kemény, száraz hótakaró nélküli téli hideg csaknem teljesen kipusztított.

Kihasználva az akácnak mélyebb fekvésű (nem vizes) talajon való növekedését, a nagyobb erdőtisztásokat, foltokat, a tölgyesekben akáccsemetével alápótoljuk.

A 30—40 év korkülönbséget az akác könnyen kiegyenlíti s meghozza azt a fatömegtöbbletet, amelynek értéke ma nemcsak a birtokos, hanem nemzetgazdasági szempontból is nagyjelentőségű.

E tulajdonságait becsüljük az akácban és ne féljünk a túlságos elakácosodástól, mert hiszen az előhasználatokkal kezünkben van az esetleges szükséges leghatásosabb védekező fegyver.

A sikeres akácerdősítés első tisztítását, valamint a sarjujulat egyelését csak 3—4 évben végeztetjük, amikor már értékes faanyagot kapunk s a munkát részért is szivesen vállalják.

A későbbi gyérítési munkákat szükségszerűen, de erősebb felszabadítással végeztetjük.

Nem kell idegenkedni az akácállományok erősebb gyérítésétől sem, mert az előhasználat által kiszedett fatömegveszteséget az akác felszabadítással hálásan pótolja és értékesebb anyagot ad.

(Folytatjuk.)

A csapos gerendamennyezet teherbírása

Irta: Mezey Rezső

(Befejező közlemény.)

A „csonka” keresztszelvény statikai nyomatékának és területének kiszámítása azonos a segmentnél követett eljárással [22.) 24.)]

Az eddigi sorrendet követve, vegyük először itt is a területet.

$$y = f(x) = \sqrt{r^2 - x^2}\ ;\ y_1 = \varphi(x) = b.$$

$$T = \int_{-h}^{+h} (y - y_1)\, dx = \underbrace{\int_{-h}^{+h} \sqrt{r^2 - x^2}\, dx}_{\mathrm{I}} - \underbrace{b \int_{-h}^{+h} dx}_{\mathrm{II}}$$

Ezen integrál általános alakjára nézve teljesen megegyezik a 22.) egyenletnél előfordult alakkal, azért az onnan egyszerűen leírható.

$$I - II = \left[\frac{x}{2}\sqrt{r^2 - x^2} + \frac{r^2}{2}\,\text{arc.}\sin\frac{x}{r} - bx\right]_{-h}^{+h}$$

$$= \frac{h}{2}\sqrt{r^2 - h^2} + \frac{r^2}{2}\,\text{arc.}\sin\frac{h}{r} - bh - \left[-\frac{h}{2}\sqrt{r^2 - h^2} - \frac{r^2}{2}.\,\text{arc.}\sin\frac{h}{r} + bh\right]$$

$$T = ah + r^2\varphi - 2\,bh$$

$$T\,(\text{csonka}) = r^2\varphi + h\,(a - 2\,b) \quad \ldots\ldots \quad 29.)$$

A 24.) egyenlethez hasonló

$$Mx = \frac{1}{2}\int(y^2 - b^2)\,dx = \frac{1}{2}\int(r^2 - x^2 - b^2)\,dx = \frac{1}{2}\left[\int r^2\,dx - \int x^2 dx - b^2\int dx\right]_{-h}^{+h}$$

$$Mx = \frac{1}{2}\left[r^2 x - \frac{x^3}{3} - b^2 x\right]_{-h}^{+h} = \frac{1}{2}\left\{r^2 h - \frac{h^3}{3} - b^2 h - \left[-r^2 h + \frac{h^3}{3} + b^2 h\right]\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left[2\,r^2 h - \frac{2\,h^3}{3} - 2\,b^2 h\right] = r^2 h - \frac{h^3}{3} - b^2 h\,.$$

$$\text{de}: r^2 = a^2 + h^2$$

$$Mx = a^2 h + h^3 - \frac{h^3}{3} - b^2 h\;; = \frac{2\,h^3}{3} + h\,(a^2 - b^2) = Mx^{\text{csonka}} \quad \ldots \quad 30.)$$

$$\eta\,(\text{csonka}) = \frac{\dfrac{2h^3}{3} + h\,(a^2 - b^2)}{r^2\varphi + h\,(a - 2b)} = \eta\,(\text{csonka}) = \frac{h\,[2h^2 + 3\,(a^2 - b^2)]}{3\,[r^2\varphi + h(a - 2\,b)]} \quad \ldots \quad 31.)$$

Ugyanígy a „bővített” gerenda súlypontja; ha a dx szélességű elem hossza (y + b):

$$T = \int(y + b)\,dx = \int\sqrt{r^2 - x^2} + b\int dx$$

Ez az integrál a 29.) eredmény kiinduló alakjától csak annyiban különbözik, hogy az utolsó bx tag itt plus előjelű, különben egészen azonos és az $x = -h$, $x = +h$ határok közé foglalt eredményt közvetlenül fel is írhatjuk:

$$T = h\sqrt{r^2 - h^2} + r^2\,\text{arc.}\sin\frac{h}{r} + 2\,b\,h = a\,h + r^2\varphi + 2\,b\,h$$

$$T\,(\text{bőv:}) = r^2\varphi + h\,(a + 2b) \quad \ldots\ldots \quad 32.)$$

Az Mx statikai nyomaték vagyis az η hányados számlálója pedig teljesen azonos. Az elem teljes hossza, mint a területszámításnál láttuk: $(y + b)$. Ugyanezen elem középpontja pedig a két legszélső pont ordinatai összegének a fele. Az alsó négyszög alsó élvonalának az ordinátája: —b, — az elem súlypontjának távolsága tehát az x tengelytől: $\frac{y-b}{2}$

$$Mx = \int (y-b)(y+b)\,dx\,.$$

tökéletesen megegyező a 30.) egyenlet kiindulásával és a statikai nyomaték itt is

$$Mx\,(bőv.) = \frac{2h^3}{3} + h(a^2 - b^2)\quad .\;.\;.\;.\;.\quad 33.)$$

A 32.) és 33.) egyenletekből

$$\eta = \frac{\frac{2h^3}{3} + h(a^2 - b^2)}{r^2\varphi + h(a+2b)} = \frac{h\,[2h^2 + 3(a^2 - b^2)]}{3\,[r^2\varphi + h(a+2b)]} = \eta\,(bőv.)\quad .\;.\quad 34.)$$

c) A súlyponttengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomaték.

Válasszuk meg az első ábrában a vízszintes differentiál elem helyét olyképen, hogy az ne essék bele a súlypont s—s tengelyébe, hanem vagy az alá vagy pedig föléje és jelezzük a zelem területét Δf-el. Akkor az elemnek az x tengelyhez mért ordinátája két részre oszlik:

$$y = y_1 \pm \eta$$

y_1 tehát az elem távolsága a *súlyponttengelytől,* η pedig a súlypontnak a rendszála az x, y tengelyrendszerben. A x tengelyre vontatkoztatott egész tehetetlenségi nyomaték így írható 1.) szerint:

$$Jx = \Sigma\,[(\Delta f)\,y^2] = \Sigma\,[\Delta f\,(y_1^2 \pm 2y_1\eta + \eta^2)]$$

A jobb oldal középső tagja: $\Sigma\,[\Delta f\,(2y_1\eta)] =$ az egész felületnek statikai nyomatékával az „S”, vagyis a súlypont tengelyére, az pedig a 49.) egyenlet értelmezése szerint nulla értékű.

Marad:

$$Jx = \Sigma\,[\Delta f\,y_1^2] + \Sigma\,[(\Delta f)\,\eta^2]$$

A jobboldal első tagja: az egész felületnek a, *tehetetlenségi nyomatéka* a súlyponttengelyre vonatkoztatva: „Js.”

a második tag pedig az egész területnek és a súlypontrendszál négyzetének a szorzata. Lesz az egyenlet

$$\left.\begin{array}{l} Jx = Js + T\eta^2 \quad \text{és ebből} \\ Js = Jx - T\eta^2 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad 35.)$$

Ez utóbbi egylet szolgál a súlyponttengelyre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomaték meghatározására és azt az eddig elmondottak behelyeltesítésével ki is számíthatjuk.

Ily módon a 11.) 27.) és 28.) egyenletek felhasználásával az átmérőig érő csapos gerenda tehetetlenségi nyomatéka a súlyponttengelyre:

$$Js = \frac{r^4\varphi}{4} + \frac{r^2ah}{4} + \frac{a^3h}{6} - (r^2\varphi + ah) \cdot h^2 \frac{(2r^2 + a^2)^2}{9\,[r^2\varphi + ah]^2}$$

$$Js = \frac{r^4\varphi}{4} + \frac{r^2ah}{4} + \frac{a^3h}{6} - \frac{h^2\,[2r^2 + a^2]^2}{9\,(r^2\varphi + ah)} \quad \ldots\ldots \quad 36.)$$

Ezt az egyenletet azonban — sajnos — sem az osztás végrehajtásával sem pedig másképpen rövidíteni vagyis egyszerűsíteni — közös tényező hiányában nem lehet. Ha pedig a jelzett műveleteket (négyzetreemelés, közös nevező stb.) végrehajtjuk is, egy olyan soktagú s a mellett csupa magas hatványkitevőjű szorzatokból álló kifejezést kapnánk, hogy annak a kidolgozása a feladat megoldását igen körülményessé és fáradságossá tenné és így fölöslegesen sok időt venne igénybe. Sokkal könnyebben és gyorsabban végezhetünk ha a

közönséges gerendánál a	11. 26.	egyenleteket
csonka gerendánál a	17. 29. és 31.	egyenleteket
bővített gerendánál a	18. 32. és 34.	egyenleteket
félkör gerendánál a	9. 25. és 37.	egyenleteket

dolgozzuk ki egyenként és a már kész számeredményeket helyezzük a 35. egyenletbe. Igy készült az itt közölt táblázat is és jóllehet kombinált szelvényről van szó, az alább kidolgozott példákból látni lehet, hogy a munka nem körülményesebb, mint bármely más összetett keresztszelvény tehetetlenségi és ellentálló nyomatékának a kiszámítása.

A táblázatba csak a 16, 20 és 24 cm. magasságú gerendák vannak felvéve, míg a közbeeső magasságok kimaradtak, miután általános áttekintésre és tájékoztatásul ennyi adat is elégségesnek látszik. Könnyebb megértés végett a tábla fején az adat kiszámításánál alkalmazott képlet idézése is célszerűnek látszott.

Keresztszelvény méretei								Terület		η									1 m² re		
magasság	r	a: a_1	b	h	φ			$r^2\varphi+a.h.$	$r^2\varphi+ab-2bh$	$\frac{h[2r^2+a^2]}{3.T}$	$\frac{h[2h^2+3(a^2-b^2)]}{3[r^2\varphi+h(a-2b)]}$	$\frac{r^4\varphi}{4}+\frac{r^2ah}{4}+\frac{a^3h}{6}$	$\frac{2b^3h}{3}$	Jx	$T\eta^2$	$J_s = J_x - T\eta^2$	$e = r-\eta$	$W = \frac{J_s}{e}$	$\frac{100}{2h}$ drb	σ. W db $\sigma = 50$ kg	p = . ha l = 5 m
cm.					o	,	iv cm.														
16	16	4	-	15·5	75	31	1·318	399		6·8		25.727		25.727	18.450	7.277	9·2	791	3·23	127.750	409
		6	—	14·8	67	59	1·186	393		6·9		25.660		25.660	18.711	6.949	9·1	764	3·38	129.100	413
		8	—	13·8	60	—	1·047	378		7·0		25.371		25.371	18.522	6 849	9·0	761	3·62	137.750	441
	20	4	4	18·3	66	25	1·159		464		10·7	62.522	781	61.741	53.123	8.6[illegible]8	9·3	927	2·73	126.550	405
		6	4	17 3	60	—	1·047		454		10·8	62 063	738	61.325	52 955	8.370	9·2	910	2·89	131.500	421
		8	4	16·0	53	07·8	0·927		43		11 0	60.888	683	60.205	52.635	7 570	9·0	841	3·13	131.600	421
		10	4	14·3	45	34·4	0·795		404		11·2	58.339	610	57.729	50.678	7.051	8·8	801	3·50	140.200	449
	24	4	8	20·8	60	—	1·047		520		14·7	128.832	7099	121.733	112.367	9.366	9·3	1007	2·40	120.850	387
		6	8	19·5	54	19	0·948		507		14·8	126.861	6656	120.205	111.053	9.152	9·2	995	2·56	127.350	408
		8	8	17·9	48	11·4	0·841		484		15 0	123.160	6110	117.050	108.900	8.150	9·0	906	2·79	126.350	404
		10	8	15·9	41	24·7	0·723		448		15 2	111.181	5427	111 181	103.506	7.675	8 8	87[illegible]	3·14	136.900	438
20	20	4	—	19 6	78	27·8	1·369	626		8 5		62.769		62.769	45,229	17.540	11·5	1525	-55	194.450	622
		6	—	19·1	72	31·6	1·266	6 1		8·6		62.828		62.828	45.929	16 899	11·4	1482	2·62	194.1[illegible]0	621
		8	—	18.3	6	25·3	1·159	610		8·6		62.521		62.521	45.116	17.405	11·4	1527	2 73	208.450	667
		10	—	17·3	60	—	1·047	592		8·8		62.063		62.063	45.845	16.218	11·2	1448	2·89	[illegible]09.250	670
	24	4	4	22·6	70	31·7	1·231		709		12·4	130.096	964	129.132	109.016	20.116	11 6	1734	2·21	191.600	613
		6	4	21·8	65	22·5	1·141		701		12·5	129.664	930	128.734	109.531	19.203	11·5	1670	2·29	191.200	612
		8	4	20·5	60	—	1·047		687		12·6	128.832	837	127.945	109.068	18.877	11·4	1656	2·40	198.700	636
		10	4	19 5	54	19	0·948		663		12·8	126.861	832	126.029	108.626	17.403	11·2	1554	2·56	198.900	637
24	24	4	—	23 7	80	24·4	1·403	903		10·2		130.303		130.303	93.948	36.355	13 8	2634	2·11	277.900	889
		6	—	23·2	75	31·3	1·318	898		10·2		130.171		130.171	93.428	36 743	13.8	2662	2·16	287.450	920
		8	—	22·6	70	31·7	1·231	890		10·3		130.097		130.097	94.420	35.677	13 7	2604	2·21	287.750	921
		10	—	21·8	65	22·5	1 141	875		10·4		120.664		129 664	94.640	35.024	13.6	2575	2·29	294.850	943

Az eddig bemutatott egyenletek és általában az eddig előadottak — amint látni — csakis a már kezünkben lévő és méreteiben ismert gerenda szilárdságának a megállapítására, vagy pedig egy — már kész — tervezés ellenőrző számításaira alkalmasak. Ennyivel pedig tulajdonképeni feladatunk csak részben van megoldva.

Egészen új épületek tervezésénél az eddigiekkel éppen ellenkezőleg, csakis az előre kilátásba helyezett terhelések és igénybevételek vannak megadva és ezekből kell meghatározni a gerendaszelvény méreteit. Ennek a megfordított feladatnak azonban eddigi egyenleteink alapján megfelelni ,legalább is közvetlenül nem tudunk. Hiszen a képleteinkben szereplő adatok közül talán éppen csak az „a" vagyis a lefaragott oldal magassága választható szabadon, a többi nem, mert a gerenda vastagságát, vagyis a szelvény magasságát, az ettől függő: gömbfaátmérőt, „φ" ívet és „h" szélességet, de különösen a vastagságot a biztonság minden kockáztatása nélkül lelkiismeretes és gondos számítások alapján kell meghatározni.

Ez a feladat, ha éppen közvetlenül nem is, de közvetve mégis csak megoldható és pedig némi empirizmussal anélkül azonban, hogy ennyi tárgyalás után a végén mégiscsak empirikus képlethez volnánk kénytelenek fordulni. És pedig:

már a táblázatból is kivehető, hogy a legtakarékosabban lefaragott gerendákból összerakott 1 m^2-nyi terület ellentállása — ugyanazon magasság mellett mindig nagyobb, mint az ugyanolyan magasságú félköré, de csak azért, mert minél magasabban van a gerenda oldalt lefaragva, annál keskenyebb és így annál több darab szükséges egy m^2-nyi terület beborítására. Ugyanezért a félköralakú keresztszelvény az, aminek a nyomatékait a csapos gerendaszelvény nyomatékaival egybevethetjük.

Ha tehát ismerjük azt a terhelést, amit a födémnek a saját súlyával együtt viselnie kell *m^2-ként,* akkor az ezen terhelésnek megfelelő födémvastagságot úgy számítjuk ki, mintha a födém csupa félkörkeresztmetszetű gerendákból állana. Alkalmas ez az összehasonlítás azért, mert a félkörnek az idevonatkozó egyenleteiben mindig csak egyetlen meghatározandó tényező szerepel: „r", ami egyúttal a gerendának a magassága is.

Nagyon kevés gyakorlat kell továbbá annak az előzetes megállapításához, hogy hány darab gerendát kell felvenni egy m^2 terület borításához. A táblázat maga is eléggé tájékoztat és ugyanezt a tblát bármikor ki lehet bővíteni, de ettől is eltekintve, annyit mindig meg tudunk becsülni, hogy a terhelés

„kicsiny'-e (lakóházpadlások; 150 kg),

„közepes" (lakott emeleti helyiségek, jobban terhelt padlások: 250 kg),

„nagy" (emeleti iskolák, hivatalok stb.: 400 kg). L. műsz. zsnapt.

Amint pedig megkaptuk a kellő magasságot, a többi, ettől függő tényező már csak rövid algebrai műveletet igényel.

Az ellenőrző számítás kellő méret mellett is mindig valamivel magasabb megengedhető terhelést mutat, mint a felvett, de ez a különbözet nem jelent anyagpazarlást, legfeljebb a biztonságot emeli.

Föl kell jegyeznünk ennélfogva a félköralakú szelvény tehetetlenségi nyomatékát is.

A 9.) szerint: $Jx = \frac{r^4 \pi}{8}$

A 25.) szerint: $\eta = \frac{4r}{3\pi} = 0{\cdot}4244\,r\,; \quad T = \frac{r^2 \pi}{2}$

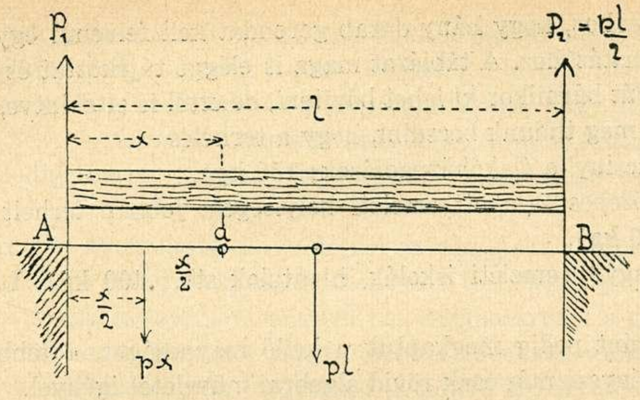
$$Js = Jx - T\eta^2 = \frac{r^4\pi}{8} - \frac{r^2\pi}{2} \cdot \frac{16\,r^2}{9\,\pi^2} = \frac{r^4\pi}{8} - \frac{16\,r^4}{18\,\pi} = \frac{r^4\pi}{8} - \frac{8\,r^4}{9\,\pi} =$$

$$= \frac{r^4\,[9\,\pi^2 - 64]}{72\,\pi} = \frac{r^4\,[9 \times 9{\cdot}8696 - 64]}{72 \times 3{\cdot}1416} = 0{\cdot}1091\,r^4$$

$$Js\ (\text{félkör}) = 0{\cdot}11\,r^4 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 37.)$$

*

A példák kidolgozása előtt azonban még a gerenda hosszszelvényére és az alátámasztó falak visszaható nyomására is ki kell terjeszkednünk.



5. ábra.

Egy — a két végén egyszerűen alátámasztott — „l" hosszúságú gerenda hosszegységenként „p" súllyal, tehát egyenletesen van megterhelve. (5. ábra.) Az egyenletes terhelésnek a súlypontja, beleszámítva a gerenda saját súlyát is, az eddig mondottak szerint, annak a középpontjában van.

Az egyes és egyenlő „p" erők eredője, tehát az összes terhelés:

$$Q = pl.$$

A b) pont elején hangoztatott egyensúlyi törvény első bekezdése értelmében ezt a lefeléható: Q = pl erőt, a két támasztófalnak ellenkező irányban, vagyis alulról felfelé működő P_1 és P_2 ellennyomásai tartoznak megsemmisíteni olyképpen, hogy:

$$\underline{\underline{Q = pl. = P_1 + P_2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 38.)$$

A P_1 és P_2 értékeit ugyanezen szabály második feltétele adja meg.

Ha az egész szerkezetet a két alátámasztó pont közül valamelyik szabadon választott pl. B) pont körül forgatjuk, akkor a statikai nyomatékok összege:

$$P_1 l - pl.\frac{l}{2} = 0$$

$$\underline{\underline{P_1}} = \frac{pl^2}{2}.\frac{1}{l} = \underline{\underline{\frac{pl}{2} = P_2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 39.)$$

Vizsgáljunk most a gerendából egy tetszés szerint vett „x" hosszúságú darabot és képzeljük, hogy a többi része (l-x) az „a" ponttól kezdve be van falazva, arra tehát semmiféle nyomatéknak hatása nincs. Igy az x darabra sem működhetnek az egyensúlyt tartó összes erők, azért a nyomatékok összegezésénél erre a darabra a o-tól különböző értéket kell kapnunk, ami nem lehet egyéb, mint az ellentétes irányú nyomatékok külömbsége „a" pont körül:

$$Ma = \frac{pl}{2} x - px \cdot \frac{x}{2} = \frac{p}{2} \left[lx - \frac{x^2}{2} \right]$$

Az x-nek mindenesetre ott van szélső értéke, ahol a függvény első differential hányadosa megsemmisül:

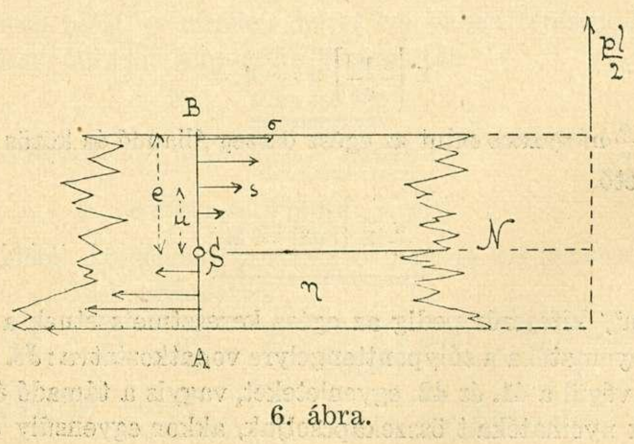
$$d \left[lx - \frac{x^2}{2} \right] = l - 2x = 0 \; ; \; x = \frac{l}{2} \quad . \; . \; . \; 40.)$$

ez pedig maximum, mert a második diff. hányados (—2), minus előjelű. A nyomaték az egyenletesen terhelt gerendának a közepén a legnagyobb és itt:

$$M \frac{l}{2} = \frac{pl}{2} \cdot \frac{l}{2} - \frac{pl}{2} \cdot \frac{l}{4} = \frac{pl^2}{4} - \frac{pl^2}{8} = \frac{pl^2}{8} \quad . \; . \; 41.)$$

Ekkora hajlító nyomaték működik a középső vagyis az úgynevezett *„veszélyes szelvény"*-ben fellépő ellentállású nyomatékkal szemben.

Ez utóbbira nézve a 6. ábra az A—B magasságú gerenda hossz-szelvényének egy szakaszát ábrázolja, a melyben A—B: a veszélyes szelvény oldalnézete, „S"-ben van a súlypont tengelye, S—N pedig az egész gerendának a semleges rétege.



6. ábra.

Az egyik alátámasztó falnak felfelé ható $\frac{p\,l}{2}$ nagyságú ereje a gerendát a megterhelés ellenében felfelé akarja hajlítani és így az S tengely alatt fekvő rostszálakat megnyujtani igyekszik. Ezt a gerenda szilárdsága az AS vonaltól balfelé irányuló erőkkel ellensúlyozza. A gerendaszelvény SB területén pedig ugyanezen $\frac{p\,l}{2}$ erő a gerendát összeroppantani törekszik. Emezt pedig a „zúzó” vagy „összenyomó ” feszültségben nyilvánuló azok az erők fogják fel, amelyek az SB szelvénytől jobbfelé működnek.

A feszültségek — mint ahogy feltételeztük — arányosan fogynak, úgy

$$\frac{s}{\sigma} = \frac{u}{e};\; s = \frac{\sigma u}{e}$$

ahol „s” a semleges tengelytől „u” magasságban és „σ“ az „e” magasságban levő rostszál vagy elem feszültségét jelenti, *területegységenként.*

Ha továbbá az 1. és 2. ábrán x. dy-al kifejezett területelemet „f”-el jelezzük, akkor egy ilyen felületelem feszültsége

$$s f = \frac{\sigma u f}{e} \quad \text{s az egész felületé}$$

$$\Sigma\,(s f) = \Sigma \left(\frac{\sigma u f}{e}\right) = \text{ellentálló erő}$$

amelynek a statikai nyomatéka ellensúlyozza a hajlító erő nyomatékát

$$\Sigma \left[\frac{\sigma u f}{e}\right] u = M =$$

A $\frac{\sigma}{e}$ hányados mint az egész összeg állandó és közös szorzója kiemelhető

$$\frac{\sigma}{e}\,\Sigma\,[f u^2] = M \quad \ldots\ldots\ldots \quad 42.)$$

A $\Sigma\,(fu^2)$ kifejezés pedig az egész keresztmetszetnek a tehetetlenségi nyomatéka a súlyponttengelyre vonatkoztatva: Js.

Ha végül a 41. és 42. egyenleteket, vagyis a támadó és ellentálló erők nyomatékait összekapcsoljuk, akkor egyensúly esetén

$$\frac{\sigma\, Js}{e} = \frac{p\, l^2}{8} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 43.)$$

mely egyenlet a gerendaszelvény méreteinek a kiszámítására alkalmas és a melyben $\frac{Js}{e} = W$: *„ellentálló nyomaték"*.

1. példa.

Egy emeleti lakóhelyiségben a megengedhető megterhelés m^2-ként (műsz. zsebn.) 250 kg.

A szobák szélessége, vagyis a megterhelt szabadköz 5 m, = 500 cm. t. i. minden cm.-ekben és kilogrammokban fejezendő ki, mivel a keresztszelvény is csak cm.-ekről szólhat.

A megrendelhető szilárdság és pedig a jelen esetben *összenyomó:* σ = 40 kg — 60 kg: átlag σ = 50 kg cm^2-ként

Az egy m^2-re eső terhelés a felhasználandó építési anyagok saját súlyával együtt lesz:

Esetleges terhelés	250 kg
Előreláthatólag közepes terhelésről van szó, a csatolt táblázatból szintén közepes keresztszelvény szerint: 0.062 m^2 × 1.0 × 740 kg = 46 kg és vegyük, hogy m^2-ként kell: 2.8 drb × 46 = (a gerenda saját súlya)	128 kg
10 cm. magas réteg salak 0.1 × 1400 kg . .	140 kg
parquette: 2 cm.: 0.02 × 740 kg	15 kg
összes terhelés m^2-ként . . .	533 kg

Miután tehát — minden méret cm.-ekben fejezendő ki, esik a gerendasor minden fcm.-erére kikerekítve

$$p = 5{\cdot}4 \text{ kg.}$$

A félkörre: 38.) : $Js = 0{\cdot}11\, r^4$

25.) $e = r - 0{\cdot}4244\, r = 0{\cdot}5756\, r. = e$

Az előbb a félköríves gerendából 1 m^2-re 2.8 darabot vettünk fel, a 37.) és 43.) egyenletből

$$2{\cdot}8 \cdot \frac{\sigma\, .\, Js}{e} = \frac{p\, l^2}{8} = \frac{2{\cdot}8 \times 50 \times 0{\cdot}11\, r^4}{0{\cdot}5756\, r} = \frac{5{\cdot}4 \times 500^2}{8}$$

$$r^3 = \frac{5{\cdot}4 \times 250.000}{8} \cdot \frac{0{\cdot}5756}{2{\cdot}8 \times 50 \times 0{\cdot}11} = 6312; \quad r = 18{\cdot}48 \text{ kereken } r = 19 \text{ cm}$$

A lefaragott oldalmagasságot szabadon választhatjuk és legyen ez átlagosan, mondjuk az anyagbeszerzés lehetőségei szerint:

$$\underline{\underline{a = 8 \text{ cm}}}$$

$$h = \sqrt{r^2-a^2} = \sqrt{361-64} = \sqrt{297} : \ldots \quad \underline{\underline{h = 17{\cdot}2 \text{ cm}}}$$

$$\cos\varphi = \frac{a}{r} = \frac{8}{19} = \frac{0{\cdot}90309}{1{\cdot}27875} = 65^0 6' ; \quad \underline{\underline{\widehat{\varphi} = 1{\cdot}136 \text{ cm}}}$$

$$9{\cdot}62434$$

11.)-ből: $J x = \frac{r^4 \varphi}{4} + \frac{r^2 a h}{4} + \frac{a^3 h}{6} = 37012 + 12418 + 1468 = \underline{\underline{Jx = 50898}}$

27.)-ből: $T = r^2 \varphi + ah = 19^2 \times 1{\cdot}136 + 8 \times 17{\cdot}2 = 410 + 138 = \underline{\underline{T = 548}}$

28.)-ból: $\eta = \frac{h\,[2\,r^2 + a^2]}{3\,[r^2 \varphi + ah]} = \frac{17{\cdot}2\,[2 \times 19^2 + 64]}{3 \times 548} = \frac{13519}{1644} = \underline{\underline{\eta = 8{\cdot}2}} \left[\eta^2 = 67{\cdot}24\right]$

$$e = r - \eta = 19 - 8{\cdot}2 = \ldots\ldots \quad \underline{\underline{e = 10{\cdot}8}}$$

35.)-ből: $Js = Jx - T\eta^2 = 50898 - \underbrace{548 \times 67{\cdot}2}_{36826} = \ldots \quad \underline{\underline{Js = 14072}}$

Egy m² beborításához kell: $\frac{100}{2h} = \frac{50}{172} = \underline{\underline{2{\cdot}9 \text{ drb}}}$

42.) egyenlet: $\frac{2{\cdot}9\,\sigma\,.\,Js}{e} = \frac{pl^2}{8}; \quad \frac{2{\cdot}9 \times 50 \times 14072}{10{\cdot}8} = \frac{p\,.\,250000}{8}$

$$p = \frac{2{\cdot}9 \times 50 \times 14072 \times 8}{10{\cdot}8 \times 250000} = 6{\cdot}0 \text{ kg. f. cm-ként}$$

1 m²-re tehát $\underline{\underline{p = 600 \text{ kg}}}$ [eshetik 533 kg-al szemben].

Tegyük fel, hogy ez a gerenda 48 cm. átmérőjű szálfából készült, amikor „csonka" gerendát kapunk.

$$\underline{\underline{r = 24 \text{ cm}}}$$

a_1 (levágott oldalmagasság) $= \underline{\underline{8 \text{ cm} = a_1}}$

$\underline{\underline{m = 19 \text{ cm}}}$ a leeső rész magassága: $b = r - m = 24 - 19 = \underline{\underline{b = 5 \text{ cm}}}$

$$a = a_1 + b = 8 + 5 = \underline{\underline{a = 13}}$$

$$h = \sqrt{r^2-a^2} = \sqrt{576-169} = \sqrt{407} ; \ldots \quad \underline{\underline{h = 20{\cdot}2 \text{ cm}}}$$

$$\frac{a}{r} = \frac{13}{24} = \frac{1{\cdot}11394}{1{\cdot}38021} = \cos 57^0 12' \ldots\ldots \quad \underline{\underline{\widehat{\varphi} = 0{\cdot}998 \text{ cm}}}$$

$$9{\cdot}73373 - 10$$

$$17.): \quad Jx = \frac{r^4 \varphi}{4} + \frac{r^2 ah}{4} + \frac{a^3 h}{6} - \frac{2 b^3 h}{3} =$$

$$= 82778 + 37814 + 7397 - 1683 - \,.\,.\quad \underline{\underline{Jx = 126{,}306 \text{ cm}^2}}$$

$$29.): \quad T = r^2 \varphi + h(a - 2b) = 575 + 20{\cdot}2 \times 3 = \,.\,.\quad \underline{\underline{T = 635 \text{ cm}^2}}$$

$$31.) \quad \eta \text{ (csonk)} = \frac{h\,[2h^2 + 3(a^2 - b^2)]}{3\,T} = \frac{20{\cdot}2\,[816 + 3 \times 144]}{3 \times 635} = \quad \underline{\underline{\eta = 13{\cdot}2 \text{ cm}}}$$

$$e = 24 - 13{\cdot}2 = \,.\,.\,.\,.\,.\,.\,.\quad \underline{\underline{e = 10{\cdot}8}}$$

$$35.) \quad Js \text{ (csonka)} = Jx - T\eta^2 = 126{,}306 - \underbrace{635 \times 174}_{110{,}642} = \,.\,.\quad \underline{\underline{Js = 15664}}$$

$$1 \text{ m}^2\text{-hez kell: } \frac{50}{20 \cdot 2} = \underline{\underline{2{\cdot}48 \text{ drb}}} \text{ (kikerekíthető)}$$

$$\frac{2{\cdot}5\,\sigma\,.\,Js}{e} = \frac{pl^2}{8} = \frac{2{\cdot}48 \times 50 \times 15664}{10{\cdot}8} = \frac{p\,.\,500^2}{8}$$

$$p = \frac{2{\cdot}48 \times 50 \times 15664 \times 8}{10{\cdot}8 \times 250000} = p = 5{\cdot}75 \text{ kg cm-ként}$$

$$\text{m}^2\text{-ként } \underline{\underline{p = 575 \text{ kg}}}$$

A felvett 533 klgm-mal szemben a 19 cm.-es közép és átlag 8 cm. oldalmagasságú gerendák m²-ként 600, és 575 kgm-nyi terhelést birnak el.

Befejezésül még egy megjegyzést kell tennem:

— Lehetséges, sőt tudom, hogy az egész leírás folyamán néha talán fölösnek látszó módon tértem ki az analízisnek és a mechanikának aprólékosabb részleteire, de ezt a gyakran és könnyen feledésbe menő dolgok emlékeztető ismétlése végett tettem és azért, mert egészet akartam bemutatni és egészen.