Beregning af drivaksler 1500 - 2400 hk. diesel-el. lokomotiv.

Enten 4) Lodret moment fra bremsning (2400 hk kørsel med pil)
Der bremses med 143% med til 55 km/h, hvor $\mu = 0{,}11$

$B = 1{,}43 \times 0{,}11 \times P = 0{,}157\,P$

a. Bremsning af overdel. Vægt 65060 kg, virkende 2025 mm.
o.s.k. $B_0 = 0{,}15 \times 65060 = 10200$ kg. Taptryk $Z = 5100$ kg.

$P_3L_1 = P_3L_2 = \frac{10200(2025+1065)\times 1060}{2\times 10180\times 3000} + \frac{5100\times 1065}{2\times 3000} = 735$ kg

b. Bremsning af bogie uden motorer, hjulsæt og landhjul
Vægt: $21470 - (3\times 1380 + 3\times 175 + 3\times 2950) = 7955$ kg, liggende 642 mm o.s.k. $B = 0{,}157 \times 7955 \times 1850$ kg. $P_3L_1 = P_3L_2 = \frac{1250\times 642}{2\times 3000} = 134$ kg

c. Bremsning af hjulsæt, motoret og landhjul.
Fra motor: $B_{M_1} = B_{M_2} = 0{,}157 \times 1475 = 232$ kg
Fra landhjul: $BT = 0{,}157 \times 175 = 28$ kg
Fra hjulsæt: $B_H = 0{,}157 \times 1380 = 216$ kg
Vandret tryk i akselhøjde: $6\times 232 + 3\times 28 + 3\times 216 = 2124$ kg

$P_3L_1 = P_3L_2 = \frac{2124\times 507{,}5}{2\times 3000} = 180$ kg

Ialt $P_3L_1 = P_3L_2 = 735 + 134 + 180 = 1049$ kg

Det undersøges, om kørsel med pilen giver større tryk på akse 1.

a. Bremsning af overdel. $B_0 = 10200$ kg. Taptryk $Z = 5100$ kg.

$P_1L_1 = P_1L_2 = \frac{10200(2025-1065)\times 1940\times 1000}{2\times 10180\times 3000\times 2000} + \frac{5100\times 1065\times 1000}{2\times 3000\times 2000} = 609$ kg

609 < 735 kg, forligst påvirket bliver altså akse 3.
Vandret: $P_3V_1 = P_3V_2 = \frac{1}{2}(5100 + 1250) = 1058$ kg.
$BV_1 = BV_2 = 232$ kg. BT = 28 kg. Bremsekraft fra hjulsæt ligger i hjulskiven og giver intet vandret moment.

$M_xA = -1049\times 9{,}8 = -10300$ kg cm $M_xB = -1049\times 10{,}8 = -11300$ kg cm
$M_xC = -1049\times 13 = -13620$ kg cm. $M_xD_1 = M_xD_2 = M_xE =$ $M_xF =$
$M_xI = M_x\text{II} = M_xG =$ $= -1049\times 22{,}8 = -23900$ kg cm

Eller 5.) Lodret moment fra start. (Som under I. 2.)
$M_xA = -10300$ kg cm $M_xB = -11350$ kg cm $M_xC = -13700$ kg cm
$M_xD = -24000$ kg cm $M_xE = -57000$ kg cm $M_xG = -70600$ kg cm
$M_xF = -165000$ kg cm $M_xI = -121700$ kg cm $M_x\text{II} = -252000$ kg cm

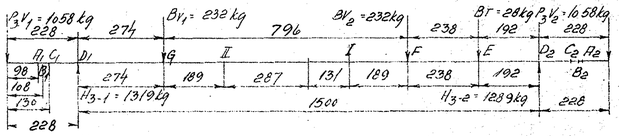
B. Vandrette momenter.

Enten. 1) Bremsning (se skitsen herunder)

$H_{3\text{-}1} = 1058 \cdot \frac{28\times 192 + 232\times 430 + 232\times 1226}{1500} = 1319$ kg

$H_{3\text{-}2} = 1058 \cdot \frac{28\times 1308 + 232\times 1070 + 232\times 274}{1500} = 1289$ kg

$M_yA = 1058\times 9{,}8 = 10400$ kg cm $M_yB = 1058\times 10{,}8 = 11400$ kg cm
$M_yC = 1058\times 13 = 13800$ kg cm $M_yD = 1058\times 22{,}8 = 24100$ kg cm
$M_yE = 1058\times 42 - 1289\times 19{,}2 = 19700$ kg cm
$M_yG = 1058\times 50{,}2 - 1319\times 27{,}4 = 17000$ kg cm
$M_yF = 1058\times 65{,}8 - 1289\times 43 + 28\times 23{,}8 = 14900$ kg cm
$M_yI = 1058\times 110{,}8 - 1319\times 88{,}1 + 232\times 69{,}7 = 15100$ kg cm
$M_y\text{II} = 1058\times 69{,}1 - 1319\times 46{,}3 + 232\times 18{,}9 = 16600$ kg cm



Eller 2) Under start. (Som under I B. 1)
$M_yA = 21850$ kg cm $M_yB = 24100$ kg cm $M_yC = 29000$ kg cm
$M_yD = 50800$ kg cm $M_yE = 41500$ kg cm $M_yG = 36200$ kg cm
$M_yF = 31580$ kg cm $M_yI = 30200$ kg cm $M_y\text{II} = 34190$ kg cm

C. Vridning.

1. Understart. Som under I. C.
$M_vD = M_vE = M_vF = M_vI = M_v\text{II} = M_vG =$ 151500 kg cm

Undersøgelse for statiske og dynamiske kræfter.
Der bliver tale om to kombinationer:
1) Statiske kræfter m. stød + centrifugalkræfter + vind + bremsning.
2) Statiske kræfter m. stød + vind + statkræfter.
I begge tilfælde kombineres de farligste momenter uanset om de optræder i forskellige aksler, ved forskellige kørselsretninger og evt. ved forskellige motorstørrelser.

a. Snit A-A. $d = 125\,\phi$ (5 mm afdrejet) $W_x = 191{,}7$ cm³
1.) Under bremsning: $M_xA = -98500 - 16600 - 8280 - 10300 = -133680$ kg cm. $M_yA = 10400$ kg cm $M_vA = 0$
$MA = \sqrt{133680^2 + 10400^2} = 134000$ kg cm
$\sigma = \frac{134000}{191{,}7} = 700$ kg/cm² < $0{,}75\times 1400 = 1050$ kg/cm²
2) Under start: $M_xA = -98500 - 8280 - 10300 = -117080$ kg cm
$M_yA = 21850$ $M_vA = 0$ $MA = \sqrt{117080^2 + 21850^2} = 119000$ kg cm
$\sigma = \frac{119000}{191{,}7} = 622$ kg/cm² < 1050 kg/cm²

b. Snit B-B $d = 125\,\phi$ (5 mm afdrejet) $W_x = 191{,}7$ cm³
1) Under bremsning: $M_xB = -108300 - 18300 - 9120 - 11350 = -147020$ kg cm $M_yB = 11400$ kg cm $M_vB = 0$
$MB = \sqrt{147020^2 + 11400^2} = 148000$ kg cm
$\sigma = \frac{148000}{191{,}7} = 722$ kg/cm² < 1400 kg/cm²
2) Under start: $M_xB = -108300 - 9120 - 11350 = -128770$ kg cm
$M_yB = 24100$ kg cm $M_vB = 0$ $MB = \sqrt{128770^2 + 24100^2} = 131000$ kg cm
$\sigma = \frac{31000}{191{,}7} = 685$ kg cm = < 1400 kg/cm²

c. Snit C-C $d = 135\,\phi$ $W_x = 241{,}5$ cm³
1.) Under bremsning: $M_xC = -130400 - 22000 - 11000 - 13620 = -177020$ kg cm $M_yC = 13800$ kg cm $M_vC = 0$
$MC = \sqrt{177020^2 + 13800^2} = 177500$ kg cm
$\sigma = \frac{177500}{241{,}5} = 735$ kg cm < 1400 kg cm
2.) Under start: $M_xC = -180400 - 11000 - 13700 = -155100$ kg cm
$M_yC = 29000$ kg cm $M_vC = 0$ $MC = \sqrt{155100^2 + 29000^2} = 158000$ kg cm
$\sigma = \frac{158000}{241{,}5} = 655$ kg/cm² < 1400 kg/cm²

d Snit D-D $d = 203\,\phi$ $W_x = 825$ cm³ $W_D = 1650$ cm³
1.) Under bremsning: $M_xD = -229000 - 327300 - 78800 - 23900 = -659000$ kg cm $M_yD = 24100$ $M_vD = 0$ $MD = \sqrt{659000^2 + 24100^2} = 660000$ kg cm
$\sigma = \frac{660000}{825} = 800$ kg/cm² < 1400 kg/cm²
2) Under start: $M_xD = -229000 - 78800 - 24000 = -331800$ kg cm
$M_yD = 50800$ kg cm $M_vD = 151500$ kg cm
$MD = \sqrt{331800^2 + 50800^2} = 336000$ kg cm $\sigma = \frac{336000}{825} = 408$ kg/cm²
$\tau = \frac{151500}{1650} = 92$ kg/cm² $\sigma_i = \frac{3}{8}\times 408 + \frac{5}{8}\sqrt{408^2 + 4\times 92^2} = 445$ kg/cm²
σ_i < r = 1400 kg/cm²

e. Snit E-E $d = 203\,\phi$ $W_x = 825$ cm³ $W_D = 1650$ cm³
1.) Under bremsning: $M_xE = -205000 - 273700 - 67250 - 23900 = -569850$ kg cm. $M_yE = 19700$ kg cm $M_vE = 0$
$ME = \sqrt{569850^2 + 19700^2} = 569900$ kg cm $\sigma = \frac{569900}{825} = 690$ kg/cm² < 1400 kg/cm²
2.) Under start: $M_xE = -205000 - 67250 - 57000 = -329250$ kg/cm²
$M_yE = 41500$ kg cm $M_vE = 151500$ kg cm $MD = \sqrt{329250^2 + 41500^2} = 333000$ kg cm. $\sigma = \frac{333000}{825} = 404$ kg/cm² $\tau = \frac{151500}{1650} = 92$ kg/cm²
$\sigma_i = \frac{3}{8}\times 404 + \frac{5}{8}\sqrt{404^2 + 4\times 144^2} = 429$ kg/cm² < 1400 kg/cm²

f. Snit F-F $d = 195\,\phi$ $W_x = 725$ cm³ $W_D = 1450$ cm³
1. Under bremsning: $M_xF = -183260 - 223500 - 52930 - 23900 = -483590$ kg cm < M_xG. $M_yF = 14900$ kg cm < M_yG. $M_vF = 0$
2.) Under start: $M_xF = -193260 - 52930 - 165000 = -411190$ kg cm. $M_yF = 31580$ kg cm $M_vF = 151500$ kg cm
$MF = \sqrt{411190^2 + 31580^2} = 412000$ kg cm $\sigma = \frac{412000}{725} = 568$ kg/cm²
$\tau = \frac{151500}{1450} = 105$ kg/cm² $\tau = \frac{3}{8}\times 568 + \frac{5}{8}\sqrt{568^2 + 4\times 105^2} = 593$ kg/cm²

g. Snit G-G $d = 195\,\phi$ $W_x = 725$ cm³ $W_D = 1450$ cm³
1) Under bremsning: $M_xG = -195000 - 256500 - 62430 - 23900 = -537830$ kg cm $M_yG = 17000$ kg cm $M_vG = 0$
$MG = \sqrt{537830^2 + 17000^2} = 538000$ kg cm $\sigma = \frac{538000}{725} = 742$ kg/cm²
σ < r = 1400 kg/cm²
2) Under start: $M_xG = -195000 - 62430 - 70600 = -328030$ kg cm
$M_yG = 36000$ kg cm $MG = \sqrt{328030^2 + 86000^2} = 330000$ kg cm < MF

i. Snit I-I $d = 160\,\phi$ $W_x = 402$ cm³ $W_D = 804{,}2$ cm³
1. Under bremsning: $M_xI = -184200 - 183250 - 41470 - 23900 = -432820$ kg cm < $M_x\text{II}$. $M_yI = 15100$ kg cm < $M_y\text{II}$. $M_vI = 0$
2) Under start: $M_xI = -184200 - 41470 - 121700 = -347370$ kg cm. $M_yI = 30200$ kg cm. $M_vI = 151500$ kg cm
$MI = \sqrt{347370^2 + 30200^2} = 348000$ kg cm $\sigma = \frac{348000}{402{,}1} = 866$ kg/cm²
$\tau = \frac{151500}{804{,}2} = 189$ kg/cm² $\sigma_i = \frac{3}{8}\times 866 + \frac{5}{8}\sqrt{866^2 + 4\times 189^2} = 916$ kg/cm²
σ_i < r = 1400 kg/cm²

ii Snit II-II $d = 160\,\phi$ $W_x = 402{,}1$ cm³ $W_D = 804{,}2$ cm³
1.) Under bremsning: $M_x\text{II} = -192400 - 22140 - 51070 - 23900 = -488770$ kg cm. $M_y\text{II} = 16600$ kg cm $M_v\text{II} = 0$
$M\text{II} = \sqrt{488770^2 + 16600^2} = 489000$ kg cm $\sigma = \frac{489000}{402{,}1} = 1215$ kg/cm²
σ < r = 1400 kg/cm²
2.) Under start: $M_x\text{II} = -192400 - 51070 - 25200 = -268670$ kg/cm
$M_y\text{II} = 34190$ kg cm $M\text{II} = \sqrt{268670^2 + 34190^2} = 270000$ kg cm < MI

	Stat kræfter		Dyn. kræfter Bremsning		Dyn. kræfter start	
Snit	σ	r	σ	r	σ	r
A-A	452	542	700	1050	622	1050
B-B	500	722	722	1400	685	1400
C-C	478	722	735	1400	655	1400
D-D	284	591	800	1400	445	1400
E-E	300	591	690	1400	429	1400
F-F	456	591	< σG	1400	593	1400
G-G	< σF	591	742	1400	< σF	1400
I-I	722	722	< σII	1400	916	1400
II-II	< σI	722	1215	1400	< σI	1400

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

Tegn. E.H. | Rev. | Afd. IL.
Kalk. G.B. | Norm. | Dato 19/5 - 54
Målestok:
Dato | Rettelse | Indeks
19/4-54 | ny tegn | GH | a

FRICHS

Anvendelse: Diesel-el. 1500-2400 hk. lokomotiv.
Stykliste nr.: ORIGINAL
Tegningens benævnelse: Beregning af drivaksler.
Tegningens nummer: 305L - 1.113-02
Indeks:

FRICHS nr. 147