



## **MF1045 Produktframtagning – Konstruktion 6hp**

### **Höstterminen 2021**

Anders Söderberg  
KTH Maskinkonstruktion  
E-post: aes@kth.se  
Telefon: 08-790 7265

#### **Introduktion**

Produktframtagning - Konstruktion är en projektbaserad kurs för civilingenjörsprogrammet i maskinteknik. Syftet med kursen är att sätta kunskaper och färdigheter inhämtade från utbildningens tidigare kurser i ett produktframtagningssperspektiv och metodiskt tillämpa dem i ett produktutvecklingsprojekt.

Efter fullgjord kurs skall studenterna kunna:

1. Utifrån en given produktutvecklingsprocess planera, fördela arbete och kommunicera inom en projektgrupp för att tillsammans genomföra ett produktutvecklingsprojekt.
2. Utifrån en given teknisk kravspecifikation på systemnivå konstruera delsystem samt välja och dimensionera olika maskinkomponenter så att de tillsammans ger det önskat systembeteende.
3. Kritiskt förhålla sig till resultatet av en förenklad livscykelanalys av en produkts energiförbrukning och CO<sub>2</sub>-avtryck.
4. Skriftligt och muntligt förmedla resultat från ett produktutvecklingsprojekt på ett ingenjörsmässigt sätt.

Betygskriterier för respektive lärandemål återfinns i Bilaga A. Konstruktiv länkning mellan förkunskaper, lärandemål, undervisning och examination återges i Bilaga B.

#### **Antagning och kursregistrering**

Antagning till kursen görs via utbildningsprogrammets studievägledning förutsatt att studenten uppfyller den särskilda behörigheten till kursen. Antagna studenter ansvarar sedan själva för att kursregistrera sig via KTH:s studentwebb under registreringsperioden för kurser i läsperiod 1. Omregistrering på kursen görs via ITM Studentexpedition Nord i samband med kursstart.

## Kursmoment och examination

För att hela kursen (6 hp) skall bli godkänt måste följande två moment fullgöras och godkännas:

**Produktutvecklingsprojektet (PRO2 4,5 hp)** utgör huvuddelen av kursen genomförs i projektgrupper om 6 studenter och examinerar lärandemål 1, 2 och 4.

Projektuppgiften med tillhörande arbetsprocess samt obligatoriska redovisningsmoment och leveranser beskrivs i ett separat dokument som presenteras vid kursstart.

Projektgrupperna sätts samman av kursansvarig och för att bli tilldelad en projektgrupp krävs att studenten är kursregistrerad. Projektgruppen arbetar självständigt utanför schemalagddtid, men får stöd i arbetet via schemalagda föreläsningar, handledningstillfällen och redovisningar.

Lärandemål 1 examineras kontinuerligt genom obligatoriska redovisningsmoment under projektets gång. Examinationen av lärandemål 2 och 4 består av att projektgruppen lämnar in en slutleverans (tekniska rapporter, CAD-modeller, simuleringsmodeller), samt presenterar sitt arbete vid en slutredovisning. I samband med slutredovisningen ska varje student även göra en skriftlig och muntlig granskning av en annan grupps arbete.

Kursmomentet betygsätts med betygen A-F, inklusive möjligheten till FX. Betyget utgör även slutbetyg i kursen. Betyget är individuellt och baseras på den enskilda studentens bidrag till projektgruppens arbete, samt studentens granskning av en annan grupps arbete. Om betyg FX erhålls måste kompletteringen genomföras och godkännas innan nästa kurstillfälle. Om betyg F erhålls måste hela kursmomentet göras om vid ett senare kurstillfälle.

Tabell 1 Betyg på kursmomentet under förutsättning att betyg E uppnås på lärandemål 1

		Lärandemål 2					
		A	B	C	D	E	F
Lärandemål 4	C	A	B	C	D	E	F
	D	B	C	D	D	E	F
	E	C	D	D	E	E	F
	F	F	F	F	F	F	F

**Materialval och livscykelanalys (INL2 1,5 hp)** behandlas i ett separat kursmoment som introducerar programvaran GRANTA EduPack. Syftet med kursmomentet är att introducera studenterna till hur livscykelanalys kan användas i tidiga faser av produktutveckling för att utvärdera olika lösningsalternativ.

Kursmomentet inleds med en introducerande föreläsning, följt av en obligatorisk datorlaboration och avslutas med en individuell inlämningsuppgift som bedöms.

Datorlaborationen syftar till att ge förståelse för hur programvaran kan användas och är en förberedelse inför inlämningsuppgiften. Laborationen genomförs med lärarstöd vid ett schemalagt pass. Om studenten inte kan närvara vid det schemalagda tillfället, så kan laborationen genomföras på egenhand utan lärarstöd.

Inlämningsuppgiften innebär självständigt genomförande och dokumenterande av en förenklad livscykelanalys utanför schemalagd tid. Uppgiften redovisas genom att varje student lämnar in en teknisk rapport som betygsätts med P/F. För betyg P krävs att rapporten visar att studenten uppfyller kriterier för betyg E på både lärandemål 3 och lärandemål 4.

Både datorlaborationen och inlämningsuppgiften måste genomföras och bli godkända under kurstillfället. I annat fall måste hela kursmomentet göras om vid ett senare kurstillfälle.

## Undervisningsformer och preliminär planering

Studenternas arbete stöds av schemalagd undervisning i form av:

- **Digitala föreläsningar** kopplade till både produktutvecklingsprojektet och kursmomentet om materialval och livscykelanalys.
- En **digital obligatorisk övning** där arbetet i produktutvecklingsprojektet startas upp.
- **Digitala handledningstillfällen** där projektgruppen har möjlighet träffa sin handledare och diskutera det pågående arbetet.
- **Obligatoriska redovisningar på Campus** där projektgruppen presenterar sitt pågående arbete. Vid de tre gaterna krävs närvaro vid ett möte på 45 minuter och vid slutredovisning krävs deltagande vid två redovisningspass på 45 minuter vardera under dagen.
- **Obligatorisk datorlaboration** (kan göras antingen på Campus eller digitalt) som introducerar verktyget CES EduPack för materialval och livscykelanalys.

Tider för undervisningsmoment återfinns i schemat på KTH:s studentwebb.

## Kursrum i Canvas

Kursomgången administreras genom ett kursrum i KTH:s lärplattform Canvas. Studenterna loggar in i Canvas med sitt KTH-ID och för att få tillgång till kursrummet krävs att studenten är kursregistrerad.

## Webbmöten i Zoom

Digitala undervisningsmoment genomförs via webbmötestjänsten Zoom. Länkar till webbmöten för undervisning publiceras i kursrummet Canvas. För att ansluta till webbmötet och delta i undervisningen krävs att deltagaren är ansluten till Zoom med sitt KTH-ID. Studenterna förväntas delta i webbmötet via dator eller läsplatt, så att de kan läsa och redigera de dokument som behandlas vid undervisningstillfället.

## Kurslitteratur

Eftersom kursen främst tillämpar tidigare inhämtade kunskaper, så introduceras ingen ny kurslitteratur. Dock förutsätts att studenterna har tillgång till kurslitteraturen från kursen MF1044 Maskinkomponenter. Utöver detta så kommer litteraturen från tidigare kurser i matematik, numeriska metoder, mekanik, hållfasthetslära och tillverkningsteknik att vara användbar i arbetet med projektet.

## Programvara

Arbetet med produktutvecklingsprojektet kräver att CAD-modelleringen sker i Solid Edge och att MATLAB används för beräkningar och simuleringar. Båda programvarorna finns tillgängliga för nedladdning via KTH:s mjukvarunerladdningstjänst för studenter. Programvaran GRANTA EduPack kommer att distribueras till studenterna i samband med undervisningsmomenten kopplade till materialval och livscykelanalys. Samtliga programvaror finns även installerade på datorerna i KTH:s datorsalar i M-huset.



## Bilaga A Betygskriterier på lärandemål

	Lärandemål	F	P/E	C	A
1	Utifrån en given produktutvecklingsprocess planera, fördela arbete och kommunicera inom en projektgrupp för att tillsammans genomföra ett produktutvecklingsprojekt.	<p>Har inte varit aktiv i planeringen och/eller genomförandet av arbetet under samtliga faser i processen.</p> <p>Stort behov av stödinsatser från handledaren har funnits. Dessa stödinsatser har varit för omfattande för att göra det troligt ett liknande arbete kan genomföras självständigt efter kursen.</p> <p>Arbetet har inte följt de kommunicerade och fastställda faserna och hålltiderna, inte heller relevanta faktorer för avvikelser dokumenterats och kommunicerats inom gruppen och/eller med handledaren.</p>	<p>Har varit aktiv i både planeringen och genomförandet av arbetet under samtliga faser i processen.</p> <p>Arbetet har genomförts med rimliga stödinsatser från handledaren.</p> <p>De faser och hålltider som har kommunicerats och fastställts har följts vid genomförandet av arbetet.</p> <p>De anpassningar som har varit nödvändiga för genomförandet har dokumenterats löpande och kommunicerats tydligt både inom gruppen och med handledaren.</p>		
2	Utifrån en given teknisk kravspecifikation på systemnivå konstruera delsystem samt välja och dimensionera olika maskinkomponenter i delsystemet så att de tillsammans ger det önskat systembeteende.	<p>Konstruktionslösningarna är inte tillräckligt detaljerade och/eller har inte analyserats och utvärderats på ett sådant sätt att det går att bedöma att delsystemet uppfyller sin tänkta funktion och de ställda kraven.</p> <p>Standard maskinkomponenter har inte dimensionerats och valts i adekvat omfattning.</p>	<p>Konstruktionslösningarna är på sådan detaljnivå att det går att bedöma att delsystemets uppfyller sin tänkta funktion, dock krävs omfattande vidarearbete för att konstruktionslösningarna ska vara realiserbara.</p> <p>Standard maskinkomponenter har dimensionerats och valts i tillfredsställande omfattning.</p> <p>Konstruktionslösningarna och de valda maskinkomponenterna har utvärderats genom att relevanta analyser genomförts.</p>	<p>Konstruktionslösningarna är genomarbetade och på sådan detaljnivå att de bedöms realiserbara efter begränsat vidarearbete.</p> <p>Standard maskinkomponenter har valts i den omfattning som det är relevant och dessa är korrekt dimensionerade.</p> <p>Ingenjörsmässiga slutsatser dras från resultatet av genomförda analyserna.</p>	<p>Konstruktionslösningarna har hög detaljnivå och bedöms realiserbara efter mindre revidering.</p> <p>Genomförda analyserna är motiverade med ingenjörsmässiga resonemang.</p> <p>Alternativa konstruktionslösningar och förslag på förbättringar diskuteras utifrån resultatet av genomförda analyser.</p>
3	Kritiskt förhålla sig till resultatet av en förenklad livscykelanalys av en produkts energiförbrukning och CO <sub>2</sub> -avtryck.	Kan inte på ett adekvat sätt kritiskt förhålla sig till erhållet resultat av en genomförd analys.	<p>Förhålla sig kritisk till resultatet från en genomförd analys genom att reflektera över hur de slutsatser som kan dras begränsas av t.ex.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osäkerheter i indata</li> <li>• egna antaganden</li> <li>• bakomliggande modeller i mjukvaran</li> <li>• valet av systemavgränsning</li> </ul>		
4	Skriftligt och muntligt förmedla resultat från ett produktutvecklingsprojekt på ett ingenjörsmässigt sätt.	<p>Rapporten saknar i huvudsak adekvat språkbehandling och/eller brister i struktur och layout, vilket gör att ingenjörsarbetet svårigen kan förstås eller bedömas med rapporten som underlag.</p> <p>Muntlig presentationen av arbetet är bristfällig och/eller för ingenjörer relevant underlag saknas.</p>	<p>Rapporten behandlar teknikområdet med ett relevant och korrekt språkbruk. Även struktur och layout håller en kvalitet som gör det möjligt att bedöma ingenjörsarbetet med rapporten som underlag.</p> <p>Muntlig presentationen av arbetet sker på ett adekvat sätt utifrån för ingenjörer relevant underlag.</p>	<p>En välskriven rapport som underlättar bedömningen av ingenjörsarbetet. Struktur och layout håller god kvalitet. Resultat presenteras och visualiseras på ingenjörsmässigt och pedagogiskt sätt.</p> <p>Väl genomförd muntlig presentation av arbetet som sker på ett ingenjörsmässigt och pedagogiskt sätt.</p>	



## Bilaga B Konstruktiv länkning mellan lärandemål, undervisningsmoment och examination

	Lärandemål	Förväntade förkunskaper	Undervisning	Examination
1	Utifrån en given produktutvecklingsprocess planera, fördela arbete och kommunicera inom en projektgrupp för att tillsammans genomföra ett produktutvecklingsprojekt.	Grundläggande kunskaper om gruppdynamik. Erfarenhet av större grupparbeten.	Produktutvecklingsprocessen och arbetet i dess olika faser diskuteras kontinuerligt i föreläsningsserien kopplat till produktutvecklingsprojektet.  Gruppdynamik och förväntningar på projektgruppen gällande planering och kommunikation tas upp på föreläsningarna.  Formativ återkoppling ges av handledare i samband med inlämningar och redovisningsmöten.	Examineras kontinuerligt under arbetet med produktutvecklingsprojektet (PRO2) genom uppföljning av projektgruppens arbete via individuella veckorapporter, uppdateringar av gruppens projektplan, individuella reflektionsuppgifter och redovisningsmöten.
2	Utifrån en given teknisk kravspecifikation på systemnivå konstruera delsystem samt välja och dimensionera olika maskinkomponenter i delsystemet så att de tillsammans ger det önskat systembeteende.	Utföra statisk och dynamisk kraftanalys av enklare mekaniska system.  Utföra hållfasthetsanalyser av enklare strukturkomponenter.  Förstå funktion hos vanliga maskinkomponenter samt kunna dimensionera och välja dessa enligt standardiserade beräkningsmodeller.  Föreslå tillverkningsmetoder för en maskinkomponent, samt tolka maskinritningar med måttsättning, toleranser, snitt och vyer  Utföra grundläggande CAD-modellering i Solid Edge.  Utföra grundläggande programmering i MATLAB.	Viktiga begrepp och arbetsmoment introduceras och diskuteras i föreläsningsserien kopplat till produktutvecklingsprojektet.  Vid handledningstillfällena erbjuds studenterna möjlighet till stöd och hjälp i arbetet.  Formativ återkoppling ges av handledare vid redovisningsmöten.	Examineras via de tekniska rapporterna i produktutvecklingsprojektet (PRO2). Rapporterna skrivs parvis, men individuell examination säkerställs genom tydliggörande av arbetsfördelning i projektplan.
3	Kritiskt förhålla sig till resultatet av en förenklad livscykelanalys av en produkts energiförbrukning och CO <sub>2</sub> -avtryck.	Översiktlig kunskap om hållbarutveckling.	Tas upp på föreläsningen om materialval och förenklad livscykelanalys.  Övas vid datorlaborationen som introducerar CES EduPack.  Möjlighet till formativ återkoppling ges genom diskussion med lärare vid datorlaborationen.	Examineras individuellt via rapporten till inlämningsuppgiften i förenklad livscykelanalys (INL2).
4	Skriftligt och muntligt förmedla resultat från ett produktutvecklingsprojekt på ett ingenjörsmässigt sätt.	Sammanställa en mindre teknisk rapport med avseende på struktur, layout och formatering.  Presentera en beräkningsgång i en teknisk rapport.  Genomföra en kortare muntlig presentation med hjälp av eget sammanställt underlag.	Förväntningar på studenterna prestation och grundtankar vid ingenjörsmässig rapportskrivning och ingenjörsmässig muntlig presentation förmedlas via föreläsningsserien kopplat till produktutvecklingsprojektet.  Vid handledningstillfällena erbjuds studenterna stöd och hjälp vid rapportskrivning.  Muntlig presentation övas kontinuerligt både via interna möten inom projektgruppen och vid redovisningsmöten med handledare. Vid redovisningsmöten med handledaren ges formativ återkoppling till studenterna.	Skriftlig kommunikation examineras både via rapporterna i produktutvecklingsprojektet (PRO2) och via rapporten till inlämningsuppgiften i förenklad livscykelanalys (INL2).  Muntlig presentation examineras via slutredovisningen av produktutvecklingsprojektet (PRO2). Individuell examination säkerställs genom att samtliga gruppmedlemmar är aktiva vid presentationen av gruppens arbete.

