



ΗΜΕΡΙΔΑ

Αντλίες Θερμότητας και Εφαρμογές στα Κτίρια



Πολιτικές Προώθησης των Αντλιών Θερμότητας στην εποχή της Ενεργειακής Μετάβασης



Κων. Γρ. Θεοφύλακτος, Μηχ-Μηχ, MSc
Γ. Γραμματέας ΔΕ ΙΕΝΕ
Υπεύθυνος Επιτροπής Ενεργειακής Αποδοτικότητας

Αθήνα, 2 Απριλίου, 2025

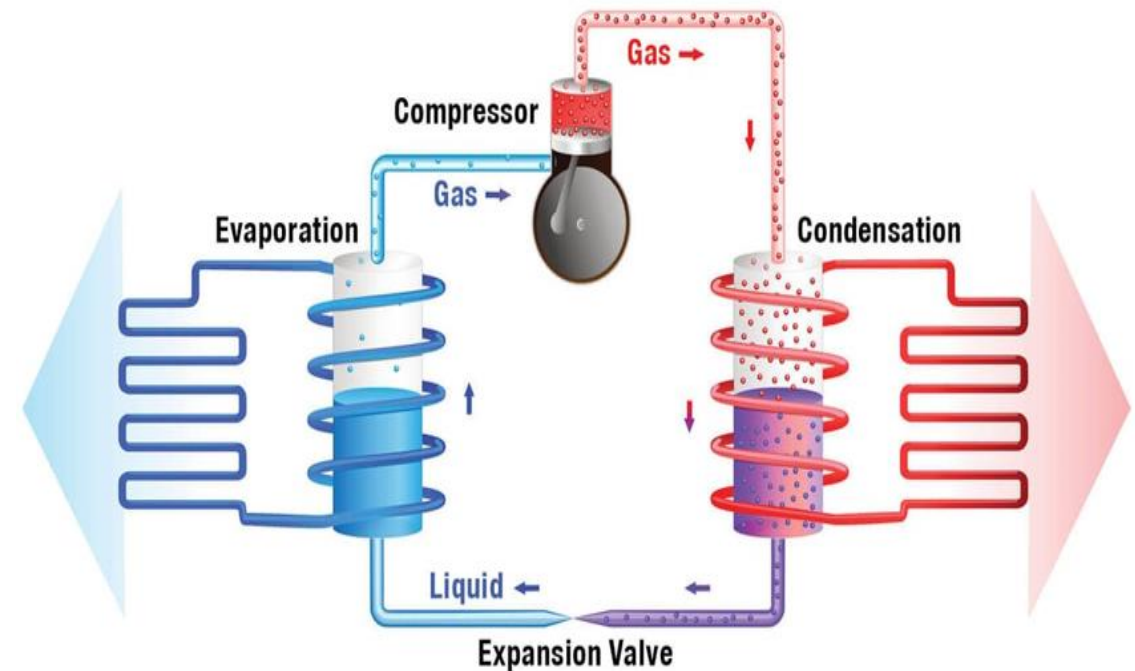
Τι είναι και τι Θέλει η Αντλία Θερμότητας

Οι Αντλίες Θερμότητας αποτελούν μια σύγχρονη και αποδοτική τεχνολογία που συμβάλλει στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και των εκπομπών CO₂.

Οι αντλίες θερμότητας είναι συσκευές υψηλής ενεργειακής απόδοσης που λειτουργούν βασιζόμενες στην αρχή της θερμοδυναμικής και χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια για να μεταφέρουν θερμότητα από ένα χώρο με χαμηλότερη θερμοκρασία (π.χ. το Περιβάλλον) σε ένα χώρο με υψηλότερη θερμοκρασία (π.χ. το εσωτερικό ενός κτιρίου).

Αυτή η διαδικασία γίνεται δυνατή μέσω του κύκλου ψύξης, που περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις: την εξάτμιση, τη συμπίεση, την υγροποίηση και την εκτόνωση του ψυκτικού μέσου.

HEAT PUMP



Τύποι Αντλιών Θερμότητας

α. Αντλίες Θερμότητας αέρος – νερού αντλούν ενέργεια από το Περιβάλλον. Στις αντλίες θερμότητας αέρος - νερού υπάρχουν δύο βασικές επιμέρους κατηγορίες:

α1. Αντλίες Θερμότητας που εμπεριέχουν ολόκληρο τον εξοπλισμό τους σε μία συσκευή (χαρακτηρίζονται ως **monoblock** ή **compact**) είναι κατασκευασμένες για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο, αντλούν άμεσα ενέργεια από το Περιβάλλον

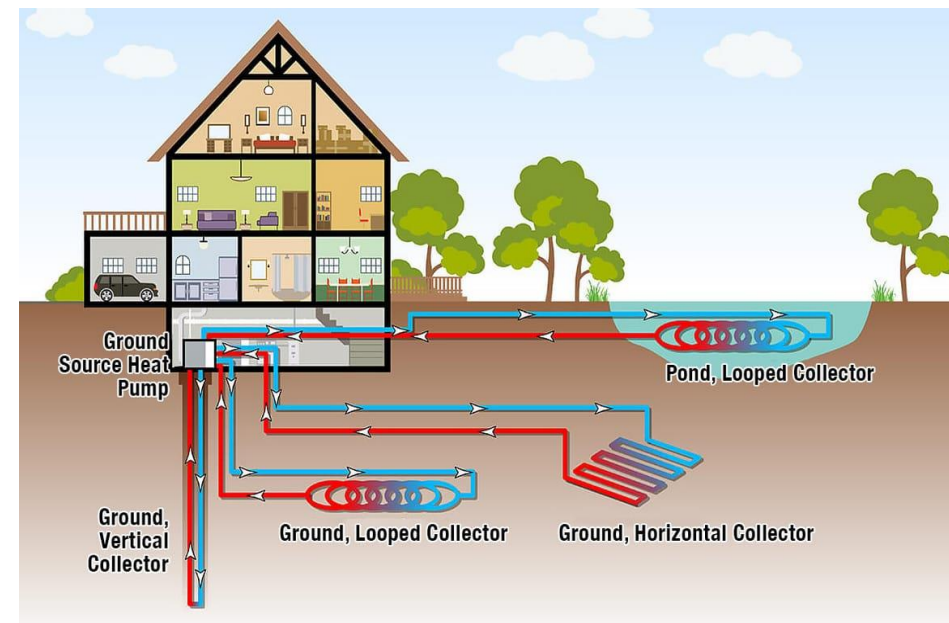
α2. Αντλίες Θερμότητας διαιρούμενου τύπου split unit, που αποτελούνται από δύο συσκευές, το εσωτερικό και το εξωτερικό μηχάνημα.



Τύποι ΑΘ - Ψυκτικά Ρευστά

β. **Αντλίες θερμότητας αέρα – αέρα** που έχουν ως πηγή άντλησης ενέργειας αλλά και ως μέσο απόδοσης της ενέργειας, τον αέρα (εξωτ αέρας - εσωτ. αέρα, αντίστοιχα)

γ. **Αντλίες θερμότητας νερού - νερού** (γεωθερμική αντλία κλειστού ή ανοικτού κυκλώματος): Στην κατηγορία αυτή η πηγή άντλησης ενέργειας προέρχεται από το έδαφος με οριζόντιους ή κάθετους εναλλάκτες, που μεταφέρουν την (θερμική) ενέργεια του υπεδάφους στην αντλία.



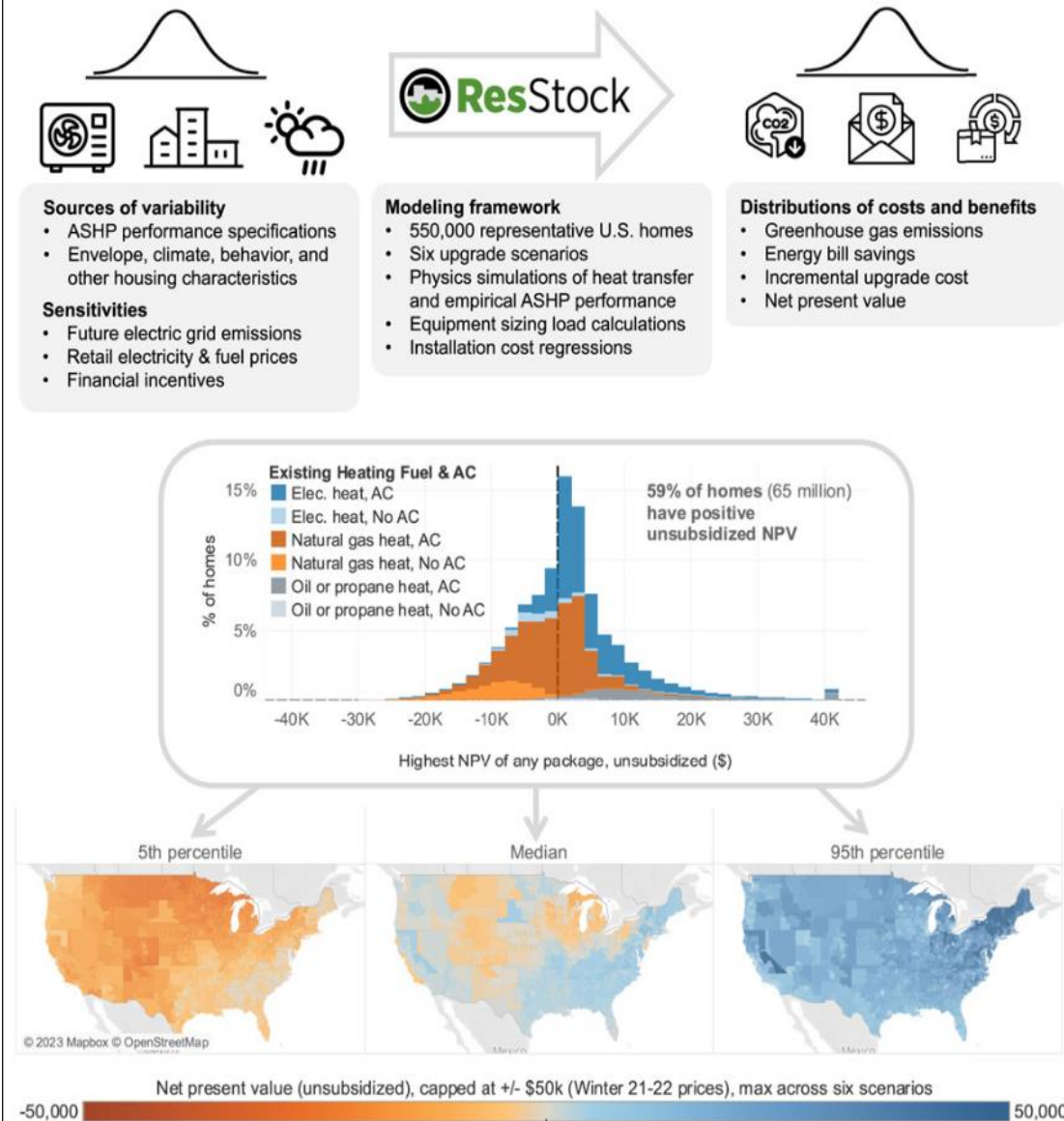
Τα **ψυκτικά ρευστά (refrigerants)** είναι βασικά συστατικά των αντλιών θερμότητας, για τη μεταφορά θερμότητας από το ένα σημείο στο άλλο στον θερμοδυναμικό κύκλο. Τα ψυκτικά ρευστά επιλέγονται με βάση τις θερμοδυναμικές τους ιδιότητες, την περιβαλλοντική τους επίδραση και την ασφάλεια.

Κύρια Ψυκτικά Ρευστά: R32 – R410A – R290 (propane) – R717 (NH₃) – R744(CO₂)

ΑΘ και Μείωση GHG – Μελέτη US NREL



Το 2024, το Εθνικό Εργαστήριο ΑΠΕ των ΗΠΑ μοντελοποίησε όλο το οικιστικό απόθεμα των 48 Πολιτειών των ΗΠΑ και βρήκε ότι η εναλλαγή από συμβατικό σύστημα θέρμανσης σε αντλία θερμότητας μειώνει τις εκπομπές CO₂ σε κάθε μία από τις 48 πολιτείες. Η μελέτη χρησιμοποιεί έξι διαφορετικά σενάρια για το μέλλον του Δικτύου, από υψηλή απανθρακοποίηση (95% ΗΕ χωρίς άνθρακα έως το 2035) μέχρι χαμηλή (μόνο 50% ηλεκτρική ενέργεια χωρίς άνθρακα έως το 2035). Ανάλογα με το σενάριο, οι ΑΘ μειώνουν τις ετήσιες εκπομπές CO₂ των νοικοκυριών κατά 36% έως 64% — ή 2,5 έως 4,4 Mt CO₂ ισοδύναμου ανά έτος ανά οικιστική μονάδα. Η πρόληψη 3,66 Mt εκπομπών CO₂ ισοδυναμεί με τη καύση 1,0 τn άνθρακα. Σύμφωνα με τη μελέτη, η μείωση εκπομπών CO₂ τείνει να είναι υψηλότερη σε περιοχές με πιο κρύους χειμώνες, όταν οι λέβητες που λειτουργούν κύρια με πετρέλαιο αντικαθίστανται με ΑΘ, όπως παρατηρήθηκε στην περίπτωση της πολιτείας του Maine, στα ΒΑ των ΗΠΑ.



Ευρωπαϊκή Πολιτική για τις ΑΘ



Η διείσδυση των **αντλιών θερμότητας (Heat Pumps)** στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της στροφής προς ενεργειακά αποδοτικές και βιώσιμες λύσεις θέρμανσης και ψύξης.

Κύρια στοιχεία διείσδυσης είναι:

Αύξηση πωλήσεων: Σύμφωνα με την European Heat Pump Association (EHPA), οι πωλήσεις ΑΘ στην ΕΕ αυξήθηκαν κατά 34% το 2021, σε σχέση με το 2020, φτάνοντας περίπου 2,2 εκ. μονάδες.

Συνολική εγκατεστημένη βάση: Μέχρι το 2021, η συνολική εγκατεστημένη βάση αντλιών θερμότητας στην ΕΕ υπολογίζεται σε 16,7 εκατομμύρια μονάδες.

Χώρες με υψηλή διείσδυση:

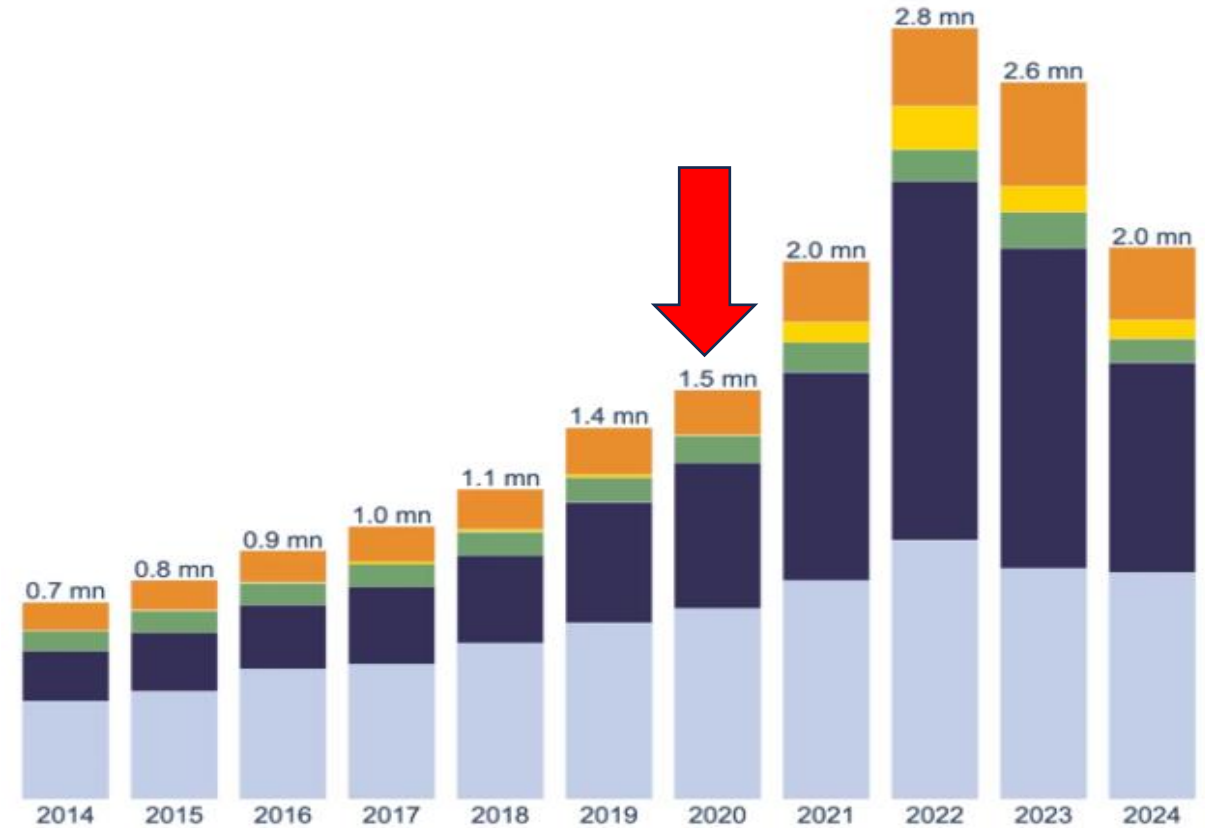
- **Νορβηγία:** Περίπου 60% των νέων κτιρίων χρησιμοποιούν αντλίες θερμότητας.
- **Σουηδία:** Περίπου 50% των κτιρίων έχουν εγκατεστημένες αντλίες θερμότητας.
- **Φινλανδία:** Περίπου 40% των νοικοκυριών χρησιμοποιούν αντλίες θερμότητας.
- **Γερμανία και Γαλλία:** Οι δύο μεγαλύτερες αγορές στην ΕΕ, με σημαντική αύξηση στις πωλήσεις.

Ετήσιες πωλήσεις ΑΘ σε 13 Ευρωπαϊκές χώρες

Την περίοδο 2011-2020, η ευρωπαϊκή αγορά για τις ΑΘ αυξάνεται με σταθερό ρυθμό, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 10% από το 2011 έως το 2020, με αποτέλεσμα την αναμενόμενη εγκατάσταση 1 εκ. ΑΘ ετησίως το 2021, μια ανάπτυξη αγοράς 39% από το 2021.

Έως το 2030, εκτιμάται μια πραγματική επιτάχυνση της ετήσιας εγκατάστασης ΑΘ που θα φτάσει τα 4 εκ., αντιπροσωπεύοντας έναν ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 20%.

Δλδ 1 από τα 3 συστήματα θέρμανσης που θα εγκατασταθούν θα είναι μια αντλία θερμότητας, από 1 στα 10 το 2020.



Source: European Heat Pump Association
Countries: FI, NL, DE, UK, FR, PL, AT, BE, DK, IT, NO, PT, SE

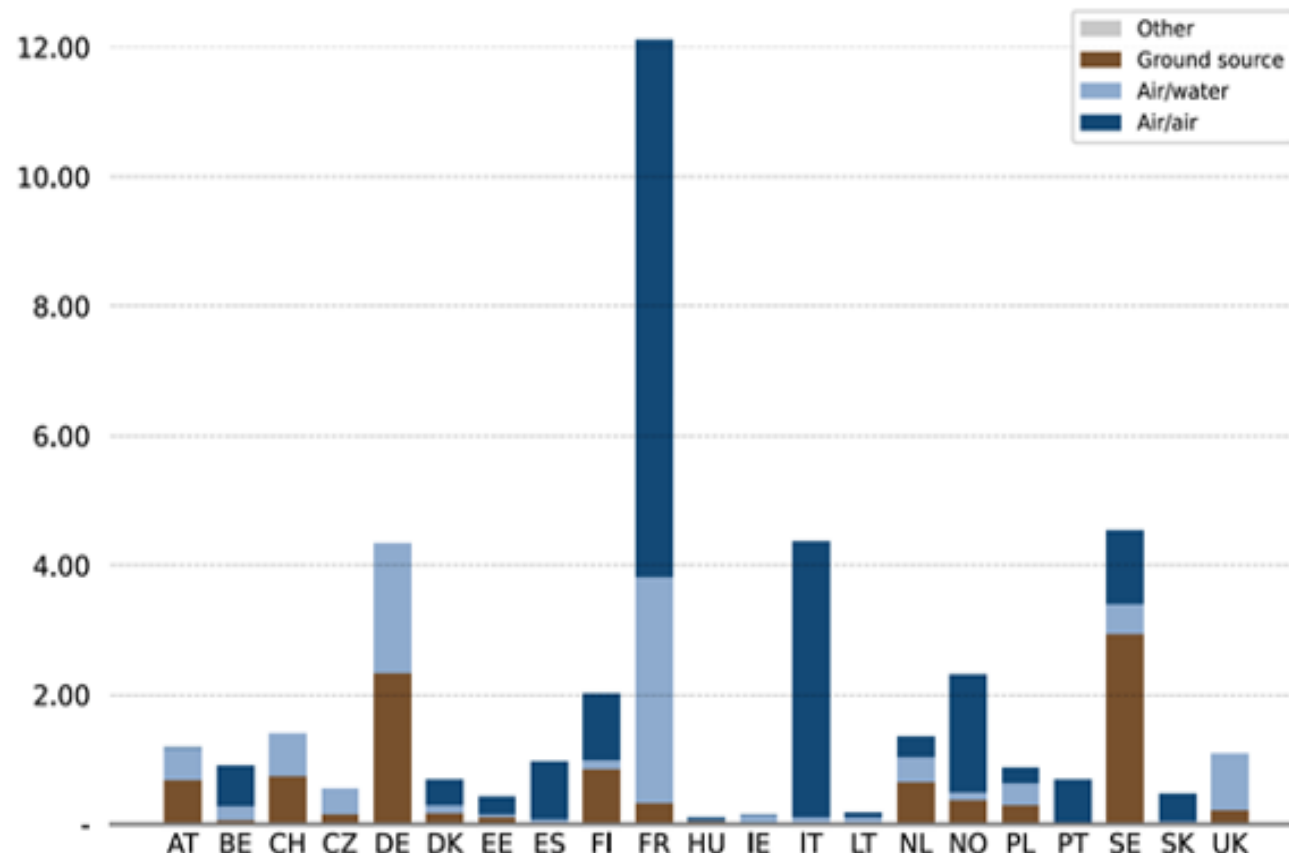
- Sanitary hot water
- Other
- Ground source
- Air/water
- Air/air

ΑΘ και Μείωση Εκπομπών Αερίων Ρύπων



Οι αντλίες θερμότητας που πωλήθηκαν τα τελευταία είκοσι χρόνια (2000-2020) συνέβαλε στην μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 41,07 Mt.

Η κατανομή της μείωσης των εκπομπών ανά χώρα είναι πολύ παρόμοια με αυτή της παραγωγής ΑΠΕ, καθώς και οι δύο υπολογισμοί συνδέονται άμεσα με τον αριθμό των μονάδων που εγκαταστάθηκαν και τη σχετική μείωση της ζήτησης για ενέργεια από ορυκτά καύσιμα.



Πολιτικές Διείσδυσης των ΑΘ στις ΗΠΑ



Η 1^η Προεδρία Τραμπ: Η πολιτική του Προέδρου Τραμπ για το Κλίμα κατά τη διάρκεια της προεδρίας του (2017-2020) χαρακτηρίστηκε από υποστήριξη των ορυκτών πηγών Ενέργειας, όπως ο άνθρακας, το ΦΑ, κα, και απομάκρυνε τις ΗΠΑ από διεθνείς κλιματικές συμφωνίες, όπως η Συμφωνία του Παρισιού. Αυτή η πολιτική είχε σημαντικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των ΑΘ και των ΑΠΕ τεχνολογιών στις ΗΠΑ.

Προεδρία Μπάϊντεν (2021-2024): Με την ανάληψη της προεδρίας από τον Μπάϊντεν, το 2021, οι ΗΠΑ επέστρεψαν στη Συμφωνία του Παρισιού και εφάρμοσαν νέα κίνητρα για την ενθάρρυνση των ΑΠΕ, συμπεριλαμβανομένων των ΑΘ. Το Inflation Reduction Act (IRA), που ψηφίστηκε το 2022, έχει στόχο την αντιμετώπιση οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών ζητημάτων; με κύριο στόχο την αντιμετώπιση του πληθωρισμού, τη μείωση του εθνικού χρέους, την προώθηση των ΑΠΕ και περιλάμβανε σημαντικά κίνητρα για την εγκατάσταση αντλιών θερμότητας, τα οποία ενίσχυσαν περαιτέρω την αγορά τους.

Η 2^η Προεδρία Τραμπ (2025-2028) Η πολιτική του «Drill Baby Drill!» Ο Τραμπ επέστρεψε στην προεδρία των ΗΠΑ για την περίοδο 2025-2028, και είναι πιθανό να επαναλάβει πολιτικές που ευνοούν τα ορυκτά καύσιμα και να μειώσει την υποστήριξη για τις ΑΠΕ, συμπεριλαμβανομένων των ΑΘ. Ωστόσο, η επίδραση της πολιτικής του θα εξαρτηθεί από πολλούς παράγοντες, όπως η πολιτειακή αντίσταση, οι τάσεις της αγοράς και η διεθνής πίεση.

Πολιτικές Διείσδυσης ΑΘ στις ΗΠΑ



Τάσεις αγοράς ΑΘ στις ΗΠΑ

Αντλίες αέρα-αέρα (Air-to-Air) κυριαρχούν (~80% των πωλήσεων), λόγω χρήσης σε κλιματιστικά/θέρμανση κατοικιών.

1.Αντλίες αέρα-νερού (Air-to-Water) έχουν **ταχύτατη ανάπτυξη** (500%+ από το 2018) λόγω φορολογικών κινήτρων (Inflation Reduction Act).

2.Γεωθερμικές (Ground-Source) παραμένουν niche (3-4% της αγοράς) λόγω υψηλού αρχικού κόστους.

Ετήσιες Πωλήσεις Αντλιών Θερμότητας στις ΗΠΑ (2013–2023)

(Μονάδες: χιλιάδες τεμάχια, Πηγές: AHRI, IEA, DOE, BloombergNEF)

Έτος	Αντλίες Αέρα-Νερού (Air-to-Water)	Αντλίες Αέρα-Αέρα (Air-to-Air)	Γεωθερμικές (Ground-Source)	Σύνολο Πωλήσεων
2013	80	1,2	50	~1,330
2014	85	1,25	52	~1,387
2015	90	1,3	55	~1,445
2016	100	1,4	60	~1,560
2017	120	1,5	65	~1,685
2018	150	1,6	70	~1,820
2019	180	1,7	75	~1,955
2020	200	1,75	80	~2,030
2021	250	1,9	85	~2,235
2022	350	2,1	90	~2,540
2023	500	2,3	95	~2,895

+17%

+23%

Διείσδυση ΑΘ στις ΗΠΑ: Η περίπτωση της Καλιφόρνιας



Η Καλιφόρνια είναι μία από τις εννέα Πολιτείες (NY, Mass., NC, κλπ) που δεσμεύτηκαν οι ΑΘ να είναι το 65% των HVAC στην κατοικία, έως το 2030.

Το 2022, η Καλιφόρνια δημιουργεί έναν Οδικό Χάρτη, ένα πρώτο Πολιτειακό Σχέδιο, για την προώθηση των ΑΘ, με στόχο εγκατεστημένες 6 εκατ. μονάδες ΑΘ έως το 2030 για τις ανάγκες θέρμανσης και κλιματισμού των κτιρίων, καθώς και για ZNX. Μέχρι τις αρχές '25 έχουν εγκατασταθεί περίπου 1,9 εκατ., αλλά, σήμερα, η Καλιφόρνια δεν είναι σε καλό δρόμο για το στόχο του 2030. Ακόμα και με τις τρέχουσες πολιτικές και τα κίνητρα, η Καλιφόρνια θα μείνει πίσω κατά 2 εκατ. ΑΘ...

Όμως η Καλιφόρνια διευθύνει πολλά τοπικά προγράμματα, όπως το πρόγραμμα **Equitable Building Decarbonization**, ύψους 500 εκ. US\$ για να φέρει τις ΑΘ σε χιλιάδες νοικοκυριά με χαμηλά εισοδήματα. Τον Μάρτιο 2025, η Καλιφόρνια ανέστειλε το πρόγραμμα επιστροφής χρημάτων για εγκατάσταση ΑΘ σε κατοικίες, ύψους 290 εκ. δολαρίων, μέρος 8,8 δις US\$ που χρηματοδοτήθηκε από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση για ΑΘ και άλλες ενεργειακές αναβαθμίσεις κατοικιών.

Πολιτικές Διείσδυσης ΑΘ στη ΛΔ Κίνας



Πολιτικές σε Εθνικό Επίπεδο

Πενταετές Σχέδιο "14ης Πενταετίας" (2021-2025) για ΑΠΕ

- Ενθαρρύνει τη χρήση ΑΠΕ για θέρμανση, με αντλίες θερμότητας αέρα, εδάφους και νερού.
- Υποστηρίζει ευρεία εφαρμογή στη βόρεια Κίνα για μετάβαση σε καθαρή θέρμανση.

Επιδότησεις και Οικονομικά Κίνητρα

- Πρόγραμμα Πιλοτικών Πόλεων για Καθαρή Θέρμανση: Χορηγεί οικονομική υποστήριξη για αντικατάσταση της θέρμανσης με κάρβουνο με αντλίες θερμότητας.
- Επιδοτήσεις Ενεργειακής Απόδοσης: Προσφέρει κίνητρα για εγκατάσταση ΑΘ σε κτίρια.

Σχέδιο Δράσης για Κορύφωση Εκπομπών Άνθρακα (2021-2030)

- Προωθεί την χρήση ΗΕ στα συστήματα θέρμανσης με αντλίες θερμότητας.

Τοπικές πρωτοβουλίες

- Πολλές επαρχίες (π.χ. Πεκίνο, Χεμπέι, Σαντόνγκ) παρέχουν **τοπικές επιδοτήσεις** για εγκατάσταση αντλιών.
- Ορισμένες πόλεις απαιτούν ΑΘ σε νέα δημόσια κτίρια για συμμόρφωση με πράσινες οικοδομικές προδιαγραφές.

Πρότυπα Βιομηχανίας και Τεχνική Υποστήριξη

- Πρότυπα Ελάχιστης Ενεργειακής Απόδοσης (MEPS) για εξασφάλιση υψηλής αποτελεσματικότητας.
- Πιστοποίηση Πράσινων Κτιρίων που ενθαρρύνει τη χρήση αντλιών.

Φορολογικά και Χρηματοδοτικά Οφέλη

- Μειωμένος ΦΠΑ και φορολογικά κίνητρα για κατασκευαστές αποδοτικών αντλιών.
- Χαμηλότοκα πράσινα δάνεια για νοικοκυριά και επιχειρήσεις.

Διεθνής Συνεργασία: Συνεργασία με εταιρείες από την Ευρώπη και την Ιαπωνία για ανάπτυξη νέων τεχνολογιών ΑΘ.

Πολιτικές Διείσδυσης ΑΘ στη ΛΔ Κίνας



Τάσεις αγοράς ΑΘ στην Κίνα

Εκρηκτική αύξηση μετά το 2017 λόγω της πολιτικής "Καθαρής Θέρμανσης" για αντικατάσταση κάρβουνου στη βόρεια Κίνα.

Οι αντλίες θερμότητας αέρα-νερού είναι η πιο δημοφιλής κατηγορία (60%+ των πωλήσεων).

Ετήσια ανάπτυξη ~15-20% τα τελευταία 5 χρόνια, με προβλέψεις για συνέχιση της ανόδου.

Ετήσιες Πωλήσεις Αντλιών Θερμότητας στην Κίνα (2013–2023)				
Έτος	Ενδοδαπέδιες Αντλίες	Αντλίες Αέρα-Νερού	Επιφανειακές Αντλίες	Σύνολο Πωλήσεων
Μονάδες: χιλιάδες τεμάχια, Πηγή: BNEF, CRIAA, κινεζικές βιομηχανικές αναφορές)				
2013	120	350	50	520
2014	140	380	55	575
2015	160	420	60	640
2016	190	470	70	730
2017	250	550	80	880
2018	320	650	90	1,060
2019	400	750	100	1,250
2020	480	820	110	1,410
2021	600	950	130	1,680
2022	750	1,100	150	2,000
2023	900	1,300	180	2,380

+270%

Προώθηση ΑΘ στην Ελλάδα

Εγκαταστάσεις Αντλιών Θερμότητας (2020-2023)			
Έτος	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)	Ετήσιες Εγκαταστάσεις (MW)	% Αύξηση
2020	~120 MW	~15 MW	14%
2021	~140 MW	~20 MW	17%
2022	~170 MW	~30 MW	21%
2023*	~210 MW	~40 MW	24%
* προσωρινά στοιχεία			
Στοιχεία ΔΕΔΔΗΕ & ΕΣΕΚ			

Κύρια Εμπόδια για την προώθηση ΑΘ:

- Υψηλή αρχική επένδυση, αν και αποπληρώνεται σε 5-8 έτη.
- Έλλειψη εγκαταστάσεων ειδικευμένων τεχνικών.
- Περιορισμός σε παλαιότερες πολυκατοικίες (χρειάζονται ανακαινίσεις).

Συγκριτική Ανάλυση με Άλλες Τεχνολογίες (2023)		
Τεχνολογία	Μερίδιο Αγοράς Θέρμανσης	Ετήσια Αύξηση
Αντλίες Θερμότητας	~12%	25%
Φυσικό Αέριο	~45%	-2%
Πετρέλαιο	~20%	-8%
Σόμπες/Καλοριφέρ	~15%	-5%
Ηλιακή Θερμική	~8%	10%

Προβλέψεις Ανάπτυξης ΑΘ (2025-2030)		
Έτος	Προβλεπόμενη Ισχύς (MW)	Μερίδιο Αγοράς Θέρμανσης
2025	300 MW	~18%
2030	500 MW	~25%

Προγράμματα «Εξοικονομώ»



Το πρόγραμμα επιδοτεί την εγκατάσταση αντλιών θερμότητας (ατμοσφαιρικές, γεωθερμικές) ως εναλλακτική λύση σε σχέση με πετρέλαιο ή φυσικό αέριο.

Προϋποθέσεις:

- ✓ Αντικατάσταση συστήματος θέρμανσης με πετρέλαιο/ΦΑ.
- ✓ Εγκατάσταση από πιστοποιημένο επαγγελματία.
- ✓ Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (Α' ή Β' κατ).

Βήματα Συμμετοχής

- ☐ Αίτηση στο exoikonomo.gov.gr (με χρήση Taxisnet).
- ☐ Έγκριση & Επιλογή εγκαταστάτη (από εγκεκριμένο Πάροχο)
- ☐ Εγκατάσταση & Έλεγχος (από ελεγκτή του προγράμματος).
- ☐ Επιδοτήσεις (κατάθεση σε τραπεζικό λογαριασμό).

Σημαντικές Πληροφορίες

- ☐ Μειωμένος ΦΠΑ 13% (αντί 24%) για συστήματα ΑΘ.
- ☐ Δυνατότητα συνδυασμού με θερμομόνωση/ηλιακά πάνελ.
- ☐ Απαιτείται επαγγελματική μελέτη για βέλτιστη επιλογή συστήματος

Συμπεράσματα



- ✓ Οι Αντλίες Θερμότητας αποτελούν μια σύγχρονη και αποδοτική τεχνολογία που συμβάλλει στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και των εκπομπών CO₂
- ✓ Σύμφωνα με την ΕΗΡΑ, η αγορά αντλιών θερμότητας στην ΕΕ αναμένεται να αυξηθεί με ρυθμό 15% ετησίως έως το 2030.
- ✓ Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ-IEA) προβλέπει ότι οι αντλίες θερμότητας θα καλύπτουν το 50% της ζήτησης για θέρμανση στην ΕΕ έως το 2050.
- ✓ Η αγορά αντλιών θερμότητας στην Κίνα αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνεται με ρυθμό 12% ετησίως έως το 2030.
- ✓ Η αγορά ΑΘ στη Ελλάδα είναι σε ανοδική πορεία όπως δείχνουν τα στοιχεία (ΕΣΕΚ) και προωθούνται από Προγράμματα ΕΞΕ (Εξοικονομώ – Ηλέκτρα – κα).

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

