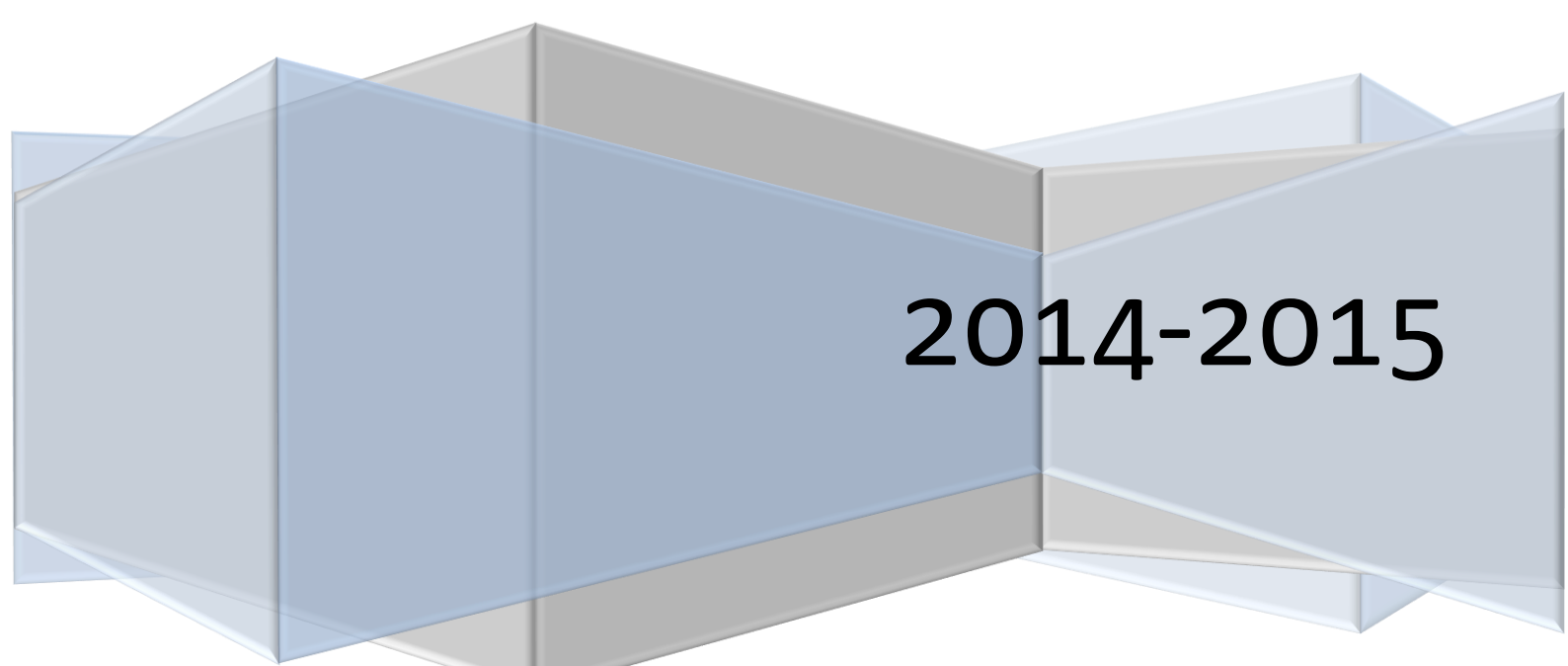


ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗΣ ΘΩΜΑΣ

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΜΕ
ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP:
ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ
PACIFIC WESTERN AIRLINES 314
ΕΡΓΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

ΔΗΜΗΤΡΕΛΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ Α.Μ.:2010010098

ΚΟΛΟΣΙΩΝΗ ΜΑΡΙΑ Α.Μ.:2010010086



2014-2015

Πίνακας περιεχομένων

Πίνακες- Διαγράμματα	2
Περίληψη	3
Εισαγωγή.....	4
Κεφάλαιο 1 ^ο : Πτήση 314 P.W.A	5
1.1 Κύρια Γεγονότα Πτήσης.....	5
1.2 Πληροφορίες εμπλεκόμενων φορέων	7
1.3 Συνομιλίες Πτήσης	8
Κεφάλαιο 2 ^ο : Αναφορά στην Stamp Method Analysis	11
Κεφάλαιο 3 ^ο : Ανάλυση ατυχήματος πτήσης 314 P.W.A με χρήση της Μεθόδου Stamp....	14
3.1 Χρονική σειρά γεγονότων ατυχήματος.....	15
3.2 Ανάλυση ατυχήματος	16
3.2.1 Η φυσική όψη της διαδικασίας του ατυχήματος	16
3.2.2 Ανάλυση των χειρισμών αντιμετώπισης	17
3.2.3 Ανάλυση της διαχείρισης των γεγονότων	20
3.3 Αίτια	21
3.4 Διορθωτικά μέτρα και προτάσεις.....	22
Κεφάλαιο 4 ^ο : Σύνοψη και αποτελέσματα ανάλυσης.....	23
Βιβλιογραφία.....	24

Πίνακες- Διαγράμματα

1. **Σχήμα 1.** Μια βασική διαδικασία ελέγχου στην δομή της ασφάλειας της
εναέριας κυκλοφορίαςσελ 8
2. **Σχήμα 2.** Βασική Δομή Ελέγχου Ασφάλειας της Αεροπορίας.σελ 10
3. **Σχήμα 3.** Βρόγχος Σχεδίου Δράσης.....σελ13

Περίληψη

Τα μοντέλα ατυχημάτων διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στην έρευνα και την ανάλυση ατυχημάτων. Τα καθιερωμένα μοντέλα θεωρούν ατυχήματα τα οποία προκύπτουν από μια γραμμική αλυσίδα των γεγονότων. Τα μοντέλα αυτά ωστόσο παρουσιάζουν σοβαρούς περιορισμούς όσον αφορά την ικανότητα τους να χειρίζονται ατυχήματα σε πολύπλοκα κοινωνικο-τεχνικά συστήματα τα οποία συχνά περιλαμβάνουν μη γραμμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συνιστωσών, λάθη που οφείλονται στην αστοχία λογισμικών ελέγχου, την ανθρώπινη διαδικασία λήψης αποφάσεων καθώς και οργανωτικούς παράγοντες. Ένα νέο μοντέλο ανάλυσης ατυχήματος το οποίο ονομάζεται Συστήματα θεωρίας μοντελοποίησης ατυχήματος και διεργασιών γνωστό και ως STAMP έχει αναπτυχθεί με σκοπό την ανάλυση πολύπλοκων ατυχημάτων. Σε αυτή την εργασία η οποία πραγματοποιείται στα πλαίσια του μαθήματος Εργονομική Ανάλυση Εργασίας θα γίνει χρήση της μεθόδου STAMP με στόχο την ανάλυση του ατυχήματος της πτήσης 314 των αερογραμμών Pacific Western Airlines προκειμένου να παρουσιαστεί μια πιο ολοκληρωμένη άποψη όσον αφορά τα γεγονότα που συντέλεσαν στην δημιουργία του ατυχήματος καθώς και στην επισημάνση μέτρων βελτίωσης και πρόληψης παρόμοιων ατυχημάτων στο μέλλον.

Λέξεις-κλειδιά : Ανάλυση ατυχήματος, STAMP, Αεροπορικό ατύχημα

Εισαγωγή

Μα πως έγινε; Αυτή είναι η ερώτηση που προβληματίζει τον οποιοδήποτε μετά από κάποιο ατύχημα και αυτή είναι η ερώτηση που μας οδηγεί στην υλοποίηση τέτοιου είδους εργασιών δηλαδή την Ανάλυση κάποιου ατυχήματος για τον προσδιορισμό των αιτιών που το προκάλεσαν. Ένα δεύτερο ερώτημα συνεπαγόμενο του πρώτου είναι αν το λάθος είναι ανθρώπινο. Ένα ατύχημα μπορεί να προκληθεί είτε από τον άνθρωπο είτε από τις μηχανές. Τις περισσότερες φορές ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει καθοριστικό ρόλο είτε στην αποφυγή είτε στην πρόκληση ενός ατυχήματος. Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή παρατηρήθηκε ότι το ανθρώπινο λάθος είναι είτε η αιτία είτε ένας συμβαλλόμενος παράγοντας για τις μεγαλύτερες παγκόσμιες καταστροφές. Τέτοιες παγκόσμιους εύρους καταστροφές ήταν εν παραδείγματι το ατύχημα στο Three Mile Island (ατύχημα πυρηνικής ενέργειας) και η καταστροφή του Διαστημικού Λεωφορείου Challenger. Κάνοντας μια πιο γενική ανάλυση στο τι είναι ένα ανθρώπινο λάθος, αυτό επεκτάθηκε σε διάφορες μορφές. Ένα ανθρώπινο λάθος μπορεί να προκύψει σε οποιαδήποτε μορφή. Μπορεί να είναι ένα ακούσιο λάθος κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας εργασίας ή μια ξαφνική απόσπαση της προσοχής. Σε πιο συναισθηματικά επίπεδα, η έλλειψη κίνητρου για την ίδια την εργασία από την πλευρά του εργαζόμενου. Η φτωχή μνήμη είναι ακόμη ένας παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει ένα ατύχημα. Ένα ενδιαφέρον φαινόμενο που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι τα ανθρώπινα λάθη κατηγοριοποιούνται ως τέτοια μόνο εκ των υστέρων. Με άλλα λόγια, μερικές φορές μπορεί αρχικά να θεωρούνται ως αποδεκτή συμπεριφορά. Η συγκεκριμένη εργασία θα επικεντρωθεί στην ανάλυση του Αεροπορικού Ατυχήματος της Pacific Airlines 314 προγραμματισμένη από το Castlegar με στάση στο Cranbrook.

Κεφάλαιο 1^ο : Πτήση 314 P.W.A



1.1 Κύρια Γεγονότα Πτήσης

¹Η πτήση της Pacific Western Airlines 314 με Boeing 737 ήταν προγραμματισμένη να ξεκινήσει από το Edmonton προς το Castlegar με ενδιάμεσες στάσεις στο Fort στο McMurray, στο Calgary και στο Cranbrook. Το ατύχημα έγινε μεταξύ των δυο τελευταίων στάσεων. Η πτήση αναχώρησε όπως ήταν προγραμματισμένο στις 19:32 στις 11 Φεβ 1978 για Cranbrook με εκτιμώμενη ώρα άφιξης στο προορισμό εντός 23^{ων} λεπτών. Από τον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας στο Castlegar μεταδόθηκε στον αερολιμένα του Cranbrook η εκτιμώμενη ώρα άφιξης λανθασμένα στις 20:05. Το Cranbrook είναι ένα "ανεξέλεγκτο" αεροδρόμιο χωρίς πύργο ελέγχου ένας ελεγχόμενος εναέριος χώρος, με έναν σταθμό "Aeradio" με τον οποίο γίνονται οι επικοινωνίες παρέχονται πληροφορίες για τον καιρό καθώς και συμβουλευτικές υπηρεσίες. Στο Cranbrook χιόνιζε με την ορατότητα να αναφέρεται στα $\frac{3}{4}$ του μιλίου με αποτέλεσμα να σαρώνει το διάδρομο προσγείωσης ένα εκχιονιστικό όχημα εξοπλισμένο με ασύρματη επικοινωνία. Ο χειριστής του Aeradio στο Cranbrook ενημέρωσε τον χειριστή του οχήματος σχετικά με την άφιξη του αεροσκάφους και του έδωσε την Εκτιμώμενη ώρα άφιξης στις 20:05. Και οι δυο (Aeradio και χειριστής) περίμεναν την ενημέρωση από το φάρο για την προσέγγιση στον διάδρομο 16 που έδινε στο χειριστή του οχήματος επτά λεπτά περιθώριο περίπου για να απομακρυνθεί από το διάδρομο. Στις 19:42 η Πτήση 314 ζήτησε και έλαβε εξουσιοδότηση καθόδου από το Calgary καθώς και έλαβε άδεια για να προσεγγίσει το Cranbrook. Στις 19:44 η πτήση άρχισε κάθοδο στα 18000 πόδια και

¹ REPORT H80001 Aircraft Accident Pacific Western Airlines
Boeing 73 7, C-FPWC
Cranbrook, B . C.
11 February, 1978

από το Calgary συμβουλευτήκε ο πιλότος να επικοινωνήσει με το Aeradio. Στις 19:45 έγινε η πρώτη επαφή με το Cranbrook και στις 19:46 δόθηκαν οι πρώτες πληροφορίες για τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στον αερολιμένα και για το υψόμετρο. Στις 19:47 ενημερώθηκε επίσης ο πιλότος ότι η απομάκρυνση του χιονιού ήταν σε εξέλιξη και έδωσε τα επίπεδα της τελευταίας ορατότητας. Αυτές ήταν και οι τελευταίες μεταδόσεις της πτήσης μέσω Aeradio του Cranbrook.

Τα στοιχεία δείχνουν ότι το αεροσκάφος πέρασε το φάρο σε μια απευθείας προσέγγιση του διαδρόμου 16 χωρίς ο φάρος να ενεργοποιηθεί και να ενημερώσει το Aeradio για την επερχόμενη άφιξη, μια απαραίτητη διαδικασία για την πολιτική του Cranbrook. Σύμφωνα με μάρτυρες και εκτιμήσεις που προέρχονται από τις πληροφορίες εγγραφής της πτήσης, το αεροσκάφος προσγειώθηκε στις 19:55 περίπου 800 μέτρα από κατώφλι και με ενεργοποιημένη την ανάστροφη ώθηση. Το αεροσκάφος κατέβηκε στα 50 έως 70 πόδια πάνω από την επιφάνεια προσγείωσης πετώντας πάνω από το εκχιονιστικό μηχάνημα το οποίο βρισκόταν ακόμα στο διάδρομο με αποτέλεσμα να έχει μόλις 2050 πόδια από το κατώτερο όριο και μόλις 20 πόδια από τη σωστή ακμή. Λίγα δευτερόλεπτα αργότερα, το πτερύγιο επιλέχθηκε σε κλίση από 40° μοίρες στις 15°. Το σύστημα προσγείωσης ωστόσο παρέμενε κλειδωμένο με αποτέλεσμα ούτε η αντίστροφη ώθηση να λειτουργήσει και γενικότερα τίποτα να μην μπορεί να του αλλάξει πορεία. Το συγκεκριμένο αεροσκάφος ήταν έτσι προγραμματισμένο ώστε απ την στιγμή που θα έπαιρνε εντολή για προσγείωση δεν υπήρχε κάποιος μηχανισμός με τον οποίο θα άλλαζε πορεία το αεροσκάφος. Έξι δευτερόλεπτα πριν από την πρόσκρουση και μόλις 4 πόδια από το κατώφλι του διαδρόμου, τα δεδομένα από την πτήση δείχνουν ότι εφαρμόστηκε στιγμιαία μεγάλη δύναμη στο πηδάλιο με αποτέλεσμα να καταφέρει ο πιλότος να ανεβάσει τελικά το αεροσκάφος στα 300 έως 400 πόδια πάνω από το διάδρομο προσγείωσης δίνοντας όμως απότομη κλίση με αποτέλεσμα η αριστερή πλευρά να χάσει ύψος, να ακουμπήσει στο έδαφος και να γλιστρήσει. Ταυτόχρονα με την πρόσκρουση ξέσπασε πυρκαγιά. Το αεροσκάφος καταστράφηκε ολοσχερώς. Από τους 44 επιβάτες, οι 38 απεβίωσαν, οι υπόλοιποι 5 ήταν σοβαρά τραυματισμένοι και μόνο ένας κατάφερε να γλιτώσει με μόλις ελαφρά τραύματα. Ομοίως και από τα μέλη του πληρώματος μόνο ένας γλίτωσε ελαφρά τραυματισμένος ενώ οι υπόλοιποι 4 δεν τα κατάφεραν.

1.2 Πληροφορίες εμπλεκόμενων φορέων

Pilot

Ο πιλότος του αεροσκάφους ήταν 30 ετών και είχε συνολικά 11 χρόνια εμπειρίας. Κατείχε μια άδεια μεταφορών η οποία ήταν σε ισχύ μέχρι τον Ιούλιο του 1978 χωρίς περιορισμούς. Η άδεια αυτή εγκρίθηκε για πτήση αεροσκαφών τύπου Convaair 640, Lockheed 382 και Boeing 737. Είχε συνολικά συγκεντρώσει 5.173 ώρες πτήσης εκ των οποίων 2.780 ώρες ήταν με αεροσκάφος τύπου Boeing 737. Την προηγούμενη μέρα από το ατύχημα ο πιλότος είχε προβλεπόμενη άδεια και ακριβώς πριν από την πτήση που μελετάμε δούλευε συνεχόμενα για 8 ώρες.

First Officer

Ο συγκυβερνήτης ήταν 25 ετών με πενταετής εμπειρία σε πτήσεις. Κατείχε ανώτατη εμπορική άδεια η οποία ήταν σε ισχύ μέχρι τον Νοέμβριο του 1978 χωρίς περιορισμούς. Η άδεια αυτή εγκρίθηκε για χρήση αεροσκαφών τύπου Lockheed 382 και Boeing 737. Είχε συνολικά συγκεντρώσει 1.316 ώρες πτήσης εκ των οποίων οι 81 ώρες ήταν με αεροσκάφος τύπου Boeing 737. Την προηγούμενη μέρα από το ατύχημα ο πιλότος είχε προβλεπόμενη άδεια και ακριβώς πριν από την πτήση που μελετάμε δούλευε συνεχόμενα για 8 ώρες.

The Flight Attendants

Οι αεροσυνοδοί δούλευαν στην συγκεκριμένη εταιρεία περίπου 3 χρόνια από την οποία είχαν εκπαιδευτεί για την άδεια. Είχαν λάβει την απαραίτητη εκπαίδευση για χειρισμό καταστάσεων έκτακτης ανάγκης σύμφωνα με την πολιτική της εταιρίας.

The Aeradio Operator in Cranbrook

Ο χειριστής Aeradio του Cranbrook κατείχε αυτή την θέση 5 χρόνια και πριν από αυτή είχε διατελέσει Στρατιωτικός ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας για 20 χρόνια.

The Aeradio Operator in Calgary

Ο χειριστής Aeradio του Calgary που συμμετείχε στον έλεγχο της πτήσης 314 κατείχε κατάλληλη άδεια άσκησης του επαγγέλματος και είχε έμπειρος.

The Runway Maintenance Equipment Operator

Ο χειριστής του εξοπλισμού συντήρησης του αεροδιαδρόμου στο Cranbrook κατείχε αυτή την θέση για 5 χρόνια και ήταν έμπειρος.

Πληροφορίες Αεροσκάφους

Το αεροσκάφος τύπου Boeing 737-275 κατασκευάστηκε το 1970 φέροντας τον αύξοντα αριθμό 20142 και ήταν το υπ αριθμό 734 αεροπλάνο του στόλου της

εταιρίας. Το αεροσκάφος συντηρούνταν με βάση το εγκεκριμένο εγχειρίδιο της Boeing και ήταν εντός του απαιτούμενου κύκλου ελέγχου.

Στο ημερολόγιο ταξιδιού το οποίο χρησιμοποιείται για σκοπούς συντήρησης γίνεται αναφορά για σφάλμα στο σύστημα αντίστροφης ώσης. Οι αντιστροφείς δεν ενεργοποιούνταν αλλά ούτε και απενεργοποιούνταν· το σφάλμα διορθώθηκε με αντικατάσταση της κεντρικής μονάδας του κινητήρα. Το φύλλο καταγραφής με αριθμό 46.420 υποδεικνύει ότι η λειτουργία του συστήματος ανάστροφης ώσης λειτουργούσε σωστά για τις επόμενες πέντε προσγειώσεις. Η έρευνα συνεχίστηκε για να προσδιοριστεί αν όντως το πρόβλημα είχε επιλυθεί. Το εξάρτημα του κινητήρα το οποίο είχε αφαιρεθεί είχε δοκιμαστεί και είχε περάσει τους προβλεπόμενους ελέγχους ασφαλείας με επιτυχία. Από τα αποτελέσματα της έρευνας κρίθηκε ότι το σύστημα αντίστροφης ώσης και των δυο κινητήρων του αεροπλάνου λειτουργούσε κατά τα προβλεπόμενα πριν την πτήση. Τα στοιχεία για το βάρος και την ισορροπία του αεροσκάφους ήταν ενημερωμένα και μέσα στα προβλεπόμενα όρια ασφαλείας. Το αεροσκάφος τροφοδοτούνταν με καύσιμο τύπου JP-4. Τα δείγματα του συγκεκριμένου καυσίμου μαζί με τα δείγματα του υδραυλικού υγρού αναλύθηκαν και ήταν τα προβλεπόμενα.

1.3 Συνομιλίες Πτήσης

Στη συνέχεια παρατίθεται το αρχείο των συνομιλιών που έγιναν κατά την διάρκεια της πτήσης μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων ελέγχου με το πιλοτήριο.

Legenda:

A - Cranbrook Aeradio

D - Calgary Departure

E - Calgary Enroute

G - Snow Sweeper

L - Aeradio Landline

PW314 - Pacific Western Flight 314

T - Calgary Tower

19.18 PW314 Calgary Clearance Delivery it's Pacific Westerns three fourteen.

D Three fourteen to the Cranbrook Airport centre stored flight level two zero zero. Depart runway one six, runway heading until through ten thousand, turn right squawk one three zero zero.

PW314 OK, three fourteen, the Cranbrook Airport, centre stored, flight level two zero zero runway one six to ten thousand before turning right squawking thirteen.

D That's correct three one four, time one nine one nine and advise push back this frequency.

19.29 PW314 Three fourteen's ready in sequence.

T Three fourteen to position and hold sixteen.

PW314 Three fourteen.

19.30 T PW three one four you're cleared for take-off runway sixteen, departure frequency one nineteen eight when airborne.

PW314 Three one four roger.

19.31 PW314 Calgary Departure it's Pacific Western three one four, runway heading out of forty-two hundred.

D Three one four is in contact: you can proceed on course.

PW314 Three one four on course.

19.33 L Cranbrook radio-Calgary.

L Cranbrook's on.

L I've got an inbound three one four from Calgary at two zero zero five.

L Roger, Echo Hotel.

19.34:05 A Are you out there, my friend.

19.34:08 G Yes sir.

19.34:09 A Er - Five past the hour, Terry.

19.34:11 G OK. What's the time now, Ernie?

19.34:13 A Er - Half an hour from now. Thirty just coming up to thirty five.

19.34:16 G OK. Thank you. Everything's working good out here.

19.34:20 A That's good.

19.34:23 G Can't see you from here, so I don't know whether you're good looking or not.

19.34:27 A Oh - take my word for it - I'm good looking.

19.34:29 G O.K.

19.36 D PW three one four can call enroute one thirty three three, good day.

PW314 Calgary Enroute, it's Pacific Western three one four on one thirty three three out of sixteen thousand for two zero zero.

E Three one four's radar.

19.38 PW314 Three fourteen!s level two zero zero.
E Roger three fourteen you can come up on one twenty-five two.

19.42 PW314 Calgary, it's Pacific Western three fourteen request descent.
E Three fourteen cleared to the Cranbrook Airport for the approach, the altimeter at Cranbrook two nine seven seven, advise leaving one eight oh.
PW314 OK, cleared to the Cranbrook Airport for an approach, nine seven seven and, ah, will call at one eight.

19.43 E Three fourteen.

19.44 PW314 Three fourteen's out of one eight thousand.
E Roger advise time down this frequency.

19.46 PW314 Cranbrook Radio. Pacific Western three one four-er-your frequency.
A Three one four, Cranbrook, go ahead.
PW314 Yes, sir. We have the approach. You can go ahead with your numbers.
A OK - I'll give you the numbers - the wind at one five zero degrees magnetic at six Cranbrook altimeter two nine - two nine seven six and there's no reported traffic.

19.47 PW314 OK. We check-two nine seven six.
A And three one four. The-er-sweeper on the runway-er-has been for some time trying to keep the snow back for you. I'll let you know what it's like as soon as I get a progress from him. And the visibility - not much change in the weather - maybe visibility about three quarters of a mile in snow.
PW314 Three fourteen checks.

19.55 PW314 We're gonna crash -
G Where the hell did he come from?
A I don't know Terry, but he sure didn't call after his first call.
L Cranbrook radio, Calgary.
L Cranbrook.
L I've got an inbound for you.
L Standby a second please, I got an emergency.
L Oh. OK.

20.04 L Cranbrook Radio, Calgary, are you still busy?
L Aoah, OK go ahead now Calgary.
L OK, first off, where's PW three thirty, three fourteen now, have you any idea
L Yeah, he's the emergency he's crashed and is burning off the end of the runway.

Κεφάλαιο 2^ο: Αναφορά στην Stamp Method Analysis

²Η υλοποίηση της μεθόδου STAMP δεν βασίζεται σε ένα γεγονός αλλά σε ένα περιορισμό. Η ασφάλεια αναλύεται ως ένα πρόβλημα ελέγχου. Τα ατυχήματα θεωρούνται αποτέλεσμα ανεπαρκούς ελέγχου και αδυναμίας επιβολής των περιορισμών ασφαλείας. Οι περιορισμοί ασφαλείας επιβάλλονται από το σύστημα βάση της ιεραρχικής δομής ελέγχου. Η ανεπιτυχής διατήρηση των περιορισμών ασφαλείας από την ιεραρχική δομή ελέγχου συμβάλει την ύπαρξη των ατυχημάτων.

Κάθε ιεραρχικό επίπεδο της δομής ελέγχου αντιπροσωπεύει μια διαδικασία ελέγχου και βρόγχο ελέγχου περιλαμβάνοντας τις δράσεις και τις ανατροφοδοτήσεις. Το Σχήμα 1 που ακολουθεί παρουσιάζει μια βασική διαδικασία ελέγχου στην δομή της ασφαλείας της εναέριας κυκλοφορίας. Οι διαδικασίες ελέγχου που ενισχύουν τους περιορισμούς ασφαλείας πρέπει να περιορίζουν την συμπεριφορά του συστήματος όσον αφορά τις ασφαλείς καταστάσεις που συνεπάγονται από τους περιορισμούς ασφαλείας. Σύμφωνα με την θεωρία ελέγχου του συστήματος, η αποτελεσματική επίβλεψη ενός συστήματος προϋποθέτει την ύπαρξη τεσσάρων συνθηκών :

1^η Συνθήκη : Ο ελεγκτής έχει έναν στόχο ή στόχους όπως παραδείγματος χάριν την διατήρηση των περιορισμών ασφαλείας του συστήματος.

2^η Συνθήκη : Ο ελεγκτής πρέπει να είναι σε θέση να επηρεάσει την κατάσταση του συστήματος προκειμένου να είναι δυνατή η διατήρηση της απρόσκοπτης λειτουργίας του μέσα στα προκαθορισμένα όρια ασφαλείας παρά την ύπαρξη ενδεχόμενων εξωτερικών διαταραχών και επιδράσεων.

3^η Συνθήκη : Ο ελεγκτής πρέπει να διατηρεί ένα μοντέλο του συστήματος. Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται από έναν ανθρώπινο ή αυτόματο ελεγκτή στον καθορισμό των ενεργειών ελέγχου που απαιτούνται και ενημερώνεται μέσα από διάφορες μορφές ανατροφοδότησης.

4^η Συνθήκη : Ο ελεγκτής πρέπει να είναι σε θέση να ελέγχει την κατάσταση του συστήματος κάνοντας χρήση των πληροφοριών που απορρέουν από την διαδικασία ανατροφοδότησης.

Σε κάθε μια από τις παραπάνω τέσσερις συνθήκες αντιστοιχίζεται ένας τρόπος-σφάλμα με τον οποίο είναι δυνατή η παραβίαση των περιορισμών ασφαλείας του συστήματος ελέγχου. Τα σφάλματα είναι τα εξής :

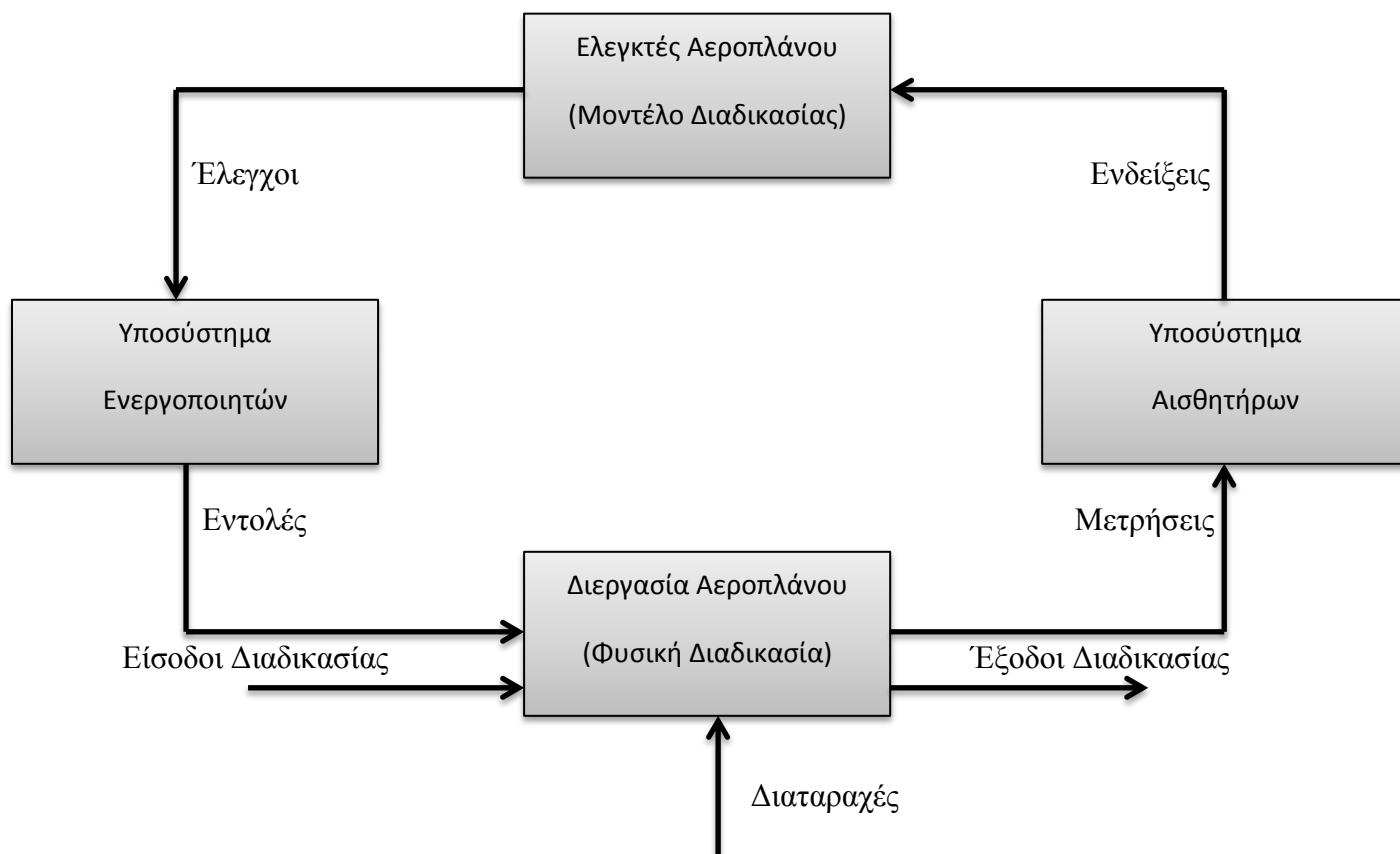
² A STAMP Analysis on the China-Yongwen Railway Accident

1^ο Σφάλμα : Άγνωστοι κίνδυνοι. Ύπαρξη κινδύνων για τους οποίους δεν έχουν προβλεφθεί περιορισμοί ασφαλείας για την αντιμετώπιση και την εξάλειψη τους από τους ελεγκτές.

2^ο Σφάλμα : Ανεπαρκής εφαρμογή των περιορισμών ασφαλείας. Οι ενέργειες ελέγχου δεν εφαρμόζουν επαρκώς την επιβολή των περιορισμών λόγω των ανεπαρκών αλγορίθμων ελέγχου, ανεπαρκής εκτέλεση των ενεργειών ελέγχου ή ανεπαρκής συντονισμός μεταξύ των πολλαπλών ελεγκτών του συστήματος.

3^ο Σφάλμα : Ασυνεπής μοντέλα διαδικασίας. Τα μοντέλα διαδικασιών τα οποία χρησιμοποιούνται από αυτόματους ή ανθρώπινους ελεγκτές καθίστανται ασυνεπή με την διαδικασία καθ' αυτή αλλά και μεταξύ τους.

4^ο Σφάλμα : Ανεπαρκής ή λειψή ανατροφοδότηση. Ο ελεγκτής δεν είναι σε θέση να εξακριβώσει την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το σύστημα συνεπώς και τα μοντέλα διαδικασιών που πρέπει να ακολουθήσει αντίστοιχα λόγω της ανύπαρκτης ή ανεπαρκούς ανάδρασης.



Σχήμα 1. Μια βασική διαδικασία ελέγχου στην δομή της ασφάλειας της εναέριας κυκλοφορίας

Συνεπώς η διαδικασία που οδηγεί σε ατυχήματα μπορεί να γίνει κατανοητή από την άποψη της ατέλειας στον έλεγχο των δομών για την επιβολή περιορισμών κατά τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, την κατασκευή και την λειτουργία. Ως εκ

τούτου για να γίνει η ανάλυση ενός ατυχήματος το σύστημα ιεραρχικού ελέγχου δομής πρέπει να εξεταστεί για να διαπιστωθεί ο λόγος για τον οποίο η διαδικασία ελέγχου κάθε συστατικού στο αντίστοιχο ιεραρχικό επίπεδο ήταν ανεπαρκής στην διατήρηση των περιορισμών ασφαλείας. Η διαδικασία εφαρμογής σε βήματα της μεθόδου STAMP κατά την ανάλυση ενός ατυχήματος μπορεί να περιγραφεί ως εξής :

1^ο Βήμα : Εντοπισμός των κινδύνων του συστήματος και των σχετικών περιορισμών ασφαλείας που εμπλέκονται στο σύστημα.

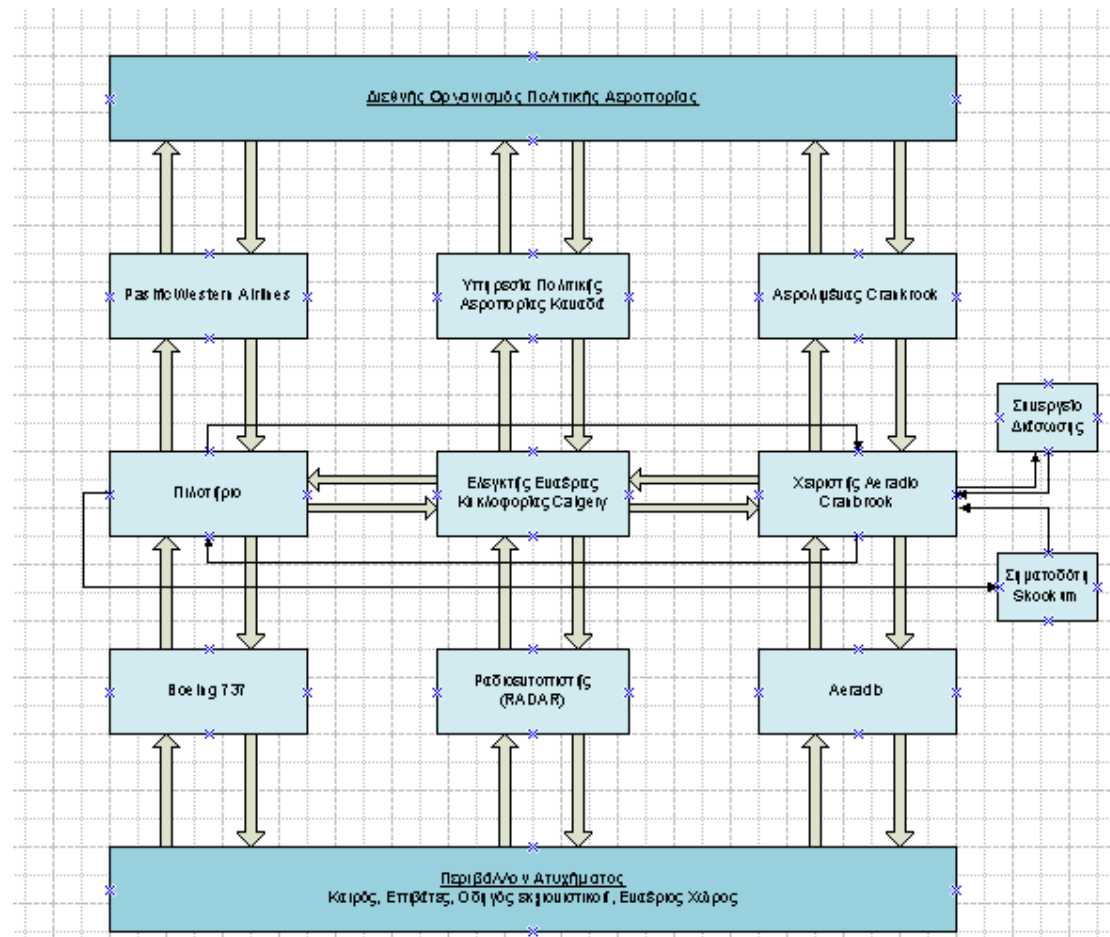
2^ο Βήμα : Κατασκευή του ιεραρχικού συστήματος ελέγχου ασφάλειας και αναγνώριση των αντίστοιχων περιορισμών ασφάλειας για κάθε ελεγκτή.

3^ο Βήμα : Προσδιορισμός των ανεπαρκών ενεργειών-δράσεων που παραβιάζουν τους εκάστοτε περιορισμούς και έλεγχος της δομής ελέγχου για πιθανά σφάλματα.

Στις ενότητες που ακολουθούν θα γίνει χρήση της μεθόδου STAMP με σκοπό την ανάλυση του ατυχήματος της πτήσης 314 των αερογραμμών Pacific Western Airlines και στην συνέχεια θα προταθούν κάποια βελτιωτικά μέτρα.

Κεφάλαιο 3^ο: Ανάλυση ατυχήματος πτήσης 314 P.W.A με χρήση της Μεθόδου Stamp

Ο περιορισμός που σχετίζεται με την ασφάλεια του συστήματος είναι: η δομή ελέγχου ασφαλείας πρέπει να εμποδίζει την έκθεση του κοινού σε θάνατο ή τραυματισμό κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των αερολιμένων. Επιπλέον, οι κανονισμοί πρέπει να μειώσουν τους κινδύνους της έκθεσης κατά τη διάρκεια περιόδων συντήρησης του αεροδρομίου.



Σχήμα 2. Βασική Δομή Ελέγχου Ασφάλειας της Αεροπορίας. Τα βέλη που εισέρχονται σε ένα κόμβο αποτελούν γραπτές ή προφορικές εντολές που υποδηλώνουν τις προθέσεις ή τους στόχους αυτού που δίνει την εντολή, ή και την φυσική ροή. Στις περιπτώσεις με αμφίδρομο βέλος έχουμε ανάδραση πληροφορίας.

Κάθε συνιστώσα του Καναδικού συστήματος αερομεταφοράς έχει ένα ρόλο στη διατήρηση αυτού του γενικού αλλά πολύ βασικού περιορισμού ασφαλείας. Τα επιμέρους συστατικά με τη σειρά τους περιλαμβάνουν τους δικούς τους περιορισμούς ασφαλείας τους οποίους επιβάλλουν και οι οποίοι σχετίζονται με την μοναδική λειτουργία που επιτελούν στο συνολικό σύστημα. Ως επιμέρους συστατικά ορίζονται τα ακόλουθα : Civil Aviation Authority of Canada, Air Traffic Control of Cranbrook,

3.1 Χρονική σειρά γεγονότων ατυχήματος

³Στις 19:326 αναχώρησε η πτήση 314 της Pacific Western Airlines από το Calgary προς το Cranbrook.

Στις 19:33 ο ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας του Calgary ενημέρωσε τον αντίστοιχο ελεγκτή στο Cranbrook για την επερχόμενη άφιξη του αεροπλάνου στις 20:052 (λανθασμένη γιατί η σωστή ώρα θα ήταν στις 19:552).

Στις 19:352 ο χειριστής του Aeradio στο Cranbrook ενημέρωσε τον οδηγό του εκχιονιστικού μηχανήματος που βρισκόταν στον διάδρομο προσγείωσης για την άφιξη του αεροπλάνου στις 20:052.

Στις 19:386 το αεροπλάνο βρισκόταν ήδη στα 20.000 πόδια και όλα έβαιναν καλώς.

Στις 19:422 η πτήση επικοινωνήσε με το Calgary και ζήτησε και έλαβε αυτόματα εξουσιοδότηση προσέγγισης του Cranbrook.

Στις 19:446 ο πιλότος άρχισε καθοδική πορεία προς το Cranbrook στα 18.000 πόδια και σε μια επικοινωνία με το Calgary ο ελεγκτής κυκλοφορίας τον συμβούλεψε να επικοινωνήσει με τον χειριστή του Aeradio στο Cranbrook.

Στις 19:452 ο πιλότος έκανε την πρώτη απευθείας επικοινωνία με το Cranbrook.

Στις 19:462 ο χειριστής του Aeradio έδωσε πληροφορίες στο πιλότο για τον καιρό και την ορατότητα που επικρατεί στο Cranbrook.

Στις 19:472 ο χειριστής ενημέρωσε τον πιλότο ότι βρίσκεται ένα εκχιονιστικό μηχανήμα στο διάδρομο προσγείωσης γιατί έχει πολύ χιόνι και η ορατότητα είναι στα $\frac{3}{4}$ του μιλίου. Αυτή ήταν και η τελευταία επικοινωνία του χειριστή με τον πιλότο ενώ θα έπρεπε να έχουν επικοινωνήσει ξανά πριν την προσγείωση για ενημέρωση.

Στις 19:552 το αεροπλάνο στην προσπάθεια προσγείωσης καταστράφηκε και πήρε φωτιά.

³ REPORT H80001 Aircraft Accident Pacific Western Airlines
Boeing 73 7, C-FPWC
Cranbrook, B . C.
11 February, 1978

3.2 Ανάλυση ατυχήματος

Το πρώτο βήμα της ανάλυσης Stamp είναι ο προσδιορισμός των κινδύνων του συστήματος καθώς και των περιορισμών. Ο κίνδυνος σε σχέση με το αεροπορικό δυστύχημα στο Cranbrook είναι η καταστροφή ή η πυρκαγιά του αεροσκάφους κατά την διάρκεια προσγείωσης σε ένα χιονισμένο διάδρομο που συνεπάγεται με τον κίνδυνο τραυματισμού ή θανάτου του πληρώματος και των επιβατών. Προφανώς ο περιορισμός του συστήματος είναι η αποφυγή της θανατηφόρας έκβασης ενός τέτοιου ατυχήματος. Η δομή ελέγχου της μεθόδου αυτής είναι οποιοσδήποτε παράγοντας συνέβαλε ενεργά στην πρόκληση του ατυχήματος. Κάθε παράγοντας ξεχωριστά παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο όσο και συνολικά. Ταυτόχρονα και η κάθε δομή ελέγχου έχει και αυτή με την σειρά της κάποιους περιορισμούς που πρέπει να επιβληθούν.

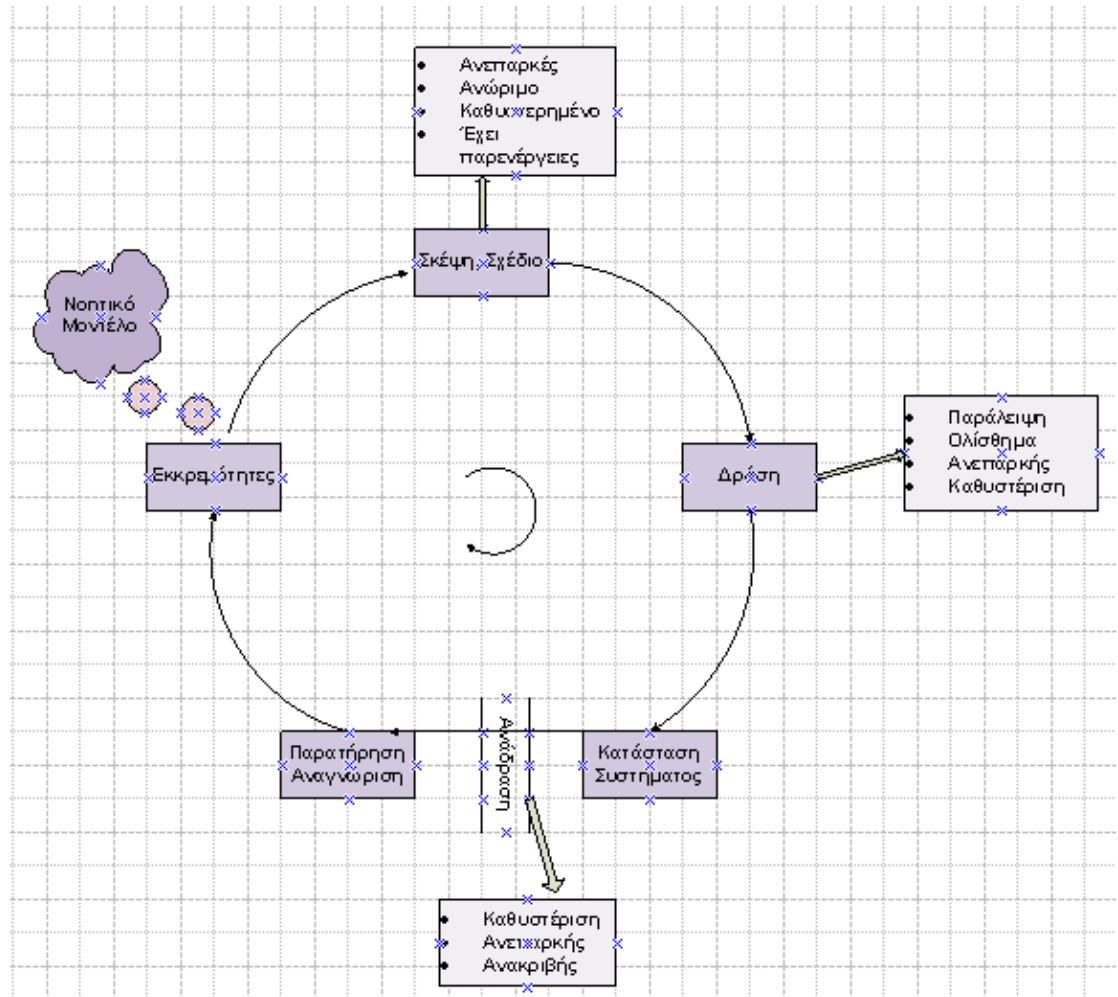
Για να γίνει κατανοητός ο ρόλος της κάθε συνιστώσας πρόκλησης του ατυχήματος πρέπει η κάθε μια να περιγραφεί με βάση τους περιορισμούς ασφαλείας, τα ανεπαρκή μέτρα ελέγχου και τις αδυναμίες ελέγχου. Για παράδειγμα για ένα ανθρώπινο ελεγκτή ένας περιορισμός θα μπορούσε να είναι η ψυχική υγεία ή γενικότερα η συναισθηματική κατάσταση.

3.2.1 Η φυσική όψη της διαδικασίας του ατυχήματος

Σε ότι αφορά την φυσική όψη του ατυχήματος μπορεί να χωριστεί σε 2 επιμέρους τμήματα. Ως πρώτο τμήμα μπορεί να οριστεί ο καιρός. Οι καιρικές συνθήκες στο Cranbrook ήταν κακές. Ο αεροδιάδρομος ήταν καλυμμένος με χιόνι με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη χρήση εκχιονιστικού οχήματος ώστε να αποφευχθεί η μη ομαλή προσγείωση- το γλίστρημα ενδεχομένως του αεροσκάφους. Ταυτόχρονα η ορατότητα ήταν πολύ χαμηλή τις τάξεις των $\frac{3}{4}$ του μιλίου. Ένα δεύτερο τμήμα της φυσικής διαδικασίας θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ο σχεδιασμός του αεροσκάφους διότι δεν είναι μια μεταβλητή αλλά μια ιδιαιτερότητα του σχεδιασμού καταγεγραμμένη στα εγχειρίδια η οποία δεν αλλάζει. Πιο συγκεκριμένα το αεροσκάφος από την δημιουργία του δεν ήταν σχεδιασμένο να μπορεί να εκτελέσει έκτακτη απογείωση ενώ είχε ξεκινήσει διαδικασία προσγείωσης. Στο δεύτερο τμήμα θα μπορούσε να συμπεριληφθεί και η αστοχία του σηματοδότη στο πύργο ελέγχου ο οποίος θα έπρεπε να δώσει από μόνος του σήμα στο χειριστή του Aeradio για την απευθείας προσέγγιση του αεροσκάφους στο διάδρομο προσγείωσης. Πιθανότατα ο σηματοδότης για εκείνη την μέρα να μην λειτουργήσει σωστά και να συνέβαλε και αυτό με την σειρά του στις τόσες ακόμα αστοχίες του σωστού χειρισμού. Κανένα από τα παραπάνω γεγονότα δεν θα είχε αποβεί μοιραίο φυσικά αν συνέβαινε μεμονωμένα. Ο συνδυασμός του όμως και με άλλα λάθη χειρισμού είτε από την πλευρά του πιλοτηρίου του αεροσκάφους είτε από την πλευρά ενημέρωσης του Cranbrook έγινε τελικά η αιτία για την συντριβή του αεροσκάφους.

3.2.2 Ανάλυση των χειρισμών αντιμετώπισης

Σε κάθε στρώμα ελέγχου υπάρχουν συγκεκριμένοι παράμετροι όπως στόχοι, νοητικά μοντέλα καθώς και σχέδια δράσης- ανάδρασης. Η ανάλυση δεν θα γίνει για όλα τα στρώματα αλλά μόνο για εκείνα στα οποία παρατηρήθηκαν λάθος χειρισμοί και σε ποιές συγκεκριμένες παραμέτρους.



Σχήμα 3. Βρόγχος Σχεδίου Δράσης

Πιλοτήριο- πλήρωμα καμπίνας

Αναλύοντας ξεχωριστά το κόμβο του πιλοτηρίου από το Σχέδιο 2, παρατηρήθηκαν αρκετά λάθη στο σχέδιο δράσης του. Αρχικά, το πρώτο και σημαντικότερο για την εξέλιξη της κατάστασης λάθος έγινε κατά τη διάρκεια της δράσης (βλέπε Σχήμα 3), και ήταν η μη ενεργοποίηση του σηματοδότη Skookum. Ήταν μια απαραίτητη πληροφορία για όλο το σύστημα ελέγχου καθώς επηρέασε ολόκληρο τον αερολιμένα του Cranbrook συμπεριλαμβανομένου και του χειριστή του

Aeradio και του οδηγού του εκχιονιστικού. Ήταν λοιπόν μια παράλειψη στην υλοποίηση της ενέργειας του πιλοτηρίου.

Μια επιπλέον παράλειψη στη δράση ήταν η μη επικοινωνία του πιλοτηρίου με τον χειριστή του Aeradio για την ενημέρωση για τον χρόνο άφιξης του στην αρχή της πτήσης καθώς και για την κατάσταση του διαδρόμου προσγείωσης. Είχε γίνει μια επικοινωνία με τον χειριστή του Aeradio και του πιλότου για την μετάδοση πληροφοριών σε σχέση με την ορατότητα την κατάσταση του διαδρόμου και την παρουσία του εκχιονιστικού. Επομένως, πριν την προσγείωση θα έπρεπε να επικοινωνήσει πάλι ο πιλότος για να μάθει αν τελικά το εκχιονιστικό απομακρύνθηκε από το διάδρομο και αν οι καιρικές συνθήκες μπορεί να είχαν χειροτερέψει ώστε να αποφευχθεί η προσγείωση στο Cranbrook.

Το βασικότερο ολίσθημα στην δράση από την πλευρά του πιλότου καθαρά ήταν ο λάθος χειρισμός του αεροσκάφους κατά την πραγματοποίηση του ελιγμού αποφυγής του εκχιονιστικού μηχανήματος. Από προσομοιώσεις που πραγματοποίησε η κατασκευάστρια εταιρεία, αποδείχτηκε ότι ο ελιγμός αποφυγής θα ήταν εφικτός αν ο πιλότος είχε ακολουθήσει τις οδηγίες που προβλέπονται από το εγχειρίδιο. Ο πιλότος λανθασμένα είχε ενεργοποιήσει την αριστερή ανάστροφη ώθηση ενώ η ταχύτητα του αεροσκάφους ήταν χαμηλή και σε υψηλή διαμόρφωση οπισθέλκουσας (20). Η αποφυγή του ατυχήματος θα ήταν εφικτή μόνο αν ο ένας κινητήρας είχε τεθεί στο ρελαντί με αντίστροφη ώθηση ενώ ο άλλος θα είχε πλήρη εμπρόσθια ώθηση ενώ ταυτόχρονα οι ρόδες προσγείωσης θα ήταν μαζεμένες.

Χειριστής Aeradio Cranbrook

Στο σχέδιο δράσης του Χειριστή Aeradio Cranbrook εντοπίστηκε μόνο ένα λάθος σε ότι αφορά την ώρα άφιξης (παράλειψη στη δράση). Στην τελευταία και μοναδική επικοινωνία με το πλήρωμα καμπίνας δεν επικύρωσε την ώρα άφιξης που είχε λάβει από τον ελεγκτή εναέριας κυκλοφορίας του Calgary.

Ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας Calgary

Στο σχέδιο δράσης του Ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας του αεροδρομίου Calgary εντοπίζεται ένα από τα πιο σημαντικά λάθη το οποίο οδήγησε και στο ατυχές συμβάν. Ο ελεγκτής ενημέρωσε τον χειριστή Aeradio του Cranbrook για την ώρα άφιξης του αεροσκάφους όπως προβλεπόταν από το σχέδιο δράσης του αλλά η πληροφορία που μετέδωσε ήταν λανθασμένη (πραγματική ώρα άφιξης: 19:55, εσφαλμένη ώρα άφιξης: 20:05).

Αερολιμένας Cranbrook

Στο σχέδιο δράσης του Αερολιμένα του Cranbrook παρατηρείται ένα γενικότερο πρόβλημα. Το πρόβλημα αυτό εξειδικεύεται στην έλλειψη κατάλληλα εκπαιδευμένου συνεργείου διάσωσης, έλλειψη κατάλληλου πυροσβεστικού οχήματος που να μπορεί να ανταποκριθεί σε αντίξοες συνθήκες και έλλειψη ραδιοεντοπιστή Randar. Το σχέδιο δράσης του Αερολιμένα με το που ξέσπασε η πυρκαγιά ήταν να ειδοποιήσει τα πυροσβεστικά μηχανήματα να σπεύσουν στο διάδρομο προσγείωσης όπου φλεγόταν το αεροσκάφος. Η δράση ήταν καθυστερημένη γιατί λόγω του ότι δεν περίμεναν την άφιξή του στις 19:55 δεν ήταν σε επιφυλακή για να αντιληφθούν αμέσως την πρόσκρουση του αεροσκάφους και έχασαν πολύτιμο χρόνο, συμβάν που θα μπορούσε να είχε αποφευχθεί με την ύπαρξη του ραδιοεντοπιστή Randar. Ταυτόχρονα και η ανάδραση από την πλευρά του πυροσβεστικού προσωπικού ήταν τόσο καθυστερημένη όσο και ανεπαρκής για τους παραπάνω λόγους.

Γενικότερα η δομή ελέγχου της υπηρεσίας πολιτικής αεροπορίας του Καναδά θα έπρεπε να καθορίζεται από περιορισμούς ασφαλείας οι οποίοι θα είχαν ως στόχο την ομαλή συνεργασία-επικοινωνία μεταξύ των οργανισμών Εναέριων Επικοινωνιών (Aeradio) και των Πύργων ελέγχου των εκάστοτε αεροδρομίων έτσι ώστε να προκύπτουν αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με τις ενεργές πτήσεις. Η ύπαρξη ενός κατάλληλου Καναδικού συστήματος αναφοράς περιστατικών, έρευνας και παρακολούθησης διορθωτικών μέτρων θα είχε ως αποτέλεσμα την άμεση επίλυση των επιχειρησιακών προβλημάτων.

3.2.3 Ανάλυση της διαχείρισης των γεγονότων

Δυστυχώς μετά τον λανθασμένο ελιγμό και την επαφή του αεροσκάφους στο έδαφος η τροπή που πήραν τα γεγονότα ήταν πολύ γρήγορη με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή κάποια επεμβατική ενέργεια η οποία θα μπορούσε να επιβεί σωτήρια. Τα φυσικά στοιχεία δείχνουν ότι το αεροπλάνο έγειρε στα αριστερά περίπου 90 μοίρες όταν το δεξί μέρος της μύτης ακούμπησε στο έδαφος σε γωνία περίπου 30 μοιρών. Το αριστερό φτερό διαλύθηκε σταδιακά, το κεντρικό τμήμα της ατράκτου διασπάστηκε και το κεντρικό τμήμα του πτερυγίου έσπασε διαγωνίως, από το αριστερό πίσω δοκάρι μέχρι μπροστά στο δεξιό την ώρα της πρόσκρουσης στο έδαφος. Η επιφάνεια κρούσης του εδάφους ήταν παγωμένη και καλυπτόταν από περίπου δυο πόδια χιόνι. Αμέσως μετά την πρόσκρουση το αεροσκάφος άρπαξε φωτιά. Όπως είναι κατανοητό η χειρότερη έκβαση των γεγονότων είχε ήδη συμβεί προτού καταφέρουν από τον αερολιμένα να επέμβουν.

Ωστόσο και η επέμβαση του αεροδρομίου δεν ήταν άμεση καθώς τόσο ο χειριστής του Aeradio όσο και ο χειριστής του εκχιονιστικού σπατάλησαν αρκετό χρόνο μέχρι να αντιληφθούν τι είχε συμβεί με αποτέλεσμα να χαθεί ο οποίος θα μπορούσε να είχε αποβεί σωτήριος. Ταυτόχρονα, οι προσπάθειες διάσωσης στο τόπο του δυστυχήματος καθυστέρησαν ακόμη περισσότερο λόγω της έλλειψης πυροσβεστικού οχήματος ικανού να λειτουργήσει στις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και του κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού διάσωσης.

Στην συνέχεια επισυνάπτεται ένα απόσπασμα από την συνομιλία μεταξύ του χειριστή του εκχιονιστικού και του χειριστή του Aeradio που γίνεται απόλυτα κατανοητή η αναπάντεχη άφιξη και πρόσκρουση και η μη άμεση ενημέρωση από την πλευρά του οδηγού. (Όπου G οδηγός εκχιονιστικού, L χειριστής Aeradio αεροδιαδρόμου και A χειριστής αερολιμένα Cranbrook).

- ⁴19:55 G Where the hell did he come from? (Από πού στο καλό ήρθε αυτό?)
A I don't know Terry, but he sure didn't call after his first call. (Δεν ξέρω Τέρρυ το μόνο σίγουρο είναι ότι δεν επικοινωνήσε ξανά μετά την πρώτη φορά.)
L Cranbrook radio, Calgary. (Εκεί χειριστής Cranbrook εδώ Calgary)
L Cranbrook.
L I've got an inbound for you. (Έχω μια εισερχόμενη για σένα)
L Standby a second please, I got an emergency. (Μισό λεπτό παρακαλώ έχω κάτι επείγων!)
L Oh. OK. (Α, εντάξει)
20:04 L Cranbrook Radio, Calgary, are you still busy? (Εδώ χειριστής από Calgary, Cranbrook είσαι ακόμα απασχολημένος?)
L Aoah, OK go ahead now Calgary. (Εντάξει τώρα συνέχισε Calgary.)

⁴ ATC transcript Pacific Western Flight 314 - 11 FEB 1978

L OK, first off, where's PW three thirty, three fourteen now, have you any idea (Οκ, πρώτα από όλα που είναι η πτήση 314, έχεις καμία ιδέα?)

L Yeah, he's the emergency he's crashed and is burning off the end of the runway. (Ναι, αυτό είναι το επείγων περιστατικό, πρόσκρουσε και καίγεται στο τέλος του διαδρόμου.)

3.3 Αίτια

⁵Οι λόγοι που οδήγησαν στην δημιουργία του ατυχήματος σύμφωνα με το επίσημο πόρισμα των επιθεωρητών εναέριας κυκλοφορίας του Καναδά καταμετρούνται στους οκτώ, εκ' των οποίων πολλοί προκλήθηκαν από ανθρώπινο παράγοντα, και παραθέτονται στην συνέχεια :

- Ο αναμενόμενος χρόνος άφιξης της πτήσης 314 όπως μεταδόθηκε από το πύργο ελέγχου του Calgary προς το Aeradio του Cranbrook ήταν λανθασμένος, γεγονός που οδήγησε στην αναπάντεχη άφιξη του αεροσκάφους περίπου 10 λεπτά νωρίτερα.
- Το πλήρωμα της καμπίνας της πτήσης 314 δεν ενεργοποίησε τον σηματοδότη τύπου “Skookum” όπως προβλεπόταν στο αερολιμένα του Cranbrook με αποτέλεσμα να μην γνωστοποίηση την επερχόμενη άφιξη του.

Οι παραπάνω λόγοι θεωρούνται ως οι πιο καθοριστικοί βάση των επιθεωρητών.

- Τα πρότυπα σχεδιασμού της Ομοσπονδιακής υπηρεσίας πολιτικής αεροπορίας βάση των οποίων κατασκευάστηκε το αεροπλάνο τύπου Boeing 737 δεν προϋπόθεταν την δυνατότητα έκτακτης απογείωσης άπαξ και είχε ξεκινήσει η διαδικασία προσγείωσης του αεροπλάνου και οι ανάστροφοι προωθητήρες είχαν ενεργοποιηθεί.
- Οι διατάξεις που αφορούν την υποχρεωτική αναφορά της γεωγραφικής θέσης από το πιλοτήριο κατά την διάρκεια της διαδικασίας προσγείωσης ήταν ανεπαρκείς.
- Η συνεργασία-επικοινωνία μεταξύ των οργανισμών Εναέριων Επικοινωνιών (Aeradio) και των Πύργων ελέγχου των εκάστοτε αεροδρομίων δεν ήταν σωστά ανεπτυγμένη καθώς δεν πρόσφερε αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με τις ενεργές πτήσεις.
- Οι πιλότοι έχασαν τον έλεγχο του αεροσκάφους ως συνέπεια της ενεργοποίησης της αντίστροφης ώθησης του αριστερού κινητήρα ενώ η

⁵ REPORT H80001 Aircraft Accident Pacific Western Airlines
Boeing 737, C-FPWC
Cranbrook, B.C.
11 February, 1978

ταχύτητα του αεροσκάφους ήταν χαμηλή και σε υψηλή διαμόρφωση οπισθέλκουσας.

- Η έλλειψη κατάλληλου Καναδικού συστήματος αναφοράς περιστατικών, έρευνας και παρακολούθησης διορθωτικών μέτρων είχε ως αποτέλεσμα τα επιχειρησιακά προβλήματα να παραμείνουν αδιόρθωτα.
- Οι προσπάθειες διάσωσης στον τόπο του δυστυχήματος παρεμποδίστηκαν από την απουσία πυροσβεστικού οχήματος ικανού να αντιμετωπίσει τις αντίξοες καιρικές συνθήκες της περιοχής καθώς και από την έλλειψη κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού διάσωσης.

Επιπροσθέτως παραθέτονται τρεις επιπλέον λόγοι που θεωρούμε ότι συνέβαλαν και αυτοί με την σειρά τους στο ατύχημα.

- Το πλήρωμα της καμπίνας της πτήσης 314 δεν ζήτησε επιπλέον ενημέρωση σχετικά με την κατάσταση του αεροδιαδρόμου 16 στον οποίο γνώριζαν την ύπαρξη εκχιονιστικού μηχανήματος προτού ξεκινήσουν την διαδικασία προσγείωσης.
- Κατά την διάρκεια της επικοινωνίας μεταξύ της πτήσης 314 με το Aeradio του Cranbrook καμία από τις δύο πλευρές δεν επικύρωσε τον αναμενόμενο χρόνο άφιξης του αεροσκάφους.



3.4 Διορθωτικά μέτρα και προτάσεις

Έπειτα από την ανάλυση του ατυχήματος που πραγματοποιήθηκε και τον εντοπισμό των σφαλμάτων δημιουργείται η ανάγκη για τον προσδιορισμό βελτιωτικών μέτρων και προτάσεων προς αποφυγή παρόμοιων ατυχημάτων. Θεωρώντας ότι τα περισσότερα προβλήματα που είχαν παρουσιαστεί λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας έχουν πλέον εξαλειφτεί δεν θα συμπεριληφθούν στα διορθωτικά μέτρα που ακολουθούν.

- Κατάλληλη εκπαίδευση των πιλότων για το εκάστοτε αεροπλάνο που πιλοτάρουν. Καλύτερη γνώση του εγχειριδίου του κατασκευαστή για γνώση των δυνατοτήτων και αδυναμιών του αεροσκάφους.
- Συστήματα υποβοήθησης του πιλότου κατά την διαδικασία προσγείωσης-απογείωσης προκειμένου να παρεμβαίνουν όταν η κατάσταση βρίσκεται εκτός ελέγχου.
- Σύστημα κατάλληλου διαδρόμου προσγείωσης που και σε μεγάλη χιονόπτωση να μην επιτρέπει την δημιουργία χιονιού. Έτσι δεν θα χρειάζονται εκχιονιστικά μηχανήματα που θα μπορούσε η παραμονή τους στο διάδρομο να βάλει σε κίνδυνο ολόκληρη πτήση.
- Δημιουργία παγκόσμιου οργανισμού πολιτικής αεροπορίας ο οποίος θα παρακολουθεί και θα αναλαμβάνει την αποστολή αξιόπιστων πληροφοριών στους εκάστοτε εμπλεκόμενους φορείς για τις ενεργές πτήσεις.

Κεφάλαιο 4^ο: Σύνοψη και αποτελέσματα ανάλυσης

Τα ανθρώπινα λάθη είναι ένα αναπόφευκτο μέρος της ζωής. Όσα χρόνια και αν περάσουν δεν γίνεται να σταματήσουν οι εργαζόμενοι να έχουν κάποιες δύσκολες μέρες. Κάποιος μπορεί μια μέρα να είναι κουρασμένος κάποιος άλλος νευριασμένος. Ταυτόχρονα πάντα κάποιοι θα αγνοούν την επικινδυνότητα μιας κατάστασης και δεν θα φαντάζονται ποτέ ότι μπορεί να αποβεί μοιραία. Για αυτούς τους λόγους λοιπόν καλό θα ήταν να μαθαίνουμε όλοι από τα λάθη των άλλων πριν συμβούν σε εμάς. Αυτός είναι και ένας ακόμη πολύ σημαντικός λόγος για τον οποίο χρειάζεται μια τέτοια ανάλυση ατυχήματος. Μέσα από την ανάλυση ενός λάθους επέρχεται η βελτίωση αλλά και η πρόληψη από παρόμοια ατυχήματα.

Τα περισσότερα λάθη στην προκειμένη εργασία συγκεντρώθηκαν στο πρόσωπο του πιλότου. Εκτός από το λάθος χειρισμό στην προσγείωση το λάθος ρουτίνας που έγινε και δεν μίλησε με τον χειριστή του Aeradio στο Cranbrook για πληροφορίες για την κατάσταση στο διάδρομο προσγείωσης και την επικύρωση της ώρας ήταν πολύ σοβαρά ανθρώπινα λάθη και δεν δικαιολογούνται απόλυτα στην προκειμένη περίπτωση. Ο πιλότος της πτήσης είχε 11 χρόνια ιπτάμενος και την προηγούμενη μέρα από το ατύχημα είχε ρεπό όπως και ο πρώτος συγκυβερνήτης.

Φυσικά έγιναν πολλά σφάλματα από τους περισσότερους εμπλεκόμενους παράγοντες που οδήγησαν στο ατύχημα. Σαν μεμονωμένα περιστατικά μπορεί να μην είχαν οδηγήσει στο συμβάν αλλά δυστυχώς ο συνδυασμός τους και η μη έγκαιρη επίλυσή τους είχαν καταστροφικές συνέπειες. Το πρόβλημα διογκώθηκε από τα πολλά λάθη και βγήκε εκτός ελέγχου.

Σαφέστατα δεν είναι δυνατή η πλήρης εξάλειψη των σφαλμάτων σε ένα σύστημα ελέγχου καθώς πάντα θα υπάρχει ένας αστάθμητος παράγοντας. Για το λόγο αυτό καθίσταται αναγκαία η συνεχής βελτίωση των περιορισμών ασφαλείας οι οποίοι υπόκεινται στο σύστημα με στόχο την κατά το δυνατόν μείωση των συμβάντων που καταλήγουν σε ατυχήματα.

Βιβλιογραφία

1. http://aviation-safety.net/investigation/cvr/transcripts/atc_pw314.php
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Pacific_Western_Airlines_Flight_314
3. A STAMP Analysis on the China-Yongwen Railway.pdf
4. Pacific Western Airlines Flight 314.pdf
5. <http://aviation-safety.net/database/record.php?id=19780211-0>
6. Application of STAMP to EKAB accident.pdf
7. STAMP application to Helios plane crash.pdf
8. A STAMP ANALYSIS OF THE LEX COMAIR 5191 ACCIDENT.pdf