

## Ασκήσεις Προετοιμασίας για Εξετάσεις

### Άσκηση 1:

Μια μηχανή ανοίγει τρύπα σε σωλήνα με μέση διάμετρο 0,532 εκ και τυπική απόκλιση 0,002 εκ. Υπολογίστε τα όρια ελέγχου για τον μέσο όρο των παρατηρήσεων δειγμάτων ίσο με 5 εκ.

### Λύση

$$\text{Given } \bar{X}=0.532, \quad \sigma = 0.002, \quad n=5$$

The control limits for  $\bar{X}$  chart is

$$UCL = \bar{X} + 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 0.532 + 3 \frac{0.002}{\sqrt{5}} = 0.5346$$

$$CL = \bar{X} = 0.532$$

$$LCL = \bar{X} - 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 0.532 - 3 \frac{0.002}{\sqrt{5}} = 0.5293$$

Επομένως τα όρια ελέγχου είναι [0.5293, 0.5346]

### Άσκηση 2:

Τα ακόλουθα δεδομένα δίνουν τις μετρήσεις για 8 δείγματα μεγέθους 6 παρατηρήσεων το καθένα στην παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος. Βρείτε τα όρια ελέγχου χρησιμοποιώντας το μέσο διάγραμμα.

### Λύση

| Sample | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Mean   | 300 | 342 | 351 | 319 | 326 | 333 |
| Range  | 25  | 37  | 20  | 28  | 30  | 22  |

Δίνεται για  $n=6$ ,  $A2=0.483$

| Sample | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | Total |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Mean   | 300 | 342 | 351 | 319 | 326 | 333 | 1971  |
| Range  | 25  | 37  | 20  | 28  | 30  | 22  | 162   |

Table 9.20

The control limits for  $\bar{X}$  chart is

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{\text{number of samples}} = \frac{1971}{6} = 328.5 \quad \bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{162}{6} = 27$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 328.5 + 0.483(27) = 341.54$$

$$CL = \bar{\bar{X}} = 328.5$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 328.5 - 0.483(27) = 315.45$$

Επομένως τα όρια ελέγχου είναι [315.45, 341.54]

### Άσκηση 3:

Τα δεδομένα δείχνουν τον μέσο όρο του δείγματος και το εύρος για 10 δείγματα με μέγεθος 5 παρατηρήσεων το καθένα. Βρείτε τα όρια ελέγχου για το μέσο διάγραμμα και το διάγραμμα εύρους.

| Sample | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Mean   | 21 | 26 | 23 | 18 | 19 | 15 | 14 | 20 | 16 | 10 |
| Range  | 5  | 6  | 9  | 7  | 4  | 6  | 8  | 9  | 4  | 7  |

Δίνεται για  $n=5$ ,  $A_2=0.577$ ,  $D_3=0$  και  $D_4=2.114$

### Λύση

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Sample | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | Total |
| Mean   | 21 | 26 | 23 | 18 | 19 | 15 | 14 | 20 | 16 | 10 | 182   |
| Range  | 5  | 6  | 9  | 7  | 4  | 6  | 8  | 9  | 4  | 7  | 65    |

Table 9.21

The control limits for  $\bar{X}$  chart is

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{\text{number of samples}} = \frac{182}{10} = 18.2 \quad \bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{n} = \frac{65}{10} = 6.5$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{\bar{R}} = 18.2 + 0.577(6.5) = 21.95$$

$$CL = \bar{\bar{X}} = 18.2$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{\bar{R}} = 18.2 - 0.577(6.5) = 14.5795$$

The control limits for Range chart is

$$UCL = D_4 \bar{\bar{R}} = 2.114(6.5) = 13.741$$

$$CL = \bar{\bar{R}} = 6.5$$

$$LCL = D_3 \bar{\bar{R}} = 0(6.5) = 0$$

#### Άσκηση 4:

Σας δίνονται παρακάτω οι τιμές του μέσου όρου του δείγματος ( $\bar{X}$ ) και του εύρους ( $R$ ) για δέκα δείγματα μεγέθους 5 παρατηρήσεων το καθένα. Σχολιάστε την κατάσταση ελέγχου της διαδικασίας.

|               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Sample number | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| $\bar{X}$     | 43 | 49 | 37 | 44 | 45 | 37 | 51 | 46 | 43 | 47 |
| $R$           | 5  | 6  | 5  | 7  | 7  | 4  | 8  | 6  | 4  | 6  |

Δίνεται για  $n = 5$ ,  $A_2 = 0.58$ ,  $D_3 = 0$  and  $D_4 = 2.115$

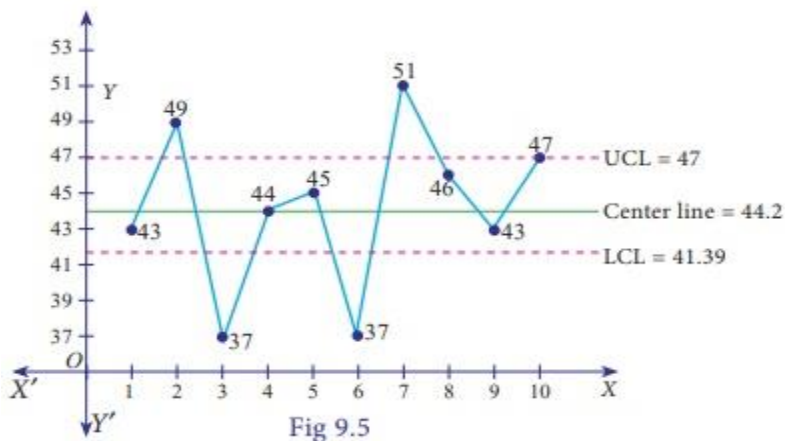
$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{10} = \frac{442}{10} = 44.2$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{58}{10} = 5.8$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \\ = 44.2 + 0.483(5.8) = 47.00$$

$$CL = \bar{\bar{X}} = 44.2$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 44.2 - 0.483(5.8) = 41.39$$



Παρατηρούμε ότι τέσσερις από τις παρατηρήσεις είναι εκτός των τριών γραμμών ελέγχου και αφορούν στις τιμές 37,37,49, 51. Συνεπώς μπορούμε να πούμε ότι η διαδικασία είναι εκτός ελέγχου.

## Ασκήσεις Προετοιμασίας για ατομική λύση

### Άσκηση 5:

Ένα μηχάνημα έχει ρυθμιστεί να παραδίδει πακέτα συγκεκριμένου βάρους. Καταγράφηκαν δέκα δείγματα μεγέθους πέντε παρατηρήσεων το καθένα. Παρακάτω δίνονται σχετικά στοιχεία:

| Sample number | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $\bar{X}$     | 15 | 17 | 15 | 18 | 17 | 14 | 18 | 15 | 17 | 16 |
| $R$           | 7  | 7  | 4  | 9  | 8  | 7  | 12 | 4  | 11 | 5  |

Υπολογίστε τα όρια ελέγχου για το μέσο διάγραμμα και το διάγραμμα εύρους και, στη συνέχεια, σχολιάστε την κατάσταση ελέγχου. (συντελεστές μετατροπής για  $n = 5$ ,  $A_2 = 0,58$ ,  $D_3 = 0$  και  $D_4 = 2,115$ )

Λύση:

$$\bar{\bar{X}} = 16.2, \quad UCL = 20.49, \quad CL = 16.2, \quad LCL = 11.91$$

$$\bar{R} = 7.4, \quad UCL = 15.65, \quad CL = 7.4, \quad LCL = 0$$

### Άσκηση 6:

Δέκα δείγματα το καθένα μεγέθους πέντε παρατηρήσεων λαμβάνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα από μια διαδικασία παραγωγής. Οι μέσοι όροι του δείγματος ( $\bar{X}$ ) και οι περιοχές τους ( $R$ ) δίνονται παρακάτω:

| Sample number | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $\bar{X}$     | 49 | 45 | 48 | 53 | 39 | 47 | 46 | 39 | 51 | 45 |
| $R$           | 7  | 5  | 7  | 9  | 5  | 8  | 8  | 6  | 7  | 6  |

Υπολογίστε τα όρια ελέγχου σε σχέση με το διάγραμμα. (Δίνεται  $A2 = 0,58$ ,  $D3 = 0$  και  $D4 = 2,115$ )

$$\bar{\bar{X}} = 46.2, \quad UCL = 50.14, \quad CL = 46.2, \quad LCL = 42.26$$

$$\bar{R} = 6.8, \quad UCL = 14.38, \quad CL = 6.8, \quad LCL = 0$$