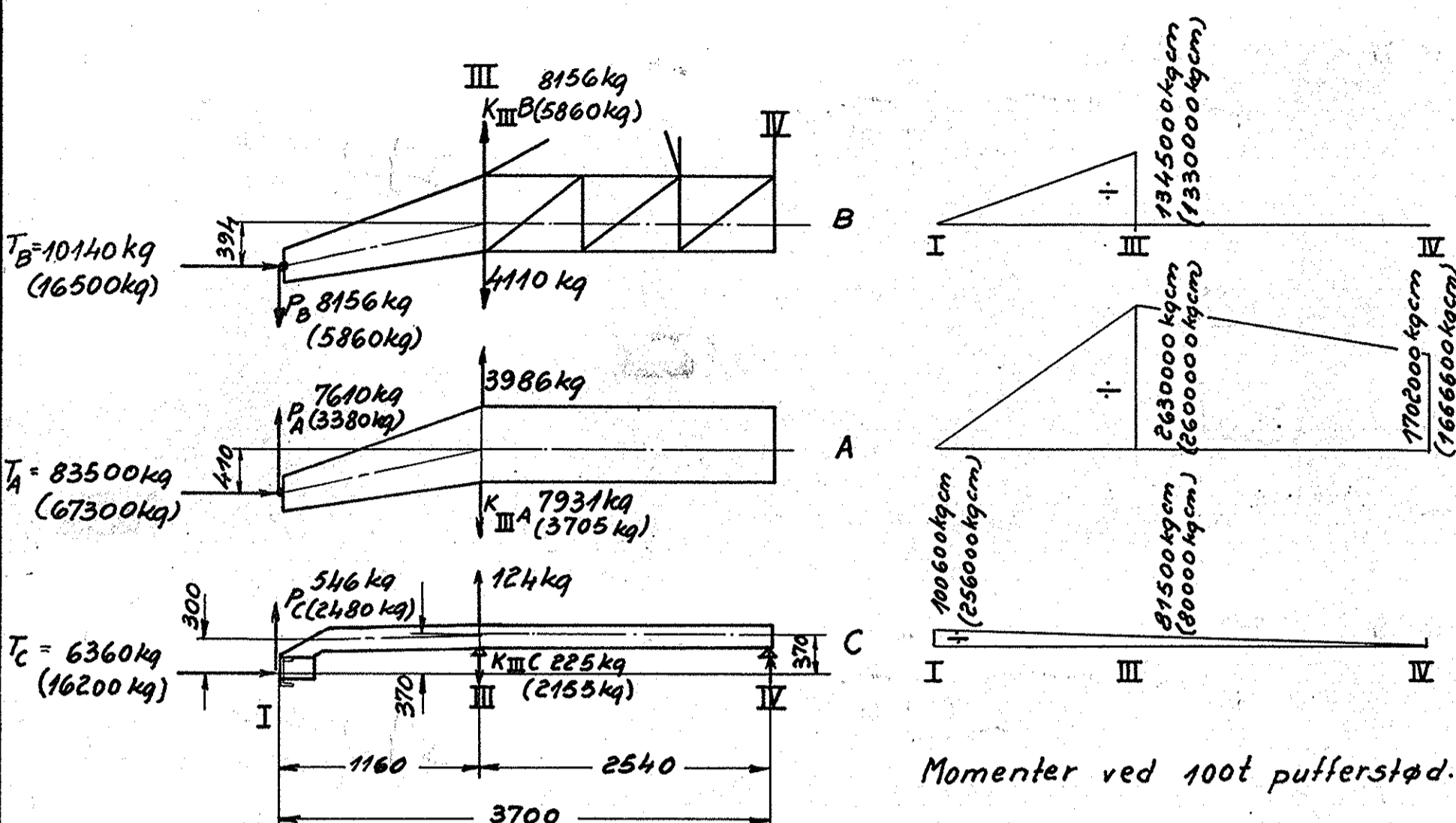
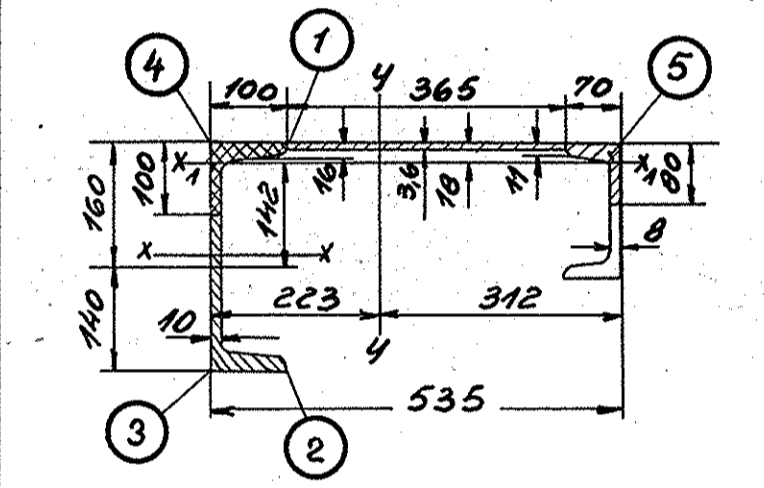


Tal i (-) gælder for ∞ stiv pufferplanke.



Kræfter ved 100t pufferstød.

fig. 1.



Vandrette drager foroven:

$$F_y = 10 \cdot 1 + 16 \cdot 9 + 36,5 \cdot 0,36 + 11 \cdot 6,2 + 9,8 \cdot 8 = 10 + 14,4 + 13,2 + 6,8 + 6,4 = 50,8 \text{ cm}^2$$

$$y = \frac{10 \cdot 0,5 + 14,4 \cdot 5,5 + 13,2 \cdot 20,25 + 6,8 \cdot 49,6 + 6,4 \cdot 53,1}{50,8} = 22,3 \text{ cm}$$

$$x_1 = 0,98 + 0,23 + 0,05 + 0,07 + 0,50 = 10,3 \text{ cm} \sim 18 \text{ mm}$$

Pufferplanke

$$J_y = \frac{1}{12} \cdot 10 \cdot 1^3 + 10 \cdot 21,8^2 + \frac{1}{12} \cdot 16 \cdot 9^3 + 14,4 \cdot 16,8^2 + \frac{1}{12} \cdot 0,36 \cdot 36,5^3 + 13,2 \cdot 5,95^2 + \frac{1}{12} \cdot 11 \cdot 6,2^3 + 6,8 \cdot 27,3^2 + \frac{1}{12} \cdot 8 \cdot 0,8^3 + 6,4 \cdot 30,8^2 = 0,8 + 4750 + 974 + 4060 + 1455 + 468 + 21,8 + 5075 + 0,3 + 6070 = 22000 \text{ cm}^4$$

$$W_{y1} = \frac{22000}{22,3} = 986 \text{ cm}^3 \quad W_{y5} = \frac{22000}{31,2} = 705 \text{ cm}^3$$

$$W_{x1} = W_{x2} = W_{x3} = W_{x4} = 535 \text{ cm}^3 \quad F_x = 58,8 \text{ cm}^2 \quad (\text{Kun UNP 30})$$

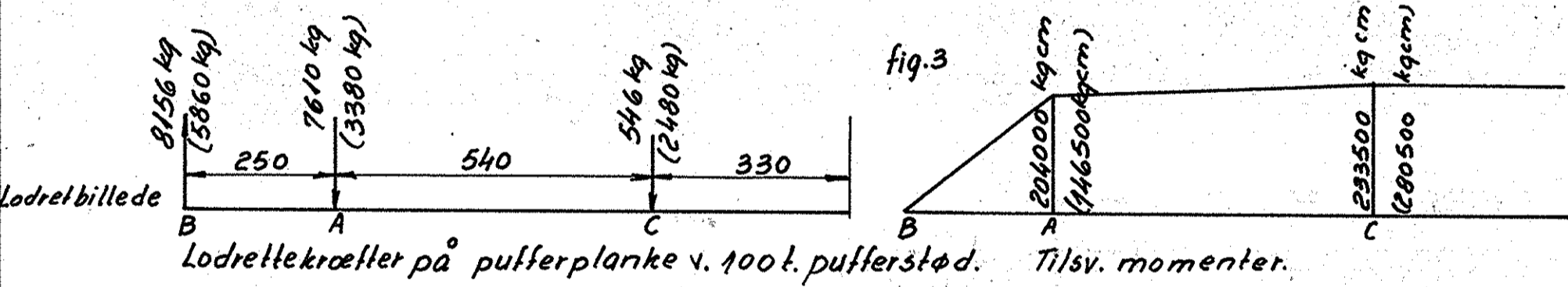


fig. 3.

Stiv pufferplanke

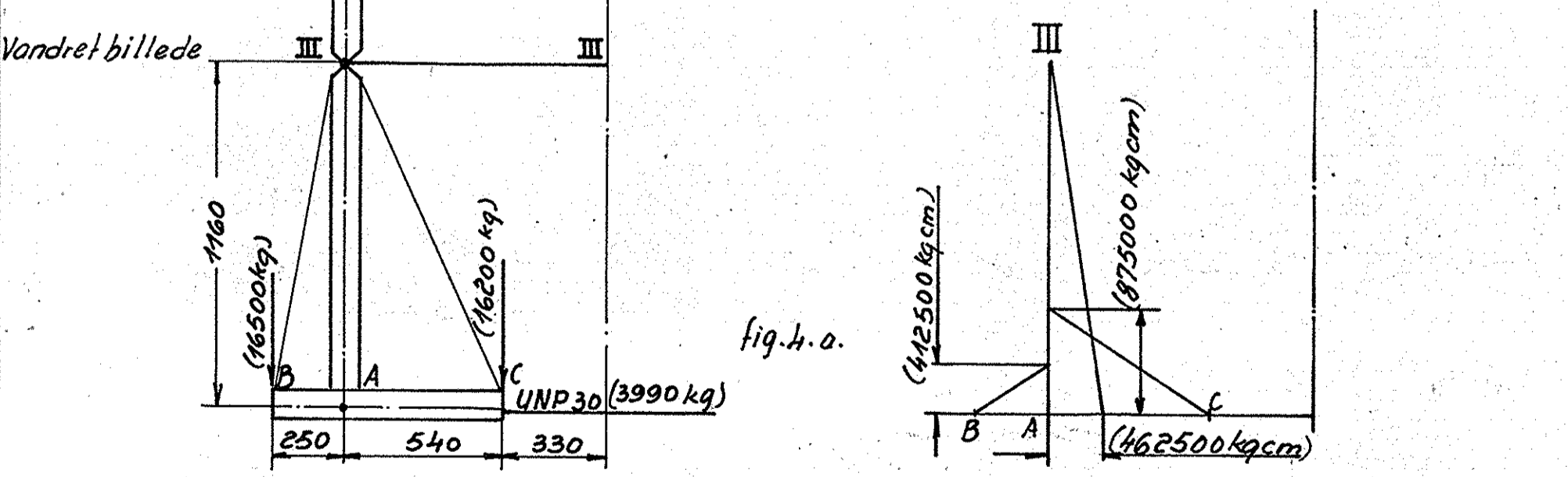


fig. 4a.

Vandrette kræfter på pufferplanke v. 100t pufferstød. Tilsv. momenter.

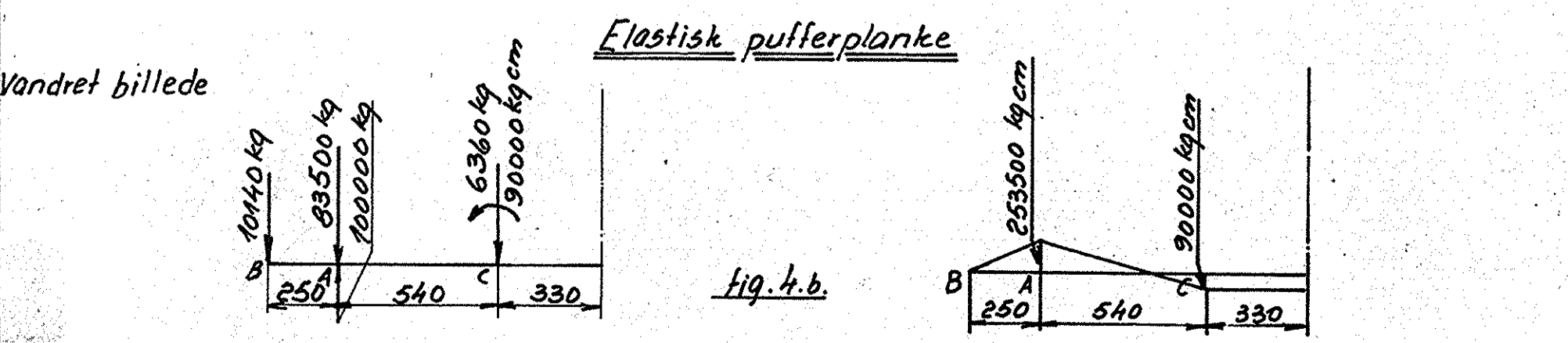


fig. 4b.

Vandrette kræfter på pufferplanke v. 100t pufferstød. Tilsv. momenter.

Beregning af støddrager, trækdrager og pufferplanke for 100t pufferstød.
Opbygning af forparti: 305L-15.050. Tværsnit og fordeling af normalkræfter: 305L-1.190
Statisk belastning: 305L-1.192. Fordeling af momenter, stangkræfter m.v.: 305L-1.191
Systemplan: 305L-1.140

Regnes stødet fordelt mellem de enkelte dragere (på fig. 1 t.v. som 305L-1.190) og ført videre som normalkræfter i disses centralakser, bliver momentet på strækningen III-IV:

$$M_x = 83500 \cdot 41 + 10140 \cdot 39,4 + 6360 \cdot 37 = 3420000 + 400000 + 235000 = 4055000 \text{ kgcm} \text{ exc } 406 \text{ mm}$$

Dette moment fordeles mellem dragerne i forhold til disses J_x . $J_{xA} + J_{xB} + J_{xC} = 674640 \text{ m}^4$

$$M_{xA} = \frac{4055000 \cdot 43732}{67464} = 2630000 \text{ kgcm} \quad (\sim 2590000 \text{ kgcm})$$

$$M_{xB} = \frac{4055000 \cdot 22378}{67464} = 1345000 \text{ kgcm} \quad (\sim 1329500 \text{ kgcm}) \quad 305L-1.191$$

$$M_{xC} = \frac{4055000 \cdot 1354}{67464} = 81500 \text{ kgcm} \quad (\sim 80500 \text{ kgcm})$$

Gitteret er beregnet efter momenterne i (-), som er \sim de samme som her.
Kraften i III X = 4110 kg (305L-1.191) fordeles på A og C efter J_x .

På drager A: $4110 = \frac{43732}{43732+1354} = 3986 \text{ kg}$
C: $4110 = \frac{1354}{43732+1354} = 124 \text{ kg}$

Momenterne kendes i snit III-III
Tryk på trækdrageren: $F_c = 6360 \text{ kg}$ overføres gennem pufferplankens øverste flange, x_1 aksens i den vandrette drager fig. 2. Derved får stød- og trækdrageren ekstra - momenter.
 $M_{xA} = 6360 \cdot 14,2 = 90300 \text{ kgcm}$
 $M_{xC} = 6360 \cdot 14,2 = 90300 \text{ kgcm}$. Angrebepunkt for $T_A = 83500 \text{ kg}$ kan derfor regnes af ligge: $h_A = 41,0 + \frac{90300}{83500} = 41 + 1,08 = 42,08 \text{ cm} \sim 421 \text{ mm}$ under drager B's x-akse
 $h_c = 370 \div 142 = 228 \text{ mm}$ - C's x-akse

Lodrette reaktioner i pufferplanken (momenter kendes ved III)
 $P_A = \frac{2630000}{116} = 7610 \text{ kg}$
 $P_B = \frac{1345000}{116} = 8156 \text{ kg}$
 $P_C = \frac{81500}{116} = 546 \text{ kg}$

$P_B = 8156 \text{ kg} = K_{III} B$ $K_{III} B = K_{III} A + K_{III} C$. Regnes drager C understøttet og drager A indspændt ved IV, kan $R_{III} C$ og $M_{xA} IV$ beregnes
 $K_{III} C = \frac{6360 \cdot (37 + 14,2) + 546 \cdot 370}{254} = 225 \text{ kg}$. $K_{III} A = 8156 + 225 = 7931 \text{ kg}$
 $M_{xA} IV = 83500 \cdot 42,1 + 7610 \cdot 370 + (3986 + 7931) \cdot 254 = 3520000 + 2820000 + 1002000 = 7342000 \text{ kgcm}$
Lodret: $R_{IV} A = \frac{2630000}{254} = 10354 \text{ kg}$ $R_{IV} C = \frac{81500}{254} = 321 \text{ kg}$

Spændinger i støddrageren A Tværsnit og excentricitet: 305L-1.190.

$M_{xA(a)} = 83500(44,2 + 108) + 7610 \cdot 116 = 3780000 + 882500 = 4662500 \text{ kgcm}$

Snit a-a $\sigma_2 = \frac{4662500}{2340} = 1992 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = \frac{4662500}{1793} = 2600 \text{ kg/cm}^2$

Snit a-a $\sigma_2 = \frac{2630000}{1750} = 1497 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = \frac{2630000}{1092} = 2408 \text{ kg/cm}^2$

Snit E-E $M_{xE} = 83500(26,0 + 1,08) + 7610 \cdot 53,5 = 2266000 + 407000 = 2673000 \text{ kgcm}$
 $\sigma_2 = \frac{2673000}{1632} = 1638 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = \frac{2673000}{1340} = 1995 \text{ kg/cm}^2$

Snit F-F $M_{xF} = 83500(6,8 + 1,08) + 7610 \cdot 10 = 658000 + 76100 = 734100 \text{ kgcm}$
 $\sigma_2 = \frac{734100}{1100} = 667 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = \frac{734100}{860} = 854 \text{ kg/cm}^2$

Trækdrageren C Tværsnit UNP 18. $M_{xC} = 6360(30 + 14,2) = 100600 \text{ kgcm}$

Snit IV $\sigma_{CI} = \sigma_{max} < \frac{100600}{750} = 134 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_{II} = \frac{6300}{28} = 227 \text{ kg/cm}^2$

Siddrageren B Tværsnit og excentricitet: 305L-1.190

$M_{xB} = 10140 \cdot 15,6 + 8156 \cdot 53,5 = 158000 + 437000 = 595000 \text{ kgcm}$

$\sigma_2 = \frac{595000}{577} = 1030 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = \frac{595000}{431} = 1380 \text{ kg/cm}^2$

Snit a-a $M_{xB(a)} = 10140 \cdot 45,5 + 8156 \cdot 116 = 461500 + 946000 = 1407500 \text{ kgcm}$
 $\sigma_2 = \frac{1407500}{1100} = 1279 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = \frac{1407500}{915} = 1548 \text{ kg/cm}^2$

3 støddrageren mellem bolsterstykkerne: 102,5 i fig. 305L-1.141, fig. 3. $\sigma = \frac{102500}{58,8} = 1745 \text{ kg/cm}^2$

Pufferplankens Lodrette momenter fig. 3, optages af UNP 30. Vandret regnes med systemet fig. 4b.

$M_y A = 10140 \cdot 25 = 253500 \text{ kgcm}$ (t.v. f. snittet)

Vandrette momenter optages af drageren fig. 2. $\sigma = \sigma_L + \sigma_V$

Snit V A: $\sigma_1 = \frac{204000}{256} = 797 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = 391 + 257 = 648 \text{ kg/cm}^2$

Snit V C: $\sigma_1 = \frac{233500}{335} = 697 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = 437 + 1330 = 1767 \text{ kg/cm}^2$

$M_{xA(a-a)} = 83500(41 + 108) + 7610 \cdot 117 = 3520000 + 890000 = 4410000 \text{ kgcm}$

Alternativt betragles pufferplanken som helt stiv de tre drageres normalkraft bliver proportional med arealet. $F_{total} = F_A + F_B + F_C = 116,3 + 28,5 + 28 = 172,8 \text{ cm}^2$

$N_A = 100000 \frac{116,3}{172,8} = 67300 \text{ kg}$ $N_B = 100000 \frac{28,5}{172,8} = 16500 \text{ kg}$ $N_C = 100000 \frac{28}{172,8} = 16200 \text{ kg}$ (Tal i (-))
 $M_{xA} = 67300 \cdot 41 + 16500 \cdot 39,4 + 16200 \cdot 37 = 2760000 + 650000 + 600000 = 4010000 \text{ kgcm}$ exc = 401 mm
 $M_{xB} = \frac{4010000 \cdot 43732}{67464} = 2600000 \text{ kgcm}$
 $M_{xC} = \frac{4010000 \cdot 22378}{67464} = 1330000 \text{ kgcm}$
 $M_{xC} = \frac{4010000 \cdot 1354}{67464} = 80000 \text{ kgcm}$

Der regnes med samme kraft $X_0 = 4110 \text{ kg}$, fordelt til A: 3986 kg og C: 124 kg.

$M_{xA} = 16200 \cdot 14,2 = 230000 \text{ kgcm}$
 $M_{xC} = 16200 \cdot 14,2 = 230000 \text{ kgcm}$
 $h_A = 41,0 + \frac{230000}{83500} = 41 + 2,75 = 43,75 \text{ cm} \sim 444 \text{ mm}$ under A's x-akse
 $h_c = 370 \div 142 = 228 \text{ mm}$ - C's x-akse
 $P_A = \frac{2600000}{116} = 22369 \text{ kg}$
 $P_B = \frac{1330000}{116} = 11465 \text{ kg}$
 $P_C = \frac{80000}{116} = 6896 \text{ kg}$
 $K_{III} C = \frac{16200(37 + 14,2) + 2480 \cdot 370}{254} = 2155 \text{ kg}$ $K_{III} A = 5860 + 2155 = 3705 \text{ kg}$
 $M_{xA} IV = 67300 \cdot 44,4 + 3380 \cdot 370 + (3986 + 3705) \cdot 254 = 2988000 + 1250000 + 71400 = 4269400 \text{ kgcm}$

Støddragerens påvirkning bliver mindre ved denne fordeling.

Trækdrageren C $M_{xC} L = 16200 \cdot (30 + 14,2) = 256000 \text{ kgcm}$
 $\sigma_{CI} = \sigma_{max} L \div \frac{256000}{150} = \frac{16200}{28} = 579 \text{ kg/cm}^2$

Siddrageren B

$M_{xB} = 16500 \cdot 15,6 + 5860 \cdot 53,5 = 257000 + 313500 = 570500 \text{ kgcm}$
 $\sigma_2 = \frac{570500}{577} = 988 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = 990 + 384 = 1374 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_1 = \frac{570500}{431} = 1324 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = 1270 + 384 = 1654 \text{ kg/cm}^2$
 $M_{xB(a-a)} = 16500 \cdot 45,5 + 5860 \cdot 116 = 750000 + 679800 = 1429800 \text{ kgcm}$
 $\sigma_2 = \frac{1429800}{1100} = 1299 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_1 = 1300 + 285 = 1585 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_1 = \frac{1429800}{915} = 1563 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = 1560 + 285 = 1845 \text{ kg/cm}^2$

Pufferplanken regnes sammen med støddrageren som en enhed, der tænkes forsynet med charnier ved III og C, se fig. 4a

Kræfter og momenter på fig. 3 og 4a. I pufferplanken trækkel T:
 $T = \frac{16200 \cdot 54 + 16500 \cdot 25}{116} = 7550 + 3560 = 3990 \text{ kg}$
 $\sigma_1 = \frac{146500}{835} = 175 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = 274 + 889 + 68 = 1271 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_1 = \frac{280500}{535} = 525 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_2 = 525 + 68 = 593 \text{ kg/cm}^2$

75t pufferstød, diagonalt: 305L-1.194
Statisk belastning: 305L-1.194

Stk.	Betegnelse	Pos.	Materiale kvalitet	Model nr. eller materiale størrelse	rå vægtsk.	færdig vægtsk.
Målestok:						
FRICHS						
Anvendelse: Stykliste nr.						
1500-2400hk. diesel el. lokomotiv.						
Tegningens benævnelse: Tegningens nummer						
Beregning af undervogn. Overrørende ender.						
305L-1.193.						
Indeks:						