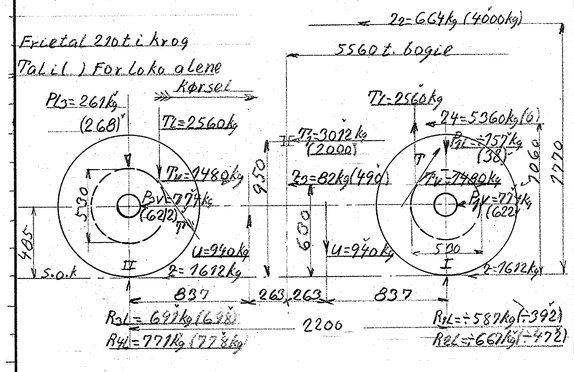
Beregning af Frivhjulssæt

Tegn. 302L-12.030 Materiale: $\sigma_b \geq 6500$ kg/cm²

1) Belastninger understøt

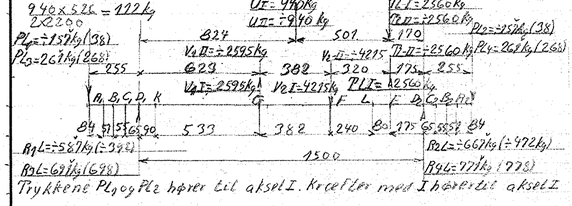
Friction 210 t. krog
Tal ( ) For Loko alene



Største trækkraft pr motor (302L-1.170): $Z = \frac{1}{4} \times 6450 = 1612$ kg

Tandtryk $T = \frac{1612 \times 485}{265} = 2960$ kg. Reaktioner i rammen: $U = \frac{1612 \times 485}{837} = 940$ kg

Toplæsei $T_{L1} = 2560$ kg og $T_{L2} = 1480$ kg. Rammens og tandtrykkets reaktioner paa motor gaar modsat T_{L2} og U og overføres til lejer som lodrette kræfter i V_1 og V_2. Ugiver: $P_{L1} = \div P_{L3} = P_{L2} = \div P_{L4} = \frac{940 \times 526}{2 \times 2200} = 112$ kg



Tryk kene P_{L2} og P_{L2} hører til akselI. Kræfter med I hørende til akselI

Friction med 210 t. krog. Tal ( ) for Loko alene

T og U giver: $V_{1I} = \frac{\div 940 \times 181}{382} + \frac{2560 \times 320}{382} \div 495 \div 2150 = \div 2595$ kg

$V_{2I} = \frac{\div 940 \times 901}{382} + \frac{2560 \times 702}{382} \div 495 + 7710 = 4215$ kg. Desuden $T_{L1} = \div 2560$ kg

For akselII er kræfterne modsatte. For uden de nævnte kræfter, kommer der lodrette tryk paa tappene, som varierer efter togvægten

a) 210 t. krog

Togvægt: 210 + 42 = 252 t. Trækkraft for last: $\frac{6450 \times 210}{252} = 5360$ kg = 24

Trækkraft for overdel: $Z_2 = \frac{260 \times 6450}{252} = 664$ kg (1770 o.sk). Vægt af bogie uden hjul og motorer: 8000 ÷ 2×1200 ÷ 2×1800 = 3200 kg

Tyngdepunkt (Bestemmes efter 302L-1.140-03): 630 o.sh

Trækkraft: $Z_3 = \frac{32 \times 6450}{252} = 82$ kg. Ved flytning til akselI fås

Lodl: $P_{L1} = P_{L2} = 112 + \frac{664 (1770 \div 950)}{2 \times 2 \times 5560} + \frac{5360 (1060 \div 950)}{2 \times 2 \times 5560} - \frac{B_1 (630 \div 485)}{2 \times 2200} \div \frac{1}{2} (5360 + 664) \frac{(950 \div 485)}{2 \times 2200} = 112 + 25 + 27 \div 3 \div 318 = \div 157$ kg

$P_{L3} = P_{L4} = \div 112 + 25 + 27 + 3 + 318 = +260$ kg

$R_{1L} = \div 157 \div \frac{2595 \times 877}{1500} + \frac{4215 \times 495}{1500} \div \frac{2560 \times 175}{1500} = \div 157 \div 1520 + 1390 \div 300 = \div 587$ kg

$R_{2L} = \div 157 \div \frac{2595 \times 623}{1500} + \frac{4215 \times 1005}{1500} \div \frac{2560 \times 1325}{1500} = \div 157 \div 1075 + 2825 \div 2260 = \div 661$ kg

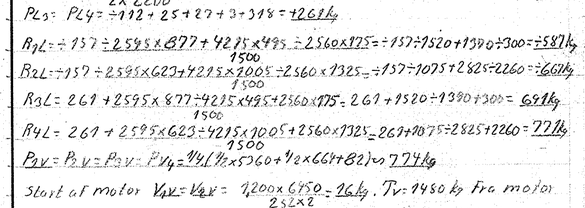
$R_{3L} = 261 + \frac{2595 \times 877}{1500} \div \frac{4215 \times 495}{1500} + \frac{2560 \times 175}{1500} = 261 + 1520 \div 1390 + 300 = 691$ kg

$R_{4L} = 261 + \frac{2595 \times 623}{1500} \div \frac{4215 \times 1005}{1500} + \frac{2560 \times 1325}{1500} = 267 + 1075 \div 2825 + 2260 = 777$ kg

$P_{2V} = P_{3V} = P_{4V} = \frac{1}{4} (\frac{1}{2} \times 5960 + \frac{1}{2} \times 664 + 82) \backsim 774$ kg

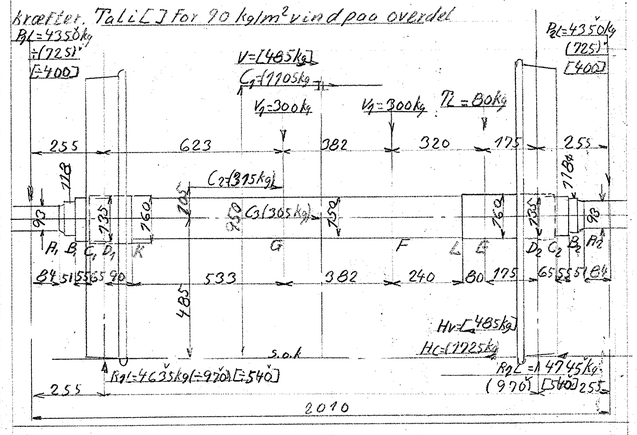
Størst af motor $V_{1V} = V_{2V} = \frac{1200 \times 6750}{252 \times 2} \div 16$ kg. $T_V = 1480$ kg fra motor

Fordelese i lejer. Ialt $V_{2V} = 16 + \frac{1480 \times 702}{382} \cdot 16 + 2720 = 2796$ kg. Desuden $T_V = \div 1480$ kg



Begge aksler er ens belastet

Friction gælder for lodrette statiske tryk. Tal ( ) for centrifugalkræfter. Tal [ ] For 90 kg/m² vind paa overdel



Belastning understøt (Fortsat)

$R_{1V} = 774 \div \frac{1224 \times 877}{1500} + \frac{2736 \times 495}{1500} \div \frac{1480 \times 175}{1500} = 774 \div 717 + 904 \div 172 = 789$ kg

$R_{2V} = 774 \div \frac{1224 \times 623}{1500} + \frac{2736 \times 1005}{1500} \div \frac{1480 \times 1325}{1500} = 774 \div 507 + 1832 \div 1306 = 791$ kg

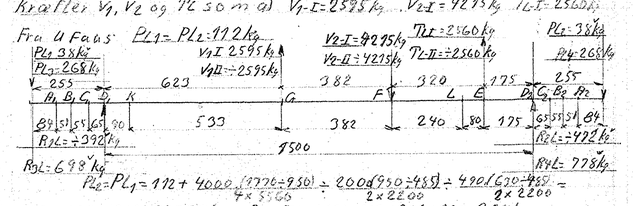
b) Loko alene

Togvægt 42 t. $Z = \frac{1}{4} \times 6450 = 1612$ kg Overdel 82: $\frac{6450 \times 26}{42} = 4000$ kg

Bogie uden aksler og motorer $2_3 = \frac{6450 \times 3,2}{42} = 490$ kg, $T_1 = \frac{1}{2} \times 4000 = 2000$ kg

Kræfter V_1, V_2 og T_L som a) $V_{1I} = 2595$ kg $V_{2I} = 4215$ kg $T_{L1} = 2560$ kg

Fra U Faas $P_{L1} = P_{L2} = 112$ kg



$P_{L2} = P_{L1} = 112 + \frac{4000 (1770 \div 950)}{4 \times 5560} \div \frac{200 (950 \div 485)}{2 \times 2200} \div \frac{490 (630 \div 485)}{2 \times 2200} =$

$112 + 153 \div 211 \div 16 = 38$ kg. $P_{L3} = P_{L4} = \div 112 + 153 + 211 + 16 = 268$ kg

$R_{1L} = 38 \div \frac{2595 \times 877}{1500} + \frac{4215 \times 495}{1500} \div \frac{2560 \times 175}{1500} = 38 \div 1520 + 1390 \div 300 = \div 392$ kg

$R_{2L} = 38 \div \frac{2595 \times 623}{1500} + \frac{4215 \times 1005}{1500} \div \frac{2560 \times 1325}{1500} = 38 \div 1075 + 2825 \div 2260 = \div 472$ kg

$R_{3L} = 268 + \frac{2595 \times 877}{1500} \div \frac{4215 \times 495}{1500} + \frac{2560 \times 175}{1500} = 268 + 1520 \div 1390 + 300 = 698$ kg

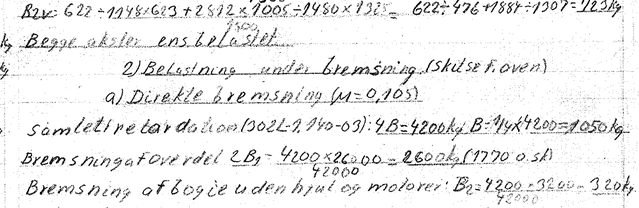
$R_{4L} = 268 + \frac{2595 \times 623}{1500} \div \frac{4215 \times 1005}{1500} + \frac{2560 \times 1325}{1500} = 268 + 1520 \div 2825 + 2260 = 778$ kg

$P_{2V} = P_{3V} = P_{4V} = V_{2V} (\frac{1}{2} \times 1480 + 300) = 622$ kg. $T_V = 1480$ kg

$V_{1V} = \frac{1436 \times 120}{382} \div \frac{1200 \times 6450}{420 \times 2} = 1240 \div 92 = 1148$ kg

$V_{2V} = \frac{1480 \times 702}{382} + \frac{120 \times 6450}{420 \times 2} = 2720 + 92 = 2812$ kg. $T_V = 1480 \div \frac{80 \times 6450}{42000} =$

$1480 \div 12 \backsim 1480$ kg



$R_{1V} = 622 \div \frac{1148 \times 877}{1500} + \frac{2812 \times 495}{1500} \div \frac{1480 \times 175}{1500} = 622 \div 671 + 928 \div 173 = 705$ kg

$R_{2V} = 622 \div \frac{1148 \times 623}{1500} + \frac{2812 \times 1005}{1500} \div \frac{1480 \times 1325}{1500} = 622 \div 476 + 1881 \div 1307 = 723$ kg

Begge aksler ens belastet

2) Belastning under bremsning (skulle stå ovenfor)

a) Direkte bremsning ($\mu = 0,105$)

Samletretardation (302L-1.140-03): $4B = 4200$ kg $B = \frac{1}{4} \times 4200 = 1050$ kg

Bremsning af overdel $2B_1 = \frac{4200 \times 26000}{42000} = 2600$ kg (1770 o.sk)

Bremsning af bogie uden hjul og motorer: $B_2 = \frac{4200 \times 3200}{42000} = 320$ kg

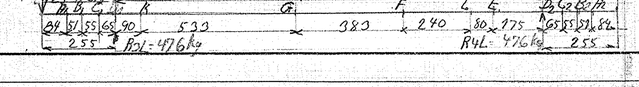
Bremsning af resten $B_3 = 2 \times 1050 \div 1300 \div 320 = 480$ kg

$P_{L3} = P_{L4} = \frac{2600 (1770 \div 950)}{4 \times 5560} + \frac{1300 \times 950}{2 \times 2200} + \frac{320 \times 630}{2 \times 2200} + \frac{480 \times 485}{2 \times 2200} =$

$96 + 281 + 46 + 53 = 476$ kg. $P_{L1} = P_{L2} = \frac{2600 (1770 \div 950)}{4 \times 5560} \div \frac{1300 \times 950}{2 \times 2200} \div \frac{320 \times 630}{2 \times 2200} \div$

$\frac{480 \times 485}{2 \times 2200} = 96 \div 281 \div 46 \div 50 = \div 284$ kg

Ladet

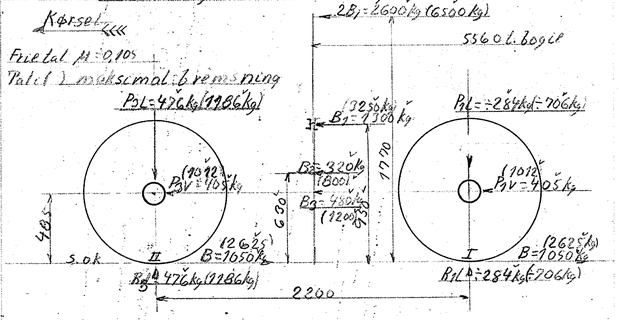


Belastning under bremsning

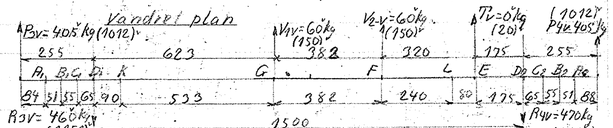
Kørsel

Friction $\mu = 0,105$

Tal ( ) maksimal bremsning



Belastninger fra bremsning (Forløst)



Friction ($\mu = 0,105$) Tal ( ): Maksimal bremsning

$V_{1V} = V_{2V} = \frac{12 \times 4200}{42,0 \times 2} = 60$ kg. $T_V = \frac{8,0 \times 4200}{2000} \div 8$ kg 00

$P_{3V} = P_{4V} = \frac{1}{4} (1300 + 320) = 405$ kg

$R_{1V} = 405 + \frac{60 (495 \div 877)}{1500} = 405 + 55 = 460$ kg

$R_{4V} = 405 + \frac{60 (1005 \div 623)}{1500} = 405 + 65 = 470$ kg

b) Maksimal bremsning

Naar hjulene glider: $4B = 0,25 \times 42000 = 10500$ kg. $B = 10500 : 4 = 2625$ kg

Overdel $2B_1 = \frac{26000 \times 10500}{42000} = 6500$ kg. $B_1 = \frac{1}{2} \times 6500 = 3250$ kg

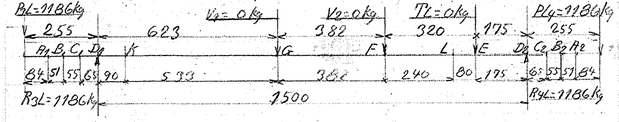
Bogie uden hjul og motorer: $B_2 = \frac{3200 \times 10500}{42000} = 800$ kg

Rest $B_3 = \frac{4800 \times 10500}{42000} = 1200$ kg

$P_{L1} = P_{L2} = \frac{6500 (1770 \div 950)}{4 \times 5560} \div \frac{3250 \times 950}{2 \times 2200} \div \frac{800 \times 630}{2 \times 2200} \div \frac{1200 \times 485}{2 \times 2200} = 240 \div 700$

$\div 114 \div 132 = \div 706$ kg. $P_{L3} = P_{L4} = 240 + 700 + 114 + 132 = 1186$ kg

Lodret plan



Vandrel plan (Beskiften oven for med tal ( ))

$P_{1V} = P_{2V} = P_{3V} = P_{4V} = \frac{1}{4} (3250 + 800) = 1012$ kg. $V_{1V} = V_{2V} = \frac{1200 \times 10500}{2 \times 42000} \div 150$ kg

$T_V = \frac{80 \times 10500}{42000} = 20$ kg, $R_{1V} = 1012 + \frac{150 (495 + 877)}{1500} + \frac{20 \times 175}{1500} = 1012 + 1312 = 1751$ kg

$R_{2V} = 1012 + \frac{150 (623 + 1005)}{1500} + \frac{20 \times 1325}{1500} = 1012 + 1163 + 18 = 1793$ kg

3) Lodret belastning fra statiske kræfter

Belastningerne er angivet med Friction paa skitsen af hjulsæt

Bogiens vægt er 800 kg, Følgende dele er uaffjedret: ½ hjulsæt: $2 \times 1120 = 2240$ kg, 2) 2 tandhjul a 80 kg = 160 kg, 3) ½ motor i: 1200 kg

4) 4 lejer: 4 × 75 = 300 kg. 5) 4 bladfjedre: 4 × 100 = 400 kg. Ialt: 2240 + 160 + 1200 + 300 + 400 = 4300 kg. Affjedret vægt: 8000 ÷ 4300 = 3700 kg

$P_{1L} = P_{2L} = P_{3L} = P_{4L} = \frac{1}{4} \times 3700 = 925$ kg Fra Lejer og fjedre: $P_L = 100 + 175 = 275$ kg

Vægt af overdel: 26000 kg $P_L = 26000 : 8 = 3250$ kg Ialt:

$P_{1L} = P_{2L} = P_{3L} = P_{4L} = 925 + 175 + 3250 = 4350$ kg, $T_L = 80$ kg $V_1 = V_2 = \frac{1}{2} \times 600 = 300$ kg

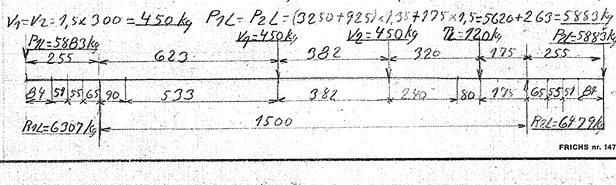
$R_{1L} = 4350 + \frac{300 (495 + 877)}{1500} + \frac{80 \times 175}{1500} = 4350 + 275 + 10 = 4635$ kg

$R_{2L} = 4350 + \frac{300 (1005 + 623)}{1500} + \frac{80 \times 1325}{1500} = 4350 + 325 + 70 = 4745$ kg

4) Lodrette statiske kræfter med stød

Stød 50 % for uaffjedrede dele og 25 % for affjedrede $T_L = 80 \times 1,5 = 120$ kg

$V_1 = V_2 = 1,5 \times 300 = 450$ kg $P_{1L} = P_{2L} = (3250 + 925) \times 1,25 + 175 \times 1,5 = 5620 + 263 = 5883$ kg



$R_{1L} = 5883 + \frac{450 (877 + 495)}{1500} + \frac{120 \times 175}{1500} = 5883 + 490 + 14 = 6307$ kg

$R_{2L} = 5883 + \frac{450 (623 + 1005)}{1500} + \frac{120 \times 1325}{1500} = 5883 + 490 + 406 = 6729$ kg

5) Lodrette momenter fra centrifugalkræfter

Belastningen er angivet med tal ( ) paaskrift ved aksel. Overdelens tryk paa bogie: 13000 kg C_1 pr. aksel $C_1 = \frac{0,17 \times 13000}{2} = 1105$ kg (1770 o.sk). Flytning til akselI $P_{L2} = \div P_{L4} = \frac{1105 (1770 \div 485)}{2010} = 708$ kg. Bogiens affjedrede vægt udgør (3020L-1.140-03): 3700 kg og ligger 590 mm o.sk

C_2 pr. aksel $C_2 = 0,17 \times 3700 \times \frac{1}{2} = 315$ kg. $P_{L2} = \div P_{L1} = \frac{315 \times 105}{2010} = 17$ kg

Uaffjedret vægt af motor og hjulsæt pr. aksel: $7200 + \frac{1}{2} \times 1200 = 1800$ kg $C_3 = 0,17 \times 1800 = 305$ kg og ligger 485 o.sk

Ialt tryk paa skinne: 1105 + 315 + 305 = 1725 kg = Hc

Ialt $P_{L2} \div P_{L4} = 708 + 17 = 725$ kg

$R_{2L} = \div R_{4L} = \frac{725 \times 2010}{1500} = 970$ kg

6) Lodrette momenter fra 90 kg/m² paa overdel

Efter 302L-1.140-03 og 04 er største vindtryk pr. aksel $\frac{1}{2} \times 970 = 485$ kg virkende 2150 o.sk. $H_V = 485$ kg

$\div P_{1L} = P_{2L} = \frac{485 (2150 \div 485)}{2010} = 400$ kg

$\div R_{1L} = R_{2L} = \frac{485 (2150 \div 485)}{1500} = 540$ kg

Vandrette tryk i sporkrans Hc og Hv maa flyttes til akselmidte $\frac{1}{2} \times D_2 = \frac{1725}{2} \times 48,5 = \div 84000$ kgcm og $\frac{1}{2} \times D_2 = \div 485 \times 48,5 = \div 23600$ kgcm. Lodrette reaktioner ligger ved D_2 og P_{2L} afstand 1755 mm

7) Vridende momenter fra startstrøm

Tandtryk $T = 2960$ kg giver $M_V = 2960 \times 26,5 = 78400$ kgcm, der ved forlænget nav overføres til hjul ved D_2, hvor fra akslen overfører $\frac{1}{2} \times 78400 = 39200$ kgcm til hjul ved D_2

Paa basis af de udregnede kræfter og reaktioner kan man beslemme momentkurverne for de enkelte belastninger. Kurverne ervist paa plan II. De anførte momenter kan kombineres paa 4 maader 1) statiske lodrette tryk + stuistrøm. Tilladelig paavirkning vetter sig efter T_V. Dog maa ri snit A-A, hvor rullelejet hører op, kun være ¾ af T_V's. 2) Egenvægt + stød + centrifugalkraft + vind + dekrette ziemsning ($\mu = 0,105$). 3) Egenvægt + stød + vind + maksimal bremsning 4) Egenvægt + vind + startstrøm

Der undersøges følgende snit a) A-A, hvor rullelejehuset opbæres B-B og C-C (Overgang i akseldiameter) d) D-D (Navn hjul) e) E-E (Tandhjul), F og g) F-F og G-G (Motorlejer) høje) K-K og L-L (Overgang i akseldiameter)

(Fortsættes plan II)

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

Tegn.	H. H.	Rev.	Afd. VII
Kalk.		Norm.	Dato 20-10-37
Dato	Rettelse		Indeks
Anvendelse	Diesel el. 375 h.k. Loko.		Målestok: ½
Tegningens benævnelse	Beregning af Drivaksler		Stykliste nr.
Tegningens nummer	302L-1.113. I.		Indeks:

FRICHS

FRICHS nr. 147