



Kurs-PM

Välkommen till kursen ML1613: Industriell underhållsteknik och driftsäkerhet för hållbar produktion, *fortsättningskurs*

Kursens namn:	Underhållsteknik, fortsättningskurs
Kurskod:	ML1613
HP/ECTS:	7,5 hp
Lärare:	Noureddine Khayi, kursansvarig (khayi@kth.se) Jon-Erik Dahlin, examinator (jonerikd@kth.se)
Betyg:	A-F
Språk:	Svenska
Målgrupp:	Kursen är obligatorisk för TIIPS, årskurs 2

Bakgrund och kursinnehåll

Industriell underhållsteknik och driftsäkerhet handlar om att förstå varför driftstörningar kan uppstå i tekniska system samt att kunna vidta rimliga åtgärder för att undvika att så inträffar.

Området omfattar allt från att ta fram utvecklingsplaner för en underhållsorganisation, planera och schemalägga underhållsarbeten för industriella system till att kunna använda sig av olika livscykelanalyser samt specifika IT-system för underhåll.

Ingenjörer med kunskap och god kompetens inom detta område hamnar ofta på nyckelpositioner.

Kursen examineras i form av projektarbete och inlämningsuppgifter. Kursen avslutas med en tentamen. I projekten tränas även förmåga till samarbete i projektform. Projektet och laboration genomförs i grupp och redovisas vid en muntlig presentation i samband med projektavslutning.

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.

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 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 lämna 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 beter sig på ett professionellt sätt både när man träffas på en arbetsplats fysiskt och online.

Lärandemål

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

Nr.	Lärandemål kopplat till examination	Tentamen	INLA	LABA	PROA
1	Ta fram utvecklingsplaner för en underhållsorganisation för både lång och kort sikt samt formulera nyckeltal och underhållsmål	X	X	X	
2	Beräkna tillförlitligheten hos ett tekniskt system. Få statistik över gamla analyskörningar	X	X	X	
3	Diskutera och analysera problemställningar kopplade till införandet av TPU/TPM (operatörsunderhåll, specialistunderhåll, förbättringsarbete) inom industriell produktion efter studiebesöket på Coca cola.	X		X	
4	Ta fram förslag på hur du kan förbättra din produkt	X	X		
5	Demonstrera färdigheter i praktisk användning av livscykelanalys (såväl Life Cycle Assessment LCA, Life Cycle Cost LCC som Life Cycle Profit LCP) inom industriell produktion	X		X	X
6	Använda modellering och simulering för analys av effekter av förändringar i en befintlig industriell produktionsverksamhet	X			X
7	Ta fram förslag på avtal, garanti, test, kalibrering och justeringsprotokoll samt validering	X		X	X
8	Planera och schemalägga underhållsarbeten för industriella system	X			X
9	Analysera kompetensbehovet inom en industriell underhållsorganisation				X
10	Redogöra för det tekniska underhållsarbetets påverkan på företagsekonomi och analysera kompetensbehovet.	X			X



Examination

Följande krävs för godkänt på kursen:

- Godkänd inlämningsuppgift 1: INLA; 1,0 hp; betygsskala: P/F
- Godkänd inlämningsuppgift 2: LABA; 2,0 hp; betygsskala: P/F
- Godkänd inlämningsuppgift 3: PROA; 1,5 hp; betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- Godkänd tentamen: TENA; 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**. Består av 2 delar:
 - Del 1, hemtentamen: fredag den 3 juni, kl. 08:00 – 18:00
 - Del 2, muntlig del: tisdag den 5 juni, kl. 08:00 – 12:00

Slutbetyget på kursen är ett viktat medelvärde av betyget på respektive moment INLA och TENA, där momenten viktas i proportion till antal hp.

INLA

För P på kursen krävs att man blivit godkänd på momentet INLA. Projektrapporten betygssätts 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

LABA

För P på kursen krävs att man blivit godkänd på momentet LABA. Studierapport betygssätts utifrån i vilken utsträckning studenterna uppfyller de lärandemålen som projektet examinerar. För P krävs att de grundläggande kunskaperna för dessa mål redovisas.

- Examinerar hela eller delar av lärandemål 1,3,5,7

PROA

För godkänt på kursen krävs att man fått minst betyget E på momentet PROA.

För E krävs att de grundläggande kunskaperna för dessa mål redovisas. Bland annat bedöms kvaliteten 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 (jämförelse, motiveringar).

- Examinerar hela eller delar av lärandemål 5,6,7,8,9,10

TENA



Tentamen innehåller olika frågor som examinerar olika nivåer av lärandemålen som kopplar till tentamen.

- En del frågor är grundläggande fakta och kontrollfrågor som krävs för att få E.
 - En del frågor ges i form av olika delfrågor där inledande frågor ska besvaras för E och fördjupande frågor ger utrymme för högre betyg.
 - En del frågor ges för högre betyg där studenten får resonera och dra egna slutsatser eller diskutera en frågeställning i essäfrågeformat.
 - Det räcker inte att vara riktigt duktig på en del då samtliga lärandemål som är kopplade till tentamen måste uppfyllas för godkänt (inte bara absolut antal poäng på tenta).
 - En del av lärandemålen är så breda att delar av dem examineras i projekt och andra på tenta.
 - Examinerar delar eller hela lärandemål 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10
 - Tentamen består av 2 delar:
 - Del 1, hemtentamen: fredag den 3 juni, kl. 08:00 – 18:00
 - Del 2, muntlig del: tisdag den 5 juni, kl. 08:00 – 12:00
- Se separat dokumentation för mer information kring tentamen.

Kurslitteratur

Anpassat digitalt studiematerial: Delas ut löpande, utan kostnad, under kursens gång.

Annan rekommenderad litteratur, ej obligatorisk:

- 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

Beställs hos Studentlitteratur <https://www.studentlitteratur.se/>



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	Per	Övrigt/förberedelse
20 Mar	Mån	13-14	FRL1	C38	NK	Kursintroduktion
20 Mar	Mån	14-17	FRL1		NK	Tillförlitlighets-centrerat
			INLA	Egen		(utdelat material)
24 Mar	Fre	8-12	HL	C43	NK	HL 1 (1 h/grupp)
Vecka 13	Dag	Tid	Moment	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
27 Mar	Mån	13-17	FRL2		NK	TPU&TPM
			LEK	Egen		MS Kap 9
			INLA	Egen		
31 Mar	Fre	8-12	HL		NK	HL2 (1 h/grupp)
Vecka 14	Dag	Tid	Moment	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
3 Apr	Mån	13-17	FÅL1	Coca	NK	Studiebesök
			LABA	Egen		
			INLA			
6 Apr	Tor	8-12	HL	C38	NK	INLA (Alla studenter) 1
Vecka 16	Dag	Tid	Moment	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
17 Apr	Mån	13-17	FRL4	C38	NK	Kvalitet. Förbättra produkten
			LEK	Egen		NS kap 8
			LABA	Egen		
21 Apr	Fre	8-12	HL	C43	NK	HL4 (1 h/grupp)
Vecka 17	Dag	Tid	Moment	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
24 Apr	Mån	13-17	FRL5	C37	NK	LCC & LCP
			LEK	Egen		
			LABA	Egen		
28 Apr	Fre	8-12	HL	C43	NK	LABA (Alla studenter) 2
Vecka 18	Dag	Tid	Moment	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
2 Maj	Tis	13-17	FRL6	C38	NK	Beredning & planering+ INLA 2
			LEK	Egen		
			PROA	Egen		
4 Maj	Tor	8-12	HL	C38	NK	HL 6 (1 h/grupp)
Vecka 19	Dag	Tid	Moment nt	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
8 Maj	Mån	13-17	FRL7	C37	NK	Avtal, rapport och garanti
			LEK	Egen		Kalibrering justering o validering
			PROA	Egen		
12 Maj	Fre	8-12	HL	C43	NK	HL 7 (1 h/grupp)
Vecka 20	Dag	Tid	Moment	Lokal	Per	Övrigt/förberedelse
15 Maj	Mån	13-17	FRL8	C38	NK	Statistik och informationssystem
			LEK	Egen		
			PROA	Egen		
17 Maj	Ons	8-12	HL	C43	NK	PROA (Alla studenter) 3

¹ Studiebesök: Studiebesök på Coca Cola: samling kl. 13.15, Coca cola Sverige i Jordbro. Förberedelse till LABA



Förklaringar till noteringar i schemat

Grå fyllning indikerar **OBLIGATORISKA moment!**

Undervisande personal anges i schemat med initialer enligt:

- NK: Nouredine Khayi, khayi@kth.se
- JED: Jon-Erik Dahlin, ionerikd@kth.se

Moment anges i schemat med förkortningar, som betyder:

- FRL: föreläsning
- PROA: projekt
- LABA: projekt på fältet
- INLA: inlämningsuppgift
- 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