

Opgaver i vedligehold



1. En finerfabrik fremstiller bøgefiner ved at skrælle bøgekævler. Kævlerne opvarmes i ca. 3 døgn, hvorefter de afbarkes og skæres op i passende længder i 2 kombinerede save og afbarkningsmaskiner. Den ene afbarkningsmaskine anvendes kontinuerlig, mens den anden virker som reserve for den første. Afbarkningsmaskinernes middeltid mellem fejl er 65 timer, middelreparationstiden 4 timer og ventetiden 2 timer.

a. Beregn afbarkningsmaskinernes tilgængelighed.

Efter afbarkning og afskæring behandles kævlestykkerne i tre finermaskiner. En afbarkningsmaskine forsyner præcist tre finermaskiner. Finermaskinerne har tilsammen en tilgængelighed på 0,83. Til sidst tørres finereren i to lige store tørreovne (samme tørrekapacitet), der hver har en tilgængelighed på 0,90. Tørreovnene arbejder i parallel.

b. Tegn et pålidelighedsblokdiagram for produktionsprocessen med afbarkningsmaskiner, finermaskiner og tørreovne.

c. Beregn hele produktionsanlæggets tilgængelighed.

Finerproduktionen er planlagte at køre 4500 timer om året.

d. I hvor mange af de planlagte produktionstimer er anlægget ikke i drift?

2. For et anlæg, der producerer cirkulationspumper, foreligger følgende data, der stammer fra ét år.

Drift: kl. 08⁰⁰ - 16⁰⁰, 5 dage om ugen

Planlagt vedligehold i perioden: 1 x 8 timer

4 x 3 timer

12 x 2 timer

Fejl p.gr.a. manglende styrke i en aksel medfører en reparation på 10 timer.

Der produceres på anlægget 6 emner pr. time. årsoptællingen af emner viser en produktion på 11.500 stk.

800 stk. af disse er kassable.

Find:

a. Anlægstilgængeligheden AT

b. Kapacitetsudnyttelsen KU

c. Kvalitetsudbyttet KV

d. Anlægseffektiviteten OEE

3. En havarioptegnelse på et pumpeaggregat til rensning af varmevekslere i en fødevarer virksomhed har følgende data:

Havari nr.	Timer mellem havarierne
1	2150
2	4000
3	600
4	800
5	3000
6	1100
7	3300
8	2750
9	500

Find:

- a. MTBF
- b. sandsynligheden for at pumpeaggregatet kan køre i 2000 timer inden fejl

4. En virksomhed skal udskifte en kompressor. De har fået 2 tilbud. Find den økonomisk mest optimale maskine.

Maskine 1:

Levetid : 12 år
 Pris : 1.6 mill.

Alle beløb i tabellen er i 1000 kr.

Driftsomkostninger	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
VH-omkostninger	5	5	25	5	5	25	5	5	25	5	5	0
Driftstabsomkostninger	2	1	2	4	8	2	12	2	4	4	6	20
År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Skrotningsafgift: kr. 6000,-

Maskine 2:

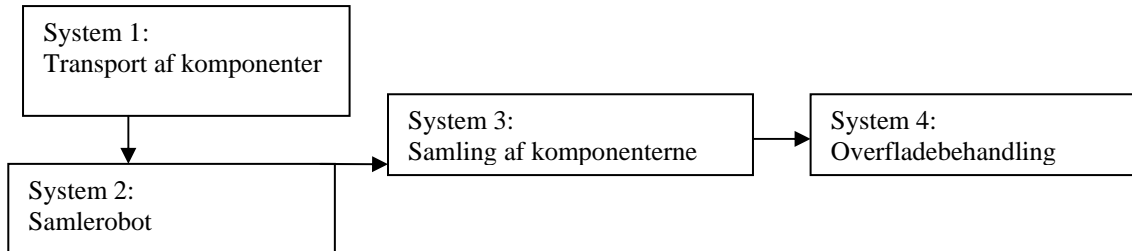
Levetid : 6 år
 Pris : 600.000,-

Alle beløb i tabellen er i 1000 kr.

Driftsomkostninger	20	20	20	20	20	20
VH-omkostninger	10	10	30	10	10	0
Driftstabsomkostninger	10	30	15	40	50	50
År	1	2	3	4	5	6

”Brugtvognsværdi”: kr. 80.000,-

5. En virksomhed, der fremstiller kølecontainere, har delt sin produktion op i 4 systemer. Disse systemers afhængighed er vist på figuren herunder.



For systemerne foreligger følgende data, der stammer fra ét år.

Forventet drift: 24 timer om dagen, 7 dage om ugen i 50 uger.

(Anlægget kører ikke mellem jul og nytår)

For hele anlægget er vedligeholdet i perioden:

For system 1: Transportrulle havareret 6 timer.

Elmotor brændt af (var ikke på lager) 36 timer.

For system 2: planlagt roboteftersyn 4 x 24 timer fordelt over året.

For system 3: Strejke i f. b. m. lokalaftaler 72 timer.

Havari på kran i samlehal medfører nedetid i 8 timer.

For system 4: Sprøjtemaskine havarerer p. gr. a. tilstopning 10 gange af 6 timers varighed.

Anlægget er udlagt til og kan producere 3 emner pr. døgn.

Årsoptællingen af emner viser en produktion på 1000 stk.

40 emner holder ikke standarten for overfladebehandling.

Der er ingen bufferkapacitet.

Beregn for hvert af systemerne:

- Anlægstilgængeligheden AT
- Kapacitetsudnyttelsen KU
- Kvalitetsudbyttet KV
- Anlægseffektiviteten OEE
- Beregn den samlede anlægseffektivitet.

OBS: Der er ikke en eksakt løsning på opgaven. Du skal gøre dine forudsætninger klart.

6. Der skal indkøbes en ny friskluftsblæser til et mindre decentralt kraftværk. Virksomheden ønsker at finde den økonomisk mest optimale maskine.

Maskine 1: Levetid: 10 år
 Pris: 1.5 mill.
 Skrotningsafgift: kr. 8000,-

Driftsomkostninger	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
VH-omkostninger	5	5	25	5	5	25	5	5	5	0
Driftstabsomkostninger	2	1	2	4	8	2	12	2	6	20
År	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Alle beløb i tabellen er i 1000 kr.

Maskine 2: Levetid: 8 år
 Pris: 1.0 mill.
 "Brugtvognsværdi": kr. 50.000,-

Driftsomkostninger	15	15	15	15	15	15	15	15
Energiomkostninger	2	2	2	2	2	2	2	2
VH-omkostninger	8	8	28	10	10	10	15	0
Driftstabsomkostninger	10	20	15	40	50	10	5	25
År	1	2	3	4	5	6	7	8

Alle beløb i tabellen er i 1000 kr.

7. I en HT-forvarmer har man oplevet 6 tilfælde af lækager som følge af turbulenskorrosion i rørene lige inden for indløbet. En dataoptegnelse viser driftstimerne mellem havarierne.

Havari nr.	Timer mellem havarierne
1	2000
2	900
3	700
4	3000
5	1300
6	300

- Find dernæst MTBF.
- Find sandsynligheden for at HT-forvarmeren kan køre i 3000 timer uden havari.
- Hvilken konsekvens vil du drage af dette?
- Beskriv formålet med at beregne MTBF

8. En enhed, der er sammensat af en hygrostat og termostat, styrer klimaet i en rum, der indeholder en datavirksomheds elektronik..

Produktionschefen er utilfreds med tilgængeligheden, da en fejl på enheden medfører udfald af klimaanlægget og dermed funktionsfejl på virksomhedens servere. Det besluttet at udarbejde en analyse der kan danne grundlag for et vedligeholdstiltag. Man beslutter at arbejde efter en undersøgelse af MTBF og aftaler med produktionschefen at sandsynligheden for fejl ikke må overstige 8 %.

En dataoptegnelse fra virksomhedens Edb-program til vedligeholdsstyring viser driftstimerne mellem fejlene.

Havari nr.	Timer mellem havarierne
1	2000
2	900
3	700
4	1900
5	1300
6	300
7	450
8	2200
9	650
10	170
11	1200
12	600
13	100
14	800
15	400
16	1000
17	1700
18	230
19	500

- Find MTBF.
- Find hvor ofte enheden skal påføres en vedligeholdsaktivitet.
- Diskuter mulighederne for vedligeholdsaktivitet.

9. For et anlæg der producerer cement foreligger følgende data, der stammer fra ét år.
 Drift (planlagt): 24 timer om dagen, 7 dage om ugen i 52 uger.
 Produktionen er udlagt til at producere 25 tons/time.
 Den vedligeholdsbetingede anlægstilgængelighed er..... 0,95
 Anlægstilgængelighed er0,89
 Der kan regnes med at vedligeholdet er skyld i 1/3 af den manglende kapacitetsudnyttelse.
 Den samlede årlige produktion er målt til..... 175.419 tons.
 21.000 tons indeholder for meget kulstof og må reproduceres.
 1/6 af kvalitetstabene skyldes vedligeholdsfaktorer.

- Beregn KU og KU_{VH} (den vedligeholdsbetingede kapacitetsudnyttelse)
- Beregn KV og KV_{VH} (den vedligeholdsbetingede kvalitetsudbytte)
- Beregn OEE og OEE_{VH} (den vedligeholdsbetingede anlægstilgængelighed)

10. På et kraftværk vil man indføre systematisk vedligehold på de pumper, der fjerner slagge fra kedlen. Pumpeenheden består af 2 stk. pumper med tilhørende styring. De kan hver levere 100 %.
 I forbindelse med arbejdet vælger man at arbejde med sandsynligheder for pumpeenheden.
 En dataopsamling af havarierne på en enkelt pumpe viser følgende:

Havari nr.	Timer mellem havarierne
1	2600
2	8000
3	670
4	1300
5	4200
6	1950
7	5000
8	3250
9	1700

- Find MTBF.
- Tegn pålidelighedsdiagram for enheden
- Find sandsynligheden for at pumpeenheden kan køre i 2500 timer inden fejl.
- Kommenter resultatet – er det acceptabelt og hvorfor/hvorfor ikke.

11. På en del af en fabrik omdannes råvaren tang til stivelsesmidlet carrageenan, der blandt andet bruges til tandpasta og yoghurt. Produktionsledelsen er interesseret i at bestemme den aktuelle anlægseffektivitet i forhold til målet på 75 %.

For produktionslinien foreligger følgende data, der stammer fra ét år.

Planlagt drift: 24 timer/dag, 7 dage/uge i 49 uger
(3 uger til industriferie i ugerne 28-30)

Produktionen er udlagt til at producere 50 kg/time

Der har på produktionslinien været 32 større og mindre havarier, der har medført at linien har været stoppet i sammenlagt 538 timer. Der har været en strejke som følge af lokale lønforhandlinger, som har medført stop i 120 timer. I den resterende produktionstid er der produceret 350 tons på anlægget. Der er kasseret 12 tons, fordi indholdet af sorte partikler (fremkommet i forbindelse med tørringsprocessen) i carrageenanen var overskredet. Derudover er der kasseret 50 tons på baggrund af et for stort metalindhold.

Beregn for anlægget:

- a. Anlægstilgængeligheden for produktionslinien
- b. Kapacitetsudnyttelsen for produktionslinien
- c. Kvalitetsudbyttet for produktionslinien
- d. OEE for produktionslinien
- e. Kommenter resultatet