA:

DITRÓI CSIBY LŐRINCZ

M. KIR. ERDŐTANÁCSOS ÉS AKAD. TANÁR.

BUDAPEST

«PÁTRIA» IRODALMI VÁLLALAT ÉS NYOMDAI RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

1900.



Áll.Ell. 2018  
OEE Könyvtár

ABRUDBÁNYAI-FÉLE

VIZKAPU-SZERKEZET

*A. A. Sipő*

IRTA:

DITRŐI CSIBY LŐRINCZ

M. XII. RÉDŐZÉSÉNEK ÉS IRAD. TÁRÁB.



1851

1866/1981

BUDAPEST

ÁLLAMI KÖNYVTÁRI ÉS MŰVELŐDÉSI MINISZTERISÉG

1981



## Abrudbányay-féle vízkapu-szerkezet.

Irta: *Ditrői Csiby Lőrincz*, m. kir. erdőtanácsos, akad. tanár.

Ez a csapókapuk könnyű nyitásában rejlő előnyt a tiltók szabályozható voltával és egyéb előnyeivel nemcsak egyesíti, de azokat jelentékenyen felül is mulja, a mennyiben egyszerűsége mellett rendkívül gyorsan és könnyen kezelhető, bármely magas vízállás mellett nyitható és zárható, s a kiömlő víz mennyisége kifolyás közben is tetszés szerint szabályozható.

E szerkezetnél a vízfalban a víz kifolyására szolgáló és megfelelő méretekkel bíró nagyobb nyílásban egy függőleges tengely körül forgatható, vaslemezből készült vízkapu van alkalmazva, melynek tengelye az épszögű négyszög alakú nyílás súlypontján kívül fekszik, úgy, hogy a vízkapunak a vízudvar felé nyíló szárnya nagyobb felülettel bír s ennél fogva a ránehezedett vízoszlop által előidézett forgató nyomaték is itt nagyobb lesz, mint a zugóba nyíló szárnyon. Könnyű belátni, hogy a kapuszárnyak ezzel a nyomatékkülönbséggel szoríttatnak a tokon alkalmazott ütközőkhöz.

A vízkapu nyitásakor az erősebben nyomott, tehát a nagyobb szárnyat kell a vízudvar felé nyomni és a kaput a vízfal síkjára merőleges állásba hozni. Ez azonban csak úgy lehetséges, ha akkora erő áll rendelkezésre, a melynek forgató nyomatéka elegendő a nagyobb felülettel bíró szárnyon ható több nyomaték, valamint a kapu egyes alkotórészei között fellépő surlódás és egyéb ellenállás legyőzésére. Ilyen erő e célra alkalmas, vízszintesen fekvő, kétkaru emelő segítségével idézhető elő, mely a rövidebb karjához kapcsolt tolórúd közvetítésével viszi át a vízkapura a hosszabb karon alkalmazott erő hatását. Ha ugyanis az emelő hosszabb karját hátra nyomjuk, akkor a rövidebb karhoz csatolt tolórúd a



vizkapu szélesebb szárnyát a vízudvar felé nyomja és az egész kaput a kiömlő vizsugarakkal párhuzamos — vagyis a vízfal síkjára merőleges állásba igyekszik helyezni.

Az emelő hosszabb karjának hátranyomására ennél a szerkezetnél *maga a felduzzasztott víz szolgál*, az által, hogy a gáttestben a vizkapunyílás szomszédságában egy kisebb derékszögű nyílás van készítve, mely vaslemezből való és vízszintes tengely körül forgó szelepkapu (segédkapu) által tetszés szerint nyitható és zárható.

Ennek nyitása után a kirohanó víz oly erővel ütközik az emelő hosszabb karján alkalmazott lapáthoz, hogy azt a karral együtt hátranyomja, miközben a vizkapu kinyílik. A víz lökőerejének fokozása végett a lapát széle körülbelül 10 cm.-nyire előreálló vaskarimával van ellátva, úgy, hogy az oldalt fektetett szekrényt képez. Hogy a segédkapun kiömlő víz a szekrény által lehetőleg mind felfogassék s lökőereje a legnagyobb mértékben érvényesüljön, a segédkapu zúgója, a szekrény járásának megfelelően, körívesen készül s a szekrény alatt padolattal van ellátva, maga a szekrény pedig valamivel nagyobbra vétetik, mint a segédkapu nyílása.

Hogy a segédkapu nyílásának tulságos nagyra vétele elkerültesse, a vizkapu tengelyét a sulyponttól csak olyan távolra szabad elhelyezni, hogy a két szárnyra nehezedő nyomáskülönbség az 1000 kgr.-ot meg ne haladja.

A *vizkapu zárása* céljából a segédkapun folytonosan kiömlő víznek a hátranyomott szekrényre gyakorolt hatását kell megszüntetni az által, hogy a segédkaput zárjuk. Ez esetben ugyanis a vizkapun kinyomuló víz lökése az emelő rövidebb karjának felületén s a végére kapcsolt, többnyire homorú lapáton érvényesül, ezekre akkora nyomást gyakorol, mely éppen elegendő arra, hogy a vízfalra merőleges állású kapu egyensúlyhelyzetéből kibillentessék. Ennek folytán a belső szárnyra ható nagyobb nyomaték is érvényre jut s a vizkaput becsapja, miközben az emelő első eredeti helyzetét foglalja el.

A *segédkapu nyitására és zárására* a gát koronáján e célból alkalmazott függélyes járású kétkaru emelő szolgál, melyet a segédkapu alsó szélével vasrud köt össze.



*A vízkapu nyílásnagyságának szabályozása* a két zugó közötti deszkafalban alkalmazott és a vízszintes emelő vezetésére szolgáló gerendákba furt lyukakba helyezhető vasrúd segítségével történik.

*Üres vízudvar mellett zárás* céljából a vízszintes emelő hosszabb karját kézzel előrenyomjuk, mire a vízkapu csukódik, a víz duzzadni kezd s a tulnyomaték az ütközőkhöz nyomja azt.

*A surlódásnak lehető csökkentése* a vízkapu működésének biztosítása miatt és az erő gyanánt ható víz hatásának növelése érdekében okvetlenül szükséges. E célból az emelő hosszabb karja alá van támasztva s végén gördülő kerékkal felszerelve, melynek pályáját megfelelő, köralakulag bárdolt és vaslemezsel borított fagerenda képezi. Az emelő mozgása alkalmával a kerék e pályán halad. Ez az alátámasztás azért is szükséges, mert az emelő hosszabb karjára csatolt 3 mm. vastag vaslemezszekrény, mely a segédkapun kiömlő víz felfogására szolgál, meglehetősen súlylyal bír s a kar vízszintes járása csak így biztosítható. Ugyancsak a surlódás csökkentése céljából az emelő szilárd tengelyét képező csap tájkán megfelelő vasalással van ellátva s a támasztó oszloptól kis karika által elválasztva, valamint a kiskapu emelőjének vastengelye is vascsapágyakkal felszerelve.

A nyitás és zárás alkalmával elkerülhetetlen *rázkódtatás* e szerkezetnél jelentékenyen csekélyebb, mint a csapókapuknál, úgy, hogy annak a kapu szerkezetére, valamint a gáttestre káros hatás nem tulajdonítható; hogy a rázkódtatás teljesen kikerültessek, a segédkapu nem egyszerre nyitandó és zárandó, hanem csendesen és fokozatosan, minek eszközlése a gátkoronán alkalmazott emelő segítségével teljesen hatalmunkban van. Ezenkívül a víz átszivárgásának lehető megakadályozása miatt is célszerű a kapuk tokját vasütközőkkel felszerelni és azokat kaucsukkal borítani.

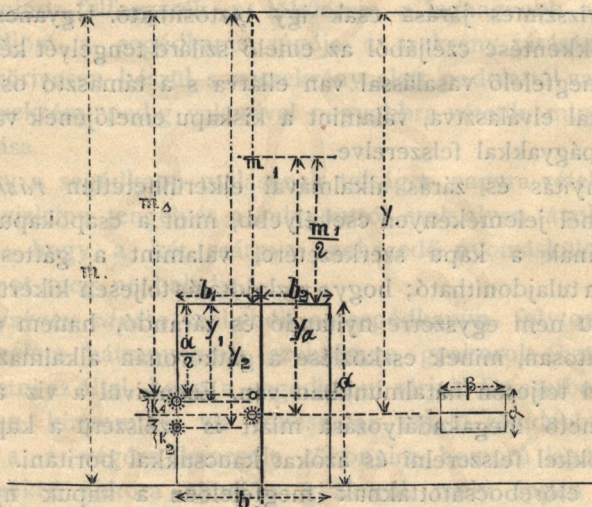
Az előrebocsátottaknak megfelelően a kapuk nyílásainak, valamint a szekrény és lapátnak méreteit a következők szerint állapítjuk meg.

1. *A vízszintes emelő jekvésének meghatározása.* E szerkezetnél szükséges, hogy az emelő rövidebb karjához csatolt tolórúd utján közvetített nyitóerő a vízkaput a ránehezedeő deréknyomás középpontjának nivólapjában támadja, ez azonban csak úgy lehetséges, ha a segédkapu vízszintes tengelye s ezzel kapcsolatosan



az emelő szekrényének és lapátjának súlypontja, valamint annak középvonala is a vizkapura nehezedő deréknyomás támadási vagy középpontjának nivólapján fekszik. Ennek figyelmen kívül hagyása azt eredményezné, hogy a nyitóerő egyrésze a vizkaput függélyes síkjából igyekeznék kimozdítani, mi az erő czélszerű felhasználásának csökkentésével s a csapágyakra is káros hatással járna. A deréknyomás középpontja azonban a vitzükör magasságával változik, a mennyiben a vizkapu súlypontjának nivólapja alatt, ahhoz legközelebb fekszik, ha a gátudvar vízzel telve van; ha pedig a vitzükör a kapu felső széléig szállott, akkor a kapumagasság hatodrészével fekszik a súlypont nivólapja alatt, a mint ez a következőkből kitűnik.

Legyen az 1. ábrában  $m$  = a gát magassága,  $m_s$  = a vizkapu súlypontjának,  $m_1$  = a felső szélének a vitzükör alatti fekvése,  $a$  = a vizkapu magassága,  $b$  = annak szélessége,  $T$  = a



1. ábra.

kapu felületének területe.  $\gamma$  = a víz köbegrységének sulya. A deréknyomás központjának fekvése a vizkapu súlypontjának nivólapja alatt, ha a medencze telve van, legyen =  $\xi_{k_1}$ , ha pedig a vitzükör a kapu felső széléig szállott =  $\xi_{k_2}$ . Hermann Emil «Technikai Mechanika» czimű könyvének 198. és 126. lapja szerint általánosságban



$$\xi_k = \frac{T\gamma \frac{a^2}{12}}{T\gamma m_s} = \frac{a^2}{12 m_s}$$

Telt vízudvar mellett azonban

$$m_s = m_1 + \frac{a}{2} \text{ s így}$$

$$\xi_{k_1} = \frac{a^2}{12 \left( m_1 + \frac{a}{2} \right)} = \frac{1}{6} \frac{a^2}{2 m_1 + a} \dots \dots \dots 1a.$$

Ha a víztükör leszállott a vizkapu felső széléig, akkor  $m_1 = 0$  s így:

$$\xi_{k_2} = \frac{1}{6} \frac{a^2}{0 + a} = \frac{1}{6} a \quad 1b.$$

miből következik, hogy

$$\xi_{k_2} > \xi_{k_1} \text{ és } \xi_{k_2} = \frac{a}{6}$$

Miután tehát a deréknyomás középpontja a víztükör állásával változik, a vízszintes emelő elhelyezésénél észszerű, ha megállapítjuk a deréknyomások központjainak fekvését a két vizállás mellett s a vízszintes emelőt, valamint a segédkapu tengelyét is a két nivólap közé, a középre eső horizontsíkba helyezzük el, a rövidebb kart pedig kétágu tolóruddal szereljük fel úgy, hogy annak felső ágát a magasabb vizállásnak megfelelő nyomási középpont nivólapjában  $\left( m_1 + \frac{a}{2} + \xi_{k_1} \right)$ , alsó ágát pedig alulról számítva a vizkapu magasságának  $\frac{1}{3}$ -ában, vagyis a mélyebb vizállásnak megfelelő nyomás támadási pontjának nivólapjában  $\left( m_1 + \frac{a}{2} + \xi_{k_2} \right)$  kapcsoljuk a szélesebb szárny széléhez. E berendezés által a nyitásnál és csukásnál, bárminemű vizállás mellett történjék is az, a csapágyak rongálása és az erőpazarlás elkerülhető.

Ha a vízszintes emelő középvonalának, illetőleg a segédkapunyílás, valamint az emelőn alkalmazott szekrény és lapát súlypontjának a legmagasabb víztükör alatti fekvését  $y$ -al jelöljük, akkor



$$y = m_1 + \frac{a}{2} + \xi_{ka}$$

a hol

$$\xi_{ka} = \frac{\xi_{k_1} + \xi_{k_2}}{2} = \frac{1}{6} \frac{a^2 + a m_1}{2 m_1 + a}$$

minek következtében aztán

$$y = \frac{1}{6} \frac{4 a^2 + 13 a m_1 + 12 m_1^2}{2 m_1 + a} \dots \dots \dots 2.$$

2. A vizkapunyílás méreteinek ( $a$  és  $b$ ) megállapításánál azt a vízmennyiséget kell figyelembe venni, melylyel a legkisebb víz-állás mellett az alsó medret ellátni szükséges s melynek meghatározása a műszaki előmunkálatok teendőihez tartozik. Ha ezt a másodpercenként szükséges vízmennyiséget  $q_m$ -el jelöljük és felvesszük, hogy  $b = 0.8 a$ , akkor  $q = \mu a, b, v$  általános képletből következik, hogy

$$a = \sqrt{\frac{q_m}{0.8 \mu v a}} \dots \dots \dots 3.$$

a hol  $\mu = 0.60$  a kifolyási együttható és  $v_a = \sqrt{2 g m_a}$  a legmélyebb víztükör mellett kiömlő víz középsebessége;  $g = 9.81$  a szabad esés gyorsulása és  $m_a =$  a legmélyebb víztükör magassága a nyílás súlypontjától számítva.

3. A ségédkapunyílás nagyságának meghatározására azon erő nagysága irányadó, mely telt vízudvar mellett a vizkapu nyitására szükséges. A nyílásnak t. i. akkorának kell lenni, hogy a rajta kirohanó víz lökőereje a vízszintes emelő hosszabb karját hátra nyomja, vagyis a vizkaput kinyissa. Ennélfogva a nyílás nagyságának megállapítása céljából a vizkapu két szárnyára ható nyomaték-különbséget és a kapu csapjainál fellépő surlódási nyomatékot, melyet együtt ellentálló nyomatékknak nevezünk, továbbá a vízszintes emelő tengelyénél fellépő surlódási ellentállást is számításba kell venni.

a) Az ellentálló nyomaték. A vizkapu szélesebb szárnya a vízudvar felé nyílik, tehát csukott állapotban és telt vízudvar mellett a két szárnyra ható forgató nyomatékkülönbség szorítja azt az ütközőkhöz. E különbség megállapítása céljából jelöljük a nagyobbik szárny szélességét  $b_1$ -vel, a kisebbikét  $b_2$ -vel s a területet  $T_1$ , illetve



$T_2$ -vel; legyen a deréknyomás =  $N_1$ , illetőleg  $N_2$  és a forgató nyomaték =  $M_1$ , illetőleg  $M_2$ .

α) A nagyobbik szárnyra eső nyomaték

$$M_1 = N_1 \times \frac{b_1}{2}$$

a hol  
de

$$N_1 = T_1 \gamma m_s$$

$$T_1 = a b_1$$

$$m_s = m_1 + \frac{a}{2}$$

s így

$$N_1 = T_1 \gamma \left( m_1 + \frac{a}{2} \right) \dots \dots \dots b_1$$

β) A kisebbik szárnyra eső nyomaték

$$M_2 = N_2 \frac{b_2}{2}$$

de  
és

$$N_2 = T_2 \gamma m_s$$

$$T_2 = a b_2$$

$$m_s = m_1 = \frac{a}{2}$$

tehát

$$N_2 = T_2 \gamma \left( m + \frac{a}{2} \right) \dots \dots \dots b_2$$

γ) A kapu csapjainál fellépő surlódási nyomaték:

$$M_f = R_1 \frac{d_1 f}{2}$$

a hol  $R_1 = N_1 + N_2$ , vagyis a két szárnyra nehezedő összes deréknyomás;  $d_1 =$  a csapok átmérője, melyet a mechanika szabályai szerint

$$d_1 = 1.32 \sqrt{\frac{R_1}{2}}$$

képlet segélyével számítunk ki és  $f =$  a surlódási együttható, melyet abban az esetben, ha kovácsvas öntöttvasban forog 0.2-nek vehetünk. ( $f = 0.2$ ).

Az ellentálló nyomaték  $Me$  tehát lesz:

$$Me = M_1 - M_2 + M_f$$

vagy ha az értékeket helyettesítjük s az egyenletet rendezzük és összevonjuk:

$$Me = \frac{N_1}{2} \left( b_1 + d_1 f \right) - \frac{N_2}{2} \left( b_2 - d_1 f \right) \dots \dots \dots 4.$$

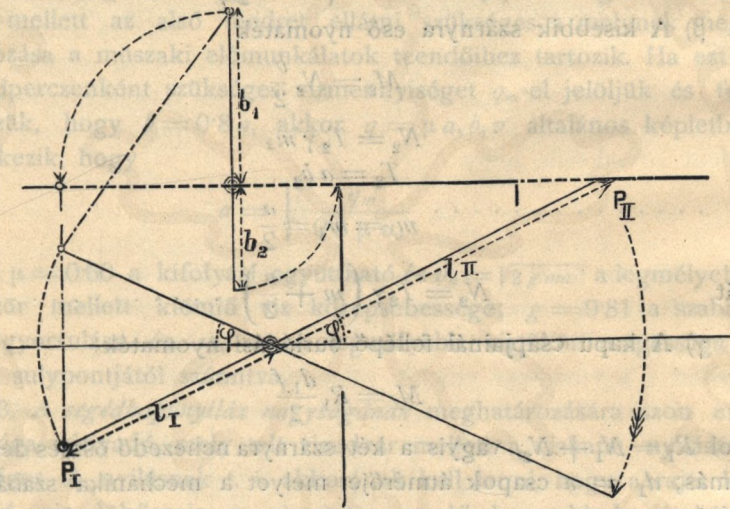


b) *A nyitóerő nyomatéka.* E szerkezetnél a nyitóerő a nagyobb szárny külső szélén van alkalmazva. Ebben az esetben az erő karja, melylyel a kapu befelé nyomatik  $= b_1$  és ha az erőt  $P$ -vel jelöljük, akkor a forgató nyomaték

$$M_1 = P b_1$$

Hogy az ellentálló erő legyőzessék, kell, hogy  $P b_1 > M_e$  legyen, egyensúly esetén pedig  $P b_1 = M_e$ .

c) *A nyitóerő nagysága.* Jelöljük a 2-ik ábrának megfelelően a vízszintes emelő rövidebb karját  $l_1$ -gyel s az itt szükséges erőt



2. ábra.

$P_1$ -gyel; a szög, a melyet az emelő a kiömlő vízszugarak irányára merőleges síkkal képez,  $\varphi$ -vel, akkor egyensúly esetén

$$P_1 l_1 \cos \varphi = P b_1, \text{ vagyis}$$

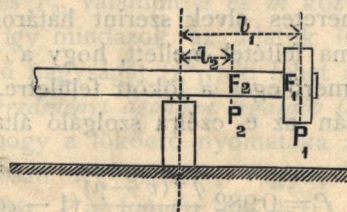
a víznyomásnak ellensúlyozása végett szintén

$$P_1 l_1 \cos \varphi = M_e \text{ s ebből}$$

$$P_1 = \frac{M_e}{l_1 \cos \varphi} \dots \dots \dots 5.$$



d) *A lököerő nagysága.* Nyitás céljából az emelő rövidebb karjára nagyobb erőt kell átvinni, mint a mekkora  $P_1$ ; ezt azáltal eszközölhetjük, ha a hosszabb karra akkora erőt engedünk hatni, melynek nyomatéka az emelő forgási tengelyét képező csap surlódási nyomatékának a nagy nyíláson kirohanó víz által a rövidebb kar felületére s ennek lapátjára ható erők nyomatékának, továbbá az ellentálló nyomatéknak összegét felülmulja. Ha ezt az erőt  $P'_{II}$ -vel, az emelő hosszabb karját  $l_{II}$ -vel, az emelő csapjának átmérőjét  $d_2$ -vel, a nagykapun kiömlő víz lököerejét a rövidebb kar



3. ábra.

lapátjára  $P_1$ -gyel és karját  $l_1$ -gyel s végül a rövidebb kar felületére ható erőt  $P_2$ -vel és karját  $l_2$ -vel jelöljük (3. ábra) akkor egyensúly esetén

$$P_1 l_1 \cos \varphi + P_1 l_1 \cos \varphi + P_2 l_2 \cos \varphi + R_2 \frac{d_2 f}{2} = P'_{II} l_{II} \cos \varphi$$

de

$$R_2 = P_1 + P_1 + P_2 + P'_{II} \text{ s így}$$

$$P_1 \left( l_1 \cos \varphi + \frac{d_2 f}{2} \right) + P_1 \left( l_1 \cos \varphi + \frac{d_2 f}{2} \right) + P_2 \left( l_2 \cos \varphi + \frac{d_2 f}{2} \right) = P'_{II} \left( l_{II} \cos \varphi - \frac{d_2 f}{2} \right)$$

Ebből azután a lököerő nagysága egyensúly esetére:

$$P'_{II} = \frac{P_1 \left( l_1 \cos \varphi + \frac{d_2 f}{2} \right) + P_1 \left( l_1 \cos \varphi + \frac{d_2 f}{2} \right) + P_2 \left( l_2 \cos \varphi + \frac{d_2 f}{2} \right)}{l_{II} \cos \varphi - \frac{d_2 f}{2}}$$



E képletben

$$P_I = \frac{Me}{l_I \cos \varphi}, \text{ továbbá } l_{II}, l_1, l_2 \text{ és } \varphi$$

közvetlen uton lemérhető vagy kiszámítható;

$$d_2 = 1.32 \sqrt{\frac{R_2}{z}} \text{ s ha}$$

kovácsvas öntöttvasban forog, akkor a surlódási együttható  $f = 0.2$ .

A nagy nyíláson kiömlő víz lökésének az emelő rövidebb karján és lapátján érvényesülő hatását illetőleg nagyságát ( $P_1$  és  $P_2$ ) a hidraulikából ismeretes elvek szerint határozzuk meg, nagyobb biztonság okából ama feltétel mellett, hogy a vizsugaraknak vagy a lökésnek iránya merőleges a lökött felületre. Hermann E. idézett művének 227. lapján az e célra szolgáló általános képlet a következő:

$$P = 0.982 \frac{q \gamma (v - \mu)}{g} (1 - \cos \alpha) \dots \dots \dots 7.$$

A hol  $P$  = a vizlökés nagysága,  $q$  = a lökött felületre másodpercenként ömlő vízmennyiség,  $\gamma$  = a víz köbegréségének sulya,  $v$  = a kiömlő víz középsebessége,  $\mu$  = a lökött felület sebessége, mely jelen esetben egyenlő zéróval és  $\alpha$  = az a szög melyet a lökött felületről távozó vizsugár a kitévülő vizsugár irányával képez. Ha a lökött felületnek, illetőleg a lökö vizsugár keresztmetszetének területét  $F$ -el jelöljük, akkor

$$q = \mu F v$$

és ha könnyebb számítás és nagyobb biztonság elérése végett  $\alpha = 90^\circ$  veszszük, akkor a fenti általános képlet lesz

$$P = 0.982 \mu F \gamma \frac{v^2}{g}.$$

Jelöljük a vizsugár keresztmetszelyének, illetőleg a lökött felület sulypontjának a legmagasabb víztükör alatti mélységét  $y$ -al, akkor  $v = \sqrt{2gy}$  képletből következik, hogy  $v^2 = 2gy$  és  $\frac{v^2}{g} = 2y$ , minek következtében

$$P = 1.964 \mu F \gamma y \dots \dots \dots 8.$$

Legyen a rövidebb kar lapátjának felülete =  $F_1$  és a kar lökött felülete =  $F_2$ . Az előrebecsajtott feltételek szerint mind a



két felületnek súlypontja a vizkapura nehezedő deréknyomás középpontjának nivólapjában ( $y$ ) fekszik, tehát a 8. általános képlet szerint

$$P_1 = 1.964 \mu F_1 \gamma y \dots\dots\dots 9.$$

$$P_2 = 1.964 \mu F_2 \gamma y \dots\dots\dots 10.$$

a hol  $y$  a 2. sz. képlet szerint

$$y = \frac{1}{6} \frac{4a^2 + 13am_1 + 12m_1^2}{2m_1 + a}$$

$\mu = 0.60$ ,  $F_1$  és  $F_2$ , valamint  $a$  és  $m$  közvetlen mérés útján meghatározhatók s így mindazok az adatok ismeretesek, melyek segítségével a lököerő nagyságát ( $P'_{II}$ ) ki lehet számítani.

*Az így nyert eredményt azonban legalább 0.1 részszel nagyobbítani kell* azért, hogy a lököerő nyomatéka az összes ellentálló nyomatékokat biztosan legyőzhesse, vagyis, hogy a nagykaput nyitni lehessen; tehát  $P'_{II}$  helyett  $P'_{II} + 0.1 P'_{II}$  veendő, azaz a lököerő nagyságának

$$P_{II} = P'_{II} + 0.1 P'_{II} = 1.1 P'_{II} \dots\dots\dots 11.$$

kell lenni.

*e) A lökö vizprizma, vagyis a segédkapun kiömlő viz kereszt-szelvényének felületét ( $F_{II}$ ) szintén a 8. alatti általános képlet alapján határozzuk meg, s legcélszerűbben egyszerűség és nagyobb biztonság végett a lökött felület vagy a vizprizmaszelvény súlypontjának az átlagos víztükör alatti fekvését ( $y_a$ ) veszszük fel (1. ábra) és felteszszük, hogy a lökés iránya merőleges a lökött felületre, tehát  $\alpha = 90^\circ$  és hogy a szekrény karimával nem bir. E szerint:*

$$P_{II} = 1.964 \mu F_{II} \gamma y a \dots\dots\dots 12.$$

a hol  $\mu = 0.60$ ,  $\gamma = a$  viz köbégységének sulya,  $\gamma y a = a$  lökött felület súlypontjában uralkodó átlagos feszültség és

$$y a = \frac{y_1 + y_2}{2}; \quad y_1 = m_1 + \frac{a}{2} + \xi k_1; \quad y_2 = \frac{a}{2} + \xi k_2;$$

de az 1. képlet szerint

$$\xi k_1 = \frac{1}{6} \frac{a^2}{a + 2m_1} \quad \text{és} \quad \xi k_2 = \frac{1}{6} a$$

tehát 
$$y_1 = \frac{2}{3} \frac{a^2 + 3am_1 + 3m_1^2}{2m_1 + a} \quad \text{és} \quad y_2 = \frac{2}{3} a$$

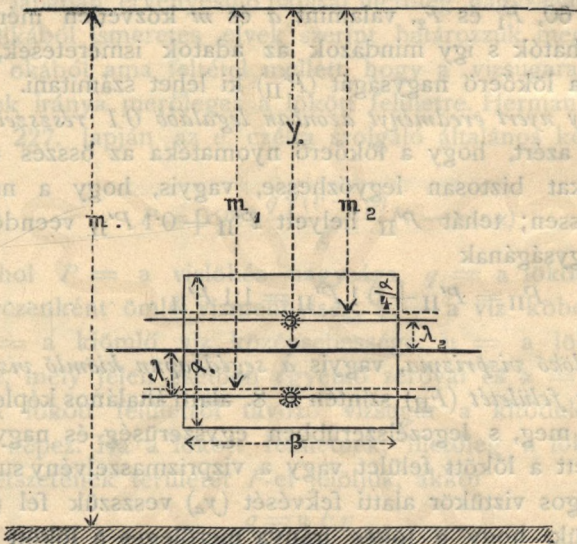


ennélfogva: 
$$j a = \frac{1}{3} \frac{2 a^2 + 5 a m_1 + 3 m_1^2}{2 m_1 + a} \dots \dots \dots 13.$$

A 12. képletben  $P_{II}$  a 11. képlet alapján szintén ismeretes s így az ismeretlen  $F_{II}$  felület kiszámítása

$$F_{II} = \frac{P_{II}}{1.964 \mu \gamma j a} \dots \dots \dots 13.$$

f) A segédkapu nyílását megfelelő biztosság kedvéért  $F_{II}$ -nél valamivel nagyobbra veszik s a méreteket ennek megfelelőleg



4. ábra.

állapítják meg. Ha a nyílás magasságát  $\alpha$ -val, szélességét  $\beta$ -val jelöljük (4. ábra) s ha felvesszük, hogy  $\alpha = 0.8 \beta$ , akkor  $F_{II} = \alpha \beta = 0.8 \beta^2$ , a miből

$$\beta = 1.118 \sqrt{F_{II}} \dots \dots \dots 15.$$

g) A szekrény felülete. Hogy a kiskapu nyílásán kiömlő víz a szekrény által lehetőleg mind felfogassék, ennek felületét 10—20%-kal nagyobbra veszik, mint a mekkora a segédkapunak az előbbi adatok alapján megállapított nyílása.

4. A segédkapu nyitáshoz szükséges erő nagysága. A segédkapu vízszintes tengelye a nyílás súlypontján megy keresztül s



berendezésénél fogva az alsó szárny a vízudvar felé, a felső pedig befelé a zugóba nyílik. Bár a tengely a segédkaput két egyenlő felületre osztja, mindazonáltal a nagyobb nyomásmagasság miatt az alsó részen nagyobb a nyomaték, mint a felsőn s a szerkezetnél fogva a segédkapu a két nyomaték közötti különbséggel szorítottatik az ütközőkhöz. A nyitóerő nyomatékának ezt a nyomaték-különbséget és a kapu csapjainál fellépő surlódási nyomatékot kell felülmulnia. A különbség meghatározása céljából jelöljük az alsó szárnyra eső deréknyomást  $\mathfrak{N}_1$ -gyel, a felső szárnyra esőt  $\mathfrak{N}_2$ -vel, a szárnyak súlypontjának a víztükörtől való távolatát  $m_1$  és  $m_2$ -vel (4. ábra); a szárnyakra nehezedő deréknyomások középpontjainak a súlypontok alatti fekvései legyenek  $\xi_1$  és  $\xi_2$  s egy szárnyterülete legyen  $= \mathfrak{T}$ ; akkor

a) Az alsó szárnyra eső nyomaték, ha az erő karját  $\lambda_1$ -gyel jelöljük:

$$\mathfrak{M}_1 = \mathfrak{N}_1 \lambda_1$$

$$\mathfrak{N}_1 = \mathfrak{T} \alpha m_1$$

$$\mathfrak{T} = \frac{\alpha}{2} \beta, \quad m_1 = y + \frac{\alpha}{4}$$

tehát

$$\mathfrak{N}_1 = \mathfrak{T} \gamma \left( y + \frac{\alpha}{4} \right) \dots \dots \dots c.$$

továbbá

$$\lambda_1 = \frac{\alpha}{4} + \xi_1$$

$$\xi_1 = \frac{\mathfrak{T} \gamma \left( \frac{\alpha}{2} \right)^2 \frac{1}{12}}{\mathfrak{T} \gamma m_1} = \frac{1}{12} \frac{\alpha^3}{4y + \alpha}$$

$$\lambda_1 = \frac{1}{3} \frac{3\alpha y + \alpha^2}{4y + \alpha} \dots \dots \dots d)$$

b) A felső szárnyra ható nyomaték, ha a kar  $= \lambda_2$

$$\mathfrak{M}_2 = \mathfrak{N}_2 \lambda_2$$

$$\mathfrak{N}_2 = \mathfrak{T} \gamma m_2$$

$$m_2 = y - \frac{\alpha}{4}$$

tehát

$$\mathfrak{N}_2 = \mathfrak{T} \gamma \left( y - \frac{\alpha}{4} \right) \dots \dots \dots e)$$



továbbá

$$\lambda_2 = \frac{\alpha}{4} - \xi_2$$

$$\xi_2 = \frac{\mathfrak{T} \gamma \left(\frac{\alpha}{2}\right)^2 \frac{1}{12}}{\mathfrak{T} \gamma m_2} = \frac{1}{12} \frac{\alpha^2}{4y - \alpha}$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{3} \frac{3\alpha y - \alpha^2}{4y - \alpha} \dots \dots \dots f)$$

c) A nyomatékok közti különbség:

$$\mathfrak{M}_1 - \mathfrak{M}_2 = \mathfrak{N}_1 \lambda_1 - \mathfrak{N}_2 \lambda_2 = \mathfrak{T} \gamma \frac{\alpha^2}{6}$$

d) Az ellentálló nyomaték. Ha a különbséghez hozzáadjuk még a segédkapu tengelycsapjainak surlódási nyomatékát, nyerjük az itt fellépő összes ellentálló nyomatékot, mely

$$\mathfrak{M}e = \mathfrak{T} \gamma \frac{\alpha^2}{6} + R_3 \frac{d_3 f}{2}$$

a hol  $R_3 = \mathfrak{N}_1 + \mathfrak{N}_2$ , továbbá

$$d_3 = 1.32 \sqrt{\frac{R_3}{2}} \text{ a csapok}$$

átmérője és  $f = 0.2$  a surlódási együttható.  $R_3$  értékét helyettesítve, lesz:

$$\mathfrak{M}e = \mathfrak{T} \gamma \frac{\alpha^3}{6} + \mathfrak{T} \gamma \left(y + \frac{\alpha}{4}\right) \frac{d_3 f}{2} + \mathfrak{T} \gamma \left(y - \frac{\alpha}{4}\right) \frac{d_3 f}{2}$$

$$\mathfrak{M}e = \mathfrak{T} \gamma \left(\frac{\alpha^2}{6} + y d_3 f\right) \dots \dots \dots 16.$$

e) A gát koronáján alkalmazott függőleges emelő rövidebb karjára akkora erőt kell átvinni, melynek nyomatéka az előbbi (16. képlet) ellentálló nyomatékot felülmulja. Ha ezt az erőt  $P_3$ -mal, a rövidebb kar hosszúságát  $l_3$ -mal jelöljük (5. ábra), akkor egyensúly esetén

$$P_3 l_3 = \mathfrak{M}e \text{ kell lenni, miből}$$

$$P_3 = \frac{\mathfrak{M}e}{l_3} \dots \dots \dots 17.$$

$\varphi$  szöget figyelmen kívül lehet hagyni, miután az itt amugy is igen csekély.

f) Ha a nyitáshoz szükséges erő nagyságát  $P_4$ -gyel, karját  $l_4$ -gyel az emelő tengelyének surlódását  $R_4$ -gyel és a tengelycsapok átmérőjét  $d_4$ -gyel jelöljük, akkor egyensúly esetén:



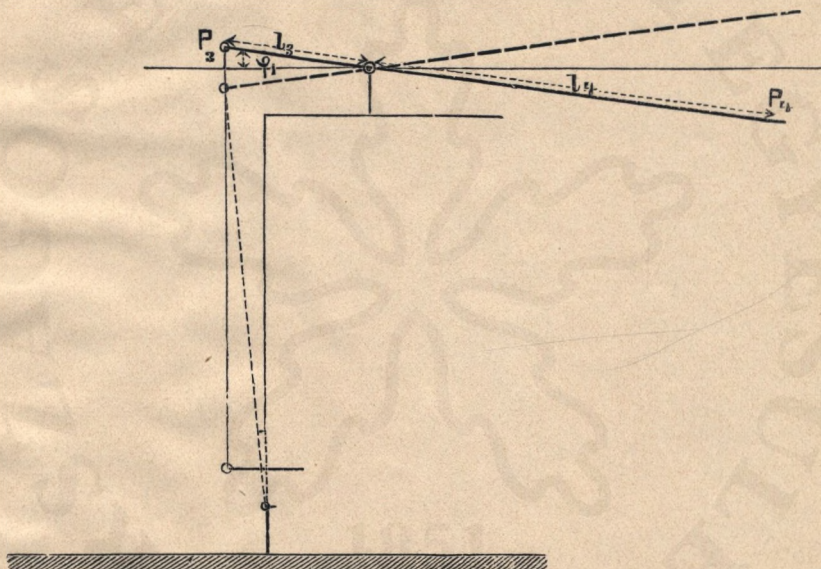
$$P_3 l_3 + R_4 \frac{d_4 f}{2} = P_4 l_4$$

de  $R_4 = P_3 + P_4$  s így

$$P_3 l_3 + P_3 \frac{d_4 f}{2} + P_4 \frac{d_4 f}{2} = P_4 l_4$$

$$P_4 \left( l_4 - \frac{d_4 f}{2} \right) = P_3 \left( l_3 + \frac{d_4 f}{2} \right)$$

$$P_4 = P_3 \frac{2 l_3 + d_4 f}{2 l_4 - d_4 f} \dots \dots \dots 18.$$



5. ábra.

A gyakorlatban azonban  $l_4 = 3 l_3$  szokták venni s így

$$P_4 = P_3 \frac{2 l_3 + d_4 f}{6 l_3 - d_4 f} \dots \dots \dots 19.$$

Itt is  $f = 0.2$  és a csapok átmérője

$$d_4 = 1.32 \sqrt{\frac{R_4}{2}} \text{ szerint}$$

számítatik ki.



korábbi

$$R_1 I_1 + R_2 \frac{dI_1}{dt} = R_1 I_2$$

$$\text{de } R_1 = R_1 + R_2 \text{ így}$$

$$R_1 I_1 + R_2 \frac{dI_1}{dt} = R_1 I_2$$

$$R_1 \left( I_2 - \frac{dI_1}{dt} \right) = R_2 \frac{dI_1}{dt}$$

31. A nyomtatók közti köztávolság  $A$  (18)

$$A = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left( \frac{dI_1}{dt} - I_2 \right)$$

18) A nyomtatók közti köztávolság  $A$  (18) ...

$$M = \frac{R_1^2}{2} + \frac{R_2^2}{2} - M$$

a hol  $A = R_1 + R_2$  tovább

$$d = 1.32 \text{ a csapok}$$

átmérője és  $f = 0.2$  a periódus egyenlítő  $R_1$  értéket helyettesítve, lesz:

$$M = \frac{R_1^2}{2} + \frac{R_2^2}{2} + \frac{R_1 R_2}{2} \left( \frac{d}{A} \right)^2$$

$$M = \frac{R_1^2}{2} + \frac{R_2^2}{2} + \frac{R_1 R_2}{2} \left( \frac{d}{A} \right)^2$$

19) A két kerék közötti súrlódási együttható  $\mu$  ...

(10) képlet) az alábbi ábrán a két kerék közötti súrlódási együttható  $\mu$  ...

$$R_1 = \frac{R_2 + \mu R_1}{\mu}$$

19) Ha a két kerék közötti súrlódási együttható  $\mu$  ...

Ha a két kerék közötti súrlódási együttható  $\mu$  ...











