



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

---

Μετατροπή Υφιστάμενης Ηλεκτρολογικής  
Εγκατάστασης από Συμβατική σε «Εξυπνη» - Πιλοτική  
Κατασκευή

---

Μαχαιρόπουλος Δημήτριος

A.M.: HN06726

Επιβλέπων: Δημήτριος Στημονιάρης, Αναπληρωτής Καθηγητής

*(Υπογραφή)*

.....

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΑΧΑΙΡΟΠΟΥΛΟΣ**

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε., ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

© 2022 – All rights reserved

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει το θέμα της μετατροπής μίας υφιστάμενης συμβατικής ηλεκτρολογικής εγκατάστασης σε «Έξυπνη». Στην ουσία σχεδιάζεται, αναλύεται και κατασκευάζεται μία Πιλοτική μακέτα στην οποία παρουσιάζεται το επιλεγμένο σύστημα Έξυπνου Σπιτιού με τις δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά του.

Η εργασία δομείται σε πέντε κεφάλαια και μία εισαγωγή. Στην εισαγωγή αναλύεται ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας και αναφέρονται κάποια στατιστικά από την παγκόσμια αγορά συστημάτων Έξυπνου Σπιτιού. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι έννοιες του Έξυπνου Σπιτιού μαζί με μία ιστορική αναδρομή για το πώς έφτασε στην σημερινή του μορφή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται διάφορα διαθέσιμα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού, ενσύρματα και ασύρματα. Στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο, το τρίτο, παρουσιάζεται το σύστημα που επιλέχθηκε για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας και την κατασκευή της πιλοτικής μακέτας, το σύστημα digitalSTROM. Στο ίδιο κεφάλαιο, αναλύονται οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε το σύστημα, τα χαρακτηριστικά του, τα εξαρτήματα που το απαρτίζουν καθώς και το εύρος των δυνατοτήτων που μπορεί να προσφέρει.

Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί το πιο σημαντικό, καθώς παρουσιάζεται το πειραματικό μέρος της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Ειδικότερα, αναλύεται η πιλοτική κατασκευή της μακέτας, το hardware από το οποίο αποτελείται, το software παραμετροποίησης και ελέγχου του συστήματος από τις διάφορες πλατφόρμες καθώς και ένα ενδεικτικό κόστος του συστήματος για την μακέτα αλλά και για εγκατάσταση του σε πραγματική οικία.

Τέλος, στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα που βγήκαν από την εκπόνηση της εργασίας και την κατασκευή της μακέτας, καθώς και προτάσεις για μελλοντική επέκταση της.

**Λέξεις Κλειδιά:** Έξυπνο Σπίτι, Μετατροπή, Υφιστάμενη Ηλεκτρολογική Εγκατάσταση, Αυτοματοποίηση, digitalSTROM

---

---

## ABSTRACT

This thesis examines the issue of converting an existing conventional electrical installation to "Smart". In essence, a Pilot model is designed, analyzed and constructed in which the selected Smart Home system is presented with its capabilities and characteristics.

The work is structured in five chapters and one introduction. The introduction analyzes the purpose of this thesis and mentions some statistics from the global market of Smart Home systems. The first chapter presents the concepts of Smart Home along with a historical background on how it came to its current form.

The second chapter presents and analyzes various available Smart Home systems, wired and wireless. The next chapter, the third, presents the system chosen for the elaboration of the diploma thesis and the construction of the pilot model, the digitalSTROM system. In the same chapter are analyzed the reasons for which the system was chosen, its characteristics, its components as well as the range of possibilities it can offer.

The fourth chapter is the most important, as it presents the experimental part of the thesis. In particular, the pilot construction of the model is analyzed, the hardware of which it consists, the software for configuration and control of the system from the various platforms as well as an indicative cost of the system for the model and for its installation in a real home.

Finally, the fifth chapter mentions the conclusions that emerged from the elaboration of the thesis and the construction of the model, as well as proposals for its future expansion.

**Keywords:** Smart Home, Conversion, Existing Electrical Installation, Automation, digitalSTROM

---

---

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την εκπόνηση της εργασίας αυτής θα ήθελα να ευχαριστήσω την εταιρία GEYER για την πολύτιμη βοήθεια τους, τον επιβλέποντα Αν. Καθηγητή κ. Δημήτριο Στημονιάρη, καθώς και την οικογένεια μου.

---



# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη.....	i
Abstract .....	iii
Ευχαριστίες .....	v
Πίνακας Περιεχομένων .....	vii
Πίνακας Εικόνων.....	ix
Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 1: Έξυπνο Σπίτι .....	3
1.1 Τι είναι το Έξυπνο Σπίτι.....	3
1.1.1 Ασφάλεια.....	3
1.1.2 Άνεση.....	4
1.1.3 Εξοικονόμηση Ενέργειας.....	5
1.2 Η ιστορία του Έξυπνου Σπιτιού .....	7
Κεφάλαιο 2: Συστήματα Έξυπνου Σπιτιού .....	11
2.1 Ενσύρματα Συστήματα Έξυπνου Σπιτιού .....	11
2.1.1 Πλεονεκτήματα .....	12
2.1.2 Μειονεκτήματα.....	13
2.1.3 Διαθέσιμα Πρωτόκολλα Επικοινωνίας .....	14
2.2 Ασύρματα Συστήματα Έξυπνου Σπιτιού.....	16
2.2.1 Πλεονεκτήματα .....	17
2.2.2 Μειονεκτήματα.....	18
2.2.3 Διαθέσιμα Πρωτόκολλα Επικοινωνίας .....	19
Κεφάλαιο 3: Σύστημα digitalSTROM .....	22
3.1 Τι είναι το σύστημα digitalSTROM.....	23
3.2 Περιγραφή συστήματος digitalSTROM.....	24
3.2.1 Ποιες Λειτουργίες περιλαμβάνει το σύστημα.....	26
3.3 Διαθέσιμα εξαρτήματα του συστήματος.....	27
3.3.1 Ηλεκτρολογικός πίνακας.....	27
3.3.2 digitalSTROM Φίλτρο (dSF) .....	27
3.3.3 digitalSTROM Server (dSS).....	28
3.3.4 digitalSTROM Meter (dSM).....	30
3.3.5 Έξυπνες Κλέμες.....	31
3.3.6 digitalSTROM κλέμα (KM).....	31
3.3.7 digitalSTROM relay κλέμα (KL).....	33
3.3.8 digitalSTROM κλέμα μπουτόν (TKM).....	34
3.3.9 digitalSTROM κλέμα αυτοματισμού (AKM).....	35
3.3.10 digitalSTROM GE-UMV200.....	36
3.3.11 digitalSTROM SW-UMR200 .....	37
3.3.12 Επιπλέον εξαρτήματα του συστήματος.....	38
3.3.13 Συστήματα άλλων εταιρειών.....	43
3.3.14 Ηλεκτρολογική εγκατάσταση .....	44
3.4 Γιατί επιλέχθηκε το σύστημα digitalSTROM.....	47
3.4.1 Πλεονεκτήματα συστήματος.....	48
Κεφάλαιο 4: Πιλοτική Κατασκευή Μακέτας .....	51
4.1 Περιγραφή hardware μακέτας.....	52
4.1.1 Ηλεκτρολογικός πίνακας.....	53
4.1.1.2 Έξυπνες Κλέμες.....	57
4.2 Προγραμματισμός υλικών digitalSTROM .....	61

---

4.2.1.1	Σύνδεση του συστήματος digitalSTROM σε ένα δίκτυο (LAN) .....	61
4.2.1.2	Περιβάλλον χρήστη του digitalSTROM Configurator.....	64
4.2.1.3	Ενημέρωση συστήματος στον digitalSTROM Configurator (online) .....	69
4.2.1.4	Ρύθμιση διαφόρων συσκευών digitalSTROM.....	70
4.2.1.5	Παράδειγμα διαμόρφωσης digitalSTROM Κλέμας Φωτισμού (GE-KM200).....	71
4.2.1.6	Παράδειγμα διαμόρφωσης digitalSTROM Κλέμας Σκίασης για ρολά (GR-KL200)....	75
4.2.1.7	Παράδειγμα διαμόρφωσης digitalSTROM Κλέμας μπουτόν (SW-TKM210) .....	83
4.2.1.8	Παραδείγματα Ρύθμισης Σεναρίων .....	87
4.3	Έλεγχος Συστήματος από κινητό τηλέφωνο.....	93
4.4	Ενδεικτικό κόστος συστήματος.....	100
Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα & Προτάσεις .....		103
Βιβλιογραφία.....		105

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Παγκόσμια αγορά, Smart Home, 2020 – 2026 [5] .....	2
Εικόνα 2: Απεικόνιση του Έξυπνου Σπιτιού και των λειτουργιών του .....	7
Εικόνα 3: The House Of Tomorrow, Καρτ Ποστάλ του 1933 [2].....	10
Εικόνα 4: Ενσύρματα ή Ασύρματα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού; .....	11
Εικόνα 5: KNX το πιο διαδεδομένο Ενσύρματο Σύστημα Έξυπνου Σπιτιού.....	16
Εικόνα 6: Mesh, PTP & Star Networks.....	20
Εικόνα 7: Πρωτόκολλα Επικοινωνίας Συστημάτων Έξυπνου Σπιτιού.....	21
Εικόνα 8: Logo εταιρείας digitalSTROM .....	22
Εικόνα 9: Σύνδεση φωτιστικών με Κλέμα Φωτισμού digitalSTROM .....	24
Εικόνα 10: Ενσωμάτωση όλων των συσκευών και των λειτουργιών στην πλατφόρμα digitalSTROM.....	25
Εικόνα 11: digitalSTROM Φίλτρο (dSF) & συνδεσμολογία.....	27
Εικόνα 12: digitalSTROM Server (dSS) & συνδεσμολογία.....	29
Εικόνα 13: digitalSTROM Meter (dSM) & συνδεσμολογία .....	30
Εικόνα 14: Κωδικοποίηση χρωμάτων Έξυπνων κλεμών .....	31
Εικόνα 15: digitalSTROM κλέμα φωτισμού .....	32
Εικόνα 16: digitalSTROM κλέμα θέρμανσης/ψύξης.....	32
Εικόνα 17: digitalSTROM relay κλέμα.....	33
Εικόνα 18: digitalSTROM κλέμα μπουτόν.....	34
Εικόνα 19: digitalSTROM κλέμα αυτοματισμού.....	35
Εικόνα 20: digitalSTROM GE-UMV200.....	36
Εικόνα 21: digitalSTROM SW-UMR200 .....	37
Εικόνα 22: dS Weather (Μετεωρολογικός Σταθμός).....	38
Εικόνα 23: Ελεγκτής δωματίου Thanos .....	39
Εικόνα 24: Πολυδιακόπτης u:Lux .....	40
Εικόνα 25: Ελεγκτής ηλεκτρικών συσκευών (SW-SSL200) .....	41
Εικόνα 26: Dimmer επιτραπέζιων φωτιστικών (GE-SDS200-CS & GE-SDM300-S) .....	42
Εικόνα 27: Συστήματα άλλων εταιρειών συνδεδεμένα μέσω δικτύου .....	43
Εικόνα 28: Συσκευές (φίλτρα, meters, server) που τοποθετούνται στον πίνακα.....	44
Εικόνα 29: Έξυπνη κλέμα που τοποθετείται στα ντουί .....	45
Εικόνα 30: Κλέμα που τοποθετείται πίσω από τα μπουτόν.....	46
Εικόνα 31: Χρήση του συστήματος με εφαρμογή smartphone, φωνητικές εντολές και έξυπνους διακόπτες.....	49
Εικόνα 32: Μακέτα συστήματος Έξυπνου Σπιτιού digitalSTROM .....	51
Εικόνα 33: Αφίσα της μακέτας .....	52
Εικόνα 34: Κυτία διακοπών και μακέτα πριν την εγκατάσταση του συστήματος digitalSTROM.....	52
Εικόνα 35: Ηλεκτρολογικός πίνακας μακέτας .....	53
Εικόνα 36: dSF20 .....	54
Εικόνα 37: dSM12 .....	55
Εικόνα 38: dSS11-1GB-N .....	56
Εικόνα 39: Καλώδιο bus dS485 σύνδεσης μετρητή με server.....	57
Εικόνα 40: GE-KM200 .....	58
Εικόνα 41: GR-KL200 .....	59
Εικόνα 42: SW-TKM210 .....	60
Εικόνα 43: Σύνδεση του digitalSTROM συστήματος σε LAN δίκτυο. digitalSTROM-Server (1), RJ45-καλώδιο δικτύου (2, 5), router ικανό για DHCP (3), laptop (4) .....	61
Εικόνα 44: Το περιβάλλον χρήστη του digitalSTROM Configurator .....	64
Εικόνα 45: Εφαρμογές (Apps) .....	66
Εικόνα 46: Δραστηριότητες (Activities) .....	66

Εικόνα 47: Δωμάτια (Rooms) .....	67
Εικόνα 48: Γκρουπ (Groups) .....	67
Εικόνα 49: Σύστημα (System) .....	68
Εικόνα 50: Υλικό (Hardware) .....	68
Εικόνα 51: Ενημέρωση συστήματος.....	69
Εικόνα 52: Το παράθυρο του Υλικού (Hardware) του digitalSTROM Configurator μας εμφανίζει τους Meters του συστήματος μας.....	70
Εικόνα 53: Παράθυρο με τις συσκευές του digitalSTROM Meter.....	70
Εικόνα 54: Επιλογές ρύθμισης της GE-KM200.....	71
Εικόνα 55: Παράθυρο για την ρύθμιση της GE-KM200.....	72
Εικόνα 56: Καρτέλα των ρυθμίσεων της GE-KM200 .....	73
Εικόνα 57: Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων της GE-KM200 .....	74
Εικόνα 58: Επιλογές ρύθμισης της GR-KL200.....	75
Εικόνα 59: Παράθυρο για την ρύθμιση της GRE-KL200.....	76
Εικόνα 60: Καρτέλα των ρυθμίσεων της GR-KL200.....	77
Εικόνα 61: Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων της GR-KL200.....	78
Εικόνα 62: Καρτέλα των ρυθμίσεων σκίασης της GR-KL200.....	80
Εικόνα 63: Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων σκίασης της GR-KL200.....	82
Εικόνα 64: Επιλογές ρύθμισης της SW-TKM210.....	83
Εικόνα 65: Καρτέλα των ρυθμίσεων της SW-TKM210 .....	85
Εικόνα 66: Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων της SW-TKM210.....	86
Εικόνα 67: Αρχική οθόνη digitalSTROM Configurator .....	87
Εικόνα 68: Περιβάλλον της εφαρμογής User Defined Actions .....	88
Εικόνα 69: Παράθυρο δημιουργίας νέου σεναρίου User Defined Action.....	88
Εικόνα 70: Περιβάλλον της εφαρμογής Event Responder.....	89
Εικόνα 71: Παράθυρο δημιουργίας νέου σεναρίου Event Responder.....	90
Εικόνα 72: Περιβάλλον της εφαρμογής Timer .....	91
Εικόνα 73: Περιβάλλον της εφαρμογής Energy Graph.....	92
Εικόνα 74: Περιβάλλον της εφαρμογής Presence Simulation .....	92
Εικόνα 75: Αρχική οθόνη digitalSTROM Configurator, εφαρμογή my.digitalSTROM .....	93
Εικόνα 76: Σύνδεση της εφαρμογής my.digitalSTROM με τον λογαριασμό μας.....	94
Εικόνα 77: Επιλογή τρόπου σύνδεσης στην μακέτα.....	95
Εικόνα 78: Σύνδεση στην μακέτα τοπικά με την εφαρμογή στο κινητό.....	95
Εικόνα 79: Αρχική Οθόνη εφαρμογής.....	96
Εικόνα 80: Παρακολούθηση μέτρησης κατανάλωσης.....	97
Εικόνα 81: Παρακολούθηση και έλεγχος δωματίων .....	97
Εικόνα 82: Έλεγχος και παρακολούθηση κατάστασης διαθέσιμων συσκευών ανά δωμάτιο .....	98
Εικόνα 83: Έλεγχος και παρακολούθηση κατάστασης διαθέσιμων συσκευών ανά λειτουργία.....	98
Εικόνα 84: Πληροφορίες και ρύθμιση κλέμας φωτισμού .....	99
Εικόνα 85: Επισκόπηση και ρύθμιση διαθέσιμων σεναρίων.....	99

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι έντονοι ρυθμοί ζωής εντός της ημέρας και οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις στον εργασιακό τομέα, έχουν περιορίσει κατά πολύ τον ελεύθερο χρόνο του σύγχρονου ανθρώπου. Η φράση «ο χρόνος είναι χρήμα» ισχύει πιο πολύ παρά ποτέ. Λαμβάνοντας όλη αυτή την πίεση στην καθημερινότητά του, ο άνθρωπος απαιτεί ο προσωπικός του χώρος, η κατοικία του δηλαδή, να του παρέχει άνεση, ασφάλεια και λειτουργικότητα.

Οι σύγχρονες ανάγκες για ασφάλεια, άνεση και εξοικονόμηση ενέργειας επιβάλλουν πλέον την αντιμετώπιση της κατοικίας μας σαν ένα ζωντανό οργανισμό. Έναν οργανισμό που αποτελείται από μέλη όπως ακριβώς το ανθρώπινο σώμα και φυσικά έναν οργανισμό που “Σκέφτεται...”, κατανοεί δηλαδή τις ιδιαίτερες ανάγκες μας και αντενεργεί όσο είμαστε εντός ή εκτός της οικίας μας, που φροντίζει για την εξοικονόμηση ενέργειας, την ασφάλειά μας και την άνεσή μας, χωρίς να είναι απαραίτητη η δική μας παρέμβαση ή η φυσική μας παρουσία. Δεν είναι μακριά ο καιρός που θα ξυπνάμε το πρωί και μαζί μας θα ξυπνάει και το σπίτι μας.

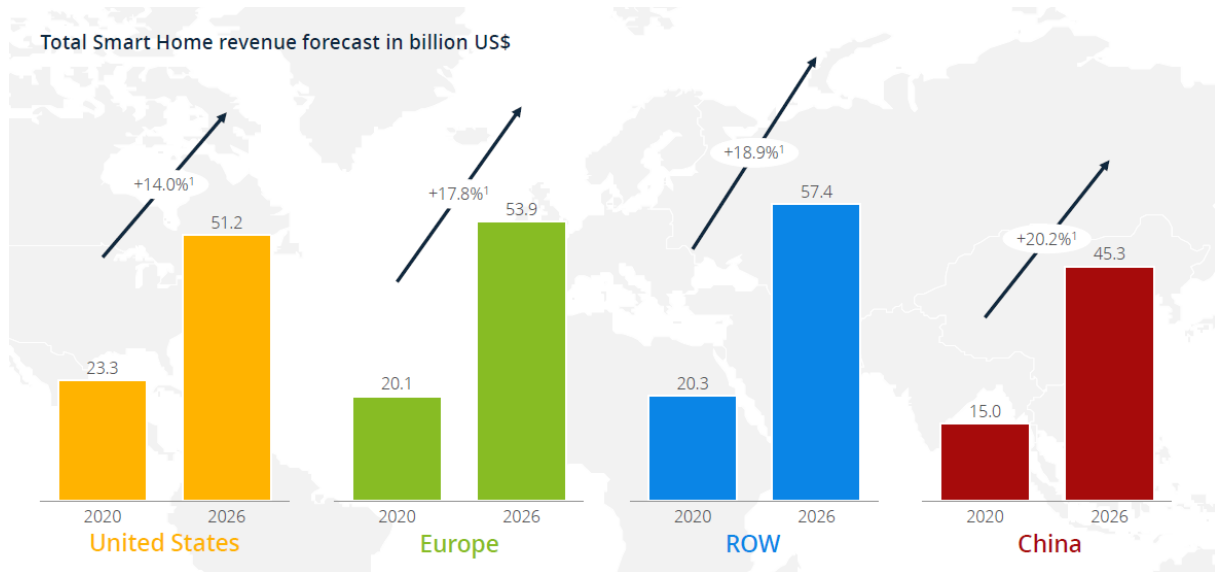
Έτσι σταδιακά δημιουργήθηκε η ανάγκη για την εύρεση ενός πλαισίου διαδικασιών, το οποίο θα μπορεί να εξυπηρετεί όσο το δυνατόν περισσότερες ανάγκες των ανθρώπων που ζουν σε μια κατοικία. Όλη αυτή η προσπάθεια οδήγησε στην ανάπτυξη της φιλοσοφίας του Έξυπνου Σπιτιού ή όπως είναι γνωστό με τον αγγλικό όρο “Smart Home”.

Είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα ότι η παγκόσμια αγορά του Smart Home και του Internet of Things (IOT) συνεχώς αυξάνεται, και ολοένα και περισσότερες παραδοσιακές βιομηχανίες εμπλέκονται σε αυτή. Οι ρυθμοί ανάπτυξης της αγοράς του Smart Home είναι τρομακτικοί, με αποτέλεσμα οι προβλέψεις για το 2026 να αγγίζουν τα 207 δισεκατομμύρια δολάρια (\$) από τα 78 δισεκατομμύρια δολάρια (\$) που ήταν το 2020.

Η μεγαλύτερη αγορά Smart Home του 2020 είναι οι ΗΠΑ με έσοδα 23,3 δισεκατομμυρίων δολαρίων (\$). Αν και οι προοπτικές είναι θετικές, οι ρυθμοί ανάπτυξης αναμένεται να είναι σημαντικά χαμηλότεροι από ό,τι στην Κίνα, με 14,0% έναντι 20,2% ετησίως. Αυτό θα οδηγήσει σε έσοδα 51,2 δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ έως το 2026.

Η ευρωπαϊκή αγορά αξίζει 20,1 δισεκατομμύρια δολάρια (\$) το 2020, με τις Έξυπνες Συσκευές να είναι το μεγαλύτερο τμήμα με 6,7 δισεκατομμύρια δολάρια. Οι πωλήσεις αναμένεται να αυξηθούν κατά 17,8% έως το 2026 και να οδηγήσουν σε έσοδα 53,9 δισεκατομμυρίων δολαρίων (\$).

Στην κινεζική αγορά, έχουν δημιουργηθεί έσοδα 15,0 δισεκατομμυρίων δολαρίων (\$) το 2020. Οι έξυπνες συσκευές αντιπροσωπεύουν το μεγαλύτερο μερίδιο αυτών, με έσοδα 7,6 δισεκατομμύρια δολάρια (\$). Κρίνοντας από την υψηλό ρυθμό ανάπτυξης της τάξεως του 20,2%, ολόκληρη η αγορά αναμένεται να υπερβεί τα έσοδα των 45,3 δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ έως το 2026.



**Εικόνα 1: Παγκόσμια αγορά, Smart Home, 2020 – 2026 [5]**

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας, είναι να αναδείξει τα πλεονεκτήματα, την ευκολία, αλλά και την χρησιμότητα που έχει ένα «έξυπνο σπίτι». Θα αναδείξει ουσιαστικά πόσο εύκολο είναι να μετατραπεί ένα συμβατικό σπίτι σε έξυπνο, ποιες είναι οι βασικές συσκευές που απαιτούνται, πώς λειτουργούν και πώς αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους.

Ο κύριος όγκος των υλικών και διαδικασιών που θα αναλύσουμε, είναι ηλεκτρολογικής φύσεως, καθώς θα περιγράψουμε την πρακτική εφαρμογή του συστήματος έξυπνου σπιτιού σε μία συμβατική εγκατάσταση και θα την παρουσιάσουμε με την κατασκευή μίας μακέτας.

Πριν περάσουμε όμως, στα επιμέρους ηλεκτρολογικά του μέρη, θα δούμε πρώτα τι είναι το «έξυπνο σπίτι», γιατί είναι έξυπνο, πως οδηγηθήκαμε στην τρέχουσα εκδοχή του και τι διαθέσιμες επιλογές υπάρχουν για την μετατροπή ενός συμβατικού σπιτιού σε έξυπνο.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΈΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ

## 1.1 Τι είναι το Έξυπνο Σπίτι

Οι έντονοι ρυθμοί του σύγχρονου τρόπου ζωής δημιουργούν διαρκώς νέες ανάγκες, οι οποίες απαιτούν την διαχείριση τους από ένα σύστημα αυτοματισμών και ελέγχου. Η φράση “έξυπνο σπίτι” χρησιμοποιείται για οποιαδήποτε οικία, ενσωματώνει – σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό - τη δυνατότητα ρύθμισης και ελέγχου ορισμένων ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

Το σπίτι με νοημοσύνη σκέπτεται και ενεργεί βάση των καθημερινών σας αναγκών και συνηθειών, δίνοντας σας τον απόλυτο έλεγχο σε συστήματα ασφάλειας, θέρμανσης, φωτισμού, ηλεκτρικών συσκευών, περιεχομένων multimedia κ.α. Οι λειτουργίες αυτές ελέγχονται με το πάτημα ενός κουμπιού, είτε ο ιδιοκτήτης βρίσκεται εντός του κτιρίου είτε βρίσκεται σε κάποια απομακρυσμένη περιοχή.

Για την ακρίβεια, δεν υπάρχει κάποιος σαφής ορισμός για το τι είναι ένα «Έξυπνο Σπίτι», όμως όλα τα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί από οποιαδήποτε εταιρεία βασίζονται σε 3 άξονες, την **Ασφάλεια**, την **Άνεση**, και την **Εξοικονόμηση Ενέργειας**.

Στην πλειοψηφία, αν όχι σε όλες τις περιπτώσεις, κάποιος από τους προαναφερθέντες άξονες ή ο συνδυασμός τους είναι συνήθως η εφελθία δύναμη που οδηγούν στον οποιονδήποτε να εγκαταστήσει ένα σύστημα Έξυπνου Σπιτιού. Για άλλους είναι σημαντικό να γνωρίζουν ανά πάσα ώρα και στιγμή την κατάσταση του σπιτιού τους, για άλλους το να μπορούν να ελέγχουν μέσω κινητού τηλεφώνου τα πάντα μέσα στο σπίτι και για άλλους να μπορούν να μειώσουν τα έξοδα από την χρήση των θερμαντικών σωμάτων.

### 1.1.1.1 Ασφάλεια

Ένα έξυπνο σπίτι προσφέρει πλήθος λειτουργιών οι οποίες κατοχυρώνουν μεγαλύτερη ασφάλεια και προστασία της ιδιοκτησίας με εξελιγμένους τρόπους που προηγουμένως ήταν ανέφικτοι. Για παράδειγμα με τα συστήματα ασφαλείας οι ένοικοι μπορούν:

- 
- Να ειδοποιηθούν ότι επιχειρείται διάρρηξη και παράλληλα να προκληθεί πανικός στους επίδοξους διαρρήκτες ενεργοποιώντας την σειρήνα και τον φωτισμό σε ολόκληρο το σπίτι. Το σύστημα μπορεί να ειδοποιήσει τον ιδιοκτήτη στο κινητό του τηλέφωνο, το Κέντρο Λήψεων Σημάτων και εφόσον έχει γίνει η σχετική ρύθμιση ειδοποιείται αυτόματα και η αστυνομία.
  - Αν αντιληφθούν ύποπτες κινήσεις και θορύβους κατά την διάρκεια της νύχτας, να πραγματοποιήσουν φωταγία σε ολόκληρη την οικία με το πάτημα ενός διακόπτη.
  - Να ειδοποιηθούν από το σύστημα για πλημμύρα, πυρκαγιά, ακραία καιρικά φαινόμενα, βλάβες του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού κ.α.
  - Να έχουν οπτική αναπαράσταση της οικίας τους μέσω εγκατάστασης μίας ή περισσότερων καμερών οι οποίες θα μεταφέρουν την εικόνα του σπιτιού στον υπολογιστή ή στο κινητό.

Όπως γίνεται αντιληπτό ένα έξυπνο σπίτι έχει ανεξάντλητες δυνατότητες σε θέματα ασφαλείας οι οποίες προσαρμόζονται στις εκάστοτε ανάγκες των ενοίκων.

#### ***1.1.1.2 Άνεση***

Ένα έξυπνο σπίτι προσφέρει μοναδικές συνθήκες άνεσης με το πλήθος λειτουργιών που διαθέτει. Μέσα από το σύστημα εγκατάστασης δίνεται η δυνατότητα να ενεργοποιηθούν ή απενεργοποιηθούν πολλές λειτουργίες της οικίας με την χρήση κινητού τηλεφώνου, όπως να τίθεται σε λειτουργία ο θερμοσίφωνας πριν φτάσουν οι ένοικοι στο σπίτι, να ανάβουν τα εξωτερικά φώτα του σπιτιού όταν βρίσκονται κοντά, να ρυθμίζουν την θέρμανση, να κλείνουν την παροχή ρεύματος σε κάποια συσκευή που έμεινε ανοιχτή κ.α. Με αυτόν τον τρόπο αποκτάται ο απόλυτος έλεγχος της οικίας ρυθμίζοντας πολλές από τις λειτουργίες του σπιτιού από το κινητό τηλέφωνο.

Επιπλέον, για μεγαλύτερη άνεση και ευκολία μπορούν να προγραμματιστούν πιθανά σενάρια τα οποία εφαρμόζονται με το πάτημα ενός πλήκτρου στο κινητό ή με την λειτουργία έναν διακόπτη. Ενδεικτικά κάποια από τα σενάρια μπορεί να είναι:



---

### **«Φεύγω από το σπίτι»**

Όταν φεύγουν οι ένοικοι από το σπίτι να απενεργοποιούνται οι ηλεκτρολογικές συσκευές, η θέρμανση, η ύδρευση, το φυσικό αέριο, να ενημερώνονται αν όλες οι πόρτες και τα παράθυρα είναι κλειδωμένα, να ενεργοποιείται ο συναγερμός κ.α.

### **«Διακοπές»**

Όταν απουσιάζουν για διακοπές να ενεργοποιούνται / απενεργοποιούνται σε τυχαίες και λογικές ώρες ηλεκτρικές συσκευές και φώτα προκαλώντας την αίσθηση σε πιθανούς διαρρήκτες ότι το σπίτι κατοικείται, να ενημερώνεται ο ιδιοκτήτης για πιθανούς κίνδυνους και καταστροφές εποπτεύοντας με κάμερες τον εσωτερικό χώρο.

### **«Έρχομαι στο σπίτι»**

Η επιστροφή στο σπίτι να συνεπάγεται με την ενεργοποίηση ηλεκτρικών συσκευών όπως θέρμανσης, κλιματιστικού, θερμοσίφωνα, να σηκώνονται τα ρολά ή να ανάβουν τα φωτιστικά στο σαλόνι κ.α.

Συνεπώς ο κατάλληλος προγραμματισμός του συστήματος με βάση τις καθημερινές ανάγκες βελτιστοποιεί την ποιότητα της ζωής των ενοίκων

#### ***1.1.1.3 Εξοικονόμηση Ενέργειας***

Με το έξυπνο σπίτι και την ορθολογική διαχείριση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων μπορεί να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας με διαφορετικούς τρόπους. Ένα από τα πιο σημαντικά πράγματα για την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας, είναι η παρακολούθηση της κατανάλωσης, ώστε να μπορεί να γίνει η βέλτιστη διαχείριση της.

Κάποια παραδείγματα εξοικονόμησης ενέργειας είναι:

- Η κατάλληλη χρήση των διαθέσιμων αυτοματισμών για την θέρμανση μπορεί να εξασφαλίσει σημαντική μείωση στην κατανάλωση ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο η άσκοπη σπατάλη ενέργειας, όταν ο ένοικος για παράδειγμα απουσιάζει από την οικία του ή τα παράθυρα είναι ανοιχτά, μειώνεται βαθμιαία.

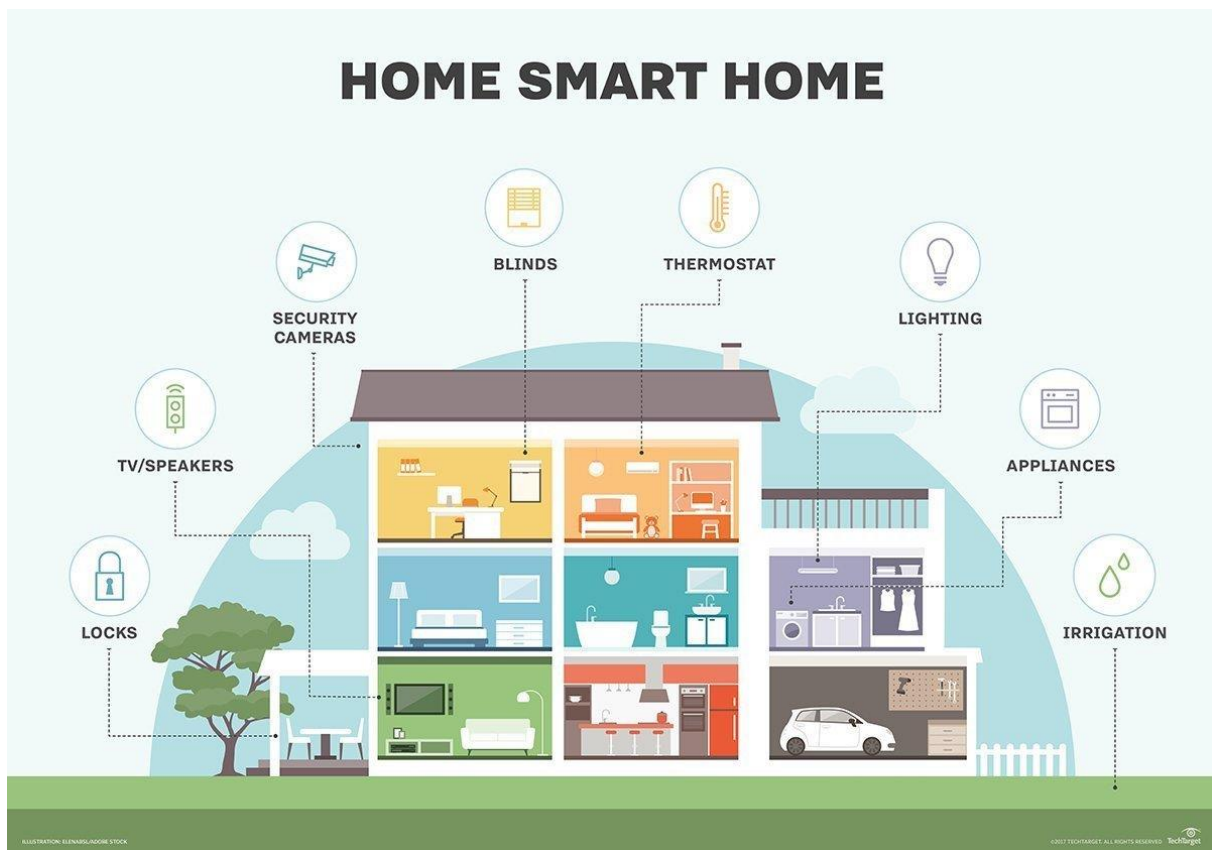
- 
- Ελαχιστοποιείται το κόστος λειτουργίας της ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης απενεργοποιώντας ηλεκτρικές συσκευές και φωτά που δεν χρησιμοποιούνται από τους ένοικους.
  - Αυξάνεται ο χρόνος ζωής των μηχανημάτων και ταυτόχρονα μειώνονται τα έξοδα συντήρησης τους. Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας για τους ιδιοκτήτες των έξυπνων σπιτιών εκτιμάται ότι ανέρχεται στο 35% κατά μέσο όρο.

Επιπλέον, έχει αποδειχτεί ότι ένα ενσωματωμένο σύστημα αυτοματισμού αυξάνει την αξία ενοικίασης και πώλησης της οικίας προσφέροντας άνετη διαβίωση και μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και εσόδων σε σύγκριση με ένα συμβατικό σπίτι. [3]

Αξίζει βέβαια να αναφερθεί ότι τα έξυπνα σπίτια δεν προάγουν μόνο την άνεση, την ευκολία και την εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά μπορούν να επιτελέσουν και σημαντικό ρόλο στην υγεία και στη φροντίδα ανθρώπων που το έχουν ανάγκη.

Στη Βρετανία μελετώνται έξυπνα σπίτια που φροντίζουν τους ηλικιωμένους, καταγράφοντας τις κινήσεις τους και παρακολουθώντας την υγεία τους. Νέες τεχνολογίες, όπως αισθητήρες, δορυφορικά συστήματα, GPS, που «κρύβονται» στα «έξυπνα σπίτια», θα επιτρέπουν στους ηλικιωμένους να ζουν ανεξάρτητοι, με ασφάλεια στο δικό τους χώρο για μεγαλύτερο διάστημα, χωρίς να απαιτείται η παρουσία τρίτων.

Σύμφωνα με τις πληροφορίες της BRE, της φιλανθρωπικής ερευνητικής οργάνωσης πίσω από το εγχείρημά, σε συνεργασία με το Βρετανικό υπουργείο Υγείας, τα «έξυπνα σπίτια» θα έχουν τη δυνατότητα να ειδοποιούν την οικογένεια του ηλικιωμένου ή το γιατρό του, σε περίπτωση που καταγραφούν αλλαγές στην κατάσταση της υγείας του, σημειωθεί πτώση ή τραυματισμός του ή άλλη μη συνηθισμένη συμπεριφορά. Μέσω αμφίδρομου συστήματος επικοινωνίας, ο ηλικιωμένος θα μπορεί να ενημερώνει τους συγγενείς ή το γιατρό του για το τι ακριβώς συμβαίνει, αν δεν μπορεί να φτάσει στο τηλέφωνο ή να χρησιμοποιήσει τη συσκευή.



Εικόνα 2: Απεικόνιση του Έξυπνου Σπιτιού και των λειτουργιών του

## 1.2 *Η ιστορία του Έξυπνου Σπιτιού*

Τα πρώτα έξυπνα σπίτια ήταν ιδέες, όχι πραγματικές δομές. Για δεκαετίες, η επιστημονική φαντασία έχει εξερευνήσει την ιδέα του οικιακού αυτοματισμού. Οι παραγωγικοί συγγραφείς, όπως ο Ray Bradbury, φαντάζονταν ένα μέλλον όπου τα σπίτια θα ήταν διαδραστικά και φαινομενικά θα λειτουργούσαν μόνα τους. Στο προειδοποιητικό διήγημα του Bradbury, "There Will Come Soft Rains" περιγράφει ένα αυτοματοποιημένο σπίτι που συνεχίζει να λειτουργεί ακόμα και μετά τον θάνατο των ανθρώπων. Είναι όλα καλά και τρομακτικά, μέχρι να αναλογιστείτε τα πραγματικά οφέλη του οικιακού αυτοματισμού και τότε η ιδέα γίνεται πιο ανακουφιστική παρά ανατριχιαστική.

Μπορεί να φαίνεται στον μέσο παρατηρητή ότι ο οικιακός αυτοματισμός είναι μια πολύ πρόσφατη εξέλιξη. Αυτό ισχύει αν κάποιος σκέφτεται φιλικές προς τον καταναλωτή και

---

προσιτές λύσεις έξυπνου σπιτιού. Ωστόσο, οι τεχνολογικές εξελίξεις που μας οδήγησαν εδώ συμβαίνουν εδώ και αρκετό καιρό.

Πολλοί ιστορικοί τεχνολογίας επισημαίνουν ότι ο Νικόλα Τέσλα δημιούργησε ένα τηλεχειριστήριο για ένα παιχνίδι - το 1898 - ως την πραγματική αρχή ενός εύκολα προσβάσιμου αυτοματισμού προσανατολισμένου στον καταναλωτή. Όσο ελπιδοφόρο κι αν ήταν αυτό, θα περνούσαν αρκετές δεκαετίες προτού οι ηλεκτρικές συσκευές γίνουν συνηθισμένες στο σπίτι, και ακόμη περισσότερο πριν η τεχνολογία μπορέσει να εκπληρώσει πραγματικά την υπόσχεση ενός φουτουριστικού σπιτιού που θα ενσωματώνει αυτές τις συσκευές, ελεγχόμενες από απόσταση.

Αν και η ιδέα του οικιακού αυτοματισμού υπάρχει εδώ και αρκετό καιρό, τα πραγματικά έξυπνα σπίτια υπάρχουν μόνο για λίγο. Αυτό το χρονοδιάγραμμα εστιάζει στο hardware, που σημαίνει πραγματικές εφευρέσεις που οδηγούν στα έξυπνα σπίτια που γνωρίζουμε σήμερα και μπορούμε να περιμένουμε από το εγγύς μέλλον.

**1901 – 1920 – Η εφεύρεση των οικιακών συσκευών** – Αν και οι οικιακές συσκευές δεν είναι αυτό που θα θεωρούσαμε «έξυπνες», ήταν ένα απίστευτο επίτευγμα στις αρχές του εικοστού αιώνα. Αυτά τα επιτεύγματα ξεκίνησαν με την πρώτη ηλεκτρική σκούπα με κινητήρα το 1901. Μια πιο πρακτική ηλεκτρική σκούπα επινοήθηκε το 1907. Μέσα σε δύο δεκαετίες εφευρέθηκαν ψυγεία, καθώς και στεγνωτήρια ρούχων, πλυντήρια, σίδερα, τοστιέρες και πολλά περισσότερα. Ήταν μια φανταστική περίοδος για όποια εργαζόταν ως υπηρέτρια σε μια πολύ εύπορη οικογένεια.

**1966 - 1967 – Η ECHO IV και ο υπολογιστής κουζίνας** – Αν και δεν πωλήθηκε ποτέ στο εμπόριο, η ECHO IV ήταν η πρώτη έξυπνη συσκευή. Αυτή η έξυπνη συσκευή θα μπορούσε να υπολογίσει τις λίστες αγορών, να ελέγχει τη θερμοκρασία του σπιτιού και να ενεργοποιεί και να απενεργοποιεί τις συσκευές. Ο Υπολογιστής Κουζίνας, που αναπτύχθηκε ένα χρόνο αργότερα, μπορούσε να αποθηκεύσει συνταγές, αλλά είχε το ατυχές σύνθημα, «Αν μπορεί να μαγειρεύει τόσο καλά όσο μπορεί η Honeywell να υπολογίζει» και επομένως δεν πούλησε κανένα μοντέλο.

---

**1991 – Γεροτεχνολογία** – Η Γεροτεχνολογία συνδυάζει τη γεροντολογία και την τεχνολογία και κάνει τη ζωή των ηλικιωμένων πιο εύκολη. Στη δεκαετία του 1990, υπήρξε πολλή νέα έρευνα και τεχνολογία σε αυτόν τον τομέα. Θυμηθείτε, "Έχω πέσει και δεν μπορώ να σηκωθώ;" Το Life Alert είναι ένα παράδειγμα γεροτεχνολογίας.

**1998 – Αρχές της δεκαετίας του 2000 – Έξυπνα σπίτια** – Τα έξυπνα σπίτια, ή ο οικιακός αυτοματισμός, άρχισαν να αυξάνονται σε δημοτικότητα στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Ως εκ τούτου, άρχισε να αναδύεται διαφορετική τεχνολογία. Τα έξυπνα σπίτια έγιναν ξαφνικά μια πιο προσιτή επιλογή, και επομένως μια βιώσιμη τεχνολογία για τους καταναλωτές. Οι εγχώριες τεχνολογίες, η οικιακή δικτύωση και άλλα gadget άρχισαν να εμφανίζονται στα ράφια των καταστημάτων.

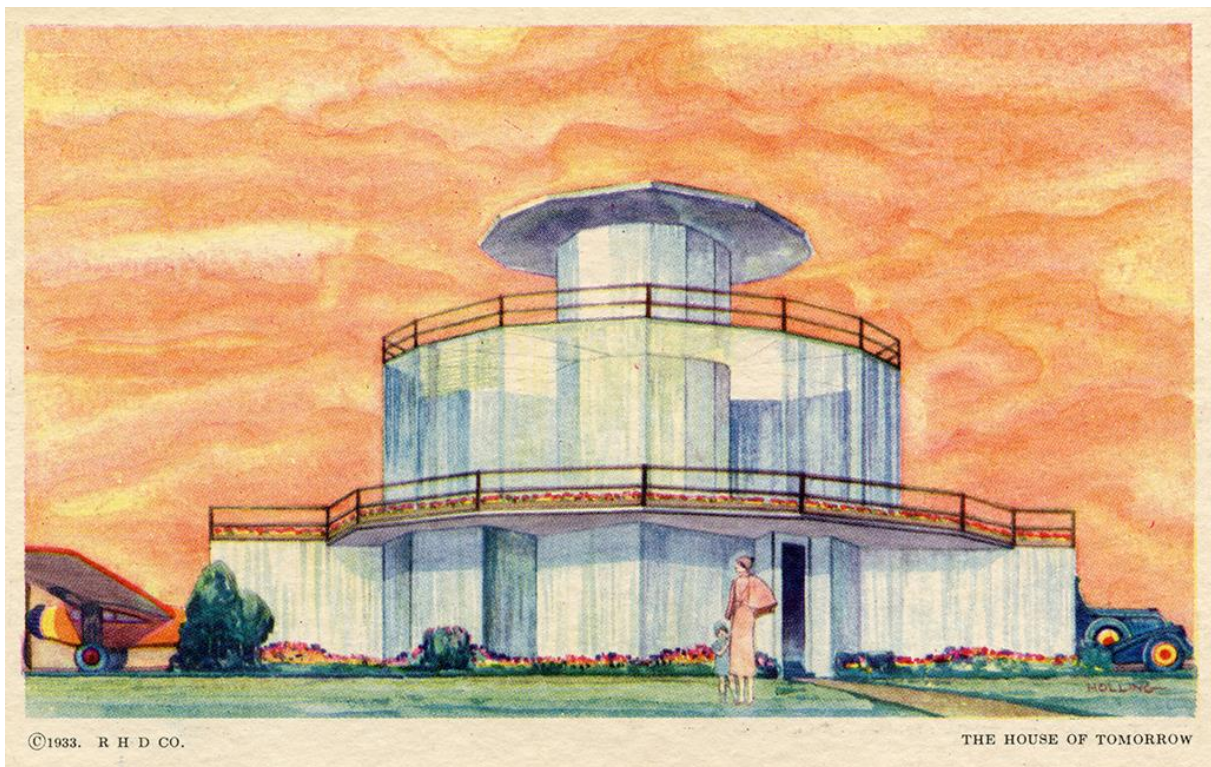
**Τα σημερινά έξυπνα σπίτια** – Τα σημερινά έξυπνα σπίτια αφορούν περισσότερο την ασφάλεια και τη πιο οικολογική / οικονομική ζωή. Τα έξυπνα σπίτια είναι βιώσιμα και συμβάλλουν στο να διασφαλίσουμε ότι δεν ξοδεύουν περιττή ενέργεια. Μας βοηθούν επίσης να ειδοποιούμαστε για τους εισβολείς (είτε είμαστε σπίτι είτε όχι).

Οι τρέχουσες τάσεις στον οικιακό αυτοματισμό περιλαμβάνουν τον τηλεχειρισμό μέσω κινητού, τα αυτοματοποιημένα φώτα, την αυτοματοποιημένη ρύθμιση θερμοστάτη, τις συσκευές προγραμματισμού, τις ειδοποιήσεις κινητών/email/κειμένου και την απομακρυσμένη παρακολούθηση βίντεο.

«Η συνδεσιμότητα και η διαδραστικότητα οδηγούν τον τρόπο που ζουν οι οικογένειες και διαχειρίζονται τα σπίτια τους. Έτσι, ενώ αναμένεται να βρισκόμαστε σε περισσότερα μέρη λόγω των επαγγελματικών ταξιδιών, των σχολικών προγραμμάτων των παιδιών και των κοινωνικών δραστηριοτήτων, αυτά τα νέα έξυπνα συστήματα παρέχουν κορυφαία συνδεσιμότητα στο νοικοκυριό σας, ακόμα και όταν βρίσκεστε μακριά. Και όταν το σπίτι είναι κατειλημμένο, το υψηλό επίπεδο αυτοματισμού επιτρέπει μεγαλύτερη άνεση, έλεγχο και ασφάλεια από οποιοδήποτε σημείο της ιδιοκτησίας σας. Όλα αυτά συνθέτουν λιγότερες ανησυχίες και αυξημένη απόλαυση της ζωής, κάτι που όλοι θα χαιρετούσαμε», γράφει η εταιρεία ADT technologies.

Σήμερα, οι συσκευές IoT είναι πιο άφθονες από ποτέ και το κόστος των έξυπνων οικιακών συστημάτων συνεχίζει να μειώνεται, καθιστώντας τις ελκυστική επιλογή για τους ιδιοκτήτες σπιτιού. Ωστόσο, η βιομηχανία οικιακού αυτοματισμού έχει υποστεί μερικούς αυξανόμενους πόνους λόγω του ιδιόκτητου λογισμικού και συστημάτων. Συχνά, οι καταναλωτές πρέπει να κάνουν συμβιβασμούς μεταξύ της ύπαρξης των διαφόρων συσκευών που πραγματικά επιθυμούν και της ικανότητας αυτών των συσκευών να λειτουργούν καλά σε μια απρόσκοπτη εγκατάσταση.

**Το Μέλλον του Οικιακού Αυτοματισμού** – Το CNN προφητεύει ότι το έξυπνο σπίτι του μέλλοντος θα μοιάζει λίγο με αυτό που έχουμε δει στη σειρά κινουμένων σχεδίων, "The Jetsons". Ανυπομονείτε για ψηφιακές σανίδες κοπής (ψηφιακά τα πάντα, πραγματικά), μοριακές συσκευές μαγειρέματος και πολλά άλλα. [1]

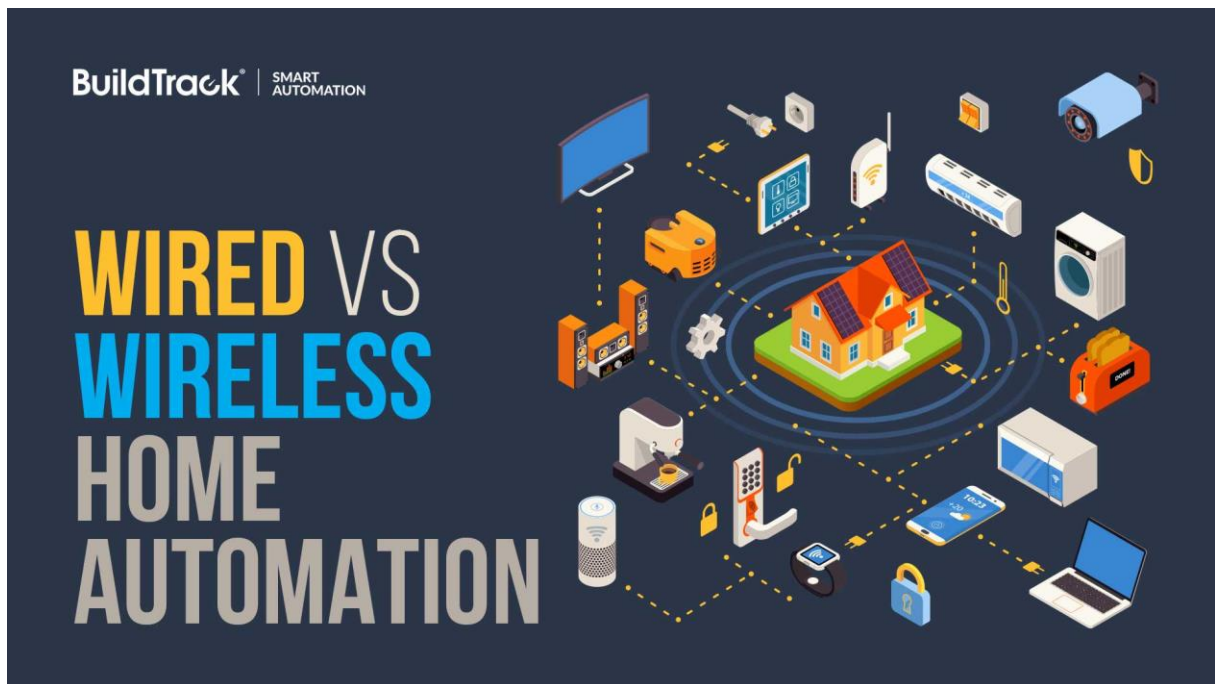


**Εικόνα 3: The House Of Tomorrow, Καρτ Ποστάλ του 1933 [2]**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΈΞΥΠΝΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ

Καθώς προχωράμε προς το μέλλον, βλέπουμε πολλές τεχνολογικές εξελίξεις για την ασφάλεια του σπιτιού μας. Ο οικιακός αυτοματισμός, για παράδειγμα, βοηθά τα σπίτια μας να είναι πιο βολικά και συμβατά με τις έξυπνες συσκευές μας. Τι είναι όμως καλύτερο για οικιακό αυτοματισμό, ενσύρματο ή ασύρματο σύστημα;;

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα αναλύσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που προσφέρουν τα ενσύρματα και τα ασύρματα συστήματα και θα κάνουμε μία σύγκριση ως προς την εγκατάσταση τους σε ένα Έξυπνο Σπίτι.



Εικόνα 4: Ενσύρματα ή Ασύρματα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού;

### 2.1 Ενσύρματα Συστήματα Έξυπνου Σπιτιού

Οι τεχνολογικές εξελίξεις δεν θα ήταν δυνατές χωρίς τα αξιόπιστα καλώδια που γνωρίζαμε και αγαπούσαμε.



---

Παραδόξως, ο ενσύρματος αυτοματισμός εξακολουθεί να είναι μια δημοφιλής επιλογή για πολλούς. Αλλά τι μπορείτε να περιμένετε από την πολυετή τεχνολογία καλωδίων;

Υπάρχουν ακόμα πλεονεκτήματα κατά τη χρήση μιας ενσύρματης εγκατάστασης, ειδικά στη μετεγκατάσταση οικιακού αυτοματισμού.

### **2.1.1.1 Πλεονεκτήματα**

#### **Κίνδυνος χαμηλής ασφάλειας**

Μια ενσύρματη εγκατάσταση οικιακού αυτοματισμού περιέχει ελάχιστο έως καθόλου κίνδυνο ασφάλειας. Έχοντας ένα φυσικό καλώδιο που συνδέει κάθε συσκευή που υπάρχει, οι πιθανότητες είναι ότι ένα πρόβλημα hacking είναι ελάχιστες έως καθόλου.

#### **Αξιοπιστία**

Εξακολουθεί να ισχύει μέχρι σήμερα, ότι η ενσύρματη σύνδεση είναι πολύ πιο αξιόπιστη από τη ασύρματη σύνδεση. Οι μη ύπαρξη παρεμβολών, η εμβέλεια και η συνολική απόδοση του συστήματος είναι πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την αξιοπιστία του συστήματος.

Ο χρόνος διακοπής λειτουργίας είναι πολύ μικρός, καθώς οι συσκευές σας είναι συνδεδεμένες με την κύρια συσκευή σας, η οποία φυσικά είναι ο εγκέφαλος του Έξυπνου Σπιτιού.

#### **Ταχύτερη μετάδοσή πληροφορίας**

Όταν συγκρίνονται οι ταχύτητες μεταξύ των δύο μέσων, δεν δέχεται αμφισβήτηση ότι η ενσύρματη μετάδοση είναι πολύ πιο γρήγορη και αξιόπιστη. Η μεταφορά δεδομένων μπορεί να φτάσει ακόμη και το ένα gigabit ανά δευτερόλεπτο, εάν επιλεγεί μια ενσύρματη εγκατάσταση έξυπνου σπιτιού.



---

### **2.1.1.2 Μειονεκτήματα**

#### **Μακροζωία του Εξοπλισμού**

Δεδομένου ότι χρησιμοποιούνται φυσικά καλώδια και διακόπτες, υπάρχει πιθανότητα φθοράς τους μακροπρόθεσμα ή εάν δεν γίνεται σωστή διαχείριση και συντήρηση τους.

Ως επί το πλείστον, τα καλώδια μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση του οικιακού αυτοματισμού σας μόνο με μια ξαφνική αλλαγή θερμοκρασίας. Η υγρασία μπορεί επίσης να είναι πρόβλημα εάν αφεθεί απαρατήρητη μακροπρόθεσμα, πράγμα που σημαίνει ότι η διατήρηση μιας ενσύρματης εγκατάστασης μπορεί να είναι σχετικά χρονοβόρα.

#### **Υψηλό κόστος**

Εάν προτιμάει ο οποιοσδήποτε να εγκαταστήσει μια ενσύρματη εγκατάσταση για οικιακό αυτοματισμό, είναι σύνηθες ότι δεν μπορούν όλοι να το κάνουν μόνοι τους. Τις περισσότερες φορές, πρέπει να προσλάβουν έναν επαγγελματία για να κάνει τη δουλειά.

Επίσης, θα χρειαστεί και συντήρηση το σύστημα ανά τακτά χρονικά διαστήματα, κάτι για το οποίο θα χρειάζεται κάποιος επαγγελματίας.

#### **Διαχείριση καλωδίων**

Μια ενσύρματη εγκατάσταση θα δοκιμάσει την υπομονή του οποιοδήποτε με τα πολλά καλώδια γύρω από τους διακόπτες και τους διανομείς. Επιπλέον, εάν υπάρχει πλάνο να προστεθεί μια νέα συσκευή, σημαίνει ότι πρέπει να προστεθεί και ένα νέο σετ καλωδίων για να συνδεθεί η συσκευή στον διανομέα.

#### **Επεκτασιμότητα και μεταφορά**

Η ενσύρματη εγκατάσταση έχει περιορισμούς από τη μεταφορά μίας συσκευής από το ένα μέρος στο άλλο. Εάν επίσης, υπάρχει η πιθανότητα να μεταφερθεί το σύστημα σε κάποιο άλλο σπίτι, θα πρέπει να προσληφθεί ένας επαγγελματίας για να μεταφέρει και τα καλώδια. Αυτό είναι πολύ δύσκολο, ειδικά αν υπάρχουν σχέδια μετακίνησης, καθώς θα χρειαστεί να

---

ρυθμιστούν οι διακόπτες, οι διανομείς και τα καλώδια, κάτι που σίγουρα θα μπορούσε να είναι ένα χάος. [6]

### **2.1.1.3 Διαθέσιμα Πρωτόκολλα Επικοινωνίας**

Ένα πρωτόκολλο οικιακού αυτοματισμού, είναι μια γλώσσα υλικού επικοινωνίας που μεταδίδει οδηγίες προς και από μια συσκευή, είτε μέσω ενσύρματης είτε ασύρματης επικοινωνίας. Υπάρχουν περίπου μισή ντουζίνα πρωτόκολλα οικιακού αυτοματισμού με διάφορες λειτουργίες.

#### **X10**

Το X10 είναι το παλαιότερο πρωτόκολλο οικιακού αυτοματισμού, καθώς ναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1970. Το X10 είναι ένα απλό σύστημα που χρησιμοποιεί τα καλώδια ρεύματος στο σπίτι για να επιτρέψει την επικοινωνία μεταξύ συσκευών και συσκευών. Εφόσον το X10 χρησιμοποιεί τις γραμμές τροφοδοσίας, είναι πολύ αξιόπιστο αλλά υπόκειται σε παρεμβολές από άλλες ηλεκτρικές συσκευές στο κύκλωμα. Τα ειδικά φίλτρα θορύβου μπορούν να μετριάσουν αυτή την παρεμβολή. Το X10 είναι ένα πρωτόγονο σύστημα και μπορεί να εκτελέσει μόνο περίπου 16 εντολές, που αποστέλλονται μία κάθε φορά.

#### **Insteon**

Το Insteon συνδυάζει ενσύρματη και ασύρματη επικοινωνία σε ένα ενιαίο σύστημα που προσφέρει μεγάλη αξιοπιστία και ευελιξία. Το καλώδιο ρεύματος χρησιμοποιείται συνήθως ως εφεδρικό αντίγραφο της συχνότητας ραδιοσυχνοτήτων που χρησιμοποιείται από το σύστημα. Αυτό επιτρέπει στις εντολές να φτάνουν στον σωστό προορισμό με ελάχιστη έως καθόλου παρεμβολή. Το Insteon υποστηρίζει περισσότερες από 65.000 διαφορετικές εντολές και είναι μια από τις καλύτερες επιλογές για την αναβάθμιση των διακοπών φώτων στο σπίτι σας. Το Insteon προσφέρει περιορισμένη συμβατότητα με συσκευές X10, αλλά με τον κατάλληλο εξοπλισμό, μπορείτε να βελτιστοποιήσετε ένα παλαιότερο σύστημα X10 με την τεχνολογία Insteon.

---

## **UPB (Universal Powerline Bus)**

Το UPB είναι ένα ενσύρματο σύστημα που αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 ως βελτίωση της τεχνολογίας που υποστηρίζει το X10. Το UPB μειώνει τις παρεμβολές που ταλαιπωρούν μερικές φορές το X10 χρησιμοποιώντας παλμούς υψηλής ισχύος για να στείλει τις εντολές του μέσω κυκλωμάτων γραμμής ισχύος. Το UPB στέλνει εντολές πιο γρήγορα και μπορεί να χειριστεί μεγαλύτερα φορτία τάσης από το X10, επιτρέποντας ένα ευρύτερο φάσμα εφαρμογών. Το UPB είναι πλήρως προγραμματιζόμενο πέρα από τις απλές εντολές του X10.

## **KNX**

Το KNX εμφανίστηκε στην Ευρώπη στα τέλη της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000 και εξαπλώθηκε από εκεί σε περισσότερες από 100 χώρες. Το σύστημα είναι το πιο διαδεδομένο καλωδιακό σύστημα παγκοσμίως και λειτουργεί σχεδόν με τον ίδιο τρόπο όπως το Insteon, με την διαφορά ότι εκτός από τις γραμμές τροφοδοσίας και τις συχνότητες ραδιοσυχνοτήτων, το σύστημα υποστηρίζει τη μετάδοση εντολών μέσω ασύρματων υπέρυθρων, καλωδίων συνεστραμμένου ζεύγους και καλωδίων Ethernet. Το KNX εγκαθίσταται συνήθως σε μια εγκατάσταση με καλωδίωση συνεστραμμένου ζεύγους καλωδίων, η οποία εξαλείφει αποτελεσματικά τις ηλεκτρικές παρεμβολές. Εάν επιλεγεί το KNX, θα χρειαστεί να εγκατασταθεί νέα καλωδίωση σε ολόκληρο το σπίτι. [7]



Εικόνα 5: KNX το πιο διαδεδομένο Ενσύρματο Σύστημα Έξυπνου Σπιτιού

## 2.2 Ασύρματα Συστήματα Έξυπνου Σπιτιού

Η προηγμένη δικτύωση και μεταφορά δεδομένων έχει ήδη φτάσει σε αρκετά επιτεύγματα από τότε που ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά, το 1997.

Σήμερα, είναι ήδη σύνηθες να συνδεόμαστε στο Wi-Fi, καθιστώντας πολύ πιο εύκολη και αποτελεσματική την απόλαυση του Διαδικτύου.

Ωστόσο, ήρθε η στιγμή που οι άνθρωποι ενσωμάτωσαν την τεχνολογία στον οικιακό αυτοματισμό, κάνοντας τα έξυπνα σπίτια πιο έξυπνα από ποτέ. Η ύπαρξη ασύρματου οικιακού αυτοματισμού επιτρέπει στους ιδιοκτήτες σπιτιού να κάνουν μικρές εργασίες πιο γρήγορα και πιο άνετα.

---

### **2.2.1.1 Πλεονεκτήματα**

#### **Ασύρματος χειρισμός**

Τα ασύρματα τηλεχειριστήρια μας επιτρέπουν να ελέγχουμε τις έξυπνες συσκευές εικονικά και από οπουδήποτε μέσα στο σπίτι. Ακόμα κι από το κρεβάτι, μπορούμε να ελέγχουμε τις έξυπνες συσκευές με το πάτημα ενός κουμπιού.

#### **Χωρίς καλωδίωση**

Σε πλήρη αντίθεση με τα ενσύρματα συστήματα οικιακού αυτοματισμού, τα ασύρματα μας γλιτώνουν από την εγκατάσταση νέων καλωδίων. Εάν υπάρχουν πολλές συσκευές, μπορούν να προστεθούν στο σύστημα χωρίς την εγκατάσταση νέων καλωδίων.

#### **Λιγότερος εξοπλισμός**

Η ασύρματη σύνδεση σημαίνει ότι θα χρειαστεί μικρότερη ποσότητα εξοπλισμού για να δημιουργηθεί ένα πλήρως λειτουργικό έξυπνο σπίτι. Δεν θα χρειαστεί να αγοράστεί ένας τόνος από διακόπτες, διανομείς και καλώδια για να ρυθμιστούν και να εγκατασταθούν όλες οι συσκευές.

#### **Ευκολότερη εγκατάσταση**

Με λιγότερο εξοπλισμό και καλώδια που χρειάζονται για τη ρύθμιση, σημαίνει επίσης ότι η εγκατάσταση είναι πολύ πιο απλή. Σε πολλές περιπτώσεις, δεν χρειάζεται η παρουσία από έναν επαγγελματία για να εγκατασταθούν και είναι λειτουργικές κάποιες συσκευές.

#### **Λιγότερο κόστος**

Λιγότερος εξοπλισμός που απαιτείται, μείον την ανάγκη για επαγγελματίες, συνεπώς ένα ασύρματο σύστημα μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερο συνολικό κόστος. Δεν χρειάζεται να

---

ξοδευτούν πολλά χρήματα για να δημιουργηθεί ένα λειτουργικό αυτοματοποιημένο σπίτι, αρκεί να υπάρχουν οι κατάλληλες συσκευές και να ενσωματωθούν ανάλογα.

### **Μακροζωία εξοπλισμού**

Η εγκατάσταση ασύρματου συστήματος θα μπορούσε να εξοικονομήσει πολλά χρήματα, κυρίως λόγω της μακροζωίας του εξοπλισμού. Η ουσιαστική απουσία καλωδίων και διακοπών θα μπορούσε να σημαίνει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της συνδεσιμότητας.

#### **2.2.1.2 Μειονεκτήματα**

##### **Κίνδυνος ασφαλείας**

Ο ασύρματος οικιακός αυτοματισμός θα μπορούσε να επιβάλει σημαντικότερο κίνδυνο ασφάλειας σε σύγκριση με μια ενσύρματη εγκατάσταση. Κυρίως λόγω της ασύρματης φύσης του, οι χάκερ θα έχουν την ευκαιρία να παραβιάσουν τη διεύθυνση του ασύρματου δικτύου και να έχουν πρόσβαση σε δεδομένα ή ακόμη και να αρχίσουν να ελέγχουν διάφορες συσκευές. Επομένως, είναι σημαντικό να λάφθούν μέτρα για την ασφάλεια του συστήματός.

##### **Εμβέλεια συστήματος**

Η ασύρματη εγκατάσταση είναι επίσης επιρρεπής σε περιπτώσεις μη επικοινωνίας των διαφόρων συσκευών μέσα στο σπίτι. Δηλαδή, εάν υπάρχει πολύ μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των συσκευών, μπορεί να μην επικοινωνούν ή να μεταδίδεται η πληροφορία με αργούς ρυθμούς. Αυτό φυσικά μπορεί να διορθωθεί με την εγκατάσταση μιας συσκευής που θα κάνει αναμετάδοση σήματος από χώρο σε χώρο.

##### **Αξιοπιστία**

Ένα ασύρματο σύστημα βασίζεται κυρίως στην μετάδοση της πληροφορίας ασύρματα και από συσκευή σε συσκευή. Αυτό σημαίνει ότι οι ασύρματες συνδέσεις είναι επιρρεπείς σε αργή

---

ταχύτητα, προσωρινή αποθήκευση και αποσυνδέσεις και οι έξυπνες συσκευές σας μπορούν να τεθούν εκτός σύνδεσης εάν η ασύρματη επικοινωνία είναι ασταθής.

### **2.2.1.3 Διαθέσιμα Πρωτόκολλα Επικοινωνίας**

#### **ZigBee**

Το ZigBee είναι ένας τύπος ασύρματου δικτύου πλέγματος (mesh network) που είναι εντελώς διαφορετικός από όλους τους προκατόχους του και λειτουργεί στη συχνότητα 2,4 GHz. Σε ένα δίκτυο πλέγμα, κάθε συσκευή λειτουργεί ως πομπός και ως δέκτης για την αποστολή και λήψη πληροφοριών. Οι εντολές ταξιδεύουν ασύρματα μέσω του δικτύου συσκευών μέχρι να φτάσουν στον προορισμό τους. Λόγω της φύσης του συστήματος αναμετάδοσης ενός δικτύου πλέγματος, το ασύρματο δίκτυο μπορεί να γίνει μεγαλύτερο, ισχυρότερο και πιο αξιόπιστο με κάθε έξτρα συσκευή που προστίθεται.

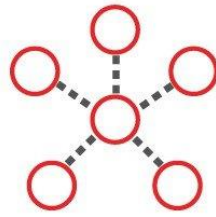
Είναι σύνηθες να βλέπουμε συσκευές ZigBee από έναν κατασκευαστή που δεν μπορούν να επικοινωνήσουν με συσκευές διαφορετικού κατασκευαστή, γιατί κάθε συσκευή χρησιμοποιεί διαφορετικές μεθόδους κωδικοποίησης για την μετάδοση της πληροφορίας. Για το λόγο αυτό, οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο ZigBee ώστε να δημιουργήσουν κλειστά συστήματα, στα οποία δεν μπορούν να ενσωματωθούν συσκευές άλλων κατασκευαστών.

#### **Z-Wave**

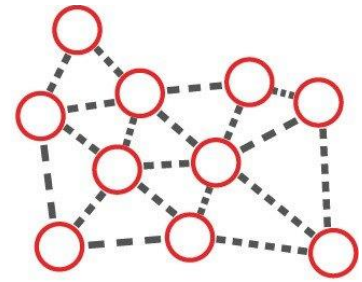
Πολλά έξυπνα οικιακά προϊόντα χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο Z-Wave, το οποίο συνήθως εκπέμπει στη συχνότητα 908,42 MHz. Το Z-Wave χρησιμοποιεί την ίδια στρατηγική δικτύωσης με το ZigBee, δημιουργώντας ένα πλέγμα δίκτυο (mesh network). Ωστόσο, οι συσκευές Z-Wave είναι παγκοσμίως συμβατές μεταξύ τους ανεξάρτητα από το κατασκευαστή τους. Οι συσκευές που υπάρχουν για το Z-Wave μπορούν να καλύψουν οποιαδήποτε ανάγκη μπορεί να βρεθεί σε ένα έξυπνο σπίτι. Δεν είναι τόσο γρήγορο ή ισχυρό όσο το ZigBee, αλλά το αντισταθμίζει όντας πιο αποτελεσματικό - επομένως δεν χρειάζεται να είναι τόσο γρήγορο ή ισχυρό.



Point to point



Star



Mesh

Εικόνα 6: Mesh, PTP & Star Networks

## Wi-Fi

Οι περισσότεροι άνθρωποι γνωρίζουν το Wi-Fi, αλλά μπορεί να μην συνειδητοποιούν ότι έχει θέση στα συστήματα έξυπνου σπιτιού. Πολλές έξυπνες συσκευές στην αγορά συνδέονται με smartphone ή router μέσω Wi-Fi και αυτό είναι λογικό—είναι ένα ευρέως διαθέσιμο δίκτυο που οι άνθρωποι ξέρουν πώς να χρησιμοποιούν. Ωστόσο, το αρνητικό είναι ότι πολλές συσκευές λειτουργούν ήδη μέσω Wi-Fi και ότι χρησιμοποιεί δικτύωση τύπου αστέρα (Star Network). Αυτό σημαίνει ότι όλες οι συσκευές θα πρέπει να επικοινωνούν με το κεντρικό router για να λαμβάνουν και να στέλνουν πληροφορίες. Η προσθήκη ενός άλλου, δυναμικά εντατικού εύρους ζώνης θα μπορούσε να προκαλέσει κυκλοφοριακή συμφόρηση και, σε ορισμένες περιπτώσεις, παρεμβολή σήματος.

## Bluetooth Low Energy (BLE)

Το Bluetooth Low Energy είναι ένα άλλο πολύ γνωστό πρωτόκολλο. Στο παρελθόν, η τεχνολογία βασιζόταν σε ραδιοσυχνότητες μικρής εμβέλειας για την επικοινωνία μεταξύ δύο συσκευών που βρίσκονταν η μία κοντά στην άλλη. Τώρα, όμως, η τεχνολογία είναι ικανή να δημιουργήσει εάν δίκτυο πλέγμα (mesh network), βοηθώντας ορισμένα από τα παλιά προβλήματα εμβέλειας του πρωτοκόλλου Bluetooth. Το άλλο κύριο πλεονέκτημά του είναι η ασφάλεια—στηρίζεται σε κρυπτογράφηση κυβερνητικού επιπέδου.





Εικόνα 7: Πρωτόκολλα Επικοινωνίας Συστημάτων Έξυπνου Σπιτιού

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΣΤΗΜΑ DIGITALSTROM

Για την παρούσα διπλωματική επιλέχθηκε ένα ενσύρματο σύστημα Έξυπνου Σπιτιού, της εταιρείας digitalSTROM.

Η εταιρεία digitalSTROM είναι μία Ελβετική/Βέλγικη εταιρεία, που έχει δημιουργήσει το δικό της πρωτόκολλο επικοινωνίας για εγκαταστάσεις Έξυπνου Σπιτιού και κατ' επέκταση και το δικό της σύστημα Έξυπνου Σπιτιού.

Παρακάτω θα αναλύσουμε τι είναι το σύστημα Έξυπνου Σπιτιού της digitalSTROM, τους λόγους για τους οποίους επιλέχθηκε, καθώς και μια περιγραφή του συστήματος με τις διαθέσιμες δυνατότητες και λειτουργίες που μπορεί να καλύψει σε μία οικιακή εγκατάσταση.



Εικόνα 8: Logo εταιρείας digitalSTROM

---

### 3.1 Τι είναι το σύστημα *digitalSTROM*

Το σύστημα *digitalSTROM* είναι ένα σύστημα Έξυπνου Σπιτιού το οποίο προσθέτει ξεκάθαρη αξία σε νέες και υπάρχουσες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Με το σύστημα *digitalSTROM*, όλες οι ηλεκτρικές συσκευές μπορούν να δικτυωθούν και να ελέγχονται έξυπνα.

Σύμφωνα με την ιστοσελίδα τους, «Η αποστολή του *digitalSTROM* είναι να φέρει επανάσταση στον χώρο διαβίωσης και στον τρόπο που τον χειρίζεται κανείς. Θέλουμε ο καθένας να αισθάνεται εντελώς «σαν στο σπίτι του» μέσα στους τέσσερις τοίχους του, είτε πρόκειται για μονοκατοικία, είτε για ένα διαμέρισμα, είτε ακόμα και για ένα εμπορικό κτίριο. Στόχος μας είναι να κάνουμε τη ζωή πιο άνετη, ασφαλέστερη και πιο βιώσιμη για όλους. Όλα αυτά μπορούν να επιτευχθούν αβίαστα και γρήγορα με την εφαρμογή της εξαιρετικής λύσης All-in-One Smart Home, τόσο σε νέα όσο και σε υπάρχοντα κτίρια.» [9]

Το σύστημα της *digitalSTROM* δίνει τον έλεγχο όλων των τεχνικών πτυχών του σπιτιού, από φωτισμό, συσκευές σκίασης, θέρμανση, κλιματισμό, ασφάλεια έως και την μέτρηση και βελτιστοποίηση της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας, τα επίπεδα υγρασίας ή την κατανάλωση ενέργειας.

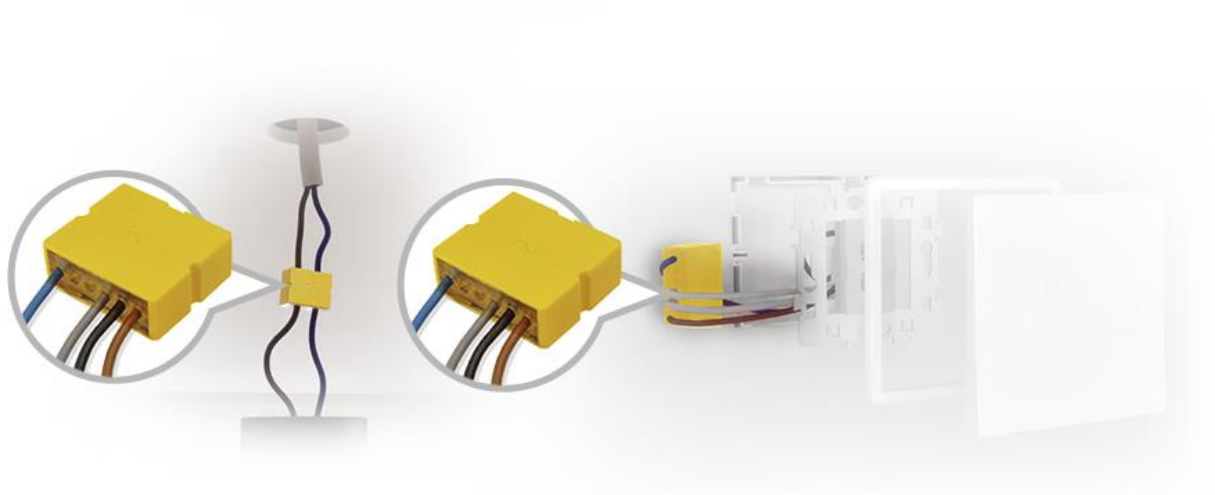
Υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού, αυτοματοποίησης, εξατομίκευσης και διασύνδεσης κάθε μεμονωμένης πτυχής του σπιτιού μέσω έξυπνων διακοπών, εφαρμογής *smartphone*, οθόνες αφής ή πρωτοκόλλου φωνητικού ελέγχου, οποτεδήποτε και από οπουδήποτε. Επιπλέον, το σύστημα *digitalSTROM Smart Home*, χάρη στην ευελιξία, την αρθρωτή και επεκτασιμότητα του σχεδιασμού του, επιτρέπει την υλοποίηση μεταγενέστερων επεκτάσεων, ανά πάσα στιγμή.

Η διασύνδεση και η αυτοματοποίηση συσκευών και εξαρτημάτων τεχνολογίας κτιρίων πραγματοποιείται μέσω της υπάρχουσας γραμμής ηλεκτροδότησης.

Το σύστημα βασίζεται σε «έξυπνες κλέμες», όπως και αυτή στην Εικόνα 9. Επιτρέπουν την ψηφιοποίηση και τη διασύνδεση κοινών αναλογικών συσκευών όπως φώτα, συσκευές σκίασης, θερμοστάτες και κουμπιά μέσω των υφιστάμενων γραμμών ηλεκτρικού ρεύματος. Η εγκατάσταση είναι επομένως πολύ απλή και γρήγορη, καθώς δεν απαιτεί νέα καλωδίωση ή δομικές αλλαγές. Το σύστημά της *digitalSTROM* μπορεί έτσι να μετατρέψει οποιοδήποτε έργο, είτε υπάρχων είτε νέα κατασκευή, σε ένα έξυπνο σπίτι σε ελάχιστο χρόνο.

---

Η τεχνολογία του συστήματος της digitalSTROM διαφέρει θεμελιωδώς από άλλους παρόχους συστημάτων έξυπνου σπιτιού που λειτουργούν με ασύρματη τεχνολογία ή με πρόσθετη καλωδίωση. Για τους ιδιοκτήτες Έξυπνων Σπιτιών του συστήματος της digitalSTROM, αυτό έχει το πλεονέκτημα ότι δεν δημιουργούνται επιπλέον ραδιοκύματα και το σύστημα Έξυπνου Σπιτιού μπορεί να επεκταθεί και σε άλλες πτυχές του σπιτιού ανά πάσα στιγμή.



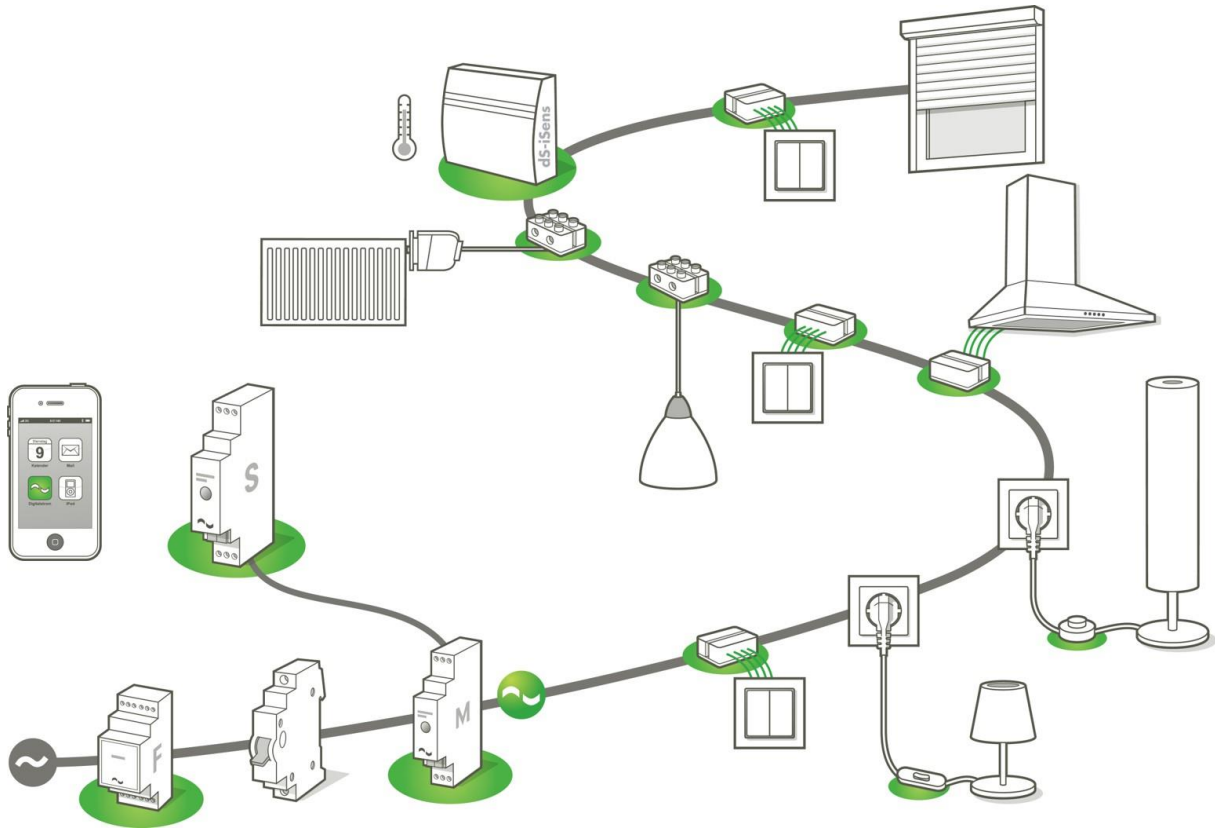
**Εικόνα 9: Σύνδεση φωτιστικών με Κλέμα Φωτισμού digitalSTROM**

### ***3.2 Περιγραφή συστήματος digitalSTROM***

Η βασική φιλοσοφία του Συστήματος είναι να καταστήσει όλες τις συσκευές του σπιτιού «έξυπνες», ώστε να μπορούν να επικοινωνούν ψηφιακά μεταξύ τους και μ' ένα κεντρικό σύστημα ελέγχου, και η επικοινωνία αυτή να γίνεται μέσω των υφιστάμενων καλωδιώσεων ηλεκτρικού ρεύματος.

Για την διασφάλιση της επικοινωνίας, εγκαθίστανται στον ηλεκτρολογικό πίνακα του σπιτιού «μικροαυτόματοι διακόπτες», οι οποίοι έχουν την μορφή κοινών ασφαλειών πίνακα και συνδέονται με τις ασφάλειες του πίνακα μέσω κοινών καλωδίων. Αυτοί οι «μικροαυτόματοι διακόπτες» αποτελούν τον πυρήνα του Συστήματος, γιατί διανέμουν όλες τις πληροφορίες στο Σύστημα και δέχονται προγραμματισμό μέσω μιας τοπικής σύνδεσης δικτύου για την δημιουργία διαφόρων σεναρίων στο σπίτι.

Η σύνδεση του υπολογιστή του εγκαταστάτη με τους «μικροαυτόματους διακόπτες» γίνεται μέσω καλωδίου Ethernet και είναι προγραμματισμένοι να επικοινωνούν μέσω IP διεύθυνσης δικτύου και να δίνουν την επιλογή να δημιουργούνται διάφορα σενάρια σε μια πολύ απλή εφαρμογή.



**Εικόνα 10:** Ενσωμάτωση όλων των συσκευών και των λειτουργιών στην πλατφόρμα **digitalSTROM**

Για την ψηφιοποίηση των συσκευών του σπιτιού, εξελίχθηκαν modules σχεδιασμένα κατάλληλα με την μορφή «έξυπνης κλέμας» (Εικόνα 9) που έχουν πάνω ένα ενσωματωμένο σύστημα με μικροεπεξεργαστή και συνδέονται αντίστοιχα με τον πίνακα και τις συσκευές που θέλουμε να ελέγχουμε (π.χ. μπουτόν, φώτα, παντζούρια κλπ.). Ουσιαστικά η διανομή των πληροφοριών ξεκινά από τους «μικροαυτόματους διακόπτες» που έχουν στην μνήμη τους τα σενάρια, τις στέλνουν στο κύκλωμα και έτσι οι εντολές φτάνουν στις συσκευές του σπιτιού (π.χ. άνοιξε, κλείσε, ρύθμισε κλπ.).

---

### **3.2.1.1 Ποιες Λειτουργίες περιλαμβάνει το σύστημα**

Το σύστημα, μπορεί να αυτοματοποιήσει όλες τις λειτουργίες του σπιτιού, καθώς καθιστά όλες τις συσκευές του «έξυπνες» και μπορεί να τις διαχειριστεί από οπουδήποτε. Οι συνηθέστερες λειτουργίες αυτοματοποίησης είναι οι κάτωθι:

#### **1. Έλεγχος Φωτισμού**

Το σύστημα μπορεί να ανάβει, να σβήνει και να ρυθμίζει την φωτεινότητα (dimming) σε όλα τα φωτιστικά του σπιτιού δημιουργώντας ελεύθερα όλα τα δυνατά σενάρια φωτισμού, απ' όπου και αν βρίσκεστε.

#### **2. Έλεγχος Ρολών και Τεντών**

Το σύστημα μπορεί να ανεβάσει και να κατεβάσει τα ρολά και τις τέντες σας, μεμονωμένα ή σε ομάδες με το πάτημα ενός διακόπτη, όταν είστε στο σπίτι σας ή από το κινητό σας όταν είστε εκτός του σπιτιού σας.

#### **3. Έλεγχος Θέρμανσης και Ψύξης**

Το σύστημα μπορεί να ρυθμίσει την θέρμανση και την ψύξη σας από απόσταση, όχι απλά σαν λειτουργία on/off αλλά αναλαμβάνοντας όλες της λειτουργίες ρύθμισης, που μπορεί να κάνει το τηλεχειριστήριο του κλιματιστικού σας.

#### **4. Ασφάλεια του σπιτιού**

Το σύστημα μπορεί να βλέπει τους χώρους του σπιτιού από απόσταση και να δημιουργεί συνθήκες πανικού, όταν χρειαστεί. Συνήθεις συνθήκες πανικού είναι το ταυτόχρονο άναμμα όλων των φώτων, το ανέβασμα των ρολών, η ενεργοποίηση σειρήνας ή η προσομοίωση ύπαρξης σκύλων μέσα στο σπίτι (επιθετικό γάβγισμα σκύλων). Η ενεργοποίηση των συνθηκών πανικού μπορεί να γίνει και με το πάτημα ενός διακόπτη, όταν είστε εντός του σπιτιού σας.

#### **5. Έλεγχος Θερμοσίφωνα, Συστήματος Ποτίσματος, Ηλεκτρικών Συσκευών**

Το σύστημα μπορεί να ενεργοποιήσει και να απενεργοποιήσει πλήθος ηλεκτρικών συσκευών και Συστημάτων με το πάτημα ενός διακόπτη, όταν είστε στο σπίτι σας ή από το κινητό σας όταν είστε εκτός του σπιτιού σας.

### 3.3 Διαθέσιμα εξαρτήματα του συστήματος

#### 3.3.1.1 Ηλεκτρολογικός πίνακας

Το digitalSTROM σύστημα μπορεί να κάνει πάρα πολλά, καθώς σχεδόν όλες οι ηλεκτρικές συσκευές μπορούν να συνδεθούν και να ενορχηστρωθούν εύκολα μέσω των ήδη υφιστάμενων γραμμών ρεύματος του σπιτιού σας.

Για να ενεργοποιηθούν οι ήδη υφιστάμενες γραμμές ρεύματος, ώστε να χρησιμοποιηθούν για την επικοινωνία μεταξύ των συσκευών του σπιτιού σας, πρέπει να εγκατασταθούν διάφορα εξαρτήματα digitalSTROM στον πίνακα διανομής.

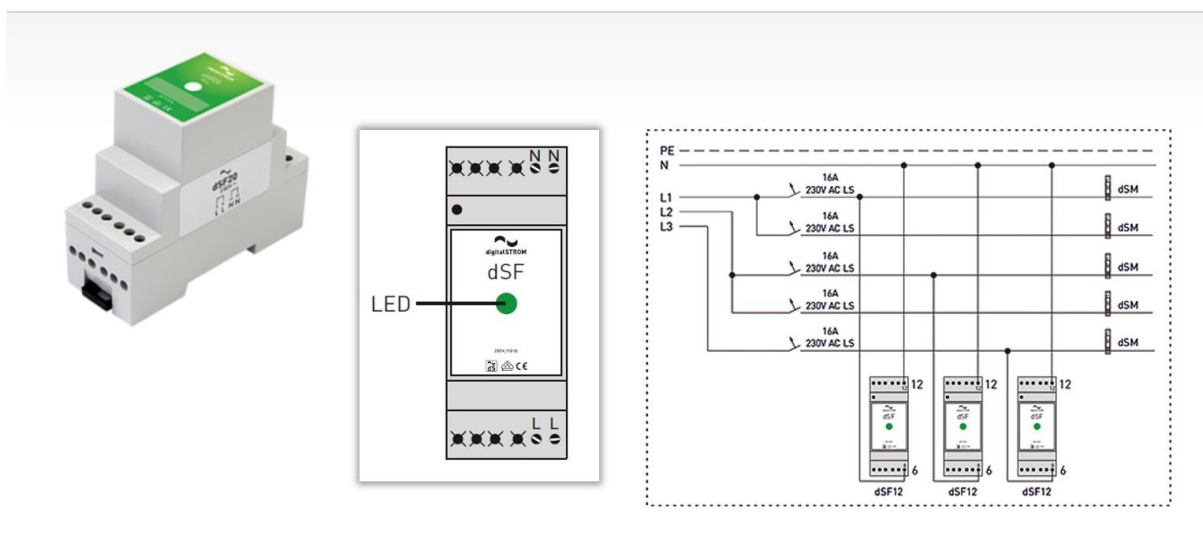
Παρακάτω θα περιγράψουμε τα βασικά εξαρτήματα του συστήματος, ώστε να μπορέσουμε να κατανοήσουμε σε γενικό πλαίσιο την φιλοσοφία και την εγκατάσταση του συστήματος.

#### 3.3.1.2 digitalSTROM Φίλτρο (dSF)

Η εγκατάσταση των digitalSTROM Φίλτρων στον πίνακα διανομής διασφαλίζει τον έλεγχο της κατάστασης του ηλεκτρικού δικτύου για να υπάρχει βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ των εξαρτημάτων.

Μέχρι τρία digitalSTROM Φίλτρα (dSF) χρειάζονται ανά πίνακα διανομής.

Το συνολικό μήκος των καλωδίων σύνδεσης στο digitalSTROM Φίλτρο (βρόχος L-N) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 2m.



Εικόνα 11: digitalSTROM Φίλτρο (dSF) & συνδεσμολογία

---

### 3.3.1.3 *digitalSTROM Server (dSS)*

Ο *digitalSTROM* Διακομιστής (Server) είναι προαιρετικός για την λειτουργία του συστήματος *digitalSTROM*, άλλα προτείνεται για ευκολία χρήσης.

Η εγκατάσταση ενός *digitalSTROM* Server επιτρέπει την σύνδεση στο Διαδίκτυο ή σε ένα τοπικό δίκτυο. Τα καλώδια δικτύου LAN πρέπει να παρέχονται στον πίνακα διανομής για αυτόν τον σκοπό.

Με τον *digitalSTROM* Server, οι εγκατεστημένες συσκευές και κάποιες επιπλέον λειτουργίες μπορούν να διαχειριστούν εύκολα μέσω του διαδικτυακού *digitalSTROM* περιβάλλοντος διαχείρισης. Το περιβάλλον διαχείρισης του *digitalSTROM* μπορεί πολύ εύκολα να ανοιχθεί σε οποιονδήποτε περιηγητή διαδικτύου χωρίς να απαιτεί κάποιο επιπλέον λογισμικό να εγκατασταθεί.

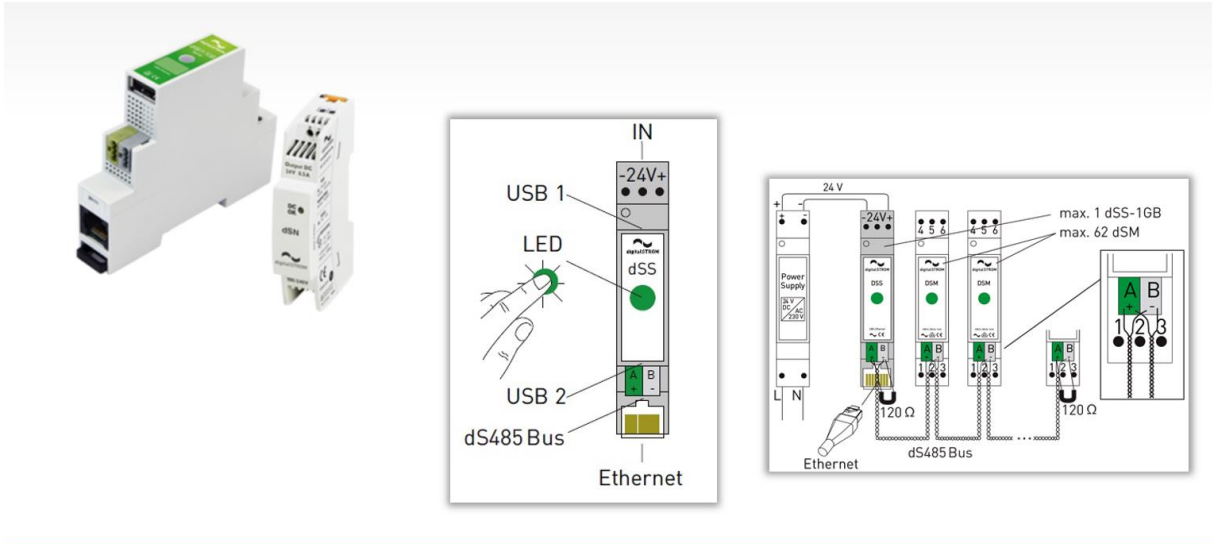
Για να επιτραπεί η διαχείριση της *digitalSTROM* εγκατάστασης μέσω μιας *digitalSTROM* εφαρμογής εγκατεστημένης σε ένα έξυπνο κινητό τηλέφωνο, πρέπει ο *digitalSTROM* Server να είναι μόνιμα συνδεδεμένος σε ένα ασύρματο δίκτυο ή στον *my.digitalSTROM* λογαριασμό στο Internet. Αυτό επίσης καθιστά δυνατή και την απομακρυσμένη πρόσβαση μέσω κινητού τηλεφώνου.

Στο διαδικτυακό περιβάλλον διαχείρισης του *digitalSTROM* μπορούν να εγκατασταθούν *digitalSTROM* Server εφαρμογές (Apps) για την ενεργοποίηση, για παράδειγμα, της χρήσης λειτουργιών χρονοδιακόπτη ή την ανάλυση κατανάλωσης ενέργειας στα ξεχωριστά κυκλώματα ισχύος.

Χάρη στην σύνδεση στο Internet, ο *digitalSTROM* Server μπορεί να έχει πρόσβαση σε διαθέσιμες ενημερώσεις λογισμικού για τον ίδιο και τον *digitalSTROM* Meter και να τις εγκαταστήσει μετά από επιβεβαίωση του χρήστη.

Ο *digitalSTROM* Server εγκαθίσταται στην ράγα (top hat) στον πίνακα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και συνδέεται με όλους τους *digitalSTROM* Meters με το dS485 bus καλώδιο.





Εικόνα 12: digitalSTROM Server (dSS) & συνδεσμολογία

### 3.3.1.4 digitalSTROM Meter (dSM)

Οι dSM εγκαθίστανται στον πίνακα διανομής, όπως και η κοινή ασφάλεια.

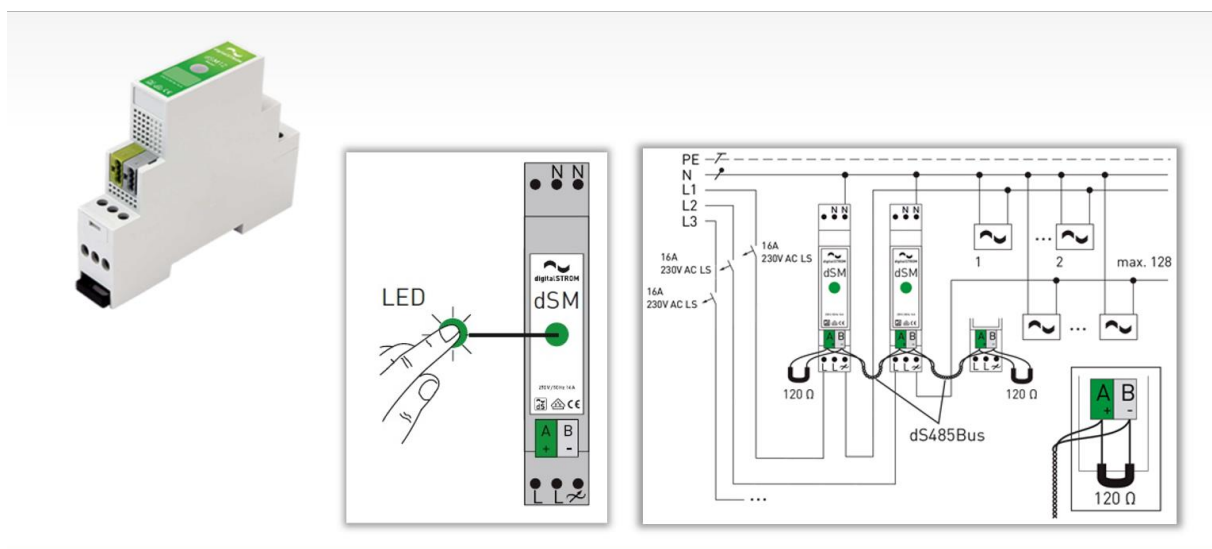
Ο digitalSTROM Meter διασφαλίζει την επικοινωνία με τα σημεία ελέγχου στο κύκλωμα ισχύος και μετράει την απόδοσή τους.

Το σύστημα digitalSTROM μπορεί να επεκταθεί με επιπλέον κυκλώματα ισχύος οποιαδήποτε στιγμή. Για να γίνει αυτό αρκεί να εγκατασταθούν επιπλέον digitalSTROM Meters στον πίνακα διανομής.

Εντός της εγκατάστασης, οι διάφοροι digitalSTROM Meters (62 μονάδες το πολύ) επικοινωνούν χρησιμοποιώντας ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο σε μία dS485 διασύνδεση καλωδίου bus.

Ένας digitalSTROM Meter έχει την δυνατότητα να συνδέσει το πολύ 128 digitalSTROM συσκευές. Άλλες μη digitalSTROM συσκευές/καταναλωτές που είναι σε λειτουργία στα 230V, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στο ίδιο κύκλωμα ισχύος. Όμως, θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι το μέγιστο ρεύμα των καταναλωτών στο κύκλωμα ισχύος δεν θα υπερβαίνει τα 16A.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος γραμμής μεταξύ ενός digitalSTROM Meter και της τελευταίας digitalSTROM συσκευής είναι 50 m. [11]



Εικόνα 13: digitalSTROM Meter (dSM) & συνδεσμολογία

### 3.3.1.5 Έξυπνες Κλέμες

#### digitalSTROM κωδικοποίηση χρωμάτων

Οι δυνατότητες εφαρμογής της digitalSTROM ποικίλλουν. Για να διευκολυνθεί η εργασία των μελετητών και των εγκαταστατών, οι digitalSTROM συσκευές κατατάσσονται σε διάφορες ομάδες χρωμάτων. Κάθε χρώμα συμβολίζει ένα συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής.

Το ίδιο χρώμα βρίσκεται και στις digitalSTROM «έξυπνες κλέμες». Για να αξιοποιηθούν πλήρως οι δυνατότητες των digitalSTROM χρωμάτων (π.χ. να ελέγχονται όλες οι digitalSTROM συσκευές με το ίδιο digitalSTROM χρώμα μέσω ενός digitalSTROM server) η ομάδα του χρώματος θα πρέπει να προσαρμόζεται πάντα με την χρήση της συνδεδεμένης συσκευής.

Χρώμα			Ομάδα	Παραδείγματα
Κίτρινο	GE		Φωτισμός	Οροφής, επιτοίχιος, δαπέδου...
Γκρί	GR		Σκίαση	Ρολά, τέντες...
Μπλέ	BL		Κλιματισμός	Θέρμανση/Ψύξη, εξαερισμός
Κυανό			Audio	Ραδιόφωνο, CD Player
Magenta			Video	TV, DVD Player
Κόκκινο	RT		Ασφάλεια	Λειτουργίες προστασίας, ειδοποίηση πυρκαγιάς ....
Πράσινο	GN		Πρόσβαση	Κουδούνι, άνοιγμα πόρτας...
Μαύρο	SW		Joker	Μπορεί να ρυθμιστεί για οποιαδήποτε λειτουργία

Εικόνα 14: Κωδικοποίηση χρωμάτων Έξυπνων κλεμών

### 3.3.1.6 digitalSTROM κλέμα (KM)

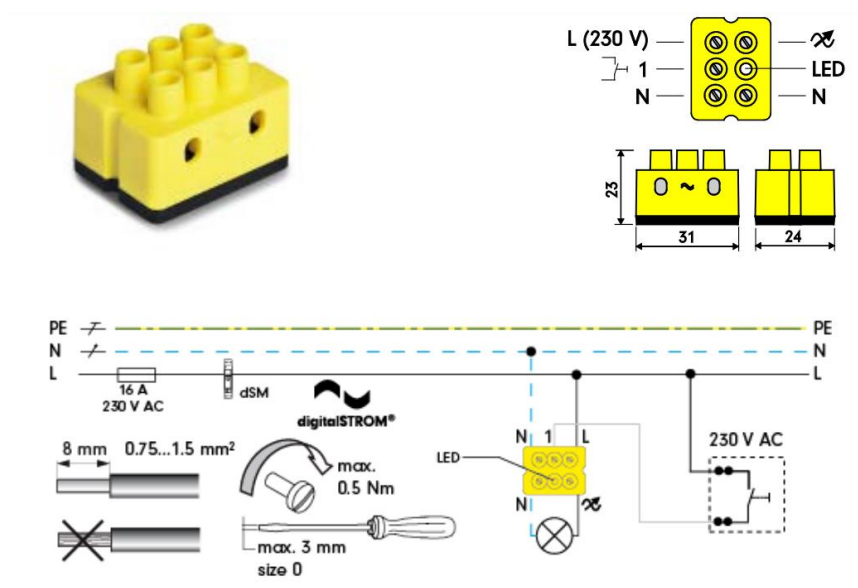
Η «έξυπνη κλέμα» digitalSTROM (KM) χρησιμοποιείται για να ανοίγουν/κλείνουν και να ντιμάρονται οι καταναλώσεις και έχει μέγιστη χωρητικότητα 150W/105VA. Η κλέμα είναι κατάλληλη για εγκατάσταση σε κουτιά διακλάδωσης.

Η κλέμα (KM) δεν είναι κατάλληλη για χρήση με επαγωγικά φορτία.

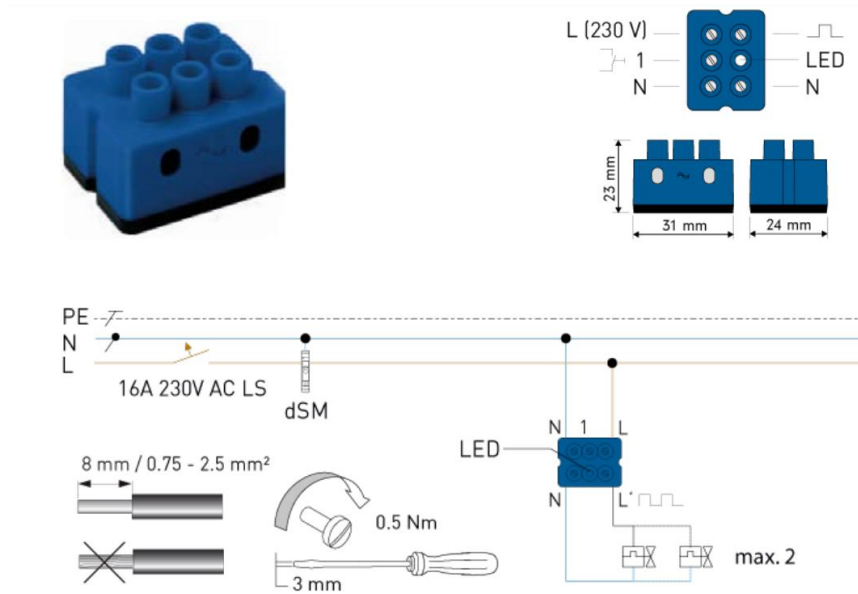
Οι παρακάτω «έξυπνες κλέμες» είναι διαθέσιμες για :

- GE-KM200 για εφαρμογές φωτισμού
- BL-KM200 για έλεγχο ηλεκτρικού ενεργοποιητή (π.χ. σύστημα διανομής θέρμανσης δαπέδου )

Η μπλε BL-KM200 digitalSTROM κλέμα (climate) παρέχεται για την σύνδεση των ενεργοποιητών (actuator) θέρμανσης και απαντά/αποκρίνεται κατευθείαν στην digitalSTROM εγκατάσταση με έλεγχο της θερμοκρασίας σε κάθε δωμάτιο. Μπορούν να συνδεθούν το μέγιστο δύο βαλβίδες.



Εικόνα 15: digitalSTROM κλέμα φωτισμού



Εικόνα 16: digitalSTROM κλέμα θέρμανσης/ψύξης

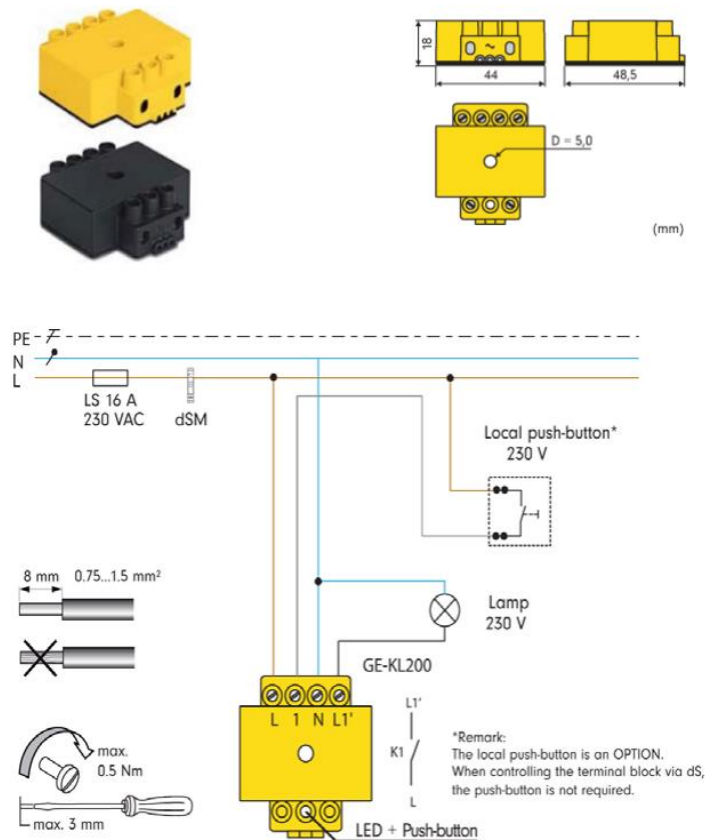
### 3.3.1.7 digitalSTROM relay κλέμα (KL)

Η digitalSTROM relay κλέμα χρησιμοποιείται σαν relay ενεργοποιητής μετασχηματισμού και έχει μέγιστη δυνατότητα μετασχηματισμού 1400W/700 VA (χωρητικό/επαγωγικό).

Η κλέμα (KL) είναι κατάλληλη για εγκατάσταση σε κουτιά διακλάδωσης.

Οι παρακάτω κλέμες είναι διαθέσιμες για:

- GE-KL200 για εφαρμογές φωτισμού
- GR-KL200 μόνο για παντζούρια
- GR-KL200 μόνο για τέντες
- GR-KL220 μόνο για ρολά
- SW-KL200 για διαφορετικές εφαρμογές (Joker). Αυτή η κλέμα μπορεί να στείλει μηνύματα στον digitalSTROM server και να εκτελέσει μία ενέργεια.



Εικόνα 17: digitalSTROM relay κλέμα

### 3.3.1.8 digitalSTROM κλέμα μπουτόν (TKM)

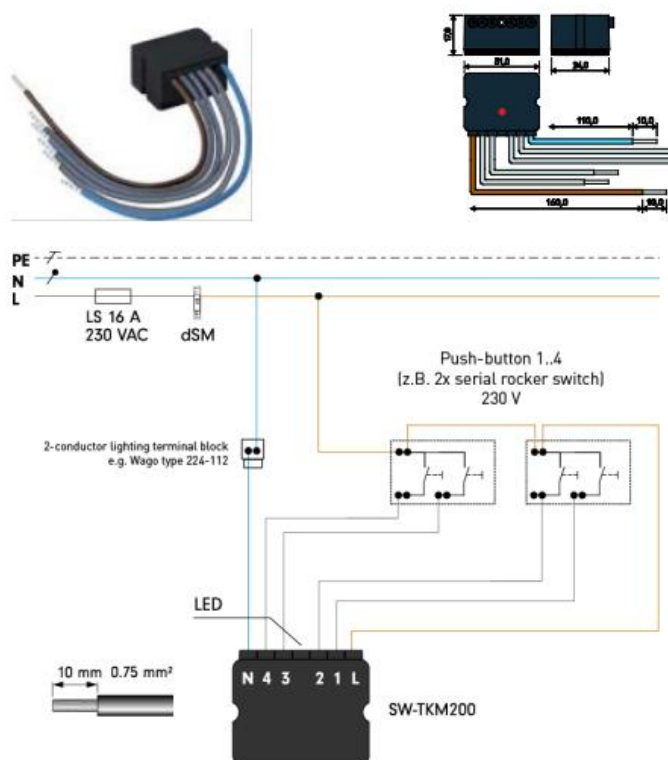
Η digitalSTROM TKM χρησιμοποιείται για να συνδέει έναν επίτοιχο διακόπτη ως σημείο ελέγχου. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της digitalSTROM κλέμας μπουτον, μπορούν να λειτουργήσουν διάφοροι επίτοιχοι διακόπτες (1-way, 2-way κλπ.).

Οι κλέμες μπουτόν με μία έξοδο μπορούν να ρυθμιστούν με διάφορους τρόπους (απλός διακόπτης συσκευής ή δωματίου ή περιοχής).

Η κλέμα μπουτον είναι κατάλληλη για εγκατάσταση σε κουτιά διακλάδωσης.

Οι παρακάτω κλέμες είναι διαθέσιμες για :

- GE-TKM210 μίας εισόδου με μέγιστο φορτίο εισόδου 150W (1-way input)
- SW-TKM200 τεσσάρων εισόδων χωρίς φορτίο εισόδου (4-way input)
- SW-TKM210 δύο εισόδων χωρίς φορτίο εισόδου (2-way input)



Εικόνα 18: digitalSTROM κλέμα μπουτόν

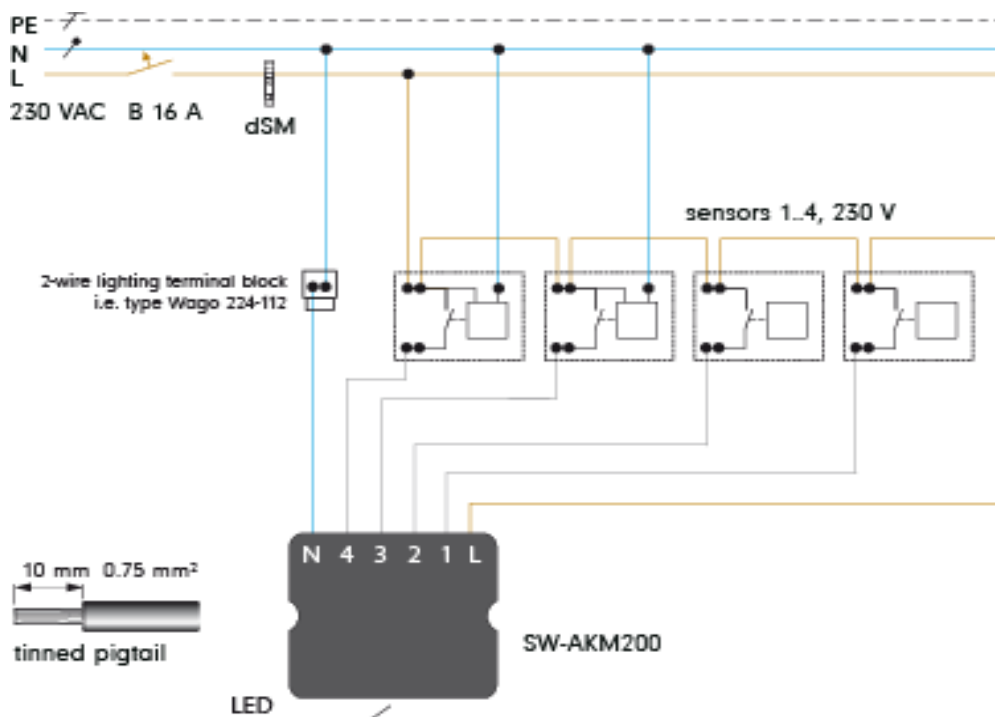
### 3.3.1.9 digitalSTROM κλέμα αυτοματισμού (AKM)

Η digitalSTROM κλέμα αυτοματισμού χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση των σημάτων των αισθητήρων (π.χ. αισθητήρες κίνησης, ανέμου και βροχής)

Με την digitalSTROM κλέμα αυτοματισμού μπορούν να παρακολουθηθούν μέχρι τέσσερα σήματα αισθητήρων και άλλες digitalSTROM συσκευές (ενεργοποιητές) μπορούν να ελεγχθούν στην βάση της αλλαγής κατάστασης των σημάτων.

Συστήνεται να μην συνδεθούν πάνω από είκοσι digitalSTROM κλέμες αυτοματισμού για κάθε digitalSTROM Meter. Οι παρακάτω κλέμες είναι διαθέσιμες για :

- SW-AKM200 τεσσάρων εξόδων
- SW-AKM200 δύο εξόδων



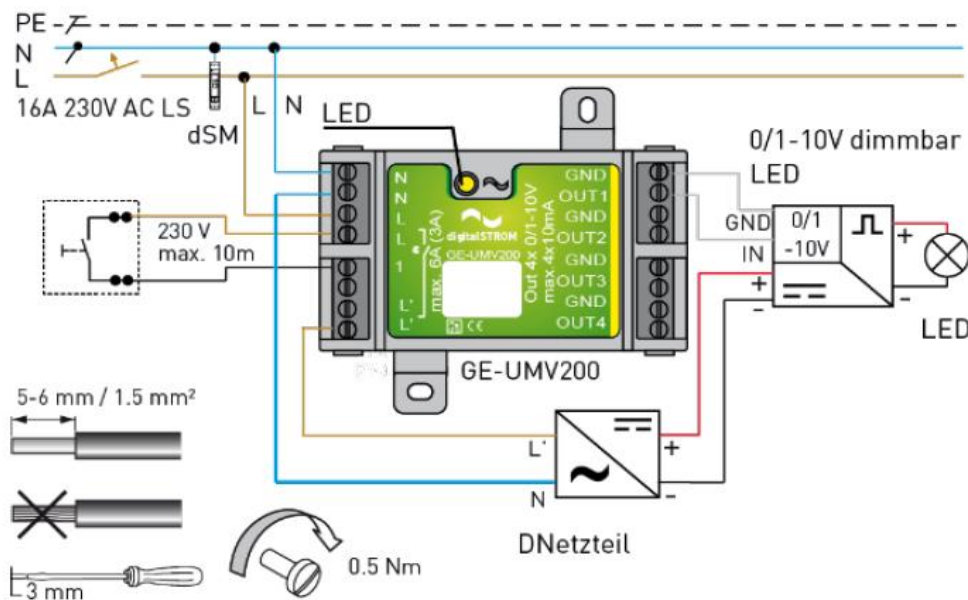
Εικόνα 19: digitalSTROM κλέμα αυτοματισμού

### 3.3.1.10 *digitalSTROM GE-UMV200*

Το digitalSTROM GE-UMV200 χρησιμοποιείται για να ενεργοποιεί τροφοδοτικά LED- και λάμπες φθορίου με αναλογικό ντιμερ εισόδου (1-10V ή 0-10V) Το digitalSTROM GE-UMV200 έχει τέσσερα κανάλια εξόδου και ένα εισόδου για ένα μπουτόν. Οι συνδεδεμένες συσκευές μπορούν να απενεργοποιηθούν μέσω ενός μεταγωγικού ρελέ .

Το digitalSTROM GE-UMV200 είναι κατάλληλο για επίτοιχη εγκατάσταση, σε εσωτερικούς αντάπτορες, σε ηλεκτρικά κουτιά και κουτιά διακλάδωσης.

Το ds-GE-UMV200 συνδέεται αυτόματα με τον digitalSTROM μετρητή έτσι ώστε να λειτουργεί άμεσα.



Εικόνα 20: digitalSTROM GE-UMV200



### 3.3.1.11 *digitalSTROM* SW-UMR200

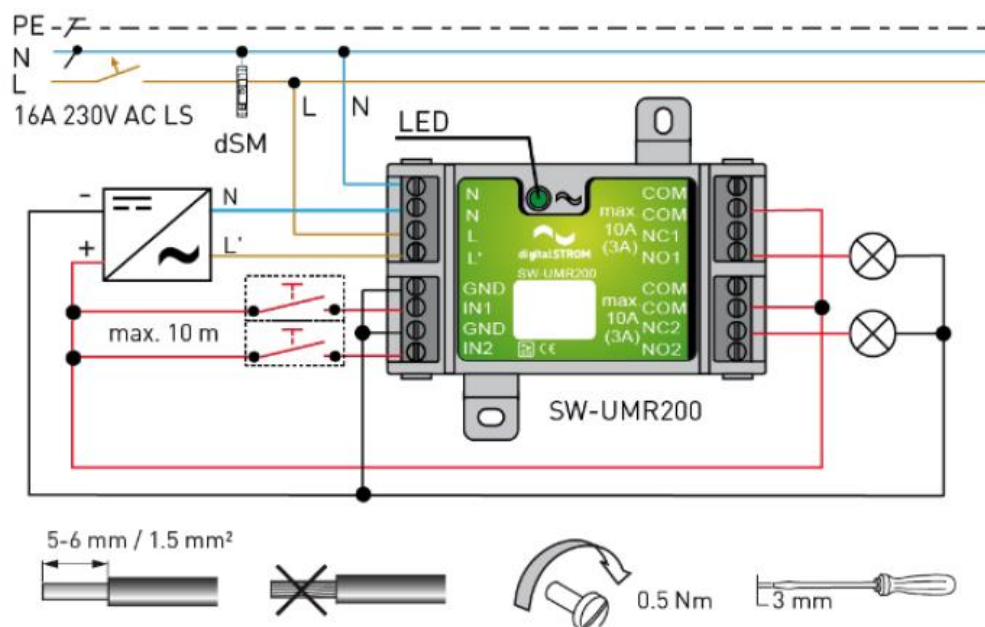
Το *digitalSTROM* SW-UMR200 χρησιμοποιείται για την καταγραφή σημάτων χαμηλής τάσης (π.χ. σύστημα κουδουνιού πόρτας) καθώς επίσης και την ενεργοποίηση / απενεργοποίηση των συσκευών/καταναλωτών.

Περιέχει 2 εισόδους και 2 πιθανώς ελεύθερες επαφές αλλαγής.

Οι συνθήκες εισόδου μπορούν να ρυθμιστούν και ως μπουτόν και ως αισθητήρες. Το *digitalSTROM* SW-UMR200 παρέχει όλο το φάσμα των λειτουργιών των μπουτόν (SW-TKM), να συνδέει κανονικά εμπορικά επίτοιχα μπουτον και των αυτόματων κλεμών (SW-AKM), να παρακολουθεί μέχρι δύο σήματα αισθητήρων. Οι επαφές μπορούν να ενεργοποιηθούν μέσω ενός *digitalSTROM* συστήματος και μπορούν να ρυθμιστούν ελεύθερα.

Το *digitalSTROM* SW-UMR200 είναι κατάλληλο για επίτοιχη εγκατάσταση, σε εσωτερικούς αντάπτορες, εγκατάσταση σε ηλεκτρονικά κουτιά και κουτιά διακλάδωσης.

Το SW-UMR200 συνδέεται αυτόματα με τον *digitalSTROM* Meter έτσι ώστε να λειτουργεί άμεσα. [11]



Εικόνα 21: *digitalSTROM* SW-UMR200

---

### 3.3.1.12 *Επιπλέον εξαρτήματα του συστήματος*

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναφερθήκαμε στα πιο σημαντικά και ευρέως διαδεδομένα εξαρτήματα του συστήματος digitalSTROM.

Φυσικά, υπάρχουν και άλλα διαθέσιμα εξαρτήματα για να καλύψουν όσο το δυνατόν περισσότερες λειτουργίες ενός σπιτιού. Παρακάτω θα αναφερθούμε επιγραμματικά σε διάφορα από αυτά.

#### **Μετεωρολογικός Σταθμός**

Ο μετεωρολογικός σταθμός καταγράφει θερμοκρασία, ταχύτητα ανέμου, βροχή και φωτεινότητα. Οι τιμές του αισθητήρα μεταδίδονται αυτόματα στο σύστημα digitalSTROM μέσω των ηλεκτρολογικών γραμμών του ρεύματος χωρίς να απαιτείται περαιτέρω διαμόρφωση του και μπορεί να γίνει αξιολόγηση και άμεση χρήση των μετρήσεων του. [12]



**Εικόνα 22: dS Weather (Μετεωρολογικός Σταθμός)**

---

### Οθόνη/πάνελ ελέγχου δωματίου (Thanos)

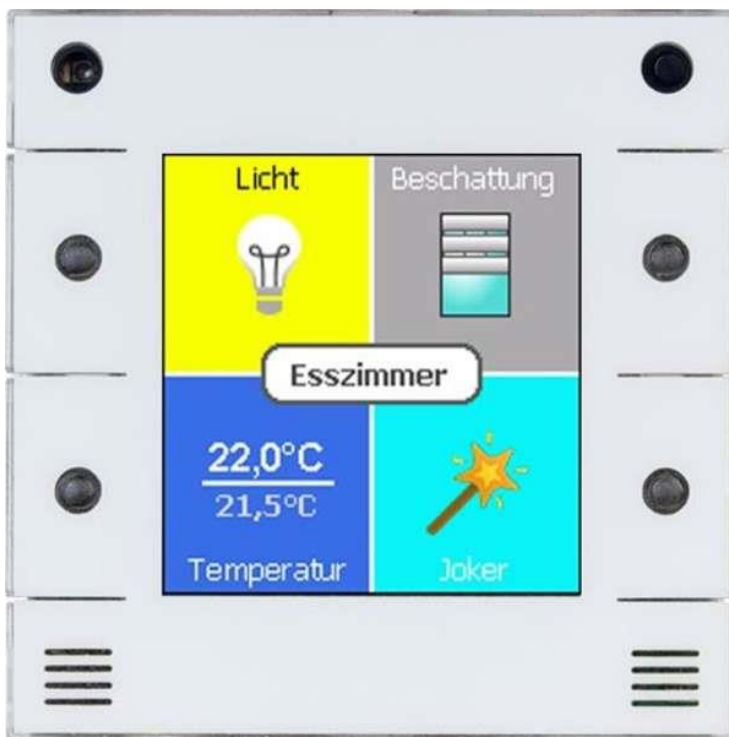
Το Thanos βασίζεται στην αρχιτεκτονική του συστήματος digitalSTROM, και μπορεί να ελέγξει έως και 8 διαφορετικές ομάδες λειτουργιών. Όλες οι λειτουργίες του συστήματος digitalSTROM υποστηρίζονται από το Thanos. Ανάλογα με τη εγκατάσταση, το Thanos μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο φωτισμού, σκίασης, θέρμανσης, ήχου, βίντεο, παρουσίας χώρου ή κουμπί εφαρμογής για παράδειγμα. Η οθόνη προορίζεται επιπλέον για την απεικόνιση συναγερμού, πανικού ή πυρκαγιάς καθώς και κλιματικών γεγονότων όπως βροχή, άνεμο ή χαλάζι. [12]



Εικόνα 23: Ελεγκτής δωματίου Thanos

## Πολυδιακόπτης u::Lux

Ο διακόπτης u::Lux του συστήματος digitalSTROM είναι μια έξυπνη συσκευή ελέγχου δωματίου για αυτοματισμούς κτιρίων. Ο διακόπτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ευέλικτη λειτουργία ηλεκτρικών συστημάτων όπως πολυμέσων, φωτισμού, σκίασης, θέρμανσης και αερισμού, ακόμη και το σύστημα συναγερμού. Η θερμοκρασία, η υγρασία ή/και η περιεκτικότητα του αέρα σε CO<sub>2</sub> μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη, καθώς και πληροφορίες για τον συναγερμό και καιρικές υπηρεσίες που ορίζονται από τον χρήστη. Ο διακόπτης προσφέρει επίσης τη δυνατότητα σηματοδότησης μηνυμάτων βλάβης ή συναγερμού ακουστικά και οπτικά. [12]



Εικόνα 24: Πολυδιακόπτης u::Lux

---

## Έλεγχος ηλεκτρικών συσκευών

Η συσκευή ελέγχου ηλεκτρικών συσκευών SW -SSL200 προορίζεται για την σύνδεση μεγάλων ηλεκτρικών συσκευών, μέχρι 2300 W. Οι συνδεδεμένες συσκευές μπορούν να ελέγχονται από το σύστημα digitalSTROM μέσω των γραμμών του ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικόνα 25: Ελεγκτής ηλεκτρικών συσκευών (SW-SSL200)

---

## Έλεγχος επιτραπέζιων φωτιστικών

Ο ροοστάτης γραμμής έχει σχεδιαστεί για σύνδεση με επιδαπέδιο ή επιτραπέζιο φωτιστικό. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μία ανακαίνιση και τοποθετείται στο καλώδιο σύνδεσης της λάμπας. Αυτό επιτρέπει τον έλεγχο ενεργοποίησης/απενεργοποίησης καθώς και την ρύθμιση της φωτεινότητας των συνδεδεμένων φωτιστικών μέσω των καλωδίων του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σύστημα digitalSTROM. [12]

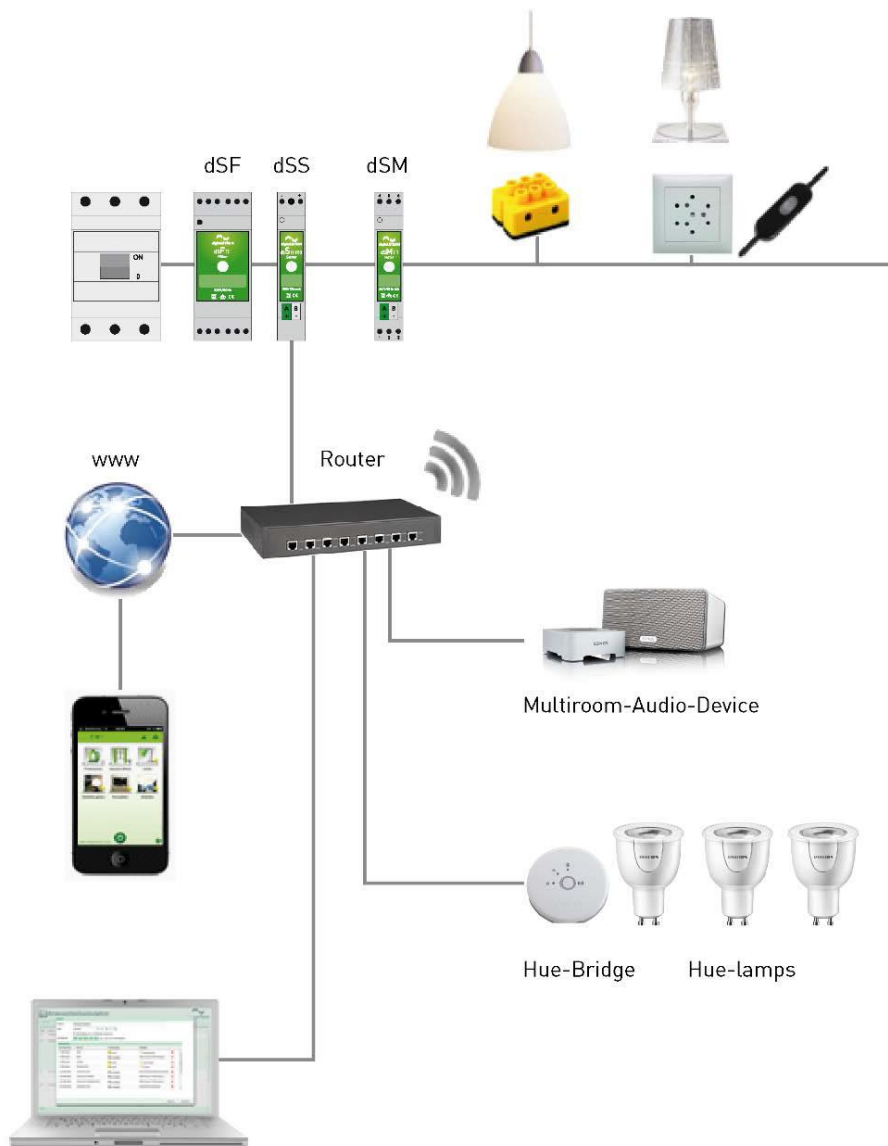


Εικόνα 26: Dimmer επιτραπέζιων φωτιστικών (GE-SDS200-CS & GE-SDM300-S)

### 3.3.1.13 Συστήματα άλλων εταιρειών

Υπάρχει η δυνατότητα να συνδεθούν και συστήματα άλλων εταιρειών όπως συστήματα ήχου πολλαπλών δωματίων όπως το Sonos® καθώς και το σύστημα φωτισμού με χρώματα PhilipsHue® μπορούν να συνδεθούν στο σύστημα της digitalSTROM μέσω ενός δρομολογητή (router). Οι εφαρμογές για την εγκατάσταση τους είναι διαθέσιμες στον digitalSTROM Server.

[11]



Εικόνα 27: Συστήματα άλλων εταιρειών συνδεδεμένα μέσω δικτύου

### 3.3.1.14 Ηλεκτρολογική εγκατάσταση

Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα του Συστήματος είναι η ευκολία με την οποία αυτό εγκαθίσταται σε μια υπάρχουσα ηλεκτρολογική εγκατάσταση. Η εγκατάσταση αφορά μόνο τον ηλεκτρολογικό πίνακα, τα «ντουί» των συσκευών που θα γίνουν «έξυπνες» και την αντικατάσταση των διακοπών που δίνουν εντολές με απλά μπουτόν.

#### Α. Εγκατάσταση στον ηλεκτρολογικό πίνακα

Στον ηλεκτρολογικό πίνακα τοποθετούνται τα απαιτούμενα στοιχεία (φίλτρα, meters και server) ανάλογα με τον αριθμό των γραμμών που ελέγχονται από αυτόματες ασφάλειες, τον αριθμό των συσκευών που θα γίνουν «έξυπνες» και το επίπεδο ελέγχου που θα υπάρχει πχ. μόνο τοπικά ή και από απόσταση. Η εγκατάσταση του κυκλώματος γίνεται μόνο μέσα στον πίνακα με τη χρήση απλού διπολικού καλωδίου. Για την μετάδοση του σήματος εκτός του πίνακα προς τις έξυπνες συσκευές χρησιμοποιούνται οι υπάρχουσες γραμμές φάσης του ρεύματος.



Εικόνα 28: Συσκευές (φίλτρα, meters, server) που τοποθετούνται στον πίνακα



---

## **B. Εγκατάσταση στα ντουί**

Στα σημεία που υπάρχουν συνδεδεμένες οι προς έλεγχο συσκευές εγκαθίστανται οι «έξυπνες κλέμες». Μετά την εγκατάσταση οι συσκευές μετατρέπονται σε «έξυπνες» και μπορεί να γίνει ο έλεγχος τους από τον πίνακα μέσω του Meter (dSM12) που βρίσκεται στην ίδια γραμμή φάσης.



**Εικόνα 29:** Έξυπνη κλέμα που τοποθετείται στα ντουί

### Γ. Εγκατάσταση στους πριζοδιακόπτες

Όλοι οι διακόπτες που θα ασκούν έλεγχο πρέπει να αντικατασταθούν από απλούς διακόπτες μπουτόν χωρίς καμία άλλη προϋπόθεση. Συνήθως χρησιμοποιούνται τα μπουτόν των υφιστάμενων πριζοδιακοπών για λόγους αισθητικής. Στην περίπτωση που χρειάζονται περισσότερες λειτουργίες από το μπουτόν, όπως για παράδειγμα «σενάρια» φωτισμού, θα πρέπει να εγκατασταθούν οι αντίστοιχες «έξυπνες κλέμες» και στο κουτί του συγκεκριμένου μπουτόν.



Εικόνα 30: Κλέμα που τοποθετείται πίσω από τα μπουτόν

---

### 3.4 Γιατί επιλέχθηκε το σύστημα *digitalSTROM*

Παίρνοντας υπόψιν το γεγονός ότι η υπάρχουσα διπλωματική εργασία θέλει να εξερευνήσει και να κατασκευάσει πιλοτικά μία μακέτα ενός συστήματος Έξυπνου Σπιτιού που να μπορεί να εγκατασταθεί σε όσο το δυνατόν περισσότερες οικίες, επιλέχθηκε το σύστημα *digitalSTROM* για την ευελιξία του και την αξιοπιστία του.

Όπως αναφέρθηκε και στο παραπάνω κεφάλαιο, το σύστημα της *digitalSTROM* είναι ένα επαναστατικό σύστημα το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί σε οποιαδήποτε οικία, είτε καινούρια κατασκευή είτε υφιστάμενη, χωρίς αλλαγή στην υπάρχουσα ηλεκτρολογική καλωδίωση.

Το Σύστημα είναι έξυπνο για τρεις βασικούς λόγους:

- Δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης των λειτουργιών του σπιτιού από τα μπουτόν που έχουν τοποθετηθεί σε αυτό.
- Δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης των λειτουργιών του σπιτιού από τον υπολογιστή, το μόνο που χρειάζεται είναι μία τυπική σύνδεση δικτύου Internet.
- Δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης των λειτουργιών του σπιτιού από το smartphone.

Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι όποιος χρήστης επιθυμεί, μπορεί να διαχειρίζεται το σπίτι του από οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη έχει πρόσβαση στο internet. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουν δημιουργηθεί κατάλληλες εφαρμογές στο Σύστημά για κινητά τηλέφωνα που δίνουν την δυνατότητα, μέσω ενός φιλικού μενού χρήσης, να χρησιμοποιηθούν λειτουργίες του σπιτιού σαν να βρίσκεσαι εκεί (π.χ. ανοίγω/κλείνω φώτα, ρολά, τηλεοράσεις κλπ.). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω ενός cloud server στο διαδίκτυο που επικοινωνεί με τους «μικροαυτόματους διακόπτες» που έχουν εγκατασταθεί στο σπίτι και εκτελούνται οι εντολές.

---

### **3.4.1.1 Πλεονεκτήματα συστήματος**

Παρακάτω θα αναλύσουμε μερικούς από τους λόγους που μας οδήγησαν σε αυτή την απόφαση σε σχέση με άλλα ενσύρματα και ασύρματα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού.

#### **Εύκολη εγκατάσταση**

Το μεγαλύτερο και πιο σημαντικό πλεονέκτημα του συστήματος, σε σύγκριση με άλλα ενσύρματα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού, είναι το γεγονός ότι δεν χρειάζεται κάποια επιπλέον καλωδίωση πέρα από την υφιστάμενη ηλεκτρολογική καλωδίωση.

Συνεπώς, η εγκατάσταση του συστήματος digitalSTROM είναι πολύ απλή και γρήγορη, καθώς δεν απαιτεί επιπλέον νέα καλωδίωση και καμία δομική τροποποίηση στο σπίτι. Τα μόνιμα εγκατεστημένα εξαρτήματα υποδομής είναι χαμηλής συντήρησης, πολύ ανθεκτικά, στιβαρά και ασφαλή έναντι αστοχίας. Η διάρκεια ζωής τους έχει σχεδιαστεί για να ανταποκρίνεται στους τρέχοντες κύκλους ανανέωσης τεχνολογίας κτιρίων.

Επίσης, το σύστημα για την εγκατάσταση του δεν χρειάζεται έναν εξειδικευμένο και ακριβό εγκαταστάτη, όπως απαιτούν άλλα ενσύρματα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού.

#### **Εύκολο στην χρήση**

Η λειτουργία καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ των κατοίκων του σπιτιού είναι πολύ διαισθητική και κατάλληλη για όλες τις ηλικιακές ομάδες. Όπως για παράδειγμα η διαθεσιμότητα του γνωστού έξυπνου διακόπτη, το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί αβίαστα σε διαφορετικά σημεία του σπιτιού με εύκολη πρόσβαση.

Επιπλέον, μέσω του περιβάλλοντος διαχείρισης της οθόνης αφής, του πρωτοκόλλου φωνητικού ελέγχου (Amazon Alexa και Google Home) ή της εφαρμογής smartphone, οι χρήστες μπορούν εύκολα να ορίσουν τις απαραίτητες ρυθμίσεις καθώς και να ελέγξουν όλες τις διασυνδεδεμένες πτυχές και συσκευές.

Οι περισσότερες συσκευές εργοστασιακά έχουν προ εγκατεστημένες τις περισσότερες ρυθμίσεις και η επικοινωνία όλων των συσκευών γίνεται αυτόματα.



**Εικόνα 31:** Χρήση του συστήματος με εφαρμογή smartphone, φωνητικές εντολές και έξυπνους διακόπτες

### **Έξυπνη Αλληλεπίδραση**

Η αποκεντρωμένη προσέγγισή του συστήματος διασφαλίζει ότι οι συσκευές και οι εφαρμογές εντοχιστώνονται ανάλογα, ότι κάθε συσκευή βελτιστοποιείται και ενσωματώνεται αυτόματα στο γενικό σύστημα. Το digitalSTROM λειτουργεί τοπικά και χωρίς σύνδεση στο Διαδίκτυο. Εάν θέλετε να χρησιμοποιήσετε υπηρεσίες που είναι διαθέσιμες στο digitalSTROM Cloud, έχετε πρόσβαση σε αυτές μέσω της ασφαλούς πρόσβασης στο Διαδίκτυο. Αυτές μπορεί να είναι υπηρεσίες από digitalSTROM ή από τρίτους παρόχους.

### **Επεκτάσιμο**

Το σύστημα digitalSTROM είναι αναβαθμίσιμο, συμβατό προς τα πάνω και ικανό να ενσωματώνει μελλοντικές εξελίξεις.

Ακόμη και συσκευές που ενσωματώνονται αναδρομικά αποτελούν αυτόματα μέρος του συστήματος digitalSTROM και αλληλοεπιδρούν άμεσα με όλες τις άλλες συσκευές.

---

Ο αρθρωτός σχεδιασμός του digitalSTROM καθιστά δυνατή την αναβάθμιση και επέκταση των λειτουργιών ανά πάσα στιγμή: φωτισμός, συσκευές σκίασης, θέρμανση, επιπλέον δωμάτια, πρόσθετες συσκευές και πολλά άλλα.

### **Ανοιχτό σύστημα**

Η προσέγγιση ανοιχτού συστήματος προσφέρει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης συστημάτων και συσκευών από τρίτους κατασκευαστές - επίσης μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων και προτύπων. Η πλατφόρμα digitalSTROM βασίζεται στις δύο πιο σταθερές και μελλοντικές υποδομές στο σπίτι: τη γραμμή ηλεκτρικού ρεύματος και το δίκτυο IP.

Μακροπρόθεσμα, το δίκτυο IP θα διαδραματίσει όλο και πιο σημαντικό ρόλο για την επικοινωνία μέσα στο σπίτι. Εκτός από το υπάρχον WLAN, ωστόσο, οι γραμμές ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι διαθέσιμες και ως ενσύρματο δίκτυο LAN σε κάθε γωνιά του σπιτιού στο μέλλον. Αυτό όχι μόνο θα διευκολύνει την ενσωμάτωση νέων συσκευών, αλλά και θα επιτρέψει σε σταθερή βάση έναν υψηλό ρυθμό δεδομένων.

### **Καμία εκπομπή σήματος**

Το σύστημα digitalSTROM δεν χρησιμοποιεί ραδιοκύματα όπως άλλα ασύρματα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού όπως το WiFi και το Bluetooth. Το σύστημά επικοινωνεί εξ ολοκλήρου μέσω της υπάρχουσας γραμμής ηλεκτρικού ρεύματος. [10]

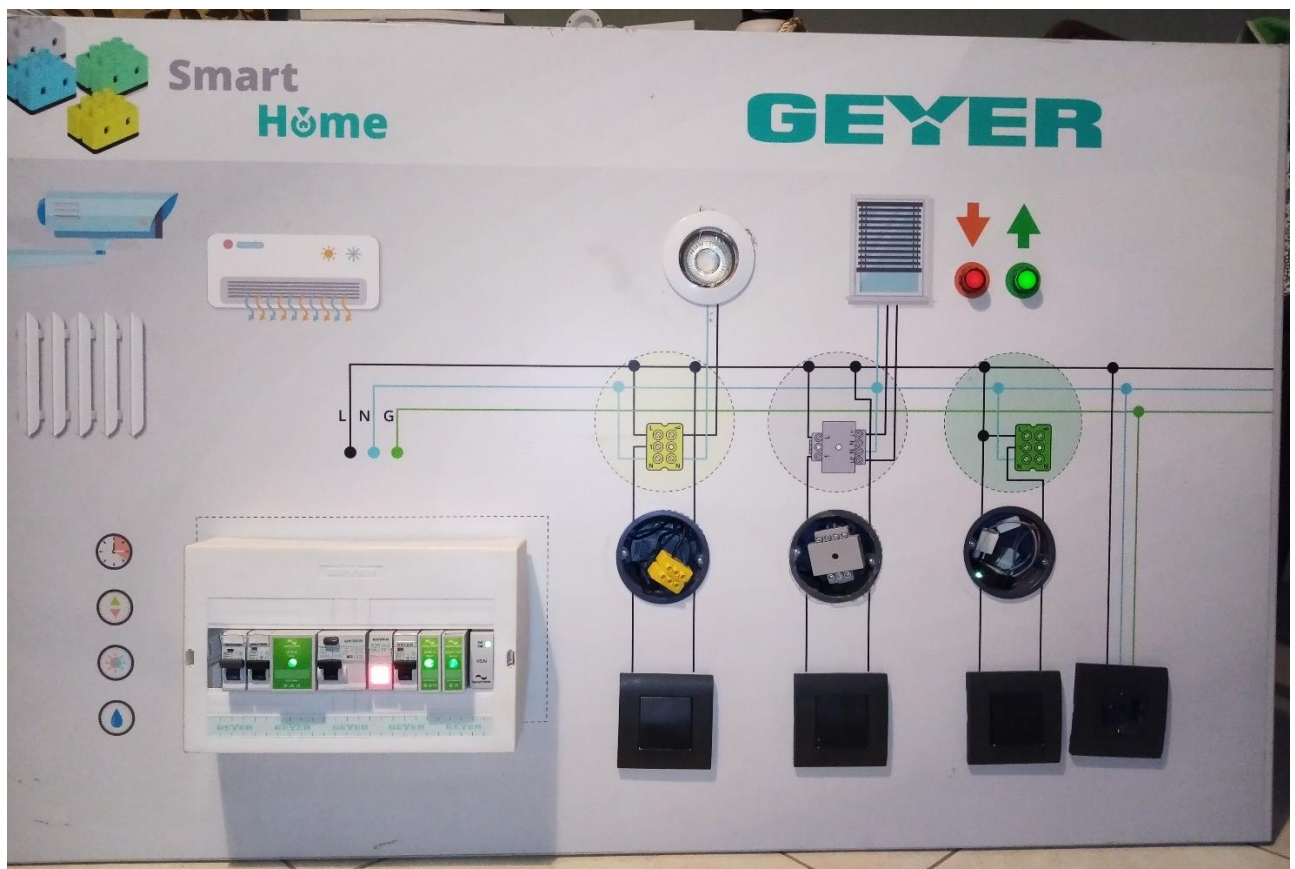
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΑΚΕΤΑΣ

Όπως αναφέραμε και στα προηγούμενα κεφάλαια, για την παρούσα διπλωματική επιλέχθηκε ένα ενσύρματο σύστημα Έξυπνου Σπιτιού, της εταιρείας digitalSTROM, ώστε να κατασκευασθεί πιλοτικά μία μακέτα λειτουργίας του.

Σκοπός της κατασκευής ήταν η εκμάθηση του συστήματος, κατανόηση του και η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την χρησιμότητα του, το τι πλεονεκτήματα προσφέρει στον ιδιοκτήτη ενός σπιτιού καθώς και αν τελικά αξίζει να γίνει η μετατροπή ενός συμβατικού σπιτιού σε έξυπνο.

Στις παρακάτω ενότητες αναλύεται το hardware (τα υλικά του συστήματος digitalSTROM) που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή της μακέτας, περιγράφεται το software παραμετροποίησης του συστήματος και η εφαρμογή ελέγχου του μέσω κινητού τηλεφώνου.

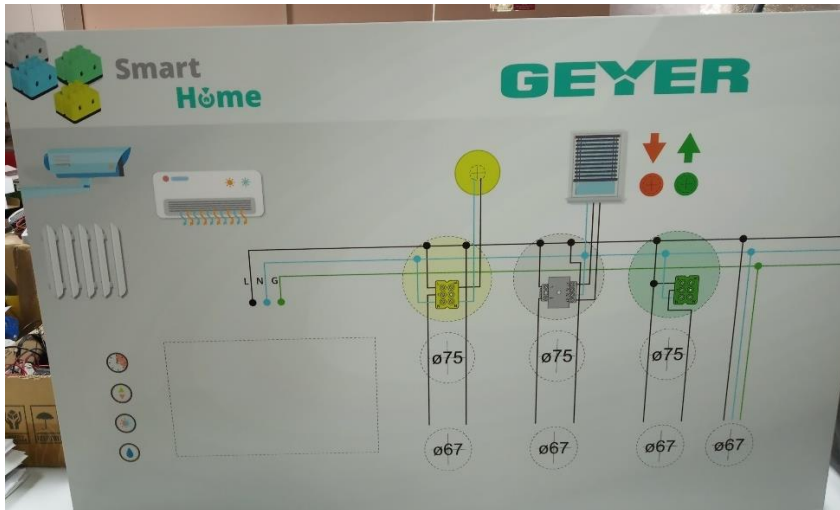
Τέλος, παρουσιάζεται το κόστος υλικών για την κατασκευή της μακέτας καθώς και ένα υποθετικό ενδεικτικό κόστος για την εγκατάσταση του συστήματος σε μία οικία.



Εικόνα 32: Μακέτα συστήματος Έξυπνου Σπιτιού digitalSTROM

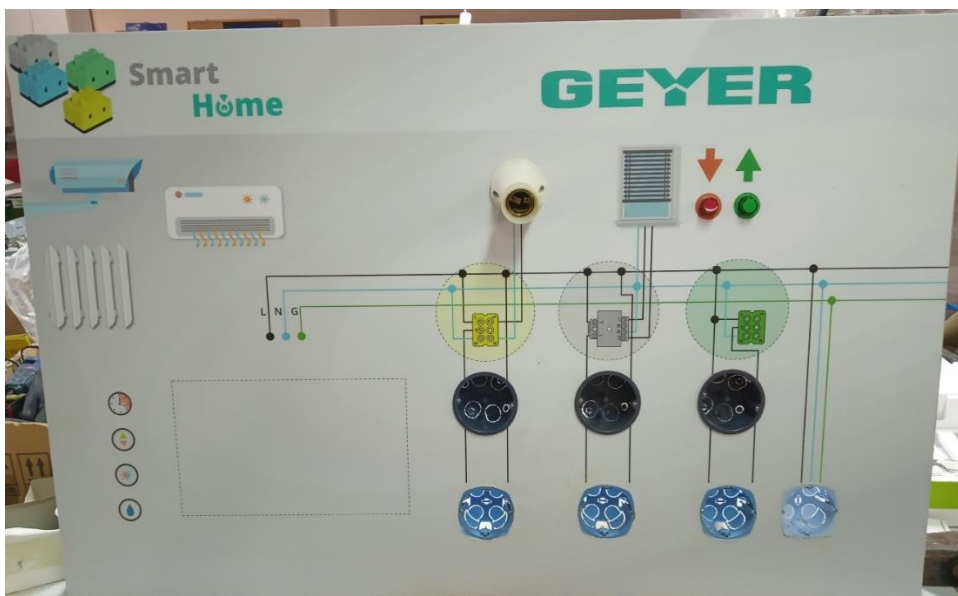
#### 4.1 Περιγραφή hardware μακέτας

Αρχικά να αναφέρουμε ότι για την κατασκευή της μακέτας επιλέχθηκε μία αφίσα που να επιδεικνύει τις λειτουργίες των Έξυπνων Κλεμών που θα τοποθετηθούν στην μακέτα, και θα παρουσιάζει τον ενδεικτικό τρόπο συνδεσμολογίας τους.



Εικόνα 33: Αφίσα της μακέτας

Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν κυτία διακοπών, ντουί φωτιστικού, ηλεκτρολογικός πίνακας και ασφάλειες πίνακα που θα βρούμε εγκατεστημένα και σε οικιακές εγκαταστάσεις, για να έχουμε όσο το δυνατόν πιο ακριβή προσομοίωση του συστήματος Έξυπνου Σπιτιού στην μακέτα με ένα κανονικό σπίτι.



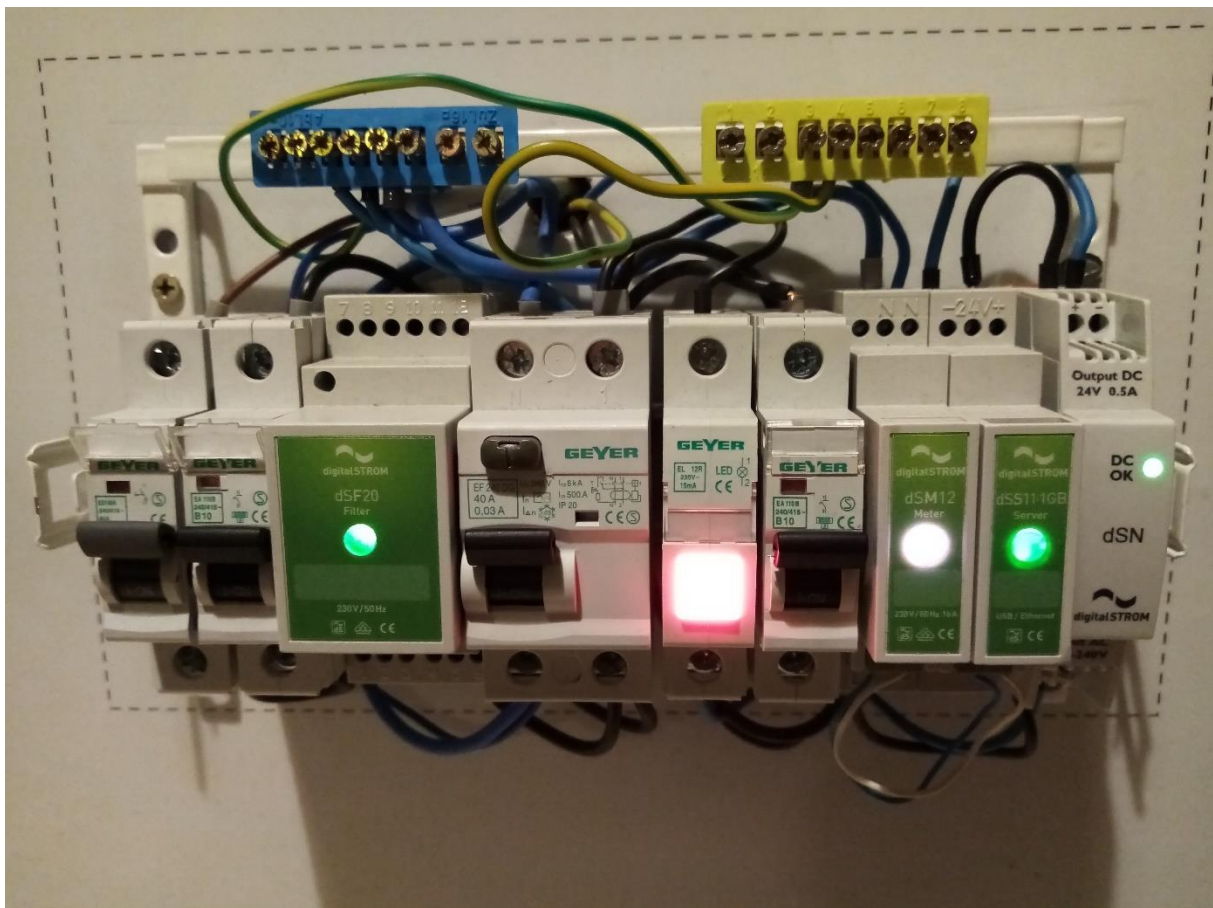
Εικόνα 34: Κυτία διακοπών και μακέτα πριν την εγκατάσταση του συστήματος digitalSTROM.



#### 4.1.1.1 Ηλεκτρολογικός πίνακας

Για την κατασκευή του ηλεκτρολογικού πίνακα της μακέτας χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω συμβατικά ηλεκτρολογικά υλικά:

- Επίτοιχος πλαστικός πίνακας 12 θέσεων, IP30 της εταιρείας GEYER
- Διπολικό Ρελέ διαρροής 40 A της εταιρείας GEYER
- Μονοφασική ενδεικτική λυχνία κόκκινη 220 V της εταιρείας GEYER
- Μονοπολικός διακόπτης φορτίου ράγας 40 A της εταιρείας GEYER
- Μονοπολική αυτόματη ασφάλεια 10 A της εταιρείας GEYER
- Μονοπολική αυτόματη ασφάλεια 10 A της εταιρείας GEYER



Εικόνα 35: Ηλεκτρολογικός πίνακας μακέτας.

---

Τα υλικά του συστήματος digitalSTROM που εγκαταστάθηκαν στον ηλεκτρολογικό πίνακα της μακέτας είναι:

- Ένα digitalSTROM Φίλτρο 230 V (dSF20)
- Ένας digitalSTROM ΜΜετρητής με μέγιστη ανοχή τα 16 A (dSM12)
- Ένας digitalSTROM Server (dSS11-1GB)
- Ένα digitalSTROM Τροφοδοτικό 24 V DC για τον Server (dSN)

### **digitalSTROM Φίλτρο 230 V (dSF20)**



**Εικόνα 36: dSF20**

Το dSF20 εγκαθίσταται παράλληλα σε κάθε φάση που έρχεται στον πίνακα σε κάθε πίνακα της εγκατάστασης. Χρειάζεται μόνιμα φάση (L) και ουδέτερο (N) και χρειαζόμαστε 2 θέσεις στον πίνακα για κάθε φίλτρο dSF20.

Η εγκατάσταση του dSF20 στον πίνακα διασφαλίζει τον έλεγχο της κατάστασης του ηλεκτρικού δικτύου για να υπάρχει βέλτιστη επικοινωνία μεταξύ των εξαρτημάτων.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, επειδή η μακέτα έχει μονοφασική παροχή, τοποθετούμε ένα dSF20 στον ηλεκτρολογικό πίνακα παράλληλα με την φάση.

---

## digitalSTROM Μετρητής (dSM12)



Εικόνα 37: dSM12

Το dSM12 εγκαθίσταται σε σειρά με τις ασφάλειες στις γραμμές ρεύματος που θέλουμε να κάνουμε «έξυπνες». Χρειάζεται μόνιμα φάση (L) και ουδέτερο (N) και χρειαζόμαστε 1 θέση στον πίνακα για κάθε μετρητή dSM12.

Έχει μέγιστη ανοχή τα 16 A συνολικό φορτίο στην γραμμή ρεύματος με την οποία θα συνδεθεί και μπορεί να υποστηρίξει μέχρι 128 Έξυπνες Κλέμες.

Ουσιαστικά, σε κάθε γραμμή ρεύματος που πρόκειται να εγκαταστήσουμε Έξυπνες Κλέμες, εγκαθιστούμε έναν μετρητή, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την επικοινωνία των κλεμών μεταξύ τους και με τον Server, καθώς και για την μέτρηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της γραμμής.

Η επικοινωνία του με τις Έξυπνες κλέμες γίνεται μέσω των υφιστάμενων γραμμών του ρεύματος, ενώ η επικοινωνία του με τον Server ή με άλλους μετρητές γίνεται μέσω καλωδίου bus dS485.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, έχουμε ορίσει μία γραμμή ρεύματος για όλη την μακέτα, συνεπώς έχουμε εγκαταστήσει έναν dSM12 σε σειρά με την ασφάλεια της γραμμής.

---

## digitalSTROM Server (dSS11-1GB) & Τροφοδοτικό 24 V DC για τον Server (dSN)



**Εικόνα 38: dSS11-1GB-N**

Ο dSS11-1GB εγκαθίσταται στον πίνακα και παίρνει μόνιμη σταθερή τροφοδοσία 24 V DC από το τροφοδοτικό του, dSN. Χρειάζεται η εγκατάσταση τουλάχιστον ενός Server ανά σύστημα και χρειαζόμαστε 2 θέσεις στον πίνακα που θα εγκατασταθεί.

Μέσω του dSS11-1GB-N έχουμε την δυνατότητα να προγραμματίζουμε τα υλικά που αποτελούν την εγκατάσταση, να φτιάχνουμε σενάρια αυτοματοποίησης καθώς και να ελέγχουμε το σύστημα απομακρυσμένα από κινητό, τάμπλετ ή υπολογιστή.

Χρειάζεται bus καλώδιο (dS485) για την επικοινωνία του με τους μετρητές της εγκατάστασης και καλώδιο Ethernet για να συνδεθεί με το δίκτυο της οικίας, ώστε να μπορεί ο ιδιοκτήτης να έχει απομακρυσμένη πρόσβαση στην οικία του.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, έχουμε εγκαταστήσει έναν dSS11-1GB-N τον οποίο συνδέουμε μέσω καλωδίου Ethernet με ένα router ώστε να έχουμε απομακρυσμένη πρόσβαση και έλεγχο της μακέτας.



Εικόνα 39: Καλώδιο bus dS485 σύνδεσης μετρητή με server

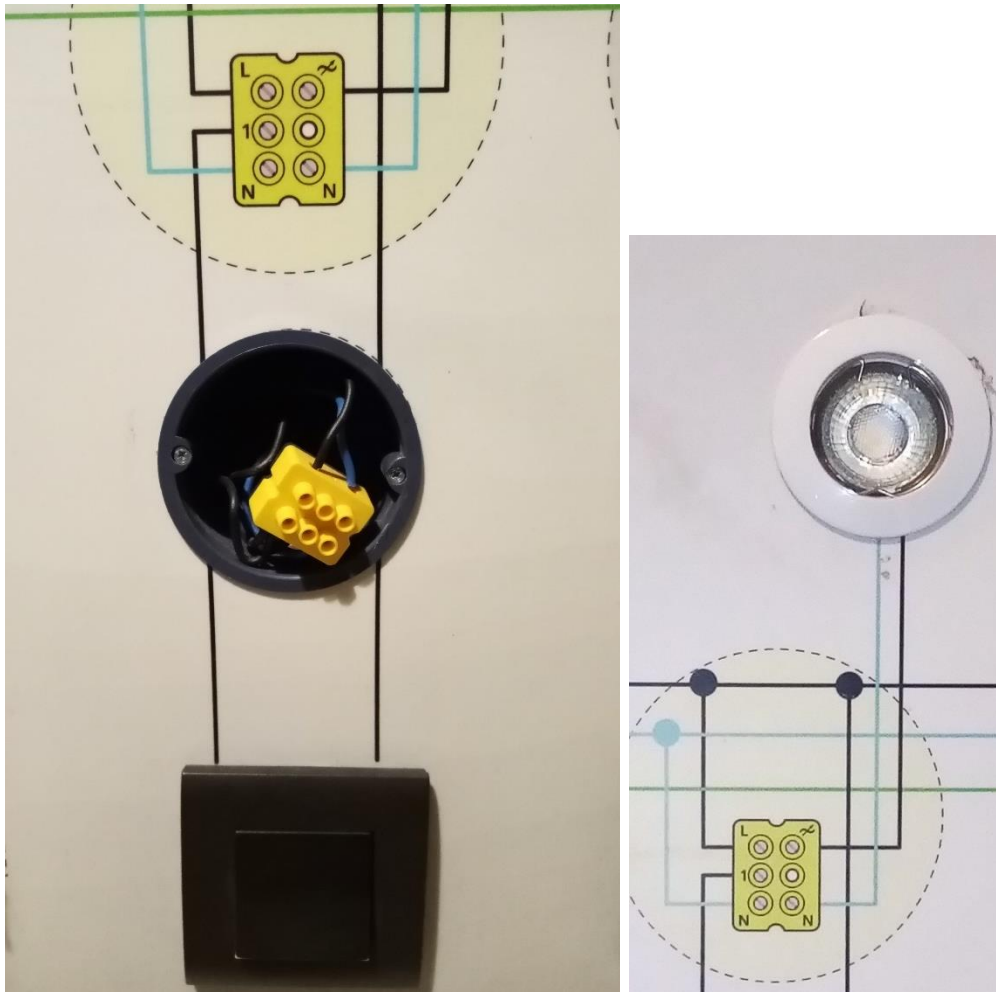
#### 4.1.1.2 Έξυπνες Κλέμες

Για την κατασκευή της μακέτας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω Έξυπνες Κλέμες του συστήματος digitalSTROM για 3 διαφορετικές λειτουργίες:

- Μία digitalSTROM Κλέμα Φωτισμού (GE-KM200)
- Μία digitalSTROM Κλέμα Σκίασης για ρολά (GR-KL200)
- Μία digitalSTROM Κλέμα μπουτόν για σενάρια (SW-TKM210)

Επίσης, έχει εγκατασταθεί και μία κλασσική πρίζα σούκο, ώστε να μπορούμε να συνδέουμε κάποια ηλεκτρική συσκευή για να βλέπουμε τις διαφορές στην συνολική κατανάλωση της μακέτας.

## digitalSTROM Κλέμα Φωτισμού (GE-KM200)



Εικόνα 40: GE-KM200

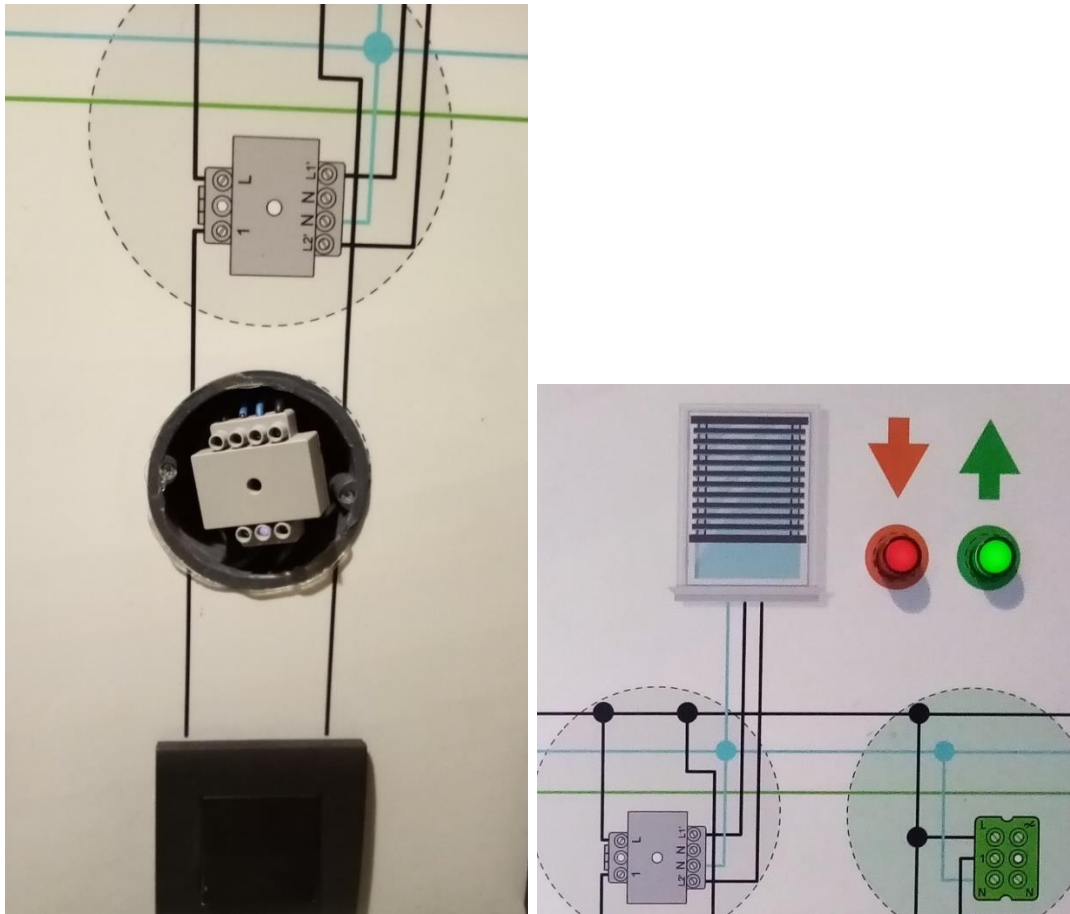
Η GE-KM200 εγκαθίσταται στα φωτιστικά σημεία που θέλουμε να κάνουμε έξυπνα. Υπάρχει η δυνατότητα να εγκατασταθεί πίσω από τον μπουτόν, στο φωτιστικό σημείο ή στο κουτί διακλάδωσης και έχει ανοχή μέχρι 150 W ωμικό φορτίο.

Προσφέρει την δυνατότητα ON/OFF και dimming στο φωτιστικό σημείο με το οποίο θα συνδεθεί, τοπικά και απομακρυσμένα καθώς και την δυνατότητα ενσωμάτωσης σε διάφορα σενάρια.

Για να συνδεθεί χρειάζεται μόνιμα Φάση (L) και Ουδέτερο (N) και για τοπική διαχείριση, είναι απαραίτητη η αντικατάσταση του διακόπτη με μπουτόν.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, έχουμε εγκαταστήσει μία GE-KM200 και την έχουμε συνδέσει μόνιμα με ένα μπουτόν και ένα dimmable spot LED για να δούμε την λειτουργία της.

## digitalSTROM Κλέμα Σκίασης για ρολά (GR-KL200)



Εικόνα 41: GR-KL200

Η GR-KL200 εγκαθίσταται στα ρολά που θέλουμε να κάνουμε έξυπνα. Υπάρχει η δυνατότητα να εγκατασταθεί στο μοτέρ του ρολού ή στο κουτί διακλάδωσης και έχει ανοχή μέχρι 700 W για ηλεκτρικό μοτέρ.

Προσφέρει την δυνατότητα άνοιγμα/κλείσιμο του ρολού, παρακολούθησης real time της κατάστασης του ρολού, τοπικής/απομακρυσμένης διαχείρισης και ενσωμάτωσης σε διάφορα σενάρια.

Για να συνδεθεί χρειάζεται μόνιμα Φάση (L) και Ουδέτερο (N) και για τοπική διαχείριση, είναι απαραίτητη η αντικατάσταση του διακόπτη με μπουτόν.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, έχουμε εγκαταστήσει μία GR-KL200 και την έχουμε συνδέσει μόνιμα με ένα μπουτόν και με 2 λαμπάκια LED που προσομοιώνουν το άνοιγμα και το κλείσιμο του ρολού για να δούμε την λειτουργία της.



---

## digitalSTROM Κλέμα μπουτόν για σενάρια (SW-TKM210)



Εικόνα 42: SW-TKM210

Η SW-TKM210 εγκαθίσταται στα μπουτόν, από τα οποία θέλουμε να ενεργοποιούμε διάφορα σενάρια. Μέσω αυτής της κλέμας μπορούμε να ελέγχουμε οποιαδήποτε συσκευή, ομάδες συσκευών και σενάρια θέλουμε για οπουδήποτε μέσα στην οικία.

Έχει διαθέσιμες 2 έξοδους συνεπώς μπορεί να συνδεθεί με 2 διαφορετικά μπουτόν. Από κάθε μπουτόν έχουμε την δυνατότητα να τρέχουμε μέχρι 4 σενάρια, με 1, 2, 3, 4 κλικ αντίστοιχα.

Για να συνδεθεί χρειάζεται μόνιμα Φάση (L) και Ουδέτερο (N) και για τοπική διαχείριση, είναι απαραίτητη η αντικατάσταση του διακόπτη με μπουτόν.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, έχουμε εγκαταστήσει μία SW-TKM210 και την έχουμε συνδέσει μόνιμα με ένα μπουτόν στο οποίο έχουμε φτιάξει 2 σενάρια (για 1 και 2 κλικ αντίστοιχα) για να δούμε την λειτουργία της.



## 4.2 Προγραμματισμός υλικών *digitalSTROM*

Αφού όλα τα εξαρτήματα της *digitalSTROM* έχουν εγκατασταθεί σωστά, το σύστημα είναι έτοιμο να ενεργοποιηθεί.

Την πρώτη φορά που ενεργοποιείται το σύστημα, όλες οι *digitalSTROM* συσκευές εγγράφονται στον *digitalSTROM* Meter (Μετρητής). Η χρονική διάρκεια της εγγραφής είναι από 5 μέχρι 10 λεπτά, ανάλογα το μέγεθος της εγκατάστασης.

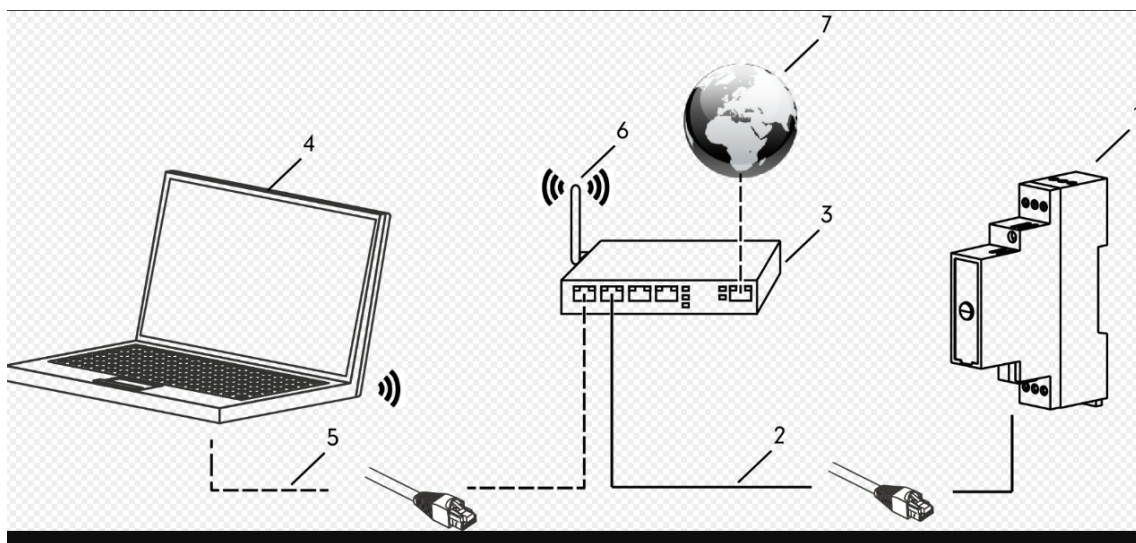
Αφού δίνουμε ρεύμα στην μακέτα, ελέγχουμε τον LED δείκτη κατάστασης στον *digitalSTROM* Server και στον *digitalSTROM* Meter ότι είναι πράσινο.

Η εγγραφή όλων των συσκευών έχει ολοκληρωθεί όταν το φως ένδειξης κατάστασης είναι συνεχόμενα πράσινο για παραπάνω από 1 λεπτό.

### 4.2.1.1 Σύνδεση του συστήματος *digitalSTROM* σε ένα δίκτυο (LAN)

Για να ενσωματώσουμε τον *digitalSTROM* Server (1) σε ένα δίκτυο (LAN), πρέπει να τον συνδέσουμε, χρησιμοποιώντας ένα τυπικό RJ45 καλώδιο δικτύου (2), με ένα router ικανό για DHCP (3).

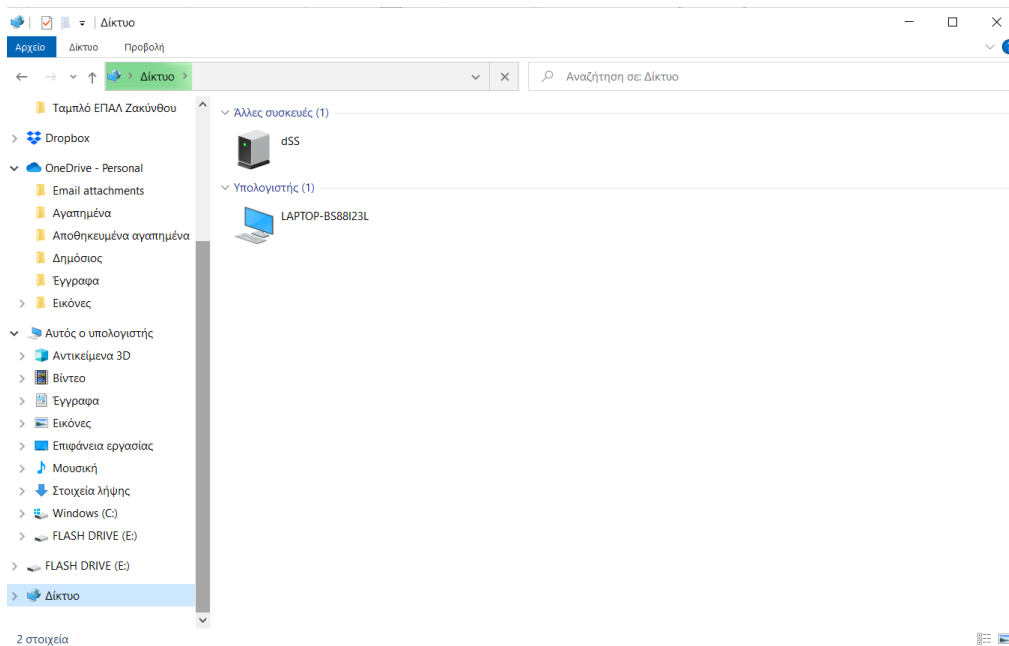
Για να αποκτήσουμε πρόσβαση στον *digitalSTROM* Server με τον υπολογιστή μας (4), πρέπει να τον συνδέσουμε και αυτόν στο router χρησιμοποιώντας ένα τυπικό RJ45 καλώδιο δικτύου (5).



Εικόνα 43: Σύνδεση του *digitalSTROM* συστήματος σε LAN δίκτυο. *digitalSTROM*-Server (1), RJ45-καλώδιο δικτύου (2, 5), router ικανό για DHCP (3), laptop (4).

Για να μπορέσουμε να έχουμε πρόσβαση στον digitalSTROM Configurator από τον υπολογιστή μας, πρέπει πρώτα να βρούμε τον digitalSTROM Server στο δίκτυο.

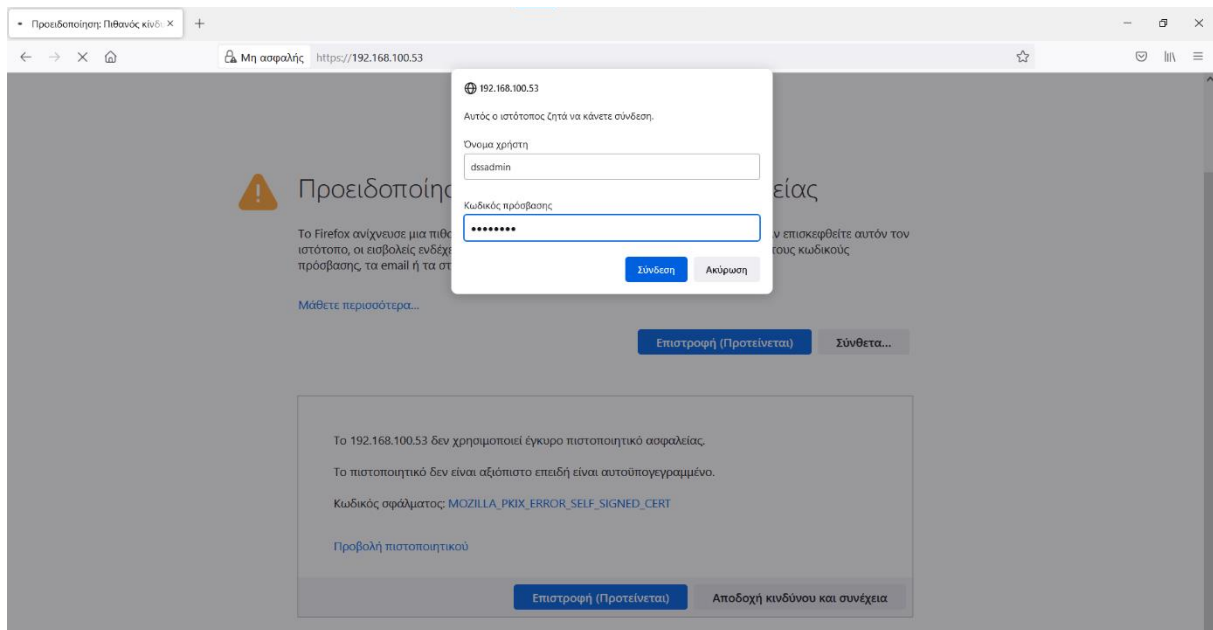
1. Ανοίγουμε την εξερεύνηση των Windows (*Windows Explorer*)
2. Στην αριστερή περιοχή πλοήγησης, επιλέγουμε το 'Δίκτυο'
3. Στην δεξιά περιοχή πλοήγησης, κάτω από το 'Άλλες συσκευές', θα εμφανιστεί το σύμβολο 'dSS'.



4. Επιλέγουμε με διπλό κλικ στο σύμβολο 'dSS'.
5. Ένας περιηγητής διαδικτύου ανοίγει αυτόματα (Firefox (προτείνεται), Internet Explorer, Safari, Chrome κλπ.).
6. Εάν εμφανιστεί μία προειδοποίηση ασφαλείας, επιλέγουμε το *Continue loading this website*.
7. Βάζουμε τα εργοστασιακά δεδομένα πρόσβασης:

Όνομα χρήστη: **dssadmin**

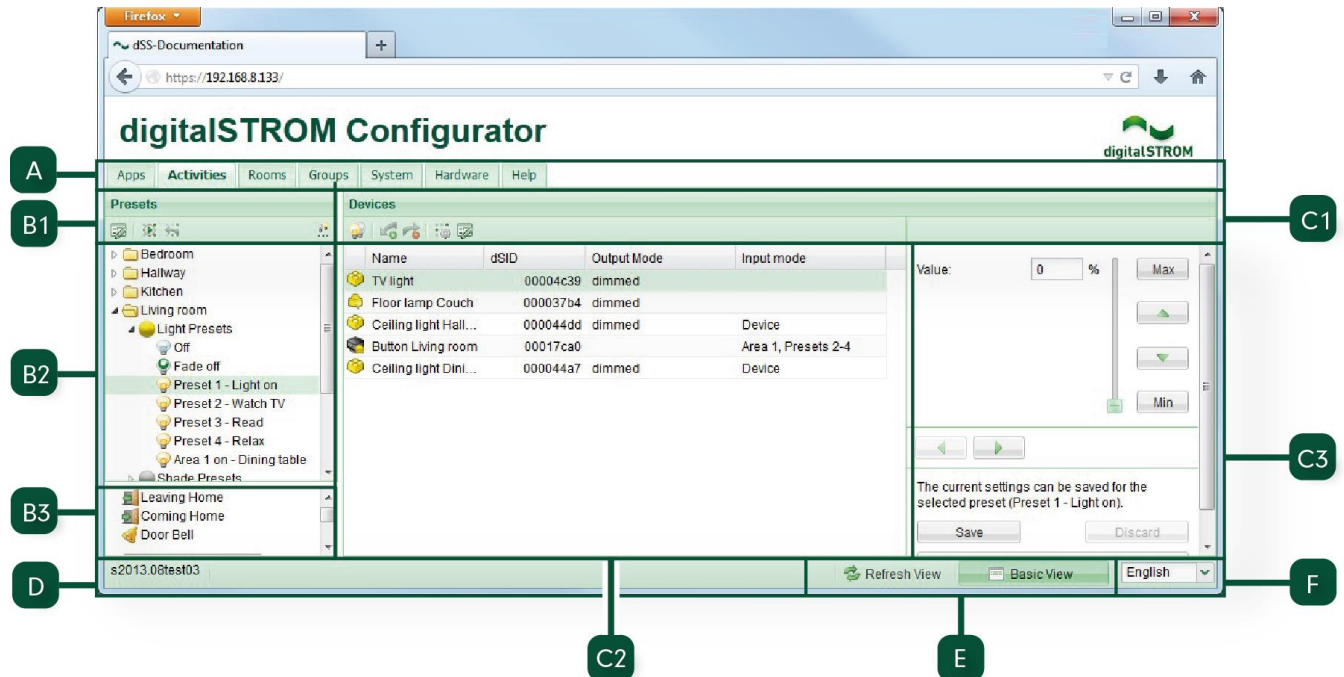
Κωδικός: **dssadmin**



8. Ο κωδικός 'dssadmin' μπορεί να αλλαχτεί στον digitalSTROM Configurator, οποιαδήποτε στιγμή.

Εάν δεν είναι δυνατή η πρόσβαση στον digitalSTROM server με αυτόν τον τρόπο, μία εφαρμογή *network scanner* μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ψάξει για τον digitalSTROM server στο τοπικό δίκτυο. [13]

#### 4.2.1.2 Περιβάλλον χρήστη του digitalSTROM Configurator



Εικόνα 44: Το περιβάλλον χρήστη του digitalSTROM Configurator

Το περιβάλλον χρήστη του digitalSTROM Configurator έχει:

- το κύριο τμήμα πλοήγησης (A)
- την προβολή επιλογών με την γραμμή εργαλείων (B1), την προβολή δέντρου/λίστας (B2), και τις δραστηριότητες υψηλότερου επιπέδου (B3)
- την προβολή δεδομένων με την γραμμή εργαλείων (C1), την προβολή δέντρου/λίστας (C2), και το ενσωματωμένο παράθυρο (C3)
- την γραμμή κατάστασης (D)
- την αλλαγή προβολής (E)
- τις ρυθμίσεις γλώσσας (F).

---

### Προεπιλεγμένη προβολή (Default view)



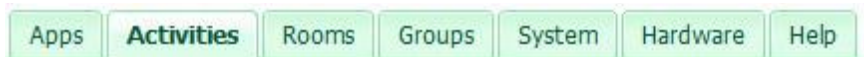
**Εφαρμογές (Apps) (digitalSTROM Server Apps)** Για την εγκατάσταση και ενημέρωση των εφαρμογών (apps) στον digitalSTROM Server.

**Δραστηριότητες (Activities)** Για την διαμόρφωση προεπιλογών και δραστηριοτήτων.

**Δωμάτια (Rooms)** Για την διαχείριση των δωματίων και των σχετιζόμενων με αυτά digitalSTROM συσκευών.

**Βοήθεια (Help)** Για την χρήση της ηλεκτρονικής online βοήθειας.

### Προηγμένη προβολή (Advanced view)



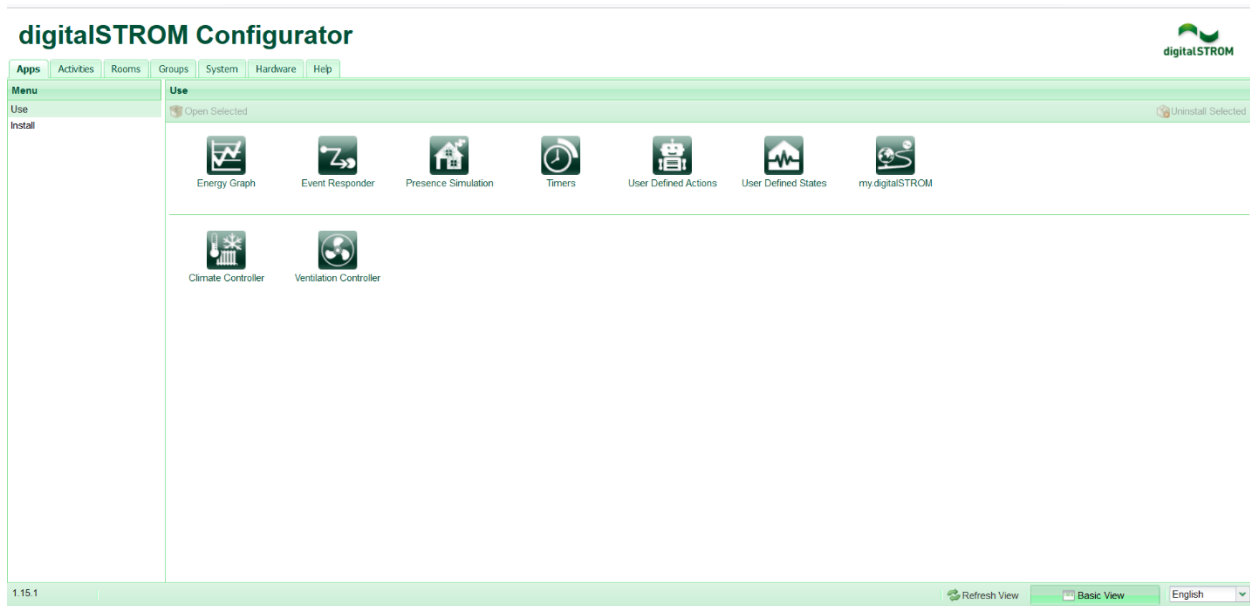
Στην προηγμένη προβολή επιπλέον κύρια τμήματα εμφανίζονται για πλοήγηση:

**Γκρουπ (Groups)** Για την διαχείριση των ομάδων και των αντίστοιχων digitalSTROM συσκευών.

**Σύστημα (System)** Για την διαμόρφωση των ρυθμίσεων συστήματος, όπως η αναγνώριση δικτύου, ώρα/ημερομηνία κλπ.

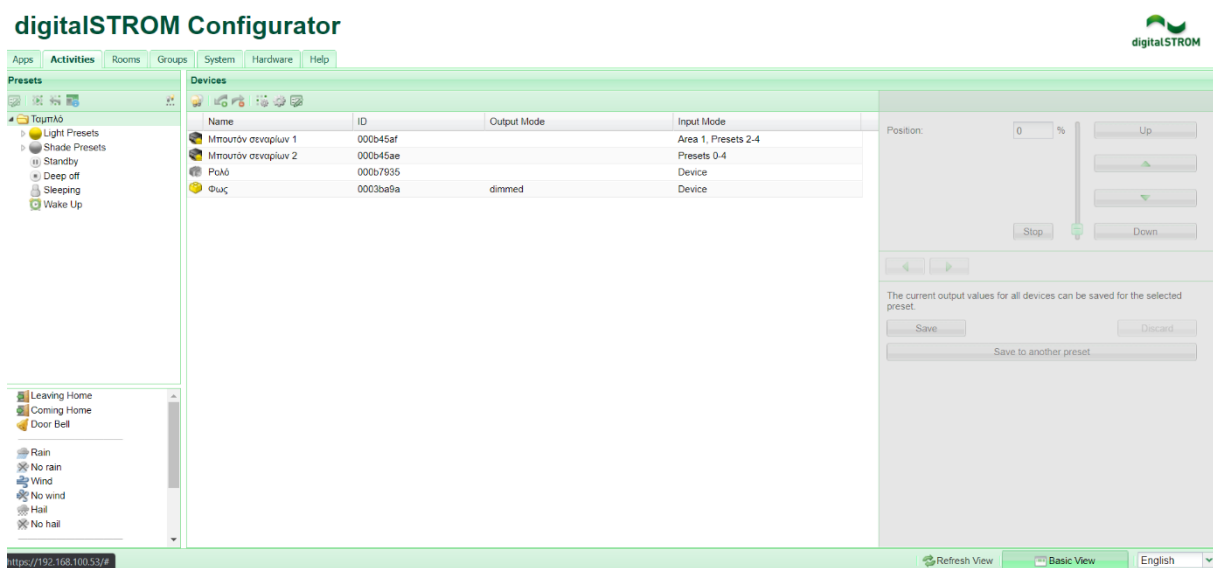
**Υλικό (Hardware)** Για την παρακολούθηση και την διαμόρφωση των digitalSTROM συσκευών στα κυκλώματα ηλεκτρικού ρεύματος. [13]

**Εφαρμογές (Apps) (digitalSTROM Server Apps)** Για την εγκατάσταση και ενημέρωση των εφαρμογών (apps) στον digitalSTROM Server.



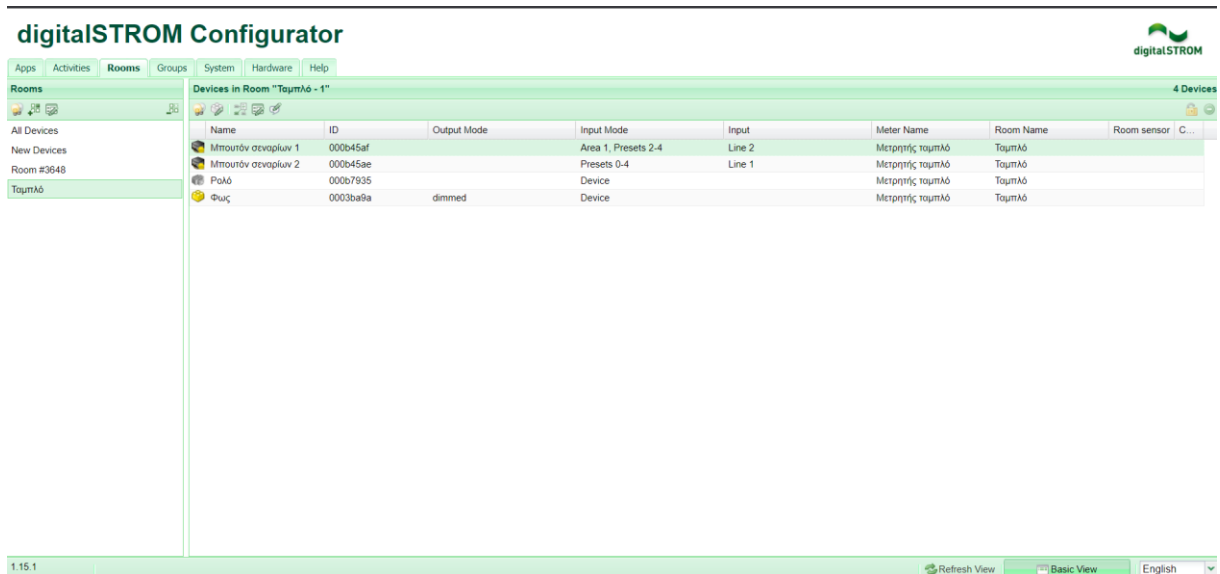
**Εικόνα 45: Εφαρμογές (Apps)**

**Δραστηριότητες (Activities)** Για την διαμόρφωση προεπιλογών και δραστηριοτήτων.



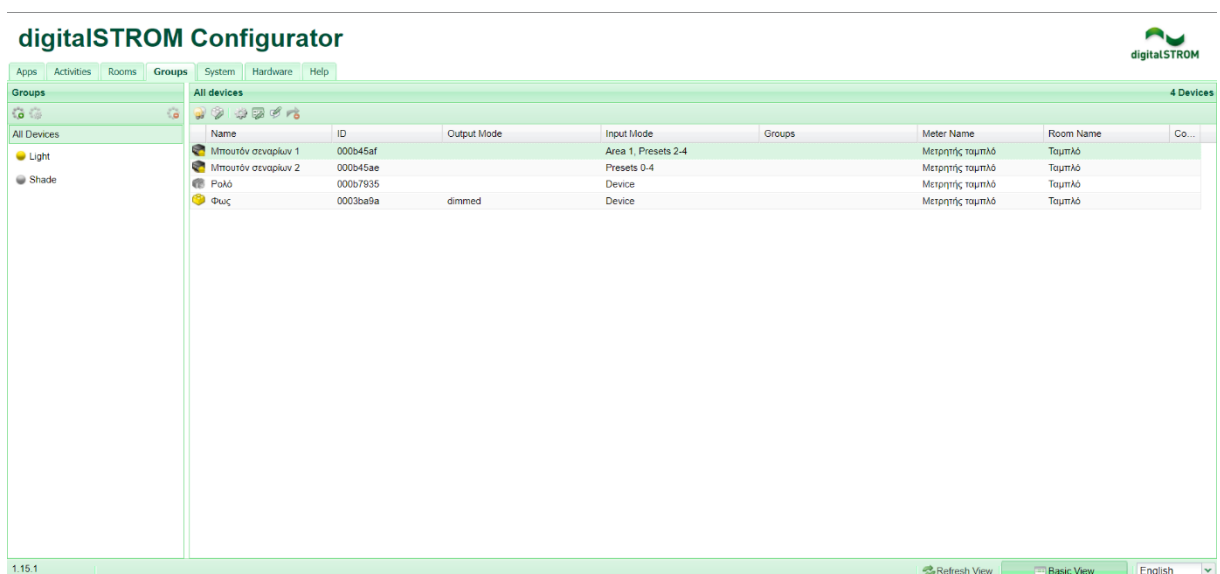
**Εικόνα 46: Δραστηριότητες (Activities)**

**Δωμάτια (Rooms)** Για την διαχείριση των δωματίων και των σχετιζόμενων με αυτά digitalSTROM συσκευών.



**Εικόνα 47: Δωμάτια (Rooms)**

**Γκρουπ (Groups)** Για την διαχείριση των ομάδων (φωτισμός, σκίαση κλπ.) και των αντίστοιχων digitalSTROM συσκευών.



**Εικόνα 48: Γκρουπ (Groups)**

**Σύστημα (System)** Για την διαμόρφωση των ρυθμίσεων συστήματος, όπως η αναγνώριση δικτύου, ώρα/ημερομηνία κλπ.

**digitalSTROM Configurator**

Apps Activities Rooms Groups **System** Hardware Help

**Menu**

- Overview
- Network Settings
- System Settings
- Mail Settings
- Access Authorization
- Password
- System Maintenance
- System Update
- Protection Log
- Property Tree

**Overview**

**System State**

Type	State
Presence	Present
Presence Simulation	Inactive
Security	Alarm
	Alarm 1 inactive
	Alarm 2 inactive
	Alarm 3 inactive
	Alarm 4 inactive
Fire	No fire

**Room State**

Room	Light	Shade	Heating	Audio	Video	Temperature c...	Sensor Values	Room Ventilat...	Air Recirculation
Room #3648	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
Τομπλό	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
	Light is off								

**Group State**

Group	Color Group	State	Configuration	Operation
-------	-------------	-------	---------------	-----------

1.15.1 Refresh View Basic View English

**Εικόνα 49: Σύστημα (System)**

**Υλικό (Hardware)** Για την παρακολούθηση και την διαμόρφωση των digitalSTROM συσκευών στα κυκλώματα ηλεκτρικού ρεύματος.

**digitalSTROM Configurator**

Apps Activities Rooms Groups System **Hardware** Help

**Meters & Controllers**

Status	Name	ID	Number of Devices	Lock new Devices	Power (W)	Software Version	HW Version	HW Info
●	Μετρητής τομπλό	00008469	4	disabled	2	1.38.1.0 / DSP: 1.8.2.0	12.1.4.0	dSM12

**Devices**

Name	ID	Output Mode	Input Mode	Input	Status	Room Name	Room ID	HW Info	Firmware V...	Registered on	Inactive since	C...
Μπουτόν σενσιβλιν 1	000645af		Area 1, Presets 2-4	Line 2		Τομπλό	1	SW-TK0210	3.5.5	20-05-05 05:39:47		
Μπουτόν σενσιβλιν 2	000645ae		Presets 0-4	Line 1		Τομπλό	1	SW-TK0210	3.5.5	20-05-05 05:39:38		
Ρολό	00067935		Device			Τομπλό	1	GR-KL200	3.6.9	19-05-09 14:10:00		
Φως	0003ba8a	dimmed	Device			Τομπλό	1	GE-KM200	3.5.6	19-05-09 14:10:00		

https://192.168.100.53/# #fment data loaded Refresh View Basic View English

**Εικόνα 50: Υλικό (Hardware)**



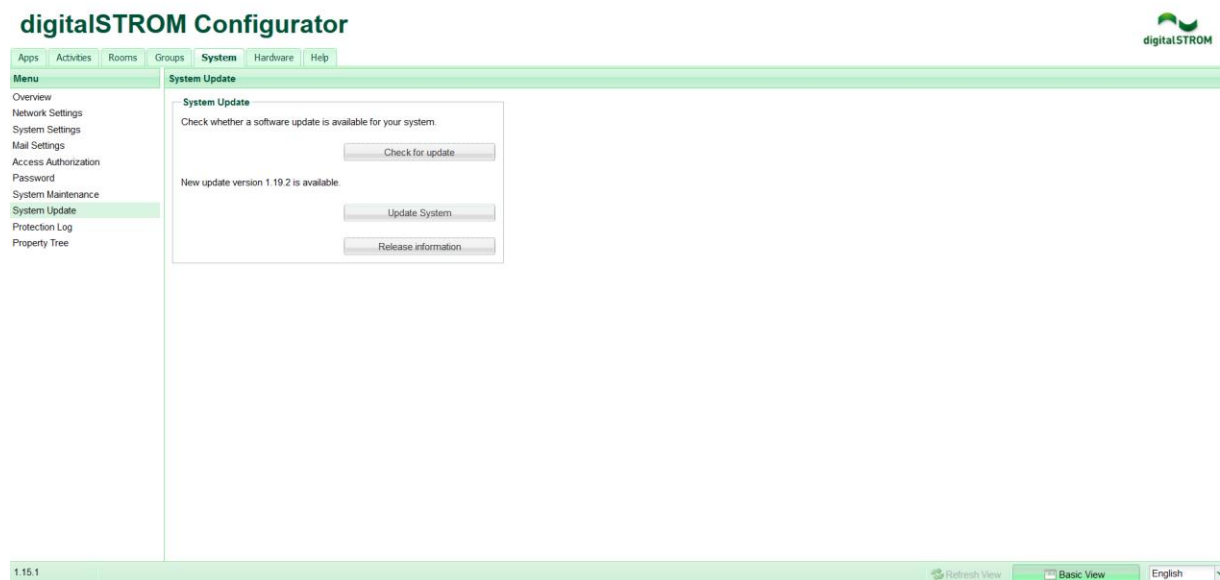
### 4.2.1.3 Ενημέρωση συστήματος στον *digitalSTROM Configurator (online)*

Το πρώτο πράγμα που θα χρειαστεί να κάνουμε για να αναγνωρίσει ο digitalSTROM Server τον Μετρητή και τις συσκευές που έχουν εγκατασταθεί, είναι η εγκατάσταση των πιο πρόσφατων ενημερώσεων του συστήματος.

Για να γίνει αυτό θα πρέπει στην αρχική οθόνη του digitalSTROM Configurator να επιλέξουμε το *Advanced View* και να μετακινηθούμε στην καρτέλα *System*.

Εκεί επιλέγουμε το System Update στα αριστερά σας και στην συνέχεια πραγματοποιούμε *Αναζήτηση για ενημερώσεις (Check for new updates)*. Αφού τελειώσει την αναζήτηση το σύστημα, θα εγκαταστήσουμε τις ενημερώσεις επιλέγοντας την *Ενημέρωση συστήματος (Update system)*.

Ανάλογα το μέγεθος της *ενημέρωσης συστήματος*, ο digitalSTROM Server θα κάνει επανεκκίνηση αυτόματα μετά το πέρας της ενημέρωσης. Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας, για λίγο χρονικό διάστημα, το διαδικτυακό περιβάλλον χρήστη δεν θα είναι διαθέσιμο. **Να σημειωθεί ότι για την εγκατάσταση των ενημερώσεων, ο digitalSTROM Server θα πρέπει να είναι συνδεδεμένος στο Internet.**



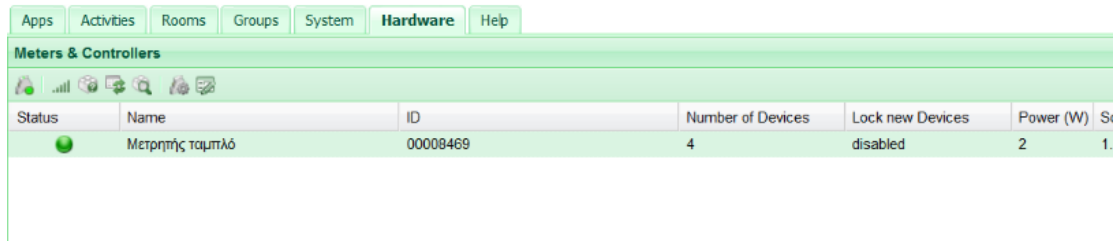
**Εικόνα 51:** Ενημέρωση συστήματος

Αφού ενημερωθεί πλήρως ο digitalSTROM Server μπορούμε πλέον να ρυθμίσουμε και να παραμετροποιήσουμε το σύστημα μας. [13]

#### 4.2.1.4 Ρύθμιση διαφόρων συσκευών digitalSTROM

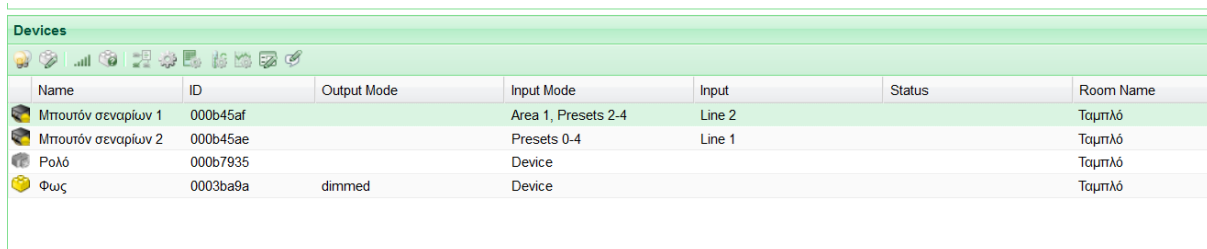
Εάν μετακινηθούμε στην καρτέλα **Υλικό (Hardware)** θα δούμε τους digitalSTROM Meters που είναι εγγεγραμμένοι στο σύστημα σας, καθώς και τις συσκευές που βρίσκονται στον κάθε Meter.

### digitalSTROM Configurator




Status	Name	ID	Number of Devices	Lock new Devices	Power (W)	St
	Μετρητής ταμπλό	00008469	4	disabled	2	1.

Εικόνα 52: Το παράθυρο του Υλικού (Hardware) του digitalSTROM Configurator μας εμφανίζει τους Meters του συστήματος μας



Name	ID	Output Mode	Input Mode	Input	Status	Room Name
Μπουτόν σεναρίων 1	000b45af		Area 1, Presets 2-4	Line 2		Ταμπλό
Μπουτόν σεναρίων 2	000b45ae		Presets 0-4	Line 1		Ταμπλό
Ρολό	000b7935		Device			Ταμπλό
Φως	0003ba9a	dimmed	Device			Ταμπλό

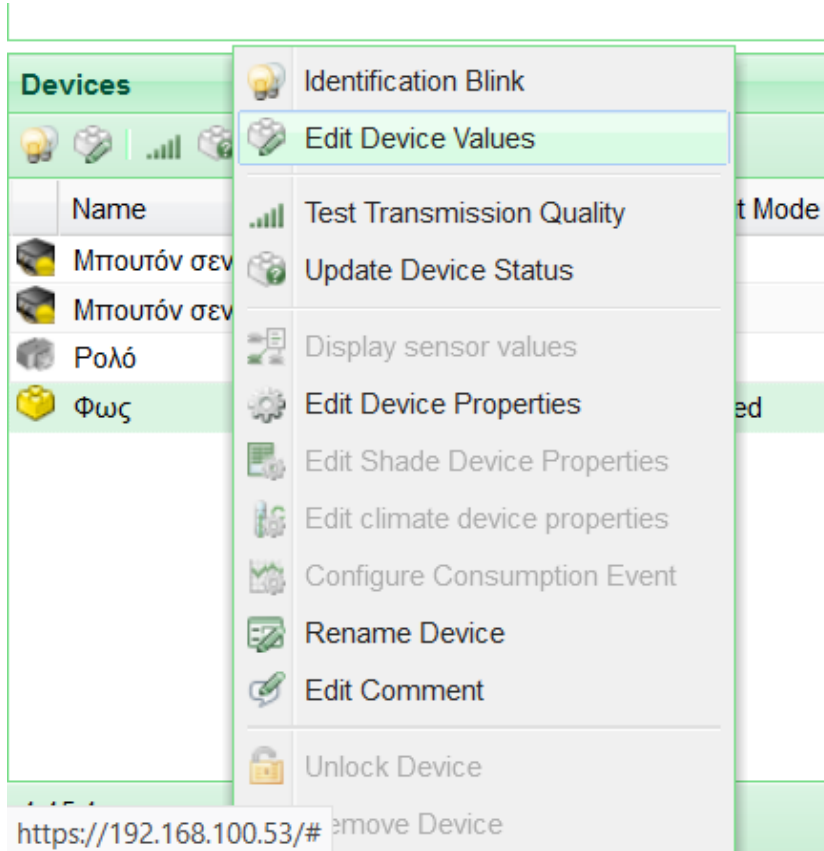
Εικόνα 53: Παράθυρο με τις συσκευές του digitalSTROM Meter

Για να μπορούμε να εντοπίζουμε εύκολα και γρήγορα τις συσκευές που επιθυμούμε να παραμετροποιήσουμε, μπορείτε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή  **Αναγνώριση Συσκευής (Identify device)** που είναι πάνω αριστερά από τους digitalSTROM Meters και η οποία εμφανίζει τις ιδιότητες της digitalSTROM συσκευής που χρησιμοποιήθηκε τελευταία από ένα μπουτόν.


Η εντολή αυτή μας επιτρέπει να ελέγξουμε εύκολα την ID των εγκατεστημένων digitalSTROM συσκευών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ονοματίσουμε αυτές τις συσκευές. [13]

#### 4.2.1.5 Παράδειγμα διαμόρφωσης digitalSTROM Κλέμας Φωτισμού (GE-KM200)

Εάν πατήσουμε με δεξί κλικ την συσκευή που επιθυμούμε να ρυθμίσουμε θα εμφανιστούν κάποιες επιλογές ρύθμισης. Κάποιες από αυτές τις επιλογές είναι:



Εικόνα 54: Επιλογές ρύθμισης της GE-KM200

 Επεξεργασία τιμής της συσκευής (Edit device value):

##### ***‘Τιμή’ (Value)***

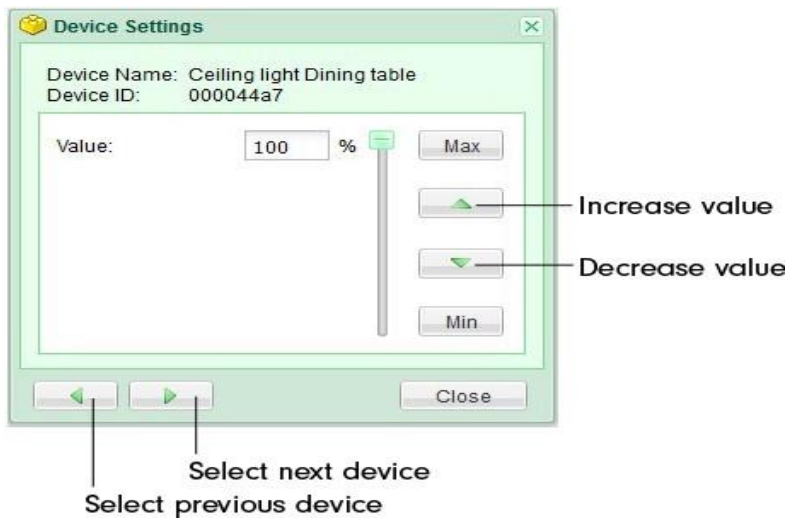
Η τρέχουσα τιμή της συσκευής (0-100 %) μπορεί να αλλαχθεί χρησιμοποιώντας τον δρομέα ή βάζοντας κατευθείαν την τιμή. Επιπλέον, η τιμή της συσκευής μπορεί να αλλαχθεί χρησιμοποιώντας τις ***Αύξηση τιμής (Increase value)*** και ***Μείωση τιμής (Decrease value)*** σε δόσεις της τάξεως του 5 %.

Η αλλαγή της τιμής της συσκευής στο παράθυρο θα οδηγήσει απευθείας σε μία αλλαγμένη τιμή της εξόδου της digitalSTROM Κλέμας Φωτισμού.

**Ελάχιστο (Min)** θα θέσει την τρέχουσα τιμή της συσκευής στο 0 %.

**Μέγιστο (Max)** θα θέσει την τρέχουσα τιμή της συσκευής στο 100 %.

Με τις επιλογές **Επιλογή προηγούμενης συσκευής (Select previous device)** και **Επιλογή επόμενης συσκευής (Select next device)**, μετακινείστε απευθείας στην επόμενη ή προηγούμενη digitalSTROM συσκευή στην λίστα.



Εικόνα 55: Παράθυρο για την ρύθμιση της GE-KM200

#### ⚙ Επεξεργασία ιδιοτήτων συσκευής (Edit device properties)

Αυτή η επιλογή είναι και η πιο σημαντική για την παραμετροποίηση των συσκευών.

Στην καρτέλα **Ρυθμίσεις (Settings)** υπάρχουν οι επιλογές:

#### **‘Εξόδος’ (Output mode)**

Καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας της ισχύς εξόδου της digitalSTROM κλέμας. Η ρύθμιση φαίνεται στο παράθυρο **Επεξεργασία ιδιοτήτων συσκευής (Edit device properties)** μόνο εάν η επιλεγμένη digitalSTROM κλέμα είναι εφοδιασμένη με μία ισχύς εξόδου.

#### **‘Switched’**

Η έξοδος είναι στο 0 % (off) ή στο 100 % (on).

#### **‘Dimmed’**

Η ισχύς εξόδου ποικίλει μεταξύ 0-100 %.

### **‘Απενεργοποιημένη’ (Deactivated)**

Η digitalSTROM συσκευή δεν λαμβάνεται υπόψιν όταν ο digitalSTROM Meter ρυθμίζει τις προεπιλογές και τις δραστηριότητες. Χρησιμοποιούμε αυτήν την ρύθμιση εάν δεν είναι συνδεδεμένο στην κλέμα κανένα φορτίο.

### **Μπουτόν’ (Push button)**

#### **‘Μπουτόν συσκευής’ (Device push button)**

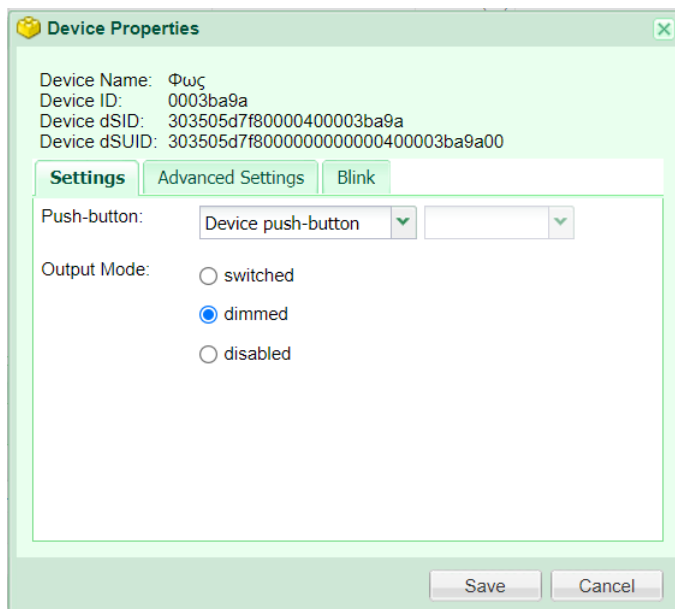
Το μπουτόν συσκευής πάντα ενεργοποιεί/απενεργοποιεί/ντιμάρει μία συσκευή που είναι συνδεδεμένη στην έξοδο 1 με 1x πάτημα/συνεχόμενο πάτημα.

#### **‘Μπουτόν περιοχής’ (Area push button)**

Το μπουτόν περιοχής πάντα ενεργοποιεί/απενεργοποιεί/ντιμάρει τις digitalSTROM συσκευές που ανήκουν στην ίδια περιοχή σε ένα δωμάτιο με **1x κλικ**. Οι άλλες συσκευές στο δωμάτιο δεν επηρεάζονται.

#### **‘Μπουτόν δωματίου’ (Room push button)**

Το μπουτόν δωματίου πάντα ενεργοποιεί/απενεργοποιεί/ντιμάρει τις digitalSTROM συσκευές που ανήκουν σε ένα δωμάτιο με **1x κλικ**.



**Εικόνα 56: Καρτέλα των ρυθμίσεων της GE-KM200**

Στην καρτέλα **Προηγμένες ρυθμίσεις (Advanced settings)** είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

#### **‘Προεπιλογές που χρησιμοποιούνται’ (Used presets)**

Καθορίζει ποιες προεπιλογές χρησιμοποιούνται για την επιλεγμένη digitalSTROM κλέμα μπουτόν για **1x, 2x, 3x, 4x κλικ**:

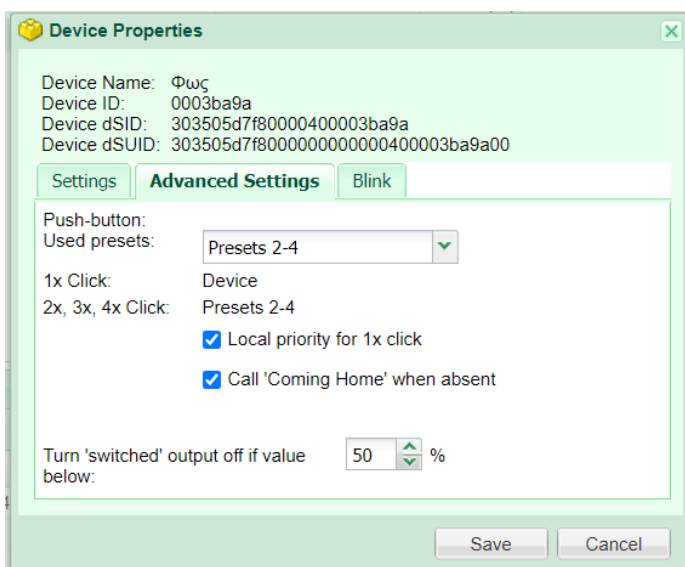
Για μία γρήγορη επισκόπηση της τρέχουσα διαμόρφωσης, οι προεπιλογές που χρησιμοποιούνται εμφανίζονται σε μορφή λίστας:

**‘1x κλικ’** Προσδιορίζει εάν το **1x κλικ** αντιστοιχεί σε μία συνδεδεμένη συσκευή, τις συσκευές σε μία περιοχή ή την προεπιλογή σε ένα δωμάτιο.

**‘2x, 3x, 4x κλικ’** Οπτικοποιεί τις προεπιλογές που χρησιμοποιούνται για τα **2x, 3x, 4x κλικ**.

#### **‘Απενεργοποίηση της εξόδου εάν η τιμή της συσκευής είναι κάτω από’ (Switch off switched output if device value below)**

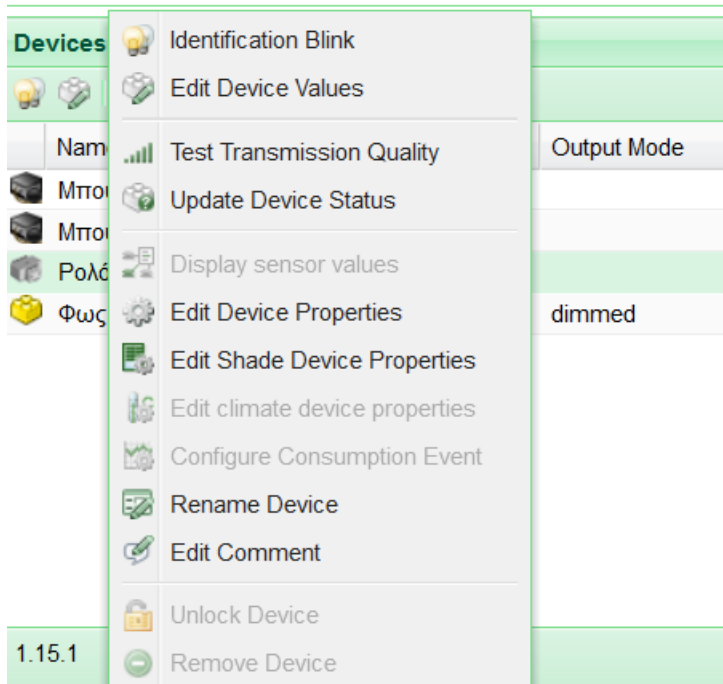
Καθορίζει από ποια τιμή συσκευής απενεργοποιείται η συσκευή. Εάν, για παράδειγμα, ένα δωμάτιο ντιμάρεται χρησιμοποιώντας το μπουτόν δωματίου ή ένα smartphone, το φωτιστικό θα σβήσει σε μία τιμή συσκευής της τάξεως του 50 % (προεπιλεγμένη). Εάν αυτή η τιμή ρυθμιστεί στο 1 %, το φωτιστικό δεν θα απενεργοποιείται πλέον όταν ντιμάρεται. [13]




**Εικόνα 57:** Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων της GE-KM200

#### 4.2.1.6 Παράδειγμα διαμόρφωσης digitalSTROM Κλέμας Σκίασης για ρολά (GR-KL200)

Εάν πατήσουμε με δεξί κλικ την συσκευή που επιθυμούμε να ρυθμίσουμε θα εμφανιστούν κάποιες επιλογές ρύθμισης. Κάποιες από αυτές τις επιλογές είναι:



Εικόνα 58: Επιλογές ρύθμισης της GR-KL200

 Επεξεργασία τιμής της συσκευής (Edit device value):

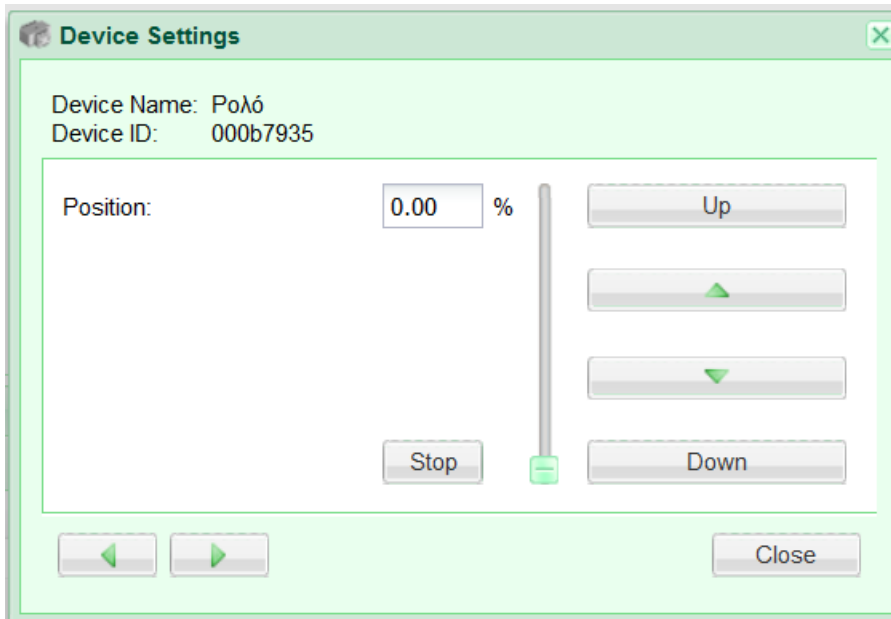
##### **‘Θέση’ (Position)**

Η ρύθμιση της τιμής της συσκευής ερμηνεύεται από την digitalSTROM κλέμα ρελέ ως θέση. Για αυτόν τον σκοπό, η digitalSTROM κλέμα ρελέ πρέπει να βαθμονομηθεί κατάλληλα μετά την εγκατάσταση.

Χρησιμοποιούμε το **Σταμάτημα (Stop)** για να σταματήσουμε την κίνηση ενός συστήματος σκίασης, π.χ. εάν τα Άνοιγμα και Κλείσιμο χρησιμοποιήθηκαν πριν για να πάει το σύστημα στην τελική του θέση.

Με το **Άνοιγμα (Up)**, μπορεί να ξεκινήσει η εντολή κίνησης για το πλήρες άνοιγμα των ρολών.

Με το **Κλείσιμο (Down)**, μπορεί να ξεκινήσει η εντολή κίνησης για το πλήρες κλείσιμο των ρολών.



Εικόνα 59: Παράθυρο για την ρύθμιση της GRE-KL200

#### Επεξεργασία ιδιοτήτων συσκευής (Edit device properties)

Αυτή η επιλογή είναι και η πιο σημαντική για την παραμετροποίηση των συσκευών.

Στο παράθυρο **Επεξεργασία συσκευών (Edit devices)** στην καρτέλα **Ρυθμίσεις (Settings)** είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

#### **‘Μπουτόν’ (Push button)**

Μπορούμε να επιλέξουμε μεταξύ μπουτόν συσκευής, μπουτόν περιοχής, μπουτόν δωματίου ή μπουτόν γκρουπ.

#### **‘Προσανατολισμός’ (Orientation)**

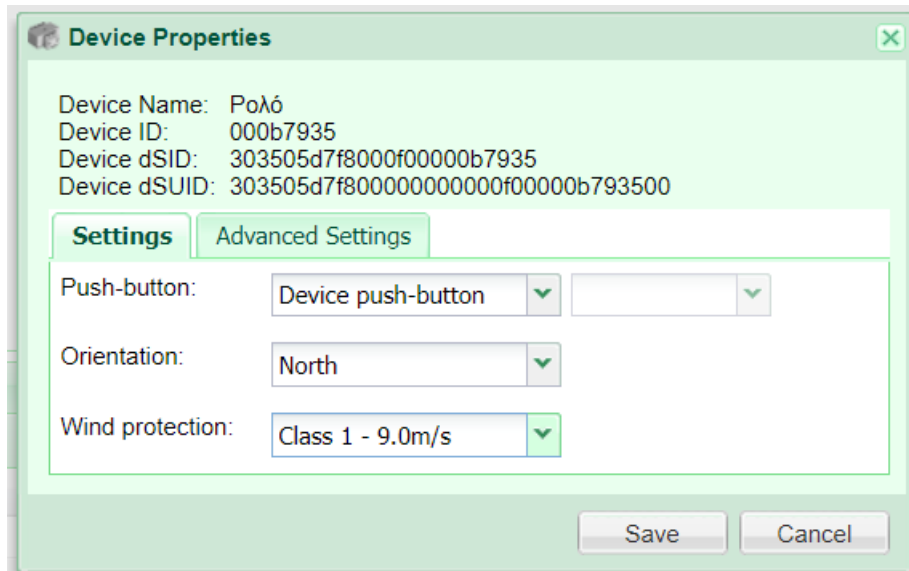
Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε τον προσανατολισμό του συστήματος σκίασης σας, π.χ. Νότια.

#### **‘Κλάση προστασίας ανέμου’ (Wind protection class)**

Εδώ μπορούμε να επιλέξουμε την κλάση προστασίας ανέμου (1 έως 6) σύμφωνα με το EN 13561+A1 του συστήματος σκίασης.



Ο *προσανατολισμός* και οι *κλάσεις προστασίας ανέμου* χρησιμοποιούνται κυρίως στις εφαρμογές αυτοματοποίησης κτιρίων που πρέπει να ελέγχονται διαφορετικά συστήματα σκίασης από διάφορα συστήματα παρακολούθησης ανέμου ή σταθμούς καιρού.



**Εικόνα 60:** Καρτέλα των ρυθμίσεων της GR-KL200

Στην καρτέλα **Προηγμένες ρυθμίσεις (Advanced settings)** είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

#### **‘Προεπιλογές που χρησιμοποιούνται’ (Used presets)**

Καθορίζει ποιες προεπιλογές χρησιμοποιούνται για την επιλεγμένη digitalSTROM κλέμα μπουτόν για **1x, 2x, 3x, 4x κλικ**:

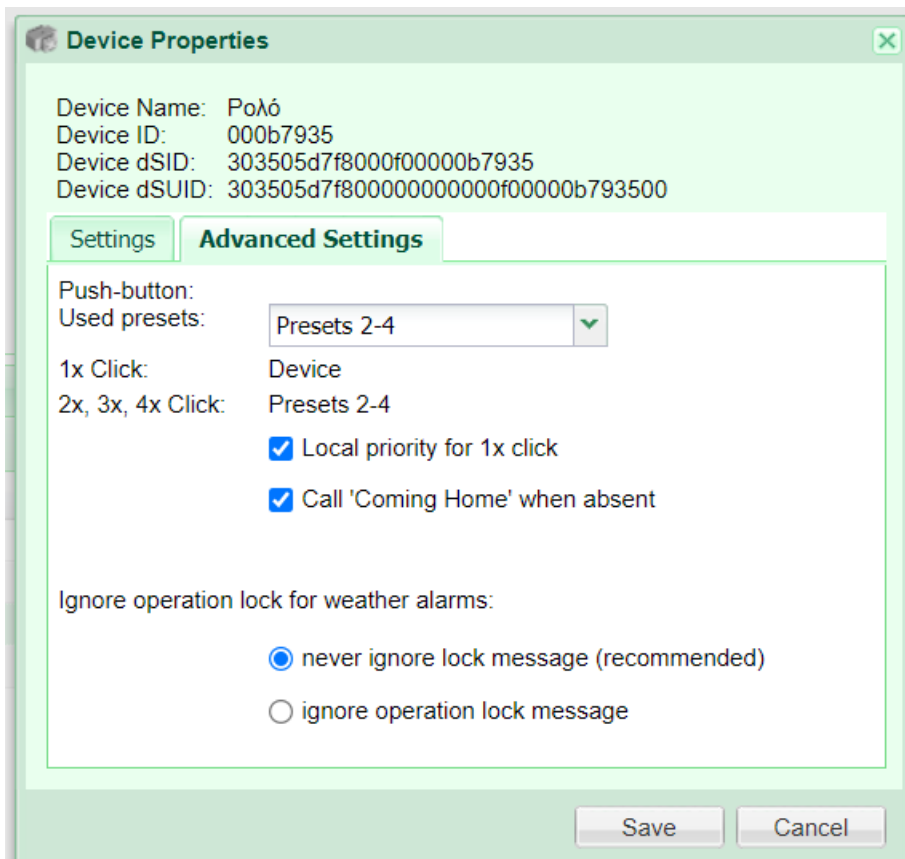
Για μία γρήγορη επισκόπηση της τρέχουσα διαμόρφωσης, οι προεπιλογές που χρησιμοποιούνται εμφανίζονται σε μορφή λίστας:

#### **‘1x κλικ’**

Προσδιορίζει εάν το **1x κλικ** αντιστοιχεί σε μία συνδεδεμένη συσκευή, τις συσκευές σε μία περιοχή ή την προεπιλογή σε ένα δωμάτιο.

#### **‘2x, 3x, 4x κλικ’**

Οπτικοποιεί τις προεπιλογές που χρησιμοποιούνται για τα **2x, 3x, 4x κλικ**.



**Εικόνα 61:** Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων της GR-KL200



Επεξεργασία των ιδιοτήτων της συσκευής για την Σκίαση (Edit Shade Device Properties)

Επιτρέπει τις τροποποιήσεις των ιδιοτήτων των digitalSTROM κλεμών ρελέ που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των μηχανοκίνητων ρολών, περσίδων ή τεντών.

Οι τιμές των *Χρόνος κίνησης άνοιγμα-κλείσιμο (Motion time open-close)* και *Χρόνος κίνησης κλείσιμο-άνοιγμα (Motion time close-open)* καθώς και η *Κατεύθυνση του ταξιδιού (Direction of travel)* ανιχνεύονται κατά την διάρκεια της βαθμονόμησης.

Στο παράθυρο *Ιδιότητες συσκευής για Σκίαση (Shade device properties)* είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

***‘Χρόνος κίνησης άνοιγμα-κλείσιμο’ (Motion time open-close)***

Ο χρόνος που χρειάζεται το σύστημα σκίασης για να ταξιδέψει από την ανοιγμένη/επιμηκυμένη τελική θέση στην κλειστή/μαζεμένη τελική θέση.

***‘Χρόνος κίνησης κλείσιμο-άνοιγμα’ (Motion time close-open)***

Ο χρόνος που χρειάζεται το σύστημα σκίασης για να ταξιδέψει από την κλειστή/μαζεμένη τελική θέση στην ανοιγμένη/επιμηκυμένη τελική θέση.

***‘Γύρισμα ελασμάτων’ (Turn blades)***

Ο χρόνος που χρειάζεται μία περσίδα για να ανοίξει ή να κλείσει τα ελάσματα της. Ενεργό μόνο για περσίδες.

***‘Κατεύθυνση του ταξιδιού’ (Direction of travel)***

Καθορίζει την κατεύθυνση του ταξιδιού του συνδεδεμένου κινητήρα. Η κατεύθυνση ταξιδιού των εντολών κίνησης Άνοιγμα/Κλείσιμο μπορεί να αναστραφεί ανάλογα με το σύστημα σκίασης ή τον κατασκευαστή.

***‘Default’***

Η προκαθορισμένη κατεύθυνση ταξιδιού άνοιγμα/κλείσιμο.

***‘Reverse’***

Η αντίστροφη κατεύθυνση ταξιδιού κλείσιμο/άνοιγμα.

### ***‘Προστασία των τιμών βαθμονόμησης’ (Protect calibration values)***

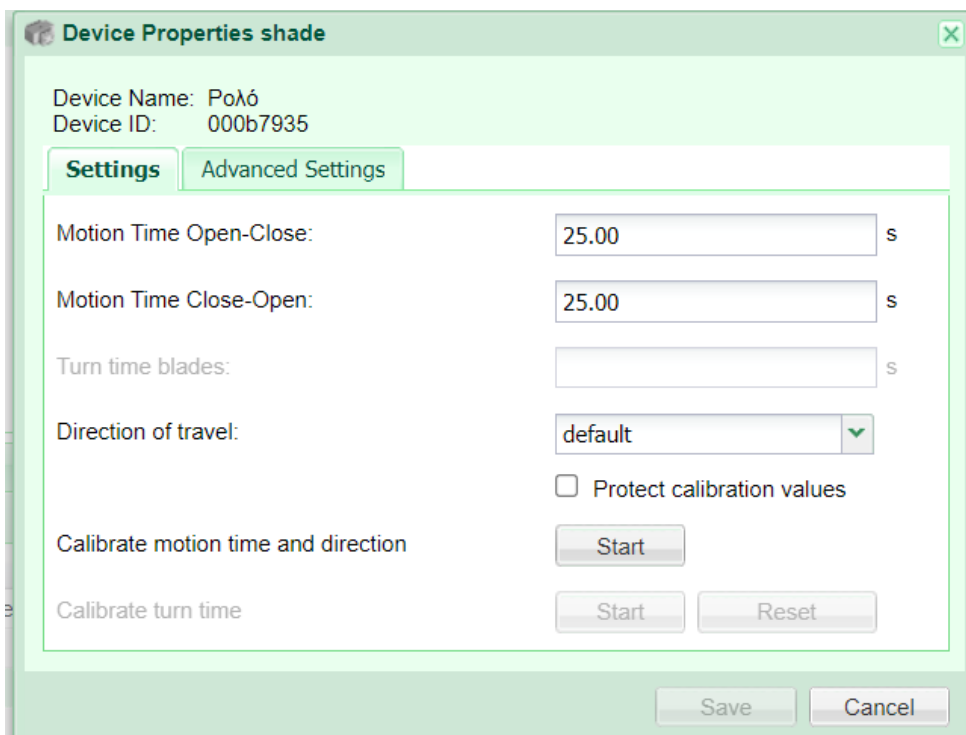
Προστατεύει τις παραμέτρους από την επανεγγραφή τους από την βαθμονόμηση. Η βαθμονόμηση μπορεί να εκκινήσει από τον διαδικτυακό digitalSTROM Configurator ή μέσω *inching* εντολών εάν αρθεί η προστασία. Αυτή η ρύθμιση αποτρέπει την ακούσια επανεγγραφή των δεδομένων βαθμονόμησης κατά την διάρκεια της ρύθμισης νέων προεπιλογών.

### ***‘Βαθμονόμηση χρόνου κίνησης και κατεύθυνσης’ (Calibrate motion time and direction)***

Καθορίζει τον χρόνο κίνησης και την κατεύθυνση του ταξιδιού για το σύστημα σκίασης που είναι συνδεδεμένο σε μία digitalSTROM κλέμα ρελέ.

### ***‘Βαθμονόμηση Χρόνου Γυρίσματος’ (Calibrate Turn Time)***

Καθορίζει τον χρόνο γυρίσματος των ελασμάτων στις περσίδες που είναι συνδεδεμένες με την digitalSTROM κλέμα ρελέ



**Εικόνα 62: Καρτέλα των ρυθμίσεων σκίασης της GR-KL200**

---

Στις **Προηγμένες ρυθμίσεις (Advanced settings)** είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

**‘Χρόνος κίνησης όταν αναβοσβήνει’ (Motion time when blinking)**

Το αναβόσβημα ενδείκνυται από μία σύντομη κίνηση του συστήματος σκίασης.

**‘Μέγιστος χρόνος κίνησης’ (Maximum motion time)**

Προσδιορίζει τον μέγιστο χρόνο κίνησης προς μία κατεύθυνση. Ο κινητήρας σταματάει μετά το πέρας αυτού του χρόνου (120 δευτερόλεπτα εξ’ ορισμού). Εάν έχει συνδεθεί ένα μεγάλο σύστημα σκίασης που χρειάζεται μεγαλύτερο χρόνο κίνησης, τότε αυτός μπορεί να αυξηθεί χειροκίνητα σε αυτήν την παράμετρο.

**‘Χρόνος αναστροφής στην αλλαγή κατεύθυνσης’ (Reverse time on direction change)**

Η διάρκεια της διακοπής κίνησης που προκαλείται από μία άμεση αναστροφή κατεύθυνσης.

**‘Χρόνος παρακολούθησης στην τελική θέση’ (Follow-up time at end position)**

Είναι η μέγιστη περίοδος χρόνου, μετά το πέρας του χρόνου κίνησης, ενώ ο κινητήρας τροφοδοτείται ακόμα με ενέργεια από την digitalSTROM κλέμα ρελέ. Αυτό διασφαλίζει ότι το σύστημα θα φθάσει στην τελική θέση σε περίπτωση που έχει αυξηθεί ο χρόνος κίνησης (π.χ. λόγω κρύου ή βρώμικες ράγες).

**‘Όριο της αναγνώρισης του τελικού διακόπτη’ (Threshold of end switch recognition)**

Η digitalSTROM κλέμα ρελέ παρακολουθεί το ρεύμα φορτίου. Εάν αυτό πέσει κάτω από αυτό το όριο, τότε ανιχνεύεται η επίτευξη της τελικής θέσης.

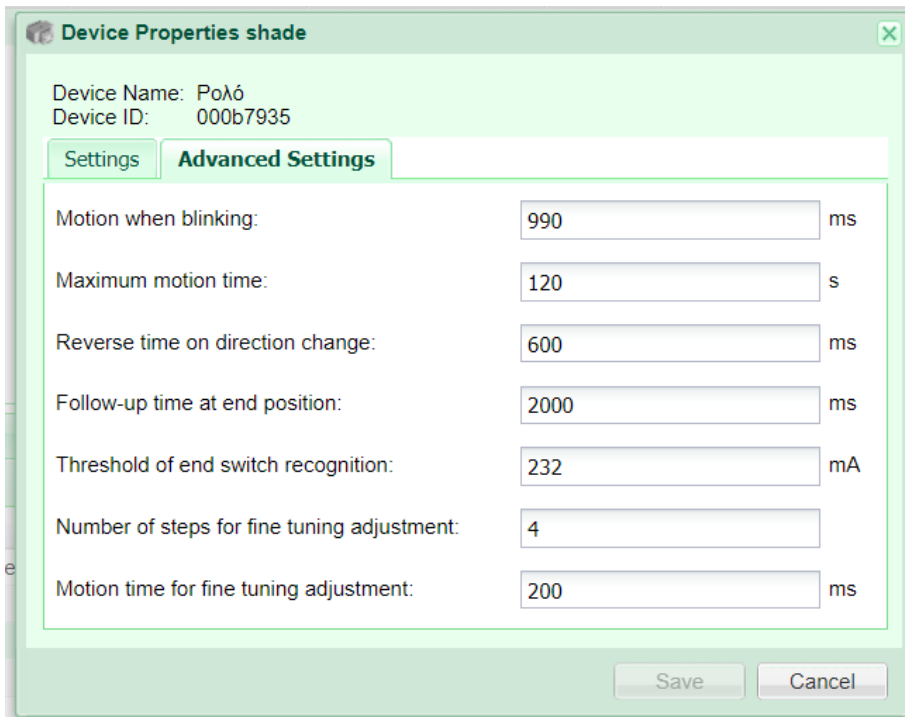
Κατά την διάρκεια της τυπικής λειτουργίας, το όριο δεν θα πρέπει να ρυθμιστεί κάτω από 116 mA (στις εργοστασιακές ρυθμίσεις, το όριο είναι 232 mA). Εάν η τιμή τεθεί κάτω από 58 mA, τότε η αναγνώριση του διακόπτη ορίου απενεργοποιείται και η digitalSTROM κλέμα ρελέ απενεργοποιεί το φορτίο μετά τον προκαθορισμένο χρόνο κίνησης.

***‘Ο αριθμός των βημάτων για ρύθμιση με ακρίβεια’ (Number of steps for fine tuning adjustment)***

Ο αριθμός των βημάτων κίνησης για ακριβή ρύθμιση (Άνοιγμα/Κλείσιμο μπουτόν διαρκές πάτημα) προτού ξεκινήσει το συνεχόμενο ταξίδι.

***‘Χρόνος κίνησης για την ρύθμιση με ακρίβεια’ (Motion time for fine tuning adjustment)***

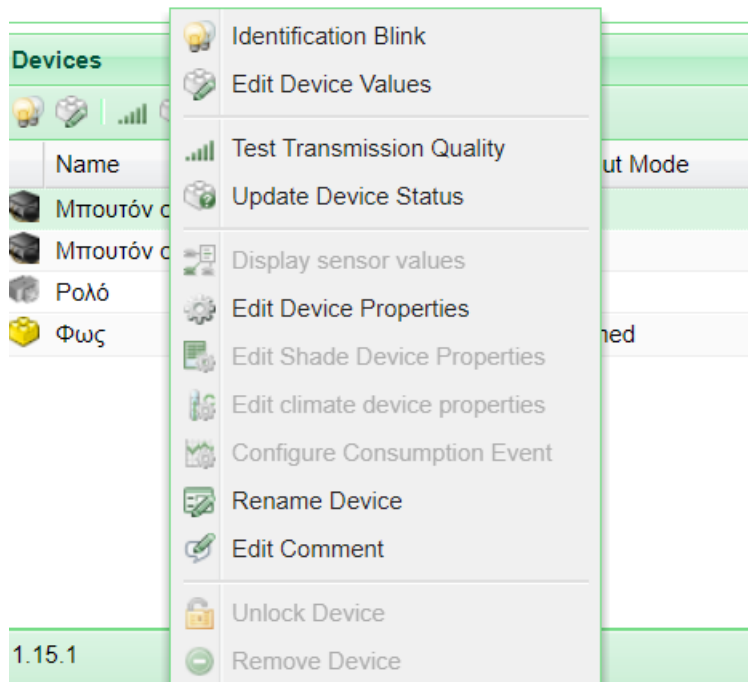
Η διάρκεια των βημάτων κίνησης για την ακριβή ρύθμιση. Χρησιμοποιείται για να καθορίσει την απόσταση (ή την γωνία για τις περσικές περσίδες) της κάθε κίνησης για την ακριβή ρύθμιση. [13]



**Εικόνα 63:** Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων σκίασης της GR-KL200

#### 4.2.1.7 Παράδειγμα διαμόρφωσης digitalSTROM Κλέμας μπουτόν (SW-TKM210)

Εάν πατήσουμε με δεξί κλικ την συσκευή που επιθυμούμε να ρυθμίσουμε θα εμφανιστούν κάποιες επιλογές ρύθμισης. Κάποιες από αυτές τις επιλογές είναι:



Εικόνα 64: Επιλογές ρύθμισης της SW-TKM210

 Επεξεργασία ιδιοτήτων συσκευής (Edit device properties)

Στο παράθυρο **Επεξεργασία ιδιοτήτων συσκευής (Editing device properties)** για την digitalSTROM κλέμα μπουτόν με είσοδο (SW-TKM210), είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

##### **‘Γκρουπ χρώματος’ (Colour group)**

Αυτό το παράθυρο είναι διαθέσιμο μόνο για τις digitalSTROM συσκευές της περιοχής εφαρμογής Joker (μαύρο). Επιλέγουμε το επιθυμητό χρώμα για την λειτουργία της επιλεγμένης συσκευής, δηλαδή κίτρινο - φως, γκρι – σκίαση, μπλε – κλίμα, κυανό – ήχος, φούξια – βίντεο, μαύρο – joker.

---

Εάν, για παράδειγμα ένα μπουτόν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για να ανάβει ένα φωτιστικό, τότε το γκρουπ χρώματος ρυθμίζεται στο κίτρινο. Το γκρουπ χρώματος των digitalSTROM κλεμών ρελέ ρυθμίζεται βασισμένο στις συνδεδεμένες συσκευές.

Επιπλέον, στο γκρουπ χρώματος joker (μαύρο), μπορούν να ενεργοποιηθούν και οι δραστηριότητες υψηλότερου επιπέδου (π.χ. «**Ringin**g» ή «**Panic**») ή να ελεγχθούν από το συνδεδεμένο μπουτόν οι **Εφαρμογές (Apps)** του digitalSTROM Server.

### ***‘Μπουτόν’ (Push button)***

Ανάλογα την λειτουργία της digitalSTROM κλέμας μπουτόν, μπορούν να καλεστούν προεπιλογές για μία συσκευή που είναι συνδεδεμένη απευθείας στην έξοδο (μπουτόν συσκευής), σε μία περιοχή εντός δωματίου (μπουτόν περιοχής) ή για όλο το δωμάτιο (μπουτόν δωματίου).

### ***‘Λειτουργία’ (Function)***

Καθορίζει την λειτουργικότητα των εισόδων μπουτόν 1 και 3 για την digitalSTROM κλέμα μπουτόν joker (μαύρο).

Εάν οι εισοδοί μπουτόν 1 και 3 ρυθμιστούν ως 2-way μπουτόν, τότε θα καθοριστούν αντίστοιχα και οι λειτουργίες των εισόδων μπουτόν 2 και 4.

#### ***‘1-way’***

Οι εισοδοί μπουτόν 1 και 2 λειτουργούν ως ξεχωριστές εισοδοί απλού μπουτόν.

Οι εισοδοί μπουτόν 3 και 4 λειτουργούν ως ξεχωριστές εισοδοί απλού μπουτόν.

Διά του παρόντος όλες οι κλέμες μπουτόν εμφανίζονται στην λίστα συσκευών.

#### ***‘2-way Άνοιγμα/Κλείσιμο για σκίαση/φωτισμό’ (2-way Open/Close for shade/light)***

Για την λειτουργία ενός 2-way μπουτόν χρησιμοποιούνται οι εισοδοί μπουτόν 1 και 2.

Το μπουτόν Άνοιγμα/Κλείσιμο είναι συνδεδεμένο στην είσοδο μπουτόν 1.

Η είσοδος μπουτόν 2 συνδέεται αυτόματα στην είσοδο μπουτόν 1. Η διαμόρφωση του 2-way μπουτόν πραγματοποιείται στην είσοδο μπουτόν 1.

Οι εισοδοί μπουτόν 3 και 4 χρησιμοποιούνται για την λειτουργία ενός 2-way μπουτόν.

Το μπουτόν Άνοιγμα/Κλείσιμο συνδέεται στην είσοδο μπουτόν 3.



Η είσοδος μπουτόν 4 συνδέεται αυτόματα στην είσοδο μπουτόν 3. Η διαμόρφωση του 2-way μπουτόν πραγματοποιείται στην είσοδο μπουτόν 3. Εδώ οι συνδεδεμένες εισοδοι (2 και 4 αντίστοιχα) δεν εμφανίζονται στην λίστα συσκευών.

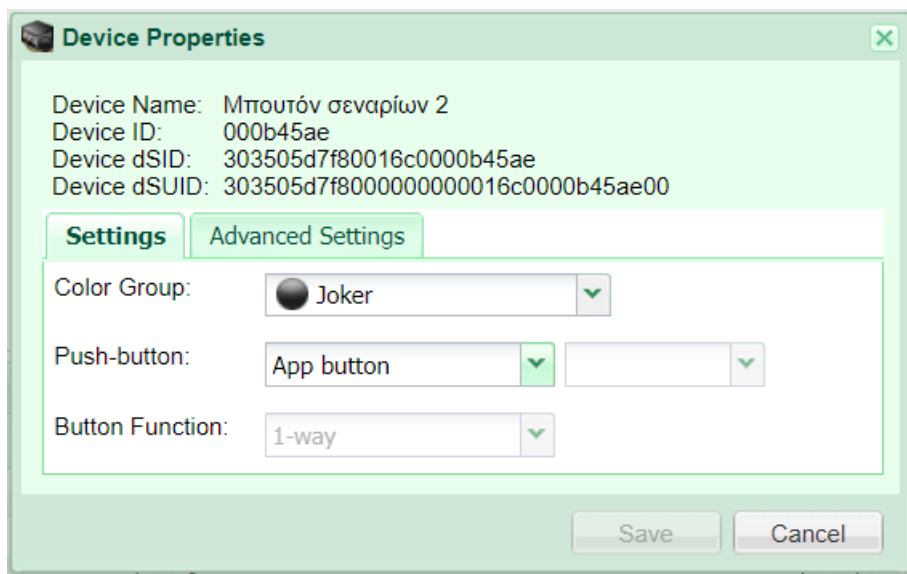
### ***‘2-way Κλείσιμο/Off για σκίαση/φωτισμό’ (2-way Close/Off for shade/light)***

Για την λειτουργία ενός 2-way μπουτόν χρησιμοποιούνται οι εισοδοι μπουτόν 1 και 2. Εδώ το μπουτόν Κλείσιμο/Off είναι συνδεδεμένο στην είσοδο μπουτόν 1.

Η είσοδος μπουτόν 2 συνδέεται αυτόματα στην είσοδο μπουτόν 1. Η διαμόρφωση του 2-way μπουτόν πραγματοποιείται στην είσοδο μπουτόν 1.

Οι εισοδοι μπουτόν 3 και 4 χρησιμοποιούνται για την λειτουργία ενός 2-way μπουτόν. Εδώ, το μπουτόν Κλείσιμο/Off συνδέεται στην είσοδο μπουτόν 3.

Η είσοδος μπουτόν 4 συνδέεται αυτόματα στην είσοδο μπουτόν 3. Η διαμόρφωση του 2-way μπουτόν πραγματοποιείται στην είσοδο μπουτόν 3. Εδώ οι συνδεδεμένες εισοδοι (2 και 4 αντίστοιχα) δεν εμφανίζονται στην λίστα συσκευών.



**Εικόνα 65:** Καρτέλα των ρυθμίσεων της SW-TKM210

Στην καρτέλα **Προηγμένες ρυθμίσεις (Advanced settings)** είναι διαθέσιμες οι παρακάτω παράμετροι:

#### **‘Προεπιλογές που χρησιμοποιούνται’ (Used presets)**

Καθορίζει ποιες προεπιλογές χρησιμοποιούνται για την επιλεγμένη digitalSTROM κλέμα μπουτόν για **1x, 2x, 3x, 4x κλικ**:

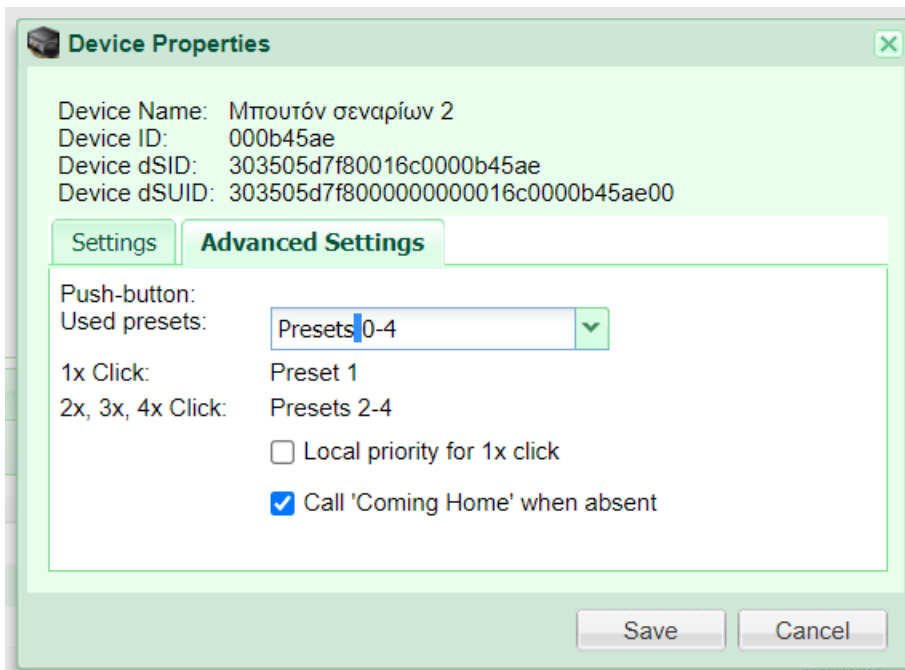
Για μία γρήγορη επισκόπηση της τρέχουσα διαμόρφωσης, οι προεπιλογές που χρησιμοποιούνται εμφανίζονται σε μορφή λίστας:

#### **‘1x κλικ’**

Προσδιορίζει εάν το **1x κλικ** αντιστοιχεί σε μία συνδεδεμένη συσκευή, τις συσκευές σε μία περιοχή ή την προεπιλογή σε ένα δωμάτιο.

#### **‘2x, 3x, 4x κλικ’**

Οπτικοποιεί τις προεπιλογές που χρησιμοποιούνται για τα **2x, 3x, 4x κλικ**. [13]



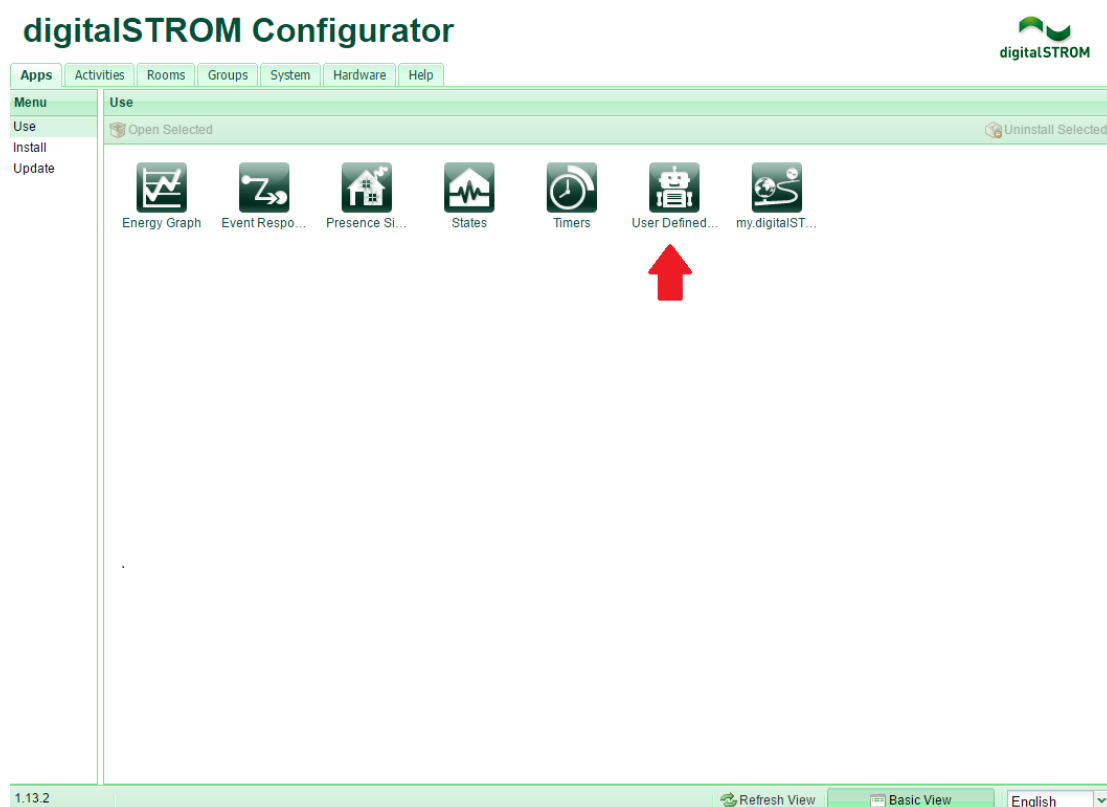
Εικόνα 66: Καρτέλα των προηγμένων ρυθμίσεων της SW-TKM210

#### 4.2.1.8 Παραδείγματα Ρύθμισης Σεναρίων

Αφού συνδεθούμε στον dSS Server, θα δούμε την αρχική σελίδα του digitalSTROM Configurator.

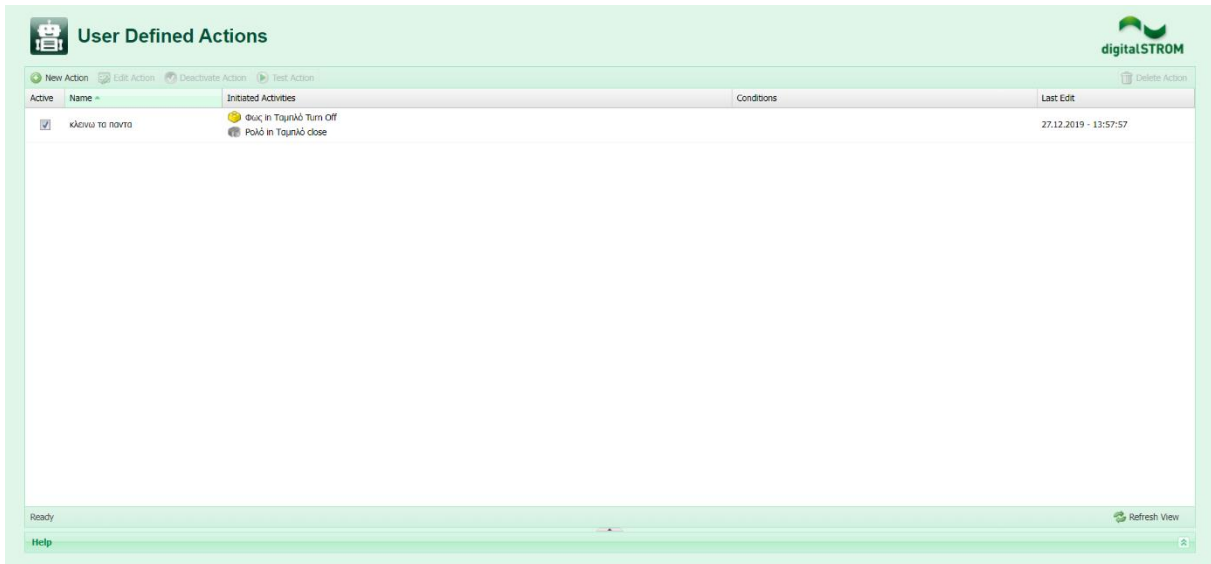
Εδώ, φαίνονται όλες οι εφαρμογές που είναι εγκατεστημένες στον server.

Για την ρύθμιση ενός σεναρίου που θα εμφανίζεται και στην εφαρμογή του κινητού μας, θα χρησιμοποιήσουμε την *User Defined Actions*.



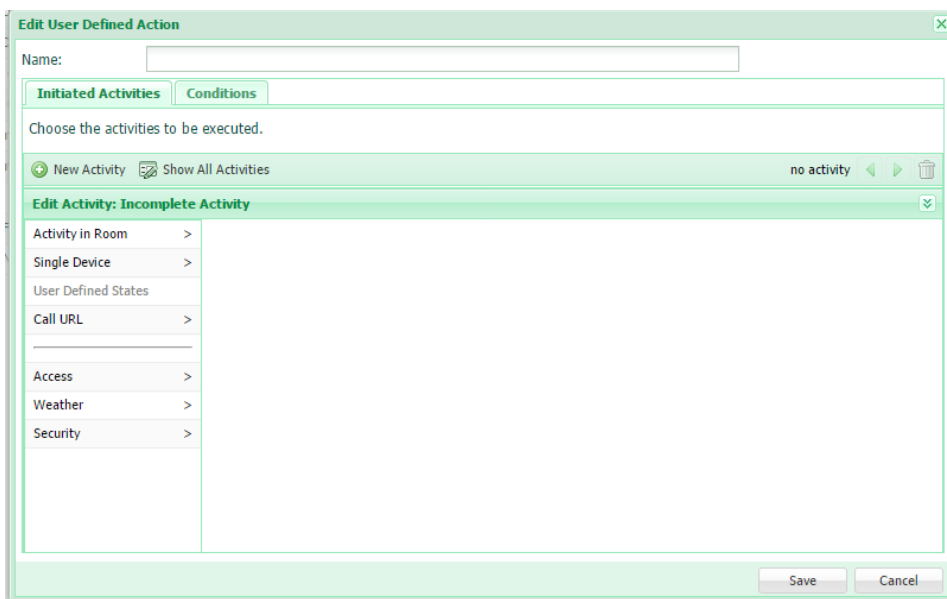
Εικόνα 67: Αρχική οθόνη digitalSTROM Configurator

Αφού ανοίξουμε την εφαρμογή *User Defined Actions* θα μας εμφανιστεί μία λίστα με όλα τα σενάρια που έχουν ήδη δημιουργηθεί. Επίσης, θα έχουμε την επιλογή να δημιουργήσουμε ένα νέο, να επεξεργαστούμε, απενεργοποιήσουμε και να διαγράψουμε ένα υπάρχων καθώς και να ελέγξουμε ένα οποιοδήποτε σενάριο αν λειτουργεί.



Εικόνα 68: Περιβάλλον της εφαρμογής User Defined Actions

Για να δημιουργήσουμε ένα νέο σενάριο, επιλέγουμε *New Action* και μας ανοίγει το παράθυρο δημιουργίας. Εδώ εισάγουμε το όνομα που θέλουμε, τις δράσεις που θα εκτελούνται στο σενάριο σας καθώς και κάποιες προϋποθέσεις για να εκτελεσθεί.

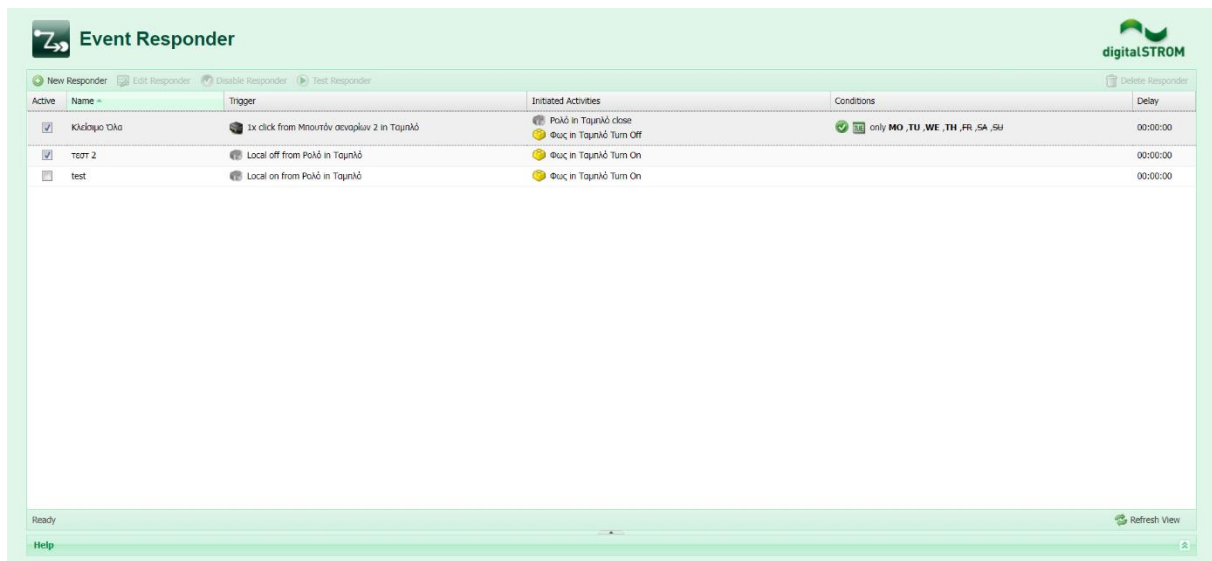


Εικόνα 69: Παράθυρο δημιουργίας νέου σεναρίου User Defined Action

Με την ίδια λογική μπορούμε να φτιάξουμε και αυτοματοποιήσεις για την οικία μας, δηλαδή σενάρια τα οποία θα ενεργοποιούνται μόνα τους όταν καλυφθούν κάποιες συνθήκες.

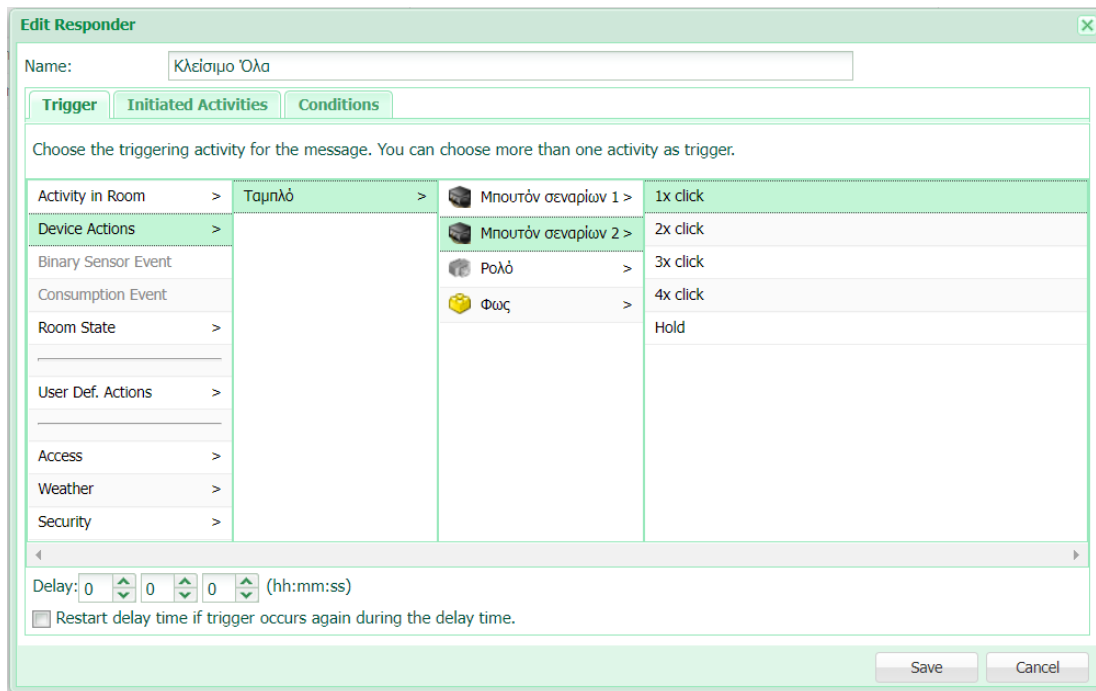
Σε αυτήν την περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε την εφαρμογή **Event Responder**.

Αφού την ανοίξουμε θα μας εμφανιστεί μία λίστα με όλα τα σενάρια που έχουν ήδη δημιουργηθεί. Επίσης, θα έχουμε την επιλογή να δημιουργήσουμε ένα νέο, να επεξεργαστούμε, απενεργοποιήσουμε και να διαγράψουμε ένα υπάρχων καθώς και να ελέγξουμε ένα οποιοδήποτε σενάριο αν λειτουργεί.



Εικόνα 70: Περιβάλλον της εφαρμογής Event Responder

Για να δημιουργήσουμε μία νέα αυτοματοποίηση, χρησιμοποιούμε την ίδια λογική με πριν και επιλέγουμε *New Action* όπου μας ανοίγει το παράθυρο δημιουργίας. Εδώ εισάγουμε το όνομα που θέλουμε, τα συμβάντα που θα ενεργοποιήσουν την αυτοματοποίηση, τις δράσεις που θα εκτελούνται στο σενάριο σας καθώς και κάποιες προϋποθέσεις για να εκτελεσθεί.



**Εικόνα 71: Παράθυρο δημιουργίας νέου σεναρίου Event Responder**

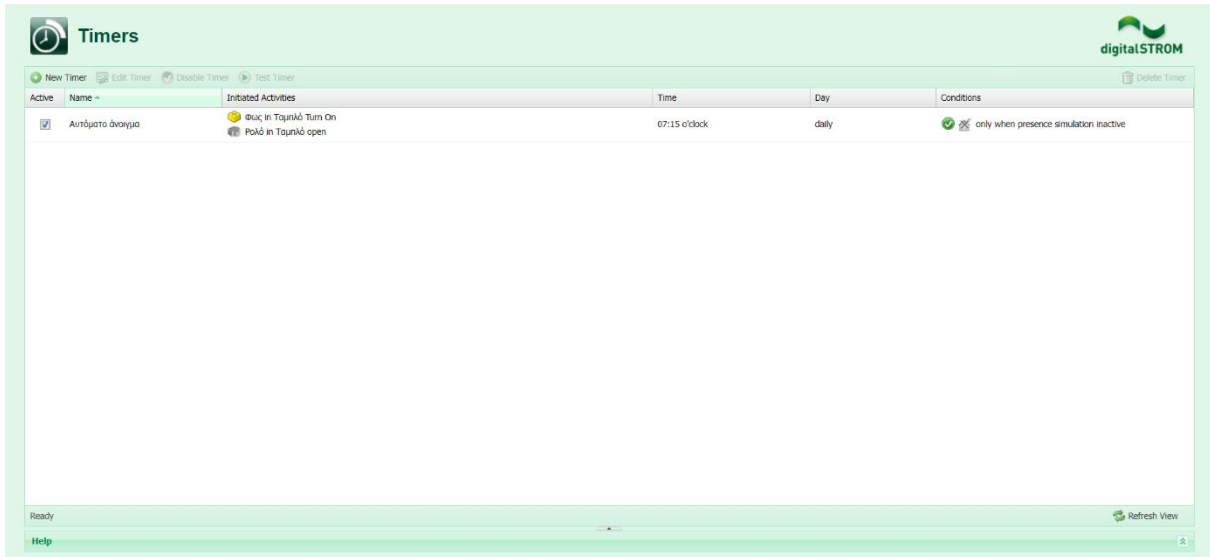
Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, η αυτοματοποίηση που δημιουργήσαμε για να ελέγξουμε την λειτουργία της μακέτας είναι:

*Όταν πατηθεί η Κλέμα μπουτόν 1x click (έναυσμα), τότε κλείσε όλα τα ρολά και τα φώτα (δράση) εάν είναι καθημερινή (προϋπόθεση).*

Τέλος, υπάρχουν διαθέσιμες και άλλες χρήσιμες εφαρμογές στο περιβάλλον διαχείρισης του digitalSTROM Configurator, τις οποίες θα τις αναφέρουμε ενδεικτικά για να καταδείξουμε το εύρος των επιλογών που μας παρέχονται:

### **Timer**

Εφαρμογή που μας επιτρέπει να φτιάξουμε αυτοματοποιήσεις με βάση τον χρόνο, την μέρα, την ημερομηνία κλπ. στην οικία μας.



**Εικόνα 72: Περιβάλλον της εφαρμογής Timer**

## Energy Graph

Εφαρμογή που μας επιτρέπει να παρακολουθούμε την κατανάλωση ενέργειας της εγκατάστασης μας στιγμιαία, ημερήσια, μηνιαία κλπ.



Εικόνα 73: Περιβάλλον της εφαρμογής Energy Graph

## Presence Simulation

Εφαρμογή που μας επιτρέπει να προσομοιώνουμε την παρουσία μας μέσα στην οικία ενώ λείπουμε διακοπές, ταξίδια κλπ.

Εικόνα 74: Περιβάλλον της εφαρμογής Presence Simulation



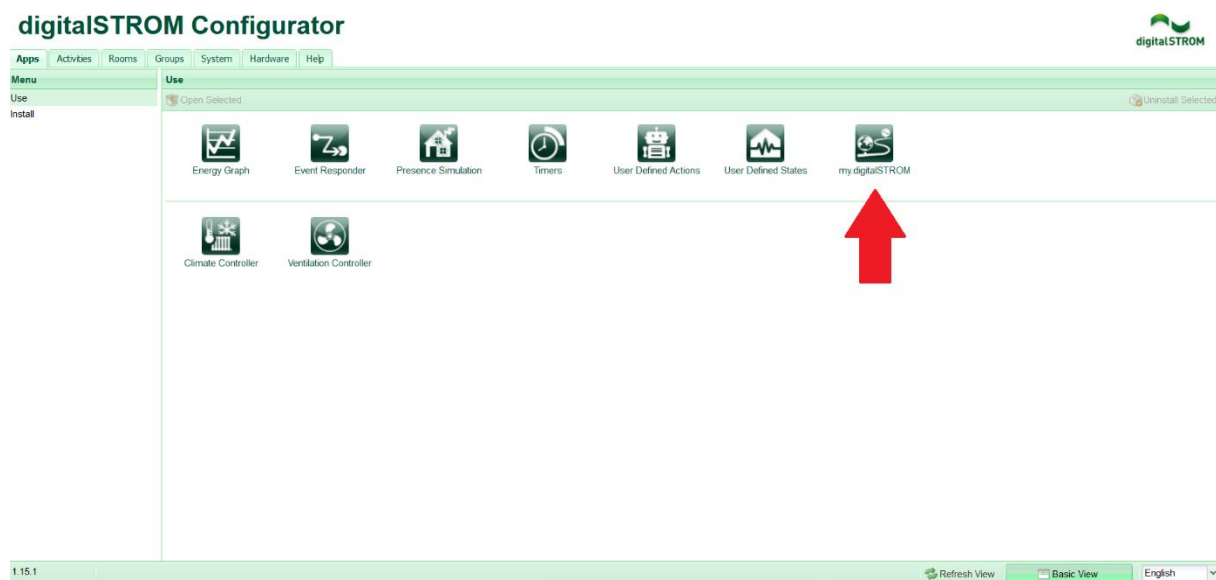
### 4.3 Έλεγχος Συστήματος από κινητό τηλέφωνο

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα και από τις πιο σημαντικές λειτουργίες που προσφέρει η εγκατάσταση ενός συστήματος Έξυπνου Σπιτιού είναι η δυνατότητα να μπορείς να το ελέγχεις και να το παρακολουθείς από οπουδήποτε στον κόσμο μέσω κινητού τηλεφώνου.

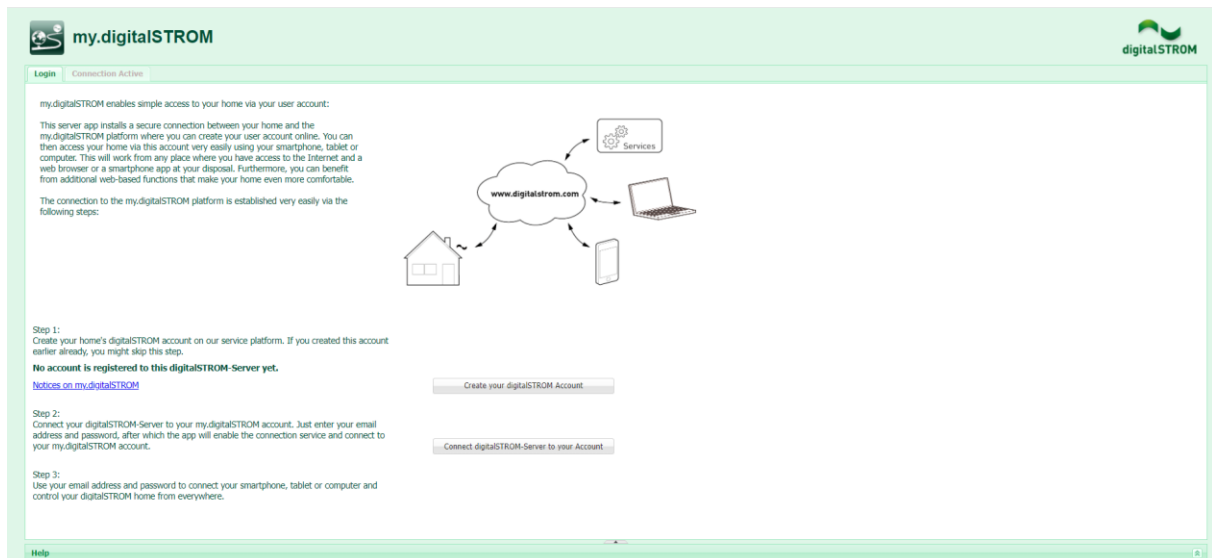
Όπως ήταν λογικό και επόμενο και το σύστημα digitalSTROM μας δίνει την δυνατότητα να παρακολουθούμε και να ελέγχουμε την κατάσταση της οικίας μας μέσω Ελληνικής εφαρμογής σε κινητό τηλέφωνο, Android ή iOS.

Για να ενεργοποιηθεί αυτή η λειτουργία, θα πρέπει να δημιουργήσουμε έναν λογαριασμό στην ιστοσελίδα της digitalSTROM (<https://accounts.digitalstrom.com/signup>) και στην συνέχεια να συνδέσουμε αυτόν τον λογαριασμό με το σπίτι μας μέσα από την εφαρμογή του digitalSTROM Configurator, *my.digitalSTROM*.

Στην συνέχεια μπορούμε να συνδεόμαστε στην εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο με τα στοιχεία του λογαριασμού που έχουμε δημιουργήσει και να ελέγχουμε το σπίτι μας από οπουδήποτε στον κόσμο!



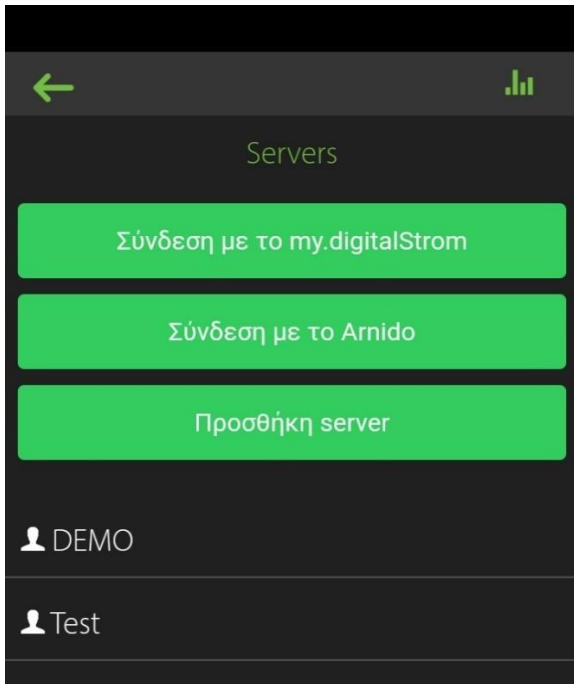
Εικόνα 75: Αρχική οθόνη digitalSTROM Configurator, εφαρμογή my.digitalSTROM



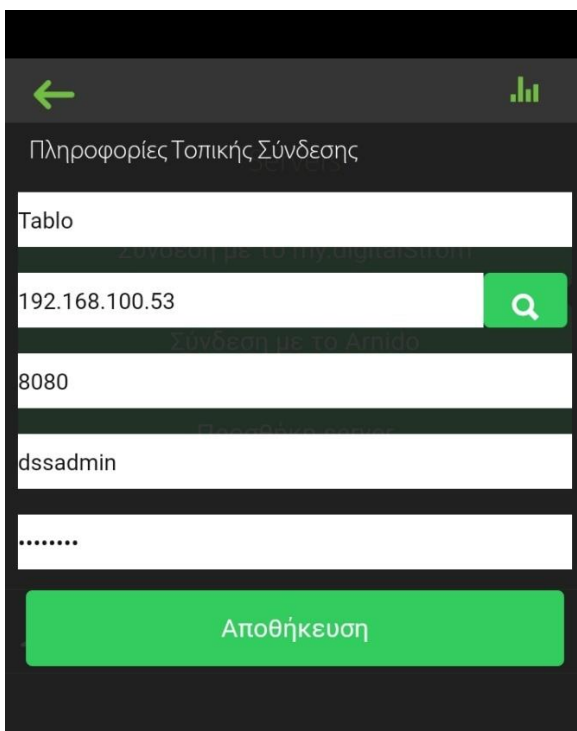
**Εικόνα 76:** Σύνδεση της εφαρμογής my.digitalSTROM με τον λογαριασμό μας

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, για να ελέγξουμε την λειτουργία της μακέτας, συνδέσαμε την μακέτα στο δίκτυο μας μέσω του digitalSTROM Server χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο Ethernet.

Στην συνέχεια συνδεθήκαμε στο ίδιο δίκτυο με το κινητό μας τηλέφωνο (Android) και χρησιμοποιώντας την IP διεύθυνση του digitalSTROM Server αποκτήσαμε πρόσβαση στην λειτουργία της μακέτας, μέσω της εφαρμογής Arnido Smart Home.



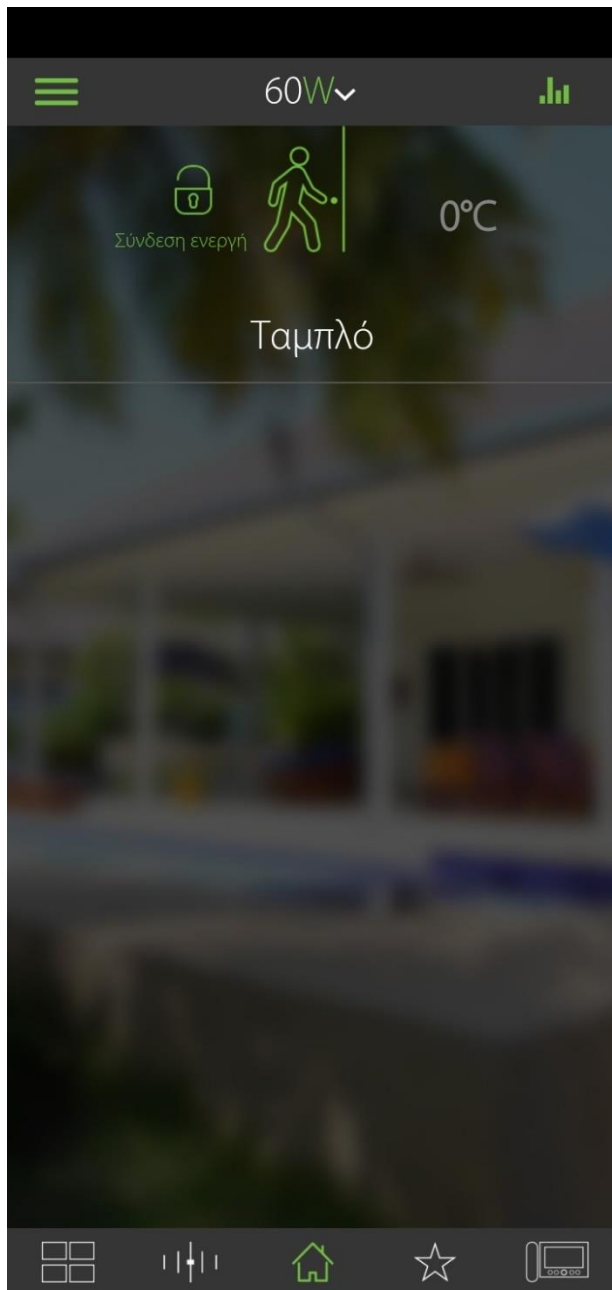
Εικόνα 77: Επιλογή τρόπου σύνδεσης στην μακέτα



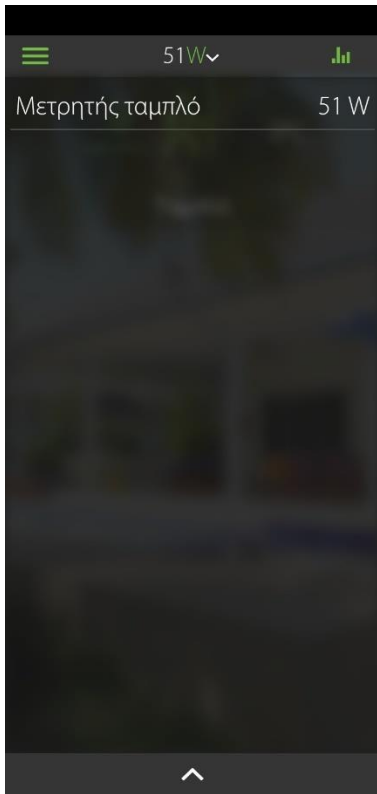
Εικόνα 78: Σύνδεση στην μακέτα τοπικά με την εφαρμογή στο κινητό

Φυσικά, μέσα από το περιβάλλον της εφαρμογής στο κινητό τηλέφωνο έχουμε την δυνατότητα να παρακολουθούμε ανά πάσα ώρα και στιγμή την οικία μας, να ελέγχουμε φωτισμό, σκίαση κλπ., να δημιουργούμε σενάρια, να ρυθμίζουμε τις λειτουργίες του σπιτιού και ούτω καθεξής.

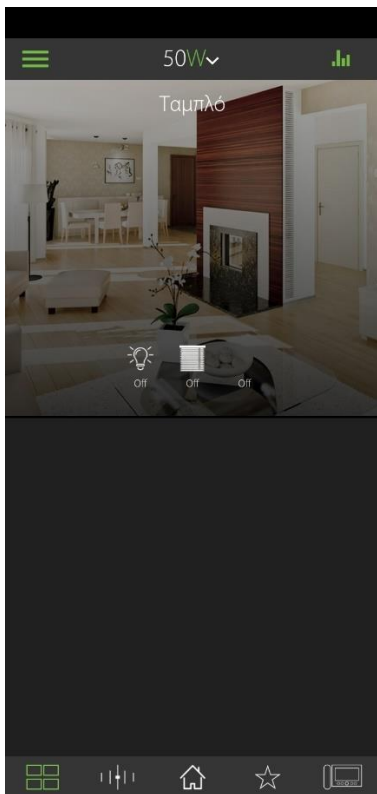
Στις παρακάτω φωτογραφίες παρουσιάζουμε κάποιες από τις διαθέσιμες λειτουργίες μέσω της εφαρμογής του κινητού τηλεφώνου.



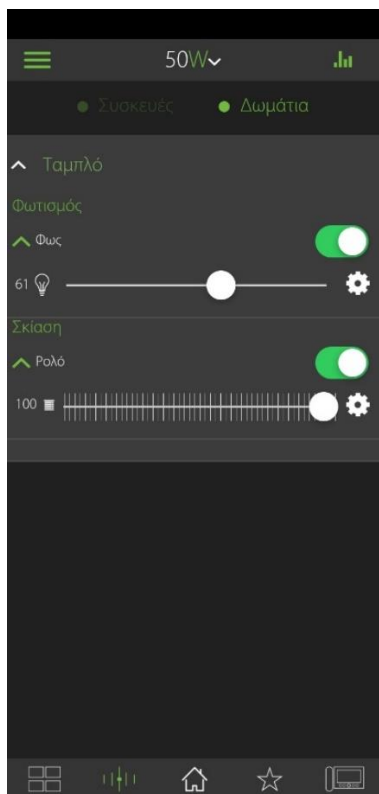
**Εικόνα 79:** Αρχική Οθόνη εφαρμογής



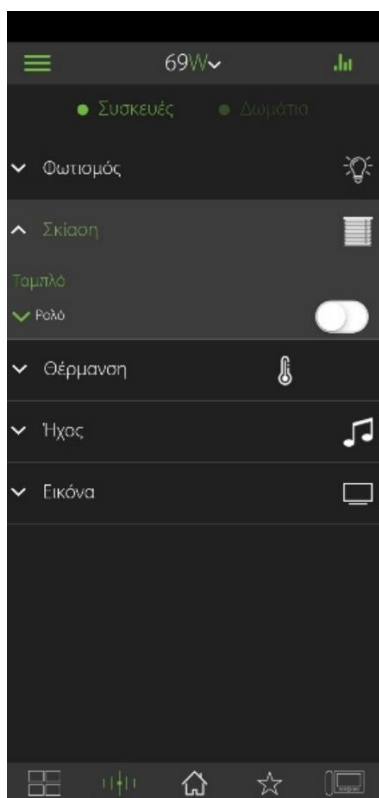
**Εικόνα 80: Παρακολούθηση μέτρησης κατανάλωσης**



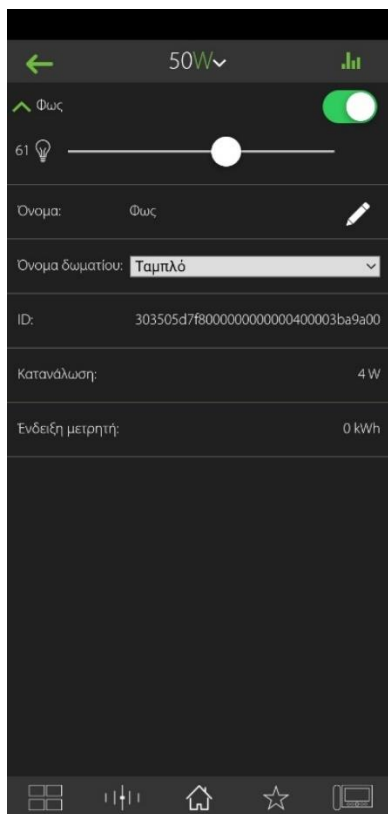
**Εικόνα 81: Παρακολούθηση και έλεγχος δωματίων**



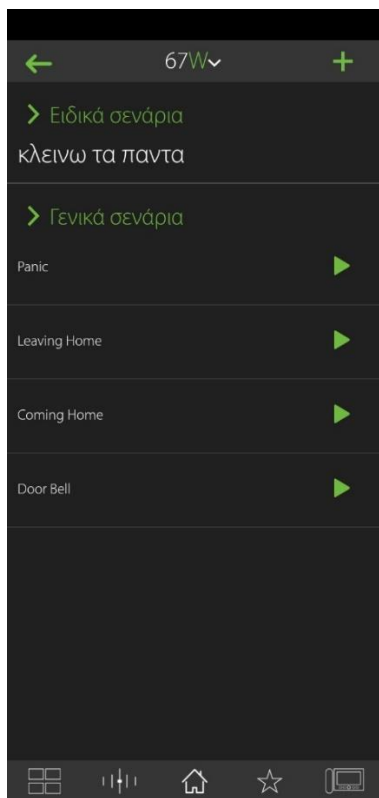
**Εικόνα 82:** Έλεγχος και παρακολούθηση κατάστασης διαθέσιμων συσκευών ανά δωμάτιο



**Εικόνα 83:** Έλεγχος και παρακολούθηση κατάστασης διαθέσιμων συσκευών ανά λειτουργία



**Εικόνα 84: Πληροφορίες και ρύθμιση κλέμας φωτισμού**



**Εικόνα 85: Επισκόπηση και ρύθμιση διαθέσιμων σεναρίων**

---

#### 4.4 Ενδεικτικό κόστος συστήματος

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, για την κατασκευή της μακέτας χρειάστηκαν:

- υλικά της εταιρείας digitalSTROM για το σύστημα Έξυπνου Σπιτιού
- υλικά της εταιρείας GEYER για τον ηλεκτρολογικό πίνακα, τις αυτόματες ασφάλειες, τα μπουτόν, και τα κυτία διακοπών
- το ξύλο για την στερέωση των υλικών καθώς και τα καλώδια σύνδεσης των ηλεκτρολογικών στοιχείων

Για το σύστημα Έξυπνου Σπιτιού της εταιρείας digitalSTROM το κόστος των υλικών ήταν **1.400 €**.

Επίσης, τα ηλεκτρολογικά στοιχεία της εταιρείας GEYER στοίχισαν **55 €**.

Συνεπώς, η κατασκευή της μακέτας συμπεριλαμβανομένου των υλικών του συστήματος Έξυπνου Σπιτιού digitalSTROM, των ηλεκτρολογικών στοιχείων GEYER καθώς και του ξύλου και των καλωδίων κόστισε συνολικά **1.500 €**.

Εφόσον θέλουμε να ανάγουμε το κόστος του συστήματος Έξυπνου Σπιτιού digitalSTROM σε μία πραγματική οικία, τότε μπορούμε να αναφέρουμε ως παράδειγμα μία οικία που έχει:

- Σαλόνι
- Τραπεζαρία
- Κουζίνα
- 2 Υπνοδωμάτια
- Μπάνιο
- Διάδρομο

Θέλουμε να εγκαταστήσουμε ένα πλήρες σύστημα Έξυπνου Σπιτιού που να εμπεριέχει τις παρακάτω λειτουργίες:

- Μονοφασικός πίνακας
- 5 έξυπνες γραμμές ρεύματος
- 10 φωτιστικά οροφής
- 3 εξωτερικά φωτιστικά
- 2 φωτιστικά δαπέδου
- 6 ρολά



- 
- 3 τέντες
  - Θερμοστάτης καλοριφέρ
  - 3 αισθητήρες κίνησης
  - Μπουτόν κεντρικής διαχείρισης
  - Μπουτόν πανικού
  - Έξυπνη πρίζα
  - Κλιματιστικό
  - Ποτιστικό κήπου

---

Το κόστος υπολογίζεται στα **7.415 €** με πλήρης αυτοματοποίηση και λειτουργικότητα του Έξυπνου Σπιτιού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στα πλαίσια της περάτωσης της διπλωματικής αυτής εργασίας, σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε μία πρότυπη ηλεκτρολογική μακέτα, η οποία παρουσιάζει μία πιλοτική εγκατάσταση ενός συστήματος Έξυπνου Σπιτιού, καθώς και τις δυνατότητες του.

Σκοπό της επιλογής του συστήματος για την κατασκευή της μακέτας ήταν η εύκολη εγκατάσταση του σε υφιστάμενη ηλεκτρολογική εγκατάσταση, για την μετατροπή ενός συμβατικού σπιτιού σε Έξυπνο.

Όπως αναλύθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, με την επιλογή του συστήματος digitalSTROM, έχουμε ένα αξιόπιστο καλωδιακό σύστημα με το οποίο μπορούμε να κάνουμε εύκολα την μετατροπή ενός συμβατικού σπιτιού σε Έξυπνο χρησιμοποιώντας την υφιστάμενη ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

Ταυτοχρόνως, πρόκειται για ένα σύστημα με πολλές δυνατότητες αυτοματοποίησης και παραμετροποίησης. Μπορεί να καλύψει οποιαδήποτε ανάγκη προκύψει σε ένα Έξυπνο Σπίτι, όπως φωτισμό, σκίαση, θέρμανση, ψύξη και πολλά άλλα.

Επίσης, προσφέρει στους ιδιοκτήτες ευκολία στην χρήση του μέσα από εφαρμογές για κινητό τηλέφωνο (Android & iOS), tablet κα υπολογιστή, ενώ όπως αναλύσαμε και στο τελευταίο κεφάλαιο, το κόστος του δεν είναι απαγορευτικό για ένα μέσο νοικοκυριό.

Η τάση στην παγκόσμια αγορά οδεύει προς την αυτοματοποίηση πολλών εκφάνσεων της καθημερινής ζωής και η οικιακή ζωή δεν αποτελεί εξαίρεση. Με το πέρας του χρόνου, τα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού θα ενσωματώνονται όλο και περισσότερο στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων.

Σαν επέκταση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μία πρόταση θα ήταν η εγκατάσταση του συστήματος σε μία πραγματική οικία με σκοπό την μέτρηση της εξοικονόμησης ενέργειας και την μεταβολή του αισθήματος της άνεσης και της ασφάλειας στους ιδιοκτήτες σε πραγματικές συνθήκες.

Επίσης, μία ακόμη πρόταση επέκτασης της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα μπορούσε να είναι η σχεδίαση, μελέτη και πιλοτική εγκατάσταση του συστήματος digitalSTROM σε εμπορικούς ή βιομηχανικούς χώρους, όπως είναι καταστήματα, super market, σχολεία κλπ.

---

Μία τέτοιου είδους εγκατάσταση παρουσιάζει διαφορετικές ανάγκες και προκλήσεις και θα χρειαζόταν επαναπροσδιορισμό των προϋποθέσεων εγκατάστασης καθώς και των κερδών των ιδιοκτητών.

---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αναφορά σε ιστοσελίδα:

[1] Ιστορική αναφορά στα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού:

<https://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/376816-history-smart-homes.htm>

[2] Εικογραφημένο καρτ ποστάλ, The House of Tomorrow:

<https://www.gizmodo.com.au/2014/03/the-house-of-tomorrow-1933/>

[3] Άρθρο επεξήγησης Έξυπνου Σπιτιού:

<http://demo.daidalos.teipir.gr/smart-home/>

[4] Ιστορική αναφορά στα συστήματα Έξυπνου Σπιτιού:

<https://zeusintegrated.com/blog/item/a-brief-history-of-smart-home-automation>

[5] Statista Smart Home Report 2021:

<https://www.statista.com/study/42112/smart-home-report/>

[6] Σύγκριση ενσύρματων & ασύρματων συστημάτων Έξυπνου Σπιτιού:

<https://theonetechstop.com/wired-vs-wireless-which-is-better-for-home-automation/>

[7] Ανάλυση πρωτοκόλλων συστημάτων Έξυπνου Σπιτιού:

<https://www.toptenreviews.com/a-guide-to-home-automation-protocols>

---

[8] Ανάλυση πρωτοκόλλων συστημάτων Έξυπνου Σπιτιού:

<https://www.safewise.com/faq/home-automation/home-automation-operating-standards/>

[9] Πληροφορίες για την εταιρεία digitalSTROM:

<https://www.digitalstrom.com/en/about-digitalstrom/>

[10] Πληροφορίες για το σύστημα digitalSTROM:

<https://www.digitalstrom.com/en/technology/>

[11] digitalSTROM Planner Manual:

[https://www.digitalstrom.com/wp-content/uploads/2021/08/dS\\_PHB\\_EN\\_A1121D003V009.pdf](https://www.digitalstrom.com/wp-content/uploads/2021/08/dS_PHB_EN_A1121D003V009.pdf)

[12] digitalSTROM διαθέσιμα υλικά:

[https://ecatalogs.plytix.com/621760aa3517d9227889de88/product\\_overview](https://ecatalogs.plytix.com/621760aa3517d9227889de88/product_overview)

[13] digitalSTROM Installation Manual:

[https://www.digitalstrom.com/wp-content/uploads/2021/08/dS\\_IHB\\_EN\\_A1121D002V020.pdf](https://www.digitalstrom.com/wp-content/uploads/2021/08/dS_IHB_EN_A1121D002V020.pdf)