

Μοντέλο Σχεδίασης Χρέωση Χρήσης Δικτύου

Παναγιώτης Πεδιαδίτης | Υ.Δ. ΕΜΠ

Χρεώσεις Χρήσης Δικτύου

Κατηγορίες και χαρακτηριστικά

Χρέωση Χρήσης Δικτύου (ΧΧΔ)

Προτεινόμενο πλαίσιο

Ανά πελάτη

Fixed (€)

Σταθερή χρέωση ανά πελάτη
(μπορεί να είναι και ανά
εγκατεστημένα kW)
Ανάκτηση σταθερών εξόδων

Ανά kWh

Volumetric (€/kWh)

Χρέωση ανά kWh
Ανάκτηση εξόδων
λειτουργίας

Ανά kW

Capacity/Peak-power (€/kW)

Χρέωση ανά μέγιστο
επιτρεπόμενο kW ή kW peak
Ανάκτηση εξόδων ανάπτυξης

Σταθερά έξοδα

Πάγια έξοδα: Ανεξάρτητα από kWh
ή peak kW

Έξοδα λειτουργίας

Εξωγενή (Sunken): Δεν επηρεάζονται
από το μοτίβο των ΧΧΔ
Ενδογενή (Prospective): Επηρεάζονται
από το μοτίβο των ΧΧΔ

Έξοδα ανάπτυξης

Αναβάθμιση γραμμών, ΜΣ
Τοποθέτηση Μονάδων Διεσπαρμένη
Παραγωγής (ΜΔΠ)

Απαιτήσεις για ΧΧΔ

- Επάρκεια
 - ανάκτηση λειτουργικού κόστους και κόστους ανάπτυξης
- Αντιπροσωπευτικότητα
 - να αντικατοπτρίζουν το πραγματικό κόστος εξυπηρέτησης κάθε χρήστη
- Οικονομική αποδοτικότητα
 - μεγιστοποίηση κοινωνικού οφέλους
- Διαφάνεια, απλότητα κατανόησης, σταθερό πλαίσιο

Σχεδίαση ΧΧΔ

Μοντέλο

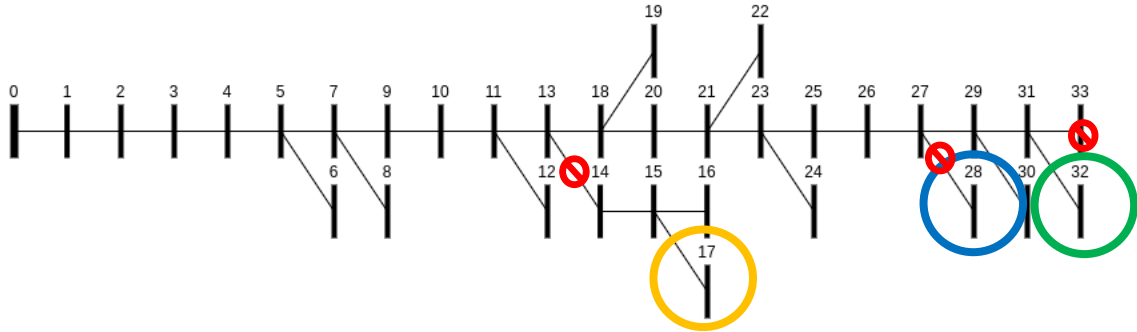
Κυμαινόμενες χρεώσεις χρήσης δικτύου

- Αφορούν **volumetric**, δεν αφορούν fixed και peak-power/capacity
- «*Το ωριαίο κόστος χρήσης να αντικατοπτρίζεται στη χρεώσεις χρήσης δικτύου*»
- Κάποια λειτουργικά κόστη είναι ενδογενή για το πρόβλημα των volumetric χρεώσεων
- «*Μπορούμε με κατάλληλες χρεώσεις να μειώσουμε τα λειτουργικά κόστη;*»
- Οι χρεώσεις επηρεάζουν τη ζήτηση και η ζήτηση τις χρεώσεις

Σχεδίαση ΧΧΔ

Αποτελέσματα

Προκαταρκτικά αποτελέσματα (4 day-types)



Τύπος δικτύου	MT, ακτ., rural
# ζυγών, γραμμών, aggr.	34, 33, 12
Όρια τάσης	[0.9, 1.1] p.u.
Όρια γραμμής	~ από 0.5MW έως 5MW

Day-type 1:

- 200 μέρες
- Χωρίς παραβιάσεις

Day-type 2:

- 100 μέρες
- Περίσσια ΦΒ παραγωγής

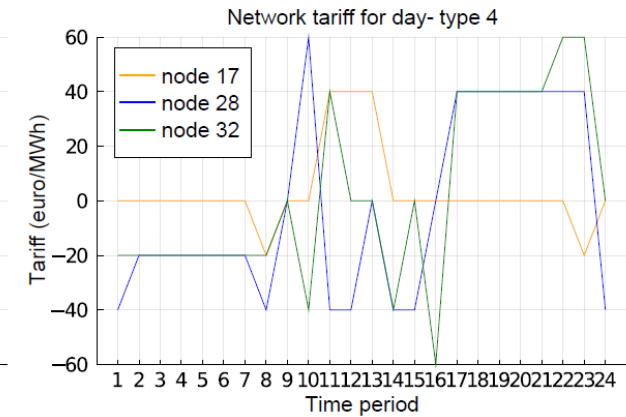
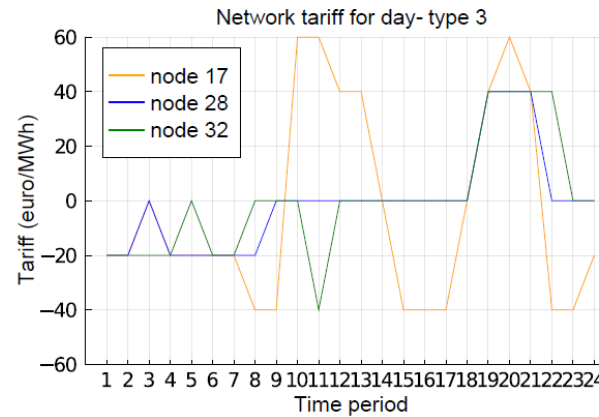
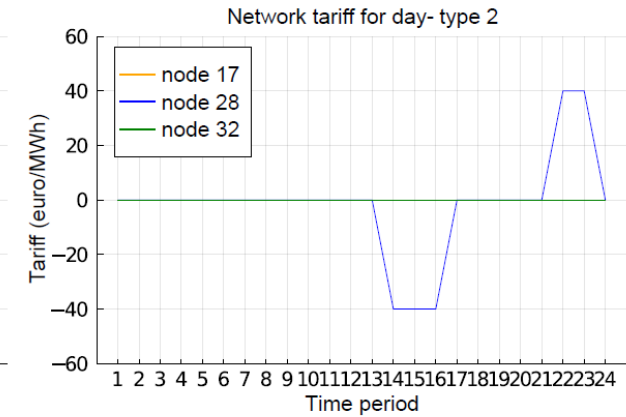
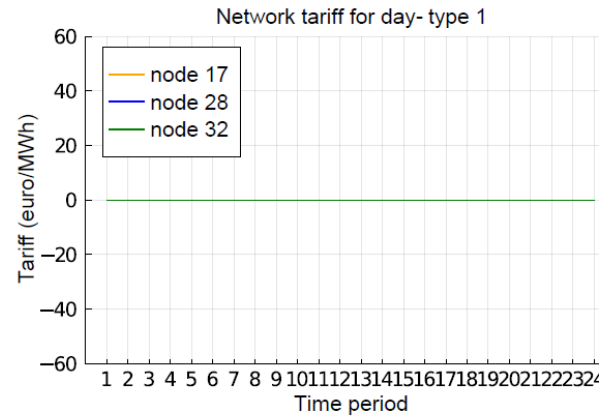
Day-type 3:

- 40 μέρες
- Προβλήματα σε ένα στέλεχος του δικτύου

Day-type 4:

- 25 μέρες
- Προβλήματα σε παραπάνω από ένα στελέχη του δικτύου

Τιμολόγηση σε 3 κόμβους



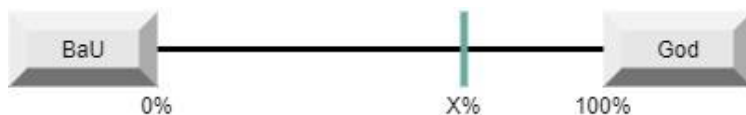
Προκαταρκτικά αποτελέσματα

Τύπος χρέωσης	Διαφοροποίηση ανά ώρα	Διαφοροποίηση ανά ζυγό
Flat (BaU)	-	-
Hourly	X	-
Hourly-loc	X	X

Ενδογενή λειτουργικά κόστη με διάφορα σχήματα χρέωσης χρήσης δικτύου

Τύπος χρέωσης	Κόστος αποκοπής φορτίου	Κόστος αποκοπής παραγωγής	Συνολικό κόστος	Απόδοση
Flat (BaU)	22307.5€	3997.1€	26304.6€	0 %
Hourly	14030.4€	3198.1€	17228.5€	62.6 %
Hourly-loc	11902.8€	3181.6€	15128.0€	77.0 %
Central (God)	8985.4€	2810.2€	11795.6€	100 %

Απόδοση: Πόσο αποτελεσματικά (%) μειώνει τα κόστη ανάμεσα στο BaU και το God Mode



BaU: Flat χρέωση χρήσης δικτύου (€/kWh) **God:** Theoretical optimal -> Central optimization

- Σχεδίαση χρεώσεων δικτύου -> design setup
- Κόστη, απόδοση -> validation setup
 - Ετήσια κόστη (προσομοίωση 1 χρόνου λειτουργίας)

Απόδοση μοντέλου για διαφορετικό αριθμό clusters και επίπεδα ευελιξίας

Clusters	Low flexibility		Medium flexibility		Large flexibility	
	Hourly	Hourly-loc	Hourly	Hourly-loc	Hourly	Hourly-loc
Season	63.6%	62.8%	59.2%	61.2%	53.2%	59.8%
4	69.1%	71.6%	62.6%	77.0%	43.5%	69.7%
8	74.1%	80.7%	69.1%	80.3%	62.3%	78.9%
16	78.0%	81.5%	72.9%	81.8%	67.9 %	79.6%
365	93.9%	99.8%	90.3%	99.8%	87.1%	98.2%

- Σε αυτή τη μελέτη, τα κόστη αποκοπής λειτουργούν σαν **ενδεικτικά κόστη** που προκύπτουν από την επιβάρυνση του δικτύου
- Επιλέχθηκαν για την απλότητα κατανόησης
- Μπορούν να λειτουργήσουν σαν μετρική υπολογισμού αύξησης του ηλεκτρικού χώρου
- Ή proxy για κόστη ανάπτυξης του δικτύου

Συμπεράσματα

- Οι κυμαινόμενες χρεώσεις μπορούν να μειώσουν σημαντικά τα λειτουργικά κόστη του δικτύου, εξασφαλίζοντας όμως πάντα το αναγκαίο έσοδο για τον διαχειριστή
- Τεχνικές επιβλεπόμενης μάθησης βοηθούν στην ανάπτυξη απλών αλλά αποτελεσματικών ωριαίων κυμαινόμενων χρεώσεων
- *Με χρήση 4 day-types πετυχαίνουμε το 77% της θεωρητικής βέλτιστης διαθέσιμης μείωσης κόστους*
 - Θα μπορούσε να είναι η πράσινη, μπλε, πορτοκαλί και κόκκινη ταρίφα για τον τελικό χρήστη

Επόμενα βήματα

- *Επέκταση 1:* Εισαγωγή χρεώσεων peak-power (€/kW) για ανάκτηση κόστους επενδύσεων και μελέτη αλληλεπίδρασης με τις κυμαινόμενες χρεώσεις (€/kWh)
- *Επέκταση 2:* Επέκταση τεχνικών μηχανικής μάθησης
- Επόμενο βήμα 1: Ανάπτυξη όμοιας μεθόδου για αιτήματα υποστήριξης συχνότητας προς το Δίκτυο Μεταφοράς από ΜΔΠ
- Επόμενο βήμα 2: Εφαρμογή των μεθόδων πιλοτικά στο δίκτυο των Μεσογείων στα πλαίσια του Platone

Ευχαριστώ

www.platone-h2020.eu

Παναγιώτης Πεδιαδίτης

Υ.Δ. ΕΜΠ

panped@mail.ntua.gr

Contact

info@platone-h2020.eu

Project Coordinator

RWTH Aachen University
Templergraben 59
52062 Aachen, Germany



The project PLATform for Operation of distribution NETworks (Platone) receives funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement no. 864300

All information provided reflects the status of the Platone project at the time of writing and may be subject to change. All information reflects only the author's view and the Innovation and Networks Executive Agency (INEA) is not responsible for any use that may be made of the information contained in this publication.