# Beregninger Forsat Fra 301L-1.113-I

MVE: 432×45,6 ÷ 506×20,1 = 19700 ÷ 10100 = 29600 Kgcm

MyE: 432×77,3 ÷ 506×45,8 + 6×25,7 = 30800 ÷ 23200 + 200 = 17800 Kgcm

MyG: 432×54 ÷ 514×28,5 = 23300 ÷ 14600 = 38400 Kgcm

## 2) Maksimal bremsning

$P_1v\text{-}v = P_1v\text{-}h$: 2205 kg  $V_3v$: $\frac{2\times490\times4\times2825}{67500}$ = 480 kg  $V_2v$: $\frac{2\times560\times4\times2815}{67500}$ = 205 kg

Tv: $\frac{80\times4\times2825}{67500}$ = 15 kg

$R_2\text{-}v\text{-}v$: 1105 + $\frac{180\times1275}{1500}$ + $\frac{205\times458}{1500}$ + $\frac{75\times201}{1500}$ = 1105 + 146 + 63 + 2 = 1316 kg

$R_2v\text{-}h$: 1105 + $\frac{180\times285}{1500}$ + $\frac{205\times1042}{1500}$ + $\frac{75\times1299}{1500}$ = 1105 + 34 + 142 + 13 = 1294 kg

$My\,D_1$: $My\,D_2$ = 1105 × 25,5 = 28200 Kgcm

MyE: 1105×45,6 ÷ 1294×20,1 = 50600 ÷ 26000 = 24600 Kgcm

MyF: 1105×73,1 ÷ 1294×45,8 + 75×25,7 = 81000 ÷ 59500 + 400 = 21900 Kgcm

MyG: 1105×54 ÷ 1316×28,5 = 59600 ÷ 37500 = 22100 Kgcm

## 3) Belastning fra lodrette statisketryk (Skitse 301L-1.113-I)

Bogieen vægt: 12400 kg. Affjedret: 5930 kg. Uaffjedret: 6620 kg.

Overdelens tryk paa bogier A: ½ × 36700 = 18350 kg

Fra Lejer og Fjedre: $P_1L\text{-}v$: $P_1L\text{-}h$: 100 + 75 = 175 kg

Fra Bogie: $P_1L\text{-}v$: $\frac{5730\times900}{2\times2500}$ = 1060 kg. Fra overdel: $P_1L\text{-}v$: $P_1L\text{-}h$: $\frac{2\times50\times900}{2\times2500}$ = 3300 kg. Ialt $P_1L\text{-}v$: $P_1L\text{-}h$: 175 + 1030 + 3300 = 4505 kg.

Vægtafmotor til nærmet $V_1$: 490 kg  $V_2$: 560 kg og tandhjul: $T$: 80 kg

$R_2Lv = R_3Lv$: 4505 + $\frac{490\times1275}{1500}$ + $\frac{560\times458}{1500}$ + $\frac{80\times201}{1500}$ = 4505 + 395 + 170 + 70 = 5080 kg

$R_3Lh = R_3Lv$: 4505 + $\frac{490\times285}{1500}$ + $\frac{560\times1042}{1500}$ + $\frac{80\times1299}{1500}$ = 4505 + 95 + 390 + 70 = 5060 kg

$P_3L\text{-}h = P_3L\text{-}v$: 4505 kg.  $P_2L\text{-}v = P_2L\text{-}h$: 175 + $\frac{5730\times1600\times117}{2\times2500\times267}$ + $\frac{18350\times1600\times117}{2\times2500\times267}$

175 + 805 + 2575 = 3555 kg  $R_2L\text{-}v$: $R_2L\text{-}h$ = 3555 kg

For aksterne I og III Faas: $MxD_1 = MxD_2$ = 4505 × 25,5 = 115000 Kgcm

MxE = ÷4505×45,6 + 5060×20,1 ÷ 206000 + 101700 = 107300 Kgcm

MxF = ÷4505×73,1 + 5060×45,8 + 80×25,7 = ÷329200 + 231800 + 2100 = 97500 Kgcm

MxG = ÷4505×54,0 ÷ 5080×28,5 = ÷243300 ÷ 144800 = 98500 Kgcm

## 4) Belastninger Fra Lodrette tryk = Stød

$P_3Lv$ = 6704 kg  $V_1$ = 490 kg  $V_2$ = 560 kg  $T$ = 80 kg  $P_2Lh$ = 6709 kg

255 | 285 | 757 | 257 | 201 | 255

A1 B1 C1 D1 K G F L E D2 C2 B2 A2

84 | 57 | 155 | 65 | 120 | 165 | 757 | 165 | 94 | 201 | 65 | 155 | 57 | 84

$R_3Lv$ = 6664 kg  1500  $R_2L\text{-}h$ = 6664 kg

Forskke affjedrede dele lægges 50% til. For affjedrede dele: 35%

Kræfterne $V_1$, $V_2$ og $T$ regnes uden stød. $V_1$ = 490 kg. $V_2$ = 560 kg. $T$ = 80 kg.

Vægt af Lejer og Fjeder: 100 + 75 = 175 kg.  $P_2L\text{-}v$: $P_2L\text{-}h$: 1,5 × 1754 + 4503 = 7131

× 1,35 = 2693 + 5846 = 6709 kg

$R_2L\text{-}v$: 6709 + $\frac{490\times1275}{1500}$ + $\frac{560\times458}{1500}$ + $\frac{80\times201}{1500}$ = 6709 + 395 + 170 + 10 = 6684 kg

$R_2L\text{-}h$: 6709 + $\frac{490\times285}{1500}$ + $\frac{560\times1042}{1500}$ + $\frac{80\times1299}{1500}$ = 6709 + 95 + 390 + 70 = 6664 kg

$MxD_1 = MxD_2$ = 6709 × 25,5 = 171000 Kgcm

MxE = ÷6709×45,6 + 6664×20,1 = ÷278600 + 133900 = 144700 Kgcm

MxF = ÷6709×73,1 + 6664×45,8 + 80×25,7 = ÷335600 + 305800 + 2100 = 27700 Kgcm

MxG = ÷6709×54 + 6664×28,5 = ÷329900 + 190500 = 139400 Kgcm

## 5) Lodret Belastning Fra centrifugalkraft

Der regnes med, at lokomotivet skal køre med 45 km/time i en 180 m kurve. Uden hensyntil overhøjden Faas: $C = P\times\frac{(45000/3600)^2}{9,81\times180}$ = 0,088 P. Ved 90% stød C = 0,088 × 1,9 × P = 0,168 P = 0,17 Pkg

Overdelens tryk paa bogie er 18350 kg. 1850 mm o.sk.

Skitse med belastning se 301L-1.113.I. (Model ( ))

$C_3$ = 0,17 × 18350 = 3120 kg. Vægt af bogie uden hjulsæt og motorer udgør: 12400 ÷ 2×1200 ÷ 1720 ÷ 2×2100 = 4680 kg. Bogiens ramme med midterste hjulsæt vejer efter 301L-1.113.I: 5800 kg, og tyngdepunktet: 620 mm o.sk. Herfaas: X × 4680 + 1720 × 785 = 5800 × 620  X = 770 − 115 = 655 mm o.sk.  $C_2$: 0,17 × 4680 = 800 kg

Dalejeafstanden er 2070 mm, faas ved Flytning til aksel

$P_1Lh = P_1L\text{-}v$: $\frac{3120\,(1850-485)\times900}{2070\times2500}$ + $\frac{800\,(655-485)\times900}{2070\times2500}$ − 760 + 24 = 284 kg

$P_2Lh = P_2L\text{-}v$: $\frac{3120\,(1850-485)\times1600\times117}{2070\times2500\times267}$ + $\frac{800\,(655-485)\times1600\times117}{2070\times2500\times267}$ = 592 + 17 = 611 kg

$P_3L\text{-}h = P_3L\text{-}v$: $\frac{3120\,(1850-485)\times1600\times150}{2070\times2500\times267}$ + $\frac{800\,(655-485)\times1600\times150}{2070\times2500\times267}$ = 760 + 24 = 784 kg

$R_2L\text{-}h = R_2L\text{-}v$: $\frac{284\times2070}{1500}$ = 1050 kg

Cgaf hjulsæt og motorer Vægt: 2×1200 + 1120 + 2×2900 = 7720 kg  485 mm o.sk.  $C_3$: 0,17 × 7720 = 1312 kg.

Samlet vandret tryk paa bogie: 3120 + 800 + 1312 = 5232 kg

Midterste hjulsæt kan ved friktion overføre: 0,15 × 8230 = 1235 kg

samlet vandret tryk paa bogie: 3120 + 800 + 1312 = 5232 kg

Paa de yderste hjulsæt falder $H_C$: ½ (5232 − 1235) = 1999 kg

Lodrette reaktioner For $H_C$ ligger ved $P_2L\text{-}v$ og $D_2$

$MxD_2$: ÷784 × 25,5 = ÷20000 Kgcm

og $MxD_2$: ÷20000 ÷ 1999 × 48,5 = ÷20000 ÷ 97000 = 117000 Kgcm

MxE = $\frac{-20000\times549}{750}$ − $\frac{97000\times1554}{1755}$ = ÷14700 ÷ 86100 = 100800 Kgcm

MxF = $\frac{-20000\times292}{750}$ − $\frac{97000\times1299}{1755}$ = ÷7800 ÷ 71800 = 79600 Kgcm

med kræfter modsat: $MxD_1$ = ÷20000 Kgcm og $MxD_2$ = ÷117000 Kgcm

MxG: $\frac{-20000\times465}{750}$ − $\frac{97000\times1470}{1755}$ = ÷12400 ÷ 81200 = 93600 Kgcm

## 6) Lodrette belastninger Fra 90 kg/m² vind paa overdel

Belastninger angivet paa skitsen paa 301L-1.113.I. (Model [ ])

Vindtryk paa overdel pr bogie udgør: H: ½ × 90 × 2,9 × 12 = 1566 kg

virkende 2450 mm o.sk. Vandret tryk optages somfølger: $H_{V_2}$ = $H_{V_3}$ = ½ × 1566 = 783 kg  Hvning til aksel giver $P_2Lh = P_2L\text{-}v$ =

$\frac{1566\,(2450-485)\times900}{2070\times2500}$ = 550 kg  $P_2Lh = P_2L\text{-}v$: $\frac{1566\,(2450-485)\times1600\times117}{2070\times2500\times267}$ = 428 kg

$P_3Lh = P_3Lv$: $\frac{1566\,(2450-485)\times1600\times150}{2070\times2500\times267}$ = 550 kg

Lodrette reaktioner ligger ved $P_1L\text{-}v$ og $D_2$

$R_2L\text{-}h = R_2L\text{-}v$: $\frac{550\times2070}{1500}$ = 738 kg,  $MxD_2$: ÷550 × 25,5 = ÷14000 Kgcm

og $MxD_2$: ÷14000 ÷ 783 × 48,5 = ÷14000 ÷ 38000 = 52000 Kgcm

MxE = $\frac{-14000\times549}{750}$ − $\frac{38000\times1554}{1755}$ = ÷10300 ÷ 33700 = 44000 Kgcm

MxF = $\frac{-14000\times292}{750}$ − $\frac{38000\times1299}{1755}$ = ÷5500 ÷ 28200 = 33700 Kgcm

med modsatte kræfter: $MxD_1$ = ÷14000 Kgcm og $MxD_2$ = 82000 Kgcm

MxG: $\frac{-14000\times465}{750}$ − $\frac{38000\times1470}{1755}$ = ÷8900 ÷ 31800 = 40300 Kgcm

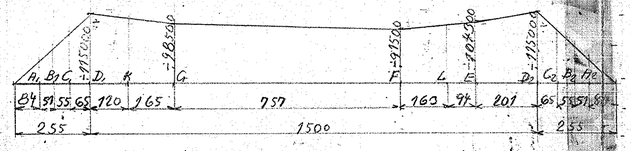
## 7) Vindende momenter Fra landtryk

T = 4190 kg  Mv: 4190 × 32,5 = 136200 Kgcm, der ved forlænget hav overføres til $D_2$. Halvdelen af Mv: 68100 Kgcm overføres af aksen til $D_2$.  $MxD_1$: $MxE$ = $MxG$ = 68100 Kgcm

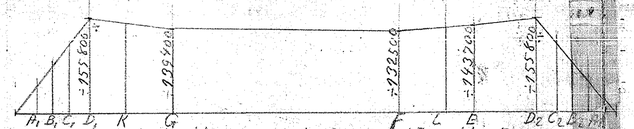
Paa basis af de udregnede momenter kan de følgende moment kurver tegnes:

### Bøjendrette momenter

1) Lodrette statisketryk: 1cm ≙ 50000 Kgcm

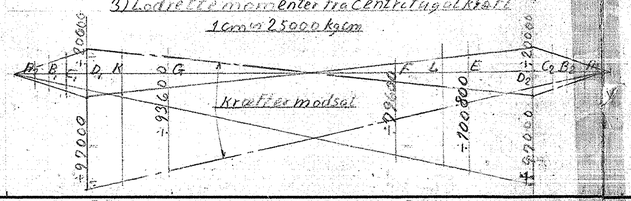



2) Lodrettetryk med stødtillæg: 1cm ≙ 50000 Kgcm

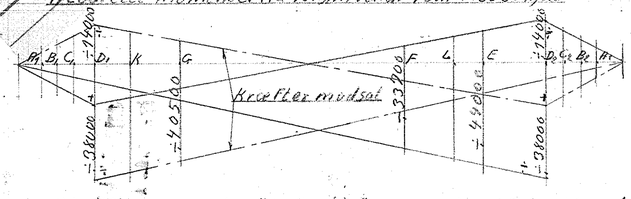



3) Lodrette momenter fra centrifugalkraft

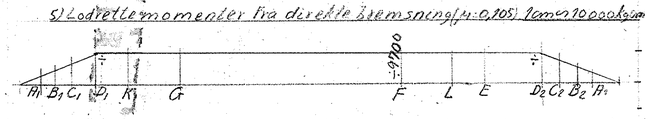
1cm ≙ 25000 Kgcm



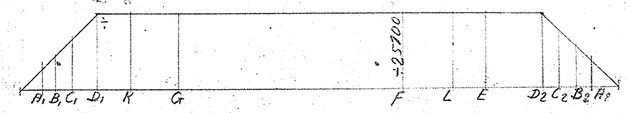

4) Lodrette momenter fra 90 kg/m² vind. 1cm ≙ 10000 Kgcm




5) Lodrette momenter fra direkte bremsning (μ = 0,105) 1cm ≙ 10000 Kgcm

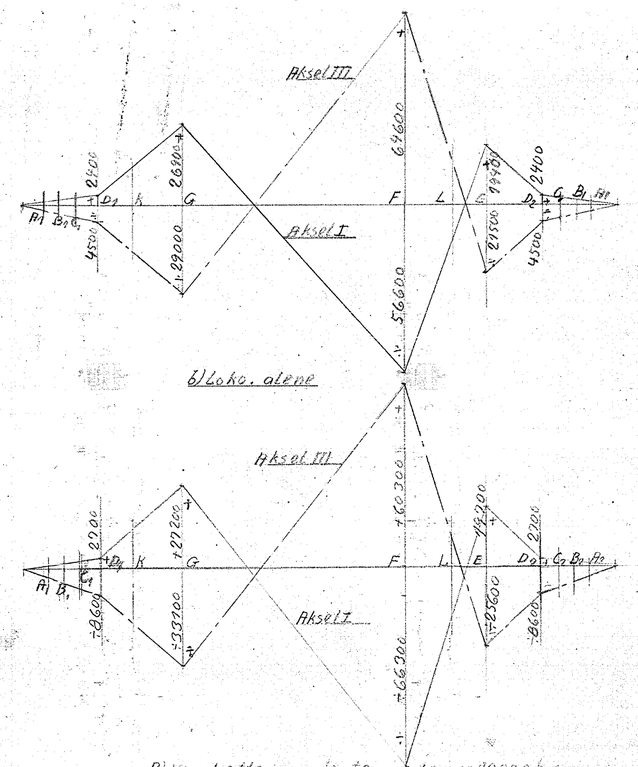



6) Lodrette momenter Fra maksimal bremsning: 1cm ≙ 10000 Kgcm




7) Lodrette momenter med startstrøm i motor 1cm ≙ 10000 Kgcm

a) 500 t Ekrog

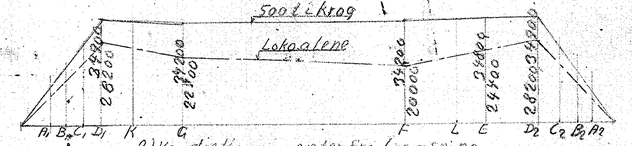



b) Loko. alene

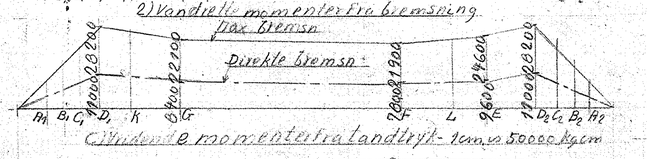



8) Vandrette momenter 1cm ≙ 50000 Kgcm

1) Vandrette momenter understøt 500 t Ekrog




2) Vandrette momenter Fra bremsning




3) Vandrette momenter fra landtryk - 1cm ≙ 50000 Kgcm

FRICHS nr. 147

## Momenter spændinger mm.

1) Statiske kræfter

1) Lodrette statiske tryk + strøm i motorer

a) Snit A-A  d = 93 mm  $W_A$ = 80 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xA}$ = ÷ $\frac{115000\times84}{255}$ ÷ $\frac{8600\times84}{255}$ = ÷ 37900 ÷ 2900 = ÷ 40800 Kgcm

$M_{yA}$ = $\frac{28200\times84}{255}$ = 9300 Kgcm  $M_{vA}$ = 0

$M_A$ = $\sqrt{40800^2+9300^2}$ ≙ 41800 Kgcm  $\sigma_A$ = $\frac{41800}{80}$ = 523 Kg/cm²

Efter T.V. og S.A.F. r: $\frac{6500\times0,75}{9}$ = 543 Kg/cm²

b) Snit B-B  d = 118 mm  $W_B$ = 162,2 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xB}$ = ÷ $\frac{115000\times135}{255}$ ÷ $\frac{8600\times135}{255}$ = ÷ 61000 ÷ 4600 = ÷ 65600 Kgcm

$M_{yB}$ = $\frac{28200\times135}{255}$ = 14900 Kgcm  $M_{vB}$ = 0

$M_B$ = $\sqrt{65600^2+14900^2}$ ≙ 67100 Kgcm  $\sigma_B$ = $\frac{67100}{162,2}$ = 415 Kg/cm²

Efter T.V. r: 6500 : 9 = 722 Kg/cm²

Ned 5 mm afdrejning: d = 113 mm  $W_B$ = 144,2 cm³

$\sigma_B$ = $\frac{67100}{144,2}$ = 475 Kg/cm² < 722 Kg/cm²

c) Snit C-C  d = 135 mm  $W_C$ = 241,5 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xC}$ = ÷ $\frac{115000\times190}{255}$ ÷ $\frac{8600\times190}{255}$ = ÷ 85800 ÷ 6700 = ÷ 92200 Kgcm

$M_{yC}$ = $\frac{28200\times190}{255}$ = 21000 Kgcm  $M_{vC}$ = 0

$M_C$ = $\sqrt{92200^2+21000^2}$ ≙ 94800 Kgcm  $\sigma_C$ = $\frac{94800}{241,5}$ = 393 Kg/cm²

Efter T.V. r: 6500 : 9 = 722 Kg/cm²

d) Snit D-D  d = 160 mm  $W_D$ = 402,1 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xD}$ = ÷ 115000 ÷ 8600 = ÷ 123600 Kgcm  $M_{yD}$ = 28200 Kgcm

$M_{vD}$ = 68100 Kgcm  $M_D$ = $\sqrt{123600^2+28200^2}$ ≙ 126800 Kgcm

$\sigma_D$ = $\frac{126800}{402,1}$ = 316 Kg/cm²  $\tau_D$ = $\frac{68100}{2\times402,1}$ = 85 Kg/cm²

$\sigma_{1D}$ = 3/8 × 316 + 5/8 $\sqrt{316^2+4\times85^2}$ ≙ 344 Kg/cm²  < 6500 : 11 = 590 Kg/cm²

e) Snit E-E  d = 160 mm  $W_E$ = 402,1 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xE}$ = ÷ 109300 ÷ 25600 = ÷ 129900 Kgcm  $M_{yE}$ = 24400 Kgcm  $M_{vE}$ = 68100 Kgcm

$M_E$ = $\sqrt{129900^2+24400^2}$ ≙ 132200 Kgcm  $\sigma_E$ = $\frac{132200}{402,1}$ = 328 Kg/cm²

$\tau_E$ = $\frac{68100}{2\times402,1}$ = 85 Kg/cm²  $\sigma_{1E}$ = 3/8 × 328 + 5/8 $\sqrt{328^2+4\times85^2}$ ≙ 357 Kg/cm²

Efter T.V. r: 6500 : 11 = 590 Kg/cm²

f) Snit F-F  d = 150 mm  $W_F$ = 331,3 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xF}$ = ÷ 91500 ÷ 66300 = ÷ 157800 Kgcm  $M_{yF}$ = 20000 Kgcm  $M_{vF}$ = 68100 Kgcm

$M_F$ = $\sqrt{157800^2+20000^2}$ ≙ 159100 Kgcm  $\sigma_F$ = $\frac{159100}{331,3}$ = 478 Kg/cm²

$\tau_F$ = $\frac{68100}{2\times331,3}$ = 103 Kg/cm²  $\sigma_{1F}$ = 3/8 × 478 + 5/8 $\sqrt{478^2+4\times103^2}$ ≙ 505 Kg/cm²

r = 6500 : 11 = 590 Kg/cm²

Ned 5 mm afdrejning: d = 145 mm  $W_F$ = 299,3 cm³

$\sigma_F$ ≙ $\frac{505\times331,3}{299,3}$ = 559 Kg/cm² < 590 Kg/cm²

g) Snit G-G  d = 150 mm  $W_G$ = 331,3 cm³ (Aksel III. Loko alene)

$M_{xG}$ = ÷ 98500 ÷ 33900 = ÷ 132600 Kgcm  $M_{yG}$ = 22100 Kgcm  $M_{vG}$ = 68900 Kgcm

$M_G$ = $\sqrt{132600^2+22100^2}$ ≙ 134000 Kgcm  $\sigma_G$ = $\frac{134000}{331,3}$ = 404 Kg/cm²

$\tau_G$ = $\frac{68900}{2\times331,3}$ = 104 Kg/cm²  $\sigma_{1G}$ = 3/8 × 404 + 5/8 $\sqrt{404^2+4\times104^2}$ ≙ 432 Kg/cm²

Ned 5 mm afdrejning d = 145 mm  $W_G$ = 299,3 cm³

$\sigma_{1G}$ ≙ $\frac{431\times331,3}{299,3}$ = 477 Kg/cm² < 590 Kg/cm²

(Forsættes: 301L-1.113-01)

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

Tegn. H.A  Rev.  Afd. ZZ  Kalk.  Norm.  Dato 13-11-52  Dato  Rettelse  Indeks

Målestok:

**FRICHS**

Anvendelse: Diesel el. 750 h.k. Loko.

Stykliste nr.

Tegningens benævnelse: Beregning af drivaksler

Tegningens nummer: 301L-1.113.II

Indeks: