

**Κριτική Παρουσίαση του Δορυφορικού Προγράμματος COSMO και
Ενδεικτικές Ελληνικές Απαιτήσεις**

Τεχνική έκθεση αξιολόγησης του προαναφερθέντος έργου

Πραγματοποιήθηκε για λογαριασμό του Υπουργείου Βιομηχανίας

Ομάδα εργασίας:

**καθ. ΔΠΘ. Σαρρής Ε.
καθ. ΕΚΠΑ Διαλέτης Δ.
Δρ. Διαμαντίδης Δ.
Δρ. Κοντοές Χ.
κ. Τροχούτσος Φ.**

Αθήνα 1995

ΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ COSMO

ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ**

Ομάδα Εργασίας της Εθνικής Διαστημικής
Επιτροπής

Συντονιστής : Καθηγητής Ε. Σαρρής

Μέλη: Δρ. Δ. Διαλέτης

Δρ. Δ. Διαμαντίδης

Δρ. Χ. Κοντοές

Φ. Τροχούτσος

Αθήνα 1995

1. Γενική παρουσίαση της πρότασης

1.1 Εισαγωγή

Η πρόταση που υποβλήθηκε στο YBET προέρχεται από τη Διεθνή Ομάδα Οργανωτικής Διαχείρισης (Project Management Team - PIMT) του προγράμματος COSMO (Constellation of Small Satellites for the Mediterranean Basin Observation) που αποτελείται (προς το παρόν) από την Alenia Spazio S.p.A. (Ιταλία) και το Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial (Ισπανία), και αφορά στη συμμετοχή της Ελλάδας, ως τρίτου στρατηγικού εταίρου, στο πρόγραμμα.

Το περιεχόμενο της πρότασης αποβλέπει στη σχετικά λεπτομερειακή παρουσίαση στην Ελληνική πλευρά (YBET):

- όλων των δεδομένων στα οποία βασίστηκε η διαμόρφωση της αρχικής αντίληψης που διέπει τη διαμόρφωση και το σχεδιασμό του προγράμματος COSMO.
- της μεθοδολογίας και των διαδικασιών που θα αναπτυχθούν για την επιτυχημένη και προσοδοφόρα εφαρμογή του.
- των βασικών χαρακτηριστικών του προτεινόμενου περιβλήματος του προγράμματος.
- των αναμενόμενων αποτελεσμάτων σε ότι αφορά στην κάλυψη αναγκών σε προϊόντα τηλεπισκόπησης των τριών χωρών που θα αποτελέσουν τους στρατηγικούς εταίρους του προγράμματος (Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα), αλλά επίσης και σε ότι αφορά στην ανάπτυξη ορισμένων βιομηχανικών κλάδων υψηλής τεχνολογίας και στην περιφερειακή ανάπτυξη των χωρών αυτών.

Σκοποί της πρότασης επομένως είναι:

1. Να προσφέρει την απαραίτητη γενική πληροφορία σε ότι αφορά στη δομή, τις προοπτικές και τις ανάγκες της αγοράς

προϊόντων τηλεπισκόπησης στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου.

2. Να παρουσιάσει τα στοιχεία με βάση τα οποία διαμορφώθηκε η βασική αντίληψη στην οποία εδράζεται το πρόγραμμα, καθώς και τις διαδικασίες, την τεχνική και τη στρατηγική μέσα από τις οποίες η αντίληψη αυτή θα υλοποιηθεί με επιτυχία.
3. Να περιγράψει όλες τις λεπτομέρειες της σχεδιαζόμενης ανάπτυξης και εφαρμογής του προγράμματος, με έμφαση στην εσωτερική λογική που διέπει την οργανωτική δομή του, το περιεχόμενό του και τους στόχους του.
4. Να δώσει τις βασικές πλευρές των τεχνικών προδιαγραφών, της προτεινόμενης οργανωτικής διαχείρισης, των επιμέρους εργασιών καθώς και των διαδικασιών που πρέπει να αναπτυχθούν στις τρεις βασικές χώρες.
5. Τέλος να καθορίσει με ορθό και αποτελεσματικό τρόπο το σχέδιο διασύνδεσης μεταξύ των διαφορετικών ομάδων, που θα επιτρέψει την αποτελεσματική τριεθνή εμπλοκή στην υλοποίηση των στόχων του προγράμματος και θα εξασφαλίσει τον απαραίτητο συντονισμό και την αναμενόμενη συνεργασία, στα πλαίσια, πάντα, ενός συμφωνημένου από κοινού περιγράμματος δράσεων και ενεργειών.

Στα όσα ακολουθούν θα παρουσιάσουμε με σύντομο τρόπο τα ουσιαστικά και βασικά σημεία της πρότασης αυτής, ώστε να γίνουν κατανοητοί τόσο οι σκοποί και τα αναμενόμενα αποτελέσματα του προγράμματος, όσο και οι προτεινόμενοι όροι εμπλοκής της Ελληνικής πλευράς, ως τρίτου στρατηγικού εταίρου, στις διαδικασίες ανάπτυξης και εκμετάλλευσης του συστήματος.

1.2 Σκοποί του ολοκληρωμένου προγράμματος COSMO

Το σύστημα COSMO φιλοδοξεί να αποτελέσει μια ολοκληρωμένη υπηρεσία που θα παρέχει δορυφορικές εικόνες στην οπτική, την

υπέρυθρη και τη ράδιο (SAR) περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, αλλά ταυτόχρονα και όλη τη συναφή πληροφορία που θα προέρχεται από την επεξεργασία και ανάλυση των εικόνων αυτών, σε όλους τους υπάρχοντες και τους εν δυνάμει μελλοντικούς χρήστες σε διεθνές επίπεδο, με σκοπό τη συστηματική χρήση τους κυρίως στην έρευνα και διαχείριση των φυσικών πόρων, στις περιβαλλοντολογικές μελέτες, στον έλεγχο του βαθμού ανάπτυξης και της νομιμότητας διαφόρων δραστηριοτήτων, στο στρατηγικό και τακτικό έλεγχο ορισμένων περιοχών, στο δημογραφικό και οικονομικό σχεδιασμό και στη ναυσιπλοΐα.

Τα προϊόντα μπορούν να είναι πρωτογενείς εικόνες, όπως ακριβώς θα λαμβάνονται από τους δορυφόρους, ή εικόνες διορθωμένες και βελτιωμένες στο βαθμό και στη μορφή που επιθυμεί ο τελικός χρήστης. Εκτός από δορυφορικές εικόνες στα προϊόντα του συστήματος COSMO, θα περιλαμβάνονται επίσης ο απαραίτητος εξοπλισμός και τα πληροφορικά μέσα (software, δίκτυα κλπ.) για την διακίνηση και την επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων, προκειμένου να είναι δυνατή και όσο το δυνατόν πιο απλή η χρήση τους σε μια σειρά εφαρμογών. Το ολοκληρωμένο σύστημα COSMO έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να εγγυάται τη συνεχή στήριξη των πελατών του, καθώς και τη διαρκή βελτίωση της υποδομής και των υπηρεσιών, ώστε να καλύψει ικανοποιητικά όλες τις υπάρχουσες και μελλοντικές ανάγκες σε όλο το φάσμα των εφαρμογών της τηλεπισκόπησης.

Οι σκοποί αυτοί θα πραγματοποιηθούν μέσα από μια σειρά ενέργειες οι κυριώτερες των οποίων είναι:

- Η ανάπτυξη, η τοποθέτηση σε τροχιά και η εκμετάλλευση ενός σμήνους μικρών οπτικών και SAR δορυφόρων, καθώς και όλης της απαραίτητης επίγειας υποδομής που θα καλύπτει τη λήψη των δορυφορικών εικόνων για την αποτελεσματική οργανωτική διαχείριση των πόρων στη λεκάνη της Μεσογείου. Το πρόγραμμα αφορά ιδιαίτερα στους τομείς:

Της διαχείρισης του περιβάλλοντος
Της διαχείρισης των Εθνικών φυσικών πόρων
Της διαχείρισης των επιδράσεων του ανθρώπου
Της Γεωργίας
Της τοπογραφικής και χαρτογραφικής απεικόνισης
Της Ναυσιπλοΐας
Της Αστυνόμευσης και ενίσχυσης της προστασίας των πολιτών
Της Επιστημονική έρευνας και εκπαίδευσης
Της Τακτικής και στρατηγικής επιτήρησης του χώρου

- Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας σειράς συμπληρωματικών προγραμμάτων για τη μελέτη των αναγκών της αγοράς και τη στήριξη μιας αποτελεσματικής και οικονομικά αποδοτικής χρήσης των δορυφορικών εικόνων.
- Η διείσδυση, ανάπτυξη και η συνεχής εξυπηρέτηση ειδικά του τμήματος της Μεσογειακής αγοράς τηλεσκοπικών προϊόντων που απαιτεί πολλές, συχνές και συστηματικές παρατηρήσεις. Πρέπει να σημειώσουμε ότι πρόκειται για χρήστες που (λόγω της φύσεως των εφαρμογών που αναπτύσσουν) δεν ικανοποιούνται με τα υπάρχοντα προϊόντα.
- Η ενίσχυση της ανάπτυξης των δυνατοτήτων των Εθνικών Βιομηχανιών ειδικά στους τομείς που εμπλέκονται στη μελέτη και κατασκευή συστημάτων μικρών δορυφόρων, στην Ελλάδα, στην Ισπανία και στην Ιταλία.

Πρόκειται επομένως για ένα ιδιαίτερα φιλόδοξο και πολύπλευρο πρόγραμμα, του οποίου ο τεχνολογικός πυρήνας αποτελείται από την ανάπτυξη ενός συστήματος λήψεως δορυφορικών εικόνων (δορυφόροι και σταθμοί εδάφους) αλλά το περίβλημα εμπεριέχει δραστηριότητες και δράσεις των οποίων τα οικονομικά, τεχνολογικά, οργανωτικά, εκπαιδευτικά κ.ά. αποτελέσματα θα είναι σαφώς

ευρύτερα και πολύ ουσιαστικά. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είναι ότι, στον κατάλληλο χρόνο, έρχεται να καλύψει πραγματικές ανάγκες μιας αγοράς που αναπτύσσεται με εξαιρετικά γρήγορους ρυθμούς, και επομένως πείθει ότι έχει όλες τις δυνατότητες να επιτύχει και σε εμπορικό επίπεδο.

1.3 Τα βασικά χαρακτηριστικά του προγράμματος COSMO.

Η διαρκώς αναπτυσσόμενη αγορά των προϊόντων της τηλεπισκόπησης οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στις ανάγκες που δημιουργεί η εξέλιξη της οργανωτικής διαχείρισης των πόρων στους τομείς που ήδη αναφέραμε. Ο τρόπος που επιτελείται η διαχείριση αυτή σήμερα προϋποθέτει τις δυνατότητες λήψης ορθών και γρήγορων αποφάσεων σε ολοένα πιο σύντομα χρονικά διαστήματα. Η Alenia Spazio και η INTA μελέτησαν συστηματικά τις ανάγκες αυτές και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η προσφορότερη λύση για την κάλυψη των, είναι η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου προγράμματος που εκτός από την τοποθέτηση σε τροχιά ενός σμήνους ευέλικτων μικρών δορυφόρων (τόσο οπτικών όσο και Synthetic Aperture Radar) θα δημιουργήσει (παράλληλα και ταυτόχρονα) και το κατάλληλο δίκτυο διανομής των εικόνων στον τελικό χρήστη καθώς και ένα πλέγμα προγραμμάτων και υπηρεσιών συνεχούς υποστήριξης προς αυτόν.

Κεντρική έννοια της αρχικής αυτής ιδέας στην οποία βασίζεται η ανάπτυξη του COSMO είναι τα "έτοιμα προς χρήση" δεδομένα. Με τον όρο αυτό εννοούμε την διανομή εικόνων που έχουν ήδη υποστεί κάποια επεξεργασία αλλά και την από κοινού με τον τελικό χρήστη ερμηνεία και επεξεργασία των εικόνων για την αποτελεσματικότερη χρησιμοποίησή τους σε συγκεκριμένες εφαρμογές ή/και προγράμματα. Πρόκειται για μια νέα αντίληψη στο χώρο της αγοράς προϊόντων τηλεπίσκόπησης, που θα συμβάλλει δραστικά στη διεύρυνσή της, γιατί θα καλύπτει όλες τις απαιτήσεις των πελατών

του συστήματος χωρίς να απαιτεί από αυτούς μεγάλες επενδύσεις σε εξοπλισμό και τεχνογνωσία.

Μέσα στο πλαίσιο αυτό το πρόγραμμα αποβλέπει στη δημιουργία ενός τριεθνούς (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία) πλέγματος υπηρεσιών προϊόντων τηλεπισκόπησης που θα καλύψουν όχι μόνο τις κλασικές ανάγκες της υπάρχουσας αγοράς, αλλά και όλες τις ανάγκες ειδικών εφαρμογών που απαιτούν μεγάλες συχνότητες επαναπαρατήρησης των ίδιων περιοχών και δυνατότητες άμεσης αντίδρασης του συστήματος στην περίπτωση εκτάκτων γεγονότων.

Όπως έχει διαμορφωθεί στην πρώτη αυτή προσέγγιση, που παρουσιάζει η πρόταση, το πρόγραμμα προβλέπει την τοποθέτηση σε τροχιά τριών (3) οπτικών και τεσσάρων (4) SAR δορυφόρων σε sunsynchroņous τροχιές. Η Ελλάδα θα κατέχει και θα διαχειρίζεται για ειδικούς σκοπούς ή ενέργειες δύο (2) από τους δορυφόρους αυτούς, η Ιταλία τρεις (3) και η Ισπανία δύο (2) και από κοινού οι τρεις χώρες θα έχουν τον γενικό έλεγχο, τον προγραμματισμό και τη διαχείριση του σύνολου των δορυφόρων του σμήνους. Η κατανομή αυτή έχει αποφασισθεί από τη διεθνή ομάδα διαχείρισης του προγράμματος και είναι αποτέλεσμα μελετών που έχουν χρηματοδοτηθεί και πραγματοποιηθεί ήδη από τους δύο πρώτους στρατηγικούς εταίρους (Alenia και INTA). Για τον προσδιορισμό της ελήφθησαν υπόψιν πολλοί παράγοντες, κυρίως όμως η δυνατότητα υψηλής συχνότητας επαναπαρατήρησης των ιδίων τόπων καθώς και η δυνατότητα παρατήρησης με οποιεσδήποτε καιρικές συνθήκες. Η λεκάνη της Μεσογείου θεωρείται ως η κύρια περιοχή την οποία θα εξυπηρετήσει, στον πρώτο κύκλο ζωής του, το σύστημα, τόσο για εφαρμογές που αφορούν στην ξηρά όσο και για εφαρμογές που αφορούν στο θαλάσσιο περιβάλλον. Επειδή όμως οι δυνατότητες κάλυψης του συστήματος είναι πολύ μεγαλύτερες, μελλοντικά και άλλες περιοχές της γης θα μπορούν να εξυπηρετηθούν με ανάλογους δικούς τους σταθμούς εδάφους, και ανάλογα δικά τους δίκτυα διανομής των πληροφοριών που η διαχείρισή τους θα είναι παράλληλη και ανεξάρτητη από αυτό της Μεσογείου.

Σε ότι αφορά ειδικά στο σχεδιασμό του διαστημικού τμήματος του όλου προγράμματος, δηλαδή στο σμήνος των δορυφόρων και στα όργανα παρατήρησης, τόσο για το οπτικό όσο και για το SAR, έχουν ληφθεί υπόψη και εφαρμοσθεί ορισμένες βασικές αρχές, που προσδίδουν στο σύστημα ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που θα πρέπει να συνεκτιμηθούν στην τεχνική αξιολόγησή του :

- Η παρατήρηση της γης πραγματοποιείται υποχρεωτικά σε “πραγματικό χρόνο”, δηλαδή κατά τη διάρκεια του περάσματος του αντίστοιχου δορυφόρου από την περιοχή που καλύπτει ένας σταθμός. Δεν προβλέπεται επομένως αποθήκευση των δεδομένων στα αντίστοιχα συστήματα του δορυφόρου.
- Ο προβλεπόμενος ρυθμός επανάληψης της παρατήρησης της ίδιας περιοχής είναι 12 ώρες για το SAR (ημερήσια και νυκτερινή παρατήρηση) και 24 ώρες για το οπτικό (ημερήσια παρατήρηση).
- Το ύψος της τροχιάς έχει επιλεγεί ώστε να βελτιστοποιήσει την κάλυψη των περιοχών της γης που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα (Λεκάνη της Μεσογείου) καθώς και την πολλαπλή και συχνή παρατήρηση ενός τόπου, όμως προβλέπεται μια περιορισμένη δυνατότητα χειρισμών για την αλλαγή του ύψους της τροχιάς να ενσωματωθεί στους δορυφόρους.

Με βάση τον αρχικό σχεδιασμό του το COSMO θα είναι σε θέση να αρχίσει να εξυπηρετεί συστηματικά την αγορά από το 1999, χρονιά στην οποία θα τεθεί σε τροχιά ο έβδομος δορυφόρος της ομάδας. Η τήρηση όμως του χρονικού αυτού προγραμματισμού θα εξαρτηθεί σε πολύ μεγάλο ποσοστό από την έγκαιρη ολοκλήρωση όλων των ενεργειών που πρέπει να προηγηθούν της πρώτης φάσης του έργου και οι οποίες αφορούν κατά κύριο λόγο στις αρχικές τριεθνείς συμφωνίες και στην οργανωτική δομή στην οποία θα βασιθεί η διαχείριση και ο συντονισμός του ελληνικού μέρους του

προγράμματος. Αναφερόμαστε αναλυτικά στις απαραίτητες αυτές ενέργειες σε ενότητα που ακολουθεί.

Τα βασικά συνολικά χαρακτηριστικά του προτεινόμενου συστήματος είναι τα εξής:

- Δυνατότητα προσφοράς υπηρεσιών σε τοπικό και διεθνές επίπεδο.
- Ταχεία διανομή των προϊόντων στους τελικούς χρήστες μέσω ενός εξειδικευμένου δικτύου διανομής που θα αποτελείται από σταθμούς λήψεως και κέντρα επεξεργασίας της εικόνας.
- Παρατήρηση στην μικροκυματική ή την οπτική περιοχή, και επομένως βελτιστοποίηση της ερμηνείας με το συνδυασμό παρατηρήσεων που θα έχουν ληφθεί με διαφορετικές τεχνολογίες τηλεπισκόπησης, σε διαφορετικές φασματικές περιοχές.
- Υψηλοί ρυθμοί επανάληψης των παρατηρήσεων μιας συγκεκριμένης περιοχής χάρη στο μεγάλο αριθμό δορυφόρων του σμήνους.
- Μεγάλη (συγκριτικά με τα υπάρχοντα σε λειτουργία άλλα συστήματα) διακριτική ικανότητα τόσο στην οπτική, όσο και στη μικροκυματική περιοχή.
- Μικρός χρόνος απόκρισης του συστήματος σε ειδικές απαιτήσεις παρατηρήσεως των χρηστών (χαρακτηριστικό απαραίτητο για περιπτώσεις καταστάσεων ανάγκης, φυσικών καταστροφών ή για αιφνίδιες-με δυνάμενες να προγραμματισθούν περιπτώσεις επιτήρησης).
- Δυνατότητα συνεχούς μελλοντικής βελτίωσης των δυνατοτήτων του συστήματος με την αύξηση του αριθμού των δορυφόρων του σμήνους αλλά και τη χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών για τη λήψη εικόνων κάθε φορά που αυτό θα είναι εφικτό (ώριμη τεχνολογία) και επιθυμητό (οικονομικά αποδοτική τεχνολογία).
- Ευελιξία και επεκτασιμότητα των επίγειων εγκαταστάσεων που θα στηρίζουν το σύστημα γιατί θα σχεδιασθούν με τρόπο

ώστε να αναπτύσσονται συνεχώς από μια βασική αρχική προδιαγραφή, προσφέροντας συνεχώς νέες δυνατότητες λήψεως, διακίνησης και επεξεργασίας εικόνας στους χρήστες.

Ως πρώτο βήμα για την επίτευξη των σκοπών αυτών η ALENIA SPAZIO και η INTA έχουν ήδη συμφωνήσει και συμμετέχουν από κοινού ως χρηματοδότες της πρώτης φάσης του προγράμματος προκειμένου μελετήσουν συστηματικά τις ανάγκες και τις απαιτήσεις των χρηστών και να διαμορφώσουν τις λεπτομέρειες της αρχικής βασικής αντίληψης στην οποία θα πρέπει να προσαρμοσθεί το σύστημα. Και βέβαια επιθυμούν, από την πρώτη αυτή φάση, να επεκτείνουν τη συνεργασία αυτή και στην Ελλάδα. Εξάλλου είναι προφανές ότι μελλοντικά, μετά την ολοκλήρωση της πρώτης αυτής φάσης διαμόρφωσης της αρχικής αντίληψης, το consortium αυτό θα πρέπει να ενισχυθεί με κατάλληλες εταιρείες από χώρες της ΕΕ (κυρίως τις τρεις χώρες-στρατηγικούς εταίρους) ώστε να προκύψει μια βιομηχανική σύνθεση που:

- θα εξασφαλίζει τον καλύτερο δυνατό και έγκαιρο σχεδιασμό και ανάπτυξη του ολοκληρωμένου αυτού συστήματος
- θα στηρίζει την είσοδο, τον έλεγχο και την εξάπλωση στις αγορές κλειδιά της Μεσογείου
- θα στηρίζει την περιφερειακή ανάπτυξη μέσω της ορθά κατανομημένης βιομηχανικής συνεργασίας.

Προκειμένου να επιτευχθούν οι σκοποί αυτοί, οι στρατηγικοί εταίροι του COSMO (Ιταλία, Ισπανία και Ελλάδα) θα πρέπει να αναπτύξουν τις κατάλληλες διαδικασίες και μεθόδους, και να καταλήξουν σε συμφωνίες που θα επιτρέψουν να αποτελέσουν μια “οντότητα”, όχι μόνο κατά τη διάρκεια της πρώτης αυτής φάσης της επεξεργασίας των αρχικών στόχων του προγράμματος, αλλά και κατά τη διάρκεια των επόμενων φάσεων, που θα αφορούν στην ανάπτυξη και τη σταθεροποίηση των υπηρεσιών.

1.4 Οι δυνατότητες της αγοράς στις οποίες απευθύνεται το COSMO.

Είναι γνωστό ότι από το 1986 η συνολική αγορά προϊόντων τηλεπισκόπησης αυξάνεται με ετήσιους ρυθμούς του 30%. Οι σχετικές μελέτες δείχνουν ότι η τάση αυτή θα συνεχισθεί με ετήσιο ποσοστό αύξησης περίπου 22% μέχρι τον 21ο αιώνα. Όμως η ολοένα πιο συστηματική και πολύπλευρη χρήση των προϊόντων της τηλεπισκόπησης, από μεγαλύτερο αριθμό χρηστών σε νέα είδη εφαρμογών, δημιουργεί και νέες απαιτήσεις της αγοράς. Οι κυριώτερες από τις απαιτήσεις αυτές θεωρούμε ότι θα είναι:

- υψηλό διακριτικό όριο στις παρατηρήσεις.
- καλή έως άριστη διακριτική ικανότητα στο χρόνο (δηλαδή συστηματικές παρατηρήσεις σε μικρά χρονικά διαστήματα αλλά και γρήγορες αντιδράσεις του συστήματος).
- ποικιλία φασματικών περιοχών.
- εύκολη και γρήγορη παραγγελία και παραλαβή των προϊόντων από τον τελικό χρήστη.
- δημιουργία τεχνικής υποδομής και υπηρεσιών που θα στηρίζουν το χρήστη στη σωστή επεξεργασία και ερμηνεία των εικόνων.

Οι παρούσες αλλά και οι μελλοντικές ανάγκες της αγοράς, είναι προφανές, ότι θα μπορέσουν να ικανοποιηθούν μόνο μέσα από ένα πλήρες, ολοκληρωμένο και ενιαίο σύστημα λήψης των παρατηρήσεων και υπηρεσιών, ανάλογο με αυτό που προτείνεται στο πρόγραμμα COSMO. Είναι λοιπόν σαφές ότι ως συνολική αντίληψη το προτεινόμενο σύστημα καλύπτει τις απαραίτητες προϋποθέσεις για μια επιτυχή και οικονομικά αυτόνομη λειτουργία.

Οι τεχνικές απαιτήσεις της αγοράς προϊόντων τηλεπισκόπησης, το μέγεθος της και η δυναμική της για χρήση δορυφορικών εικόνων (οπτικών ή SAR) έχουν ήδη εντοπισθεί, μετρηθεί και εκτιμηθεί μέσα από πολυάριθμες μελέτες τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική, έχοντας λάβει υπόψιν και την υπάρχουσα εκτεταμένη εμπειρία από μεγάλα και επιτυχημένα δορυφορικά συστήματα όπως το LANDSAT,

το SPOT, το ERS-1, το X-SAR και το JERS. Με βάση τις μελέτες αυτές μπορούμε να καθορίσουμε και ποσοτικά ορισμένες από τις βασικές απαιτήσεις, που προαναφέραμε. Ένα σύστημα δορυφορικών παρατηρήσεων που φιλοδοξεί να καλύψει ουσιαστικό τμήμα της αγοράς θα πρέπει να διαθέτει:

1. Υψηλό διακριτικό όριο (1-3 m)
2. Συχνότητα επανεπίσκεψης ενός τόπου περίπου 3 ημέρες
3. Κάλυψη σε 4 περίπου φασματικές περιοχές
4. Δυνατότητα παρατήρησης με όλες τις καιρικές συνθήκες, νύχτα και μέρα
5. Ταχεία διανομή εικόνων
6. Near simultaneous stereo pairs
7. Εξοπλισμός χαμηλού κόστους για την επεξεργασία και ανάλυση των εικόνων
8. Χαμηλές τιμές ανά εικόνα (≈ 500 US\$)
9. Οργανωμένες και πλήρεις υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας

Είναι γνωστό ότι οι απαιτήσεις αυτές δεν καλύπτονται από τα δύο μεγάλα εν χρήσει δορυφορικά συστήματα (LANDSAT-SPOT) που καλύπτουν σήμερα μόνο εκείνο το τμήμα της αγοράς που αρκείται σε διακριτικό όριο μεγαλύτερο από τα 10 m και σε συχνότητα επανεπίσκεψης και επαναπαρατήρησης ενός συγκεκριμένου τόπου της τάξεως των εβδομάδων. Το COSMO δίνοντας τη δυνατότητα διακριτικού ορίου 3 τουλάχιστον μέτρων, με δυνατότητα παρατήρησης με όλες τις καιρικές συνθήκες, νύχτα και μέρα με τη χρήση SAR και συχνότητα επανεπίσκεψης καλύτερη από μία μέρα, είναι βέβαιο ότι όχι μόνο θα καλύψει τις ανάγκες μιας πολύ ευρύτερης αγοράς αλλά επιπλέον θα δημιουργήσει νέες χρήσεις δηλαδή θα αναπτύξει νέες αγορές για τα προϊόντα της τηλεπισκόπησης. Αν στις δυνατότητες αυτές συνυπολογίσουμε τη σχεδιαζόμενη συνεχή υποστήριξη του μελλοντικού χρήστη, που τα υπάρχοντα μεγάλα εν χρήσει συστήματα δεν προσφέρουν σε ικανοποιητικό βάθος, είναι φανερό ότι υπάρχουν οι βασικές προϋποθέσεις για την εμπορική επιτυχία του συστήματος.

1.5 Η συνολική αντίληψη του ολοκληρωμένου συστήματος COSMO

Όπως ήδη αναφέραμε το COSMO στον πρώτο βασικό σχεδιασμό του θα αποτελείται από 3 οπτικούς και 4 SAR μικρούς δορυφόρους που θα παρέχουν παρατηρήσεις της επιφάνειας της γης για χρήση περιβαλλοντολογική ή διαχείρισης πόρων. Προκειμένου να μπορεί να τροφοδοτεί τους τελικούς χρήστες με ψηφιακές εικόνες και άλλα προϊόντα και να ικανοποιεί όλες τις ανάγκες τους είναι απαραίτητη η επιτυχής ολοκλήρωση και συντονισμός τριών τομέων-τμημάτων του έργου που με τη σωστή διαπλοκή τους θα εξασφαλίσουν την ορθή λειτουργία του προγράμματος.

Οι τομείς αυτοί είναι :

1. Ο διαστημικός τομέας που θα περιλαμβάνει τους δορυφόρους σε τροχιά, τα όργανα που θα υπάρχουν σε αυτούς και βέβαια τα αντίστοιχα κέντρα ελέγχου για την παρακολούθηση και τον έλεγχο τους.
2. Ο επίγειος τομέας που θα περιλαμβάνει τις κεραίες και τους σταθμούς για τη λήψη των δορυφορικών εικόνων, τη βασική επεξεργασία τους (ραδιομετρικές και γεωμετρικές διορθώσεις) και βέβαια τη διανομή τους σε κατάλληλη μορφή στους πελάτες. Στον επίγειο τομέα του προγράμματος θα ανήκει και ο προγραμματισμός των οργάνων παρατήρησης των δορυφόρων και η διαδικασία ελέγχου.
3. Ο τομέας προστιθέμενης αξίας που θα περιλαμβάνει όλη την υποδομή για τη συστηματική επεξεργασία και ερμηνεία των εικόνων προκειμένου να ικανοποιούνται οι ανάγκες ενός μεγάλου εύρους εφαρμογών. Ο τομέας αυτός θα περιλαμβάνει επίσης τα συστήματα και τις υπηρεσίες διανομής, επικοινωνίας με τους χρήστες, το δίκτυο πωλήσεων κλπ.

Το COSMO θα σχεδιασθεί ώστε ο τομέας προστιθέμενης αξίας να προσφέρει προϊόντα ψηφιακών εικόνων και υπηρεσίες πληροφοριών σε διάφορες μορφές και με πολλαπλούς τρόπους:

1. μέσω επίγειων σταθμών και πρακτορείων πωλήσεων και διανομής εικόνων στην υπάρχουσα ήδη αναπτυγμένη κλασική αγορά τηλεσκοπικών προϊόντων.
2. μέσω ηλεκτρονικών μέσων (κυρίως δικτύων) απευθείας στους χρήστες που θα χρειάζονται εξαιρετικά γρήγορη πρόσβαση στην πληροφορία, δημιουργώντας μια νέα αγορά με ειδικές ανάγκες ταχύτητας και ευελιξίας και
3. μέσω ειδικών επίγειων σταθμών λήψεως εικόνων που κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις (οικονομικές και τεχνικές) θα δημιουργούνται προκειμένου να στηρίξουν την αποτελεσματική περιφερειακή διανομή ή να στηρίξουν ειδικές δράσεις σε ορισμένες περιοχές .

Τα φωτογραφικά προϊόντα θα περιλαμβάνουν:

- παγχρωματική εικόνες υψηλού διακριτικού ορίου
- near simultaneous stereo pair images
- πολύ-φασματικές εικόνες σε 4 διαφορετικές φασματικές περιοχές (με διακριτικό όριο 25 m)
- SAR εικόνες στη Χ-φασματική περιοχή με υψηλό και μεσαίο διακριτικό όριο

(Αναλυτική τεχνική περιγραφή των δυνατοτήτων του συστήματος ακολουθεί στο κεφάλαιο 2).

Αν με βάση τα όσα έχουμε ήδη αναφέρει συγκρίνουμε το COSMO με τα μεγαλύτερα σε λειτουργία σήμερα συστήματα, θα διαπιστώσουμε ότι χαρακτηρίζεται από μια σειρά λειτουργικά, τεχνικά και εμπορικά πλεονεκτήματα από τα οποία άλλα είναι σύμφυτα σε όλα τα συστήματα μικρών δορυφόρων και άλλα έχουν ειδικά προβλεφθεί και επομένως αποτελούν ειδικά χαρακτηριστικά του COSMO. Πολύ συνοπτικά μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής:

- Ιδιαίτερη ευλυγισία σχεδιασμού των αποστολών και δυνατότητα καθορισμού πολλαπλών στόχων ανά αποστολή.
- Χαμηλό βάρος και διαστάσεις των δορυφόρων.
- Βραδεία απώλεια των λειτουργικών δυνατοτήτων του συστήματος, χαρακτηριστικό όλων των συστημάτων που στηρίζονται σε σμήνος δορυφόρων. Γιατί με την μερική ή ολική απώλεια ενός δορυφόρου το σύστημα διατηρεί τον επιχειρησιακό χαρακτήρα του, με μικρότερη βέβαια συχνότητα επανεπίσκεψης ενός τόπου, αλλά δεν οδηγείται στην πλήρη απενεργοποίηση όπως συμβαίνει στα συστήματα του ενός δορυφόρου.
- Υψηλότερη πιστότητα του συστήματος και αξιοπιστία των αποτελεσμάτων των αποστολών που οφείλονται επίσης στον μεγάλο αριθμό των δορυφόρων. Πρέπει να τονίσουμε ότι η υψηλότερη πιστότητα συνδυάζεται με μικρότερη πολυπλοκότητα του όλου συστήματος γιατί κάθε αποστολή μπορεί να κατανέμεται σε διαφορετικούς δορυφόρους .
- Ευρύτερη ταυτόχρονη κάλυψη πολλών περιοχών της Μεσογειακής Λεκάνης και δυνατότητα λειτουργίας (παρατηρήσεων) με όλες τις καιρικές συνθήκες.
- Πολύ υψηλή συχνότητα επαναπαρατήρησης ενός τόπου (ώρες) σε σύγκριση με αυτή ενός συστήματος ενός δορυφόρου (μέρες).
- Σύστημα κατάλληλο για εφαρμογές τόσο γρήγορης όσο και αργής αντίδρασης.
- Χαμηλό κόστος εκτόξευσης και υψηλή διαθεσιμότητα εκτοξευτών (πολλαπλότητα επιλογής) λόγω των μικρών διαστάσεων και βάρους.
- Μικρότεροι χρόνοι ανάπτυξης και κατασκευής του όλου συστήματος σε σύγκριση με τους μεγάλους δορυφόρους, λόγω μεγαλύτερης απλότητας των συστημάτων που οφείλεται στην κατανομή των εργασιών .

- Ευκολία αντικατάστασης στην περίπτωση σοβαρής βλάβης λόγω του μικρού χρονικού κύκλου παραγωγής του δορυφόρου και της πολλαπλότητας των δυνατοτήτων εκτόξευσης.

Επιπλέον σε επιχειρηματικό και οργανωτικό επίπεδο, καθώς και σε επίπεδο αποτελεσμάτων του προγράμματος τόσο στην ανάπτυξη ειδικών βιομηχανικών κλάδων προηγμένης τεχνολογίας και ανάπτυξη της περιφέρειας, μπορούμε να απαριθμήσουμε τα εξής μεγάλα πλεονεκτήματα :

- Απευθείας δυνατότητα πρόσβασης των χρηστών στα δεδομένα του COSMO σε σχεδόν πραγματικό χρόνο (24 ώρες) μέσα από πρωτότυπες και φιλικές προς το χρήστη οργανωτικές δομές, εργαλεία, και δίκτυα διανομής.
- Συνεχής υποστήριξη των χρηστών στη σωστή χρήση και ερμηνεία των εικόνων, και στην εφαρμογή των δυνατοτήτων της τηλεπισκόπησης σε συγκεκριμένα προγράμματα ή δράσεις, μέσα από ειδικά για το σκοπό αυτό οργανωμένες υπηρεσίες.
- Κεντρικό σύστημα παραγγελιών και χρέωσης μέσω δικτύων απευθείας σε επίπεδο διανομής.
- Μονάδες εξυπηρέτησης και επικοινωνίας με τους πελάτες σε όλα τα κέντρα προγραμματισμού των αποστολών, συνδεδεμένα κατάλληλα σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο ώστε να επιτυγχάνεται η συγκέντρωση και μέσω αυτής το επιτυχημένο marketing και η ευχερής και αποτελεσματική εκπαίδευση των χρηστών.
- Αποκεντροποιημένη λήψη εικόνων με τη χρήση περιφερειακών σταθμών λήψης παρατηρήσεων και κέντρα επεξεργασίας στην περιφέρεια (ένα ανά περιοχή) και όχι μόνο στα μεγάλα αστικά κέντρα.
- Ο πολυεθνικός χαρακτήρας του προγράμματος (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία) συνεπάγεται καταμερισμό και της επικινδυνότητας και του οικονομικού βάρους μιας επένδυσης αυτού του μεγέθους.

- Ο συγκερασμός των κοινών στοιχείων των απαιτήσεων χρήστη από διαφορετικές χώρες θα προσφέρει με μικρό κόστος υψηλό βαθμό εκλογίκευσης και τυποποίησης της υποδομής του COSMO.
- Η βασική ιδέα της στενής “οργανικής” συνεργασίας θα προσφέρει τα πλεονεκτήματα της από κοινού διαχείρισης του σμήνους των δορυφόρων, χωρίς όμως να στερεί τη δυνατότητα από τον κάθε “στρατηγικό εταίρο” να ελέγχει τη δική του ομάδα των δορυφόρων για ειδικές εφαρμογές και εξειδικευμένες εργασίες που θα αφορούν στη συγκεκριμένη χώρα.
- Εξάλλου από τον τρόπο με τον οποίο έχει σχεδιασθεί το COSMO, παρουσιάζει μικρό ρίσκο στο κόστος, στην κατασκευή του και στο χρονικό προγραμματισμό του γιατί χρησιμοποιεί απλές σχετικά διατάξεις, ώριμη τεχνολογία (η χρησιμοποίηση εξαιρετικά νέων τεχνολογιών θα εξαρτηθεί από κριτήρια όπως το κόστος, η ανταγωνιστικότητα και η απαιτούμενη χρονική διάρκεια ανάπτυξης) καθώς και παραγωγή προϊόντων προσανατολισμένη προς τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς.
- Η μεγάλης κλίμακας συμμετοχή στις υπηρεσίες του COSMO, καθώς και η αποκεντρωμένη χωροταξική διάταξη των υπηρεσιών αυτών θα στηρίξει την περιφερειακή ανάπτυξη σε τεχνολογικό βιομηχανικό επίπεδο στην Ελλάδα, την Ισπανία και την Ιταλία.
- Μαζί με τις εργασίες που έχουν άμεση σχέση με την τηλεπισκόπηση θα υπάρξει ανάπτυξη και όλων των σχετικών περιφερειακών εργασιών σε υπηρεσίες υποστήριξης, διανομής, πληροφορική στήριξης κλπ. Η διαδικασία αυτή θα εξασφαλίσει δημιουργία ικανού αριθμού θέσεων εργασίας στις κοινοτικές περιοχές της Μεσογείου.
- Η ώθηση που θα δοθεί στις προσπάθειες περιφερειακής βιομηχανικής ανάπτυξης σε υψηλή τεχνολογία, πιθανότατα θα επεκταθεί και σε περιοχές κρατών μελών που δεν έχουν σύνορα στη Μεσόγειο αλλά έχουν ουσιαστική συμμετοχή στις

οικονομικές και παραγωγικές διαδικασίες που επιτελούνται στην περιοχή.

- Ανάπτυξη υψηλού βαθμού συνεργασίας και τυποποίηση των μεθόδων διαχείρισης των πόρων, του ελέγχου και της καταγραφής των στις νοτιότερες περιοχές της ΕΕ.
- Περιφρούρηση και έλεγχος της αγοράς των προϊόντων τηλεπισκόπησης της ΕΕ στη Βόρειο Αφρική και τη Μέση Ανατολή, και μέσω αυτής επιστροφή μεγάλου μέρους της επένδυσης που θα πραγματοποιηθεί για το πρόγραμμα COSMO.

1.6 Φάσεις ανάπτυξης του συστήματος και προτεινόμενο τριεθνές σύστημα οργανωτικής διαχείρισης του COSMO.

Η πρόταση στην ενότητα αυτή επιχειρεί να παρουσιάσει στην ελληνική πλευρά (YBET) μια αναλυτική περιγραφή της οργάνωσης, των αρμοδιοτήτων και των σκοπών της προτεινόμενης τριεθνούς διαχείρισης του προγράμματος, των βασικών δραστηριοτήτων που θα πρέπει να καλύπτουν τα διάφορα όργανα διοίκησης και συντονισμού του προγράμματος, των οργανωτικών δομών που συνεπάγεται και των διαδικασιών που απαιτούνται προκειμένου να υλοποιηθεί η συνεργασία μεταξύ Ελλάδας, Ιταλίας και Ισπανίας στο συγκεκριμένο πρόγραμμα.

Πιο συγκεκριμένα η πρόταση επιδιώκει:

- να προσφέρει ένα σύνολο κριτηρίων και κανόνων οργανωτικής διαχείρισης που θα χρησιμοποιηθούν για την καθοδήγηση της τριεθνούς ομάδας και όλων των συνεργαζόμενων με αυτή οργανισμών, προκειμένου να προχωρήσουν απρόσκοπτα στην υλοποίηση και λειτουργία του προγράμματος καθόλη τη διάρκειά του.
- να δώσει όλες τις οργανωτικές θεωρήσεις και τις αρμοδιότητες που απαιτούνται από το YBET, προκειμένου να διοργανώσει τη διαχείριση σε επίπεδο υπουργείου για να

επιτύχει τη συνεχή και δημιουργική επαφή και επικοινωνία με τους αντίστοιχους Ιταλικούς και Ισπανικούς οργανισμούς.

- να προσφέρει μια περιγραφή όλων των επι μέρους τμημάτων του έργου, των μεθόδων και των διαδικασιών που θα απαιτηθούν για να εξασφαλίσουν την Ελληνική συμμετοχή και
- να καθιερώσει ένα βασικό πρόγραμμα δράσης για το σύνολο του προγράμματος, να εντοπίσει τις βασικές πλευρές που απαιτούν τριεθνή συμμετοχή και τις ακρογωνιαίες ενέργειες από τις οποίες θα εξαρτηθεί μια επιτυχημένη συνεργασία.

Η προτεινόμενη διάρθρωση της εξέλιξης του προγράμματος COSMO συνίσταται από τις εξής τέσσερις (4) φάσεις:

Φάση Α: Φάση διαμόρφωσης της αρχικής αντίληψης με κύριους στόχους-επιμέρους έργα:

1. τή διερεύνηση και κωδικοποίηση των απαιτήσεων που έχουν οι Έλληνες, Ιταλοί και Ισπανοί χρήστες από ένα σύγχρονο δορυφορικό σύστημα τηλεπισκόπησης.
2. τον καθορισμό και στη συνέχεια την αναλυτική περιγραφή των προδιαγραφών των χαρακτηριστικών του COSMO ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις αυτές.

Η φάση Α μπορεί να χωρισθεί σε δύο μικρότερες φάσεις:

A1. Μελέτη σκοπιμότητας του προγράμματος: με στόχο να εντοπίσει τις απαιτήσεις του Μεσογειακού χρήστη, να σχεδιάσει τις ενέργειες για την ανάπτυξη και τη δόμηση της αγοράς στην οποία απευθύνεται το COSMO (διάρκειά δύο (2) μήνες).

A2. Προσδιορισμός του concept : που συνεπάγεται τις εξής επιμέρους εργασίες

1. Ανάπτυξη του marketing
2. Business structuring (που συμπεριλαμβάνει τη βιομηχανική συμμετοχή)
3. Καθορισμό των προϊόντων
4. Regulatory approval initiation

5. Οικονομικό Προγραμματισμό και προγραμματισμό χρηματοδοτήσεων για τη φάση καθορισμού των χαρακτηριστικών.

6. Πιλοτικά προγράμματα εφαρμογών

Η διάρκεια της θα είναι τέσσερεις (4) μήνες.

Φάση Β: Φάση καθορισμού και σχεδιασμού των χαρακτηριστικών του συστήματος με κύριους στόχους-επιμέρους έργα:

1. τον σχεδιασμό του συστήματος COSMO σύμφωνα με τις εγκεκριμένες και συμφωνημένες προδιαγραφές
2. την ανάπτυξη του συστήματος σύμφωνα με το εγκεκριμένο σχέδιο.

Η Β φάση μπορεί να χωριστεί σε τρεις (3) μικρότερες φάσεις:

B1. Καθορισμός των χαρακτηριστικών του προγράμματος που συνεπάγεται την ολοκλήρωση των εξής εργασιών :

1. Λεπτομερειακό πρόγραμμα φάσεων εφαρμογής του προγράμματος.
2. Περιγραφή προδιαγραφών του συστήματος
3. Λεπτομερειακός σχεδιασμός υποσυστημάτων
4. Ανάπτυξη της εν δυνάμει αγοράς και εφαρμογή των προϊόντων προστιθέμενης αξίας.
5. Προϋπολογισμός και χρηματοδότηση για την φάση εφαρμογής.

Διάρκεια 6 μήνες.

B2. Σχεδιασμός που περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

1. Συνέχιση των δραστηριοτήτων σχεδίασης και marketing.
2. Σχεδιασμός προδιαγραφών των υποσυστημάτων.
3. Προγραμματισμός εργασιών και ανάλυση κόστους
4. Λεπτομερειακός καθορισμός των υπηρεσιών διανομής και προστιθέμενης αξίας.
5. Καθορισμός τιμολόγησης προϊόντων κλπ.

Διάρκεια 10 μήνες.

B3. Ανάπτυξη του συστήματος που περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

1. Ανάπτυξη του συνόλου των δραστηριοτήτων του συστήματος
2. Προμήθεια του πρώτου (ων) λειτουργικού (ών) δορυφόρου (ων).
3. Ανάπτυξη των επίγειων τμημάτων και των δικτύων διανομής.
4. Ανάπτυξη των υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας και των υπηρεσιών διανομής.
5. Εκκίνηση της διοικητικής μέριμνας.
6. Καθορισμός των διαδικασιών εκτόξευσης για τον πρώτο λειτουργικό δορυφόρο.

Φάση Γ: Φάση εφαρμογής-ανάπτυξης του συστήματος με κύριο στόχο την κατασκευή του συστήματος και την ανάπτυξη των υπηρεσιών, σύμφωνα με την εγκεκριμένη λειτουργική προδιαγραφή του.

Η φάση Γ μπορεί να χωρισθεί σε δύο μικρότερες φάσεις:

Γ1. Απόκτηση του συστήματος που συνεπάγεται την ολοκλήρωση:

1. της παραγωγής
2. της διοικητικής μέριμνας
3. την εκτόξευση του σμήνους
4. της λειτουργίας των εγκαταστάσεων εδάφους και του δικτύου διανομής.

Γ2. Ενεργοποίηση του συστήματος που συνεπάγεται :

1. Εκκίνηση λειτουργίας του εμπορικού τμήματος
2. Ενεργοποίηση των τερματικών των χρηστών
3. Ενεργοποίηση όλων των άλλων δραστηριοτήτων του συστήματος

Η διάρκεια της φάσεως Γ θα είναι 16 μήνες.

Φάση Δ: Φάση λειτουργίας του συστήματος που θα περιλαμβάνει:

1. Διοικητική και τεχνική στήριξη του συστήματος COSMO σε όλη τη διάρκεια της ζωής του.
2. Διαχείριση του συστήματος σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών της Ελληνικής, Ιταλικής και Ισπανικής πλευράς.

Η συνολική διάρκεια της ζωής του συστήματος θα είναι 25 χρόνια στη διάρκεια των οποίων θα γίνουν πέντε διαδοχικές εκτοξεύσεις σημών. Η αντικατάσταση των δορυφόρων σε τακτά χρονικά διαστήματα θα δίνει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης νέας τεχνολογίας, νέων τεχνικών παρατήρησης κλπ. Το σύστημα μέσα από τη διαδικασία αυτή θα διατηρεί σε όλη τη διάρκεια της ζωής του τις δυνατότητες που θα του εξασφαλίζουν τη θέση του στην αγορά προϊόντων τηλεπισκόπησης.

Η επιτυχία του προγράμματος COSMO και η ανάπτυξη των υπηρεσιών τηλεπισκόπησης στη λεκάνη της Μεσογείου με τη στήριξη των κυβερνήσεων της Ελλάδας της Ιταλίας και της Ισπανίας θα εξαρτηθεί από μια σειρά δράσεις που πρέπει να προηγηθούν από τις επί μέρους εργασίες που αφορούν στις φάσεις του προγράμματος. Οι δράσεις αυτές μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

- Δημιουργία των ομάδων συντονισμού του προγράμματος (project coordinating team) σε κάθε συμμετέχουσα χώρα σε κυβερνητικό (υπουργικό) επίπεδο.
- Προσδιορισμός των απαιτήσεων σε εθνικό επίπεδο.
- Υπογραφή της συμφωνίας τριμερούς συνεργασίας για την πραγματοποίηση του προγράμματος μεταξύ των κυβερνήσεων Ελλάδας, Ιταλίας και Ισπανίας.
- Δημιουργία της διοικούσας-συντονιστικής τριεθνούς επιτροπής του προγράμματος (trinational steering committee) και καθορισμός του καταμερισμού των εργασιών κατά χώρα.

- Εξασφάλιση της απαραίτητης χρηματοδότησης του προγράμματος μέσω κοινοτικών κονδυλίων, κονδυλίων για περιφερειακή ανάπτυξη, εθνικών κονδυλίων κλπ.
- Επιλογή του κύριου εργολάβου (prime contractor) του έργου και κατανομή των βασικών συμβολαίων για κάθε φάση.

Κάθε μία από τις δράσεις και ενέργειες αυτές, με τη σειρά που τις αναφέραμε, θεωρείται ως βασική και απαραίτητη προϋπόθεση για την ουσιαστική εκκίνηση του προγράμματος. Όχι μόνο γιατί αποτελούν τα θεμέλια πάνω στα οποία θα στηριχθούν όλες οι άλλες επι μέρους δράσεις που συνιστούν τις φάσεις του έργου, αλλά και γιατί η οποιαδήποτε καθυστέρηση στην πραγματοποίησή τους συνιστά καθυστέρηση της εκκίνησης του όλου έργου που δεν θα μπορεί να καλυφθεί εκ των υστέρων με την εντατικοποίηση των εργασιών.

Η οργανωτική διαδικασία που η διεθνής ομάδα Διαχείρισης του προγράμματος των ALS/INTA προτείνει στο YBET είναι η εξής:

Ανάλυση και αξιολόγηση των βασικών αντιλήψεων για το σύστημα COSMO, και αξιολόγηση των όρων μιας πιθανής ελληνικής συμμετοχής στο διεθνές αυτό πρόγραμμα με την προϋπόθεση βέβαια ότι τα χαρακτηριστικά του επιτρέπουν να ενταχθεί στην Ελληνική στρατηγική ανάπτυξης Υψηλής Τεχνολογίας και ανάπτυξης των Βιομηχανικών δυνατοτήτων της χώρας με σκοπό τη συμμετοχή τους και σε άλλα προγράμματα υψηλής τεχνολογίας στο μέλλον.

Στην περίπτωση θετικής αξιολόγησης το YBET θα πρέπει να κοινοποιήσει τις απόψεις του στη Διεθνή Ομάδα Διαχείρισης του προγράμματος και να προχωρήσει στη δημιουργία στα πλαίσια του υπουργείου Ομάδας Διεύθυνσης του προγράμματος (COSMO Project Directorate) που θα αναλάβει την ευθύνη των επαφών και του συντονισμού με την Ιταλία και την Ισπανία. Συνιστάται η ομάδα συντονισμού του προγράμματος στο YBET να αναθέσει τη διαχείριση του Ελληνικού Τμήματος του προγράμματος (Management of the

Hellenic Participation Portion) σε κατάλληλη Εταιρία Διαχειρίσεως που μπορεί να αποτελείται και από consortium Ελληνικών Βιομηχανικών Εταιριών με μικρή συμμετοχή της Alenia Spazio και της INTA προκειμένου να συνδράμουν το YBET στη μελέτη και αξιολόγηση των απαιτήσεων των ελλήνων χρηστών. Οι λεπτομερειακές δραστηριότητες και διαδικασίες που θα ακολουθήσει η ομάδα διεύθυνσης COSMO του YBET θα πρέπει να περιγραφούν σε κάποιο συγκεκριμένο σχέδιο δράσης που θα αποτελέσει και τη βάση του τρόπου διαχείρισης και της στρατηγικής που θα αναπτύξει η Ελληνική πλευρά προκειμένου να επικοινωνεί και να συντονίζεται με τους Ιταλούς και Ισπανούς εταίρους της. Ο σχεδιασμός και ο προγραμματισμός των ενεργειών καθώς και άλλες παράλληλες δράσεις που θα αποβλέπουν στο συντονισμό αυτό, θα αποτελεί άλλωστε και το κύριο έργο της ελληνικής ομάδας διεύθυνσης COSMO του YBET. Ταυτόχρονα θα πρέπει να έχει την αρμοδιότητα να συζητά και να διαπραγματεύεται εκ μέρους της ελληνικής κυβέρνησης τα τμήματα του έργου που θα ανατεθούν στην τοπική βιομηχανία από τον κύριο εργολάβο (prime contractor). Προτείνεται γενικά η ομάδα αυτή που θα ορισθεί από το YBET να έχει όλες τις απαραίτητες αρμοδιότητες και δυνατότητες, προκειμένου να μπορεί να ανταπεξέρχεται στον ουσιαστικό αυτό ρόλο (εκπροσώπηση του ελληνικού κράτους - αποφάσεις σε τριεθνές επίπεδο κλπ.) σε κάθε φάση του έργου.

Η επιτροπή συντονισμού του έργου θα πρέπει να αποτελείται, εκτός των άλλων, και από:

- το γενικό διευθυντή του προγράμματος
- το διευθυντή νομικών υπηρεσιών του προγράμματος
- το διευθυντή διοικητικών και λογιστικών υπηρεσιών του προγράμματος
- το διευθυντή βιομηχανικής ανάπτυξης του προγράμματος
- το διευθυντή εξωτερικών υποθέσεων και δημοσίων σχέσεων του προγράμματος

Ο γενικός διευθυντής του προγράμματος (Project Director General - PDG) θα είναι ο μοναδικός υπεύθυνος έναντι του ΥΒΕΤ για την συνολική διαχείριση του προγράμματος COSMO σε ότι αφορά στην ελληνική συμμετοχή. Ο Γενικός Διευθυντής θα σχεδιάζει, θα οργανώνει, θα διευθύνει, θα συντονίζει, θα ελέγχει και θα εγκρίνει όλες τις σχετικές με την ανάπτυξη του προγράμματος αποφάσεις, τις διεθνείς σχέσεις, τις διαδικαστικές ενέργειες κλπ. Επιπλέον θα έχει την ευθύνη να επικοινωνεί και να συνεργάζεται με την Ιταλική και Ισπανική πλευρά, να συντονίζει τη συμμετοχή των ελληνικών βιομηχανιών, να παρακολουθεί τις χρηματοδοτήσεις κλπ.

Οι άλλοι διευθυντές θα διευθύνουν τους τομείς της συνολικής δραστηριότητας που υποδηλώνει ο τίτλος τους. Οι ενέργειές τους και οι αποφάσεις τους θα τελούν υπό την έγκριση του γενικού διευθυντή ο οποίος θα τους συντονίζει και θα τους κατευθύνει.

Η ομάδα διεύθυνσης COSMO του ΥΒΕΤ θα δρα προς τρεις διαφορετικές αλλά αλληλοσυμπληρούμενες κατευθύνσεις.

- Θα έχει την ευθύνη των επαφών, των συνεννοήσεων και του συντονισμού με άλλους φορείς του δημόσιου ή και του ιδιωτικού τομέα που πρόκειται να έχουν σχέση με το πρόγραμμα ή τμήματα αυτού. Τέτοιοι φορείς μπορεί να είναι άλλα υπουργεία (Άμυνας, Περιβάλλοντος, Γεωργίας, Εμπορικής Ναυτιλίας, Εξωτερικών, Μεταφορών και Επικοινωνιών κ.ά.), Εθνικά Ερευνητικά Κέντρα ή Ινστιτούτα, Κρατικές Εταιρίες ή Υπηρεσίες, Οργανισμοί κλπ.
- Θα έχει την ευθύνη των επαφών, των συνεννοήσεων και του συντονισμού με τις ομόλογες Ιταλικές και Ισπανικές ομάδες προκειμένου να προετοιμάσει μαζί τους τη σύνταξη της τριμερούς συμφωνίας για την πραγματοποίηση του προγράμματος, να σχεδιάσει το τριεθνές σχέδιο συνεργασίας, να ορίσει την τριμερή επιτροπή συντονισμού του όλου προγράμματος, να καθορίσει και να εφαρμόσει τις στρατηγικές των σχέσεων με διεθνείς οργανισμούς (ESA, NASA κ.ά.) κλπ.

- Τέλος θα έχει την ευθύνη για τον συντονισμό και την πραγματοποίηση των επαφών με τις Γ.Δ. της ΕΕ, αλλά και με άλλα υπουργεία του ελληνικού κράτους, προκειμένου να επιτύχει (σε συνεργασία με την Ιταλική και Ισπανική πλευρά) τη χρηματοδότηση της ανάπτυξης της ελληνικής αγοράς προϊόντων τηλεπικοινωνίας, την ανάπτυξη της υποδομής στο έδαφος, και τη στήριξη της βιομηχανικής ανάπτυξης σε προϊόντα υψηλής τεχνολογίας.

Όπως ήδη αναφέραμε η διαχείριση του ελληνικού τμήματος του προγράμματος προτείνεται να ανατεθεί σε μια εξωτερική εταιρία διαχειρίσεως προγραμμάτων που θα μπορεί να αποτελείται από ένα consortium ελληνικών βιομηχανικών ή άλλων εταιριών. Το συντονισμό μεταξύ της εταιρίας διαχείρισης και της ομάδας διεύθυνσης θα έχει ο γενικός διευθυντής του προγράμματος.

Η εταιρία οργανωτικής διαχείρισης του προγράμματος θα είναι ο μοναδικός υπεύθυνος προς το γενικό διευθυντή σε θέματα σχεδιασμού, οργάνωσης, διεύθυνσης, συντονισμού, ελέγχου και έγκρισης ενεργειών και διαδικασιών που θα αποσκοπούν στο να εντοπίζουν, να περιγράφουν και να αναδεικνύουν τεχνικές, επιχειρηματικές και οργανωτικές απαιτήσεις και ανάγκες του προγράμματος και να τις μετατρέπουν σε εκτελέσιμες παραμέτρους και συγκεκριμένους στόχους που θα εντάσσονται στο πρόγραμμα. Στην εργασία της αυτή η ομάδα οργανωτικής διαχείρισης θα επικουρείται από ειδικούς σε διάφορους σχετικούς κλάδους και βέβαια θα συνεργάζεται και με τους άλλους διευθυντές τομέων που συμμετέχουν στην ομάδα διεύθυνσης COSMO του ΥΒΕΤ.

Η πρόταση περιέχει και κάποιες ιδέες για την οργάνωση, το συντονισμό και τις άμεσες ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν στο τριεθνές επίπεδο με τη συνεργασία των αντίστοιχων τριών γενικών διευθυντών των συντονιστικών ομάδων του προγράμματος κάθε χώρας.

1.7 Εκτιμώμενο κόστος του προγράμματος COSMO

Το εκτιμώμενο κόστος του συνολικού έργου, και τα εκτιμώμενα κόστη της κάθε φάσεως και των επί μέρους εργασιών δίδονται αναλυτικά στην πρόταση με τη μορφή πινάκων.

Φάση Α	Φάση διαμόρφωσης των γενικών χαρακτηριστικών του συστήματος	2.7 MECU
Φάση Β	Φάση προσδιορισμού των χαρακτηριστικών του συστήματος και σχεδιασμού	125.6 MECU
Φάση Γ	Φάση ανάπτυξης-Εγκατάστασης	588 MECU
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ		715.5 MECU

Οι μέσες ετήσιες δαπάνες σε τριεθνές επίπεδο υπολογίζονται σε 138.85 MECU.

Η προτεινόμενη ελληνική συμμετοχή (που παρουσιάζεται αναλυτικά στην πρόταση) είναι η εξής:

Φάση Α	Φάση διαμόρφωσης των γενικών χαρακτηριστικών του συστήματος	0.54 MECU
Φάση Β	Φάση προσδιορισμού των χαρακτηριστικών του συστήματος και σχεδιασμού	25.16 MECU
Φάση Γ	Φάση ανάπτυξης-Εγκατάστασης	117.6 MECU
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ		143.3 MECU

Οι μέσες ετήσιες δαπάνες σε ελληνικό επίπεδο υπολογίζονται σε 27.77 MECU.

Τα παραδοτέα από το πρόγραμμα προς την ελληνική κυβέρνηση με βάση το κόστος που αναφέραμε θα είναι:

Ένας (1) οπτικός δορυφόρος (σε τροχιά).

Ένας (1) SAR δορυφόρος (σε τροχιά).

Ένας (1) σταθμός τηλεμετρίας, οδήγησης και ελέγχου.

Ένας (1) σταθμός λήψης και επεξεργασίας εικόνας.

Ένα (1) κέντρο διανομής.

Ένα (1) δίκτυο για τους χρήστες.

Όλα τα παραδοτέα θα είναι ιδιοκτησία του Ελληνικού κράτους. Επιπλέον η ελληνική πλευρά θα είναι συνιδιοκτήτης του τριεθνούς κέντρου ελέγχου του συνολικού προγράμματος.

1.8 Συμπεράσματα

Η πρόταση, ως πρώτη συστηματική παρουσίαση όλων των πλευρών του προγράμματος COSMO, είναι πλήρης και λεπτομερειακή. Περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την κατανόηση και αξιολόγηση:

- της βασικής αντίληψης που διέπει το πρόγραμμα (δηλαδή δημιουργία ολοκληρωμένου ευέλικτου συστήματος δορυφορικής τηλεπισκόπησης με δυνατότητα παροχής “έτοιμων προς χρήσιν” προϊόντων).
- της στρατηγικής που προτείνεται να αναπτυχθεί στην ευρύτερη αγορά προϊόντων τηλεπισκόπησης των Μεσογειακών κυρίως χωρών με τη δημιουργία δικτύων διανομής και κέντρων επεξεργασίας των εικόνων.
- των αναγκών που πρόκειται να καλύψει κυρίως, σε ότι αφορά μεγάλη διακριτική ικανότητα των οργάνων παρατήρησης, μεγάλη συχνότητα επαναπαρατήρησης συγκεκριμένων τόπων και γρήγορη αντίδραση του συστήματος.
- της συμβολής του, όχι μόνο στην ανάπτυξη των δραστηριοτήτων που έχουν άμεση σχέση με την τηλεπισκόπηση, αλλά και στην ευρύτερη αναπτυξιακή διαδικασία των τριών χωρών.

Με βάση τα όσα αναφέρονται στην πρώτη αυτή προσέγγιση, μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

- Η βασική ιδέα της δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου συστήματος, φαίνεται να στηρίζεται καλά και να ανταποκρίνεται στις ανάγκες που σήμερα έχει η αγορά προϊόντων τηλεπισκόπησης.
- Η ιδέα της παροχής “έτοιμων προς χρήση” προϊόντων, που δεν θα περιορίζονται μόνο σε εικόνες, αλλά θα επεκτείνονται και στον κατάλληλο εξοπλισμό, το λογισμικό, την ερμηνεία των παρατηρήσεων κλπ. είναι και καλή και πραγματοποιήσιμη, και θα δημιουργήσει μια εξαιρετικά δυναμική και ενδιαφέρουσα παράλληλη δραστηριότητα (νέες ειδικότητες, νέες θέσεις εργασίας, συνολική και διαρκής στήριξη του χρήστη με νέα προϊόντα κλπ.) για τα επόμενα 25 χρόνια.
- Οι τεχνικές προδιαγραφές του συστήματος (ως πρώτη προσέγγιση) είναι γενικά καλές και μπορούν να αποτελέσουν τη βάση των συζητήσεων. Μπορούν, αναμφισβήτητα, να γίνουν μια σειρά βελτιώσεις, τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού, όσο και σε επίπεδο ανάπτυξης-κατασκευής, κυρίως σε ότι αφορά στους οπτικούς δορυφόρους.

Γενικά το πρόγραμμα δεν φαίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερες αδυναμίες σε ότι αφορά στη βασική του αντίληψη του συστήματος, στα προϊόντα και στις δραστηριότητες που προτείνονται και στις τεχνικές προδιαγραφές του.

Τα ευαίσθητα - αδύνατα σημεία του όλου προγράμματος, όπως τουλάχιστον παρουσιάζεται στη συγκεκριμένη πρόταση, εντοπίζονται στις προτεινόμενες δομές-μηχανισμούς-διαδικασίες οργανωτικής διαχείρισης και συντονισμού σε εθνικό και τριεθνές επίπεδο καθώς και στις προτεινόμενες πηγές χρηματοδότησης που περιγράφονται πολύ γενικά.

Είναι γνωστό, από την εμπειρία που έχει αποκτηθεί από πολύ μικρότερα και απλούστερα προγράμματα αυτού του είδους, ότι η επιτυχημένη υλοποίησή τους προϋποθέτει οργανωτικές δομές

συγκεντρωτικές και αποτελεσματικές, πλήρη περιγραφή και οριοθέτηση αρμοδιοτήτων και υποχρεώσεων, θεσμική κάλυψη των δυνατοτήτων δράσεως, εξασφάλιση της συνέχειας (σε ότι τουλάχιστον αφορά στα βασικά πρόσωπα-κλειδιά που θα έχουν την ευθύνη υλοποίησης), σχετική ανεξαρτησία των μηχανισμών οργανωτικής διαχείρισης από την πολιτική ηγεσία των εμπλεκόμενων υποργείων κλπ.

Οι βασικές αυτές προϋποθέσεις δεν φαίνεται να πληρούνται από το προτεινόμενο σχήμα οργανωτικής διαχείρισης, το οποίο:

- σε εθνικό επίπεδο βασίζεται στην διευθύνουσα επιτροπή του προγράμματος που είναι μια επιτροπή που θα δημιουργηθεί στα πλαίσια του ΥΒΕΤ
- σε τριεθνές επίπεδο βασίζεται στο όργανο που θα αποτελείται από τους τρεις εθνικούς γενικούς διευθυντές.

Οι βασικοί λόγοι για τους οποίους δεν πιστεύουμε ότι μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά ένα τέτοιο οργανωτικό σχήμα είναι οι εξής:

Ουσιαστικά το όργανο αποφάσεων, διαπραγματεύσεων, συντονισμού κλπ., ανεξάρτητα από την ονομασία του, δεν παύει να είναι μια επιτροπή διορισμένη από τον Υπουργό ΒΕΤ. Μια τέτοια επιτροπή είναι σαφές ότι:

- θα έχει τη δυνατότητα διεξαγωγής διαπραγματεύσεων αλλά δεν θα έχει τη δυνατότητα υλοποίησης και εφαρμογής των αποφάσεων, αφού δεν θα υπάρχει ο κατάλληλος διοικητικός μηχανισμός και το θεσμικό πλαίσιο.
- δεν θα εκπληροί την απαραίτητη προϋπόθεση της συνέχειας σε ότι αφορά στα βασικά πρόσωπα-κλειδιά. Είναι αυτονόητο ότι κάθε αλλαγή στην πολιτική ηγεσία του υπουργείου θα επιφέρει αλλαγές στα πρόσωπα που θα απαρτίζουν την επιτροπή.
- δεν θα διαθέτει τους κατάλληλους μηχανισμούς διαχείρισης των κονδυλίων που θα απαιτούνται για τη δράση της, πιθανότατα δεν θα έχει συγκεκριμένο και εγκεκριμένο

προϋπολογισμό κλπ. Επομένως για κάθε ενέργειά της θα εξαρτάται από την ταχύτητα αντίδρασης όλου του άλλου διοικητικού-διαχειριστικού μηχανισμού του ΥΒΕΤ.

- επιπλέον οι σχέσεις Γενικού Διευθυντή και Διευθυντών δεν θα μπορούν είναι αυτές που προϋποθέτει η πρόταση γιατί δεν θα εντάσσονται σε ένα συγκεκριμένο οργανωτικό σχήμα με καθορισμένους κανόνες λειτουργίας. Δηλαδή ο αποφασιστικός ρόλος του Γενικού Διευθυντή, στην πράξη δεν θα μπορεί να εφαρμοσθεί στα πλαίσια μιας επιτροπής της οποίας τα μέλη αντλούν τις δυνατότητες δράσης τους, όχι από ένα θεσμοθετημένο πλαίσιο, αλλά από μια απόφαση διορισμού.
- οι δυνατότητες δράσης της στον ευρύτερο χώρο της βιομηχανίας της Ε&Τ, των ΑΕΙ και των ΕΚ θα είναι εξαιρετικά περιορισμένες. Υποπτευόμαστε μάλιστα, με βάση την υπάρχουσα εμπειρία, ότι πιο περιορισμένες ακόμα θα είναι οι δυνατότητες δράσης της, όταν αυτές θα αφορούν σε χώρους δραστηριοτήτων ή υπηρεσίες που εποπτεύονται από άλλα υπουργεία (εκτός του ΥΒΕΤ).

Επομένως η διευθύνουσα επιτροπή του προγράμματος από όργανο συντονισμού και αποφάσεων σύντομα (στην καλύτερη δυνατή εξέλιξη) θα μετατραπεί στην πράξη σε όργανο συμβουλευτικό.

Τα ίδια, ή και μεγαλύτερα προβλήματα θα προκύψουν σε επίπεδο τριεθνούς συντονισμού, όπου η επιτροπή των τριών γενικών διευθυντών πρακτικά δεν θα διαθέτει μηχανισμούς γρήγορης και αποτελεσματικής επίλυσης των διαφορών που θα δημιουργούνται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου, γιατί απλούστατα θα αντανakλάται σε αυτή η αδυναμία και δυσλειτουργία που θα υπάρχει σε εθνικό επίπεδο.

Είναι νομίζουμε σαφές ότι το συντονισμό και τη διεύθυνση του έργου πρέπει να αναλάβει ένας φορέας που θα έχει τις οργανωτικές

δυνατότητες, τον προϋπολογισμό και το κατάλληλο υποστηρικτικό θεσμικό πλαίσιο για να επιτελέσει ένα τέτοιο έργο.

Ο φορέας αυτός θα μπορούσε να είναι μια Διαστημική Υπηρεσία ή μια Εταιρία του Δημοσίου που θα συσταθεί για το σκοπό αυτό, η ένα Ερευνητικό Κέντρο συνεπικουρούμενο από μια Εταιρία που θα συσταθεί στους κόλπους του ή κάποια άλλη οργανωτική δομή που θα κριθεί ως ικανή και αποτελεσματική και η οποία θα διαθέτει πραγματικά τους μηχανισμούς (διοικητικούς-διαχειριστικούς), την οργάνωση και το νομικό πλαίσιο για τη συντονισμένη και αποτελεσματική δράση που προϋποθέτει το συγκεκριμένο πρόγραμμα.

2. Συνοπτική Τεχνολογική Περιγραφή του συστήματος COSMO.

2.1 Γενικά.

Το προτεινόμενο σύστημα είναι ένα χαμηλού ύψους γήινης τροχιάς (Low Earth Orbit - L.E.O.) συγκρότημα από μικρούς δορυφόρους για την παρατήρηση της λεκάνης της Μεσογείου (Constellation of Small Satellites for the Mediterranean Basin Observation-CO.S.M.O.), το οποίο αποτελείται από δύο ανεξάρτητα και συνεργαζόμενα συγκροτήματα. Το ένα βασίζεται σε τρεις (3) μικρούς οπτικούς δορυφόρους σε μία "near noon" (μεσημβρινή) ηλιοσύγχρονη τροχιά σε ύψος 500 χλμ., περίπου, και το άλλο βασίζεται σε τέσσερεις (4) δορυφόρους με radar συνθετικού ανοίγματος (Synthetic Aperture Radar) σε μια "dawn-dusk" (ανατολή προς δύση) ηλιοσύγχρονη τροχιά στο ίδιο περίπου ύψος με το οπτικό συγκρότημα. Το COSMO προτείνεται να καλύψει τις ανάγκες της από το διάστημα τηλεπισκόπησης πρωταρχικά για εφαρμογές που απαιτούν υψηλή συχνότητα επανεπίσκεψης και υψηλή/μέτρια ανάλυση εδάφους. Το σχήμα 1 δίνει σχηματικά την αρχική προτεινόμενη ιδέα του COSMO.

2.2 Οι Προτεινόμενοι Κύριοι Στόχοι και τα Χαρακτηριστικά του COSMO.

Οι κύριοι στόχοι της αποστολής COSMO είναι η πρόσκτηση και η κατάλληλη επεξεργασία της πληροφορίας που εξάγεται από την τηλεπισκόπηση για τη Διαχείριση των Φυσικών Πόρων της Γης και ειδικότερα για:

Διαχείριση Περιβάλλοντος.

Διαχείριση Φυσικών Πόρων.

Έλεγχο της Επίδρασης του Ανθρώπου (στο περιβάλλον).

Ναυτική Διαχείριση.

Έλεγχος της Εφαρμογής των Νόμων και Διαχείριση των Κρίσεων.

Διεύθυνση Αμυντικών Απόστολων.

Παραγωγή Χαρτών της Γης.

Υπόστηριξη της Πληροφόρησης και των Επιστημών

Τα κύρια χαρακτηριστικά του προτεινόμενου συστήματος είναι:

- Ικανότητα παροχής διαστημικών υπηρεσιών επιλέγον για όλη την υδρόγειο.
- Γρήγορη διανομή των προϊόντων, που παράγονται από τα διαστημικά δεδομένα, στους τελικούς χρήστες μέσα από ένα εξειδικευμένο δίκτυο διανομής των σταθμών λήψης των δεδομένων και των κέντρων επεξεργασίας
- Παρατήρηση και στους μικροκυματικούς και στους οπτικούς διαύλους (μπάντες) βελτιστοποιώντας την ερμηνεία των δεδομένων μέσω της μίξης δεδομένων από διαφορετικές τεχνολογίες τηλεπισκόπησης.
- Υψηλός ρυθμός επανάληψης της παρατήρησης μιας συγκεκριμένης περιοχής, ο οποίος επιτυγχάνεται από τον μεγάλο αριθμό των δορυφόρων στο συγκρότημα.
- Υψηλή χωρική ανάλυση και στους οπτικούς και στους μικροκυματικούς διαύλους.
- Απόκριση σε σύντομο χρόνο στις απαιτήσεις της υπηρεσίας των χρηστών (λόγω έκτατων φυσικών αναγκών ή ερευνητικών απαιτήσεων).
- Δυνατότητας βαθμιαίας βελτίωσης του διαστημικού τμήματος με την αύξηση του αριθμού των δορυφόρων στο συγκρότημα και υιοθετώντας νέες τεχνολογίες στους αισθητήρες καθόσον αυτές γίνονται διαθέσιμες (δόκιμες τεχνολογίες).
- Δυνατότητα τροποποίησης του τμήματος εδάφους, το οποίο είναι σχεδιασμένο να επεκταθεί από το αρχικό κεντρικό πυρήνα με την προσθήκη υπηρεσιών χρηστών για λήψη και

επεξεργασία.

2.3 Προτεινόμενα Χαρακτηριστικά Λειτουργίας του COSMO.

Η λειτουργία με τη μέγιστη συχνότητα κάλυψης του COSMO μπορεί μόνο να επιτευχθεί με την χρήση των δορυφόρων SAR. Οι οπτικοί δορυφόροι θα συμπληρώνουν και θα υποστηρίζουν τις παρατηρήσεις που θα γίνονται από τους διαύλους των radar ενώ παράλληλα θα στοχεύουν στην αγορά των παρατηρήσεων με μέτρια-υψηλή ανάλυση εδάφους, η οποία απαιτεί λιγότερο συχνή κάλυψη.

2.3.1 Σύνοψη των Χαρακτηριστικών και της Λειτουργίας του Οπτικού Συγκροτήματος του COSMO.

Οπτικό συγκρότημα περιλαμβάνει τρεις δορυφόρους εκτοξευμένους σε μία μεσημβρινή (near noon) ηλιοσύγχρονη τροχιά σε ύψος 500 χλμ περίπου. Αυτό επιλέχθηκε σαν αποτέλεσμα συμβιβασμού μεταξύ της ανάλυσης εδάφους και της διάρκειας ζωής συνυπολογιζόμενου του μέγιστου ορίου στη προωστική μάζα για την αντιστάθμιση της ολίσθησης.

Η μεσημβρινή τροχιά εξασφαλίζει ότι οι δορυφόροι θα πετούν πάνω από το ηλιοφώτιστο τμήμα της γης κάτω από συνθήκες καλού ηλιακού φωτισμού κι εφόσον το επιτρέπει η νεφοκάλυψη για την λήψη εικόνων. Οι τρεις δορυφόροι θα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο τροχιάς και με μεταξύ τους γωνιακή απόσταση 120°. Σαν κοινό χαρακτηριστικό οι τρεις δορυφόροι θα φέρουν αισθητήρες που θα λειτουργούν σε διαύλους του ορατού και του κοντινού υπέρυθρου τμήματος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος με ένα πεδίο κατόπτρευσης ± 35 w.r.t. περίπου σε σχέση με την κάθετο στην επιφάνεια παρατήρησης (nadir). Το συγκρότημα θα παρέχει έτσι καθημερινή κάλυψη σε οποιαδήποτε περιοχή μέσα σε μια ζώνη

γεωγραφικού πλάτους $\pm 75^\circ$, με την προϋπόθεση ότι η γωνία πρόσπτωσης του ηλίου είναι μεγαλύτερη από 15° . Κατά τη διάρκεια της θερινής και της χειμερινής περιόδου καθόσον μεταβάλλεται η ορατότητα της γης στους οπτικούς διαύλους, θα υπάρχει ένα μικρός περιορισμός στο γεωγραφικό πλάτος. Προς το παρόν δεν έχουν συμπεριληφθεί στο ωφέλιμο φορτίο αισθητήρες που λειτουργούν στο υπέρυθρο μικρού κύματος (Short Wave Infra Red-S.W.I.R.) ή στο θερμικό υπέρυθρο (Thermal Infra Red-T.I.R.). Ωστόσο το διαστημικό σκάφος έχει αρκετό περιθώριο στη μάζα του και την ισχύ του για να φιλοξενήσει μικρούς αισθητήρες σε αυτούς τους διαύλους σε συμφωνία με τα περιθώρια που διαθέτει το σύστημα. Αν και το συγκρότημα, στο σύνολο του, μπορεί να παρέχει σε καθημερινή βάση κάλυψη της γης, ωστόσο οι παράμετροι της τροχιάς μπορεί να επιλεχθούν έτσι ώστε ο καθένας δορυφόρος ξεχωριστά να μπορεί να καλύψει τη Γή χωρίς κενά αλλά μέσα σε ένα μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ή "Κύκλο Επανάληψης (Repeat cycle)". Για το οπτικό συγκρότημα του COSMO η προτεινόμενοι παράμετροι τροχιάς οδηγούν σε ένα κύκλο επανάληψης των πέντε (5) ημερών κατά τη διάρκεια του οποίου οι δορυφόροι συμπληρώνουν 76 τροχιές γύρω από τη Γη. Η καθημερινή κάλυψη του συγκροτήματος για τους αισθητήρες που λειτουργούν στους διαύλους του ορατού δίνεται στο σχήμα 2, ενώ το σχήμα 3 δίνει το μέσο διάστημα επανεπίσκεψης, σε ένα κύκλο επανάληψης 5 ημερών, σαν συνάρτηση του γεωγραφικού πλάτους της περιοχής παρατήρησης. Όπως φαίνεται μέχρι το γεωγραφικό πλάτος των 35° το μέσο διάστημα επανεπίσκεψης κυμαίνεται μεταξύ 24 και 36 ωρών με μέγιστα 48 ωρών, ενώ πάνω από 35° και μέχρι τις 75° το μέσο διάστημα επανεπίσκεψης είναι κατά συνέπεια λιγότερο από 24 ώρες με μέγιστά τις 24 ώρες το οποίο ελαττώνεται με το γεωγραφικό πλάτος.

Το σχήμα 4 δίνει την κατάστρωση της κάλυψης με ένα μόνο δορυφόρο: κάθε μέρα του κύκλου επανάληψης η καλυπτόμενη περιοχή μετατοπίζεται κατά το $1/5$ του βασικού διαστήματος σε σχέση με την προηγούμενη μέρα μέχρι να συμπληρωθεί ο κύκλος την 5η μέρα. Το σχήμα 5 δείχνει το συνολικό αριθμό περασμάτων του

δορυφόρου κατά τη διάρκεια του κύκλου επανάληψης των 5 ημερών σε συνάρτηση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής: είναι φανερό ότι όλες οι περιοχές "επισκέπτονται" τούλαχιστον μία φορά, κάποιες δύο φορές και κάποιες -πάνω από 60° γεωγρ. πλάτος- τρεις φορές μέσα σε 5 μέρες. Συνεπώς με ένα δορυφόρο και οπτικούς αισθητήρες που λειτουργούν στους οπτικούς δίαυλους το μέσο διάστημα επανακάλυψης αυξάνει σημαντικά σε σχέση μ'αυτό που επιτυγχάνεται με το πλήρες συγκρότημα. Άλλοι αισθητήρες, που χαρακτηρίζονται από ευρύτερο πεδίο κατόπτρευσης ή λειτουργούν στους δίαυλους του κοντινού υπέρυθρου, είναι δυνατόν να δώσουν διαφορετική λειτουργία.

2.3.2 Σύνοψη των Χαρακτηριστικών και της Λειτουργίας του Συγκροτήματος SAR του COSMO.

Το συγκρότημα SAR έχει 4 δορυφόρους εκτοξευμένους σε μία " Ανατολή προς Δύση (Down - Dusk) " ηλιοσύγχρονη τροχιά στο ίδιο περίπου ύψος με τους οπτικούς δορυφόρους. Όλοι οι δορυφόροι SAR είναι στο ίδιο επίπεδο και με μεταξύ τους γωνιακή απόσταση 90°. Η επιλογή μίας "ανατολής προς δύσης" τροχιάς υπαγορεύτηκε από τον καλύτερο φωτισμό της τροχιάς κατά τη διάρκεια του έτους ο οποίος επαυξάνει την ικανότητα απορρόφησης της ηλιακής ενέργειας από την ηλιακή διάταξη του διαστημικού σκάφους, το οποίο είναι σύμφωνο με τις ενεργειακές ανάγκες του οργάνου SAR και οι οποίες είναι σημαντικά μεγαλύτερες απ'αυτές του οπτικού φορτίου. Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η δυνατότητα λειτουργίας του οργάνου για το 15% της περιόδου της τροχιάς και έτσι αυξάνεται σημαντικά η ικανότητα λήψης εικόνας από το καθένα σκάφος και από το συγκρότημα σαν σύνολο. Η επιλογή της "ανατολής προς δύση" τροχιάς καθίσταται δυνατή από το γεγονός ότι η λήψη εικόνας του SAR δεν εξαρτάται από τις συνθήκες φωτισμού της Γης. Αυτό σε συνδυασμό με τις παντός καιρού ικανότητες συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση του μέσου διαστήματος επανεπίσκεψης και συμπληρώνει του περιορισμούς των οπτικών αισθητήρων στο να παρατηρούν

περιοχές σε μεγάλα γεωγρ. πλάτη κατά διάρκεια εκείνων των περιόδων του έτους οπότε η γωνία πρόσπτωσης του ηλίου είναι μικρότερη από 15° .

Ο αισθητήρας SAR έχει ένα πεδίο διόπτρευσης που εκτείνεται από 20° περίπου σε περισσότερο από 55° ως προς την εκάστοτε κατακόρυφο του δορυφόρου. Ένα χαρακτηριστικό του δορυφόρου SAR είναι ότι μπορεί να περιστραφεί γωνιακά κατ' άξονα ώστε να διπλασιάσει την κάλυψη χρησιμοποιώντας μόνο μια κεραία. Η περιστροφή κατά άξονα διευκολύνεται από τη μικρή μάζα και αδράνεια του δορυφόρου που οποίο επιτρέπει γρήγορους περιστροφικούς ελιγμούς με μία μέση γωνιακή ταχύτητα περίπου $2^\circ/\text{sec}$. Αυτή η ικανότητα γρήγορου επανα-προσανατολισμού επιτρέπει να βλέπει προς την ίδια περιοχή με διαφορετικές και αντιμέτωπες προσπίπτουσες γωνίες σε διαδοχικά περάσματα των δορυφόρων του συγροτήματος, με μία καθυστέρηση που εκτείνεται από ένα τέταρτο μέχρι το μισό της περιόδου τροχιάς κα το οποίο εξαρτάται απο το γεωγρ. πλάτος της περιοχής. Αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μία επιπλέον μείωση του μέσου διαστήματος επανεπίσκεψης μίας περιοχής, για να ξεπεράσει τα προβλήματα σκίασης σε υψηλές γωνίες πρόσπτωσης-τυπικό φαινόμενο των εικόνων του SAR σε ορεινές περιοχές- και να διερευνήσει τεχνικές με διαφορετικές γωνίες πρόσπτωσης με σκοπό την ταξινόμηση των περιοχών. Επιπρόσθετα, μπορεί να οδηγήσει σε νέες μορφές διαχρονικής ανάλυσης, όπου το χρονικό διάστημα μεταξύ των εικόνων που συγκρίνονται είναι σημαντικά μικρότερο από μια ώρα. Το σχήμα 6 δείχνει ότι το μέσο διάστημα επανεπίσκεψης ελαττώνεται από 9 περίπου ώρες για περιοχές στον ισημερινό σε 1 ώρα σε γεωγρ. πλάτος 85° με μέγιστη τιμή γύρω στις 13 ώρες οπουδήποτε. Αυτή η σημαντικά καλύτερη απόδοση συγκρινόμενη με το "οπτικό" συγκρότημα οφείλεται στην δυνατότητα ημερήσιας-νυκτερινής παρατήρησης του SAR και της κατά άξονα περιστροφής που ενεργά διπλασιάζει την καλυπτόμενη περιοχή.

Στην περίπτωση του SAR οι παράμετροι της τροχιάς έχουν επιλεχθεί έτσι ώστε να υπάρχουν 76 τροχιές σε ένα κύκλο επανάληψης 5 ημερών. Επομένως κάθε δορυφόρος του συγκροτήματος μπορεί από μόνος του να παρέχει μία συνεχή κάλυψη χωρίς κενά κατανεμημένη μέσα στον κύκλο επανάληψης των 5 ημερών.

Στο σχήμα 7 δίνεται η απόδοση από την πλευρά των ελαχίστων και των μεγίστων διαστημάτων επανεπίσκεψης υπολογισμένα στον κύκλο επαναληψής των 5 ημερών. Η μέση τιμή ξεκινά με 15 ώρες και ελαττώνεται ξανά σε περίπου 4 ώρες σε γεωγρ. πλάτος 85° με μέγιστά στις 40 ώρες. Είναι φανερό ότι με ένα μόνο δορυφόρο SAR χάνουμε τα εξαιρετικά χαρακτηριστικά του διαστήματος επανεπίσκεψης του συγκροτήματος, αλλά η απόδοση εξακολουθεί να είναι καλή για αρκετούς σκοπούς παρατήρησης οι οποίοι δεν διακρίνονται από υψηλή προτεραιότητα. Συνοπτικά ο πίνακας 1 αυτού του εγγράφου δίνει τα στοιχεία της συνολικής διαμόρφωσης και της λειτουργίας του συστήματος COSMO.

2.3.4 COSMO: Περίληψη χαρακτηριστικών και προδιαγραφών των οπτικών οργάνων του ωφελίμου φορτίου του δορυφόρου.

Τα ακόλουθα οπτικά όργανα έχουν επιλεγεί, προς το παρόν, σύμφωνα με τα διατυπωμένα ενδιαφέροντα των υποψηφίων χρηστών για υπηρεσίες και δυνατότητες οργάνων, με σχετικά χαμηλό κόστος:

- Μία πολυφασματική (με 2-4 ζώνες στο ορατό και το χαμηλό υπερέρυθρο) κάμερα, με ανάλυση 20 μέτρα, ικανή να απεικονίσει συνεχείς λωρίδες πλάτους έως 140 χιλιόμετρα. Χαρακτηριστικά κλειδιά αναφέρονται στον Πίνακα 2 για την περίπτωση των 2 ζωνών.

- Μία πανχρωματική κάμερα υψηλής ανάλυσης που να λειτουργεί σαν “ατενίζων” μηχανισμός που παίρνει μεμονωμένες εικόνες εκτάσεως 10×10 χιλιομέτρων. Οι πολιτικές (ειρηνικές)

εφαρμογές από την χρήση αυτού του οργάνου βρίσκονται σε επιλεγμένα βιομηχανικά πεδία (τοπογραφία, χαρτογραφία, δημόσια έργα, σχεδιασμός και παρακολούθηση αστικών περιοχών, εκτιμήσεις μετά από καταστροφές). Σε συνδυασμό με χαμηλής ανάλυσης πολυφασματικά δεδομένα, αναμένεται να οδηγήσει σε νέα προϊόντα δορυφορικής τηλεπισκόπησης. Τα χαρακτηριστικά και αυτού του οργάνου δίδονται στον Πίνακα 2.

Άλλοι τύποι δορυφορικών οργάνων που μπορούν να θεωρηθούν σαν προαιρετικές επιλογές προς συζήτηση στη διάρκεια της φάσης σχεδιασμού είναι:

α) Αισθητήρας NOAA/*AVHRR*

Με μάζα 35 χιλιογράμμων και 29W κατανάλωση ισχύος συνεχούς ρεύματος, αυτό το πολυφασματικό όργανο είναι ένας καλός υποψήφιος για μετεωρολογικές παρατηρήσεις, θερμικές απεικονήσεις, επικαλύψεις χιόνος και νεφώσεως, καταγραφή χλωρίδος, μετρήσεις ορίων υγρασίας/υδάτων και ακόμη παρακολούθηση πυρκαϊών. Από τους δορυφόρους COSMO (500 χιλιόμετρα ύψος), ο αισθητήρας *AVHRR* μπορεί να δώσει ανάλυση περί τα 500 μέτρα, παραπάνω από διπλή από τους δορυφόρους NOAA. Δύο τέτοιοι αισθητήρες σε δύο δορυφόρους COSMO δίνουν την ίδια κάλυψη με τους NOAA, αλλά με καλλίτερη ανάλυση επί του εδάφους.

β) Galileo/*VIMS-V*

Αυτό το οπτικό όργανο (μάζα 6 χιλιόγραμμα, ισχύς συνεχούς ρεύματος 5W, ρυθμός μεταδόσεως δεδομένων 3,5Mbit/sec) έχει αναπτυχθεί για την αποστολή CASSINI. Είναι ένα φανταστικό φασματόμετρο βασισμένο σε ένα ολογραφικό πλέγμα περιθλάσεως που διασκορπίζει το 300-1050nm φάσμα κατά μήκος 512 στηλών μιας μήτρας CCD. Έτσι προκύπτουν 96-240 ταυτόχρονες φασματικές ζώνες επί ενός f.o.v. των 0,01X2,5 βαθμών που από το ύψος των 500

χιλιομέτρων του δορυφόρου, αντιστοιχεί σε ανάλυση 100 μέτρων επί του εδάφους, για κάθε στιγμιαίο πέρασμα 20 χιλιομέτρων.

Για να αυξηθεί το πεδίο ανιχνεύσεως επί του εδάφους, πρέπει να τοποθετηθούν πολλαπλοί αισθητήρες πάνω σε κάθε δορυφόρο. Εναλλακτικά (με την προϋπόθεση ότι δεχόμαστε και χαμηλότερη ανάλυση), θα ήταν δυνατόν να επανασχεδιαστεί κάποιο ενιαίο όργανο που να μας δίνει μεγαλύτερη κάλυψη. Ο αισθητήρας f.o.v. μπορεί να επαναπροσανατολισθεί για ίχνος w.r.t. του δορυφόρου επί του εδάφους, με την προσθήκη ενός μικρού και ευκυβέρνητου κατόπτρου στην μονάδα.

2.3.5 COSMO: Περίληψη χαρακτηριστικών και προδιαγραφών του συστήματος επικοινωνίας.

Οι δορυφόροι COSMO θα στηρίζονται, κατά βάση, σε απευθείας μετάδοση σε σταθμούς λήψεως δεδομένων. Έτσι τα δεδομένα που θα παράγονται από, ευρισκόμενες επί του δορυφόρου, συσκευές υψηλής ανάλυσης παραγωγής εικόνων (σε ζώνες ορατού ή radar), θα μεταδίδονται στους σταθμούς δεδομένων που θα είναι σε ορατή επαφή με τους δορυφόρους. Οι περισσότερες χώρες είναι ήδη εφοδιασμένες με σταθμούς ικανούς να λάβουν δεδομένα από δορυφόρους, οι οποίοι με κατάλληλες τροποποιήσεις μπορούν να δεχθούν δεδομένα από τους δορυφόρους COSMO. Επιπλέον προβλέπεται να είναι δυνατή η περιορισμένη ικανότητα αποθήκευσης δεδομένων, από αισθητήρες χαμηλότερης ανάλυσης, επί του δορυφόρου.

Το υψηλής ταχύτητας υποσύστημα επικοινωνίας θα λειτουργεί στην ζώνη X μέσω 2 ανεξάρτητων, μηχανικά πηδαλιουχούμενων και κατευθυνόμενων κεραιών, που θα μπορούν να συνδέονται ταυτόχρονα με 2 σταθμούς δεδομένων. Το σύστημα μετάδοσης στηρίζεται σε έναν μονό, ευρυζώνιο, ψηφιακά ρυθμιζόμενο μεταφορέα, ένα πολλαπλό διαμορφωτή επί του δορυφόρου και ένα

πολλαπλό αποδιαμορφωτή στο σταθμό λήψεως που ενισχύει την ευλυγισία του συστήματος. Ο Πίνακας 3 επεξηγεί το πως είναι εφικτή η εγκατάσταση υψηλής ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων με μικρής διαμέτρου επίγειους δέκτες, που μπορεί να είναι ακόμη και μετακινούμενοι.

Το σύστημα μεταφοράς δεδομένων υψηλής ταχύτητας, θα καταναλώνει περί τα 80W όταν βρίσκεται σε κατάσταση λειτουργίας. Η μάζα του υποσυστήματος θα είναι περί τα 15 χιλιόγραμμα, συμπεριλαμβανομένων και των 2 ευκυβέρνητων κεραιών.

Ένα είδος “ηλεκτρονικού ταχυδρομείου” προβλέπεται να λειτουργεί σε όλους τους δορυφόρους COSMO, έτσι ώστε να εξυπηρετείται καλλίτερα η κυκλοφορία των πληροφοριών μετεξύ των σταθμών επεξεργασίας και διάδοσης δεδομένων και μιας μεγάλης ποικιλίας χρηστών, ακόμη και έξω από την περιοχή της λεκάνης της Μεσογείου.

Το σύστημα περιλαμβάνει μεταδότη στη ζώνη S με κεραία ευρείας δέσμης και ένα καταγραφικό σύστημα στερεής κατάστασης, χωρητικότητας 2Gbits, ταχύτητας ανάγνωσης/εγγραφής έως 16Mbit/sec, μάζας περί τα 8 χιλιόγραμμα και που προβλέπεται να καταναλώνει ισχύ γύρω στα 12W. Η ταχύτητα μετάδοσης θα είναι, σε πρώτη φάση, 256Kbits/sec και 2Mbits/sec. Η δυνατότητα για 16Mbits/sec είναι υπό σκέψη στην περίπτωση που η σύνδεση (πάνω και κάτω) θα γίνεται στην ζώνη X μέσω κατευθυνόμενων κεραιών που θα περιλαμβάνονται στο υψηλής ταχύτητας σύστημα επικοινωνίας. Θα είναι δυνατή η επικοινωνία στα 2Mbits/sec (με αρκετά μεγάλα περιθώρια) με κέντρα επεξεργασίας δεδομένων που θα διαθέτουν κεραία 2,5 μέτρων για το “κατέβασμα” αρχείων που θα περιέχουν επεξεργασμένες εικόνες. Αυτά τα αρχεία θα μπορούν να επαναμεταδοθούν σε μικρότερους σταθμούς στην ζώνη S (διάμετρος κεραίας <1 μέτρου) με 256Kbits/sec ή σε άλλους μεγαλύτερους με 2Mbits/sec. Επικοινωνία με 16Mbits/sec στη ζώνη X είναι δυνατή

μεταξύ σταθμών επεξεργασίας που είναι εφοδιασμένοι με κεραίες των 2,5 μέτρων.

Οι εικόνες υψηλής ανάλυσης που λαμβάνονται και επεξεργάζονται στο έδαφος μπορούν να συμπεσθούν (ήδη είναι εφικτή η συμπίεση 1/10) με ελάχιστη απώλεια στην περιεχόμενη πληροφορία. Τυπικά δείγματα όγκων δεδομένων και απαιτούμενων χρόνων, σε σχέση με την ταχύτητα μετάδοσης (μετά από συμπίεση), καθώς και ο αριθμός των συμπεσμένων εικόνων που “χωρούν” στη μνήμη των 2Gbits, επιδεικνύονται στον Πίνακα4.

Δεδομένου ότι το πέρασμα του δορυφόρου πάνω από ένα επίγειο σταθμό (οπτική επαφή) διαρκεί περί τα 10 λεπτά, ο Πίνακας 4 δείχνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα 256Kbits/sec για μετάδοση πανχρωματικών εικόνων υψηλής ανάλυσης ή οπτικών εικόνων μεσαίας ανάλυσης, ή άλλων αποθηκευμένων στον δορυφόρο δεδομένων από αισθητήρες χαμηλότερης ανάλυσης. Επεξεργασμένες εικόνες SAR θα αναμεταδίδονται στα μεγάλα κέντρα επεξεργασίας με 2Mbits/sec στην ζώνη S, ή με 16Mbits/sec στην ζώνη X. Πέρα από την δυνατότητα προώθησης επεξεργασμένων δεδομένων σε απομακρυσμένους χρήστες, η λειτουργία του “ηλεκτρονικού ταχυδρομείου” μπορεί επίσης να συμβάλει στην πραγματοποίηση ενός “επίγειου συστήματος αναμετάδοσης δεδομένων”, αν και με κάποιους περιορισμούς ειδικά σε ότι αφορά τον χρόνο παράδοσης.

2.4 Περιγραφή του Δορυφόρου COSMO

Η προαναφερθήσα σειρά Δορυφόρων COSMO θα πρέπει να σχεδιαστεί, λαμβάνοντας υπ’ όψη τα ακόλουθα:

α) Συμβατότητα με όλα τα σύγχρονα μικρά οχήματα εκτόξευσης που είναι υπό εξέλιξη ή υπό σχεδιασμό (π.χ. Taurus, Vega, LLV-1).

β) Μικρό περίγραμμα για την μείωση των δυνάμεων τριβής και των διαταραχών από φαινόμενα ροπών σε τροχιές χαμηλού ύψους, τα οποία έχουν άμεση σχέση με την κατανάλωση του προωθητικού αερίου και την σταθερότητα του δορυφόρου.

γ) Υψηλός λόγος μάζας ωφέλιμου φορτίου προς την μάζα του δορυφόρου.

δ) Κατά το δυνατό περισσότερα κοινά σημεία με συστήματα “οπτικά” και SAR.

ε) Ευχέρια ολοκλήρωσης (συναλμολόγησης), προσέγγισης και δοκιμών (όλων των μηχανισμών).

Στο Σχήμα 8 παρουσιάζεται το εννοιολογικό περίγραμμα ενός φορέα SAR που αποτελείται από τα εξής 3 τμήματα:

- Σύστημα προώθησης.
- Ηλεκτρονικά Δορυφόρου (φορέα).
- Ωφέλιμο φορτίο.

Η ίδια διάταξη μπορεί να υιοθετηθεί και για του “οπτικούς” Δορυφόρους, εάν οι κάμερες υψηλής ανάλυσης είναι εφοδιασμένες με κάτοπτρα υπό κλίση, έτσι ώστε ο διαμήκης άξονάς τους να είναι παράλληλος με τον άξονα περιστροφής του Δορυφόρου. Υπάρχουν όμως και κάποιες άλλες προδιαγραφές, ειδικά για την κατηγορία των “οπτικών” που απομακρύνονται κάπως από την προαναφερθήσασα απαίτηση (δ), των όσο το δυνατόν περισσότερων κοινών σημείων.

Κατά την διάρκεια της εκτόξευσης η κεραία SAR είναι διπλωμένη, για να χωράει μέσα στην ειδική θέση του οχήματος εκτόξευσης και ξεδιπλώνεται όταν ο Δορυφόρος τοποθετηθεί στην τροχιά του. Στην κανονική της θέση είναι προσανατολισμένη προς το ναδίρ, ενώ με ειδικές “μανούβρες” μπορεί να στραφεί δεξιά ή αριστερά για την λήψη εικόνων.

Οι ηλιακές κυψέλες χρησιμοποιούν στοιχεία GaAs υψηλής απόδοσης και ανθεκτικά στην ακτινοβολία και την θερμοκρασία.

Έχουν συνολικό εμβαδόν 6 τετρ. μέτρα, παράγουν ισχύ περί το 1KW και αποτελούνται από 3 συστοιχίες που κατά την διάρκεια της εκτόξευσής είναι διπλωμένες και αναπτύσσονται όταν ο Δορυφόρος μπει σε τροχιά. Το επίπεδό τους είναι παράλληλο στο άνυσμα της ταχύτητας, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η ενεργός διατομή του Δορυφόρου (και ως εκ τούτου να ελαχιστοποιείται και το φαινόμενο της τριβής). Όταν ο Δορυφόρος πρωτο-τοποθετηθεί σε τροχιά προσανατολίζονται να “κοιτάζουν” πάντοτε προς τον ήλιο. Καθώς όμως κυλάει ο χρόνος και οι εποχές εναλλάσσονται, ένας ειδικός μηχανισμός ρυθμίζει την θέση τους σε σχέση με τον ήλιο, ώστε να βρίσκονται πάντα εκεί που πρέπει.

Στους “οπτικούς” Δορυφόρους σε “σχεδόν μεσημβρινή” τροχιά οι 3 συστοιχίες των ηλιακών κυψελών ξεδιπλώνονται όπως φαίνεται στο Σχήμα 9. Σε ένα Δορυφόρο που διαρκώς στοχεύει προς την Γη, η διάταξη αυτή των ηλιακών κυψελών δεν είναι η άριστη δυνατή, από πλευράς ενεργειακής απόδοσης, αλλά συμβάλλει σημαντικά στην διατήρηση της σταθερότητας της τροχιάς και στην μακροβιότητα του Δορυφόρου, ελαχιστοποιώντας παράλληλα την κατανάλωση του προωθητικού αερίου. Η αποθήκευση ενέργειας γίνεται μέσω ειδικά σχεδιασμένης μπαταρίας 15Ahr, max. d.o.d. 40%, για 40000 πλήρεις κύκλους επαναφόρτισης.

Ο Δορυφόρος είναι εφοδιασμένος με ένα βοηθητικό προωθητικό υποσύστημα υδραζίνης για τις αναγκαίες σταθεροποιητικές διορθώσεις στην τροχιά του, καθώς και την απομάκρυνση από αυτή στο τέλος της “ζωής” του. Η μάζα του αερίου είναι μόλις 80 χιλιόγραμμα και προβλέπεται να διαρκέσει για 5 χρόνια λειτουργίας στα 500 χιλιόμετρα ύψος, χάρις στην μικρή ενεργό διατομή του συνόλου του Δορυφόρου, ο οποίος προκειμένου να κρατηθεί στην τροχιά του με σφάλμα όχι μεγαλύτερο από 1 χιλιόμετρο ύψους, χρειάζεται μία διορθωτική “μανούβρα” κάθε 2-3 ημέρες.

Όσον αφορά τώρα το υποσύστημα ελέγχου της ολικής συμπεριφοράς του Δορυφόρου, οι προτεινόμενες λύσεις είναι ακόμη

αντικείμενο συζητήσεων. Για την ώρα κυριαρχεί η ιδέα του συστήματος μηδενικής ορμής που αποτελείται από 15 Nms τροχούς αντίδρασης (καταλλήλου μεγέθους ώστε να μπορούν να επιτυγχάνουν τις γρήγορες περιστροφικές “μανούβρες” του SAR πριν και μετά την λήψη εικόνων), ράβδοι ροπής για απόσβεση ορμής και “σε γενικές γραμμές” έλεγχο συμπεριφοράς (κατα την διάρκεια περιόδων αδράνειας), ένα μαγνητόμετρο και ένας συνήθης ηλιακός αισθητήρας για προσδιορισμό θέσης, ένας δισδιάστατος (σε στιγμές αδράνειας) αισθητήρας για τον στατικό γήινο ορίζοντα και ένας καλός ηλιακός (για δορυφόρους SAR) ή αστρικός (για “οπτικούς” δορυφόρους) αισθητήρας για τρισδιάστατο ακριβή καθορισμό θέσεως κατά την διάρκεια που λαμβάνονται εικόνες. Η εκλογή του καλού αισθητήρα ακριβείας μπορεί να είναι διαφορετική για SAR ή “οπτικούς” δορυφόρους, λαμβανομένων υπ’ όψη των διαφορών τους στην τροχιά και των ειδικών περιστροφικών απαιτήσεων των SAR. Ένας δέκτης GPS θα συμβάλλει στην επαναπροσδιορισμό της ακριβούς θέσεως του Δορυφόρου, απαραίτητης τόσο για τον σωστό προσανατολισμό των αισθητήρων και των οργάνων για την λήψη και αποστολή εικόνων και δεδομένων, όσο και για την ακρίβεια των πάσης φύσεως μετρήσεων και γενικά του ελέγχου της συμπεριφοράς του Δορυφόρου σαν σύνολο. Μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν και ωστήρες ελέγχου αντιδράσεων για την σταθερότητα της τροχιάς και την δυνατότητα για γρήγορες “μανούβρες” και την υποστήριξη ειδικού συστήματος τροχών, όταν δεν γίνεται χρήση των ράβδων ροπής.

Τα συστήματα τηλεμετρήσεων, διαταγών και ελέγχου πεδίου θα λειτουργούν στην ζώνη S, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ESA. Θα είναι εφοδιασμένα με κεραίες που να μπορούν να στρέφονται προς οποιαδήποτε κατεύθυνση σε περίπτωση “ανάγκης” και να διατηρούν τηλεπικοινωνιακή επαφή με μεσαίους ρυθμούς μετάδοσης κατά το πρότυπο “αποθήκευση-συνέχιση” σύμφωνα με κοινά αποδεκτές απαιτήσεις. Τέλος το υποσύστημα ελέγχου των δεδομένων ολοκληρώνει τις λειτουργίες του computer πορείας, ελέγχοντας όλο το σύστημα συμπεριφοράς.

Στον Πίνακα 5 δίδεται η κατανομή της μάζας του Δορυφόρου COSMO, όπου φαίνεται ένα λογικό περιθώριο, λαμβανομένου υπ' όψη του ορίου των 600 χιλιογράμμων κατά την εκτόξευση, το οποίο ταιριάζει με τις δυνατότητες των περισσοτέρων μικρών πυραύλων (LEO). Εκτός από το ότι ένα μικρό μέρος του ωφελίμου φορτίου των “οπτικών” δορυφόρων (60 χιλιόγραμμα) δεν έχει ακόμη προσδιορισθεί, είναι δυνατή ακόμη περαιτέρω αξιοποίηση προς την κατεύθυνση της αύξησης της αξίας της αποστολής. Αυτό βέβαια με την προϋπόθεση ότι οι “οπτικοί” δορυφόροι θα χρησιμοποιήσουν την ίδια πλατφόρμα με τους SAR.

Η ισχύς των δορυφόρων COSMO, εξαρτάται από το ωφέλιμο φορτίο και την λειτουργικότητά του, το γενικό “προφίλ” της αποστολής, τις λειτουργικές απαιτήσεις των υποσυστημάτων και τέλος την ίδια την τροχιά. Στον Πίνακα 6 παρουσιάζεται μία τυπική κατανάλωση ισχύος από τα υποσυστήματα, αναφερόμενη σε λειτουργικό φόρτο επί της τροχιάς της τάξεως του 7% για τους “οπτικούς” και 15% για τους SAR καθώς και τις συνεπαγόμενες μέσες τροχιακές ενεργειακές απαιτήσεις.

Ο Πίνακας 7 είναι μία περίληψη σχετική με την ισχύ του Δορυφόρου και των περιθωρίων που προκύπτουν από τις βασικές προδιαγραφές που φαίνονται στα Σχήματα 8 και 9. Οι υπολογισμοί λαμβάνουν υπ' όψη τον διαφορετικό χρόνο φωτισμού του Δορυφόρου για 2 είδη τροχιών, το διαφορετικό συντελεστή φωτισμού της ηλιακής συστοιχίας που οφείλεται στην γεωμετρία της μεταβολής του χρόνου και την ενεργειακή απόδοση που συνεπάγεται από το εάν η τροφοδοσία των υποσυστημάτων γίνεται απ' ευθείας από την ηλιακή συστοιχία ή από τις μπαταρίες. Το μεγαλύτερο περιθώριο στον SAR έχει να κάνει με τις 2 ελλειπτικές περιόδους (θερινό και χειμερινό ηλιοστάσιο) στις οποίες είναι αναμενόμενη μία σχετική απόκλιση.

2.5 COSMO: Περιγραφή λειτουργίας του επιγείου τμήματος.

Το επίγειο τμήμα του COSMO περιλαμβάνει ένα Διοικητικό Κέντρο (ΔΚ), Σταθμούς Τηλεμετρίας και Διαταγών, Εθνικά Κέντρα Λήψεως και Επεξεργασίας Δεδομένων (στο Σχήμα 10 παρουσιάζεται η γενική όψη).

2.5.1 Προτεινόμενος Σχεδιασμός της Αποστολής και Καταμερισμός των Πόρων.

Οι αποστολές παρακολούθησης COSMO θα περιλαμβάνουν αφ' ενός μεν εργασίες "ρουτίνας" οι οποίες θα είναι δυνατόν να σχεδιάζονται εκ των προτέρων και αφ' ετέρου έκτακτες εργασίες ή εργασίες με προτεραιότητα που θα πραγματοποιούνται χάρις στα ιδιαίτερα πλεονεκτήματα των δορυφόρων COSMO, σχετικά με την ταχύτατη ανταπόκριση στις απαιτήσεις για δεδομένα. Για να γίνει αυτό κατορθωτό, ο σχεδιασμός της αποστολής θα εναρμονίζεται από το ΔΚ, ενώ θα προβλέπεται ειδικά αφιερωμένος χρόνος για τις χώρες που συμμετέχουν, για τις δικές τους έκτακτες ανάγκες. Τέτοια συγκεκριμένα ειδικά χρονικά διαστήματα θα αντιστοιχούν σε κάθε χώρα, τότε περίπου που ο δορυφόρος θα έχει πέρασμα από πάνω της ή που θα περιλαμβάνει κάποια τμήματά της στο "οπτικό" του πεδίο, λαμβάνοντας πάντοτε υπ' όψη την δυνατότητα λήψεως εικόνων και κρατώντας σε εφεδρεία ένα ποσοστό για την εξυπηρέτηση απαιτήσεων για δεδομένα και από "εμπορικούς" χρήστες. 15 τροχιές την ημέρα, 90 λεπτά ανά τροχιά, 4 δορυφόροι SAR στο σμήνος με απασχόληση 1%, αποδίδουν 54 λεπτά ανά ημέρα για λήψη εικόνων, ή ισοδυνάμως περί τις 500 εικόνες ημερησίως. Μέσα στα προαναφερθέντα ειδικά αφιερωμένα χρονικά διαστήματα, οι χώρες που θα συμμετέχουν, θα μπορούν να εκτελούν τα δικά τους λεπτομερή σχέδια, σε συνεργασία με το ΔΚ που είναι υπεύθυνο για την σωστή λειτουργία του σμήνους.

2.5.2 Σταθμοί Τηλεμετρίας και Εντολών (ΣΤΕ).

Τα σμήνη COSMOS θα διοικούνται από πολλαπλούς διαχειριστικούς Σταθμούς Τηλεμετρίας και Εντολών (ΣΤΕ) συνδεδεμένων στο ΔΚ. Κατ' ελάχιστο θα υπάρχουν 3 τέτοιοι Σταθμοί στην Ελλάδα την Ιταλία και την Ισπανία. Η κάλυψη από αυτό το δίκτυο των 3 ΣΤΕ παρουσιάζεται στο Σχήμα 11 όπου φαίνονται και οι αλληλοεπικαλυπτόμενες περιοχές, στις οποίες οι δορυφόροι θα δέχονται εντολές από οποιονδήποτε από τους εμπλεκόμενους ΣΤΕ.

2.5.3 Σταθμοί Δεδομένων

Οι Εθνικοί Σταθμοί Λήψεως Δεδομένων και τα Κέντρα Επεξεργασίας μπορεί να συστεγάζονται ή και να μην συστεγάζονται με τους ΣΤΕ. Χαρακτηριστικό των COSMO είναι ότι οι Σταθμοί Λήψεως Δεδομένων μπορεί να έχουν κεραίες αρκετά μικρής διαμέτρου (περί τα 2,5 μέτρα) ακόμη και όταν λαμβάνουν στα 180Mbits/sec. Κατά συνέπεια οι Σταθμοί Δεδομένων θα μπορούν εύκολα να μετακινούνται, ή ακόμη να βρίσκονται σε πλοία, αν κάτι τι τέτοιο απαιτηθεί. Προσθέτοντας μία ζώνη S μεσαίου ρυθμού μεταφοράς (2Mbits/sec), οι σταθμοί αυτοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν την υπηρεσία “αποθήκευση-συνέχιση” των COSMO (για συμπίεσεις) προς απομακρυσμένους χρήστες εφοδιασμένους με ζώνη S VSAT στα 256Kbits/sec. Αυτοί οι απομακρυσμένοι χρήστες μπορούν όχι μόνο να λαμβάνουν δεδομένα που αναμεταδίδονται από μεγαλύτερους σταθμούς αλλά και δεδομένα που πάρθηκαν από απλούστερους αισθητήρες των δορυφόρων, αποθηκεύτηκαν προσωρινά σ' αυτούς και εν συνεχεία εστάλησαν στη Γη. Στην ζώνη X οι Σταθμοί Δεδομένων μπορούν να αναμεταδώσουν επεξεργασμένα δεδομένα στα 16Mbits/sec. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί για την σύνδεση δύο απομακρυσμένων Σταθμών Δεδομένων, που βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, έτσι ώστε να μπορούν να ανταλλάσουν μεγάλους όγκους δεδομένων

συμπιεσμένων δορυφορικών εικόνων, με την ελάχιστη χρονική καθυστέρηση.

2.5.4 Κέντρα Επεξεργασίας

Τα Εθνικά Κέντρα Επεξεργασίας Δεδομένων μπορεί να ή να μην συσσεγάζονται με τους Σταθμούς Λήψεως Δεδομένων. Στην τελευταία περίπτωση θα πρέπει να εδραιωθεί κατάλληλη σύνδεση μεταξύ τους για την μεταφορά των δεδομένων χωρίς καθυστέρηση.

Μετακινούμενοι Σταθμοί που πιθανόν να χρησιμοποιηθούν σε έκτακτες περιπτώσεις και για εφαρμογές που απαιτούν επιτόπια επεξεργασία των δορυφορικών δεδομένων, θα πρέπει, κατά προτίμηση, να είναι εξοπλισμένοι και με ενσωματωμένο Κέντρο Επεξεργασίας. Τέλος τα κέντρα αυτά θα πρέπει να είναι επίσης εφοδιασμένα με παράλληλα computers για να επιταχύνουν τις διαδικασίες επεξεργασίας των SAR. Η Alenia Spazio έχει ανακοινώσει τα αποτελέσματα των συγκρίσεων, μετά από δοκιμές, ενός Η/Υ Σταθμού Εργασίας και ενός παράλληλου Η/Υ επεξεργαστή Quadrix (Το Quadrix είναι ένας μεγάλος παράλληλος Η/Υ που αναπτύχθηκε από την INFN και κατασκευάζεται και εμπορεύεται από την Alenia Spazio), στην εκτέλεση πλήρους επεξεργασίας μιάς εικόνας ERS-1 SAR, 80X80 χιλιομέτρων με ανάλυση 30 μέτρων. Ο Η/Υ Σταθμός Εργασίας έκανε 45 λεπτά, ενώ ο Quadrix 45 δευτερόλεπτα! αναλογία 60:1 που σύντομα αναμένεται να φθάσει 100:1.

Άλλες χρήσεις της παράλληλης επεξεργασίας έχουν να κάνουν με συμπίεση εικόνων και δεδομένων ή χαρακτηριστικά αυτόματης αναγνώρισης. Αρχαιοθέτηση δεδομένων δεν προβλέπεται να γίνεται άμεσα από τους Κινητούς Σταθμούς Δεδομένων, αλλά έμεσα μέσω σύνδεσης με την εθνική υπηρεσία επεξεργασίας δεδομένων.

3. Ενδεδεδειγμένες Ελληνικές απαιτήσεις από το σύστημα COSMO.

3.1 Γενικά

Οι ενδεδεδειγμένες Ελληνικές Απαιτήσεις για την Δορυφορική Τηλεπισκόπηση, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που αφορούν την συμμετοχή σ' ένα σημαντικό Διαστημικό Πρόγραμμα, όπως το COSMO, μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες γενικές κατηγορίες:

1. Απαιτήσεις της αποστολής και λειτουργικότητα του συστήματος.
2. προϊόντα και απαιτήσεις υπηρεσιών.
3. Απαιτήσεις σε τεχνολογικές και βιομηχανικές δυνατότητες (συμμετοχή στο COSMO).

Ο Πίνακας 12 αυτού του μέρους, ορίζει και κωδικοποιεί τα χαρακτηριστικά της αποστολής και της λειτουργίας του συστήματος σε σχέση με την ανάλυση και τον χρόνο αντίδρασης.

Επιπροσθέτως όλες οι Ελληνικές απαιτήσεις είναι ταξινομημένες “κατά βαθμό σπουδαιότητας” και “κατά βάρος”, ως ακολούθως:

1) Υποχρεωτικές (Mandatory-MDR)

Αυτή η κατηγορία απαιτήσεων θεωρείται σαν ένα θεμελιώδες σύνολο αναγκών οι οποίες πρέπει να ικανοποιηθούν στο σύνολό τους (100%), ώστε να είναι δυνατόν να έχουμε σωστές και από πλευράς κόστους εφικτές λύσεις για τις παραπάνω κατηγορίες (α), (β) και (γ).

2) Επιθυμητές (Desirable-DSR)

Αυτή η κατηγορία απαιτήσεων θεωρείται σαν ένα σύνολο από ανάγκες οι οποίες εάν ικανοποιηθούν, αυξάνουν τις βασικές δυνατότητες και την αποτελεσματικότητα των παραπάνω κατηγοριών (α), (β) και (γ).

3) Προαιρετικές (Optional-OPL)

Αυτή η κατηγορία απαιτήσεων θεωρείται σαν ένα σύνολο από ανάγκες οι οποίες, εάν ικανοποιηθούν, θα προσθέσουν ακόμη περισσότερη δραστηριότητα στις MDR και DSR απαιτήσεις. Γενικά οι OPL απαιτήσεις αντιπροσωπεύουν συνθήκες που “καλό είναι να υπάρχουν” μαζί με τις δύο προηγούμενες.

3.2 Ελληνική Ε.Ο. Αποστολή: Περίληψη απαιτήσεων για την λειτουργία του συστήματος, τα παραχθησόμενα προϊόντα και τις παρεχόμενες υπηρεσίες.

3.2.1 Σκοποί της Ελληνικής Ε.Ο. Αποστολής.

Οι υποθετικοί υποχρεωτικοί (MDR) σκοποί της Ελληνικής Ε.Ο. Αποστολής, ορίζονται ως ακολούθως:

(α) Στο πεδίο Διαχείρισης Περιβάλλοντος, επισημαίνονται:

(α.1) Διαχείριση αποβλήτων.

(α.2) Διαχείριση μόλυνσης των ακτών.

(α.3) Εκτίμηση περιβαλλοντικών καταστροφών.

(α.4) Διαχείριση φυσικών καταστροφών.

(β) Στο πεδίο Διαχείρισης Πόρων, επισημαίνονται:

(β.1) Εθνική/Τοπική απογραφή καλλιεργειών (σοδιές κ.λπ.)

(β.2) Παρακολούθηση αποδασώσεων.

(β.3) Εξερεύνηση επιγείων υδάτων.

(β.4) Παρακολούθηση αλιείας/υδροτόπων.

(β.5) Χαρτογράφηση κάλυψης/χρήσης της γης.

(β.6) Παρακολούθηση καλλιεργειών.

(β.7) Παρακολούθηση επιφανειακών υδάτων.

(β.8) Εκτίμηση γεωργικών καταστροφών.

(γ) Στο πεδίο των επιπτώσεων από την ανθρώπινη δραστηριότητα, επισημαίνονται:

(γ.1) Παρακολούθηση τοπικού/αστικού σχεδιασμού.

(γ.2) Διαχείριση κατασκευαστικής υποδομής.

(γ.3) Ανίχνευση και παρακολούθηση πυρκαϊών.

(δ) Στο πεδίο της διαχείρισης θαλασσών, επισημαίνονται:

(δ.1) Έλεγχος κυκλοφορίας πλοίων.

(δ.2) Παρακολούθηση μόλυνσης από τα πλοία.

(δ.3) Παρακολούθηση θαλασσίων καταστροφών.

(δ.4) Βοήθεια προς ναυτιλομένους.

(δ.5) Διαχείριση υποδομής λιμένων.

(ε) Στο πεδίο της ενισχύσεως εφαρμογής των νόμων και της διαχείρισης κρίσεων, επισημαίνονται:

(ε.1) Παρακολούθηση ερευνών και διασώσεων.

(ε.2) Υποστήριξη διαχείρισης προστασίας πολιτών.

(στ) Στο πεδίο της επιστήμης/πληροφόρησης, επισημαίνονται:

(στ.1) Υποστήριξη της εκπαίδευσης.

(στ.2) Αρχαιολογία.

(ζ) Στο πεδίο της χρησιμότητας των εφαρμογών της χαρτογράφησης, επισημαίνονται:

(ζ.1) Χαρτογραφία.

(ζ.2) Τοπογραφία.

(ζ.3) Ωκεανογραφία.

(η) Στο πεδίο της άμυνας, επισημαίνονται:

(η.1) Τακτική και στρατηγική έρευνα.

(η.2) Σχεδιασμός και διαχείριση επιχειρήσεων.

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται οι ελληνικές απαιτήσεις (και εφαρμογές) για τους σκοπούς της αποστολής κατά προτεραιότητα και κατά κατηγορία. Η ιεράρχηση προτεραιοτήτων που φαίνεται στον Πίνακα 13, αναφέρεται στον σχεδιασμό προτεραιοτήτων της αποστολής.

3.2.2 Περίληψη της λειτουργίας και των απαιτήσεων σε ωφέλιμο φορτίο της ελληνικής Ε.Ο. αποστολής.

Ο Πίνακας 14 παρουσιάζει τις υποχρεωτικές (MDR) ελληνικές απαιτήσεις, τις σχετικές με την λειτουργία και τις απαιτήσεις σε ωφέλιμο φορτίο της ελληνικής αποστολής.

3.2.3 Περίληψη απαιτήσεων λειτουργίας του συστήματος, προϊόντων και υπηρεσιών, της Ελληνικής Ε.Ο. Αποστολής.

Ο Πίνακας 15 παρουσιάζει περιληπτικά τις υποχρεωτικές (MDR), επιθυμητές (DSR) και προαιρετικές (OPS) ελληνικές απαιτήσεις, τις σχετικές με την λειτουργία του συστήματος, στις οποίες θα μπορούσαν να στηριχθούν μελλοντικά οι ελληνικές απαιτήσεις για την αποστολή. Επιπλέον στον Πίνακα 15 περιλαμβάνονται σε γενικές γραμμές οι απαιτήσεις σε προϊόντα και υπηρεσίες.

3.3 Απαιτήσεις σε τεχνολογικές και βιομηχανικές δυνατότητες (για συμμετοχή στο COSMO).

Ο Πίνακας 16 παρουσιάζει περιληπτικά τις υποχρεωτικές (MDR), επιθυμητές (DSR) και προαιρετικές (OPS) ελληνικές απαιτήσεις, τις σχετικές με διαστημική τεχνολογία και δυνατότητες βιομηχανικών εφαρμογών.

4. Αξιολόγηση δυνατοτήτων ανάπτυξης εφαρμογών στον Ελληνικό χώρο.

4.1. Εισαγωγή

Η παρατήρηση και παρακολούθηση της Γης από το Διάστημα έχει αποτελέσει κατά τις τελευταίες δεκαετίες σημαντικό εργαλείο για την μελέτη του φυσικού περιβάλλοντος, τον σχεδιασμό αναπτυξιακών δράσεων και την υποβοήθηση της εκτέλεσης έργων υποδομής. Στην Ελλάδα σήμερα, παρά το γεγονός ότι είναι μια από τις τρεις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που δεν αποτελεί μέλος της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας, εμφανίζεται αξιοσημείωτη εμπειρία στην εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης κυρίως στο πλαίσιο ερευνητικών αλλά και κάποιων επιχειρησιακών προγραμμάτων. Η καταγραφή της υπάρχουσας κατάστασης στην Ελλάδα σε ότι αφορά την Παρατήρηση και Παρακολούθηση της Γης από το Διάστημα είναι ιδιαίτερα θετική καθώς διαπιστώνεται ότι 32 φορείς του Δημόσιου Τομέα/ Ερευνητικά Ινστιτούτα/ Πανεπιστημιακά εργαστήρια αλλά και 16 φορείς του ιδιωτικού φορέα επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στην έρευνα και στις εφαρμογές της Τηλεπισκόπησης. Σύμφωνα με την πρώτη αυτή ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης (Κ. Καρτάλης, Χ. Κοντοές, Ξ. Τσιλιμπάρης, 1995) αλλά και των δυνατοτήτων ανάπτυξης εφαρμογών και απορρόφησης δορυφορικών Τηλεπισκοπικών δεδομένων, φαίνεται ότι ο τομέας αν και πολλά υποσχόμενος για την χώρα, αντιμετωπίζει σημαντικές δυσκολίες για μια σειρά από διαπλεκόμενες αιτίες ανάμεσα στις οποίες οι σπουδαιότερες είναι η απουσία Εθνικού Συντονιστικού Οργάνου σε ότι αφορά την μελέτη του διαστήματος και των εφαρμογών διαστημικής τεχνολογίας γενικότερα, καθώς και τις περιορισμένες εθνικές χρηματοδοτήσεις για την πραγματοποίηση των σχετικών έργων.

Σήμερα οι παγκόσμιες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα της Τηλεπισκόπησης φέρνουν επιτακτικά στο προσκήνιο πολλές συζητήσεις μεταξύ των ειδικών επιστημόνων και των κέντρων

αποφάσεων που επενδύουν τα απαραίτητα κεφάλαια σε ότι αφορά την παραγωγή νέων πρωτογενών προϊόντων και δορυφορικών συστημάτων γενικότερα. Το προς διερεύνηση θέμα που αφορά κυρίως την σχέση του κόστους προς το συνολικό όφελος από την ανάπτυξη και εκμετάλλευση ενός νέου δορυφορικού Τηλεπισκοπικού δέκτη είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με ζητήματα που αφορούν:

1. τον βαθμό της περαιτέρω ανάπτυξης του τεχνολογικού επιπέδου της χώρας και την ισχυροποίηση της ανταγωνιστικής της θέσης στη διεθνή αγορά,
2. τις δυνατότητες που προσφέρονται μέσω του διαστημικού προγράμματος, για την ανάπτυξη ολοκληρωμένης εθνικής ερευνητικής υποδομής στην βιομηχανία και τα πανεπιστήμια, την εμφάνιση νέων ερευνητικών μονάδων και κατάλληλα εξειδικευμένου προσωπικού στις επιχειρήσεις και εν γένει την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε ερευνητικό και τεχνικό προσωπικό,
3. την σύνδεση του αναπτυσσόμενου ερευνητικού συστήματος με το παραγωγικό σύστημα της χώρας, την εξασφάλιση μεταφοράς τεχνολογίας και την ανάπτυξη της καινοτομικής δραστηριότητας μέσα από νέα ερευνητικά συμπεράσματα, κατασκευή πρωτοτύπων, νέων προϊόντων, βιομηχανικών μονάδων κ.λ.π,
4. τις δυνατότητες που προσφέρονται στην τοπική και στην διεθνή αγορά για την εκμετάλλευση του νέου δορυφορικού συστήματος, αντιμετωπίζοντας μέσα από καινοτόμες λύσεις τον σκληρό ανταγωνισμό που προέρχεται από τα ήδη υπάρχοντα δορυφορικά συστήματα,
5. την συνεχή απορρόφηση των δορυφορικών Τηλεπισκοπικών προϊόντων στο πλαίσιο επιχειρησιακών εφαρμογών μεγάλης γεωγραφικής κλίμακας, εθνικού ή διεθνούς ενδιαφέροντος, γεγονός που θα εξασφαλίσει τους απαραίτητους εκείνους πόρους, μέσω αντίστοιχα εθνικών ή διεθνών χρηματοδοτήσεων, για την κάλυψη του κόστους της ομαλής

λειτουργίας του δορυφορικού συστήματος και διαχρονικής διατήρησης του προγράμματος.

Όπως γίνεται αντιληπτό ο βαθμός απορρόφησης των προϊόντων του νέου δορυφορικού Τηλεπισκοπικού συστήματος αποτελεί πολύ κρίσιμο στοιχείο, το οποίο προδιαγράφει την επιτυχή διατήρηση και συνεχή εκμετάλλευση του συστήματος. Βεβαίως αυτό είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί στις συνθήκες ιδιάζοντος ανταγωνισμού της υφιστάμενης αγοράς. Έτσι πριν από την οποιαδήποτε αρχική φάση μελέτης και σχεδιασμού του προγράμματος, θα πρέπει να απασχολήσουν ζητήματα που σχετίζονται με:

1. τα χαρακτηριστικά εκείνα των νέων προϊόντων που φαίνεται να έχει ανάγκη η τοπική ή διεθνής αγορά σε επίπεδο εφαρμογών και δεν εμφανίζονται μερικώς ή ολικώς στα ήδη υπάρχοντα εμπορικά δεδομένα και,
2. τον βαθμό που η τοπική αγορά, ή σε ό,τι αφορά την χώρα μας, ο Ελληνικός Δημόσιος Τομέας καθώς και ο τομέας Εθνικής Άμυνας, είναι σε θέση να απορροφήσουν τα νέα προϊόντα, αναπτύσσοντας και χρηματοδοτώντας για τις ανάγκες τους κατάλληλες επιχειρησιακές εφαρμογές σε εθνική κλίμακα. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την συντήρηση του δορυφορικού προγράμματος στην πρώτη περίοδο της ζωής του, έως ότου καθιερωθεί η εκμετάλλευσή του και στο πλαίσιο της διεθνούς αγοράς.

Η ανάλυση των προαναφερθέντων αν και ενδεικτική του συνόλου των παραμέτρων που θα επηρεάσουν την τελική απόφαση για το συγκεκριμένο δορυφορικό σύστημα, θα βοηθήσει εν μέρει και στον σχεδιασμό της εθνικής πολιτικής στο τομέα της Διαστημικής πάνω σε ρεαλιστικούς στόχους, που προσδίδουν στη χώρα μας μια ξεχωριστή θέση σε θέματα εξειδίκευσης εφαρμογών, παραγωγής νέου τύπου πρωτογενών προϊόντων, συλλογής, επεξεργασίας και διακίνησης των δεδομένων και την παραγωγή προϊόντων

προστιθέμενης αξίας. Ίσως στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι ξεχωριστές κοινωνικό-οικονομικές συνθήκες της χώρας μας και η πλούσια εναλλαγή του φυσικού περιβάλλοντος, προδιαγράφουν ειδικές συνθήκες στην εφαρμογή της δορυφορικής Τηλεπισκόπησης, και με την έννοια αυτή θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε λύσεις που χαρακτηρίζονται από πρωτοτυπία, προσελκύοντας έτσι το ενδιαφέρον αλλά και τις επενδύσεις άλλων κρατών γύρω από την Μεσόγειο με παρόμοιες ανάγκες. Βεβαίως, η επίτευξη του στόχου αυτού προϋποθέτει την εξαντλητική μελέτη των αναγκών της τοπικής αγοράς, του υφιστάμενου τεχνολογικού και γνωστικού επιπέδου, την διερεύνηση νέων τομέων ανάπτυξης της δορυφορικής Τηλεπισκόπησης και την αβίαστη έκφραση του προβληματισμού των ειδικών επιστημόνων, τεχνικών, κατασκευαστών, οικονομολόγων και άλλων συναφών επιστημονικών κλάδων, που θα επιτρέψουν να καλυφθεί στο μεγαλύτερο βαθμό το φάσμα των εφαρμογών και η εν γένει εμπλοκή της χώρας μας σε ζητήματα Δορυφορικής τεχνολογίας, αποκομίζοντας το πραγματικό εθνικό όφελος από αυτό.

4.2. Εφαρμογές Τηλεπισκόπησης με επιχειρησιακό, πιλοτικό και δυνητικό χαρακτήρα.

Η διερεύνηση της Ελληνικής αγοράς από άποψη αναγκών σε ότι αφορά τα δεδομένα δορυφορικής Τηλεπισκόπησης, την συχνότητα λήψης, τον τρόπο διακίνησής αυτών, την επεξεργασία τους, την φασματική και χωρική τους διακριτική ικανότητα κ.λ.π, αλλά και των δυνατοτήτων που προσφέρονται για ανάπτυξη νέων επιχειρησιακών εφαρμογών είναι συνεχής και δεν εξαντλείται στο πλαίσιο μιας εργασίας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η χώρα μας παρουσιάζει μεγάλη δυναμική και πολυμορφία σε φυσικά μεγέθη και φαινόμενα που θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης Τηλεπισκόπησης, ενώ ταυτόχρονα τοποθετείται σε γεωγραφικά πλάτη που επιτρέπουν την συνεχή λήψη αξιοποιήσιμων δορυφορικών εικόνων για την δυναμική παρακολούθηση των φαινομένων αυτών. Οι επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα, στην αισθητική και γενικότερα στο

φυσικό περιβάλλον από την οικιστική ανάπτυξη, η μελέτη των κλιματολογικών συνθηκών, η συσσώρευση ρυπογόνων ουσιών στην ατμόσφαιρα, η χαρτογράφηση των χρήσεων γης, της αυθαίρετης δόμησης, των καλλιεργημένων και δασικών ζωνών, της διάβρωσης των εδαφών, της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος και εν γένει των φυσικών καταστροφών είναι από τα πλέον προσφορότερα πεδία ανάπτυξης και επιχειρησιακής εφαρμογής της Τηλεπισκόπησης. Η γνώση και παρακολούθηση των φαινομένων αυτών διαχρονικά θα υποβοηθήσει τον σχεδιασμό της εθνικής πολιτικής σε διάφορους τομείς όπως το περιβάλλον, την γεωργία, τα έργα υποδομής, την διαχείριση των εθνικών φυσικών πόρων καθώς και την διαφύλαξη και προστασία της χώρας από φυσικούς και τεχνητούς κινδύνους στην ευρύτερη περιοχή της. Στην συνέχεια δίνεται μια πρώτη καταγραφή τομέων επιχειρησιακής ή και πιλοτικής εφαρμογής της Τηλεπισκόπησης, οι οποίοι αποτελούν το ενδιαφέρον διαφορετικών οργανισμών, ενώ εμφανίζονται και κάποιοι άλλοι όπου, αν και δυνητική η εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης, είναι πολλά υποσχόμενοι για την συστηματική εκμετάλλευση δορυφορικών δεδομένων. Αυτή η παράθεση εφαρμογών αποτελεί ένδειξη του βαθμού αναγκαιότητας αλλά και απορρόφησης της τεχνολογίας αυτής στην χώρα μας και υποδεικνύει θεματικές περιοχές όπου εφόσον υπάρξουν οι απαραίτητες εθνικές, και όχι μόνο, χρηματοδοτήσεις θα εξασφαλιζόνταν σε σημαντικό βαθμό η διατήρηση καθώς και η συνεχής ανάπτυξη και εκμετάλλευση ενός εθνικού δορυφορικού Τηλεπισκοπικού προγράμματος.

4.2.1 Χαρτογραφία

Όπως είναι γνωστό η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού που ανήκει στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας, είναι ο κρατικός φορέας ο οποίος κατ' αποκλειστικότητα παράγει και ανασυντάσσει χάρτες γενικής χρήσεως αλλά και τοπογραφικούς χάρτες που καλύπτουν το σύνολο της επικράτειας σε διαφορετικές κλίμακες όπως 1:250000, 1:100000, 1:50000 και 1:5000. Η ΓΥΣ είναι ο αποδέκτης των εθνικών

εκείνων χρηματοδοτήσεων που επιτρέπουν την πραγματοποίηση του πλήρους φάσματος εργασιών που απαιτούνται για χαρτογραφικούς σκοπούς και περιλαμβάνουν την αεροφωτογράφιση της χώρας σε κατάλληλη κλίμακα, την φωτογραμμετρική απόδοση των στερεομοντέλων και την χαρτογραφική εκτύπωση και παραγωγή. Παρά το γεγονός ότι οι χρόνοι περαίωσης των επιμέρους φάσεων των εργασιών αυτών σήμερα έχουν ελαττωθεί σημαντικά, δεδομένης και της ταχύτητας που προσφέρουν τα ψηφιακά συστήματα, ωστόσο οι ρυθμοί παραγωγής στον οργανισμό είναι δεδομένοι, αφού η εφαρμογή της Φωτογραμμετρίας σαν διαδικασία παραγωγής και ενημέρωσης είναι αρκετά περίπλοκη και ταυτόχρονα σημαντικού κόστους.

Παράλληλα στη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού πραγματοποιείται η αναθεώρηση και ο εμπλουτισμός των χαρτογραφικών υποβάθρων με θεματικά στοιχεία τα οποία περιγράφουν τις χρήσεις γης και τα οποία εξάγονται μετά από κατάλληλη επεξεργασία των δορυφορικών Τηλεπισκοπικών δεδομένων LANDSAT TM και SPOT-XS, ενώ επίσης επιχειρείται και η ενημέρωση των χαρτών σε γραμμικά στοιχεία δικτύων, στις μικρές σχετικά χαρτογραφικές κλίμακες (1:250000, 1:100000 και 1:50000) με χρήση πανχρωματικών εικόνων του δορυφορικού συστήματος SPOT. Όπως φαίνεται η μέγιστη δυνατότητα απορρόφησης της ΓΥΣ σήμερα σε δορυφορικά δεδομένα είναι της τάξης των 120 εικόνων SPOT-XS, άλλων τόσων πανχρωματικών εικόνων SPOT-P και περίπου 30 εικόνων LANDSAT-TM σε επίπεδο επεξεργασίας level 3 που καλύπτουν σημαντικό μέρος της Ελληνικής επικράτειας. Ο χρόνος στον οποίο απορροφώνται τα δεδομένα αυτά σήμερα είναι της τάξης των 7 ετών, μέσα στα οποία υπάρχει η συμβατική υποχρέωση να έχει ολοκληρωθεί ο κύκλος αναθεώρησης των χαρτών.

Σήμερα στη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού υπάρχει σε εφαρμογή γραμμή παραγωγής χαρτών με καθιερωμένη την χρήση της δορυφορικής Τηλεπισκόπησης. Επίσης υπάρχει έντονο ενδιαφέρον αλλά και η τάση στο εσωτερικό της Υπηρεσίας για

ακόμη μεγαλύτερη απορροφητικότητα σε δεδομένα, επενδύσεις σε υλικοτεχνική υποδομή και προσλήψεις εξειδικευμένου προσωπικού ώστε να εξασφαλιστούν καλύτεροι ρυθμοί παραγωγής και να μειωθεί το χρονικό διάστημα των επτά ετών που απαιτείται για να περατωθεί ο κύκλος ενημέρωσης των χαρτών. Οσον αφορά τις ανάγκες της Υπηρεσίας σε δεδομένα, φαίνεται ότι τα προσφερόμενα στην αγορά SPOT-XS και LANDSAT TM έχουν φασματικά χαρακτηριστικά που καλύπτουν τους χαρτογραφικούς σκοπούς από άποψη θεματικής πληροφορίας που χαρτογραφείται. Ωστόσο ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η Υπηρεσία είναι η μέση χωρική διακριτική ικανότητα (10 μέτρα στην καλύτερη περίπτωση όπου χρησιμοποιούνται δορυφορικές εικόνες SPOT-P) αλλά και η γεωμετρική ακρίβεια που χαρακτηρίζει τα δεδομένα αυτά, αφού το μέσο γεωμετρικό σφάλμα στον προσδιορισμό της θέσης σημείου από την χρήση στερεοζεύγους SPOT-P είναι της τάξης των 10m, γεγονός που δεν επιτρέπει να εφαρμοστεί η δορυφορική Τηλεπισκόπηση σε κλίμακες μεγαλύτερες του 1:50000.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού υπερκαλύπτει τις ανάγκες της στην προοπτική χρήσης δεδομένων τα οποία έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά του δορυφορικού συστήματος COSMO, αφού τα τελευταία φασματικά εξασφαλίζουν την χαρτογράφηση χρήσεων γης (έως 4 κανάλια φασματικής καταγραφής στο οπτικό) ενώ επίσης η χωρική διακριτική ικανότητα του πανχρωματικού δέκτη του συστήματος είναι μικρότερη των 2.5 μέτρων. Δεδομένης δε της δυνατότητας που προσφέρει το σύστημα για σχεδόν ταυτόχρονη απεικόνιση στερεοζεύγους εικόνων και με την προϋπόθεση ότι η αναμενόμενη μέση γεωμετρική ακρίβεια στον προσδιορισμό της οριζοντιογραφικής και υψομετρικής θέσης σημείων της επιφάνειας της Γης από τα στερεοζεύγη αυτά είναι της τάξης των 2.5 m, οδηγείται κανείς στο συμπέρασμα ότι το σύστημα COSMO μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε χαρτογραφικές κλίμακες 1:10000 και ίσως και 1:5000. Ο αριθμός των εικόνων COSMO που θα μπορούσε να απορροφήσει η ΓΥΣ στο κύκλο

των εργασιών της χαρτογραφικής αναθεώρησης είναι της τάξης των 120 για τα πολυφασματικά δεδομένα και περίπου 3500 πανχρωματικές εικόνες. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα πανχρωματικά στερεοζεύγη COSMO θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν τις αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:20000 για την παραγωγή χαρτογραφικών υποβάθρων μεγάλης κλίμακας, αντικαθιστώντας τις αεροφωτογραφήσεις και μειώνοντας κατά δέκα φορές τον αριθμό των απαιτούμενων εικόνων στερεοζεύγους εξ' αιτίας της πολύ μεγαλύτερης επιφάνειας που καλύπτει ο δέκτης του συστήματος (11kmx11km).

Οι παραπάνω εφαρμογές της ΓΥΣ καλύπτουν το φάσμα των χαρτογραφήσεων που γίνονται για πολιτική χρήση. Πέραν αυτών όμως, υπάρχουν και εφαρμογές στρατιωτικού ενδιαφέροντος, οι οποίες φαίνεται να ικανοποιούνται σε σημαντικό βαθμό από την προσφερόμενη χωρική διακριτική ικανότητα των 2.5 m, την συστηματική παρακολούθηση της επιφάνειας με συχνότητα λήψης εικόνας μια φορά την ημέρα, αλλά και την δυνατότητα λήψης εικόνας παντός καιρού (δεδομένα SAR).

Συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης στην ΓΥΣ και αφορούν την σχέση κόστους/οφέλους από το ήδη πραγματοποιηθέν έργο, μελετώνται σήμερα στο εσωτερικό της Υπηρεσίας και θα είναι δημοσιεύσιμα σύντομα.

Το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών είναι ο κρατικός φορέας ο εξουσιοδοτημένος να παράγει γεωλογικούς χάρτες για το σύνολο της χώρας, καταγράφοντας τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά, σεισμοτεκτονικές και τεκτονικές δομές, μεταλλεύματα και ορυκτές πρώτες ύλες. Το βασικό χαρτογραφικό υπόβαθρο που χρησιμοποιεί το ΙΓΜΕ είναι ο χάρτης γενικής χρήσεως 1:50000 της ΓΥΣ ο οποίος ενημερώνεται με την τεχνική κυρίως της Φωτογεωλογίας και με μεγάλη σειρά επιτόπιων δειγματοληπτικών επισκέψεων στην περιοχή μελέτης. Παράλληλα το ΙΓΜΕ αναπτύσσει και την εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης στην

παραγωγή και ενημέρωση των γεωλογικών χαρτών. Σε ότι αφορά τους μελλοντικούς στόχους του οργανισμού, πρέπει να αναφερθεί η παραγωγή της σειράς των γεωλογικών χαρτών κλίμακας 1:25000.

Η εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης στο ΙΓΜΕ σήμερα, αφορά κυρίως τα δορυφορικά δεδομένα του συστήματος LANDSAT TM και λιγότερο τα πολυφασματικά SPOT-XS κυρίως για λόγους που αποβλέπουν στην ελαχιστοποίηση του κόστους των εργασιών. Επίσης εντελώς πειραματικά και σε πολύ αρχική φάση, έχουν χρησιμοποιηθεί δεδομένα SAR του δορυφόρου ERS-1 στην προσπάθεια να ανιχνευθούν και αποδοθούν στους χάρτες στοιχεία υπεδάφους. Τα συμπεράσματα από την εφαρμογή των δορυφορικών δεδομένων (LANDSAT TM, SPOT XS, ERS-1) είναι ότι τόσο τα φασματικά χαρακτηριστικά όσο και η χωρική διακριτική ικανότητα αυτών είναι ικανοποιητικά για τις ανάγκες των μελετών και για τις χαρτογραφικές κλίμακες απόδοσης του ΙΓΜΕ. Συμπερασματικά μπορεί να αναφερθεί ότι το σύστημα COSMO υπερκαλύπτει φασματικά αλλά και από άποψη χωρικής διακριτικής ικανότητας τις ανάγκες του ΙΓΜΕ. Επίσης στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι, η δυνατότητα του συστήματος COSMO να παράγει στερεοζεύγη δορυφορικών εικόνων, προσφέρεται ιδιαίτερα για την αντικατάσταση των αεροφωτογραφιών όπου αυτές χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο μελετών Φωτογεωλογίας.

Οι ρυθμοί απορρόφησης των δορυφορικών δεδομένων ενός συστήματος όπως το COSMO στο εσωτερικό του ΙΓΜΕ θα μπορούσαν να είναι παρόμοιοι με αυτούς που περιγράφονται παραπάνω για τις ανάγκες της ΓΥΣ. Επομένως κατά την διάρκεια του κύκλου παραγωγής ή και ενημέρωσης των χαρτογραφικών υποβάθρων, ο απαιτούμενος αριθμός εικόνων τόσο του οπτικού όσο και του μικροκυματικού δέκτη είναι αυτός που απαιτείται για να καλυφθεί το σύνολο της ηπειρωτικής χώρας (περίπου 1000 πανχρωματικές εικόνες, 40 πολυφασματικές εικόνες, 40 έως 200 εικόνες SAR αναλόγως της χωρικής διακριτικής ικανότητας του δέκτη). Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι επειδή οι τεκτονικές και υδρογεωλογικές

μελέτες προϋποθέτουν διαχρονική παρακολούθηση, θα έπρεπε για τους σκοπούς των μελετών αυτών να λαμβάνονται εικόνες 4 φορές τον χρόνο τουλάχιστον. Τέλος ο αριθμός των εικόνων μπορεί να αυξηθεί κατά πολύ περισσότερο, εφόσον χρησιμοποιηθούν στερεοζεύγη εικόνων COSMO προς αντικατάσταση των παλαιότερων αεροφωτογραφιών κλίμακας 1:20000 ή και 1:30000 που χρησιμοποιεί η Φωτογεωλογία.

Οι βασικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη των εφαρμογών Τηλεπισκόπησης στο ΙΓΜΕ και απορρόφησης των προϊόντων του συστήματος COSMO όπως περιγράφονται παραπάνω, είναι να παραχωρηθούν στον οργανισμό οι χρηματοδοτήσεις εκείνες που θα επιτρέψουν:

1. την αγορά δεδομένων,
2. την ενίσχυση της ήδη υπάρχουσας μικρής ομάδας ειδικών με νέους εξειδικευμένους επιστήμονες και τεχνικούς, ώστε να αξιοποιηθεί τελικά τόσο ο υφιστάμενος στο εσωτερικό του φορέα εξοπλισμός όσο και αυτός που ενδεχόμενα θα αγοραστεί στο μέλλον,
3. την απόκτηση ειδικής τεχνογνωσίας και τεχνολογίας και,
4. την υποστήριξη του ΙΓΜΕ με συμβουλευτικό έργο που θα επιτρέψει την σωστή ανάπτυξη της Τηλεπισκόπησης.

Η διοίκηση του ΙΓΜΕ αντιμετωπίζει θετικά την ανάπτυξη της Τηλεπισκόπησης, αφού η τεχνολογία αυτή συμπληρώνει τα υπάρχοντα στοιχεία τα προερχόμενα από δειγματοληπτικούς ελέγχους, βελτιώνει την ακρίβεια των τελικών χαρτών, μειώνει το κόστος παραγωγής αφού ελαχιστοποιεί του επιτόπιους δειγματοληπτικούς ελέγχους και επιταχύνει κατά πολύ τον ρυθμό παραγωγής ή ενημέρωσης των χαρτών που σήμερα είναι δραματικά μεγάλος. Οι χρηματοδοτήσεις που δέχεται το ΙΓΜΕ σήμερα προέρχονται από το ταμείο Δημοσίων Επενδύσεων, τα Κοινοτικά και Περιφερειακά προγράμματα και εξασφαλίζουν οριακά την λειτουργία του.

Το Τμήμα Κτηματολογίου, Χαρτογράφησης, Ταξινόμησης και Απογραφής Δασών του Υπουργείου Γεωργίας εκτελεί δύο έργα χαρτογράφησης στο σύνολο της χώρας. Το πρώτο αφορά την παραγωγή του εδαφολογικού χάρτη κλίμακας 1:50000 στον οποίο εμφανίζονται η δυναμική της βλάστησης, οι χαραδρωτικές διαβρώσεις, οι κλίσεις και το βάθος των εδαφών, η έκθεση ως προς τον ορίζοντα και γενικώς κάθε ανθρωπογενής επέμβαση στην περιοχή μελέτης. Το δεύτερο έργο χαρτογράφησης αφορά την καταγραφή της φυσικής βλάστησης για το σύνολο της χώρας σε κλίμακα χαρτών 1:20000. Οι εργασίες χαρτογράφησης πραγματοποιούνται σήμερα στο εσωτερικό της Υπηρεσίας με χρήση αεροφωτογραφιών κλίμακας 1:40000 που χρονολογούνται από το 1960 και πολλούς επιτόπιους δειγματοληπτικούς ελέγχους. Ο ρυθμός παραγωγής σήμερα είναι της τάξης των 1.5 χρόνια ανά φύλλο χάρτη.

Αν και η Τηλεπισκόπηση θα μπορούσε να απαντήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό στις ανάγκες του Υπ. Γεωργίας, τόσο στην χαρτογράφηση όσο και στην αύξηση του ρυθμού παραγωγής, ωστόσο δεν έχει βρεί μέχρι σήμερα εφαρμογή στο εσωτερικό της Υπηρεσίας, κυρίως εξ' αιτίας της έλλειψης των αναγκαίων χρηματοδοτήσεων και της εν γένει δυσκολίας που παρουσιάζεται στον Δημόσιο Τομέα για την απόκτηση του απαραίτητου εξοπλισμού αλλά και του κατάλληλου προσωπικού. Επίσης το έργο χαρτογράφησης που πραγματοποιείται σήμερα δεν φαίνεται να αποτελέσει αντικείμενο περαιτέρω ενημέρωσης στο μέλλον επειδή αυτό θα απαιτούσε:

1. νέα αεροφωτογράφιση του συνόλου της Ελλάδας σε κλίμακα 1:30000 τουλάχιστον,
2. λήψη έγχρωμων αεροφωτογραφιών στην παραπάνω κλίμακα για την παραγωγή της οποίας δεν υπάρχει σημαντική προηγούμενη εμπειρία και,

3. λήψη πανχρωματικών αεροφωτογραφιών στην ίδια κλίμακα για το σύνολο της χώρας.

Η Τηλεπισκόπηση αναμφισβήτητα θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες του Υπ. Γεωργίας στην παραγωγή του εδαφολογικού χάρτη και του χάρτη φυσικής βλάστησης. Ο βαθμός απορρόφησης δορυφορικών Τηλεπισκοπικών απεικονίσεων είναι παρόμοιος με αυτόν της ΓΥΣ ή και του ΙΓΜΕ και αναφέρεται στο αριθμό των πολυφασματικών και πανχρωματικών εικόνων καθώς και εικόνων SAR που απαιτούνται για να καλυφθεί το σύνολο της χώρας. Επίσης οι εικόνες στερεοζεύγους που θα παράγει το σύστημα COSMO, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εργασίες φωτογραμμετρικής απόδοσης, αντικαθιστώντας τις αεροφωτογραφίες κλίμακας 1:40000 που χρησιμοποιούνται σήμερα και οι οποίες χρονολογούνται από το 1960, ενώ ταυτόχρονα δεν τίθεται ζήτημα για νέα λήψη εγχρώμων αεροφωτογραφιών παρόμοιας κλίμακας. Έτσι θα είναι δυνατή και η συστηματική ενημέρωση των χαρτών ανά τακτά χρονικά διαστήματα, αφού θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν νέα πολυφασματικά δεδομένα ή και όπου χρειάζεται στερεοζεύγη εικόνων του COSMO. Τέλος τα δεδομένα SAR του συστήματος COSMO θα μπορούσαν και αυτά να χρησιμοποιηθούν σε χαρτογραφικές εργασίες κυρίως σε ότι αφορά την σύσταση και το βάθος των εδαφών.

4.2.2 Διαχείριση Φυσικών Πόρων - Παρακολούθηση και Προστασία του Περιβάλλοντος.

Αντιμετώπιση των καταστροφών

Η Ελλάδα όπως και οι υπόλοιπες Μεσογειακές χώρες έχουν το μοναδικό προνόμιο να διαβρέχονται σε πολύ μεγάλη έκταση από την θάλασσα και να μπορούν να εκμεταλλεύονται τα πλούσια αγαθά που αυτή προσφέρει. Ωστόσο οι χώρες αυτές οφείλουν να αποδίδουν μεγάλη προσοχή στον τρόπο εκμετάλλευσης και διαχείρισης της

πολύτιμης αυτής πηγής αγαθών, αφού τα στοιχεία των ερευνών δείχνουν ότι το θαλάσσιο οικοσύστημα της Μεσογείου θα υποστεί ανεπανόρθωτη καταστροφή εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα παρακολούθησης και προστασίας. Σύμφωνα με την τελευταία έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την θάλασσα, η Μεσόγειος δέχεται σχεδόν το 1/8 της παγκόσμιας ρύπανσης από πετρελαιοειδή και μεγάλες ποσότητες αστικών, βιομηχανικών και γεωργικών ρυπογόνων ουσιών. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία στην θαλάσσια περιοχή της Μεσογείου χύνονται περίπου 1 εκ. τόνοι υγρών καυσίμων τον χρόνο από τα διερχόμενα πλοία, ενώ τα ποτάμια μεταφέρουν μεταξύ άλλων 120.000 τόνους ορυκτελαίων, 60.000 τόνους απορρυπαντικών, 320.000 τόνους φωσφόρου και 800000 τόνους αζώτου.

Η Ελλάδα ως χώρα Μεσογειακή οφείλει να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης, να προβλέπει και εντοπίζει του κινδύνους όταν εμφανίζονται, να παρακολουθεί συστηματικά το θαλάσσιο περιβάλλον και να αντιδρά αποτελεσματικά την κατάλληλη στιγμή. Για τον σκοπό αυτό το Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών έχει αναπτύξει προγράμματα για την μελέτη της θαλάσσιας ρύπανσης από βιομηχανικά και αστικά απόβλητα, από πετρελαιοκηλίδες και άλλους ρυπαντές, καθώς και από φερτά και αιωρούμενα σωματίδια. Επίσης στο πλαίσιο των μελετών του ΕΚΘΕ για το θαλάσσιο περιβάλλον, μελετώνται οι επιφανειακές θερμοκρασίες και τα επιφανειακά ρεύματα προκειμένου να διαπιστωθεί το μέγεθος αλλά και η κατεύθυνση εξέλιξης της ρύπανσης.

Σε ότι αφορά την θαλάσσια ρύπανση από βιομηχανικά, αστικά και γεωργικά απόβλητα, αντιμετωπίζεται σήμερα με επιτόπιες δειγματοληπτικές εργασίες που πραγματοποιούνται τέσσερις φορές τον χρόνο και αφορούν σε φυσικές, βιολογικές και χημικές ιδιότητες των υδάτων. Η εφαρμογή της δορυφορικής Τηλεπισκόπησης στον τομέα αυτό γίνεται σήμερα στο πλαίσιο πιλοτικών μελετών που

αφορούν τον κόλπο του Σαρωνικού. Η Τηλεπισκόπηση χρησιμοποιείται στον βαθμό που συμβάλει:

1. στο προσδιορισμό της εξάπλωσης της ρύπανσης και της μέτρησης αυτής σε συνδυασμό και με τα στοιχεία των απαραίτητων δειγματοληπτικών ελέγχων,
2. στο να κατευθυνθούν οι εργασίες δειγματοληψιών, αφού αναγνωρίζονται αμέσως με φωτοερμηνευτική διαδικασία οι θαλάσσιες περιοχές που έχουν μολυνθεί,
3. στην παρακολούθηση των θαλασσίων ρευμάτων και των θερμοκρασιακών μεταβολών στην επιφάνεια της θάλασσας εξ' αιτίας των υπαρχόντων ρύπων.

Τα δορυφορικά δεδομένα που έχουν χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο των μελετών αυτών καθώς και όσων αφορούν την ανίχνευση αιωρούμενων σωματιδίων, χλωροφύλλης και πετρελαιοκηλίδων στην επιφάνεια της θάλασσας, προέρχονται από οπτικούς και μικροκυματικούς δέκτες και συγκεκριμένα από τα συστήματα δεκτών LANDSAT TM, SPOT XS, AVHRR και SAR του ERS-1. Η εμπειρία από την χρήση των δεδομένων αυτών δείχνει ότι:

1. τα δεδομένα του μετεωρολογικού δορυφόρου AVHRR προσφέρονται μόνο για γενική παρακολούθηση των θαλασσίων ρευμάτων και των θερμοκρασιακών μεταβολών της επιφάνειας, δεδομένης της μικρής χωρικής διακριτικής ικανότητας που τα χαρακτηρίζει (1 km x 1km),
2. τα δεδομένα LANDSAT TM και SPOT XS είναι ικανοποιητικά από άποψη χωρικής διακριτικής ικανότητας (30 ή 20 m) και φασματικής καταγραφής στο ορατό τμήμα του φάσματος της ακτινοβολίας. Ωστόσο υπάρχει πρόβλημα με την απεικόνιση στο θερμικό υπέρυθρο του δορυφόρου LANDSAT TM, το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για την μέτρηση των θερμοκρασιών, εξ' αιτίας της μικρότερης χωρικής διακριτικής ικανότητας του συστήματος στο κανάλι αυτό (120 m). Θα ήταν χρήσιμη μια

απεικόνιση ίδιας ανάλυσης με αυτή που γίνεται στο ορατό τμήμα του φάσματος,

3. τα δεδομένα SAR του συστήματος ERS-1 φαίνονται κατάλληλα (τόσο από φασματική όσο και χωρική ανάλυση) για την ανίχνευση αιωρούμενων σωματιδίων καθώς και μεγέθους και πυκνότητας των πετρελαιοκηλίδων στην επιφάνεια της θάλασσας. Αποτελεί ωστόσο αντικείμενο περαιτέρω μελέτης που είναι ήδη σε εξέλιξη (έχει ήδη υπογραφεί συμφωνία μεταξύ της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας, του ΕΚΘΕ και του Κοινού Κέντρου Ερευνών της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι το ΕΚΘΕ θα μπορούσε να απορροφήσει για τις ανάγκες των μελετών του δορυφορικά δεδομένα του συστήματος COSMO, αφού τα τελευταία φαίνονται να είναι κατάλληλης αλλά και καλύτερης φασματικής και χωρικής διακριτικής ικανότητας. Ειδική πρόβλεψη θα πρέπει να γίνει, ώστε το σύστημα COSMO να προσφέρει μια απεικόνιση στο υπέρυθρο ή θερμικό υπέρυθρο, προκειμένου να γίνονται μετρήσεις επιφανειακών θερμοκρασιών. Επίσης υπάρχουν πολλαπλές ενδείξεις ότι τα δεδομένα του δέκτη SAR θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τις μελέτες αυτές.

Σε ότι αφορά την δυνατότητα και τον ρυθμό απορρόφησης των δορυφορικών δεδομένων, αυτό θα πρέπει να ειπωθεί σε συνδυασμό και με το μέγεθος του αντικειμένου μελέτης που είναι κυρίως όλη η επιφάνεια των Ελληνικών χωρικών υδάτων και της Μεσογείου γενικότερα, τα λιμάνια, οι κλειστοί κόλποι, οι παράκτιες περιοχές, τα δέλτα και οι εκβολές των ποταμών. Επίσης επειδή τα φαινόμενα ρύπανσης αλλάζουν δυναμικά με τις καιρικές συνθήκες και τα επιφανειακά ρεύματα θα ήταν απαραίτητη σε ειδικές περιπτώσεις η λήψη έως και 2 εικόνων ανά ημέρα. Οποσδήποτε εδώ φαίνεται και η χρησιμότητα του δέκτη SAR, ο οποίος μπορεί να δίνει εικόνες σε φάση δυναμικής παρακολούθησης των φαινομένων ρύπανσης,

ανεξαρτήτως εάν υπάρχει νεφοκάλυψη ή ομίχλη και σε οποιαδήποτε ώρα της ημέρας ή της νύχτας.

Βασική προϋπόθεση για την υλοποίηση των παραπάνω εφαρμογών και την απορρόφηση των απαραίτητων δεδομένων COSMO είναι να υπάρξουν τα αναγκαία εθνικά προγράμματα που θα επιτρέψουν την αγορά των δεδομένων και την επεξεργασία τους. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ΕΚΘΕ διαθέτει σήμερα ένα πυρήνα ικανών επιστημόνων με προηγούμενη εμπειρία στον τομέα, οι οποίοι θα μπορούσαν να εγγυηθούν την επιχειρησιακή ανάπτυξη της Τηλεπισκόπησης στο Κέντρο. Να σημειωθεί ότι σήμερα οι χρηματοδοτήσεις για την εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης στο ΕΚΘΕ, προέρχονται κυρίως μέσα από ανταγωνιστικά προγράμματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Παράλληλα με το ΕΚΘΕ θα μπορούσε να εφαρμόζει την Τηλεπισκόπηση για παρόμοιους σκοπούς το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας. Συγκεκριμένα η Διεύθυνση Ασφάλειας Ναυσιπλοΐας, Έρευνας και Διάσωσης, μπορεί να εφαρμόζει επιχειρησιακά την Τηλεπισκόπηση για την συνεχή παρακολούθηση πλοίων που ρυπαίνουν την θάλασσα ή βρίσκονται σε κίνδυνο από την χρονική στιγμή που παρατηρήθηκε το γεγονός και σε όλη της διάρκεια των επιχειρήσεων αποκατάστασης του προβλήματος. Επίσης θα ήταν δυνατή η παρακολούθηση των πλοίων που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία σε όλη την διάρκεια του πλου τους στα χωρικά ύδατα αλλά και έξω από αυτά. Τα δεδομένα του συστήματος COSMO μπορούν να βρουν ευρεία εφαρμογή στην παρακολούθηση πλοίων, λόγω της καλής χωρικής διακριτικής ικανότητας που τα χαρακτηρίζει. Επίσης τα προϊόντα SAR μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τους ίδιους σκοπούς ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών και ώρας.

Το ΥΕΝ χρησιμοποιεί σήμερα την δορυφορική τηλεπικοινωνιακή τεχνολογία, προκειμένου να παρακολουθεί δυναμικά κάποια από τα πλοία του αλιευτικού στόλου της Ελλάδας στα χωρικά ή και διεθνή ύδατα. Βεβαίως δεν έχει ακόμη την δυνατότητα της απεικόνισης του

πλοίου κατά την διάρκεια του πλου και της εν γένει δραστηριότητάς του στην θάλασσα. Να σημειωθεί ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναπτύξει το πρόγραμμα EUROREP για την δυναμική παρακολούθηση των πλοίων που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία στο οποίο συμμετέχει και το ΥΕΝ. Τα προγράμματα αυτά θα μπορούσαν να αποτελέσουν πηγές επιπρόσθετης χρηματοδότησης για την αγορά και εκμετάλλευση των προϊόντων του συστήματος COSMO.

Στο πλαίσιο των προσπαθειών μιας χώρας που αποβλέπουν στην παρακολούθηση και προστασία του φυσικού περιβάλλοντος περιλαμβάνονται απαραίτητως και αυτές που αφορούν τα φυσικά πάρκα, την φυσική βλάστηση και τις δασικές εκτάσεις γενικότερα. Η Ελλάδα σαν χώρα που υποφέρει κατά τους καλοκαιρινούς κυρίως μήνες από τις καταστροφές λόγω πυρκαϊών, την αλόγιστη κοπή των δένδρων και την χωρίς σχέδιο επέκταση των αστικών κέντρων σε βάρος των παρακείμενων δασικών περιοχών, οφείλει να αναπτύξει τους μηχανισμούς και τα μέσα που θα επιτρέπουν την έγκαιρη διαπίστωση του προβλήματος και την καταστολή του. Παρ' όλο που σήμερα η χώρα μας αντιμετωπίζει πολύ σοβαρά τέτοια προβλήματα, ο κρατικός μηχανισμός δεν έχει κατορθώσει να χρησιμοποιήσει στο μέγιστο δυνατό βαθμό την υπάρχουσα τεχνολογία προκειμένου να αντιμετωπίσει αυτά με τον πιο αποτελεσματικό και άμεσο τρόπο.

Επί παραδείγματι το αρμόδιο Τμήμα για την Πρόληψη και Καταστολή της Φωτιάς του Υπουργείου Γεωργίας αντιμετωπίζει σήμερα την ανίχνευση της φωτιάς με ειδικά πυροφυλάκια που έχει εγκαταστήσει ανά την επικράτεια της χώρας και με περιπόλους πυροσβεστικών και στρατιωτικών οχημάτων. Επίσης το συντονιστικό όργανο για την αντιμετώπιση και καταστολή της φωτιάς πληροφορείται για την εξέλιξη αυτής μέσω ασυρμάτων επικοινωνιών. Έτσι τις περισσότερες φορές η πληροφόρηση για την εμφάνιση εστιών φωτιάς και την εξέλιξή της φθάνει με αρκετή καθυστέρηση στο συντονιστικό όργανο καταστολής, το οποίο επιπλέον δεν έχει σαφή εικόνα για την δυναμική της κατάστασης. Επίσης κατά την διάρκεια της νύχτας η ενημέρωση των αρμοδίων και η κινητοποίηση

των μονάδων πυρόσβεσης γίνεται πολύ δυσκολότερο έργο εξ' αιτίας κυρίως της περιορισμένης ορατότητας που δεν επιτρέπει την εύκολη ανίχνευση των εστιών και μετώπων της φωτιάς.

Σε χώρες όπως οι Η.Π.Α και ο Καναδάς τόσο η ανίχνευση όσο και ο συντονισμός των επιχειρήσεων για την καταστολή της φωτιάς γίνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με την εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Οι Τηλεπισκοπικοί δέκτες των συστημάτων AMS, ABS, TIMS της DAEDALUS που καταγράφουν στο υπέρυθρο και θερμικό υπέρυθρο τμήμα του φάσματος, δίνουν ανά πάσα στιγμή την πλήρη εικόνα της δυναμικής εξέλιξης των εστιών και των μετώπων της φωτιάς, ακόμη και όταν μεγάλες ποσότητες καπνού σκεπάζουν την περιοχή που καίγεται σε οποιαδήποτε ώρα της ημέρας. Οι εικόνες αυτές μεταβιβάζονται με ασύρματη επικοινωνία από το σύστημα του δέκτη σε ειδικές οθόνες στην Γή, ώστε να γίνεται δυνατή η άμεση επέμβαση και ο συντονισμός των επιχειρήσεων καταστολής με βάση τα πραγματικά δεδομένα του προβλήματος.

Η παραπάνω τεχνική είναι δοκιμασμένη με επιτυχία σε αρκετές χώρες και εύκολα μπορεί να εφαρμοστεί και στην χώρα μας. Με δεδομένη δε την ύπαρξη ενός συστήματος όπως το COSMO το οποίο μπορεί να στέλνει εικόνες από την ίδια περιοχή με συχνότητα 12 ωρών (συνδυασμός του οπτικού και του μικροκυματικού δέκτη μαζί) και σε συνδυασμό με τις απαραίτητες αεροπορικές λήψεις στο υπέρυθρο ή θερμικό υπέρυθρο που θα γίνονται ενδιάμεσα, φαίνεται ότι είναι δυνατή η εφαρμογή του παραπάνω συστήματος καταστολής της φωτιάς και στην χώρα μας. Ωστόσο βασική προϋπόθεση όπως και για τις ωκεανογραφικές μελέτες είναι η δυνατότητα θερμικής ή υπέρυθρης καταγραφής στις απεικονίσεις των δεκτών του συστήματος.

Όπως γίνεται κατανοητό ένα τέτοιο σύστημα θα χρησιμοποιεί πολλές δορυφορικές λήψεις κυρίως σε περιόδους κρίσιμες για την εμφάνιση δασικών πυρκαϊών. Οι εικόνες θα αποτελούν αντικείμενο

μελέτης τόσο σε φάση πρόγνωσης, καταγραφής των επικινδύνων ζωνών και πρόληψης της φωτιάς, όσο και κατά την διάρκεια της καταστολής αυτής. Βεβαίως πρέπει να σημειωθεί ότι μια τέτοια απόφαση για τον εκσυγχρονισμό του κρατικού μηχανισμού στον τομέα αυτό, προϋποθέτει την ύπαρξη και των απαραίτητων χρηματοδοτήσεων που θα επιτρέψουν την αγορά των δεδομένων COSMO, τον εξοπλισμό που απαιτείται για την λήψη και επεξεργασία των δεδομένων αυτών, καθώς και την ενίσχυση της Υπηρεσίας σε εξειδικευμένο προσωπικό. Εάν αναλογιστεί κανείς το ρυθμό με τον οποίο καταστρέφονται τα δασικά οικοσυστήματα στην χώρα μας λόγω πυρκαϊών, μπορεί εύκολα να συνάγει το πολλαπλό εθνικό όφελος από ένα τέτοιο σύστημα πυροπροστασίας και καταστολής, παρ' όλο που η εφαρμογή του ενδέχεται να έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε επενδύσεις κεφαλαίων.

Επίσης οι δορυφορικές λήψεις που θα ακολουθήσουν την επομένη της πλήρους καταστολής της φωτιάς, θα επιτρέψουν την ακριβή χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων και την άμεση κήρυξη τους σε αναδασωτέες χωρίς να αφήνονται περιθώρια σε επίδοξους καταπατητές των επιφανειών αυτών. Σήμερα η χαρτογράφηση των καμένων περιοχών γίνεται μετά από αεροφωτογράφιση της περιοχής, η οποία όμως τις περισσότερες φορές γίνεται αρκετά καθυστερημένα με αποτέλεσμα να έχουν τροποποιηθεί σημαντικά τα όρια τους.

Εκτός από τις φωτιές μια άλλη αιτία καταστροφής του Δασικού πλούτου της χώρας αποτελεί η αυθαίρετη και ασχεδίαστη δόμηση και η συνεχής επέκταση των αστικών κέντρων σε βάρος των παρακείμενων δασών. Επίσης άλλες ανθρωπογενείς αιτίες όπως η εκμετάλλευση της δασικής ξυλείας καθώς και η λειτουργία μεταλλείων, λατομείων κλ.π. επιβαρύνουν σημαντικά τον φυσικό περιβάλλον. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων που είναι κατ' εξοχήν αρμόδιο για την προστασία των πολιτών από την άναρχη και αυθαίρετη δόμηση αλλά και τα γενικότερα προβλήματα του περιβάλλοντος, δεν έχει ακόμη

εφαρμόσει την Τηλεπισκόπηση ως το εργαλείο παρατήρησης και παρακολούθησης του αστικού και περιαστικού χώρου. Μόνη εξαίρεση αποτελεί ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΘΗΝΑΣ ο οποίος πρόσφατα χρηματοδότησε ένα έργο χαρτογράφησης περιοχών της ευρύτερης περιοχής της Αττικής με χρήση ορθά ανηγμένων δορυφορικών εικόνων SPOT XS και SPOT P καθώς και αεροφωτογραφιών. Βεβαίως διάφορες προσπάθειες παρακολούθησης ή αστυνόμευσης του χώρου έχουν γίνει κατά καιρούς οι οποίες ενίοτε συνοδεύονται και από την λήψη δραστικών μέτρων. Ωστόσο στις περισσότερες των περιπτώσεων η επέμβαση αυτή γίνεται με αρκετή καθυστέρηση, οπότε έχουν ήδη κατασκευαστεί νέες οικοδομές ή έχουν επεκταθεί τα λατομεία σε βαθμό που να έχουν επιφέρει πολύ σημαντική επιβάρυνση στο φυσικό περιβάλλον.

Η ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση και καταγραφή της μεταβολής του αστικού και περιαστικού χώρου στην χώρα μας, θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί πολύ εύκολα με χρήση των δεδομένων COSMO, λόγω της καλής χωρικής διακριτικής ικανότητας του πανχρωματικού δέκτη ($< 2.5m$) του συστήματος αλλά και της συχνότητας στην λήψη των εικόνων. Ο ρυθμός απορρόφησης των δεδομένων για τον σκοπό αυτό, θα συναρτηθεί με το αντικείμενο της μελέτης, η οποία αφορά τα 8 εκατομμύρια στρέμματα των αστικών περιοχών της χώρας καθώς και σημαντική έκταση των περιβαλλουσών δασικών κυρίως περιοχών. Επίσης αντικείμενο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος προστασίας και παρακολούθησης θα είναι οι παράλιες περιοχές αλλά και εν γένει οι βιότοποι της χώρας που θα μπορούσαν να προσφέρονται για τουριστική εκμετάλλευση. Όπως είναι φανερό η συχνότητα παρακολούθησης και άρα η ανάγκη για παραγωγή νέων δορυφορικών εικόνων δεν είναι ανάλογη αυτής που απαιτείται σε δυναμικά φαινόμενα καταστροφών της φύσης όπως οι πυρκαϊές, η θαλάσσια μόλυνση, η ατμοσφαιρική ρύπανση κ.λ.π. Ωστόσο ένας κύκλος περιοδικών παρακολουθήσεων μερικών μηνών, θα μπορούσε να θεωρηθεί μάλλον υποχρεωτικός, αφού η εμπειρία δείχνει ότι η ανέγερση του αυθαίρετου κτίσματος αλλά και η

παράνομη κοπή των δένδρων μπορούν να πραγματοποιηθούν σε πραγματικά ελάχιστο χρόνο.

Ανάμεσα στις αρμοδιότητες του ΥΠΕΧΩΔΕ συγκαταλέγονται και αυτές του ΠΕΡΠΑ το οποίο ως γνωστό μελετά την ατμοσφαιρική ρύπανση σε SO₂, NO, NO₂, CO, O₃ και εν γένει σε αιωρούμενα σωματίδια, εκπομπές αερίων και αιθάλης από βιομηχανίες, αυτοκίνητα, κ.λ.π. Αν και το ΠΕΡΠΑ σήμερα δεν χρησιμοποιεί καθόλου την Τηλεπισκόπηση εν τούτοις είναι γνωστό ότι τα φαινόμενα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και γενικότερα η διασπορά αερίων στοιχείων στην ατμόσφαιρα, έχουν μελετηθεί μέσω δορυφορικών απεικονίσεων στο ορατό, κοντινό υπέρυθρο και μέσο υπέρυθρο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Εντελώς ανάλογα εφόσον τα δεδομένα COSMO αποδειχθεί ότι μπορούν να εφαρμοστούν σε παρόμοιες μελέτες του ΠΕΡΠΑ θα απορροφηθούν σε σημαντικό βαθμό, αφού η παρακολούθηση της ατμόσφαιρας των πιο βεβαρμένων αστικών κέντρων γίνεται σε καθημερινή βάση.

4.2.3 Γεωργία-Αγροτικές Ασφαλίσεις και Παραγωγή - Μητρώα Γεωργικών καλλιεργειών.

Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat περίπου 127 εκατομμύρια εκτάρια γης (1.25 εκατομμύρια km²) στην Ενωμένη Ευρώπη χαρακτηρίζονται σαν αγροτική περιοχή. Οι εθνικές οικονομίες πολλών χωρών της Κοινότητας στηρίζονται σε σημαντικό βαθμό σε πόρους από την γεωργία. Ταυτόχρονα η Ευρωπαϊκή Ένωση στηρίζει την αγροτική δραστηριότητα των χωρών μελών με επιδοτήσεις που ανέρχονται σε μερικά εκατομμύρια ECU τον χρόνο.

Από ενωρίς έγινε αντιληπτό ότι προκειμένου να εφαρμοστεί η Κοινή Αγροτική Πολιτική, ήταν απαραίτητο να υπάρχουν ακριβή δεδομένα επιφανειών και παραγωγής για τις σημαντικότερες των καλλιεργειών. Επίσης έπρεπε τα μεγέθη αυτά να είναι αξιόπιστα και συγκρίσιμα για το σύνολο των χωρών μελών. Για τους λόγους

αυτούς προκρίθηκε η Τηλεπισκόπηση ως η μέθοδος που θα προσφέρει τα παραπάνω μεγέθη με ταχύτητα και αντικειμενικότητα για το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η Ελλάδα επομένως είναι μια από τις χώρες στην οποία βρίσκει επιχειρησιακή εφαρμογή η Τηλεπισκόπηση για την εκτίμηση των αγροτικών στατιστικών και των μεγεθών παραγωγής τα τελευταία 4 χρόνια.

Το Τμήμα Τεκμηρίωσης και η Διεύθυνση Τοπογραφικής του Υπουργείου Γεωργίας είναι οι αρμόδιοι κρατικοί φορείς για την πραγματοποίηση του έργου αυτού, με την τεχνική υποστήριξη του εξειδικευμένου προσωπικού του Ινστιτούτου Τηλεπισκόπησης της Κοινότητας. Κάθε χρόνο περίπου τρία έως τέσσερα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας αποτελούν αντικείμενο μελέτης με την τεχνική της Τηλεπισκόπησης. Τα δορυφορικά δεδομένα που έχουν κυρίως χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν είναι εικόνες LANDSAT TM. Η εμπειρία από το έργο αυτό δείχνει ότι τα δεδομένα LANDSAT TM έχουν φασματικά χαρακτηριστικά που ικανοποιούν τις ανάγκες του έργου, αλλά η χωρική διακριτική τους ικανότητα δεν είναι αυτή που απαιτείται εξ' αιτίας του φαινομένου της μικρής ιδιοκτησίας που χαρακτηρίζει την χώρα μας.

Το συγκεκριμένο έργο θα μπορούσε να εκτελεστεί πλήρως με δορυφορικά δεδομένα του συστήματος COSMO τα οποία θα προέρχονταν από τον οπτικό δέκτη. Επιπλέον τα τελικά εξαγόμενα της μελέτης θα ήταν ακριβέστερα λόγω της καλύτερης χωρικής διακριτικής ικανότητας του συστήματος που επιτρέπει την καλύτερη θεματική και στατιστική παρουσίαση της κατάστασης στην αγροτική περιοχή. Ο αριθμός των δεδομένων που θα απορροφούσε ανά έτος το συγκεκριμένο πρόγραμμα είναι της τάξης των 20 έως 30 εικόνων COSMO, οι οποίες θα απεικόνιζαν την αγροτική γή στις περιοχές μελέτης. Να σημειωθεί ότι το Υπ. Γεωργίας μετά από τέσσερα χρόνια εφαρμογής του προγράμματος, έχει ήδη αναπτύξει την υποδομή που χρειάζεται τόσο σε εξοπλισμό όσο και σε ανθρώπινο δυναμικό για την παρακολούθηση και εκτέλεση του έργου.

Σύμφωνα με τον κανονισμό 3508/92 του συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, η Ελλάδα συμμετέχει στο έργο για την πραγματοποίηση του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης και ελέγχου, το οποίο καλύπτει τα καθεστώτα χρηματοδοτικής ενίσχυσης στον τομέα των αρωτριαίων καλλιεργειών στην βάση των δηλώσεων επιφανείας των αγροτών και λαμβάνει ειδικά μέτρα υπέρ της γεωργίας σε ορεινές και ορισμένες μειονοτικές περιοχές. Στο άρθρο 7 του κανονισμού αναφέρεται ρητά ότι το "ολοκληρωμένο σύστημα" ελέγχου αφορά το σύνολο των αιτήσεων ενίσχυσης που υποβάλλονται και αποσκοπεί σε διοικητικούς ελέγχους, σε επιτόπιες επισκέψεις αλλά και επαληθεύσεις των δηλώσεων με αεροπορική ή δορυφορική Τηλεπισκόπηση. Να σημειωθεί ότι για την πραγματοποίηση του παρόντος έργου η Ευρωπαϊκή Ένωση συμμετέχει στις δαπάνες με ποσοστό συμμετοχής 50% σε ότι αφορά την εφαρμογή συστημάτων πληροφορικής και ελέγχου καθώς και την απόκτηση αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων.

Η Διεύθυνση Τοπογραφικής του Υπουργείου Γεωργίας είναι ο αρμόδιος φορέας για την παρακολούθηση του έργου κάθε χρόνο. Αυτό εκτελείται από ιδιωτικές εταιρείες και για την πραγματοποίησή του χρησιμοποιούνται πολυφασματικά και πανχρωματικά δορυφορικά δεδομένα SPOT XS και SPOT-P. Τα δεδομένα αυτά καλύπτουν περιοχές ενδιαφέροντος που τοποθετούνται σε διαφορετικά γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας και απεικονίζουν την κατάσταση των αρωτριαίων καλλιεργειών σε επίπεδο αγροτεμαχίου σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές μέσα στο έτος. Η εμπειρία από την εκτέλεση του έργου τα τρία τελευταία χρόνια, δείχνει ότι η φασματική και χωρική διακριτική ικανότητα του συστήματος SPOT προσφέρονται για τον έλεγχο των επιφανειών αλλά και το είδος των καλλιεργειών. Βεβαίως αναμφισβήτητα θα μπορούσαν να αντικατασταθούν από δεδομένα του οπτικού πολυφασματικού και πανχρωματικού δέκτη του συστήματος COSMO.

Μοναδική επίσης θα ήταν η συμβολή των πανχρωματικών εικόνων COSMO, στην ενημέρωση των παλαιών χαρτογραφικών

υποβάθρων (Αναδασμοί, Διανομές, κ.λ.π) του Υπ. Γεωργίας, τα οποία χρησιμοποιούνται μιας και αποτελούν την βασική κτηματογραφική αναφορά στην χώρα. Σ' αυτό συντελεί τόσο η καλή χωρική διακριτική ικανότητα του συστήματος COSMO, όσο και η δυνατότητα να λαμβάνονται στερεοζεύγη εικόνων, οπότε και θα μπορούσαν να παραχθούν ορθοφωτοχάρτες σε κλίμακα καλύτερη του 1:10000. Να σημειωθεί ότι σήμερα η πραγματοποίηση του έργου παραγωγής ορθοφωτοχαρτών, απαιτεί την αεροφωτογράφιση όλης της χώρας σε κλίμακα καλύτερη του 1:30000. Η χρήση στερεοζευγών COSMO θα υποδεκαπλασίαζε τον αριθμό των απαιτούμενων αεροφωτογραφιών προς επεξεργασία, γεγονός που θα ελάττωνε σημαντικά το κόστος και θα αποτελούσε το διαχρονικό μέσο ενημέρωσης και παραγωγής ορθοφωτοχαρτών.

Το έργο του ελέγχου των αρωτριάων καλλιεργειών θα χρησιμοποιούσε περίπου 20 με 30 εικόνες του πολυφασματικού δέκτη COSMO και 200 πανχρωματικές για την ενημέρωση των χαρτών. Ο αριθμός των εικόνων αλλάζει σημαντικά σε περίπτωση που αποφασισθεί να χρησιμοποιηθούν στερεοζεύγη εικόνων.

Το Υπ. Γεωργίας στο πλαίσιο του έργου οργάνωσης και διαχείρισης του Αμπελουργικού και Ελαιοκομικού Μητρώου, το οποίο επίσης χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αποβλέπει στον ακριβή προσδιορισμό της γεωγραφικής θέσης και των γεωμετρικών στοιχείων των αμπελιών και ελαιώνων σε ορθοφωτογραφίες, κτηματολογικούς χάρτες ή ορθά ανηγμένες δορυφορικές απεικονίσεις. Ταυτόχρονα συλλέγει πληροφορίες για την ποικιλία του φυτού, την εξέλιξή του, την πυκνότητα εμφάνισής του, την ηλικία του και τις καλλιεργητικές μεθόδους που εφαρμόζονται, οργανώνοντας κατάλληλα ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Αν και δεν έχουν ακόμη οριστικοποιηθεί από μεριάς της Κοινότητας οι τελικές τεχνικές προδιαγραφές εκτέλεσης του έργου, ωστόσο φαίνεται ότι σε περίπτωση που προκριθεί η χρήση δορυφορικών απεικονίσεων, το σύστημα COSMO θα μπορούσε κάλλιστα να

χρησιμοποιηθεί για τους λόγους που αναφέρονται ακριβώς προηγούμενα.

Ένας χώρος στον οποίο φαίνεται ότι μπορεί να βρεί ευρεία εφαρμογή η Τηλεπισκόπηση και να χρησιμοποιηθεί μεγάλος αριθμός δορυφορικών εικόνων είναι ο Ελληνικός Οργανισμός Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΕΛΓΑ). Ο οργανισμός αυτός που ανήκει στο Υπ. Γεωργίας, είναι το αρμόδιο όργανο για την διάγνωση των ζημιών και καταβολή των απαραίτητων αποζημιώσεων στους αγρότες μετά από καταστροφές της παραγωγής λόγω παγετού, χαλαζιού, πλημμύρων, ανεμοθύελας και υπερβολικών άκαιρων βροχοπτώσεων. Το έργο του ΕΛΓΑ σήμερα εκτελείται με επιτόπιες επισκέψεις των γεωπόνων του οργανισμού στις περιοχές όπου παρατηρήθηκαν ζημιογόνα γεγονότα, οι οποίοι επαληθεύουν για κάθε ένα αγροτεμάχιο την ορθότητα της δήλωσης του αγρότου σε σχέση με την επιφάνεια και το είδος της καλλιέργειας που καταστράφηκε. Το έργο αυτό απασχολεί για κάθε ζημιογόνο γεγονός που παρατηρείται περίπου 400 γεωπόνους (100 μόνιμους και 300 έκτακτους), οι οποίοι σε χρονικό διάστημα 15 έως 25 ημερών καλούνται να έχουν καταγράψει την καταστροφή. Σύμφωνα με τα μεγέθη του ΕΛΓΑ ο μέσος χρόνος απασχόλησης των γεωπόνων αυτών την περίοδο 1965-1992 ήταν 71 ημέρες/γεωπόνο στο έτος.

Η Τηλεπισκόπηση μπορεί να βρεί ευρεία εφαρμογή στον οργανισμό αυτό σε ότι αφορά τον έλεγχο των δηλώσεων από άποψη επιφάνειας του αγροτεμαχίου, του ποσοστού καταστροφής της καλλιέργειας σε αυτό και του είδους της περιεχόμενης στο αγροτεμάχιο καλλιέργειας. Επίσης σε πρώτη φάση και στο πλαίσιο πιλοτικής εφαρμογής, μπορεί να ενταχθεί η εκτίμηση της αναμενόμενης παραγωγής αν δεν είχε προηγηθεί το ζημιογόνο γεγονός, με εφαρμογή κατάλληλων αγρομετεωρολογικών μοντέλων που χρησιμοποιούν και δεδομένα Τηλεπισκόπησης. Στην περίπτωση αυτή τα δεδομένα Τηλεπισκόπησης θα χρησιμοποιηθούν όχι μόνο σαν επιπρόσθετες παρατηρήσεις αγροτικών παραγόντων /παραμέτρων των μοντέλων, αλλά και για την γνώση της

διαχρονικής εξέλιξης της καλλιέργειας σε όλα τα στάδια ανάπτυξης του φυτού πριν από την εμφάνιση του ζημιογόνου γεγονότος. Αυτό θα επιτευχθεί με διαχρονικές απεικονίσεις της αγροτικής περιοχής και θα βοηθήσει στην καλύτερη εκτίμηση της αναμενόμενης παραγωγής με χρήση μοντέλων. Να σημειωθεί ότι το έργο αυτό σήμερα επιτελείται με την επίσκεψη των γεωπόνων των κρατικών αρχών στις αγροτικές περιοχές και σε τακτά χρονικά διαστήματα προκειμένου να υπάρχει σαφής εικόνα της εξέλιξης της καλλιέργειας. Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί ότι η Τηλεπισκόπηση είναι το πιο αντικειμενικό μέσο για την επαλήθευση των δηλώσεων και ελαχιστοποιεί σημαντικά τον βαθμό εμφάνισης λάθους ή και απάτης που προέρχονται από τον ανθρώπινο παράγοντα.

Το αντικείμενο που θα χρειαστεί να αντιμετωπιστεί με την Τηλεπισκόπηση μπορεί να αφορά σε έκταση ακόμη και όλη την χώρα ενώ, χρονικά μπορεί να τοποθετείται οποτεδήποτε μέσα στο έτος, αφού ζημιογόνα γεγονότα συμβαίνουν καθ' όλη της διάρκειας αυτού. Τα δορυφορικά δεδομένα θα καλύπτουν όλες τις κατεστραμμένες αγροτικές εκτάσεις για μια περίοδο μερικών μηνών πριν από το ζημιογόνο γεγονός (για την παρακολούθηση της εξέλιξης της καλλιέργειας) και αμέσως μετά την εμφάνιση αυτού προκειμένου να ελεγχθεί το μέγεθος της καταστροφής. Επίσης η συχνότητα με την οποία θα μπορούσαν να απορροφηθούν δεδομένα εικόνας συναρτάται αποκλειστικά με την συχνότητα εμφάνισης ζημιογόνων γεγονότων.

Τα δεδομένα του συστήματος COSMO θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο του έργου του ΕΛΓΑ. Η χωρική διακριτική ικανότητα του συστήματος και η δυνατότητα παραγωγής στερεοζεύγους εικόνων είναι χαρακτηριστικά που υπερκαλύπτουν τις ανάγκες του έργου. Φασματικά τα δεδομένα θα πρέπει να προσφέρονται για την διαφοροποίηση μεταξύ των καταστάσεων υγιούς και κατεστραμμένης χλωροφύλλης στα φυτά.

Η εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης στον ΕΛΓΑ είναι αντικείμενο ευρύτερης οικονομοτεχνικής μελέτης όπου ανάμεσα σε άλλα θα πρέπει να απασχολήσουν θέματα όπως η αντικειμενικότητα των τελικών αποτελεσμάτων, η ταχύτητα στην λήψη τελικών αναφορών, ο αριθμός του απασχολούμενου προσωπικού τόσο σήμερα όσο και στην περίπτωση εφαρμογής της Τηλεπισκόπησης, οι απαιτήσεις σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό, η αγορά δορυφορικών δεδομένων. Ωστόσο είναι μεγάλης σημασίας αν αναλογιστεί κανείς ότι σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του οργανισμού, κατά την περίοδο 1965-1992 έγιναν κατά μέσο όρο ετησίως 2815 αναγγελίες ζημιογόνων γεγονότων, παραλήφθηκαν 193417 δηλώσεις καταστροφής, πραγματοποιήθηκαν 516113 εκτιμήσεις σε επίπεδο αγροτεμαχίου, ακολούθησαν 17657 επανεκτιμήσεις και αποδόθηκαν (κατά μέσο όρο ετησίως) 13.5 δισεκατομμύρια δραχμές σε αποζημιώσεις. Να σημειωθεί ότι το έτος 1987 τα μεγέθη που διαχειρίστηκε ο ΕΛΓΑ σε αποζημιώσεις ανήλθαν σε 37 δισεκατομμύρια δραχμές καλύπτοντας καταστροφές που προήλθαν από 10653 αναγγελίες ζημιογόνων γεγονότων.

4.2.4 Εθνικό Κτηματολόγιο - Χαρτογράφηση Χρήσεων Γης.

Ο Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεως Ελλάδος έχει την κύρια ευθύνη για την υλοποίηση του έργου του Εθνικού Κτηματολογίου συνολικού προϋπολογισμού 250 δισεκατομμυρίων δραχμών και χρονική διάρκεια περαίωσης του έργου 15 χρόνια. Το πρόγραμμα του Εθνικού Κτηματολογίου αποτελεί το 5ο Υποπρόγραμμα του Επιχειρησιακού Προγράμματος για το Περιβάλλον και έχει χρηματοδοτηθεί για την πενταετία 1994-1999 με το ποσό των 50 δισεκατομμυρίων δραχμών προκειμένου να γίνουν οι κτηματογραφήσεις αστικών και αγροτικών περιοχών καθώς και όλες οι απαραίτητες διαδικασίες μέχρι τις πρώτες εγγραφές στα κτηματολογικά βιβλία. Για την σύνταξη των κτηματολογικών διαγραμμάτων προκρίνεται η Φωτογραμμετρία και έχουν ήδη εκδοθεί οι τεχνικές προδιαγραφές για την σύνταξη των πρώτων μελετών. Η

αναφορά στην εφαρμογή της Τηλεπισκόπησης δεν γίνεται σήμερα επιγραμματικά. Ωστόσο ο ΟΚΧΕ ως ο πιο αρμόδιος φορέας εφαρμογής της Τηλεπισκόπησης στο Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει σε κάποια από τις μελλοντικές φάσεις ενημέρωσης του Εθνικού Κτηματολογίου δορυφορικά δεδομένα σε ότι αφορά την καταγραφή των χρήσεων γης σε επίπεδο μοναδιαίας ιδιοκτησίας. Έτσι πληροφορίες που αφορούν το είδος της καλλιέργειας στο εσωτερικό του αγροτεμαχίου αλλά και των δένδρων σε δασικές εκτάσεις, τον τρόπο χρήσης κάποιων αστικών ή άγονων εκτάσεων και εν γένει την καταγραφή ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (π.χ. λατομεία, μεταλλεία, βιομηχανικές εγκαταστάσεις κ.λ.π) θα μπορούσαν να ανακτηθούν άμεσα με την χρήση δορυφορικών εικόνων, κυρίως σε φάση διαχρονικής ενημέρωσης του Κτηματολογίου.

Στην παραπάνω προοπτική χρήσης της Τηλεπισκόπησης ο ΟΚΧΕ θα μπορούσε να απορροφεί ένα ικανοποιητικό αριθμό δορυφορικών εικόνων που θα καλύπτουν κυρίως τα 36 εκατομμύρια στρέμματα αγροτικής γης και τα περίπου 84 εκατομμύρια στρέμματα δασικών εκτάσεων. Επίσης η συστηματική ενημέρωση των βάσεων δεδομένων των κτηματολογικών πληροφοριών, θα απαιτούσε την διαχρονική λήψη και επεξεργασία δορυφορικών εικόνων. Σε ότι αφορά την δυνατότητα χρήσης των δεδομένων COSMO φαίνεται ότι κυρίως τα φασματικά και σε ένα βαθμό τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λήψεων του συστήματος αυτού είναι ικανοποιητικά για τις εργασίες ενημέρωσης του Κτηματολογίου. Ωστόσο για τις χαρτογραφικές ανάγκες του Κτηματολογίου θα ήταν επιθυμητή μια χωρική διακριτική ικανότητα της τάξης του 1m. Επίσης ιδιαίτερα σημαντική είναι η δυνατότητα που προσφέρεται για λήψη στερεοζεύγους εικόνων, από το οποίο θα μπορούσαν να προκύψουν μετά από κατάλληλη επεξεργασία θεματικοί χάρτες αλλά και χαρτογραφικά υπόβαθρα χρήσιμα για το Κτηματολόγιο κλίμακας. Το πλεονέκτημα από την χρήση στερεοζεύγους δορυφορικών εικόνων είναι ότι απεικονίζουν την υφιστάμενη κατάσταση και σε περιόδους για τις οποίες δεν είναι δυνατόν να υπάρξουν αεροφωτογραφίες (λόγω

δυσμενών καιρικών συνθηκών ή άλλων προβλημάτων στον προγραμματισμό της αεροπορικής λήψης), ενώ υποπολλαπλασιάζουν σημαντικά τον απαιτούμενο αριθμό φωτογραφιών στερεομοντέλου ένεκα της πολύ μεγαλύτερης επιφάνειας που καλύπτουν. Βεβαίως όλα τα παραπάνω σε ένα πλαίσιο απαιτήσεων για συστηματική ενημέρωση (σε ετήσια ή εξαμηνιαία βάση) των στοιχείων του Εθνικού Κτηματολογίου.

Στον πίνακα που ακολουθεί συγκεντρώνονται οι εφαρμογές που περιγράφονται με λεπτομέρεια παραπάνω, τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του δέκτη και των λήψεων, η απαίτηση που υπάρχει για επαναλαμβανόμενη λήψη με κάποια συχνότητα, η υπάρχουσα υποδομή σε ανθρώπινο και υλικοτεχνικό δυναμικό στους αρμόδιους φορείς, καθώς και μια εκτίμηση για τον βαθμό απορρόφησης των δορυφορικών δεδομένων στο πλαίσιο των διαφόρων μελετών.

4.3 Δυνατότητες συμβολής της Ελλάδας σε κατασκευαστικά θέματα του προγράμματος.

Σε ότι αφορά την δυνατότητα συμβολής Ελληνικών φορέων σε μελετητικά και κατασκευαστικά θέματα ενός συστήματος όπως το COSMO, φαίνεται να υπάρχει σήμερα στην χώρα η υποδομή που καλύπτει ένα αριθμό από αυτά σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό. Από την σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε φαίνεται ότι αντικείμενα όπως:

- η λήψη και επεξεργασία της δορυφορικής εικόνας,
- η αποθήκευση και διανομή των δεδομένων μέσω δικτύων υψηλών ταχυτήτων,
- η ανάπτυξη ειδικού λογισμικού,
- η επεξεργασία σήματος και εικόνας,
- η παραγωγή ειδικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων,
- η σχεδίαση ηλεκτρονικών ισχύος,

- η ανάπτυξη συστήματος τηλεμετρίας και ελέγχου του δορυφόρου,
- η σχεδίαση ειδικών on board ηλεκτρονικών υπολογιστών για τις ανάγκες του δορυφόρου,
- η επεξεργασία οπτικών και η παραγωγή οπτικών διατάξεων και τηλεσκοπίων,
- η σχεδίαση και κατασκευή διαφόρων δομικών στοιχείων του δορυφόρου, του τροφοδοτικού αυτού αλλά και τμημάτων του ωφέλιμου φορτίου του,

μπορούν να αντιμετωπιστούν κατά περίπτωση είτε συνολικά από την ήδη υπάρχουσα υποδομή, είτε τμηματικά στο πλαίσιο διεθνών συνεργασιών, στις οποίες όμως η Ελληνική συμβολή φαίνεται ότι θα μπορούσε να είναι ουσιαστική.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΔΕΚΤΗΣ	ΧΩΡΙΚΗ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΦΑΣΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΣΕ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΛΗΨΗΣ	ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ	ΥΠΟΛΟΜΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΠΕΣΚΟΠΗΣΗ
1 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ							
1.1 ΧΑΡΤΕΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ	ΟΠΤΙΚΟΣ-ΣΤΕΡΕΟ-ΖΕΥΓΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΤΡΑΤΟΥ	ΚΑΛΗ
1.2 ΧΑΡΤΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΙ	ΟΠΤΙΚΟΣ-ΣΤΕΡΕΟ-ΖΕΥΓΟΣ	2.5 m - 10 m	ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΤΡΑΤΟΥ	ΚΑΛΗ
1.3 ΧΑΡΤΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ	ΟΠΤΙΚΟΣ-ΜΙΚΡΟ-ΚΥΜΑΤΙΚΟΣ ΣΤΕΡΕΟ-ΖΕΥΓΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ (VIS, NIR, SWIR, LWIR) X BAND	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ	ΜΕΤΡΙΑ
1.4 ΧΑΡΤΕΣ ΕΑΔΦΟΛΟΓΙΚΟΙ	ΟΠΤΙΚΟΣ-ΜΙΚΡΟ-ΚΥΜΑΤΙΚΟΣ ΣΤΕΡΕΟ-ΖΕΥΓΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ (VIS, NIR, SWIR, LWIR) X BAND	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	Δ/ΝΣΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΔΑΣΩΝ ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ
1.5 ΧΑΡΤΕΣ ΚΤΗΜΑΤΟΓΡΑΦΗΣΗ Σ και ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ	ΟΠΤΙΚΟΣ-ΣΤΕΡΕΟ-ΖΕΥΓΟΣ	1m - 2.5 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ Κ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΕΩΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	ΚΑΛΗ
2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Κ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ							
2.1 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΥΠΑΝΣΗ-ΑΙΡΟΥΜΕΝΑ, ΕΥΤΡΟΦΙΑ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	ΟΠΤΙΚΟΣ-ΜΙΚΡΟ-ΚΥΜΑΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, SWIR, THERMAL IR) X BAND	ΜΕΓΑΛΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ	ΚΑΛΗ

2.2 ΑΣΦΑΛΕΙΑ κ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ	ΟΠΤΙΚΟΣ ΜΙΚΡΟ- ΚΥΜΑΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, SWIR, THERMAL IR)	ΜΕΓΑΛΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΛΟΙΩΝ κ ΜΟΛΥΝΣΗΣ	ΟΠΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (SWIR, THERMAL IR)	ΜΕΓΑΛΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΔΑΣΩΝ ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ
2.2 ΔΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ- ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	ΟΠΤΙΚΟΣ	2.5 m - 10 m	ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ	ΜΕΣΑΙΑ	ΜΕΣΑΙΑ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ κ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ
2.3 ΑΣΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	ΟΠΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, NIR, SWIR)	ΜΕΓΑΛΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΠΕΡΙΠ ΥΠΕΧΩΔΕ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ
ΑΥΘΑΙΡΕΤΗ ΔΟΜΗΣΗ	ΟΠΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΤΜΗΜΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΟΠΤΙΚΟΣ	2.5 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
2.4 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ	ΟΠΤΙΚΟΣ	1 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟΣ Σ (VIS, NIR, LWIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	ΟΠΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
3.1 ΚΟΙΝΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	ΟΠΤΙΚΟΣ	10 m - 20 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΣΑΙΑ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ κ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΟΠΤΙΚΟΣ	2.5 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ (VIS, NIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
3.2 ΚΟΙΝΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	ΟΠΤΙΚΟΣ	1 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟΣ Σ (VIS, NIR, LWIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙΣΤΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	ΟΠΤΙΚΟΣ	1 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟΣ Σ (VIS, NIR, LWIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
3.3 ΚΟΙΝΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	ΟΠΤΙΚΟΣ	1 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟΣ Σ (VIS, NIR, LWIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΗΤΡΩΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	ΟΠΤΙΚΟΣ	1 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟΣ Σ (VIS, NIR, LWIR)	ΜΙΚΡΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΔΝΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	ΚΑΛΗ

3.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ κ ΠΑΡΟΧΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ	ΟΠΤΙΚΟΣ ΣΤΕΡΕΟ- ΖΕΥΓΟΣ ΑΝΤΙΣΤΡΑ- ΛΕΠΤΩΣ ΜΙΚΡΟ- ΚΥΜΑΤΙΚΟΣ	2.5 m - 10 m	ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ Σ ΠΑΝΧΡΩΜΑΤΙΚΟΣ (VIS, NIR, LWIR)	ΜΕΓΑΛΗ	ΜΕΓΑΛΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ
---	--	--------------	---	--------	--------	--	-------------

6. Συμπεράσματα και προτάσεις

6.1 Οι επιδόσεις της αποστολής COSMO.

Η λεπτομερειακή ανάλυση των τεχνικών χαρακτηριστικών του προτεινόμενου συστήματος Παρατήρησης της Γης COSMO δείχνει ότι το σύστημα αυτό χαρακτηρίζεται από υψηλή συχνότητα επανεπίσκεψης, υψηλή διακριτική ικανότητα, δυνατότητα παρατήρησης ημέρα και νύκτα και ικανοποιεί όλες τις βασικές απαιτήσεις που έχουν προσδιορισθεί για μια Ελληνική αποστολή παρατήρησης της γης (E.O.). Εκτός από τις επιδόσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τις Ελληνικές απαιτήσεις καλύπτουν και τα παρεχόμενα προϊόντα και υπηρεσίες, σε αντίθεση με όλα τα δορυφορικά συστήματα Τηλεπισκόπησης που βρίσκονται ήδη σε λειτουργία ή τα συστήματα που έχουν ήδη ανακοινωθεί.

Ουσιαστικά σημεία που θα πρέπει να αποτελέσουν το αντικείμενο περαιτέρω συζητήσεων ή/και προετοιμασίας είναι :

- * Κεντρική υπολογιστική μονάδα ελέγχου, προσανατολισμού και
- 1. Η συμμετοχή των Ελληνικών Βιομηχανιών και Ιδρυμάτων στις κατασκευαστικές δραστηριότητες της αποστολής που αφορούν στη Διαστημική Τεχνολογία.
- 2. Η απαραίτητη δομή για επαρκή και αποτελεσματική διαχείριση στο Ελληνικό Τμήμα του προγράμματος (βλ. παρ. 1.8).
- * Υποσύστημα θερμικού ελέγχου.

6.2 Η συμμετοχή των Ελληνικών Βιομηχανιών και Ιδρυμάτων στη Διαστημική Τεχνολογία.

- * Υποσύστημα επικοινωνίας και ελέγχου.

Σύμφωνα με την πρόταση που έχει υποβληθεί στο ΥΒΕΤ, το Τριεθνικό Κυβερνητικό Γραφείο του management του προγράμματος θα αναθέσει το Συνολικό Συμβόλαιο (Total Contract) στον Κύριο Συμβαλλόμενο (Prime Contractor), ο οποίος με τη σειρά του θα αναθέσει τρία διαφορετικά συμβόλαια για Βασικές αρμοδιότητες σε Εθνικό Επίπεδο στις τρεις συμμετέχουσες χώρες. Η προβλεπόμενη βασική Ελληνική αρμοδιότητα είναι ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη, η παραγωγή, οι δοκιμές και

ο ποιοτικός έλεγχος και η τεχνική υποστήριξη κατά τη διάρκεια λειτουργίας των:

1. Σταθμών λήψης και επεξεργασίας εικόνας.
2. Δικτύων χρηστών και συστημάτων διανομής.

Προκειμένου η Ελλάδα να προκαλέσει και να μεγιστοποιήσει, μέσω της συμμετοχής της, βιομηχανικά οφέλη στους τομείς της Διαστημικής Τεχνολογίας και των Εφαρμογών, η ενεργός συμμετοχή των Ελληνικών Βιομηχανιών και Ιδρυμάτων πρέπει να προγραμματισθεί για όλα τα κύρια Τμήματα της αποστολής (δηλαδή για το Διαστημικό Τμήμα, το Επίγειο Τμήμα και τις Υπηρεσίες προς Χρήστες). Για το σκοπό αυτό θα πρέπει η Ελλάδα να αναλάβει επιπλέον δραστηριότητες, πέρα από τα πλαίσια του Κυρίου Συμβολαίου, ως πιθανώς συμμετοχος στο σχεδιασμό, την παραγωγή τις δοκιμές και τον ποιοτικό έλεγχο των εξής Διαστημικών Συστημάτων/Υποσυστημάτων:

- Μηχανική Δομή Δορυφόρου.
- Κεντρική υπολογιστική μονάδα ελέγχου, προσανατολισμού και τροχιάς Δορυφόρου.
- Ανάπτυξη λογισμικού για τον έλεγχο του προσανατολισμού και τροχιάς.
- Σύστημα ψηφιακής επεξεργασίας δορυφόρου.
- Υποσύστημα ηλεκτρικής ισχύος.
- Υποσύστημα θερμικού ελέγχου.
- Υποσύστημα τηλεμετρίας, παρακολούθησης και ελέγχου δορυφόρου.
- Υποσύστημα επικοινωνίας και ελέγχου.

Επιπλέον η Ελληνική Βιομηχανία πρέπει να επιδιώξει ένα ρόλο στις εξής περιοχές:

- Ολοκλήρωση, δοκιμές και ποιοτικός έλεγχος Δορυφόρων.
- Συντήρηση Τμήματος Εδάφους.
- Συντήρηση και υποστήριξη ΤΤ&C.

Στο 1ο Workshop της Ελληνικής Διαστημικής Επιτροπής “Διαστημική έρευνα και εφαρμογές στην Ελλάδα: Δυνατότητες για συμμετοχή σε Διαστημικά Προγράμματα” αναγνωρίστηκε και τονίσθηκε ότι οι δραστηριότητες στις Επιστήμες του Διαστήματος, στην Τεχνολογία και στις Εφαρμογές που θα επιλεγούν για την ενίσχυση και τη υποστήριξη της Ελληνικής συμμετοχής σε Διαστημικά Προγράμματα πρέπει να χαρακτηρίζονται από ένα συνδυασμό των εξής κριτηρίων:

- Περιοχές στις οποίες υπάρχει ήδη στην Ελλάδα ικανή τεχνογνωσία και εμπειρία.
- Περιοχές μη κορεσμένες τεχνολογικά σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, στις οποίες μπορεί να προγραμματισθεί μια εθνική συμμετοχή.
- Περιοχές στις οποίες οι απαραίτητες επενδύσεις για τη δημιουργία της απαραίτητης υποδομής είναι μικρές.

Η ανάπτυξη μικρών δορυφόρων, καθώς και των απαραίτητων μικρο-οργάνων και μικρο-συστημάτων καλύπτει τα κριτήρια αυτά και προσφέρει μια μοναδική ευκαιρία για τη συμμετοχή μας στις σύγχρονες διαστημικές δραστηριότητες αιχμής, ευθύς εξ αρχής στο ξεκίνημά τους.