

KTH

1 (7)  
17/8-23  
2 bilagor

Kurs-PM för ML1214 Hållfasthetslära fk,  
7,5 hp, period 1, ht 2023.

### Allmänt

Hållfasthetslära handlar om spänningar (inre belastningar) och deformationer hos strukturer, påverkade av yttre krafter och moment. I fortsättningskursen behandlas huvudsakligen flerdimensionella spännings- och töjningstillstånd, statiskt obestämda problem, brottmekanik samt utmattning.

### Innehåll

- 1) Repetition
- 2) Utmattning
- 3) Brottmekanik
- 4) Elastiska stångbärverk, statiskt obestämda strukturer
- 5) Tunnväggiga tryckkärl
- 6) Flerdimensionell spännings- och töjningsanalys. Hookes generaliserade lag. Randvillkor

### Kurslitteratur

Statics and Mechanics of Materials: Fifth Edition in SI Units. R. C. Hibbeler. Pearson Education Limited, Harlow, United Kingdom, 2019.

ISBN-13 978-1-292-17791-5.

Handbok och formelsamling i Hållfasthetslära. Institutionen för Hållfasthetslära, KTH, 2014.

Ovanstående är samma som i kursen Hållfasthetslära ak.

PM för inlämningsuppgifter.

Kursbunt med kompletterande material, övnings-exempel, inlämningsuppgifter och gamla tentamina. Finnes att ladda ned från Canvas.

### Examinator

, 790 44 67 (KTH)  
0155/21 39 74 (tel + fax bostad)

### Lärare

@kth.se, som svarar för rättning av två av de totalt fyra inlämningsuppgifterna.

### Kursfordringar

Godkänd skriftlig tentamen (TEN1, 5 hp).

Godkända inlämningsuppgifter. Deltagande vid obligatoriskt studiebesök vid Scantias hållfasthetsavdelning (ÖVN1, 2,5 hp).

Slutbetyg sättes enligt skalan A - F, baserat på tentamensbetyget. För slutbetyg C och högre erfordras dessutom att inlämningsuppgifterna är väl utförda och redovisade i tid.

### Betygskriterier

Se bilaga 1

### Tentamen

Tentamen omfattar fyra timmar.

För godkänt betyg erfordras preliminärt 9 poäng. Student som har uppnått 8 poäng kan efter godkänd komplettering erhålla betyg. Anmälan om komplettering göres hos examinator inom en vecka efter att resultatet har anslagits. Komplettering skall därvid göras på sätt som meddelas av examinator och inom angiven tidsgräns.

Tillåtna hjälpmedel är formelsamling enligt ovan (utan anteckningar), två A4-sidor egna handskrivna anteckningar (i original), räknesticka samt godkänd miniräknare. Se bilaga 2. I princip får räknaren inte ha symbolhantering, kunna spara dokument och bilder eller kunna kommunicera med andra enheter via wifi eller blåtand. Saknas tidigare godkänd miniräknare i bilagan, så gäller tidigare godkännande. Reglerna är desamma som i Hållfasthetslära ak.

Även lämpliga ordböcker (engelsk-svensk och motsvarande).

### Tentamensanmälan

**Anmälan till tentamen sker endast via "Personliga menyn" på KTH:s hemsida och endast under anmälningsperioden.**

Endast studenter som har anmält sig i tid är garanterade plats för att få tentera.

### Inlämningsuppgifter

Fyra obligatoriska uppgifter skall redovisas. Uppgifterna inlämnas till (i pappersform) respektive (enligt hans instruktion).

Uppgifterna löses för hand och/eller med hjälp av dator. Uppgifterna löses med fördel i grupper om högst två teknologer. Därvid inlämnas en lösning per grupp.

Gör gärna uppgifterna efter hand som respektive avsnitt har avslutats. Uppgifterna kan se "oskyldiga" ut, men tager faktiskt en hel del tid att genomföra och kräver också en del egen tankeverksamhet, vilket gör att det i bland kan vara bra att låta uppgifterna "ligga till sig" litet, mellan varven.

Årets uppgifter är att betrakta som ett paket, det vill säga enstaka uppgifter kan ej sparas. Uppgifterna skall redovisas senast i samband med ordinarie tentamen den 24 oktober 2023. Inlämning senast den 11 oktober 2023 gives i möjligaste mån återkoppling före tentamen. Kompletteringar efter den 1 december 2023 emottages endast i mån av tid. Vid komplettering skall den gamla versionen inklusive lämnade kommentarer bifogas den nya versionen. Efter nästa kursstart (preliminärt i augusti 2024) gäller nya uppgifter.

## Kursplanering

I tidplanen angivna nummer i vänstra kolumnen avser lektionspass. Angivna problem och exempel går i allmänhet inte igenom vid lektionerna, utan rekommenderas för självstudier. Det finnes många fler i boken som är bra, så de angivna är endast ett urval.

Ett studiebesök vid Scantias hållfasthetsavdelning ingår i kursen och är planerat att genomföras fredagen den 29 september klockan 9-12. Deltagande är obligatoriskt och ingår i momentet ÖVN1.

### 1. Kursintroduktion

Observera att enheter aldrig skall skrivas inne i multiplikations- och divisionsuttryck.

- 7.3 Spänning (repetition)
- 7.4 Genomsnittlig normalspänning i axialbelastad stång (repetition)  
Ex. 7.5-7.7
- 7.5 Genomsnittlig skjuvspänning (repetition)  
Ex. 7.8-7.9
- 7.8 Töjning (repetition)  
Ex. 7.14-7.16
  
- 8.2 Spännings-töjningsdiagrammet  
Hookes lag (repetition)
- 8.3 Elastiska och spröda material (repetition)  
Ex. 8.1

Problem 8-7, 8-10.

"Start-KS"

### 2- Utmattning och brottmekanik - inledning

3.

FS Kap 23.1, 25.1

Utmattning. Haigh-diagrammets användning

FS 25.2-25.3.4

- 4- Brottmekanik
- 6. FS 23.1-23.4, 23.6-23.6.2, 23.7-23.10  
Kursbunt: Brott (ur "Gröna Lundh")  
Problemlösning, tillämpningar
  
- 7- Elastiska stångbärverk. Statiskt obestämda
- 10. strukturer.
  - 9.2 Elastisk deformation av axialbelastad stång (repetition)  
Ex. 9.1-9.3  
9-11, 9-18, 9-19, 9-27
  - 9.3 Superpositionsprincipen (repetition)
  - 9.4 Statiskt obestämd axialbelastad stång  
Ex. 9.5-9.8
  - 9.5 Kraftmetoden för analys av axialbelastade stänger  
Ex. 9.9  
9-31, 9-33, 9-38, 9-45, 9-51, 9-55
  
  - Förskjutningar
  
- 11- 16.1 Elastiska linjens ekvation (repetition)
- 13. 16.2 Lutning och förskjutning medelst integration (repetition)  
Ex. 16.1-16.4  
16-21
  
- 16.4 Superpositionsprincipen (balkböjning)  
Ex. 16.7-16.10  
16-45, 16-49, 16-50, 16-51, 16-54
  
- 16.5 Statiskt obestämda balkar och axlar - superposition  
Ex. 16.11-16.13  
F16-7 - F16-12  
16-61 - 16-63, 16-65, 16-66, 16-80, 16-81
  
- FS 31.1-31.3
  
- 14. 13.1 Tunnväggiga tryckkärl  
Ex. 13.1  
13-1 - 13-3, 13-5 - 13-7, 13-9
- 13.2 Spänningstillstånd orsakade av kombinerade laster  
Ex. 13.2 - 13.6

- 15- Flerdimensionell spännings- och töjnings-  
 18. analys. Hookes generaliserade lag. Randvillkor.
14. Spännings- och töjningstransformationer  
 14.1 Plant spänningstillstånd  
 Ex. 14.1  
 14.2 Allmänna ekvationer för transformationer  
 av plant spänningstillstånd  
 Ex. 14.2  
 14.3 Huvudspänningar och maximalspänning för  
 plant spänningstillstånd  
 Ex. 14.3-14.6  
 F14-1 - F14-5  
 14-14, 14-15, 14-17
- 14.4 Mohrs cirkel - plant spänningstillstånd  
 Ex. 14.7-14.8
- 14.5 Absolut maximalskjuvspänning  
 Ex. 14.10-14.11
- 14.10 Rosettgivare  
 Ex. 14.19
- 14.11 Materialsamband  
 Ex. 14.20-14.22  
 14-113
- Spänningstensorn. Huvudspänningar.
- Töjningstensorn.
- Effektivspänning enligt von Mises.
- FS 1-1.3.1, 1.3.4.1, 1.4-1.5,  
 FS 2.1-2.2.1, 2.3-2.3.1, 2.3.4, 2.5,  
 FS 3.1-3.2.2.1, 3.3.2
- 19- Reserv, repetition.  
 20.

Avsiktligt blank



Betygskriterier för Hållfashetslära fk

**Lärandemål**

Efter avslutad kurs skall studenten kunna:

- beräkna spännings- och deformationstillstånd i sammansatta strukturer (enkla statiskt obestämda ramverk), utgående från modeller för slanka strukturer
- välja geometri och dimensionera för ovan nämnda typer av strukturer, med avseende på kriterier så som deformation, plasticering och brottstyrka
- definiera randvillkor
- avgöra de använda modellernas tillämpbarhet samt utföra rimlighetsbedömning av gjorda approximationer och erhållna resultat
- lösa problem med metoder för utmattning och brottmekanik

## TEN1 (A, B, C, D, E, FX, F)

Lärandemål	Betyg E	Betyg C	Betyg A
beräkna spännings- och deformationstillstånd i sammansatta strukturer (enkla statistiskt obestämda ramverk), utgående från modeller för slanka strukturer	Lösa grundläggande problem inom några delar av kursen	Lösa mer avancerade problemen inom flera delar av kursen	Lösa avancerade problem inom de flesta av kursens delar
välja geometri och dimensionera för ovan nämnda typer av strukturer, med avseende på kriterier så som deformation, plasticering och brottstyrka	Med viss säkerhet	Med säkerhet	Med stor säkerhet
definiera randvillkor	Översiktligt	Med säkerhet	Noggrant och med säkerhet
avgöra de använda modellernas tillämpbarhet samt utföra rimlighetsbedömning av gjorda approximationer och erhållna resultat	Med viss säkerhet	Med säkerhet	Med stor säkerhet

lösa problem med metoder för utmattning och brottmekanik	Lösa grundläggande problem inom några delar av kursen	Lösa mer avancerade problem inom flera delar av kursen	Lösa avancerade problem inom de flesta av kursens delar
--	---	--	---

För betyget D krävs att målen för betyget C är till övervägande delen uppfyllt.

För betyget B krävs att målen för betyget A är till övervägande delen uppfyllt.

#### ÖVN1

Lärandemål	Betyg P		
beräkna spännings- och deformationstillstånd i sammansatta strukturer (enkla statistiskt obestämda ramverk), utgående från modeller för slanka strukturer	Lösa grundläggande problem inom några delar av kursen		

välja geometri och dimensionera för ovan nämnda typer av strukturer, med avseende på kriterier så som deformation, plasticering och brottstyrka	Med viss säkerhet		
definiera randvillkor	Översiktligt		
avgöra de använda modellernas tillämpbarhet samt utföra rimlighetsbedömning av gjorda approximationer och erhållna resultat	Med viss säkerhet		
lösa problem med metoder för utmattnings- och brottmekanik	Lösa grundläggande problem inom några delar av kursen		

KTH

17 augusti 2023

1(2)

Beträffande miniräknare på tentamina i Mekanik  
och Hållfasthetslära vid KTH i Södertälje

På förekommen anledning gäller tills vidare  
följande regler för användning av miniräknare:

Endast godkända miniräknare får användas. Som  
miniräknare räknas INTE sådana som

- \* kan spara bilder
- \* har möjlighet till uppkoppling till andra apparater, så som via wifi eller blåtand
- \* är utrustade med pekskärm

Som grund för bedömning av godkända räknare gäller den lista som utfärdats för tekniskt basår. Notera att godkända modeller är de som står på den övre halvan av listan.

Andra modeller kan godkännas efter hänvändelse till examinator. Kom in till mig i god tid före tentamen. Har jag godkänt räknaren vid en tidigare kurs (mekanik eller hållfasthetslära), så gäller godkännandet fortfarande.

Utöver de räknare som finnes på sidan 2, så är för närvarande följande modeller godkända, per dagens datum:

Casio Fx-CG20	Casio Cfx-9850GC Plus
Casio fx-82EX	Sharp EL-W531TG
Casio fx-82ES Plus	Sharp EL-W531TH
Casio fx-570MS	Sharp EL-W531TL
Casio fx-7400GII	HP 35s
Casio fx991ES	

S. Wiedling  
Examinator

~~2018-08-14 SG~~ 2018-08-14 SG

Tillåtna miniräknare på tekniskt basår och basår termin 2 på KTH, samtliga campus.

Principen är att en räknare inte får vara symbolhanterande, eller ha möjlighet till uppkoppling mot nätverk eller andra räknare. Nedan finns en lista med vanliga miniräknarmodeller som uppfyller kraven, och en lista med räknare som inte uppfyller kraven. Andra modeller måste godkännas av examinator, handläggningstiden på ett sådant godkännande är en månad.

Godkända modeller

**Texas Instruments:**

- Alla modeller från TI-30 till TI-86
- TI-Nspire (ej CAS modellerna, se nedan.)

**Casio:**

- Casio Prizm
- Casio 9750 GII
- Casio 9860 GI

Ej godkända modeller

**Texas Instruments:**

- TI-89
- TI-92
- TI-Voyage
- TI-Nspire (märkta CAS)

**Hewlett-Packard:**

- HP 40G
- HP 48GII
- HP 49G
- HP 50G
- HP Prime
- HP 38G, 39G,
- 8G

**Casio:**

- fx-CP400 (ClassPad 400)
- Casio Algebra fx 2.0
- Casio ClassPad 300
- Casio Classpad 330
- Casio CFX-9970G