



# Kurs-PM

---

Välkommen till kursen ML 1605: Industriell underhållsteknik och driftsäkerhet för hållbar produktion

Kursens namn:	Industriell underhållsteknik och driftsäkerhet för hållbar produktion
Kurskod:	ML1605
HP/ECTS:	6,0 hp
Lärare:	Noureddine Khayi, kursansvarig, <a href="mailto:khayi@kth.se">khayi@kth.se</a> Jon-Erik Dahlin, examinator, <a href="mailto:jonerikd@kth.se">jonerikd@kth.se</a>
Betyg:	A-F
Språk:	Svenska
Målgrupp:	Kursen är obligatorisk för TIIPS, årskurs 1

## Bakgrund och kursinnehåll

Bakgrund och kursinnehåll Industriell underhållsteknik och driftsäkerhet handlar om att förstå varför driftstörningar kan uppstå i tekniska system samt att vidta rimliga åtgärder för att undvika att så inträffar. Detta är ett verkligt tvärvetenskapligt område som spänner från grundläggande teknikförståelse och systeminsikt till miljö, säkerhet och management.

För att kunna identifiera vilka risker som föreligger i ett visst tekniskt system används ofta avancerade beräkningsmodeller, mätutrustning, genomarbetade underhållsstrategier och beslutsmodeller. Ingenjörer med kunskap och god kompetens inom detta område hamnar ofta på nyckelpositioner.

Två projektarbeten löper under hela kursen. I projekten tränas även förmåga till samarbete i projektform. Projektet genomförs i grupp och redovisas vid en muntlig presentation i samband med projektavslutning. Kursen avslutas med en tentamen.

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

För godkänt och betyg E på kursen ska studenten genom examination uppfylla samtliga lärandemål. De olika examinationsmomenten, tentamen, PRO 1 och PRO 2 examinerar delvis olika mål eller delar av lärandemål.

- beräkna tillförligheten och genomföra CRM och FMEA av ett tekniskt system.
- redogöra för grundläggande begrepp och teknik inom förebyggande underhåll-inspektioner, felsökning, tillståndskontroller.
- förstå samband mellan underhållsstrategier och hållbarhet av ett tekniskt system i teori och i praktiken hos SCANIA.



4. redogöra för de olika typerna av underhållsarbete-avhjälpande/ förebyggande, operatörsunderhåll/ specialistunderhåll och när de tillämpas.
5. Förstå hur viktigt är industriell underhållsteknik och driftsäkerhet för hållbar produktion

## Kursinnehåll

Kursen ger grundläggande kunskaper inom Industriell underhållsteknik och driftsäkerhet för hållbar produktion, inklusive:

1. en introduktion till RCM (tillförlitlighetscentrerat underhåll)
2. redogöra för grundläggande begrepp och teknik inom förebyggande underhåll, underhållsinspektioner, felsökning, tillståndskontroller och genomföra FMEA av ett tekniskt system.
3. studiebesök i nya Gjuteriet (Scania) och kontakt med underhåll som presenterar hur viktigt det är att jobba med underhåll kopplat till maskinerna.
4. en introduktion till effektiva reparationer, beredning och planering av underhållet samt redogöra för grunderna i förbättringsarbetet.
5. en introduktion till grundläggande tillförlitlighetsteknikmetod för att förutsäga möjliga fel, utvärdera felens konsekvenser och funktions sannolikheten.
6. redogöra för några riktlinjer för designers om hur man får högre tillförlitlighetsresultat
7. redogöra för redundans och välja underhållstrategi baserad på ekonomi och teknik.
8. redogöra för installation och produktion av maskiner baserad på ekonomi och teknisk genomförbarhet.

## Övningsuppgifter och handledning

Under varje kursvecka kommer du att genomföra fyra **övningsuppgifter** samt träffa en **handledare** tillsammans med andra studenter (upp till fyra studenter i varje handledargrupp). Vid var och en av dessa handledarträffar kommer varje student att slumpmässigt tilldelas en av de fyra övningsuppgifterna och ombedes att redogöra för hur denna ska lösas (t.ex. genom att räkna en uppgift på en whiteboardtavla). 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.

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

Notera att de veckovisa handledarträffarna 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 i till **gruppleddare**. Gruppleddaren ansvarar för att hitta en lämplig mötestid och kalla till möte. Om gruppleddaren 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.

Vid föreläsningar och övningar som hålls online ska var och en normalt ha **webbkameran påslagen** men **mikrofonen på mute**. Om man har särskilda skäl till att göra annorlunda kan detta vara ok, men se dina studier som ett tillfälle att träna i hur man betar sig på ett professionellt sätt både när man träffas på en arbetsplats fysiskt och online.

### Kursmoment och examination

Följande krävs för godkänt på kursen:

- Godkänd inlämningsuppgift: FMEA (PRO1); 1,5 hp; betygsskala: P/F
- Godkänd inlämningsuppgift: Tillförlitlighetsanalys (PRO2); 1,5 hp; betygsskala: P/F
- Tentamen: Modulen motsvarar 3,0 hp och bedöms på betygsskalan A, B, C, D, E, Fx, F.  
För att bli godkänd på momentet krävs godkänd tentamen.

Slutbetyget på kursen är detsamma som betyget på tentamen, förutsatt att samtliga obligatoriska moment under kursen har genomförts och godkänts.

### PRO 1

För P på kursen krävs att man blivit godkänd på momentet INLA 1. Projektrapporten betygssätt utifrån i vilken utsträckning studenterna uppfyller de lärandemålen som projektet examinerar. För P krävs att de grundläggande kunskaperna för dessa mål redovisas. Bland annat bedöms kvalitén



på struktur, logik och vilken nivå som studenten har på analys (egna val och identifiering av kriterier), syntes (sammanfatta, relatera och kombinera olika kunskapsområden och slutligen värdering (jämförelser, motiveringar).

- Examinerar hela eller delar av lärandemål 1,2,3,4,5

## PRO 2

För P på kursen krävs att man blivit godkänd på momentet INLA 1 . Projektrapporten betygssätt utifrån i vilken utsträckning studenterna uppfyller de lärandemålen som projektet examinerar.

För P krävs att de grundläggande kunskaperna för dessa mål redovisas. Bland annat bedöms kvalitén på struktur, logik och vilken nivå som studenten har på analys (egna val och identifiering av kriterier), syntes (sammanfatta, relatera och kombinera olika kunskapsområden och slutligen värdering (jämförelser, motiveringar).

- Examinerar hela eller delar av lärandemål 1,2,3,4,5

## TEN1

Består av 2 delar:

Del 1, hemtentamen: 3/6, kl. 00:00 – 23:59

Del 2, muntlig del: 5/6, kl. 08:00 – 12:00

- Examinerar hela eller delar av lärandemål 1,2,3,4,5
- Se vidare information i separat dokument.

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

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

- Nicholas Summerville, *Basic Reliability, An Introduction to Reliability Engineering*, ISBN 1-4184-2418-8
- Per Möller. Jürgen Steffens, *Underhållsteknik*, Best nr 47-01904, Tryck nr 47-01904-5-06
- Övrigt under kursen utdelat material



## Schema

Här följer ett preliminärt schema för kursen. Uppdateringar kan komma längre fram, och dessa publiceras i så fall på TimeEdit. Se även förklaringar i slutet av detta dokument.

Vecka 12	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
20 Mar	Mån	8-9	FRL1		NK	Kursintroduktion
20 Mar	Mån	9-12	FRL1		NK	Tillförlitlighets-centrerat underhåll
			LEK	Egen		(utdelat material)
24 Mar	Fre	13-17	HL		NK	HL1 (1 h/grupp)

Vecka 13	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
27 Mar	Mån	8-12	FRL2		NK	Förebyggande underhåll+Studiebesök
			LEK	Egen		MS Kap 6; Förebyggande underhåll
			PRO1	Egen		FMEA (utdelat material)
31 Mar	Fre	13-17	HL		NK	HL2 (1 h/grupp)

Vecka 14	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
3 Apr	Mån	8-12	FÄL	Scania <sup>1</sup>	NK	Studiebesök
			PRO1	Egen		JM kap 4; FMEA
			FÄL	Egen		Studierapport
6 Apr	Tor	13-17	HL		NK	Studierapport (Alla)

Vecka 16	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
17 Apr	Mån	8-12	FRL7		NK	Effektiva reparationer
			LEK	Egen		MS Kap 7; Effektiva reparationer
			PRO1	Egen		FMEA (utdelat material)
21 Apr	Fre	13-17	HL		NK	HL4 (1 h/grupp)

Vecka 17	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
24 Apr	Mån	8-12	FRL5		NK	Grundläggande tillförlitlighet
			LEK	Egen		N. Summerville kap 1-2
			PRO1	Egen		FMEA (utdelat material)
28 Apr	Fre	13-17	HL		NK	PRO 1 (Alla studenter)

Vecka 18	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
2 Maj	Tis	8-12	FRL6		NK	Grundläggande tillförlighet
			LEK	Egen		N. Summerville kap 3-4
			PRO2	Egen		Tillförlighetsanalys
4 Maj	Tor	13-17	HL		NK	HL6 (1 h/grupp)

Vecka 19	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
8 maj	Mån	8-12	FRL7		NK	Grundläggande tillförlighet
			LEK	Egen		N. Summerville kap 5-6
			PRO2	Egen		Tillförlighetsanalys
12 Maj	Fre	13-17	HL		NK	HL7 (1 h/grupp)

<sup>1</sup> Studiebesök på Scania: samling kl. 8:15, (Marcus Wallenberg-hallen). Förberedelse: video från Scania samt hemuppgift.



Vecka 20	Dag	Tid	Moment	Lokal	Personal	Övrigt/förberedelse
15 Maj	Mån	8-12	FRL8		NK	Grundläggande tillförlighet
			LEK	Egen		N. Summerville kap 7
			PRO2	Egen		Tillförlighetsanalys
17 maj	Ons	13-17	HL		NK	PRO2 (Alla studenter)

### Förklaringar till noteringar i schemat

Grå fyllning indikerar **OBLIGATORISKA moment!**

Undervisande personal anges i schemat med initialer enligt:

- NK: Nouredine Khayi, [khayi@kth.se](mailto:khayi@kth.se)
- JED: Jon-Erik Dahlin, [jonerikd@kth.se](mailto:jonerikd@kth.se)
- Scania

Moment anges i schemat med förkortningar, som betyder:

- FRL: föreläsning
- PRO: projekt
- FÄL: fältövning/studiebesök
- HL: handledning/redovisning för handledare i liten grupp (upp till 4 studenter)
- LEK: lektion, genomförs som självstudier på egen tid och egen plats

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

Lycka till // Nouredine Khayi