

# Ο μακρύς δρόμος προς τα Έξυπνα Κτίρια

Άρθρο του **Γρηγόρη Πανάγου**

Sales Manager

R&M

e-mail: Grigoris.Panagos@rdm.com

**Έ**να σύγχρονο κτίριο πρέπει να είναι το ιδανικό μέρος που να μπορεί κάποιος να ζει, να εργάζεται, να μαθαίνει, να ψυχαγωγείται και φυσικά να ψωνίζει. Σήμερα, εν μέσω περιόδου πανδημίας, αυτό ισχύει περισσότερο από κάθε άλλη φορά. Πλέον είναι κοινός στόχος των αρχιτεκτόνων, των σχεδιαστών, των επενδυτών και φυσικά των χρηστών. Η ψηφιακή τεχνολογία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος ενός τέλει κτιρίου και το μεταμορφώνει κάνοντάς το πιο χρήσιμο, πιο βολικό, με ικανότητες αυτοματισμού και πάνω από όλα έξυπνότερο.

Τα έξυπνα κτίρια μπορούν να είναι έξυπνα μόνο εάν όλα τα ψηφιακά στοιχεία μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους χωρίς εμπόδια. Για αυτό και τα έξυπνα κτίρια χρειάζονται την κατάλληλη δικτύωση που αποτελείται από:

- Ένα ομοιόμορφο σύστημα καλωδίωσης που βασίζεται στη δομημένη καλωδίωση για τοπικά δίκτυα δεδομένων (LAN).
- Μια κοινή γλώσσα επικοινωνίας που βασίζεται στο Internet πρωτόκολλο (Ethernet / IP).

## Η κατεύθυνση είναι All over IP

Σήμερα, τα κτίρια είναι γεμάτα ηλεκτρονικά, αισθητήρες και controllers όλων των ειδών. Ένας μεγάλος αριθμός συστημάτων εγκαθίστανται από την μπροστινή πόρτα ενός κτιρίου μέχρι και τα παράθυρα της σοφίτας. Για να είναι ο χρήστης σε θέση να τα ελέγχει και να τα χρησιμοποιεί έξυπνα, θα πρέπει αυτά τα συστήματα να συνδεθούν μεταξύ τους με ένα κεντρικό ψηφιακό σύστημα ελέγχου.

Τα επιμέρους συστήματα αυτοματισμών των

κτιρίων έχουν αναπτυχθεί ανεξάρτητα το ένα από το άλλο και λειτουργούν με ξεχωριστά πρωτόκολλα και τεχνολογίες μετάδοσης και σε ένα μεγάλο βαθμό είναι ήδη «ψηφιακά». Όμως αυτά τα επιμέρους συστήματα μπορούν να συνδεθούν με ένα ανώτερο IT μόνο μέσω ειδικών, περίπλοκων και συγκριτικά ακριβών gateways. Ωστόσο, αυτή η δικτύωση των συστημάτων είναι ένα επιπλέον επίπεδο, που στην πραγματικότητα πρέπει να δημιουργηθεί ξεχωριστά, κοστίζοντας σημαντικά σε χρόνο και χρήμα.

Η ιδέα όλων των συνδεδεμένων συστημάτων που επικοινωνούν με ένα ενιαίο πρωτόκολλο πλέον έχει μια πολύ σαφή μορφή, το Internet Πρωτόκολλο (IP). Συνεπώς το αποτέλεσμα θα είναι All over IP.

Το IP, με βάση την τεχνολογία του δικτύου Ethernet, επιτρέπει αποτελεσματικές και σταθερές ψηφιακές εφαρμογές. Στην εποχή της ψηφιοποίησης, του cloud και του Internet of Things, αυτή η ενοποίηση θα ήταν ένα λογικό βήμα. Η IEEE έχει ήδη αναπτύξει περαιτέρω το Ethernet πρωτόκολλο για να το καταστήσει εφαρμόσιμο για αυτοματισμούς κτιρίων.

#### Πλεονεκτήματα της ενοποίησης:

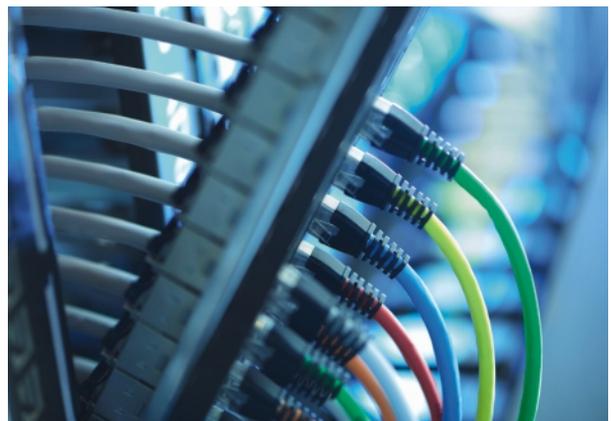
- Τεχνολογία δικτύου ανεξάρτητη από κατασκευαστή, ανοιχτή, με μικρές απαιτήσεις σε χώρο, και οικονομική.
- Οι αισθητήρες, οι ελεγκτές και οι συσκευές (ακόμη και οι LED λαμπτήρες) θα έχουν τις δικές τους διευθύνσεις IP και θα μπορούν να ανταλλάσσουν πληροφορίες απρόσκοπτα και σε πραγματικό χρόνο μέσω Ethernet διεπαφών και LAN δικτύων.
- Οι μηχανισμοί ελέγχου και πρόσβασης που είναι ενσωματωμένοι στο πρωτόκολλο IP αυξάνουν την ασφάλεια των δεδομένων.
- Τόσο η εγκατάσταση όσο και η συντήρηση θα είναι απλούστερες και λιγότερο δαπανηρές. Το ειδικευμένο προσωπικό θα μπορεί να επικεντρωθεί σε ένα μόνο δίκτυο.

- Τα κτίρια θα διαχειρίζονται κεντρικά μέσω LAN, Internet, smartphones και cloud εφαρμογές.
- Το Ethernet με τοπολογία αστέρα και ο μειωμένος αριθμός διεπαφών αυξάνουν την αξιοπιστία και τη διαθεσιμότητα των συστημάτων.
- Νέες εφαρμογές καθίστανται δυνατές μέσω της έξυπνης δικτύωσης πληροφοριών και αυξάνεται η αποδοτικότητα των κτιρίων.

#### Βασική δομή η LAN καλωδίωση

Από την πλευρά του IT και της επικοινωνίας δεδομένων, η έννοια της δομημένης καλωδίωσης έχει αποδείξει την αξία της εδώ και δεκαετίες. Τα καλώδια χαλκού τεσσάρων συνεστραμμένων ζευγών αποτελούν τη βασική δομή των δικτύων LAN. Το Ethernet/IP αποδείχθηκε τέλεια, καθολική τεχνολογία επικοινωνίας. Μέχρι σήμερα, αυτή η καλωδίωση χρησιμοποιήθηκε κυρίως για τη σύνδεση εφαρμογών IT και θέσεων εργασίας.

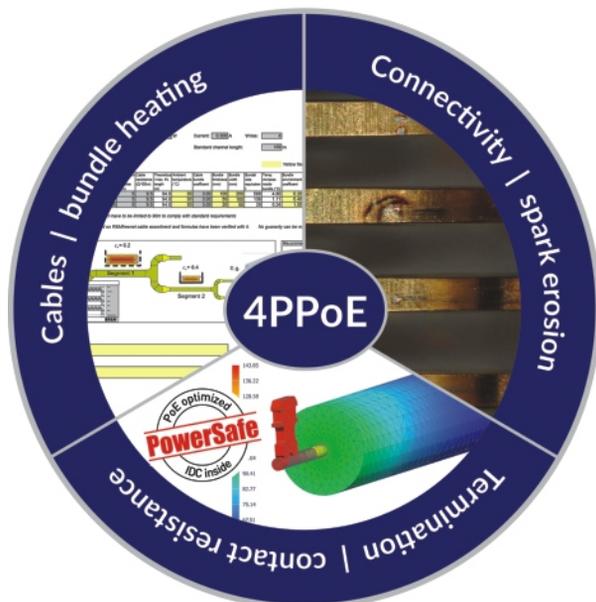
Με την κατάλληλη δομή καλωδίωσης, το LAN θα μπορούσε να είναι η ραχοκοκαλιά της επικοινωνίας ενός αυτοματοποιημένου κτιρίου, αρκεί να επικοινωνεί μέσω Ethernet/IP. Αλλά επίσης είναι και θέμα σωστής επιλογής ποιοτικών καλωδίων, διανομών και συνδέσεων. Για παράδειγμα, πρέπει να ανταποκρίνονται στις μεταβλητές απαιτήσεις και να αντέχουν σε πρόσθετες επιρροές.



Ευέλικτα προϊόντα, όπως οι connectors FM45 με δυνατότητα τερματισμού στο πεδίο χωρίς εργαλεία και τα modules Cat.6A με τεχνολογία γρήγορης τοποθέτησης, υποστηρίζουν όλους αυτούς που είναι υπεύθυνοι για την ταχεία ανάπτυξη των δικτύων στα έργα τους.

### Καινοτομία: Power over Ethernet

Με το Power over Ethernet (PoE) αυξάνονται οι πιθανές χρήσεις του Ethernet/IP. Το PoE χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του τερματικού εξοπλισμού μέσω του data δικτύου και των RJ45 connectors. Αρχικά, ο στόχος του PoE ήταν να τροφοδοτήσει VoIP τηλέφωνα, IP κάμερες, οθόνες και άλλους μικρότερους τερματικούς εξοπλισμούς σε περιβάλλον γραφείου. Κατ' επέκταση όλοι οι αισθητήρες και οι συσκευές αυτοματισμού των έξυπνων κτιρίων μπορούν να τροφοδοτηθούν με ηλεκτρικό ρεύμα μέσω PoE. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη μιας παράλληλης ηλεκτρικής καλωδίωσης σε πολλά τμήματα του κτηρίου, με συνέπεια μια τεράστια εξοικονόμηση χώρου, χρόνου αλλά και κόστους της εγκατάστασης.



Οι PoE υποδομές εισάγουν ευελιξία και νέες εμπειρίες στους χρήστες ενός έξυπνου κτηρίου. Για παράδειγμα οι οθόνες ψηφιακής σή-

μανσης και εικονικής πραγματικότητας μπορούν να τροφοδοτηθούν με PoE και ταυτόχρονα να είναι συνδεδεμένες στο data δίκτυο. Το PoE μπορεί πλέον να τροφοδοτήσει τον LED φωτισμό των έξυπνων κτιρίων, και με τη βοήθεια multimedia προγραμμάτων, να υπάρχει η δυνατότητα εφέ φωτισμού.

**Σημαντικό:** Το σταθερό φορτίο ηλεκτρικής ενέργειας με PoE υψηλής απόδοσης (4PPoE) έως 90W, σύμφωνα με το πρότυπο IEEE 802.3bt, ωθεί την LAN καλωδίωση στα όριά της, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να διασφαλίζεται η γρήγορη μετάδοση δεδομένων 10Gbps. Οι παλαιότερες εγκαταστάσεις δεν είναι πάντα σχεδιασμένες για 4PPoE, τουλάχιστον όχι για συνεχόμενη μέγιστη απόδοση.

**Ιδιαίτερα επικίνδυνο:** Η αντίσταση επαφής αυξάνεται με επαφές χαμηλότερης ποιότητας. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υπερθέρμανση, σπινθήρα και καταστροφή. Επίσης εάν τα καλώδια βρίσκονται υπό φορτίο και δεν είναι συνδεδεμένα, κατά την σύνδεσή τους οι επαφές των connectors υπόκεινται σε διάβρωση λόγω σπινθήρων.

Αποτελέσματα ερευνών αναδεικνύουν ότι οι ευρέως διαδεδομένες επαφές τύπου διάτρησης της μόνωσης (IPC) που χρησιμοποιούνται κυρίως στους RJ45 connectors των patch cords, θα μπορούσαν να είναι επικίνδυνες. Τα καλώδια και πολύ περισσότερο οι συστοιχίες καλωδίων όταν λειτουργούν συνεχόμενα υπό 4PPoE, θερμαίνονται ως αποτέλεσμα της ηλεκτρικής αντίστασης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητες συνέπειες, όπως είναι η LAN καλωδίωση να χάσει την απόδοσή της εμφανίζοντας μεγαλύτερες εξασθενίσεις, ή ακόμα και την καταστροφή της καλωδίωσης, θέτοντας σε άμεσο κίνδυνο το κτίριο. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί επιλέγοντας καλώδια μεγαλύτερης διαμέτρου χαλκού, σχεδιάζοντας μικρότερα μήκη σύνδεσης και δημιουργώντας μικρότερες συστοιχίες καλωδίων. Διατίθενται σχετικά εργαλεία υπολογισμού για την εύρεση

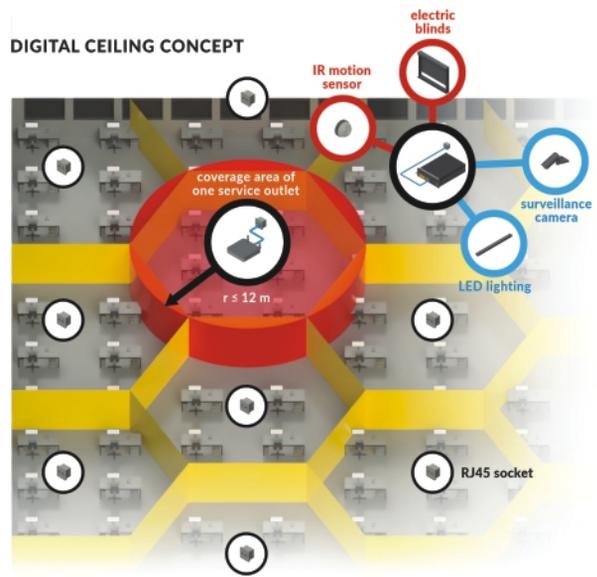
της χρυσής τομής για κάθε έργο ή περίπτωση. Οι ηγέτιδες κατασκευάστριες εταιρίες έχουν ήδη αναπτύξει επαφές κατάλληλες για ηλεκτρικό τερματισμό και RJ45 connectors που είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν αυτές τις ηλεκτρικές προκλήσεις. Ειδικότερα η τεχνολογία Insulation Displacement Contact (IDC) αποκλείει τους τυπικούς κινδύνους, όπως η αυξημένη αντίσταση επαφής και διάβρωση των επαφών από sparks κατά την σύνδεση και αποσύνδεση. Το IDC είναι η σίγουρη λύση για την ασφαλή χρήση του 4PPoE σε συνεχή λειτουργία. Προϊόντα όπως τα FM45 Connectors και Patch Cords με τεχνολογία IDC πληρούν όλες τις απαιτήσεις για 4PPoE και φέρουν την ειδική σήμανση PowerSafe.



### Χρήσεις του 4PPoE

Το 4PPoE εξαπλώνεται στην καλωδίωση γραφείων και κτιρίων. Είναι μια βασική τεχνολογία που οδηγεί στο δρόμο για έξυπνα κτίρια. Υποστηρίζει μια συναρπαστική ποικιλία συσκευών, λειτουργιών και εφαρμογών. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα:

- Αισθητήρες για έναν ενεργειακά αποδοτικό έλεγχο της θέρμανσης, της ψύξης, του εξαερισμού, της φωτεινότητας και της σκίασης του κτιρίου.
- Έλεγχος και καταγραφή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Συστήματα ασφάλειας: κάμερες παρακολούθησης, έλεγχος πρόσβασης, κλήσεις κινδύνου/έκτακτης ανάγκης, συναγερμοί καπνού, συστήματα συναγερμού.



- Κεραίες WLAN.
- Φωτισμό LED.
- Συσκευές ανάγνωσης RFID καρτών / δακτυλικών αποτυπωμάτων.
- Ταμειακές μηχανές, ATM.
- Ψηφιακή σήμανση, οθόνες.
- Δημόσιες ανακοινώσεις και συστήματα ήχου.
- Ψυχαγωγία.

### Νέα εποχή: Digital Ceiling

Οι Ψηφιακές Οροφές είναι η τελευταία εξέλιξη για τις καλωδιώσεις των έξυπνων κτιρίων. Η οριζόντια LAN καλωδίωση εκτείνεται πλέον και στις οροφές όλων των επιπέδων του κτιρίου. Οι τεχνικές προδιαγραφές για την Ψηφιακή Οροφή καθορίζονται από τα πρότυπα ISO/IEC11801-6 και EN50173-6.

### Μερικά πλεονεκτήματα:

- Κυψελώδης ανάπτυξη των κτιρίων μέσω εγκαταστάσεων στην οροφή. Αυτό περιλαμβάνει την εγκατάσταση consolidation points ή service outlets ανά τακτά διαστήματα. Η καλωδίωση ζώνης μέσα σε μια κυψέλη απλοποιεί μεταγενέστερες εγκαταστάσεις και δίνει στους χρήστες περισσότερη ευε-

λιξία από ότι με την παραδοσιακή καλωδίωση.

- Τα Service Outlets καθιστούν δυνατή τη γρήγορη και απλή plug-and-play σύνδεση. Εξοπλισμός όπως switches, WLAN, LED φωτισμός, αισθητήρες και άλλα στοιχεία της ψηφιακής διαχείρισης των έξυπνων κτιρίων μπορούν να προστεθούν και να αφαιρεθούν γρήγορα ή να μετακινηθούν σε διαφορετική τοποθεσία.
- Συνδυάζοντας IP και PoE, απαιτείται μόνο ένα καλώδιο για δεδομένα και τροφοδοσία.
- Εξαιρετική προστιθέμενη αξία: η ενσωμάτωση του LED φωτισμού στο LAN. Η τροφοδοσία του φωτισμού LED με χρήση PoE μειώνει μαζικά την κατανάλωση ενέργειας σε σύγκριση με τη συμβατική τροφοδοσία. Ταυτόχρονα αισθητήρες φωτός και κίνησης μπορούν να ενσωματωθούν για να διασφαλιστεί ο έλεγχος του έξυπνου φωτισμού ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των χρηστών. Το εύρος των ζωνών είναι προσαρμοσμένο στην ακτίνα κάλυψης των ση-

μείων πρόσβασης WLAN, σήμερα είναι συνήθως μεταξύ 8 και 12 μέτρων. Επίσης η καλωδίωση πρέπει να είναι σχεδιασμένη για 10 Gigabit Ethernet.

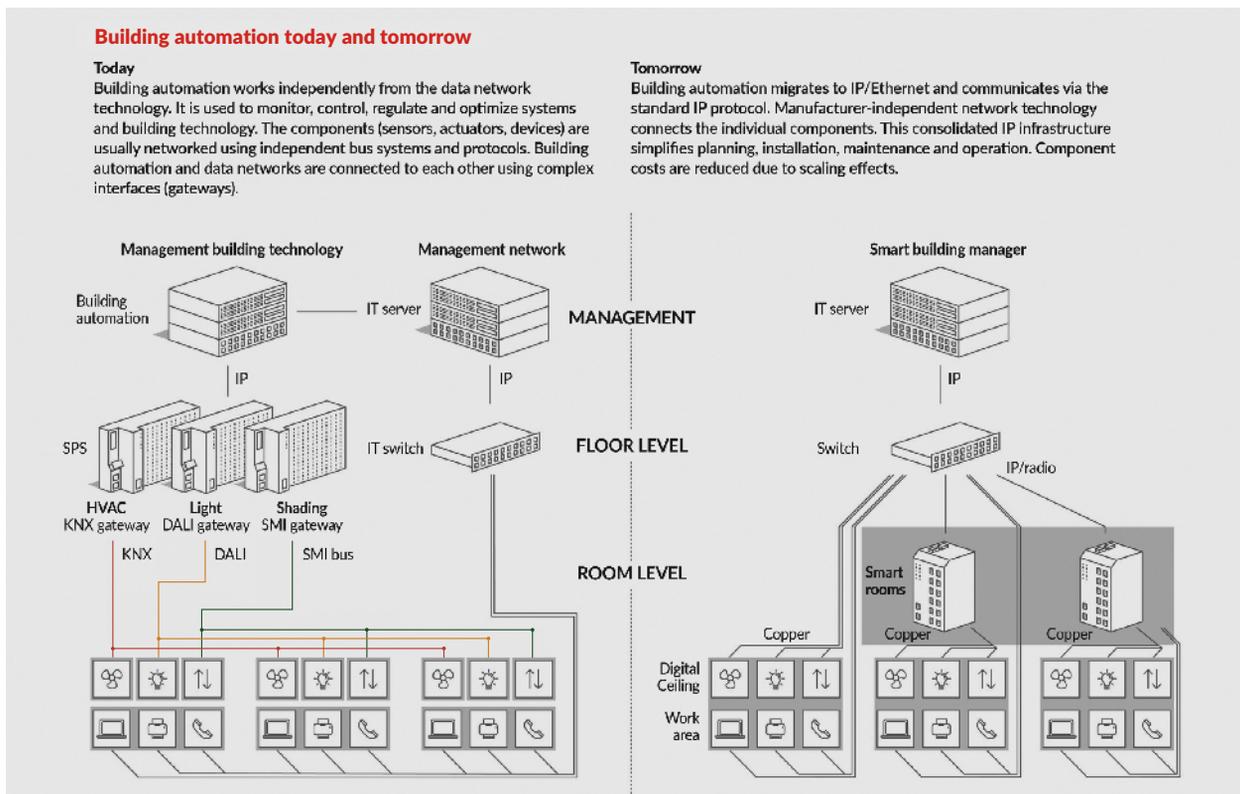
## Οι σημερινό και οι μελλοντικοί αυτοματισμοί των κτιρίων

### Το σήμερα

Οι αυτοματισμοί των κτιρίων λειτουργούν ανεξάρτητα από το LAN δίκτυο. Χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση, τον έλεγχο, τη ρύθμιση και τη βελτιστοποίηση των τεχνολογικών συστημάτων των κτιρίων. Τα εξαρτήματα (αισθητήρες, actuators, συσκευές κλπ) συνήθως δικτυώνονται χρησιμοποιώντας ανεξάρτητα συστήματα και πρωτόκολλα. Ο αυτοματισμός κτιρίων και τα δίκτυα δεδομένων συνδέονται μεταξύ τους χρησιμοποιώντας σύνθετες gateways πύλες.

### Το αύριο

Οι αυτοματισμοί των κτιρίων μεταβαίνουν σε



Ethernet/IP και επικοινωνούν μέσω του τυπικού πρωτοκόλλου IP. Η τεχνολογία δικτύου, που είναι ανεξάρτητη από τον κατασκευαστή, συνδέει τα μεμονωμένα στοιχεία. Αυτή η ενοποιημένη υποδομή IP απλοποιεί τον προγραμματισμό, την εγκατάσταση, τη συντήρηση και τη λειτουργία των κτιρίων. Το κόστος των συστημάτων μειώνεται λόγω της διευρυμένης εφαρμογής τους.

### Internet of Things με SPE

Το Internet of Things (IoT) απαιτεί περισσότερα σημεία σύνδεσης. Ένας ολοένα αυξανόμενος αριθμός τερματικών συσκευών πρέπει να ενσωματωθούν σε έναν ολοένα μικρότερο χώρο: διακόπτες, χειριστήρια, κεραιές, κινητήρες, μικροσκοπικοί υπολογιστές στις πιο απομακρυσμένες γωνίες ενός κτιρίου.

Είναι προφανές ότι ο παραδοσιακός RJ45 connector θα φτάσει σύντομα στα διαστασιολογικά του όρια. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο φορείς καθορισμού προτύπων και κατασκευαστές σχεδιάζουν ένα περαιτέρω εξελικτικό βήμα. Ονομάζεται Single Pair Ethernet (SPE) και πιθανότατα θα είναι εκτεταμένα διαθέσιμο στην αγορά από το 2020. Ένα ελαφρύ, λεπτό καλώδιο με ένα συνεστραμμένο ζεύγος και μικρές συνδέσεις θα επεκτείνει το τοπικό δίκτυο δεδομένων. Το SPE επιτρέπει τη χρήση τεχνολογίας δικτύου ανεξάρτητης από τον κατασκευαστή.



Αναπτύσσονται λύσεις SPE που μπορούν να ενσωματωθούν απρόσκοπτα στον κόσμο της Ψηφιακής Οροφής με κατάλληλα συστήματα σύνδεσης και προσαρμογείς και οδηγούν στην ιδανική λύση για την υποδομή έξυπνων κτιρίων.

### Επέκταση με SPE

- Με το Single Pair Ethernet (SPE), ο αριθμός των πιθανών σημείων σύνδεσης μπορεί να τετραπλασιαστεί.
- Τα ελαφριά, λεπτά καλώδια εγκαθίστανται γρήγορα.
- Σε ένα κτίριο, χιλιάδες τερματικές συσκευές μπορούν να συνδεθούν με τεχνολογία μετάδοσης συνεχούς λειτουργίας που βασίζεται σε IP και απλοποιημένη τεχνολογία συνδεσιμότητας.
- Οι ρυθμοί μετάδοσης SPE ορίζονται σε εύρος από 10Mbps έως 1Gbps.
- Το εύρος των αποστάσεων των συνδέσεων είναι μεταξύ 15 και 1.000 μέτρων και εξαρτάται από τον τύπο της καλωδίωσης και τον ρυθμό μετάδοσης.
- Η καλωδίωση SPE πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει στον τερματικό εξοπλισμό 50 έως 60 Watt ηλεκτρικής ενέργειας μέσω Power Over Data Line (PoDL).

### Έξυπνο Κτίριο - Ανάπτυξη της Αγοράς

Τα έξυπνα κτίρια έχουν οικολογικό και οικονομικό προσανατολισμό. Υπολογίζεται ότι μπορεί να επιτευχθεί μια εξοικονόμηση 40% - 50% του κόστους. Αυτό το είδος κτιρίου εξοικονομεί πόρους, βελτιώνει την ευημερία και αυξάνει την αποδοτικότητα της χρήσης. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η αυτοματοποίηση των κτιρίων είναι μια αγορά σε ανάπτυξη, κάτι που φαίνεται από αναλύσεις που πραγματοποιούνται από εταιρείες έρευνας αγοράς.

Η Navigant Research προβλέπει ότι ο μελλοντικός κύκλος εργασιών για την εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμού σε κτίρια θα τετραπλασιαστεί στα 732 δισεκατομμύρια δολάρια έως το 2026.

### Συμπέρασμα

Το μέλλον ανήκει στα έξυπνα κτίρια και στον ψηφιακό αυτοματισμό των κτιρίων που οδηγείται, μεταξύ άλλων, από την ζήτηση για ευκολία, την ασφάλεια, την αποτελεσματική χρήση και τον έλεγχο του κόστους. Επίσης παράγοντες, όπως η εξοικονόμηση ενέργειας και η ελαχιστοποίηση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, προστίθενται σε αυτές τις απαιτήσεις.

Η εξάπλωση των συστημάτων αυτοματισμού κτιρίων με Ethernet/IP είναι ακόμη στα σπάργανα. Η εξέλιξη αυτή θα διευρύνει περαιτέρω

τις δυνατότητες εφαρμογής και πρέπει να θεωρηθεί ως ένα σημαντικό βήμα στο δρόμο προς τα έξυπνα κτίρια.

Η συνδεσιμότητα θα είναι ανεξάρτητη από τις εφαρμογές και τους κατασκευαστές. Τα προβλήματα διασύνδεσης εξαφανίζονται με δικτύωση με βάση το IP. Οι πληροφορίες και οι λειτουργίες θα μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα βασικό κεντρικό σύστημα ελέγχου κτιρίου.

Η τεχνολογία θα προσφέρει στον κόσμο των ακινήτων ένα πακέτο all-in-one για έξυπνα κτίρια. Θα ενώνει την LAN καλωδίωση και το πρωτόκολλο Ethernet/IP με σχετικές τεχνολογίες, περιλαμβάνοντας το ασύρματο LAN, το PoE και το SPE. Αυτή η συνένωση οδηγεί στον ψηφιακό αυτοματισμό των κτιρίων μέσω του πρωτοκόλλου IP All over IP.

### Λίγα λόγια για τον αρθρογράφο



Ο κ. **Γρηγόρης Πανάγος** εργάζεται στην R&M ως Sales Manager για την Ελλάδα. Έχει περισσότερα από 16 χρόνια εμπειρίας στον κλάδο των Τηλεπικοινωνιών και κατά τη διάρκεια της καριέρας του εργάστηκε σε διάφορα σημαντικά έργα του κλάδου, όπως FttA για 4G Mobile Networks, Connectivity (LAN & FttX) για Public και Private Networks, παρέχοντας την επαγγελματική του εμπειρία, την τεχνολογική του εξειδίκευση, στους τομείς του Marketing & Management και της ανάπτυξης των Πωλήσεων. Είναι πτυχιούχος Μηχανικός Ηλεκτρονικός με κατεύθυνση στις Τηλεπικοινωνίες και είναι κάτοχος του MBA in Telecoms από το Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Εάν επιθυμείτε το COMMUNICATION SOLUTIONS να δημοσιεύσει περισσότερα άρθρα για **Smart buildings** επικοινωνήστε μαζί μας στο: [info@comsol.gr](mailto:info@comsol.gr)