

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΚΗΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗΣ ΚΟΙΝΟΥ

Θάνος Αθανάσιος
Ηλεκτρολόγος Υπομηχ/κός
Μηχανικός Τεχνικής Σκηνης
thanosmanagement@gmail.com

Χατζηγεωργίου Γεώργιος
B.Eng,MSc,MSc
Πολιτικός Μηχανικός – Σύμβουλος
Ακουστικής
info@acoustical.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι χώροι συνάθροισης κοινού διαδραματίζουν σήμερα τεράστιο ρόλο στη κοινωνική ζωή της σύγχρονης κοινωνίας. Οι χρήσεις αυτών των χώρων είναι ποικίλες. Ως γνωστό, για τους ακροατές και για την κάθε διαφορετική χρήση, χρειαζόμαστε και άλλες ακουστικές απαιτήσεις.

Για την βελτίωση κατάστασης παραγωγής και αναπαραγωγής και ενίσχυσης του ήχου σ' αυτές τις περιπτώσεις, κατά κανόνα προτείνουμε κάποια μορφή ακουστικού κελύφους στην περιοχή της σκηνης, ώστε να αποχτήσει η πηγή την καταλληλότερη θέση σε σχέση με το ακροατήριο.

Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της σύγχρονης τεχνικής σκηνης στο ακουστικό κελύφος μπορεί να δώσει πρωτοποθητικές κλίσεων των ανακλαστήρων και να απομνημονεύσει τις επιθυμητές μορφές ακουστικού κελύφους, ώστε να επαναληφθούν αυτόματα αν ξαναχρειασθεί.

Η συνεργασία της ακουστικής μελέτης με την μελέτη της τεχνικής σκηνης ενός χώρου συνάθροισης κοινού θεωρείται σήμερα απαραίτητη.

The significance of stage engineering design and use to internal acoustics of auditoriums and theaters.

ABSTRACT

Spaces for general public events, plays an important role to social life of our contemporary society. The use of these spaces are varied. It is known that for audience and every other use, we need different acoustic requirements.

For the improvement of productions, reproduction and amplification of sound at these cases, the acousticians propose a shape of an acoustic shell at the area of main stage, in order the acoustic sources to be located in a relevance area towards audience.. The development of potentiality of contemporary stage design to the acoustic shell, can offer preset inclination of acoustic reflectors, and memorize the desirable shapes of the acoustic shell, in order to be repeated automatically if the need.

The collaboration of the acoustic design with the design of the stage inside a space for speech and music is considered to be essential.

Εισαγωγή

Οι χώροι συνάθροισης κοινού διαδραματίζουν σήμερα τεράστιο ρόλο στη κοινωνική ζωή της σύγχρονης κοινωνίας. Οι χρήσεις αυτών των χώρων είναι ποικίλες. Σ αυτούς τους χώρους αναπτύσσονται οι :

- Θεατρική χρήση.
- Κινηματογραφική χρήση.
- Οι μουσικές εκδηλώσεις.
- Ο χορός.
- Οι εκδηλώσεις λόγου- Κοινωνικές εκδηλώσεις.
- Η συνεδριακή χρήση.

Ως γνωστό, για τους ακροατές και για την κάθε διαφορετική χρήση, χρειαζόμαστε και άλλες ακουστικές απαιτήσεις. Στους χώρους συνάθροισης κοινού, ανά περίπτωση η παραγωγή του ήχου γίνεται με ηλεκτροακουστική ή φυσικό τρόπο. Επίσης ανά περίπτωση η πηγές δεν βρίσκονται πάντα στο ίδιο σημείο.

Στην περίπτωση που τα δρώμενα λαμβάνουν μέρος στην περιοχή των προσκηνίων, είναι ευκολότερο να διεξαχθούν οι εκδηλώσεις χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα ακουστικής, διότι οι πηγές βρίσκονται στο καταλληλότερο σημείο, και η προβλεπόμενη ακουστική μελέτη της αίθουσας εξασφαλίζει ακουστική άνεση στους θεατές.

Όταν τα δρώμενα λαμβάνουν μέρος στην περιοχή της σκηνής, στις εκδηλώσεις που απαιτούν χρήση ορχήστρας, χορωδίας, ή λόγου, υπάρχει έντονο πρόβλημα φυσικής ενίσχυσης του ήχου προς την αίθουσα, πρόβλημα αντήχησης στην περιοχή της σκηνής, κάποιες φορές έντονης ηχοαπορρόφησης από τα υφάσματα της περιοχής, και προβλήματα μικροφωνισμών από στάσιμα κύματα.

Για την βελτίωση κατάστασης παραγωγής και αναπαραγωγής και ενίσχυσης του ήχου σ αυτές τις περιπτώσεις, κατά κανόνα προτείνουμε κάποια μορφή ακουστικού κελύφους στην περιοχή της σκηνής, ώστε να αποχτήσει η πηγή την καταλληλότερη θέση σε σχέση με το ακροατήριο. Αυτό το κέλυφος αποτελείται από πετάσματα κατάλληλου σχήματος και μάζας, ώστε να ακυρώνονται όλα τα ενοχλητικά ακουστικά φαινόμενα, και αποτελούν περίμετρο και οροφή της σκηνής.

1. Εμπειρία από άλλες χώρες και σύγκριση με την Ελλάδα.

Κατά κανόνα, στα δημόσια κτήρια που κατασκευάστηκαν για χρήση συνάθροισης κοινού, είναι διακριτές οι χρήσεις και αντιστοιχείται με αυτές ο σχεδιασμός των κτηρίων και των εξοπλισμών. Σπανίζει η έννοια «Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων». Παρ' όλα αυτά τα μεγάλα κτήρια τα οποία διατίθενται για «show», διαθέτουν και αυτές τις τεχνολογικές εξυπηρετήσεις. Για τα μικρά κτήρια γνωρίζουμε ότι οι παράγοντες κάποιας εκδήλωσης φροντίζουν με κινητούς έως αυτοσχέδιους εξοπλισμούς να καλύψουν τις ανάγκες τους. Εντυπωσιακό είναι ότι υπάρχουν εκατοντάδες ιδιωτικές επιχειρήσεις ενοικιάσεων εξοπλισμών που εξασφαλίζουν επαρκώς τις απαιτήσεις του χρήστη.

Στα μεγάλα κτήρια πολλών χρήσεων εν τούτοις υπάρχει απόλυτη συνεργασία ανάμεσα στους Μηχανικούς Ακουστικής και τους Μηχανισμούς Τεχνολογίας Σκηνής τόσο για τον σχεδιασμό των κτηριακών όσο και των εξοπλισμών.

Στη χώρα μας παρατηρούμε ανάπτυξη δύο ταχυτήτων. Διαμορφώνεται μία τάση σε 2-3 μεγάλα αστικά κέντρα η οποία ακολουθεί εν γένει το Ευρωπαϊκό πρότυπο, ενώ στην υπόλοιπη χώρα και σε πόλεις μεσαίου ή μικρού μεγέθους προτιμώνται χώροι ανάπτυξης πολιτισμού πολλών χρήσεων. Αυτό γίνεται μάλλον για λόγους οικονομίας.

2. Προϋποθέσεις

Γενικά

Το αντικείμενο περιλαμβάνει την διαμόρφωση της αίθουσας της Σκηνής και των βοηθητικών της χώρων ώστε να υπάρχουν συνθήκες καλής και ασφαλούς λειτουργίας για τις ζητούμενες χρήσεις.

Περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες μεταλλικές υποδομές για την εγκατάσταση του εξοπλισμού σκηνής θεάτρου.

Περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες υποδομές για την εγκατάσταση του εξοπλισμού, για τον θεατρικό φωτισμό και οπτικοακουστικών συστημάτων.

Επίσης περιλαμβάνει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό σκηνής θεάτρου υπερσκηνίου και συγκεκριμένα όλους τους μηχανισμούς κίνησης, συστήματα, κατασκευές και παρελκόμενα αυτών, που έχουν σχέση και διασφαλίζουν την Συνεδριακή, Θεατρική, Κινηματογραφική και Συναυλιακή λειτουργία της Αίθουσας. Περιλαμβάνει τους μηχανισμούς και τα συστήματα μεταφοράς, διακίνησης και αποθήκευσης σκηνικών, ανακλαστήρων ήχου, οθόνων και φωτιστικών εντός του κτιρίου.

Περιλαμβάνει τους μηχανισμούς των 'masking' των οπτικών χαράξεων και της σκηνοθεσίας όλων των χρήσεων και λειτουργιών που αναφέρονται ανωτέρω. Περιλαμβάνει επίσης το σύστημα αυτοματισμών και το λογισμικό που είναι απαραίτητο για την προγραμματισμένη κίνηση των μηχανισμών.

2.1 Διαμορφώσεις – Προδιαγραφές Χώρου

Τα τελευταία χρόνια οι απαιτήσεις του κοινού και των εμπλεκόμενων στις παραγωγές προϊόντων πολιτισμού τοποθετούν πολύ ψηλά τον πήχη στις προδιαγραφές παρόμοιων χώρων.

Κύριος στόχος είναι η διαμόρφωση του χώρου ώστε το συγκρότημα να υποδεχθεί τον σύγχρονο θεατή, καλλιτέχνη, και τεχνικό με τις απαιτήσεις του και να ενσωματωθεί σύγχρονος εξοπλισμός της Τεχνικής Σκηνής του Θεατρικού Φωτισμού και των Οπτικοακουστικών.

Ένας γενικός κανόνας διαστάσεων είναι ότι το ωφέλιμο ύψος του πύργου της σκηνής είναι τουλάχιστον διπλάσιο του ύψους της μπούκας +3 μέτρα.

Π.χ. Για ένα ύψος μπούκας 5m, χρειαζόμαστε ελεύθερο ύψος στην περιοχή του πύργου $5 \times 2 + 3 = 13m$.

Πρέπει να παρατηρήσουμε ότι σε ορισμένες περιοχές της χώρας όπου δεν επιτρέπεται η ανέγερση τόσο υψηλών κτηρίων, τα κτήρια στην περιοχή του πύργου σχεδιάζονται να είναι υπόσκαφα.

Κατά τις διαμορφώσεις πρέπει να πάρουμε υπ' όψη μας τους χώρους των μηχανοστασίων. Κατά κανόνα χρειάζονται δύο χώροι για δύο συστοιχίες μηχανών εκατέρωθεν του κεντρικού άξονα.

Το πλάτος της κάθε ζώνης είναι κατά ελάχιστο 2,5m.

Η ελάχιστη διαφορά ύψους των μηχανών από τα τροχαλιοστάσια είναι 2,2m. Η θέση των μηχανοστασίων μπορεί να είναι σε μεταλλική πασαρέλα που είναι και το πιο κοινό, αλλά και στο υπόγειο του κτηρίου, αν είναι δυνατόν.

Για τον σχεδιασμό των ανωτέρω είναι απαραίτητη η συνεργασία του στατικού, δεδομένου ότι τα κινητά φορτία είναι σημαντικά.

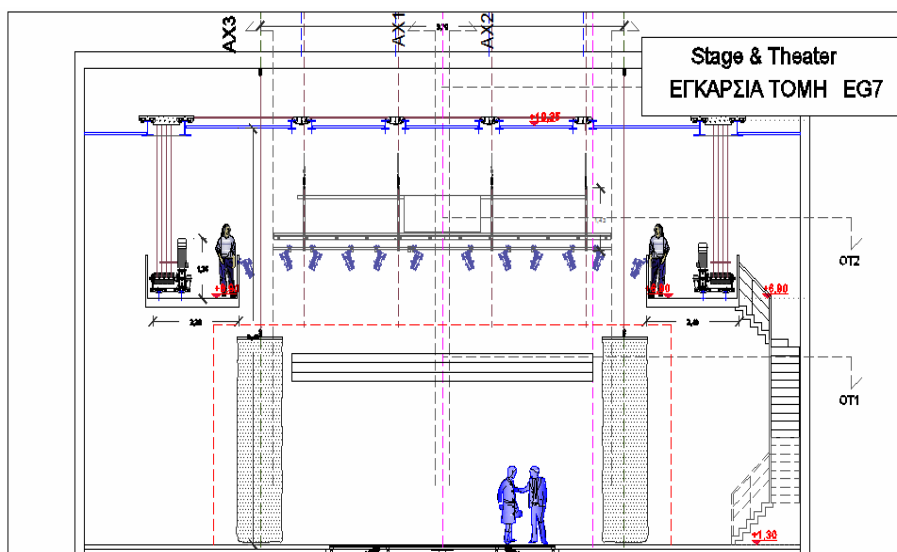
Επίσης είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός προσβάσεων σε όλα τα σημεία των μηχανισμών ώστε να υπάρχει ασφαλής κατασκευή και συντήρηση των συστημάτων.

Απαραίτητη είναι και η επαρκής σήμανση ώστε οι χρήστες να προσανατολίζονται τόσο με τους χώρους, όσο και με την χρήση των μηχανημάτων.

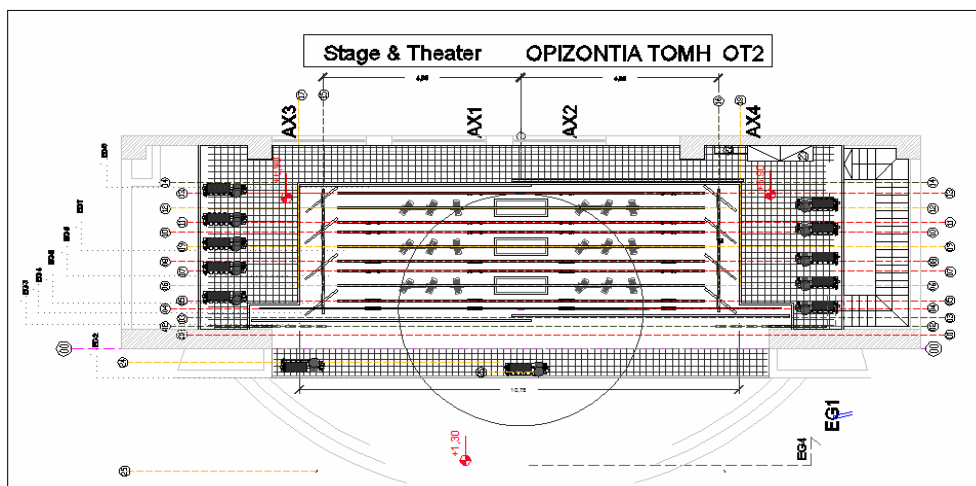
Κατά την συνεργασία των μηχανικών ακουστικής και τεχνικής σκηνης, πρέπει να προβλεφθούν οι μάζες των πετασμάτων, ώστε να εξασφαλισθεί η επαρκής ισχύς, όπως επίσης και οι υπόλοιποι παράμετροι των μηχανών.

Οι ανωτέρω προϋποθέσεις εμφανίζονται στα κατωτέρω σχήματα.

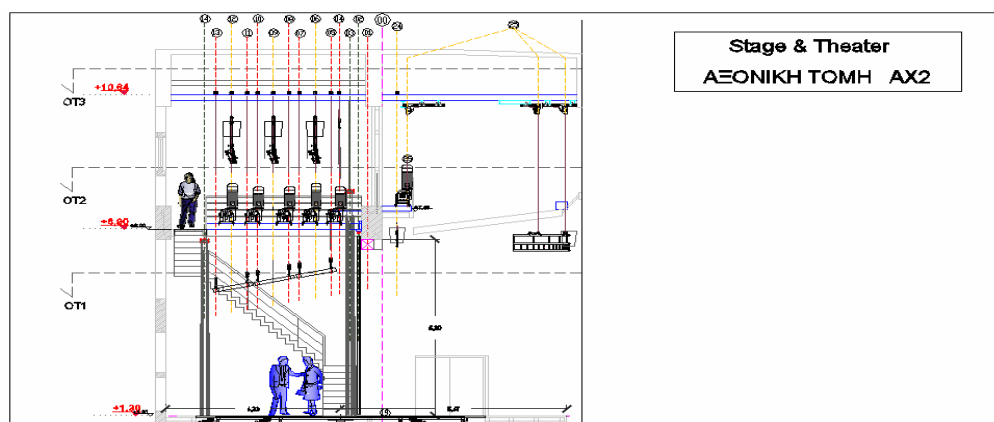
Σχήμα 1 . Εγκάρσια Τομή μηχανισμού σε Πύργο



Σχήμα 2 . Οριζόντια Τομή μηχανισμού σε Πύργο



Σχήμα 3 . Αξονική Τομή μηχανισμού σε Πύργο



2.2 Προδιαγραφές ασφαλείας

Το επίπεδο ασφαλείας μιας μηχανής ορίζεται από τον σχεδιαστή κατά την κρίση του, την γνώση, την εμπειρία και την συνείδηση του. Πάντα υπάρχει κάποιος πρότυπος κανονισμός οδηγιών που λαμβάνει υπ όψη του. Καμία μηχανή δεν είναι απολύτως ασφαλής εκτός από το ακίνητο.

Ο Ελληνικός κανονισμός δεν καλύπτει τους μηχανισμούς της Τεχνικής Σκηνης. Για τους σχεδιαστές αυτών των μηχανισμών μια καλή πηγή προτύπου, και έως την πλήρη ενημέρωση του Ευρωπαϊκού EN, είναι ο DIN και τα B.S. Παρακάτω θα

αναφερθούμε σε επίπεδο ασφαλείας όπως ορίζεται από το Γερμανικό πρότυπο σε όλα τα επί μέρους τεμάχια που διαθέτουν φάκελο βιομηχανικού σχεδιασμού και βρίσκονται σε παραγωγική διαδικασία, και δύνανται να πιστοποιηθούν αποδεδειγμένα. Το ίδιο και για το επίπεδο ασφαλείας SIL3, από αναγνωρισμένο διεθνή φορέα πιστοποίησης Τεχνικής Σκηνης, (όχι Βαρούλκων, αυτοσχέδιων, ή μεμονωμένων κατασκευασμάτων άλλης χρήσης). Η Τεχνική Σκηνης δεν είναι προϊόν αλλά Τεχνικό Έργο. Όλα τα επί μέρους συνδέονται μεταξύ τους ώστε να παράγουν κοινό έργο. Έτσι η μελέτη αποφασίζει για την ασφαλή συναρμογή και συνλειτουργία μεγάλου αριθμού επί μέρους εξαρτημάτων και μηχανών. Οι οδηγίες των κανονισμών μας προσανατολίζουν σε δύο άξονες. Ο πρώτος είναι οι συντελεστές ασφαλείας σε φορτία, τριβές, πέδηση, ροπές, ισχύς κ.λ.π., ενώ ο δεύτερος σε αριθμό συστημάτων που ασχολούνται με τα προηγούμενα.

Γενικά στο σχεδιασμό της Τεχνικής Σκηνης των Θεάτρων, κατά τον πρώτο άξονα προβλέπονται συντελεστές ασφαλείας πολύ μεγαλύτεροι των οδηγιών, και κατά τον δεύτερο άξονα, διπλά συστήματα επί μέρους κατά την κρίση των μελετητών, και χωρίς υπερβολές. Έτσι θεωρείται απαραίτητη και εγκατάσταση δεύτερης ηλεκτρομαγνητικής πέδης και Hardware και Software με διπλές δικλίδες ασφαλείας.

Συμπληρωματικά εκτός της Εθνικής Νομοθεσίας χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα:

Κατά κανόνα υπολογίζονται οι παράμετροι που εμφανίζονται στον πίνακα 1, και αντιστοιχούνται με τα πρότυπα που αναφέρονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 1.3 Παράμετροι Υπολογισμών-αντίστοιχο πρότυπο

A/A	Παράμετροι Υπολογισμών	Αντίστοιχο Πρότυπο
1	Total Overload (TÜV) Σύνολο υπερφόρτωσης (TUV)	DIN 56950: 3.2.9, 7.7.4.3 (Prüflast=NutzlastxPrüflastf., Überlastf=1,2) (φορτίο δοκιμής = φορτίο x στ. δοκιμή φορτίου, υπερφόρτωση, f = 1.2)
2	Dynamic Torque (Failure) Δυναμική Ροπή (Αποτυχία)	DIN 56950:5.2.7 (einfache Traglast dynamisch [Störfall]) (απλό φορτίο [περιστατικό] δυναμική)
3	Dynamic Torque (Normal Case) Δυναμική ροπής (κανονική περίπτωση)	DIN 56950: 5.2.7 (zweifache Traglast dynamisch [Betriebsfall]) (διπλό φορτίο [περίπτωση λειτουργίας] δυναμική)
4	Brake Torque (dynamic) ροπή πέδησης (δυναμική)	DIN 56950: 5.2.7 (einfache Prüflast dynamisch [Prüffall]) (απλό φορτίο δοκιμής [δοκιμή] δυναμική)

5	Brake Torque (dynamic) ροπή πέδησης (δυναμική)	DIN 56950: 5.2.7 (einfache Prüflast dynamisch [Prüffall]) (απλό φορτίο δοκιμής [δοκιμή] δυναμική)
6	Dynamic Rope Safety Δυναμική ασφάλεια συρματοσχοίνων	DIN 56950: 5.2.3.1
7	Safety Windings Ασφάλεια Περιελίξεων Τυμπάνου	DIN 56950: 5.2.6.1
8	Max. Deviation Rope (<math><4^\circ</math>) Μέγιστη Απόκλιση γωνίας Συρματοσχοίνων	DIN 56950: 5.2.6.1
9	Min. Diameter Drum.Ελάχιστη Διάμετρος Τυμπάνου	DIN 56950: 5.2.6.1

3. Διαθέσιμος Τεχνολογίες

Ο απαιτούμενος τεχνολογικός εξοπλισμός αποτελείται από το μηχανολογικό μέρος, το σύστημα μετάδοσης κίνησης, την ηλεκτρολογική εγκατάσταση, το Hardware και το Software.

Το μηχανολογικό μέρος είναι το Μπλοκ Κίνησης το οποίο διαθέτει Ηλεκτροκινητήρα, Μειωτήρα Τύμπανο περιελίξης συρματοσχοίνων, Στρωτήρες Συρματοσχοίνων, Τερματικούς διακόπτες κλπ.

Το σύστημα μετάδοσης κίνησης αποτελείται από τα τροχαλιοστάσια Εκτροπής και Ανάρτησης, τα συρματοσχοίνα μεταφοράς κίνησης και τους φορείς ανάρτησης των Φορτίων.

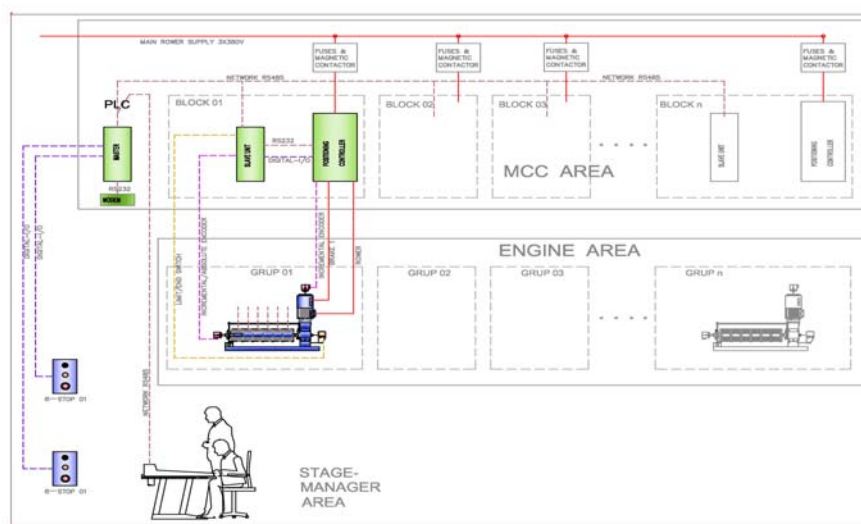
Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση αποτελείται από τις καλωδιώσεις ισχυρών και ασθενών ρευμάτων, οι οποίες οδεύουν μέσω ηλεκτρολογικών σχαρών μέσα στο κτήριο. Όλα τα καλώδια είναι θωρακισμένα ώστε να μην δημιουργούν ηλεκτρομαγνητικά πεδία και κατ' επέκταση βιομηχανικά παράσιτα.

Το Hardware αποτελείται από Βιομηχανικούς Υπολογιστές, Αισθητήρες παρακολούθησης ταχύτητας, επιτάχυνσης, θέσης κλπ, και Χειριστήρια με βιομηχανικές οθόνες Touch Screen.

Το Software αποτελείται από λογισμικά ενσωματωμένα στις προηγούμενες συσκευές, και από το λογισμικό λειτουργίας, το οποίο διατίθεται στην αγορά σε

διάφορες εκδοχές. Πρέπει να παρατηρήσουμε ότι το επίπεδο ασφαλείας των λογισμικών λειτουργίας ή των συσκευών σε όλες σχεδόν της χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι πλέον SIL3. Στη χώρα μας δεν απαιτείται ακόμη, διότι δεν υπάρχει απόλυτη εναρμόνιση της αντίστοιχης νομοθεσίας. Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι δεν υπάρχει επίσημος κρατικός ή ιδιωτικός φορέας πιστοποίησης των ανωτέρω τεχνολογικών συστημάτων για αυτή την χρήση.

Σχήμα 4 . Διάγραμμα συστήματος μετάδοσης κίνησης-Hardware-Software



4. Συνεργασίες Ειδικών Συμβούλων

Οι συνεργασίες των ειδικών συμβούλων πρέπει να γίνονται από το πρώιμο επίπεδο των μελετών. Συνήθως οι υπεύθυνοι των μελετών αγνοούν την χρησιμότητά τους και παρ' ότι υπάρχουν μέσα στις μελετητικές ομάδες Σύμβουλοι Ακουστικής και Τεχνικής Σκηνης, σπάνια έρχονται σε επαφή. Θεωρείται απαραίτητη μόνο η συνεργασία των Μηχανικών Ακουστικής με τους Αρχιτέκτονες, και των Μηχανικών Τεχνικής Σκηνης με τους Μηχανολόγους. Πρακτικά όμως οι μηχανισμοί Τεχνολογίας Θεάτρου και χώρων Πολλαπλών χρήσεων, σχεδιάζονται να κινούν αντικείμενα που σχεδιάζονται και από τους Μηχανικούς Ακουστικής. Αυτά είναι όλες οι κατασκευές του ακουστικού κελύφους της σκηνης, της αίθουσας, οι γιγάντιες καταπακτές οροφής και πλάγιων τοίχων για τους ειδικούς φωτισμούς, οι ηλεκτροκίνητες υφασμάτινες επενδύσεις της σκηνης ή της αίθουσας για ρυθμιζόμενη ηχοαπορρόφηση και άλλα.

5. Βιβλιογραφία

- [1] DIN56950 «Entertainment technology, Machinery Installations.Safety Requirements and testing. (2005).
- [2] Izenour George *Theater Technology* Yale University Press,(1997) 05).