****

**Railbeam type TN406, Beskrivelse.**

Railbeamen består overordnet af to dele, en skinne samt en opsvejst stålkassedrager, begge med en længde på 6 meter. Railbeamen afsluttes med endeplader, hvor hver endeplade er forsynet med 6 boltehuller for samling. Railbeamen placeres enten direkte på en gruspude, eller på en stålplade udlagt på gruspuden. Oven på Railbeamen placeres skinnen som samles i de respektive snit med to kraftige laskeplader klemt ind mellem skinnehoved og skinnefod ved hjælp af 4 gennemgående M24 bolte.

**Statisk beregning af Railbeam type TN406 med 2 hjuls Bogie.**

Railbeam type TN406 er beregnet for skinnekørende kraner med hjørnetryk op til 1500 kN (150 Ton) med anvendelse af 2-hjuls bogier på den anvendte kran. Centerafstand mellem bogiehjul antages til minimum 550 mm. Railbeamen placeres på stabilgrus med minimum bæreevne på 300 kN/m2. Afhængig af underlagets bæreevne skal der anvendes stålplader under railbeamen.

Anvendte stålplader har bredder på 2 m henholdsvis 1,5 m. For plader på 2 m regnes kun 1700 mm som effektiv bredde.

Railbeamen er forsynet med skinne type UIC60. Hjørnetrykket fra kranen overføres til Railbeamen gennem nævnte 2-hjuls bogie.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Materialer |
|  | Materiale | Styrke kar. |  ym0 | Styrke regnm. |
| Railbeam | S355 | fy=355 MPa | 1,10 | fyd=323 MPa |
| Skinne UIC60 | Rm= 800  | fy=360 MPa | 1,10 | fyd=328 MPa |
| Lasker | S355 | fy=355 MPa | 1,10 | fyd=323 MPa |
| Bolte i flanger | Kval 10.9 | fy= 1000 MPa | 1,35 | fyd=750 MPa |
|  |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Kapaciteter |
| Railbeam | I=7,976e7 mm4 | A= 13486 mm2 |
| Skinne UIC60 | I=3,055e7 mm4 | A= 7686 mm2 |
| Lasker (sæt) | I=8,758e6 mm4 | A= 3770 mm2 |
| Grusunderlag | 300-350-400-500 kN/m2 |  |

|  |
| --- |
| Stålplader |
| t=50 mm | b=1,7 m |  Md=343 kNm |
| t=50 mm | b=1,5 m |  Md=303 kNm |
| t=40 mm | b= 1,7 m |  Md= 220 kNm |
| t=40 mm | b= 1,5 m |  Md= 194 kNm |
| t=30 mm | b= 1,7 m |  Md= 124 kNm |
| t=30 mm | b= 1,5 m |  Md= 109 kNm |
| t=25 mm | b= 1,7 m |  Md= 86 kNm |
| t=25 mm | b= 1,5 m |  Md= 76 kNm |
| t=22 mm | b= 1,7 m |  Md= 66 kNm |
| t=22 mm | b=1,5 m |  Md= 58 kNm |
| t=20 mm | b= 1,5 m |  Md= 49 kNm |
| t=14 mm | b= 1,7 m |  Md= 27 kNm |
| t=14 mm | b= 1,5 m |  Md= 24 kNm |

Railbeamen beregnes for en last på 1500 kN påført gennem en bogie med to hjul. Centerafstand mellem yderste hjul er min 550 mm. Railbeamen placeres på stabilgrus med en styrke på min 300 kN/m2. Der placeres en stålplade mellem railbeamen og stabilgrus af hensyn til fladetrykket. Railbeamen kobles indbyrdes ved hjælp af lasker mellem skinnerne og bolte mellem railbeam. For sikring af konstant sporvidde anvendes afstandsstag mellem de enkelte railbeam.

Bæreevne Grus for 300-350-400-500 kN/m2:

L antages til 3,0 m

Stabilgrus: 300 kN/m2

300 kN/m2 x 0,8 m = 240 kN/m

Mmax: (1,5-0,55x½)2 x ½ x 240 = 181 kNm

Vmax: (1,5-0,55x½) x 240 = 363 kN

**Snit i Railbeam:**

A= 2x6x188 +8x800 +6x343 + 2x6x38 + 2x6x230 = 1,393 mm2

A\*y = 343x6x197 + 2x6x230x78 + 2x6x188x100 + 8x800x4 = 8,719e5

Y= 62,6 mm

I1= 1/12x343x6^3 + 1/12x188^3x6x2 + 1/12x800x8^3 + 1/12x6x230^3 + 1/12x6x38^3= 1,280e7 mm4

I2 = 343x6x133^2 + 188x6x2x36^2 + 800x8x58,6^2 + 230x6x2x40^2 + 38x6x2x19^2 = 6,696e7 mm^4

I Railbeam = 7,976e7 mm^4

I skinne: 3,055e7 mm4

I total= 1,103e8 mm4

Wy1= 1,103e8/62,6= 1,762e6 mm3

Wy2= 1,103e8/137,4= 8,028e5 mm3

Bæreevne stål:

Mmax: 8,028e5x323 = 259 kNm > 181 kNm

Vmax: 323/30,5 x 14108 = 2630 kN > 414 kN

Moment ved en lunke i grus på 1 meter:

……………..SKITSE…………………

Max hjørnetryk uden stålplade:

M= P x (0,500 – 0,250) = 259 kNm

P= 1036 kN; 2P = 2072 kN

**Foldning af bundplade:**

****

La = 302/(8x29,4x0,81x2) = 0,82

Pam = (0,82-0,055x3) / 0,82^2 = 0,97

B eff = 0,97x302 = 294 mm

Reduceret Inertimoment:

I = 7,975e7 mm^4

y= 62,8 mm

W = 1,102e8 / (200-62,8) = 8,03e5 mm^3

M = 8,03e5 x 355 / 1,1 = 259 kNm

**Snit i Samling:**

Moment optages af lasker og 6 bolte M24 kval. 10.9


648x37+648x94+648x161+7450x273 = (648x3+7540)\*y

2,245e6/9,48e3; y=236 mm

I=2x(8,33e3+324x199^2+8,33e3+324x142^2+8,33e3+324x75^2+4,379e6+1885x37^2)

I= 2,807e7 mm^4

Mlaske= 323x2,807e7/37= 245 kNm

Mbolte= 650x2,807e7/199= 92 kNm

Momentkapacitet for samling mellem Railbeam: 92 kNm

Af hensyn til kapacitet af gruspude placeres en stålplade mellem railbeam og gruspude.

Stålpladen skal samtidig overføre det manglende moment i samlingen mellem railbeam.

Med en 2 hjuls bogie regnes effektiv længde af railbeam til 4 m

Forskydning i samling mellem railbeam:

Forskydning optages af laskerne

Pf= 1500/2 = 750 kN

Forskyningskapacitet: (120x34x355/(1,2x3^0,5)/1e3)x2= 1394 kN

**Beregning af Gruspude:**

Momenter beregnes i samlingen, der er det svageste snit i konstruktionen.

500 kN/m2=Gruskapacitet, 1500 kN = Hjørnetryk fra kran.

Bredde af gruspude regnes til 1 meter.

**500 kN/m2 - 1500 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1500 x 4 = 750 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 500 x 4^2x1 = 667 kNm

Res moment: 83 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Ingen plade

**400 kN/m2 - 1500 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1500 x 4 = 750 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 400 x 4^2x1 = 534 kNm

Res moment: 216 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 109 kNm = 201 kNm

Plade: 30 mm x 1,5 m

**350 kN/m2 - 1500 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1500 x 4 = 750 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 350 x 4^2x1 = 467 kNm

Res moment: 283kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 194 kNm = 286 kNm > 268 kNm

Plade: 40 mm x 1,5 m

**300 kN/m2 - 1500 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1500 x 4 = 750 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 300 x 4^2 x1= 400 kNm

Res moment: 350 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 303 kNm = 395 kNm > 350 kNm

Plade: 50 mm x 1,5 m

**200 kN/m2 - 1500 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1500 x 4 = 750 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 200 x 4^2x1 = 267 kNm

Res moment: 483 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 194x2 kNm = 483 kNm <> 468 kNm

Plade: 2 x 40 mm x 1,5 m

**400 kN/m2 - 1200 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1200 x 4 = 600 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 400 x 4^2x1 = 533 kNm

Res moment: 67 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm > 67 kNm

Ingen Plade

**350 kN/m2 - 1200 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1200 x 4 = 600 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 350 x 4^2x1 = 467 kNm

Res moment: 133 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 27 kNm=119 kNm<> 133 kNm

Plade 14 mm x 2,0 m

**300 kN/m2 - 1200 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1200 x 4 = 600 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 300 x 4^2x1 = 400 kNm

Res moment: 200 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 109 kNm=201 kNm<> 188 kNm

Plade 30 mm x 1,5 m

**200 kN/m2 - 1200 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1200 x 4 = 600 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 200 x 4^2x1 = 267 kNm

Res moment: 333 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 220 kNm=312 kNm <> 333 kNm

Plade 40 mm x 1,7 m

**500 kN/m2 - 1000 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1000 x 4 = 500 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 500 x 4^2x1 = 666 kNm

Res moment: -166 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Ingen plade

**400 kN/m2 - 1000 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1000 x 4 = 500 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 400 x 4^2x1 = 533 kNm

Res moment: -33 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Ingen plade

**350 kN/m2 - 1000 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1000 x 4 = 500 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 350 x 4^2x1 = 467 kNm

Res moment: 33 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Ingen Plade

**300 kN/m2 - 1000 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1000 x 4 = 500 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 300 x 4^2x1 = 400 kNm

Res moment: 100 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm

Ingen plade

**200 kN/m2 - 1000 kN**

Moment fra last: 1/8 x 1000 x 4 = 500 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 200 x 4^2x1 = 267 kNm

Res moment: 233 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm + 124= 216 <> 233 kNm

Plade 40 mm x 1,5 m

**300 kN/m2 - 800 kN**

Moment fra last: 1/8 x 800 x 4 = 400 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 300 x 4^2x1 = 400 kNm

Res moment: 0 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Ingen Plade

**200 kN/m2 - 800 kN**

Moment fra last: 1/8 x 800 x 4 = 400 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 200x 4^2x1 = 267 kNm

Res moment: 133 kNm

Momentkapacitet i samling: 92 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm + 58 kNm=150 kNm > 133 kNm

Plade 22 mm x 1,5 m

**200 kN/m2 - 600 kN**

Moment fra last: 1/8 x 600 x 4 = 300 kNm

Moment fra grus: 1/12 x 200x 4^2x1 = 267 kNm

Res moment: 33 kNm

Momentkapacitet i samling: 70 kNm

Kapacitet i alt: 92 kNm > 33 kNm

Ingen Plade

´

TRADEHOUSE A/S

Tel. 3966 1866

info@railbeam.com

Søborg 30.08.2016/JSD