



# Kurs-PM

---

## Välkommen till kursen ML1615:

### *Driftsäkerhet och tillförlitlighet i den uppkopplade fabriken*

|               |  |
|---------------|--|
| Kursens namn: | Driftsäkerhet och tillförlitlighet i den uppkopplade fabriken  |
| Kurs kod:     | ML1615   |
| HP/ECTS:      | 7,5 hp   |
| Lärare:       | Noureddine Khayi, kursansvarig och examinator (KTH), <a href="mailto:khayi@kth.se">khayi@kth.se</a>    |
| Gästlärare:   | Maheshwaran Gopalakrishnan (Scania)<br>Jerry Johansson (Astra Zeneca)<br>Tomas Wahlgren (Astra Zeneca) |
| Betyg:        | A-F  |
| Språk:        | Svenska  |
| Målgrupp:     | Kursen är obligatorisk för TIIPS, årskurs 3  |

### Bakgrund och kursinnehåll

Driftsäkerhet och tillförlitlighet i den uppkopplade fabriken fokuserar på Industri 4.0 och dess tillämpningar samt en djupare inblick i vilka möjligheter som finns med att koppla upp fabriken komponenter till internet och till molntjänster.

Industri 4.0 är en samlande term för en rad koncept inom automation, processindustriell IT och tillverkningsteknik. Konceptet har koppling till *Internet of Things* och innebär att varje produkt i produktionskedjan bär med sig information om vart den ska och hur, för att fabriken ska kunna organisera sig själv. Målet är produktion med kortare omställnings- och ledtider, färre fel, mer flexibilitet och ingen tidskrävande programmering.

Kursen är uppdelad i sex modulblock, vart och ett med olika fokus. Varje modul består av två eller tre föreläsningar och en hemuppgift. Ett grupparbete ska genomföras i form av en fallstudie inom *digitalisering*. Detta arbete görs parallellt med modulerna i kursen. Möjlighet ges även att göra tre extrauppgifter som kan ge extrapoäng på den avslutande tentamen.



## Lärandemål

- LM1:** Förklara de industriella digitaliseringstrenderna och bakomliggande drivkrafterna.  
**LM2:** Utvärdera hur en produktionsanläggning fungerar ur ett övergripande systemperspektiv.  
**LM3:** Förklara principerna för molntjänster och hur sådana tjänster kan tillämpas i Industri 4.0.  
**LM4:** Visa hur industriella digitaliseringslösningar kan användas för att uppnå effektivitetsförbättringar i produktionen.  
**LM5:** Förklara innehållet i referensarkitekturen för Industri 4.0 och tillämpa programvara för PLM (Product Lifecycle Management).  
**LM6:** Kritiskt granska fördelar och utmaningar som Industri 4.0 medför samt föreslå hur organisationer och individer kan hantera dessa och utveckla en implementeringsplan för en fallstudie inom industriell produktion.

Efter avklarad kurs ska studenten kunna:

|            | <b>Betyg E</b>   | <b>Högre betyg</b>   |
|------------|--|--|
| <b>LM1</b> | Redogöra för trender inom industriell digitalisering och automation  | Redogöra för drivkrafter bakom pågående förändringar inom industriell digitalisering och automation  |
| <b>LM2</b> | Redogöra för drivkrafter som finns bakom automatisering och digitalisering   | Redogöra genom exempel hur en effektivitetsökningsåtgärd kan använda flera drivkrafter   |
| <b>LM3</b> | Förklara hur en produktionsanläggning fungerar ur ett övergripande systemperspektiv  | Utvärdera hur industriella digitaliseringslösningar kan användas för att uppnå effektivitetsökningar inom produktion   |
| <b>LM4</b> | Förklara vad en referensarkitektur är och hur den tillämpas i Industri 4.0   | Tillämpa delar av en referensarkitektur i ett case   |
| <b>LM5</b> | Redogöra för funktionen hos mjukvara för PLM   | Tillämpa mjukvara för PLM  |
| <b>LM6</b> | Kritiskt granska fördelar och utmaningar som Industri 4.0 medför samt föreslå hur organisationer och individer kan hantera dessa | Kritiskt granska fördelar och utmaningar som Industri 4.0 medför samt föreslå hur organisationer och individer kan hantera dessa samt utveckla en implementeringsplan för en fallstudie inom industriell produktion. Använd ett MTO perspektiv |



## Kursmoment

Kursen är uppdelad i sex modulblock som löper under en kalendervecka.

### **Modul 0: Kursintroduktion och terminologi**

Introduktion till kursen, upplägg och terminologi; trender inom industriell digitalisering.

### **Modul 1: Introduktion till Industri 4.0**

Grundläggande principer för hur en produktionsanläggning fungerar ur ett övergripande systemperspektiv; molntjänster; introduktion till industri 4.0.

### **Modul 2: Drivkrafter inom industriell digitalisering och automation**

Drivkrafter bakom pågående förändringar inom industriell digitalisering och automation.

### **Modul 3: Effektivitetsförbättringar genom digitalisering**

Industriella digitaliseringslösningar för att uppnå effektivitetsökningar inom produktion.

### **Modul 4: Referensarkitektur för Industri 4.0**

Tillämpa referensarkitektur för industri 4.0 (RAMI 4.0)

### **Modul 5: PLM (Product Lifecycle Management)**

Fördjupning i användning av PLM-mjukvara.

### **Modul 6: Fördelar och utmaningar som Industri 4.0**

Fördelar och utmaningar ur olika perspektiv (företags-, myndigheters-, privatpersoners osv.)

## Kurslitteratur

- Kompendium: Reliability and Maintenance in the Smart Factory
- Övrigt material delas ut löpande under kursens gång.

## Examination

Följande krävs för godkänt på kursen:

- Godkänd inlämningsuppgift (INL1); 1,5 hp; betygsskala: A – F
- Godkänd hemuppgift (SEM1); 1,5 hp; betygsskala: P/F
- Godkänd tentamen (TEN1); 4,5 hp; betygsskala: A – F

## Inlämningsuppgift

Arbetet går ut på att i grupper om två studenter utveckla en implementeringsplan för en fallstudie inom industriell produktion och digitalisering. Denna redovisas genom en rapport samt en kortare muntlig redovisning. Rapporten ska innehålla en litteraturstudie inklusive referenser till relevanta källor och en analys av det studerade företaget, inklusive slutsatser och rekommendationer.

## Hemuppgift

Under kursen delas sex hemuppgifter ut som kopplar till respektive modul. Hemuppgifterna är obligatoriska och görs individuellt.

## Extrauppgifter

Under kursen delas tre extrauppgifter ut. Dessa görs individuellt. Extrauppgifterna består av att sammanfatta och reflektera över forskningsartiklar som kopplar till föreläsningens innehåll som gåtts



igenom tidigare. Uppgifterna publiceras i Canvas. Godkända extrauppgifter kan ge maximalt två bonuspoäng per uppgift. Totalt kan upp till sex bonuspoäng erhållas, som kan tillgodoräknas på ordinarie tentamen samt omtentor som ges inom ett läsår från ordinarie kursomgång. Bonuspoäng summeras med poäng som erhålls på tentamen och bidrar till möjligheten att bli *godkänd* på tentamen och även till möjligheten att uppnå högre betyg.

### Tentamen

Tentamen ges som en digital tentamen som genomförs från valfri plats. Denna består av två delar, ett quiz och en del med "open-book"-frågor. Tentamen kan ge maximalt 48 poäng, varav 30 poäng krävs för godkänt (inklusive bonuspoäng). Betygsgränser för tentamen är enligt följande:

- För betyg A: 46-48 poäng
- För betyg B: 42-45 poäng
- För betyg C: 38-41 poäng
- För betyg D: 34-37 poäng
- För betyg E: 30-33 poäng
- För betyg Fx: 29 poäng
- För betyg F: färre än 29 poäng

### Slutbetyg

Slutbetyget på kursen beräknas enligt nedanstående tabell, förutsatt att samtliga obligatoriska moment under kursen har genomförts och godkänts. Beroende på vilket betyg som erhålls på tentamen samt betyg på inlämningsuppgiften anges slutbetyg i de grå fälten:

| Betyg på tentamen: | Betyg på inlämningsuppgiften: |   |   |   |   |
|--------------------|-------------------------------|---|---|---|---|
|                    | A                             | B | C | D | E |
| A                  | A                             | A | A | B | B |
| B                  | B                             | B | B | B | C |
| C                  | B                             | C | C | C | C |
| D                  | C                             | C | D | D | D |
| E                  | D                             | D | D | E | E |

### Zoom länkar

För föreläsningar som genomförs via Zoom kommer länk att finnas på Canvas under modulen kursinformation.

### Funktionsnedsättning

Om du har en funktionsnedsättning kan du få stöd via Funka:

<https://www.kth.se/student/studentliv/funktionsnedsattning> Informera dessutom examinator om du har särskilda behov. Visa då upp intyg från Funka.

### Fx-komplettering

Student som erhållit Fx på TEN1 eller INL1 har rätt till komplettering upp till betyg E. Anmälan om komplettering ska göras till examinator senast fem vardagar efter offentliggörandet av



resultat sker. Examinator beslutar om hur kompletteringen skall ske. Tidpunkten för kompletteringen bestäms av examinator.

## Schema

Här följer schema med noteringar.

### Modul 0: Kursintroduktion och terminologi

| Datum  | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt           |
|--------|-----|-------|--------|-------|----------|------------------|
| 28 Aug | Mån | 13-15 | FRL    | C42   | NK       | Kursintroduktion |

### Modul 1: Introduktion till Industri 4.0

| Datum  | Dag  | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt                         |
|--------|------|-------|--------|-------|----------|--------------------------------|
| 4 sept | Mån  | 13-15 | FRL    | C36   | NK       | Introduktion till industri 4.0 |
| 5 sept | Tis  | 10-12 | FRL    | C42   | NK       |                                |
| 7 sept | Tors | 8-10  | FRL    | C41   | JJ & TW  | AZ                             |
| 8 sept | Fre  | 13-14 | HL     |       | NK       |                                |

### Modul 2: Drivkrafter inom industriell digitalisering och automation

| Datum   | Dag  | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt |
|---------|------|-------|--------|-------|----------|--------|
| 13 sept | Ons  | 13-15 | FRL    | C41   | NK       |        |
| 14 sept | Tors | 13-15 | FRL    | C41   | NK       |        |
| 15 sept | Fre  | 10-12 | FRL    |       | NK       |        |

### Modul 3: Effektivitetsförbättringar genom digitalisering

| Datum   | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt |
|---------|-----|-------|--------|-------|----------|--------|
| 18 Sept | Mån | 13-15 | FRL    | C42   | NK       |        |
| 19 sept | Tis | 15-17 | FRL    | C41   | NK       |        |
| 20 sept | Ons | 13-15 | FRL    | C41   | MG       |        |
| 22 sept | Fre | 13-15 | FRL    | C41   | MG       |        |

### Modul 4: Referensarkitektur för industri 4.0

| Datum   | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt |
|---------|-----|-------|--------|-------|----------|--------|
| 27 sept | Ons | 10-12 | FRL    | C41   | NK       |        |
| 27 sept | Ons | 13-15 | FRL    | C41   | NK       |        |

### Modul 5: PLM (Product Lifecycle Management)

| Datum | Dag  | Tid      | Moment      | Lokal  | Personal | Övrigt  |
|-------|------|----------|-------------|--------|----------|---------|
| 2 okt | Mån  | 13-15    | FRL         | C42    | AZ       | TrakSYS |
| 4 okt | Ons  | 10-12    | FRL         | C41    |          | Extra   |
| 5 okt | Tors | 10-12    | FRL         | C41    |          | Extra   |
| 6 okt | Fre  | 12.30-14 | Studiebesök | Scania | MG/NK    |         |

### Modul 6: Fördelar och utmaningar som industri 4.0



| Datum  | Dag  | Tid     | Moment | Lokal | Personal | Övrigt |
|--------|------|---------|--------|-------|----------|--------|
| 9 okt  | Mån  | 13 – 15 | FRL    | C41   | NK       |        |
| 10 okt | Tis  | 10 - 12 | FRL    |       | NK       |        |
| 11 okt | Ons  | 10 – 12 | FRL    | C41   | NK       |        |
| 12 okt | Tors | 10 – 12 | FRL    |       | NK       |        |
| 13 okt | Fre  | 10 – 12 | FRL    |       |          |        |

| Datum  | Dag  | Tid     | Moment | Lokal   | Personal | Övrigt         |
|--------|------|---------|--------|---------|----------|----------------|
| 12 okt | Tors | 15 – 16 | FRL    |         | NK       | Kursavslutning |
| 19 okt | Tor  | 8 – 12  | TENTA  | Digital | NK       | Tentamen       |