



JÖNKÖPING UNIVERSITY  
*School of Engineering*

UTBILDNINGSPLAN  
**Materials and Manufacturing (one year master), 60**  
**högskolepoäng**

Programstart: Hösten 2019



## UTBILDNINGSPLAN

# Materials and Manufacturing (one year master), 60 högskolepoäng

*Materials and Manufacturing (one year master), 60 credits*

---

Programkod: TAPU7

Programstart: Hösten 2019

Fastställd av: VD 2019-03-15

Utbildningsnivå: Avancerad nivå

Version: 3

---

### Examensbenämning

Teknologie magisterexamen med huvudområdet Produktutveckling, inriktning Material och tillverkning

Degree of Master of Science (60 credits) with a major in Product development, specialisation in Materials and Manufacturing

### Programbeskrivning

#### Bakgrund

Vi är i vårt dagliga liv omgivna och beroende av olika typer av gjutna produkter och komponenter, exempelvis i person- och lastbilar, vindkraftverk, hemelektronik, etc. Trenden är att användningen av gjutna komponenter ökar. Drivkrafter för denna utveckling är bl.a. tillgång till nya material med unik prestanda, samt att metall är väldigt lätt att smälta om och återanvända i nya produkter utan någon kvalitetsförsämring hos den nya produkten.

Den svenska gjuteriindustrins absolut största konkurrensmedel baseras på förskjutning mot tillverkning av allt mer kunskapsintensiva och högteknologiska produkter, med högt förädlingsvärde och låg priskänslighet. Vår förmåga att ständigt utveckla innovativa produkter och processer är av avgörande betydelse för vår förmåga att behålla ett teknologiskt försprång på en alltmer globaliserad och konkurrensutsatt gjutgodsmarknad. Detta kräver stora satsningar på kompetensutveckling av såväl befintlig som ny personal, med stöd från ett "kundanpassat" utbildningssystem.

#### Syfte

Magisterprogrammet i Produktutveckling med inriktning Material och tillverkning syftar till att utveckla de kunskaper, färdigheter och erfarenheter som krävs för att med fokus på gjutna komponenter och processer kunna bidra till att ge industrin en ökad konkurrenskraft genom spetskompetens och innovation i ett globalt hållbart perspektiv. Programmet syftar också till att erbjuda redan yrkesverksamma möjligheten till fortbildning.

#### Arbetsområden efter examen

Utbildningen ger en plattform för att kunna arbeta inom utveckling och tillverkning samt med slutanvändare av gjutna komponenter och processer. Det kan vara i olika roller på gjuterier eller närliggande producerande företag. Det kan även handla om att utveckla gjutgods som

konstruktör eller ha hand om inköp av gjutna komponenter.

Utbildningen ger även förutsättningar för att arbeta med forskning inom områden kopplade till gjutna komponenter, samt en grund för fortsatt forskarutbildning inom de forskningsmiljöer som är relevanta för ämnesområdet.

### **Programstödjande forskning**

I nära samarbete med magisterprogrammet och dess innehåll bedrivs forskning på Tekniska högskolan i Jönköping inom forskarutbildningsämnet Material och tillverkning. Dessutom bedrivs utbildningen i nära samarbete med gjuteribranschens forskningsinstitut Swerea SWECAST som deltar i undervisningen. Undervisningen sker inom ramen för Casting Innovation Center (CIC) som är en sammanslutning mellan Tekniska högskolan i Jönköping, Svenska Gjuteriföreningen, Swerea SWECAST samt svensk gjuteriindustri.

### **Forskarutbildningsämnet Material och tillverkning**

Forskningen inom Material och tillverkning är tvärdisciplinär och kan omfatta områden från produktutveckling, komponenters egenskaper, komponenters inre materialuppbyggnad och egenskaper till produktion/ tillverkning. Forskningen har stöd i ämnesområden som flödesdynamik, teknisk mekanik, hållfasthetslära, materialvetenskap och materialteknik, materialfysik och kemi samt simulering och optimering. I produktframtagningsskedjan finns huvuddelen av forskningen mellan gränssnittet mot konstruktion och tillverkning/ användning med beaktande av särskilt produkttegenskaper. Verksamhetens mål är att genomföra grundläggande forskning för att lösa problem inom material och tillverkning av avancerade gjutna komponenter, i nära samarbete med industrin och forskningsinstitut. De olika stegen i produktframtagningsprocessen, från design till materialval och tillverkningsmetod, har alla en avgörande betydelse för komponentens slutliga egenskaper, detta gäller speciellt vid gjutning av metaller. Detta innebär att simulering och optimering idag är nödvändigt vid framtagningen av komplexa komponenter av avancerade material.

### **Mål**

Efter genomgången program skall studenten uppfylla lärandemålen som anges i högskoleförordningen (1-9) gällande magisterexamen:

#### **Gemensamma lärandemål**

##### **Kunskap och förståelse**

1. visa kunskap och förståelse inom huvudområdet för utbildningen, inbegripet såväl överblick över området som fördjupade kunskaper inom vissa delar av området samt insikt i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete, och
2. visa fördjupad metodkunskap inom huvudområdet för utbildningen.

##### **Färdighet och förmåga**

3. visa förmåga att integrera kunskap och att analysera, bedöma och hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer även med begränsad information,
4. visa förmåga att självständigt identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder genomföra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar,
5. visa förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa i dialog med olika grupper, och
6. visa sådan färdighet som fordras för att delta i forsknings- och utvecklingsarbete eller för att arbeta i annan kvalificerad verksamhet.

##### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

7. visa förmåga att inom huvudområdet för utbildningen göra bedömningar med hänsyn till relevanta vetenskapliga, samhälleliga och etiska aspekter samt visa medvetenhet om etiska aspekter på forsknings- och utvecklingsarbete,
8. visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och

människors ansvar för hur den används och

9. visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.

### **Programspecifika lärandemål**

Efter genomgången program skall studenten även uppfylla de programspecifika lärandemålen:

Kunskap och förståelse

10. ha kännedom om generella egenskaper hos gjutna metaller och dess legeringar, samt kunna göra en koppling till strukturen på såväl atomär som mikroskopisk nivå.

11. visa kunskap om hur olika gjutprocesser inverkar på materialets struktur och därmed produktens egenskaper samt hur dessa processer kan kontrolleras och styras.

### **Färdighet och förmåga**

12. visa förmåga att självständigt använda avancerade beräkningsprogram, konstruktionsverktyg och metoder för att modellera, analysera och optimera olika gjuteritekhniska lösningar avseende funktion, prestanda, materialval, processtyrning och kostnad vid framtagning av gjutna komponenter.

13. visa förmåga att tillämpa en strukturerad och effektiv process för såväl utveckling av nya gjutna komponenter som vid problemlösning och gjutfelsanalys, samt att utnyttja moderna datorbaserade metoder och analysverktyg för detta arbete.

### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

14. visa förmåga att kritiskt granska att rätt material och process väljs utifrån prestanda-, ekonomi- och miljökrav för framtagning av en gjuten komponent.

15. visa förmåga och förståelse för att sätta gjutning och de gjutna komponenterna i ett hållbarhetsperspektiv.

## **Innehåll**

### **Programprinciper**

Programmet innehåller kurser som ger möjlighet till fördjupade kunskaper inom produktutveckling med inriktning material och tillverkning. Denna inriktning svarar mot den forskning som bedrivs inom området på Tekniska Högskolan i Jönköping.

Programmet består av tre kursblock om 15 hp vardera samt ett examensarbete motsvarande 15 hp. Kursblocken består i sin tur av ett antal kurser om 3 eller 6 hp.

Stora delar av programmet och dess kurser ges i flexibla former för att göra det möjligt att studera på distans. Allt material samlas på en lärplattform som bland annat utgör basen för genomförande, kommunikation, samt examination. Merparten av kurserna har 1-2 träffar på högskolan för t.ex. laborationer och redovisningar. Samtliga kurser i programmet ges på engelska.

Kurserna i programmet ges på halvfart vilket innebär att studenten endast följer en kurs i taget. Detta gör att programmet erbjuds till främst yrkesverksamma studenter.

### **Programmets progression**

Programmets kurser tillgodoser den nödvändiga kunskap och färdighet som behövs för att stärka ett brett kunnande inom huvudområdet. Det första kursblocket inleds med Komponentgjutning som är en kurs som täcker stora delar av huvudområdet och ger information om

gjutningsprocesser, konstruktion av gjutgoods och gjutna komponenters mikrostruktur och egenskaper. Denna kurs på grundnivå lägger grunden för de efterföljande kurserna i programmet. I kurserna som följer, Smältning och gjutning av järnlegeringar och Formmaterial i gjuteriteknik ges fördjupad kunskap om smältning och gjutning av järnbaserade legeringar samt om formmaterial och kärntillverkning. Kursblocket avslutas med

Miljökonsekvensbedömning av gjutgoods där studenten lär sig att identifiera och beräkna en gjuten komponents miljöpåverkande faser. I kursblocket fördjupar studenten successivt sin kunskap om hur en gjuten komponent tillverkas. Med hjälp av datorbaserade verktyg och virtuella laborationer tillämpas kunskapen. Insikt om och verktyg för att bedöma en gjuten

komponents miljöpåverkan bidrar till att studenten slutligen kan värdera densamma utifrån ett miljömässigt hållbarhetsperspektiv.

Kursblock 2 ger kunskap om provningsmetoder av både mekaniska och fysikaliska materialegenskaper. Karaktärisering av mikrostruktur med hjälp av mikroskopi går igenom och praktiseras i kursen Materialprovning som inleder kursblocket. Haverianalys ger kunskap om deformation- och brottagenskaper hos metalliska material. Metodik för haveriutredning undervisas och praktiseras med företagsanknutna case av gjutna komponenter. Kursen bygger vidare på kunskap om vad man kan se med hjälp av olika metoder för karaktärisering av struktur och brottytor. Blocket avslutas med Gjutdesign och kalkylering som ger kunskap om gjutdesign och beräkning av kostnad och miljöpåverkan. Kursen avslutar blocket, som gett kunskap om karaktäriseringsmetoder och visat hur felaktigt designade eller felaktigt använda komponenter havererat, med att ge kunskap om hur gjutdesign utförs. Kursblocket erbjuder studenten att inhämta kunskap och att praktiskt tillämpa metoder för att utvärdera de gjutna materialens struktur och egenskaper. I reella case väljs och tillämpas praktiska karaktäriseringsmetoder av studenten för att analysera orsaken till haveri. Avancerade datorbaserade verktyg används för att designa gjutna komponenter och därmed generera nya fungerande geometrier.

Det tredje kursblocket inleds med kursen Microstructural Engineering. Kursen ger en förståelse för mikrostrukturens bildande vid stelning och även vid värmebehandling. Kopplingen mellan struktur och egenskaper berörs. Nästa kurs utgörs av Gjutfelsanalys. Denna kurs ger kunskap om olika typer av gjutdefekter, varför de uppkommer och hur de kan elimineras. Kursen bygger vidare på kunskapen hur stelning påverkar strukturen. Kursblocket avslutas med att värmeledning och stelning beräknas analytiskt och numeriskt i kursen Modellering och Simulering av Gjutning. Kursblocket inleder med att studenten arbetar med förståelse för bildandet av de gjutna materialens mikrostruktur. I form av verklighetsbaserade case tillämpas kunskapen då gjutfel analyseras av studenten. En vidare tillämpning ges när prediktering av stelning görs med hjälp av numeriska beräkningar.

Succesiv fördjupning finns inom varje kursblock i form av teorinivå, tillämpning av kunskap och lärandenivå. De flesta kurserna berör aktuell forskning och ger därmed en bild av det systematiska sökandet efter ny kunskap som definierar vetenskaplighet. De under utbildningen förekommande projektarbetena i form av case, tränar studenterna i att såväl i grupp som självständigt applicera uppnådd kunskap på verkliga problem. Detta skapar en plattform för det avslutande examensarbetet, då studenten genomför ett forsknings- eller utvecklingsarbete baserat på en relevant problemställning.

## Kurser

### Obligatoriska kurser

Kursbenämning	Hp	Huvudområde	Fördjupning	Kurskod
Examensarbete i Produktutveckling	15	Produktutveckling	A1E	TETT27
Formmaterial i gjuteriteknik	3	Produktutveckling	A1F	TFGS26
Gjutdesign och kalkylering	3	Produktutveckling	A1F	TGKS26
Gjutfelsanalys	3	Produktutveckling	A1F	TGAS27
Haverianalys	6	Produktutveckling	A1F	THAS26
Komponentgjutning	6	Produktutveckling	G1F	TGJK17
Materialprovning	6	Produktutveckling	A1N	TMRR28
Microstructural Engineering	6	Produktutveckling	A1N	TMER27
Miljökonsekvensbedömning av gjutgods	3	Produktutveckling	A1F	TMGS27

Modellering och simulering av gjutning	6	Produktutveckling	A1F	TMSS27
Smältning och gjutning av järnlegeringar	3	Produktutveckling	A1N	TSGR26

### Programöversikt

#### Årskurs 1

Termin 1		Termin 2	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Komponentgjutning, 6 hp	Formmaterial i gjuteriteknik, 3 hp	Haverianalys, 6 hp	Gjutdesign och kalkylering, 3 hp
Smältning och gjutning av järnlegeringar, 3 hp	Miljökonsekvensbedömning av gjutgods, 3 hp	Materialprovning, 6 hp	

#### Årskurs 2

Termin 3		Termin 4	
Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Gjutfelsanalys, 3 hp	Modellering och simulering av gjutning, 6 hp	Examensarbete i Produktutveckling, 15 hp	
Microstructural Engineering, 6 hp			

### Undervisning och examination

Utbildningen bedrivs i huvudsak på distans. Programmet består bland annat av kurser med industrianknutna frågeställningar och utmaningar. Examinationsmoment i programmets kurser varierar mellan skriftlig tentamen, hemtentamen, projektarbete med redovisning, inlämningsuppgifter och fysiska laborationer på campus. Varje kursplan beskriver hur kursen examineras och betygsätts. Då betygen graderas används 5, 4 eller 3 för godkända resultat.

### Förkunskapskrav

Teknologie kandidatexamen eller yrkesexamen om 180 högskolepoäng inom Material och tillverkning, Maskinteknik, Kemiteknik, Teknisk fysik eller motsvarande. För yrkesexamen inom Kemiteknik och Teknisk fysik ska relevanta kurser inom Materialteknik, Tillverkningsteknik, Termodynamik och Hållfasthetslära ingå. För Kemiteknik ska även relevanta kurser i fysik finnas. Dessutom krävs 21 högskolepoäng i Matematik samt kunskaper i Engelska 6 eller Engelska B.

### Examenskrav

För Teknologie magisterexamen i huvudområdet Produktutveckling, inriktning Material och tillverkning krävs fullgjorda kurser om minst 60 högskolepoäng (hp) enligt gällande utbildningsplan samt 21 hp Matematik.

Dessutom krävs avlagd Högskoleingenjör/Teknologie kandidatexamen eller motsvarande svensk eller utländsk examen.

### Kvalitetsutveckling

Tekniska Högskolan har ett kvalitetssäkringsarbete som innebär kontinuerlig utveckling och säkring av utbildningsprogram och kurser. Det innebär bland annat att stor vikt läggs vid studenternas återkoppling och att ett proaktivt arbete görs för att utveckla program och kurser. Kvalitetssäkringsarbetet görs utifrån gällande styrdokument.

### Övrigt

Saknas formell behörighet kan den sökandes reella kompetens prövas om denne anser sig ha inhämtat motsvarande kunskaper på annat sätt. Syftet är att bedöma den samlade kompetensen och om den sökande har möjlighet att klara vald utbildning. Reell kompetens kan handla om kunskaper och erfarenheter från arbetsliv, längre utlandsvistelse eller annan kursverksamhet.

Kurs ingående i programmet kan läsas som fristående kurs i mån av plats. Respektive behörighetskrav framgår av kursplanen.

Antagning sker enligt "Antagningsordning för utbildning på grundnivå och avancerad nivå" vid Högskolan i Jönköping.

Denna utbildningsplan grundar sig på "Bestämmelser och riktlinjer för utbildning på grundnivå, avancerad nivå och forskarnivå vid Jönköping University (JU)".