



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
E R 0 5 2 G	T 1 0 1	2 0 1 9 - 0 3 - 2 9
Kursnamn	Energiteknik GR (A), Drift- och underhållsteknik	
Provnamn	Drift- och underhållsteknik, skriftlig tentamen	
Ort	Sundsvall	
Termin		
Ämne		

TENTAMEN

2019-03-29 klockan 08:00-13:00

- Kursmoment: Tentamen
Kurskod: ER052G
Kurs: Energiteknik GR (A), Drift- och underhållsteknik
Skrivtid: 5 timmar.
- Hjälpmedel: Valfri räknedosa
- Betygsgränser: Enligt betygsgränser för ämnet samt kunskapsmål för kursen.
- Observera: Skriv din kod på varje blad
Endast en uppgift på varje blad
Skriv endast på en sida av varje blad (skriv ej på baksidan)
- Ställ upp beräkningarna och lös räkneuppgifterna enligt den mall som tillämpas i kursen dvs:
1. Läs uppgiften noga. Omformulera den gärna
 2. Vad är givet? Teckna ned det du vet om problemet.
 3. Vad är sökt? Beskriv problemet som skall lösas. Beskriv ev. problemet med en bild.
 4. Ange teori, metod och antaganden
 5. Lös uppgiften. Beskriv hur du gjort
 6. Bedöm om svaret. Är det rätt storleksordning? Har det rätt enhet? Skriv ner svaret.

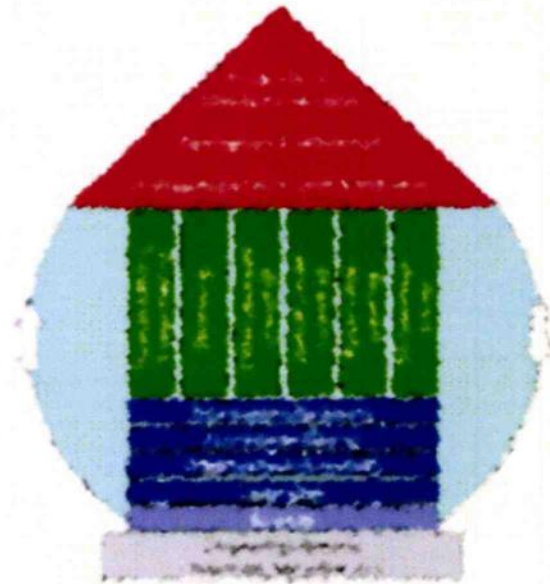
Syfte och lärandemål

Kursen ger en introduktion till drift- och underhållsteknik. Den introducerar diagnostik och felsökning i anläggningar för att ge en teoretisk och praktisk grund för att både självständigt och i grupp kunna delta i drift- och underhållsverksamhet i processindustrin.

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

- beskriva de viktigaste metoderna inom drift- och underhållsarbete,
- förklara begreppen personsäkerhet, anläggningssäkerhet och miljösäkerhet,
- beskriva och beräkna systemeffektivitet och tillförlitlighet för enklare system,
- utföra kostnadskalkyler kopplat till drift- och underhåll,
- förklara skillnaden mellan förebyggande och avhjälpande underhåll och varför fel uppstår,
- använda enklare metoder och teknik för tillståndskontroll,
- tillämpa driftinstruktioner under handledning för start och stopp av en energiteknisk anläggning,
- beskriva grundläggande begrepp och teori inom tribologi.

1. Metoder inom drift- och underhållsarbete



- a: I boken "Underhåll i världsklass" definieras REP-metoden och sammanfattas i den bilden ovan som gjorts medvetet oskarp. Vilka tre huvudsteg ingår i REP-metoden.
- b: Vilka tre resultatprocesser brukar vi förknippa med underhållsverksamheten?

2. Säkerhetsbegrepp

Förklara begreppen personsäkerhet, anläggnings-säkerhet och miljösäkerhet

3. Funktionssäkerhet

- a: Vad menas med begreppet funktionssäkerhet?
- b: Beräkna funktionssäkerheten för följande system som beskrivs i tabell 3.1.

Tabell 3.1. Störningar

Störning	Drifttid (h)
1	240
2	126
3	375
4	164
5	465
6	669
7	546
8	397
9	302
10	415

4. Tillgänglighetsbegrepp

- a: Beräkna MTTF, MTTR och MWT för följande exempel. En maskin som har kontinuerlig drift under 1000 timmar har drabbats av 7 underhållsrelaterade stopp under driftperioden. Stoppen har totalt inneburit 140 timmars stopptid. 38 timmar av stopptiden är väntetid för reservdelar.
- b: Vad är det för skillnad mellan måtten MTTF och MTBF?

5. Tillgänglighet

- a: Beräkna systemtillgängligheten för ett system som består av tre seriekopplade komponenter med tillgängligheterna enligt tabellen nedan.
- b: Vad blir systemtillgängligheten om de tre komponenterna istället kopplas parallellt med varandra?

Tabell 5.1 Tillgänglighet

Komponent	Tillgänglighet
A	0,82
B	0,78
C	0,84

6. TAK-beräkning

En pappersmaskin har följande produktions- och driftstatistik:

Tabell 6.1. Statistikunderlag

Produktionskapacitet	31 ton/timme
Önskad produktionstid	9400 timmar/år
Total stilleståndstid	870 timmar/år
Underhållsberoende stilleståndstid	410 timmar/år
Genomsnittsproduktion under drift	28 ton/timme
Underhållspåverkbara hastighetsförluster	20%
Omberarbetningar	16000 ton/år
Underhållspåverkbara ombearbetningar	25%
Täckningsbidrag	1600 kr/ton
Maximal försäljning	2500000 ton
Ombearbetningskostnad	820 kr/ton
Direkt underhållskostnad	18 Mkr

- a: Beräkna T, A och K och ange den totala utrustningseffektiviteten (TAK-värdet).
- b: Beräkna direkt underhållskostnad, indirekt underhållskostnad samt tappat täckningsbidrag på grund av den totala utrustningseffektiviteten.

Notera att tabellen ovan innehåller mer information än vad som krävs för att lösa uppgiften.

7. UEB: Underhållets ekonomiska betydelse.

När man studerar underhållets påverkan på total ekonomin kan man använda sig av UEB-modellen. Där finns ett begrepp som beskrivs som "Direkta underhållskostnader". Vilka kostnader av de nedanstående skall räknas med i den "Direkta underhållskostnaden"? Välj ett eller flera alternativ i tabellen nedan.

Tabell 7.1 Indirekta eller direkta underhållskostnader.

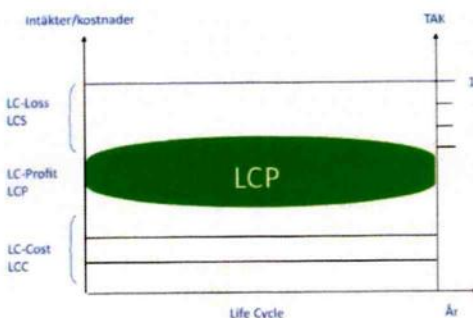
A: <input type="checkbox"/>	Kostnad för inhyrd underhållsfirma
B: <input type="checkbox"/>	Kostnader för arbetsledning inom underhållsavdelningen
C: <input type="checkbox"/>	Kostnad för den produktion som kasserats till följd av underhållsrelaterade störningar.
D: <input type="checkbox"/>	Övertidskostnader för produktionspersonal till följd av akuta underhållsbehov
E: <input type="checkbox"/>	Reservdelskostnader
F: <input type="checkbox"/>	Omarbetningskostnader

8. Underhåll utfört av andra aktörer

- Vilka arbetsuppgifter kan kopplas till operatörsunderhåll?
- Vad menas med outsourcing av underhållsverksamhet?

9. Life-cycle profit

Beskriv vad som menas med Life-cycle profit (LCP) och hur LCP beräknas.



Figur 9.1: LCP-konceptet

10. Underhållsmässighet

Underhållsmässigheten beskriver hur lätt det är att underhålla ett system. Vad är det viktigaste egenskaperna hos systemet som påverkar underhållsmässigheten?

11. Nuvärdeskalkyl

Vad är nuvärdet av en kostnad på 100 000 kr som sker om 12 år om räntan är 12%?

12. Investeringskalkyl

Ett företag skall välja mellan två investeringsalternativ. Alternativ A kostar 100 000 kr och ger ett överskott på 50 000 kr per år. Alternativ B kostar 200 000 kr och ger ett överskott på 75 000 kronor per år.

Företagets kalkylränta är 10%. Vilken investering bör företaget välja om kalkylperioden är 10 år?

13. Planeringsprocessen

En vanlig planeringsprocess innehåller faserna enligt i figur 13.1 nedan.

Beskriv vilka delsteg som ingår i de olika faserna i figur 13.1



Figur 13.1: Planeringsprocessen

14. Förebyggande och avhjälpande underhåll

Beskriv vad som ingår i förebyggande underhåll och avhjälpande underhåll. Vad är det viktigaste skillnaderna mellan de två olkya typerna av underhållsinsatser?

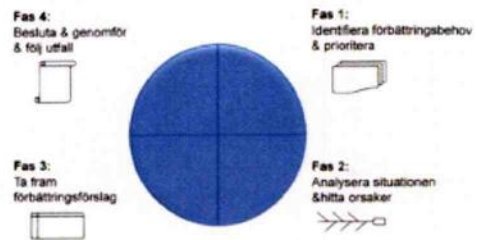
15. Reservdelstyrning

- a: Ange minst fyra viktiga mål för reservdelstyrningen.
- b: Reservdelar kan klassificeras på följande sätt:
- Försäkringsreservdelar
 - Förbrukningsreservdelar
 - Förbrukningsmaterial

Vad är skillnaderna mellan de tre klasserna av reservdelar. Hur påverkar klassificeringen reservdelshållningen?

16. Förbättringsarbete

Beskriv med ett exempel hur metodiken som sammanfattas i figur 16.1 kan tillämpas i ett ständigt förbättringsarbete inom underhåll.



Figur 16.1. Ständiga förbättringar

