

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα
και Ενεργειακή Απόδοση
Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση
στις Αστικές Υποδομές
202 Α: Εισαγωγή στα Κτίρια Μηδενικών
Εκπομπών, Στόχοι nZEB και Οδηγίες της
ΕΕ

COOPERATION FOR SUSTAINABLE ENERGY AND CLIMATE ACTIONS PLANNING AND MONITORING IN BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



Πρόγραμμα

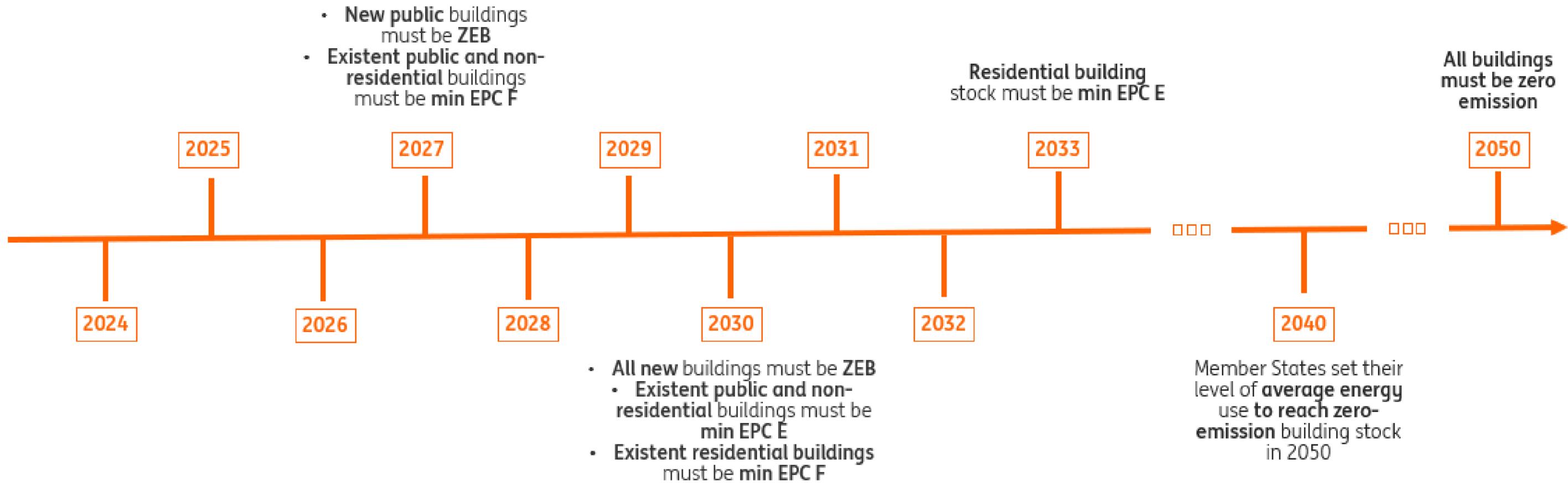
- Γιατί κτίρια μηδενικών εκπομπών;
- nZEB, ZEB & Πλαίσια Παθητικού Κτιρίου
- Τοπίο πολιτικής (EPBD, ταξινόμια, κύμα ανακαινίσεων)
- Μετρήσεις & Εργαλεία Συμμόρφωσης
- Εφαρμογή & Εθνικές Προσεγγίσεις
- Παθητικό Κτίριο & Νομική Ευθυγράμμιση
- Συμπεράσματα και Προβληματισμοί

Γιατί κτίρια μηδενικών εκπομπών;

- 40% της χρήσης ενέργειας στην ΕΕ
- 36 % των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της ΕΕ
- Τα κτίρια βρίσκονται στο επίκεντρο της ουδετερότητας έως το 2050



Αναθεώρηση EPBD - Ορόσημα



Source: European Commission, ING

Από την αποδοτικότητα στις εκπομπές

STEP2CleanPLAN

- Παλιό μοντέλο: εστίαση στη ζήτηση
- Νέο μοντέλο: επιχειρησιακά GHG
- Νομοθετική και τεχνική εξέλιξη





Επισκόπηση επιπέδων απόδοσης

STEP2CleanPLAN

Feature	nZEB	ZEB	Passive House (PH)
Legal Status	National Mandate	EU Directive (EPBD)	Voluntary Certification
Focus	Energy Efficiency	Operational GHG Emissions	Comfort & Demand Reduction
Verification	EPC	GHG Metrics & PED	PHPP + On-Site Testing
Renewables	Partial (varies)	Required (zero-emission)	Optional (usually included)

Το nZEB στην πράξη

- Εσθονία: 100 kWh/m²/έτος
- Ιρλανδία: 45–60 kWh/m²/έτος
- Ευρεία εθνική διαφοροποίηση



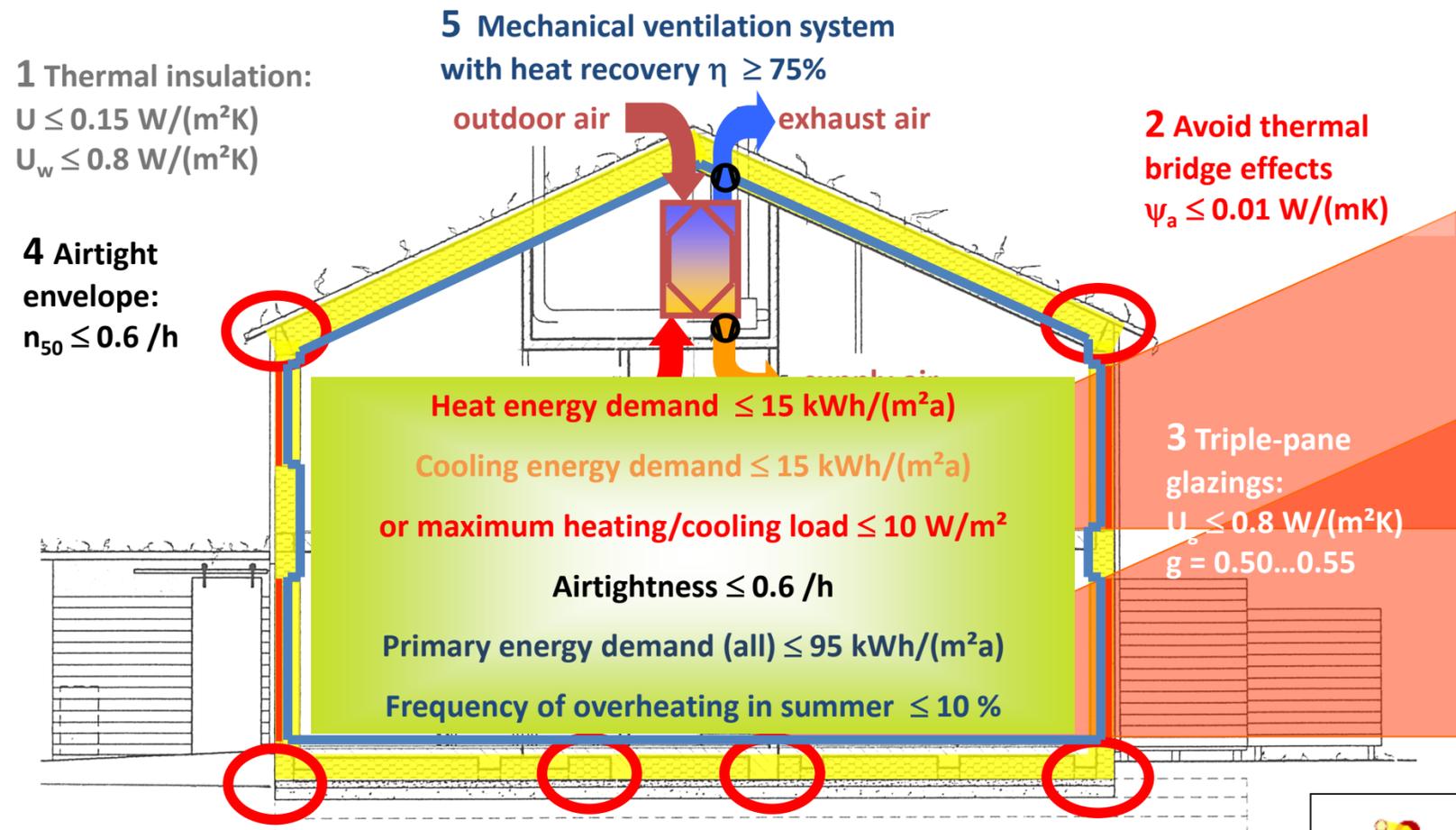
ΖΕΒ εξ ορισμού– EPBD Annex III

- Μηδενικές λειτουργικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου
- Αποδοτικό περίβλημα και συστήματα
- Υπολειμματική ενέργεια χωρίς άνθρακα



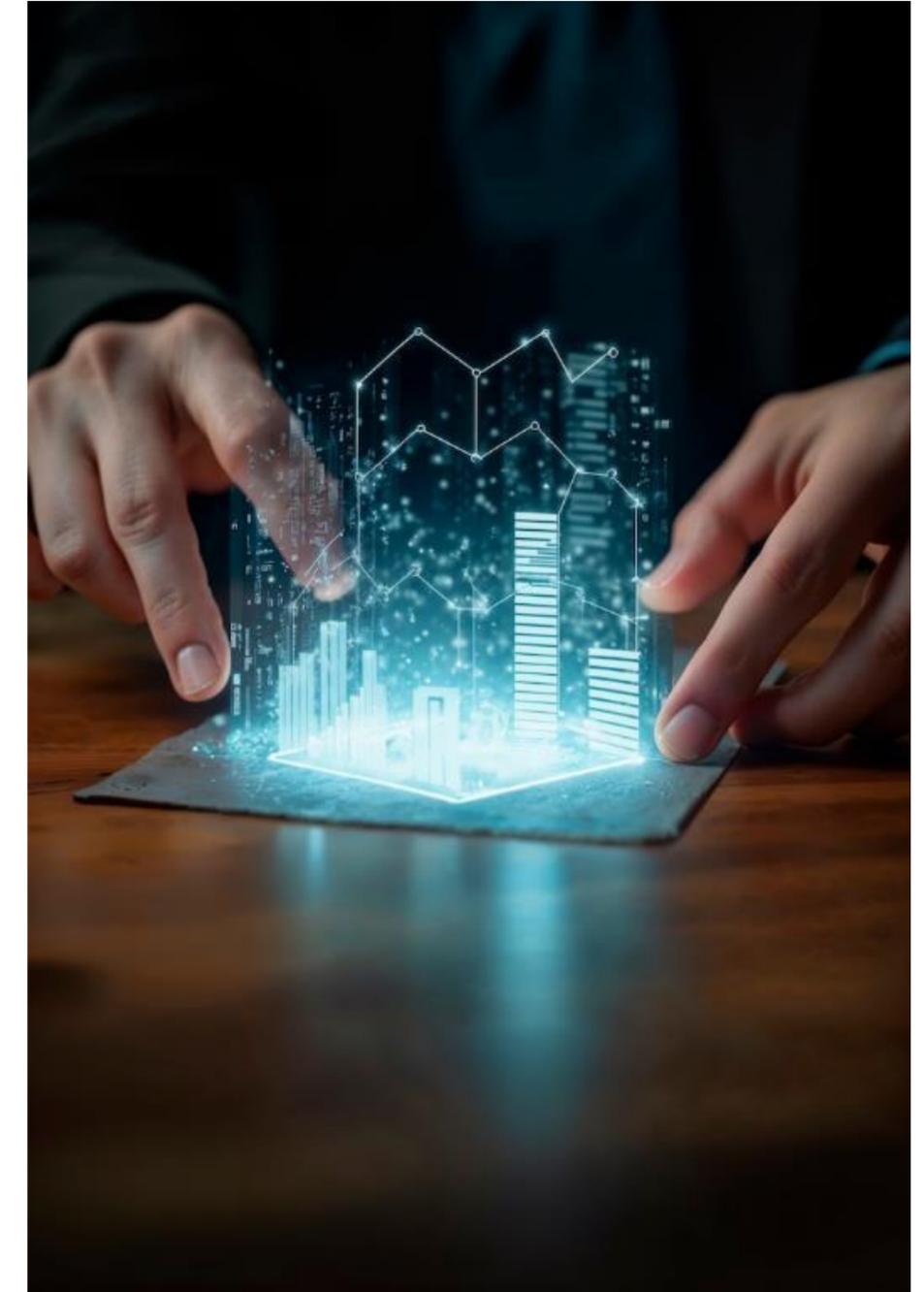
Κριτήρια Παθητικού Κτιρίου

- Για ψυχρή – εύκρατη περιοχή



ΕΡΒΔ Αναθεώρηση (2021)

- Το ZEB ως πρότυπο → Αλλαγή πολιτικής
- Επιχειρησιακή εστίαση στα αέρια του θερμοκηπίου → Κεντρική μέτρηση: $\text{kgCO}_2\text{eq/m}^2/\text{έτος}$
- Εισήχθησαν ψηφιακά εργαλεία → διαβατήρια ανακαίνισης, /Εξυπνος δείκτης ετοιμότητας, ψηφιακά ημερολόγια



EPBD 2024 Ενημέρωση

STEP2CleanPLAN

Pillar	Description
 MEPS Enforcement	Minimum Energy Performance Standards enforced for lowest-performing 15–20% of buildings
 Public Mandates Expanded	All new public buildings must be ZEB by 2028, renovations mandated
 Design Guidance Strengthened	Integrated tools: Renovation Passports, Logbooks, SRI, lifecycle thinking

STEP2CleanPLAN

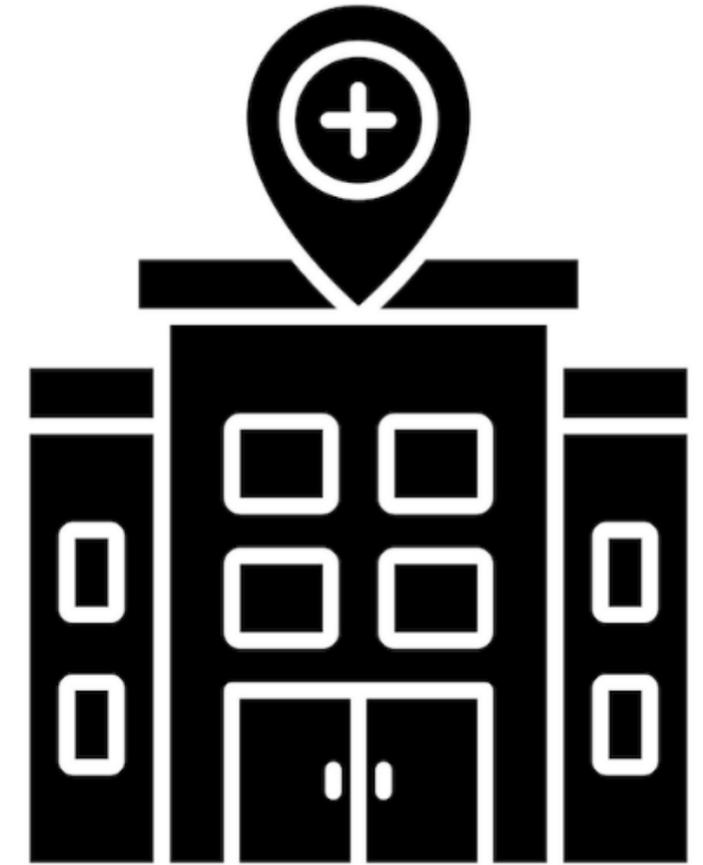
- ΡΕΔ 10% κάτω από το nZEB
- Απαιτούμενες εκπομπές κύκλου ζωής
- Υποστηρίζει επενδύσεις ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή



Στρατηγική για το κύμα ανακαινίσεων

STEP2CleanPLAN

- 35 εκατομμύρια ανακαινίσεις κτιρίων έως το 2030
- Εστίαση: σχολεία, στέγαση, νοσοκομεία
- Κλίμακα + ποιότητα = κύριοι στόχοι



Μέτρηση πραγματικής απόδοσης

STEP2CleanPLAN

- Χάσμα μεταξύ σχεδιασμού και πραγματικότητας
- Έξυπνοι μετρητές, απαιτείται να τεθούν σε λειτουργία
- Τονίστηκαν τα δεδομένα που συλλέχτηκαν



Τα επιχειρησιακά αέρια του θερμοκηπίου ως μέτρηση

- $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{m}^2/\text{έτος}$ = πρωτογενής μέτρηση
- Με βάση τους εθνικούς συντελεστές εκπομπών
- Ορίζεται ανά τύπο κτιρίου + ζώνη



RED & Μερίδιο ανανεώσιμων πηγών

STEP2CleanPLAN

- RED: ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας
- Αναλογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: προτιμώμενη τοποθεσία/κοντινή απόσταση
- Συνδυάζεται για αξιολόγηση ZEB

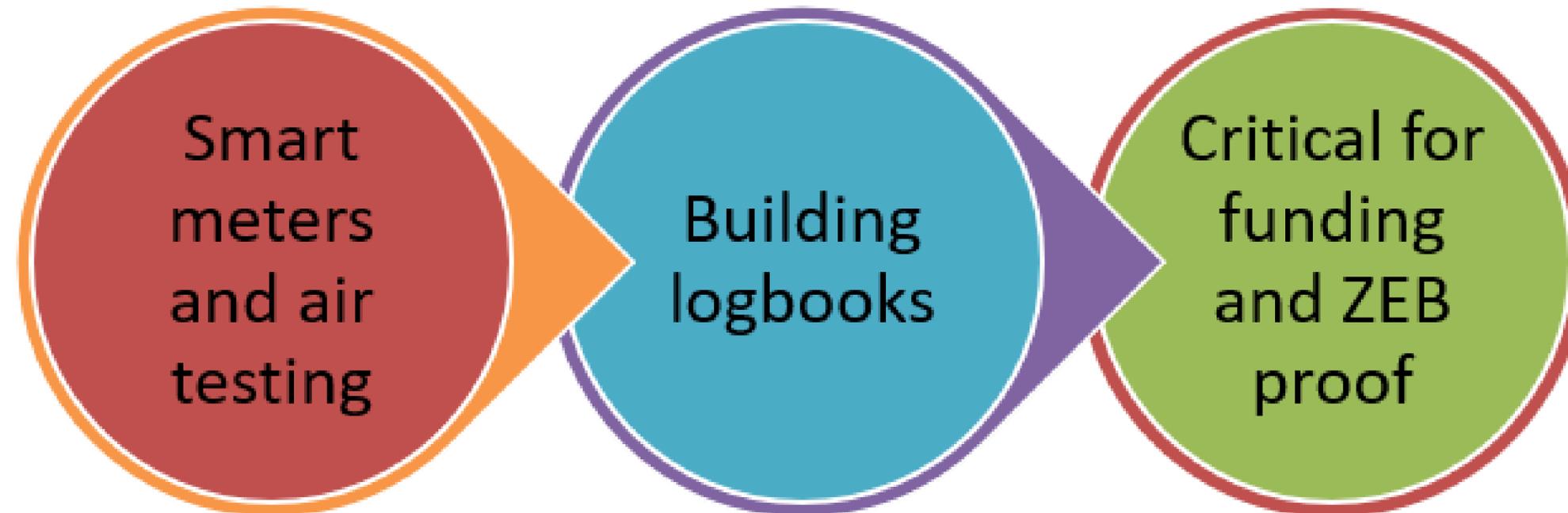


Εργαλεία συμμόρφωσης

STEP2CleanPLAN

Tool Category	Logo/Icon	Description
EPC Tools		Used for national certification and basic energy modeling (e.g. UK, Ireland)
PHPP		Design tool for ultra-low energy and comfort assurance
Dynamic Simulations		Used for high-resolution, hourly simulations and public project validation

Επικύρωση μετά την κατασκευή



Μεταβλητότητα ηΖΕΒ σε ολόκληρη την ΕΕ

STEP2CleanPLAN

- Δανία: 20–30 kWh/m²/έτος
- Ισπανία: 60–80 kWh/m²/έτος
- Εσθονία: έως 120 kWh/m²/έτος



ZEB Early Movers

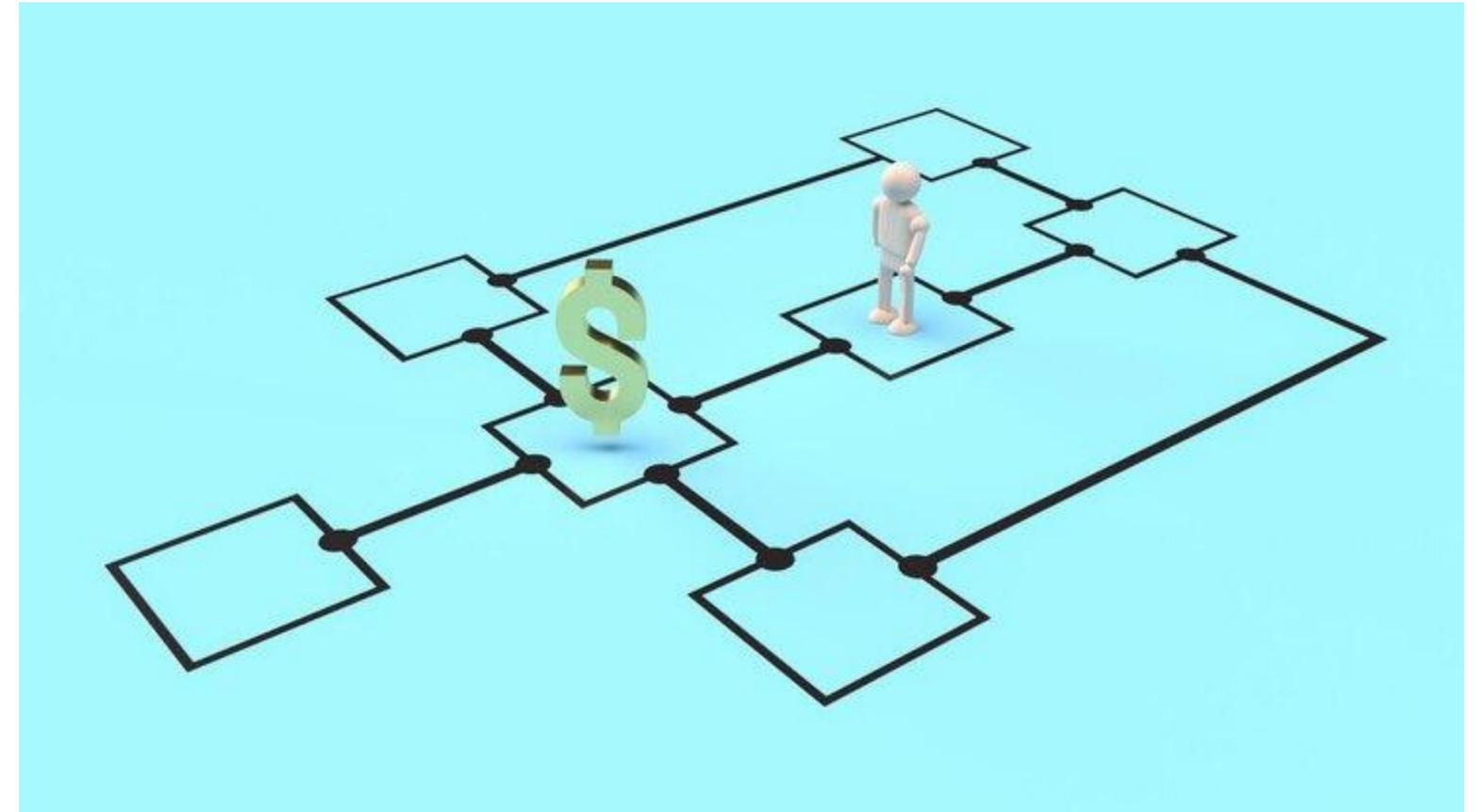
STEP2CleanPLAN

- Αυστρία: Επιδοτήσεις που συνδέονται με τα αέρια του θερμοκηπίου
- Κάτω Χώρες: Μέθοδος BENG
- Γαλλία: Προϋπολογισμοί άνθρακα RE2020



Εμπόδια εφαρμογής

- Έλλειψη εργατικού δυναμικού, κενά επιβολής
- Έλλειψη υποδομής επαλήθευσης
- Ασαφής οικονομική απόδοση επένδυσης



Αναδυόμενες βέλτιστες πρακτικές

STEP2CleanPLAN

- Υπηρεσίες μίας στάσης (FR, LT)
- Ψηφιακό EPC + BIM (FI)
- Κινητήριες δυνάμεις για τις δημόσιες συμβάσεις (DE)



Παθητικό Σπίτι: Εθελοντικό Μοντέλο

STEP2CleanPLAN

- Προτεραιότητα στους φακέλους, με γνώμονα τη ζήτηση
- Δοκιμασμένα εργαλεία + QA
- Χωρίς νομική εντολή



Πλαίσια πολιτικής έναντι σχεδιασμού

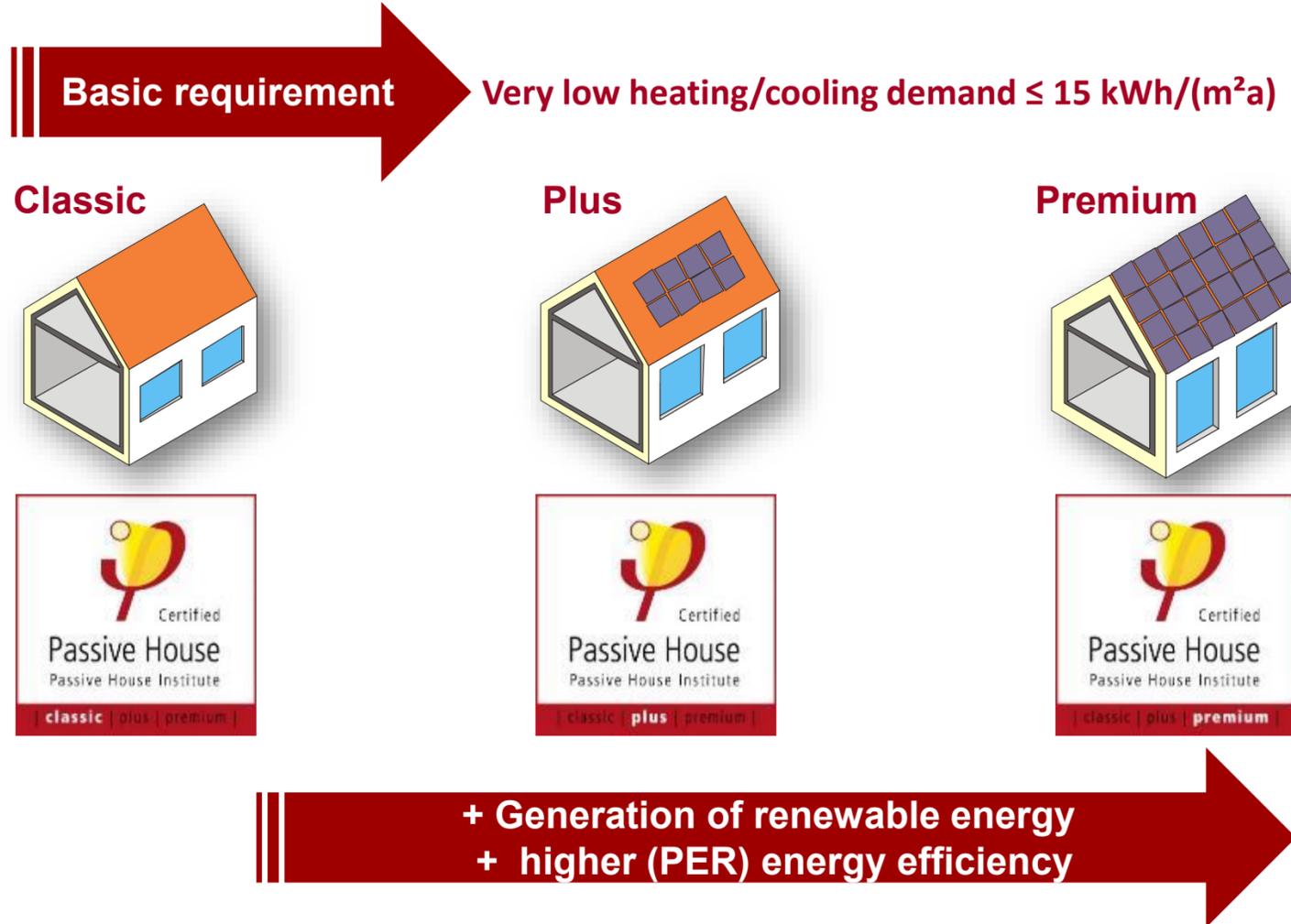
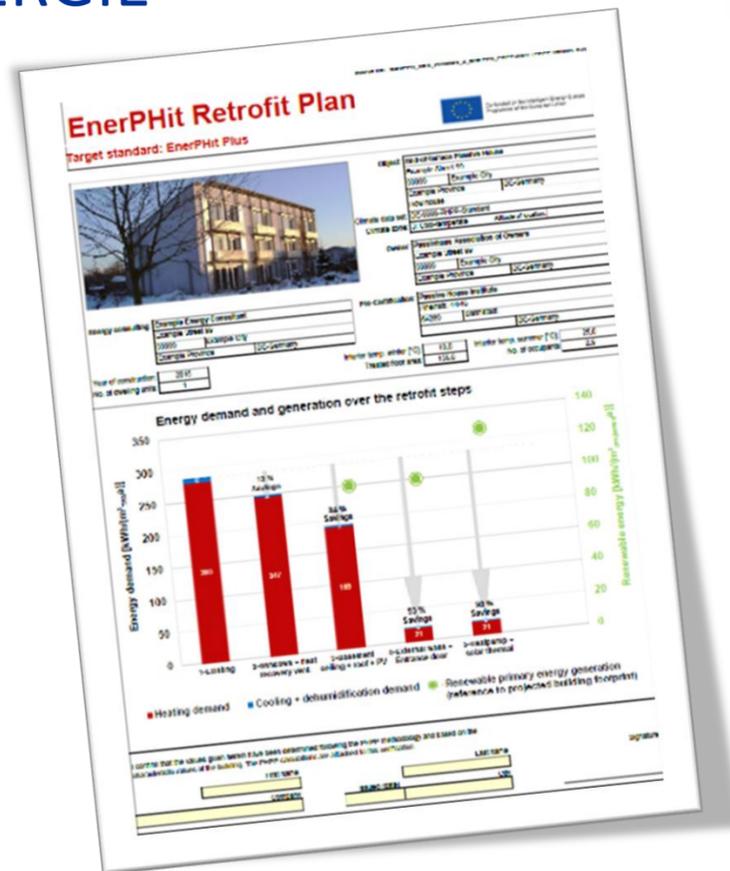
STEP2CleanPLAN

ZEB (Policy Framework)	Passive House (Design Framework)
GHG compliance goal	Comfort + demand reduction goal
EPC / emissions thresholds	PHPP (design simulation)
Regulated (EPBD)	Voluntary (PHI)
Focus on operational carbon	Focus on demand, comfort, quality
Compliance = documentation	Compliance = modeling + testing

Πέρα από την Παθητική: Προηγμένα Εθελοντικά Πρότυπα

STEP2CleanPLAN

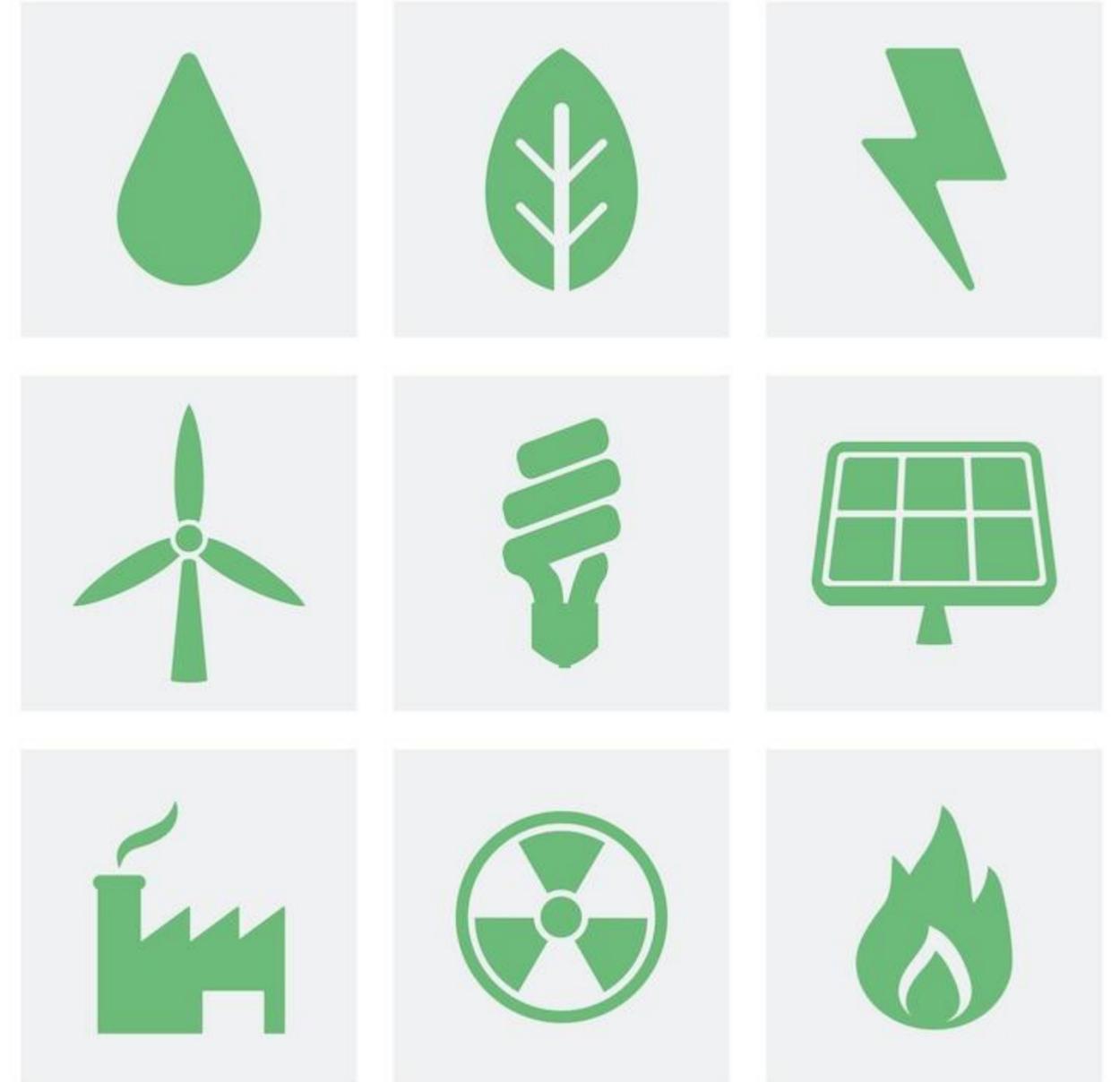
- PH Plus, PH Premium
- EnerPHit για μετασκευές
- Active House, MINERGIE



Συμπέρασμα & Προβληματισμοί

STEP2CleanPLAN

- ZEB: ρυθμιστική αλλαγή
- Η εθνική ποικιλία παραμένει
- Ποιες μετρικές μονάδες αλλάζουν: ενέργεια, GHG ή άνεση;



ZEB Early Movers – Παραδείγματα χωρών

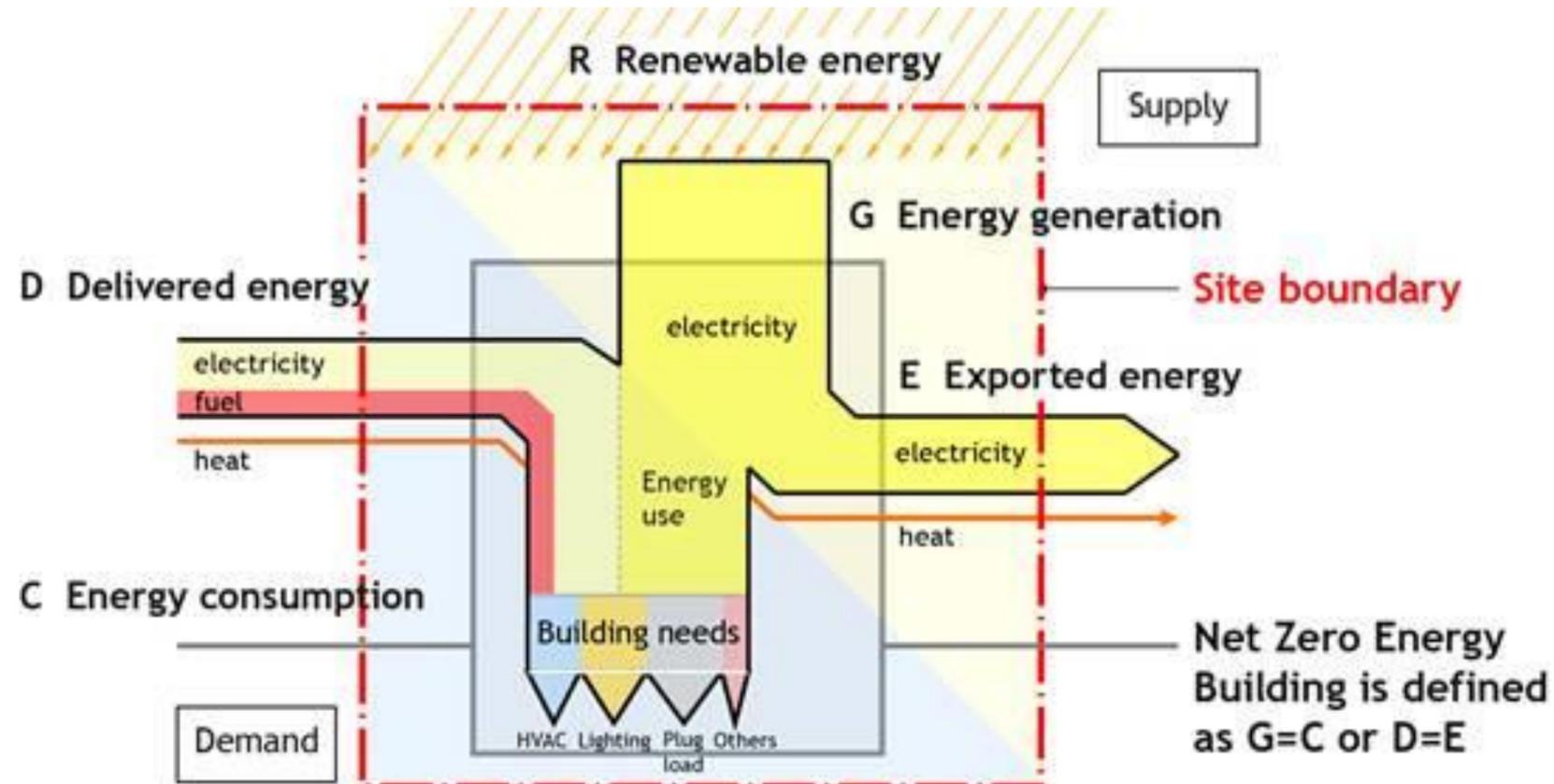
STEP2CleanPLAN

- Γαλλία – Το RE2020 περιλαμβάνει προϋπολογισμούς άνθρακα για όλα τα νέα κτίρια
- Ολλανδία – BENG: πρωτογενής ενέργεια, αεροστεγανότητα και παράγοντες φωτός της ημέρας
- Αυστρία – Συνδέει τις επιδοτήσεις με τις επιχειρησιακές επιδόσεις όσον αφορά τα αέρια του θερμοκηπίου



Κατανόηση των ορίων GHG & PED

- GHG: $\text{kgCO}_2\text{eq}/\text{m}^2/\text{έτος}$ – καθορίζεται ανά τύπο κτιρίου και κλιματική ζώνη
- PED: Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας – μέγιστη ενέργεια τοποθεσίας + πηγής
- Συνδυάζεται για τον καθορισμό ορίων απόδοσης ZEB





Ευχαριστώ!



STEP2CleanPlan

COOPERATION FOR SUSTAINABLE ENERGY AND
CLIMATE ACTIONS PLANNING AND MONITORING
IN BSB

STEP2CleanPlan BSB00004

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα και
Ενεργειακή Απόδοση

Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση στις
Αστικές Υποδομές

202 Β: Αρχές Σχεδιασμού Παθητικού Σπιτιού





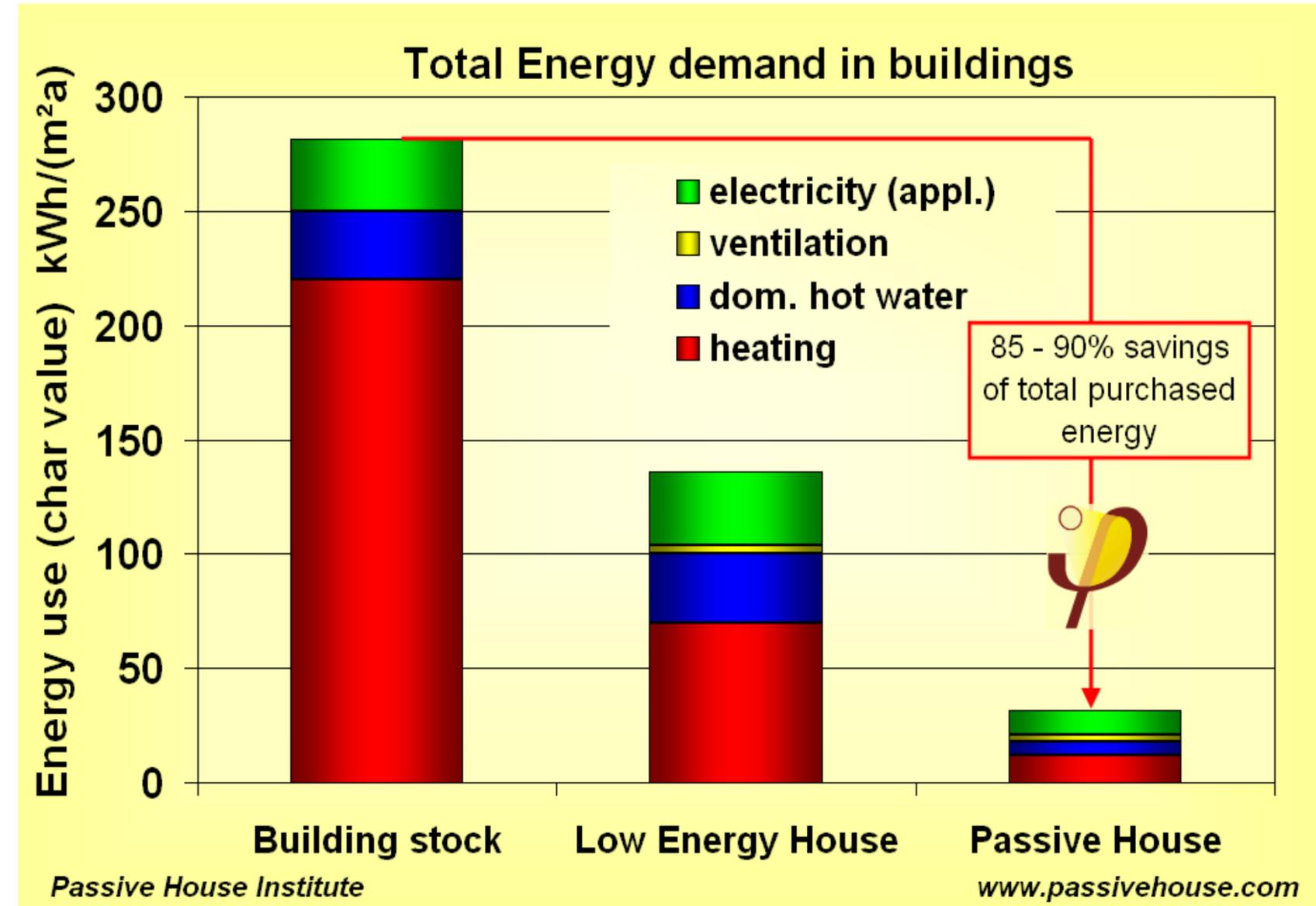
Πρόγραμμα

- Γιατί έχει σημασία το Παθητικό Σπίτι
- Βασικές μετρήσεις απόδοσης
- Επισκόπηση Εργαλείου PHPP
- Εφαρμογές Μελέτης Περίπτωσης
- Αλληλεπιδράσεις συμμόρφωσης με την ΕΕ
- Συμπέρασμα & Στοχασμός

Γιατί έχει σημασία το Παθητικό Σπίτι;

STEP2CleanPLAN

- Εθελοντικός σχεδιασμός υψηλής απόδοσης
- Μειώνει τη ζήτηση πριν από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Ευθυγραμμίζεται με τους στόχους της ΕΕ για ZEB

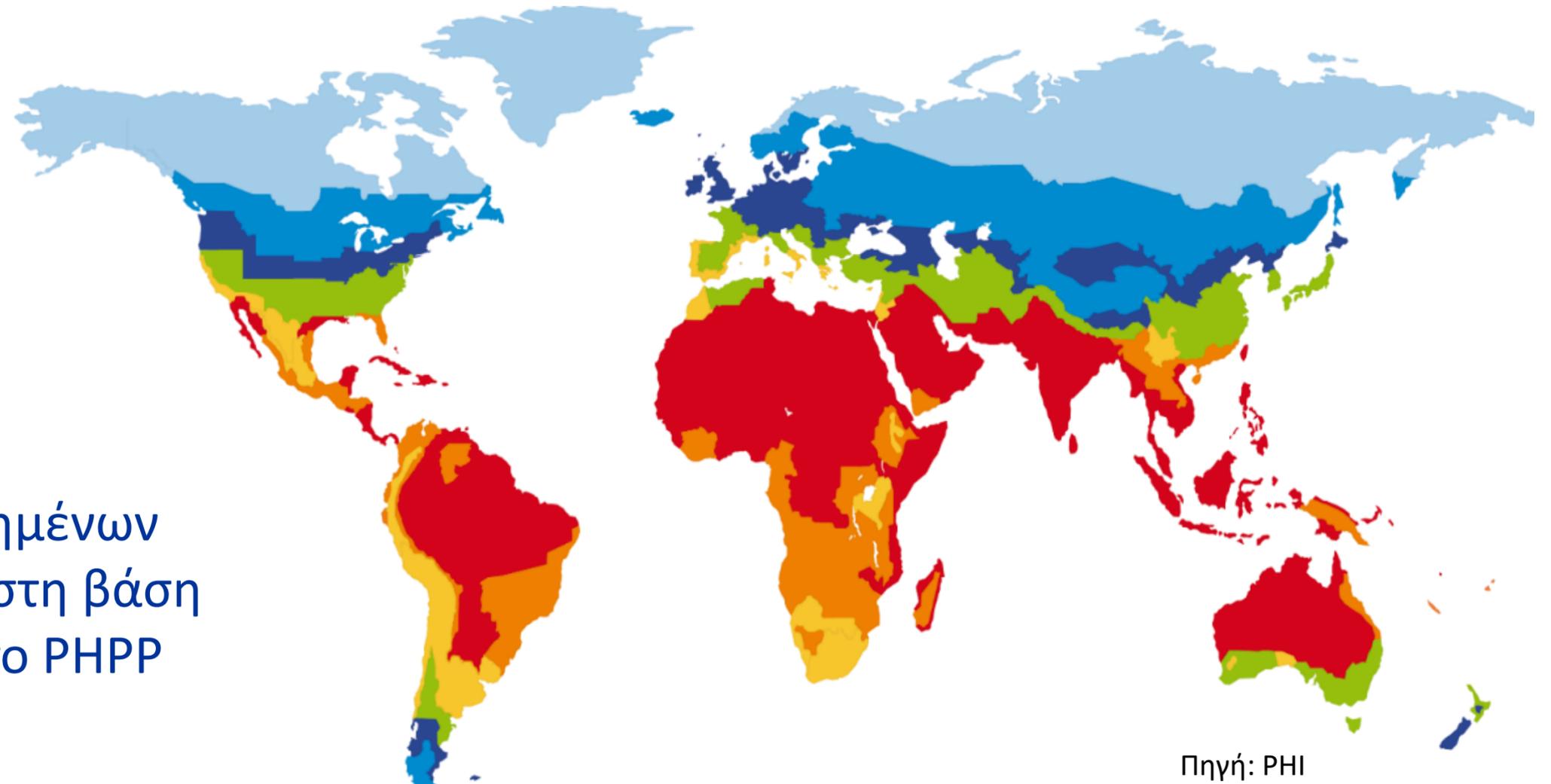


Πηγή: PHI

Κριτήρια Παθητικού Σπιτιού



- Οι τιμές όλων των πιστοποιημένων στοιχείων είναι διαθέσιμες στη βάση δεδομένων στοιχείων και στο PHPP



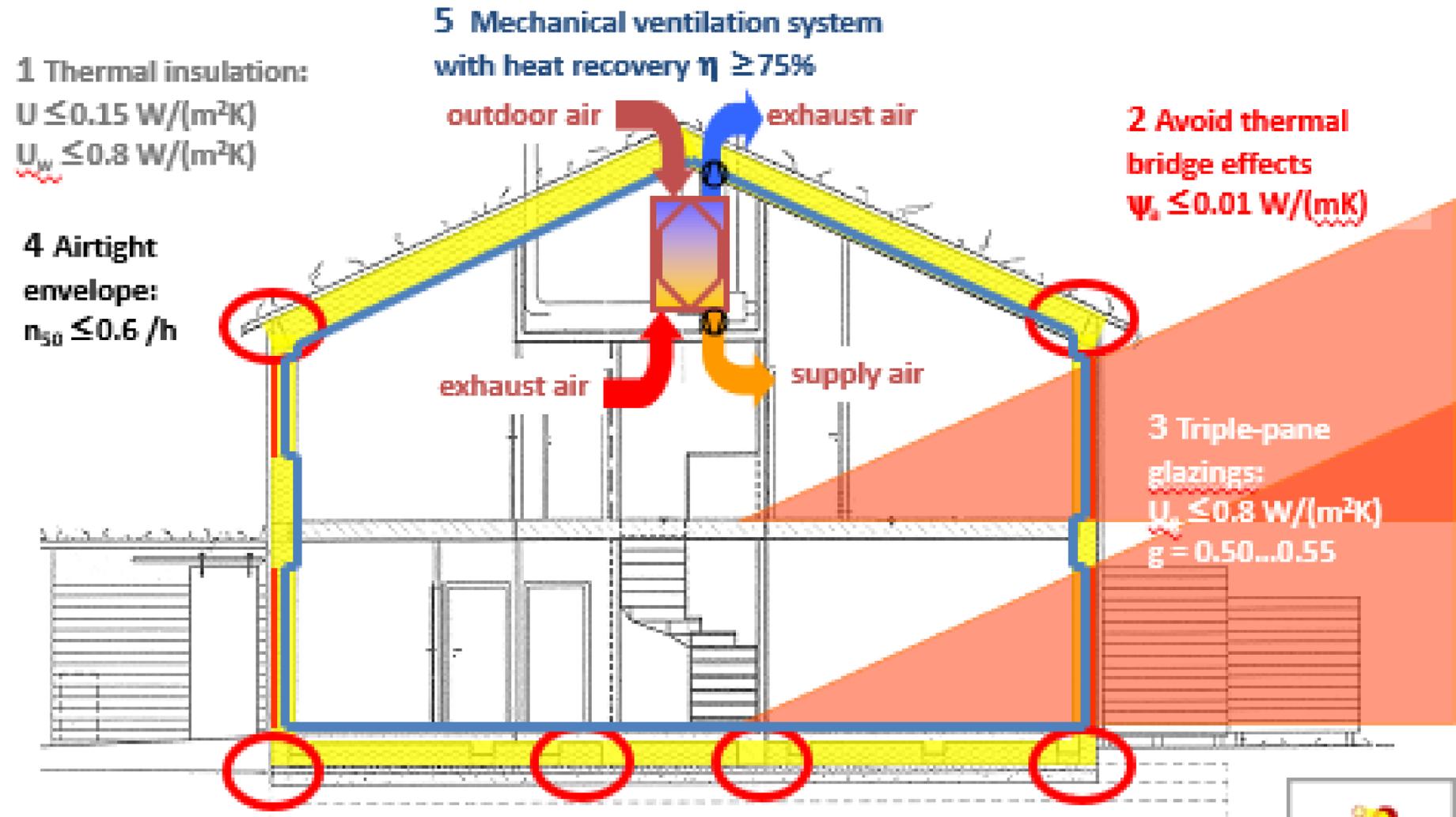
Πηγή: PHI

	Arctic	Cold	Cool-temperate	Warm-temperate	Warm	Hot	Very hot
Walls (opaque)	0.09	0.12	0.15	0.3	0.5	0.5	0.3
Glazing type recommended	Vacuum / 4-glazed low-e	3- or 4-glazed low-e	3-glazed low-e	3-glazed low-e	2-glazed low-e	2-glazed anti-sun	3-glazed anti-sun
U _w , installed MAX (vertical)	0.45	0.65	0.85	1.05	1.25	1.25	1.05

Κριτήρια Παθητικού Σπιτιού

• Για ψυχρές - εύκρατες περιοχές

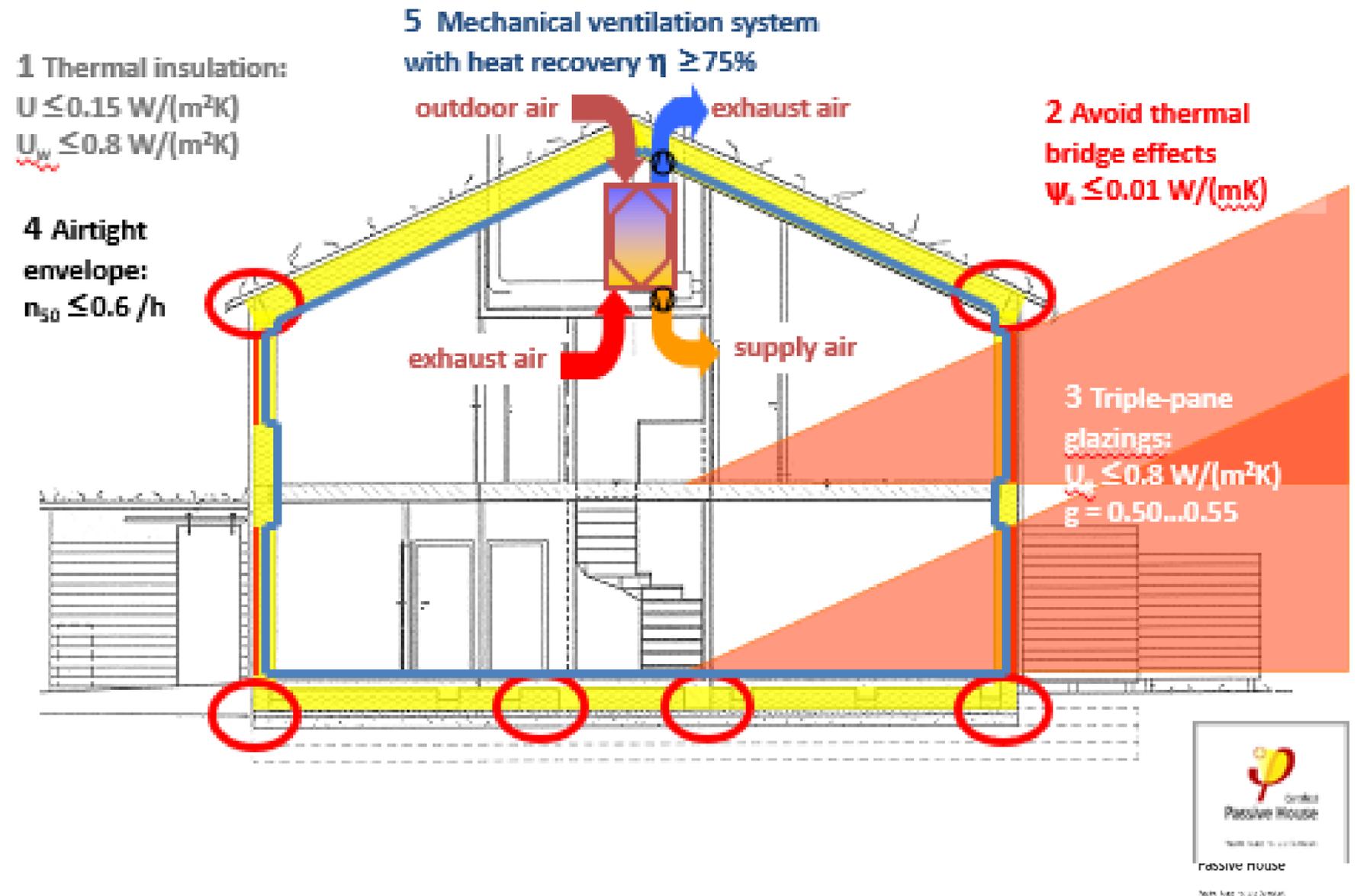
- $\leq 15 \text{ kWh/m}^2/\text{έτος}$ θέρμανση και ψύξη
- $\leq 0,6 \text{ ACH @ } 50 \text{ Pa}$
- ANA $\leq 60 \text{ kWh/m}^2/\text{έτος}$ ή
PE $\leq 95 \text{ kWh/m}^2/\text{έτος}$



Θερμική Άνεση & Θερμική Απόδοση (MVHR)

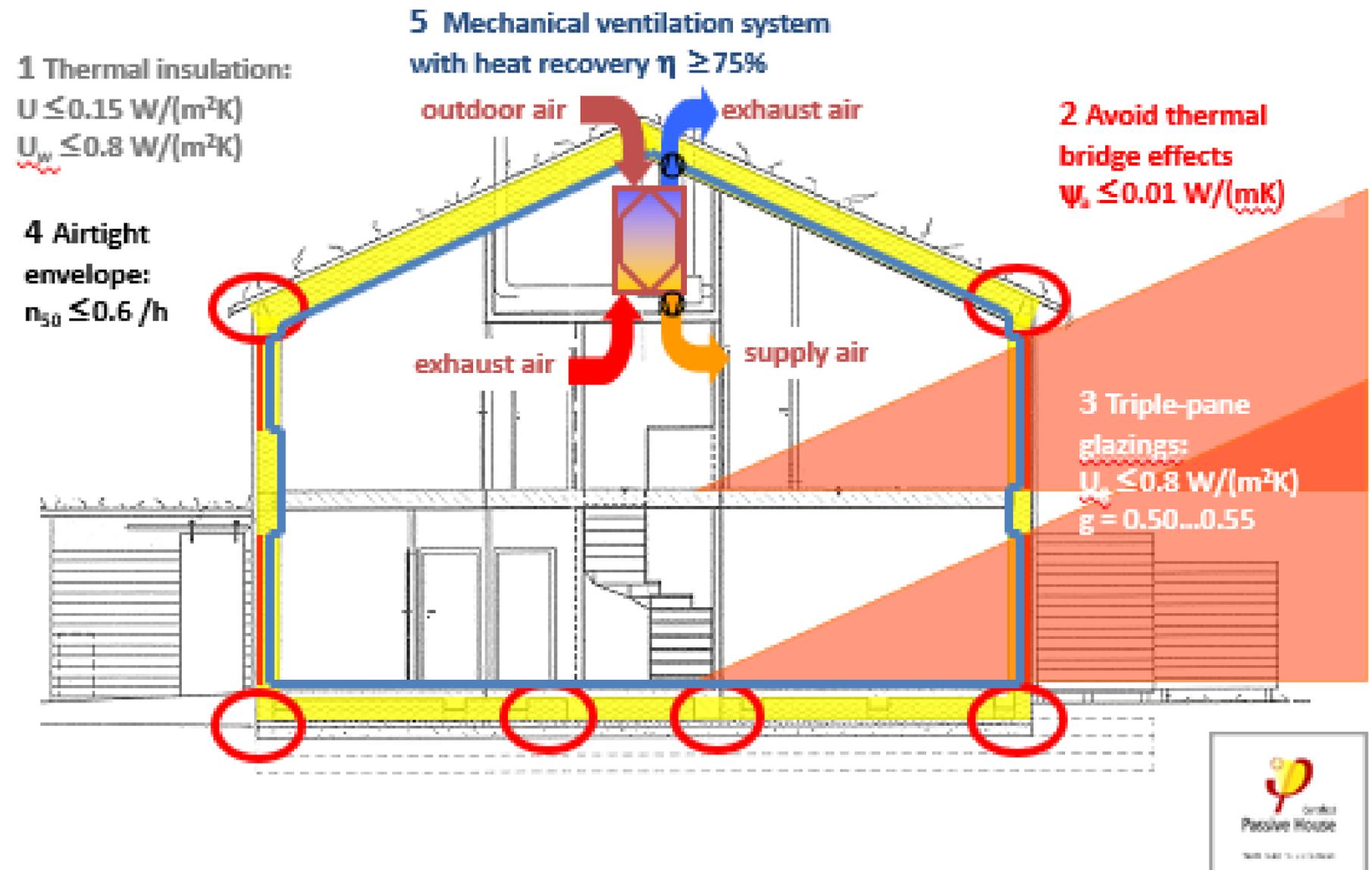
STEP2CleanPLAN

- Σταθερές εσωτερικές θερμοκρασίες 20–25°C
- ≤10% ώρες >25°C
- Ισορροπημένος MVHR με ανάκαμψη 75%+



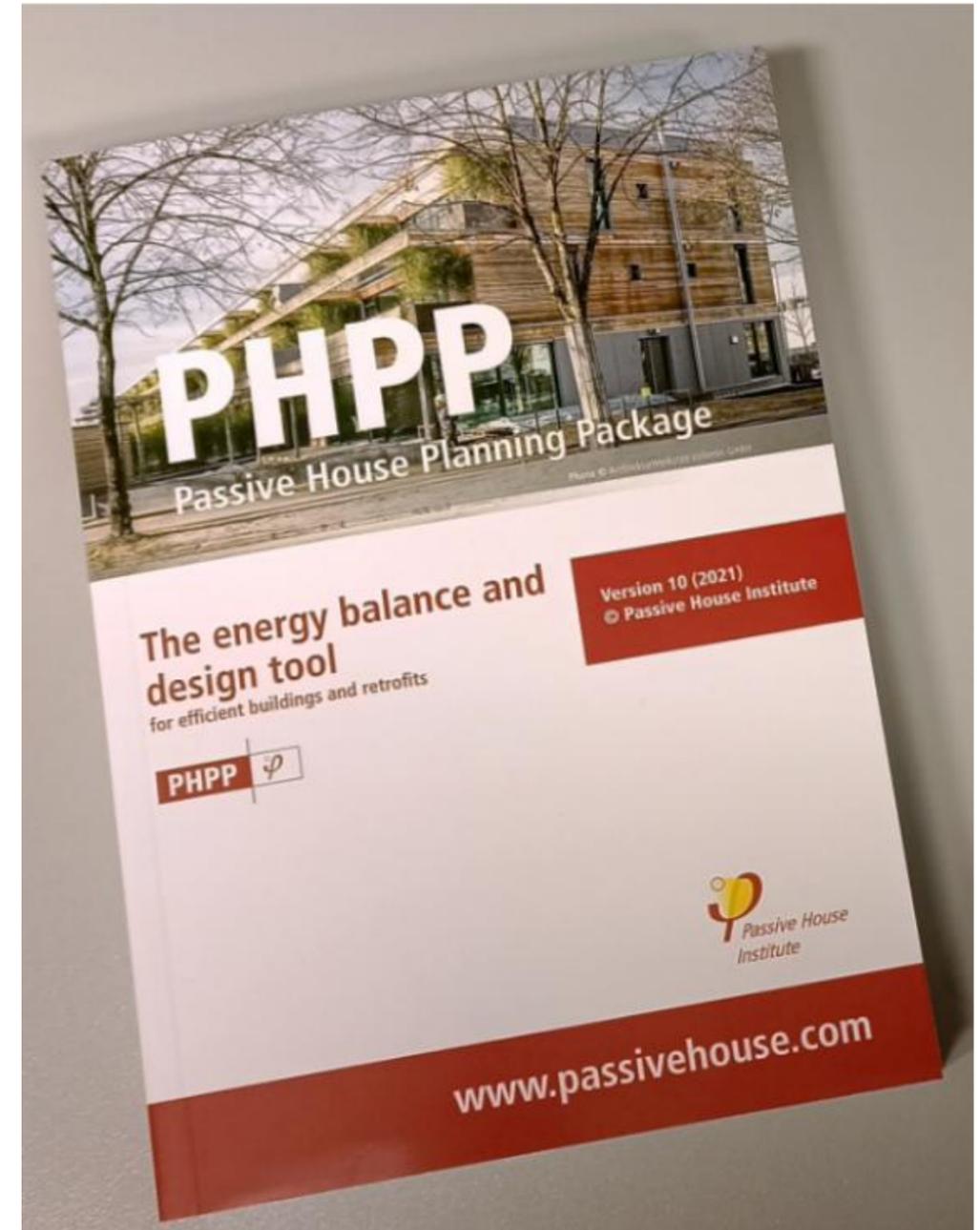
Λεπτομέρειες χωρίς θερμικές γέφυρες

- Τιμές $\Psi_i \leq 0,01 \text{ W/mK}$
- Όλες οι διασταυρώσεις μοντελοποιήθηκαν
- Αποτρέπει τη μούχλα, βελτιώνει την άνεση



Τι είναι το PHPP;

- Εργαλείο μηνιαίου ισολογισμού που βασίζεται στο Excel
- Λεπτομερής εισαγωγή, ανιχνεύσιμα αποτελέσματα
- Προτιμάται για Παθητικό Σπίτι

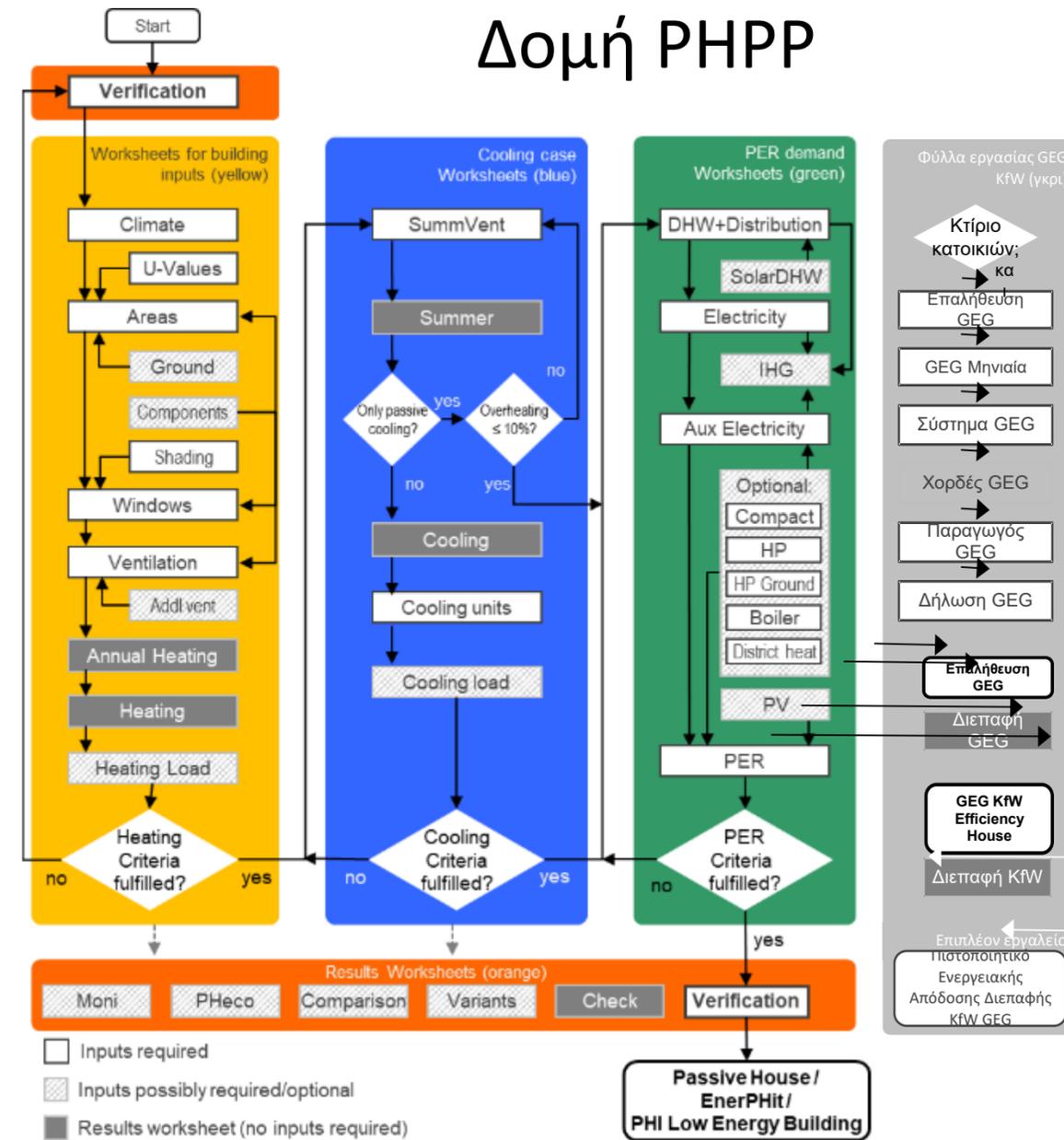


Specific building characteristics with reference to the treated floor area				Criteria	Alternative criteria	Fullfilled? ²
	Treated floor area m ²	175.5				
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	11	≤	15	-	Yes
	Heating load W/m ²	10	≤	-	10	
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)	-	≤	-	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	1	≤	10	-	Yes
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0	≤	20	-	Yes
Airtightness	Pressurisation test result n ₅₀ 1/h	0.6	≤	0.6	-	Yes
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	58	≤	-	-	-
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)	58	≤	60	60	Yes
	Renew. energy generation (in rel. to projected building footprint area) kWh/(m ² a)	13	≥	-	-	

Inputs PHPP

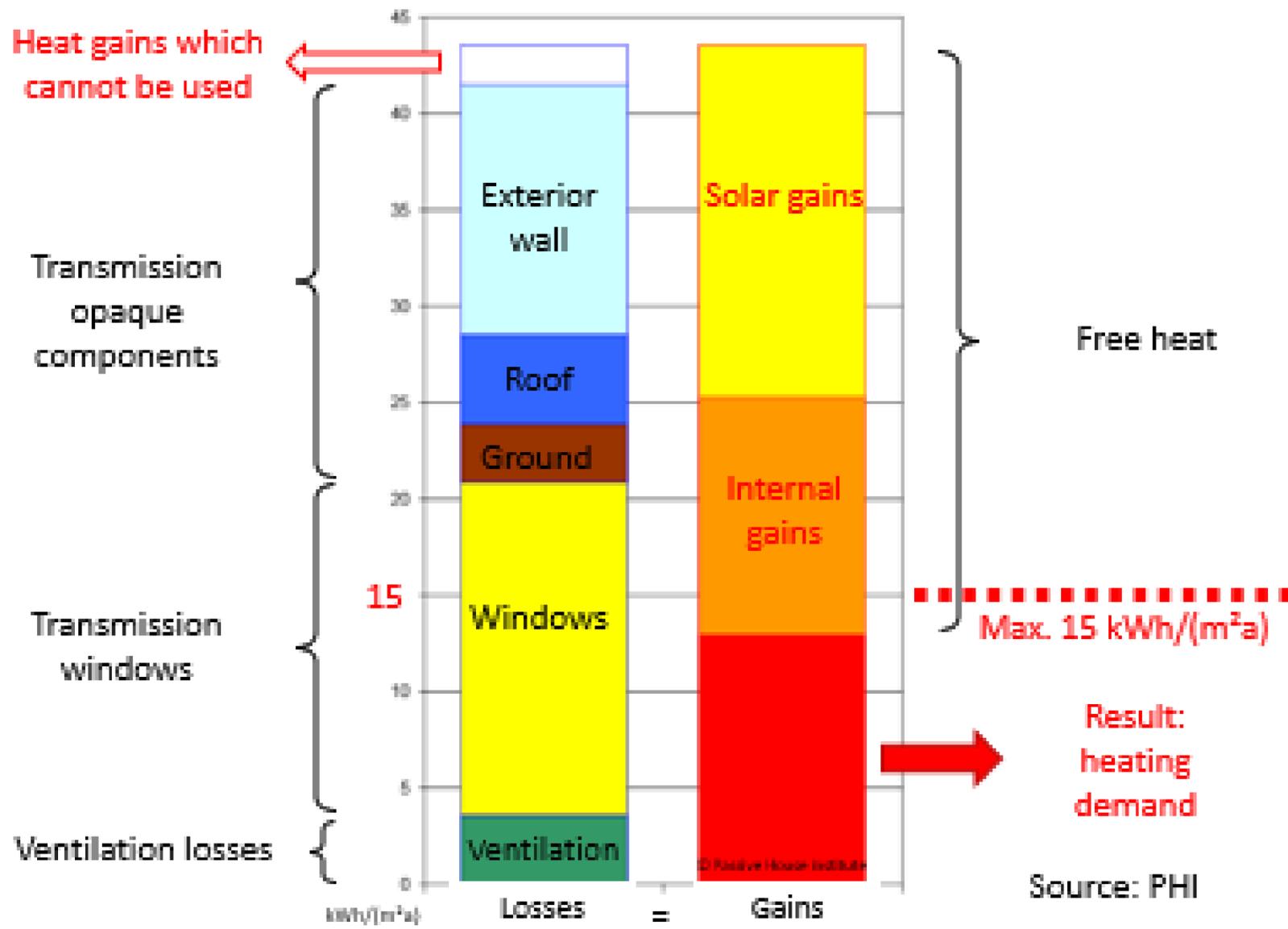
- U-τιμές, προδιαγραφές παραθύρων, MVHR, σκίαση
- Αρχείο κλίματος και πληρότητα
- Δεδομένα αερισμού και αεροστεγανότητας

Δομή PHPP



Έξοδοι ΡΗΡΡ

- Ζήτηση θέρμανσης/ψύξης
- Υπερθέρμανση % και PER
- Αποδοτικότητα αερισμού



PHPP και Επαναληπτικός Σχεδιασμός

STEP2CleanPLAN

- Ρύθμιση φακέλων (WWR, σκίαση)
- Βελτιστοποίηση του MVHR και των συστημάτων
- Μοντελοποίηση αναβάθμισης EnerPHit

active Variants Variants 1, 2, 3 ...

Variant calculation					
End-of-road: Passive House / Climate: PHPP-Standard / TFA: 150 m ² / Heating: 149.8 kWh/(m ² a) / Cooling: 0.7 kWh/(m ² a) / PGR: 479.1 kWh/(m ² a)					
0 Number of the last variant -> data table is configured accordingly		Active			
Select the active variant here 0000-000		1-base m ² ceiling + 1st fl.	Existing building	Windows + Ventilation	
© PHI		2	3	4	
Results	Units	1	2	3	
Heating demand	kWh/(m ² a)	149.8	313.1	332.8	
Heating load	W/m ²	65.5	138.6	65.5	
Cooling & dehum. demand	kWh/(m ² a)	0.7	6.5	2.5	
Frequency of overheating (> 25 °C)	%				
PGR demand	kWh/(m ² a)	479.4	660.0	666.9	
EnerPHit (Component method) Premium?	yes / no	No	No	No	
Error messages	Quantity	1	1	1	
Final energy		-	-	-	
User-defined results		-	-	-	
		Load case for table calculation	Load case for table calculation	Load case for table calculation	
Input variables	Units	Value	1	2	3
Building assembly layers					
c	Insulation layer roof	W/(mK)	0.04		0.04
		mm	300		300
d	Insulation layer of basement ceiling	W/(mK)	0.025		0.025
		mm	100		100

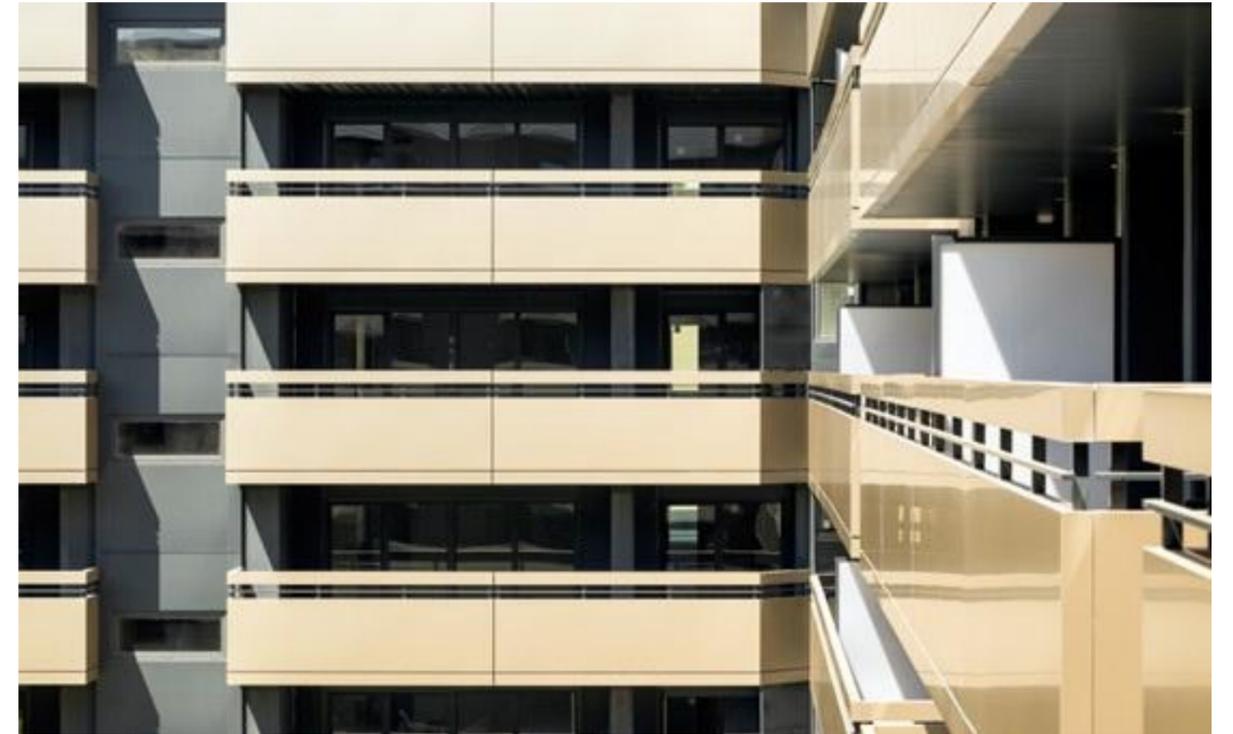
Source: PHI

Lodenareal – Innsbruck (PH Classic)

- Τύπος κατασκευής: πολυκατοικία
- 361 μονάδες
- Αεροστεγανότητα: $n_{50} = 0,18$ /ώρα αποτέλεσμα δοκιμής
- Ετήσια ζήτηση θέρμανσης:
14 kWh /(m^2a) υπολογισμένα σύμφωνα με το PHPP
- Φορτίο θέρμανσης: 9 W/ m^2
- Ζήτηση PE: 117 kWh /(m^2a) υπολογισμένη σύμφωνα με το PHPP
στην εγκατάσταση θέρμανσης, το ζεστό νερό χρήσης, το οικιακό ηλεκτρικό ρεύμα και το βοηθητικό ηλεκτρικό ρεύμα που υπολογίζονται
- Κόστος κατασκευής κτιρίου (μικτό) 1600 €/ m^2 Εμβαδόν δαπέδου που έχει υποστεί επεξεργασία σύμφωνα με το PHPP



Σαραγόσα – Ισπανία (PH Classic)



- Κλίμα: Θερμό, εύκρατο
- Αεροστεγανότητα $n_{50} = 0,3/ώρα$
- Ετήσια ζήτηση θέρμανσης: $12 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
υπολογισμένο σύμφωνα με το PHPP
- Φορτίο θέρμανσης: $10 \text{ W}/\text{m}^2$
- Ζήτηση PE (μη ανανεώσιμη πρωτογενής ενέργεια): $87 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ σε εγκατάσταση θέρμανσης, ζεστό νερό χρήσης, οικιακό ηλεκτρικό ρεύμα και βοηθητικό ηλεκτρικό ρεύμα, υπολογισμένο σύμφωνα με το PHPP
- ΑΝΑ ζήτηση (ανανεώσιμη πρωτογενής ενέργεια): $53 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ σε εγκατάσταση θέρμανσης, ζεστό νερό χρήσης, οικιακή ηλεκτρική ενέργεια και βοηθητική ηλεκτρική ενέργεια, υπολογισμένη σύμφωνα με το PHPP
- Παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας: $0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ με βάση την προβλεπόμενη έκταση
- Φορτίο ψύξης $7 \text{ W}/\text{m}^2$
- Απαιτήσεις ψύξης και αφύγρανσης: $10 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ υπολογισμένες σύμφωνα με το PHPP

STEP2CleanPLAN

Θέρμανση: 9 kWh/m²a Ψύξη: 9 kWh/m²a
Παραγωγή από ΑΠΕ: 53 kWh/m²a Τιμή U
εξωτερικού τοίχου: 0,102 W/m²K Τιμή U
ισογείου: 0,110 W/m²K Τιμή U στέγης: 0,113
W/m²K Τιμή U παραθύρου: 0,8 W/m²K
Απόδοση ανάκτησης θερμότητας: 86%
Στεγανότητα αέρα n₅₀ = 0,6/h



Μαθήματα σε όλα τα έργα

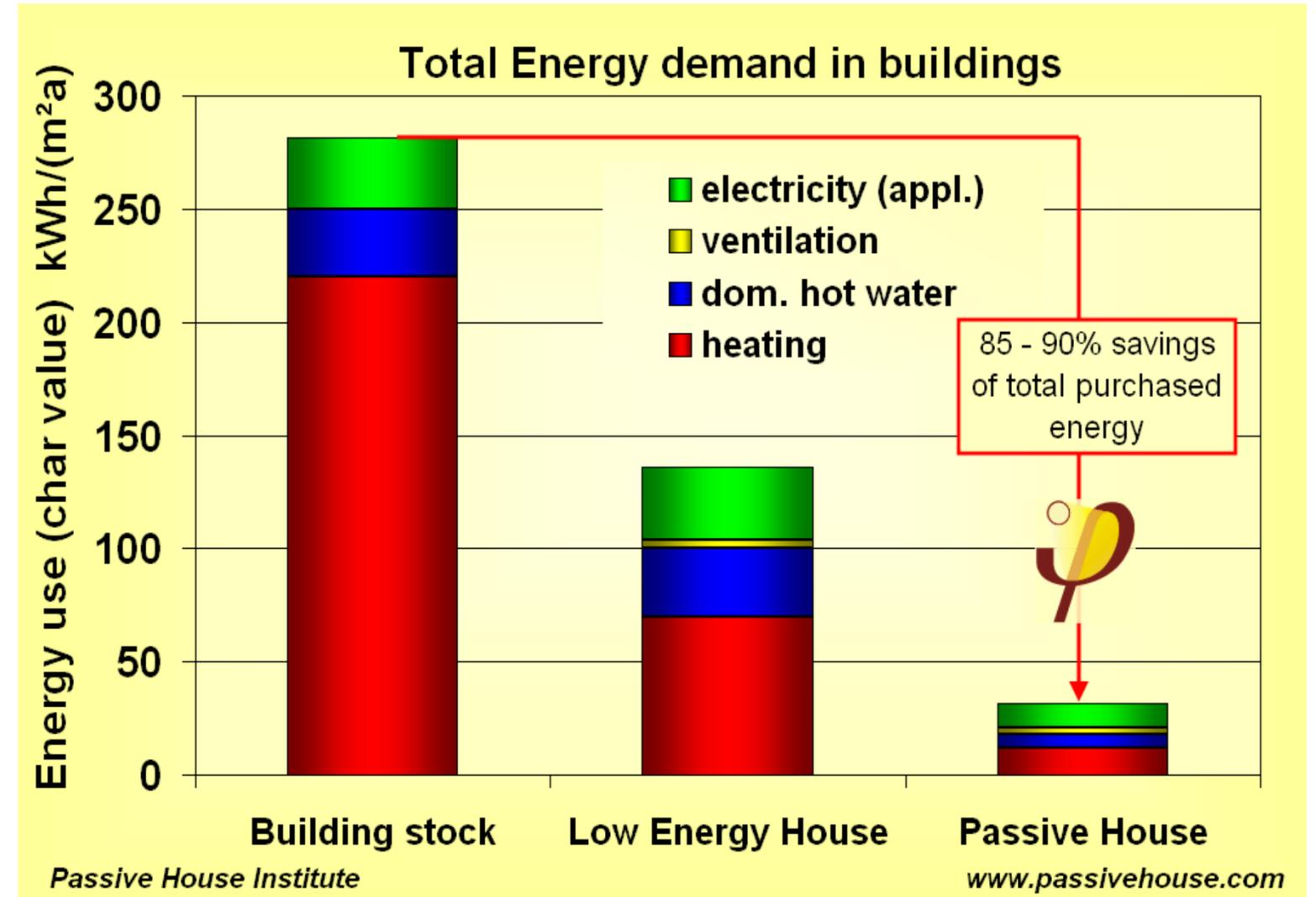
- Πρώιμη ενσωμάτωση: επιτυχία
- Το ΡΗΡΡ υποστηρίζει την αξιοπιστία
- Θέματα εκτέλεσης κατασκευής



Πώς το PH ευθυγραμμίζεται με το EPBD

STEP2CleanPLAN

- Η εξαιρετικά χαμηλή ζήτηση πληροί τους στόχους ZEB
- Η διαφάνεια PHPP υποστηρίζει την διασφάλιση ποιότητας (QA)
- Μετρημένη απόδοση → αξιόπιστα αποτελέσματα



- Δεν υπάρχει αναφορά εγγενών αερίων θερμοκηπίου
- Δεν γίνεται δεκτό ως υποκατάστατο EPC
- Δεν υπάρχει ενσωματωμένη κάλυψη άνθρακα

Όπου το ΡΗ υπολείπεται



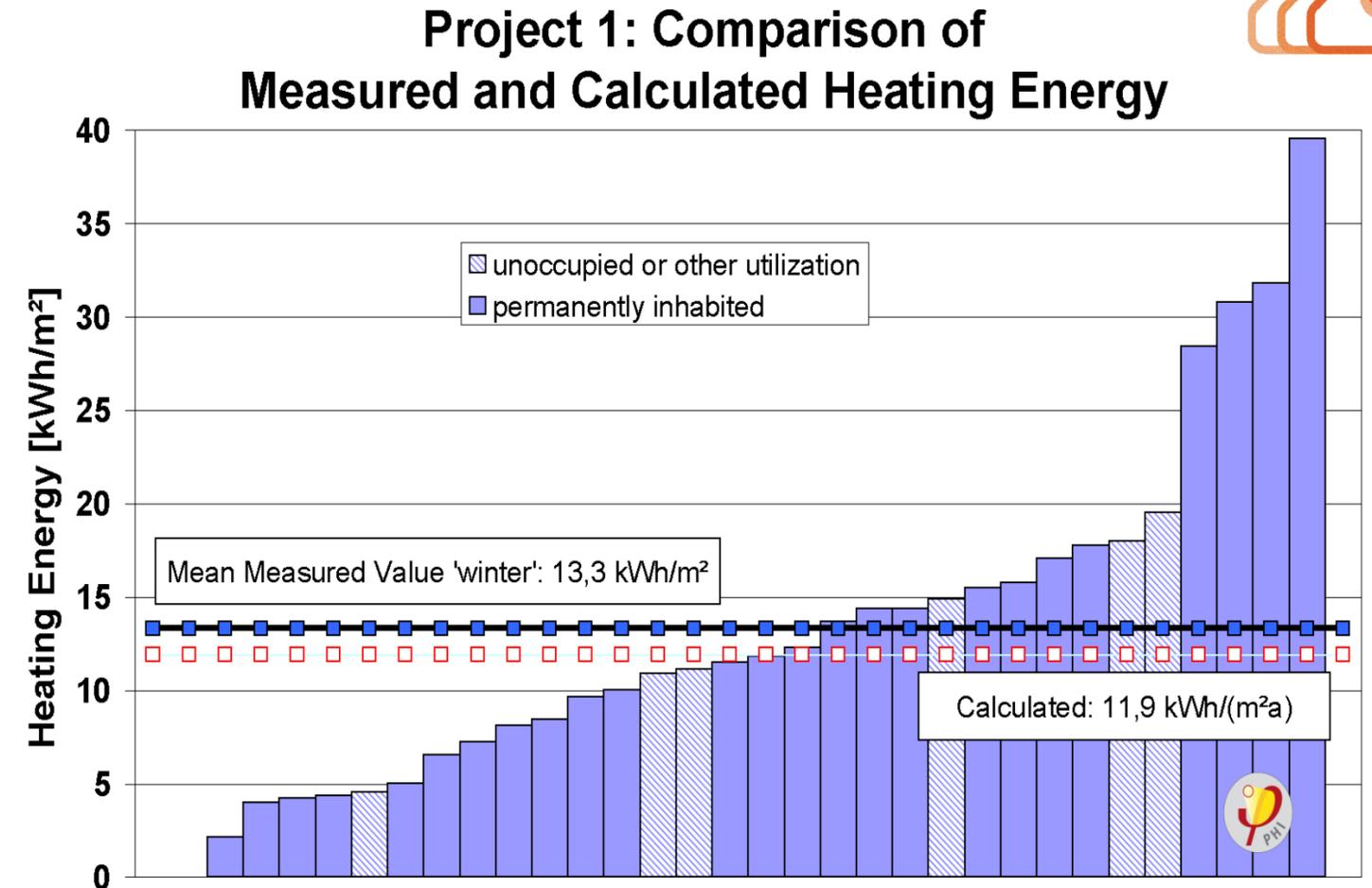
Γεφυρώνοντας το Χάσμα

- Προσθήκη υπολογισμών εκπομπών στο RHPP
- Διπλή παρακολούθηση με εργαλεία EPC
- Χρησιμοποίηση επιπέδων για δείκτες ολικού κύκλου ζωής





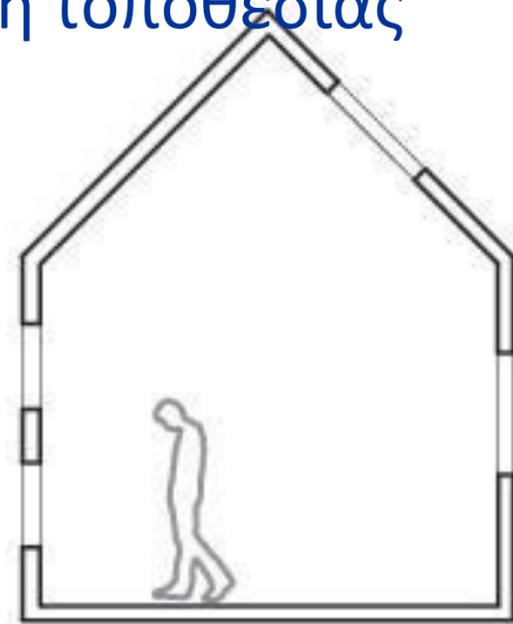
- Μοντελοποιημένο PHPP: 11,9 kWh/m²a
- Μετρήθηκε: 13,3 kWh/m²a
- Η μικρή απόκλιση δείχνει αξιόπιστη πρόβλεψη



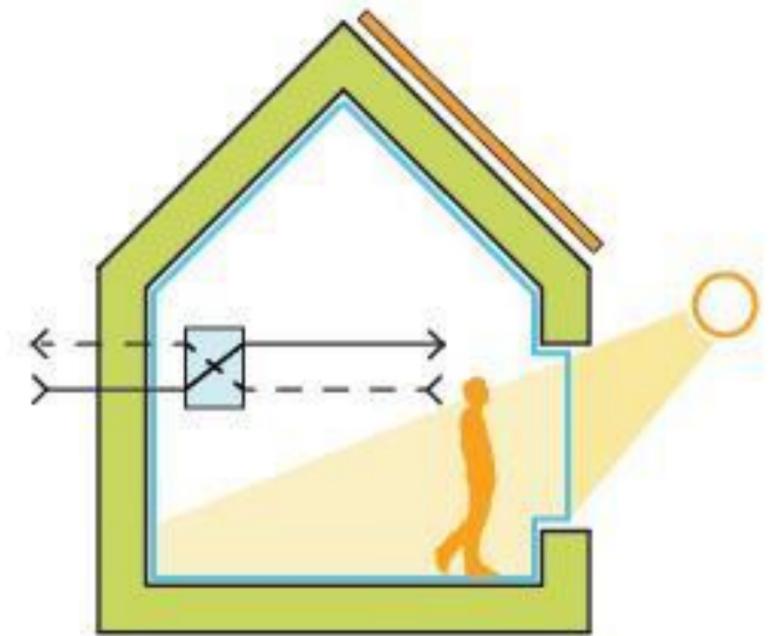
Πηγή: PHI

Παθητικό Σπίτι έναντι Τοπικών Κανόνων Συγκρούσεων

- Το PH απαιτεί χαμηλή ζήτηση, αλλά μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με:
 - Τοπικά όρια SHGC (ζώνες ψύξης)
 - Υποθέσεις λογισμικού μοντελοποίησης EPC
 - Περιορισμοί μορφής κτιρίου ή τοποθεσίας



VS



Μαθήματα Παθητικού Σπιτιού: Κλασικό, Plus και Premium

STEP2CleanPLAN



STEP2CleanPLAN

- ΡΗ: σταθερά υψηλή απόδοση
- Όχι νόμος, αλλά μέθοδος
- Τι θα ενίσχυε την υιοθέτηση του ΡΗ στην περιοχή σας;





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις

STEP2CleanPlan

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα
και Ενεργειακή Απόδοση

Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση
στις Αστικές Υποδομές

202 C: Μετασκευή και κατασκευή για
απόδοση μηδενικών εκπομπών

COOPERATION FOR SUSTAINABLE ENERGY AND CLIMATE ACTIONS PLANNING AND MONITORING IN BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



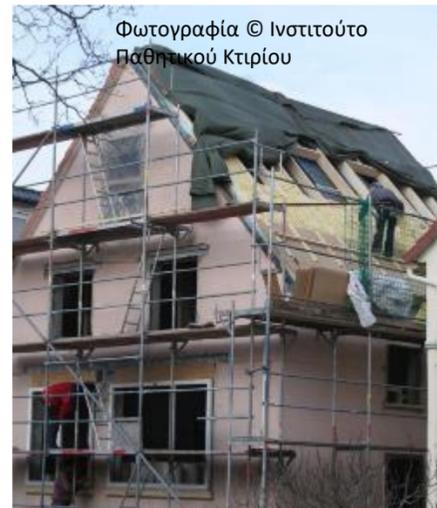
Πρόγραμμα

- Γιατί να γίνει ανακαίνιση για την επίτευξη στόχων μηδενικών εκπομπών;
- Φάκελος Πρώτο: Μόνωση & Αεροστεγανότητα
- Ενσωμάτωση αερισμού, παραθύρων και HVAC
- Ροή εργασίας και συντονισμός ανακαίνισης
- EnerPHit και Σταδιακή Αλληλούχηση
- Στρατηγικές Περιπτώσεων για Επιτυχία στον Πραγματικό Κόσμο
- Συμπέρασμα & Στοχασμός

Η Επιτακτική Ανάγκη για Αναβάθμιση

STEP2CleanPLAN

- 85% των κτιρίων με προμοντέρνους κανονισμούς
- Θα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται έως το 2050
- Ανακαίνιση: στρατηγική για το κλίμα



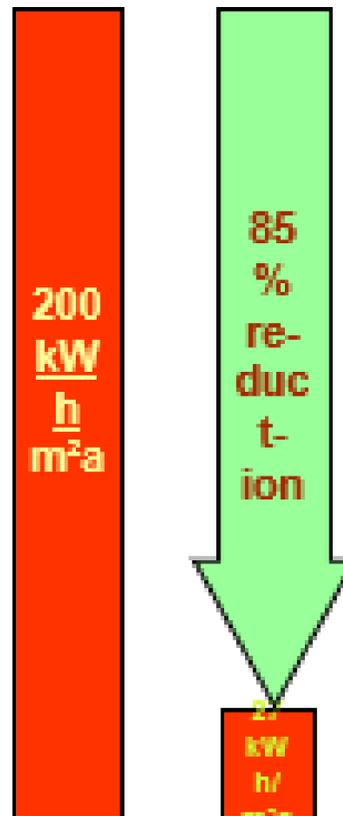
Οφέλη βαθιάς ανακαίνισης

STEP2CleanPLAN

- Μείωση αερίων θερμοκηπίου έως και 80% / μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά 85%
- Βελτιωμένη άνεση, ανθεκτικότητα
- Υποστηρίζει την ανακούφιση από την ενεργειακή φτώχεια



πρωτού



μετά την αναβάθμιση

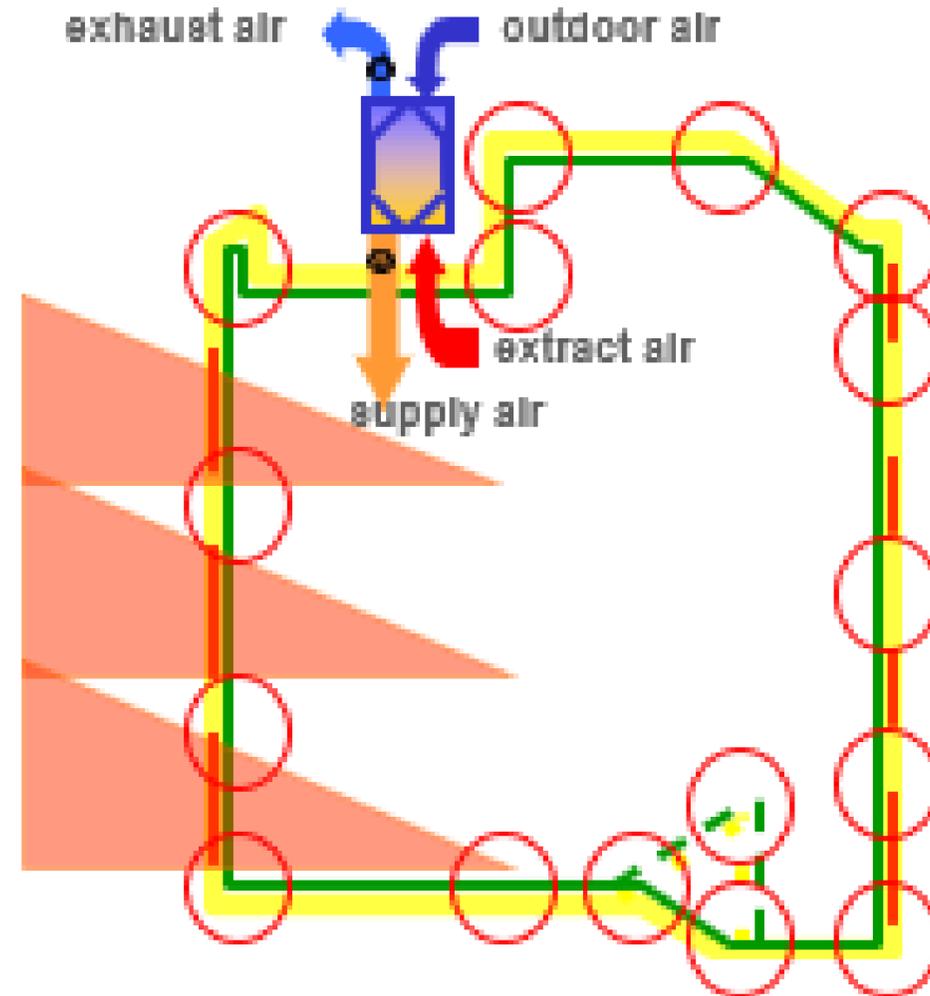
- υπόγειο με μόνωση
- μονωμένοι τοίχοι
- Παράθυρα Παθητικού Σπιτιού
- αερισμός με υψηλό αποτελεσματική ανάκτηση θερμότητας

Φωτογραφίες και διάγραμμα: © Schulze-Darup

Γιατί οι ρηχές ανακαινίσεις αποτυγχάνουν

STEP2CleanPLAN

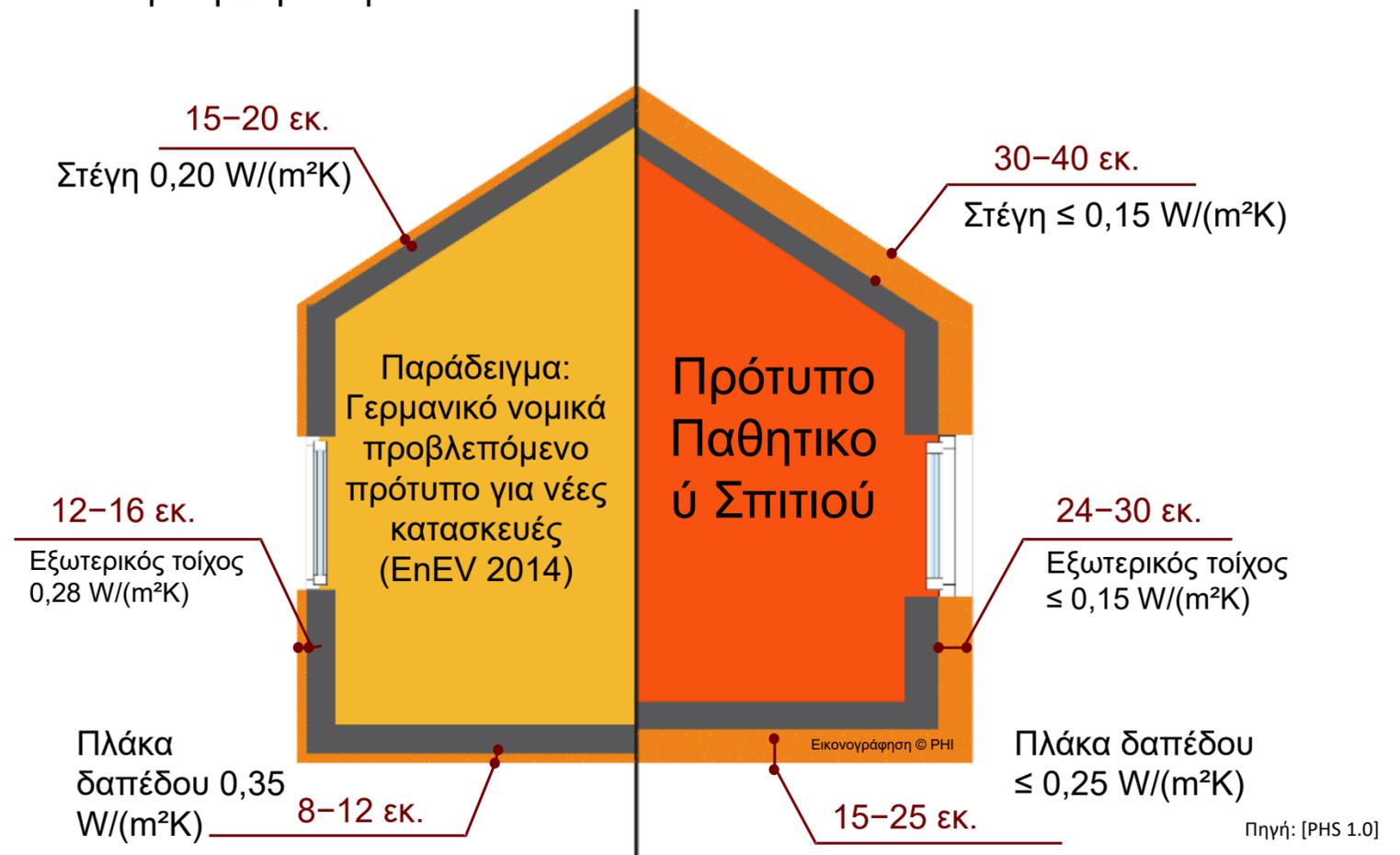
- Αλλαγή λέβητα/παραθύρου ≠ απόδοση
- Δυσλειτουργία αεροστεγανότητας, εξαερισμού
- Έλλειψη ολοκλήρωσης συστημάτων



Βέλτιστες πρακτικές μόνωσης

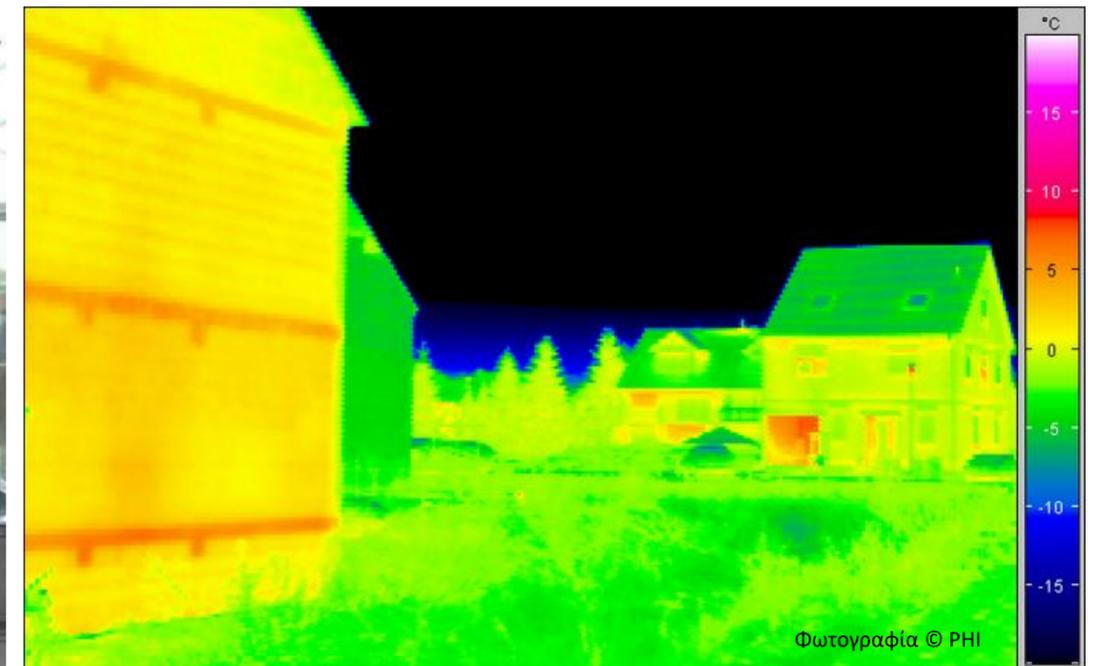
- Συνέχεια > πάχος
- Εξωτερική προτίμηση (π.χ., ETICS)
- Συντελεστής θερμοπερατότητας U: τοίχος 0,10–0,15, στέγη 0,08–0,12

Τυπικές τιμές U και πάχος μόνωσης για ένα κτίριο Παθητικού Σπιτιού στην Κεντρική Ευρώπη



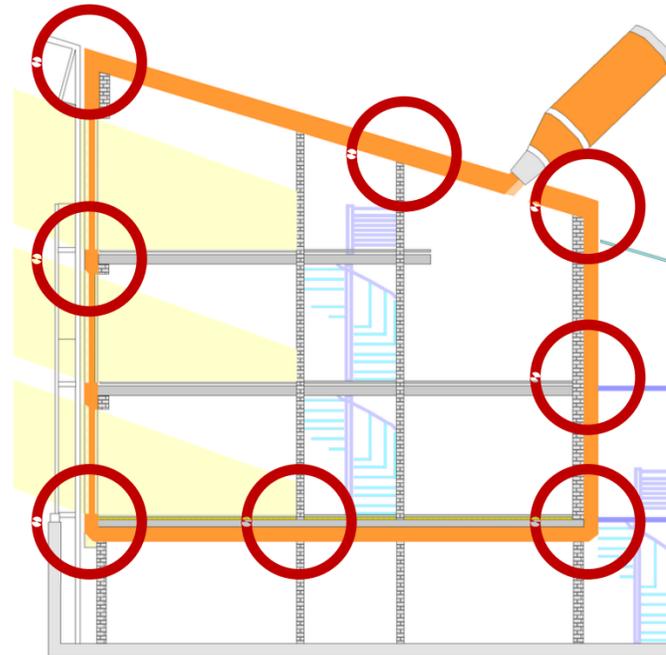
Λεπτομέρειες αεροστεγανότητας

- EnerPHit: $\leq 1,0$ ACH @ 50 Pa
- Ορισμένη στρώση, κολλημένες μεταβάσεις
- Δοκιμές πριν/μετά την πόρτα του φυσητήρα



Εξάλειψη Θερμικής Γέφυρας

- Ψ -values $< 0.01 \text{ W/mK}$
- Περιτυλίγματα περβάζιου/σκελετού/θεμελίου
- Μοντελοποιημένο με THERM ή Flixo



Κανόνας Αποφυγής:

Το μονωτικό περίβλημα δεν πρέπει να διακόπτεται εάν αυτό μπορεί να αποφευχθεί.

Κανόνας διείσδυσης:

Εάν η διείσδυση του μονωτικού στρώματος είναι αναπόφευκτη, η θερμική αγωγιμότητα του διεισδυτικού υλικού θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη. Χρησιμοποιήστε πορώδες σκυρόδεμα ή ακόμα καλύτερα ξύλο, ή στοιχεία από PUR ή αφρώδες γυαλί.

Το μονωτικό περίβλημα περικλείει ολόκληρο τον θερμαινόμενο όγκο.

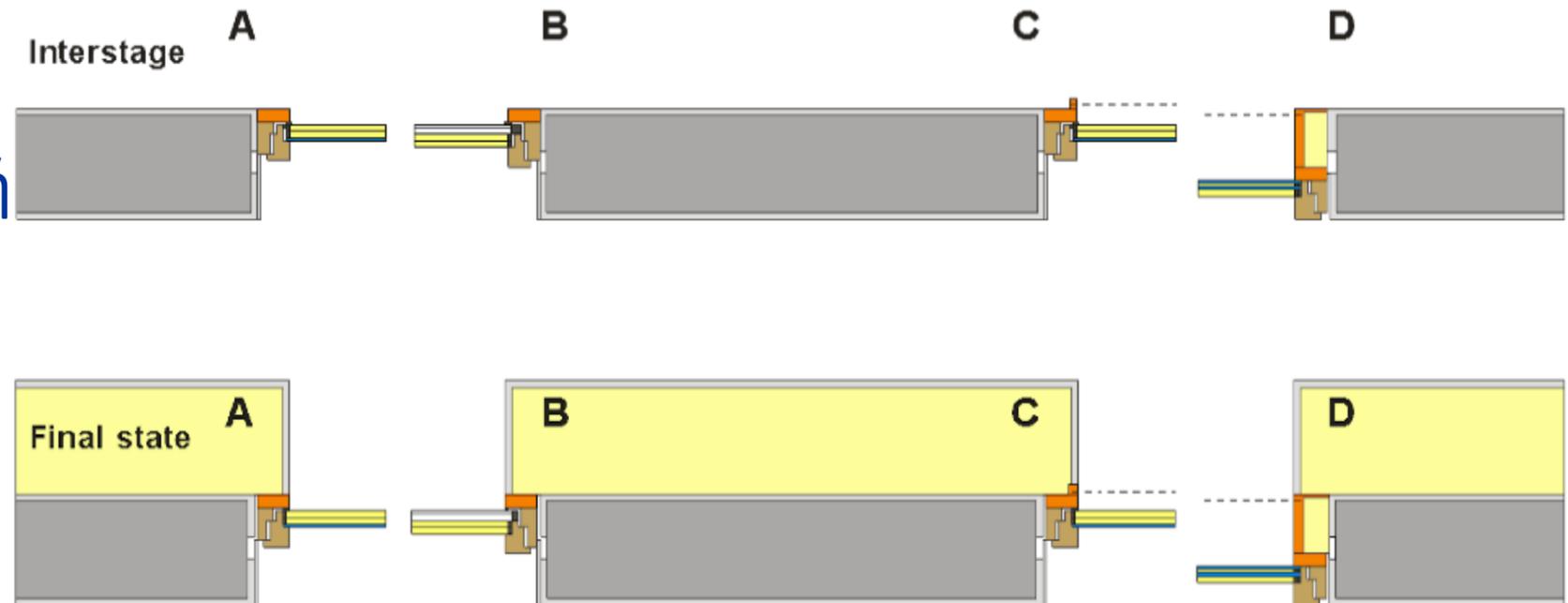
**Σχεδιασμός χωρίς
θερμογέφυρες:
 $\Psi_e \leq 0,01 \text{ W/(mK)}$**

Κανόνας σύνδεσης:

Τα μονωτικά στρώματα στις συνδέσεις των στοιχείων του κτιρίου συγχωνεύονται μεταξύ τους σε ολόκληρη την επιφάνεια χωρίς διακοπή.

Αλληλουχία Εργασίας Φακέλων

- Παράθυρα πριν από τη μόνωση
- Αεροφράκτης πριν από τα φινιρίσματα
- Μόνωση μετά την προετοιμασία/δοκιμή



Σχήματα © Ινστιτούτο
Παθητικού Κτιρίου

Εργαλεία Σχεδιασμού & Επαλήθευσης

STEP2CleanPLAN

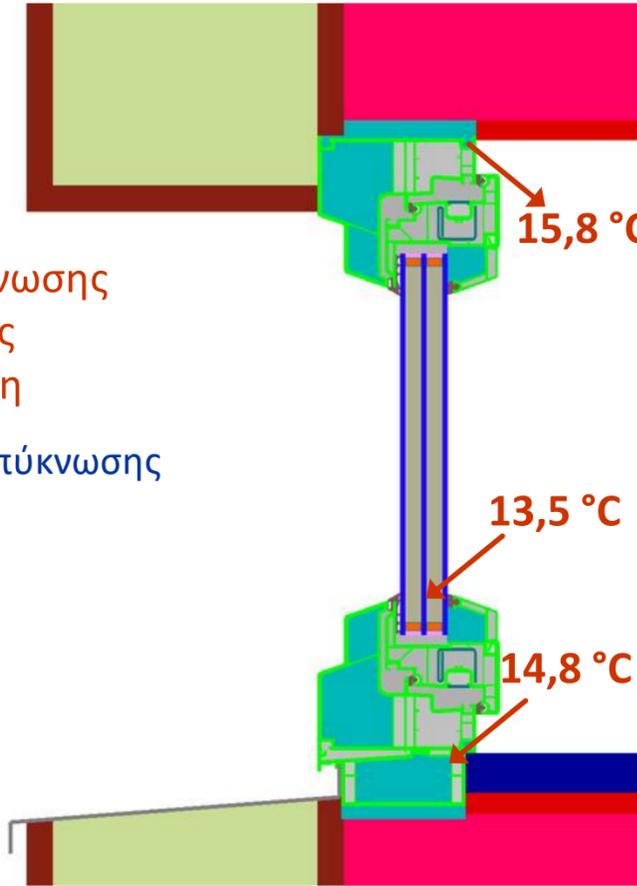
- Σχέδια αεροστεγανότητας, θερμική μοντελοποίηση
- Πόρτα φυσητήρα, υπέρυθρη κάμερα
- Υπολογισμοί τιμής U



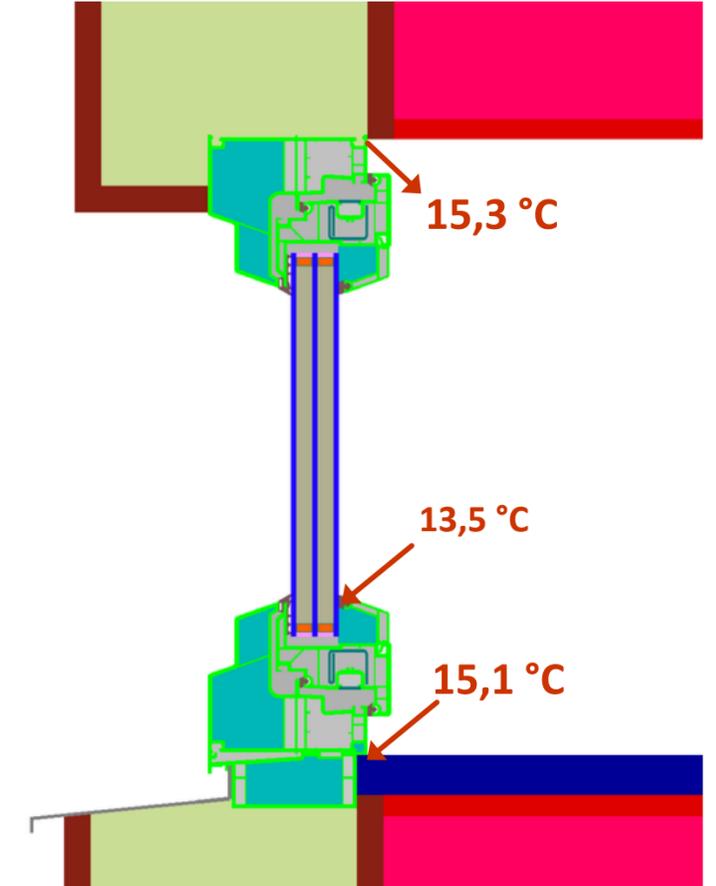
Παράθυρα υψηλής απόδοσης

- $U \leq 0,85-1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, τριπλό τζάμι
- Προσανατολισμός: Η στρατηγική SHGC ποικίλλει
- Συνέχεια αέρα/θερμότητας στο πλαίσιο

Χαμηλές θερμοκρασίες σε εσωτερικές επιφάνειες



... τοποθετημένο μέσα στο μονωτικό στ



... στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του εξωτερικού τοίχου

ΗVAC για παθητικά φορτία

- Μικρά συστήματα για μικρά φορτία
- Προτιμήστε αντλίες θερμότητας, παροχή χαμηλής θερμοκρασίας
- Έξυπνη χωροθέτηση, ετοιμότητα απόψυξης



© Nilan Comfort CT150

Μονάδα HRV για
εγκατάσταση σε
ντουλάπα...



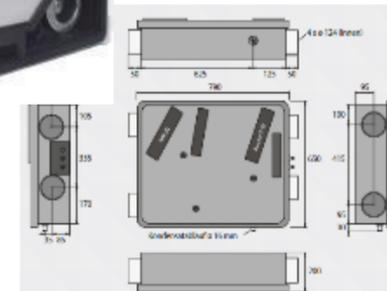
© Vallox Heinemann

...ή σε ένα ντουλάπι
τοιχίου κουζίνας



© Ventilair Fox Comfort

...ή σε τοίχο υδραυλικών
εγκαταστάσεων (μονάδα
HRV με βάθος μόνο 20 cm)



Whole-System Synergy



Ο φάκελος επιτρέπει τον
αερισμό



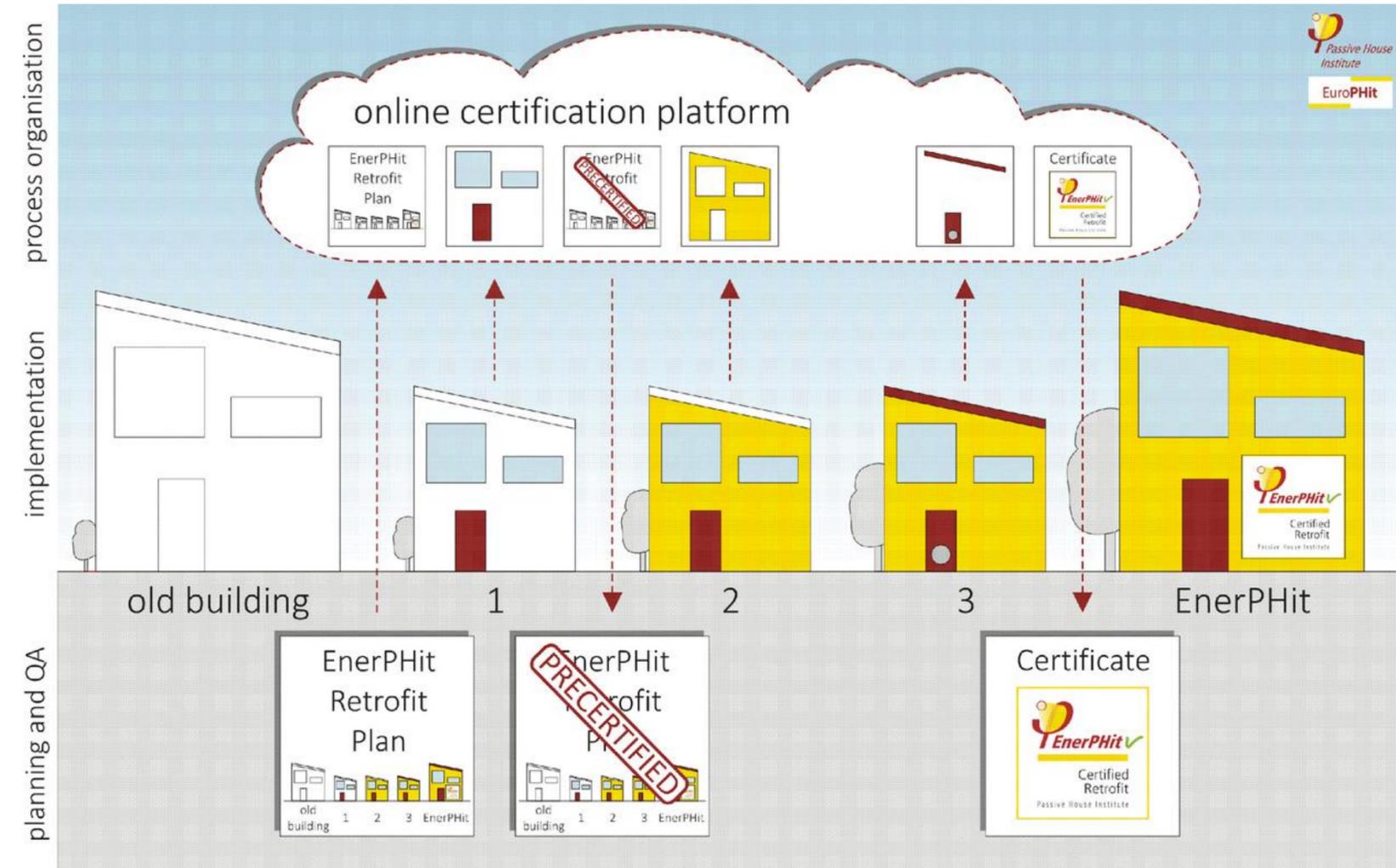
Ο εξαερισμός σταθεροποιεί
την ποιότητα του αέρα



Συστήματα με σωστό μέγεθος
από PHPP

Λογική ροής εργασίας ανακαίνισης

- Διαγνωση → Σχεδιασμός → Φάκελος → MVHR → Διασφάλιση Ποιότητας
- Δοκιμή αέρα πριν από το τέλος
- Η μοντελοποίηση PHPP ευθυγραμμίζει κάθε βήμα



Μετριάσμός Κινδύνου Εργολάβου

- Εργαστήρια/μακέτες πριν από την έναρξη
- Εγκεκριμένα σχέδια
- Συνεργεία εκπαιδευμένα σε Παθητικό Σπίτι



Πίεση Προϋπολογισμού & Χρόνου

- Αρχικό κόστος + χρόνος = υψηλότερο
- Αλλά ο κύκλος ζωής + η απόδοση επένδυσης = ισχυρή
- Χρησιμοποιήστε ενέργεια + κέρδη άνεσης για να πουλήσετε



Αρχές EnerPHit

- Ευέλικτη: σταδιακή ή πλήρης
- Στόχος θέρμανσης 25 kWh/m²/έτος
- Επιτρέπει αναβαθμίσεις στοιχείων

Source file: 'EuroPHit_SBS_Windows_2_EnerPHit_PHPP.xslm' (PHPP version: 9.3)

EnerPHit Retrofit Plan

Target standard: EnerPHit Plus



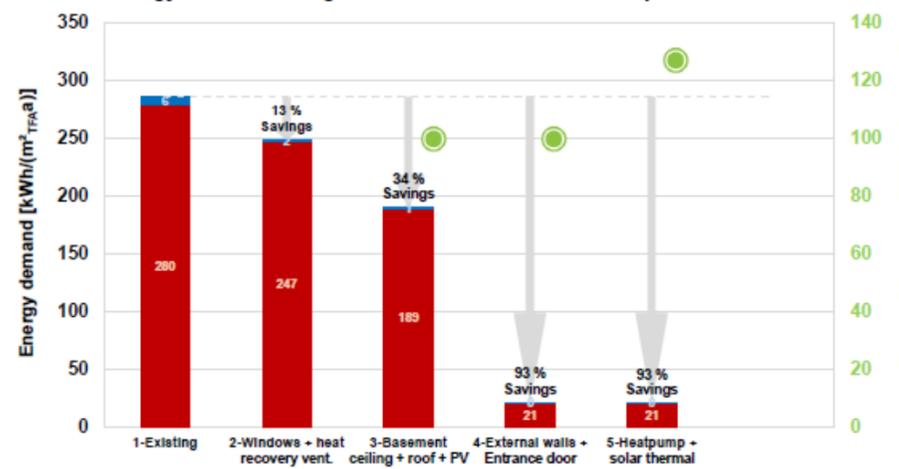
Object: End-of-terrace Passive House	
Example Street 99	
99999	Example City
Example Province	DE-Germany
Row house	
Climate data set: DE-9999-PHPP-Standard	
Climate zone:	3: Cool-temperate
Altitude of location:	
Owner: Passivhaus Association of Owners	
Example Street 99	
99999	Example City
Example Province	DE-Germany
Energy consulting: Example Energy Consultant	
Example Street 99	
99999	Example City
Example Province	DE-Germany
Pre-Certification: Passive House Institute	
Rheinstr. 44/46	
64289	Darmstadt
DE-Germany	

Year of construction:	2015
No. of dwelling units:	1

Interior temp. winter [°C]:	19,0
Treated floor area:	156,0

Interior temp. summer [°C]:	25,0
No. of occupants:	2,9

Energy demand and generation over the retrofit steps



Step	Heating demand [kWh/(m²_TFA a)]	Cooling + dehumidification demand [kWh/(m²_TFA a)]	Renewable primary energy generation [kWh/(m²_projects, a)]
1-Existing	280	~5	0
2-Windows + heat recovery vent.	247	~5	~10
3-Basement ceiling + roof + PV	189	~5	~40
4-External walls + Entrance door	21	~5	~100
5-Heatpump + solar thermal	21	~5	~120

■ Heating demand
 ■ Cooling + dehumidification demand
 ● Renewable primary energy generation (reference to projected building footprint)

I confirm that the values given herein have been determined following the PHPP methodology and based on the characteristic values of the building. The PHPP calculations are attached to this verification.

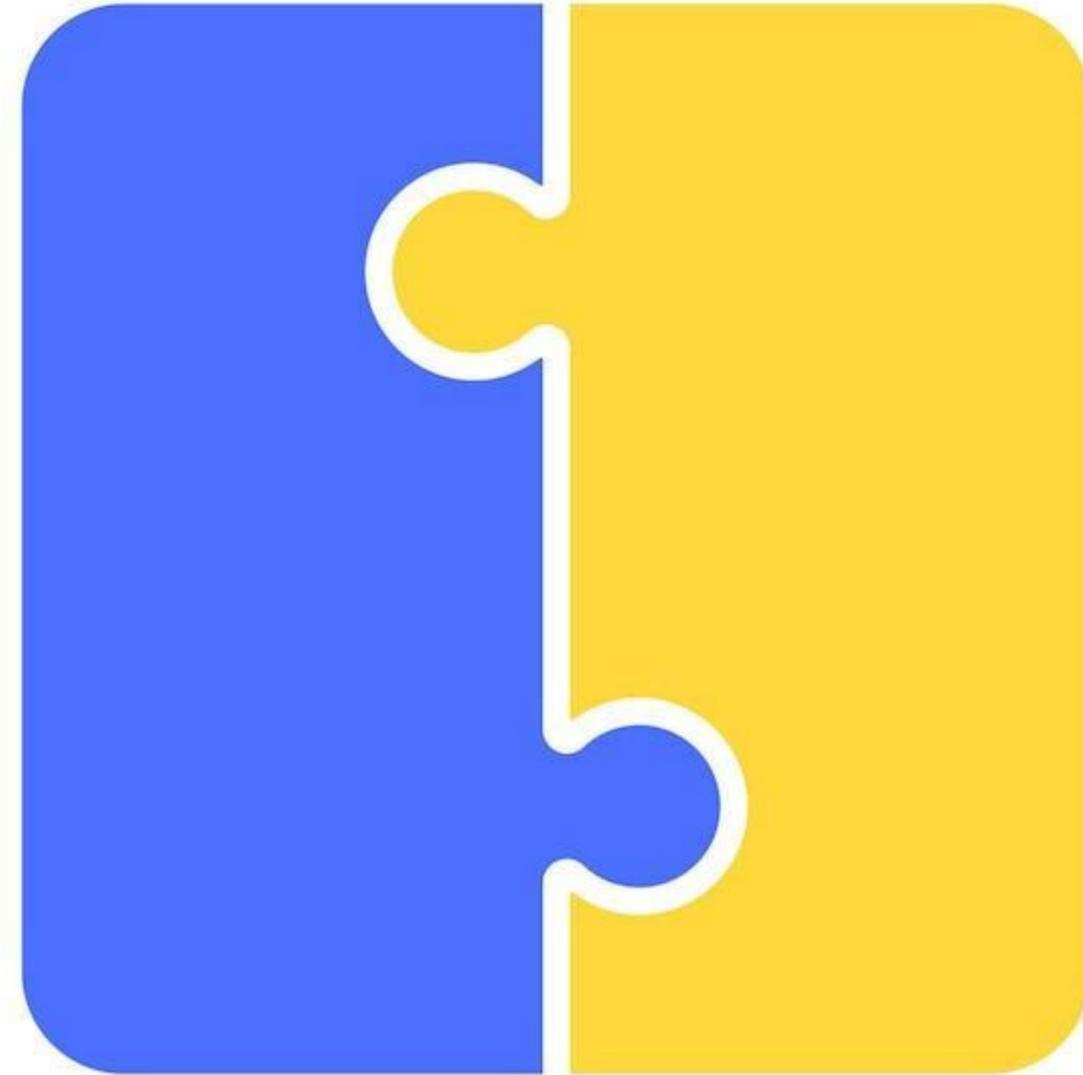
First name	Last name	
Company	Issued (date)	City

Signature _____

Σταδιακή έναντι Ολικής Προσέγγισης

STEP2CleanPLAN

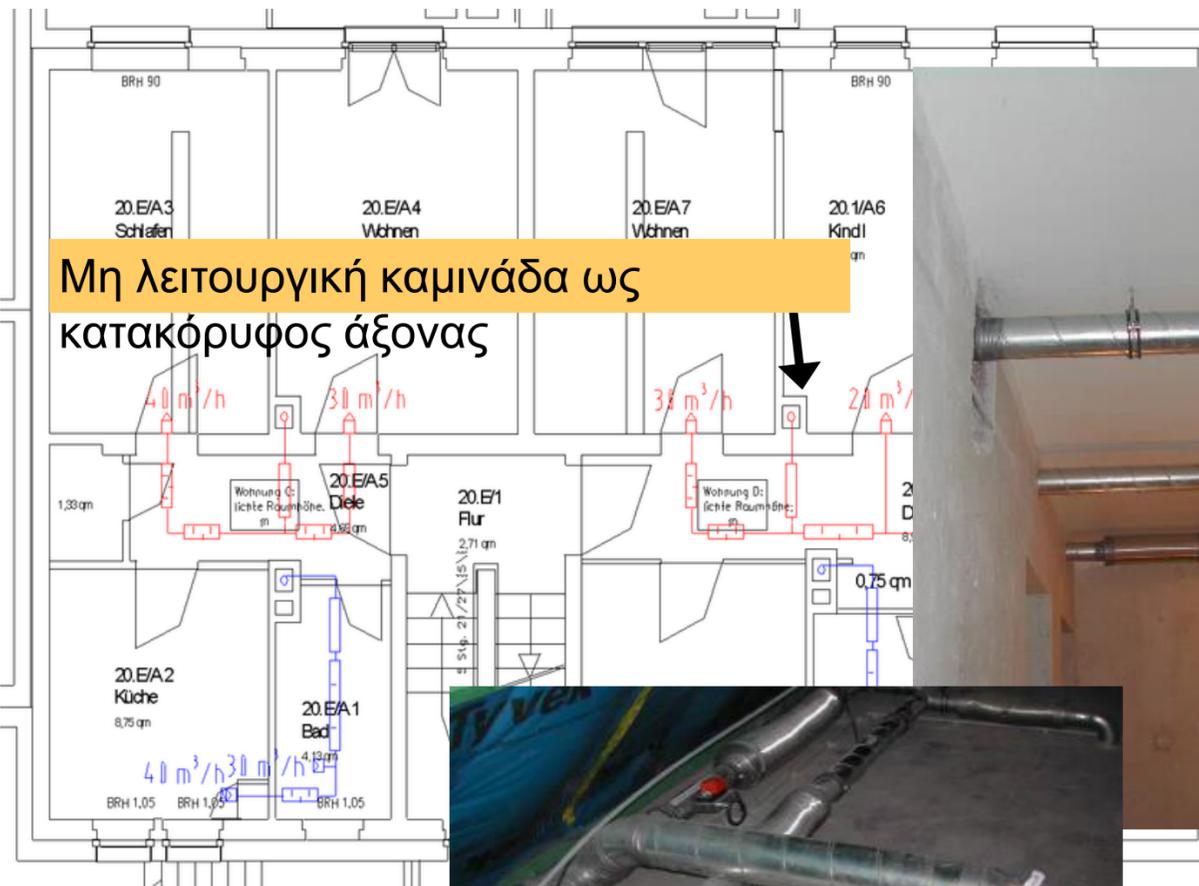
- Σταδιακή = προϋπολογισμός/πρακτικότητα
- Το PHPP υποστηρίζει βήμα προς βήμα
- Απαιτείται πρόβλεψη αεροστεγανότητας



Πολυκατοικία Hofheim, Taunus



Φωτογραφίες © Ομάδα Σχεδιασμού DREI



Μη λειτουργική καμινάδα ως κατακόρυφος άξονας



παροχή αέρα

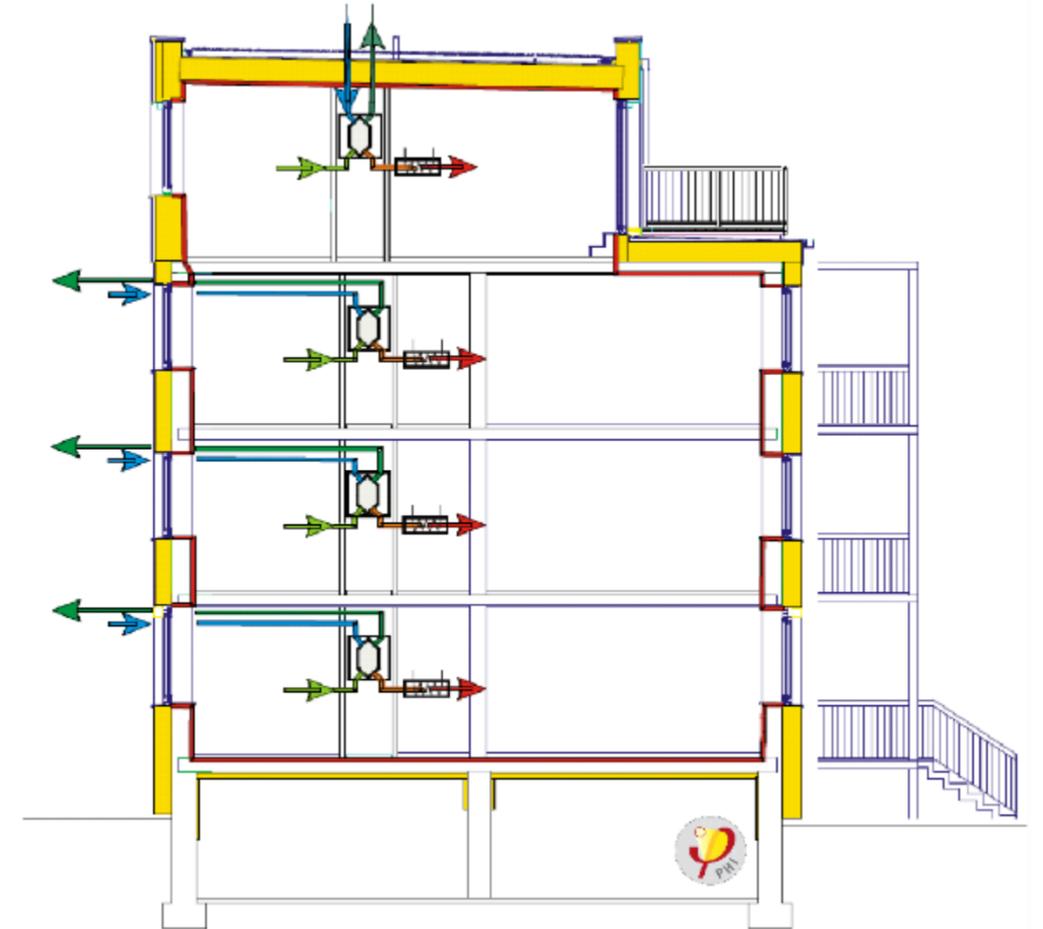
ρυθμιστής ροής σταθερού όγκου



Έργο ανακαίνισης, Tevesstrasse, Φρανκφούρτη, Γερμανία

STEP2CleanPLAN

Έργο ανακαίνισης, Tevestrasse, Φρανκφούρτη



Προτροπή για στοχασμό

- Πού έχετε ΕΣΕΙΣ πλεονέκτημα;
- Λεπτομέρειες; Διασφάλιση ποιότητας/τιμής;
Συντονισμός; Πλαίσιο πελάτη;



Εκπαίδευση Εργολάβων & Μακέτες Κατασκευών

- Η εκπαίδευση σε συνδυασμό με το Passive House βελτιώνει την ποιότητα
- Μακέτες για σύνθετες αρθρώσεις (π.χ. δάπεδο-τοίχος-φράγμα αέρα)
- Ομιλίες για το Toolbox: ευθυγράμμιση ακολουθιών, μείωση συγκρούσεων





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις

STEP2CleanPlan

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα
και Ενεργειακή Απόδοση Υποενότητα
202: Ενεργειακή Απόδοση στις Αστικές
Υποδομές
202 Δ: Έξυπνα Θεμέλια Κτιρίων &
Αρχιτεκτονική BAS

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΌ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΫΘΗΣΗ ΔΡΆΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΊΩΣΙΜΗ
ΕΝΈΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΛΊΜΑ ΣΤΗ BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



Ατζέντα

- Τι είναι ένα Έξυπνο Κτίριο;
- BAS Αρχιτεκτονική και Λειτουργίες
- Βασικά Στοιχεία και Πρωτόκολλα
- Ενσωμάτωση, SRI και Διαλειτουργικότητα
- Έξυπνη Ανακαίνιση και Θέση σε Λειτουργία
- Σύνδεσμοι Δεδομένων, Βελτιστοποίησης και Πολιτικής
- Ερωτήσεις αναστοχασμού

Τι ορίζει ένα Έξυπνο Κτίριο;

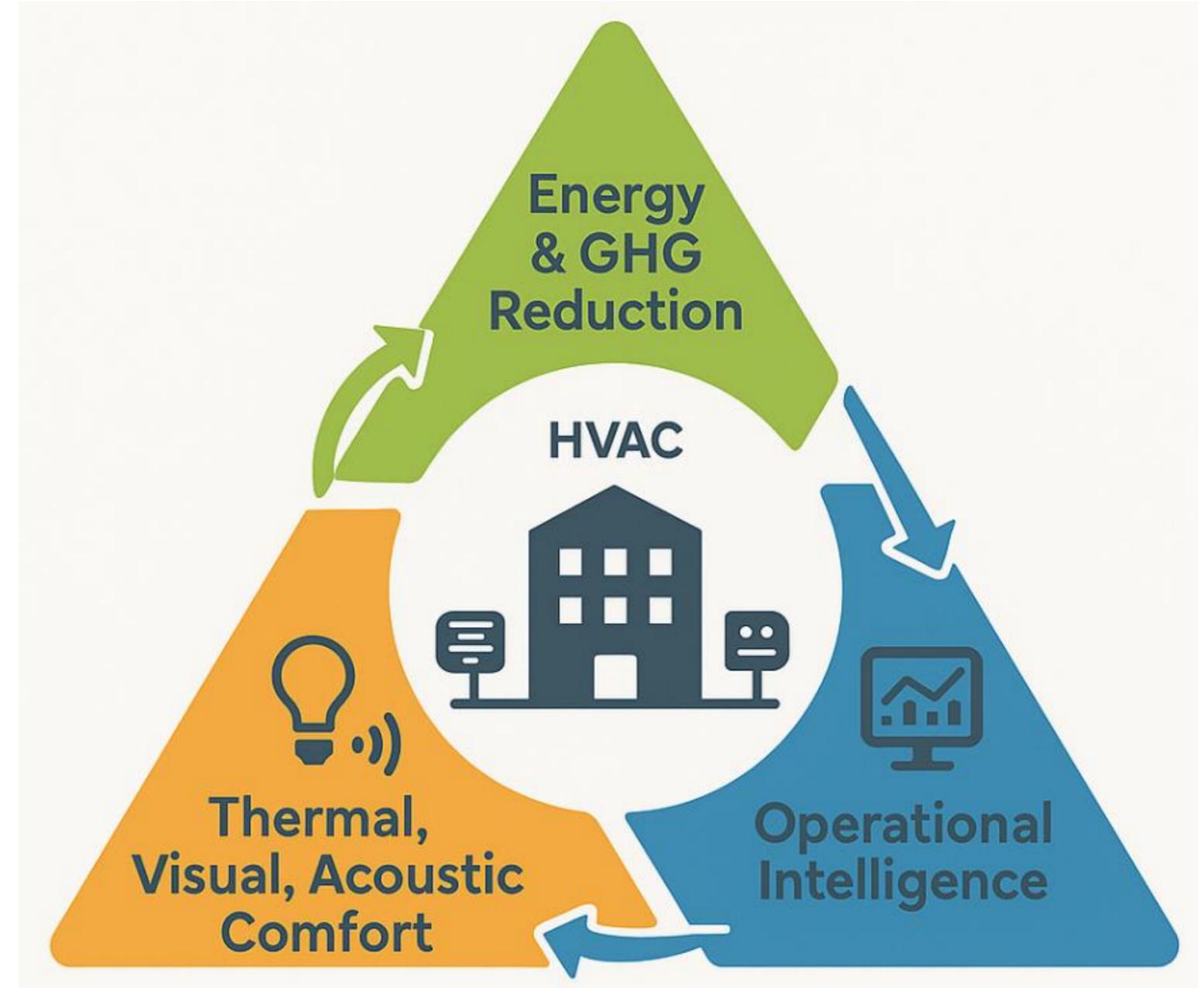
- Αυτοματοποιημένα, ευέλικτα, συνδεδεμένα συστήματα
- Αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο με το περιβάλλον
- Βελτιωμένη απόδοση και εμπειρία επιβατών



Στόχοι Σχεδιασμού Έξυπνων Συστημάτων

STEP2CleanPLAN

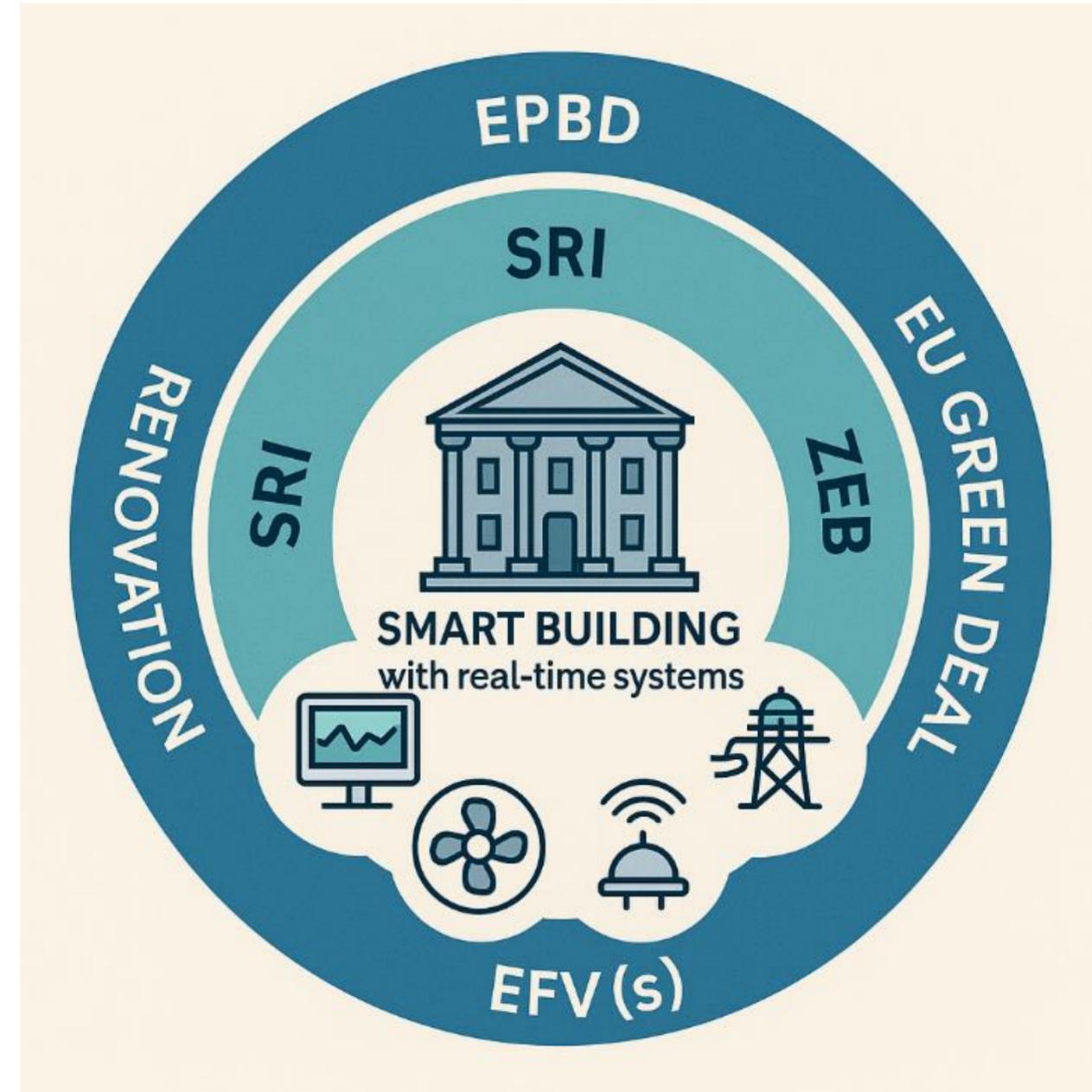
- Μείωση κατανάλωσης αερίων θερμοκηπίου και ενέργειας
- Βελτίωση στη θερμική, οπτική και ακουστική άνεση
- Ενεργοποίηση κτιριακής ευφυΐας



Γιατί τα Έξυπνα Κτίρια έχουν Σημασία για την ΕΕ

STEP2CleanPLAN

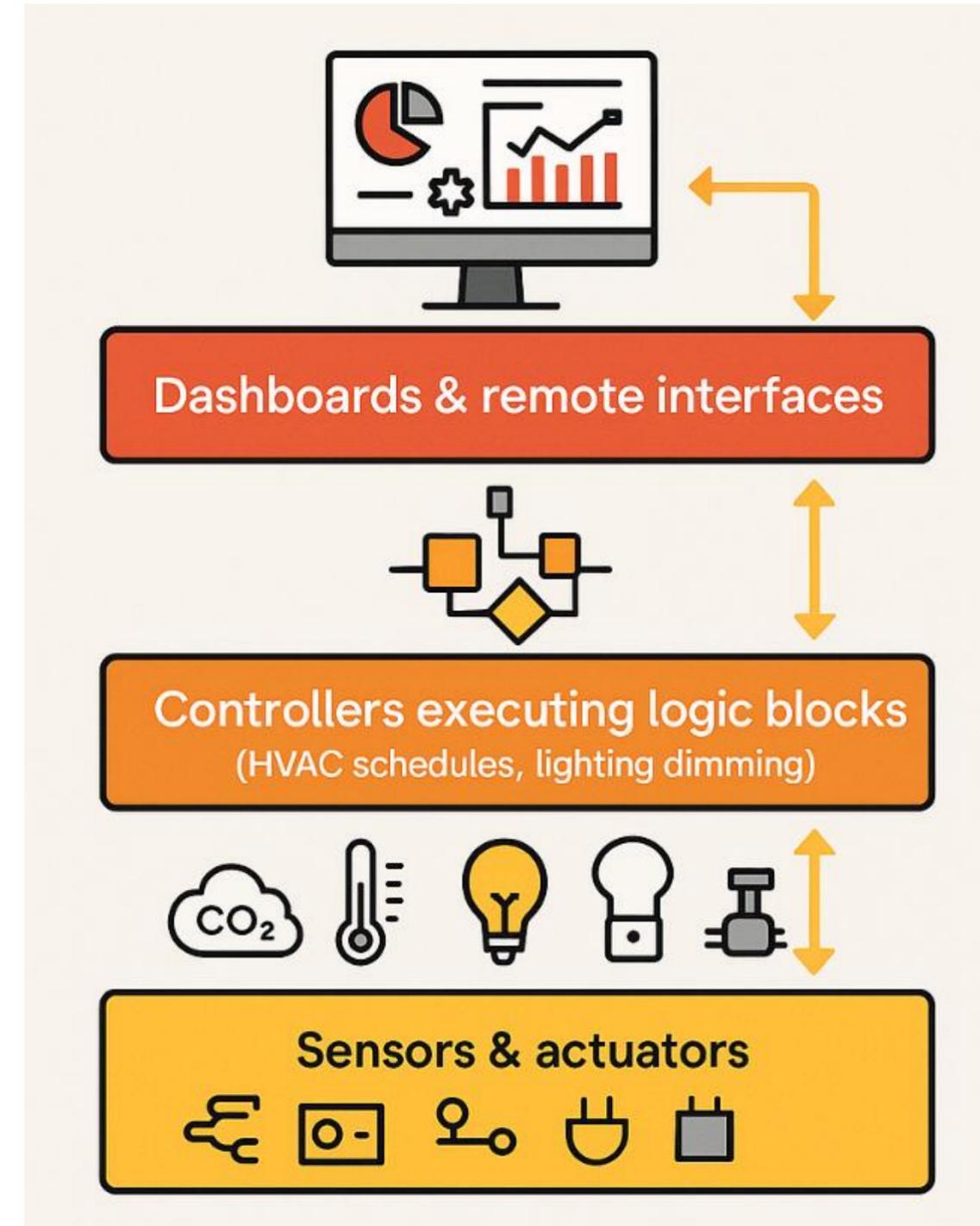
- Η αναδιατύπωση της EPBD περιλαμβάνει τις SRI.
- Υποστήριξη ZEB, EPC, Επίπεδο(α)
- Τα δημόσια κτίρια πρέπει να ηγηθούν της υιοθέτησης



Τι είναι ένα Σύστημα Αυτοματισμού Κτιρίων;

STEP2CleanPLAN

- Ψηφιακό επίπεδο για HVAC, φωτισμό, ασφάλεια, πρόσβαση
- Κεντρικός έλεγχος συστημάτων κτιρίου
- Υποστήριξη αυτοματοποίησης και βελτιστοποίησης



Βασικές λειτουργίες του BAS

- Παρακολούθηση και προγραμματισμός
- Απομακρυσμένη πρόσβαση και έλεγχος
- Ανίχνευση και διαγνωστικά σφαλμάτων





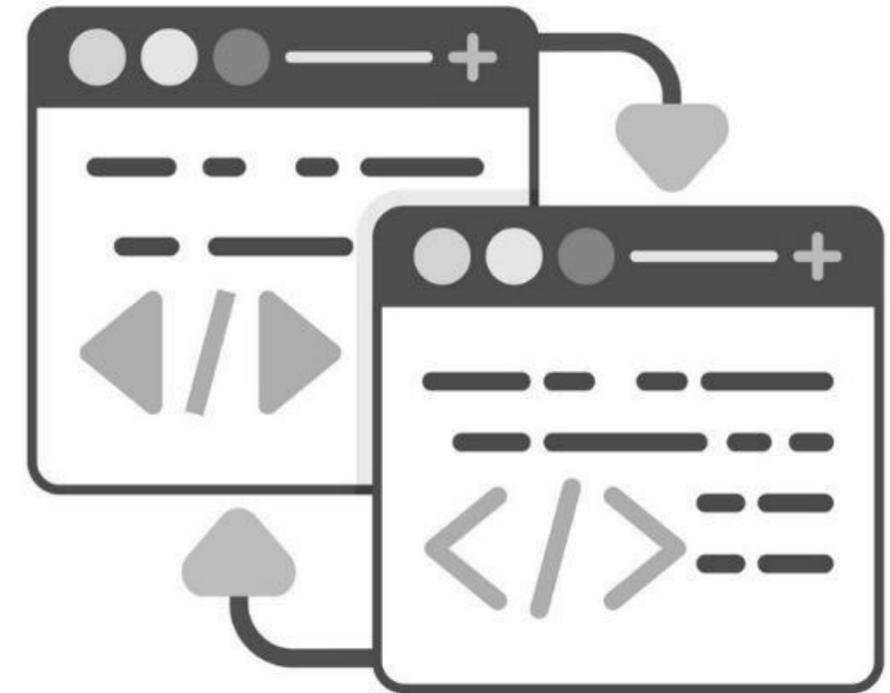
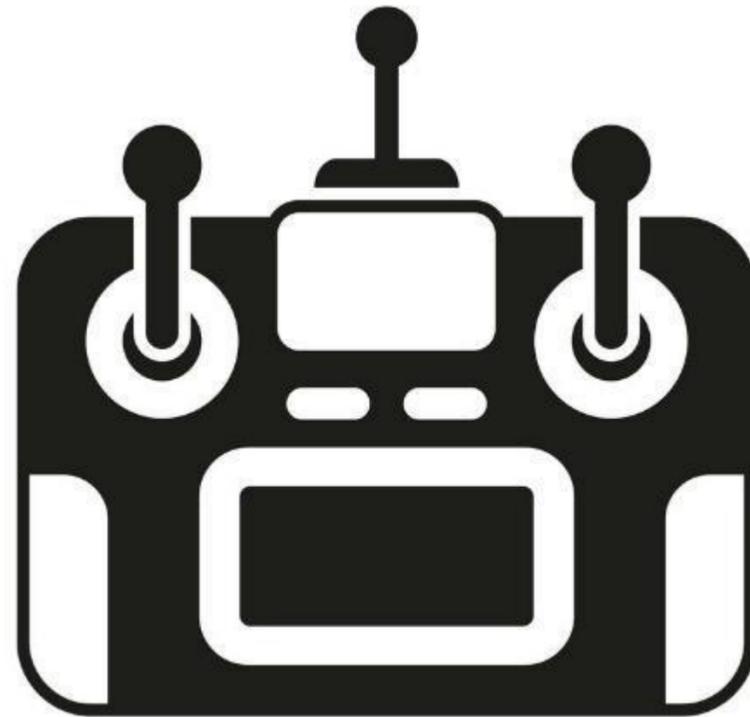
BAS vs BMS vs EMS

System	Key Focus	Components
BAS	Real-time control	HVAC, Lighting, Access, Shading
BMS	Centralized management	Fault detection, Fire Safety, Dashboards
EMS	Energy analytics & strategy	Meters, Carbon Reports, Portfolio Dashboards

Βασικά Στοιχεία στο BAS

STEP2CleanPLAN

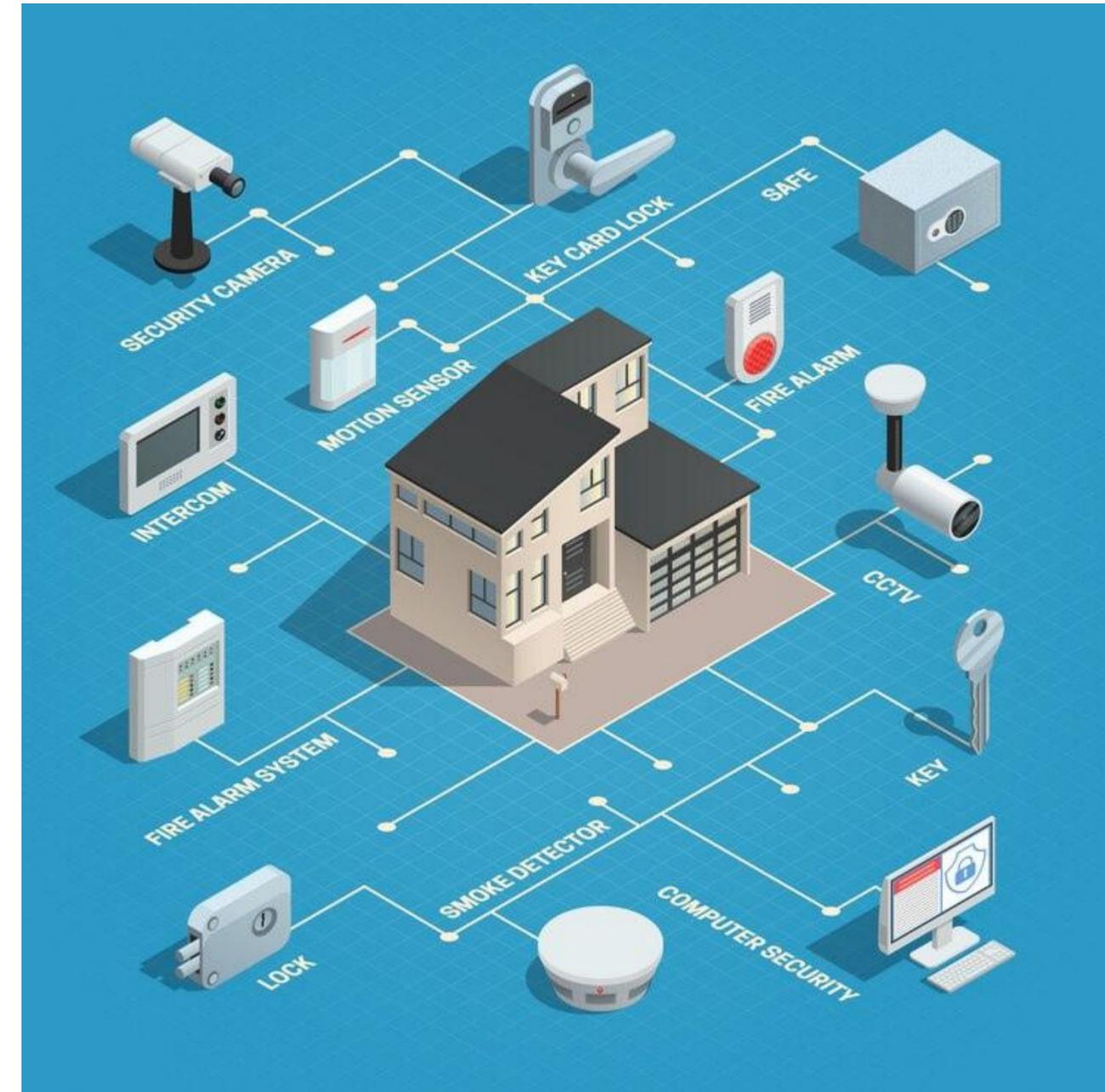
- Αισθητήρες (CO₂, θερμοκρασία, παρουσία)
- Ελεγκτές και ενεργοποιητές
- Διεπαφή χρήστη με λογισμικό



Περιπτώσεις Χρήσης Αισθητήρων

STEP2CleanPLAN

- Ενεργοποίηση αερισμού, φωτισμού, ασφάλειας
- Υποστήριξη άνεσης και την ασφάλειας
- Κρίσιμο για την έξυπνη ανταπόκριση



Ελεγκτές και Λογικός Προγραμματισμός

STEP2CleanPLAN

- Σημεία ρύθμισης, βρόχοι PID, κλειδώματα ασφαλείας
- Λογικά δέντρα για την απόκριση σεναρίων
- Τοπικά + κεντρικά επίπεδα ελέγχου



Ανοιχτά vs Ιδιοκτησιακά Πρωτόκολλα

Open Protocols



Proprietary Systems

- Vendor-locked
- Limited interoperability



EU Preference →
Open, Secure, Interoperable

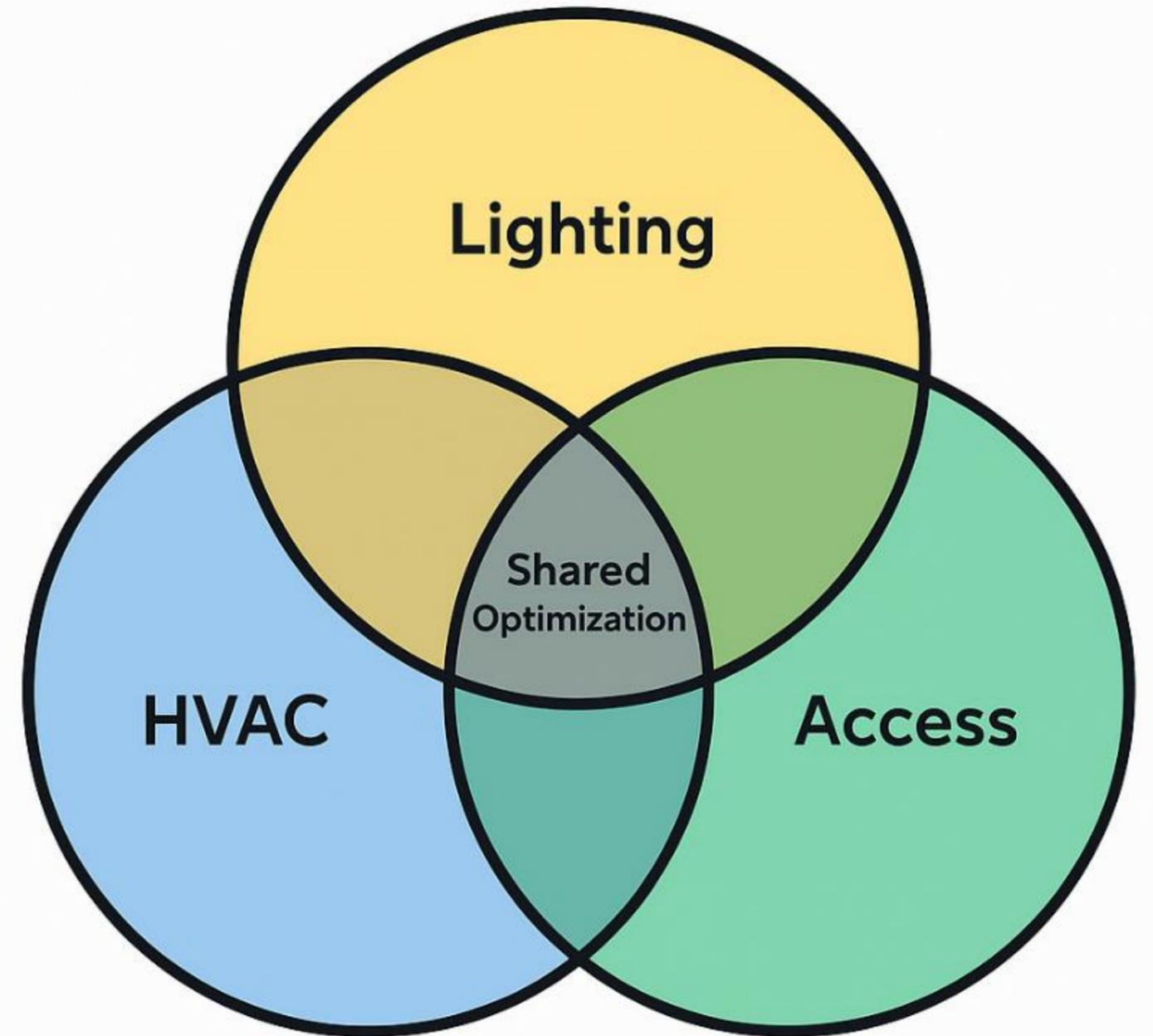
Εργαλεία διεπαφής: Πίνακες ελέγχου

- Οπτικοποίηση ζωνών σε πραγματικό χρόνο
- Έλεγχος μέσω κινητού και προγράμματος περιήγησης
- Πρόσβαση και ειδοποιήσεις βάσει ρόλων



Οφέλη Ενσωμάτωσης Συστήματος

- Αποφυγή σιλό, βελτίωση απόδοσης
- Ενιαίος έλεγχος = καλύτερος συντονισμός
- Κλιμακούμενη λογική για τεχνολογία του μέλλοντος



Προκλήσεις διαλειτουργικότητας



**Legacy systems,
protocol clashes**



**IT/OT firewalls,
cyber risk**



**Lack of skilled
integrators**

Έξυπνος Δείκτης Ετοιμότητας (SRI)

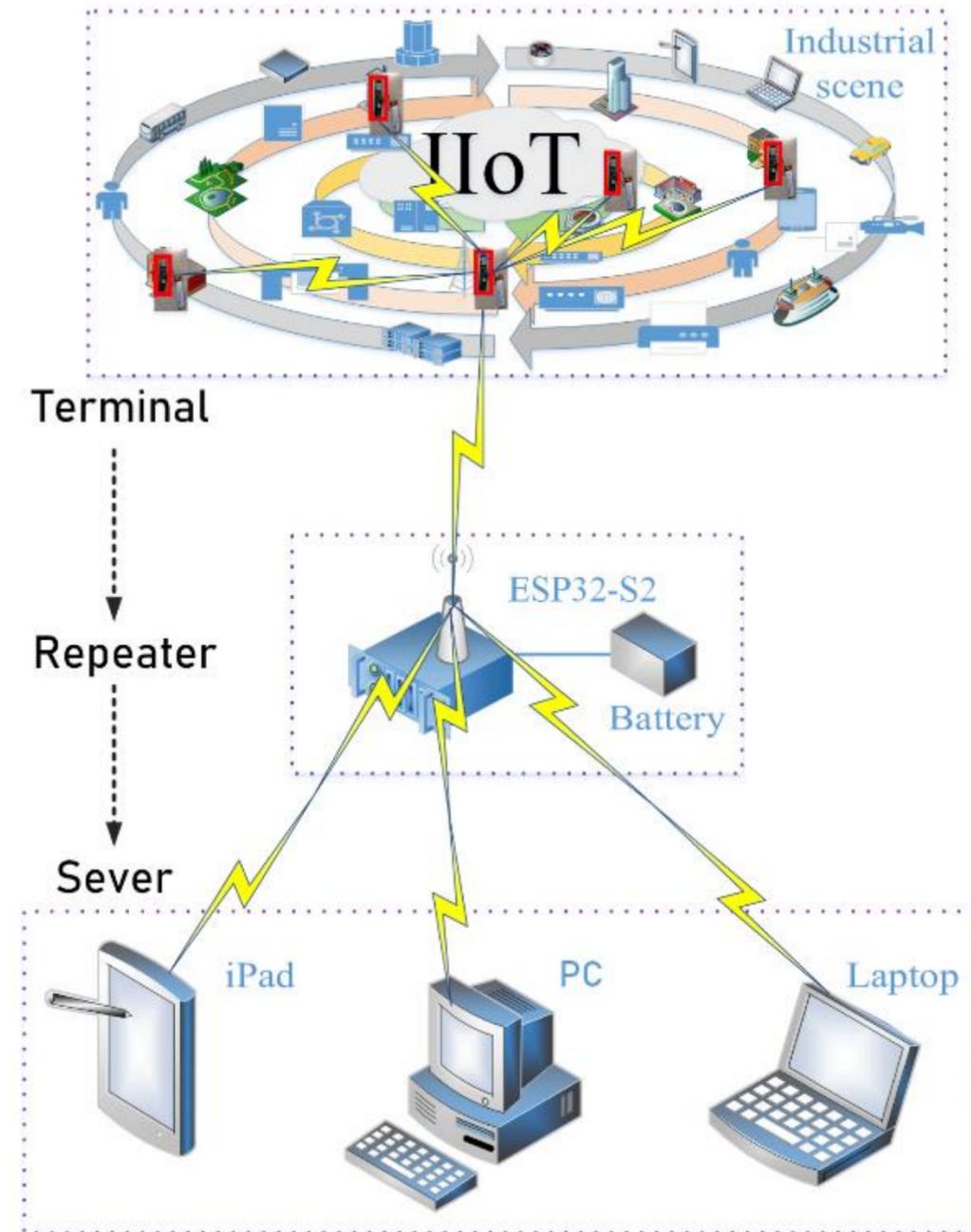
- Βαθμολογεί κτίρια με βάση τις έξυπνες δυνατότητές τους
- Τομείς: αυτοματοποίηση, βελτιστοποίηση, αντιδραστικότητα
- Χρησιμοποιείται σε διαβατήρια/ημερολόγια πλοίου + αναβαθμίσεις EPC



Πηγή: REHVA

Τάσεις BAS στο Cloud + Edge

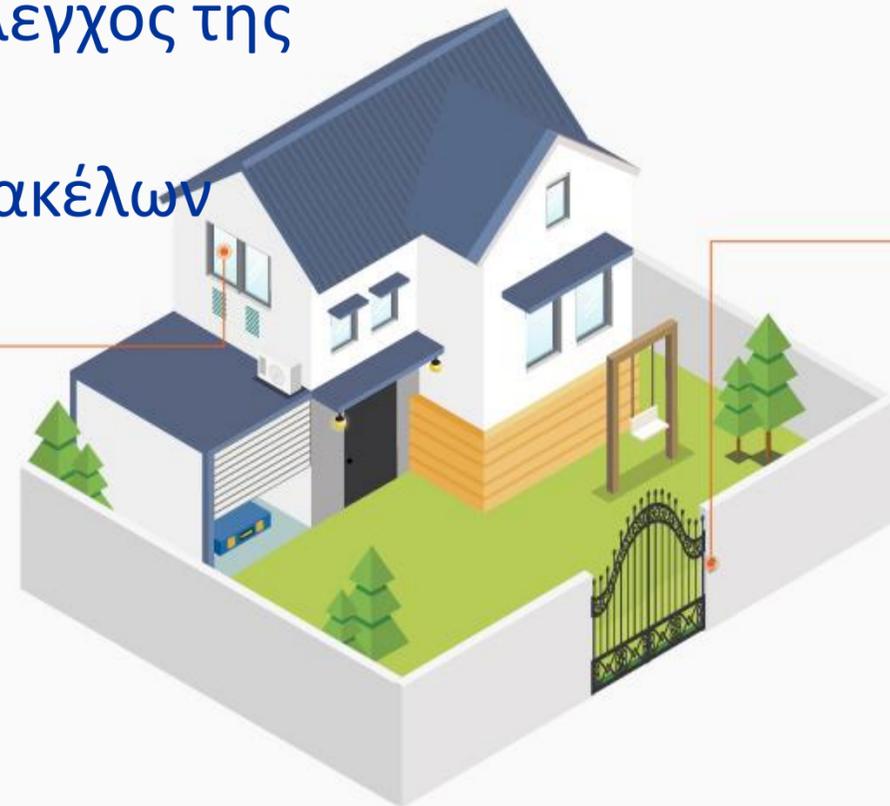
- Cloud = απομακρυσμένη ενημέρωση και ενημερώσεις
- Edge = τοπική ανθεκτικότητα σε πραγματικό χρόνο
- Τα έργα της ΕΕ χρησιμοποιούν υβριδικές προσεγγίσεις



<https://www.mdpi.com/1999-5903/15/5/171>

Έξυπνες προσεγγίσεις ανακαίνισης

- Ασύρματες ή αναβαθμίσεις που βασίζονται σε IP
- Αισθητήρας βήμα προς βήμα + έλεγχος της στρωματοποίησης
- Ενσωμάτωση με αναβαθμίσεις φακέλων

Landline /
CellphoneDNAKE
Smart Pro AppDNAKE
Smart Life App

S213K

12V

220V



Power

12V

RJ45

SIM



Router with 4G SIM Card

Λειτουργία και διασφάλιση ποιότητας

STEP2CleanPLAN

- Προλειτουργικές δοκιμές + δοκιμές απόδοσης
- Βαθμονόμηση και επικύρωση συστήματος
- Η παράδοση περιλαμβάνει ελέγχους διεπαφής



Χρήση δεδομένων για βελτιστοποίηση

STEP2CleanPLAN

- Ανάλυση τάσεων + αυτόματη προσαρμογή
- Ανίχνευση ανωμαλιών = προληπτική λειτουργία και συντήρηση
- Εισαγωγή για αναβαθμίσεις επιπέδου/επιπέδων, RHPP, EPC



Πώς συνδέεται το SRI με το/τα επίπεδο/επίπεδα;

STEP2CleanPLAN

- Και οι δύο εστιάζουν στην απόδοση + τον αντίκτυπο στον χρήστη
- Υποστήριξη παρακολούθησης κύκλου ζωής
- Χρησιμοποιείται σε πλαίσια πράσινης χρηματοδότησης



Συμπέρασμα & Συμπεράσματα

- Έξυπνα κτίρια = Απόδοση έτοιμη για την ΕΕ
- Το BAS είναι θεμελιώδες για τη λειτουργία του ZEB
- Ανοιχτό + διαλειτουργικό = έτοιμο για το μέλλον



- Ποιο χαρακτηριστικό του BAS έχει τη μεγαλύτερη σημασία για τον ρόλο σας;
- Τι εμποδίζει την έξυπνη ενσωμάτωση;

Ερωτήσεις αναστοχασμού



Έξυπνη αναβάθμιση: Ασύρματα πρωτόκολλα και πρωτόκολλα IP

- Ασύρματη σύνδεση: Zigbee, LoRa, BLE επιτρέπουν ζώνες αναβάθμισης
- Το BAS που βασίζεται σε IP μειώνει τις ανάγκες σε αγωγούς και καλωδιώσεις
- Οι πύλες γεφυρώνουν τα παλαιότερα και τα έξυπνα πρωτόκολλα





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις

STEP2CleanPlan

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα
και Ενεργειακή Απόδοση

Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση
στις Αστικές Υποδομές

202 Ε: Αισθητήρες, Συσκευές IoT &
Στρατηγικές Ελέγχου

COOPERATION FOR SUSTAINABLE ENERGY AND
CLIMATE ACTIONS PLANNING AND MONITORING
IN BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



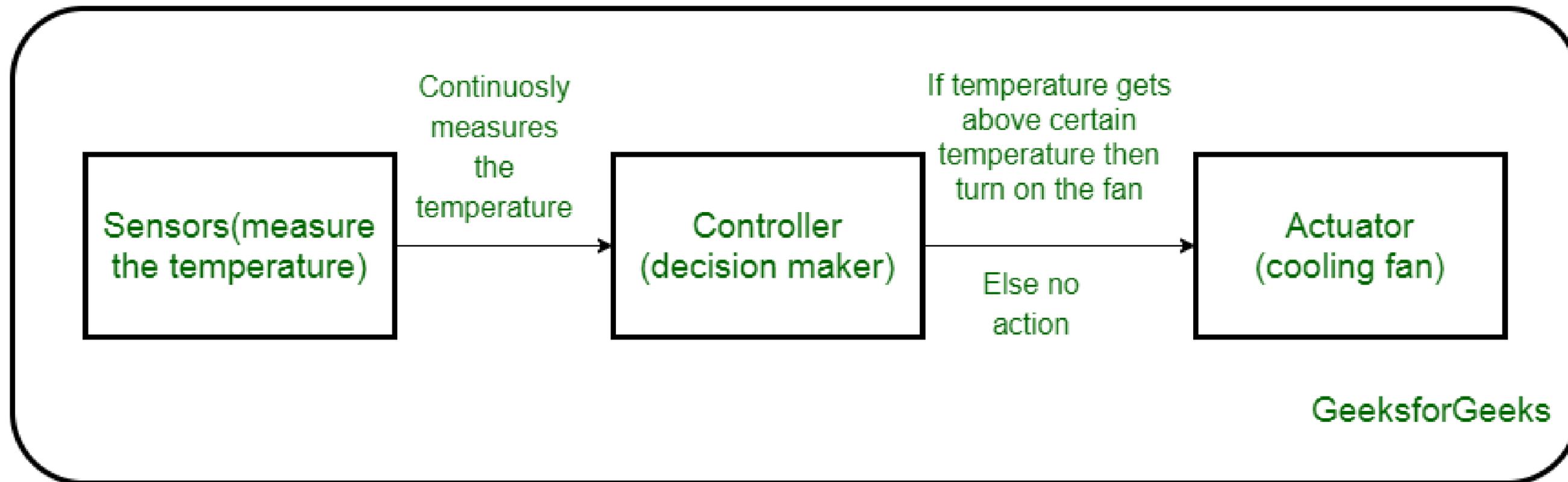
Πρόγραμμα

- Βασικές Αρχές Αισθητήρων
- Τύποι και εφαρμογές
- Συσκευές IoT και Λογική Δικτύου
- Στρατηγικές Ελέγχου & Διασφάλιση Ποιότητας
- Παράκαμψη Αποτυχιών & Λογική Σύντηξης
- Ασφάλεια, Βαθμονόμηση & Αντανάκλαση
- Συμπέρασμα & Στοχασμός

Γιατί οι αισθητήρες είναι θεμελιώδεις

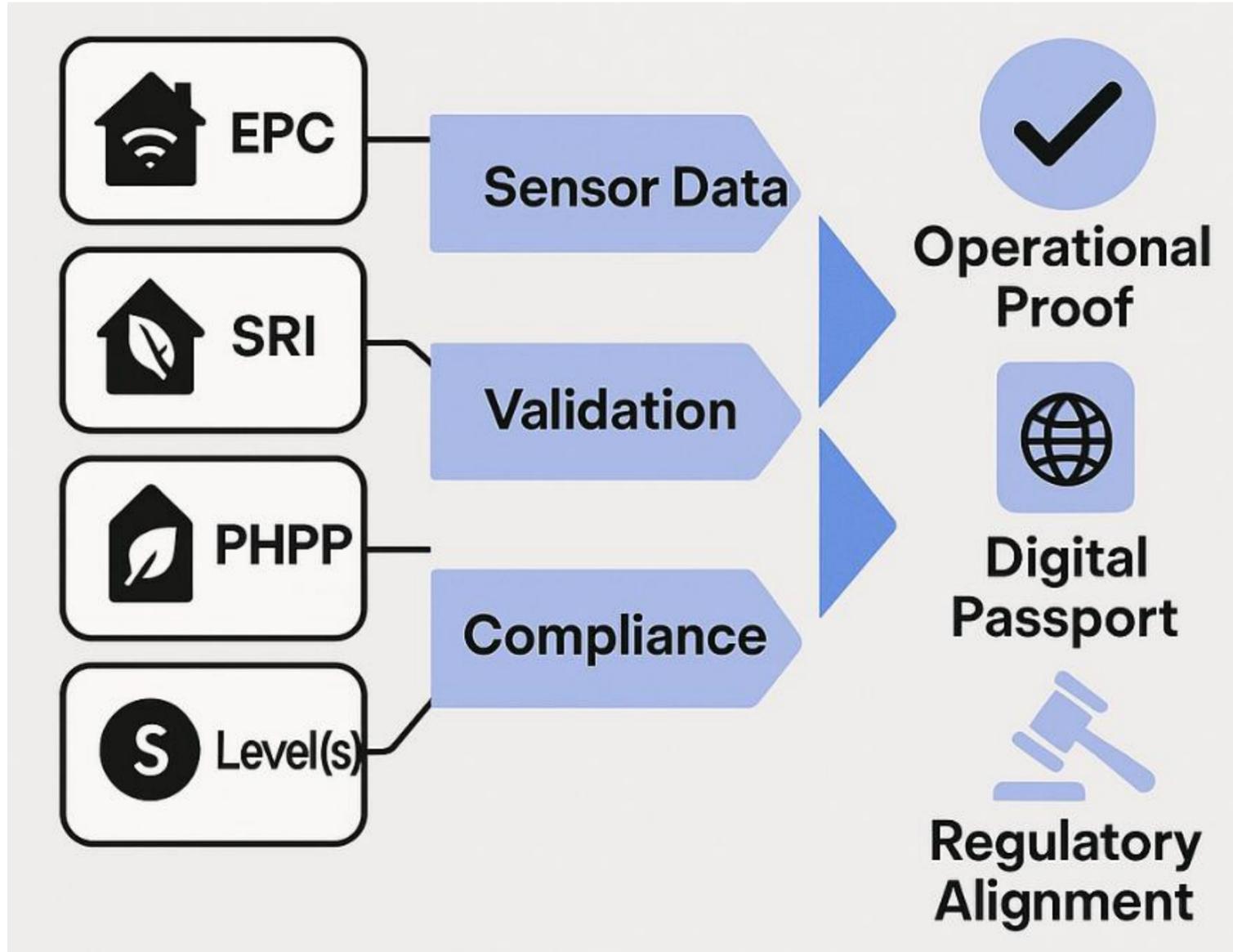
STEP2CleanPLAN

- Ενεργοποιούν τον αυτοματισμό και την αποτελεσματικότητα
- Συνδέουν την άνεση του χρήστη με τη λογική του συστήματος
- Βάση για BAS και έξυπνη λειτουργία



Αισθητήρες στα Πλαίσια Πολιτικής της ΕΕ

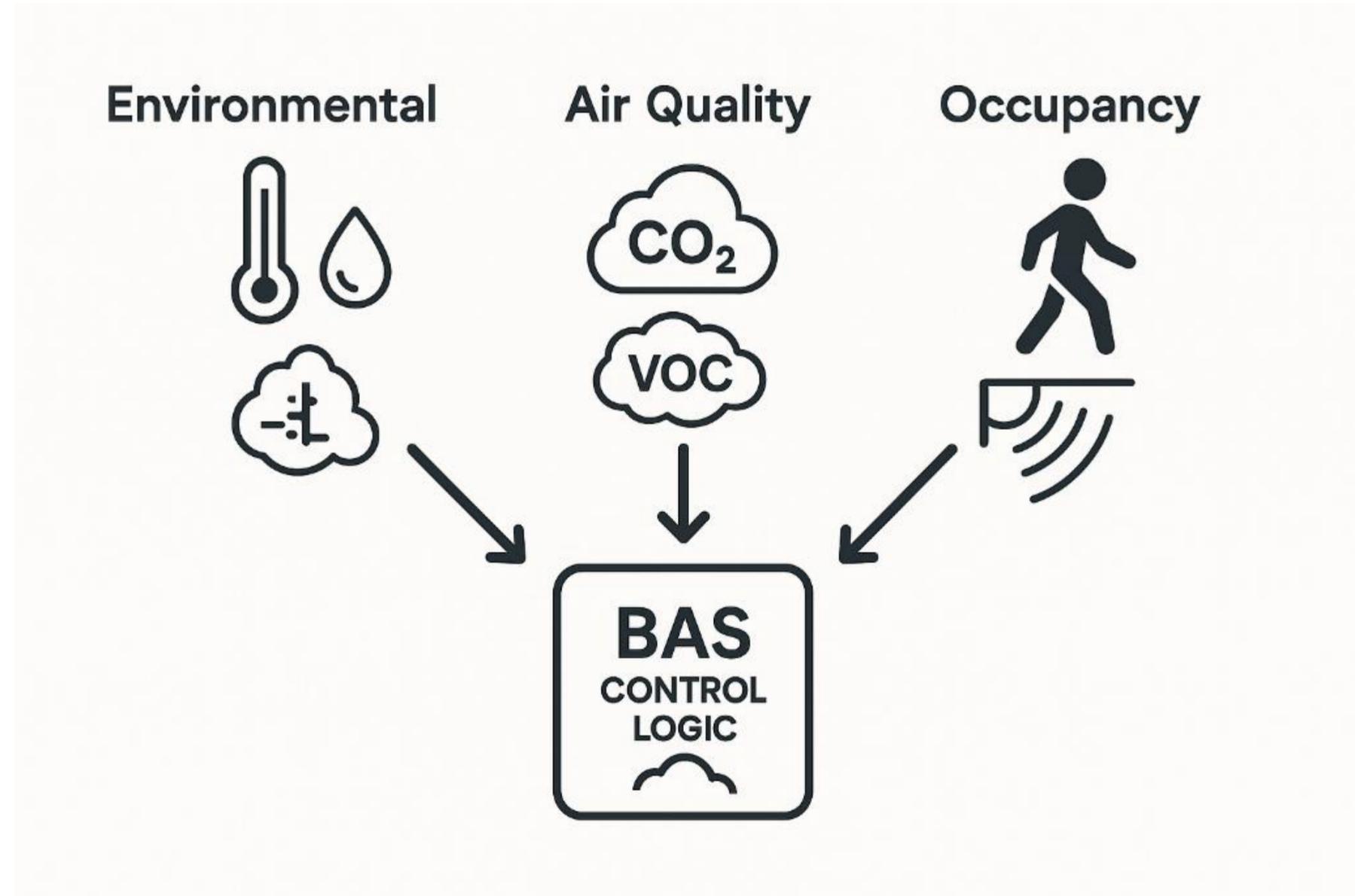
STEP2CleanPLAN



Κοινοί τύποι αισθητήρων σε έξυπνα κτίρια

STEP2CleanPLAN

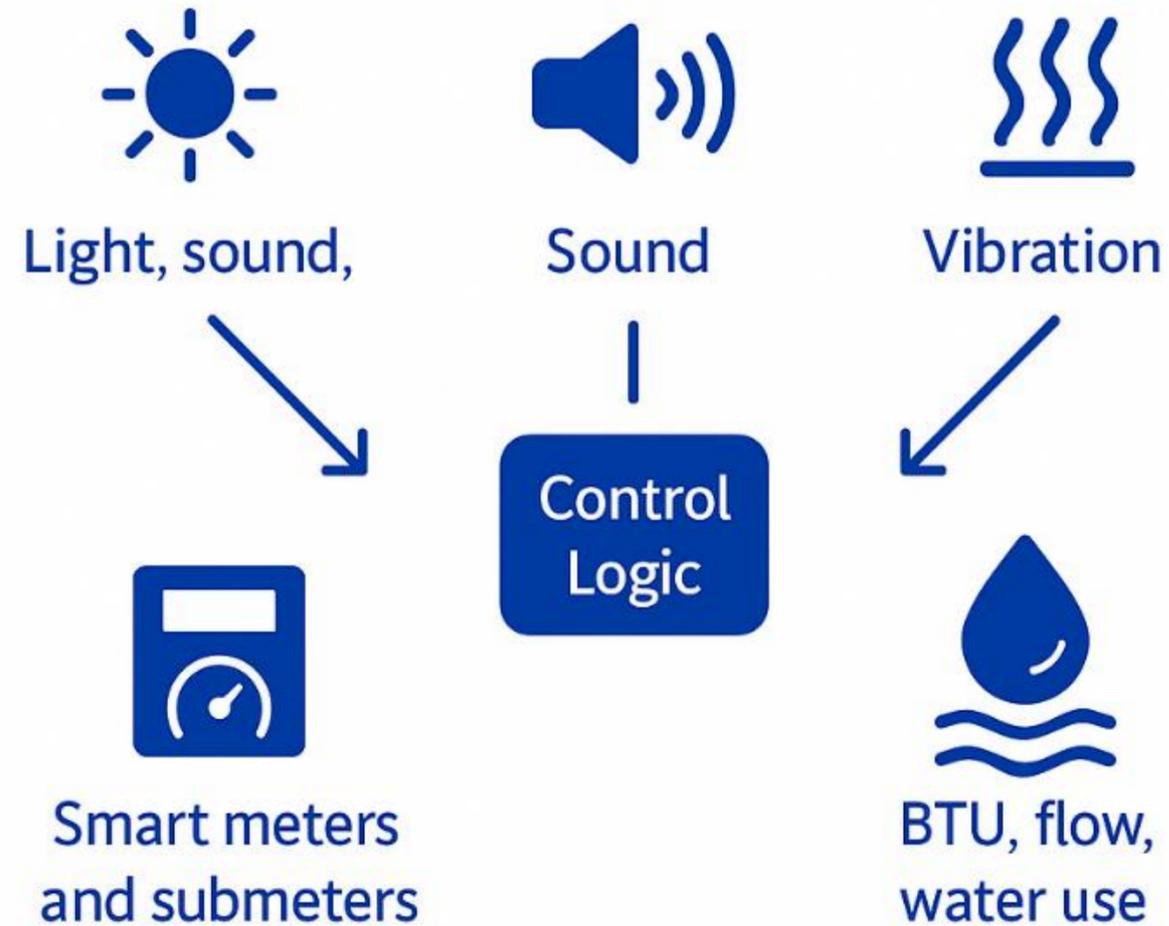
- Θερμοκρασία / Υγρασία
- CO₂ / VOC / IAQ
- Κατάληψη / Κίνηση / Παρουσία



Εξειδικευμένοι & Ενεργειακοί Αισθητήρες

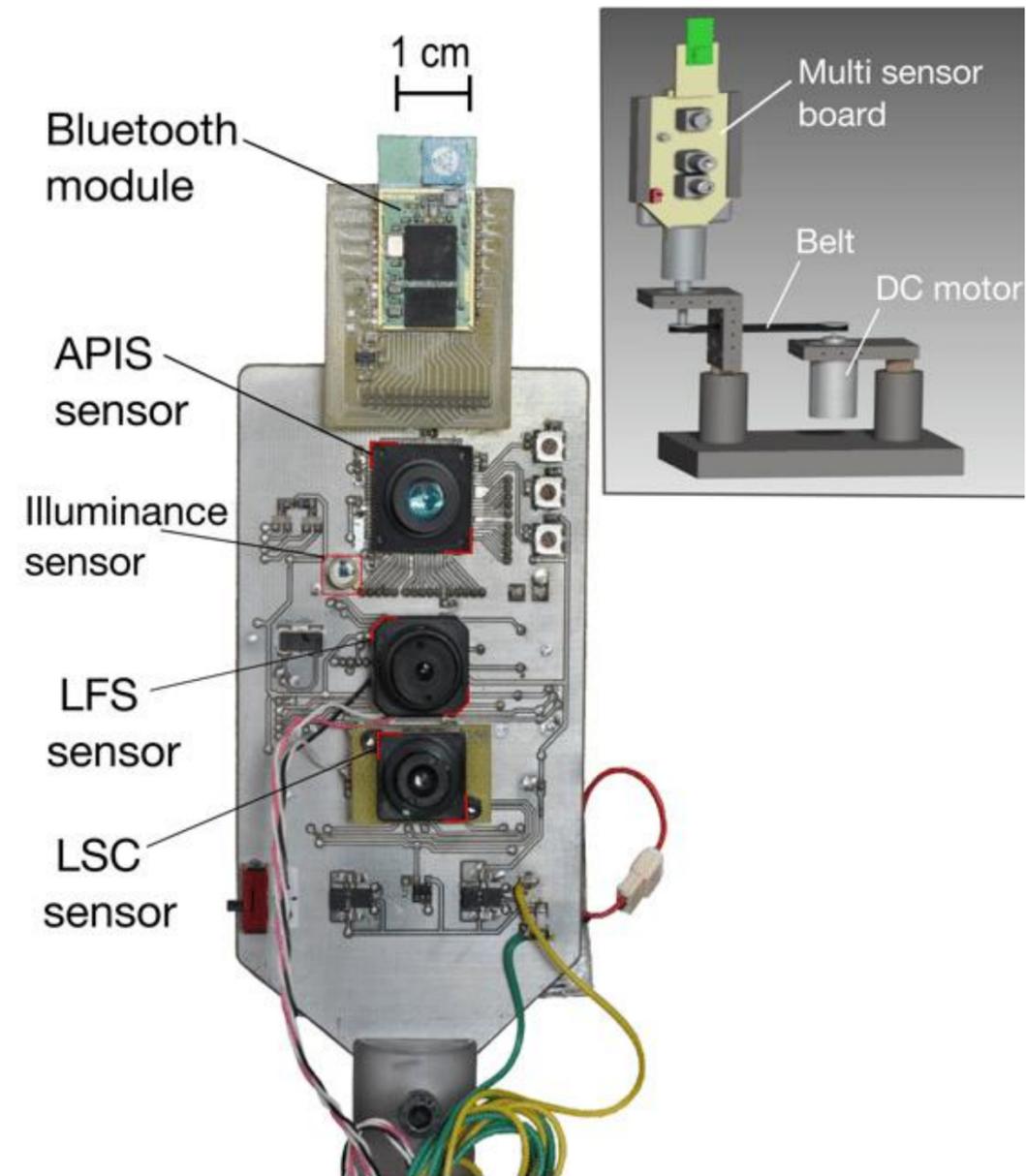
STEP2CleanPLAN

- Φως, ήχος, δόνηση
- Έξυπνοι μετρητές και δευτερεύοντες
- BTU, ροή, χρήση νερού



Συσκευές πολλαπλών αισθητήρων

- Συνδυασμένο: CO₂, θερμοκρασία, κίνηση
- Ενεργοποιούν προγνωστική λογική
- Μειώνουν τα σημεία εγκατάστασης

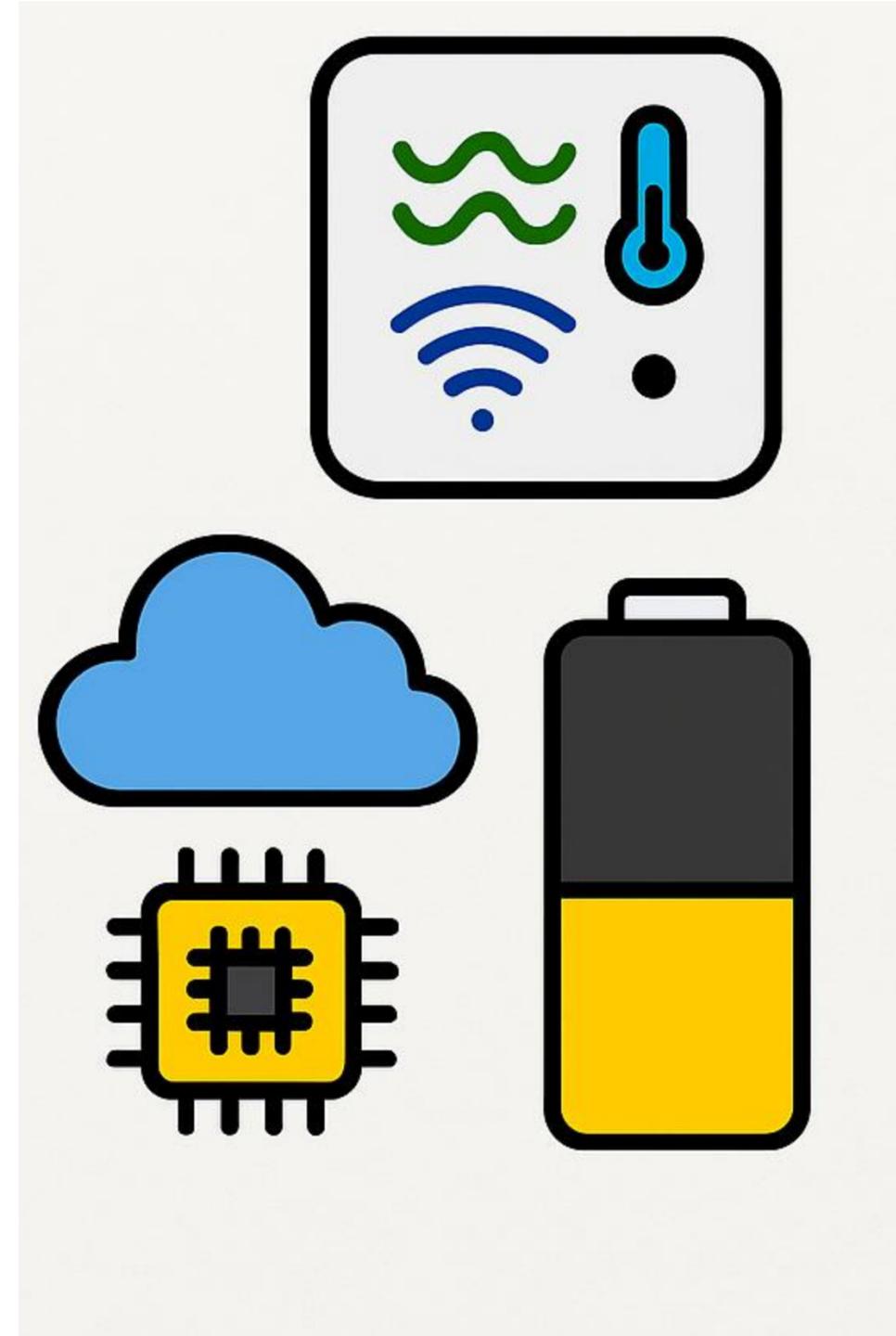


https://www.researchgate.net/figure/The-multi-sensor-PCB-board-includes-three-OF-sensors-an-illuminance-sensor-based-on-a_fig4_232656243

Τι κάνει μια συσκευή «IoT» σε έξυπνα κτίρια;

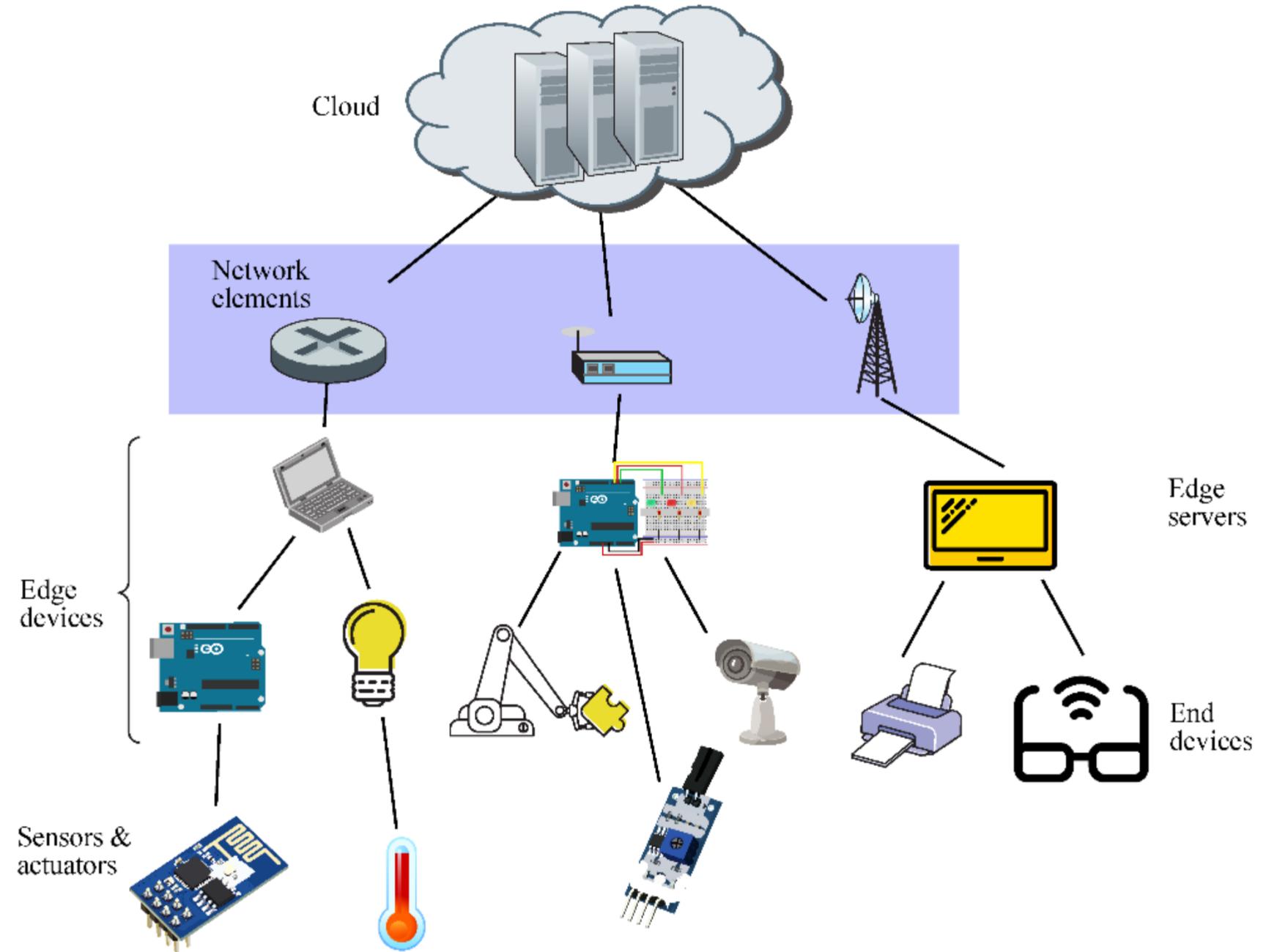
STEP2CleanPLAN

- Αισθητήρες + επικοινωνία
- Έτοιμο για cloud, με επίγνωση των άκρων
- Συχνά ασύρματο και αυτοτροφοδοτούμενο



Τοπολογίες IoT για Έξυπνα Κτίρια

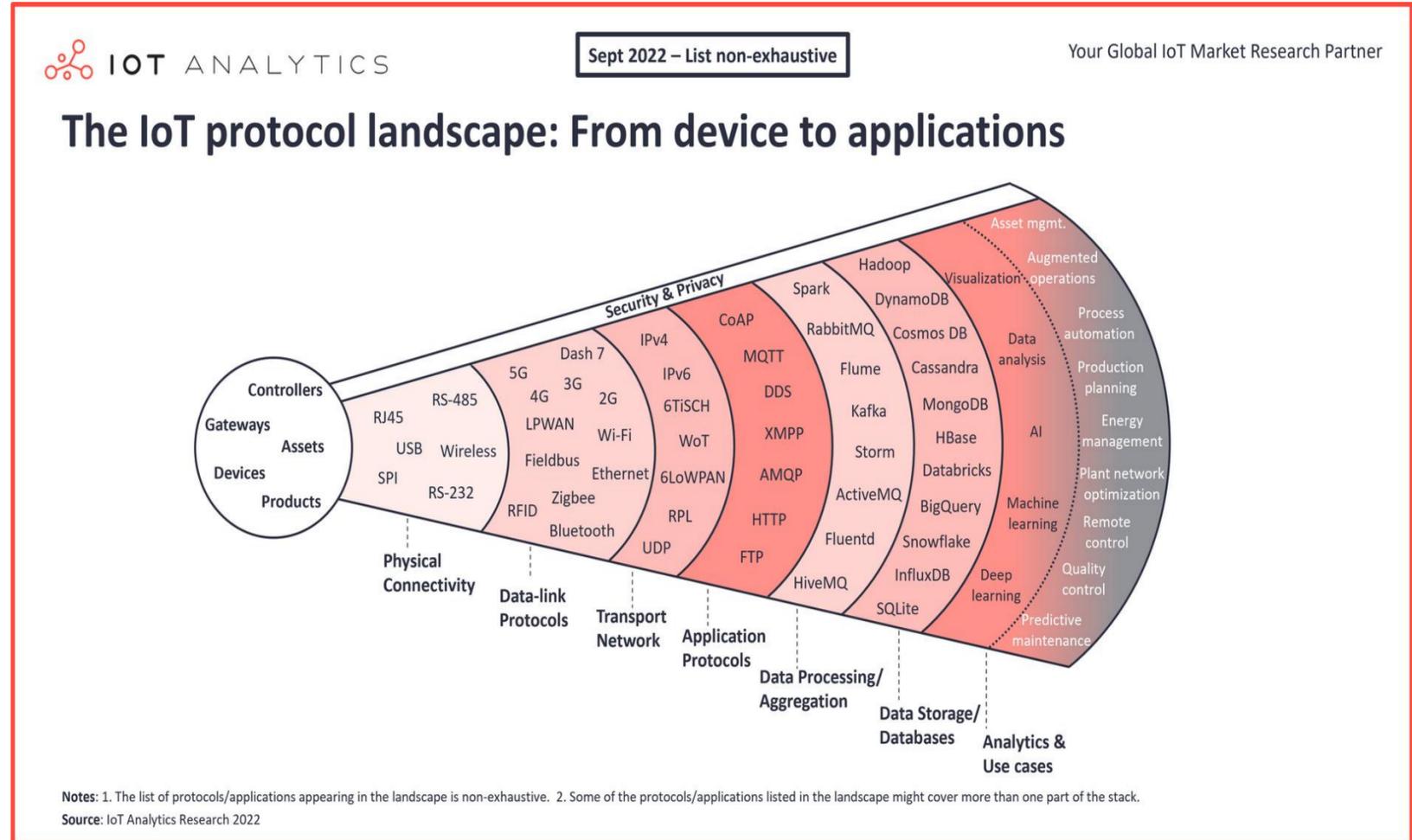
- Edge > Πύλη > Διακομιστής
- Κατανεμημένα δεδομένα και έλεγχος
- Υποστηρίζει την χωροθέτηση και την τοπική παράκαμψη



<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/21/7276>

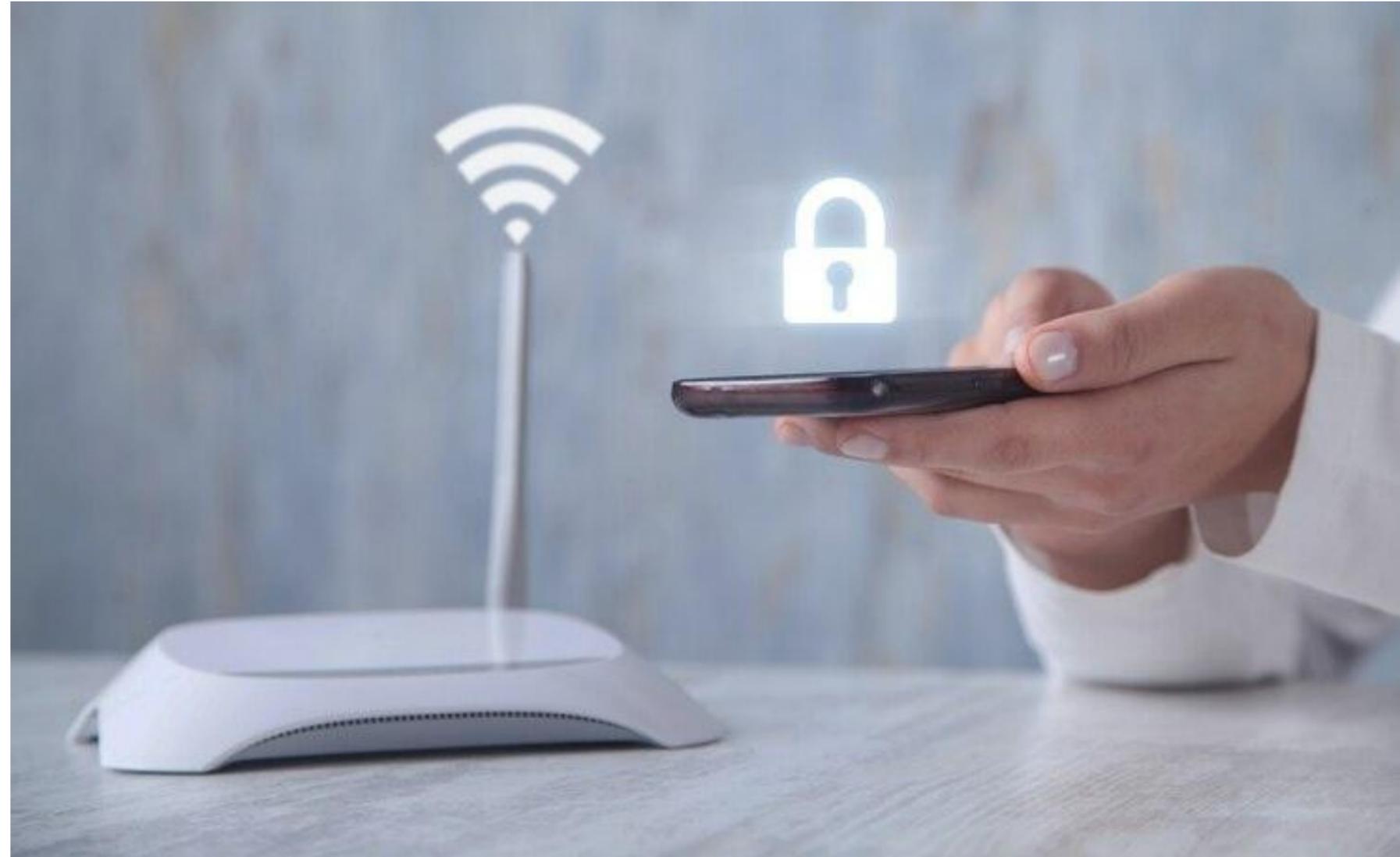
Σύγκριση πρωτοκόλλων IoT

- Zigbee: μικρής εμβέλειας, πλέγμα
- LoRaWAN: μεγάλης εμβέλειας, αργά δεδομένα
- Συμβιβασμοί BLE / WiFi / Νημάτων



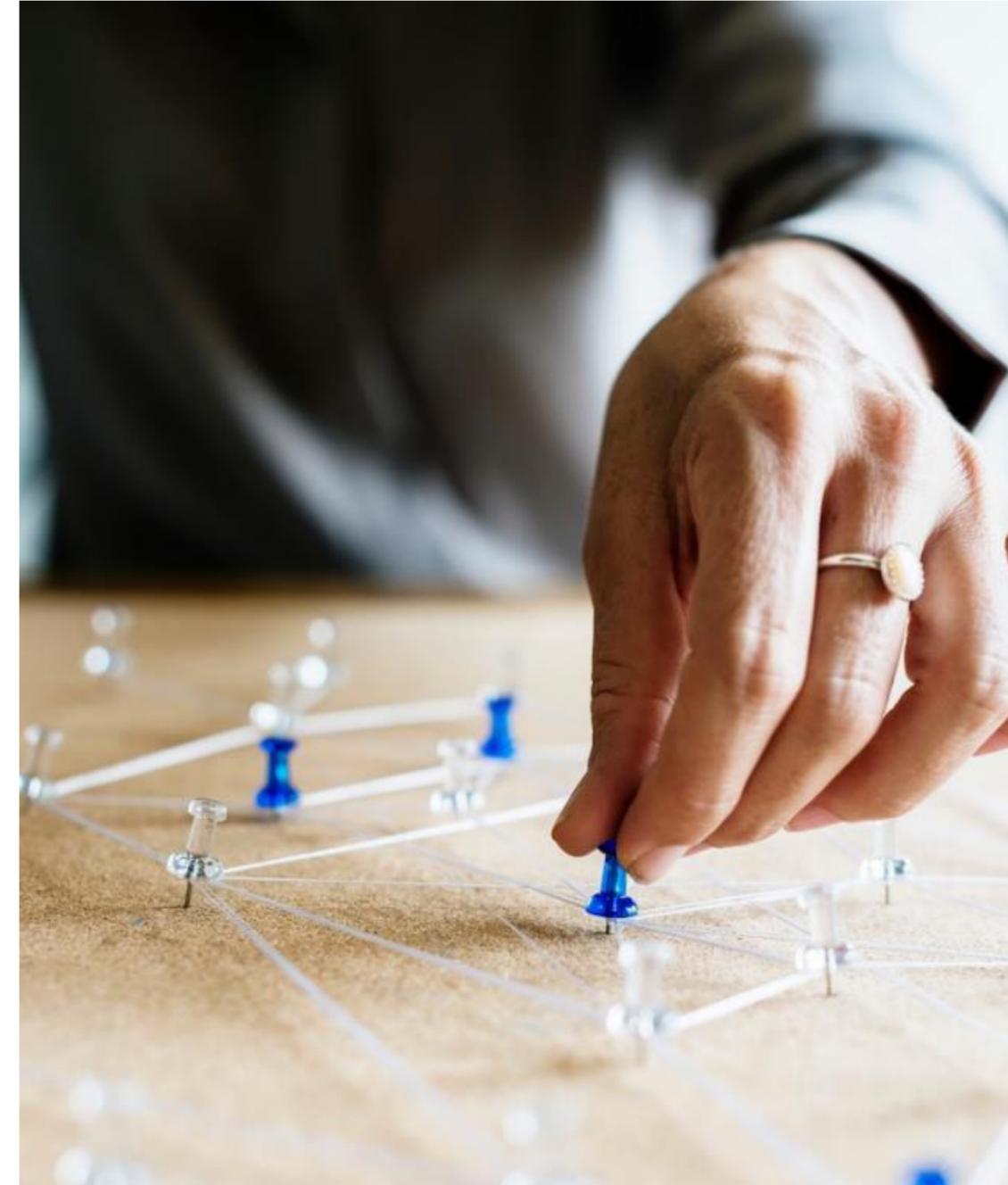
Ασφάλεια σε συσκευές IoT

- Έλεγχος ταυτότητας, κρυπτογράφηση
- Κύκλοι ενημέρωσης
- Κίνδυνος από προεπιλεγμένα διαπιστευτήρια



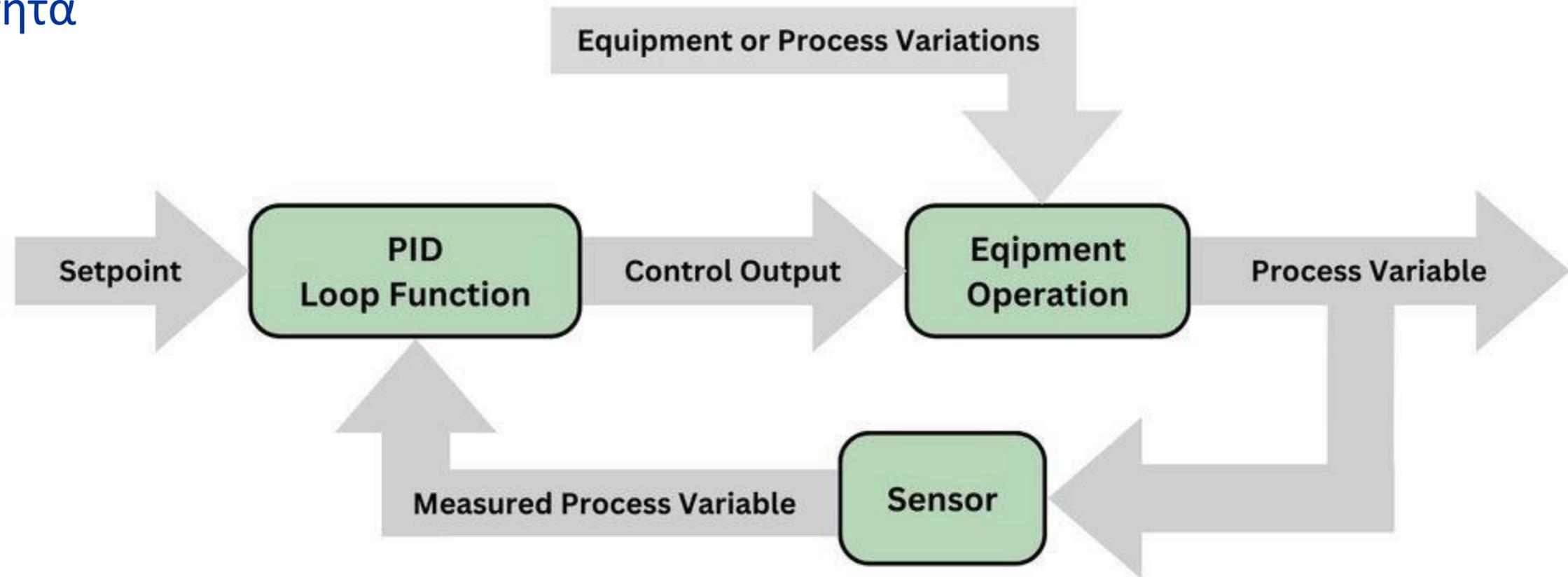
Τι είναι μια Στρατηγική Ελέγχου;

- Απόκριση βασισμένη σε κανόνα ή λογική
- Αποφάσεις τροφοδοσίας αισθητήρων
- Κλειδί για λειτουργία με δυνατότητα ZEB



Τύποι Λογικής Ελέγχου

- Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση (μπαμ-μπαμ)
- Πρόγραμμα / Πληρότητα
- Ρύθμιση βρόχου PID



<https://www.wevolver.com/article/pid-loops-a-comprehensive-guide-to-understanding-and-implementation>

Ρύθμιση και θέση σε λειτουργία

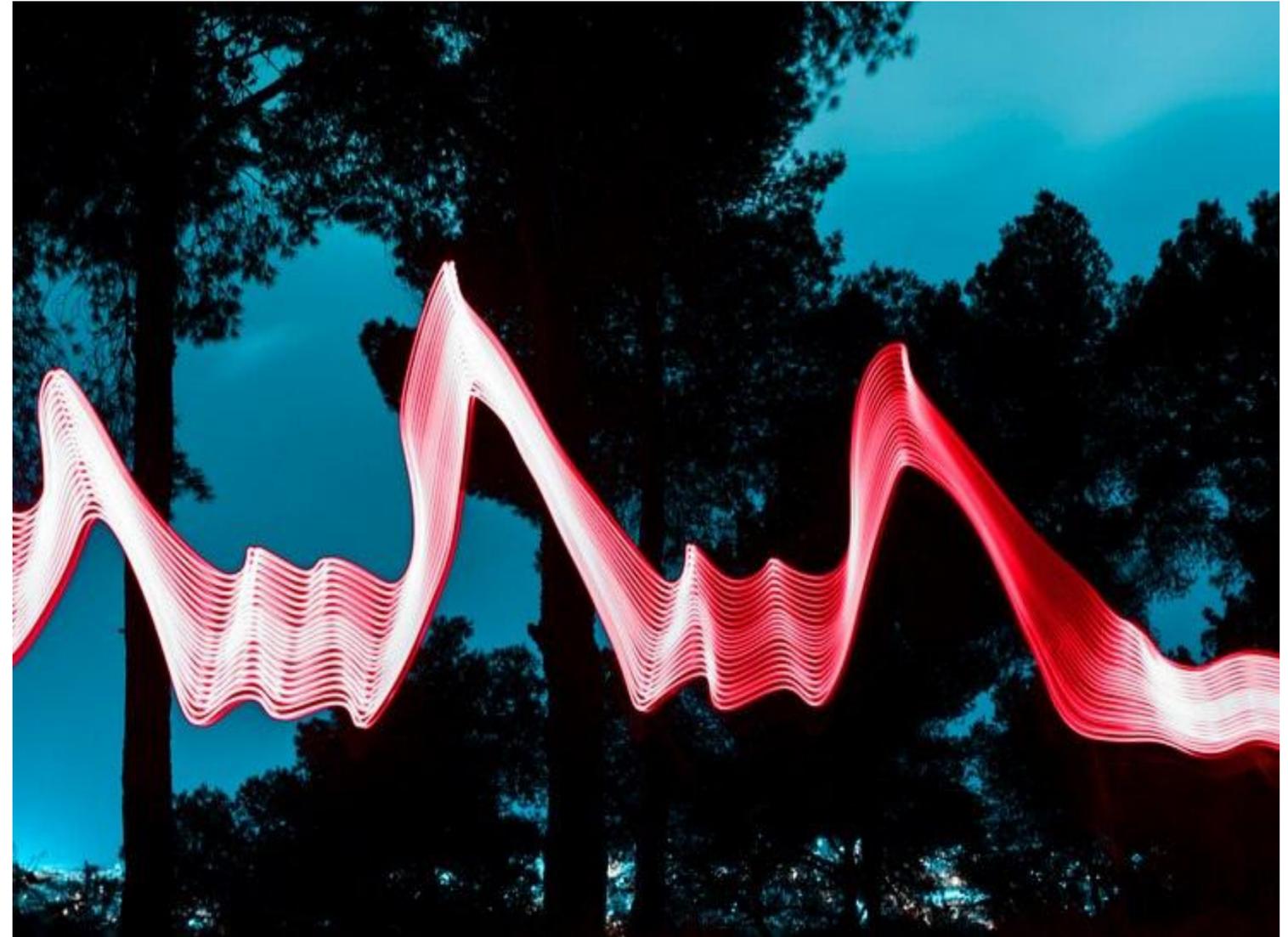
- Κάθε σύνδεσμος αισθητήρα/ελέγχου βαθμονομημένος
- Προέλεγχοι διασφάλισης ποιότητας (QA), δοκιμές παράκαμψης πεδίου
- Καταγραφή και ενσωμάτωση δεδομένων



Σενάρια Παράκαμψης & Μετατόπισης

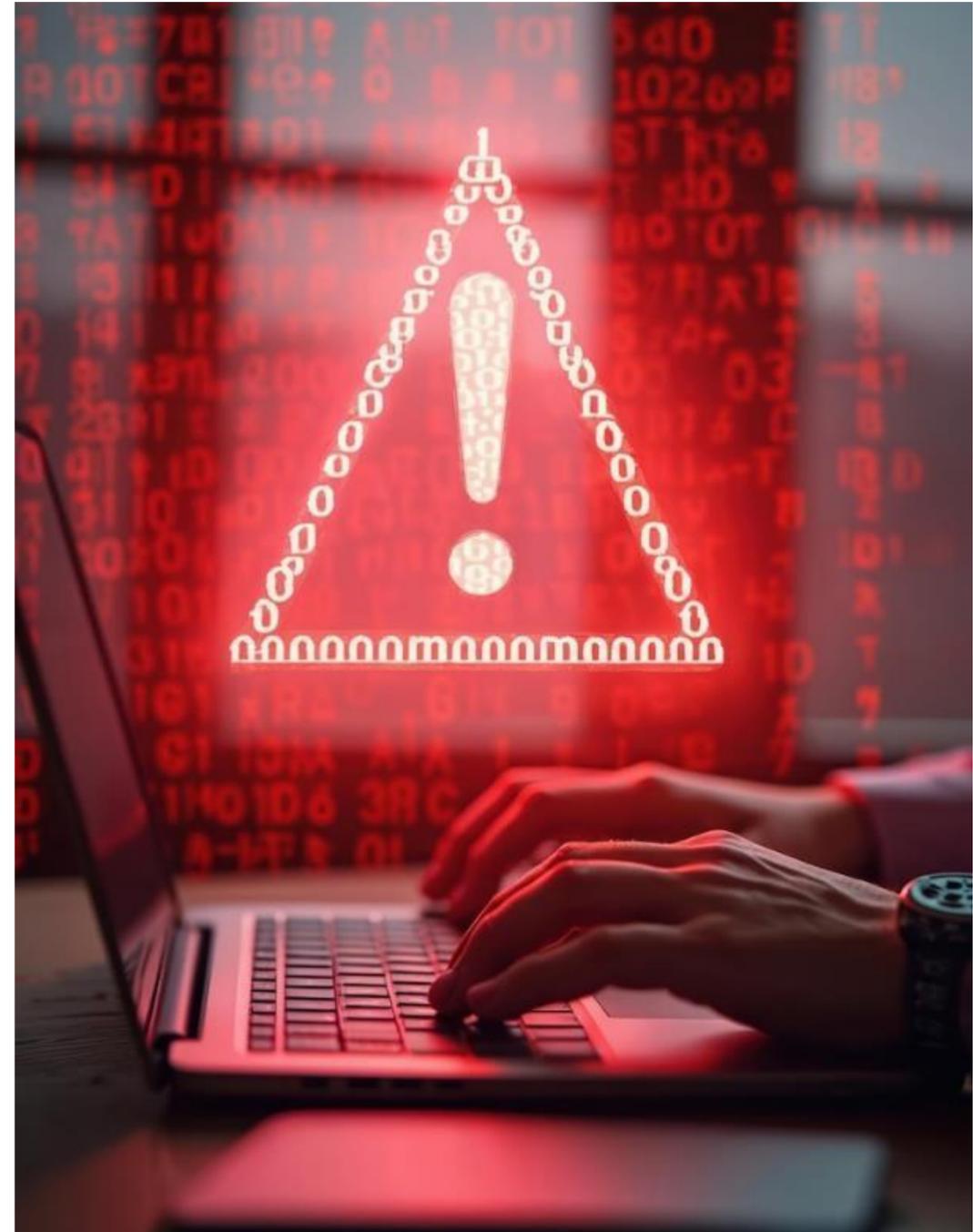
STEP2CleanPLAN

- Χειροκίνητες αλλαγές σημείου ρύθμισης
- Βρόχοι παράκαμψης επιβάτη
- Αποσυνδεδεμένη λογική → αναποτελεσματικότητα



Κίνδυνοι αστοχίας συστήματος

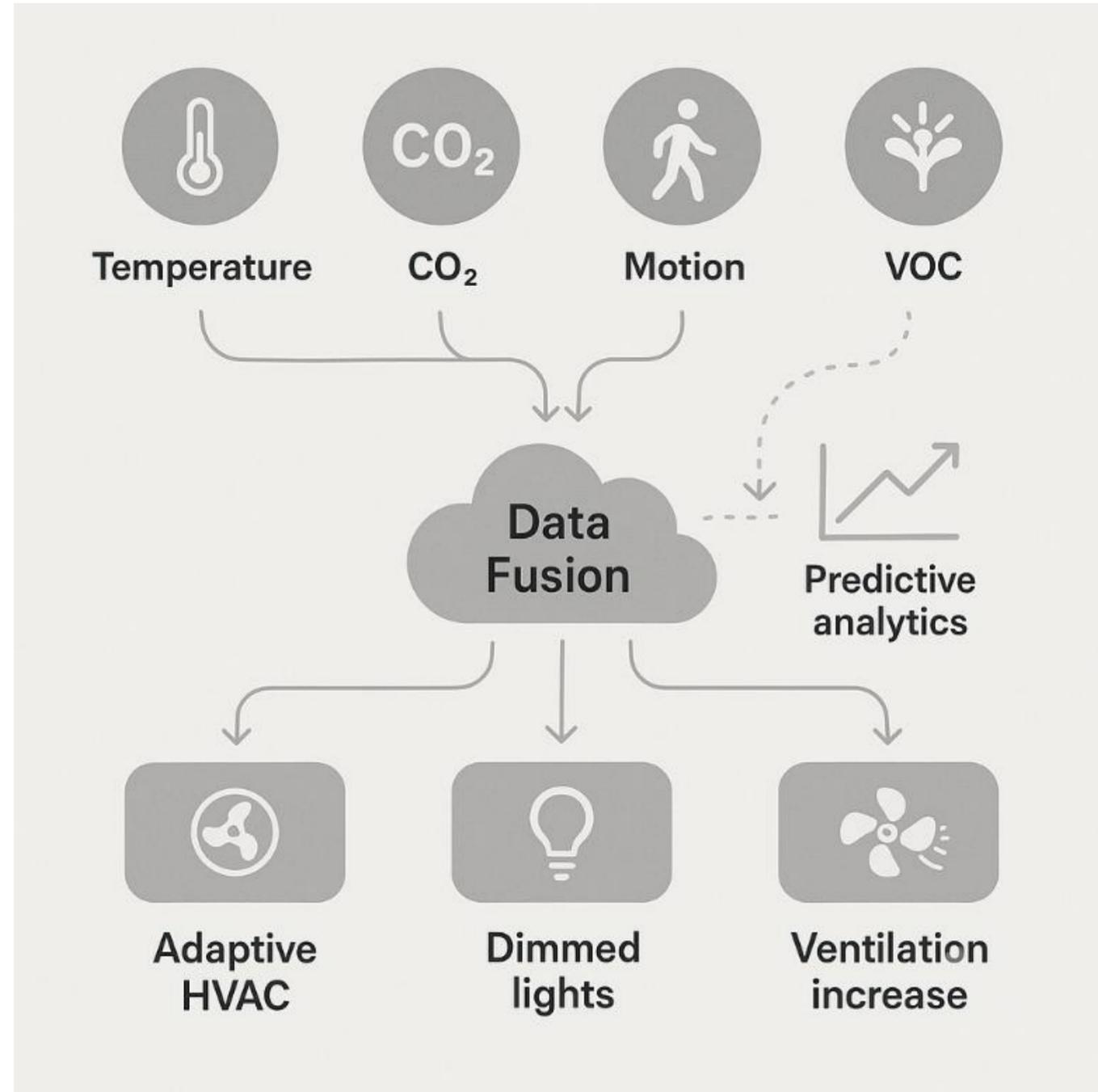
- Μετατόπιση / λανθασμένη τοποθέτηση αισθητήρα
- Απώλεια δικτύου / παλιά δεδομένα
- Σφάλμα υλικολογισμικού στην απόκριση του ενεργοποιητή



Συζευξη Αισθητήρων → Πολυμεταβλητή Λογική

STEP2CleanPLAN

- Συνδυάζει θερμοκρασία + CO₂ + κίνηση
- Χρησιμοποιείται για προσαρμοστικό HVAC, φωτισμό
- Βάση για προγνωστική ανάλυση



Παραδείγματα Σύντηξης στον Έλεγχο

STEP2CleanPLAN

- CO₂ + πληρότητα → ενεργοποίηση αερισμού
- Lux + κίνηση → μείωση φωτισμού
- IAQ + θερμική → άνοιγμα παραθύρου



Συμπέρασμα: Αξιόπιστη ανίχνευση → Αξιόπιστα κτίρια

STEP2CleanPLAN

- Αισθητήρες → ρυθμιστές απόδοσης
- Έλεγχος → εξισορρόπηση άνεσης + πολιτικής
- QA, ρύθμιση, ασφάλεια → επιτυχία



Προτροπές για στοχασμό

- Πού βρίσκεται ο μεγαλύτερος κίνδυνος από τους αισθητήρες σας;
- Ποια στοιχεία ελέγχου αποτυγχάνουν σιωπηλά στην περιοχή σας;
- Πού μπορούν να προσθέσουν αξία το IoT ή η λογική σύζευξης;



Μακροπρόθεσμη μετατόπιση αισθητήρα

STEP2CleanPLAN

- Η αρχική τιμή του αισθητήρα CO₂ αυξάνεται μετά από 18–24 μήνες
- Οι αισθητήρες υγρασίας μετατοπίζονται λόγω συσσώρευσης σωματιδίων
- Απαιτείται προγραμματισμένη επαναβαθμονόμηση (συνήθως 1–2 χρόνια)



STEP2CleanPLAN

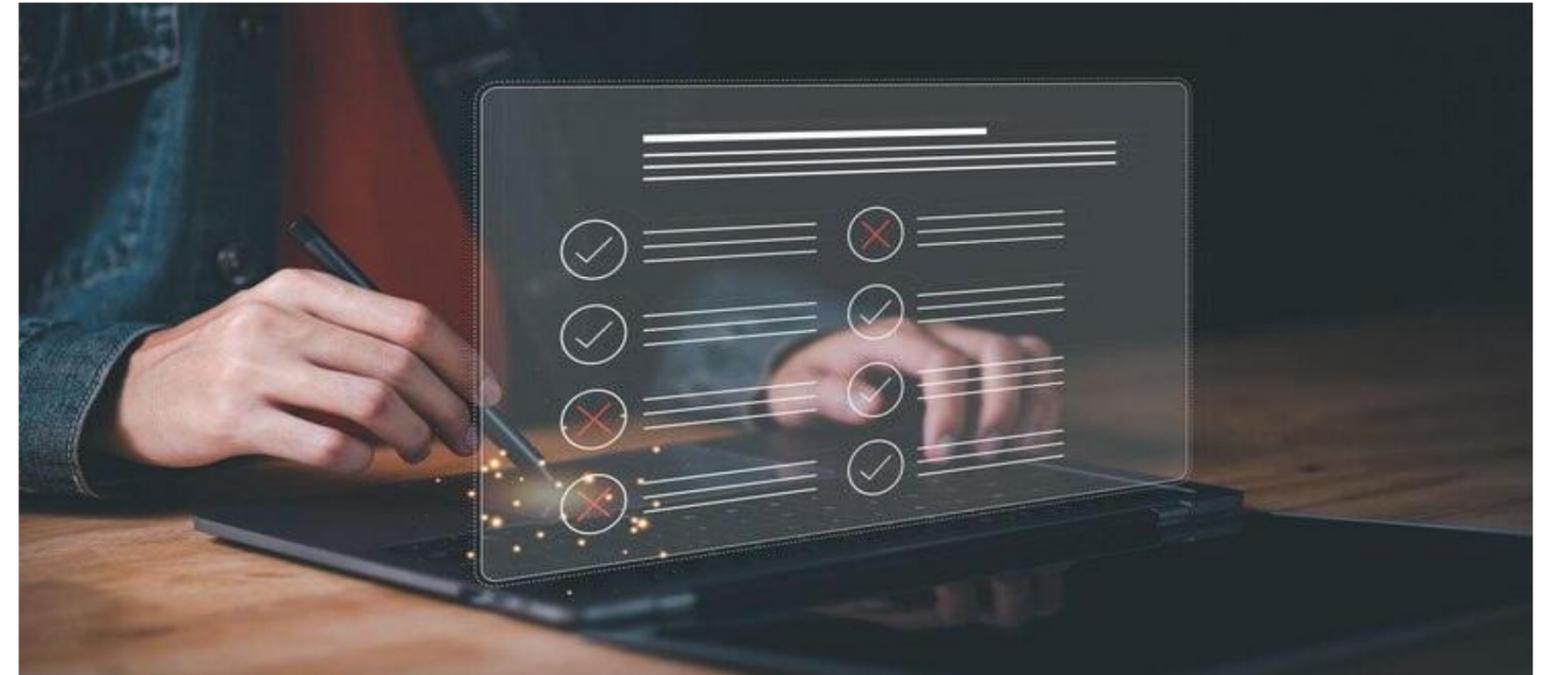
- Ο χρήστης του Office παρακάμπτει το σημείο ρύθμισης στους 23°C όλο το καλοκαίρι
- Το BAS αποτυγχάνει να επαναφέρει τη λογική λόγω ρυθμίσεων πρόσβασης
- Αιχμή ενέργειας + δυσφορία σε γειτονικές ζώνες



Λίστα ελέγχου διασφάλισης ποιότητας θέσης σε λειτουργία αισθητήρων

STEP2CleanPLAN

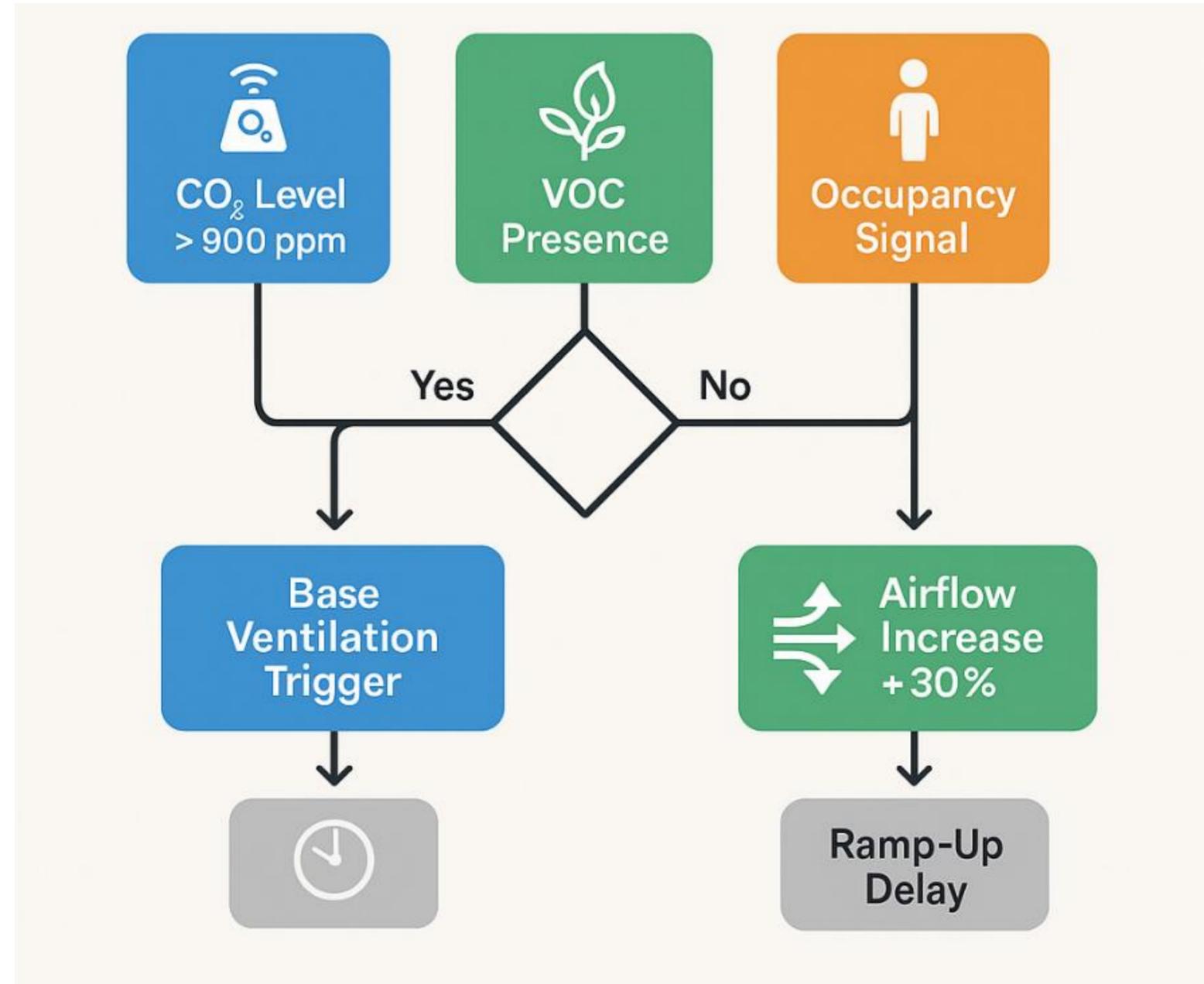
- Λίστα ελέγχου: τοποθεσία, ετικέτα, χρόνος απόκρισης, συζευγμένη συσκευή
- Διασταυρούμενη αναφορά με είσοδο ελέγχου και οπτική ετικέτα
- Το γράφημα τάσεων δείχνει δεδομένα δοκιμής αναφοράς



Πολυμεταβλητή Σύντηξη: Λογική Προσαρμοστικού Αερισμού

STEP2CleanPLAN

- $\text{CO}_2 > 900 \text{ ppm}$ → ενεργοποίηση αερισμού βάσης
- Ανιχνεύτηκε VOC → προσθέστε 30% ροή αέρα
- Απουσία σήματος πληρότητας → καθυστέρηση αύξησης





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις



STEP2CleanPlan

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα
και Ενεργειακή Απόδοση

Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση
στις Αστικές Υποδομές

202 G: Ενσωμάτωση GIS, Συγκριτική
Αξιολόγηση Χαρτοφυλακίου & Χωρική
Ανάλυση

COOPERATION FOR SUSTAINABLE ENERGY AND CLIMATE ACTIONS PLANNING AND MONITORING IN BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



Πρόγραμμα

- GIS σε Έξυπνα Κτίρια
- Έξυπνα επίπεδα δεδομένων και ενοποίηση συστημάτων
- Συγκριτική αξιολόγηση χαρτοφυλακίου με βάση το πλαίσιο
- Παραδείγματα περιπτώσεων: Ελλάδα, Φινλανδία, Γαλλία
- Μελλοντικά Σενάρια & Χωρική Ισότητα
- Συμπέρασμα & Στοχασμός

Το GIS ως Στρατηγικό Εργαλείο

- Οπτικό πλαίσιο για αποφάσεις
- Συνδέει στοιχεία, χώρο και δεδομένα
- Λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ των κλιμάκων

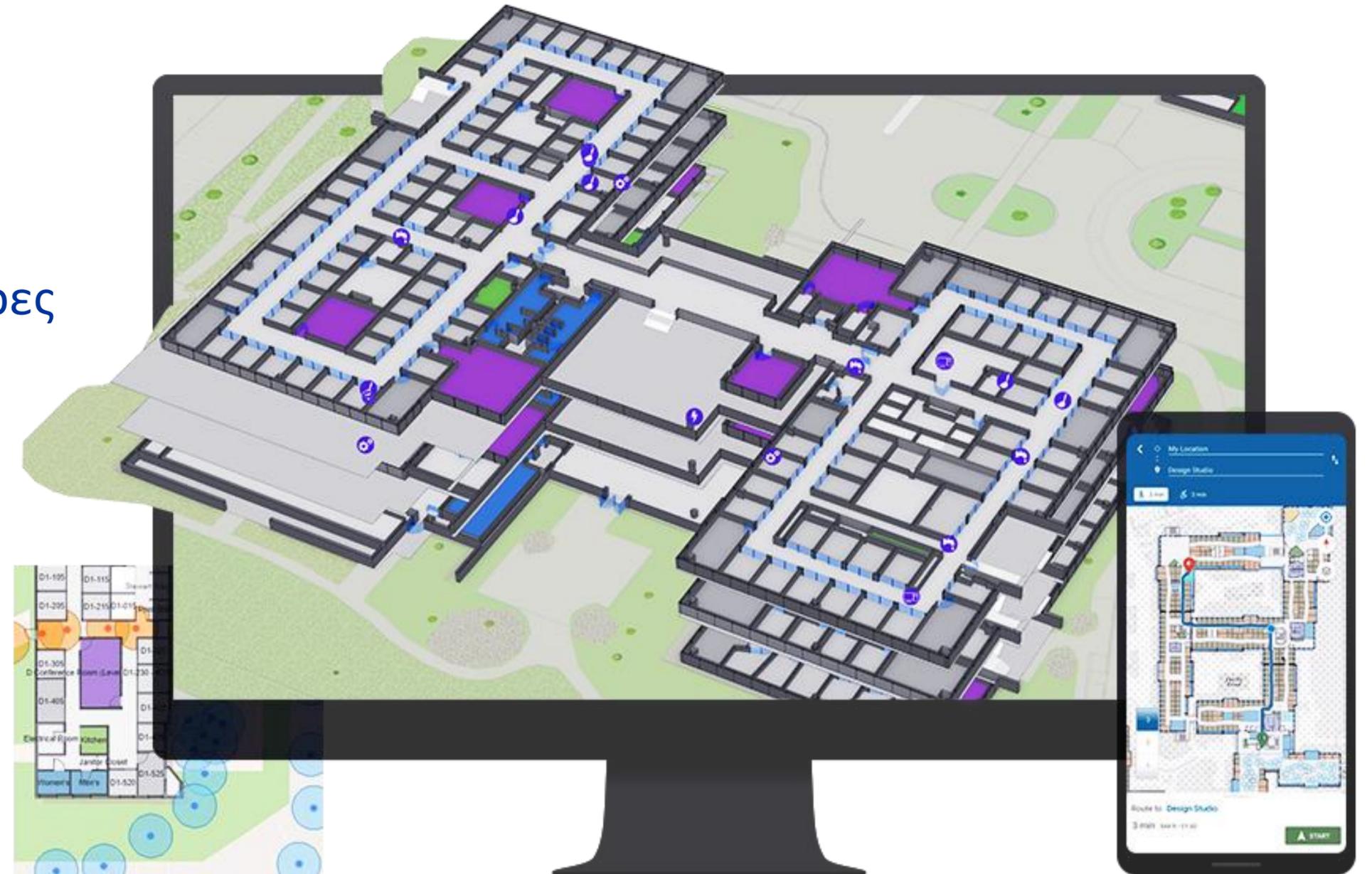


<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-online/announcements/whats-new-arcgis-online-december-2018>

Γιατί τώρα GIS;

STEP2CleanPLAN

- Πολιτικές: EPBD, εντολές ZEB
- Δεδομένα: IoT, CMMS, BMS ώριμα
- Κλίμακα: Τοποθεσίες → πόλεις → χώρες



Βασικά επίπεδα δεδομένων GIS

- Άνεση: CO₂, θερμοκρασία, σχετική υγρασία, φως
- Ενέργεια: EUI, κορυφές, ένταση άνθρακα
- Πληρότητα: αισθητήρες, Wi-Fi, χρονοδιαγράμματα
- Πληροφορίες περιουσιακών στοιχείων: Ταυτότητες, κατάσταση, εισιτήρια



Από τα Επίπεδα στην Επίγνωση

STEP2CleanPLAN



+

**retrofit zones**

+

**override issues**

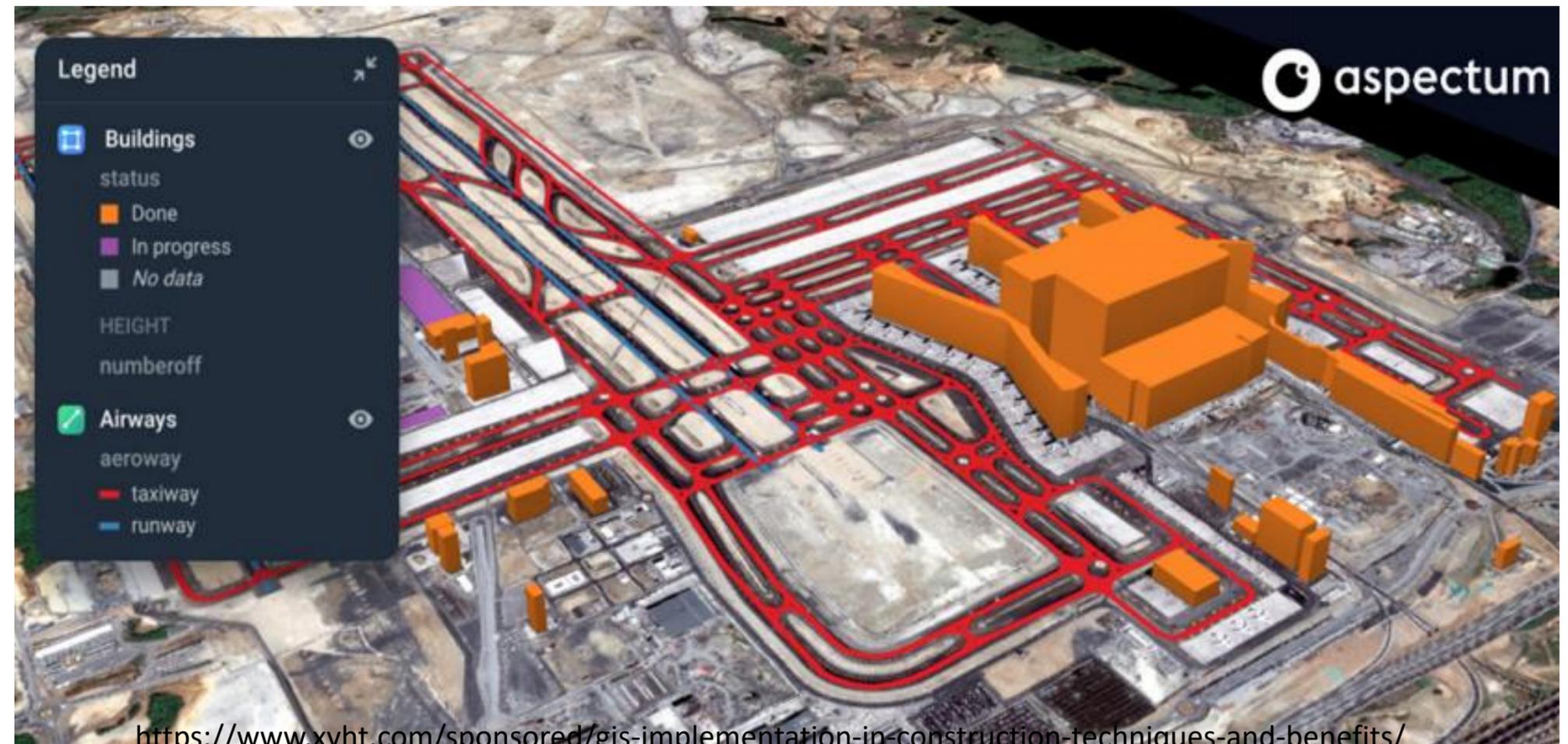
+

**dispatch logic**

Σύνδεση Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) με Συστήματα Κτιρίων

STEP2CleanPLAN

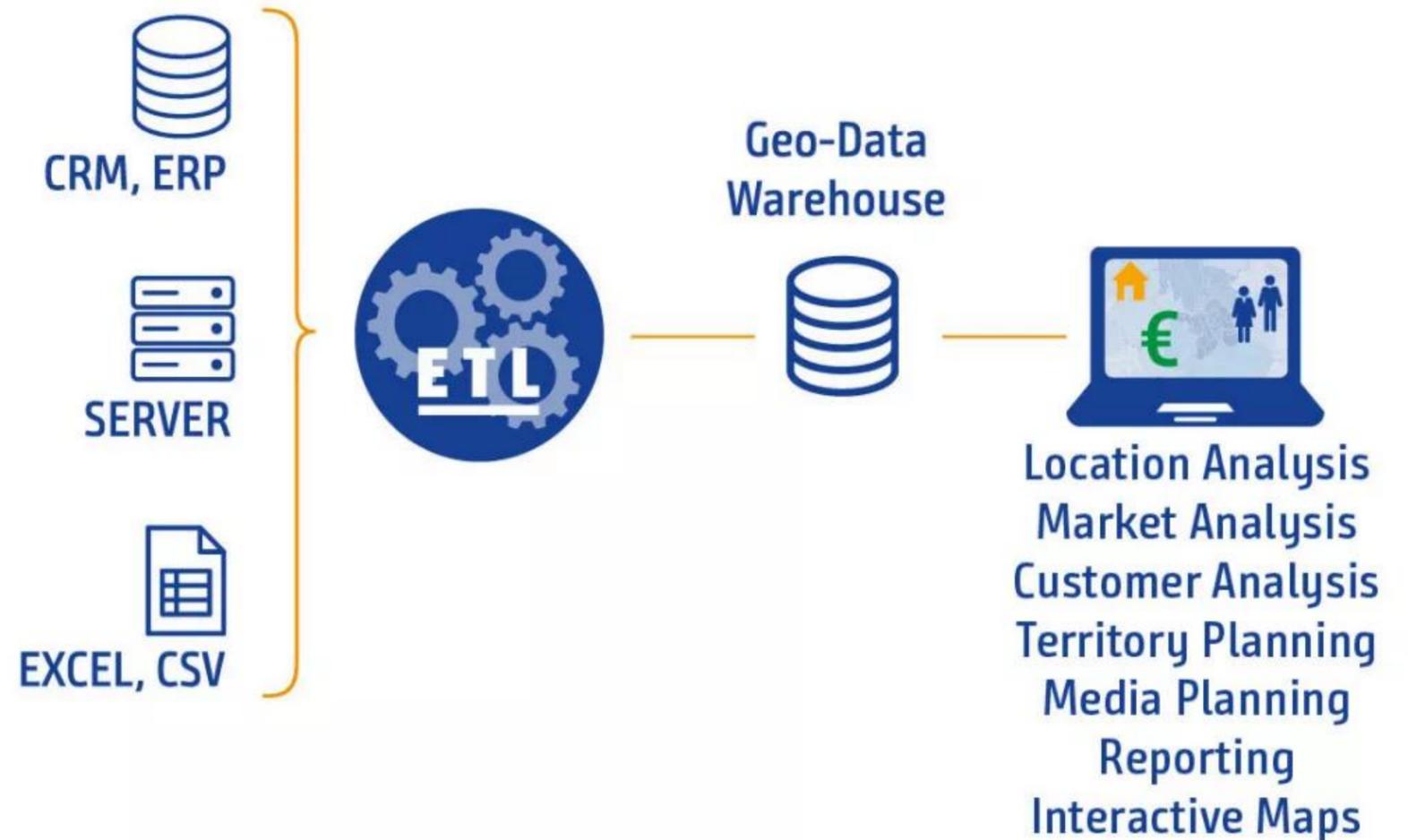
- BAS/BMS: παρακάμψεις, τάσεις, σφάλματα
- CMMS: αιτήματα σφαλμάτων και αποστολή
- Συγχρονισμός αναγνωριστικών και χρονικών σημάτων



Περιπτώσεις χρήσης από την ενσωμάτωση

STEP2CleanPLAN

- Σφάλματα συμπλέγματος ανά τύπο/ηλικία εξοπλισμού
- Προσδιορίστε τις ζώνες παράκαμψης κατά τη διάρκεια του καύσωνα
- Βελτιστοποίηση αποστολής ανά τοποθεσία/SLA



Ροή εργασίας CMMS από FDD

STEP2CleanPLAN

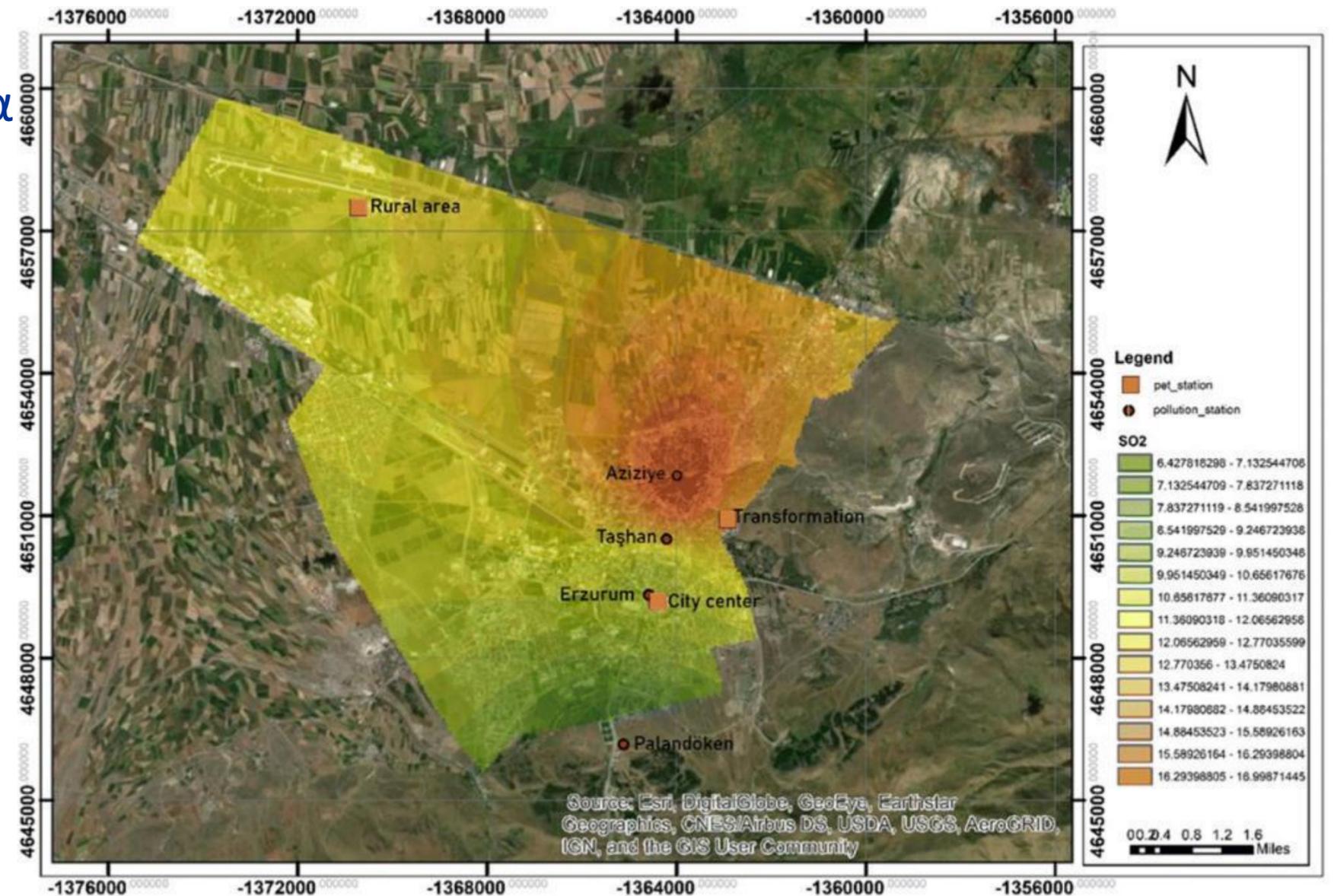
- Σημαίες σφάλματος μέσω λογικής FDD
- Αυτόματη έκδοση εισιτηρίου στο CMMS με αναγνωριστικό ζώνης
- Το GIS επιβεβαιώνει την τοποθεσία, καταγράφηκε η ολοκλήρωση της πώλησης



Πλαίσιο Χαρτοφυλακίου για Λήψη Αποφάσεων

STEP2CleanPLAN

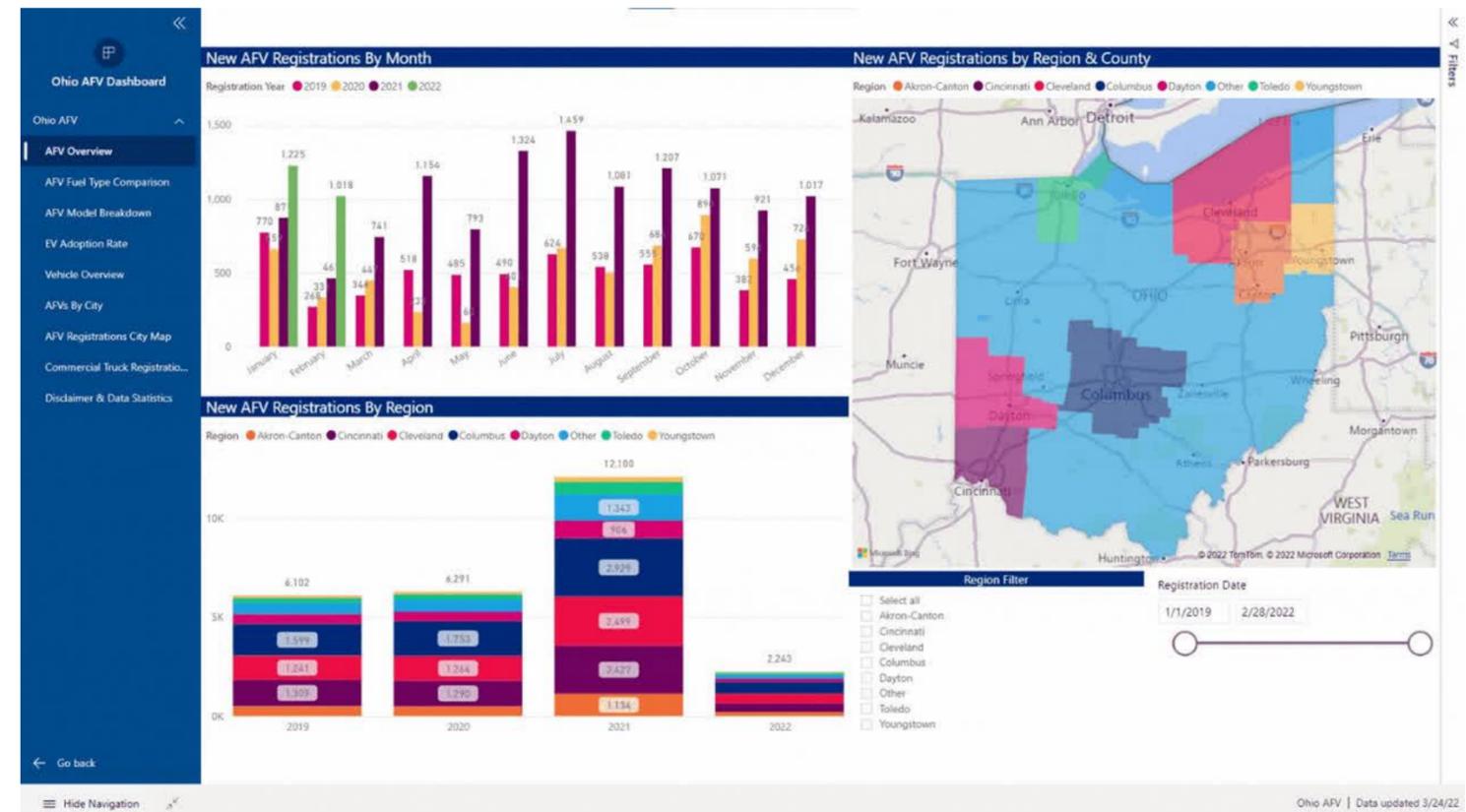
- Κανονικοποίηση 100+ ιστότοπων με φίλτρα
- Επικάλυψη ζωνών + παράπονα + ανακαινίσεις
- Προσδιορίστε ομάδες κινδύνου ή ευκαιριών



<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-14082-3>

Από το σημείο αναφοράς στη λογική αναπροσαρμογής

- Σύγκριση απόδοσης επένδυσης (ROI) ανακαίνισης σε διάφορους τύπους κτιρίων
- Χρησιμοποιήστε χωρικούς δείκτες για να ορίσετε προτεραιότητες
- Οπτικοποιήστε αποφάσεις με χάρτες αποτελεσμάτων



<https://experience.arcgis.com/experience/ba606f0b1a984e48a736f003aefc42c7>

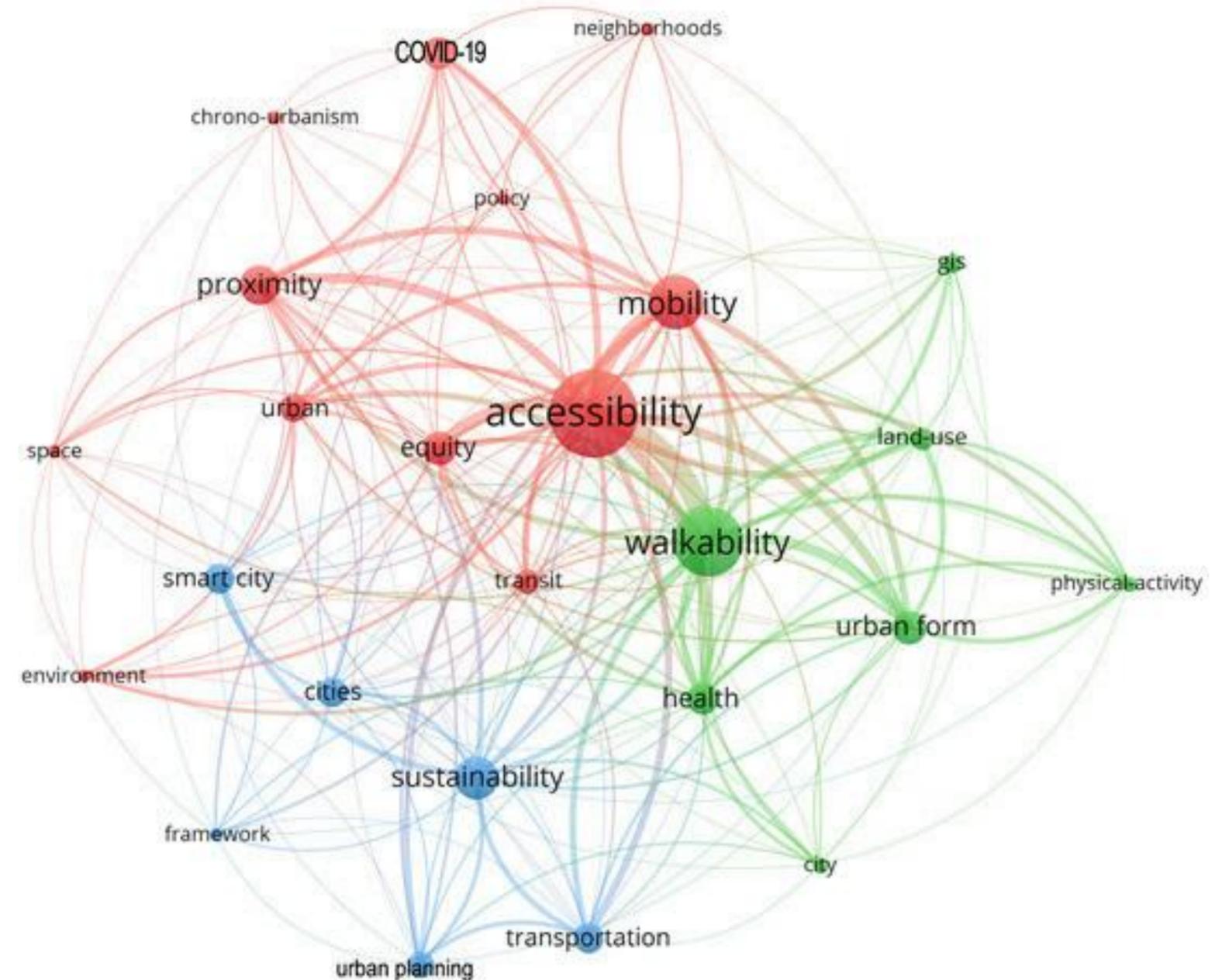
STEP2CleanPLAN

- Χαρτογράφηση παραβιάσεων άνεσης σε HVAC + CO₂
- Προτεραιότητα στις ζώνες κοντά στις ακτές
- Ευθυγράμμιση του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (ΓΣΠ) με το χρονοδιάγραμμα χρηματοδότησης



Υπόθεση: Ελσίνκι Έξυπνο Χαρτοφυλάκιο

- 1.300+ κτίρια παρακολουθούνται ζωντανά
- Οι επικαλύψεις ιδίων κεφαλαίων ενημερώνουν τον προϋπολογισμό κεφαλαίου
- Υποστηρίζει τους στόχους στην πόλη των 15 λεπτών

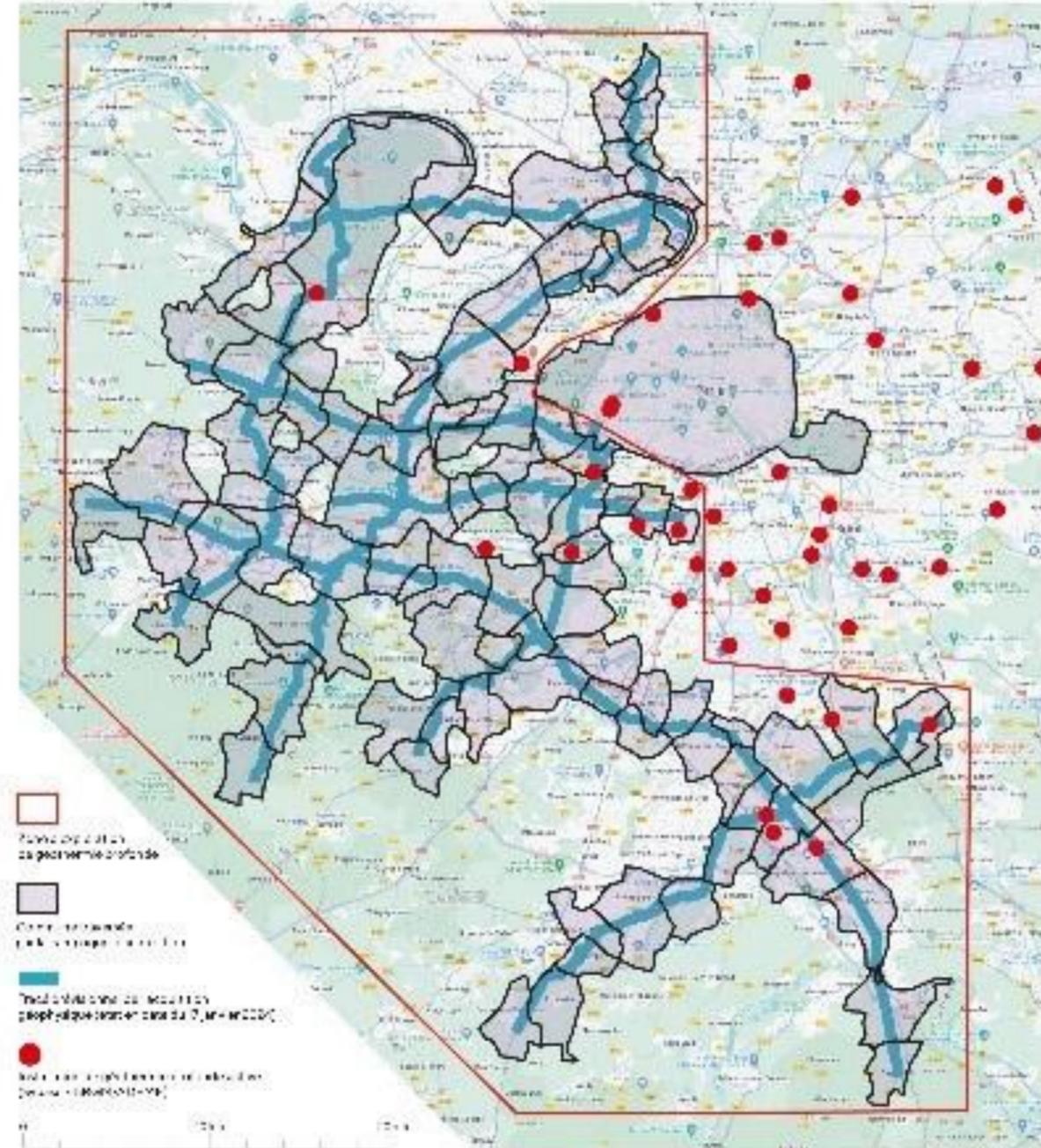


<https://www.mdpi.com/2624-6511/7/4/83>

Περίπτωση: Χάρτης ανακαίνισης ADEME (Γαλλία)

STEP2CleanPLAN

- 230.000 κτίρια, χαρτογραφημένα ΠΕΑ + ανακαινίσεις
- Πύλη πρόσβασης χρηστών δημόσιου και πολιτικού χαρακτήρα
- Χωρική λογική για εθνικά κύματα ανακαίνισης



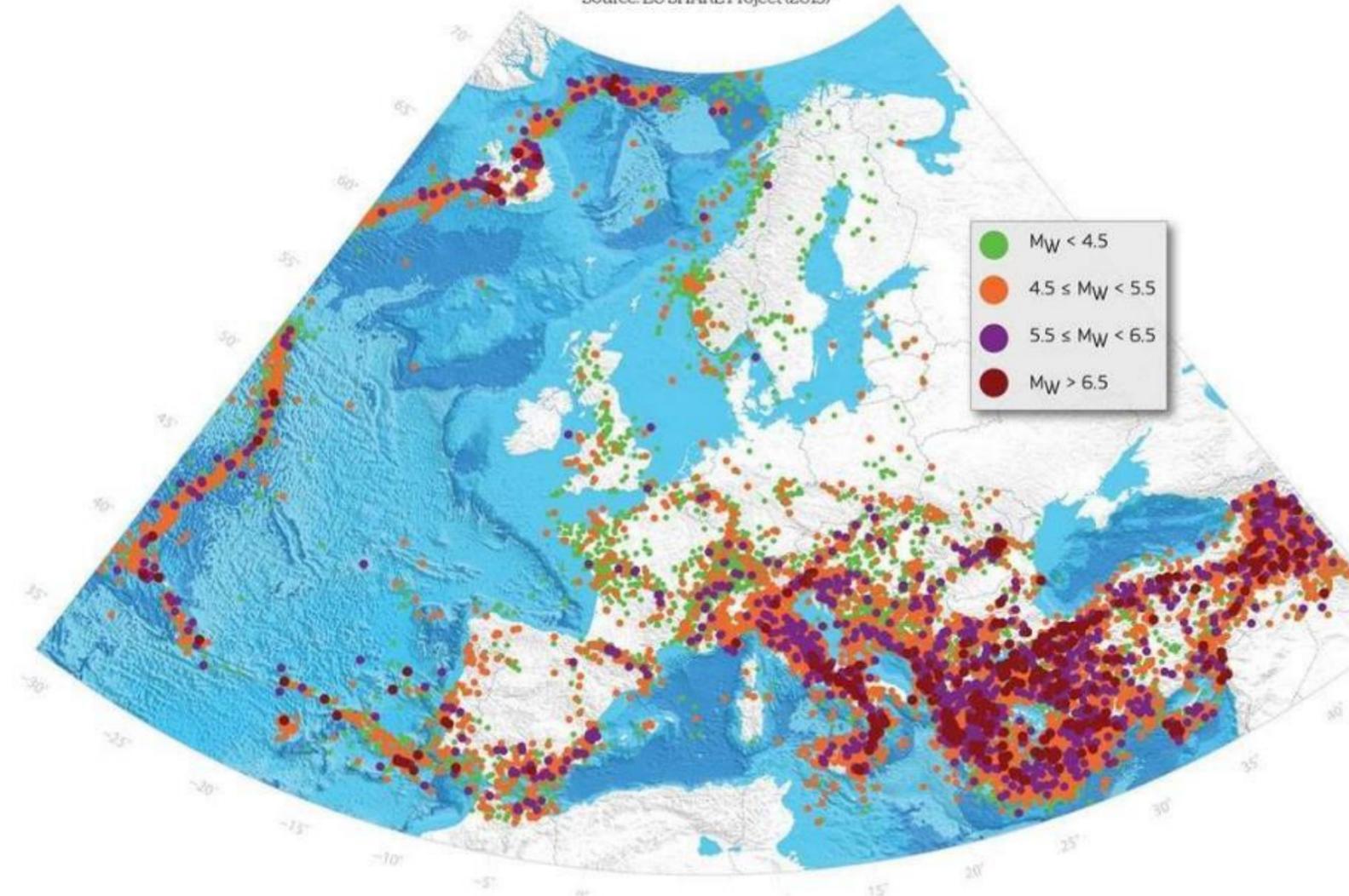
<https://www.geothermies.fr/comprendre/innovation/les-projets/2023-2025-geoscan-ile-de-france-ademe-region-ile-de-france-brgm>

GIS + Τεχνητή Νοημοσύνη: Προγνωστική Στόχευση

STEP2CleanPLAN

- Εκπαίδευση από δεδομένα σφάλματος/CO₂
- Πρόβλεψη απόσβεσης και κινδύνου για την ανακαίνιση
- Αυτόματη επισήμανση ζωνών προτεραιότητας

Earthquake history in Europe
Distribution of over 30,000 earthquakes
with magnitudes larger or equal to 3.5 for the period 1000 to 2007
Source: EU SHARE Project (2013)

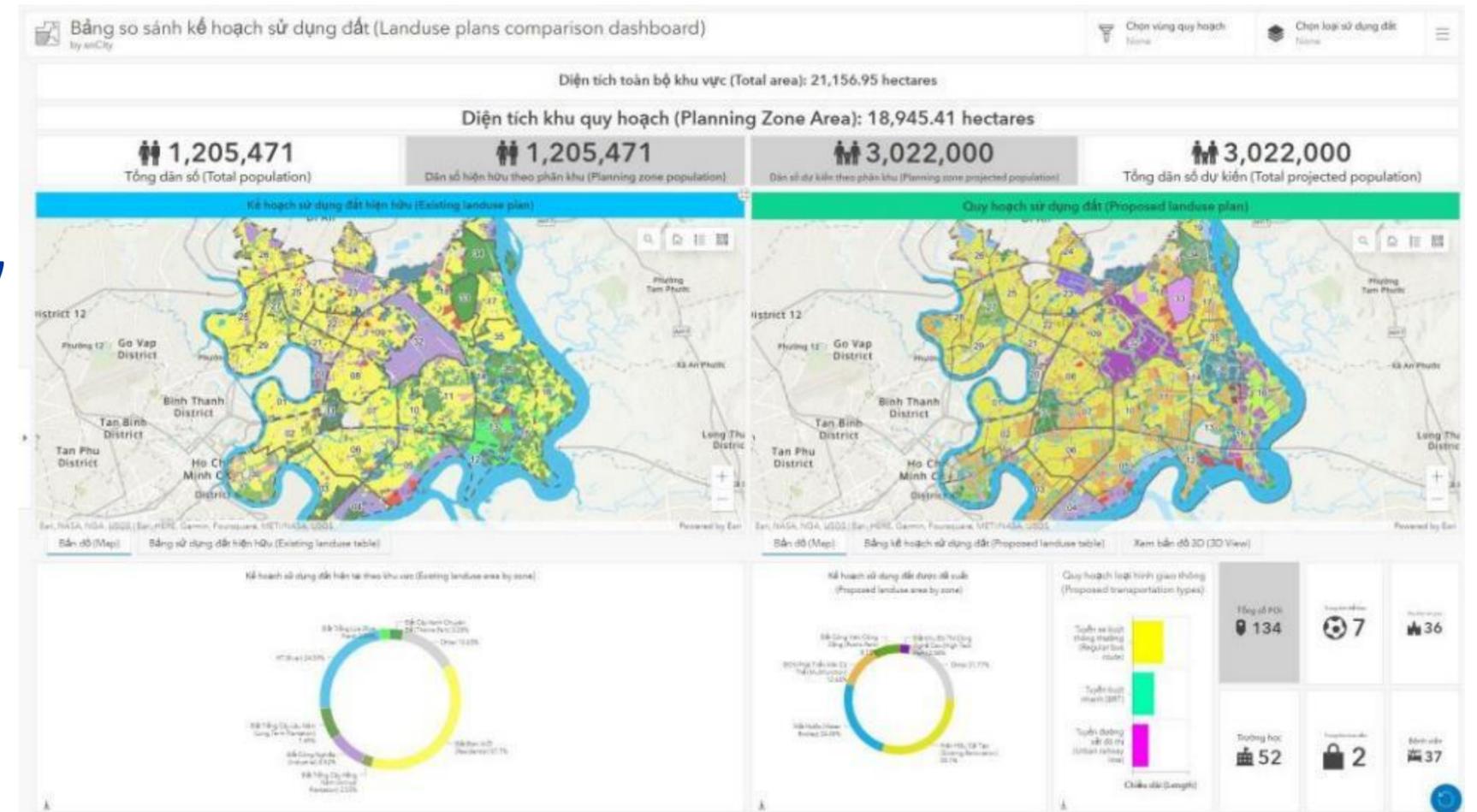


<https://geographical.co.uk/science-environment/danger-zones-mapping-earthquakes-in-europe>

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) ως αστικό λειτουργικό σύστημα

STEP2CleanPLAN

- Ενσωμάτωση δεδομένων χωροταξίας, μεταφορών και ζήτησης
- Ηλεκτρικά οχήματα, άνεση, κατασκευή άνθρακα σε έναν χάρτη
- Βασικό επίπεδο διακυβέρνησης ψηφιακών διδύμων

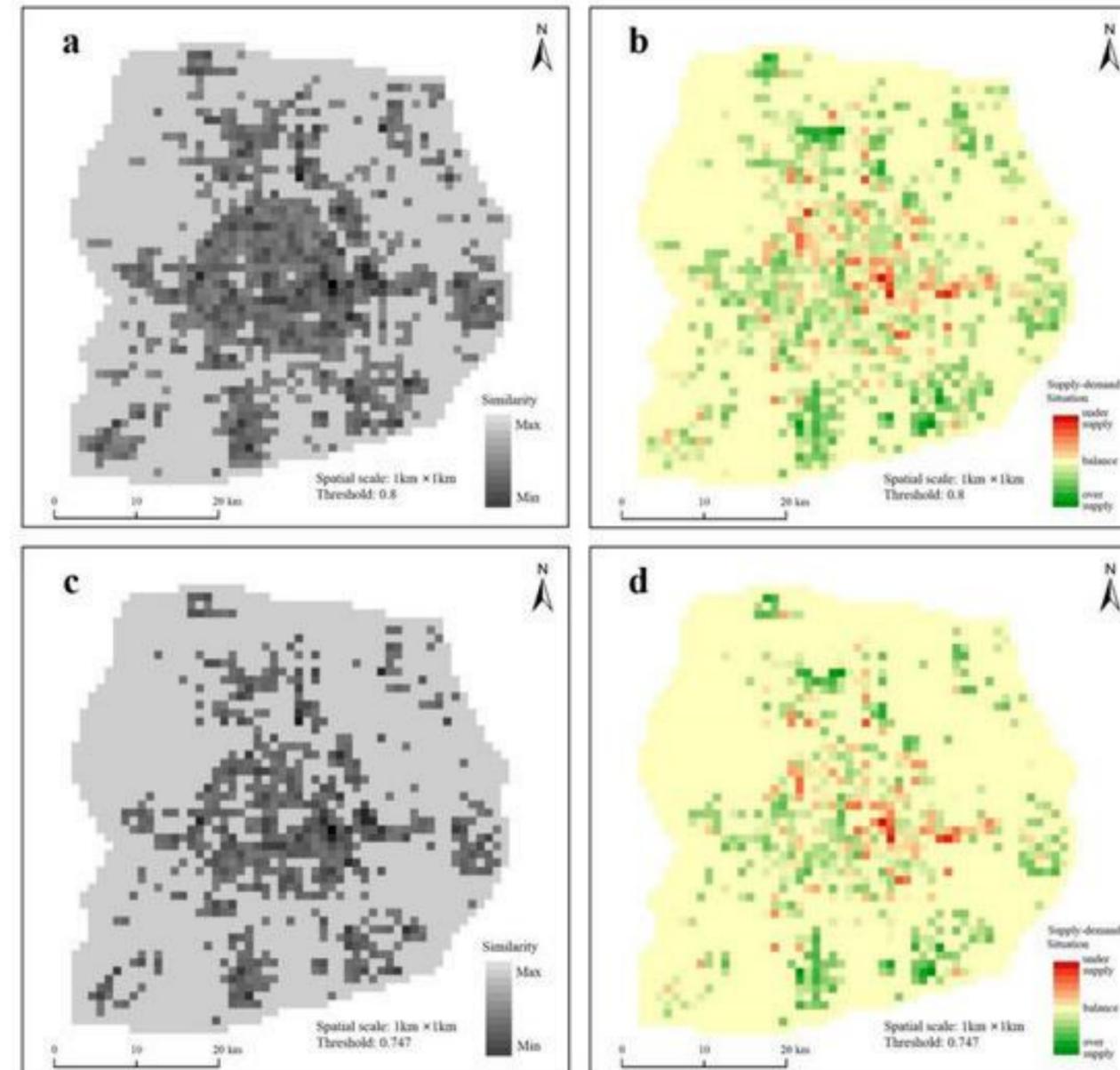


<https://encity.co/online-gis-dashboard-for-planning-management-and-stakeholder-engagement/>

Χωρική Ισότητα στον Έξυπνο Σχεδιασμό

STEP2CleanPLAN

- Πρόσβαση στον χάρτη έναντι αναβαθμίσεων ανά περιοχή εισοδήματος
- Παρακολούθηση καθυστέρησης επισκευής ανά περιοχή
- Φίλτρα μετοχικού κεφαλαίου για κεφαλαιουχικές δαπάνες

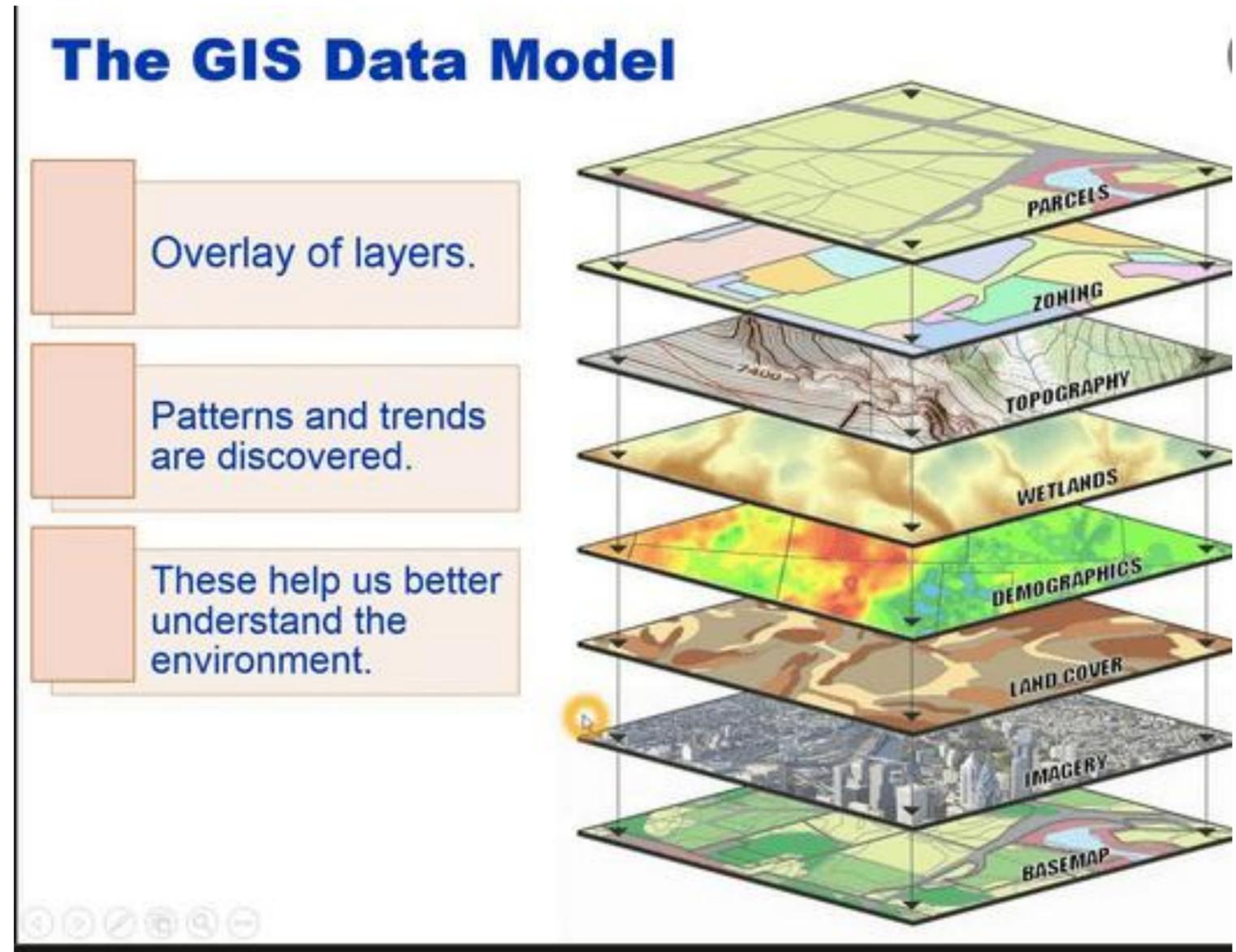


<https://www.mdpi.com/2220-9964/14/4/157>

Συμπέρασμα: Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) επιτρέπουν την οπτική νοημοσύνη

STEP2CleanPLAN

- Δείτε μοτίβα, θέστε προτεραιότητες, χτίστε ισότητα
- Συνδυάστε τεχνολογία + πολιτική + ανθρώπους μέσω του διαστήματος
- Σχεδιάστε πιο έξυπνα, δράστε νωρίτερα



<https://ignitarium.com/introduction-to-gis-geographical-information-system-data-its-visualization-and-processing-techniques/>

Προτροπές για στοχασμό

- Ποιες από τις αποφάσεις σας θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS);
- Πού θα μπορούσε να χαρτογραφηθεί χωρικά η ισότητα;





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις

STEP2CleanPlan

Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα και
Ενεργειακή Απόδοση

Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση στις
Αστικές Υποδομές

202 Η: Κυβερνοασφάλεια και
Διαλειτουργικότητα για Έξυπνα Συστήματα
Κτιρίων

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΒΙΩΣΙΜΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΣΤΟ BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



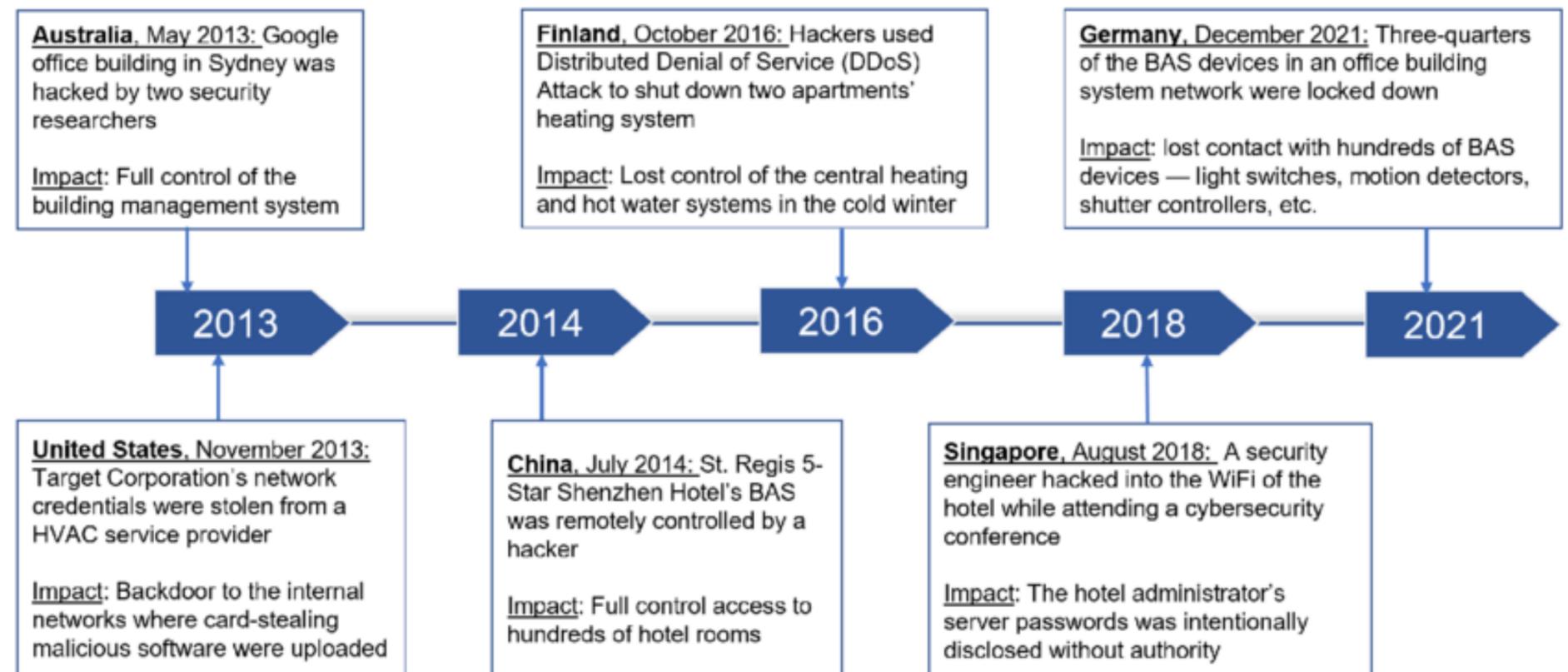
Πρόγραμμα

- Κυβερνοαπειλές σε Έξυπνα Κτίρια
- Ευπάθειες BAS/IoT και Φορείς Επιθέσεων
- Συγκρούσεις Πρωτοκόλλων & Κενά Διαλειτουργικότητας
- Πρότυπα Κυβερνοασφάλειας & Σηματολογική Διακυβέρνηση
- Σχεδιασμός για Ασφάλεια & Παρακολούθηση Κύκλου Ζωής
- Εκσυγχρονισμός με γνώμονα το μέλλον και τον κίνδυνο
- Συμπέρασμα & Στοχασμός

Γιατί Κυβερνοασφάλεια Τώρα;

STEP2CleanPLAN

- Υιοθέτηση IoT → αυξάνονται επιφανειών επιθέσεων
- Τα συστήματα FM πλέον αποκαλύπτουν λειτουργίες
- Οι παραβιάσεις επηρεάζουν την ασφάλεια, την άνεση, τα δεδομένα



<https://www.researchgate.net/profile/Guowen-Li-5/publication/369131862/figure/fig4/AS:11431281236665506@1713279746038/Timeline-of-recently-reported-cyberattacks-on-buildings-and-their-physical-impacts.png>

Ευπάθειες σε συστήματα BAS & IoT

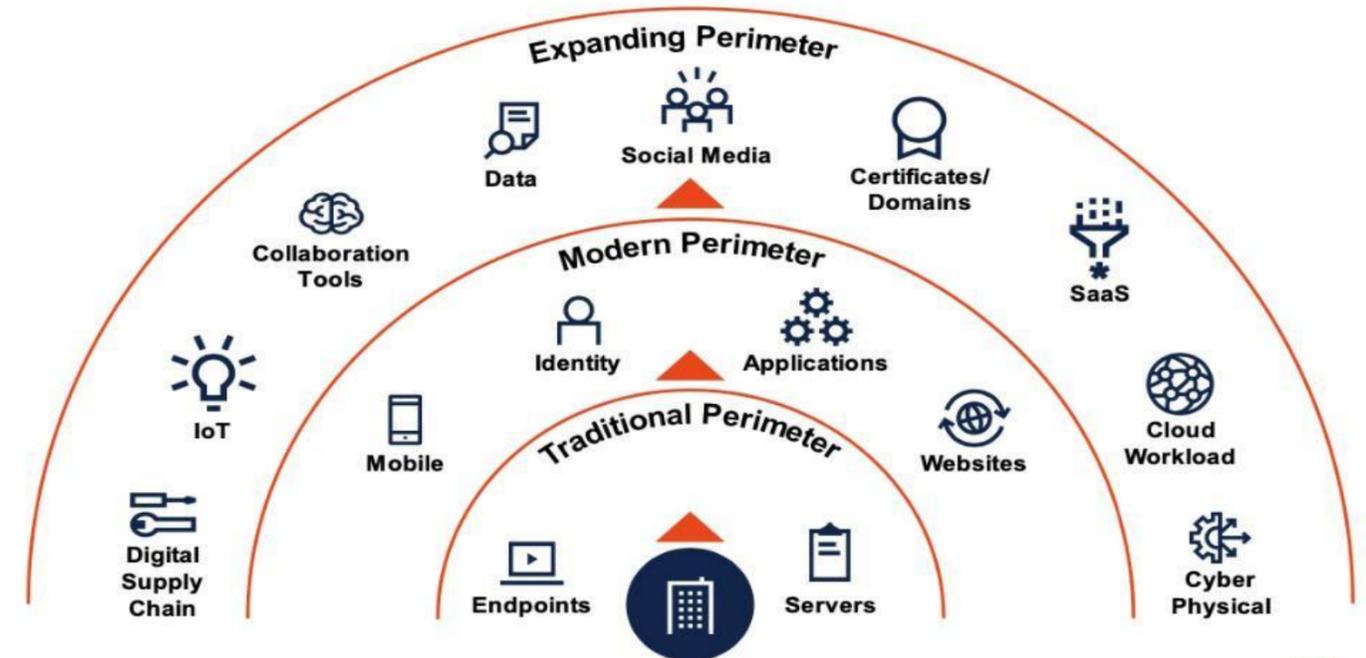
STEP2CleanPLAN

- Επίπεδα δίκτυα → πλευρικές επιθέσεις
- Προεπιλεγμένα διαπιστευτήρια και ανοιχτές θύρες
- Μη ενημερωμένο υλικολογισμικό + ξεπερασμένα πρωτόκολλα



Αδυναμίες του ΙοΤ σε Έξυπνα Κτίρια

- Οι πίνακες ελέγχου cloud δεν είναι καλά ασφαλισμένοι
- Επανάληψη MQTT και διακοπή εφεδρικής λειτουργίας
- Κενά εμπιστοσύνης από άκρη σε άκρη στο cloud

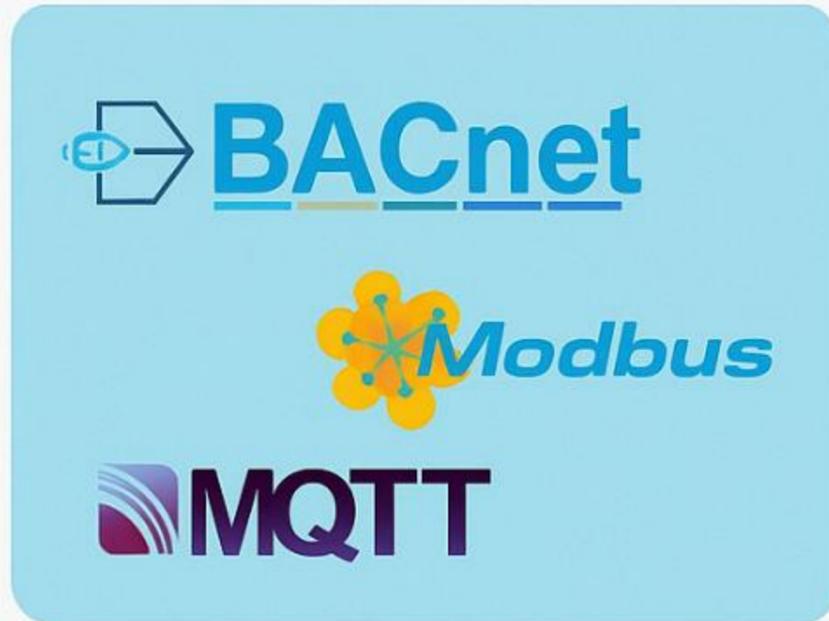


36 © 2023 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner is a registered trademark of Gartner, Inc. and its affiliates.

Gartner

Κίνδυνοι μη ευθυγράμμισης πρωτοκόλλου

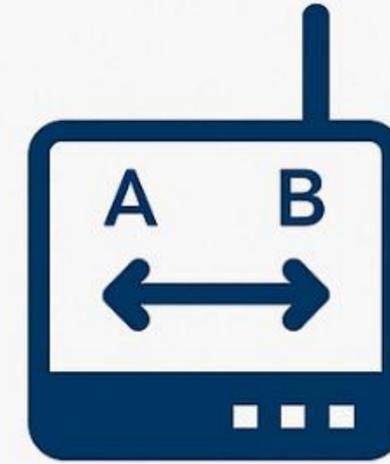
STEP2CleanPLAN



- no standard handoff



Translation loss
& point
mismatch

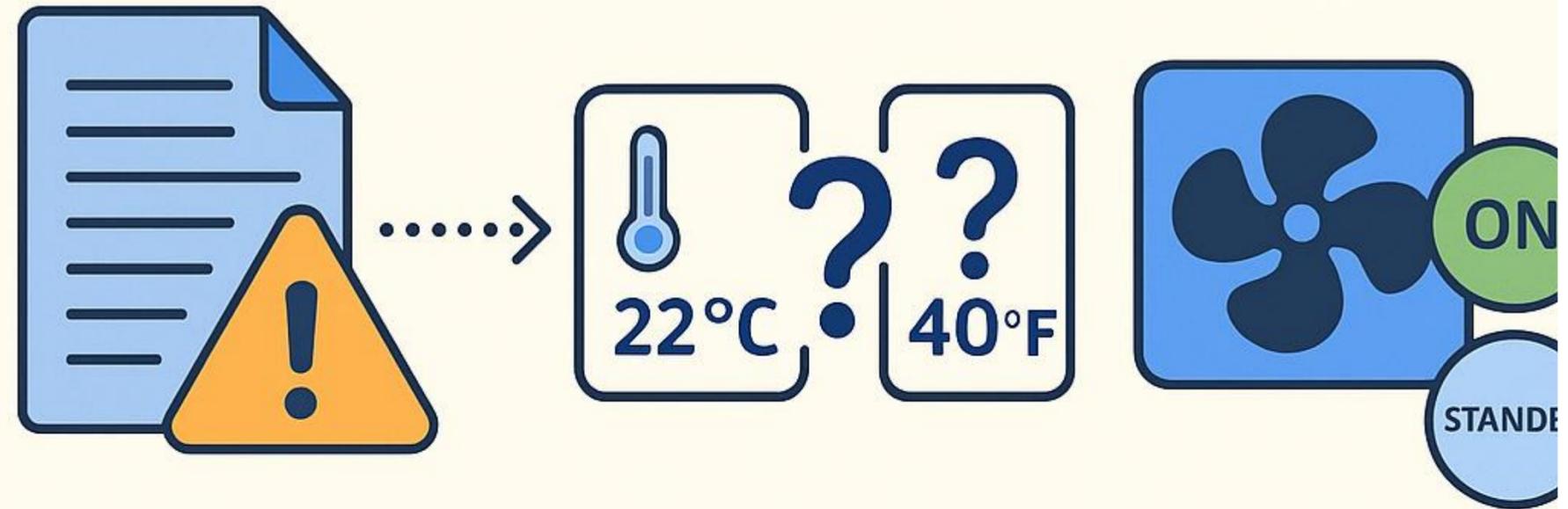


Gateways =
single points
of confusion

Σημσιολογικές Συγκρούσεις στην Ενσωμάτωση

STEP2CleanPLAN

- Μονάδες, ετικέτες, έννοιες που χάνονται στη μετάφραση
- Σύγχυση θερμοκρασίας δωματίου έναντι θερμοκρασίας αγωγού
- Κατάσταση ανεμιστήρα: δυαδικό vs απαρίθμηση



- Units, tags, meanings lost in translation
- Room temp vs duct temp confusion
- Fan status: binary vs enum

Units, tags, meanings lost in translation

Αποτυχίες Διακυβέρνησης & Τυφλά Σημεία

STEP2CleanPLAN

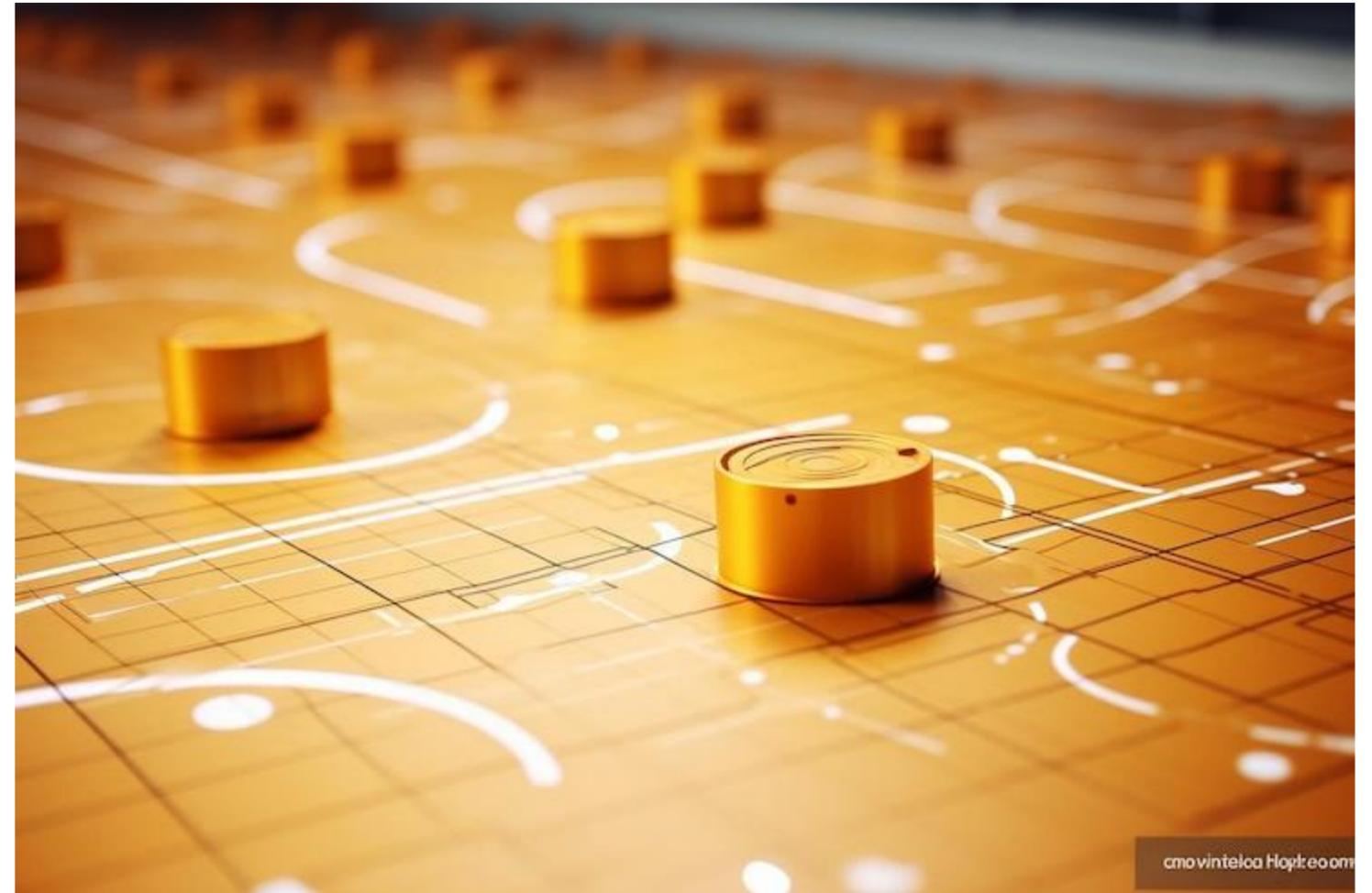
- Δεν υπάρχει σχέδιο ενσωμάτωσης → επικαλυπτόμενη πρόσβαση
- Ασυνεπής ονομασία → API με σφάλματα ενεργοποίησης
- Σημαιολογικά κενά = μη παρακολουθούμενες ζώνες



Πρότυπα Κυβερνοασφάλειας για Έξυπνα Κτίρια

STEP2CleanPLAN

- IEC 62443: Προσέγγιση κύκλου ζωής BAS
- NIST CSF: Αναγνώριση, προστασία, ανίχνευση...
- ISO 27001: Διαχείριση InfoSec για Διαχείριση Πληροφοριών
- BACnet/SC: Ασφαλής κρυπτογραφημένη επικοινωνία



STEP2CleanPLAN

- Brick Schema & Haystack = πρόσβαση + έλεγχος
- Υποστήριξη για επικύρωση RBAC + API
- Σημαιολογική ακεραιότητα → λογοδοσία συστήματος



Σχεδιασμός μιας ασφαλούς αρχιτεκτονικής BAS

STEP2CleanPLAN

- Τμηματοποίηση με VLAN, firewalls, RBAC
- Κύκλος ζωής ενημέρωσης κώδικα και κρυπτογραφημένη καταγραφή
- Χρήση φιλτραρίσματος πρωτοκόλλου στις άκρες



RBAC & Ελεγκσιμότητα

- Τεχνολογία vs Διαχειριστής → περιορισμένα δικαιώματα
- Διαδρομές ελέγχου, αρχεία καταγραφής, ιχνηλασιμότητα
- Τα NIST, ISO, IEC υποστηρίζουν πρότυπα ρόλων



Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και αντιμετώπιση συμβάντων

- IDS, SIEM, ανάλυση καταγραφής σε περιβάλλον FM
- Παρακολούθηση συμπεριφοράς συσκευών edge
- Εγχειρίδια αντιμετώπισης περιστατικών και ασκήσεις επιτραπέζιας χρήσης



Παλαιότερα Συστήματα: Κίνδυνος & Συγκράτηση

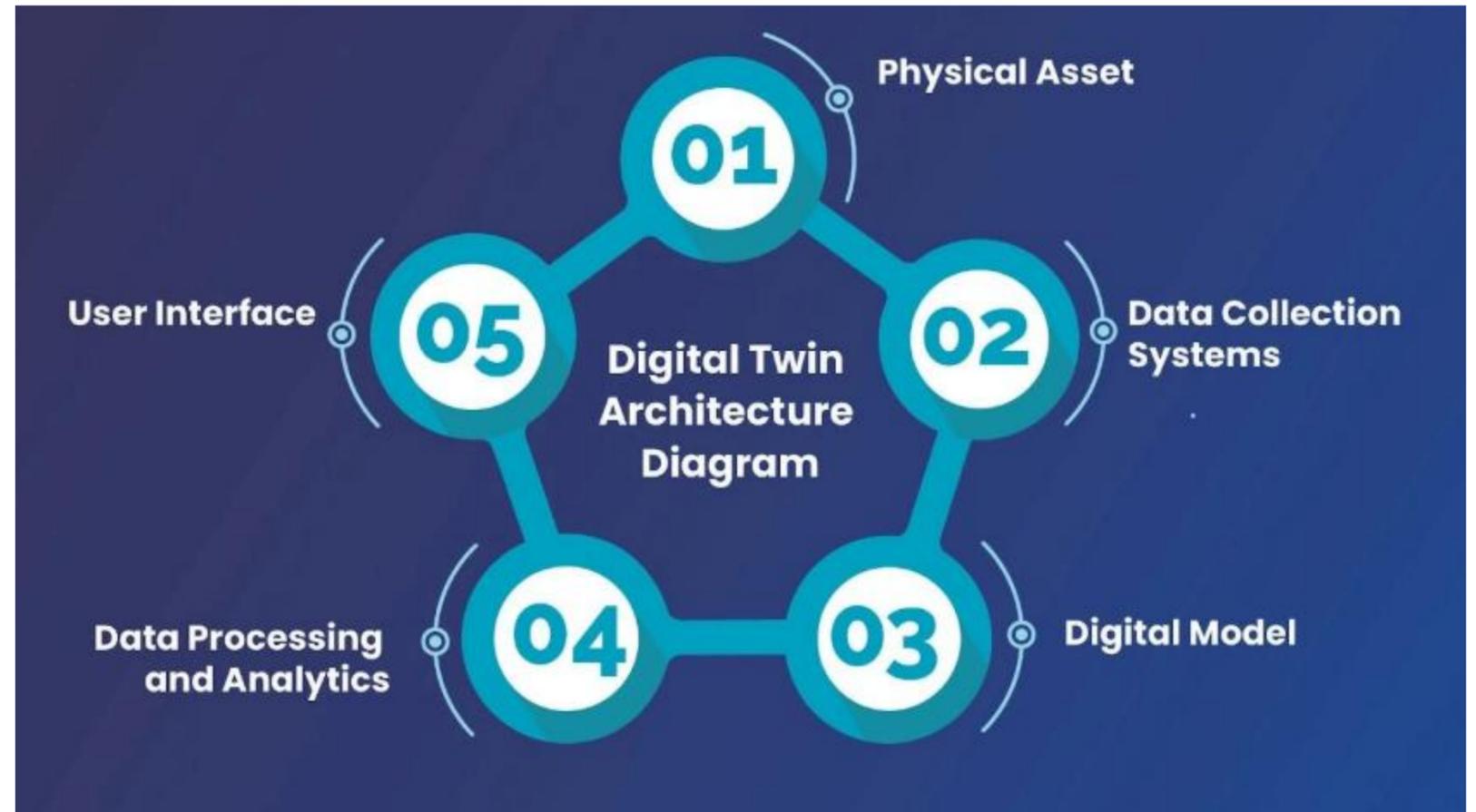
- Τμηματοποίηση, απομόνωση, γέφυρες φιλτραρίσματος
- Αναβάθμιση χάρτη πορείας + χάρτης θερμότητας κινδύνου
- Κληρονομικό ≠ αγνοημένο



Ασφάλεια μέσω Σχεδιασμού & Ψηφιακά Δίδυμα

STEP2CleanPLAN

- Μοντελοποίηση, δοκιμή, προσομοίωση ροών εργασίας ασφαλείας
- Ενσωμάτωση ακεραιότητας ετικέτας και βασικών γραμμών συμπεριφοράς
- Εκπαίδευση ομάδων με γνώσεις προσομοίωσης



Συνεχής Προσαρμογή & Διακυβέρνηση

STEP2CleanPLAN

- Τακτική ενημέρωση, παρακολούθηση και επανεκπαίδευση πολιτικών
- Έλεγχος αποτυχιών μετά το συμβάν
- Ανανέωση σχεδιασμού για νέες απειλές



Συμπέρασμα: Σχεδιασμός για Ανθεκτικότητα

STEP2CleanPLAN

- Ασφάλεια → απόδοση + συνέχεια
- Διαλειτουργικότητα → σαφήνεια + συντηρησιμότητα
- Κυβερνήστε με διορατικότητα, όχι με συνονθύλευμα



Προτροπές για στοχασμό

- Ποιοι κίνδυνοι υπάρχουν λόγω της κακής ευθυγράμμισης πρωτοκόλλου;
- Πώς μπορεί η ομάδα σας να υποστηρίξει το RBAC και την τμηματοποίηση;
- Ποια προτεραιότητα αναβάθμισης πρέπει να αντιστοιχιστεί πρώτα;



Οδηγός Εκσυγχρονισμού για Έξυπνα Κτίρια

- Παλαιό → Τμηματοποίηση VLAN
- Ενδιάμεσο: πύλες φίλτρου πρωτοκόλλου
- Μέλλον: κρυπτογραφημένα, σημασιολογικά δίδυμα



Ροή ενημέρωσης κύκλου ζωής

- Σάρωση και ανίχνευση απειλών
- Ενημέρωση & έγγραφο
- Εκπαίδευση και επανεξέταση ομάδων
- Αναθεώρηση πολιτικής μετά το συμβάν





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις



STEP2CleanPlan

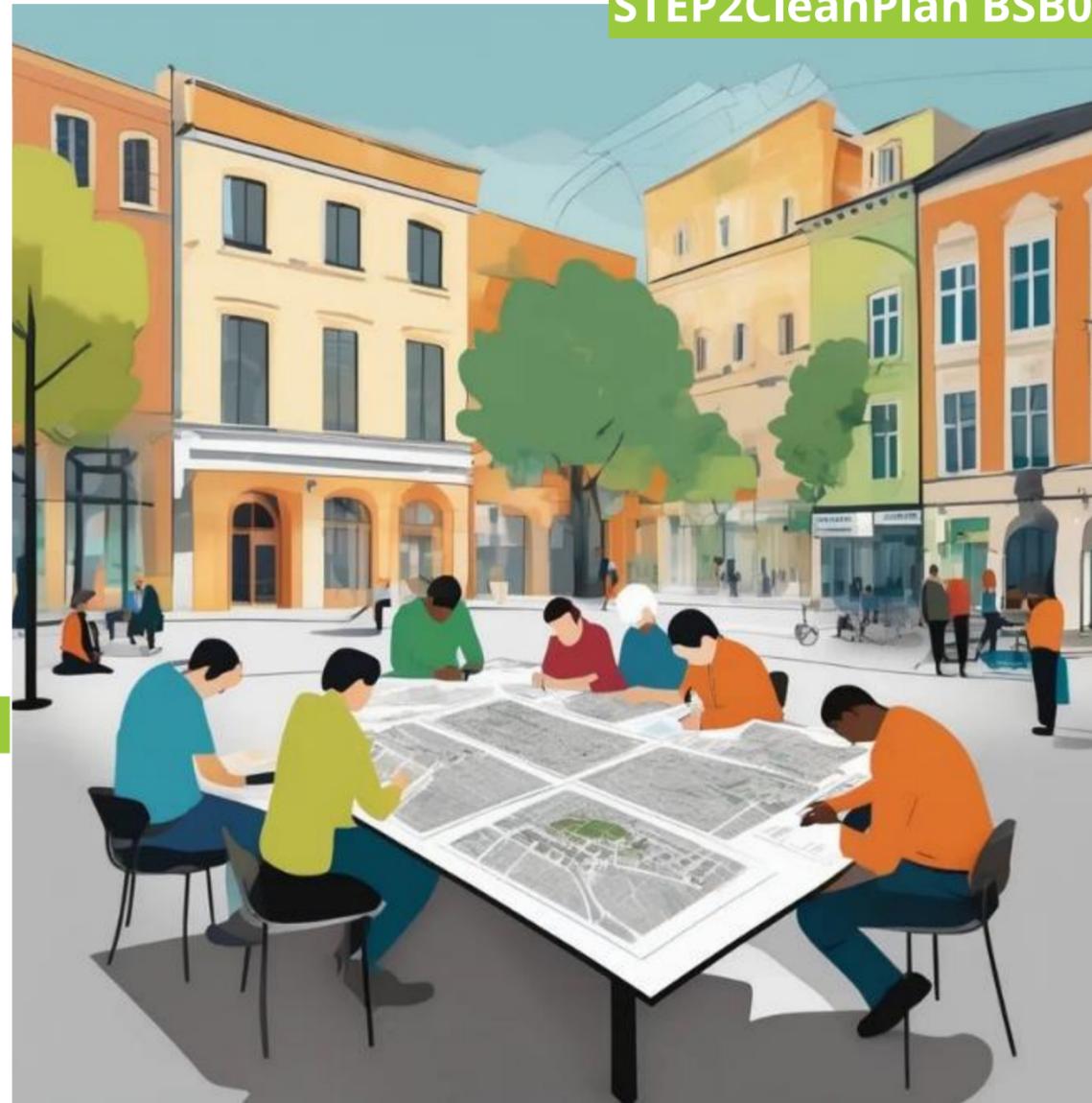
Ενότητα 2: Βιώσιμη Αστική Κινητικότητα
και Ενεργειακή Απόδοση

Υποενότητα 202: Ενεργειακή Απόδοση
στις Αστικές Υποδομές

202 I: Ανάλυση Δεδομένων, Εντοπισμός
Σφαλμάτων & Ενσωμάτωση
Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)

COOPERATION FOR SUSTAINABLE ENERGY AND CLIMATE ACTIONS PLANNING AND MONITORING IN BSB

STEP2CleanPlan BSB00004



Πρόγραμμα

- Δεδομένα σε Έξυπνες Λειτουργίες Κτιρίων
- ΚΡΙ, Πίνακες Ελέγχου και Οπτικοποίηση
- Ανίχνευση Βλαβών & Διαγνωστικά (FDD)
- Προβλεπτική Συντήρηση και Ειδοποιήσεις
- Χαρτογράφηση GIS για αστική αποδοτικότητα
- Συμπέρασμα & Στοχασμός

Γιατί η Ανάλυση Δεδομένων είναι Σημαντική

STEP2CleanPLAN

- Μετατρέπει τα ακατέργαστα δεδομένα σε πληροφορίες
- Βελτιώνει την ενέργεια, την άνεση, τον χρόνο λειτουργίας
- Υποστηρίζει τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό απόδοσης



Έξυπνη Υποδομή Δεδομένων

- Καταγραφή: τοπική ή cloud
- API, middleware, αποθήκευση
- Πίνακες ελέγχου και αναλυτικά στοιχεία ρεοδεδομένων



Ποιοι είναι οι ΚΡΙ στα Έξυπνα Κτίρια;

STEP2CleanPLAN

Energy Performance

- Energy Use Intensity (EUI)
- kWh/m²/year
- Benchmark vs. Design

Occupancy & Usage

- Zone Occupancy
- Occupant Density
- Schedule Alignment

Comfort Metrics

- Temperature
- CO₂ Levels
- Humidity
- Occupant Satisfaction

GHG & Sustainability

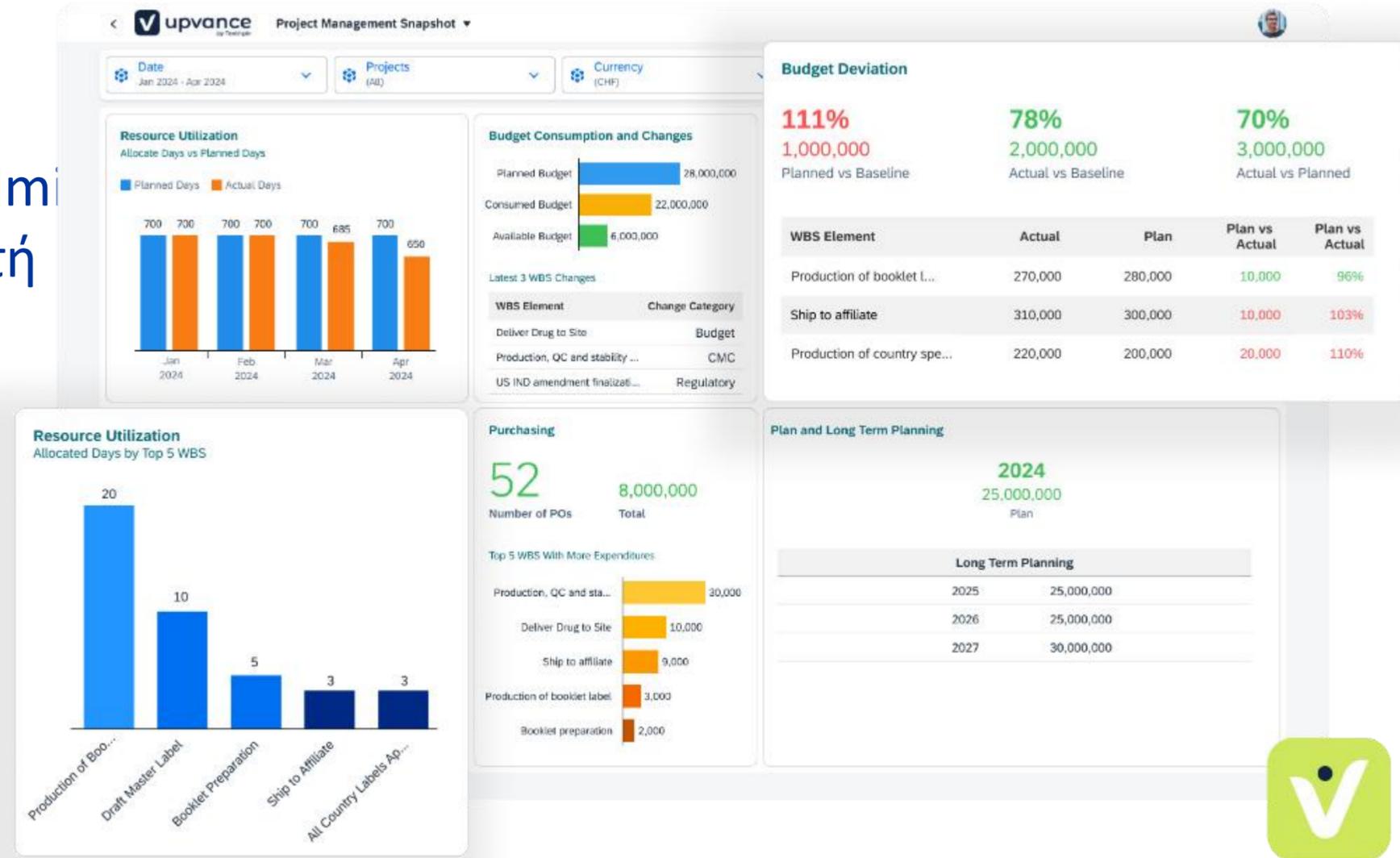
- GHG Emissions
- Renewable Ratio
- Carbon Intensity

Operational Uptime

- System Availability
- Runtime Hours
- Fault Frequency

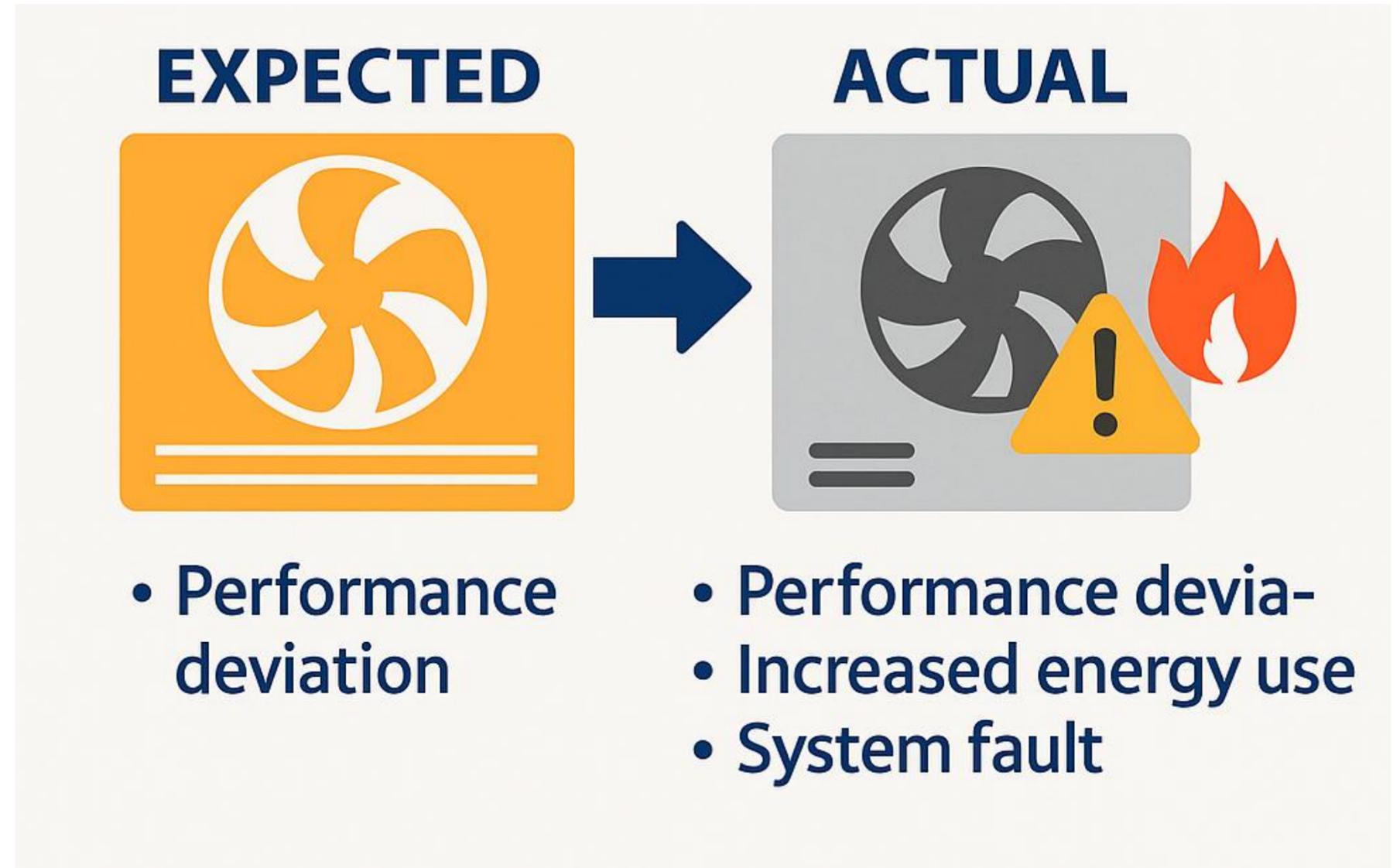
Πίνακες ελέγχου και σχεδιασμός UI

- Σαφήνεια έναντι πολυπλοκότητας
- Τμηματοποίηση χρηστών: FM vs adm
- Λογική για κινητά έναντι υπολογιστή



- Εντοπίζει απόκλιση απόδοσης
- Συγκρίνει την αναμενόμενη με την πραγματική λειτουργία
- Επισημαίνει σπατάλη ενέργειας ή βλάβη

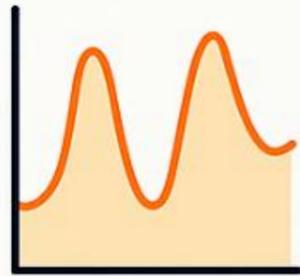
Τι είναι το FDD;



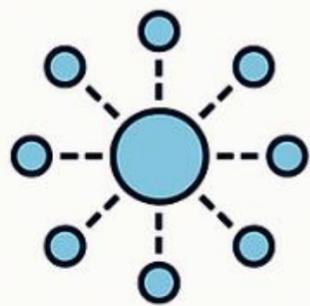
Τύποι κανόνων FDD



Static rules
(if $X > Y...$)



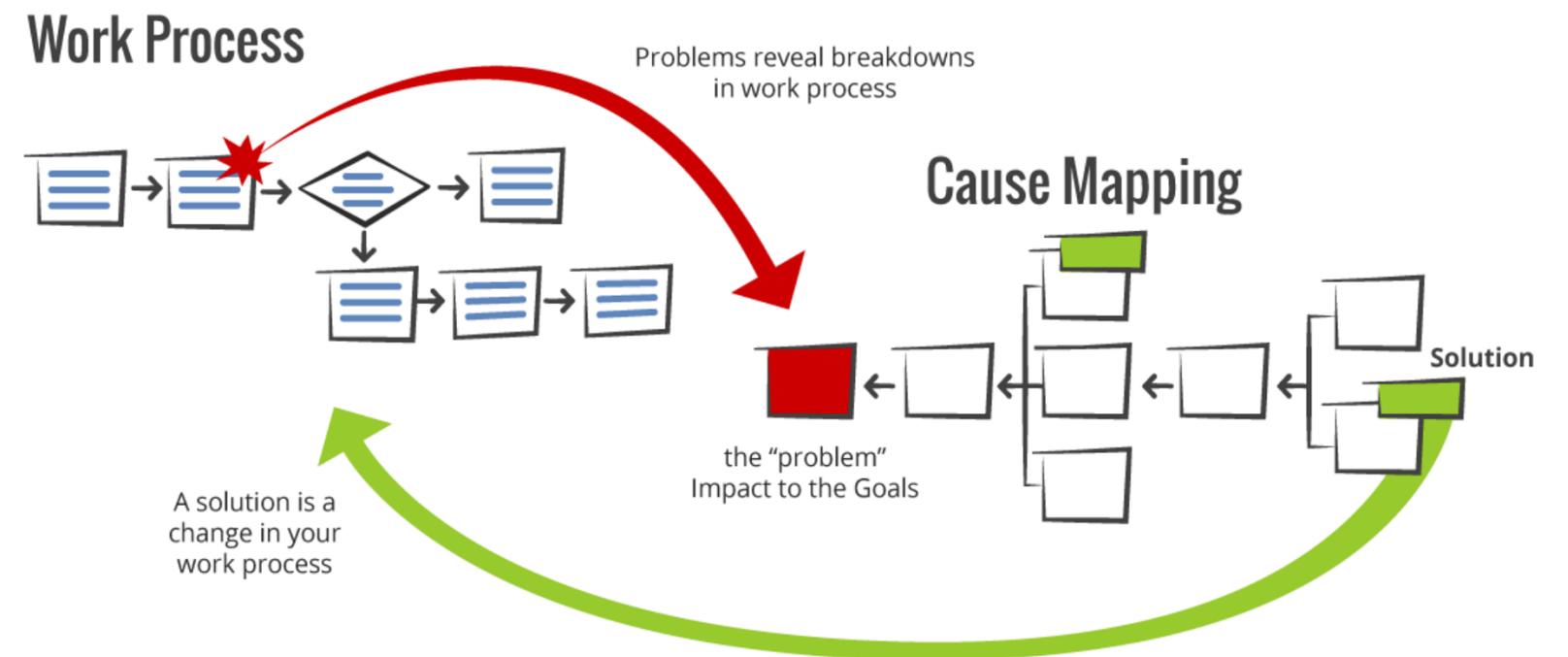
Pattern-based
(e.g. chiller curves)



AI-based
(ML anomaly detection)

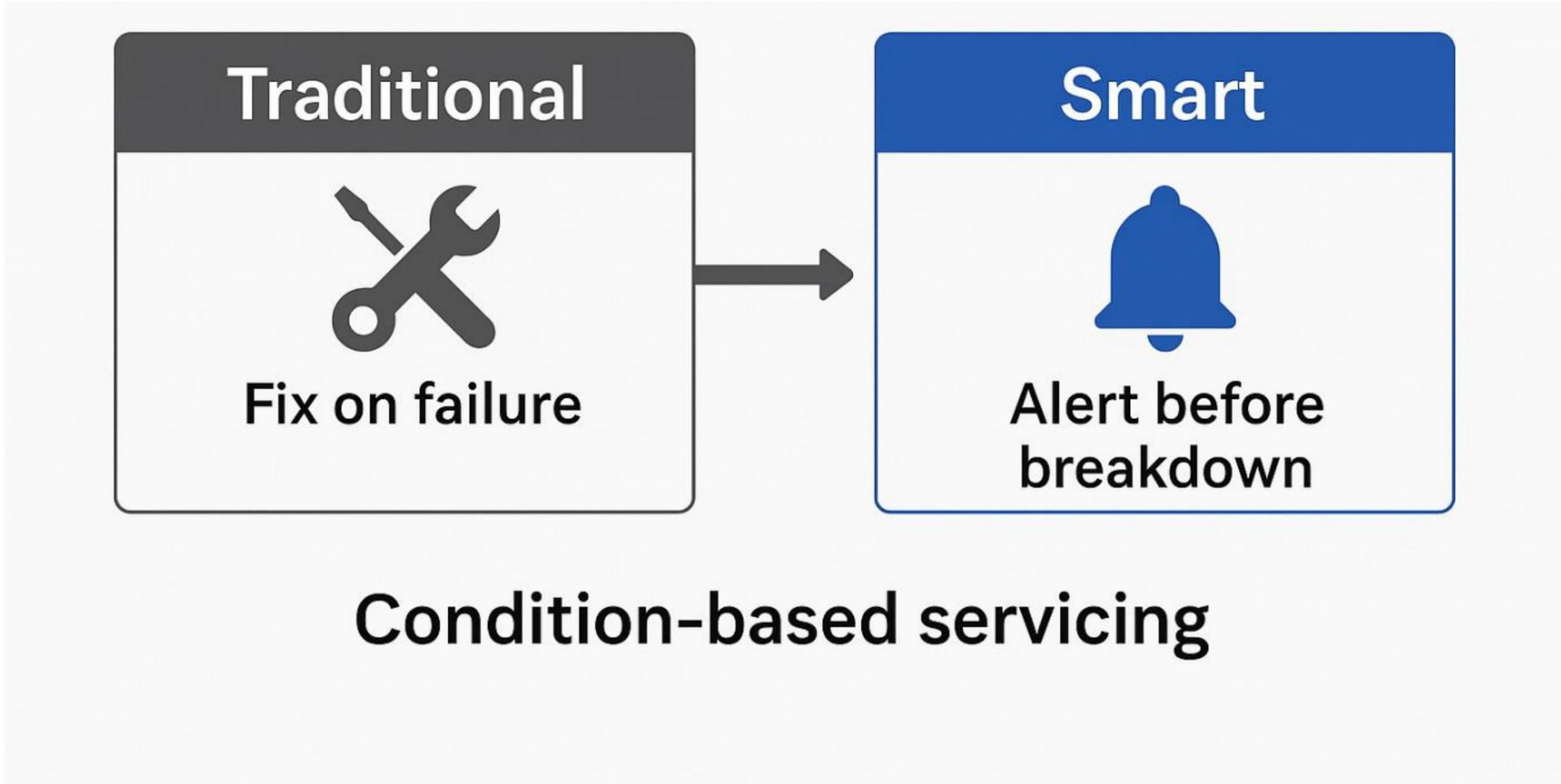
Χαρτογράφηση της Βασικής Αιτίας

- Ανωμαλία αισθητήρα έναντι προβλήματος εξοπλισμού
- Παράκαμψη ελέγχου έναντι πραγματικού σφάλματος
- Αρχεία έναρξης λειτουργίας ως αναφορά



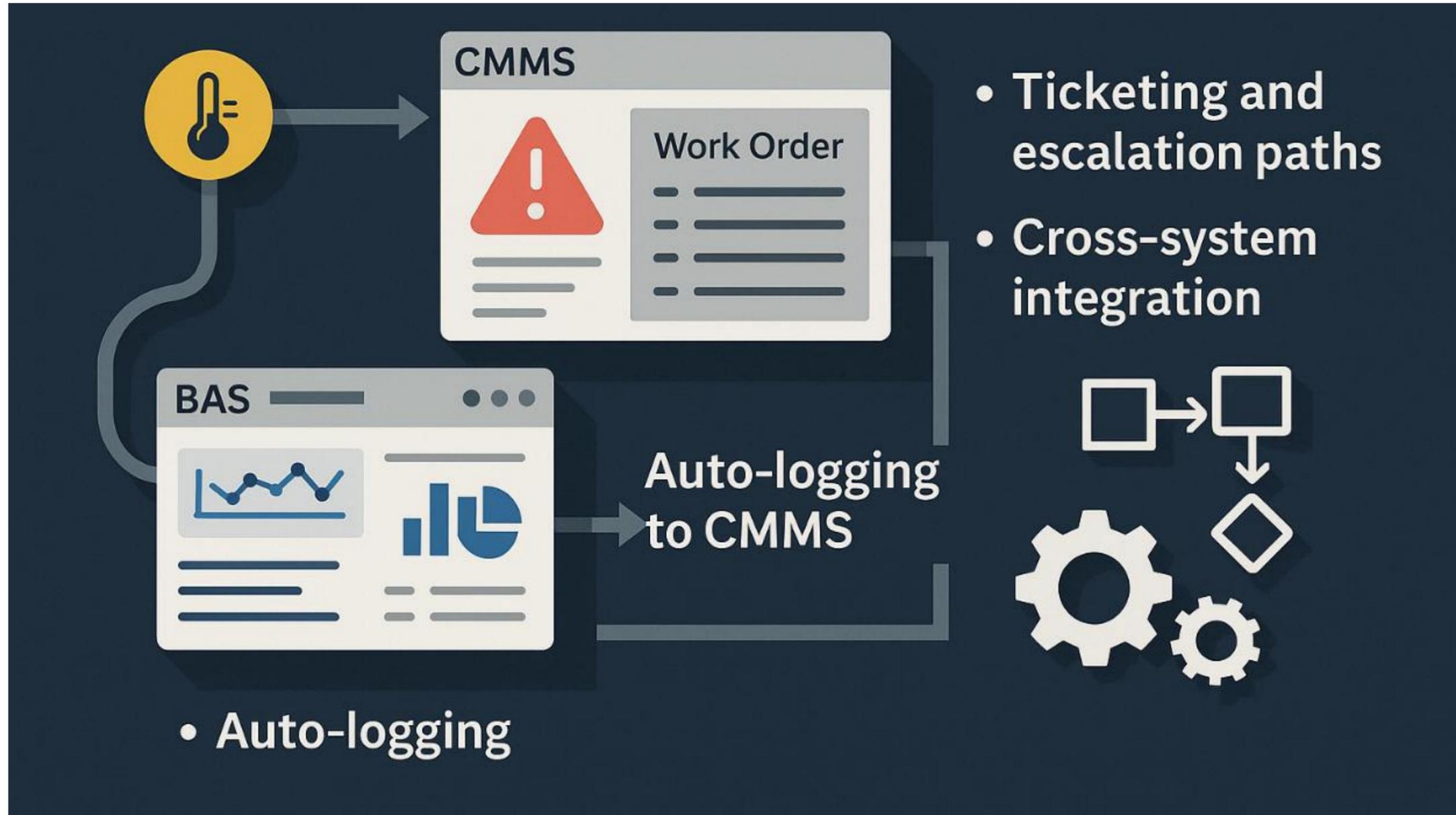
Από την Αντιδραστική στην Προβλεπτική Συντήρηση

STEP2CleanPLAN



Ροές εργασίας που βασίζονται σε δεδομένα

STEP2CleanPLAN

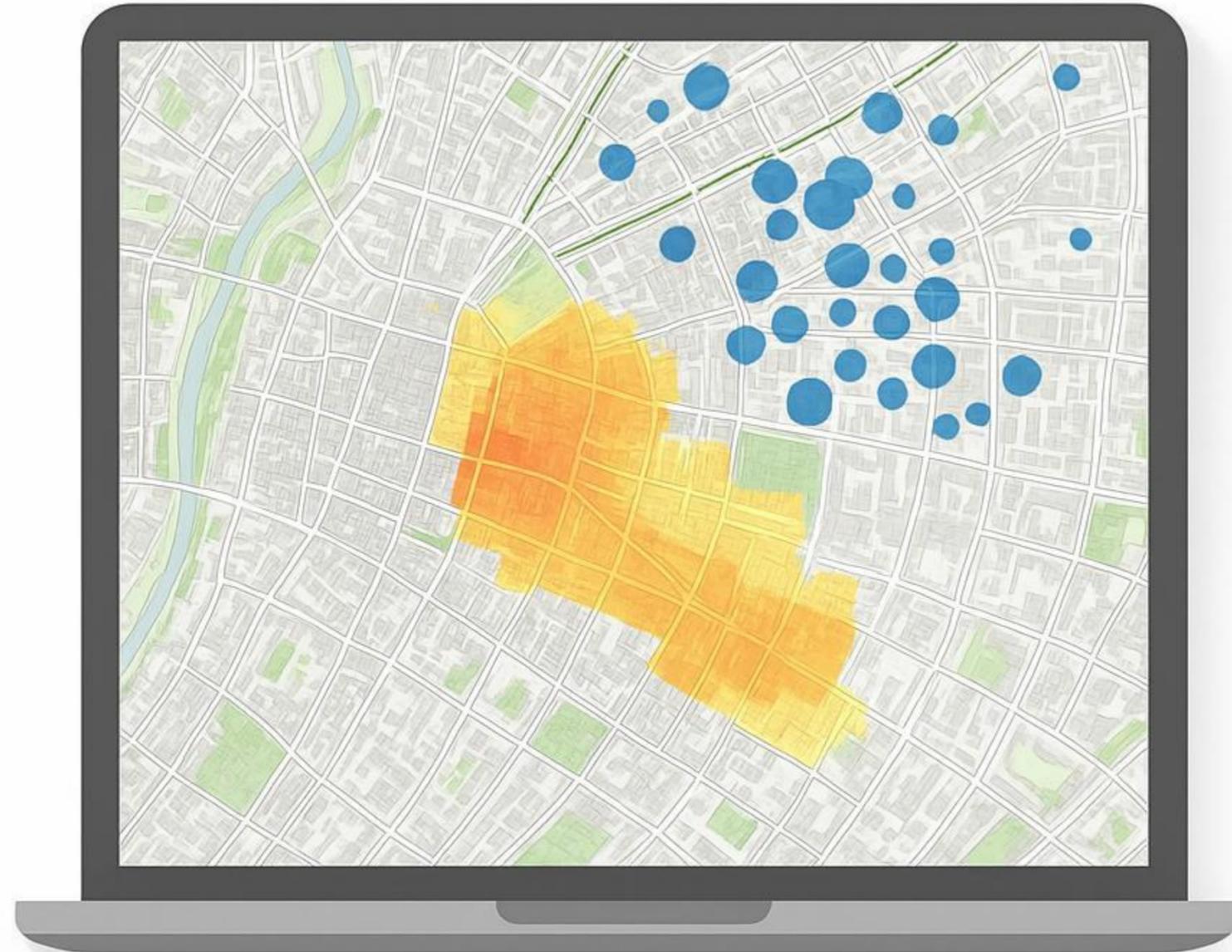


Τι είναι τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) σε Δομημένο Περιβάλλον;

Geospatial layering
of assets

Environmental +
building data fusion

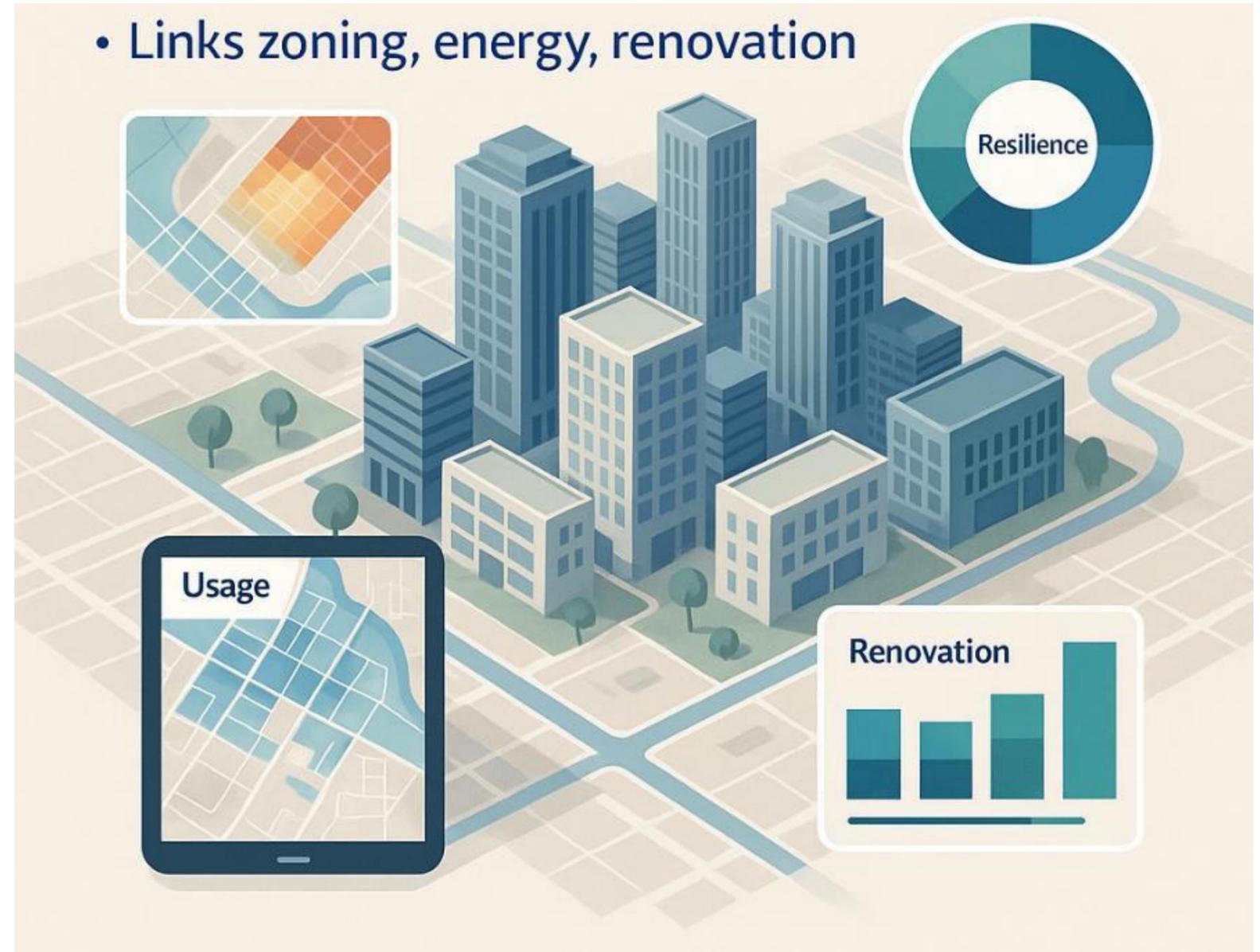
Used in city planning
+ facility strategy



GIS στον Έξυπνο Σχεδιασμό Κτιρίων

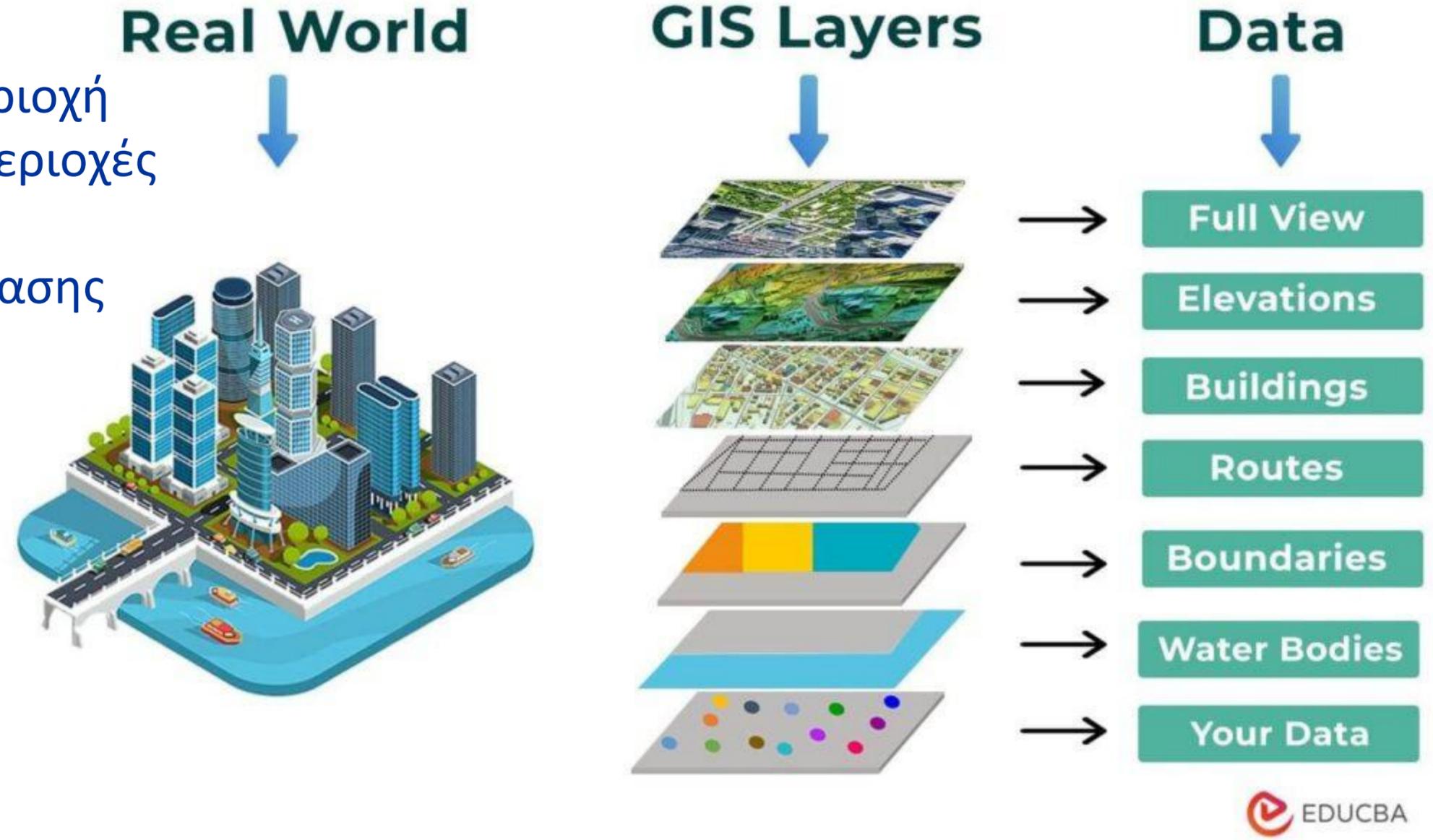
STEP2CleanPLAN

- Χρήση χαρτών, πρόσβαση στην ηλιακή ενέργεια, ανθεκτικότητα
- Συνδέει τα μικροδεδομένα με την μακροκλίμακα
- Συνδέει χωροταξία, ενέργεια, ανακαίνιση



Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) και Ισότητα, Δράση για το Κλίμα

- Πρόσβαση σε ψύξη/αερισμό ανά περιοχή
- Στόχευση σε υποεξυπηρετούμενες περιοχές για αναβάθμιση
- Υποστήριξη πολιτικών δίκαιης μετάβασης



- Τα αναλυτικά στοιχεία προάγουν την ετοιμότητα για ZEB
- FDD και GIS → πιο έξυπνες επενδύσεις
- Η ψηφιακή + χωρική ολοκλήρωση είναι το κλειδί



Ερωτήσεις αναστοχασμού

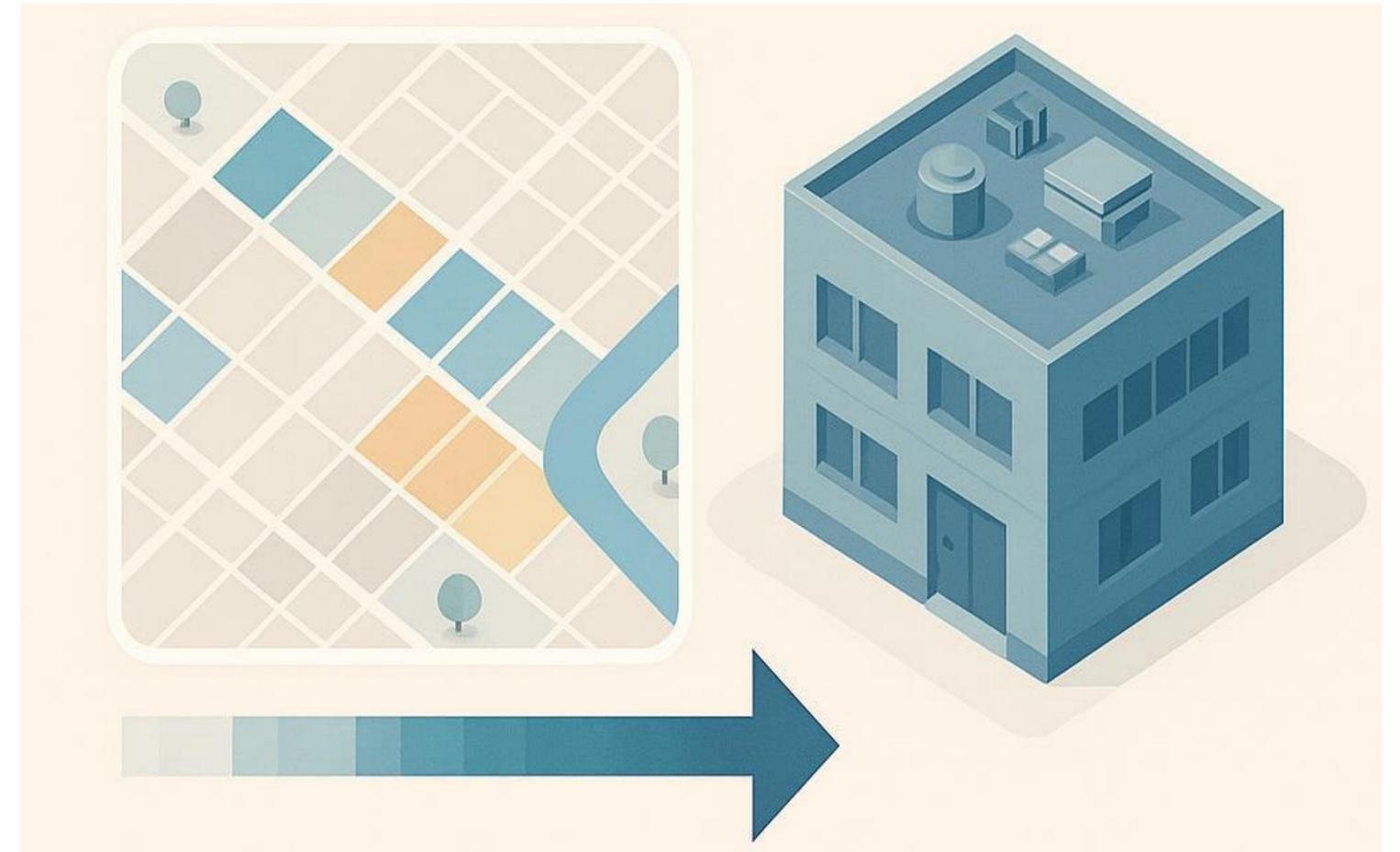
STEP2CleanPLAN

- Ποια ροή δεδομένων είναι πιο χρήσιμη στην περιοχή σας;
- Πώς αντιμετωπίζεται η ανίχνευση σφαλμάτων στο περιβάλλον σας;



STEP2CleanPLAN

- Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS): χωροθέτηση, πρόσβαση σε ηλιακή ενέργεια, επικαλύψεις κοινής ωφέλειας
- BIM: μοντελοποίηση σε επίπεδο στοιχείου
- Μαζί: κύκλος ζωής + χωρική απόδοση

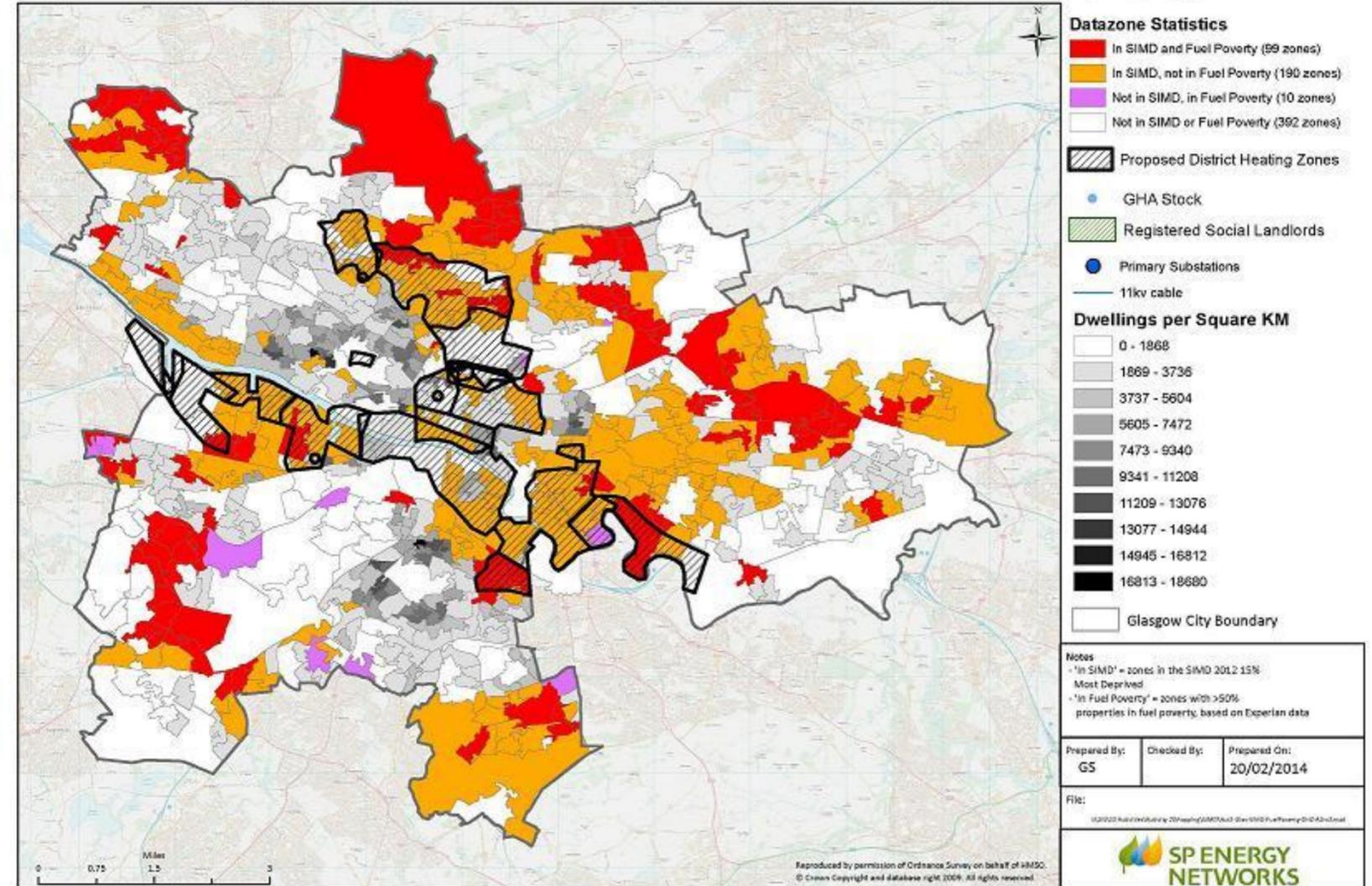


Χάρτης θερμότητας για την κατανάλωση ενέργειας σε ολόκληρη την πόλη

STEP2CleanPLAN

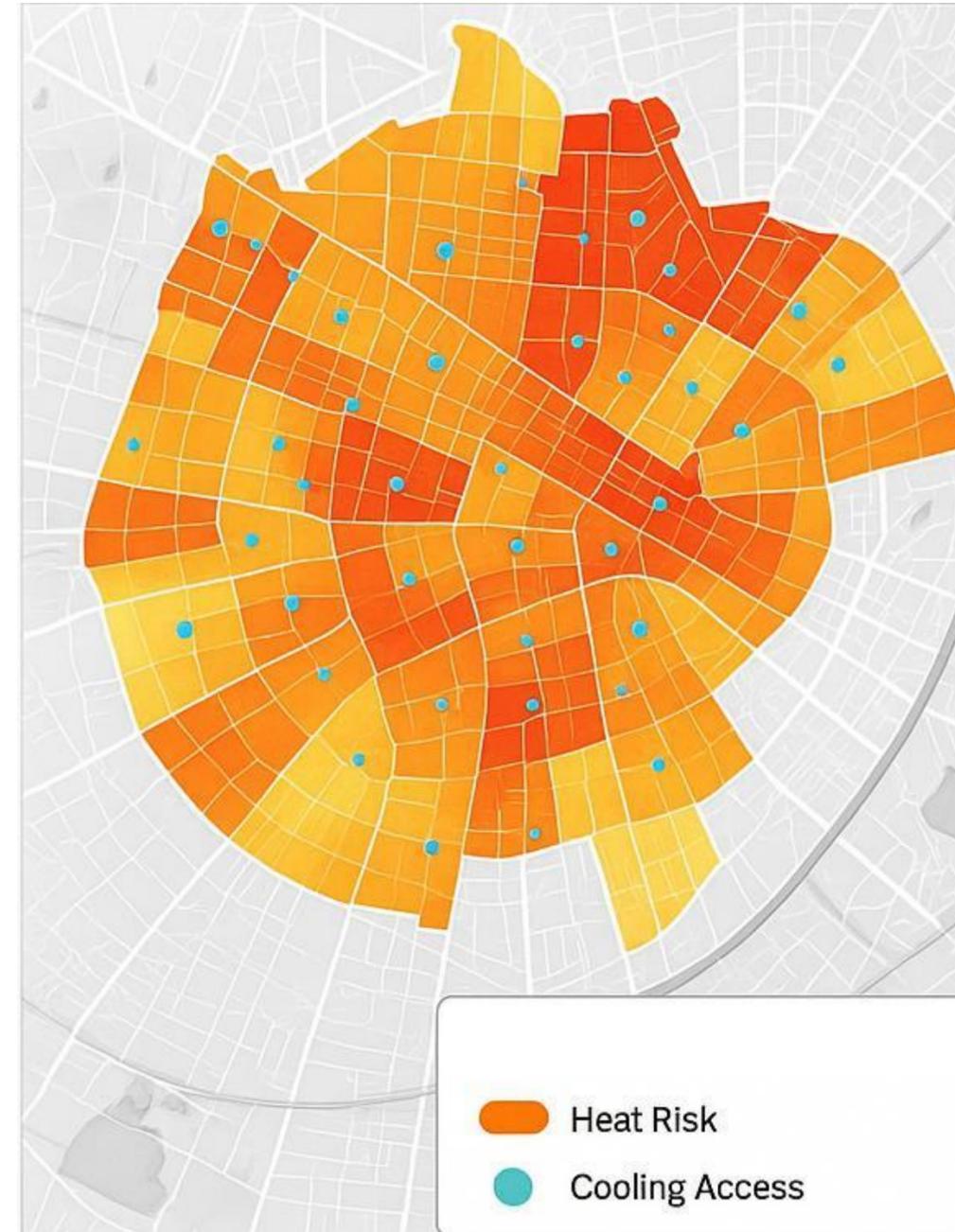
- Σκοτεινότερες ζώνες: κτίρια υψηλής ενεργειακής έντασης
- Επισήμανση περιοχών προτεραιότητας για ανακαίνιση
- Υποστήριξη στόχων ισότητας και κλιματικής αλλαγής

Glasgow City - Areas of High Deprivation/ Fuel Poverty



Χαρτογράφηση Κλιματικής Ευπάθειας

- Χάρτης πρόσβασης σε ψύξη + κίνδυνος θερμότητας ανά γειτονιά
- Στοχευμένες θερμικές νησίδες με προτεραιότητα ανακαίνισης



Αναδυόμενο ζήτημα: Διακυβέρνηση δεδομένων σε έξυπνες πόλεις

STEP2CleanPLAN

- Ποιος κατέχει τα δεδομένα αισθητήρων σε δημόσια κτίρια;
- Πώς ανωνυμοποιείται, αποθηκεύεται, επαναχρησιμοποιείται;
- Τα πλαίσια πολιτικής υστερούν σε σχέση με την τεχνολογική ικανότητα





Σας ευχαριστώ!

Ερωτήσεις και απαντήσεις