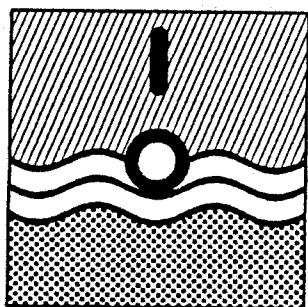


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ

MINISTRY OF AGRICULTURE
DIVISION OF GEOLOGY AND HYDROLOGY

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΧΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ -
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

CRITERIA FOR ACCEPTING
THE MEASURED DATA -
DATA EVALUATION

E. Λιανός

E. Lianos

Αριθμός τεύχους 7/8
Report number

ΑΘΗΝΑ - ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1993
ATHENS - NOVEMBER 1993

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη		
1.1	Εισαγωγή	1
1.2	Σφάλματα παρατηρήσεων	2
1.2.1	Γενικά	2
1.2.2	Είδη λαθών	3
1.2.3	Φάσεις εμφανίσεως λαθών	4
1.2.4	Αξιολόγηση ποιότητας παρατηρήσεων	4
1.2.5	Γενική δομή προγράμματος Computer για τον έλεγχο στοιχείων - Καθορισμός κριτηρίων	5
1.2.6	Απόλυτος έλεγχος	7
1.2.7	Σχετικός έλεγχος	7
1.2.8	Φυσικο-στατιστικός έλεγχος	9
1.3	Περιεχόμενο και βασικές αρχές των προγραμμάτων ελεγχου	11
2.1	Γενικά	13
2.2	Θερμοκρασία max και min	13
2.3	Θερμόμετρα υγρό, ξηρό	16
2.4	Εξάτμιση	17
2.5	Ανεμος	19
2.6	Ηλιοφάνεια	19
Βιβλιογραφία		21

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι ο καθορισμός κριτηρίων για την αποδοχή ή όχι μετεωρολογικών δεδομένων και η αξιολόγηση αυτών.

Στις λαμβανόμενες παρατηρήσεις συναντώνται πολλές φορές σφάλματα. Υπάρχουν διάφορα είδη σφαλμάτων και διάφορες φάσεις κατά τις οποίες αυτά εμφανίζονται.

Η αξιολόγηση των παρατηρήσεων γίνεται βάσει κριτηρίων που στην ουσία είναι διάφοροι αλγόριθμοι επαλήθευσης (έλεγχοι).

Οι έλεγχοι αυτοί μπορούν να καταταγούν σε κατηγορίες: απόλυτος, σχετικός και φυσικοστατιστικός.

Στην παρούσα εργασία αναφέρονται τα κριτήρια βάσει των οποίων γίνονται αποδεκτές οι διάφορες συλλεγόμενες παρατηρήσεις ανάλογα με την μετρούμενη παράμετρο (θερμοκρασία, εξάτμιση, άνεμος, ηλιοφάνεια).

SUMMARY

The aim of this paper is the drawing up of criteria for the acceptance or not of meteorological data and their subsequent evaluation.

In observation data collected errors are found many times. There is a variety of errors appearing at various phases.

The data evaluation is performed using criteria, which essentially are different verification algorithms (controls).

These controls may be classified to various categories (Absolute, relative and physico-statistical).

In the present paper we examine the criteria according which data is accepted, following the measured parameter (temperature, evaporation, wind, sunshine).

1.1. Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι ο καθορισμός κριτηρίων για την αποδοχή ή όχι μετεωρολογικών δεδομένων και η αξιολόγηση των δεδομένων αυτών.

Οι έννοιες "κριτήρια αποδοχής" και "ποιοτικός έλεγχος" είναι πολύ στενά συνδεδεμένες με αποτέλεσμα πολλές φορές να συγχέονται. Για παράδειγμα αναφέρεται ότι μια τιμή μπορεί να ελεγχθεί δι' ενός αλγοριθμικού ελέγχου. Οι ανοχές ή μέγιστες επιτρεπτές αποκλίσεις είναι κριτήρια αποδοχής της τιμής αυτής.

Στην χώρα μας σήμερα οι συλλεγόμενες παρατηρήσεις μπορούν σε γενικές γραμμές να χωρισθούν σε δυο κύριες κατηγορίες.

α) Πληροφορίες που συλλέγονται από ορισμένους σταθμούς της Ε.Μ.Υ., που τα μηνύματα είναι κωδικοποιημένα και φθάνουν στο κέντρο αυθημερόν (κύριοι σταθμοί) και ισχύουν ανάλογοι έλεγχοι και κριτήρια.

β) Πληροφορίες που συλλέγονται από σταθμούς όλων των φορέων (Ε.Μ.Υ., ΥΠ.ΓΕ., ΥΠ.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., κ.λπ.), όπου η παρατήρηση φθάνει στις Κεντρικές Υπηρεσίες συνήθως ταχυδρομικά και μετά από παρέλευση μεγάλου χρονικού διαστήματος (ακόμη και μετά από τρίμηνο ή και πλέον).

Οι έλεγχοι και τα κριτήρια αποδοχής των στοιχείων αυτών είναι περιορισμένα και διαφέρουν από τα προηγούμενα.

Ενας από τους κύριους σκοπούς της Ε.Μ.Υ. είναι η πρόγνωση του καιρού και για το λόγο αυτό τα δεδομένα, ο τρόπος συλλογής τους και ο έλεγχός τους είναι προσαρμοσμένα σε ειδικές ανάγκες της Υπηρεσίας αυτής. Αντίθετα, οι ανάγκες των άλλων φορέων σε στοιχεία, ποιότητα και ακρίβεια, είναι διαφορετικές διότι ο σκοπός τους είναι υδρολογικές, υδρογεωλογικές, υδραυλικές μελέτες, φράγματα, αρδευτικά έργα κ.λπ.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι ο ποιοτικός έλεγχος και τα κριτήρια αποδοχής των στοιχείων πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκει ο σταθμός παρατηρήσεων.

1.2. Σφάλματα παρατηρήσεων

1.2.1. Γενικά: Όλες οι μετρήσεις των φυσικών παραμέτρων, συμπεριλαμβανομένων και των μετεωρολογικών παρατηρήσεων, έχουν προσεγγιστικό χαρακτήρα και γι' αυτό κάθε τιμή μιας παρατήρησης μπορεί να θεωρηθεί ως το άθροισμα δύο παραμέτρων που είναι:

α) Το πραγματικό μέγεθος της τιμής. Το ακριβές μέγεθος μιας αληθινής τιμής

παραμένει πάντοτε άγνωστο. Στην πράξη αληθής τιμή θεωρείται η πλέον πιθανή τιμή του μετρηθέντος στοιχείου. Η σχέση ανάμεσα στα λάθη μέτρησης μιας φυσικής παραμέτρου και στην πλέον πιθανή τιμή της εκφράζει το σχετικό λάθος μέτρησης.

β) Λάθη μέτρησης. Τα λάθη μέτρησης στις παρατηρήσεις δεν είναι δυνατόν να απαλειφθούν εντελώς και το πρόβλημα είναι το πώς θα ελαττωθούν μέχρι να φθάσουν σε ανεκτά επίπεδα.

Ως λάθη μέτρησης μπορούμε να θεωρήσουμε το άθροισμα των δυο παρακάτω στοιχείων.

- 1) Το λάθος ανάγνωσης, το οποίο περιέχει όλα τα λάθη των οργάνων και ακόμη το υποκειμενικό λάθος που γίνεται από τον παρατηρητή.
- 2) Το λάθος που οφείλεται στη μέθοδο παρατήρησης, που εξαρτάται από το πόσο η τιμή που μετρήθηκε προσεγγίζει την πλέον πιθανή τιμή στην φύση, όταν όμως είναι αποδεδειγμένο ότι υπάρχει ακριβής συμμόρφωση με τις διαδικασίες παρατήρησης, όταν γίνεται η μέτρηση.

Πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι η χρησιμοποιούμενη μέθοδος μέτρησης δεν είναι πάντοτε κατάλληλη για αντικειμενική αξιολόγηση μεταβολών στο μετρούμενο στοιχείο.

1.2.2. Είδη λαθών: Είναι τα συστηματικά (επαναλαμβανόμενα) και τα τυχαία.

Το πρώτο είδος λάθους (συστηματικό) δηλώνει την παραμόρφωση ενός και του ίδιου σημείου και μιας και ίδιας τιμής πάντοτε.

Τα τυχαία λάθη γενικά έχουν σαν αποτέλεσμα την αλλοίωση του σημείου της τιμής συμπτωματικά.

Στην γενική μετεωρολογία για να ελαττωθούν τα τυχαία λάθη, συνιστάται να θεωρείται ως τιμή της μέτρησης η μέση τιμή επαναλαμβανομένων αναγνώσεων του ίδιου στοιχείου.

Κατά την διάρκεια της διαδικασίας της παρατήρησης υπάρχουν πιθανότητες συσσώρευσης λαθών και αυτό διότι τα περισσότερα μετεωρολογικά όργανα μετατρέπουν παραμέτρους της κατάστασης της ατμόσφαιρας σε ανάγνωση ενός οπτικού δείκτη, που έχει βαθμονομηθεί (Tarattura) σύμφωνα με μια ειδική κλίμακα φυσικών μονάδων μετρήσεων. Αυτή μπορεί να αποτελείται από έναν αριθμό "φάσεων μεταβολής" και σε κάθε φάση υπάρχει ο κίνδυνος να γίνει και κάποιο ειδικό λάθος. Γι' αυτό πρέπει στην διαδικασία μέτρησης να υπάρχουν όσο το δυνατόν λιγότερες τέτοιες φάσεις.

Οι παρατηρήσεις με ραδιοβολίδες περιέχουν μεγάλο αριθμό τέτοιων φάσεων

μεταβολής, επειδή οι παρατηρήσεις αυτές είναι τρισδιάστατες.

1.2.3. Φάσεις στις οποίες εμφανίζονται τα λάθη. Στο φυλλάδιο W.M.O. N°8 υπάρχουν περιγραφές για την προέλευση των κοινών λαθών σε όλους τους τύπους παρατηρήσεων και αναφέρεται ότι υπάρχει πάντοτε ο κίνδυνος να εμφανισθούν νέα λάθη σε κάθε φάση που υπεισέρχεται ο ανθρώπινος παράγοντας.

Οι φάσεις κατά τις οποίες μπορούν να γίνουν λάθη είναι οι παρακάτω:

1. Όταν το όργανο κατασκευάστηκε ή μεταφέρθηκε στον τόπο εγκατάστασης.
2. Όταν το όργανο τοποθετήθηκε στον χώρο εγκατάστασης.
3. Το αποτέλεσμα μακροχρόνιας χρήσεως του οργάνου.
4. Κατά την διάρκεια οπτικής παρατήρησης.
5. Κατά την διάρκεια ανάγνωσης του οργάνου.
6. Όταν η παρατηρηθείσα τιμή καταγράφεται.
7. Όταν υπεισέρχονται διορθώσεις του οργάνου.
8. Όταν το πρωτογενές στοιχείο είναι κατ' αρχήν επεξεργασμένο (έχει ληφθεί από κάποιο γραφικό, πίνακα ή υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας κάποιο τύπο, κ.λπ.)
9. Κατά την διάρκεια κωδικοποίησης.
10. Κατά την συμπλήρωση κλιματολογικών πινάκων.
11. Κατά την διάρκεια μετάδοσης από τον σταθμό παρατήρησης προς το κέντρο συλλογής.

1.2.4. Αξιολόγηση της ποιότητας των παρατηρήσεων. Η ποιότητα των συλλεγομένων στοιχείων ελέγχεται κατά δύο τρόπους:

α) Από κάποιους ελεγκτές και με μεθόδους όπου κύριο ρόλο παίζει ο παράγων άνθρωπος (χειρωνακτική εργασία).

β) Από computers, όπου γίνεται γρήγορος και λεπτομερής έλεγχος της ποιότητας των παρατηρήσεων. Π.χ. Η Μετεωρολογική Υπηρεσία των Η.Π.Α. έχει εφαρμόσει ένα σύστημα ανάλυσης και αξιολόγησης της ποιότητας βασικών παρατηρήσεων από μετεωρολογικούς σταθμούς με βάση την παρακάτω κλίμακα.

Λάθη επί 100 παρατηρήσεων

0,0 έως - 0,7

0,8 - 1,0

Εκτίμηση ποιότητας

Υπέρ άνω κάθε κατάταξης (Ιδανική)

Εξαιρετική

1,1	- 2,0	Μέση
2,1	- 2,7	Κάτω της μέσης
2,8	- 2,9	Αρκετά κάτω της μέσης
6,0	- πλέον	Πολύ πτωχή

Όσον αφορά την αξιολόγηση κάθε μιας παραμέτρου υπάρχει λεπτομερής αναφορά στην εργασία "Ανάπτυξη μεθόδων ποιοτικού ελέγχου σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα" Κεφ.4 στα πλαίσια του Υδροσκοπίου.

1.2.5. Γενική δομή προγράμματος Computer για τον έλεγχο στοιχείων - Καθορισμός κριτηρίων. Τα προγράμματα ελέγχου μπορούν να μπουν σε μια κλίμακα ανάλογα με την σπουδαιότητά τους ως εξής:

- α) Τύπος παρατήρησης που έγινε.
- β) Στοιχείο της παρατήρησης που θα ελεγχθεί.
- γ) Λογισμικός έλεγχος ή τύπος και φύση του αλγορίθμου ελέγχου.

Αυτή η κλίμακα σπουδαιότητας, αντιπροσωπεύει την γενική δομή των προγραμμάτων και το ειδικό περιεχόμενό τους είναι σε κατάσταση συνεχούς ανάπτυξης καθώς οι διαδικασίες ελέγχου βελτιώνονται.

Σχετικά με τον τύπο της παρατήρησης και των στοιχείων αυτής, η πληροφορία γενικά καταγράφεται ως εξής:

- 1) Βασικές παρατηρήσεις επιφανείας. Αυτές μπορούν να αποτελούνται από συνοπτικές και/ή κλιματολογικές παρατηρήσεις που ταξινομούνται ως εξής:
 - α) Συχνότητα των παρατηρήσεων (π.χ. κάθε 24, 12, 6,3 ή 1 ώρες).
 - β) Γεωγραφική περιοχή στην οποία είναι τοποθετημένος ο σταθμός.
 - γ) Φορέας, υπεύθυνος ή υπεύθυνη ομάδα του σταθμού και το προσωπικό της.
- 2) Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θαλάσσης. Αυτές μπορεί να αποτελούνται από παρατηρήσεις σταθερών θαλασσιών σταθμών και/ή από πλοία εν κινήσει.
- 3) Παρατηρήσεις ανώτερης ατμόσφαιρας που εξαρτώνται κυρίως από:
 - α) Την χρησιμοποιούμενη μέθοδο για την εκτίμηση του ύψους.
 - β) Την τεχνική που χρησιμοποιείται κατά την λήψη της παρατήρησης.
- 4) Άλλες παρατηρήσεις που δίνουν ειδικές πληροφορίες, όπως:
 - α) Βροχόπτωση
 - β) Στοιχεία ακτινομετρίας
 - γ) Ατμοσφαιρικά φαινόμενα

- δ) Ημερήσια και μηνιαία στοιχεία
- ε) Αγρομετεωρολογικά στοιχεία
- ζ) Παράκτια υδρομετεωρολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με τον λογισμικό έλεγχο, στην ουσία το πρόγραμμα θα περιέχει, ως κριτήρια αποδοχής, μία σειρά από αλγορίθμους επαλήθευσης (δοκιμές) που θα το καθιστούν ικανό να ανακαλύπτει αμφιβόλου ποιότητας μετεωρολογικά στοιχεία.

Αυτή η διαδικασία ανακάλυψης λαθών δεν είναι και η οριστική αφού η έννοια του "αμφιβόλου στοιχείου" δεν έχει καθορισθεί απόλυτα και υπάρχουν διάφορες απόψεις σχετικά με αυτή.

Σύμφωνα με την επικρατέστερη γνώμη η έννοια "αμφίβολο στοιχείο" περικλείει παρατηρήσεις που περιέχουν όλους τους τύπους τυχαίων και συστηματικών λαθών, που αναφέραμε προηγουμένως, παραλείψεις στοιχείων και ανώμαλες (υπερβολικές) τιμές παρατηρήσεων. Μεταξύ των αμφιβόλων τιμών θα περιέχονται και τιμές που είναι μεν σωστές, αλλά είναι υπερβολικές.

Τα συστηματικά λάθη ανιχνεύονται βάσει ειδικών κριτηρίων που περιέχονται σε υποπρογράμματα αφού προηγουμένως η πληροφορία θεωρείται ότι είναι απαλλαγμένη από τυχαία λάθη.

Τα κριτήρια αποδοχής (αλγόριθμοι ελέγχου) συνίστανται από συσχετίσεις που γίνονται με computers. Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας η πραγματική παρατηρηθείσα τιμή συσχετίζεται με μία επιτρεπτή τιμή ελέγχου.

Οι ανοχές ή μέγιστες επιτρεπτές αποκλίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σ' αυτές τις συσχετίσεις είναι τα κριτήρια, βάσει των οποίων μια τιμή γίνεται δεκτή ή απορρίπτεται ή θεωρείται ύποπτη και περιέχονται στα προγράμματα των computers.

Η παρατηρηθείσα τιμή θεωρείται σωστή αν διαφέρει από την τιμή που κρίνει την ορθότητα της παρατήρησης, μόνο μέχρι την τιμή ανοχής.

Η ανοχή μπορεί να κυμαίνεται από μηδέν μέχρι κάποια τιμή που εξαρτάται από την μορφή υπό την οποία έχουν ορισθεί τα κριτήρια αποδοχής των τιμών.

Οι τιμές αυτής, αποδοχής ή μή, των στοιχείων μπορούν να καθορισθούν χρησιμοποιώντας το κριτήριο που ορίζει:

- α) Τα επιτρεπτά όρια μιας τιμής
- β) Τα απαράδεκτα όρια μιας τιμής

Υπάρχουν περιπτώσεις όπου κατά τον σχεδιασμό προγραμμάτων προτιμάται η δεύτερη μέθοδος (απαράδεκτα όρια), ή με άλλα λόγια, μια σειρά από οριακές συνθήκες που καθορίζουν τις λανθασμένες τιμές.

Θεωρητικά αυτή η μέθοδος δεν είναι απόλυτα σωστή καθώς υπάρχουν άπειρες τιμές πέρα από τα όρια των σωστών πεπερασμένων τιμών.

Η ταξινόμηση των ελέγχων ακολουθεί την εξής προτεραιότητα:

- α) Έλεγχος των στοιχείων αναγνώρισης (χώρος και χρόνος της παρατήρησης)
- β) Αποκλεισμός "χοντρών λαθών" σε βασικές πληροφορίες
- γ) Αποκλεισμός ουσιαστικών λαθών σε βασικές πληροφορίες

Πάντως υπάρχει πάντοτε ο κίνδυνος να μην γίνει αντιληπτό ένα λάθος ή να θεωρηθεί λανθασμένη μια σωστή τιμή.

Τα περισσότερα κριτήρια αποδοχής στοιχείων, βάσει των οποίων γίνονται οι περισσότερες δοκιμές έχουν καθορισθεί με βάση την εμπειρία και συνήθως στηρίζονται στην στατιστική ανάλυση.

Ο περισσότερος αποδεκτός βαθμός ακρίβειας (κίνδυνος λάθους) σε στατιστικούς υπολογισμούς είναι το 5%. Στις Η.Π.Α. ο βαθμός αυτός ανεβαίνει στο 10%.

Οι έλεγχοι μπορούν να καταταγούν σε τρεις κατηγορίες:

- α) Απόλυτος έλεγχος
- β) Σχετικός έλεγχος
- γ) Φυσικο-στατιστικός έλεγχος

1.2.6. Απόλυτος έλεγχος είναι το κριτήριο βάσει του οποίου πιστοποιείται αν η παρατηρηθείσα τιμή βρίσκεται μέσα στα απόλυτα όρια μεταβολής. Τα όρια των απολύτων διαστημάτων είναι τα αυστηρά κριτήρια βάσει των οποίων ένα στοιχείο γίνεται αποδεκτό ή όχι και δίνονται υπό την μορφή τιμών που έχουν φυσικές διαστάσεις ή αποκωδικοποιημένες τιμές με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- α) Υπό την μορφή ορίων της απόλυτης μεταβολής μετεωρολογικών στοιχείων στη φύση.
- β) Υπό την μορφή ορίων της απόλυτης μεταβολής ως προς την γεωγραφική επιφάνεια και εποχή του έτους.
- γ) Υπό την μορφή ορίων της απόλυτης μεταβολής ως προς το σημείο παρατήρησης σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή του έτους.

1.2.7. Σχετικός έλεγχος είναι το κριτήριο βάσει του οποίου διαπιστώνεται η αποδοχή δεδομένων σε σχέση με άλλα στοιχεία. Ο συσχετισμός γίνεται σε συνδυασμό με τον χρόνο, τον χώρο, με στοιχεία που βρίσκονται μέσα στην ίδια την παρατήρηση (εσωτερικός έλεγχος) και κλιματικές παραμέτρους. Επίσης, χρησιμοποιούνται και συνδυασμοί των

παραπάνω συσχετισμών.

Συνήθως χρησιμοποιούνται τα παρακάτω κριτήρια που έχουν σχέση με τον χρόνο.

α) Η ταχύτητα με την οποία ένα μετεωρολογικό στοιχείο μεταβάλλεται κατά την διάρκεια ενός δεδομένου σταθερού διαστήματος μέσα σε δεδομένη περιοχή και κλιματική περίοδο.

β) Η διαφορά μεταξύ παρατηρηθείσας τιμής και μιας παρεμβολής τιμών (interpolation) χρησιμοποιώντας την παρεμβολή και τις κοντινότερες (ως προς τον χρόνο) παρατηρηθείσες τιμές.

Αλλα κριτήρια σ' αυτή την κατηγορία είναι:

α) Η οριζόντια συσχέτιση με παρατηρήσεις από παρακείμενους σταθμούς, ή σε σχέση με παγιωμένα στοιχεία από σταθμούς που βρίσκονται γύρω από τον εν λόγω σταθμό, ή δια παρεμβολής, για δεδομένο σημείο, από τις άλλες παρακείμενες παρατηρήσεις.

β) Κατακόρυφες δοκιμές για στοιχεία ανώτερης ατμόσφαιρας, όπου συγκρίνονται τιμές παρατηρήσεων με παρακείμενες κατακόρυφες ανυψώσεις, ειδικά αν μια εξ αυτών είναι ύποπτη για τεχνικά ελαττώματα, για ενδοστρωματικές ασυμφωνίες, για κατακόρυφες αποκλίσεις κ.λπ.

Η συσχέτιση με άλλα μετεωρολογικά στοιχεία υπό την μορφή εσωτερικού ελέγχου είναι βασικό κριτήριο που χρησιμοποιείται πολύ σε όλους τους τύπους μετεωρολογικών παρατηρήσεων.

Σαν είδος κριτηρίου, ο εσωτερικός έλεγχος είναι ο μόνος καλά καθορισμένος συνδυασμός μετεωρολογικών στοιχείων.

Μεταξύ των πολλών συνδυασμών εσωτερικών ελέγχων που χρησιμοποιούνται οι κυριότεροι είναι οι παρακάτω:

- 1) Γεωγραφικό μήκος και πλάτος του σημείου
- 2) Στοιχεία νεφώσεων που βρίσκονται σε συνδυασμούς μεταξύ τους
- 3) Στοιχεία ανέμου (ασυνεπής διεύθυνση ισχυρών ανέμων)
- 4) Κατάσταση κυμάτων θαλάσσης
- 5) Ατμοσφαιρικά φαινόμενα παρόντος καιρού και καιρού ανάμεσα στον χρόνο παρατηρήσεων. Θερμοκρασία επιφανείας και θερμοκρασία αέρος, θερμοκρασία εδάφους και συνθήκες επιφανείας εδάφους ως προς την σχετική υγρασία και ταχύτητα του ανέμου
- 6) Παρών καιρός και ορατότητα, παρών καιρός και γεωγραφικό πλάτος, παρών καιρός και γενικές συνθήκες νεφώσεων, παρών καιρός και θερμοκρα-

σία, παρών καιρός και ταχύτητα του ανέμου, παρών καιρός και σχετική υγρασία μαζί με ταχύτητα ανέμου

- 7) Επιφανειακή θερμοκρασία αέρος και γεωγραφικό πλάτος, θερμοκρασία και σημείο δρόσου, θερμοκρασία και σχετική υγρασία
- 8) Ορατότητα και ολική ποσότητα νεφών, ορατότητα και παρών καιρός
- 9) Βαρομετρική τάση και πίεση
- 10) Άνεμος και κατάσταση θαλάσσης
- 11) Σχετική υγρασία και θερμοκρασία αέρος σε σταθερές επιφάνειες πίεσεως
- 12) Θερμοκρασία αέρος και ταχύτητα ανέμου σε παρακείμενες σταθερές επιφάνειες πίεσεως.

1.2.8. Φυσικό-στατιστικός έλεγχος είναι το κριτήριο βάσει του οποίου γίνεται η διαπίστωση της αποδοχής στοιχείων που ικανοποιούν τις απαιτήσεις καθορισμένων συσχετίσεων μετεωρολογικών παραμέτρων και εξαρτάται από την φύση της συσχέτισης.

Μπορεί να γίνει ένας διαχωρισμός ανάμεσα στους παρακάτω τύπους φυσικο-στατιστικού ελέγχου.

- α) Συμφωνία με γενικούς φυσικούς κανόνες που εκφράζονται συνήθως σε σχέση με την μεταβολή των ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών.
- β) Συμφωνία με εμπειρικές σχέσεις.

Οι ανοχές στο κριτήριο αυτό συνήθως καθορίζονται πειραματικά και στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις.

Παραδείγματα αυτού του τύπου δοκιμής φαίνονται παρακάτω.

- 1) Ψυχομετρικός έλεγχος
- 2) Χρήση της εξίσωσης ανάμιξης (mixing)
- 3) Χρήση της εξίσωσης εικονικής θερμοκρασίας
- 4) Υδροστατικός έλεγχος
- 5) Υπεραδιαβατικός έλεγχος
- 6) Έλεγχος υπερ-αναστροφής
- 7) Χρήση της εξίσωσης παλλινδρόμησης (regressione), σχετίζοντας την αύξηση του ύψους του χιονιού με το σύνολο της βροχόπτωσης.
- 8) Ομοίως για το σύνολο της βροχόπτωσης, της διάρκειάς της και έντασης σε (6)ωρα χρονικά διαστήματα.
- 9) Ομοίως για την ηλιοφάνεια κατά την διάρκεια του (24)ώρου και τον μέσο όρο νεφώσεων κατά την διάρκεια της ημέρας.

Οι χρησιμοποιούμενες εμπειρικές σχέσεις έχουν μορφή γραμμικής εξίσωσης. Γενικά οι εμπειρικοί τύποι και εξισώσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται με επιφύλαξη.

Γενικά, τα πλέον κοινά κριτήρια, βασίζονται σε αλγόριθμους εσωτερικής συνέπειας ενώ εκείνα που βασίζονται σε φυσικο-στατιστικές δοκιμές είναι κυρίως πειραματικής φύσεως.

Σ' ένα σταθμό επιφανείας τα στοιχεία ελέγχονται για "χοντρά λάθη" για εσωτερική συνέπεια με τον παρόντα καιρό, παρελθόντα καιρό και θερμοκρασία αέρος κ.λπ.

Τα μετεωρολογικά στοιχεία από πλοία εν κινήσει χρειάζονται ειδικούς ελέγχους και τα στοιχεία που ελέγχονται είναι:

- 1) Χρόνος παρατήρησης
- 2) Θέση παρατήρησης
- 3) Άνεμος
- 4) Ορατότης
- 5) Παρών καιρός
- 6) Κατάσταση νεφών
- 7) Θαλάσσια κύματα
- 8) Επιπλέον τυχόντα στοιχεία

- Στην ανώτερη ατμόσφαιρα το χαρακτηριστικό κριτήριο της επαλήθευσης των παρατηρήσεων, είναι ως επί το πλείστον η χρήση των κατακορύφων ελέγχων.

α) Σε σχέση με τα απόλυτα όρια του γεωδυναμικού, της θερμοκρασίας αέρος, σημείο δρόσου και ανέμου για κάποιο δεδομένο στρώμα πίεσης.

β) Σε σχέση με τις κατακόρυφες βαθμίδες (έλεγχος της τροπόπαυσης, υπεραδιαβατικές και υπεραναστροφικές θερμοβαθμίδες).

γ) Φυσικός έλεγχος που να εξασφαλίζει την συμφωνία με την εξίσωση της εικονικής θερμοκρασίας και την υδροστατική εξίσωση.

- Όσον αφορά τα συστηματικά λάθη στην μετεωρολογία το πρόβλημα της αντιμετώπισής τους δεν έχει ακόμη λυθεί οριστικά αλλά υπάρχουν δυο πειραματικά κριτήρια βάσει των οποίων μπορεί να αντιμετωπισθούν.

1) Η συστηματική χρήση στοιχείων που έχουν εξαχθεί από ευθύγραμμη παρεμβολή (interpolazione) από στοιχεία εξι (6) σταθμών σε σχέση με τον έβδομο.

Λαμβάνεται υπόψη και η ακανόνιστη γεωγραφική κατανομή σταθμών σε σχέση με τον υπό εξέταση σταθμό.

2) Ο όρος $r = q^2/S^2$ χρησιμοποιείται σαν βασική σχέση όπου:

$$q^2 = \frac{1}{2(n-1)} \sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1} - x_i)^2$$

S = η διαφορά των μετρήσεων

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2$$

όπου n = ο αριθμός μετρήσεων

x_j = η μοναδιαία μέτρηση

\bar{x} = η μέση τιμή της ομάδας

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j$$

Ενα συστηματικό λάθος συμβαίνει με πιθανότητα 95% εάν ικανοποιείται η σχέση $r < r_p$.

Η τιμή r_p είναι αποθηκευμένη στο computer.

S = η διαφορά των μετρήσεων

$S^2 =$

όπου n = ο αριθμός μετρήσεων

x_j = η μοναδιαία μέτρηση

\bar{x} = η μέση τιμή της ομάδας

Ενα συστηματικό λάθος συμβαίνει με πιθανότητα 95% εάν ικανοποιείται η σχέση $r < r_p$.

Η τιμή r_p είναι αποθηκευμένη στο computer.

Η τάξη αυτών των τιμών φαίνεται παρακάτω.

n =	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
$r_p =$	0,531	0,548	0,564	0,578	0,591	0,603	0,614	0,624	0,633	0,642

1.3. Περιεχόμενο και βασικές αρχές των προγραμμάτων ελέγχου

Τα προγράμματα ελέγχου μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Εντοπισμός
- 2) Αποκωδικοποίηση
- 3) Αναλυτικός έλεγχος

Τα προγράμματα εντοπισμού και αποκωδικοποίησης ξεκινούν καθώς λαμβάνεται κάποιος ικανοποιητικός αριθμός πληροφοριών. Το κύριο στάδιο αυτής της εργασίας είναι η προετοιμασία των στοιχείων για αριθμητική ανάλυση στην πλέον κατάλληλη μορφή.

Κατά τον εντοπισμό και αποκωδικοποίηση, οι λαμβανόμενες πληροφορίες υφίστανται τις εξής διεργασίες:

- 1) Είσοδος των στοιχείων στο computer και μετατροπή τους σε μια μορφή κατάλληλη για επεξεργασία.
- 2) Προσεκτική εξέταση των επικεφαλίδων για να προσδιορισθεί το μήνυμα, ο τύπος του κώδικα, ημέρα, ώρα και προέλευση.
- 3) Προσεκτική εξέταση των μηνυμάτων για την ανεύρεση συμπληρωματικών πληροφοριών στον τύπο του κώδικα, την ημέρα και ώρα.
- 4) Συγκέντρωση των πληροφοριών και αποθήκευση στο computer σε μία συμπυκνωμένη μορφή. Παρεμβολή δυνατόν διορθώσεων και αποκλεισμός λανθασμένων αναφορών.

Ένα άλλο κριτήριο αποδοχής δεδομένων είναι εκείνο που βασίζεται στον αναλυτικό έλεγχο των δεδομένων και σύμφωνα με τον οποίο γίνεται σύγκριση των τιμών των παρατηρήσεων με τις προσεγγιστικές τιμές. Η σύγκριση μπορεί να γίνει κατακόρυφα, προς τα επάνω ή προς τα κάτω από το σημείο παρατήρησης και οριζόντια, ανάμεσα σε στοιχεία του ίδιου στρώματος.

Σαν προσεγγιστικές τιμές χρησιμοποιούνται οι παρακάτω:

- 1) Οι τιμές των μετεωρολογικών στοιχείων που υπολογίσθηκαν χρησιμοποιώντας την υδροστατική εξίσωση.
- 2) Η τιμή και το πρόσημο (για θερμοκρασία) σε στρώματα κοντινά μεταξύ τους.
- 3) Τιμές παρεμβολής που μπορεί να μεταβάλλονται ανάλογα με τον τρόπο δια του οποίου έχουν προκύψει.
- 4) Προγνωστικές τιμές για την παρούσα περίοδο.
- 5) Μέσος όρος τιμών ομάδων γειτονικών σταθμών.
- 6) Τοπικές στατιστικές παράμετροι μετεωρολογικών στοιχείων που έχουν υπολογισθεί με βάση εμπειρικές σχέσεις (equazione di regressione).

Πολλές διαδικασίες ελέγχου έχουν σαν αποτέλεσμα όχι μόνο να ανακαλύψουν λάθη αλλά και να τα διορθώνουν ή να ανακατασκευάζουν ελλειπίες παρατηρήσεις.

Συγκρίσεις γίνονται ανάμεσα στην παρατηρηθείσα τιμή και στην προσεγγιστική. Εάν η διαφορά ανάμεσα στις δυο ξεπερνά μια ορισμένη τιμή (ανοχή) σημειώνεται ύπαρξη λάθους στο στοιχείο που ελέγχεται.

Όταν δύο παρατηρηθέντα στοιχεία συγκρίνονται μεταξύ τους, το αμφίβολο στοιχείο ανακαλύπτεται μέσω συμπληρωματικών ελέγχων.

Πολλές φορές η σύγκριση δίδει φτωχό αποτέλεσμα ως προς την αξιοπιστία μετεωρολογικών στοιχείων.

Ο ανεπαρκής έλεγχος οφείλεται στην αβεβαιότητα των "προσεγγιστικών τιμών" και ειδικά σε περιοχές με σποραδικά στοιχεία, με αποτέλεσμα να μπορούν να απορριφθούν τιμές οι οποίες όμως είναι σωστές.

Για τον λόγο αυτό γίνεται συμπληρωματική συσχέτιση των διαφορών που βρέθηκαν ανάμεσα στις παρατηρηθείσες και προσεγγιστικές τιμές, με τον μέσο όρο των αποκλίσεων μιάς ομάδας σταθμών που βρίσκονται κοντά ο ένας στον άλλο και συγχρόνως εμπεριέχουν και τον υπό εξέταση σταθμό.

Η δυνατότητα ελέγχου και διόρθωσης στοιχείων μιας συνοπτικής παρατήρησης επιφανείας είναι περιορισμένη και ο περιορισμός οφείλεται στον μεγάλο αριθμό στοιχείων που πρέπει να καθορισθούν υποκειμενικά.

2.1. Γενικά

Στην εργασία "Ανάπτυξη μεθόδων ποιοτικού ελέγχου σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα" στα πλαίσια του προγράμματος Υδροσκόπιο αναφέρονται ο ποιοτικός έλεγχος και οι συνθήκες που ορίζουν τα κριτήρια αποδοχής δεδομένων που προέρχονται από σταθμούς SYNOP, SHIP, TEMP, PILOT.

Στην συνέχεια θα αναφερθούμε στα στοιχεία που συλλέγονται από σταθμούς όπως του ΥΠΓΕ, ΥΠ.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., κ.λπ και στα κριτήρια βάσει των οποίων γίνονται αποδεκτά και στους ελέγχους που πραγματοποιούνται ανάλογα με την μετρούμενη παράμετρο.

2.2. Θερμοκρασία max και min

Μετράται με διάφορους τύπους θερμομέτρων (υδραργυρικά, οινόπνεύματος) με συνήθεις χρησιμοποιούμενες κλίμακες μέτρησης εκείνες του Celcius και Fahrenheit.

Επειδή η θερμοκρασία μεταβάλλεται συνεχώς και για να γνωρίζουμε τις ακραίες τιμές των μεταβολών χρησιμοποιούνται τα θερμοόμετρα max και min. (Σε μικρότερη

κλίμακα χρησιμοποιούνται και τα θερμοόμετρα six).

Το θερμοόμετρο max καταγράφει την μέγιστη θερμοκρασία του 24ώρου και το min την ελάχιστη.

Οι θερμογράφοι είναι όργανα συνεχούς καταγραφής της θερμοκρασίας αέρος, αλλά δεν έχουν την ακρίβεια των θερμομέτρων γι' αυτό συνοδεύονται πάντοτε από θερμοόμετρα max και min.

Η παρατήρηση στους συνήθεις σταθμούς γίνεται την 8^η πρωινή (min) και 20^η βραδινή (max).

Τα κριτήρια βάσει των οποίων οι θερμομετρικές παρατηρήσεις γίνονται αποδεκτές είναι τα εξής:

1. Ανεκτά σφάλματα θερμομέτρων

α) Θερμοόμετρα max

Για περιοχές > -18°C ανοχή σφάλματος $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$

Για περιοχές < -18°C ανοχή σφάλματος $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$

β) Θερμοόμετρα min

Για περιοχές -18°C έως -35°C ανοχή σφάλματος $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$

Για περιοχές < -35°C ανοχή σφάλματος $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$

Θερμογράφοι θερμικού εύρους μέχρι 60°C: Ανεκτό σφάλμα μέχρι 1°C, το δε σφάλμα του ωρολογιακού μηχανισμού μέχρι 15' λεπτά ανά επτά (7) ημέρες.

2. Η τιμή θερμοκρασίας που παρατηρείται στο θερμοόμετρο max πρέπει να είναι μεγαλύτερη από εκείνη του θερμομέτρου min. Σε περίπτωση που συμβαίνει το αντίθετο πρέπει να ελεγχθεί πιο από τα δυο θερμοόμετρα δείχνει λάθος τιμή. Αυτό μπορεί να γίνει αμέσως συγκρίνοντας τις τιμές των θερμομέτρων με τις αμέσως προηγούμενες τιμές. π.χ. ημερήσιες ενδείξεις θερμομέτρων

Πίνακας 1

(α)

(β)

max	min	max	min
15	3	15	3
17	5	17	5
4	6	16	18

Στον Πίνακα 1(α) φαίνεται ότι λάθος ένδειξη είναι εκείνη του θερμομέτρου max ενώ στον Πίνακα 1(β) είναι εκείνη του θερμομέτρου min.

3. Η θερμοκρασία (max και min) πρέπει να είναι συνδεδεμένη με τις γεωγραφικές συντεταγμένες ενός τόπου, το κλίμα ή μικροκλίμα μιας περιοχής, με την εποχή του έτους, με το υψόμετρο πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και να βρίσκεται σε λογική απόκλιση από τις συνήθειες για την εποχή τιμές.

Σε γενικές γραμμές και κάτω από ίδιες συνθήκες οι παρατηρούμενες θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες σε περιοχές με μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος και σε μεγαλύτερα υψόμετρα.

Φυσικά οι χειμερινές παρατηρήσεις είναι χαμηλότερες από τις θερινές σε μια περιοχή.

Λόγω του ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που καθορίζουν την θερμοκρασία ενός τόπου (κλίμα, μικροκλίμα, καιρικά φαινόμενα κ.λπ.) δεν είναι δυνατόν να ορισθούν αυστηρά κριτήρια (περιορισμοί) για την αποδοχή ή όχι των διαφόρων τιμών θερμοκρασίας. Θα πρέπει να θεωρηθούν ύποπτες εκείνες που παρουσιάζουν κραυγαλέες διαφορές από τις συνήθειες τιμές.

4. Η θερμοκρασία σε σχέση με άλλες παραμέτρους ακολουθεί κάποιους κανόνες (περιορισμούς). π.χ. Δεν μπορούν να θεωρηθούν σωστές ενδείξεις μεγίστης και ελαχίστης θερμοκρασίας εκείνες που είναι πολύ πάνω του μηδενός και συγχρόνως να παρατηρείται χιονόπτωση. π.χ. Παρατηρήθηκε ότι το 24ωρο (x) η θερμοκρασία max ήταν 22°C ή η min ήταν 13°C και συγχρόνως κατεγράφη χιονόπτωση. Αυτό θα μπορούσε αν συμβεί αν η θερμοκρασία κατά την χιονόπτωση ήταν μηδέν (0).

5. Η διαφορά μεταξύ max και min ένδειξης 24ώρου (escursione diurna) για τα Ελληνικά δεδομένα και ανάλογα βέβαια με τις κλιματολογικές συνθήκες, μορφολογία εδάφους κ.λπ., μπορεί να μεταβάλλεται από λίγους βαθμούς °C μέχρι περίπου 15°C. Υπερβολικά μεγάλες τιμές π.χ. 20, 25, 30 °C θεωρούνται από ύποπτες έως αδύνατες.

6. Κατά την σύγκριση τιμών θερμοκρασίας που έχουν ληφθεί από θερμομέτρο και θερμογράφο και δεχόμενοι την σωστή λειτουργία των θερμομέτρων, τότε η τιμή του θερμογράφου μπορεί να διαφέρει έως 10% από εκείνη του θερμομέτρου. Αν η διαφορά είναι μεγαλύτερη τότε η τιμή θεωρείται από ύποπτη έως αδύνατη.

7. Τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες από το εύρος της κλίμακας των θερμομέτρων θεωρούνται λανθασμένες.

2.3. Θερμόμετρα υγρό και ξηρό

Για την μέτρηση της υγρασίας χρησιμοποιούνται δύο όμοια θερμόμετρα με την διαφορά ότι στο ένα θερμόμετρο ο χώρος αποθήκευσης του υδραργύρου διατηρείται υγρός.

Το ψυχρόμετρο ASSMAN καθώς και του AUGUST ακολουθούν τους εξής κανόνες, οι οποίοι είναι και κριτήρια βάσει των οποίων οι παρατηρούμενες τιμές γίνονται αποδεκτές ή όχι:

1. Η θερμοκρασία που παρατηρείται στο υγρό θερμόμετρο είναι πάντοτε μικρότερη εκείνης του ξηρού. Σε εξαιρετικά σπάνιες περιπτώσεις οι δύο θερμοκρασίες είναι ίσες (οταν η σχετική υγρασία περιβάλλοντος είναι 100%), οπότε τα δυο θερμόμετρα βρίσκονται σε κατάσταση "υγρού θερμομέτρου".

Εάν συμβεί Θ° ξηρού θερμομέτρου $< \Theta^{\circ}$ υγρού θερμομέτρου, τότε πρέπει να ελεγχθεί ποιο από τα δυο θερμόμετρα δεν λειτουργεί σωστά συγκρίνοντας τις παρατηρούμενες τιμές θερμοκρασίας με εκείνες των προηγούμενων ημερών.

Πίνακας 2

Ημερήσιες ενδείξεις ξηρού και υγρού θερμομέτρου

(α)

(β)

ξηρό	υγρό	ξηρό	υγρό
19	12	19	12
17	11	17	11
18	12	18	12
21	22	8	10

Στον Πίνακα (2α) φαίνεται ότι λάθος ένδειξη είναι εκείνη του υγρού θερμομέτρου, ενώ στον (2β) λάθος ένδειξη είναι εκείνη του ξηρού.

2. Ανεκτά σφάλματα ψυχομέτρων

α) Για θερμομετρικές περιοχές $> 0^{\circ}\text{C}$

ανεκτά σφάλματα από $-0,2^{\circ}\text{C}$ έως $+0,1^{\circ}\text{C}$

β) Για θερμομετρικές περιοχές $< 0^{\circ}\text{C}$

ανεκτά σφάλματα από $-0,3^{\circ}\text{C}$ έως $+0,2^{\circ}\text{C}$.

Εάν τα σφάλματα των οργάνων είναι εκτός των παραπάνω ορίων, τότε οι παρατηρήσεις δεν γίνονται δεκτές διότι τα χρησιμοποιούμενα όργανα δεν είναι πλέον μέσα στις τεχνικές προδιαγραφές.

3. Τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες από το εύρος της κλίμακας των θερμομέτρων θεωρούνται λανθασμένες.

2.4. Εξάτμιση

Εξάτμιση του νερού ονομάζουμε την βραδεία μεταβολή μάζας υγρού νερού σε υδρατμούς, από την επιφάνειά του που είναι εκτεθειμένη στον ελεύθερο αέρα, χωρίς τεχνητή μεταβολή της θερμοκρασίας.

Η ταχύτητα εξάτμισης αποτελεί μετεωρολογικό και κλιματικό στοιχείο και εκφράζεται σε χιλιοστά ύψους στρώματος εξατμιζομένου νερού στην μονάδα του χρόνου.

Σαν μονάδα χρόνου θεωρείται το 24ωρο.

Για την μέτρηση της εξάτμισης χρησιμοποιούνται τα εξατμισίμετρα ανοικτής λεκάνης που τοποθετούνται στην ύπαιθρο, τα ατμόμετρα Piche και εξατμισιγράφοι που τοποθετούνται μέσα στον μετεωρολογικό κλωβό.

1) Τα εξατμισίμετρα λεκάνης χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, στα τύπου Α και τύπου Β.

Στην συνέχεια θα αναφερθούμε στους δυο αυτούς τύπους του οργάνου και στον μηχανισμό υπολογισμού της εξάτμισης ενός 24ώρου σε διάφορες συνθήκες. Θα αναπτυχθούν τα κριτήρια βάσει των οποίων οι παρατηρούμενες τιμές γίνονται αποδεκτές ή όχι.

Όπως γνωρίζουμε ο μηχανισμός με το οποίο μετράμε τη στάθμη του νερού της λεκάνης, αποτελείται από δύο στελέχη που το ένα είναι σταθερό και το άλλο κινητό. Το κινητό στέλεχος αποτελεί το λεγόμενο "μικρομετρικό άγκιστρο". Εάν το σταθερό στέλεχος είναι βαθμονομημένο και το κινητό φέρει μόνο ένα δείκτη, τότε έχουμε το εξατμισίμετρο τύπου Α. Εάν συμβαίνει το αντίθετο (βαθμονομημένο το κινητό στέλεχος και ο δείκτης είναι στο σταθερό) έχουμε εξατμισίμετρο τύπου Β (βλέπε σχήμα 1).

Τύπος Α

1. Κύριο χαρακτηριστικό στο τύπο Α είναι ότι εάν δεν υπάρξει βροχόπτωση κατά τη διάρκεια του 24ώρου, η χθεσινή παρατήρηση είναι πάντοτε μεγαλύτερη της σημερινής.

Η διαφορά (Δ) (σε mm) χθεσινή παρατήρηση μείον η σημερινή θα είναι θετική

(Δ = θετικό).

Τότε η εξάτμιση (E) του 24ωρου είναι:

για Δ = θετικό $E = +\Delta$ (χωρίς βροχόπτωση)

Εάν $\Delta = 0$ τότε εξάτμιση $E = 0$.

2. Εάν υπάρξει βροχόπτωση μεταξύ χθεσινής και σημερινής παρατήρησης υπάρχουν τρεις περιπτώσεις:

Δ = θετική

Δ = αρνητική

$\Delta = 0$

α) Για Δ = θετική $E = B - (-\Delta)$

B = βροχόπτωση σε χιλιοστά

β) Για Δ = αρνητική $E = B - |\Delta|$

$|\Delta|$ = απόλυτη τιμή του Δ δηλαδή το (Δ) χωρίς πρόσημο.

γ) Για $\Delta = 0$ $E =$ βροχόπτωση B

Για την περίπτωση (β) πρέπει πάντοτε η βροχή (B) να είναι, κατά απόλυτη τιμή, μεγαλύτερη της διαφοράς (Δ) γιατί σε αντίθετη περίπτωση η εξάτμιση (E) θα παρουσιασθεί με αρνητικό πρόσημο, πράγμα που δεν έχει νόημα. Εάν συμβεί αυτό σημαίνει ότι δεν έχει ληφθεί σωστά η παρατήρηση ή στο εξατμισόμετρο ή στο βροχόμετρο.

Τύπος B

1) Για βροχή ίσον μηδέν ($B = 0$) τότε πάντοτε το Δ = αρνητικό και η εξάτμιση είναι ίση με την απόλυτη τιμή $|\Delta|$. Δηλαδή Δ χωρίς πρόσημο $E = |\Delta|$, ή $E = \Delta$.

2) Εάν $\Delta = 0$ $E = 0$

3) Η εξάτμιση δεν έχει νόημα για Δ = θετική.

Περιπτώσεις για τον τύπο B που έχουμε βροχόπτωση

Εάν έχουμε βροχόπτωση μεταξύ χθεσινής και σημερινής παρατήρησης υπάρχουν τρεις περιπτώσεις για το Δ .

1) Δ = θετική

2) Δ = αρνητική

3) $\Delta = 0$

1) για Δ = θετική $E = B - (+\Delta)$

2) για Δ = αρνητική $E = B - (-\Delta)$

3) για $\Delta = 0$ $E =$ βροχόπτωση (B)

2) Όσον αφορά τον τύπο ατμομέτρου Piche καθώς και τον εξατμισιγράφο δεχόμαστε ότι οι παρατηρήσεις είναι σωστές εάν η χθεσινή είναι πάντα μεγαλύτερη ή σπανίως ίση με την σημερινή παρατήρηση (κριτήριο αποδοχής).

Γενικά οι ημερήσιες τιμές εξατμίσις θεωρούνται ύποπτες εάν διαφέρουν κατά 2,5 φορές από την μέση μηνιαία τιμή.

2.5. Άνεμος

Εκείνο που μας ενδιαφέρει περισσότερο είναι η ταχύτητα του ανέμου η οποία και είναι το διανυόμενο, από μια αέρια μάζα, διάστημα στην μονάδα του χρόνου.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις των διαφόρων εφαρμογών η ταχύτητα του ανέμου εκφράζεται σε m/sec, Km/h, (m.P.h.) (μίλια/ώρα) κ.λπ.

Το Αθροιστικό ανεμόμετρο αποτελείται από ένα οριζόντιο μεταλλικό μύλο που περιστρέφεται γύρω από μεταλλικό άξονα και καταγράφεται ο αριθμός των στροφών στην μονάδα του χρόνου. Η παρατήρηση λαμβάνεται συνήθως μία φορά το 24ωρο.

Τα κριτήρια βάσει των οποίων θεωρούνται οι τιμές αποδεκτές είναι:

1) Εάν η σημερινή ανάγνωση του στροφόμετρου του οργάνου είναι μικρότερη της χθεσινής τότε η τιμή αυτή απορρίπτεται.

2) Εάν η σημερινή ανάγνωση είναι ίση με την χθεσινή τότε η τιμή θεωρείται ύποπτη, αν και θεωρητικά θα μπορούσε να συμβεί αν υπήρχε απόλυτη άπνοια καθ' όλο το 24ωρο που όμως είναι αδύνατον.

Το παραπάνω φαινόμενο δείχνει μάλλον βλάβη του οργάνου.

3) Η ταχύτητα του ανέμου, προσδιοριζόμενη με την κλίμακα Beaufort, δεν πρέπει να έχει κραυγαλέα διαφορά από εκείνη που προσδιορίστηκε βάσει του ανεμομέτρου.

2.6. Ηλιοφάνεια

Καταγράφεται από όργανα που λέγονται ηλιογράφοι και ο πλέον διαδεδομένος τύπος είναι ο Cambel-Stokes.

Οι ηλιακές ακτίνες μέσω γυάλινης σφαίρας προσπίπτουν πάνω σε μια χάρτινη ταινία διαβαθμισμένη σε ώρες και την καιούν. Τα καμένα διαστήματα της ταινίας αντιπροσωπεύουν τις ώρες ηλιοφάνειας ενός 24ώρου.

Τα κριτήρια αποδοχής τιμών ηλιοφάνειας είναι.

1) Η συνολική τιμή που εκφράζει την ημερήσια ηλιοφάνεια και που προέρχεται από την ανάλυση μιας ταινίας ηλιογράφου, είναι αποδεκτή εάν κυμαίνεται μέσα σε καθορισμένα όρια που είναι:

α) Ηλιοφάνεια ίση με μηδέν (0). Αυτό συμβαίνει όταν υπήρξε πλήρης νέφωση κατά την διάρκεια της ημέρας.

β) Ολική ηλιοφάνεια καθορίζεται ως ο χρόνος από την ανατολή έως την δύση του ηλίου με πλήρη απουσία νεφώσεων. Το ανώτατο όριο ωρών ηλιοφάνειας δεν μπορεί να καθορισθεί αυστηρά με μια και μόνη τιμή διότι εξαρτάται από την εποχή του έτους και από τοπικούς παράγοντες, π.χ. η ηλιοφάνεια σε ένα σταθμό θα είναι περιορισμένη (μικρότερη της κανονικής) αν υπάρχουν σταθερά φυσικά εμπόδια, όπως βουνά κ.λπ. που εμποδίζουν για κάποιο χρονικό διάστημα τις ηλιακές ακτίνες, κατά την ανατολή ή δύση του ηλίου, να πέσουν στον ηλιογράφο.

2) Εάν η διαδρομή που ακολουθεί το κάψιμο επί της ταινίας του ηλιογράφου εξέρχεται απ' αυτή τότε η καταγραφείσα διάρκεια της ηλιοφάνειας είναι ελλιπής.

Βιβλιογραφία

1. L.S. Gandin. Statistical methods for automatic check of meteorological information
W.M.O. No.242.
2. V. Filippou. Quality Control procedures for meteorological data.
W.M.O. No.242.
3. W.M.O. Guide on the Global data - Processing.
W.M.O. No.305.
4. W.M.O. Guide to meteorological instrument and observing practices. No.8.