



Maskinkonstruktion

MF1024 - Produktutveckling för Farkost

11 högskolepoäng för CFATE2

KURS-PM HT 2023 – VT 2024

Förkunskaper

Kursen kommer att tillämpa tidigare inhämtade kunskaper från kurser i årskurs 1 och 2. Mer specifikt förväntas att ni redan kan

- Göra kraftanalyser av både statiska och dynamiska förlopp ($F = m\ddot{x}$, $M = J\ddot{\varphi}$)
- Förstå grundläggande begrepp i hållfasthetslära (spänning, utmattning, deformation, materialparametrar, dragning, skjuvning, vridning, böjning, flytvillkor) samt kunna utföra hållfasthetsanalys av enklare strukturkomponenter
- Skriva enklare program i Matlab för att lösa numeriska problem (t.ex. **for**- och **while**-slingor, **if**-satser, matrisoperationer, grafer, linjära ekvationssystem, ordinära differentialekvationer)
- Presentera en beräkningsgång skriftligt med definition av variabler och parametrar i figurer och text
- Aktivt delta och driva ett projekt i grupp med projektplanering, arbetsfördelning och kommunikation inom gruppen
- Presentera resultat muntlig med hjälp av t.ex. PowerPoint

Kursinnehåll

I denna kurs kommer ni bli bekanta med några vanliga *maskinelement* (komponenter). Dessa maskinelement är ofta standardiserade för att kunna monteras tillsammans med andra maskinelement till system av komponenter. I kursen lär ni er *benämningar* på olika typer av komponenter, hur de är *standardiserade*, hur de är *uppbyggda* och hur de *fungerar*.

För de flesta maskinelementen finns det standardiserade beräkningsmodeller. I kursen kommer ni att förstå hur dessa modeller är uppbyggda samt hur man använder dessa modeller för att *analysera*, *dimensionera* och *välja* maskinelement.

De viktigaste maskinelementen som tas upp i kursen är:

- **Generellt**
 - Hertz yttryck
 - Delskadeteori
 - Smörjmedel
 - Tryck och flöde
 - Toleranser
 - Ritningsläsning
- **Växlar**
 - kuggväxlar
 - planetväxlar
 - remväxlar
 - kuggremsväxlar
 - kedjeväxlar
- **Lager**
 - torr- & blandfriktionslager
 - rullningslager
 - fullfilmslager (ej beräkningar)
 - ledlager (ej beräkningar)
- **Kopplingar**
 - friktionskopplingar
 - lamellkopplingar
 - centrifugalkopplingar
 - koniska kopplingar
 - viskösa kopplingar
- **Bromsar**
 - skivbromsar
 - trumbromsar
 - bandbromsar
- **Axel-navförband**
 - press & krympförband
 - kilförband
 - splinesförband
 - axiella låsningar
- **Skrivar**
- **Tätningar**
- **Fjädrar**

I kursen ingår även ett *produktutvecklingsprojekt* där ni kommer att välja och dimensionera olika typer av maskinelement som tillsammans ger en önskad funktion hos slutprodukten. Här ingår även olika konstruktionslösningar för att montera maskinelementen i förhållande till varandra. De projektmoment som tas upp i kursen är:

- **Produktutveckling**
 - idé generering
 - urvalsmetoder
 - kravspecifikation
 - konceptuell konstruktion
 - detaljkonstruktion
 - systemanalys
- **Grupparbete**
- **Projektplan**
 - uppdragsbeskrivning
 - tidsplan
 - organisationsplan
- **Avrapportering**
 - skriftlig rapport
 - muntlig presentation
- opponering
- reflektion
- **3D-CAD - SolidEdge**
 - part-modeller
 - assembly-modeller
 - draft-modulen för ritningar

Undervisningsformer

Föreläsningar: Det är 20 st föreläsningar (*F1-F16, F18-F21*) med teorigenomgångar och problemlösning (räkna på tavlan) kopplat till maskinelementdelen i kursen. Det kommer också finnas inspelat föreläsningmaterial tillgängligt som inte tas upp på föreläsningarna. Denna del examineras på tentan, i inlämningsuppgifterna och på labbarna.

Det är också 3 föreläsningar á 2 h (*F17, F22-F23*) som är kopplade till projektet. Vissa av dessa föreläsningar kommer ersättas med inspelat material.

Räknestugor: Det är 10 st räknestugor á 2 h (*RS1-RS10*) där ni själva ska arbeta med och få hjälp med kursens inlämningsuppgifter samt få handledning i projektet.

Övning: Det är 1 övning á 2 h (*Ö1*) som är projektstarten. Här publiceras grupperna samt det första projektmötet ska hållas. **OBS! Denna övning är obligatorisk.**

Redovisningar: Det är 3 gatemöten och en slutredovisning (*RED1-RED4*). **OBS! Dessa redovisningar är obligatoriska.**

Handledning: Det är 12 handledningspass á 2 h (*HL1-HL12*) där ni kan få hjälp och stöd med projektarbetet. Under några av dessa pass är det **obligatoriskt** att träffa och ha avstämning med handledaren. Under de andra passen söker ni handledning efter eget behov.

Datorlaboration: Det är 1 st datorlaboration 3+2 h (*DL1*) där ni introduceras till CAD-systemet SolidEdge. Labbarna utförs i datorsal. Normalt godkänns laborationen under labbtillfället. **OBS! Dessa 2 labbtillfällen är obligatoriska så länge ni inte är klara med alla labbuppgifter.**

Laborationer: Det är 3 st demonteringslaborationer á 2 h (*L1-L3*). Dessa ligger på icke schemalagd tid och anmälan görs i Canvas. Till varje labb finns en inlämningsuppgift som automaträttas i Canvas. Normalt godkänns laborationen under labbtillfället. **OBS! Dessa 3 labbtillfällen är obligatoriska.**

Lärare och kontaktinformation

Föreläsningarna hålls av Claes Tisell. Klasslärarna leder huvudsakligen räknestugor, datorlaborationer samt handleder projektet.

Kursansvarig	Claes Tisell	ctisell@kth.se	08 - 790 9048
Klasslärare	Bulat Munavirov	bulatm@kth.se	CAD, RS i P2
Klasslärare			Projekt, RS i P3
Klasslärare			Projekt
Lärare	Peter Carlsson	pecar@kth.se	CAD, Lab
Kursexpedition	Expnord, Brinellvägen 68	expnord@itm.kth.se	Kursreg, Tentor

Kursen administreras i **Canvas** där ni hittar kursmaterial som föreläsning-OH, inspelade videos, inlämningsuppgifter, extentor, läsanvisningar, labbar, problemsamling, etc. Alla som är kursregistrerade har tillgång till Canvas. Om ni inte hittar kursen i Canvas måste ni först gå till er studievägledare för att bli antagen till kursen och sedan till ExpNord för att bli kursregistrerad.

Kurslitteratur

Kurslitteraturen består av tre böcker som säljs på kårbokhandeln. Kompendierna kan köpas begagnade, dock ej äldre än nedanstående angivna upplagor.

1. Mägi, Melkersson, Evertsson, *Maskinelement*, 2017
ISBN 978-91-44-10905-3
2. *Maskinelement Handbok*, Maskinkonstruktion, KTH, 2008
3. SKF Rullningslager, 17 000 SV, Januari 2019

OBS! Handbok och SKF-katalog måste ni ha med på tentan. Det är **INTE tillåtet att anteckna** i dessa böcker men understrykningar och highlighta är OK. Även Post-It sidmarkörer är tillåtet.

Examination och kurskrav

För att hela kursen skall bli godkänd måste följande moment fullgöras och godkännas:

- **Inlämningsuppgifter**, 3 hp (INL1). Samtliga delmoment måste klaras av under samma kurstillfälle (*senast 10 mars 2024*) för att detta moment skall bli godkänt. Sen inlämning accepteras (*senast 9 juni 2024*) för de automaträttade inlämningsuppgifterna (I1-I8 samt IL1-IL3), efter det måste samtliga uppgifter göras om vid ett senare kurstillfälle. Momentet innehåller följande obligatoriska delmoment
 - **8 st individuella inlämningsuppgifter (I1-I8)**. Dessa uppgifter finns i Canvas och rättas automatiskt där. Uppgifterna läggs ut efter motsvarande föreläsning och datum för senast godkänd uppgift ligger för respektive uppgift i Canvas.
 - **1 st gruppvis inlämningsuppgift (G1)**. Denna uppgift finns i Canvas och utförs i grupper om max 3 studenter. Uppgiften läggs ut efter motsvarande föreläsning. Uppgiften ska lämnas och redovisas på RED 0 i schemat.
 - **1 st datorlaboration (DL1)**. Denna ska utföras på DL1 i schemat.
 - **3 st demonteringslaborationer (L1-L3)**. Dessa labbar á 2 h ligger på ej schemalagd tid i period 3. Anmälan görs i Canvas. Missar man någon av labbarna finns möjlighet att ta igen en av labbarna på ett uppsamlingsheat i början på mars. Till varje labb finns också en automaträttad inlämningsuppgift (IL1-IL3).
- **Tentamen**, 4 hp (TEN1). Tillåtna hjälpmedel vid tentamen är räknedosa, skrivmaterial, handbok och SKF-katalog. Det är obligatorisk föransmälan till samtliga tentamina enligt KTH:s tentamensregler och den skall ske via "*personliga menyn*". Avansökningsfrågor kan göras fram till tentamenstillfället. Anvisad placering på tentamen meddelas senast kvällen innan tentamensdagen.
En eventuell **Fx-komplettering** består normalt av 2 tal om vardera 6p liknande de problemtal som finns på tentan. Talen är av typtals-karaktär, dvs. inga extrema klurigheter. För godkänd komplettering och därmed betyg E krävs minst 8p varav minst 3p per tal. Ni får i förväg reda på vilka 2 områden som ni ska komplettera, dessa är normalt de 2 områden som gick sämst på tentan. Skrivtiden är 2 timmar och man får ha med sig samma material som till tentan. Ordinarie tentamen går i mars med komplettering i april, omtentamen går i juni med komplettering i augusti.

- **Projektuppgift**, 4 hp (PRO1). I kursen ingår ett utvecklingsprojekt som utförs i grupper om 6 teknologer. Ett godkänt projekt betygsätts med betygen A-E. De individuella betygen kan sedan differentieras beroende på den individuella arbetsinsatsen i projektet. Ett underkänt projekt kan i vissa fall kompletteras till ett betyg E. I övriga fall måste en ny projektuppgift göras vid ett senare kurstillfälle. I projektet ingår även att opponera på en annan grupp samt att reflektera över sitt eget projektarbete. **Gruppindelningen** görs av kursledningen baserat på en rankning och gruppindelningen meddelas till projektstarten (Ö1). Rankningen bestäms av hur många inlämningsuppgifter som är klara. Efter Ö1 sker grupptilldelning endast i mån av plats.
- **Slutbetyg**. Kursens slutbetyg sätts som ett medelvärde av tentamensbetyget och projektbetyget. Vid gränsfall (t.ex. (A+B)/2) väger tentamensbetyget tyngst utom vid 2 fall enligt tabellen nedan.

Projekt \ Tenta	A	B	C	D	E
A	A	A	B	B	C
B	A	B	B	C	C
C	B	B	C	C	D
D	C	C	D	D	D
E	C	D	D	E	E

Bilaga 1a – Preliminär kursplanering MF1024 Period 2 HT2023

Rödmarkerade pass är obligatoriska, på Blåmarkerade pass arbetar ni i egen takt och kan få hjälp av lärare. Nedanstående tider och salar SKA stämma med KTHs officiella schema, om inte, kontakta kursansvarig.

v 45	Mån	06-nov	14-16	F 1	Kursintro & CAD	M2	
	Ons	08-nov	10-12	F 2	Rullningslager	M3	SKF
	Tor	09-nov	9-12	DL 1	SolidEdge	Gla, Klo, Pro	
v 46	Tis	14-nov	13-15	DL 1	SolidEdge	Gla, Klo, Pro	
	Ons	15-nov	10-12	F 3	Rullningslager	M3	SKF
	Tor	16-nov	10-12	RS 1	G1 - Hjullagring	M33	
v 47	Tis	21-nov	10-12	F 4	Rullningslager	M2	SKF
	Ons	22-nov	13-15	RS 2	I3 - Spårkullager	M33	SKF
v 48	Tis	28-nov	10-12	F 5	Glidlager	M2	HB
	Ons	29-nov	10-12	RS 3	I2 - Glidlager	M33	HB
v 49	Ons	06-dec	8-11	RED 0	G1 - Hjullagring	Butter	
	Tor	07-dec	8-11	RED 0	G1 - Hjullagring	Butter	

Bilaga 1b – Preliminär kursplanering MF1024 Period 3 VT2024

Rödmarkerade pass är obligatoriska, på Blåmarkerade pass arbetar ni i egen takt och kan få hjälp av lärare. Nedanstående tider och salar SKA stämma med KTHs officiella schema, om inte, kontakta kursansvarig.

v 3	Ons	17-jan	15-17	F 6	Växlar	B1	
	Tor	18-jan	08-10	F 7	Växlar	M3	
	Fre	19-jan	08-10	F 8	Kuggdimensionering	M3	HB
		19-jan	15-17	RS 4	IL1 – Kuggväxel	Q34, Q36	
v 4	Mån	22-jan	13-15	F 9	Tribologi / Hertz / Delskade	B1	HB
	Tor	25-jan	13-15	F 10	Tribologi / Hertz / Delskade	B1	HB
	Fre	26-jan	13-15	RS 5	I1 – Kuggdimensionering	V33	HB
v 5	Mån	29-jan	13-15	F 11	Planetväxlar	M3	HB
	Tis	30-jan	10-12	F 12	Bromsar / Hydraulik	B2	
	Fre	02-feb	13-15	RS 6	I4-6 – Broms & Koppl IL2 – Skruvdragare	V33	
v 6	Ons	07-feb	15-17	F 13	Bromsar / Kopplingar	B1	
	Tor	08-feb	13-15	F 14	Kopplingar	B1	
	Fre	09-feb	13-15	RS 7	I4-6 – Broms & Koppl IL3 – Motorsåg	M33	
v 7	Mån	12-feb	13-15	F 15	Skruvar	B1	HB
	Tis	13-feb	15-17	F 16	Skruvar	B1	HB
	Ons	14-feb	15-17	RS 8	I7 – Skruvförband	V33	HB
	Fre	16-feb	13-15	F 17	Projektintro	M2	
		16-feb	15-17	Ö 1	Projektstart	M35, M36, M37	
v 8	Mån	19-feb	13-15	F 18	Skruvar	M3	HB
	Tis	20-feb	15-17	F 19	Toleranser / Axel-Nav	M3	HB
	Fre	23-feb	13-15	RS 9	I8 – Axel-Navförband	V33	HB
v 9	Mån	26-feb	13-15	F 20	Axel-Nav / Fjädrar	B3	HB
	Tis	27-feb	13-15	F 21	Reserv / Inför tentan	B1	
	Fre	01-mar	13-15	RS 10	Reserv	M33	
v 10	Mån	04-mar	08-12	RED 1	Gatemöte 1	M31, M32, M35	
v 10	Fre	08-mar	08-13	T E N T A		M- & Q-salar	HB, SKF
Vecka 4-5			Vecka 5-7			Vecka 7-9	
Lab 1 - Kuggväxel			Lab 2 - Skruvdragare			Lab 3 - Motorsåg	

Bilaga 1c – Preliminär kursplanering MF1024 Period 4 VT2024

Rödmarkerade pass är obligatoriska, på Blåmarkerade pass arbetar ni i egen takt och kan få hjälp av lärare. Nedanstående tider och salar SKA stämma med KTHs officiella schema, om inte, kontakta kursansvarig.

v 12	Mån	18-mar	13-15	F 22	Konstruktion av delsystem	B1
	Ons	20-mar	10-12	HL 1	Handledning/Projektarbete	M31, M32, M35
	Tor	21-mar	08-10	HL 2	Handledning/Projektarbete	M36
v 13	Mån	25-mar	15-17	HL 3	Handledning/Projektarbete	Q11
	Tis	26-mar	15-17	HL 4	Handledning/Projektarbete	M36
	Ons	27-mar	08-12	RED 2	Gatemöte 2	M31, M32, M35
V14	O M T E N T A V E C K A					
v 15	Mån	08-apr	13-15	F 23	Rapport och examination	B1
	Tis	09-apr	13-15	HL 5	Handledning/Projektarbete	M35, M36, M38
v 16	Tis	16-apr	13-15	HL 6	Handledning/Projektarbete	M36
	Tor	18-apr	10-12	HL 7	Handledning/Projektarbete	M36
v 17	Mån	22-apr	13-17	RED 3	Gatemöte 3	M23, M24, M31
	Tis	23-apr	13-15	HL 8	Handledning/Projektarbete	M36
v 18	Tor	02-maj	10-12	HL 9	Handledning/Projektarbete	M35, M36, M38
	Fre	03-maj	10-12	HL 10	Handledning/Projektarbete	M36
v 19	Mån	06-maj	13-15	HL 11	Handledning/Projektarbete	M36
	Ons	08-maj	23.59		Slutinlämning av projekt	Canvas
v 20	Mån	13-maj	13-15	HL 12	Handledning/Projektarbete	M36
	Fre	17-maj	08-17	RED 4	SLUTREDOVISNING	M35, M36, M37
v 21	Tis	21-maj	08-12	RED 4	SLUTREDOVISNING	M35, M36, M37
v22						
v 23	Tis	04-jun	08-13		O M T E N T A	Q-salar

Bilaga 2 - Betygsrelaterade lärandemål

Se separat dokument

Bilaga 3 - Konstruktiv länkning mellan lärandemål, undervisningsmoment och examination

Se separat dokument

Bilaga 4 - Kursplan MF1024

Se kth.se för aktuell kursplan.