



# Kurs-PM

---

## Välkommen till kursen: *Industriellt underhåll och driftsäkerhet*

|               |   |
|---------------|---|
| Kursens namn: | Industriellt underhåll och driftsäkerhet  |
| Kurskod:      | ML1619  |
| HP/ECTS:      | 9,5 hp  |
| Lärare:       | Jon-Erik Dahlin, kursansvarig/examinator, <a href="mailto:jonerikd@kth.se">jonerikd@kth.se</a><br>Noureddine Khayi, biträdande kursansvarig, <a href="mailto:khayi@kth.se">khayi@kth.se</a><br>Ellen Ahlgren, <a href="mailto:ellenah@kth.se">ellenah@kth.se</a><br>Lars Wingård, <a href="mailto:lw@kth.se">lw@kth.se</a><br>Per Johansson, <a href="mailto:pj@kth.se">pj@kth.se</a><br>Wajid Ali Khilji, <a href="mailto:wakhilji@kth.se">wakhilji@kth.se</a> |
| Gästlärare:   | Eleonora Iunusova (KTH), <a href="mailto:iunusova@kth.se">iunusova@kth.se</a><br>Jonas Åkerlund (Idhammar), <a href="mailto:jonas.akerlund@idhammar.se">jonas.akerlund@idhammar.se</a>  |
| Betyg:        | A-F   |
| Språk:        | Svenska   |
| Målgrupp:     | Kursen är obligatorisk för TIIPS, årskurs 1   |

### Bakgrund och kursinnehåll

Industriellt underhåll och driftsäkerhet inom produktion är områden som har utvecklats mycket snabbt under senare år. Utvecklingen kan ses som en del av de generella förändringarna inom produktionsindustrin kopplat till *Lean Production* och därtill hörande paradigmer. Men underhållsområdet genomgår även en snabb teknisk utveckling just nu, där fler och fler maskiner inom produktionssystemen kan kopplas upp med sensorer. Dessa överför data om sitt hälsotillstånd i realtid till underhållssystemet som med hjälp av avancerade algoritmer och artificiell intelligens kan förutse när utrustningen behöver underhållas, långt innan några fel ger sig tillkänna.

I den här kursen introduceras industriell teknik och produktionsunderhåll. Grundläggande underhållsteknik introduceras, och diskuteras i ljuset av insikter från den föregående kursen om industriell teknik och produktion. I kursen fortsätter och fördjupas diskussionerna om hållbar utveckling inom industrin, samt att fler laborationer kopplat till industriell produktion genomförs. Dessutom introduceras CAD (*Computer-Aided Design*), programmering av mikrodata samt projektmetodik.

Detta kurs-PM sammanfattar kursens innehåll, kursfordringar, och annat som du som kursdeltagare behöver veta. Utöver denna information behöver du också se till att hålla dig uppdaterad om vad som händer i kursen genom att ett par gånger i veckan (minst) gå in på kursens aktivitet på CANVAS.



## Lärandemål

Efter godkänd kurs ska studenten kunna:

1. redogöra för grundläggande principer för industriellt underhåll och driftsäkerhet
2. redogöra för och använda hållbarhetsrelaterade begrepp och verktyg utifrån olika modeller, perspektiv och definitioner (t.ex. Agenda 2030, cirkulär ekonomi och klimatmodellering)
3. identifiera och redogöra för säkerhetsaspekter och risker för drift av tekniska produktionssystem
4. beskriva, jämföra och analysera tekniska lösningar i produktionssystem utifrån miljöbelastning och hållbarhet
5. välja lämpliga tillverkningsmetoder i sitt sammanhang och ha förståelse vilka möjligheter och begränsningar de har
6. dra slutsatser och argumentera för hur och av vilka material befintliga produkter är tillverkade samt förklara hur miljö- och ekonomiska aspekter påverkat detta
7. självständigt och på ett strukturerat sätt skapa parametriserade detaljmodeller, sammanställningsmodeller av detaljmodeller, mekanismmodeller med animering, enkla måttatta detaljritningar, samt sammanställningsritningar med sprängskiss och stycklista, i ett modernt CAD-system
8. genomföra enklare programmering och styrning av mikrodator/PLC
9. genomföra ett självständigt projektarbete i grupp, som resulterar i ett fungerande tekniskt system; i detta ingår även att kunna planera ett projektarbete och genomföra/följa upp en projektplan
10. återge och beskriva ett projektarbete i en skriftlig rapport samt skapa presentationsunderlag och redovisa muntligen inför grupp

## Kursens innehåll

Kursen ger grundläggande kunskaper inom industriell teknik och produktion, inklusive:

1. Kursen ger grundläggande kunskaper inom industriellt underhåll och driftsäkerhet
2. Kursen ger fördjupade kunskaper inom industriell teknik och produktion, industriella tillverkningsmetoder och industriell materiallära, samt inom hållbar utveckling för industriell produktion
3. Introduktion till hur tekniska produktionssystem kan analyseras, värderas och förbättras utifrån ett miljö- och hållbarhetsperspektiv
4. Systemintroduktion, detaljmodellering och sammanställningsmodellering i ett modernt 3D-CAD-system, inklusive dokumentation av detalj- och sammanställningsritningar
5. Introduktion till teknisk programmering, PLC och mikrodatorer
6. Undersöka aspekter kring industriell produktion, underhåll och driftsäkerhet
7. Introduktion av en projektarbetsmodell, grupparbete och grundläggande projektkunskaper

## Övningsuppgifter och handledning

Under kursvecka nr 2 och 3 kommer du att genomföra fyra **övningsuppgifter** samt träffa en **handledare** tillsammans med andra studenter (upp till fyra studenter i varje handledargrupp). Vid dessa handledarträffar ska varje student redogöra för hur en av övningsuppgifterna ska lösas. Du kommer att ha cirka 10 minuter till ditt förfogande vid redovisningen, varefter handledaren kommer att diskutera denna med dig och övriga deltagande studenter under cirka 5 minuter. Detta ger dig möjlighet till att få återkoppling, och om du inte riktigt gått i mål med uppgiften kan handledaren visa och instruera samt ge ytterligare tips och råd.



Under senare delen av kursen kommer handledarträffarna att handla om projektarbetet, och ni kommer att löpande följa upp hur detta går.

Handledarträffarna kan antingen genomföras som fysiska möten eller online via Zoom, närmare information om detta kommer löpande under kursen.

Notera att **samtliga** schemalagda handledarträffar är **obligatoriska**. Du ska vara förberedd att kunna redovisa **vilken som helst** av de fyra uppgifterna som givits. Din lösning måste inte vara helt korrekt men det ska framgå att du har gjort ett seriöst och ärligt försök att lösa den.

### Veckobeting och studiegrupper

Under varje kursvecka kommer det att finnas ett **veckobeting**, med ett förslag på planering som du behöver följa för att hålla dig i fas med kursen. Du kommer även att fördelas in i en **studiegrupp** med andra studenter. Varje fredag (eller annan tid som ni kommer överens om) kommer du träffa kurskamraterna i studiegruppen (fysiskt möte eller online via Zoom, det ni föredrar). Ni går då igenom hur det gått för var och en i gruppen under den gångna veckan. Notera att de veckovisa avstämningsmötena med studiegruppen är **obligatoriska**.

En student i varje grupp utses till **gruppledare**. Gruppledaren ansvarar för att hitta en lämplig mötestid och kalla till möte. Om gruppledaren inte gör detta är emellertid övriga studenter ansvariga för att tillse att någon annan tar över det ansvaret. Vid mötet utser ni en **mötesordförande** och en **mötessekreterare** (kan vara olika personer vid olika möten, eller alltid samma – det är upp till er).

**Mötesordförande** har ansvar för att leda mötet och fördela ordet. Under mötet ska ni gå 'bordet runt' och för var och en går ni igenom:

- Har du hunnit med att göra allt i denna veckas beting?
- Om det finns något som du inte hunnit med, hur tänker du ta igen det?
- Har du stött på problem, och i så fall är detta något som studiegruppen kan hjälpa dig med?

**Mötessekreteraren** har ansvar för att föra anteckningar samt lämnar in mötesprotokollet via Canvas innan deadline. Av protokollet ska framgå datum, tid, deltagare, samt svar på frågorna ovan.

### Att studera

Varje student är ansvarig för sina egna resultat i kursen, och det är oerhört viktigt att tidigt komma igång med sina studier. Varje student är även solidariskt ansvarig jämt mot studenter som man sätts att samarbeta med, t.ex. i grupparbeten eller i studiegruppen. Om man inte kan fullfölja sina förpliktelser jämt mot andra studenter är det oerhört viktigt att man meddelar detta till de andra så att de inte blir lidande.

Det är tillåtet att ha andra åtaganden parallellt med studierna men KTH kommer att räkna med att du är tillgänglig för studier under kontorstider (vardagar kl 8-17) samt totalt 40 timmar per vecka. Om du planerar att ha andra aktiviteter under dessa tider så är du själv ansvarig för att först undersöka att detta går ihop med ditt schema.



## Kursmoment och examination

Kursen är uppdelad i sex examinerande moment, som vart och ett löper under hela kursen:

- LAB1: Laborationer (1,5 hp), betygsskala: A-F
- LAB2: Laborationer (1,0 hp), betygsskala: P/F
- LAB3: Laborationer (1,0 hp), betygsskala: P/F
- PRO1: Projekt (3,0hp), betygsskala: A-F
- SEM1: Lektioner och löpande examination (2,0 hp), betygsskala A-F
- SEM2: Seminarier (1,0 hp), betygsskala: A-F

I tabell 1 framgår hur respektive moment förhåller sig till lärandemålen och det generella kursinnehållet.

Viss undervisning sker på distans via denna Zoom-länk: <https://kth-se.zoom.us/j/5778839284>

Tabell 1. Förhållandet mellan respektive examinationsmoment till lärandemål och kursinnehåll

| Lärandemål<br>(L1-L5) | Kursinnehåll (K1-K7) |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|
|                       | K1                   | K2   | K3   | K4   | K5   | K6   | K7   |
| L1                    | SEM1                 |      |      |      |      | LAB3 |      |
| L2                    |                      | SEM2 | SEM2 |      |      |      |      |
| L3                    |                      |      |      |      |      |      | PRO1 |
| L4                    |                      | SEM1 |      |      |      |      | PRO1 |
| L5                    |                      | SEM1 |      |      |      | LAB3 |      |
| L6                    |                      | SEM1 |      |      |      | SEM2 |      |
| L7                    |                      |      |      | LAB1 |      |      |      |
| L8                    |                      |      |      |      | LAB2 |      |      |
| L9                    |                      |      |      |      |      |      | PRO1 |
| L10                   |                      |      |      |      |      |      | PRO1 |

### Moment 1: Grundläggande 3D-CAD (LAB1)

I denna modul lär du dig en strukturerad arbetsmetodik som kan användas för vanliga arbetsuppgifter i alla moderna 3D CAD-system för mekanisk konstruktion. Modulen inleds med en systemintroduktion och enkel detaljmodellering i ett modernt 3D-CAD-system. Därefter går vi igenom detaljmodellering och sammanställningsmodellering. Dokumentation med hjälp av detalj- och sammanställningsritningar ingår också.

Momentet motsvarar 1,5 hp och bedöms på betygsskalan A, B, C, D, E, Fx, F. För att bli godkänd på momentet krävs **godkända förberedelseuppgifter, godkänd närvaro** vid obligatoriska laborationstillfällen i datorsal, samt godkänd **inlämningsuppgift** och **redovisning**.

### Moment 2: Industriell tillverkning (LAB2)

Detta moment består av laborationer där du får praktisk erfarenhet kopplat till industriellt underhåll och driftsäkerhet, tillverkningsteknik, samt miljö- och ekonomiska aspekter kopplat till materialval.

Momentet motsvarar 1,0 hp och bedöms på betygsskalan P, F. För att bli godkänd på momentet krävs **godkända förberedelseuppgifter, godkänd närvaro** vid obligatoriska laborationer (totalt 2 st), samt godkända **labrapporter**.



### Moment 3: Mikrodatorprogrammering (LAB3)

I den här serien av laborationer får du genomföra enklare programmering och styrning av mikrodator samt får en förståelse för hur en PLC fungerar.

Momentet motsvarar 1,0 hp och bedöms på betygsskalan P, F. För att bli godkänd på momentet krävs **godkända förberedelseuppgifter, godkänd närvaro** vid obligatoriska laborationer (totalt 3 st), samt godkända **labbrapporter**.

### Moment 4: Projektarbete (PRO1)

I det här momentet genomförs ett projektarbete i grupp. Inom momentet introduceras projektmetodik och arbetsformer för projektgenomförande. Det kommer att träna både tekniska färdigheter och gruppdynamiska färdigheter, samt ge erfarenhet från såväl planering, genomförande och rapportering av projekt.

Momentet motsvarar 3,0 hp och bedöms på betygsskalan A, B, C, D, E, Fx, F. För att bli godkänd på momentet krävs **godkänd aktiv närvaro vid samtliga handledningstillfällen, godkänd slutrapport** samt **godkänd muntlig slutredovisning**. Momentet utgörs av en gruppuppgift, och kommer att bedömas till viss del genom gruppens prestation och till viss del genom den individuella prestationen.

### Moment 5: teoretisk del (SEM1)

Detta moment består av lektioner och löpande examination, samt en serie inspirerande gästföreläsningar. Det ger grundläggande kunskaper inom industriellt underhåll och driftsäkerhet.

Momentet motsvarar 2,0 hp och bedöms på betygsskalan A, B, C, D, E, Fx, F. För att bli godkänd på momentet krävs **godkända redovisningar av samtliga övningsuppgifter** samt **godkända protokoll från samtliga studiegruppsmöten**.

Den obligatoriska examinationen kan ge ett E eller D. För högre betyg än D krävs även godkänd redovisning på **övningsuppgifter för högre betyg**.

### Moment 6: hållbar utveckling (SEM2)

Detta moment fördjupar hållbarhetsbegreppet ur ett ingenjörsperspektiv genom att diskutera cirkulär produktion, kritiska material och livscykelanalys (LCA) genom en serie interaktiva seminarier.

Detta moment motsvarar 1,0 hp och bedöms på betygsskalan A, B, C, D, E, Fx, F. För att bli godkänd på momentet krävs **godkända hemuppgifter, godkänd närvaro** vid obligatoriska seminarier (totalt 2 st), samt godkänt resultat på en **kontrollskrivning**. Mer information om detaljerna kring dessa förmedlas via ett separat PM för hållbar utveckling-momentet.

### Kurslitteratur

Följande kurslitteratur används under kursen, och examinationen bygger på en tillräcklig förståelse för innehållet i denna:

- Dahlin J.-E., *Hållbar utveckling – en introduktion för ingenjörer*, ISBN 9789144092669 (Studentlitteratur, 2014)
- Möller P. & Steffens J., *Underhållsteknik*, ISBN 978-91-47-01904-5 (Liber, 2006)
- Övrigt under kursen utdelat material



## Schema

Här följer schema med noteringar. Se även förklaringar i slutet av detta dokument.

| Vecka 44 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse        |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|----------------------------|
| 31 okt   | Mån | 10-12 | FRL    | C37   | JED      | Kursintroduktion           |
| 31 okt   | Mån | 13-17 | LAB1   | C45   | LW, PJ   | Laboration, CAD            |
| 1 nov    | Tis | 10-17 | LEK    | Egen  |          | Möller & Steffens kap. 1-3 |
| 2 nov    | Ons | 10-12 | LEK    | Egen  |          | Möller & Steffens kap. 1-3 |

| Vecka 45 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse            |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|--------------------------------|
| 7 nov    | Mån | 13-17 | LAB1   | C45   | LW, PJ   | Laboration, CAD                |
| 8 nov    | Tis | 10-17 | LEK    | Egen  |          | Möller & Steffens kap. 4-5     |
| 9 nov    | Ons | 8-10  | LEK    | Egen  |          | Möller & Steffens kap. 4-5     |
| 9 nov    | Ons | 14-17 | SEM2   | C37   | EA       | Kritiska material, In the Loop |
| 11 nov   | Fre | 8-12  | LAB2   | P201  |          | Produktionslabb, grupp E & F   |
| 11 nov   | Fre | 13-17 | LAB2   | P201  |          | Produktionslabb, grupp C & D   |
| 11 nov   | Fre | 10-15 | HL     | P201  | JED      | Handledning (1 h/grupp)        |

| Vecka 46 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse     |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|-------------------------|
| 14 nov   | Mån | 13-17 | LAB1   | C45   | LW, PJ   | Laboration, CAD         |
| 15 nov   | Tis | 13-17 | LEK    | Egen  |          | RCM-dokumentet          |
| 16 nov   | Ons | 8-12  | LEK    | Egen  |          | RCM-dokumentet          |
| 18 nov   | Fre | 10-15 | HL     | C42   | JED      | Handledning (1 h/grupp) |

| Vecka 47 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse              |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|----------------------------------|
| 22 nov   | Tis | 10-17 | LEK    | Egen  |          | Förbered inför seminarier & labb |
| 23 nov   | Ons | 9-12  | LAB1   | C45   | LW, PJ   | Laboration, CAD                  |
| 23 nov   | Ons | 13-15 | FRL    | C41   | JÅ       | Gästföreläsning (Idhammar)       |
| 24 nov   | Tor | 13-17 | SEM2   | C45   | EA       | Livscykelanalys (LCA)            |
| 25 nov   | Fre | 8-12  | LAB2   | P201  |          | NC-maskiner, grupp C & D         |
| 25 nov   | Fre | 13-17 | LAB2   | P201  |          | NC-maskiner, grupp E & F         |

| Vecka 48 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse     |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|-------------------------|
| 28 nov   | Mån | 8-10  | FRL    | C37   | JED      | Projektintroduktion     |
| 29 nov   | Tis | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete           |
| 30 nov   | Ons | 9-12  | LAB1   | C45   | LW, PJ   | Laboration, CAD         |
| 2 dec    | Fre | 10-15 | HL     | C42   | JED      | Handledning (1 h/grupp) |

| Vecka 49 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse     |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|-------------------------|
| 5 dec    | Mån | 10-12 | FRL    | C37   |          | Gästföreläsning (AZ)    |
| 6 dec    | Tis | 8-15  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete           |
| 7 dec    | Ons | 8-12  | LAB3   | C45   | WAK      | Laboration, mikrodator  |
| 7 dec    | Ons | 15-17 | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete           |
| 8 dec    | Tor | 10-15 | HL     | C12   | JED      | Handledning (1 h/grupp) |



| Vecka 50 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse               |
|----------|-----|-------|--------|-------|----------|-----------------------------------|
| 12 dec   | Mån | 10-12 | FRL    | C36   | EI       | Gästföreläsning                   |
| 13 dec   | Tis | 15-17 | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete                     |
| 14 dec   | Ons | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete                     |
| 15 dec   | Tor | 13-17 | LAB3   | C45   | WAK      | Laboration, mikrodator            |
| 16 dec   | Fre | 8-12  | LAB3   | C45   | WAK      | Laboration, mikrodator: 2 grupper |
| 16 dec   | Fre | 13-17 | LAB3   | C45   | WAK      | Laboration, mikrodator: 2 grupper |
| 16 dec   | Fre | 10-15 | HL     | C42   | JED      | Handledning (1 h/grupp)           |

| Vecka 1 | Dag | Tid  | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse |
|---------|-----|------|--------|-------|----------|---------------------|
| 2 jan   | Mån | 8-17 | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 3 jan   | Tis | 8-17 | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 4 jan   | Ons | 8-17 | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 5 jan   | Tor | 8-17 | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |

| Vecka 2 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse     |
|---------|-----|-------|--------|-------|----------|-------------------------|
| 11 jan  | Ons | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete           |
| 12 jan  | Tor | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete           |
| 13 jan  | Fre | 10-15 | HL     | C42   | JED      | Handledning (1 h/grupp) |

| Vecka 3 | Dag | Tid   | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse |
|---------|-----|-------|--------|-------|----------|---------------------|
| 16 jan  | Mån | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 17 jan  | Tis | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 18 jan  | Ons | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 19 jan  | Tor | 8-17  | PRO1   | Egen  |          | Projektarbete       |
| 20 jan  | Fre | 13-16 | PRO1   | C1    | JED      | Slutseminarium      |

| Vecka 15 | Dag | Tid | Moment | Lokal | Personal | Övrigt/förberedelse        |
|----------|-----|-----|--------|-------|----------|----------------------------|
| Tbd      | Tbd | Tbd | SEM1/2 | Tbd   | JED/EA   | Omexamination, SEM1 & SEM2 |
| Tbd      | Tbd | Tbd | SEM1/2 | Tbd   | JED/EA   | Omexamination, SEM1 & SEM2 |



## Förklaringar till noteringar i schemat

Grå fyllning indikerar **OBLIGATORISKA moment!**

Undervisande personal anges i schemat med initialer enligt:

- JED: Jon-Erik Dahlin, [jonerikd@kth.se](mailto:jonerikd@kth.se)
- NK: Nouredine Khayi, [khayi@kth.se](mailto:khayi@kth.se)
- EA: Ellen Ahlgren, [ellenah@kth.se](mailto:ellenah@kth.se)
- LW: Lars Wingård, [lw@kth.se](mailto:lw@kth.se)
- PJ: Per Johansson, [pj@kth.se](mailto:pj@kth.se)
- EI: Eleonora Iunusova, [iunusova@kth.se](mailto:iunusova@kth.se)
- JÅ: Jonas Åkerlund (Idhammar), [jonas.akerlund@idhammar.se](mailto:jonas.akerlund@idhammar.se)
- WAK: Wajid Ali Khilji, [wakhilji@kth.se](mailto:wakhilji@kth.se)

Moment anges i schemat med förkortningar, som betyder:

- FRL: föreläsning
- SEM: seminarium
- LAB: laboration
- PRO: projektarbete
- HL: handledning/redovisning för handledare i liten grupp (upp till 4 studenter)
- LEK: lektion, genomförs som självstudier på egen tid och egen plats

För laborationer, seminarier och projektarbete anges även en siffra för att indikera vilket examinationsmoment som lärandeaktiviteten är associerad med.

**Notera att vissa av laborationerna genomförs på KTH Campus Stockholm i den stora laborationshallen P201 på Brinellvägen 68.**

**Notera även att undervisning ofta börjar kvart över utsatt tid (så kallad *akademisk kvart*); detta gäller generellt men **förutom** vid *handledning (HL)* då starttiden är exakt på klockslaget.**