

Βελτιστοποίηση λειτουργίας μπαταριών σε πολλαπλές αγορές

Πώς να διασφαλίσετε και να διαφοροποιήσετε τα έσοδα σας από τα Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας με μπαταρίες (BESS), μέσω στρατηγικής κατανομής της διαθέσιμης χωρητικότητας στις χονδρεμπορικές αγορές, στην εφεδρεία διατήρησης συχνότητας (FCR) και στην αυτόματη εφεδρεία αποκατάστασης συχνότητας (aFRR).

enspired
Jun 11, 2024

Τι είναι η βελτιστοποίηση λειτουργίας μπαταριών σε πολλαπλές αγορές;

Καθώς η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προχωρά και συνεχίζει να ασκεί πίεση στο δίκτυο, οι μπαταρίες αναδεικνύονται σε αξιόπιστο πάροχο ευελιξίας μέσω των δυνατοτήτων αποθήκευσης και απελευθέρωσης ενέργειας κατ' απαίτηση. Η βελτιστοποίηση των μπαταριών στις αγορές κάνει στρατηγική χρήση αυτής της χωρητικότητας, κατανέμοντάς την σε όλες τις σχετικές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας για τη μεγιστοποίηση των εσόδων και τη υποστήριξη της σταθερότητας του δικτύου. Πώς επιτυγχάνουμε το εμπορικό βέλτιστο και ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το δυναμικό εσόδων; Τα Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας με μπαταρίες (BESS) μπορούν να αξιοποιηθούν στην αγορά για **ancillary services** (επικουρικές υπηρεσίες) σε FCR (εφεδρεία διατήρησης συχνότητας), aFRR (αυτόματη εφεδρεία αποκατάστασης συχνότητας) ενέργεια, aFRR χωρητικότητα και mFRR (χειροκίνητη εφεδρεία αποκατάστασης συχνότητας), οι οποίες ρυθμίζονται από τον Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς (TSO).

Ενώ η mFRR δεν είναι επί του παρόντος σχετική για τη βελτιστοποίηση λειτουργίας των μπαταριών στις αγορές, είναι απαραίτητο να επεκταθεί στην χονδρεμπορική αγορά, γνωστή και ως αγορά spot, η οποία καλύπτει τις αγορές επόμενης ημέρας (day-ahead), τις ενδοημερήσιες (intraday) και τις συνεχείς ενδοημερήσιες δημοπρασίες (continuous intraday auctions XBID).

Οι αγορές αυτές δεν ρυθμίζονται από τον Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς (TSO) και δεν απαιτούν προεγκρίσεις ή ασφάλεια εφοδιασμού. Αντίθετα, είναι προσβάσιμες απευθείας μέσω της ανταλλαγής ενέργειας. Στην αγορά παρατηρείται συχνά ότι η πλειονότητα των παικτών αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες στην Ευρώπη τοποθετούν τα έργα αποθήκευσης τους (assets) αποκλειστικά στις επικουρικές υπηρεσίες (κυρίως στην αγορά FCR), γεγονός που τους θέτει σε κίνδυνο και τους καθιστά οικονομικά ευάλωτους. Γιατί συμβαίνει αυτό; Δεδομένου ότι οι τιμές FCR μειώνονται σταθερά και οι μπαταρίες λειτουργούν ως κύρια πηγή εξισορρόπησης για τον Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς (TSO), όλο και περισσότεροι παίκτες εισέρχονται στην αγορά, δημιουργώντας ένα φαινόμενο κανιβαλισμού που απαιτεί:

- διαφοροποίηση για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων και την προστασία των αναπτυσσόμενων τάσεων της αγοράς
- εξελιγμένο αρμπιτράζ στις χονδρεμπορικές αγορές για τη μείωση του χρόνου απόσβεσης
- βελτιστοποίηση λειτουργίας των έργων αποθήκευσης στις αγορές για την μέγιστη αξιοποίηση των πολλαπλών εσόδων

Μια ιδανική διάταξη μπαταριών αποτελεί τη βάση του επιχειρηματικού σας σχεδίου- η βέλτιστη δυναμική κατανομή συμβάλλει στην εξέλιξη σας στο επόμενο επίπεδο. Ανάλογα με τις παραμέτρους των έργων αποθήκευσης σας, μπορείτε να εμπορεύεστε ενέργεια σε διαφορετικές αγορές και να επωφελείστε από συγκεκριμένες ροές εσόδων. Δεν είναι όλες οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας ίδιες - υπάρχουν 5 παράμετροι που επηρεάζουν τη βελτιστοποίηση της μπαταρίας και τα δυνητικά έσοδα.

1. Διάρκεια

Η μεγαλύτερη διάρκεια προσφέρει την ευχέρεια να αξιοποιείται η μπαταρία σε ένα προτιμώμενο εύρος κατάστασης φόρτισης (State of Charge - SoC).

2. Χωρητικότητα

Η μεγαλύτερη χωρητικότητα της μπαταρίας προσφέρει παρατεταμένο χρόνο χρήσης χωρίς την ανάγκη συχνής επαναφόρτισης.

3. Κύκλοι

Περισσότεροι κύκλοι μπορούν να αποφέρουν υψηλότερα έσοδα, υπό τις κατάλληλες παραμέτρους και με την κατάλληλη διαμόρφωση του χαρτοφυλακίου.

4. Αποδοτικότητα

Η απόδοση του κύκλου (Round Trip Efficiency - RTE) αντιπροσωπεύει την ποσότητα ενέργειας που μπορεί να αποθηκευτεί και να ανακτηθεί από την μπαταρία.

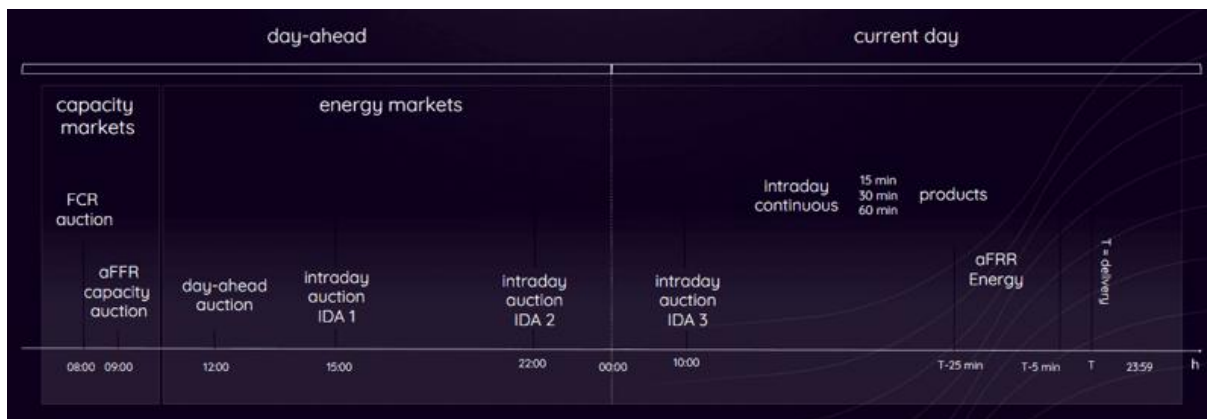
5. Εγγύηση

Οι όροι εγγύησης του κατασκευαστή σας δεσμεύουν σε ορισμένα τεχνικά όρια λειτουργίας για τη χρήση της μπαταρίας. Διαβάστε περισσότερα σχετικά με τη διαστασιολόγηση του συστήματος μπαταρίας και τους όρους εγγύησης [here](#) (εδώ)

Από τις αγορές ισχύος στις αγορές ενέργειας

Τα θεμελιώδη μοντέλα προβλέπουν μια μετατόπιση από τις επικουρικές υπηρεσίες στις αγορές χονδρικής, και εντός των αγορών χονδρικής, από τις αγορές επόμενης ημέρας (day-ahead) στις συνεχείς ενδοημερήσιες αγορές (continuous intraday XBID).

Η βελτιστοποίηση στις πολλαπλές αγορές συνεπάγεται δυναμική κατανομή ισχύος, όπου η δυναμικότητα προσφέρεται στη δημοπρασία και η ενέργεια βελτιστοποιείται συνεχώς εντός της ημέρας



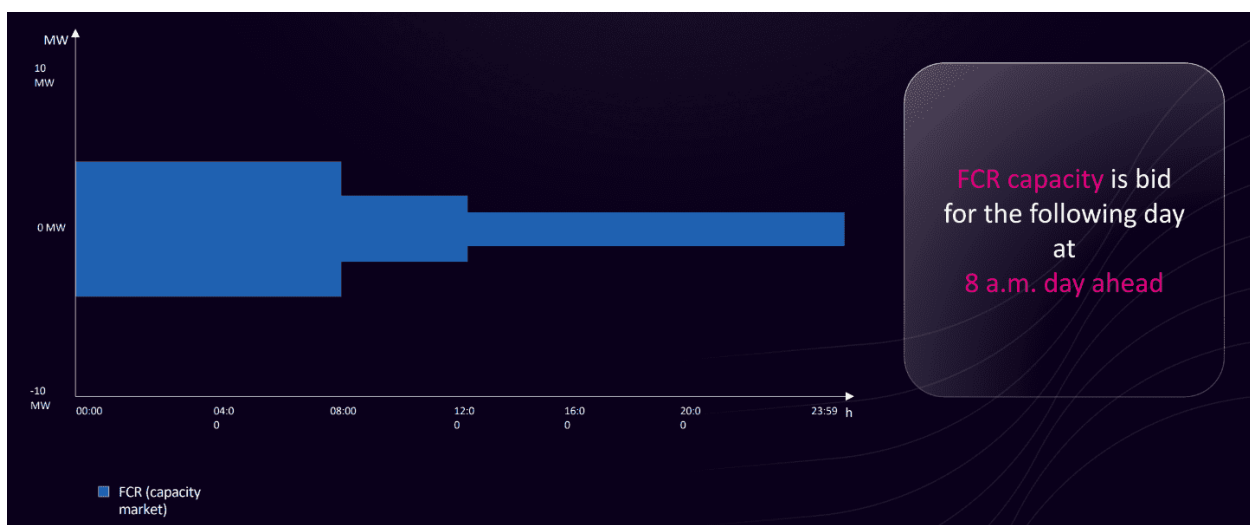
Η πλήρως αυτοματοποιημένη, εσωτερικά ανεπτυγμένη πλατφόρμα μας διασφαλίζει επιτυχημένη συμμετοχή στην αγορά και κερδοφόρα αποτελέσματα μέσω των:

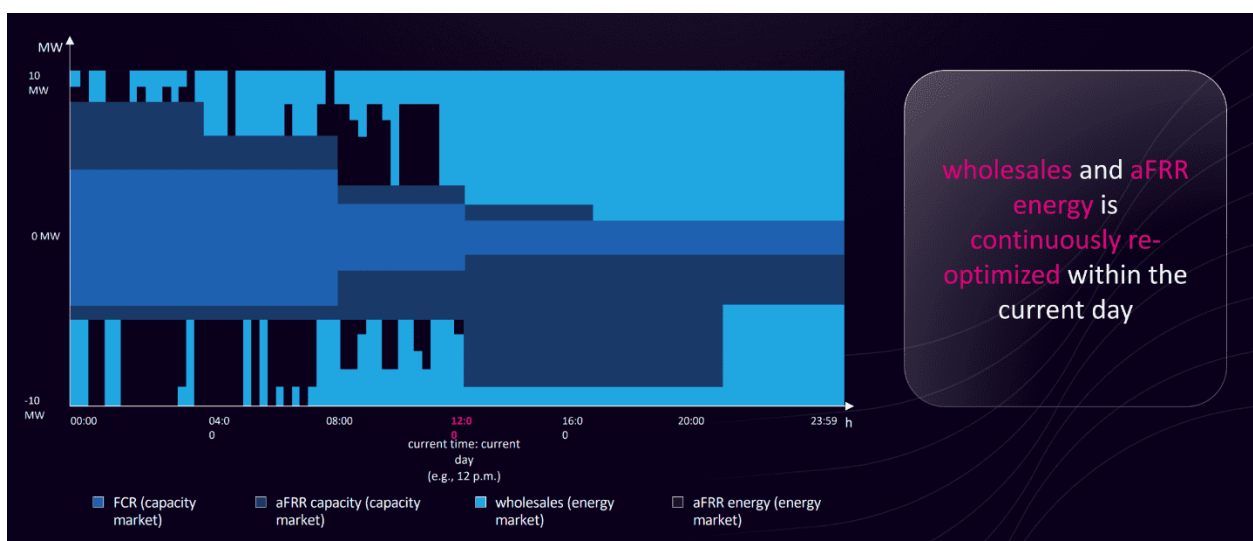
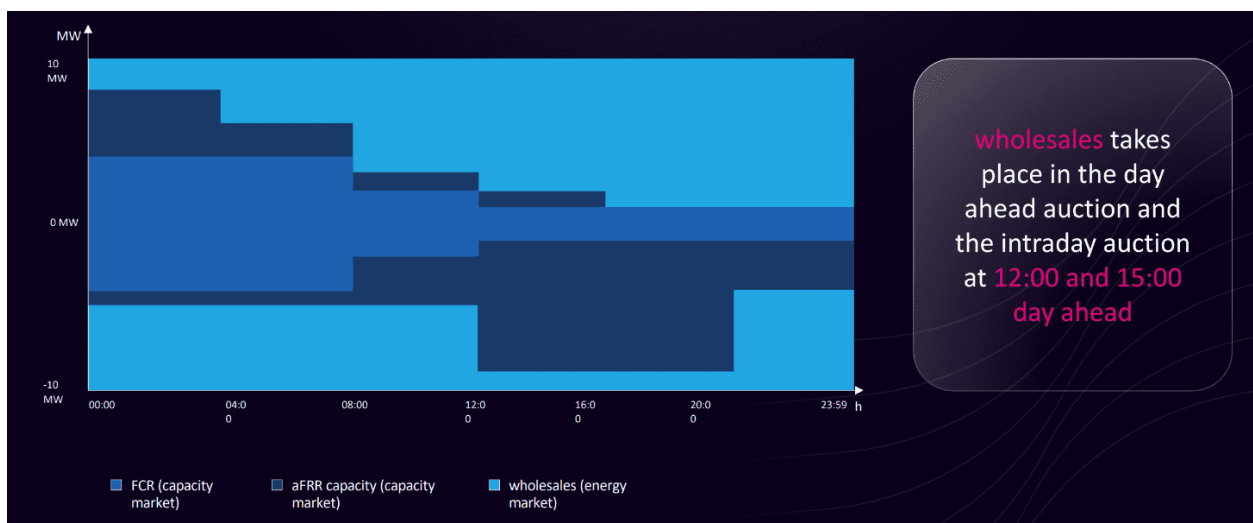
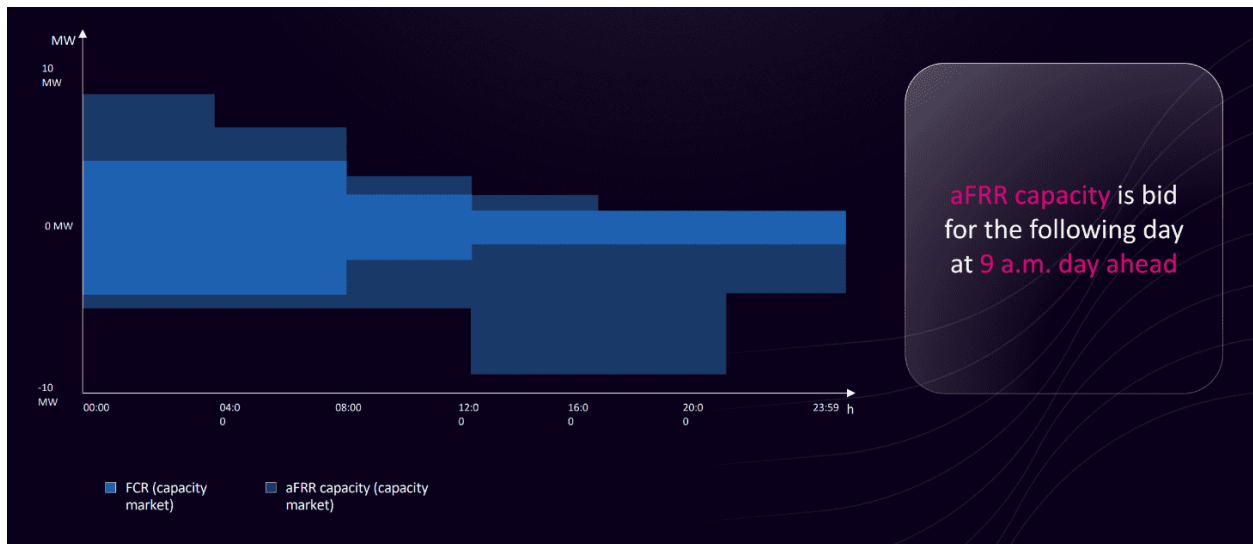
- υψηλής ταχύτητας αναδρομικών διαδρομών (back-testing) : επιτρέπουν την εξερεύνηση και εκτέλεση δοκιμαστικών σεναρίων, διευκολύνοντας τον καθορισμό της βέλτιστης εμπορικής συμπεριφοράς.
- προβλέψεις & στρατηγικές συναλλαγών βασισμένες στην τεχνητή νοημοσύνη (AI): Έπειτα από εκατομμύρια αναδρομικές δοκιμές (backtests) και προβλέψεις, οι στρατηγικές λαμβάνουν υπόψη τις καιρικές συνθήκες, τις μελλοντικές εξελίξεις της αγοράς και τις προσδοκίες τιμών τόσο για τις δημοπρασίες όσο και για τις συνεχείς αγορές.
- υποβολή προσφορών στις δημοπρασίες ισχύος (capacity auctions) : καθώς ο απώτερος στόχος της εμπορικής αξιοποίησης είναι πάντα το βέλτιστο αποτέλεσμα από το

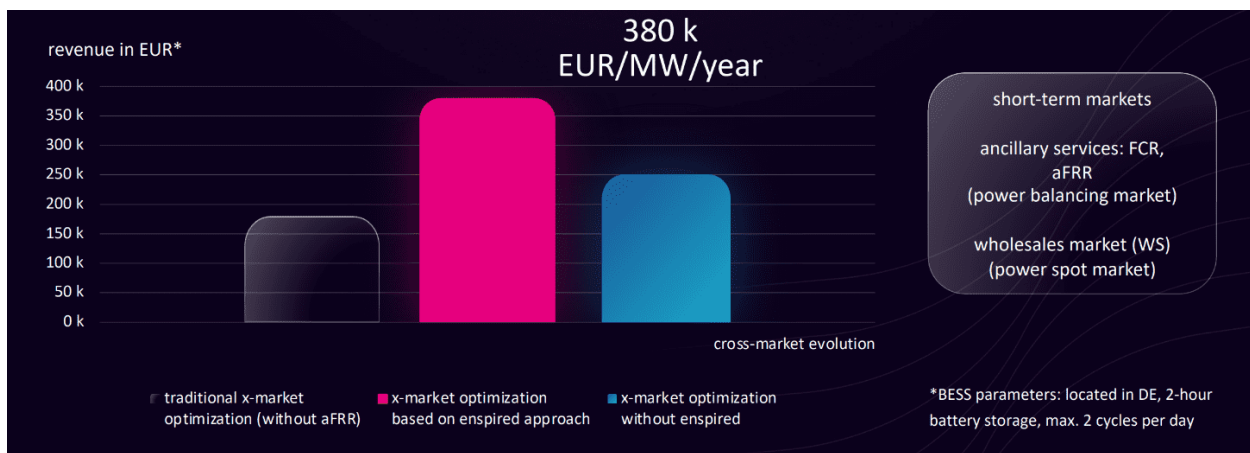
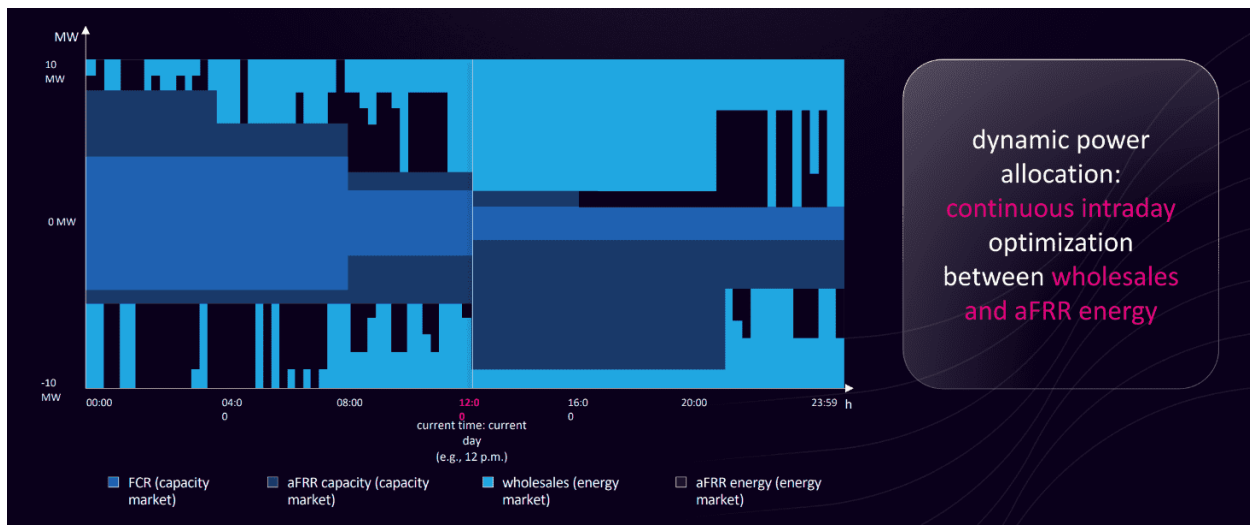
συνδυασμό όλων των αγορών, η στρατηγική υποβολής προσφορών για τις αγορές ισχύος λαμβάνει υπόψη τις προσδοκίες για τις μελλοντικές εξελίξεις των τιμών στη συνεχή διαπραγμάτευση.

- συνεχής βελτιστοποίηση στις αγορές ενέργειας: επιτρέπει τη βελτιστοποίηση δευτερόλεπτο προς δευτερόλεπτο στις αγορές ενέργειας για τη συνεχή βελτιστοποίηση του εμπορικού αποτελέσματος.

Ακολουθήστε τα παρακάτω γραφήματα για να κατανοήσετε τη διαδρομή από την κατανομή της δυναμικότητας μεταξύ των αγορών έως το βέλτιστο εμπορικό αποτέλεσμα.







Στρατηγικές για τη βελτιστοποίηση των μπαταριών στις πολλαπλές αγορές

Η βελτιστοποίηση των μπαταριών στις πολλαπλές αγορές αυξάνει τα έσοδά σας, αξιοποιώντας στρατηγικά την ευελιξία των έργων αποθήκευσης σε διαφορετικές αγορές και ροές εσόδων. Από τεχνική άποψη, υπάρχουν δύο τρόποι για να το κάνετε αυτό. Η τρέχουσα προσέγγιση τηρεί τους όρους εγγύησης του κατασκευαστή, μεγιστοποιώντας τη διαθέσιμη χωρητικότητα και τους κύκλους για την επίτευξη μέγιστων εσόδων. Αυτό είναι πολύ κερδοφόρο, αλλά σημαίνει επίσης ότι θα μειωθεί η αξία των έργων αποθήκευσης λόγω της φθοράς τους (degradation).

Πιο συγκεκριμένα, η φθορά (degradation) των μπαταριών οφείλεται στη φυσική γήρανση και στις επαναλαμβανόμενες διαδικασίες φόρτισης-εκφόρτισης, που προκαλούν μείωση

της χωρητικότητας και της απόδοσης με το χρόνο. Αυτή η διαδικασία είναι αναπόφευκτη και επηρεάζει τη μακροζωία και την αξιοπιστία των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας.

Τι θα γινόταν αν μπορούσατε να επιτύχετε μέγιστα επίπεδα εσόδων, παρατείνοντας παράλληλα τη διάρκεια ζωής των Συστημάτων Αποθήκευσης Ενέργειας με Μπαταρίες (BESS); Σε μια νέα προσέγγιση, εφαρμόζουμε μια στρατηγική με πληροφορίες σχετικά με την μείωση της απόδοσης και μπορούμε πλέον να παρατείνουμε τη λειτουργική διάρκεια ζωής των έργων αποθήκευσης σας, προσαρμόζοντας τη βελτιστοποίηση της μπαταρίας σας μέσω προφίλ κατανομής (dispatch profile). Αντί να συμμορφώνονται απλώς με τις τεχνικές απαιτήσεις, το κόστος φθοράς ενσωματώνεται στη στρατηγική βελτιστοποίησης. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου στόχου είναι σαφώς πιο σύνθετη, καθώς οι μπαταρίες διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών τύπων στοιχείων (battery cells) και αυτοί οι τύποι στοιχείων συμπεριφέρονται πολύ διαφορετικά μεταξύ τους.

Ανάλογα με το εύρος SoC στο οποίο μια μπαταρία ανακυκλώνεται, η απόδοση των κύκλων (RTE) και η διατήρηση της χωρητικότητάς της μπορεί να διαφέρουν σημαντικά. Η βελτιστοποίηση για κάθε στοιχείο της μπαταρίας (battery cell) ελαχιστοποιεί την φθορά , γεγονός που αυξάνει τα έσοδά σας και, κατ' επέκταση, τα κέρδη σας με την πάροδο του χρόνου.