

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ PARETO

Παράδειγμα: Διευθυντής Ελέγχου Ποιότητας αναφέρει ότι σε γραμμή πακεταρίσματος προϊόντων τυπικά υπάρχουν εννέα αιτίες – προβλήματα που δίνουν μη αποδεκτά προϊόντα (χαρτοκιβώτια), στο τέλος της παραγωγικής διαδικασίας, και αυτά κωδικοποιούνται ως εξής :

Λερωμένα χαρτοκιβώτια	σύμβολο	D
Σπασμένα – σχισμένα χαρτοκιβώτια	σύμβολο	R
Παραμορφωμένα χαρτοκιβώτια	σύμβολο	C
Με τρύπες	σύμβολο	H
Λάθος εκτύπωση στα χαρτοκιβώτια	σύμβολο	P
Ετικέτα που δεν διαβάζεται	σύμβολο	U
Παράγωνα στο σχήμα χαρτοκιβώτια	σύμβολο	G
Χωρίς ταινία κλεισίματος στην κορυφή	σύμβολο	S
Ελλιποβαρή χαρτοκιβώτια	σύμβολο	I

Τα δεδομένα καταγράφονται από ένα δείγμα 50 μη αποδεκτών χαρτοκιβωτίων που έχουν παρθεί από την παραγωγή της προηγούμενης εβδομάδας και τα προβλήματα (σφάλματα) φαίνονται παρακάτω :

U G U S H D D R I U S U S U G C S U D R S U D U S
S D P R S I S U D G S S U S D G S C U D D S S S U

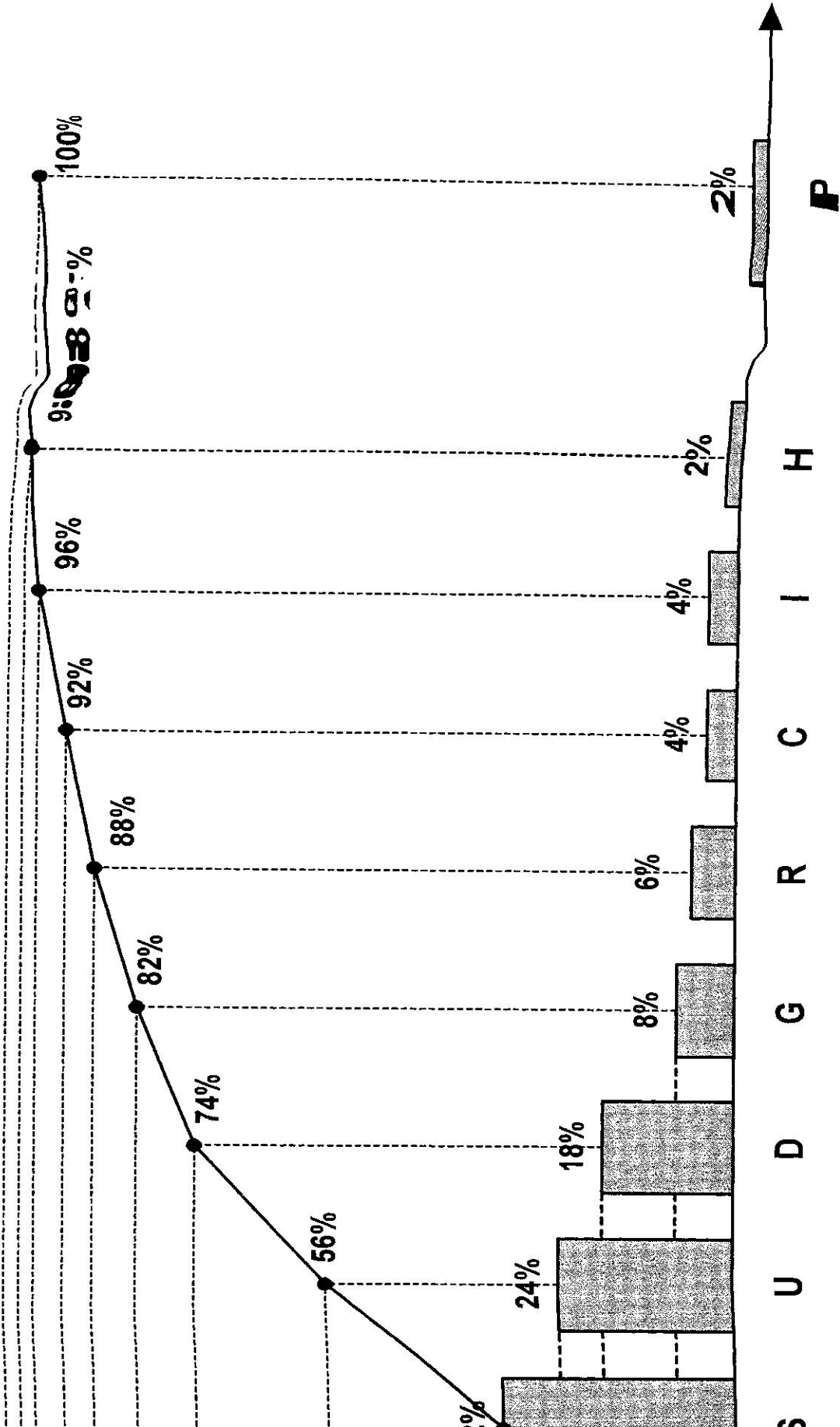
Χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα, διαμορφώστε το διάγραμμα PARETO

- Λύση:** 1. Διαμορφώνουμε έναν πίνακα συγκεντρωτικό.
2. Ταξινομούμε κατά φθίνουσα τάξη τα δεδομένα του συγκεντρωτικού πίνακα στον X
3. Διαμορφώνουμε το διάγραμμα PARETO.

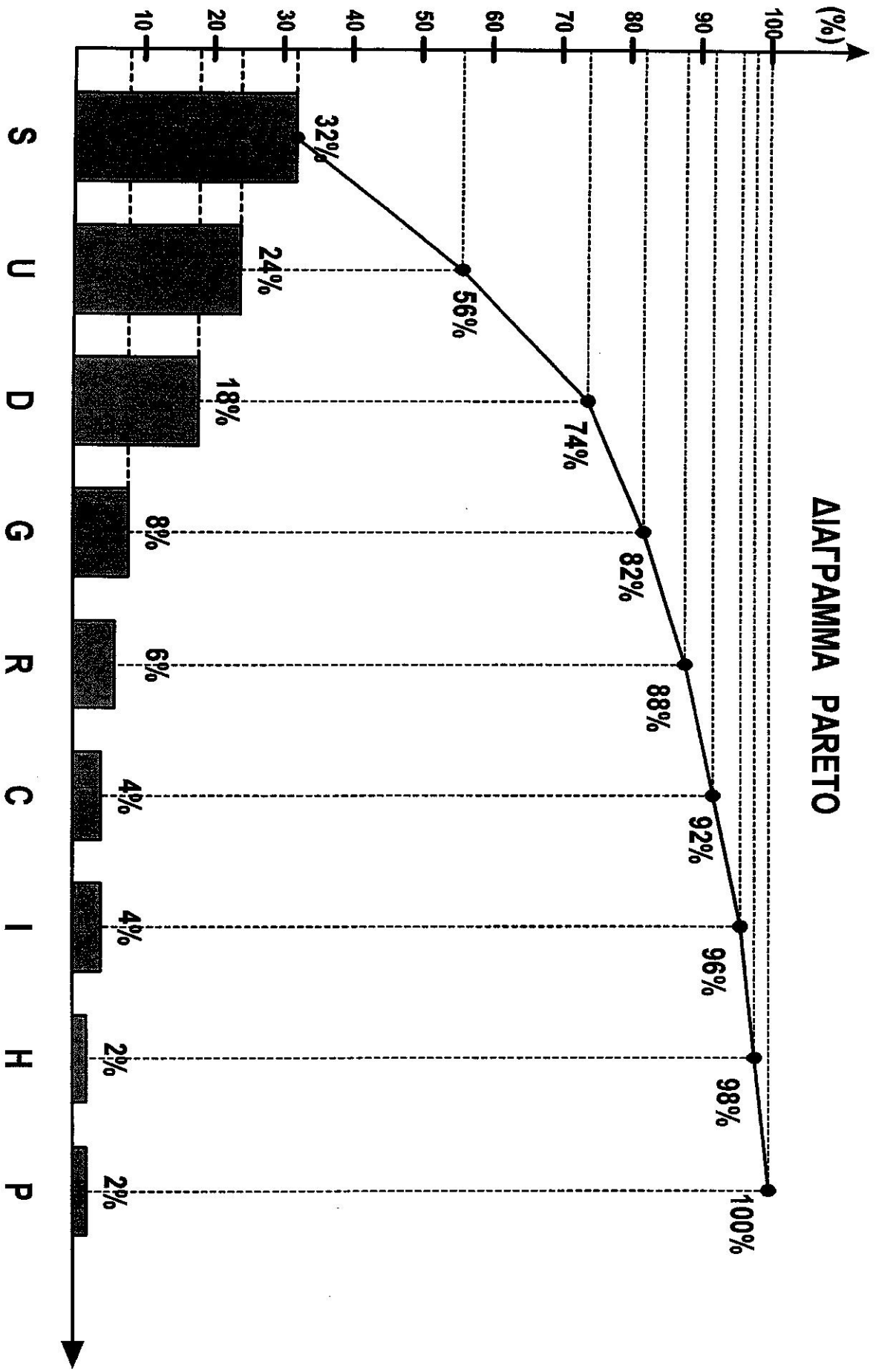
Σφάλμα	Συχνότητα	%
R	3	6,0
G	4	8,0
C	2	4,0
D	9	18,0
H	1	2,0
I	2	4,0
P	1	2,0
U	12	24,0
S	16	32,0
Σύνολο	50	100 %

Σφάλμα	Συχνότητα	%	Αθροιστική %
S	16	32,0	32,0
U	12	24,0	56,0
D	9	18,0	74,0
G	4	8,0	82,0
R	3	6,0	88,0
C	2	4,0	92,0
I	2	4,0	96,0
H	1	2,0	98,0
P	1	2,0	100,0
Σύνολο	50	100 %	

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ PARETO



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ PARETO



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ & ΦΥΛΛΟΥ (STEAM AND LEAF)

Το διάγραμμα στελέχων-φύλλων ή μίσχων-φύλλων είναι μία ειδική περίπτωση ιστογράμματος.

Όταν χωρίζουμε στα ιστογράμματα το ύψος των ομοίων αντικαθίσταται τη συχνότητα εμφάνισης με μερικούς ομοίων αντικαθίσταται (πλήρη του ορισμού $\frac{1}{n}$). Αυτή η αντικατάσταση δεν έχουμε επικριβώς αναλυθεί τιμές που μερικούς μας, αλλά έχουμε μόνο $\frac{1}{n}$ όρις ενός που ομοίον βρισκόμαστε οι τιμές.

π.χ. Δ' ένα ιστογράμματος που έχει μία κλάση 55,25 έως 55,75 (cm) και περιέχεται 10 μετρήσεις δεν χωρίζουμε επικριβώς τις τιμές του. Αν διακόψι είναι 55,3 ή 55,5 ή 55,7 κλπ.

Την κλάση για κάθε το μενούσμα με ιστογράμματος δίνει το "Διάγραμμα στελέχων - φύλλου"

Ένα διάγραμμα στελέχων-φύλλων (Steam and Leaf) είναι:

A	B	C	D	E
% Συχνότητα	Στελέχων	Φύλλο	Αριθμοί - Παράτησεις	
1	2	53 L	24	A) 53,2 και 53,4
2	1	53 H	9	B) 53,9
3	3	54 L	124	A) 54,1 - 54,2 - 54,4
4	6	54 H	666779	B) 54,6 - 54,6 - 54,6 - 54,7 - 54,7
5	(12)	55 L	001112223444	A) 55,0 - 55,0 - 55,1 - 55,1 - 55,1 - 55,2 55,2 - 55,2 - 55,3 - 55,4 - 55,4 - 55,4
6	10	55 H	5566778899	B) 55,5 - 55,6 - 55,6 - 55,7 - 55,8 55,9 - 55,9 - 55,9 - 55,6 - 55,7
7	8	56 L	001114444	A) 56,0 - 56,0 - 56,1 - 56,1 - 56,1 56,4 - 56,4 - 56,4 - 56,4
8	4	56 H	5789	B) 56,5 - 56,7 - 56,8 - 56,9
9	3	57 L	013	A) 57,0 - 57,1 - 57,3
10	1	57 H	5	B) 57,9

Δίνεται 50 μετρήσεων

Διαδικασία Διαμερίσεως Διαγράμματος

α) Δεδομένη είναι η παρατήρηση ότι τα δεδομένα από τον Πίνακα Μετρήσεων και σε συνδυασμό με την ομάδα Β η φάση που να είναι να είναι να είναι να είναι 50 μετρήσεις

β) Στόχος μας είναι να κάνουμε ακριβέστερες τις κλίσεις ή υποδιαιρέσεις στις μονάδες.

Έτσι λοιπόν διακρίνουμε συν. μονάδες π.χ. μεγ. του εκ (1) και συν (2) δύο, σε δύο γωνίες: το 1Lγ 1H

Το 1L περιέχει τα ψηφία 0, 1, 2, 3, 4 και το 1H " τα ψηφία 5, 6, 7, 8, 9

- (α) Το διάγραμμα περιλαμβάνει 5 ούλες (A, B, C, D, E)
- (β) Η A είναι κλίση αριθμών των μετρήσεων
- (γ) Η B είναι η συχνότητα των L, και H
- (δ) Η C αποτελεί το στέλεχος π.χ. ο αριθμός 53,2 μετρηθεί L
- (ε) Η D αποτελεί το φύλλο π.χ. 53,2 το 2 στο D ενώ 53,9 καταδεικνύει στο φύλλο 53H
- (ς) Η E μας συμπεραίνει με σχέση π.χ. μετρήσεων

Παραδείγματα κατανομής μετρήσεων στο διάγραμμα
 Έτσι οι έρω τις μετρήσεις 54,6 55,3 57,0 και 57,5
 Το 54,6 θα καταδεικνύει στο 54H 6
 Το 55,3 θα καταδεικνύει στο 55L 3
 Το 57,0 θα καταδεικνύει στο 57L 0
 Το 57,5 θα καταδεικνύει στο 57H 5,9
 Αν είχαμε και το 57,9 θα είχαμε δείκτη στο (5,9)

Συμπεράσματα:

- (α) Από τις ούλες B (Συχνότητα) πραγματοποιούμε την ούλη $\frac{1}{x} = 5$ θέσει, πραγματοποιείται η μεγαλύτερη συχνότητα του διγυρίσματος ο αριθμός (12) διότι 12 είναι η ψηφία από 0 ως 4
- (β) Είναι ίδια θέση πραγματοποιούμε την ούλη 3x3 σημεία ψηφίων
- (γ) Από την ούλη που πραγματοποιείται περισσότερες φορές στο διάγραμμα ο αριθμός είναι 4 (564) 4 φορές

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ (RUN CHART)

Το διάγραμμα διαδοχικών τιμών (Run chart) είναι μια βασική γραμμική απεικόνιση δεδομένων, σε ανάρτηση με το χρόνο.

Τα δεδομένα απεικονίζονται με τις βάρες που έχουν η φτυριά, το ένα μετά το άλλο, και όχι με τυχαία βάρια.

Χρήσας του Διαγράμματος

- (1) Για να ανακλυθεί ανόδους ή καθόδους τάσεις
- (2) Περιοδική επανάληψη βυθών και φαινομένων
- (3) Αδυναμία της κατάστασης που σχετίζεται με την διαφορά

Μετά την χρήση του ανωτέρου διαγράμματος Διαδοχικών Τιμών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το Διάγραμμα Ελέγχου (Control Chart), για να ελέγξουμε την σταθερότητα της διεργασίας

Πρόβλημα: Βιομηχανία μεταλλικών διαφορών χρησιμοποιεί διαδικασίες θερμικής επεξεργασίας μεταλλικών εξαρτημάτων με στόχο την αύξηση της αντοχής τους. Σύμφωνα με τις βάρια επεξεργασίας τους και μετά την ανάλυσή τους, συμπεραίνονται χημικά αλυσια αριθμοί μεταλλικών εξαρτημάτων και μερίδα η αντοχή τους καθότι με βάση την υλική δομή.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων από 24 τεμάχια δίνονται παρακάτω:
Πίνακας μετρήσεων αντοχής μεταλλικών τεμαχίων

(1) 385	(5) 396	(9) 394	(13) 388	(17) 387	(21) 389
(2) 394	(6) 389	(10) 389	(14) 390	(18) 391	(22) 387
(3) 387	(7) 390	(11) 392	(15) 390	(19) 388	(23) 386
(4) 387	(8) 392	(12) 391	(16) 388	(20) 387	(24) 384

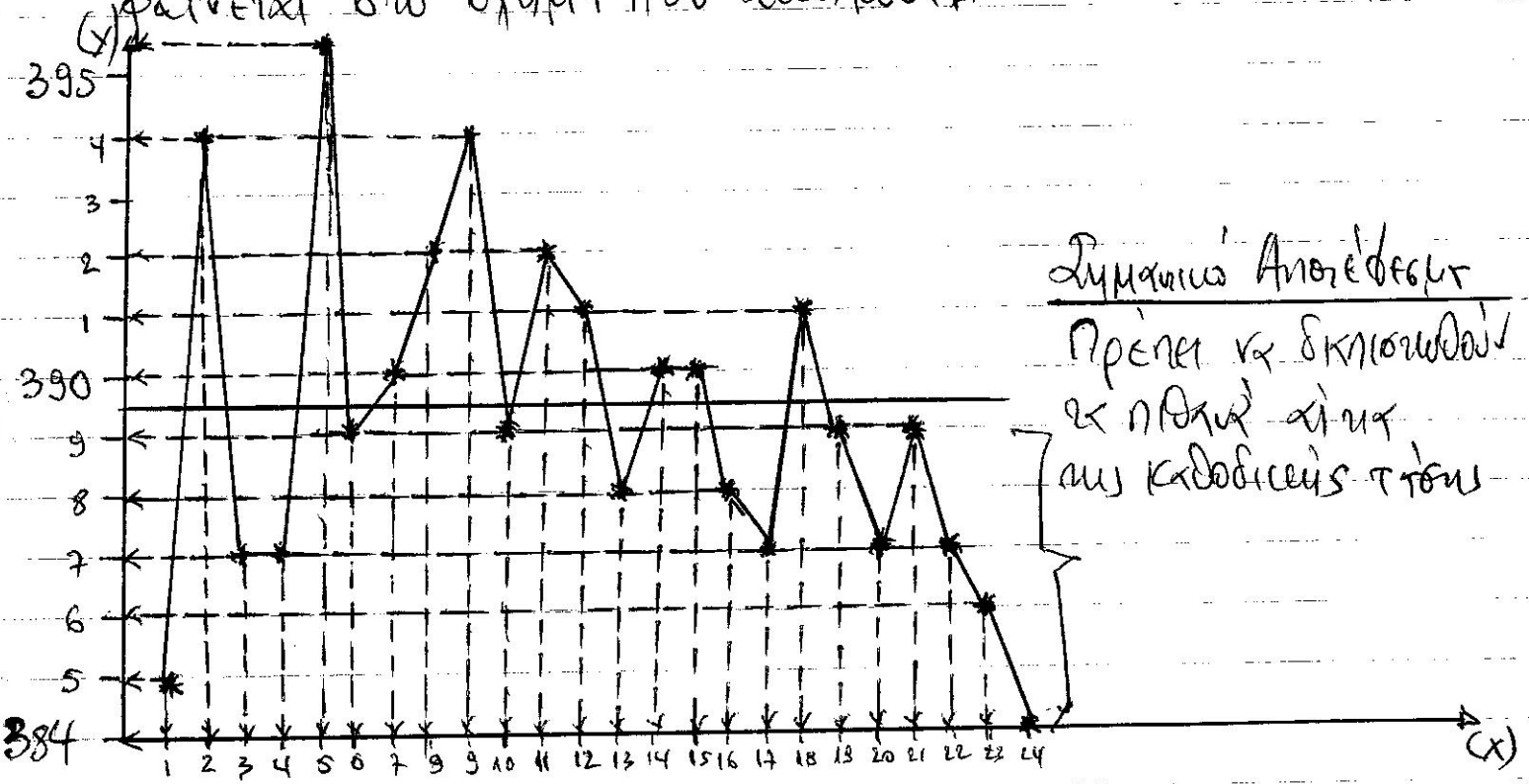
Απαιτήσεις είναι του προβλήματος:
Προσδιορίζεται η μεγαλύτερη (max) και μικρότερη (min) τιμή

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ (RUN CHART)

(β) Από τις μεγαλύτερες και τις μικρότερες τιμές των δεδομένων μπορεί να υπολογιστεί το ημιάθροισμά τους, το οποίο αντιπροσωπεύει την "μεσοκίνηση" του διαγράμματος διαδοχικών τιμών.

(γ) Η διαφορά της μικρότερης από την μεγαλύτερη τιμή, μας δίνει το εύρος και βάφως την απόδοση της "επιταγής" του διαγράμματος στον κατασκευαστή ή στον.

(δ) Στη συνέχεια διακροφώνουμε τον ορισμένο και τον καθορισμό του διαγράμματος βάζοντας τις τιμές. Ο ορισμένος όσους ^α και προσαρτάται τη χρονική διαδοχή των τιμών, ενώ ο κατασκευαστής ή ο πελάτης (γ) τις τιμές που μετράνε. Το γεγονός αποδεικνύεται φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



Διάγραμμα διαδοχικών τιμών για τη μελέτη συμπεριφοράς μεθόδων τεμαχίων.

(ε) Μετά τη μακροχρόνια του διαγράμματος ακολουθεί η ερμηνεία του.

Παρατηρούμε το ανώτερο διάγραμμα αποσαφηνίζεται το ότι η απόδοση εμφανίζεται μια καθορισμένη τόνος σε διάρκεια με τον χρόνο. Αποτέλεσμα διαφάνειας των συστάσεων και των μετρήσεων της διαφάνειας.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ & ΦΥΛΛΟΥ (STEAM AND LEAF)

Το διάγραμμα Στελέχους-φύλλου ή μίσχου-φύλλου είναι μία ειδική περίπτωση ισογράμματος.

Όταν γυρίζουμε στα ισογράμματα το ύψος των ομάδων αντιπροσωπεύει τη συχνότητα εμφάνισης των μετρήσεων στην αντίστοιχη κλάση (πλάτος του οριζώντιου άξονα). Αυτή η κλίση δεν έχουμε επακριβώς αναλυμένες τιμές στα μετρήσεις μας, αλλά έχουμε μόνο τα όρια ενός και οπότε βρίσκονται οι τιμές.

π.χ. ε' ένα ισογράμμα που έχει μία κλάση 53,25 έως 55,75 (cm) και περιέχει 10 μετρήσεις δεν γυρίζουμε επακριβώς τις τιμές τους. Αν δηλαδή είναι 53,8 ή 55,8 ή 55,7 κλπ.

Την λύση για αυτό το πρόβλημα και ισογράμματος δίνει το "Διάγραμμα Στελέχους - Φύλλου"

Ένα διάγραμμα Στελέχους-Φύλλου (Steam and Leaf) είναι:

A	B	C	D	E
% Συχνότητα	Στελέχος	Φύλλο	Ακέραια - Πραγματικά	
1	2	53 L	24	A) 53,2 και 53,4
2	1	53 H	9	B) 53,9
3	3	54 L	124	A) 54,1 - 54,2 - 54,4
4	6	54 H	666779	B) 54,6 - 54,6 - 54,6 - 54,7 - 54,7
5	(12)	55 L	001112223444	A) 55,0 - 55,0 - 55,1 - 55,1 - 55,1 - 55,2 55,2 - 55,2 - 55,3 - 55,4 - 55,4 - 55,4
6	10	55 H	5566778899	B) 55,5 - 55,6 - 55,6 - 55,7 - 55,8 55,8 - 55,8 - 55,9 - 55,6 - 55,7
7	8	56 L	001114444	A) 56,0 - 56,0 - 56,1 - 56,1 - 56,1 56,4 - 56,4 - 56,4 - 56,4
8	4	56 H	5789	B) 56,5 - 56,7 - 56,8 - 56,9
9	3	57 L	013	A) 57,0 - 57,1 - 57,3
10	1	57 H	5	B) 57,9

Δίνονται 50 μετρήσεις

Διαδικασία Διαμόρφωσης Α, γράμματος

1) Όταν ορίζει Ε η φρασεύεται ο κτ κ δεδομένα από τον πίνακα Μεταβολών και σε συνδυασμό με την ομάδα Β η φρασηρίμε το σύνολο τους 10000 με 50 μετρήσεις

β) Στόχος μας είναι να κάνουμε αντιστοιχίες ως κάτω ή υποδιαιρέσει ως μονάδες.

Έτσι λοιπόν διακρίνουμε συν μονάδες π.χ. μεγάλους εκ (1) και τον (2) δύο, σε δύο γρήγοτα: το 1L y 1H

Το 1L περιέχει τα ψηφία 0, 1, 2, 3, 4 και
το 1H " τα ψηφία 5, 6, 7, 8, 9

(α) Το διάγραμμα περιλαμβάνει 5 σελίδες (A, B, C, D, E)

(β) Η A είναι χίλιον αριθμός των μετρήσεων

(γ) Η B είναι η συχνότητα των L, και H

(δ) Η C αποτελεί το στέθερο π.χ. ο αριθμός 53, 2 μετρήσει L

(ε) Η D αποτελεί το φύλλο π.χ. 53, 2 το 2 στο D ενώ 53, 9 υποδιαιρέσει στο φύλλο 53H

(ς) Η E μας ενημερώνει με σχετικό γκρας μετρήσει

Παραδείγματα υποδιαιρέσει μετρήσει στο διάγραμμα
Έτσι δη έχω τις μετρήσει 54,6 55,3 57,0 και 57,5

Το 54,6 θα υποδιαιρέσει στο 54H 6

Το 55,3 θα υποδιαιρέσει στο 55L 3

Το 57,0 θα υποδιαιρέσει στο 57L 0

Το 57,5 θα υποδιαιρέσει στο 57H 5, 9

Αν είχαμε και το 57, 9 θα έμεινε δίπλα στο (5, 9)

Συμπεράσματα:

(α) Από τις σελίδες B (Συχνότητα) παρατηρούμε ότι είναι

$x/\alpha = 5$ θέση, παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη συχνότητα του διγρηκτικού ο αριθμός (12) διότι 12 είναι η ψηφία από 0 ως 4

(β) Στην ίδια θέση παρατηρούμε ότι υπάρχουν 3x3 είδη ψηφίων

(γ) Αλλά οι τιμές που παρατηρούμε περισσότερες φορές στο διάγραμμα βρίσκονται στην $x/\alpha = 7$ και είναι η τιμή (56, 4) 4 φορές

(δ) Μπορούμε ακόμα να ερμηνεύσουμε πόσο αλέχει η κεντρική τιμή από τα άλλα.

Η ΑΝΑΛΥΣΗ PARETO

Αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά «εργαλεία» Ποιοτικού Έλέγχου.

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, ένας Ιταλός οικονομολόγος και κοινωνιολόγος (Vilfredo Pareto), διεξήγαγε μία έρευνα σχετικά με τη φτώχεια και τον πλούτο στην Ευρώπη. Από την έρευνα προέκυψε η διαπίστωση ότι: «Το μεγάλο μέρος του πλούτου ήταν συγκεντρωμένο στα χέρια των λίγων, ενώ οι περισσότεροι άνθρωποι υπέφεραν από τη φτώχεια». Πιο συγκεκριμένα: «Το 20% των ατόμων σε μια κοινωνία κατέχει το 80% του συνολικού πλούτου». Έτσι προέκυψε η σχέση 20/80, η οποία παρατηρείται σε ένα μεγάλο ποσοστό θεμάτων της καθημερινής ζωής:

Με βάση τα συμπεράσματα του Pareto παρατηρήθηκαν ανάλογα φαινόμενα σε θέματα Ποιότητας. Παρατηρήθηκε συγκεκριμένα ότι: «σε μία διεργασία, συνήθως το 20% των αιτιών προκαλεί το 80% των προβλημάτων».

Στα τέλη της δεκαετίας του 40, ο J. Juran έκανε ευρέως γνωστή την αρχή του Pareto. Σύμφωνα με τη «γλώσσα» του Juran, κάθε φυσική ταξινόμηση του είδους ακολουθεί τον κανόνα των «σημαντικών λίγων και των ασήμαντων πολλών». Ενδεικτικό παράδειγμα: Ένας σχετικά μικρός αριθμός πελατών (περίπου το 20%) μπορεί να αποφέρει τις περισσότερες πωλήσεις (περίπου το 80%).

Σκοπός της Ανάλυσης Pareto είναι: να διαχωρίσει τις σημαντικές πλευρές ενός προβλήματος από τις λιγότερο σημαντικές.

Η Ανάλυση Pareto χρησιμοποιεί το διάγραμμα Pareto, ένα απλό διάγραμμα ορθογώνιων παραλληλογράμμων (ραβδόγραμμα ή αλλιώς μπαρόγραμμα), όπου τα υψηλότερα ορθογώνια παραλληλόγραμμα υποδεικνύουν τις πιο σημαντικές πτυχές του προβλήματος, ενώ τα χαμηλότερα τις λιγότερο σημαντικές.

Έχοντας σαν στόχο τη συνεχή βελτίωση της ποιότητας το διάγραμμα Pareto μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερες από μία φορές.

Με την πρώτη εφαρμογή διαπιστώνουμε τις σημαντικότερες πλευρές ενός προβλήματος.

Ακολούθως αναζητούμε τρόπους για την αντιμετώπισή τους.

Αποφασίζουμε για τις διορθωτικές ενέργειες που απαιτούνται και ακολουθεί η εφαρμογή των διορθωτικών ενεργειών.

Κατασκευάζεται νέο διάγραμμα Pareto, για να διαπιστωθεί κατά πόσο οι ενέργειες αυτές δικαιολογούν τον τίτλο τους (αν είχαν θετικό αποτέλεσμα).

Στην περίπτωση του θετικού αποτελέσματος, έχουμε σαν συνέπεια τη μείωση του ύψους των υψηλότερων μπαρών στο διάγραμμα και, την αντικατάστασή τους από νέες υψηλότερες μπάρες.

Η συνεχής βελτίωση της ποιότητας επιβάλλει τώρα την κατασκευή νέου διαγράμματος Pareto.

Η βασική διαδικασία κατασκευής ενός Διαγράμματος Pareto κατά βήματα (Bj):

B1: Επιλογή των προς ανάλυση αντικειμένων (δεδομένα-θέματα).

B2: Επιλογή της μονάδας μέτρησης για την ανάλυση (π.χ. συχνότητα εμφάνισης, κόστος, αριθμός ελαττωμάτων ή βλαβών κλπ).

B3: Επιλογή του χρονικού διαστήματος για το οποίο θα αναλύσουμε τα δεδομένα.

B4: Κατασκευή ενός οριζόντιου άξονα στον οποίο τοποθετούμε ένα-ένα τα δεδομένα, από αριστερά προς τα δεξιά, σε φθίνουσα σειρά μεγέθους σχετικά με τη μονάδα μέτρησης.

B5: Κατασκευή δύο κατακόρυφων αξόνων στην αριστερή και δεξιά άκρη του οριζοντίου.

Αριστερός κατακόρυφος άξονας: Βαθμονομείται σύμφωνα με τη μονάδα μέτρησης (το ύψος του προκύπτει ίσο με το άθροισμα των συχνοτήτων όλων των δεδομένων).

Δεξιός κατακόρυφος άξονας: Βαθμονομείται από 0 έως 100% (έχει το ίδιο ύψος με τον αριστερό κατακόρυφο άξονα).

B6: Πάνω από κάθε δεδομένο (στον οριζόντιο άξονα) σχεδιάζουμε μία ράβδο, το ύψος της οποίας αντιστοιχεί στη συχνότητα του δεδομένου σε σχέση με τη μονάδα μέτρησης.

B7: Σχεδίαση από αριστερά προς τα δεξιά, της γραμμής αθροιστικής συχνότητας, αθροίζοντας κάθε φορά τα μεγέθη των επί μέρους δεδομένων.

B8: Από το διάγραμμα που κατασκευάσαμε προσδιορίζουμε (με βάση τη σχέση 20/80) τα πιο σημαντικά δεδομένα (θέματα) στα οποία πρέπει να επέμβουμε για την βελτίωση της Ποιότητας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ PARETO

Παράδειγμα 1: Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφεται ο αριθμός εμφάνισης παραπόνων συνδρομητών τηλεφώνου για διάφορες αιτίες (προβλήματα που αντιμετωπίζουν κατά τις κλήσεις τους) σε ένα δείγμα 2000 συνδρομητών.

Να κατασκευασθεί το διάγραμμα Pareto και να χρησιμοποιηθεί σαν «εργαλείο» βελτίωσης της Ποιότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΠΑΡΑΠΟΝΩΝ ΣΥΝΔΡΟΜΗΤΩΝ ΤΗΛ/ΝΟΥ		
α/α	Αιτία παραπόνων	Αριθμός αναφορών
1.	Φορτωμένες γραμμές	320
2.	Δεν δίνει σήμα	40
3.	Ανοικτή γραμμή	480
4.	Καμία απάντηση	200
5.	Γραμμή με θόρυβο	960
	ΣΥΝΟΛΟ	2000

Κατασκευή Διαγράμματος Pareto με «χαρτί και μολύβι»

Με βάση τον παραπάνω πίνακα δημιουργούμε νέο πίνακα που:

- Περιλαμβάνει δύο πρόσθετες στήλες,
- Αναδιατάσσει τις γραμμές του προηγούμενου πίνακα (τοποθετώντας τις γραμμές κατά φθίνοντα αριθμό αναφορών ή αλλιώς φθίνουσα ταξινόμηση ως προς το ποσοστό επί %).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΠΑΡΑΠΟΝΩΝ ΣΥΝΔΡΟΜΗΤΩΝ				
α/α	Αιτία παραπόνων	Αριθμός αναφορών	Ποσοστό %	Αθροιστικό ποσοστό %
5.	Γραμμή με θόρυβο	960	48	48
3.	Ανοικτή γραμμή	480	24	72
1.	Φορτωμένες γραμμές	320	16	88
4.	Καμία απάντηση	200	10	98
2.	Δεν δίνει σήμα	40	2	100
	ΣΥΝΟΛΟ	2000	100	

Ακολουθούμε τα βήματα 4 έως 7 και σχεδιάζουμε το αντίστοιχο διάγραμμα pareto.

Κατασκευή Διαγράμματος Pareto με τη χρήση του MINITAB 14

Ανοιγμα ενός φύλλου εργασίας [π.χ. Worksheet 1]

Στην στήλη C1 καταγράφουμε (με τη μορφή κειμένου σε λατινική γραφή) τις αιτίες παραπόνων που αναφέρονται στον πίνακα.

Στην στήλη C2 καταχωρούμε τις αντίστοιχες τιμές. (δεν είναι απαραίτητο να γίνει ταξινόμηση κατά φθίνουσα τιμή αριθμού κλήσεων). Τα παραπάνω φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί:

MINITAB - Untitled - [Worksheet 1 ***]			
File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Hel			
[Icons]			
	C1-T	C2	C3
	Aitia Paraponon	Arithmos kliseon	
1	Kammia apantisi	200	
2	Grammi me Thoribo	960	
3	Phortmenes Grammes	320	
4	Den Dinei Sima	40	
5	Anoikti Grammi	480	
6			
7			

Ακολούθως:

Stat > Quality tools > Pareto...

Κλικ στο Chart defects table,

Στη θέση Labels in τοποθετούμε C1 και στη θέση Frequencies in την C2 και, OK.

Pareto Chart ✕

Chart defects data in: _____

BY variable in: _____ (optional)

Default (all on one graph, same ordering of bars)

One group per graph, same ordering of bars

One group per graph, independent ordering of bars

Chart defects table

Labels in:

Frequencies in:

Combine defects after the first % into one

Select

Options...

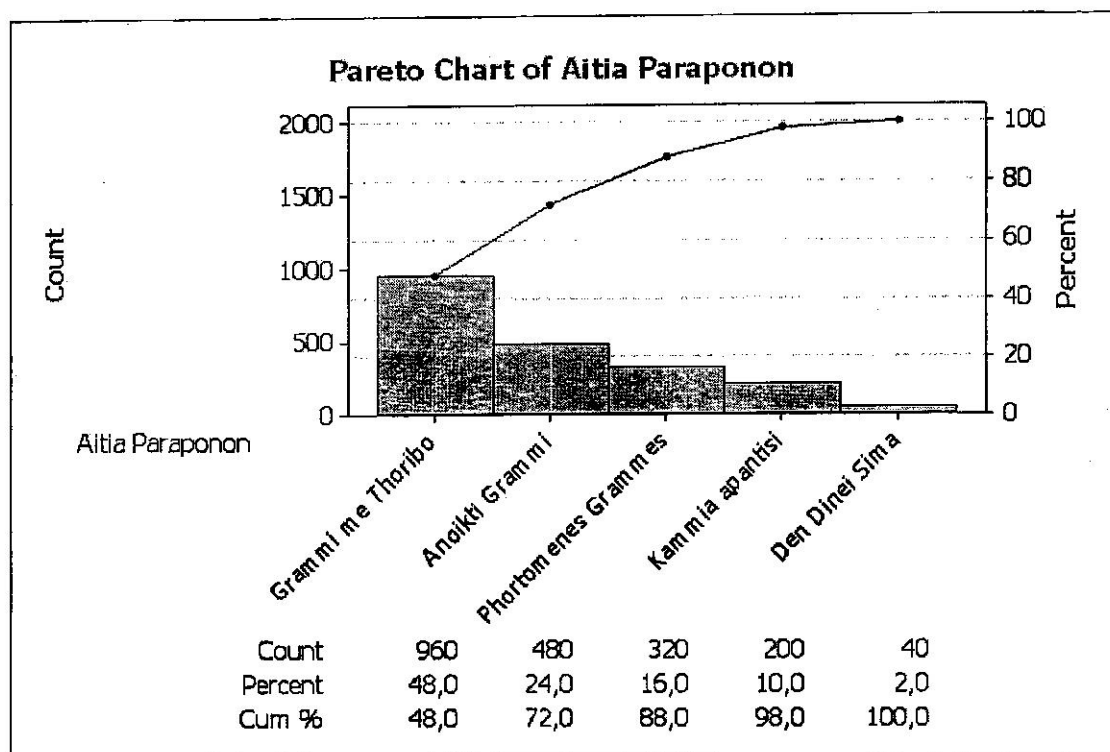
Help

OK

Cancel

Στο διάγραμμα που προκύπτει εμφανίζονται αριθμητικά, σε μορφή πίνακα οι συχνότητες (Count), το ποσοστό % (percent) και το αθροιστικό ποσοστό (Cum %) για κάθε κατηγορία παραπόνων.

Η τεθλασμένη γραμμή φέρεται από τα σημεία που αντιπροσωπεύουν την αθροιστική συχνότητα για κάθε κατηγορία παραπόνων. (Το 1^ο σημείο αντιστοιχεί στο μέσο της 1^{ης} μπάρας, ενώ η τεταγμένη του ως προς τον αριστερό άξονα είναι 960. Το 2^ο σημείο αντιστοιχεί στο μέσο της 2^{ης} μπάρας, ενώ η τεταγμένη του ως προς τον αριστερό άξονα είναι 960+480=1440 κτλ). Είναι αυτονόητο ότι όταν εξαντληθεί ο αριθμός όλων των μπάρων τότε, το τελευταίο σημείο της τεθλασμένης γραμμής θα αντιστοιχεί στο άθροισμα των συχνοτήτων (το 2000 στον αριστερό άξονα) και στο 100% των αιτιών παραπόνων όσον αφορά τον δεξιό άξονα.



Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα Pareto σαν «εργαλείο» Ποιότητας διαπιστώνεται ότι οι 2 πρώτες κατηγορίες αιτιών (Γραμμή με θόρυβο και Ανοικτή γραμμή) είναι οι λίγες και πιο σημαντικές για την δημιουργία παραπόνων συνδρομητών τηλεφώνου. Σ' αυτές λοιπόν θα πρέπει να επικεντρωθούμε και να εφαρμόσουμε τις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες.

Παράδειγμα 2 Ανάλυση pareto σε θέματα κόστους

Βιομηχανία παραγωγής ενδυμάτων παράγει ένα συγκεκριμένο τύπο αθλητικής φόρμας σε μεγάλες ποσότητες. Η βιομηχανία διαθέτει 5 πανομοιότυπες γραμμές παραγωγής που λειτουργούν 200 μέρες το χρόνο η κάθε μία. Το τελικό προϊόν κάθε

γραμμής υπόκειται σε τελικό Ποιοτικό Έλεγχο. Τα ελαττώματα που προκύπτουν κατατάσσονται σε 6 κύριες κατηγορίες και ο αριθμός τους καταγράφεται σε αρχεία για την περαιτέρω στατιστική επεξεργασία. Μία ξεχωριστή γραμμή της βιομηχανίας έχει την ευθύνη της αποκατάστασης των ελαττωμάτων αθλητικών φορμών πριν την αποστολή τους στον πελάτη.

Στον πίνακα που ακολουθεί παραθέτονται οι 6 κατηγορίες ελαττωμάτων και το αντίστοιχο κόστος αποκατάστασης ανά ελάττωμα σε Χρηματικές Μονάδες [ΧΜ].

Κατηγορία ελαττώματος	Κωδικός ελαττώματος	Κόστος αποκατάστασης [ΧΜ]
Διχρωμία υφάσματος	A	650
Σχισμένο ύφασμα	B	940
Κακή ποιότητα ραφής	C	780
Διαστάσεις ρούχου εκτός προδιαγραφών	D	1350
Έλλειψη καρτέλας σύνθεσης υφάσματος	E	110
Έλλειψη κουμπιών ή άλλων αξεσουάρ	F	170

Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται οι αριθμοί των ελαττωμάτων που προέκυψαν, ανά κατηγορία ελαττώματος, για κάθε γραμμή, κατά τη λειτουργία της βιομηχανίας το έτος 2004.

Κατηγορία ελαττώματος	Κωδικός Γραμμής Παραγωγής				
	GR-1	GR-2	GR-3	GR-4	GR-5
Διχρωμία υφάσματος	120	190	135	95	274
Σχισμένο ύφασμα	58	77	63	44	130
Κακή ποιότητα ραφής	1203	285	102	96	985
Διαστάσεις ρούχου εκτός προδιαγραφών	257	687	45	65	1203
Έλλειψη καρτέλας σύνθεσης υφάσματος	458	301	86	102	936
Έλλειψη κουμπιών ή άλλων αξεσουάρ	509	422	121	90	87

Στόχος της βιομηχανίας είναι η μείωση του συνολικού κόστους αποκατάστασης των ελαττωμάτων.

Ερώτημα: Σε ποιες κατηγορίες ελαττωμάτων θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα για την επίτευξη του οικονομικού στόχου της εταιρείας?