Vognsider mellem bolsterstykkerne. (2400 hk.)

Systemplan 305L - 1.140.

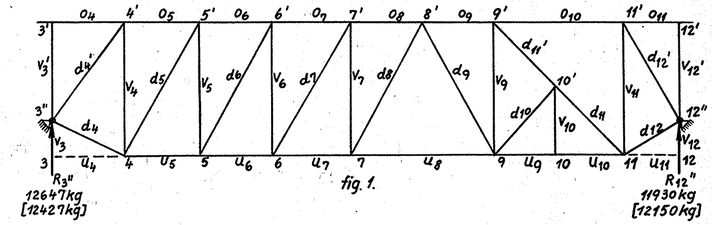

fig. 1.

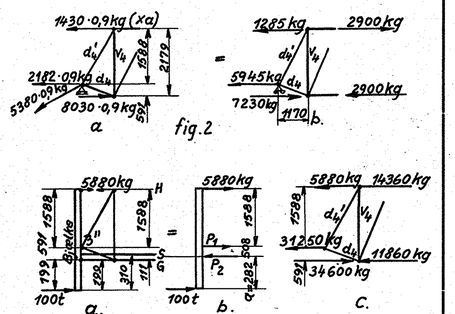

fig. 2

fig. 3.

Oliebeholder incl. ophængn. m. olie, P_{O_1} = 830 + 3400 · 0,9 =	3900 kg.	
Hovedluftbeholdere, P_{H_1} = 2 · 164 =	328 –"–	
Batterier m. kasser og ophængn., P_{B_1} = 2 · 874 =	1748 –"–	
Rør på undervogn:	650 –"–	
Kabler og kanaler:	1000 –"–	
Dieselmotor, (B&W el. G.M.) P_{D_1} =	13500 –"–	
Generator kompl., P_{G_1} =	10100 –"–	
Kedel, P_{K_1} =	1600 –"–	
Vandbeholder m. vand, P_{V_4} =	5380 –"–	
Kompressor m. køler, P_{K_2} =	680 –"–	
Hjælpegenerator, P_{H_2} =	400 –"–	
Skilte, malling, svejsning, personale m.v:	800 –"–	
Kølere: 1000		
Jalousi og ophængn. af kølere: 600 } x ca. 14 for 2400 hk.	3250 –"–	
Ventilatorer, 4 stk. á 180 kg: 720		
Støddragere: 2 · 46,16 · 99 =	914 –"–	
Fundament for (generator ½ dieselmotor), P_{F_1} =	780 kg.	650 kg
–"– –"– (½ dieselmotor, hjælpegenerator, vandbeholder), P_{F_2} =	500 kg	1000 –"–
Fundament for (kompressor, vandbeholder) P_{F_3} =	240 kg	800 –"–
Bolsterstykker m. tap: 2 · 418 + 2 · 94 =	1024 –"–	914 –"–
Gulv, 27,2 kg/m²: 9,7 · 2,75 · 27,2 =	726 –"–	726 –"–
Gitterdrager: 2 · 900 =	1800 –"–	1090 kg ensformig fordelt i dragerfoden, $\frac{4090}{2}$ + 1010 = 3055 kg
Sidevægge, døre, vinduer, 110 kg/m: 2 · 10,18 · 110 =	2240 –"–	
Tag med kølekamre:	2000 –"–	
Vand i køler:	400 –"–	
Kølevandsbeholder, P_{K_4} =	500 –"–	
Reguleringsmotor: P_R =	150 kg	

Belastningens fordeling i knudepunkterne.

Der regnes med den side, hvor kedlen er placeret. 3 modsatte side: Hjælpegenerator og reguleringsmotor, se 305L-1.140
Tal i (–) giver belastning i siden modsat kedlen.

3900 kg: 7 og 9: $P_7 = 1950 \frac{1096}{2346}$ = 910 kg
$P_9 = 1950 \frac{1250}{2346}$ = 1040 –"–

328 kg: 5,6 og 7: $P_5 = 164 \frac{105}{545} \frac{240}{1188} + 164 \cdot \frac{440}{545} \cdot \frac{(240+1264)}{(1188+1264)} = 6 + 82$ = 88 –"–
$P_6 = 164 \frac{105}{545} \frac{948}{1188}$ = 25 –"–
$P_7 = 164 \frac{440}{545} \frac{948}{188+1264}$ = 51 –"–

1748 kg. i 5 og 7: $P_5 = \frac{874 \cdot 420}{2452}$ = 150 –"–
$P_7 = \frac{874 \cdot 2032}{2452}$ = 724 –"–

13.500 kg.

a. B & W-motor:

i 7,9,10 og 11. $P_7 \backsim 6750 \frac{1265}{2555}$ = 3343 –"–
$P_9 \backsim 6750 \frac{1290}{2555} = \frac{290}{545} \cdot \frac{731}{970} + 6750 \frac{1290}{2555} \frac{835}{545} \frac{843}{2082}$ = 3254 –"–
$P_{10} = \div 6750 \frac{1290}{2555} \frac{290}{545} \frac{239}{970}$ = ÷ 447 –"–
$P_{11} = 6750 \frac{1290}{2555} \frac{835}{545} \frac{239}{2082}$ = 600 –"–

[13.500 kg] *)

b. G.M.-motor.

i 7,9,10 og 11. $P_7 \backsim 6750 \frac{1686}{3286}$ = [3460 –"–]
$P_9 \backsim 6750 \frac{1600}{3286} \frac{835}{545} \frac{1112}{2082}$ = [2695 –"–]
$P_{10} = \div 6750 \frac{1600}{3286} \frac{290}{545}$ = [÷1750 –"–]
$P_{11} = 6750 \frac{1600}{3286} \frac{835}{545} \frac{970}{2082}$ = [2345 –"–]

10.100 kg i 5,6 og 7. $P_6 = \div 5050 \frac{125}{545}$ = ÷ 1160 –"–
$P_5 = 5050 \frac{670}{545} \frac{1264}{2452}$ = 3205 –"–
$P_7 = 5050 \frac{670}{545} \frac{1188}{2452}$ = 3005 –"–

1600 kg i bolsterstykket $P_{12_B} = 1600 \frac{1490}{2840}$ = 896 –"–
$P_{12_{B_1}} = 1600 \frac{1250}{2840}$ = (704 –"–)

5380 kg i 3 og 5 $P_3 = 2690 \frac{670}{2400}$ = 750 –"–
$P_5 = 2690 \frac{1730}{2400}$ = 1940 –"–

680 kg i 3 og 5 $P_3 = 340 \frac{455}{2400}$ = 220 –"–
$P_5 = 340 \frac{850}{2400}$ = 120 –"–

500 kg, P_{K_4} i 9 og 11 $P_9 = 500 \frac{330}{2082}$ = 79 –"–
$P_{11} = 500 \frac{1732}{2082}$ = 421 –"–

150 kg, P_R i 3B og $3B_1$ $P_{3B} = 150 \frac{1060}{2840}$ = 56 –"–
$P_{3B_1} = 150 \frac{1780}{2840}$ = (94 kg.)

*) Tal i [–] gælder for G.M.-motor

400 kg, P_{H_2} i: $P_{9B} = 400 \frac{560}{2082} \cdot \frac{1200}{2840}$ = 45 kg
$P_{9B_1} = 400 \frac{560}{2082} \frac{1640}{2840}$ = (62 –"–)
$P_{11B} = 400 \frac{1522}{2082} \cdot \frac{1200}{2840}$ = 124 –"–
$P_{11B_1} = 400 \frac{1522}{2082} \frac{1640}{2840}$ = (169 –"–)

(3250 + 400) : 2 = 1825 kg, 455 kg. i 9' og 11', 1370 kg i 4', 5', 6' og 7' P_9' = 227 –"–
vand i kølerne + kølere P_H' = 228 –"–

$P_4' = \frac{1}{4} \cdot 1370$ = 343 –"–
$P_5' = \frac{1}{4} \cdot 1370$ = 343 –"–
$P_6' = \frac{1}{4} \cdot 1370$ = 342 –"–
$P_7' = \frac{1}{4} \cdot 1370$ = 342 –"–

780 kg i 5,6 og 7. $P_5 \sim P_6 \sim P_7 \sim \frac{390}{3}$ = 130 –"–
500 kg (P_{F_2}) i 9,10 og 11 $P_9 \sim P_{10} \sim P_{11} \sim \frac{250}{3}$ = 83 –"–
240 kg (P_{F_3}) i 3,4 og 5. $P_3 \sim P_4 \sim P_5 \sim \frac{120}{3}$ = 40 –"–
1024 kg i 3 og 12. $P_3 = P_{12} = \frac{512}{2}$ = 256 kg.
1800 kg } ensformig fordelt i hoved og fod
2240 –"– }
2000 kg } 3 hoved pr. side: $\frac{900}{2} + \frac{1120}{2} + 1000$ = 2010 kg.
3 fod pr. side: $\frac{900}{2} + \frac{1120}{2}$ = 1010 kg.

Punkt		Belastning kg	Afst. fra m	Mom. om 3 kg m
3	750 + 220 + 56 + 40 + 256 + 147	1469	0	Medregnes ikke
4	40 + 300	340	1,170	400
5	88 + 150 + 3205 + 1940 + 120 + 130 + 40 + 302	5975	2,400	14330
6	25 ÷ 1160 + 130 + 308	÷ 697	3,588	÷ 2500
7	910 + 51 + 724 + 3343 [+3460] + 3005 + 130 + 453	8616 [8733]	4,852	41800 [42400]
9	1040 + 3254 [+2695] + 79 + 45 + 83 + 416	4917 [4358]	7,198	35400 [31400]
10	÷ 447 [÷ 1750] + 83 + 261	÷ 103 [÷ 1406]	8,168	÷ 840 [÷ 11470]
11	600 [+2345] + 421 + 124 + 83 + 252	1480 [3225]	9,280	13740 [29900]
12	896 + 256 + 113	1265	–	Medregnes ikke
3'	128	128	0	0
4'	343 + 262	605	1,170	708
5'	343 + 264	607	2,400	1455
6'	342 + 268	610	3,588	2185
7'	342 + 266	608	4,852	2950
8'	256	256	6,025	1542
9'	227 + 356	583	7,198	4200
11'	228 + 326	554	9,280	5140
12'	98	98	10,180	1000
Σ		27311 *)		121510 [123640]

*) Korrekt: 27555 kg, fejl 244 kg uden betydning.

Korret vægt	Der er regnet med
116 kg	128 kg
238 –"–	262 –"–
240 –"–	264 –"–
243 –"–	268 –"–
241 –"–	266 –"–
232 –"–	256 –"–
322 –"–	356 –"–
295 –"–	326 –"–
89 –"–	98 –"–
175 –"–	147 –"–
359 –"–	300 –"–
362 –"–	302 –"–
368 –"–	308 –"–
542 –"–	453 –"–
479 –"–	416 –"–
312 –"–	261 –"–
302 –"–	252 –"–
135 kg.	113 kg.

Ved beregning af reaktioner medregnes P_3 og P_{12} ikke, Σ knudepunkts-tryk bliver altså: 27311 ÷ 1469 ÷ 1265 = 24577 kg

a. B&W: $R_{12}'' = \frac{121510}{10,18}$ = 11930 kg. $R_3'' = 24577 \div 11930$ = 12647 kg
b. G.M.: $R_{12}'' = \frac{123640}{10,18}$ = 12150 kg. $R_3'' = 24577 \div 12150$ = 12427 kg

Gitteret beregnes for kræfter i knudepunkterne samt stangkræfter fra de overragende ender, anbragt som ydre kræfter. Sidstnævnte kræfter inholder sikkerhed, og hvor de virker aflastende på de andre kræfter multipliceres deres værdi med 0,9; stangkræfter fra overragende ender samt fra 100 t. pufferstød tilføjes senere.

Stangkræfter fra statisk belastning mellem bolsterstykkerne.

se 305 L - 1.140, bemærk transversalkraftkurven.

V_3' = ÷ 128 kg
V_3 = ÷ 12647 –"–
d_4 = (12647 ÷ 128) $\frac{1310}{2179}$ = 12519 · $\frac{1310}{2179}$ = 7560 –"–
d_4' = ÷ 12519 · $\frac{1975}{2179}$ = ÷ 11350 –"–
O_5 = ÷ 11350 · $\frac{1170}{1975}$ = ÷ 6730 –"–
V_4 = 11350 · $\frac{7588}{1975}$ ÷ 605 = 9120 ÷ 605 = 8515 –"–
u_5 = $\frac{12519 \cdot 2400}{2179} - \frac{145 \cdot 1230}{2179}$ (mom. om 5') = 13800 ÷ 534 = 13266 –"–
d_5 = ÷ 11574 $\frac{2500}{2179}$ = ÷ 13300 –"–
V_5 = 11574 ÷ 607 = 10967 –"–
U_6 = $\frac{12519 \cdot 3588 \div 945 \cdot 2418 \div 6582 \cdot 1188}{2179}$ (mom. om 6') =
20630 ÷ 1050 ÷ 3595 = 15985 –"–
d_6 = ÷ 4992 $\frac{2480}{2179}$ = ÷ 5680 –"–
O_6 = ÷ u_5 = ÷ 13266 –"–
V_6 = 4992 ÷ 610 = 4382 –"–
u_7 = $\frac{12519 \cdot 4852 - 945 \cdot 3682 \div 6582 \cdot 2452 + 87 \cdot 1264}{2179}$ (mom. om 7') =
$\frac{27920 \div 1600 \div 7415 + 51}{2520}$ = 18956 –"–
d_7 = ÷ 5079 $\frac{2520}{2179}$ = ÷ 5880 –"–
O_7 = ÷ u_6 = ÷ 15985 –"–
V_7 = 5079 ÷ 608 = 4471 –"–
u_8 = $\frac{12519 \cdot 6025 \div 945 \cdot 4855 \div 6582 \cdot 3625 + 87 \cdot 2437 \div 9224 \cdot 1173}{2179}$ =
34650 ÷ 2110 ÷ 10950 + 98 ÷ 4975 = 16713 –"–
O_8 = ÷ u_7 = ÷ 18956 –"–
d_8 = 4482 · $\frac{2475}{2179}$ = 5100 –"–
d_9 = ÷ 4738 $\frac{2475}{2179}$ = ÷ 5385 –"–
V_{12}' = ÷ 98 –"–
V_{12} = ÷ 12150 –"–
d_{12}' = ÷ (12150 ÷ 98) · $\frac{1830}{2179}$ = ÷ 12052 · $\frac{1830}{2179}$ = ÷ 10080 –"–
d_{12} = 12052 · $\frac{1078}{2179}$ = 5970 –"–
V_{11} = 10080 · $\frac{1588}{1830}$ ÷ 554 = 8750 ÷ 554 = 8196 –"–
O_{10} = ÷ 10080 · $\frac{900}{1830}$ = ÷ 4960 –"–
d_{11} = ÷ 9798 · $\frac{3010}{2179}$ = ÷ 13540 –"–
d_{11} vandret = ÷ 9798 · $\frac{2082}{2179}$ = ÷ 9370 kg
$u_{10} = u_9$ = 9370 + 4960 = 14330 –"–
V_{10} ÷ 1406 –"–
d_{10} [G.M.] = 1406 · $\frac{1515}{2179}$ = 978 –"–
[$d_{10\,lodr.}$ = 978 · $\frac{1165}{1515}$ = 753 kg. d_{11}' lodr. = ÷ (9679 ÷ 753) = ÷ 8926 kg
d_{11}' = ÷ 8926 $\frac{3010}{2179}$ = ÷ 12330 kg]
eller B&W:
$d_{10\,lodr.}$ = 103 $\frac{1165}{2179}$ = 55 kg. d_{11}' lodr. = ÷ (9901 ÷ 55) = ÷ 9846
d_{11}' = ÷ 9846 · $\frac{3010}{2179}$ = ÷ 13600 kg.

Transversalkraft i snit O_9-V_9-d_{10}-u_9
1) B&W: T = ÷ 9901 + 583 = ÷ 9318 kg (opad t.h.f. snittet)
V_9 = 9318 ÷ 55 = 9263 kg
2) G.M.: T = ÷ 9679 + 583 = ÷ 9096 kg
V_9 = 9096 + 753 = 8343 < 9263 kg.

1) B & W O_9 = ÷ (u_8 + d_9 vandr.)
u_8 = 16713 kg. d_9 vandret ÷ 4401 - $\frac{1173}{2179}$ = ÷ 2372 kg.
O_9 = ÷ 16713 + 2372 ÷ 14341 kg

Overskæres O_9 og tages moment om 9 for kræfter t.v.f. snittet, bliver momentet størst for B&W-motoren, d.v.s. O_9 bliver størst.

Statiske kræfter fra overragende ender. (x 0,9 se fig. 2.)

Kræfter fra tegn. 305 L - 1.191. Kraften 5380 projiceret på vandret.

Stangkraft i hoved: 1285 + 5945 $\frac{591}{2179}$ = 1285 + 1615 = 2900 kg (:0,9 = 3225 kg)
Stangkraft i fod: ÷ 7230 + 5945 $\frac{1588}{2179}$ = ÷ 7230 + 4330 = ÷ 2900 –"– (:0,9 = ÷ 3225 –"–)

d_4 = (2900 ÷ 1285) $\frac{1975}{1770}$ = 2730 –"– (:0,9 = 3030 –"–)
d_4 = (÷ 2900 + 7230) $\frac{1310}{1770}$ = 4850 –"– (:0,9 = 5400 –"–)
d_{12} = (2900 ÷ 1285) $\frac{1830}{900}$ = 3280 –"– (:0,9 = 3650 –"–)
d_{12} = (÷ 2900 + 7230) $\frac{1078}{900}$ = 5180 –"– (:0,9 = 5760 –"–)
V_{11} = ÷ (2900 ÷ 1285) $\frac{1588}{900}$ = ÷ 2850 –"– (:0,9 = ÷ 3170 –"–)
V_4 = ÷ (2900 ÷ 1285) $\frac{1588}{1770}$ = ÷ 2190 kg (:0,9 = ÷ 2435 kg)
$V_3 = V_{12}$ = ÷ (1394 + 1115 + 84 + 135 + 100 + 149 + 82 + 61) = ÷ 3120 kg

Kræfter fra 100 t pufferstød. Se fig. 3 og 305L-1.191.

Pufferstødets virkning overføres i de overragende ender af dragere og gitter, symboliseret ved „bjælken" fig 3a, ækvivalent med bjælken fig. 3b, påvirket af: 5880 kg (Xa), P_1 = vandret træk i 3", P_2 = summen af trykkrene i støddrager og gitterfod ($P_2 = P_3 + P_8$), virkende i højden for disses fælles tyngdepunkt, a mm. over puffer, se fig.

Støddrager: U NP. 30 F_S = 58,8 cm²
Gitterfod: L 120×80×10 F_G = 19,1 cm² $x = \frac{588 \cdot 111}{588 + 191} \backsim 83$ mm. a = 199 + 83 = 282 mm

$P_1 = 100000 \frac{282}{508} \div 5880 \frac{2096}{508}$ = 55500 ÷ 24250 = 31250 kg.
$P_2 = 100000 \frac{790}{508} \div 5880 \frac{1588}{508}$ = 155500 ÷ 18400 = 137100 kg.
$P_3 = 137100 \frac{83}{111} \div 102500$ kg $P_G = 137100 \frac{28}{111}$ = 34600 kg.

Stangkraft i hoved: 5880 + 31250 $\frac{591}{2179}$ = 14360 kg
Stangkraft i foden: ÷ 34600 + 31250 $\frac{1588}{2179}$ = ÷ 11860 kg
d_4' = (14360 ÷ 5880) $\frac{1975}{1770}$ = 14300 kg
d_4 = (34600 ÷ 11860) $\frac{1310}{1770}$ = 25500 –"–
V_4 = ÷ (14360 ÷ 5880) $\frac{1588}{1770}$ = ÷ 11500 –"–
d_{12}' = (14360 ÷ 5880) $\frac{1830}{900}$ = 17250 –"–
d_{12} = (34600 ÷ 11860) $\frac{1078}{900}$ = 27200 –"–
V_{11} = ÷ (14360 ÷ 5880) $\frac{1588}{900}$ = ÷ 14950 –"–
$V_3 = V_{12}$ = Xb (305L-1.191) = ÷ 4110 kg.

Stk.	Betegnelse	Pos.	Materiale kvalitet	Model nr. eller materiale størrelse	rå / færdig Vægt/stk.
5					
4					
3					
2					
1					

Tegn. 13/40-64 Rev. Afd.
Kalk. B.F. 18-4-55 Norm. Dato
Dato | Rettelse | Indeks

Målestok:

FRICHS

Anvendelse: 1500-2400 hk. diesel-el. lokomotiv

Stykliste nr.

Tegningens benævnelse: Beregning af vognside mellem bolsterstykkerne.

Tegningens nummer: 305L - 1.141.

Indeks:

FRICHS nr. 147