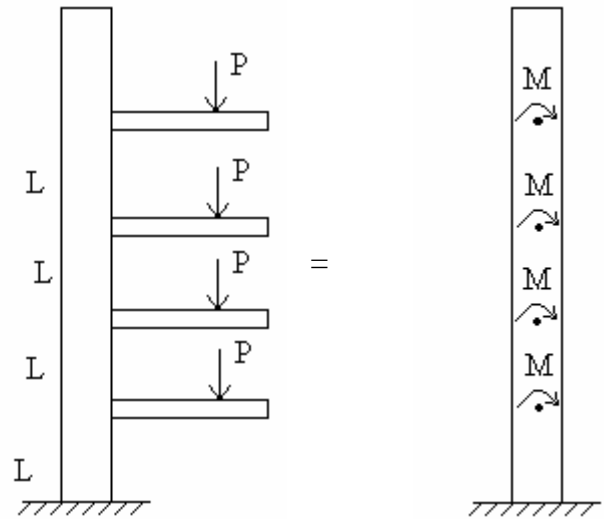


Förenklingar

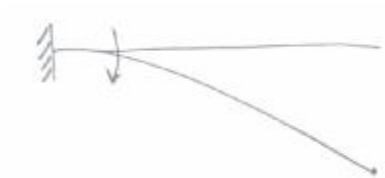
Förenklingar

Här kommer de förenklingar som har behövs göras att redovisas.

När varje hyllplan belastas med en kraft P så uppger de till ett visst moment M på stolpen. Varje moment i sin tur ger en viss nedböjning delta (δ) på stolpe. Formeln är en standard formel som finns att hämta i Tore Dahlbergs formelsamlingsbok



δ_1 :



$$d_1 = \frac{ML^2}{2EI} + \frac{ML}{EI} * 4L = \frac{ML^2}{EI} \left(\frac{1}{2} + 4 \right) = \frac{4,5ML^2}{EI}$$

δ_2 :



$$d_2 = \frac{M(2L)^2}{2EI} + \frac{M 2L}{EI} * 3L = \frac{ML^2}{EI} (2 + 6) = \frac{8ML^2}{EI}$$

δ_3 :



$$d_3 = \frac{M(3L)^2}{2EI} + \frac{M 3L}{EI} * 2L = \frac{ML^2}{EI} \left(\frac{9}{2} + 6 \right) = \frac{10,5ML^2}{EI}$$

δ_4 :



$$d_4 = \frac{M(4L)^2}{2EI} + \frac{M 4L}{EI} * L = \frac{ML^2}{EI} (8 + 4) = \frac{12ML^2}{EI}$$

Genom att lägga ihop δ_1 till δ_4 fås den totala nedböjningen delta (δ). Med hjälp utav denna formel kan sedan nedböjningen beräknas.

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4$$

$$d = \frac{4,5ML^2}{EI} + \frac{8ML^2}{EI} + \frac{10,5ML^2}{EI} + \frac{12ML^2}{EI} = \frac{ML^2}{EI} * (4,5 + 8 + 10,5 + 12) = \frac{35ML^2}{EI}$$

Redovisning utav nedböjningar

Redovisning utav nedböjningar

Vid beräkning utav nedböjningen delta (δ) användes formeln

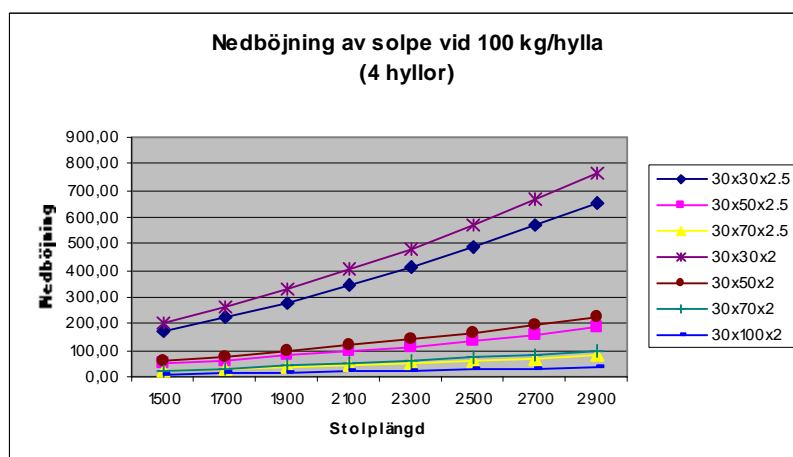
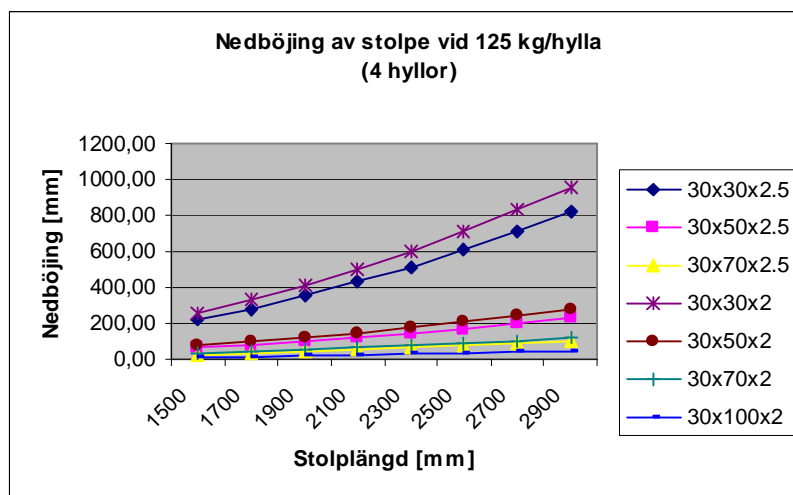
$$d = \frac{35ML^2}{EI}$$

Moment M beräknas enligt formeln: $M = P \cdot l$ Där P är den belastningen som läggs på varje hylla i newton [N] och l är avståndet från hyllan på stolpen som belastningen placeras.

Genom att ändra belastningen P fås olika moment M som i sin tur ger olika nedböjningar på stolpen. Här nedan ses nedböjning för olika stolpprofiler och stolplängder.

Stolplängd	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700	2900
Stolpprofil								
30x30x2.5	218,69	280,89	350,87	428,62	514,15	607,46	708,54	817,4
30x50x2.5	61,59	79,11	98,82	120,71	144,8	171,08	199,55	230,21
30x70x2.5	26,47	34	42,47	51,89	62,24	73,53	85,77	98,95
30x30x2	256,62	329,61	411,73	502,98	603,34	712,83	831,45	959,19
30x50x2	74,26	95,38	119,14	145,55	174,59	206,27	240,6	277,56
30x70x2	32,17	41,32	51,62	63,06	75,64	89,37	104,24	120,26
30x100x2	12,94	16,62	20,76	25,36	30,43	35,95	41,93	48,37

Detta kan illustreras med en graf vilket ger en bra överblick hur de olika profilerna jämfört med varandra.



Beräkningar på lösfot

Beräkningar på lösfot

Här kommer en fullständig redovisning på beräkningarna för krokarna på lösfoten.

Beräkningarna utfördes enligt formlerna nedan.

$$\left. \begin{aligned} e &= \frac{d}{L_0} \\ e &= \frac{s}{E} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{d}{L_0} = \frac{s}{E} \Rightarrow d = \frac{s * L_0}{E}$$

$$F = \frac{d * EA}{l}$$

Den data som användes kommer ifrån en databas eller beräknades fram. A är arean på krokarna.

Data:

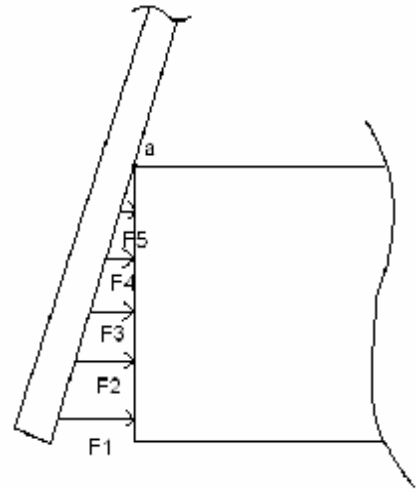
$$E = 205 \text{ GPa}$$

$$A_{1,2,5} = 46 \text{ mm}^2$$

$$A_{3,4} = 23 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\max} = 250 \text{ MPa}$$

$$L_0 = 10 \text{ mm} = 0,01 \text{ m}$$



Först beräknades max förlängningen d_1 fram på krok nr 1. Med denna förlängning kunde sedan kraften F_1 räknas fram. De resterande krafterna räknades fram och gjordes om till ett moment M som vrider kring punkten a. Detta moment ersätts med en punktlast P 400mm ut på en hylla. Kraften P räknas om till en massa m . Denna massa motsvarar vad som är max belastningen på ett hyllsystem innan den första kroken ger efter.

$$d_1 = 12,2 \text{ mm}$$

$$d_4 = 4,18 \text{ mm}$$

$$F_1 \approx 11500 \text{ N}$$

$$F_4 \approx 1970 \text{ N}$$

$$d_2 = 9,76 \text{ mm}$$

$$d_5 = 1,39 \text{ mm}$$

$$F_2 \approx 9200 \text{ N}$$

$$F_5 \approx 1310 \text{ N}$$

$$d_3 = 6,97 \text{ mm}$$

$$F_3 \approx 3280 \text{ N}$$

$$M = 11500 * 0,14 + 9200 * 0,112 + 3280 * 0,084 + 1960 * 0,048 + 1300 * 0,016 \approx 3000 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{M}{L} = \frac{3000}{0,40} = 7544 \text{ N}$$

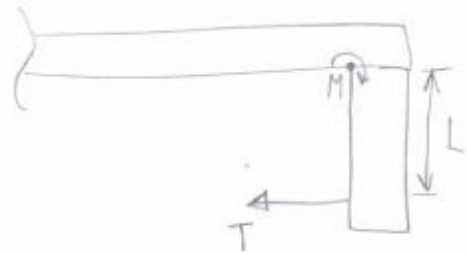
$$m = \frac{P}{g} = \frac{7544}{9,82} \approx 768 \text{ kg}$$

Dragprov

Dragprov

Här kommer de beräkningar som gjordes i samband med dragprovet att redovisas.

Vid utförandet utav testet kunde ett testvärde T utläsas. Med hjälp utav detta värde och en del data som mättes fram kunde det moment M som uppstår att beräknas. Detta moment kan sen ersättas med en kraft F som är placerad på en utav hyllorna. Denna kraft kan sen användas för att beräkna den belastning som kan läggas på hyllan innan krokarna deformeras.



Data:

Testvärde= $T=310$ kg

$L=550$ mm= $0,55$ m

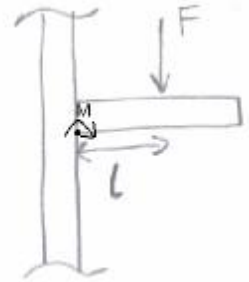
$g=9,82$

$l=0,40$ m

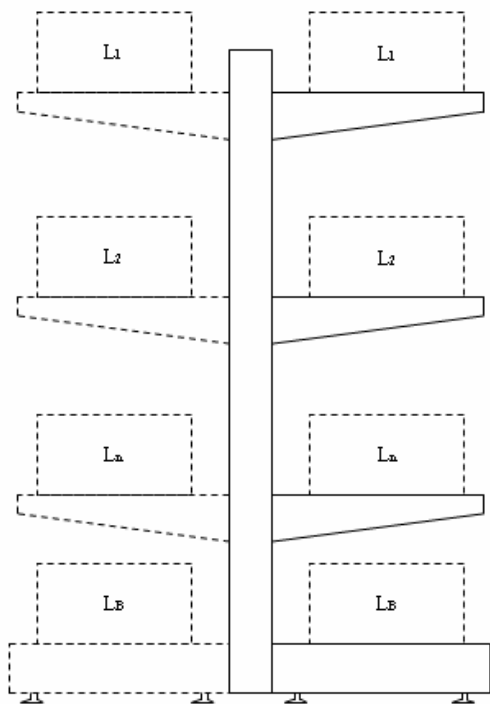
$$M = T * g * L = 310 * 9,82 * 0,55 \approx 1675 Nm$$

$$F = \frac{M}{l} = \frac{1675}{0,40} \approx 4186 N$$

$$m = \frac{F}{g} \approx 426 kg$$



Lastspecifikation



$$L_{H,tot} = L_1 + L_2 + \dots + L_N$$

$$L_{tot} = L_B + L_1 + L_2 + \dots + L_N$$

Dimensioner	L_B	$L_{H,Tot}$	L_{Tot}	
			1-sidig	2-sidig
30x30x2.5	330	58	388	775
30x50x2.5	330	210	540	1080
30x70x2.5	330	320	650	1300
30x100x2.0	330	320	650	1300

Obs! Total last/hylla är 120 kg

L_B = Last bottenhylla

$L_{H,tot}$ = Last totalt på hyllorna

L_{tot} = Total last

Projektbeskrivning

Projektbeskrivning

Projektnamn

ITAB ex lösfot till hyllsystem

Sammanfattning

Vi ska på uppdrag från ITAB utföra en konkurrentanalys för att få fram styrkor och svagheter med andras konstruktioner och därefter eventuellt ta fram en egen lösning på lösfot.

Alternativt ska vi optimera den befintliga foten m.a.p. materialval, tjocklek, pris mm.

Vi ska även göra en analys av de befintliga stolpar som nu görs i två olika materialtjocklekar om de håller om de tillverkas i ett tunnare gods.

Dessutom finns önskemål om att vi efter optimering av stolpe ska ta fram en lathund för deras användare.

Uppdragsgivarens mål

Arbetet består av att-

Utreda lösfot till butikshyllsystem för att optimera infästning och materialtjocklek, pris mm.

Undersöka och optimera stolpe till hyllsystem m.a.p. godstjocklek. Detta för att stärka uppdragsgivarens konkurrenskraft och priser.

Upprätta en lathund för maxbelastning av hyllplan/system

Studenternas mål

Vårt mål är att på ett tillfredsställande sätt utföra arbetet för att dels bli godkända av skolan men framförallt bli godkända av uppdragsgivaren och att de ska få någon nytta av det vi kommer fram till.

Nyhetsvärde

Uppdragsgivaren får sin produkt utredd och optimerad för att senare kunna använda denna information i sitt fortsatta arbete.

Vi studenter kommer att få en fördjupad kunskap i hållfasthet och viss del mekanik. Dessutom kommer materialteknik, konstruktionsmetodik och CAD användas i detta arbete.

Kurser examensarbetet bygger på

En stor del av arbetet bygger på hållfasthetslära då vi vid flera etapper ska räkna på material och belastning av olika slag. Dessutom berörs även mekaniken utav samma anledning.

Konstruktionsmetodiken är också en viktig del då vi ska utvärdera och optimera konstruktionerna av lösfot och stolpe.

Materialteknik kommer vi få lite nytta av då vi eventuellt kommer att optimera m.a.p. materialval.

CAD kommer vi använda oss av då delar av vårt arbete ska ritas upp.

Handledarkontakt

Kontakten med våra handledare både på skolan och på ITAB kommer att ske löpande dels efter överenskommelse och vid behov.

Tidsplan

Tidsplan

1/4-6/4	Utforma projektbeskrivning och få den godkänd.
6/4	Köra igång arbetet
10/4-13/4	Utvärdera och räkna på ITAB:s lösfot
14/4	Kolla hur en konkurrentanalys genomförs på bästa sätt
17/4-28/4	Utföra konkurrentanalys
1/5	Sammanställa konkurrentanalys
3/5-12/5	Analysera stolpe Räkna på olika godstjocklekar (2,0 – 2,5 mm) för att optimera till en tjocklek.
29/5	Utforma en lathund på hyllsystem som användarna ska ha som guide.