

**ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΚΟΣΤΟΥΣ ΟΦΕΛΟΥΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ
ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ
ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2022





Περιεχόμενα

Επιτελική Σύνοψη	4
1. Εισαγωγή	7
1.1. Σκοπός της Μελέτης	7
1.2. Δομή της Μελέτης	7
2. Προσδιορισμός του έργου και υπόβαθρο μελέτης	8
2.1. Αντικείμενο και στόχοι του έργου	8
2.2. Συνοπτική απεικόνιση της αγοράς Φυσικού Αερίου	8
2.3. Η ΕΔΑ Αττικής.....	9
2.4. Περιγραφή πιλοτικού προγράμματος	10
2.5. Εμπλεκόμενα μέρη	11
2.6. Θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο	11
2.7. Ευρωπαϊκή εμπειρία Μελετών Κόστους-Οφέλους	14
2.8. Λειτουργικότητες των Έξυπνων Μετρητών	14
3. Μεθοδολογική προσέγγιση.....	16
3.1. Περιγραφή βασικών υποθέσεων	18
3.2. Διάρθρωση Σεναρίων	23
3.2.1. Σενάριο Βάσης	24
3.2.2. Εναλλακτικά Σενάρια	25
3.3. Δείκτες αξιολόγησης	32
4. Ανάλυση των επιμέρους στοιχείων κόστους και οφέλους.....	33
4.1. Στοιχεία Κόστους	33
4.1.1. Δαπάνες έξυπνων μετρητών	33
4.1.2. Κόστη τεχνολογικής υποδομής	34
4.1.3. Λοιπά στοιχεία κόστους.....	36
4.1.4. Σύνοψη κεφαλαιουχικών και λειτουργικών δαπανών της επένδυσης.....	37
4.2. Στοιχεία οφέλους.....	38
4.2.1. Μείωση του λειτουργικού κόστους καταμέτρησης.....	38
4.2.2. Μείωση του λειτουργικού κόστους διεκπεραίωσης διαδικασιών αλλαγής προμηθευτή.....	39
4.2.3. Μείωση κατανάλωσης ενέργειας.....	39
4.2.4. Μείωση αερίων ρύπων Διοξειδίου του Άνθρακα (CO ₂).....	40
4.2.5. Μείωση μη τεχνικών απωλειών.....	40
4.2.6. Μείωση του κόστους διεκπεραίωσης διαδικασιών παύσης εκπροσώπησης και διακοπής παροχής	41
4.2.7. Ποιοτικά οφέλη	41
4.3. Αποτελέσματα.....	44
5. Παράγοντες Επικινδυνότητας και Ανάλυση Ευαισθησίας.....	48
5.1. Κίνδυνοι για την υλοποίηση του έργου	48



5.2. Ανάλυση Ευαισθησίας	48
6. Συμπεράσματα	51
Ακρωνύμια	53

Επιτελική Σύνοψη

Σκοπός της παρούσας τεχνοοικονομικής Μελέτης Κόστους-Οφέλους είναι η οικονομική (κοινωνική) ανάλυση των στοιχείων κόστους και οφέλους σχετικά με την αντικατάσταση αριθμού συμβατικών μετρητικών διατάξεων Φυσικού Αερίου από έξυπνους μετρητές. Φορέας του έργου είναι η ΕΔΑ Αττικής και περιοχή άμεσης επιρροής είναι η το Δίκτυο Διανομής της Περιφέρειας Αττικής, στο οποίο ο Φορέας είναι Διαχειριστής.

Σενάρια που εξετάστηκαν

Εξετάστηκαν τρία διακριτά σενάρια τεχνολογικής λύσης αναφορικά με τον τρόπο προμήθειας, εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία των Πληροφοριακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, προκειμένου η ΕΔΑ Αττικής να συλλέγει, επεξεργάζεται, διαχειρίζεται και αποθηκεύει τις ενδείξεις και τα δεδομένα των έξυπνων μετρητών. Τα παραπάνω τρία σενάρια ορίζονται ως εξής:

- Σενάριο 1: Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος στις εγκαταστάσεις της ΕΔΑ Αττικής για αποκλειστική χρήση (“on premises” scenario)
- Σενάριο 2: Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος για από κοινού χρήση με τους υπόλοιπους Διαχειριστές (“shared, on premises” scenario)
- Σενάριο 3: Προμήθεια άδειας χρήσης και χρησιμοποίηση λογισμικού τρίτων, το οποίο λειτουργεί απομακρυσμένα χωρίς προμήθεια εξοπλισμού (“Software as a Service” scenario)

Για κάθε ένα από τα ως άνω σενάρια εξετάστηκαν δυο εναλλακτικές εμπορικής εξάπλωσης (rollout), εν είδει υπο-σεναρίων, και συγκεκριμένα αντικατάσταση των συμβατικών μετρητών σε ορίζοντα 7 ετών και 10 ετών. Επομένως, συνδυαστικά εξετάστηκαν 6 περιπτώσεις.

Για όλα τα σενάρια και υπο-σενάρια, ο χρονικός ορίζοντας μελέτης εκτείνεται στα 15 έτη από την έναρξη υλοποίησης του προγράμματος αντικατάστασης που θεωρείται το έτος 2023.

Μεθοδολογική προσέγγιση

Η παρούσα μελέτη καλύπτει τις απαιτήσεις της Απόφασης 235/2019 της ΡΑΕ (Κανονισμός Μετρήσεων Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου) και τις πρόνοιες του ν.4001/2011 και βασίζεται στην προτεινόμενη μεθοδολογία της Σύστασης 2012/148 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και τις κατευθυντήριες γραμμές του JRC (“Guidelines for Cost Benefit analysis of Smart Metering Deployment”).

Ειδικότερα, οι επιπτώσεις από το εκάστοτε σενάριο και εξεταζόμενη περίπτωση συγκρίθηκαν με τις αντίστοιχες του Σεναρίου Βάσης, στο οποίο θεωρήθηκε ότι θα υλοποιηθούν οι προβλέψεις του Επιχειρηματικού Πλάνου της ΕΔΑ Αττικής. Βάσει αυτού, προβλέπεται η αντικατάσταση των συμβατικών μετρητών που συμπληρώνουν τη διάρκεια ωφέλιμης ζωής τους (κριτήριο παλαιότητας), με αντίστοιχους έξυπνους.

Στο πλαίσιο της ανάλυσης προσδιορίστηκαν οι ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις των έξυπνων μετρητών, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, καθώς και τα στοιχεία κόστους και οφέλους. Με βάση τις υποθέσεις και τις λεπτομέρειες των σεναρίων (κόστος υλοποίησης επένδυσης, λειτουργικό κόστος, οφέλη), ποσοτικοποιήθηκαν οι θετικές/αρνητικές επιπτώσεις της επένδυσης στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο.

Υπολογίσθηκαν επίσης οι ποσοτικοί δείκτες βάσει των οποίων αξιολογήθηκε η βιωσιμότητα του έργου και τα ευρύτερα κοινωνικά οφέλη. Οι χρησιμοποιούμενοι αριθμοδείκτες είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ) και ο Λόγος Οφέλους / Κόστους (Ο/Κ).

Τέλος, υλοποιήθηκαν αναλύσεις ευαισθησίας από τις οποίες αξιολογείται ο βαθμός/ποσοστό μεταβολής των βασικών δεικτών, εξετάζοντας πιθανές μεταβολές στις ακόλουθες παραμέτρους:

- Κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο
- Δαπάνη προμήθειας ευφυούς μετρητικής διάταξης
- Δαπάνη τεχνολογικού εξοπλισμού και τηλεπικοινωνιών

Σύνοψη αποτελεσμάτων

Στο σύνολο των σεναρίων προκύπτει ότι η ποσοτικοποίηση των στοιχείων κόστους σε νομισματικές μονάδες υπερβαίνουν τα σχετικά οφέλη. Η ΚΠΑ του έργου από την ανάλυση για τα τρία Εναλλακτικά Σενάρια και τις δυο περιπτώσεις rollout (7 έτη και 10 έτη) είναι:

- Σενάριο 1 – 7ετές rollout : 35.871
- Σενάριο 1 – 10ετές rollout : - 149.624
- Σενάριο 2 – 7ετές rollout : 683.685
- Σενάριο 2 – 10ετές rollout : 335.199
- Σενάριο 3 – 7ετές rollout : 314.717
- Σενάριο 3 – 10ετές rollout : 129.222

Το Σενάριο 2 – 7ετές rollout αποτελεί το επικρατέστερο σενάριο αφού παρουσιάζει το μεγαλύτερο αθροιστικό κόστος σε όρους Καθαρής Παρούσας Αξίας.

Προκειμένου να εξεταστεί η γενικότερη ευρωσιτία των αποτελεσμάτων διενεργήθηκε ανάλυση ευαισθησίας. Επιλέχθηκαν μεταβλητές που κρίθηκε ότι δύνανται να έχουν τη μεγαλύτερη επιρροή, εάν η πραγματικότητα παρεκκλίνει από τον αρχικό σχεδιασμό. Εξετάστηκε η επίπτωση της μεταβολής των παρακάτω μεταβλητών στην Καθαρή Παρούσα Αξία:

- Κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο: ± 50 μονάδες βάσης
- Δαπάνη προμήθειας έξυπνου μετρητή: +5% / -10%
- Συνολικό κόστος τεχνολογικού εξοπλισμού (πληροφοριακά και τηλεπικοινωνιακά συστήματα και υπηρεσίες): $\pm 15\%$

Σε όλα τα σενάρια, η μείωση του κεφαλαιουχικού κόστους ή η αύξηση του κοινωνικού προεξοφλητικού επιτοκίου έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ΚΠΑ του έργου. Ωστόσο, σε όλες τις περιπτώσεις η ΚΠΑ παραμένει θετική.

Συμπεράσματα

Τα κύρια συμπεράσματα της παρούσας Μελέτης Κόστους-Οφέλους είναι τα ακόλουθα:

- Με την υλοποίηση του έργου, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις στη νέα εποχή των Έξυπνων Δικτύων, στη βάση των οποίων μπορούν να αναπτυχθούν **νέες αγορές υπηρεσιών και προϊόντων** σε μια αγορά



φυσικού αερίου που μεταβάλλεται δυναμικά. Οι έξυπνοι μετρητές συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας ενιαίας αγοράς ενέργειας μέσω ψηφιοποιημένων λειτουργιών και νέων εργαλείων σχεδιασμού και ανάπτυξης του Δικτύου Διανομής.

- Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ληφθούν υπόψη τα **ποιοτικά οφέλη** που ανακύπτουν από την χρήση έξυπνων μετρητών καθώς μπορούν να αποτελέσουν το βασικό συστατικό για την ανάπτυξη νέων, προστιθέμενης αξίας, υπηρεσιών προς όλους τους ενδιαφερόμενους ιδιαίτερα αν συνδυαστούν με έξυπνους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας (multi-utility smart metering)
- Η ανάλυση στηρίχθηκε στην εκτίμηση διαφορικών μεγεθών σε σχέση με το Σενάριο Βάσης στο οποίο προβλέπεται αντικατάσταση συμβατικών μετρητών βάσει παλαιότητας. Στο πλαίσιο αυτό, λαμβανομένων υπόψη των ποσοτικών και ποιοτικών οφελών και συνεργειών με άλλους κλάδους, προς όφελος των καταναλωτών, είναι σημαντικό να προβλεφθεί **προσαύξηση του Μεσοσταθμικού Κόστους Κεφαλαίου ύψους 1,5%** για τις επενδύσεις του Διαχειριστή για την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων μέτρησης και αντικατάστασης συμβατικών μετρητών με έξυπνους μετρητές.
- **Στο σύνολο των σεναρίων προκύπτει ότι η ποσοτικοποίηση των στοιχείων κόστους σε νομισματικές μονάδες υπερβαίνουν τα σχετικά οφέλη.** Από την ανάλυση ευαισθησίας που διενεργήθηκε προκύπτει ότι εύλογες μεταβολές σε κύριες παραμέτρους του έργου δεν αναμένεται να διαφοροποιήσουν έντονα τα γενικά επίπεδα κόστους και οφέλους του έργου.

1. Εισαγωγή

1.1. Σκοπός της Μελέτης

Η παρούσα Μελέτη Κόστους – Οφέλους (εφεξής «ΜΚΟ» ή «Μελέτη») υποβάλλεται από την Εταιρεία Διανομής Αερίου Αττικής, ως Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής της περιοχής Αττικής (εφεξής «ΕΔΑ Αττικής» ή Διαχειριστής), κατόπιν σχετικού αιτήματος της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας («εφεξής ΡΑΕ») αναφορικά με την κάλυψη των απαιτήσεων της Απόφασης 235/2019 της ΡΑΕ (Κανονισμός Μετρήσεων Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου) και τις πρόνοιες του ν.4001/2011, σχετικά με την αντικατάσταση των υφιστάμενων μετρητικών συστημάτων φυσικού αερίου τελικών καταναλωτών από έξυπνους μετρητές.

1.2. Δομή της Μελέτης

Η παρούσα Μελέτη διαρθρώνεται στα ακόλουθα κεφάλαια:

Στο Κεφάλαιο 2 περιγράφεται το υπόβαθρο της Μελέτης, μέσω της οριοθέτησης της περιμέτρου του φυσικού αντικείμενου του έργου, δηλαδή της αντικατάστασης του συνόλου των συμβατικών μετρητικών συστημάτων που διαχειρίζεται η ΕΔΑ Αττικής με ευφυή μετρητικά συστήματα (εφεξής «rollout» ή «Πρόγραμμα»). Επίσης, περιγράφεται συνοπτικά η εξέλιξη της αγοράς Φυσικού Αερίου αναφορικά με την ιστορική κατανάλωση και τις μελλοντικές προβλέψεις, καθώς και το υφιστάμενο θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο. Τέλος, αποτυπώνονται οι λειτουργίες που οφείλουν να παρέχονται από τους έξυπνους μετρητές αερίου.

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση της Μελέτης. Περιγράφονται οι ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις, τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των έξυπνων μετρητών, τα εξεταζόμενα σενάρια και αναλύονται οι βασικές παραδοχές και σημαντικές παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη, όπως το προεξοφλητικό επιτόκιο, ο χρονικός ορίζοντας της μελέτης και η περίοδος υλοποίησης του προγράμματος αντικατάστασης των συμβατικών μετρητών. Εισάγονται, επίσης, οι βασικοί αριθμοδείκτες που χρησιμοποιήθηκαν για την ποσοτική αξιολόγηση των εναλλακτικών Σεναρίων και κάθε επιμέρους υπο-σεναρίου (ήτοι υλοποίηση προγράμματος αντικατάστασης σε 7 έτη και 10 έτη).

Στο Κεφάλαιο 4 αναλύονται, υπολογίζονται και παρουσιάζονται όλες οι οικονομικές παράμετροι του έργου ώστε να αποτυπωθεί η Ανάλυση Κόστους Οφέλους όπως είναι το κεφαλαιουχικό και λειτουργικό κόστος και η χρονική κλιμάκωσή τους. Αναλύεται κάθε εκτιμώμενο στοιχείο κόστους και οφέλους και αποτυπώνονται οι εκάστοτε βασικές παραδοχές και τιμές εισόδου, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς. Τέλος, υπολογίζονται και παρατίθενται οι βασικοί αριθμοδείκτες της Καθαρής Παρούσας Αξίας και του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης.

Στο Κεφάλαιο 5 πραγματοποιείται ανάλυση ευαισθησίας όπου αξιολογείται η σκοπιμότητα και βιωσιμότητα του έργου σε περίπτωση που διαφοροποιηθούν στο μέλλον, από εξωγενείς παραμέτρους, ορισμένες προβλέψεις ή υποθέσεις εργασίας, όπως το κόστος επένδυσης και το προεξοφλητικό επιτόκιο.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, Κεφάλαιο 6, συνοψίζονται τα κύρια συμπεράσματα της μελέτης.

2. Προσδιορισμός του έργου και υπόβαθρο μελέτης

2.1. Αντικείμενο και στόχοι του έργου

Αντικείμενο του έργου είναι η αντικατάσταση του συνόλου των συμβατικών μετρητών φυσικού αερίου που είναι εγκατεστημένοι σε τελικούς καταναλωτές στην περιοχή Αττικής, στην οποία Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής είναι η ΕΔΑ Αττικής με ευφυείς («έξυπνες») μετρητικές διατάξεις.

Το έργο έχει ως στόχο τον εκσυγχρονισμό των μετρητικών διατάξεων ώστε να παρέχονται τακτικές και ακριβείς πληροφορίες στους τελικούς καταναλωτές με βάση την πραγματική κατανάλωση ενέργειας. Οι έξυπνοι μετρητές αποτελούν σημαντικό εργαλείο για να μπορούν οι τελικοί καταναλωτές να ελέγχουν ευχερέστερα τόσο την κατανάλωση όσο και το συνεπαγόμενο κόστος, οι Διαχειριστές να ελέγχουν και να διαχειρίζονται το δίκτυο πιο αποδοτικά και οι Προμηθευτές να παρέχουν νέες υπηρεσίες προς όφελος του τελικού καταναλωτή.

2.2. Συνοπτική απεικόνιση της αγοράς Φυσικού Αερίου

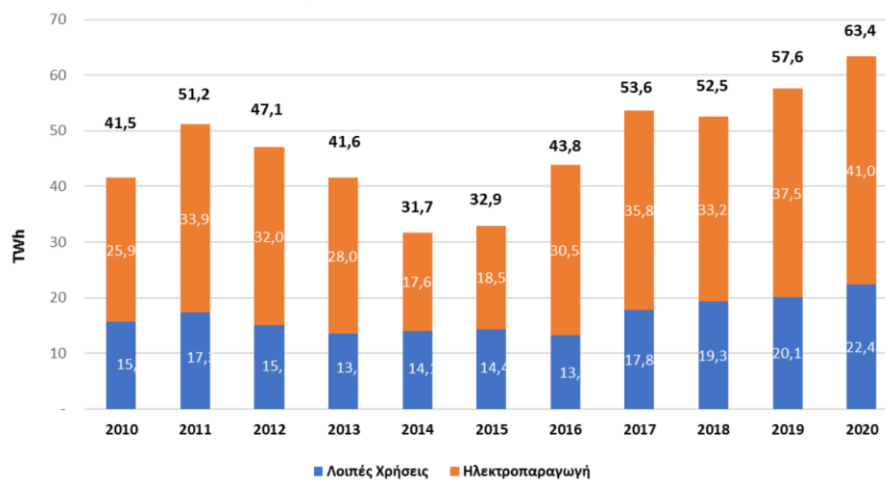
Η ανάπτυξη του Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα ξεκινά στα τέλη της δεκαετίας του 1980, με τις πρώτες συμφωνίες προμήθειας και κατασκευής αγωγών, ενώ στις αρχές του 2000 ιδρύονται οι εταιρίες παροχής Φυσικού Αερίου στην Αττική και τη Θεσσαλονίκη. Στα τέλη του 2020, το δίκτυο αριθμεί 500.000 ενεργές συνδέσεις που υπολογίζεται ότι αντιπροσωπεύουν περίπου 650 χιλιάδες νοικοκυριά, δηλαδή το 23% του συνόλου των νοικοκυριών της χώρας. Η πλειονότητα των μετρητών που εξυπηρετούν τις παραπάνω συνδέσεις είναι συμβατικού τύπου (μετρητές διαφράγματος), καθώς η εγκατάσταση έξυπνων μετρητικών διατάξεων¹ βρίσκεται ακόμη σε πιλοτική φάση (αρχικό στάδιο εμπορικής διάθεσης).

Στοιχεία κατανάλωσης Φυσικού Αερίου

Η κατανάλωση Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα βαίνει αυξανόμενη τα τελευταία έτη, έχοντας σχεδόν διπλασιαστεί από το 2015. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στο Γράφημα 1, το 2020 υπήρξε αύξηση της συνολικής κατανάλωσης κατά 10%, η οποία επιμοιράζεται σε περίπου 9% αύξηση της κατανάλωσης για ηλεκτροπαραγωγή και 11% των λοιπών χρήσεων².

¹ Οι όροι 'έξυπνος μετρητής' κα 'έξυπνη μετρητική διάταξη' χρησιμοποιούνται ισόβαθμα, εκτός αν άλλως επισημανθεί διαφοροποίηση στη σημασιολογία τους.

² Πηγή: ΡΑΕ, Έκθεση Πεπραγμένων 2020



Γράφημα 1: Εξέλιξη Κατανάλωσης Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα (Πηγή: ΡΑΕ, Έκθεση Πεπραγμένων 2020)

Η διείσδυση φυσικού αερίου στην Ελλάδα παραμένει σε χαμηλά σχετικά επίπεδα (8%), σε σχέση με τον μέσο όρο διείσδυσης σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες που φθάνει το 55%³, με συνέπεια η ηλεκτροπαραγωγή να συνεχίζει να αποτελεί βαρόμετρο για την συνολική ζήτηση φυσικού αερίου στην Ελλάδα.

Οι βαθμο-ημέρες κάθε έτους αποτελούν τον πιο καθοριστικό παράγοντα για τη διαμόρφωση της ετήσιας κατανάλωσης λόγω χρήσης θέρμανσης. Τόσο στην Αττική όσο και στη Θεσσαλία-Θεσσαλονίκη, υπεγράφησαν το 2019 άνω των 40,000 νέων Συμβάσεων Σύνδεσης, η συντριπτική πλειοψηφία των οποίων αφορά οικιακή κατανάλωση. Το 2020 συμπληρώθηκαν 3 έτη από την πλήρη απελευθέρωση της λιανικής αγοράς φυσικού αερίου, σύμφωνα με τις προβλέψεις του Ν.4336/2015, όπου και καταργήθηκε το μονοπώλιο των εταιρειών παροχής φυσικού αερίου στην Αττική και στην Θεσσαλονίκη-Θεσσαλία.

Οι εταιρείες ZENIΘ και ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ Ελληνική Εταιρία Ενέργειας, οι οποίες προήλθαν από την απόσχιση του κλάδου προμήθειας των εταιρειών ΕΠΑ Θεσσαλονίκης/Θεσσαλίας και ΕΠΑ Αττικής αντίστοιχα, και επομένως αποτελούσαν τοπικά μονοπώλια έως το 2018, παρέμειναν οι δύο βασικοί Προμηθευτές στο σύνολο της λιανικής αγοράς φυσικού αερίου το 2020, εκπροσωπώντας το 33,71% και 29,04% της αγοράς, αντίστοιχα, βάσει καταναλώσεων, και το 60,38% και 25,82%, αντίστοιχα, βάσει του αριθμού συνδέσεων/πελατών⁴. Οι 2 εναλλακτικοί προμηθευτές με τα μεγαλύτερα μερίδια ήταν ο Μυτιληναίος (7,3%) και ο ΗΡΩΝ (6%).

Συνολικά, η λιανική αγορά φυσικού αερίου εμφανίζει μια δυναμική χωρίς να παρατηρούνται σημαντικά προβλήματα που να εμποδίζουν την εκπροσώπηση των πελατών φυσικού αερίου.

2.3. Η ΕΔΑ Αττικής

Από τις 2 Ιανουαρίου του 2017, η Εταιρεία Διανομής Αερίου Αττικής Α.Ε. λειτουργεί ως ο Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου στην Αττική, στο πλαίσιο του ρυθμιστικού πλαισίου της αγοράς Φυσικού Αερίου.

Κύρια δραστηριότητα της ΕΔΑ Αττικής είναι η λειτουργία, συντήρηση και ανάπτυξη του δικτύου διανομής Φυσικού Αερίου στην Αττική, καθώς και η σύνδεση των κατοίκων του λεκανοπεδίου με τρόπο ασφαλή και αποδοτικό.

³ Sedigás informe “año gasista 2016 y Perspectivas 2017”; BP Statistical Review of world energy 2017

⁴ Τα μερίδια αγοράς με βάση το πλήθος συνδέσεων/πελατών αναφέρονται είτε σε κεντρικές, είτε σε μεμονωμένες συνδέσεις. Ενδεικτικά, στην Αττική το μεγαλύτερο ποσοστό υφιστάμενων συνδέσεων είναι κεντρικές, ενώ στη Θεσσαλονίκη μεμονωμένες.

Μέσα από το έργο της, η εταιρεία αποσκοπεί στην απρόσκοπτη και ομαλή τροφοδοσία των καταναλωτών, την ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία των υποδομών φυσικού αερίου, την παροχή σύγχρονων και αποδοτικών λύσεων προς τους πελάτες της και την ευρύτερη προώθηση και ανάπτυξη της αγοράς φυσικού αερίου με όρους βιώσιμης ανάπτυξης.⁵

Η ΕΔΑ Αττικής διαθέτει δίκτυο συνολικού μήκους περίπου 3.844 χιλιομέτρων, εκ των οποίων τα 3.510 είναι χαμηλής πίεσης⁶. Καλύπτει 52 δήμους της Περιφέρειας Αττικής και περίπου το 58% του οδικού δικτύου με κτίρια σε περιοχές όπου υπάρχει δίκτυο Μέσης Πίεσης. Τον Νοέμβριο του 2022, η εταιρία διέθετε 185.041 τοποθετημένους μετρητές Φυσικού Αερίου⁷.

Σύμφωνα με τα μηνιαία δελτία κατανάλωσης που εκδίδει η ΕΔΑ Αττικής, το 2021 για την περιοχή ελέγχου της, διένημε περίπου 4,37 TWh Φυσικού Αερίου, εκ των οποίων 2,73 TWh προορίζονταν σε οικιακή χρήση, 1,18 TWh σε εμπορική χρήση και 0,92 TWh σε βιομηχανική χρήση.

Βάσει των ρυθμιστικών υποχρεώσεών της, η ΕΔΑ Αττικής οφείλει να καταγράφει σε τακτά χρονικά διαστήματα τις ενδείξεις του μετρητή Φυσικού Αερίου. Η ελάχιστη συχνότητα καταμετρήσεων που καθορίζεται από τον Κανονισμό Μετρήσεων (ΦΕΚ Β'4818/2019). Στα πλαίσια του Κανονισμού, η ΕΔΑ Αττικής ακολουθεί την κατωτέρω περιοδική συχνότητα καταμέτρησης, ανάλογα με το σημείο παράδοσης⁸:

- Για τα Ωρομετρούμενα Σημεία Παράδοσης και τα μη Ωρομετρούμενα Σημεία Παράδοσης με χρήση Τεχνολογική ή Κλιματισμού μία φορά κάθε μήνα
- Για τα μη Ωρομετρούμενα Σημεία Παράδοσης με χρήση αποκλειστικά θέρμανσης, που αφορούν εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, μία φορά κάθε μήνα για την περίοδο θέρμανσης (Νοέμβριος-Απρίλιος), και μία φορά κάθε δύο μήνες για το υπόλοιπο έτος
- Για τα μη Ωρομετρούμενα Σημεία Παράδοσης με χρήση θέρμανσης ή/και χρήση Μαγείρεμα ή/και Ζεστό Νερό Χρήσης, που αφορούν εγκατάσταση αυτονομίας, μία φορά κάθε δύο μήνες, εκτός των μηνών Ιουλίου και Αυγούστου
- Για τα Σημεία Παράδοσης με δυνατότητα εξ αποστάσεως μέτρησης (τηλεμέτρηση) μία φορά κάθε μήνα.

2.4. Περιγραφή πιλοτικού προγράμματος

Στα μέσα του 2018, η ΕΔΑ Αττικής εκκίνησε την εφαρμογή πιλοτικού προγράμματος αντικατάστασης συμβατικών μετρητών με έξυπνους μετρητές (EM). Τον Μάιο του 2021, ο αριθμός των εγκατεστημένων EM στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος ήταν 6.312.

Δυναμικότητα υφιστάμενων έξυπνων μετρητών

Σχεδόν το σύνολο των υφιστάμενων EM είναι δυναμικότητας G4 και G6, δηλαδή μετρητές κατάλληλοι για οικιακή χρήση. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε να εγκατασταθούν EM σε περιπτώσεις αυτόνομης θέρμανσης με στήλη ανύψωσης (riser), στις οποίες ο μετρητής τοποθετείται εντός της ιδιοκτησίας του καταναλωτή και ως εκ τούτου καθιστούσε δυσχερέστερη ή/και πιο χρονοβόρα τη διαδικασία καταμέτρησης. Επί του παρόντος, στο πιλοτικό πρόγραμμα δεν έχουν συμπεριληφθεί συμπιεστές όγκου PTZ, για μετρητές δυναμικότητας μεγαλύτερης του G25.

⁵ Πηγή: <https://edaattikis.gr/gr/company/edaa/about>

⁶ Πηγή: Επικαιροποιημένα στοιχεία δικτύου ΕΔΑ Αττικής, Μάιος 2021

⁷ Πηγή: Στοιχεία χρηστών δικτύου διανομής Νοεμβρίου 2022, ΕΔΑ Αττικής

⁸ Πηγή: <https://edaattikis.gr/gr/services/information>

Υφιστάμενη τεχνολογική υποδομή

Στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος, έχει επιλεγεί η τεχνολογική λύση της χρήσης λογισμικού ως υπηρεσία (Software As A Service, SaaS). Στην πιλοτική φάση δεν έχει προβλεφθεί διεπαφή (interface) που να επιτρέπει την αυτοματοποιημένη μεταφορά δεδομένων από το λογισμικό του παρόχου (Head-End System) στα εσωτερικά πληροφοριακά συστήματα της ΕΔΑ Αττικής⁹.

Μέθοδος επικοινωνίας έξυπνων μετρητών

Η προσπέλαση και επικοινωνία με τους υφιστάμενους έξυπνους μετρητές (πιλοτικό πρόγραμμα) πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας μέθοδο επικοινωνίας σημείο προς σημείο (point to point), μέσω δικτύου GSM (κυρίως 3G). Για όλους τους μετρητές πραγματοποιείται μία αποστολή δεδομένων ημερησίως, με διαφοροποιούμενο όγκο δεδομένων (ανάλογα με τον τύπο και χρήση μετρητή) και κατά συνέπεια διάρκεια της αποστολής. Συγκεκριμένα, οι μετρητές δυναμικότητας G4 και G6 αποστέλλουν μία συγκεντρωτική ένδειξη μετά το τέλος κάθε Ημέρας Αερίου (σε όρους gas day), ενώ οι μετρητές μεγαλύτερης δυναμικότητας (G10 έως και G25) αποστέλλουν ημερησίως τα στοιχεία ωριαίας κατανάλωσης της τελευταίας Ημέρας Αερίου.

2.5. Εμπλεκόμενα μέρη

Τα μέρη που αναμένεται να επηρεαστούν από το υπό μελέτη έργο είναι τα ακόλουθα:

- Η ΕΔΑ Αττικής ως Φορέας του έργου και Διαχειριστής του Δικτύου Διανομής στην περιοχή της Αττικής.
- Οι καταναλωτές Φυσικού Αερίου στην περιοχή της Αττικής, που αποτελούν τον τελικό αποδέκτη πολλών από τα οφέλη που παράγονται από το εν λόγω έργο.
- Η ευρύτερη κοινωνία, από την σκοπιά της προστασίας του περιβάλλοντος και των πιθανών συνεπειών, που δύναται να επιφέρει το έργο.
- Οι εταιρείες προμήθειας φυσικού αερίου, οι οποίες επηρεάζονται από αλλαγές στις προβλέψεις κατανάλωσης και τις συνθήκες λήψης ενδείξεων κατανάλωσης των τελικών καταναλωτών (Προμηθευτές).
- Οι λοιποί Διαχειριστές Δικτύων Διανομής και ο ΔΕΣΦΑ στο βαθμό που εμπλέκονται στα σενάρια που μελετώνται όπως θα περιγράφεται στην αντίστοιχη ενότητα.
- Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, ως η εποπτεύουσα αρχή που θέτει και ορίζει το πλαίσιο λειτουργίας της ΕΔΑ Αττικής και στην οποία υποβάλλεται η παρούσα μελέτη.

2.6. Θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για το περιβάλλον και το κλίμα, επιδιώκοντας την απομείωση του αποτυπώματος άνθρακα και την αύξηση της ενεργειακής εξοικονόμησης. Το μακροχρόνιο στρατηγικό όραμα της Ένωσης, είναι να αποτελέσει την πρώτη κλιματικά ουδέτερη (climate neutral) οικονομία ως το 2050. Σε αυτή την κατεύθυνση η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε τον Σεπτέμβριο του 2020 την αναθεώρηση προς τα πάνω της δέσμευσης για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, από 40% σε τουλάχιστον 55%, σε σύγκριση με το 1990¹⁰.

⁹ Σε όλα τα εναλλακτικά σενάρια που εξετάστηκαν στο πλαίσιο της μελέτης και περιγράφονται στις ακόλουθες ενότητες έχει προβλεφθεί σχετικό στοιχείο κόστους για την αυτοματοποιημένη επικοινωνία των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων.

¹⁰ Πηγή: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en

Σημαντικό μέτρο προς την προσδοκώμενη πράσινη μετάβαση είναι η ανάπτυξη ευφυών δικτύων ενέργειας ("smart grids"), των οποίων βασικό συστατικό αποτελούν οι έξυπνοι μετρητές. Τα ευφυή δίκτυα θα επιτρέψουν την ακριβέστερη παρακολούθηση και έλεγχο της κατανάλωσης, θα ενισχύσουν την ενεργειακή ασφάλεια των Κρατών-Μελών και θα προωθήσουν τον ανταγωνισμό εντός των αγορών ενέργειας. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το 2024 αναμένεται να υπάρχουν 54 εκατομμύρια ευφείς μετρητές Φυσικού Αερίου στα κράτη μέλη, εκπροσωπώντας το 44% του συνόλου των καταναλωτών Φυσικού Αερίου¹¹.

Ενωσιακό θεσμικό πλαίσιο

Η ΕΕ έχει δημιουργήσει ένα ισχυρό ενωσιακό πλαίσιο για την ενέργεια ('energy EU acquis'), που περιλαμβάνει:

- Το πακέτο μέτρων «Καθαρή Ενέργεια για όλους τους Ευρωπαίους» (Clean energy for all Europeans package, CEP), το οποίο διαδραματίζει βασικό ρόλο στη μετάβαση της ΕΕ προς μια προς μια οικονομία κλιματικής ουδετερότητας και στην ολοκλήρωση της ενεργειακής ένωσης. Το πακέτο εμπεριέχει σειρά παρεμβάσεων σχετικά με την ενεργειακή απόδοση κτιρίων, τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), την ενεργειακή εξοικονόμηση, τον σχεδιασμό των αγορών ενέργειας και άλλους τομείς.
- Την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2009/73/ΕΚ, σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά φυσικού αερίου. Εντός αυτής αναφέρεται πως τα Κράτη Μέλη οφείλουν να αναπτύξουν ευφυή συστήματα μέτρησης στην αγορά Φυσικού Αερίου.
- Την Σύσταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 2012/148/ΕΚ, σχετικά με τις προετοιμασίες για την εμπορική εξάπλωση των έξυπνων συστημάτων μέτρησης, που μεταξύ άλλων ορίζει τους παράγοντες και τις ελάχιστες λειτουργικότητες που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στο πλαίσιο της εξέτασης του κόστους και οφέλους από την εγκατάσταση έξυπνων μετρητών.

Ειδικότερα, με το Clean Energy Package, η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει να μετατρέψει το ενεργειακό της σύστημα χρησιμοποιώντας ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές θέτοντας δεσμευτικούς στόχους ενεργειακής απόδοσης και ΑΠΕ για το 2030. Επιπρόσθετα, η Οδηγία 2019/944 (η "Οδηγία") και ο Κανονισμός 2019/943 επικαιροποιούν τους υφιστάμενους κανόνες για την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας από το 2009 (Τρίτη Ενεργειακή Δέσμη). Συγκεκριμένα, η ψηφιοποίηση παίζει πλέον πιο σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό των αγορών ενέργειας. Οι έξυπνες τεχνολογικές λύσεις, όπως οι έξυπνοι μετρητές, συμβάλλουν στην επίτευξη ενός από τους βασικούς στόχους του CEP ο οποίος είναι να θέσει τον καταναλωτή στο επίκεντρο της μετάβασης προς την καθαρή ενέργεια. Η Οδηγία δίνει στους καταναλωτές το δικαίωμα να επωφεληθούν από τη χρήση έξυπνων μετρητικών διατάξεων και τη δυνατότητα για δυναμική τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας¹². Ανάλογη προσέγγιση, όσον αφορά τη σταδιακή ψηφιοποίηση του ενεργειακού συστήματος, αναμένεται να ακολουθηθεί και στον τομέα του φυσικού αερίου. Αν και υπάρχουν εγγενείς διαφορές στις επιμέρους αγορές (ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου), η

¹¹ Πηγή: https://ec.europa.eu/energy/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters_en

¹² Αν και η οδηγία αφορά τη μετεξέλιξη της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, παρόμοια προσέγγιση και διαρθρωτικές αλλαγές αναμένεται να προδιαγραφούν και στην αγορά φυσικού αερίου. Στις πλείστες των περιπτώσεων και στην παρούσα μελέτη, οι δύο αγορές (ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου) θεωρούνται στενά συνδεδεμένες (σύζευξη αγορών) και επομένως η αλλαγή στη δομή και τον τρόπο λειτουργίας κάθε μίας επηρεάζει αντίστοιχα τη δομή και λειτουργία της άλλης. Η παραδοχή αυτή θα καταστεί πιο εμφανής με την δημιουργία μιας οργανωμένης χονδρεμπορικής αγοράς φυσικού αερίου από το Ελληνικό Χρηματιστήριο Ενέργειας και τη διαπραγμάτευση προϊόντων Φυσικού Αερίου (trading). Η έναρξη της αντίστοιχης πλατφόρμας θα επιτρέψει την εμπορία Φυσικού Αερίου μέσω ενός μοντέλου χρηματιστηριακών συναλλαγών ανάμεσα σε παραγωγούς, προμηθευτές και μεγάλους καταναλωτές. Κατά συνέπεια, η διαμόρφωση των τιμών στη spot αγορά θα δίνει πιο σαφή οικονομικά «σήματα» για τα ανά πάσα στιγμή επίπεδα προσφοράς και ζήτησης, σε σχέση με τον τρόπο με τον οποίο γίνονται σήμερα οι αγοραπωλησίες φυσικού αερίου στην Ελλάδα, δηλαδή με τα διμερή συμβόλαια φυσικής παράδοσης. Σημαντικό στοιχείο αυτής της μετεξέλιξης θα αποτελέσει και η εξάπλωση έξυπνων μετρητών φυσικού αερίου.

κεντρική ιδέα της ψηφιοποίησης και ανάδειξης του καταναλωτή από παθητικό σε ενεργητικό (prosumer) είναι όμοιες και δύνανται να επιτευχθούν δια μέσω της εξάπλωσης έξυπνων μετρητών.

Ως εκ τούτου, οι έξυπνοι μετρητές θα επιτρέπουν στους καταναλωτές να συμμετέχουν σε προγράμματα ανταπόκρισης στη ζήτηση, να αντιδρούν σε σήματα τιμών αγοράς για να προσαρμόζουν την κατανάλωσή τους και να επωφελούνται από τους οικονομικότερους λογαριασμούς ηλεκτρικής ενέργειας και μελλοντικά φυσικού αερίου ή/και ύδατος. Ιδιαίτερα επωφελής αναμένεται να είναι η χρήση έξυπνων μετρητών για τους Διαχειριστές Δικτύων Διανομής, αφού η διαχείριση δικτύου θα καταστεί πιο άμεση, ευχερής, και ακριβής μειώνοντας το κόστος λειτουργίας και συντήρησης και αυξάνοντας την ποιότητα παροχής υπηρεσιών προς όφελος του τελικού καταναλωτή.

Στη βάση των προτάσεων που διατυπώνονται στη Σύσταση 2012/148, οι έξυπνοι μετρητές οφείλουν να πληρούν τα ελάχιστα λειτουργικά και τεχνικά πρότυπα, όπως είναι η δυνατότητα παροχής πληροφοριών για την πραγματική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και τον πραγματικό χρόνο χρήσης καθώς και για την παρελθούσα κατανάλωση. Επίσης, πρέπει να είναι διαλειτουργικοί με τα συστήματα διαχείρισης ενέργειας των καταναλωτών και τα έξυπνα δίκτυα των Διαχειριστών Μεταφοράς και Διανομής. Ένα άλλο σημαντικό σημείο στο οποίο γίνεται ιδιαίτερη μνεία και δίδεται βαρύτητα είναι η παρεχόμενη ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, η διασφάλιση στην προστασία των δεδομένων και του απορρήτου των καταναλωτών.

Εθνικό ρυθμιστικό πλαίσιο

Με τους Νόμους 4001/2011 και 4336/2015 καθορίστηκαν οι διαδικασίες και προϋποθέσεις για την πλήρη απελευθέρωση της αγοράς φυσικού αερίου στην Ελλάδα. Διαχωρίστηκαν οι δραστηριότητες Μεταφοράς και Διανομής που παρέμειναν ρυθμιζόμενες και απελευθερώθηκε σταδιακά η Προμήθεια. Αναφορικά με τη Διανομή, ορίστηκαν τρεις εταιρίες Διανομής, αρμόδιες για ισόποσες περιοχές ελέγχου: η ΕΔΑ Αττικής, η ΕΔΑ Θεσσαλονίκης και Θεσσαλίας και η ΕΔΑ Λοιπής Ελλάδας (ΔΕΔΑ), η οποία είναι υπεύθυνη για την υπόλοιπη ηπειρωτική Ελλάδα πλην της περιφέρειας Πελοποννήσου. Η λειτουργία των Διαχειριστών είναι ρυθμιζόμενη και οφείλουν να τηρούν αμερόληπτη στάση απέναντι σε όλους τους ενδιαφερόμενους της αγοράς (καταναλωτές, προμηθευτές) και να μεταχειρίζονται ισότιμα τους χρήστες του δικτύου.

Ειδικότερα, σύμφωνα με το άρθρο 59 του ν.4001/2011, η ευρείας κλίμακας αντικατάσταση υφιστάμενων συστημάτων μέτρησης της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στο Δίκτυο Διανομής με αντίστοιχα ευφυή συστήματα, η οποία αποσκοπεί ιδίως στη δυνατότητα ενεργού συμμετοχής των καταναλωτών στην αγορά ενέργειας αλλά και γενικότερα στην αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη λειτουργία της, ρυθμίζεται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, μετά από γνώμη της ΡΑΕ και σχετική εισήγηση των αρμόδιων Διαχειριστών.

Η ΕΔΑ Αττικής συνέταξε την προβλεπόμενη Μελέτη Κόστους Οφέλους και υπέβαλε το 2013 προς τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας. Σύμφωνα με την εν λόγω μελέτη, το αποτέλεσμα της αντικατάστασης των συμβατικών μετρητών με έξυπνους μετρητές ήταν αρνητικό.

Περαιτέρω, με την Απόφαση 235/2019 της ΡΑΕ εγκρίθηκε ο Κανονισμός Μετρήσεων Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου, ο οποίος, στο άρθρο 7, ορίζει ότι ο Διαχειριστής οφείλει να υποβάλει στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας τα αποτελέσματα Τεχνοοικονομικής Μελέτης Κόστους Οφέλους, η οποία να περιλαμβάνει την εξέταση εναλλακτικών τεχνικών λύσεων για την εφαρμογή ευφυών συστημάτων μέτρησης στο Δίκτυο Διανομής, την εκτίμηση του αναμενόμενου κόστους της κάθε λύσης, καθώς και του οφέλους της για τη δραστηριότητα της διανομής, για τις διάφορες κατηγορίες χρηστών του Δικτύου και για τους Προμηθευτές.

Σημειώνουμε, ότι μεταξύ της παρούσας Μελέτης και της από το 2013 μελέτης κόστους οφέλους υπάρχουν βασικές διαφορές, οι οποίες δεν αναλύονται περαιτέρω. Ως εκ τούτου, η παρούσα ΜΚΟ είναι αυτοτελής, αφορά την αντικατάσταση συμβατικών μετρητών χωρίς να λαμβάνει υπόψη νέες συνδέσεις.

Σημειώνεται ότι η ΜΚΟ περιλαμβάνει την εξέταση εναλλακτικών τεχνικών λύσεων για την εφαρμογή ευφυών συστημάτων μέτρησης στο Δίκτυο Διανομής, την εκτίμηση του αναμενόμενου κόστους κάθε λύσης, καθώς και του οφέλους της για τη δραστηριότητα της διανομής, για τις διάφορες κατηγορίες χρηστών του Δικτύου και τους Προμηθευτές, και την εκτίμηση του εφικτού χρόνου υλοποίησής της.

2.7. Ευρωπαϊκή εμπειρία Μελετών Κόστους-Οφέλους

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή¹³, τον Ιούλιο του 2018, εκ των 28¹⁴ Κρατών-Μελών, 19 είχαν υλοποιήσει τουλάχιστον μία Μελέτη Κόστους-Οφέλους για την εγκατάσταση έξυπνων μετρητών Φυσικού Αερίου. Μεταξύ των 9 Μελών-Κρατών που δεν είχαν κοινοποιήσει ΜΚΟ στην Επιτροπή ήταν η Ελλάδα.

Οι μελέτες κατέδειξαν πως σε 10 από τις 19 χώρες (ποσοστό 53%) κρίνεται θετικός ο συνολικός αντίκτυπος ενός πιθανού rollout συστημάτων ευφυούς μέτρησης Φυσικού Αερίου. Στις υπόλοιπες 9 χώρες, οι μελέτες είτε εμφανίζουν συνολικά αρνητική επίπτωση, είτε δεν είναι σαφές το τελικό αποτέλεσμα.

Ως σημαντικότερα οφέλη αναγνωρίζονται η δυνατότητα παρακολούθησης της κατανάλωσης που δύναται να οδηγήσει σε μετάβαση από παθητική σε ενεργητική καταναλωτική συμπεριφορά. Προκρίνεται, επίσης, η διαλειτουργικότητα μεταξύ μετρητών διαφορετικών Υπηρεσιών Κοινής Ωφέλειας (ΥΚΩ), δηλαδή Ηλεκτρισμού, Φυσικού Αερίου και Ύδατος και τονίζεται η σημασία της διαμόρφωσης δυναμικών μεθόδων τιμολόγησης στην εξέλιξη του ανταγωνισμού στις αγορές ενέργειας.

2.8. Λειτουργικότητες των Έξυπνων Μετρητών

Βασικό στοιχείο του ευφυών δικτύων και μετρητικών συστημάτων αποτελούν οι έξυπνοι μετρητές, των οποίων κύρια λειτουργία αποτελεί η μέτρηση βασικών μεγεθών του αερίου, η αποθήκευση των μετρήσεων και η αποστολή τους σε τακτά χρονικά διαστήματα σε ειδικό προς τούτο Κέντρο Τηλεμέτρησης για περαιτέρω επεξεργασία.

Βάσει της Σύστασης 2012/148/ΕΚ, σχετικά με τις προετοιμασίες για την εμπορική εξάπλωση των έξυπνων συστημάτων μέτρησης, ορίζονται οι ακόλουθες ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις (Πίνακας 1/Πίνακας 1:)

Λειτουργικότητα

Δυνατότητα ανάγνωσης μετρήσεων απευθείας από τον πελάτη ή τρίτο πρόσωπο

Καταγραφή σε ημερήσια βάση και αποστολή σε εβδομαδιαία βάση

Επικαιροποίηση των ενδείξεων μετρητών αρκετά συχνά ώστε να καθίσταται δυνατή η αξιοποίηση των πληροφοριών

Δυνατότητα εξ αποστάσεως ανάγνωσης των μετρητών από τον Διαχειριστή και παροχής ακριβέστερων ενδείξεων

Για τους ωρομετρούμενους πελάτες ανάγνωση της πίεσης, της θερμοκρασίας και της συμπίεσότητας

¹³ European Commission, Benchmarking smart metering deployment in the EU-28, DG Energy, 2018

¹⁴ Η μελέτη προηγήθηκε του Brexit και συμπεριελάμβανε και το Ηνωμένο Βασίλειο σαν κράτος-μέλος της Ένωσης



Υποστήριξη προηγμένων συστημάτων τιμολόγησης

Δυνατότητα εξ αποστάσεως διακοπής τροφοδοσίας του Σημείου Παράδοσης

Παροχή ασφαλών δεδομένων

Πρόληψη και ανίχνευση απάτης και μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στον μετρητή.

Πίνακας 1: Προδιαγραφές έξυπνων μετρητών Φυσικού Αερίου

Ως εκ τούτου, οι μετρητικές διατάξεις των οποίων τα στοιχεία κόστους και οφέλους ποσοτικοποιούνται στην παρούσα μελέτη πληρούν τις ως άνω ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις.

3. Μεθοδολογική προσέγγιση

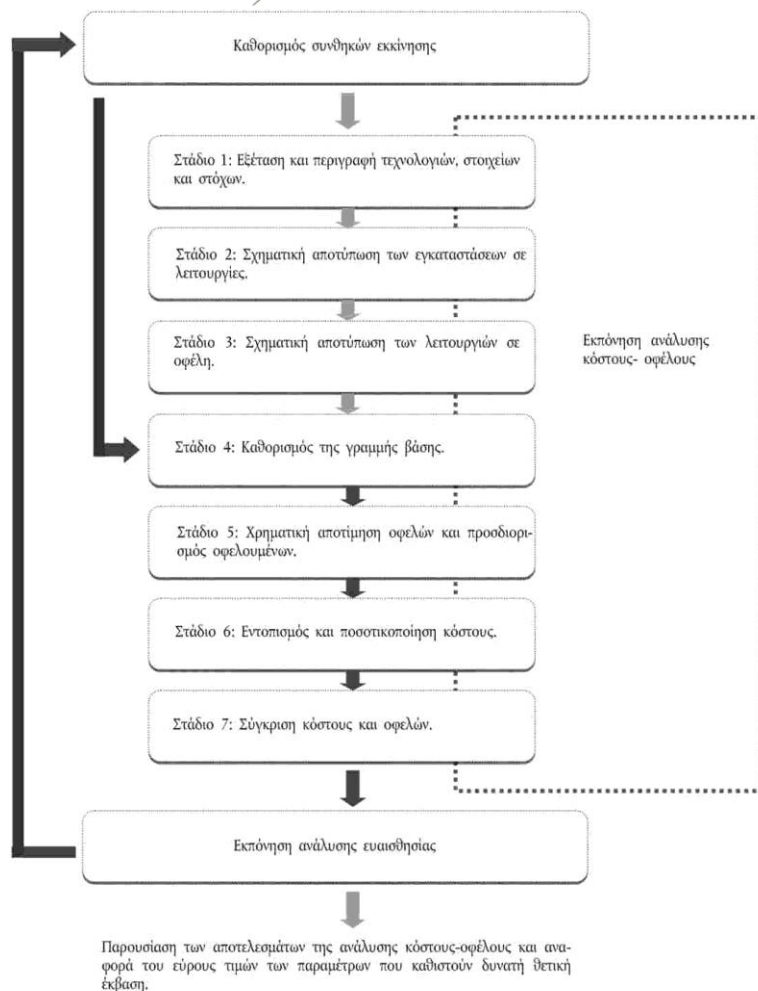
Η μεθοδολογική προσέγγιση για την προετοιμασία της Μελέτης ακολουθεί τη μεθοδολογία της Σύστασης 2012/148 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, σχετικά με την εμπορική εξάπλωση έξυπνων συστημάτων μέτρησης, προσαρμοσμένα στο πλαίσιο της εξεταζόμενης κατάστασης. Η εν λόγω Σύσταση παρέχει ένα πλαίσιο για τη διενέργεια μίας συνεκτικής αξιολόγησης για τα μακροχρόνια κόστη και οφέλη ενός rollout έξυπνων μετρητών και το διάγραμμα ροής των σταδίων αναλύσεων κόστους-οφέλους και αναλύσεων ευαισθησίας αποτυπώνονται στην Εικόνα 2.

Τα βασικά μέρη περιλαμβάνουν:

- Προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες του έργου, λαμβάνοντας υπόψη πιθανή εμπειρία από πρότερα σχετικά πιλοτικά έργα, εργασίες πεδίου και γενικού τύπου εμπειρία για τη διαχείριση του δικτύου Διανομής στην περιοχή
- Εκπόνηση της μελέτης, ακολουθώντας επτά βασικά βήματα:
 - Εξέταση και περιγραφή τεχνολογιών, στοιχείων και στόχων
 - Αποτύπωση των εγκαταστάσεων σε λειτουργίες
 - Αποτύπωση των λειτουργιών σε οφέλη
 - Καθορισμό της γραμμής βάσης
 - Χρηματική αποτίμηση των στοιχείων οφέλους και προσδιορισμός των ωφελοόμενων
 - Εντοπισμός και ποσοτικοποίηση του κόστους
 - Σύγκριση κόστους και οφέλους
- Διενέργεια ανάλυσης ευαισθησίας, συμπεριλαμβάνοντας το εύρος των υπό εξέταση παραμέτρων

Για την παρούσα Μελέτη καθορίζεται ο χρονικός ορίζοντας της ανάλυσης, ενώ στη συνέχεια διαμορφώνεται το βασικό σενάριο (Σενάριο Βάσης) και τα Εναλλακτικά Σενάρια, με τα τελευταία να αφορούν στην εξεταζόμενη τεχνολογική υποδομή και τις περιπτώσεις (υπο-σενάρια) ανάλογα με τη χρονική κλίμακα υλοποίησης (rollout)¹⁵. Με βάση τις παραδοχές των Εναλλακτικών Σεναρίων που ελήφθησαν (κεφαλαιουχικό κόστος, λειτουργικό κόστος) υπολογίζονται οι οικονομικές εισροές και εκροές και, κατ' επέκταση, η εκτιμάται η οικονομική επίπτωση του έργου στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο μέσω ενδεδειγμένων δεικτών αξιολόγησης. Σημειώνεται ότι εξετάζονται οι διαφορικές εισροές και εκροές των Εναλλακτικών Σεναρίων έναντι του Σεναρίου Βάσης (ως το διαφορετικό κόστος και όφελος).

¹⁵ Βασική παράμετρος της αξιολόγησης είναι ο χρονικός ορίζοντας υλοποίησης του rollout (7 έτη και 10 έτη), η διαφοροποίηση του οποίου αποτελεί υπο-σενάριο κάθε Εναλλακτικού Σεναρίου.



Εικόνα 2 Διάγραμμα ροής των σταδίων αναλύσεων κόστους-οφέλους και αναλύσεων ευαισθησίας

Στο πλαίσιο της ανάλυσης αξιολογείται το έργο ως προς τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις του στο κοινωνικό σύνολο (π.χ. πιθανό όφελος του έργου στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον, συμβολή στην εξοικονόμηση ενέργειας). Η οικονομική ανάλυση συνοπτικά περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Διαμόρφωση των βασικών παραμέτρων αξιολόγησης (ποσοτικές και ποιοτικές παράμετροι)
- Εκτίμηση κοινωνικών εισροών και εκροών για κάθε σενάριο
- Υπολογισμός δεικτών οικονομικής απόδοσης σεναρίων
- Ανάλυση ευαισθησίας (όπου υφίσταται υψηλός βαθμός αβεβαιότητας)

Για τον υπολογισμό των εισροών και εκροών λαμβάνονται κατάλληλα υπόψη συντελεστές μετατροπής μονάδων όγκου/ενέργειας φυσικού αερίου ώστε να αντικατοπτριστούν σε χρηματικές μονάδες.

3.1. Περιγραφή βασικών υποθέσεων

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται οι βασικές παραδοχές και υποθέσεις, επί των οποίων βασίστηκαν οι υπολογισμοί της παρούσας Μελέτης.

Ρευστό μέτρησης

Οι έξυπνοι μετρητές θα μετρούν το διακινούμενο μέσω αυτών φυσικό αέριο (ρευστό) βάσει των τεχνικών προδιαγραφών που ισχύουν σε εθνικό επίπεδο καθώς και μίγματα φυσικού αερίου της οικογένειας 2 των αερίων.

Ορίζοντας μελέτης

Ο χρονικός ορίζοντας ανάλυσης της ΜΚΟ (assessment period) ανέρχεται σε 15 έτη από το έτος έναρξης υλοποίησης της αντικατάστασης των συμβατικών μετρητών. Συγκεκριμένα, ο ορίζοντας της Μελέτης εκτείνεται από το 2023 έως και το 2037, οπότε συμπληρώνεται ένας πλήρης κύκλος της δεκαπενταετούς ωφέλιμης ζωής των έξυπνων μετρητών που εγκαταστάθηκαν το 2023.

Προκειμένου να αποτιμηθεί το κόστος και το όφελος για έναν πλήρη κύκλο ζωής του συνόλου των παγίων, κρίθηκε απαραίτητη η επέκταση της εκτίμησης των θετικών και αρνητικών συνεπειών πέραν του 2037, ήτοι έως ότου παρέλθει και το τελευταίο έτος της ωφέλιμης ζωής των έξυπνων μετρητών που εγκαταστάθηκαν το τελευταίο έτος του εκάστοτε πλάνου αντικατάστασης (δηλαδή στο έβδομο έτος του 7ετούς rollout ή στο δέκατο έτος του 10ετούς rollout).

Ωφέλιμη ζωή έξυπνων μετρητών

Οι έξυπνοι μετρητές συμμορφώνονται με το πρότυπο EN16314 και λαμβάνονται τα 15 έτη ως οικονομική ωφέλιμη ζωή (useful life) του μετρολογικού μέρους τους.

Τεχνικά χαρακτηριστικά έξυπνων μετρητών

Οι έξυπνοι μετρητές θεωρείται ότι έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

1. Να είναι κατ' ελάχιστον συμβατοί και πιστοποιημένοι με ένα από τα ακόλουθα Ευρωπαϊκά Πρότυπα ανάλογα με τη μέθοδο μέτρησης που χρησιμοποιούν:
 - EN 1359:2017 Gas meters. Diaphragm Gas meters: Το Πρότυπο αυτό προσδιορίζει τις απαιτήσεις και τις δοκιμές για την κατασκευή, απόδοση, ασφάλεια και παραγωγή των διαφραγματικών μετρητών φυσικού αερίου κατηγορίας 1,5.
 - EN 12405-1:2018 Gas meters. Conversion devices, Volume conversion: Το πρότυπο αυτό προσδιορίζει τις απαιτήσεις, τις δοκιμές για την κατασκευή, απόδοση, ασφάλεια και συμμόρφωση των ηλεκτρονικών συσκευών μετατροπής όγκου φυσικού αερίου που χρησιμοποιούνται στους μετρητές φυσικού αερίου και χρησιμοποιούνται για την μέτρηση των όγκων αερίων καυσίμων πρώτης και δεύτερης οικογένειας σύμφωνα με το EN 437.
 - EN 12261:2018 Gas meters. Turbine Gas meters: Το πρότυπο αυτό προσδιορίζει συνθήκες μέτρησης, τις απαιτήσεις και δοκιμές για την κατασκευή, απόδοση και ασφάλεια της κατηγορίας 1 μετρητών αερίου με αξονικό στρόβιλο (τουρμπίνα).

- EN 12480: 2018 Gas meters. Rotary displacement Gas meters: Το πρότυπο αυτό προσδιορίζει το εύρος, την κατασκευή, τις επιδόσεις, τις δοκιμές που απαιτούνται για τους μετρητές περιστρεφόμενων εμβόλων.
 - EN 14236: 2018 Ultrasonic domestic Gas meters: Το πρότυπο αυτό καθορίζει τις απαιτήσεις και τις δοκιμές για την κατασκευή μετρητών υπερήχων τροφοδοτούμενων από μπαταρία κατηγορίας 1 ως προς την απόδοση και την ασφάλεια. Είναι κατάλληλοι για την μέτρηση καυσίμων αερίων δεύτερης ή τρίτης οικογένειας όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο EN 437, σε μια μέγιστη πίεση λειτουργίας που δεν ξεπερνά τα 500 mbarg και μια πραγματική παροχή μέχρι 10 m³/h για ένα εύρος εξωτερικής θερμοκρασίας από -10 έως +40 °C.
2. Να είναι σύμφωνοι με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 16314 : Μετρητές αερίου - Πρόσθετες λειτουργίες: έως τη δυναμικότητα G25 και μέγιστη πίεση λειτουργίας 500 mbarg. Το πρότυπο αυτό προσδιορίζει τις επιπρόσθετες απαιτήσεις και δοκιμές για μετρητές με μέγιστη δυναμικότητας 40 m³/h και μέγιστη πίεση λειτουργίας που δεν υπερβαίνει τα 500 mbarg, που είναι εναρμονισμένοι με τα πρότυπα EN 1359, EN 12261, EN 12480, EN 12405 και EN 14236, και ενσωματώνουν συσκευές που τροφοδοτούνται από μπαταρία που παρέχουν επιπρόσθετες λειτουργίες οι οποίες είτε είναι ενσωματωμένες στο μετρητή είτε αποτελούν ξεχωριστή συσκευή επιπρόσθετων λειτουργιών (Additional Functionality Device).
 3. Να είναι σύμφωνοι με την Ευρωπαϊκή Οδηγία Mandate M/441: Εξουσιοδότηση τυποποίησης προς CEN, CENELEC και ETSI στον τομέα των οργάνων μέτρησης για την ανάπτυξη μιας ανοιχτής αρχιτεκτονικής για μετρητές που συμπεριλαμβάνει πρωτόκολλα επικοινωνίας που επιτρέπουν τη διαλειτουργικότητα. (Standardization Mandate to CEN, CENELEC AND ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability).
 4. Να φέρουν πιστοποίηση κατά MID 32/2014 για το μετρολογικό τους μέρος και την ακρίβεια των μετρούμενων μεγεθών.
 5. Να έχουν την δυνατότητα της παραμετροποίησης των λειτουργιών της καταγραφής και της μετάδοσης/αποστολής τόσο εξ' αποστάσεως, όσο και απ' ευθείας επί της συσκευής, μέσω του λογισμικού διαχείρισης.
 6. Να αντιλαμβάνονται ενδεχόμενη προσπάθεια παραβίασης και να είναι σε θέση να καταγράψουν στη τοπική μνήμη την προσπάθεια και να την αποστέλλουν προς το λογισμικό διαχείρισης της συσκευής.
 7. Να διαθέτουν εντός του κελύφους τους, υψηλής ευαισθησίας κεραία για την επικοινωνία με το δίκτυο GPRS, καθώς επίσης και να υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικής κεραίας, εάν αυτό απαιτηθεί για την ενίσχυσή του. Η σύνδεση της εσωτερικής κεραίας πρέπει να γίνει χωρίς να απαιτείται επέμβαση στο κέλυφος του μετρητή και χωρίς να επηρεάζει το μετρολογικό του μέρος.
 8. Η ασύρματη επικοινωνία των δεδομένων να γίνεται μέσω της εφαρμοζόμενης στην Ελλάδα τεχνολογίας GPRS 2G/3G/4G/5G και μέσω κάρτας SIM οποιουδήποτε παρόχου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα. Ο έξυπνος μετρητής θα πρέπει να υποστηρίζει το πρωτόκολλο επικοινωνίας DLMS/COSEM-IEC 62056.
 9. Να διαθέτουν κατηγορία προστασίας τουλάχιστον IP65.
 10. Να αποθηκεύουν τοπικά τα δεδομένα κατανάλωσης, συναγερμούς (alarms), υπολειπόμενη διάρκεια ζωής μπαταρίας, ημερομηνία και ώρα, δεδομένα αλλαγής στη παραμετροποίηση της συσκευής, διάφορα γεγονότα που έχουν καθοριστεί από τη παραμετροποίηση σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Τα αποδεκτά χρονικά διαστήματα είναι:

1. Ωριαία καταγραφή (για ελάχιστο αριθμό ημερών σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε διαχειριστή κατόπιν τεκμηρίωσης) για έξυπνους μετρητές δυναμικότητας G10 και μεγαλύτερη
 2. Ημερήσια καταγραφή (για ελάχιστο αριθμό ημερών σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε διαχειριστή κατόπιν τεκμηρίωσης)
 3. Εβδομαδιαία καταγραφή
 4. Μηνιαία καταγραφή
 5. Ετήσια καταγραφή
11. Να λαμβάνουν αρχεία για αναβάθμιση του (Upgrade) μέσω του διαύλου επικοινωνίας από απόσταση (Over The Air). Η λειτουργία αυτή απαγορεύεται να επηρεάζει τα μετρολογικά στοιχεία του μετρητή καθώς και τα καταγεγραμμένα δεδομένα κατανάλωσης.
 12. Οι έξυπνοι μετρητές μέχρι και την δυναμικότητα G6 πρέπει να φέρουν ενσωματωμένη βαλβίδα με δυνατότητα απομακρυσμένης αποκοπής της παροχής του Φυσικού Αερίου.
 13. Να υπάρχει επιλογή κλεισίματος της βαλβίδας σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και αποκλεισμός αντίστροφης λειτουργίας (ανάστροφη ροή).
 14. Να έχουν διάρκεια ζωής μπαταρίας μετρολογικού μέρους τουλάχιστον 15 έτη.
 15. Να έχουν εγγύηση τουλάχιστον ενός (1) έτους.
 16. Να είναι σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 837 μέρη 1,2,3: Μανόμετρα σωλήνας Bourdon - διαστάσεις, μετρολογία, απαιτήσεις. Συστάσεις για την επιλογή και εγκατάσταση μανομέτρων. Μανόμετρα διαφράγματος και κάψουλας - Διαστάσεις, μετρολογία, απαιτήσεις και δοκιμές.

Περαιτέρω, παρατίθενται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διορθωτών όγκου (PTZ):

1. Να πραγματοποιείται καταγραφή και διόρθωση όγκου φυσικού αερίου σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (1013,25 mbar, 0°C) λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα πίεση, την τρέχουσα θερμοκρασία και τον συντελεστή συμπίεστικότητας του φυσικού αερίου (Z). Η πίεση και η θερμοκρασία του αερίου παρέχονται άμεσα στον διορθωτή όγκου από αντίστοιχους αισθητήρες. Ο συντελεστής συμπίεστικότητας Z υπολογίζεται αυτόματα από τον διορθωτή όγκου λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα πίεση και θερμοκρασία του φυσικού αερίου καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του, σύμφωνα με τις προδιαγραφές S-GERG 88 (EN ISO 12213-3).
2. Η Συνολική ακρίβεια διορθωμένων όγκων να είναι μικρότερη του 0,5%
3. Η Ακρίβεια Πίεσης να είναι μικρότερη του 0,4%, τυπική ακρίβεια 0,4% της μέτρησης (40% έως 100% εύρος πίεσης)
4. Το αισθητήριο όργανο πίεσης να είναι τύπου διαφράγματος, χωρίς κινούμενα μέρη και ανθεκτικό σε υπερπίεσεις 125% μεγαλύτερες από το άνω όριο της κλίμακας μέτρησης
5. Το υλικό διαφράγματος να είναι ανοξειδωτος χάλυβας 316 ή κεραμικό
6. Το εύρος πιέσεων να είναι 0-4 bar ή έως 19bar για Σημεία Παράδοσης σε δίκτυο μέσης πίεσης
7. Η ακρίβεια θερμοκρασίας να είναι μικρότερη του 0.5% σε όλη τη θερμοκρασιακή κλίμακα και να έχει σταθερότητα διαρκείας 0.2°C ανά έτος, μη αθροιζόμενο
8. Το αισθητήριο όργανο θερμοκρασίας να είναι τύπου Pt, κατάλληλο για τοποθέτηση σε θερμοκυψέλη (thermowell) που θα είναι προσαρμοσμένη στον αγωγό εξόδου του GRM/IRI μετά τον Μετρητή

9. Το εύρος μέτρησης να είναι μεγαλύτερο του >20% από την ονομαστική πίεση εξόδου του σταθμού Μέτρησης Ρύθμισης
10. Η λήψη μετρήσεων αδιόρθωτου όγκου αερίου να πραγματοποιείται μέσω παλμικής εισόδου χαμηλής συχνότητας, κατάλληλης για την υποδοχή σημάτων από επαφές ηλεκτρονόμων χωρίς τάση (dry reed relay contacts)
11. Να υφίσταται δυνατότητα υποδοχής κατ' ελάχιστο παλμών με βαρύτητα 1 pulse=0,1m³, 1 pulse=1m³ και 1 pulse=10m³, συχνότητας 2Hz ή μεγαλύτερης
12. Η καταγραφή όγκου (m³, Nm³, πίεση, θερμοκρασία, συντελεστής συμπίεστικότητας Z , μετρήσεις σε κατάσταση σφάλματος) να πραγματοποιείται σε ωριαία βάση και να διατηρείται για τουλάχιστον 60 ημέρες
13. Να διαθέτουν εσωτερικά κυκλώματα προς διάγνωση βλαβών στα αισθητήρια όργανα πίεσης και θερμοκρασίας και επικοινωνία συναγερμού στο απομακρυσμένο κέντρο διαχείρισης
14. Να διαθέτουν απομακρυσμένη και τοπική δυνατότητα αναβάθμισης λογισμικού
15. Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας να είναι από -20°C έως +60°C
16. Η οθόνη της συσκευής να είναι τύπου LCD (backlit) τουλάχιστον 8 ψηφίων με επιτόπια ένδειξη του μετρούμενου όγκου αερίου (αδιόρθωτα m³ και διορθωμένα Nm³) σε αθροιστικούς μετρητές
17. Να καταγράφεται η επιτόπια ένδειξη κατ' ελάχιστο των δύο αθροιστικών μετρητών (αδιόρθωτα m³ και διορθωμένα Nm³) της τρέχουσας πίεσης και θερμοκρασίας του αερίου, του υπολογισθέντα συντελεστή συμπίεστικότητας, της τρέχουσας ημερομηνίας/ώρας και συναγερμών
18. Η διάρκεια ζωής εσωτερικής μπαταρίας να είναι τουλάχιστον 5 έτη με ειδοποίηση (alarm) για χαμηλή τάση μπαταρίας έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστος χρόνος ειδοποίησης 2 μηνών περίπου πριν τη θέση της συσκευής εκτός λειτουργίας
19. Η διάρκεια ζωής μπαταρίας modem να είναι τουλάχιστον 5 έτη
20. Η αντικατάσταση μπαταρίας θα πρέπει να πραγματοποιείται χωρίς επιρροή στις αποθηκευμένες λειτουργίες στη μνήμη της συσκευής
21. Η επικοινωνία με υπολογιστή να γίνεται μέσω RS232 σειριακής οπτικής θύρας
22. Να διαθέτουν σεντ καλωδίων
23. Να διαθέτουν ειδικό γαλβανικό απομονωτή σημάτων της σειριακής θύρας RS232 (barrier) για την σύνδεσή του με ηλεκτρονικό υπολογιστή
24. Να διαθέτουν ενσωματωμένο modem για απομακρυσμένη ασύρματη επικοινωνία και μετάδοση των δεδομένων (Τροφοδοσία με μπαταρία)
25. Να έχουν δυνατότητα προγραμματισμού της σχέσης των παλμών του μετρητή αδιόρθωτου όγκου και του υπολογιζόμενου διορθωμένου όγκου με τους παραγόμενους παλμούς στις παλμικές εξόδους του Διορθωτή
26. Ο τύπος παλμικών εξόδων να είναι Transistor Open Collector
27. Η απομακρυσμένη σύνδεση με το κέντρο διαχείρισης να πραγματοποιείται μέσω GSM/GPRS με στοιχείο επικοινωνίας την κάρτα SIM
28. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας να είναι DLMS/COSEM IEC 62056

29. Ο ελάχιστος βαθμός προστασίας να είναι IP65

Προδιαγραφές πλατφόρμας

Οι προδιαγραφές του λογισμικού/πλατφόρμας για την απομακρυσμένη επικοινωνία, λήψη δεδομένων, επεξεργασία, αποθήκευση και διαχείριση αυτών περιγράφονται παρακάτω:

1. Δημιουργία διακριτού λογαριασμού για τον εκάστοτε πελάτη/καταναλωτή
2. Εφαρμογή των κανόνων του ISO 27017 αναφορικά με την προστασία προσωπικών δεδομένων.
3. Υποχρέωση παροχής έγκρισης από τον τελικό πελάτη προκειμένου να παρέχεται πρόσβαση σε τρίτο πρόσωπο
4. Ημερήσια καταγραφή, αποστολή κάθε εβδομάδα
5. Δυνατότητα custom made application για αυτοματοποιημένη αποστολή δεδομένων σε οποιαδήποτε στιγμή
6. Μεταφορά δεδομένων (μετρήσεις) μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας
7. Εξασφάλιση ασφαλούς επικοινωνίας μετρητή και συστήματος μέσω χρήσης password, αλγορίθμου κρυπτογράφησης AES128, ή με χρήση ιδιωτικού καναλιού δεδομένων (private APN), κρυπτογράφηση δεδομένων από το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας
8. Πρωτόκολλα επικοινωνίας: HTTPS και DLMS & CTR
9. Λειτουργία και συντήρηση της εφαρμογής μέσω ασφαλών διασυνδέσεων και πολιτικής αντιγράφων ασφαλείας σε καθημερινή βάση
10. Ανάγνωση της τιμής της τρέχουσας ένδειξης του αθροιστή και της τελευταίας αποθηκευμένης ένδειξης
11. Δυνατότητα ενεργοποίησης και τροποποίησης του ωραρίου για την λήψη ενδείξεων σύμφωνα με τις διαφορετικές χρονικές ζώνες (multi-hour bands)
12. Ανάγνωση της τιμής της τρέχουσας ένδειξης του αθροιστή και της τελευταίας αποθηκευμένης ένδειξης για διαφορετικές χρονικές ζώνες (multi-hour bands)
13. Συγχρονισμός ρολογιού και ημερολογίου (clock/calendar synchronization). Μόλις τεθούν σε λειτουργία, οι ομάδες μέτρησης πρέπει να συγχρονίζονται τουλάχιστον όσο συχνά διαβάζονται τα δεδομένα δειγματοληψίας
14. Δυνατότητα εμφάνισης συναγερμού ακόμη και αναξίπιστου ή μερικού, πριν από τη συλλογή των δεδομένων
15. Ανάγνωση της τελευταίας κατάστασης του μετρητή
16. Ανταλλαγή μηνυμάτων με σκοπό την ενημέρωση του λογισμικού του προγράμματος

Προεξοφλητικό επιτόκιο

Βασική παράμετρος για την εκπόνηση μιας ΜΚΟ αποτελεί το επιτόκιο προεξόφλησης, το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της Καθαρής Παρούσας Αξίας των εκτιμώμενων μελλοντικών χρηματοροών του έργου. Επί της αρχής, δύναται να χρησιμοποιηθούν δυο προεξοφλητικά επιτόκια: ένα για χρηματοοικονομική ανάλυση

(FDR¹⁶) κι ένα για κοινωνικό-οικονομική ανάλυση (SDR). Δεδομένου του πλαισίου εντός του οποίου υλοποιείται η παρούσα Μελέτη, (εκτίμηση των θετικών και αρνητικών συνεπειών του έργου στο κοινωνικό σύνολο), οι μελλοντικές ποσοτικοποιημένες χρηματοροές προεξοφλούνται σε παρούσα αξία βάσει του κοινωνικού προεξοφλητικού επιτοκίου.

Τα κοινωνικά προεξοφλητικά επιτόκια¹⁷ που εφαρμόζονται σε Ευρωπαϊκό επίπεδο ακολουθούν συνήθως τις συστάσεις και τις οδηγίες του οδηγού ΜΚΟ για επενδυτικά προγράμματα που έχουν εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή¹⁸. Σύμφωνα με αυτές, το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης κυμαίνεται από 3.5% έως 5.5%. Εξάλλου, ο ENTSOG συστήνει επιτόκιο προεξόφλησης 4% προκειμένου να υπολογιστεί η παρούσα αξία των ταμειακών ροών για έργα υποδομής φυσικού αερίου. Για τους σκοπούς της παρούσας Μελέτης, το κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο έχει θεωρηθεί ίσο με 4%.

Καθώς το προεξοφλητικό επιτόκιο δύναται να έχει σημαντική επίπτωση σε μία ΜΚΟ (δεδομένου ότι τα κόστη δημιουργούνται στην αρχή της περιόδου ενώ τα αντίστοιχα οφέλη σε βάθος χρόνου), παρατίθεται σχετική ανάλυση ευαισθησίας.

Πληθωρισμός και τεχνολογική ωρίμανση

Τα τεχνολογικής φύσης στοιχεία πληθωρίζονται ως ακολούθως: 2023: 3.5%, 2023-2036: 1.6%¹⁹.

Επίσης, θεωρήθηκε ότι το κόστος για προμήθεια έξυπνων μετρητών, μπαταριών, των συνοδών τεχνολογικών υποδομών, και τα τηλεπικοινωνιακά κόστη μειώνονται λόγω τεχνολογικής ωρίμανση και αύξησης της τυπολογίας, ως ακολούθως (ποσοστό μείωσης έναντι προηγούμενου έτους): 2023-2026 = -1%, 2027-2031 = -2%, 2032-2036 = -3%, 2037: -4%, 2038 = 0%

3.2. Διάρθρωση Σεναρίων

Στο πλαίσιο της αξιολόγησης των κοινωνικο-οικονομικών συνεπειών, θετικών ή αρνητικών, η μελέτη κόστους – οφέλους εκτιμάει και αποτυπώνει το «καθαρό» κόστος ή όφελος που προκύπτει από την υλοποίηση ενός σεναρίου (ή αλλιώς διαφορικό κόστος ή όφελος) σε σύγκριση με ένα αρχικό σενάριο (σενάριο βάσης). Καθ' υπόδειξη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας, πέραν των σεναρίων που διαφοροποιούνται λόγω διαφορετικής

¹⁶ Τον Νοέμβριο του 2020, η ΠΑΕ με τις αποφάσεις 1428/2020, 1429/2020 και 1430/2020 ενέκρινε το Απαιτούμενο Έσοδο και τα Τιμολόγια της Βασικής Δραστηριότητας Διανομής των Διαχειριστών των Δικτύων Διανομής Φυσικού Αερίου Αττικής, Θεσσαλονίκης - Θεσσαλίας και Λοιπής Ελλάδας αντίστοιχα, για τη Ρυθμιστική Περίοδο 2019-2022. Οι εν λόγω αποφάσεις εκδόθηκαν σύμφωνα με τον Κανονισμό Τιμολόγησης Βασικής Δραστηριότητας Διανομής Φυσικού Αερίου που είναι σε ισχύ (Απόφαση ΠΑΕ 328/2016), εγκρίνοντας τιμές για τις επιμέρους παραμέτρους του Απαιτούμενου Εσόδου για την εν λόγω τετραετή Ρυθμιστική Περίοδο (απόδοση επί της Ρυθμιζόμενης Περιουσιακής Βάσης του κάθε Δικτύου, ετήσιες αποσβέσεις επί των παγίων και των δικαιωμάτων χρήσης, λειτουργικές δαπάνες, λοιπά έσοδα Διαχειριστών από ρυθμιζόμενες και μη δραστηριότητες, καθώς και τα ποσά της Ανακτήσιμης Διαφοράς των ετών 2017 και 2018). Το Μεσοσταθμικό Κόστος Κεφαλαίου, σε ονομαστικές προ φόρων τιμές (WACC_{nom}), ορίστηκε κοινό για όλους τους Διαχειριστές για κάθε έτος της Ρυθμιστικής Περίόδου 2019-2022.

¹⁷ Το κοινωνικοοικονομικό προεξοφλητικό επιτόκιο αντικατοπτρίζει την αντιλαμβανόμενη αξία και τις απαιτήσεις του κοινωνικού συνόλου από ένα επενδυτικό έργο, στη βάση των ακόλουθων αρχών σχετικές με τη θεωρία της χρονικής αξίας του χρήματος: α) Ο κοινωνικός πλούτος θα αυξηθεί μελλοντικά και συνεπώς ένα ευρώ σήμερα έχει μεγαλύτερη αξία από ότι στο μέλλον και β) Οι άνθρωποι τείνουν να προτιμούν εισόδημα στο παρόν από ότι στο μέλλον

¹⁸ European Commission, Directorate General Regional Policy (2008): Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects; European Commission (2008): Commission Impact Assessment Guidelines; European Commission Joint Research Centre Institute for Energy and Transport (2012): Guidelines for cost-benefit analysis of smart metering deployment

¹⁹ <https://www.imf.org/external/datamapper/PCPIEPCH@WEO/OEMDC/GRC>

τεχνολογικής λύσης επικοινωνίας με τους έξυπνους μετρητές και πρόσβασης στα δεδομένα τηλεμέτρησης, εξετάζονται και εκτιμώνται τα κόστη/οφέλη συναρτήσει δυο διαφορετικών προγραμμάτων υλοποίησης της αντικατάστασης, όσον αφορά τη χρονική τους διάρκεια.

Πιο συγκεκριμένα, το Σενάριο Βάσης αποτυπώνει την πιθανότερη μελλοντική εκδοχή αν δεν υλοποιηθεί το 7-ετές ή 10-ετές πρόγραμμα αντικατάστασης συμβατικών μετρητών. Τα τρία Εναλλακτικά Σενάρια που έχουν διαμορφωθεί και εξετάζονται διαφοροποιούνται στην τεχνολογική λύση που θα επιλεγεί για τη συλλογή, επεξεργασία, έλεγχο, διαχείριση, και αποθήκευση δεδομένων. Επίσης, κάθε μια από τις δυο εκδοχές υλοποίησης προγράμματος αντικατάστασης (7-ετές και 10-ετές rollout), αποτυπώνει την περίπτωση συντεταγμένης εγκατάστασης έξυπνων μετρητών και την επίδραση την χρονικής διάστασης που εξετάζεται για κάθε ένα Εναλλακτικό Σενάριο.

3.2.1. Σενάριο Βάσης

Στο Σενάριο Βάσης αποτυπώνεται το προτεινόμενο πλάνο αντικατάστασης των υφιστάμενων συμβατικών μετρητών από έξυπνους μετρητές βάσει παλαιότητας όπως αυτό προσδιορίζεται στο επιχειρησιακό πλάνο της εταιρείας. Συγκεκριμένα, οι βασικές παραδοχές κατάρτισης του Σεναρίου Βάσης είναι οι ακόλουθες:

- Όλοι οι συμβατικοί μετρητές αντικαθίστανται με έξυπνους ή εγκαθίστανται διορθωτές όγκου²⁰ (PTZ Correctors) με το πέρας της ωφέλιμης ζωής τους (25 έτη).
- Σε περίπτωση βλάβης που χρήζει αντικατάστασης του συμβατικού μετρητή προτού παρέλθει η ωφέλιμη ζωή του, αυτός θα αντικαθίσταται με έξυπνο μετρητή από το 2023 και έπειτα.
- Τα σχετιζόμενα πληροφοριακά συστήματα (HES / MDM) θα φιλοξενούνται σε περιβάλλον cloud με τη χρήση “Software as a Service” (τεχνολογική λύση που υιοθετείται επί του παρόντος στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος).

Με τις παραπάνω παραδοχές προκύπτει πως στο Σενάριο Βάσης περίπου το 63 % των συμβατικών μετρητών θα έχουν αντικατασταθεί από έξυπνους μετρητές εντός του χρονικού ορίζοντα της μελέτης. Ως εκ τούτου, στη σύγκριση των Εναλλακτικών Σεναρίων λαμβάνεται υπόψη το διαφορικό κόστος ή/και διαφορικό όφελος. Το πρόγραμμα αντικατάστασης του Σεναρίου Βάσης έχει ως εξής:

Έτος	Έξυπνοι μετρητές προς εγκατάσταση	Πλάνο εγκατάστασης (Σωρευτικά)
2023	20.000	20.000
2024	20.000	40.000
2025	20.000	60.000
2026	20.000	80.000
2027	8.000	88.000
2028	5.950	93.950
2029	5.150	99.100
2030	7.000	106.100

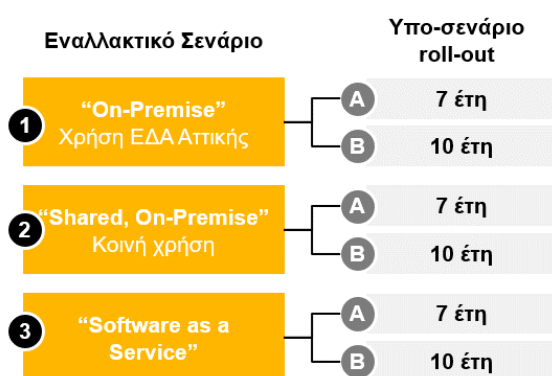
²⁰ Αφορά μετρητές δυναμικότητας G40, G65 και G100

2031	5.000	111.100
2032	6.000	117.100

Πίνακας 2: Αριθμός αντικαταστάσεων συμβατικών μετρητών κατ' έτος και σωρευτικά στο Σενάριο Βάσης

3.2.2. Εναλλακτικά Σενάρια

Η παρούσα μελέτη εξετάζει την αντικατάσταση των υφιστάμενων συμβατικών μετρητών από έξυπνους μετρητές υπό το πρίσμα τριών διακριτών τεχνολογικών λύσεων και δύο περιπτώσεων που σχετίζονται με τον χρονικό ορίζοντα υλοποίησης της αντικατάστασής τους. Όπως απεικονίζεται παρακάτω, προκύπτουν τρία Εναλλακτικά Σενάρια (με βασική παράμετρο διαφοροποίησης τη θεωρούμενη τεχνολογική λύση) με 2 περιπτώσεις το καθένα (με βασική παράμετρο τη διάρκεια rollout).



Σχήμα 1: Απεικόνιση εξεταζόμενων σεναρίων ως συνάρτηση της τεχνολογικής λύσης και του χρονικού ορίζοντα rollout

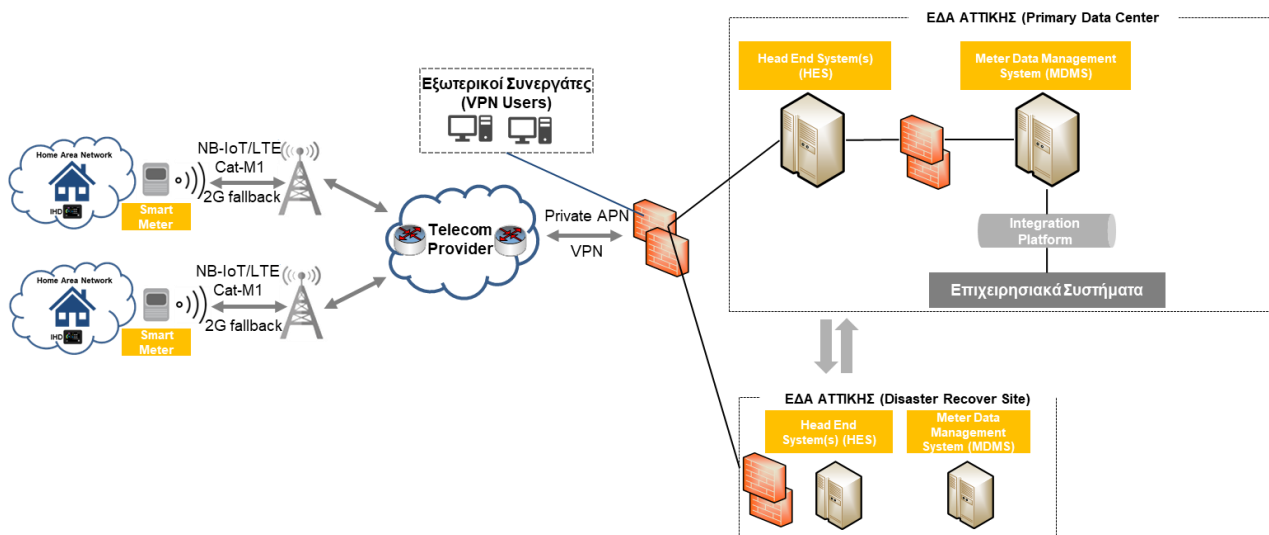
Οι τεχνολογικές λύσεις που εξετάζονται αφορούν τον τρόπο προμήθειας, εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία των Πληροφοριακών και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων (ICT) τα οποία θα πρέπει να διαθέτει ο Φορέας, προκειμένου να συλλέγει, επεξεργάζεται και διαχειρίζεται τις ενδείξεις και δεδομένα των έξυπνων μετρητών. Συγκεκριμένα, οι τεχνολογικές λύσεις αναλύονται ως εξής:

- **Σενάριο 1:** Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος στις εγκαταστάσεις της ΕΔΑ Αττικής για αποκλειστική χρήση ("on premises" scenario)
- **Σενάριο 2:** Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος για από κοινού χρήση με τους υπόλοιπους Διαχειριστές ("shared, on premises")
- **Σενάριο 3:** Προμήθεια άδειας χρήσης και χρησιμοποίηση λογισμικού τρίτων, το οποίο λειτουργεί απομακρυσμένα χωρίς προμήθεια εξοπλισμού ("Software as a Service")

3.2.2.1. Περιγραφή Σεναρίου 1 “on-premises”

Το πρώτο σενάριο (Σενάριο 1) αναφέρεται στην προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος στις εγκαταστάσεις της ΕΔΑ Αττικής για αποκλειστική χρήση από την ίδια (“on-premises”).

Η αρχιτεκτονική του συστήματος σε ένα υψηλό επίπεδο παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 2: Απεικόνιση αρχιτεκτονικής Σεναρίου 1 (“on premises”)

Τα κύρια χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου σεναρίου, περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Τα πληροφοριακά συστήματα (υλικοτεχνική υποδομή) – Head-End System (HES) / Meter Data Management Systems (MDMS) - φιλοξενούνται στις εγκαταστάσεις της ΕΔΑ Αττικής.
- Η διαχείριση και λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος/βάσεων δεδομένων (π.χ. παραμετροποίηση, λήψη/επαναφορά αντιγράφων ασφαλείας, συντήρηση, updates, κλπ.) πραγματοποιείται από εξωτερικό συνεργάτη της ΕΔΑ Αττικής (Managed Services)²¹.
- Η διαχείριση/παραμετροποίηση και λειτουργία των εφαρμογών (HES/MDMS) πραγματοποιείται εσωτερικά από την ΕΔΑ Αττικής.
- Η διαχείριση της ασφάλειας πληροφοριών (π.χ. διαχείριση/παραμετροποίηση/λειτουργία συσκευών ασφαλείας, εφαρμογή πολιτικών/διαδικασιών ασφαλείας πληροφοριών) πραγματοποιείται εσωτερικά από την ΕΔΑ Αττικής.

Οι έξυπνοι μετρητές χρησιμοποιούν μεθόδους και πρωτόκολλα αμφίδρομης επικοινωνίας με το Κέντρο Τηλεμέτρησης και κατ’ επέκταση με το Head-End System με σκοπό την αποστολή των δεδομένων και τον έλεγχο του.

Κέντρο Τηλεμέτρησης

Οι έξυπνοι μετρητές επικοινωνούν με το Κέντρο Τηλεμέτρησης και κατ’ επέκταση με το Head-End System (HES) μέσω Point-to-Point τεχνολογίας / Low-Power WAN (LPWAN) και πιο συγκεκριμένα NB-IoT / LTE-M (μέσω eSIM), ενώ σε περίπτωση δυσλειτουργιών (“fallback procedure”) μπορεί να χρησιμοποιηθεί το δίκτυο 2G,

²¹ Η εν λόγω παραδοχή αποτελεί βέλτιστη πρακτική.

διασφαλίζοντας την ασφαλή απομακρυσμένη και αποτελεσματική διαχείριση του Δικτύου Διανομής και τη συλλογή στοιχείων σε πραγματικό χρόνο. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνολογίας αποτελούν:

- Ισχυρή κάλυψη (αυξημένη διεισδυτικότητα σε υπόγεια και αστικό ιστό μέσω του NB-IoT) και μεγάλη ταχύτητα (ειδικά για το LT-M)
- Ισχυρά πρωτόκολλα ασφαλείας
- Χρήση υπάρχουσας δομής κυψελοειδούς δικτύου
- Διάρκεια μπαταρίας έως και 10 χρόνια
- Χρήση αδειοδοτημένου φάσματος

Head-End System

Το Head-End System (HES) αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της αλυσίδας των έξυπνων μετρητών από άκρο σε άκρο, καθώς είναι ο σύνδεσμος μεταξύ των εφαρμογών back-office και του δικτύου επικοινωνίας που επιτρέπει την πρόσβαση στους έξυπνους μετρητές. Λαμβάνει με αυτόματο τρόπο τα δεδομένα από τους έξυπνους μετρητές, τα αποθηκεύει, διενεργεί ελέγχους ακεραιότητας ενώ επιπρόσθετα αποτελεί το βασικό σύστημα διαχείρισης, παραμετροποίησης, ελέγχου και επικοινωνίας (π.χ. firmware update, διαχείριση επικοινωνίας, απενεργοποίηση / ενεργοποίηση, διαχείριση events/alarms - παρακολούθηση συναγερμών παραβίασης του μετρητή) με τις μετρητικές συσκευές, με ασφαλή τρόπο. Επίσης ενσωματώνει το Key Management System, μέσω του οποίου γίνεται η διαχείριση των κρυπτογραφικών κλειδιών για την αμφίδρομη επικοινωνία.

Σύστημα Διαχείρισης Μετρητικών Δεδομένων - Meter Data Management System

Το Meter Data Management System (MDMS) τοποθετείται λειτουργικά μεταξύ των έξυπνων μετρητών/HES και των υπολοίπων επιχειρησιακών συστημάτων της ΕΔΑ Αττικής. Κύρια λειτουργία του αποτελεί η επικύρωση των δεδομένων (μετρήσεων) μέσω της αναγνώρισης σφαλμάτων και της εκτίμησης των τιμών που λείπουν, πριν αυτά μεταβιβαστούν σε άλλα επιχειρησιακά συστήματα και τρίτα μέρη με τα οποία το MDMS ανταλλάσσει δεδομένα μέσω κατάλληλων διεπαφών (interfaces), όπως ενδεικτικά το σύστημα τιμολόγησης για το σκέλος της διανομής (billing), εργαλεία ανάλυσης (analytics), customer portal - όπου οι καταναλωτές μπορούν να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα κατανάλωσής τους. Το MDMS λειτουργεί ως ένα κεντρικό αποθετήριο δεδομένων που υποστηρίζει την αποθήκευση, αρχειοθέτηση, ανάκτηση και ανάλυση των δεδομένων του μετρητή και άλλων MIS δεδομένων, μαζί με αλγόριθμους επικύρωσης και επαλήθευσης.

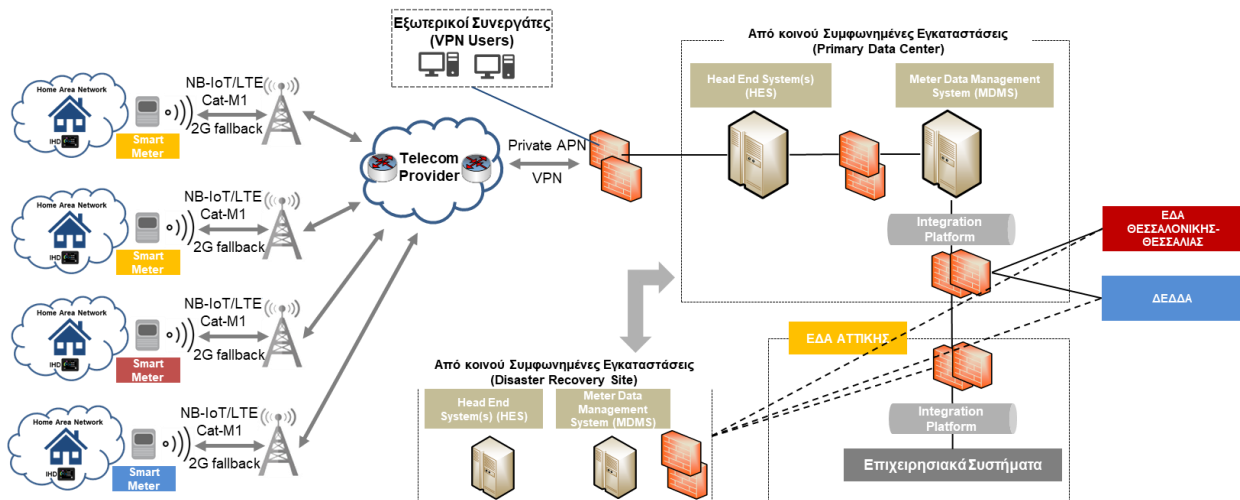
Disaster Recovery Site

Επιπρόσθετα, η ανάγκη για διασφάλιση της επιχειρησιακής συνέχειας (Business Continuity) επιτάσσει την πρόνοια για Επιχειρησιακό Πλάνο Ανάκαμψης και αντιστοίχως Επιχειρησιακού Συστήματος Ανάκαμψης (Disaster Recovery Planning, Disaster Recovery Site) σε διαφορετική τοποθεσία από το πρωταρχικό κέντρο (Primary Data Center). Το εν λόγω Σύστημα θα πρέπει να επικοινωνεί με το πρωταρχικό, όπου θα φιλοξενείται αντίστοιχη υλικοτεχνική υποδομή (π.χ. γραμμές επικοινωνίας, HES/MDMS, συστήματα ασφάλειας πληροφοριών) με σκοπό την απρόσκοπτη παροχή των υπηρεσιών σε περίπτωση ενός καταστροφικού γεγονότος στο Primary Data Center.

3.2.2.2. Περιγραφή Σεναρίου 2 “shared on-premises”

Το δεύτερο σενάριο (Σενάριο 2) αναφέρεται στην προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου πληροφοριακού και τηλεπικοινωνιακού συστήματος σε από κοινού συμφωνημένες εγκαταστάσεις (“shared, on-premises”) από όλους τους Διαχειριστές Δικτύων Διανομής.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος σε ένα υψηλό επίπεδο παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 3: Απεικόνιση αρχιτεκτονικής Σεναρίου 2 ("shared, on-premises")

Τα κύρια χαρακτηριστικά του Σεναρίου 2 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Τα πληροφοριακά συστήματα (υλικοτεχνική υποδομή) – Head-End System (HES) / Meter Data Management Systems (MDMS) - φιλοξενούνται σε από κοινού συμφωνημένες εγκαταστάσεις.
- Η διαχείριση και λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος/βάσεων δεδομένων (π.χ. παραμετροποίηση, λήψη/επαναφορά αντιγράφων ασφαλείας, συντήρηση, updates, κλπ.) πραγματοποιείται από εξωτερικό συνεργάτη (Managed Services).
- Η διαχείριση, παραμετροποίηση και λειτουργία των εφαρμογών (HES/MDMS) πραγματοποιείται χωριστά από στελέχη-εμπειρογνώμονες κάθε Διαχειριστή, μέσω κατάλληλων προς τούτο δικαιωμάτων πρόσβασης (access rights).
- Η διαχείριση της ασφάλειας πληροφοριών (π.χ. διαχείριση/παραμετροποίηση/λειτουργία συσκευών ασφαλείας, εφαρμογή πολιτικών/διαδικασιών ασφαλείας πληροφοριών) πραγματοποιείται χωριστά από στελέχη-εμπειρογνώμονες κάθε Διαχειριστή.

Κέντρο Τηλεμέτρησης

Ισχύουν όσα περιγράψαν στην σχετική υποενότητα του Σεναρίου 1.

Head-End System

Το Head-End System (HES) λαμβάνει με αυτόματο τρόπο τα δεδομένα από τους έξυπνους μετρητές που αφορούν την ΕΔΑ Αττικής (αλλά και κάθε Διαχειριστή) και επομένως, τα αποθηκεύει, διενεργεί έλεγχο ακεραιότητας ενώ επιπρόσθετα αποτελεί το βασικό σύστημα διαχείρισης, παραμετροποίησης, ελέγχου και επικοινωνίας (π.χ. firmware update, διαχείριση επικοινωνίας, απενεργοποίηση / ενεργοποίηση, διαχείριση events/alarms - παρακολούθηση συναγεμμένων παραβίασης του μετρητή) με τις συσκευές στο πεδίο, με ασφαλή τρόπο και ενσωματώνει και το Key Management System, μέσω του οποίου γίνεται η διαχείριση των κρυπτογραφικών κλειδιών για την επικοινωνία με τους έξυπνους μετρητές.

Σημειώνεται ότι η ίδια λειτουργία αναφορικά με το HES παρέχεται προς όλους τους Διαχειριστές. Κάθε Διαχειριστής μπορεί να διαχειριστεί αποκλειστικά και με ασφάλεια (π.χ. role/company-based access, separate dashboards) εκείνους τους έξυπνους μετρητές που αντιστοιχούν στη γεωγραφική περιοχή αδείας του.

Meter Data Management System

Όσα αναφέρονται στην αντίστοιχη υποενότητα του Σεναρίου 1 ισχύουν και για το παρόν Σενάριο. Οι υπηρεσίες του MDMS παρέχονται αντίστοιχα προς όλους τους Διαχειριστές. Κάθε Διαχειριστής δύναται να προσπελάσει και επεξεργαστεί τα δεδομένα που αφορούν τους EM στη γεωγραφική περιοχή αδείας του.

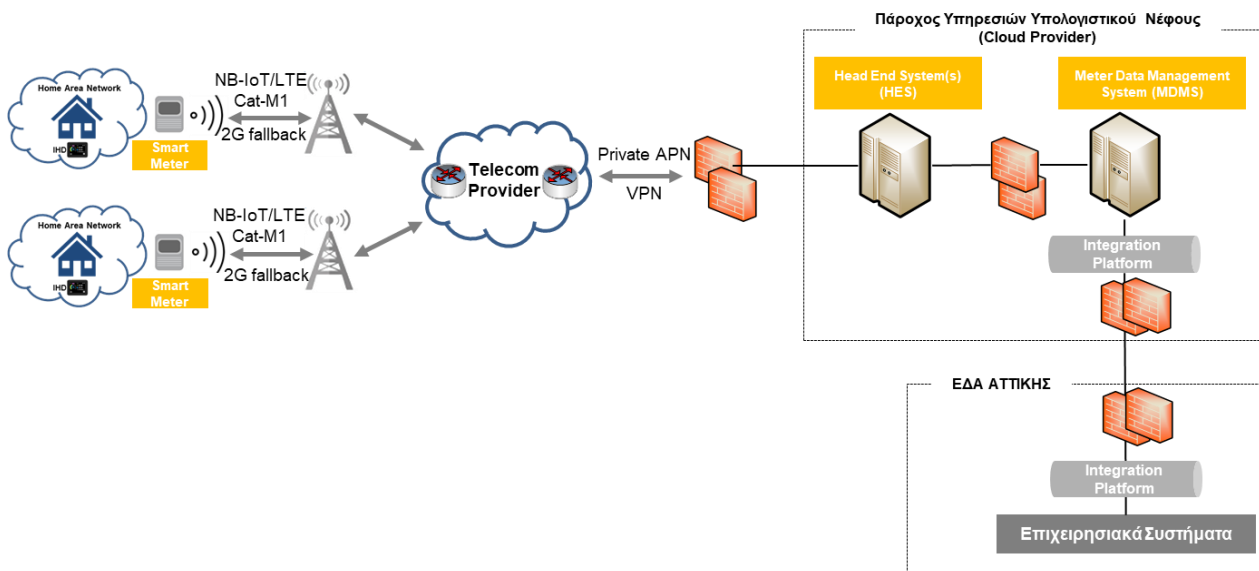
Disaster Recovery Site

Ισχύουν τα όσα περιγράψαν στην σχετική υποενότητα του Σεναρίου 1. Σημειώνεται πως στην περίπτωση του Σεναρίου 2, το Disaster Recovery Site θα καλύπτει και τους τρεις Διαχειριστές, με τον κάθε έναν εξ αυτών να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα (π.χ. σύνδεση με το Disaster Recovery Site) για να έχει πρόσβαση στους EM αρμοδιότητάς του.

3.2.2.3. Περιγραφή Σεναρίου 3 “Software As a Service”

Το τρίτο σενάριο (Σενάριο 3) αναφέρεται στην απόκτηση άδειας χρήσης λογισμικού ως υπηρεσία (Software as a Service, SaaS), το οποίο λειτουργεί απομακρυσμένα (cloud) και θα αποτελεί το Head-End System. Η λύση αυτή δεν προϋποθέτει σημαντικά ποσά επένδυσης για αγορά εξοπλισμού προκειμένου για την αποθήκευση και επεξεργασία των δεδομένων και είναι όμοια με την λύση που υφίσταται προς το παρόν, στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος σε υψηλό επίπεδο παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα 4: Απεικόνιση αρχιτεκτονικής Σεναρίου 3 (“Software as a Service”)

Τα κύρια χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου σεναρίου περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Τα πληροφοριακά συστήματα – Head-End System (HES) / Meter Data Management Systems (MDMS) καθώς και οι αντίστοιχες εφαρμογές παρέχονται από πάροχο τέτοιας υπηρεσίας.

- Η διαχείριση και λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων σε επίπεδο λειτουργικού συστήματος/βάσεων δεδομένων (π.χ. παραμετροποίηση, λήψη/επαναφορά αντιγράφων ασφαλείας, συντήρηση, updates, κλπ.) πραγματοποιείται από τον πάροχο της εν λόγω υπηρεσίας.
- Η διαχείριση/παραμετροποίηση και λειτουργία των εφαρμογών (HES/MDMS) πραγματοποιείται εσωτερικά από την ΕΔΑ Αττικής.
- Η συντήρηση και υποστήριξη των εφαρμογών (HES/MDMS) - 1ου, 2ου και 3ου επιπέδου – πραγματοποιείται από τον πάροχο της εν λόγω υπηρεσίας.
- Η διαχείριση της ασφάλειας πληροφοριών (π.χ. διαχείριση/παραμετροποίηση/λειτουργία συσκευών ασφαλείας, εφαρμογή πολιτικών/διαδικασιών ασφαλείας πληροφοριών) – εκτός από τις συσκευές ασφαλείας στο κέντρο δεδομένων του παρόχου - πραγματοποιείται εσωτερικά από την ΕΔΑ Αττικής.

Κέντρο Τηλεμέτρησης

Ισχύουν όσα περιγράφησαν στην σχετική υποενότητα του Σεναρίου 1.

Head-End System

Ισχύουν όσα περιγράφησαν στην σχετική υποενότητα του Σεναρίου 1.

Meter Data Management System

Ισχύουν όσα περιγράφησαν στην σχετική υποενότητα του Σεναρίου 1.

Disaster Recovery Site

Στην περίπτωση του Σεναρίου 3, το Disaster Recovery Site παρέχεται από τον πάροχο της εν λόγω υπηρεσίας, διασφαλίζοντας με αυτό το τρόπο την απρόσκοπτη λειτουργία τους.

3.2.2.4. Διάρκεια προγράμματος αντικατάστασης

Για κάθε ένα από τα τρία Εναλλακτικά Σενάρια εξετάστηκαν δυο διακριτές περιπτώσεις (εν είδει υπο-σεναρίων) αναφορικά με τον χρονικό ορίζοντα υλοποίησης του προγράμματος αντικατάστασης των συμβατικών μετρητών από έξυπνους μετρητές, ως ακολούθως:

- **Περίπτωση Α:** Το σύνολο των συμβατικών μετρητών αντικαθίσταται εντός **7 ετών** από την έναρξη της υλοποίησης του προγράμματος, ήτοι από το 2022 έως το 2028.
- **Περίπτωση Β:** Το σύνολο των συμβατικών μετρητών αντικαθίσταται εντός **10 ετών**, ήτοι από το 2022 έως το 2031.

Στους ακόλουθους πίνακες παρατίθεται αναλυτικά το ετήσιο πλάνο αντικατάστασης για τις δυο περιπτώσεις rollout (Περίπτωση Α και Περίπτωση Β).

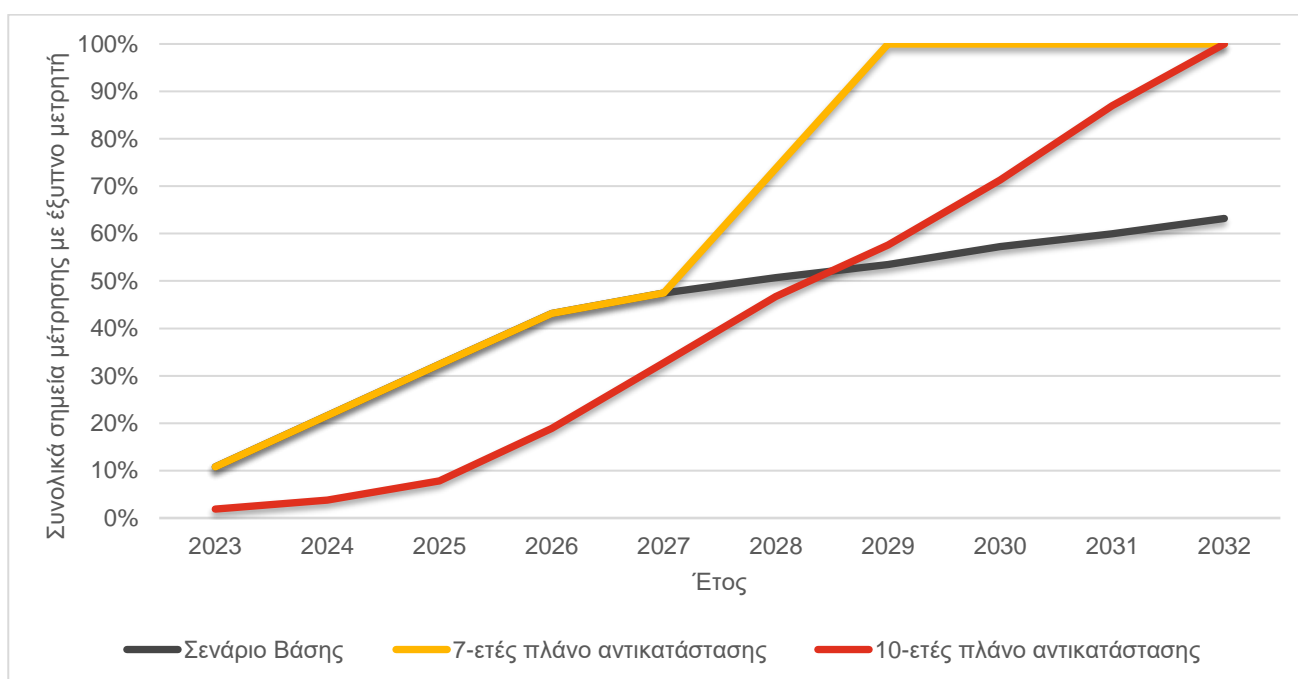
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Αριθμός μετρητών	20.000	20.000	20.000	20.000	8.000	48.657	48.657
Αριθμός μετρητών Σωρευτικά	20.000	40.000	60.000	80.000	88.000	136.657	185.314

Πίνακας 3: Περίπτωση Α - 7ετές πλάνο αντικατάστασης συμβατικών μετρητών

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Αριθμός μετρητών	3.485	3.485	7.494	20.592	25.604	25.959	20.106	25.397	29.033	24.159
Αριθμός μετρητών Σωρευτικά	3.845	6.970	14.464	35.056	60.660	86.618	106.725	132.122	161.155	185.314

Πίνακας 4: Περίπτωση Β - 10ετές πλάνο αντικατάστασης συμβατικών μετρητών

Στο ακόλουθο γράφημα αποτυπώνονται οι διαφορετικές περιπτώσεις αντικατάστασης στις οποίες βασίζεται η παρούσα ΜΚΟ και η συσχέτιση των περιπτώσεων Α και Β με το Σενάριο Βάσης.



Γράφημα 2: Ποσοστό σημείων μέτρησης που θα διαθέτουν έξυπνο μετρητή στο τέλος κάθε έτους

Συνοψίζοντας, πλην του Σεναρίου Βάσης, οι συνδυασμοί από τα τρία εναλλακτικά σενάρια (Σενάριο 1, Σενάριο 2, Σενάριο 3) και τις δυο περιπτώσεις rollout (Περίπτωση Α, Περίπτωση Β) που μελετήθηκαν είναι οι ακόλουθοι:

- Σενάριο 1Α: σενάριο 'on-premises' με αντικατάσταση σε ορίζοντα 7ετίας.
- Σενάριο 1Β: σενάριο 'on-premises' με αντικατάσταση σε ορίζοντα 10ετίας.
- Σενάριο 2Α: σενάριο 'shared, on-premises' με αντικατάσταση σε ορίζοντα 7ετίας.
- Σενάριο 2Β: σενάριο 'shared, on-premises' με αντικατάσταση σε ορίζοντα 10ετίας.
- Σενάριο 3Α: σενάριο 'SaaS' με αντικατάσταση σε ορίζοντα 7ετίας.
- Σενάριο 3Β: σενάριο 'SaaS' με αντικατάσταση σε ορίζοντα 10ετίας.

3.3. Δείκτες αξιολόγησης

Αφού εκτιμηθούν τα οφέλη και κόστη που σχετίζονται με το έργο και καθοριστούν οι παράμετροι της ΜΚΟ για κάθε έτος του χρονικού ορίζοντα ανάλυσης, υπολογίζονται οι ποσοτικοί δείκτες βάσει των οποίων αξιολογείται η βιωσιμότητα του έργου και τα ευρύτερα κοινωνικά οφέλη. Ως εκ τούτου, προσδιορίζεται η καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) ανηγμένο στο έτος βάσης της ανάλυσης (ήτοι 2023) και ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (IRR). Επιπλέον, υπολογίζεται ο Λόγος Οφέλους / Κόστους.

4. Ανάλυση των επιμέρους στοιχείων κόστους και οφέλους

4.1. Στοιχεία Κόστους

Τα στοιχεία κόστους που έχουν ποσοτικοποιηθεί διαχωρίζονται στις κάτωθι κατηγορίες:

- Κόστη μετρητή
 - Προμήθεια και εγκατάσταση
 - Αλλαγή μπαταρίας
- Κόστη τεχνολογικής υποδομής
 - Αγορά, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία υλικοτεχνικού εξοπλισμού (hardware)
 - Προμήθεια και ανανέωση αδειών λογισμικού (software)
 - Πρόσληψη κατάλληλα καταρτισμένου τεχνικού προσωπικού
 - Ανάπτυξη διεπαφών (interfaces) μεταξύ των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων
 - Ανάπτυξη εφαρμογής (mobile application) για πρόσβαση στα στοιχεία κατανάλωσης
 - Ανάπτυξη πρόσθετης λειτουργικότητας στην υφιστάμενη ιστοσελίδα του Διαχειριστή για πρόσβαση στα στοιχεία κατανάλωσης
 - Τεχνική υποστήριξη
- Λοιπά κόστη
 - Τηλεπικοινωνιακά κόστη
 - Διαχείριση προγράμματος υλοποίησης rollout (project management)
 - Επιδιορθώσεις βλαβών
 - Επανεγκαταστάσεις εξαιτίας αποτυχημένων εγκαταστάσεων
 - Αντικαταστάσεις μετρητών λόγω βλάβης

Σημειώνεται ότι στην οικονομική ανάλυση θεωρήθηκε ότι οι άδειες λογισμικού κεφαλαιοποιούνται με την απόσβεση να διενεργείται σε διάρκεια ενός έτους.

4.1.1. Δαπάνες έξυπνων μετρητών

Προμήθεια και εγκατάσταση

Έχει προσδιοριστεί το κόστος προμήθειας των έξυπνων μετρητών, μετά από πρόσκληση για προσφορές του Διαχειριστή προς προμηθευτές. Το κόστος για την προμήθεια περιλαμβάνει το μετρολογικό και το τηλεπικοινωνιακό μέρος του μετρητή, καθώς και τη διάθεση μπαταρίας κατά την αρχική εγκατάστασή του. Στις περιπτώσεις μετρητών δυναμικότητας G40, G65 και G100, στους υπάρχοντες συμβατικούς μετρητές εγκαθίσταται διορθωτής όγκου PTZ. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα εκτιμώμενα κόστη αγοράς και εγκατάστασης που έχουν ληφθεί υπόψη για κάθε τύπο μετρητή.

	G4	G6	G10	G16	G25	G40	G65	G100
Δαπάνη προμήθειας έξυπνης μετρητικής συσκευής (€/EM)	64	91	322	327	405	462	462	462
Δαπάνη εγκατάστασης (€/EM)	61	61	61	61	61	61	61	61

Πίνακας 5: Κόστος επένδυσης και εγκατάστασης EM (Πηγή: ΕΔΑ Αττικής)

Αλλαγή μπαταρίας

Το κόστος αλλαγής μπαταρίας του τηλεπικοινωνιακού τμήματος ενός έξυπνου μετρητή, καθώς και η διάρκεια ζωής τους διαφέρει και συναρτάται με τη δυναμικότητα του μετρητή. Μετρητές δυναμικότητας G4 και G6 διαθέτουν μπαταρία μόνο για τη λειτουργία του τηλεπικοινωνιακού τμήματος, η διάρκεια ζωής της οποίας εκτιμάται στα 7 έτη.

Έξυπνοι μετρητές δυναμικότητας G10, G16 και G25, καθώς και συμβατικοί μετρητές μεγαλύτερης δυναμικότητας στους οποίους θα τοποθετηθεί διορθωτής όγκου, διαθέτουν μπαταρία για το τηλεπικοινωνιακό τμήμα, με διάρκεια ζωής τα 7 έτη. Ο ακόλουθος πίνακας συνοψίζει τις επιμέρους λεπτομέρειες (δαπάνη και διάρκεια ζωής) που αφορούν την αλλαγή μπαταριών.

	G4	G6	G10	G16	G25	G40	G65	G100
Κόστος επικοινωνιακής μπαταρίας (€/EM)	23	23	23	23	23	23	23	23
Κόστος μπαταρίας modem (€/EM)	-	-	-	-	-	-	-	-
Διάρκεια ζωής επικοινωνιακής μπαταρίας (έτη)	7	7	7	7	7	7	7	7
Διάρκεια ζωής μπαταρίας modem (έτη)	-	-	-	-	-	-	-	-

Πίνακας 6: Παράμετροι κόστους αλλαγής μπαταρίας EM (Πηγή: ΕΔΑ Αττικής)

4.1.2. Κόστη τεχνολογικής υποδομής

Στην εν λόγω κατηγορία κόστους περιλαμβάνεται το σύνολο των δαπανών που απαιτούνται για την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία της απαραίτητης τεχνολογικής υποδομής. Τα στοιχεία κόστους που αφορούν τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό και τις άδειες λογισμικού διαφοροποιούνται μεταξύ των τριών εξεταζόμενων σεναρίων, αναλόγως της επιλεγόμενης τεχνολογικής λύσης.

Στα κοινά κόστη που θα αναληφθούν, ανεξαρτήτως του εξεταζόμενου σεναρίου, περιλαμβάνονται:

- Η ανάπτυξη διεπαφών (interfaces) μεταξύ των επιμέρους πληροφοριακών συστημάτων (υφιστάμενα ή μελλοντικά πληροφοριακά συστήματα). Στην πιλοτική φάση η διαδικασία μεταφοράς δεδομένων από τους μετρητές σε άλλα πληροφοριακά συστήματα του Διαχειριστή είναι μη αυτοματοποιημένη. Για την ανάπτυξη των σχετικών διεπαφών έχει προβλεφθεί δαπάνη €30.000, μετά από σχετική έρευνα αγοράς.
- Η ανάπτυξη εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα και αντίστοιχης λειτουργικότητας στην ιστοσελίδα του Διαχειριστή, ώστε να παρέχεται στους τελικούς καταναλωτές ή Προμηθευτές η δυνατότητα πρόσβασης

στα δεδομένα κατανάλωσής τους ή στα δεδομένα των καταναλωτών που εκπροσωπούν, αντίστοιχα. Βάσει των τιμών αγοράς, εκτιμήθηκε η ανάπτυξη σχετικής εφαρμογής στα €40.000 (υποστήριξη πλατφόρμας Android και iOS), ενώ αντίστοιχα η προσαρμογή της ιστοσελίδας της ΕΔΑ Αττικής στα €25.000.

- Η συντήρηση των παραπάνω υπηρεσιών πρόσβασης των καταναλωτών, η οποία εκτιμάται €3.000 κατ' έτος.
- Η πρόσληψη κατάλληλα καταρτισμένου εργατικού δυναμικού, με αρμοδιότητα την παραμετροποίηση των μετρητών και την παρακολούθηση των πληροφοριακών συστημάτων. Σημειώνεται ότι, στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος, η ΕΔΑ απασχολεί τρεις εμπειρογνώμονες για τις παραπάνω εργασίες. Ως εκ τούτου, για την κάλυψη των αναγκών στη βάση των Εναλλακτικών Σεναρίων εκτιμήθηκε ότι θα απαιτηθεί η πρόσληψη τριών επιπλέον εμπειρογνομένων με μεικτό εργοδοτικό κόστος €33.300 ανά άτομο.

Σημειώνεται πώς η ΕΔΑ Αττικής διαθέτει ήδη τα απαραίτητα εσωτερικά διαχειριστικά συστήματα, όπως σύστημα τιμολόγησης του σκέλους της Διανομής (Billing System) και σύστημα διαχείρισης περιουσιακών στοιχείων (Asset Management System). Σχετικά κόστη για προμήθεια, θέση σε λειτουργία και συντήρηση ανάλογων λογισμικών δεν συμπεριλαμβάνονται στη Μελέτη.

Ο Πίνακας 7 συνοψίζει τις υποθέσεις κόστους για τα τρία διαφορετικά Εναλλακτικά Σενάρια.

Στοιχείο κόστους	Σενάριο 1 (€)	Σενάριο 2 (€)	Σενάριο 3 (€)
Προμήθεια υλικοτεχνικού εξοπλισμού (hardware)	150.000	100.000	-
Ανάπτυξη εφεδρικού συστήματος (Disaster Recovery System)	120.000	60.000	-
Εγκατάσταση λογισμικού	20.000	20.000	-
Ανάπτυξη διεπαφών μεταξύ πληροφοριακών συστημάτων	30.000	30.000	30.000
Ανάπτυξη εφαρμογής για πρόσβαση από συσκευή κινητού τηλεφώνου (mobile application)	40.000	40.000	40.000
Ανάπτυξη πρόσθετης λειτουργικότητας ιστοσελίδας	25.000	25.000	25.000
Σύνολο (άπαξ)	385.000	275.000	95.000
Συντήρηση εφαρμογής και ιστοσελίδας / έτος	3.000	3.000	3.000
Προμήθεια λογισμικού (software) / έτος ²²	275.773	167.722	275.773
Πρόσληψη τεχνικού προσωπικού / έτος	100.000	100.000	100.000
Σύνολο (κατ' έτος)	378.773	270.722	378.773

Πίνακας 7: Συγκεντρωτικός πίνακας στοιχείων κόστους τεχνολογικής υποδομής

²² Το εν λόγω κόστος αντικατοπτρίζει την εγκατάσταση του συνόλου των έξυπνων μετρητών

Ακολουθεί η εξειδίκευση του κόστους τεχνολογικής υποδομής για κάθε Εναλλακτικό Σενάριο.

Σενάριο 1 (“on premises”)

Κατόπιν σχετικής έρευνας αγοράς, προσδιορίστηκε ένα εύλογο κόστος για την απόκτηση του απαραίτητου υλικοτεχνικού εξοπλισμού (hardware) και την εγκατάσταση και λειτουργία του σε εγκαταστάσεις της ΕΔΑ Αττικής.

Κατόπιν σχετικής έρευνας, εκτιμήθηκε το κόστος που αφορά την απόκτηση αδειών λογισμικού και την εγκατάσταση αυτού σε υπολογιστικές μονάδες του Φορέα. Σύμφωνα με αυτή, θεωρήθηκε χρέωση €1,71 ανά εξυπηρετούμενο μετρητή κατ’ έτος, σε σύνολο 161.000 έξυπνων μετρητών.

Επίσης συνυπολογίστηκε το κόστος εξ’ ολοκλήρου δημιουργίας ενός εφεδρικού συστήματος σε εγκαταστάσεις του Διαχειριστή, καθώς δεν υφίσταται και, ως εκ τούτου, δεν συμπεριλαμβάνεται στο Σενάριο Βάσης.

Σενάριο 2 (“shared, on premises”)

Κατόπιν σχετικής έρευνας αγοράς, προσδιορίστηκε ένα εύλογο κόστος για την απόκτηση hardware, το οποίο θα χρηματοδοτηθεί από κοινού από τους Διαχειριστές Δικτύων Διανομής. Εκτιμήθηκε ότι το κόστος θα κατανεμηθεί μεταξύ των Διαχειριστών αναλογικά με την πελατειακή τους βάση (αριθμό μετρητών).

Όσον αφορά την απόκτηση λογισμικού, εκτιμάται ότι θα είναι €1,04 ανά εξυπηρετούμενο μετρητή κατ’ έτος, για σύνολο μετρητών μεγαλύτερο των 310.000 μονάδων. Σε περίπτωση σύμπραξης των Διαχειριστών, η εξυπηρετούμενη πελατειακή βάση θα αριθμεί περίπου 500.000 μετρητές, συνεπώς θεωρήθηκε ως εύλογη τιμή.

Αναφορικά με το εφεδρικό σύστημα, υποτέθηκε πως διατίθεται ήδη βασική υποδομή από την ΕΔΑ ΘΕΣΣ και, ως εκ τούτου, θεωρήθηκε δαπάνη κατάλληλου ύψους για την περαιτέρω ανάπτυξη αυτού, ώστε να εξυπηρετήσει και την ΕΔΑ Αττικής.

Σενάριο 3 (“Software as a Service”)

Το απαιτούμενο επενδυτικό κόστος για το εν λόγω σενάριο βασίστηκε σε έρευνα αγοράς σχετικά με παροχή αδειών λογισμικού. Σύμφωνα με τα εν λόγω στοιχεία προβλέπεται ενοποιημένο κόστος ανά έξυπνο μετρητή ανεξαρτήτως τύπου και χρήσης, ενώ δεν συμπεριλαμβάνεται κόστος ενεργοποίησης μετρητή. Η χρέωση διαμορφώνεται κλιμακωτά, ανάλογα με τον αριθμό των εξυπηρετούμενων έξυπνων μετρητών, και για το σύνολο των 161 χιλιάδων μετρητών, η ανηγμένη τιμή (επενδυτικό κόστος) για την άδεια πρόσβασης στο λογισμικό είναι €1,71 ανά ΕΜ ανά έτος. Σημειώνεται πως στο Σενάριο 3 δεν κρίνεται αναγκαία η προμήθεια σημαντικής υλικοτεχνικής υποδομής ή η ανάπτυξη Disaster Recovery System.

4.1.3. Λοιπά στοιχεία κόστους

Κόστος διαχείρισης προγράμματος αντικατάστασης

Ο αναλυτικός σχεδιασμός και συντονισμός, η προμήθεια και εγκατάσταση των έξυπνων μετρητών, καθώς και η παρακολούθηση κατά την πλήρη εφαρμογή του προγράμματος αντικατάστασης αναμένεται να επιφέρουν πρόσθετες διαχειριστικές ανάγκες. Στο πλαίσιο αυτό, έχει προβλεφθεί συνολική δαπάνη ύψους €100.000 για τη διαχείριση του προγράμματος, η οποία επιμερίζεται ισομερώς στη διάρκεια του εκάστοτε προγράμματος αντικατάστασης (7 έτη ή 10 έτη).

Τηλεπικοινωνιακά κόστη

Για την εκτίμηση του κόστους που σχετίζεται με την απομακρυσμένη επικοινωνία των έξυπνων μετρητών με το Head-End System, γίνεται η παραδοχή ότι καθ' όλη τη διάρκεια του ορίζοντα μελέτης, η επικοινωνία θα πραγματοποιείται μέσω της τεχνολογίας GSM/GPRS. Η σχετική δαπάνη ανέρχεται σε €0,69/μήνα²³.

Επισκευές βλαβών

Το εν λόγω κόστος αφορά την επισκευή των έξυπνων μετρητών λόγω ελαττωματικής λειτουργίας. Για την ποσοτικοποίησή του, γίνεται η παραδοχή ότι ένας έξυπνος μετρητής παρουσιάζει 5%²⁴ πιθανότητα εμφάνισης βλάβης εντός της ωφέλιμης ζωής του (15 έτη). Λαμβάνεται η παραδοχή ότι η ανωτέρω πιθανότητα διαφοροποιείται με την πάροδο των ετών, και πιο συγκεκριμένα μηδενίζεται κατά το πρώτο έτος ζωής του έξυπνου μετρητή, ενώ διπλασιάζεται κατά το τελευταίο έτος, γεγονός που καθιστά πιθανότερο να εμφανιστεί βλάβη σε έναν έξυπνο μετρητή όσο αυξάνεται η ηλικία του και πλησιάζει στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του. Το κόστος μετάβασης στο σημείο και επισκευής του έξυπνου μετρητή ανέρχεται σε € 18,60 ²⁵ και πραγματοποιείται από εξειδικευμένο συνεργείο.

Αντικαταστάσεις έξυπνων μετρητών λόγω βλάβης

Έχει ληφθεί παραδοχή ότι ένας έξυπνος μετρητής παρουσιάζει βλάβη που δεν χρήζει επισκευής με πιθανότητα 0,30% εντός του ορίζοντα της ωφέλιμης ζωής του. Συνεπώς, για το σύνολο των εν λόγω μετρητών έχει αποτυπωθεί τόσο το κόστος μετάβασης στο σημείο (αναφέρεται παραπάνω) όσο και το κόστος αντικατάστασης (κόστος αγοράς και εγκατάστασης).

Επανεγκαταστάσεις εξαιτίας αποτυχημένων εγκαταστάσεων

Το εν λόγω κόστος αφορά πρόσθετη επίσκεψη στο σημείο μέτρησης έπειτα από την αρχική εγκατάσταση του έξυπνου μετρητή, προκειμένου να αποκατασταθεί σφάλμα επικοινωνίας/μεταφοράς δεδομένων ή επανεγκατάσταση του λογισμικού, λόγω αποτυχίας κατά την αρχική εγκατάσταση. Βάσει στοιχείων που έχουν συλλεχθεί από το πιλοτικό πρόγραμμα της ΕΔΑ Αττικής, το ποσοστό των περιπτώσεων που απαιτήθηκε δεύτερη επίσκεψη εκτός της αρχικής εγκατάστασης ανέρχεται σε 0,20%, με το κόστος να ανέρχεται στα € 61 ανά μετάβαση.

4.1.4. Σύνοψη κεφαλαιουχικών και λειτουργικών δαπανών της επένδυσης

Οι κεφαλαιουχικές δαπάνες του έργου περιλαμβάνουν τα κάτωθι στοιχεία:

- Κόστη απόκτησης και εγκατάστασης μετρητή
- Κόστη αλλαγής μπαταρίας
- Προμήθεια υλικοτεχνικού εξοπλισμού
- Προμήθεια λογισμικού
- Ανάπτυξη εφεδρικού συστήματος (Disaster Recovery System)
- Εγκατάσταση λογισμικού
- Ανάπτυξη διεπαφών μεταξύ πληροφοριακών συστημάτων

²³ Το αναγραφόμενο κόστος αποτελεί το κόστος που επωμίζεται η ΕΔΑ Αττικής στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος

²⁴ Πηγή: ΕΔΑ Αττικής

²⁵ Πηγή: ΕΔΑ Αττικής (Η μέση διάρκεια μετάβασης/επισκευής εκτιμάται στα 60 λεπτά, με το κόστος της εργατοώρας να ανέρχεται σε €18,60)

- Ανάπτυξη εφαρμογής για πρόσβαση από συσκευή κινητού τηλεφώνου
- Ανάπτυξη πρόσθετης λειτουργικότητας ιστοσελίδας
- Κόστος διαχείρισης του προγράμματος εμπορικής εξάπλωσης (rollout)

Οι λειτουργικές δαπάνες του έργου περιλαμβάνουν τα κάτωθι στοιχεία:

- Τηλεπικοινωνιακό κόστος (επικοινωνία μετρητικών συσκευών με κύρια πληροφοριακά συστήματα)
- Πρόσθετο στελεχιακό προσωπικό
- Επισκευές μετρητικών συσκευών

4.2. Στοιχεία οφέλους

Η χαρτογράφηση των στοιχείων οφέλους που προκύπτουν από τις ελάχιστες λειτουργικότητες των έξυπνων μετρητών στο δίκτυο διανομής φυσικού αερίου της ΕΔΑ Αττικής βασίζονται στη μεθοδολογία και τις γενικές κατευθυντήριες γραμμές του JRC²⁶. Οι ελάχιστες λειτουργικότητες οι οποίες διέπουν τους έξυπνους μετρητές καθορίστηκαν σύμφωνα με τη Σύσταση 2012/148/EU της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Στην παρούσα Μελέτη, τα οφέλη που προκύπτουν από τις ελάχιστες λειτουργικότητες αφορούν την ΕΔΑ Αττικής ως Διαχειριστή του δικτύου διανομής φυσικού αερίου, τους Χρήστες του Δικτύου Διανομής, τον τελικό πελάτη και την ευρύτερη κοινωνία (Περιβάλλον).

Για την ποσοτικοποίηση των στοιχείων οφέλους σε νομισματικές μονάδες χρησιμοποιήθηκε η τυπολογία σύμφωνα με την οδηγία του JRC, ελήφθησαν υπόψη στοιχεία του Διαχειριστή και άλλων σχετικών ΜΚΟ σε διεθνές επίπεδο, και έγιναν εύλογες παραδοχές, στην περίπτωση που οι τοπικές συνθήκες (σε εθνικό επίπεδο) δικαιολογούν τη διαφοροποίηση.

Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται τα οφέλη και οι βασικές παραδοχές για την ποσοτικοποίησή τους σε νομισματικές μονάδες.

4.2.1. Μείωση του λειτουργικού κόστους καταμέτρησης

Η αποφυγή της μεταβάσεων για καταμέτρηση κατανάλωσης συμβατικών μετρητών θα επιτρέψει τη μείωση των επιτόπιων μεταβάσεων για λήψη ενδείξεων (καταμέτρηση), λόγω αποστολής των δεδομένων με χρήση τηλεπικοινωνιακών μέσων (τηλεμέτρηση). Η εκτίμηση του σχετικού οφέλους βασίζεται στο κόστος καταμετρήσεων, που αναλαμβάνει η ΕΔΑ Αττικής στην υφιστάμενη κατάσταση για την εξυπηρέτηση των συμβατικών μετρητών που διαθέτει, το οποίο θα βαίνει μειούμενο (όπως περιγράφεται στο Σενάριο Βάσης).

Στην υφιστάμενη κατάσταση πραγματοποιούνται κατά μέσο όρο 5,8 καταμετρήσεις κατ' έτος ανά συμβατικό μετρητή, ενώ το κόστος εκτιμάται σε €0,62 ανά καταμέτρηση. Θεωρήθηκε ότι, για περιπτώσεις συμβατικών μετρητών που έχουν αντικατασταθεί με έξυπνο μετρητή, θα πραγματοποιείται κατά μέσο όρο 1 επίσκεψη κατ' έτος, προς επιβεβαίωση των δεδομένων που έχουν αποσταλεί και για επισκόπηση της κατάστασης της μετρητικής συσκευής. Το κόστος μετάβασης στην προκειμένη περίπτωση έχει θεωρηθεί ίσο με τις υφιστάμενες τιμές.

²⁶ Guidelines for Cost Benefit analysis of Smart Metering Deployment

4.2.2. Μείωση του λειτουργικού κόστους διεκπεραίωσης διαδικασιών αλλαγής προμηθευτή

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών θεωρείται πως εξαλείφει την ανάγκη μετάβασης για καταγραφή των μετρήσεων καταναλωτών που έχουν αιτηθεί αλλαγής προμηθευτή. Υπό τις παρούσες συνθήκες, η ΕΔΑ Αττικής οφείλει εντός δέκα ημερών, κατόπιν αποδοχής του αιτήματος αλλαγής από τον παλαιό προμηθευτή, να μεταβεί στο σημείο μέτρησης. Για τον υπολογισμό του οφέλους που εκτιμάται ότι θα αποκομίσει ο Διαχειριστής από τη μείωση των ως άνω μεταβάσεων, χρησιμοποιήθηκε το κόστος μετάβασης για καταμέτρηση κατανάλωσης ανά μετρητή και η πρόβλεψη της εξέλιξης των αιτημάτων αλλαγής προμηθευτή.

Η παραπάνω πρόβλεψη βασίστηκε σε στοιχεία προηγούμενων ετών, αλλά και στοιχεία από ωριμότερες αγορές λιανικής φυσικού αερίου. Εκτιμήθηκε πως τα υλοποιούμενα αιτήματα αλλαγής προμηθευτή θα βαίνουν αυξανόμενα, όσο η λιανική αγορά φυσικού αερίου θα γίνεται πιο ανταγωνιστική. Ως αρχή της πρόβλεψης για το έτος 2022 θεωρήθηκαν τα υλοποιημένα αιτήματα αλλαγής προμηθευτή που πραγματοποίησε η ΕΔΑ Αττικής το 2020 και ισούσαν με το 3% των συνολικών συνδέσεων. Στο τέλος του ορίζοντα μελέτης εκτιμήθηκε ότι τα υλοποιημένα αιτήματα αλλαγής προμηθευτή θα ισούνται με το 10% των συνολικών συνδέσεων.

4.2.3. Μείωση κατανάλωσης ενέργειας

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών θα παρέχει στους καταναλωτές τη δυνατότητα πρόσβασης σε ακριβή και λεπτομερή δεδομένα και καμπύλες κατανάλωσης σε αντίθεση με τις πρότυπες καμπύλες που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση συμβατικών μετρητών. Μέσω της πρόσβασης σε πραγματικά και ιστορικά στοιχεία κατανάλωσης, καθώς και στο συνεπαγόμενο κόστος, οι καταναλωτές αναμένεται ότι θα αποκτήσουν σαφέστερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο διαμορφώνεται η δαπάνη για φυσικό αέριο. Εκτιμάται ότι η εν λόγω πληροφόρηση θα οδηγήσει σε πιο ενσυνείδητη καταναλωτική συμπεριφορά, η οποία δύναται να συμβάλλει στη μείωση της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας.

Για την ποσοτικοποίηση του ανωτέρω οφέλους, ακολουθήθηκε η προσέγγιση που προτείνεται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) για το Φυσικό Αέριο, όπου η ποσοστιαία εξοικονόμηση ενέργειας λόγω συνεχούς και άμεσης ανατροφοδότησης των δεδομένων κατανάλωσης εκτιμάται σε 1,7% της συνολικής, με την προϋπόθεση ύπαρξης οικιακής οθόνης (In-Home Display) για την παροχή πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο. Αν και στη Μελέτη δεν προβλέπεται η ύπαρξη οικιακής οθόνης, ωστόσο η πρόσβαση σε στοιχεία κατανάλωσης μέσω συσκευής κινητού τηλεφώνου σε σχεδόν πραγματικό χρόνο αναμένεται να έχουν παρόμοια επίδραση (εξοικονόμηση ενέργειας) σε πιο περιορισμένο βαθμό σε σύγκριση με τη σύσταση του ΚΑΠΕ. Επί τη βάση αυτής της προσέγγισης, έχει θεωρηθεί 1% μείωση της συνολικής κατανάλωσης.

Σημειώνεται πως το εν λόγω όφελος αποτιμάται μόνο για τους οικιακούς καταναλωτές (μετρητές δυναμικότητας έως και G6), καθώς θεωρείται ότι τα υπόλοιπα πελατειακά τμήματα δύνανται να επωφεληθούν ελάχιστα ή/και καθόλου από την εν λόγω λειτουργικότητα (π.χ. βιομηχανικοί ή/και εμπορικοί καταναλωτές των οποίων η κατανάλωση ενέργειας συναρτάται άμεσα από το παραγόμενο προϊόν ή/και άλλους συναφείς παράγοντες με τον κλάδο δραστηριοποίησης).

Για τον υπολογισμό του οφέλους είναι απαραίτητη η εκτίμηση του κόστους προμήθειας Φυσικού Αερίου στη λιανική αγορά. Για τους σκοπούς της μελέτης χρησιμοποιήθηκε η μηνιαία χρέωση προμήθειας της Εταιρίας «Φυσικό Αέριο», πρώην μονοπωλιακού παρόχου της περιοχής Αττικής, που το έτος 2022 προμήθευε την

πλειονότητα των οικιακών καταναλωτών²⁷. Η ως άνω χρέωση σταθμίστηκε με τη μηνιαία κατανάλωση των οικιακών πελατών της ίδιας εταιρίας και υπολογίστηκε σε 134,82²⁸ €/MWh.

Για τον υπολογισμό του οφέλους πολλαπλασιάζεται η μέση ετήσια κατανάλωση²⁹ με το ποσοστό εξοικονόμησης και το εκτιμώμενο κόστος λιανικής ΦΑ.

Εξίσωση 1: Εξοικονόμηση ενέργειας από τοποθέτηση έξυπνων μετρητών στον οικιακό τομέα (Πηγή: ΚΑΠΕ)

$$TFES = n * FEC_{HH} * s_{smart}$$

όπου:

TFES, εξοικονόμηση ενέργειας σε ετήσια βάση (kWh)

n, ο αριθμός έξυπνων μετρητών που θα εγκατασταθούν

FEC_{HH}, μέση τελική κατανάλωσης φυσικού αερίου (kWh)

s_{smart}, Συντελεστής εξοικονόμησης ενέργειας (%)

4.2.4. Μείωση αερίων ρύπων Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂)

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών και η συνεπαγόμενη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας (1%) αναμένεται να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η οποία εκτιμάται σε περίπου 1,8 εκ. τόνους (tCO₂) στο σύνολο του χρονικού ορίζοντα της Μελέτης.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας ρύπων που αντιστοιχούν στην υπολογιζόμενη μείωση της συνολικής κατανάλωσης αερίου, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης εκπομπών ανά τύπο καυσίμου και τεχνολογία θέρμανσης, όπως περιγράφεται σε σχετική μελέτη³⁰ και υιοθετείται σε σχετική μεθοδολογία υπολογισμού εκπομπών από των ΔΕΣΦΑ³¹. Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζει τις εκπομπές CO₂ που αναμένεται να παραχθούν από την καύση μίας μεγαβατώρας (1 MWh) Φυσικού Αερίου σε συμβατικό λέβητα για οικιακή ή μικρή εμπορική χρήση. Για την ποσοτικοποίηση σε νομισματικές μονάδες χρησιμοποιήθηκε η τιμή για EU Allowances όπως αντλήθηκαν από τον ιστότοπο του ΔΑΠΕΕΠ (73,54 €/tCO₂, Νοέμβριος 202) και προβλέψεις του ENTSOg (53€/tCO₂ το 2030, 100€/tCO₂ το 2040 βάσει του DE Scenario).

4.2.5. Μείωση μη τεχνικών απωλειών

Οι έξυπνοι μετρητές διαθέτουν λειτουργία ανίχνευσης της παραβίασης ή/και της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης, καθώς αυτές καταγράφονται στην τοπική μνήμη και αποστέλλονται σε κατάλληλο κέντρο διαχείρισης. Ακόμα, λόγω της τακτικής συλλογής στοιχείων κατανάλωσης, δύναται να εντοπιστούν φαινόμενα ασυνήθιστης κατανάλωσης τα οποία ενδεχομένως συνεπάγονται σε μη τεχνικές απώλειες.

Για την ποσοτικοποίηση του εν λόγω οφέλους, χρησιμοποιήθηκαν απολογιστικά στοιχεία μη τεχνικών απωλειών της ΕΔΑ Αττικής, ενώ υιοθετείται η παραδοχή ότι η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών συνεπάγεται μείωση των μη τεχνικών απωλειών κατά 50%. Σημειώνεται ότι καθώς δεν υφίστανται απολογιστικά στοιχεία που να

²⁷ 73% των οικιακών συνδέσεων, βάσει των απολογιστικών στοιχείων της ΕΔΑ Αττικής τον Οκτώβριο 2022

²⁸ Πηγή : <https://www.energycost.gr/search-compare/el/search-compare/gas/search> .Η μέση τιμή αφορά του μήνες Ιανουάριο 2022 -Οκτώβριο 2022 για την εταιρεία «ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ» είδος «Αέριο Οικιακό Πλήρες Extra» και είδος παροχής «Αυτόνομη»

²⁹ Για την εκτίμηση της μέσης κατανάλωσης, χρησιμοποιήθηκαν απολογιστικά στοιχεία της ΕΔΑ Αττικής έτους 2021

³⁰ Κακαράς, Ε., Καρέλλας, Σ., Βουρλιώτης, Π., Γιαννακόπουλος, Δ., Γραμμέλης, Π., Πάλλης, Π., Καραμπίνης, Ε., «Δείκτες εκπομπών ανά τύπο καυσίμου & τεχνολογία θέρμανσης», 2013

³¹ Αναφορά Ανθρακικού Αποτυπώματος 2020, ΔΕΣΦΑ

τεκμηριώνουν το εν λόγω μέγεθος, χρησιμοποιούνται δεδομένα σχετικών Ευρωπαϊκών μελετών, όπου αναφέρονται εξοικονομήσεις της τάξεως του 10 – 70%.

4.2.6. Μείωση του κόστους διεκπεραίωσης διαδικασιών παύσης εκπροσώπησης και διακοπής παροχής

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών θα επιτρέψει τη μείωση του αριθμού των επιτόπιων μεταβάσεων για διακοπή παροχής ή αποσύνδεση ενός μετρητή, είτε λόγω αιτήματος του πελάτη, είτε λόγω αιτήματος του προμηθευτή, δεδομένου πως οι ΕΜ θα διαθέτουν τη λειτουργικότητα της απομακρυσμένης διακοπής από τον Διαχειριστή. Υπό την υφιστάμενη συνθήκη, το κόστος αυτό βαραίνει τον καταναλωτή και θεωρείται αποφεύξιμο. Έχει υπολογισθεί ο αριθμός διακοπών και παύσεων εκπροσώπησης, με βάση δεδομένα διακοπών των τελευταίων ετών και εκτίμηση για την εξέλιξή τους στο μέλλον. Το κόστος ανά μετάβαση στον χώρο που βρίσκεται ο μετρητής έχει υπολογισθεί βάσει του εγκεκριμένου τιμοκαταλόγου χρεώσεων της ΕΔΑ Αττικής.

4.2.7. Ποιοτικά οφέλη

Εξαιτίας της φύσης των στοιχείων οφέλους που συνεπάγεται η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών για το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο, ορισμένα δεν δύνανται να ποσοτικοποιηθούν ή η ποσοτικοποίησή τους λόγω έλλειψης ιστορικών στοιχείων ή συγκριτικών τιμών από ανάλογες μελέτες καθίσταται δυσχερής. Στην ενότητα αυτή παρατίθεται ποιοτική περιγραφή των θετικών συνεπειών από τα επιμέρους οφέλη.

Μείωση του λειτουργικού κόστους συντήρησης δικτύου

Με την χρησιμοποίηση των έξυπνων μετρητών, ο Διαχειριστής θα είναι σε θέση να έχει μία ακριβή εικόνα του δικτύου στις εξόδους του και να εντοπίζει άμεσα διαρροές, δυσλειτουργίες και συνθήκες που ενέχουν κίνδυνο πρόκλησης βλάβης. Με τον τρόπο αυτό, θα είναι σε θέση να εκπληρώσει με πιο επιτυχή τρόπο την αποστολή του για διασφάλιση ενός εύρυθμου και ασφαλούς δικτύου διανομής, καθώς επίσης να επιτύχει εμμέσως μείωση του λειτουργικού κόστους συντήρησης δικτύου.

Μείωση του λειτουργικού κόστους εξυπηρέτησης πελατών

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών είναι πιθανό να επιφέρει μείωση των παραπόνων από καταναλωτές, λόγω εσφαλμένης ή μη έγκυρης καταμέτρησης της κατανάλωσης. Μετά από ανάλυση των στοιχείων του κόστους εξυπηρέτησης πελατών στην υφιστάμενη κατάσταση για την ΕΔΑ Αττικής, καθώς και εκτίμηση της μελλοντικής τους εξέλιξης, κρίθηκε ότι το εν λόγω όφελος θα έχει εξαιρετικά μικρή επίπτωση στα οικονομικά μεγέθη και τους δείκτες αξιολόγησης της παρούσας μελέτης. Επίσης, δύναται να αντισταθμιστεί από τα αυξημένα αιτήματα των πελατών αναφορικά με τις νέες τεχνολογίες και λειτουργικότητες των έξυπνων μετρητών. Για τους παραπάνω λόγους, το εν λόγω όφελος δεν ποσοτικοποιήθηκε.

Βελτίωση παρεχόμενων υπηρεσιών

Οι παρεχόμενες υπηρεσίες που απολαμβάνουν οι καταναλωτές Φυσικού Αερίου εκτιμάται ότι θα βελτιωθούν εξαιτίας της υλοποίησης του προγράμματος εγκατάστασης ΕΜ, από τα παρακάτω σημεία:

- Η πρόσβαση σε δεδομένα παρελθούσας κατανάλωσης, καθώς και σε πρόσφατα στοιχεία, είναι μία δυνατότητα που δεν παρέχεται στο πλαίσιο της υφιστάμενης κατάστασης. Έτσι, η εμπειρία της χρήσης των υπηρεσιών Φυσικού Αερίου θα βελτιωθεί εξ ορισμού, καθώς θα έχει εμπλουτιστεί με νέες δυνατότητες (enhancement of customer experience).
- Με την χρήση των ΕΜ, παρέχεται επίσης η δυνατότητα για τιμολόγηση στη βάση λεπτομερέστερης πληροφoρίας και, πρακτικώς, εξάλειψη της εκτίμησης χρέωσης κατανάλωσης και των αποκλίσεων στους

εκκαθαριστικούς λογαριασμούς. Ο καταναλωτής θα είναι σε θέση να πληρώνει την ακριβή του κατανάλωση μηνιαία και να αποφεύγονται αποκλίσεις μεταξύ πραγματικής και εκτιμώμενης χρέωσης, γεγονός που βελτιώνει την παρεχόμενη υπηρεσία.

- Η αναλυτικότερη και ακριβέστερη τιμολόγηση, που θα επιτραπεί μέσω της ευρείας χρήσης ΕΜ, εκτιμάται ότι θα επιτρέψει σε προμηθευτές ενέργειας να δημιουργήσουν προϊόντα και τιμολόγια με εξατομικευμένα χαρακτηριστικά (tailor-made energy products). Επίσης, θα είναι δυνατόν να παρέχονται ενεργειακά πακέτα στο πλαίσιο των οποίων ο καταναλωτής πληρώνει για τον χρόνο που χρησιμοποίησε το δίκτυο (Time-of-Use tariffs), όπως και η δυνατότητα προσφοράς διαφορετικής τιμής ανά χρονική ζώνη, στο πρότυπο της χρέωσης νυχτερινού ρεύματος στην ηλεκτρική ενέργεια. .
- Με τη χρήση των ΕΜ, εκτιμάται πως ο καταναλωτής σταδιακά θα αποκτήσει ευκολότερη πρόσβαση σε προϊόντα ενεργειακής εξοικονόμησης (energy efficiency products), τα οποία μπορούν να έχουν σημαντικά πολλαπλασιαστικά οφέλη.
- Από τεχνικής άποψης, οι ΕΜ προσφέρουν τη δυνατότητα μέτρησης μείγματος αερίου (new gases) που θα εγχέεται προς το δίκτυο, το οποίο μπορεί σε μακροπρόθεσμη βάση να επιτρέψει την ύπαρξη παραγωγών-καταναλωτών (prosumers). Το εν λόγω μοντέλο είναι ήδη εφαρμόσιμο στην ηλεκτρική ενέργεια, και θα μπορούσε να υλοποιηθεί στον τομέα του Φυσικού Αερίου με τη χρήση βιομεθανίου.

Βελτίωση του περιβάλλοντος ανταγωνισμού

Η παροχή λεπτομερέστερων δεδομένων κατανάλωσης δύναται να επιτρέψει στους Προμηθευτές να κατανοήσουν καλύτερα τις ανάγκες των καταναλωτών και να δημιουργήσουν κατάλληλα προσφερόμενα ενεργειακά τιμολόγια. Ιδίως στην περίπτωση προσέλευσης νέων πελατών ή αλλαγής προμηθευτή, οι προμηθευτές θα είναι σε θέση, με τη συναίνεση του τελικού καταναλωτή, να αναλύσουν τα ιστορικά του στοιχεία κατανάλωσης και να διαμορφώσουν ανταγωνιστικά τιμολόγια. Επίσης οι προμηθευτές θα είναι σε θέση να προσφέρουν πιο γρήγορες και προσωποποιημένες υπηρεσίες εξυπηρέτησης του κοινού, σε περιπτώσεις επικοινωνίας με τους πελάτες. Οι παραπάνω διαδικασίες αναμένεται να ενισχύσουν τον ανταγωνισμό προς όφελος των καταναλωτών.

Καλύτερη πρόβλεψη της κατανάλωσης ενέργειας και μείωση του αερίου εξισορρόπησης

Ο ισοσκελισμός των ποσοτήτων αερίου που παραδίδονται σε ένα δίκτυο αερίου και των ποσοτήτων αερίου που παραλαμβάνονται από αυτό -υπό συνθήκες συνεχώς μεταβαλλόμενης ζήτησης- αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις κατά τη διαχείριση του δικτύου αλλά και του χαρτοφυλακίου συμβάσεων προμήθειας αερίου μέσω των οποίων εξυπηρετείται η ζήτηση αυτή.

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 1 του άρθρου 46 του Κώδικα Διαχείρισης του Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου, ο ΔΕΣΦΑ υποβάλλει στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας τον Ετήσιο Σχεδιασμό Υπηρεσιών Εξισορρόπησης για το επόμενο έτος, ο οποίος εγκρίνεται από τη ΡΑΕ.

Η εγκατάσταση έξυπνων μετρητών θα επιτρέψει την ακριβέστερη πρόβλεψη της ημερήσιας ή/και ωριαίας κατανάλωσης και, κατά συνέπεια, θα περιορίσει τις δημοπρατούμενες ποσότητες αερίου εξισορρόπησης, λόγω υπερεκτίμησης ή υποεκτίμησης της κατανάλωσης επόμενης ημέρας. Το όφελος που αναμένεται να προκύψει από τα παραπάνω δύναται να επιφέρει μείωση στις χρεώσεις προμήθειας αερίου εξισορρόπησης, οι οποίες αρχικά αναλαμβάνονται από τους χρήστες του Συστήματος και, εμμέσως, μεταβιβάζονται στον τελικό καταναλωτή. Συνεπώς, εκτιμάται ότι η απομείωση των αναγκών για αέριο εξισορρόπησης θα επιφέρει μεσομακροπρόθεσμα χαμηλότερες χρεώσεις από τους προμηθευτές προς τους καταναλωτές.

Στο πλαίσιο της Μελέτης, εκτιμήθηκε το κοινωνικοοικονομικό όφελος που δύναται να προκύψει ανηγμένο σε ποσοστιαία μείωση της ποσότητας αερίου εξισορρόπησης λόγω της αντικατάστασης συμβατικών μετρητών με

έξυπνους. Ως βάση υπολογισμού χρησιμοποιήθηκαν και αναλύθηκαν τα ιστορικά στοιχεία της διαφοράς μεταξύ επαναδηλώσεων και πραγματικών ροών, για τα ΣΕΔ Αθήνα και Σπάτα και το έτος 2019³². Οι τιμές αυτές πολλαπλασιάστηκαν με τις αντίστοιχες Οριακές Τιμές Αγοράς/Πώλησης Αερίου Εξισορρόπησης³³. Εκτιμάται έτσι πως, κάθε δυνητική μείωση της τάξης του 10% στις ετήσιες ανάγκες αερίου εξισορρόπησης της Αττικής συνεπάγεται κοινωνικό όφελος μεταξύ € 3,9 και 4,1 εκ. σε όρους Καθαρής Παρούσας Αξίας, αναλόγως της διάρκειας του rollout. Η ως άνω εκτίμηση δεν συνυπολογίζεται στην ανάλυση των στοιχείων κοινωνικοοικονομικού οφέλους, όπως αυτά παρουσιάστηκαν στη σχετική ενότητα.

Καλλιέργεια υπεύθυνης καταναλωτικής κουλτούρας

Η πιο λεπτομερής και πιο κοντά στον πραγματικό χρόνο παρακολούθηση της κατανάλωσης από τους τελικούς καταναλωτές και η εξοικείωσή τους με έννοιες ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση μιας πιο υπεύθυνης καταναλωτικής συμπεριφοράς η οποία να διαχέεται και να δημιουργεί θετικές συνέπειες σε άλλα αγαθά, όπως το νερό και ο ηλεκτρισμός. Το παραπάνω όφελος δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθεί και αποτελεί μία ποιοτική εκτίμηση.

Περιορισμός των ληξιπρόθεσμων οφειλών

Η εγκατάσταση ΕΜ θα επιτρέψει σε προμηθευτές ενέργειας να εντοπίζουν εγκαίρως καταναλωτές με ληξιπρόθεσμες οφειλές, να αναγνωρίζουν μοτίβα συμπεριφοράς τέτοιων περιπτώσεων, καθώς και να σχηματίζουν προτάσεις για καλύτερη εξοικονόμηση και πιο συνετή κατανάλωση προς αυτούς τους πελάτες, ώστε να αποφεύγεται η αποσύνδεσή τους. Παράλληλα, το γεγονός πως η διαδικασία διακοπής συντομεύεται, εκτιμάται ότι θα αποτρέψει την περαιτέρω διόγκωση του χρέους, εις βάρος των προμηθευτών. Τα παραπάνω μπορούν να συνεισφέρουν στον περιορισμό των ληξιπρόθεσμων οφειλών προς τους προμηθευτές. Το όφελος αυτό δεν έχει ποσοτικοποιηθεί στα πλαίσια της παρούσας ΜΚΟ.

Βελτίωση κεφαλαίου κίνησης

Η πιο συχνή τιμολόγηση, καθώς και η ακριβέστερη καταγραφή και παρακολούθηση της κατανάλωσης από μεριάς των προμηθευτών, θα επιτρέψει στην καλύτερη διαχείριση του κεφαλαίου κίνησής τους (Working Capital) και δυνητική βελτίωση της ρευστότητάς τους. Το παραπάνω όφελος δεν μπορεί να ποσοτικοποιηθεί στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης.

Ασφάλεια δικτύου

Η χρήση έξυπνων μετρητών συμβάλει στην επίτευξη μεγαλύτερης ασφάλειας στο δίκτυο διανομής και οφείλεται στην απομακρυσμένη λήψη αναφορών δυσλειτουργιών και συναγερμών που σχετίζονται με το ευφυές σύστημα μέτρησης καθώς και με τη δυνατότητα απομακρυσμένης διακοπής τροφοδοσίας.

Μείωση χρόνου που οι καταναλωτές αναλίσκονται με θέματα που άπτονται των συμβατικών μετρητών – Αξιοπιστία ενδείξεων

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση ΕΜ θα συνεισφέρει στην εξοικονόμηση χρόνου για τους καταναλωτές, τόσο για περιπτώσεις όπου οι ίδιοι πραγματοποιούν και καταχωρούν την καταμέτρησή τους, όσο και για χρόνο αναμονής και επικοινωνίας με τον Διαχειριστή για εσφαλμένες καταμετρήσεις ή εκτιμήσεις κατανάλωσης. Η μείωση του χαμένου χρόνου δεν ποσοτικοποιείται στην παρούσα μελέτη. Τα δεδομένα που συλλέγονται από έξυπνους μετρητές είναι βασικοί παράγοντες προς όφελος των καταναλωτών καθώς προσφέρουν ακρίβεια στις μετρήσεις

³² Επιλέχθηκε η μη συμπερίληψη των δεδομένων του έτους 2020, εξαιτίας των έκτακτων συνθηκών που επηρέασαν την τιμή Φυσικού Αερίου

³³ Πηγή: ΔΕΣΦΑ, Ιστορικά Δεδομένα Τιμών Διευθέτησης ΗΕΕΦ

και στην τιμολόγηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η αξιοπιστία της αγοράς και η εμπιστοσύνη του καταναλωτή.

4.3. Αποτελέσματα

Για κάθε Εναλλακτικό Σενάριο και Περίπτωση εμπορικής εξάπλωσης υπολογίζονται και αποτυπώνονται οι κεφαλαιουχικές δαπάνες, οι λειτουργικές δαπάνες, τα ποσοτικά οφέλη, καθώς και οι ταμειακές ροές, για κάθε έτος.

Σενάριο 1 “On-premises”, 7ετές rollout

Έτος	Κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX)	Επιχειρησιακές δαπάνες (OPEX)	Οφέλη	Ταμειακές Ροές	Ταμειακές Ροές (Σωρευτικά)
2023	2.989.114	190.407	-	(306.356)	(306.356)
2024	2.718.420	355.756	-	(14.783)	(321.138)
2025	2.839.031	523.700	-	(14.948)	(336.086)
2026	2.932.996	691.941	-	(15.031)	(351.117)
2027	1.462.040	801.365	-	(14.253)	(365.370)
2028	10.434.481	1.039.058	781.850	(9.417.300)	(9.782.670)
2029	10.624.239	1.442.127	2.365.617	(8.425.437)	(18.208.107)
2030	1.583.768	1.638.916	3.162.731	1.971.465	(16.236.642)
2031	1.581.863	1.641.004	3.152.706	1.960.274	(14.276.367)
2032	1.566.904	1.627.709	3.172.253	1.990.623	(12.285.745)
2033	1.560.357	1.629.748	3.191.799	2.009.040	(10.276.705)
2034	1.113.720	1.631.797	3.210.923	2.027.023	(8.249.682)
2035	2.589.609	1.633.818	3.230.048	275.686	(7.973.996)
2036	2.574.341	1.635.831	3.249.172	308.968	(7.665.028)
2037	811.946	1.622.476	3.268.296	2.093.022	(5.572.006)
Καθαρή Παρούσα Αξία					35.871
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης					4,03%
Λόγος Οφέλους-Κόστους					0,09

Σενάριο 1 “On-premises”, 10ετές rollout

Έτος	Κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX)	Επιχειρησιακές δαπάνες (OPEX)	Οφέλη	Ταμειακές Ροές	Ταμειακές Ροές (Σωρευτικά)
2023	846.766	118.238	(272.382)	1.635.778	1.635.778
2024	483.681	147.042	(826.443)	1.602.227	3.238.005
2025	1.475.766	193.555	(1.267.626)	410.836	3.648.842
2026	3.540.331	312.826	(1.379.439)	(1.622.690)	2.026.152
2027	4.627.929	502.975	(1.030.700)	(3.912.452)	(1.886.300)
2028	4.902.181	715.295	(303.636)	(4.646.724)	(6.533.024)
2029	4.259.828	905.601	462.227	(3.427.891)	(9.960.915)
2030	5.028.818	1.095.249	1.158.566	(2.934.083)	(12.894.998)
2031	5.230.943	1.321.761	1.967.578	(2.554.691)	(15.449.690)
2032	4.890.267	1.528.071	2.797.776	(1.607.579)	(17.057.269)
2033	1.582.248	1.625.807	3.191.748	1.991.038	(15.066.230)
2034	1.759.464	1.627.862	3.210.871	1.385.162	(13.681.069)
2035	1.764.224	1.629.890	3.229.995	1.104.947	(12.576.121)
2036	1.545.097	1.631.927	3.249.119	1.342.063	(11.234.058)
2037	1.714.027	1.618.564	3.268.243	1.194.800	(10.039.258)
Καθαρή Παρούσα Αξία					(149.624)
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης					3,86%
Λόγος Οφέλους-Κόστους					0,09

Σενάριο 2 “Shared, On-premises”, 7ετές rollout

Έτος	Κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX)	Επιχειρησιακές δαπάνες (OPEX)	Οφέλη	Ταμειακές Ροές	Ταμειακές Ροές (Σωρευτικά)
2023	2.872.994	190.407	-	(196.356)	(196.356)
2024	2.689.642	355.756	-	(14.783)	(211.138)
2025	2.790.972	523.700	-	(14.948)	(226.086)
2026	2.893.763	691.941	-	(15.031)	(241.117)
2027	1.375.066	801.365	-	(14.253)	(255.370)
2028	10.380.672	1.039.058	781.850	(9.454.332)	(9.709.702)
2029	10.489.947	1.442.127	2.365.617	(8.381.987)	(18.091.689)
2030	1.429.181	1.638.916	3.162.731	2.035.210	(16.056.479)
2031	1.427.276	1.641.004	3.152.706	2.024.020	(14.032.459)
2032	1.413.869	1.627.709	3.172.253	2.053.728	(11.978.731)
2033	1.407.322	1.629.748	3.191.799	2.072.145	(9.906.586)
2034	960.685	1.631.797	3.210.923	2.090.128	(7.816.458)
2035	2.436.574	1.633.818	3.230.048	338.791	(7.477.667)
2036	2.421.306	1.635.831	3.249.172	372.073	(7.105.594)
2037	660.463	1.622.476	3.268.296	2.155.487	(4.950.107)

Καθαρή Παρούσα Αξία	683.685
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης	4,65%
Λόγος Οφέλους-Κόστους	0,09

Σενάριο 2 “Shared, On-premises”, 10ετής rollout

Έτος	Κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX)	Επιχειρησιακές δαπάνες (OPEX)	Οφέλη	Ταμειακές Ροές	Ταμειακές Ροές (Σωρευτικά)
2023	736.633	118.238	(272.382)	1.739.792	1.739.792
2024	482.242	147.042	(826.443)	1.574.888	3.314.679
2025	1.471.466	193.555	(1.267.626)	367.077	3.681.756
2026	3.530.386	312.826	(1.379.439)	(1.651.979)	2.029.777
2027	4.601.372	502.975	(1.030.700)	(3.972.868)	(1.943.091)
2028	4.826.164	715.295	(303.636)	(4.661.549)	(6.604.640)
2029	4.160.035	905.601	462.227	(3.418.939)	(10.023.579)
2030	4.971.610	1.095.249	1.158.566	(2.967.717)	(12.991.296)
2031	5.160.698	1.321.761	1.967.578	(2.575.288)	(15.566.584)
2032	4.747.207	1.528.071	2.797.776	(1.554.449)	(17.121.034)
2033	1.429.213	1.625.807	3.191.748	2.054.144	(15.066.890)
2034	1.606.429	1.627.862	3.210.871	1.448.267	(13.618.623)
2035	1.611.189	1.629.890	3.229.995	1.168.052	(12.450.571)
2036	1.392.062	1.631.927	3.249.119	1.405.168	(11.045.403)
2037	1.562.544	1.618.564	3.268.243	1.257.265	(9.788.137)
Καθαρή Παρούσα Αξία					335.199
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης					4,30%
Λόγος Οφέλους-Κόστους					0,09

Σενάριο 3 “SaaS”, 7ετής rollout

Έτος	Κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX)	Επιχειρησιακές δαπάνες (OPEX)	Οφέλη	Ταμειακές Ροές	Ταμειακές Ροές (Σωρευτικά)
2023	2.699.114	190.407	-	(16.356)	(16.356)
2024	2.718.420	355.756	-	(14.783)	(31.138)
2025	2.839.031	523.700	-	(14.948)	(46.086)
2026	2.932.996	691.941	-	(15.031)	(61.117)
2027	1.462.040	801.365	-	(14.253)	(75.370)
2028	10.434.481	1.039.058	781.850	(9.417.300)	(9.492.670)
2029	10.624.239	1.442.127	2.365.617	(8.425.437)	(17.918.107)
2030	1.583.768	1.638.916	3.162.731	1.971.465	(15.946.642)
2031	1.581.863	1.641.004	3.152.706	1.960.274	(13.986.367)
2032	1.566.904	1.627.709	3.172.253	1.990.623	(11.995.745)

2033	1.560.357	1.629.748	3.191.799	2.009.040	(9.986.705)
2034	1.113.720	1.631.797	3.210.923	2.027.023	(7.959.682)
2035	2.589.609	1.633.818	3.230.048	275.686	(7.683.996)
2036	2.574.341	1.635.831	3.249.172	308.968	(7.375.028)
2037	811.946	1.622.476	3.268.296	2.093.022	(5.282.006)
Καθαρή Παρούσα Αξία					314.717
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης					4,31%
Λόγος Οφέλους-Κόστους					0,09

Σενάριο 3 “SaaS”, 10ετές rollout

Έτος	Κεφαλαιουχικές δαπάνες (CAPEX)	Επιχειρησιακές δαπάνες (OPEX)	Οφέλη	Ταμειακές Ροές	Ταμειακές Ροές (Σωρευτικά)
2023	556.766	118.238	(272.382)	1.925.778	1.925.778
2024	483.681	147.042	(826.443)	1.602.227	3.528.005
2025	1.475.766	193.555	(1.267.626)	410.836	3.938.842
2026	3.540.331	312.826	(1.379.439)	(1.622.690)	2.316.152
2027	4.627.929	502.975	(1.030.700)	(3.912.452)	(1.596.300)
2028	4.902.181	715.295	(303.636)	(4.646.724)	(6.243.024)
2029	4.259.828	905.601	462.227	(3.427.891)	(9.670.915)
2030	5.028.818	1.095.249	1.158.566	(2.934.083)	(12.604.998)
2031	5.230.943	1.321.761	1.967.578	(2.554.691)	(15.159.690)
2032	4.890.267	1.528.071	2.797.776	(1.607.579)	(16.767.269)
2033	1.582.248	1.625.807	3.191.748	1.991.038	(14.776.230)
2034	1.759.464	1.627.862	3.210.871	1.385.162	(13.391.069)
2035	1.764.224	1.629.890	3.229.995	1.104.947	(12.286.121)
2036	1.545.097	1.631.927	3.249.119	1.342.063	(10.944.058)
2037	1.714.027	1.618.564	3.268.243	1.194.800	(9.749.258)
Καθαρή Παρούσα Αξία					129.222
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης					4,12%
Λόγος Οφέλους-Κόστους					0,09

5. Παράγοντες Επικινδυνότητας και Ανάλυση Ευαισθησίας

5.1. Κίνδυνοι για την υλοποίηση του έργου

Πιθανοί κίνδυνοι που συνδέονται με το συγκεκριμένο έργο και ενδέχεται να επιφέρουν αλλαγές τόσο στο χρονοδιάγραμμα, όσο και στην ποιότητα και το κόστος της επένδυσης είναι οι εξής:

- Ανεπαρκής σχεδιασμός του έργου που μπορεί να οδηγήσει σε μη τήρηση του χρονοδιαγράμματος και σε επιπλέον κόστος λόγω εσφαλμένης πρόβλεψης επιμέρους δραστηριοτήτων και διαδικασιών.
- Αναποφασιστικότητα ή αστοχία στη λήψη αποφάσεων η οποία οδηγεί σε κωλυσιεργία και αύξηση του επενδυτικού κόστους.
- Μειωμένη διαθεσιμότητα ανθρώπινων πόρων ή/ και μειωμένη απόδοση σε σχέση με τις προδιαγραφές και τον αρχικό σχεδιασμό.
- Καθυστέρηση στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την ανάδειξη του Αναδόχου για την υλοποίηση της αντικατάστασης.
- Μη ωρίμανση της τεχνολογίας των προτεινόμενων τεχνολογικών λύσεων και πιθανή παρέκκλιση στη λειτουργία του έργου (είτε λόγω κόστους είτε λόγω μειωμένης εκδήλωσης ενδιαφέροντος από παρόχους).
- Αύξηση του επιτοκίου δανεισμού που επηρεάζει και το επιτόκιο προεξόφλησης.

5.2. Ανάλυση Ευαισθησίας

Προκειμένου να εξεταστεί η γενικότερη ευρωστία των αποτελεσμάτων διενεργήθηκε ανάλυση ευαισθησίας. Η ανάλυση ευαισθησίας αφορά στη μεταβολή των τιμών επιλεγμένων μεταβλητών, που παρουσιάζουν σημαντική αβεβαιότητα σε μελλοντικό χρόνο, ώστε να διερευνηθεί η επίπτωσή τους στην ανάλυση. Επιλέχθηκαν μεταβλητές που κρίθηκε ότι δύνανται να έχουν τη μεγαλύτερη επιρροή, εάν η πραγματικότητα παρεκκλίνει από τον αρχικό σχεδιασμό.

Εξετάζεται η επίπτωση της μεταβολής των παρακάτω μεταβλητών στην Καθαρή Παρούσα Αξία:

- Κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο
- Δαπάνη προμήθειας έξυπνου μετρητή
- Συνολικό κόστος τεχνολογικού εξοπλισμού (πληροφοριακά και τηλεπικοινωνιακά συστήματα και υπηρεσίες)

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι αρχικές τιμές που χρησιμοποιήθηκαν στους βασικούς υπολογισμούς της κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης και εξετάστηκαν στα πλαίσια της ανάλυσης ευαισθησίας, καθώς και η εφαρμοζόμενη μεταβολή.

Εξεταζόμενη μεταβλητή	Αρχική Σεναρίου 1 "On-premises"	Τιμή	Αρχική Σεναρίου 2 "Shared premises"	Τιμή on-	Αρχική Σεναρίου 3 "SaaS"	Τιμή	Εφαρμοζόμενη μεταβολή
Κοινωνικό Προεξοφλητικό Επιτόκιο	4%		4%		4%		±50 μονάδες βάσης
Δαπάνη προμήθειας μετρητικής διάταξης	(διαμορφώνεται ανάλογα με τη δυναμικότητα του μετρητή)						+5% / -10%
Κόστος τεχνολογικού εξοπλισμού	385.000 άπαξ 378.773 κατ' έτος		275.000 άπαξ 270.722 κατ' έτος		95.000 άπαξ 378.773 κατ' έτος		±15%

Πίνακας 8: Αρχικές τιμές μεταβλητών και εφαρμοζόμενη μεταβολή για την Ανάλυση Ευαισθησίας της κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης

Κοινωνικό προεξοφλητικό επιτόκιο

Για κάθε σενάριο παρουσιάζεται η επίδραση που θα είχαν ενδεχόμενες μεταβολές του κοινωνικού προεξοφλητικού επιτοκίου στην ΚΠΑ.

Μεταβολή	Σενάριο 1 "On-premises"	Σενάριο 2 "Shared on-premises"	Σενάριο 3 "SaaS"
Περίπτωση Α: 7-ετές rollout			
-0,50%	0,59	1,28	0,87
0,00%	0,04	0,68	0,31
+0,50%	(0,46)	0,15	(0,18)
Περίπτωση Β: 10-ετές rollout			
-0,50%	0,42	0,95	0,70
0,00%	(0,15)	0,34	0,13
+0,50%	(0,65)	(0,20)	(0,37)

Πίνακας 9: Μεταβολή ΚΠΑ οικονομικής ανάλυσης λόγω μεταβολής κοινωνικού προεξοφλητικού επιτοκίου

Δαπάνη προμήθειας έξυπνου μετρητή

Για κάθε σενάριο παρουσιάζεται η επίδραση που θα είχαν ενδεχόμενες μεταβολές της δαπάνης για προμήθεια έξυπνων μετρητών στην ΚΠΑ.

Μεταβολή	Σενάριο 1 "On-premises"	Σενάριο 2 "Shared on-premises"	Σενάριο 3 "SaaS"
Περίπτωση Α: 7-ετές rollout			
-10%	1,11	1,76	1,39
0%	0,04	0,68	0,31
+5%	(0,50)	0,15	(0,22)
Περίπτωση Β: 10-ετές rollout			
-10%	0,84	1,33	1,12
0%	(0,15)	0,34	0,13
+5%	(0,65)	(0,16)	(0,37)

Πίνακας 23: Μεταβολή ΚΠΑ κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης λόγω δαπάνης προμήθειας έξυπνου μετρητή

Συνολικό τεχνολογικό κόστος (υποδομές πληροφοριακών και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων)

Για κάθε σενάριο παρουσιάζεται η επίδραση που θα είχαν ενδεχόμενες μεταβολές της δαπάνης για την προμήθεια του τεχνολογικού εξοπλισμού στην ΚΠΑ.

Μεταβολή	Σενάριο 1 "On-premises"	Σενάριο 2 "Shared on-premises"	Σενάριο 3 "SaaS"
Περίπτωση Α: 7-ετές rollout			
-15%	1,66	2,21	1,90
0%	0,04	0,68	0,31
+15%	(1,59)	(0,85)	(1,27)
Περίπτωση Β: 10-ετές rollout			
-15%	1,23	1,64	1,46
0%	(0,15)	0,34	0,13
+15%	(1,53)	(0,97)	(1,20)

Πίνακας 104: Μεταβολή ΚΠΑ κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης λόγω δαπάνης τεχνολογικού εξοπλισμού

6. Συμπεράσματα

Η παρούσα Μελέτη Κόστους-Οφέλους για την αντικατάσταση των υφιστάμενων συμβατικών μετρητών της ΕΔΑ Αττικής με έξυπνους μετρητές καλύπτει τις απαιτήσεις της Απόφασης 235/2019 της ΡΑΕ (Κανονισμός Μετρήσεων Δικτύου Διανομής Φυσικού Αερίου) και τις πρόνοιες του ν.4001/2011, σχετικά με την αντικατάσταση των υφιστάμενων μετρητικών συστημάτων φυσικού αερίου τελικών καταναλωτών από έξυπνους μετρητές και βασίζεται στην προτεινόμενη μεθοδολογία της Σύστασης 2012/148 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Από την αντικατάσταση των υφιστάμενων συμβατικών μετρητικών διατάξεων από έξυπνους μετρητές, ανάλογα με το εξεταζόμενο Σενάριο και τη διάρκεια rollout, εκτιμάται ότι (αθροιστικά και καθ' όλη τη διάρκεια του χρονικού ορίζοντα της Μελέτης), βάσει οικονομικής ανάλυσης, τα οφέλη υπολείπονται των στοιχείων κόστους σε νομισματικές μονάδες σε όρους Καθαρής Παρούσας Αξίας.

Στους κάτωθι πίνακες παρατίθενται τα συνολικά κόστη / οφέλη σε όρους ΚΠΑ διακριτά για κάθε ένα από τα Εναλλακτικά Σενάρια και τις 2 περιπτώσεις rollout.

Η ως άνω ανάλυση καταδεικνύει τα ακόλουθα:

Τα κύρια συμπεράσματα της παρούσας Μελέτης Κόστους-Οφέλους είναι τα ακόλουθα:

- Με την υλοποίηση του έργου, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις στη νέα εποχή των Έξυπνων Δικτύων, στη βάση των οποίων μπορούν να αναπτυχθούν νέες αγορές υπηρεσιών και προϊόντων σε μια αγορά φυσικού αερίου που μεταβάλλεται δυναμικά. Οι έξυπνοι μετρητές συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας ενιαίας αγοράς ενέργειας (sector coupling) μέσω ψηφιοποιημένων λειτουργιών και νέων εργαλείων σχεδιασμού και ανάπτυξης του Δικτύου Διανομής.
- Η ανάλυση στηρίχθηκε στην εκτίμηση διαφορικών μεγεθών σε σχέση με το Σενάριο Βάσης στο οποίο προβλέπεται αντικατάσταση συμβατικών μετρητών βάσει παλαιότητας. Στο πλαίσιο αυτό, λαμβανομένων υπόψη των ποσοτικών και ποιοτικών οφελών και συνεργειών με άλλους κλάδους, προς όφελος των καταναλωτών, είναι σημαντικό να προβλεφθεί **προσαύξηση του Μεσοσταθμικού Κόστους Κεφαλαίου ύψους 1,5%** για τις επενδύσεις του Διαχειριστή (για το σύνολο των συμβατικών μετρητών ή του αριθμού που θα αντικατασταθούν στο Σενάριο Βάσης) για την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων μέτρησης και αντικατάστασης συμβατικών μετρητών με έξυπνους μετρητές.
- **Η ΚΠΑ του έργου** που προκύπτει από την ανάλυση για τα τρία Εναλλακτικά Σενάρια και τις δυο περιπτώσεις rollout είναι θετικά (τα οφέλη υπερβαίνουν τα σχετικά κόστη – πλην του σεναρίου 1–10ετές rollout):
 - Σενάριο 1 – 7ετές rollout : 35.871
 - Σενάριο 1 – 10ετές rollout : - 149.624
 - Σενάριο 2 – 7ετές rollout : 683.685
 - Σενάριο 2 – 10ετές rollout : 335.199
 - Σενάριο 3 – 7ετές rollout : 314.717
 - Σενάριο 3 – 10ετές rollout : 129.222

Το Σενάριο 2 – 7ετές rollout αποτελεί το επικρατέστερο σενάριο αφού παρουσιάζει το μεγαλύτερο αθροιστικό όφελος σε όρους Καθαρής Παρούσας Αξίας.

- Από την **ανάλυση ευαισθησίας** που διενεργήθηκε προκύπτει ότι εύλογες μεταβολές σε κύριες παραμέτρους του έργου δεν αναμένεται να διαφοροποιήσουν έντονα τα γενικά επίπεδα κόστους και οφέλους του έργου.
- Τα **ποιοτικά οφέλη** που ανακύπτουν από την χρήση έξυπνων μετρητών μπορούν να αποτελέσουν το βασικό συστατικό για την ανάπτυξη νέων, προστιθέμενης αξίας, υπηρεσιών προς όλους τους ενδιαφερόμενους ιδιαίτερα αν συνδυαστούν με έξυπνους μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας (multi-utility smart metering)

Ακρωνύμια

Συντομογραφία	Πλήρες όνομα
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΔΕΣΦΑ	Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου
ΕΒΑ	Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης
ΕΔΑ Αττικής	Εταιρία Διανομής Αερίου Αττικής
ΕΔΑ ΘΕΣΣ	Εταιρία Διανομής Αερίου Θεσσαλονίκης - Θεσσαλίας
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ευρωπαϊκή Κοινότητα
ΕΜ	Έξυπνος Μετρητής
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας
ΚΠΑ	Καθαρή Παρούσα Αξία
ΜΒ	Μονάδες Βάσης
ΜΚΟ	Μελέτη Κόστους-Οφέλους
Ο/Κ	Λόγος Οφέλους / Κόστους
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΥΚΩ	Υπηρεσίες Κοινής Ωφέλειας
CEP	Clean Energy Package
CO ₂	Αέριοι ρύπου διοξειδίου του άνθρακα
ENTSOg	European Network of Transmission System Operators for Gas
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HES	Head-End System
ICT	Information and Communications Technology
kWh, MWh, TWh	Κιλοβατώρες, Μεγαβατώρες, Τεραβατώρες
LPWAN	Low-Power Wide Area Network
LTE-M	Long Term Evolution for Machines
MDMS	Meter Data management System
NB-IoT	NarrowBand - Internet of Things
Nm ³	Κυβικά Μέτρα υπό κανονικές συνθήκες
SaaS	Software as a Service
tCO ₂	Τόνοι CO ₂
WACC _{nom}	Μεσοσταθμικό Κόστος Κεφαλαίου, σε ονομαστικές προ φόρων τιμές