



Tentamen i 5B1832/2 Systemteknik, 5B1846 Tillämpad systemteknik  
Måndagen den 14 december, 1998, klockan 14.00 – 19.00

---

Examinator: Ulf Brännlund, tel 790 73 20.

Tillåtna hjälpmedel: Inga.

OBS! Personnummer skall anges på försättsbladet. Endast en uppgift på varje blad.  
Numrera sidorna och skriv namn på varje blad!

Totalt kan 50 poäng erhållas.

---

1. (a) Formulera Palms teorem. Ange noggrant förutsättningarna. ....(4p)  
(b) Var och hur används Palms teorem i METRIC-modellen för multi-indenture (som i Lab-uppgift nr 1)? .....(4p)

2. (a) Denna uppgift handlar om Metric-modellen för Multi-Echelon under följande förutsättningar:
- Endast en typ av utbytesenhet (LRU).
  - 5 st baser, med lokala lager av reserv-LRU:er men utan verkstad.
  - En depå, med verkstad och centralt lager av reserv-LRU:er.

Redogör för hur man i Metric-modellen beräknar "expected numbers of backorders" av LRU:er vid de olika baserna, givet antalet reserv-LRU:er vid baserna ( $s_j$ ) och centralt ( $s_0$ ).

Förklara noggrant de begrepp och storheter du använder i din redogörelse. Ange vad som utgör indata till modellen, samt de antaganden som modellen bygger på. ....(10p)

- (b) I denna uppgift bygger vi ut ovanstående modell genom att även införa subutbytesenheter (SRU:er). Förutsättningarna ovan kompletteras nu med följande:
- 7 st olika SRU:er ( $SRU_i$ ,  $i = 1, \dots, 7$ ).
  - Vid depån, men inte vid baserna, har man lager av reserv-SRU:er. (Eftersom man inte har någon verkstad vid baserna, finns ingen anledning att ha reserv-SRU:er där.)

Redogör för hur man nu beräknar "expected numbers of backorders" av LRU:er vid de olika baserna, givet antalet reserv-LRU:er vid baserna ( $s_{0j}$ ) och centralt ( $s_{00}$ ), samt antalet reserv-SRU:er vid depån ( $s_{i0}$ ).

Liksom ovan ska du förklara begrepp och storheter, ange vad som utgör indata till modellen, samt redogöra för vilka antaganden modellen bygger på.

Om några delar av redogörelsen i denna b)-uppgift helt överensstämmer med motsvarande delar av redogörelsen i a)-uppgiften ovan, får du naturligtvis hänvisa till dessa. ....(7p)

3. Produktion av ett antal artiklar ( $N$  stycken) skall planeras för en trång sektor. Planeringen skall göras cykliskt med en gemensam cykeltid för alla artiklarna. Man har följande data:

$$\begin{aligned} d_i &= \text{efterfrågan per tidsenhet för artikel } i, \\ p_i &= \text{produktionstakt för artikel } i, \\ s_i &= \text{uppsättningstid för artikel } i, \\ A_i &= \text{ordersärkostnad för artikel } i, \\ h_i &= \text{lagerhållningskostnad per enhet och tidsenhet för artikel } i. \end{aligned}$$

Uttryck totalkostnaden per tidsenhet som funktion av den gemensamma cykeltiden och ovanstående data. Härled sedan ett uttryck för den optimala cykeltiden. (10p).

4. Ett lager styrs av en  $(R, Q)$ -policy ( $R$  = beställningspunkt och  $Q$  = orderkvantitet). Antag att efterfrågan under ledtiden är normalfördelad med väntevärdet  $d$  och standardavvikelsen  $\sigma$ . Den genomsnittliga efterfrågan per år är  $D$ .

(a) Uttryck säkerhetslagret i ovan nämnda storheter. .... (2p)

(b) Antag att man använder som policy att säkerhetslagret skall vara sådant att antalet bristtillfällen per år inte skall vara mer än  $N$  stycken. Antag att  $Q$  bestämts med hjälp av Wilsonformeln. Ta fram ett uttryck ur vilket säkerhetslagret kan bestämmas. .... (5p)

5. Betrakta ett seriesystem med  $N$  stycken lager. Antag att efterfrågan i det sista lagret är konstant och deterministisk. Beskriv kortfattat Roundy's 98% approximation för denna situation. Beskrivningen behöver inte innehålla några härledningar, men bör innehålla följande punkter:

- Vilket problem är det som approximeras?
- Vad är approximationen?
- Hur kan approximationen lösas? (Du behöver inte redovisa detta i detalj.)
- Vad är det fundamentala resultatet? Motivera detta resultat?

..... (8p)