

Opgave 3.1

Opgave 3.1

Dette profil er indspændt ved A og der trækkes i den modsatte ende med 100 kN.

Hvor meget er spændingen (σ) i profilet og vil profilet vende tilbage til sin form, når kraften forsvinder ?

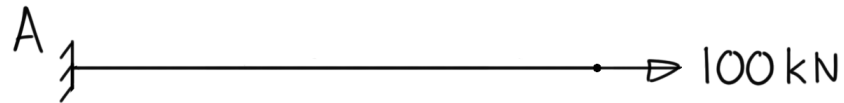
Hvor meget længere bliver profilet under dette træk ?

Profilets mål er 20 mm x 20 mm x 500 mm
(h x b x l)

Flydespændingen (f_y) for profilet er 275 MPa.

E-modulet er 210.000 MPa.

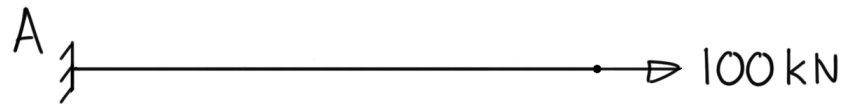
Bemærk, at 1 MPa = 1 N/mm²



Opgave 3.1

Spændingen (σ) i profilet er 250 MPa, hvilke er under flydespændingen. Derfor vender profilet tilbage til sin oprindelige form.

Profilet bliver 0,59 mm længere, mens der trækkes med 100 kN, som vist.



Opgave 3.2

Opgave 3.2

Dette profil er indspændt ved A og der trækkes i den modsatte ende med 4 kN.

Hvor meget er spændingen (σ) i profilet og vil profilet vende tilbage til sin form, når kraften forsvinder ?

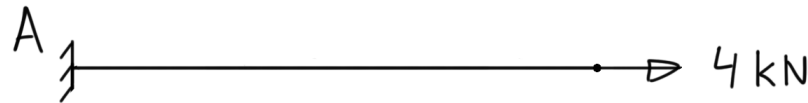
Hvor meget længere bliver profilet under dette træk ?

Profilets mål er 2 mm x 10 mm x 3000 mm
(h x b x l)

Flydespændingen (f_y) for profilet er 335 MPa.

E-modulet er 210.000 MPa.

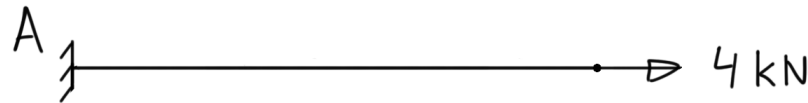
Bemærk, at 1 MPa = 1 N/mm²



Opgave 3.2

Spændingen (σ) i profilet er 200 MPa, hvilke er under flydespændingen. Derfor vender profilet tilbage til sin oprindelige form.

Profilet bliver 2,85 mm længere, mens der trækkes med 4 kN, som vist.



Opgave 3.3

Opgave 3.3

Dette profil er indspændt ved A og der trækkes i den modsatte ende.

Hvor meget kraft man der trækkes med, hvis profilet skal kunne vende tilbage til sin form, når kraften forsvinder ?

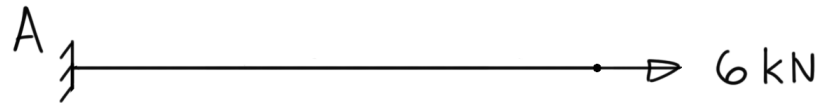
Hvor meget længere bliver profilet under dette træk ?

Profilets mål er 2 mm x 40 mm x 400 mm
(h x b x l)

E-modulet er 210.000 MPa.

Flydespændingen (f_y) for profilet er 275 MPa.

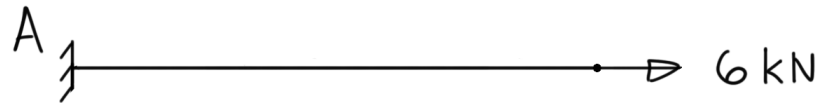
Bemærk, at $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$



Opgave 3.3

Der kan maksimalt trækkes med 22 kN.

Profilen bliver 0,52 mm længere, mens der trækkes med 22 kN, som vist.



Opgave 3.4

Opgave 3.4

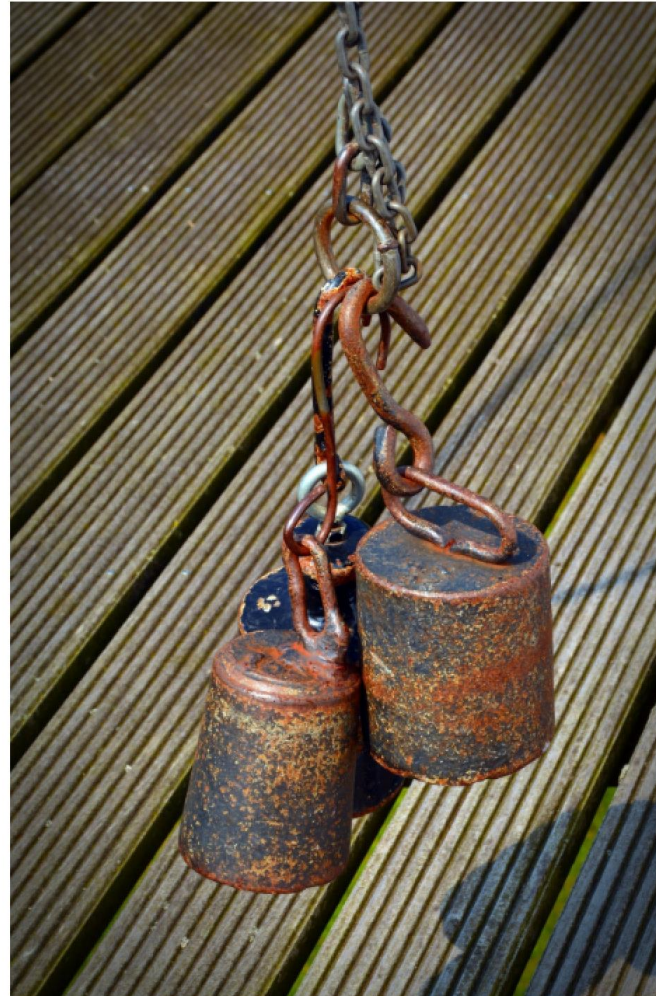
Et profil er hængt op i loftet. I bunden af profilet er disse vægte sat fast med en kæde. Vægtene og kæden vejer 300 N.

Hvor meget er spændingen (σ) i profilet og vil profilet vende tilbage til sin form, når kraften forsvinder ?

Hvor meget længere bliver profilet under dette træk ?

Profilets mål er 2 mm x 2 mm x 2000 mm (h x b x l).
Flydespændingen (f_y) for profilet er 235 MPa.
E-modulet er 210.000 MPa.

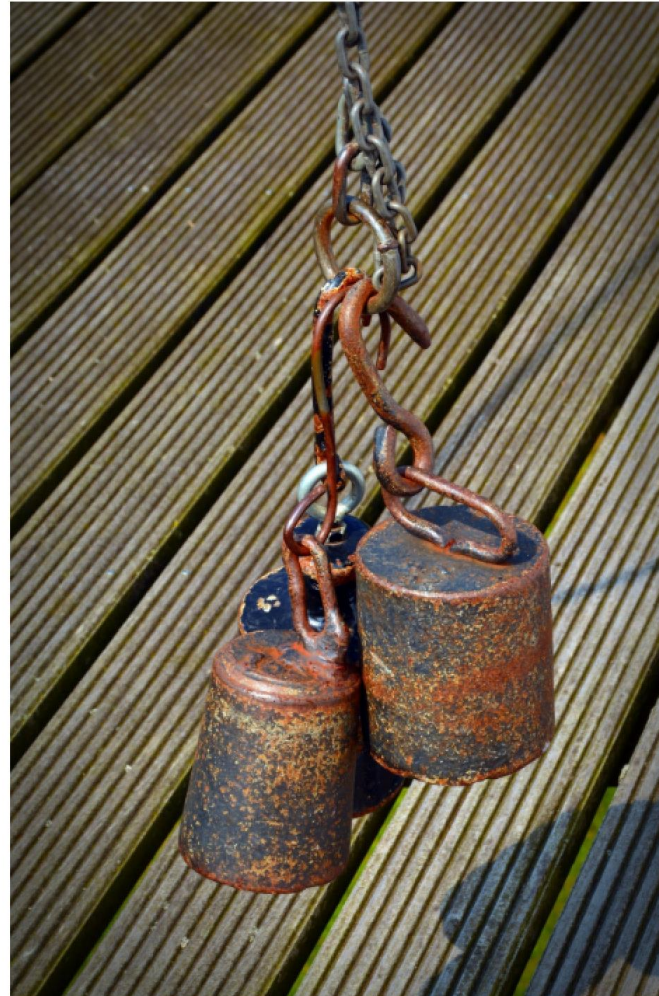
Der ses bort fra egenvægten af profilet.



Opgave 3.4

Spændingen (σ) i profilet er 75 MPa, hvilke er under flydespændingen. Derfor vender profilet tilbage til sin oprindelige form.

Profilet bliver 0,71 mm længere, mens der trækkes med 300 N, som vist.



Opgave 3.5

Opgave 3.5

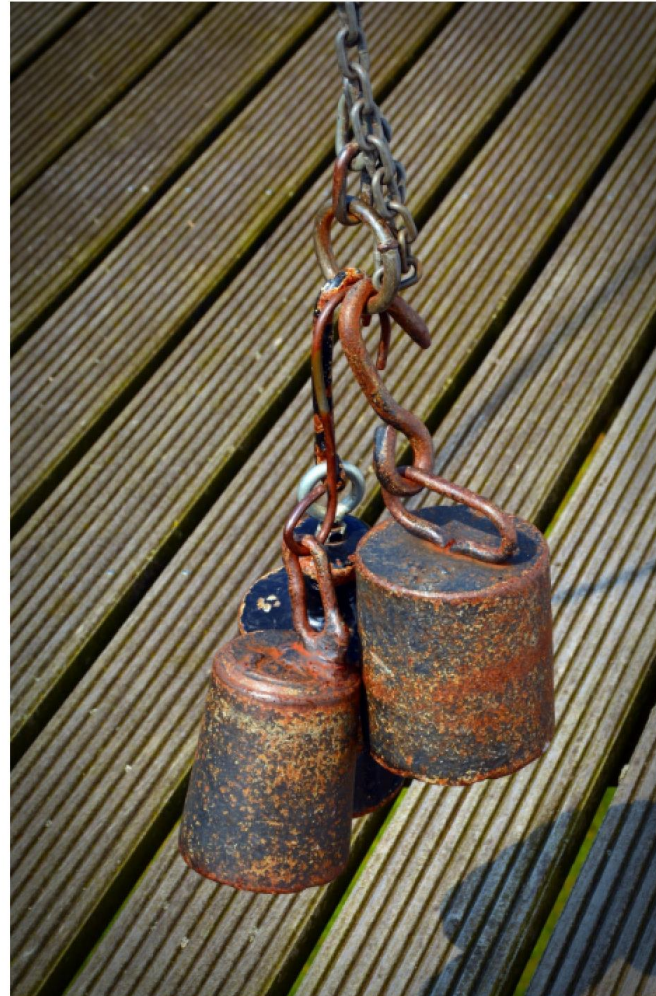
Et cirkulært profil er hængt op i loftet. I bunden af profilet er disse vægte sat fast. Vægtene og kæden vejer 350 N.

Hvor meget er spændingen (σ) i profilet og vil profilet vende tilbage til sin form, når kraften forsvinder ?

Hvor meget længere bliver profilet under dette træk ?

Profilets mål er $\varnothing 3 \text{ mm} \times 1500 \text{ mm}$ (d x l).
Flydespændingen (f_y) for profilet er 235 MPa.
E-modulet er 210.000 MPa.

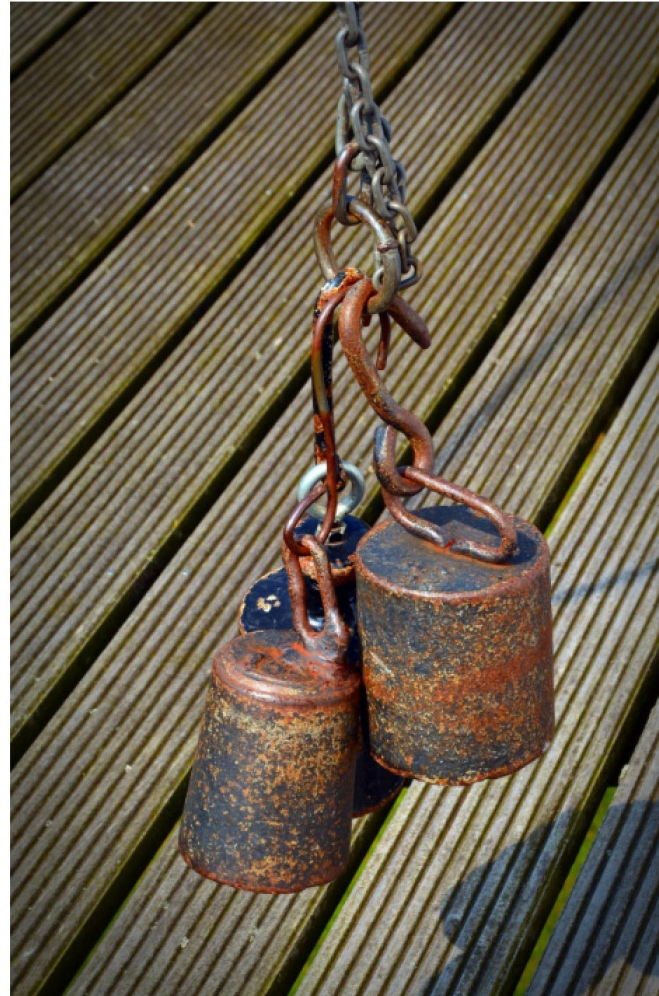
Der ses bort fra egenvægten af profilet.



Opgave 3.5

Spændingen (σ) i profilet er 49,5 MPa, hvilke er under flydespændingen. Derfor vender profilet tilbage til sin oprindelige form.

Profilet bliver 0,35 mm længere, mens der trækkes med 350 N, som vist.



Opgave 3.6

Opgave 3.6

I dette fitness center i København løftes der lodret vægte på 50 kg med disse håndtag via et kabel, der ses i bunden af billedet.

Kablets diameter er 6 mm og 1500 mm langt.
Hvor meget er spændingen (σ) i kablet ?

Hvor meget længere bliver profilet under dette træk ?

E-modulet er 120.000 MPa.

Der ses bort fra egenvægten af kablet.



Opgave 3.6

En last på 50 kg svare til 491 N. Dette giver en spændingen (σ) i kablet på 17 MPa, hvilke er under flydespændingen. Derfor vender profilet tilbage til sin oprindelige form.

Kablet bliver 0,21 mm længere når vægtene på 50 kg løftes. som vist.



Opgave 3.7

Opgave 3.7

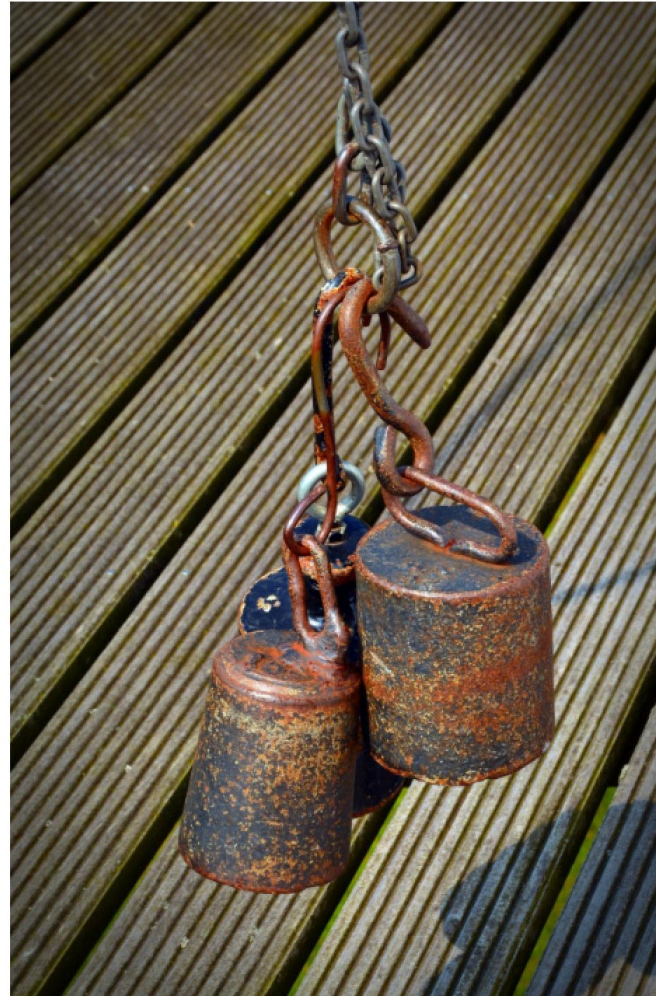
Et profil er hængt op i loftet. I bunden af profilet er disse vægte sat fast via en kæde.

Hvor meget kraft i Newton må vægtene trække med, hvis profilet skal kunne vende tilbage til sin form, når vægtene forsvinder ?

Hvor meget længere bliver profilet ved det maksimale træk ?

Profilets mål er 5 mm x 5 mm x 1800 mm (h x b x l).
Flydespændingen (f_y) for profilet er 235 MPa.
E-modulet er 210.000 MPa.

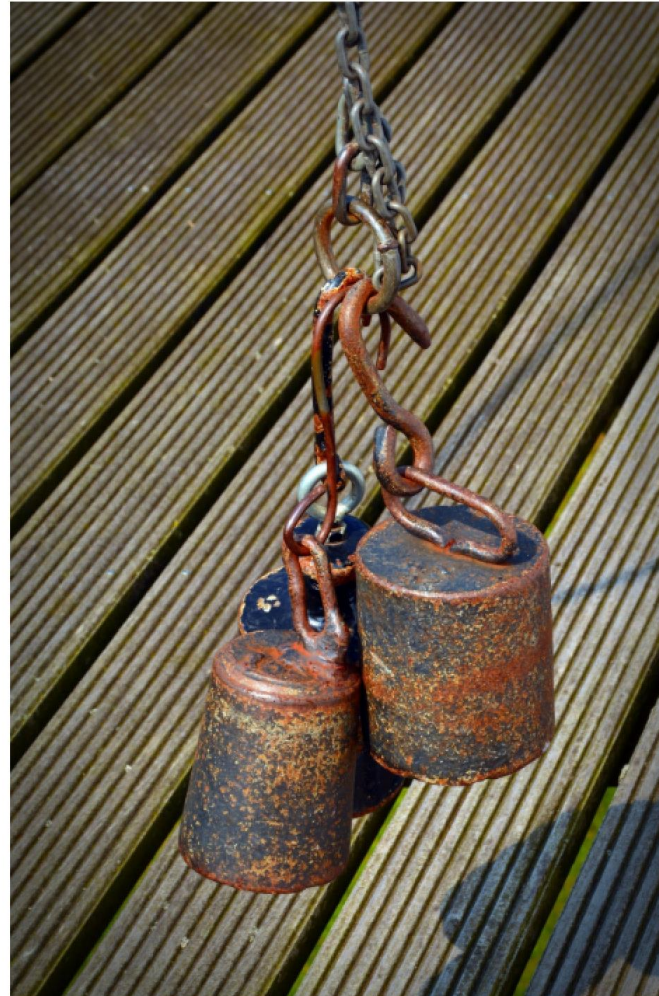
Der ses bort fra egenvægten af profilet.



Opgave 3.7

Der må maksimalt trækkes med 5.875 N.

Profilen bliver 2,01 mm længere, hvis der trækkes med 5.875 N.



Ekstra opgaver til Grundlæggende styrkelære ■ 2. udgave
ISBN 9788793738034 & 9788793738072
Alle rettigheder forbeholdt © 2019
www.atvide.dk

Opgave 3.8

Opgave 3.8

I fitness centeret i København er kablet udskiftet med et nyt kablet.

Det nye kables diameter er 6 mm, og har en flydespænding (f_y) på 65 MPa, samt en brudspænding (f_u) på 85 MPa.

Hvor mange kilo kan man løfte inden kablet bliver permanent længere ? (Plastik område)

Hvor mange kilo kan han løfte før kablet går i stykker? (Brud)



Opgave 3.8

Kablets plastiske område for en trækraft er mellem 1.837 N og 2.402 N. I dette område bliver kablet permanent længere.

Ved en trækraft større end 2.402 N vil kablet bryde i stykker.

I Danmark svare en lodret trækraft på 1.837 N til en last på 187 kg.

En lodret trækraft på 2.402 N svar til en last på 245 kg



Opgave 3.9

Opgave 3.9

Snelasten er dimensionerende for denne overdækning. Snelasten og tagets egenvægt er til sammen på 95 kN, og fordels ligeligt over de 8 søjler.

Flydespændingen (f_y) er 35 MPa for søjlen og 45 MPa for taget.

Ved en trykskade, hvor vil den først opstå; Søjlen, taget eller begge?

Bestem minimumareal for samlingen mellem taget og en søjle, så der ikke opstår trykskade i samlingen.



Bemærk, at $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$



Ekstra opgaver til Grundlæggende styrkelære • 2. udgave
ISBN 9788793738034 & 9788793738072
Alle rettigheder forbeholdt © 2019
www.atvide.dk

Opgave 3.9

Da flydespændingen er laveste for søjlen, vil en trykskade først opstå i søjlerne.

Lasten på hver søjle er 11.875 N. Derfor skal samlingen mellem taget og søjlen minimum have et areal på være 339,3 mm².

Hvis muligt, så anbefales det, at lave arealet større end minimumsarealet.



Ekstra opgaver til Grundlæggende styrkelære ■ 2. udgave
ISBN 9788793738034 & 9788793738072
Alle rettigheder forbeholdt © 2019
www.atvide.dk

Opgave 3.10

Opgave 3.10

Kranen er godkendt til at løfte en last på 1000 kg. Kranens motor og last er fastgjort til bjælken via 4 stålhjul.

Hjulene bliver ligeligt belastet af den beregningsmæssige last på 35 kN. Flydespændingen (f_y) for stålhjulene er 275 MPa.

Hvis udnyttelsesgraden er lig eller under 80 %, samt kontaktfladen mellem hjulpet og bjælken er 2 mm. Hvor bred skal hjulene være?.

Bemærk, at $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$



Opgave 3.10

Den beregningsmæssige last på hvert hjul bliver 8.750 N.

Spændingen i hjulene ved en udnyttelsesgrad på 80 % af flydespændingen er 220 MPa.

Minimumareal pr hjul skal dermed være $39,8 \text{ mm}^2$. Derfor skal bredden på hjulene minimum være 19,9 mm.



Opgave 3.11

Opgave 3.11

Hælen på stiletterne har ift. herreskoene, en meget lille kontaktflade til gulvet. En kvinde i Danmark, der vejer 60 kg går på et trægulv. Trægulvet har en flydespædningen (f_y) på 30 MPa.

Der anvendes en sikkerhedsfaktor på 50 % af kvindens vægt, idet hun går på gulvet og derfor ikke er en statisk last. Vil stiletterne lave mærker i gulvet, hvis hæls kontaktflade til gulvet er 3 mm x 3 mm?

Hvor stort skal hæls kontaktflade være for, den ikke at lave mærker i gulvet?

Bemærk, at $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$



Ekstra opgaver til Grundlæggende styrkelære • 2. udgave
ISBN 9788793738034 & 9788793738072
Alle rettigheder forbeholdt © 2019
www.atvide.dk

Opgave 3.11

Kvindens regningsmæssige last bliver 883,8 N.

Når kvinden går, vil al hendes vægt skiftevis blive lagt over en sko. Derfor vil spændingen i kontaktfladen til gulvet blive på 98,2 N. Derfor laver skoene mærker i gulvet.

Kontaktfladen skal minimum være $29,5 \text{ mm}^2$.
Hvilke vil svare til en hæl på f.eks. 5 mm x 6 mm.



Opgave 3.12

Opgave 3.12

Denne mobilkran er ved at løfte elementer til et hus. Under løftet bliver det maksimale tryk på et støtteben på 2000 kN.

Støttebenets kontaktflade til underlaget er på 0,3 m x 0,3 m. Ved tunge løft kan der under støttebenene lægges en plade, så kontaktfladen til underlaget i stedet bliver 0,6 m x 0,6 m.

To af støttebenene står på asfalt og de to andre står på grus. Den beregningsmæssige bæreevne for asfalten er 35 MPa, mens det for grus er 15 MPa. Er der behov for plader til støttebenene på asfalt ? Og for støttebenene på grus?

Bemærk, at $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2$



Ekstra opgaver til Grundlæggende styrkelære ■ 2. udgave
ISBN 9788793738034 & 9788793738072
Alle rettigheder forbeholdt © 2019
www.atvide.dk

Opgave 3.12

Spændingen (σ) i kontaktfladen på støttefoden er 22,3 MPa. Da dette er lavere end asfaltens bæreevne behøves der ikke en plade til støttebenene, der står på asfalten.

Men spændingen er over bæreevnen for gruset. Med en plade imellem støttebenet og gruset bliver spændingen (σ) i pladens kontaktflade til gruset på 5,56 MPa, hvilke er lavere end gruset bæreevne. Derfor skal der anvendes en plade under støttebenene, der står på gruset.



Opgave 3.13

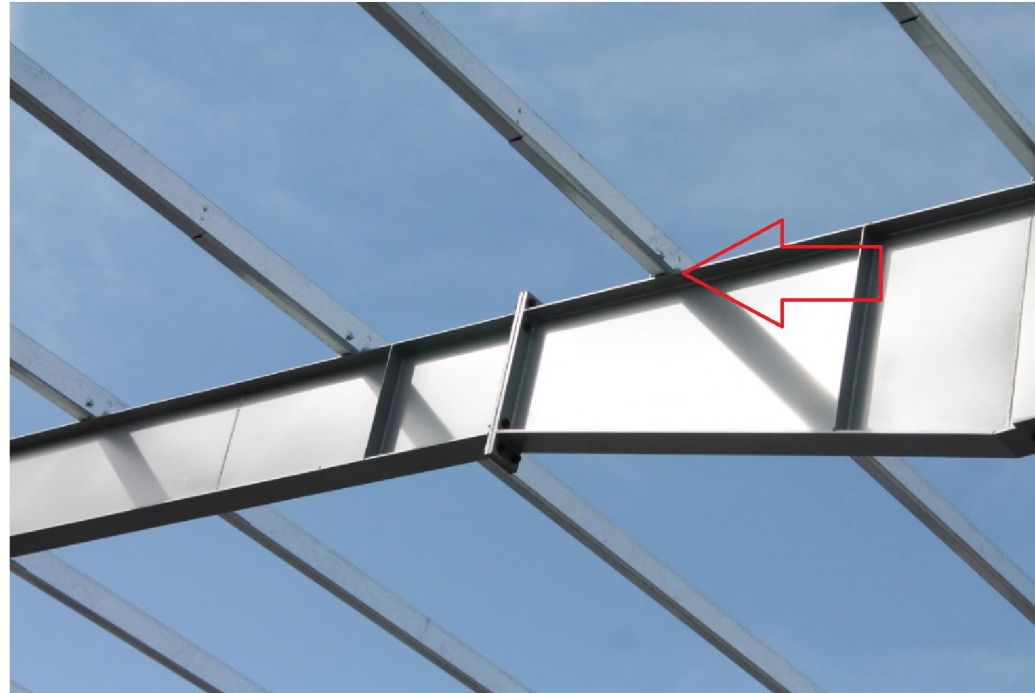
Opgave 3.13

I denne tagkonstruktion lægger stållægterne af på stålpærret, som vist ved den røde pil.

Stållægten overfører en lodret last på 17 kN til stålpærret. Kontaktfladen mellem stållægten og stålpærret er 516 mm². Flydespændingen (f_y) for både stållægten og stålpærret er 355 MPa.

Bliver profilerne deforme ved denne last?

Hvor stor kan den maksimale belastning i kontakt fladen være, hvis kontaktfladen skal være i det elastiske område?



Opgave 3.13

Spændingen (σ) i kontaktfladen er 33 MPa.
Dette er under flydespændingen, og derfor vil
profilerne ikke tage skade af denne last.

183,18 kN er den maksimale belastning for
kontaktfladen i dets elastiske område.

