

# αγγίζοντας το νέφος

διερευνώντας τις υλικές προϋποθέσεις  
των Data centers





**αγγίζοντας το νέφος**



εικόνα εξωφύλλου-οπισθόφυλλου: Προϊόν επεξεργασίας με υπόβαθρο την εικόνα των πύργων ψύξης σε Data Center της Google, στην περιοχή The Dalles, στο Oregon. Φωτογραφία © Google/Connie Zhou πηγή εικόνας: [https://www.archdaily.com/283518/google-releases-never-before-seen-images-of-its-data-centers/google\\_dls\\_002?next\\_project=no](https://www.archdaily.com/283518/google-releases-never-before-seen-images-of-its-data-centers/google_dls_002?next_project=no) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

γραφιστική επιμέλεια: Γεώργιος Μπουγιούκος

Η παρούσα έκδοση αποτελεί διπλωματική εργασία που πραγματοποιήθηκε στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, στη Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, για το Διατμηματικό-Διεπιστημονικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Έρευνα στην Αρχιτεκτονική: Σχεδιασμός-Χώρος-Πολιτισμός», στην κατεύθυνση Α «Γνωσιολογία της Αρχιτεκτονικής», τον Φεβρουάριο του 2024. Την επίβλεψη και καθοδήγηση της εργασίας είχε αναλάβει ο Νικόλαος-Ίων Τερζόγλου.

# αγγίζοντας το νέφος

διερευνώντας τις υλικές προϋποθέσεις των Data Centers

Γεώργιος Μπουγιούκος

επιβλέπων καθηγητής:  
Νικόλαος-Ιων Τερζόγλου

Φεβρουάριος 2024

Δ.Π.Μ.Σ

«Έρευνα στην Αρχιτεκτονική: Σχεδιασμός-Χώρος-Πολιτισμός»  
Α: Γνωσιολογία της Αρχιτεκτονικής  
Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΕΜΠ, Αθήνα, Φεβρουάριος 2024



# Περιεχόμενα

Περίληψη	9
Αντί προλόγου	11
Εισαγωγή	15
Χωρικά προϊόντα	25
Datascapε	65
Drafting	81
Υβρίδια	119
Επίλογος	145
Τεκμηρίωση	150





## Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως αφετηρία την **μερική πρόσληψη του διαδικτύου**, η οποία συμπυκνώνεται γύρω από την αφήγηση του Cloud. Προκειμένου να επεκτείνει την συγκεκριμένη εικόνα, εστιάζει στις υλικές υποδομές του διαδικτύου και συγκεκριμένα στα **Data Centers**. Οι υποδομές αυτές, υπεύθυνες για την αποθήκευση των ψηφιακών δεδομένων μας, πολλαπλασιάζονται ραγδαία συνιστώντας, πλέον, **ένα παγκόσμιο φαινόμενο**. Με την πεποίθηση ότι τα Data Centers αποτελούν μια αναδυόμενη χωρική τυπολογία, επιχειρείται η κριτική αποτίμησή τους, μέσα στο πεδίο της αρχιτεκτονικής. Η έρευνα εκκινεί με την αναζήτηση του **οντολογικού πυρήνα** των υποδομών αυτών, χρησιμοποιώντας την οπτική της Keller Easterling για τα χωρικά προϊόντα. Αναγνωρίζοντας στα Data Centers χαρακτηριστικά όπως η χρηματοποίηση και η τυποποίηση, εντοπίζοντας την προδιάθεσή τους, τις αφηγήσεις τους και την επικράτειά τους, δημιουργούμε ένα πρώτο επίπεδο περιγραφής τους. Στην συνέχεια, η εργασία επεκτείνεται αναζητώντας **το αρχιτεκτονικό τοπίο** που συγκροτούν τα Data Centers. Δανειζόμενοι τον φακό του Stefano Corbo και την ανάλυσή του για την αρχιτεκτονική των χωρικών παραγώγων του νεοφιλελευθερισμού (λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων, ΕΟΖ, κέντρα logistics), ανακαλύπτουμε το σύμπαν των Data Centers: ένα πλανητικό δίκτυο από άμορφα και εσωστρεφή κτίρια, με έντονα μηχανοποιημένο εσωτερικό, που δεν σχετίζονται με το περιβάλλον τους, λειτουργώντας ως τοπολογικοί κόμβοι. Η αρχιτεκτονική τους είναι ανεικονική και ανιστορική και ο άνθρωπος απουσιάζει από το κέντρο της. Ολοκληρώνοντας την περιγραφή των Data Centers, αναζητούμε τα **κριτήρια σχεδιασμού** τους, που υπαγορεύουν και τους βασικούς λειτουργικούς χώρους τους. Στο τέλος της εργασίας, όντας πεπεισμένοι ότι τα Data Centers μπορούν να λειτουργήσουν ως **υποδομές τις πόλης**, πειραματιζόμαστε με την «γενετική» τους τροποποίηση, προτείνοντας την υβριδοποίησή τους με άλλες τυπολογίες κτιρίων. Τα Data Centers συνιστούν ένα **κρίσιμο χωρικό λογισμικό**, το οποίο η αρχιτεκτονική οφείλει να αναγνωρίσει. Για τον λόγο αυτό, η οπτική και οι πειραματικές κατευθύνσεις που προτείνονται σε αυτή την εργασία, αποσκοπούν αφενός στην αποκωδικοποίηση και αφετέρου στην ευαισθητοποίηση σχετικά με τις υποδομές αυτές.



1.1 Data Center της  
εταιρείας Google στην  
περιοχή Council Bluffs,  
της πολιτείας Iowa.

## Αντί προλόγου

Στην αρχή αυτής της εργασίας επιλέξαμε να αναφερθούμε σε ένα γλωσσικό ζήτημα που προέκυψε κατά την εκπόνησή της και θεωρούμε σημαντικό. Το θέμα που θα πραγματευτούμε άπτεται της επιστήμης της πληροφορικής και των τεχνολογικών της συστημάτων, όπου οι αγγλικοί όροι έχουν επικρατήσει διεθνώς. Επίσης, τα αντικείμενα, οι εφευρέσεις και οι διαδικασίες στις οποίες θα αναφερθούμε δεν είναι -ακόμα- διαδεδομένες στην ελληνική πραγματικότητα, με αποτέλεσμα να είναι ούτως ή άλλως δύσκολη η πρόσληψή τους. Λόγω αυτού επιλέξαμε, για συγκεκριμένες περιπτώσεις, να χρησιμοποιήσουμε τους πρωτότυπους αγγλικούς όρους, ώστε αφενός η εργασία αυτή να είναι περισσότερο συμβατή με την διεθνή βιβλιογραφία και αφετέρου να είναι πιο εύκολα οικειοποιήσιμη από τον αναγνώστη της. Ας παραθέσουμε τους τεχνικούς όρους που θα χρησιμοποιήσουμε:

### **Data Center (DC) | Κέντρα δεδομένων**

Πρόκειται για μεγάλες -κατά βάση ιδιωτικές- κτιριακές εγκαταστάσεις που τις περισσότερες φορές βρίσκονται εκτός πόλεων και φιλοξενούν τους servers (εικ. 1.1), όπου αποθηκεύονται τα ψηφιακά δεδομένα των χρηστών του διαδικτύου. Ανάλογα με τους πελάτες που εξυπηρετούν, χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Τα Colocation DC (κέντρα δεδομένων συστέγασης), που ενοικιάζουν τον χώρο τους σε πολλούς διαφορετικούς πελάτες (επιχειρήσεις, οργανισμούς κτλ.).
2. Τα Wholesale DC (κέντρα δεδομένων αποκλειστικότητας), που αφιερώνουν όλο τον αποθηκευτικό χώρο των servers τους, στην εξυπηρέτηση ενός πελάτη, που συνήθως έχει πολύ μεγάλο πελατολόγιο και αυξημένες ανάγκες προστασίας των δεδομένων τους (Microsoft, Amazon, Google, Meta κλπ.). Επίσης, τα Wholesale είναι συνήθως μεγαλύτερες εγκαταστάσεις σε σχέση με τα Colocation DC.

## **Servers | Εξυπηρετητές**

Οι servers (εικ. 1.2) είναι το πιο σημαντικό στοιχείο ενός DC, καθώς εκεί αποθηκεύονται τα ψηφιακά δεδομένα. Στην ουσία είναι ένας μικρός υπολογιστής που δουλεύει ασαμάτητα και αναλαμβάνει να διατηρεί τα δεδομένα των χρηστών του διαδικτύου και να τα «αποστέλει» ως πακέτα δεδομένων, όταν αυτοί τα «ανακαλούν» μέσω της ψηφιακής περιήγησής τους.

## **Racks | Ντουλάπες**

Τα racks (εικ. 1.2) είναι οι μεταλλικές «ντουλάπες» στις οποίες τοποθετούνται οι servers (ο ένας πάνω στον άλλο) δημιουργώντας πρακτικές διατάξεις για την εξοικονόμηση χώρου. Οι διαστάσεις τους ποικίλουν ανάλογα με τις εκάστοτε αποθηκευτικές ανάγκες αλλά είναι τυποποιημένες και τα υλικά τους είναι διαπιστευμένα.

## **IT εξοπλισμός | Εξοπλισμός πληροφοριακών συστημάτων**

Η φράση αυτή χρησιμοποιείται ευρέως στον χώρο των DC για να περιγράψει το σύνολο του τεχνολογικού εξοπλισμού τους (servers, racks, καλώδια, κατανεμπτές, πίνακες διανομής κλπ.).

## **Cloud | Υπολογιστικό νέφος**

Συνήθως, ο όρος χρησιμοποιείται για να αναφερθούμε στο ίδιο το διαδίκτυο, το Internet. Το Cloud περιγράφει έναν τρόπο λειτουργίας του διαδικτύου, κατά τον οποίο οι χρήστες του, αντί να αποθηκεύουν τα ψηφιακά δεδομένα τους σε δικό τους hardware (σκληρούς δίσκους, ή -στις περιπτώσεις των εταιριών- ιδιωτικούς servers), μπορούν να τα αποθηκεύουν σε απομακρυσμένες εγκαταστάσεις, τα DC. Μέσω αυτών των υποδομών τα δεδομένα είναι πάντα και παντού διαθέσιμα, με μόνη προϋπόθεση για την πρόσβαση σε αυτά, την ύπαρξη μιας διαθέσιμης σύνδεσης στο διαδίκτυο.



1.2 Στοιχισμένα racks (το καθένα έχει 20 servers) σε Data Center της Facebook.

## Athens Data Center Campus Οδηγίες Πρόσβασης

Σας ευχαριστούμε για το ενδιαφέρον σας να επισκεφθείτε το Athens Data Center Campus. Παρακαλούμε ακολουθήστε τις οδηγίες πρόσβασης στις εγκαταστάσεις μας. Για λόγους ασφαλείας, εξωτερικά του κτιρίου δεν θα δείτε καμία σήμανση. Σε περίπτωση που χρειαστείτε βοήθεια, μην διστάσετε να επικοινωνήσετε μαζί μας τηλεφωνικά, στο νούμερο που αναφέρεται παρακάτω, δεξιά από τον χάρτη.



### Διεύθυνση - Επικοινωνία

Οδός Πατισσίας 75, 15121,  
Κορωπί,  
Τηλ: +30 210 4712444  
Email:  
gr-en@digitalreality.com

### Συντεταγμένες

37° 27' 00", 23° 27' 00"  
Μηνώπειο κωδ.  
αριθμομητρώπου 14  
(GR code area 010)

### Google Maps

Πατήστε στο εικονίδιο για να βρείτε το Campus στην υπηρεσία Google Maps.



### Οδηγίες πρόσβασης από την Αττική Οδό

- 1. Αφίξη στο κέντρο της Αττικής Οδού, για να εισέλθετε στην το κωδωνοστάσιο
- 2. Βαλτε στο κέντρο της Αττικής Οδού, στον κόμβο Κηφισίας - Πατισσίας. Μην πάτε στην Αττική Οδό να εισέλθετε στην Αττική Οδό Πατισσίας.
- 3. Στο κέντρο του κόμβου
- 4. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.
- 5. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.
- 6. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.
- 7. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.
- 8. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.
- 9. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.
- 10. Στο κέντρο του κόμβου, υπάρχει σημάδι που δείχνει την κατεύθυνση προς το κέντρο της Αττικής Οδού.

2.1 Email με οδηγίες προσέγγισης των ΑΤΗ1/ΑΤΗ2 στο Κορωπί. Εικόνα από προσωπικό αρχείο.

## Εισαγωγή

[...]

Περνώντας την τουρνικέ πόρτα του φράχτη, βρέθηκα στον προ-αύλιο χώρο των εγκαταστάσεων του Data Center (DC) της Digital Realty. Ανακαλώντας την τρίμηνη διαδικασία ανταλλαγής email και πιστοποιήσεων, προκειμένου να ορίσω μια ημερομηνία για την επίσκεψη των εγκαταστάσεων της εταιρίας στο Κορωπί, πείστηκα ότι άξιζε τον κόπο. Το πρώτο πράγμα που ένιωσα, καθώς στεκόμουν στην αυλή, υπό το άγρυπνο βλέμμα του φρουρού, των καμερών ασφαλείας και των θερμικών καμερών, ήταν ότι ο χώρος που βρισκόμουν αποτελούσε ένα από τα καλά κρυμμένα μυστικά της περιοχής, όχι μόνο του Κορωπίου, αλλά και της ευρύτερης περιοχής της Αττικής, καθώς αποτελούσε ένα από τα μεγαλύτερα DC της Ελλάδας. Ένα μυστικό που ανακάλυψα, χάρη στον εμπιστευτικό χάρτη (εικ. 2.1) με οδηγίες προσέλευσης, που έλαβα στο email μου. Αν και αναλυτικός, με πληροφορούσε εξαρχής για την παντελή έλλειψη πινακίδων και σήμανσης για λόγους ασφαλείας. Αρκετούς μήνες αφότου ξεκίνησα την έρευνα για τα DC, ήμουν επιτέλους εκεί που «ζούσε» το διαδίκτυο, μέσα στο Cloud, έτοιμος να αποτείνω ερωτήματα που μου γεννήθηκαν πολύ καιρό πριν.

Αφού εισήλθα στον περιβάλλοντα χώρο του ATH1 (κωδική ονομασία του DC), αναζήτησα ένα σημείο εισόδου, μια κεντρική είσοδο, ή έστω ένα σημάδι που θα με οδηγούσε κάπου. Η μάταιη αναζήτηση άφησε χώρο για κάποιες πρώτες σκέψεις: η παρουσία αυτών των τεχνολογικά προηγμένων εγκαταστάσεων, μέσα στο αγροτικό και βιομηχανικό περιβάλλον της περιοχής αρχικά με ξένισε, κι έπειτα με έκανε να σκεφτώ τον αντίκτυπο που θα είχε εάν αυτό το DC βρισκόταν στην Αθήνα, ίσως σε κάποια κεντρική τοποθεσία. Βιαζόμουν να απαντήσω, αλλά με διέκοψε ένας

φύλακας ο οποίος με οδήγησε στον χώρο που, όπως απεδείχθη, ήταν η κεντρική είσοδος του ΑΤΗ1. Πλησιάζοντάς τον, παρατήρησα ότι η εξωτερική διαμόρφωση του χώρου, γύρω από τα κτίρια ΑΤΗ1 και ΑΤΗ2, μαρτυρούσε έμμεσα το σημείο της κεντρικής εισόδου, καθώς η διαδρομή από την είσοδο του φράχτη ως την είσοδο του κεντρικού κτιρίου ήταν επενδεδυμένη με ένα σκούρο μάρμαρο, που προσέδιδε μια επισημότητα στον χώρο. Η διαδρομή αυτή βρισκόταν ανάμεσα σε δύο τριώροφα τυφλά κτίρια (ΑΤΗ1-ΑΤΗ2) που επικοινωνούσαν με μια υπέργεια γέφυρα και ήταν βαμμένα σε αποχρώσεις του γκρι. Εισήλθα στο ΑΤΗ1. [...]

\*

Κατά την διάρκεια της εργασίας, θα διασταυρώνονται δύο διαφορετικά κείμενα. Το ένα αποτελεί το κύριο σώμα της εργασίας και το άλλο είναι η ημερολογιακή αφήγηση της επίσκεψης του γράφοντος σε ένα DC της Digital Realty. Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι γιατί θεωρούμε ότι όσο σημαντικό είναι να προσεγγιστεί κριτικά το ζήτημα των DC, άλλο τόσο είναι να μεταφερθεί αυτούσια η εμπειρία της παρουσίας σε ένα τέτοιο χώρο.



Στην 17η Biennale Αρχιτεκτονικής της Βενετίας, το Ιρλανδικό περίπτερο φιλοξένησε το έργο «Entanglement»<sup>1</sup>, που επιμελήθηκε η κολεκτίβα ANNEX. Πρόκειται για μια πολυμεσική εγκατάσταση, η οποία συντίθεται από μια μεταλλική κατασκευή, που εμπεριέχει πολλές συσκευές (οθόνες, ανεμιστήρες, μικρόφωνα, ακουστικά) και καλώδια (εικ.2.2). Οι επιμελητές, χρησιμοποιώντας αντικείμενα που συναντάμε στις υποδομές του διαδικτύου, δημιούργησαν μια μορφή που μιμείται την πρώτη «τεχνολογία» που έφερε κοντά τους ανθρώπους και τους βοήθησε να στήσουν τις πρώτες κοινωνίες: την φωτιά. Μέσα από μία μεταβιομηχανική απεικόνιση του σωρού των ξύλων της φωτιάς, το έργο αυτό ασχολούνταν με την επιρροή της βιομηχανίας των DC στην χώρα που παρέχει το 25% του συνολικού χώρου ψηφιακής αποθήκευσης της Ευρώπης. Τα DC που βρίσκονται στην Ιρλανδία αναμένεται, μέχρι το 2027, να καταναλώνουν το ένα τρίτο της συνολικής διαθέσιμης ηλεκτρικής ενέργειάς της. Σε παγκόσμια κλίμακα τα DC, ήδη από το 2017, είναι περισσότερα από 8.6 εκατομμύρια, και ευθύνονται περίπου για το 3% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και για το 2% των παγκόσμιων εκπομπών άνθρακα<sup>2</sup>.

Παράλληλα με την ευαισθητοποίηση για το ενεργειακό αποτύπωμα των DC, η Ιρλανδική συμμετοχή στην Biennale της Βενετίας, που τότε είχε θέσει το ερώτημα «Πώς θα ζήσουμε μαζί», ήθελε να διερευνήσει την **σχέση που αναπτύσσει η αρχιτεκτονική με τις υποδομές αυτές**. Η συμβολική απεικόνιση των υποδομών του διαδικτύου μέσω της τεχνολογικά μεσολαβημένης υποδομής της φωτιάς, μαρτυρά τον τρόπο που αντιλαμβανόταν η ANNEX το διαδίκτυο: **ένα «προμηθεϊκό» μέσο γύρω από το οποίο στήνονται οι σύγχρονες κοινωνίες μας**, και οι υλικές «προεκτάσεις» του αποτελούν ένα μείζον χωρικό ζήτημα, για το οποίο η αρχιτεκτονική οφείλει να γνωμοδοτήσει. Κρατώντας την εμπειρία της επίσκεψης του Entanglement, καθώς και της πρόσφατης επίσκεψής μας σε ένα DC της Digital Realty, στο Κορωπί, θέλουμε να εξερευνήσουμε αυτές τις υποδομές, οι οποίες αποτελούν την υλική ραχοκοκαλιά του διαδικτύου. Μπορεί η αφήγηση ενός άυλου και εικονικού διαδικτύου να κυριαρχεί στο συλλογικό μας φαντασιακό, αλλά δεν παύει για εμάς να είναι μία **μερική περιγραφή του διαδικτύου**, που θέλουμε να επεκτείνουμε.

1. Περισσότερα στο: <https://entanglement.annex.ie/Pavilion> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

2. Monika Dommann, Hannes Rickli, Max Stadler, *Data Centers: Edges of a Wired Nation* (Zurich: Lars Müller Publishers, 2020), 17.



2.2 Entanglement, Annex, Ιρλανδικό περίπτερο, Μπιενάλε Βενετίας, Νοέμβριος 2021

Αναζητώντας τις υποδομές που υποστηρίζουν το διαδίκτυο, αντικρύσαμε ένα αχανές δίκτυο από υποβρύχια, υπόγεια και υπέργεια καλώδια οπτικών ινών, τους δορυφόρους και τους επίγειους σταθμούς τους, τα DC, καθώς και εγκαταστάσεις όπως οι σταθμοί προσαιγιάλωσης και ενίσχυσης σήματος των καλωδίων, τα κτίρια διαχείρισης κτλ. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, επιλέξαμε να επικεντρωθούμε στα DC και τους όρους με τους οποίους συγκροτείται η φυσική παρουσία τους. Η εκθετικά αυξανόμενη παραγωγή -και αξία- των ψηφιακών δεδομένων<sup>3</sup>, καθιστά την διαχείριση και την αποθήκευσή τους ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα της εποχής και τα DC **μία από τις κρισιμότερες υποδομές του 21ου αιώνα**, οι οποίες μας καλούν σε σκέψη. Οι ερωτήσεις που γεννιούνται είναι αρκετές: Που και με ποια κριτήρια εγκαθίστανται συνήθως τα DC, ποια είναι η διαδικασία σχεδιασμού τους και τα πρωτόκολλα λειτουργία τους, πώς τα προσλαμβάνουμε και πώς επηρεάζουν το περιβάλλον και τις κοινότητες μέσα στις οποίες αναπτύσσονται;

Μέσα από το πρίσμα της αρχιτεκτονικής, θα ανασυγκροτήσουμε τον τρόπο που οι υποδομές αυτές αλληλεπιδρούν με το εξωαστικό και το αστικό περιβάλλον, καθώς και τον τρόπο εμφάνισης και λειτουργίας τους. Αυτό που θα διαφανεί καθ' όλη την διάρκεια της εργασίας είναι ότι τα DC είναι **χώροι a priori παράδοξοι**, καθώς εσωκλείουν τις εντάσεις πολλών αντιφάσεων: είναι πεδία σύγκρουσης δημόσιων και ιδιωτικών συμφερόντων, έχουν έντονο υλικό αποτύπωμα, δεδομένου του όγκου και των πόρων που καταναλώνουν, ενώ ταυτόχρονα αποτελούν τοπολογικούς-ψηφιακούς κόμβους και είναι απομονωμένα και απρόσιτα κτίρια, που, όμως, «επισκεπτόμαστε» ψηφιακά σχεδόν καθημερινά. Για τους χώρους αυτούς ο Ιταλός αρχιτέκτονας Stefano Corbo έγραψε ότι *δεν έχουν ιστορία, [...] με την έννοια ότι εμφανίστηκαν γρηγορότερα από την ικανότητά μας να αντιληφθούμε τι αντιπροσωπεύουν*<sup>4</sup>, ενώ ο Αμερικανός αρχιτέκτονας Liam Young θεωρεί ότι *υπερβαίνουν την γεωγραφία τους, καθώς για τα DC ο τόπος δεν έχει την ίδια αξία που είχε, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν*

3. Με 4,5 δισεκατομμύρια ενεργούς χρήστες στο διαδίκτυο, το 2024 αναμένεται να παραχθούν 149 Zettabytes (10<sup>21</sup> bytes) δεδομένων. Η αύξηση της παγκόσμιας ποσότητας δεδομένων γίνεται με τόσο εκθετικούς όρους, που το 90% των δεδομένων του 2023 είχε παραχθεί μόλις δύο χρόνια πριν. Πηγή: <https://financesonline.com/how-much-data-is-created-every-day> (ημερ. ανακτ. 29/01/2024).

4. Stefano Corbo, *Exteriorless Architecture: Form, Space and Urbanities of neoliberalism* (London: Routledge, 2023), 75.

μας επηρεάζουν σημαντικά<sup>5</sup>. Για εμάς τα DC, αντιπροσωπεύουν μια **αναδυόμενη τυπολογία**, που μας κρύβεται και την οποία θέλουμε να αποκωδικοποιήσουμε. Για να το κάνουμε αυτό θα καταδυθούμε στην βαθύτερη δομή τους, ώστε να ανασυγκροτήσουμε τον τρόπο που επιτελούν την παρουσία τους, ως ένα **χωρικό λογισμικό** και ύστερα να αναρωτηθούμε για τις εναλλακτικές κατευθύνσεις που θα μπορούσαν να ακολουθήσουν, ώστε να έχουν έναν πιο ενεργό ρόλο στην εμπειρία της πόλης.

Η διερώτηση για την σχέση των DC με την πόλη και τους κατοίκους της, εγγράφεται στην ευρύτερη κατεύθυνση της **ανασυγκρότησης της σχέσης μας με το διαδίκτυο**. Ανάλογες προσπάθειες είναι οι κινήσεις ευαισθητοποίησης σχετικά με την κυριότητα των ψηφιακών μας δεδομένων, η ανάπτυξη του πλαισίου προστασίας των ψηφιακών κοινών και τα εγχειρήματα αποϊδιωτικοποίησης και αποκεντροποίησης της λειτουργικής δομής του διαδικτύου. Υπό αυτό το πρίσμα, η ανάδειξη των υλικών προϋποθέσεων του, που θα επιχειρήσουμε εδώ, κρίνεται απαραίτητη, εφόσον θέλουμε να οραματιζόμαστε ένα διαδίκτυο που θα είναι οριζόντια διαμοιρασμένο και συμπεριληπτικό και θα ισορροπεί ανάμεσα στον δικτυακό και τον τοπικό ρόλο του, ανάμεσα στον ψηφιακό και τον υλικό του κόσμο. Επιστρέφοντας στην προσπάθεια αποκωδικοποίησης της παρουσίας των DC, θα κινηθούμε ανάμεσα σε **τρεις ενότητες περιγραφής**.

Στην πρώτη ενότητα, θα εστιάσουμε στον **οντολογικό τους πυρήνα**, ξεκινώντας από μια σύντομη ιστορική-γενεαλογική αναδρομή της πορείας εξέλιξής τους, θα υιοθετήσουμε την οπτική της Keller Easterling για τα χωρικά προϊόντα. Σε αυτή την ιδιότυπη κατηγορία θα εντάξουμε και τα DC, τα οποία θα παρουσιάσουμε ως επαναλαμβανόμενα και τυποποιημένα φαινόμενα, που εκμεταλλεύονται οικονομικά τα περιβάλλοντα που τα φιλοξενούν. Επιπλέον, θα αναδείξουμε κάποιες εγγενείς ιδιότητες των υποδομών αυτών, που θα μας βοηθήσουν να αντιληφθούμε καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας και εμφάνισής τους. Αρχικά, -παραμένοντας στην γραμμή σκέψης της Easterling- θα αναφερθούμε στην προδιάθεση των DC, που θα μας βοηθήσει να διαγνώσουμε την λανθάνουσα ροπή τους να κυριαρχήσουν στο περιβάλλον τους. Στην συνέχεια θα ασχοληθούμε με τις αφηγήσεις που πλαισιώνουν τις υποδομές αυτές, χρησιμοποιώντας την ανάλυση της Nicole Starosielski πάνω στις αφηγήσεις που συνοδεύουν το «συγγενικό» δίκτυο των οπτικών ινών. Παρουσιάζοντας

5. Liam Young (επιμ.), *Machine Landscapes: Architectures of the Post-Anthropocene* (Architectural Design, Τόμος 89, Τεύχος 1, 2019), 13.

την παραμορφωτική επίδραση των μονωτικών αφηγήσεων που «ενδύονται» τα DC, θα αναδείξουμε την ιδιότητα του τροπισμού τους καθώς και την διαδικασία μετατροπής τους σε αόρατες και απωθητικές υποδομές. Κλείνοντας την πρώτη ενότητα περιγραφής τους, θα αναφερθούμε στην επικράτεια που καταλαμβάνουν τα DC, τονίζοντας την συνθήκη της διττής χωρικότητάς τους, που απορρέει από το γεγονός ότι είναι υλικές μορφές που υποστηρίζουν ένα ψηφιακό υπερσυνδεδεμένο δίκτυο. Αυτή η διπλή εμφάνισή τους θεωρούμε ότι συντελείται δυσανάλογα, με την τοπολογική τους διάσταση να υπερτερεί της τοπογραφικής.

Στην δεύτερη ενότητα θα ασχοληθούμε με **το τοπίο που διαμορφώνουν τα DC**, λειτουργώντας αποκλειστικά ως υποδομές του διαδικτύου, καθώς και με τις νέες μορφές αστικότητας που υπαγορεύουν. Όντας συνήθως εγκατεστημένα εκτός πόλεων και με την συμπεριφορά που αναπτύσσουν βάσει των παραπάνω χαρακτηριστικών τους, τα DC προκρίνουν ένα νέο είδος λογιστικής αρχιτεκτονικής που χαρακτηρίζεται από έναν υπολειμματικό σχεδιασμό που σε συνδυασμό με την μηχανιστική λογική του εσωτερικού παράγει μορφές που θα χαρακτηρίζαμε ως ελάχιστες. Οι υποδομές αυτές καταλήγουν άμορφες και ο σχεδιασμός τους εκθρονίζει τον άνθρωπο από το κέντρο της προσοχής, εστιάζοντας στην «ευημερία των μηχανών». Στο σημείο αυτό θα διερωτηθούμε πώς μπορούμε να διαχειριστούμε το φαινόμενο μίας αρχιτεκτονικής χωρίς εξωτερικό και χωρίς ανθρώπους, τονίζοντας τον υποβόσκον κίνδυνο της αισθητικοποίησης του προβληματισμού, που οδηγεί σε απαντήσεις εικονιστικές, οι οποίες εστιάζουν μονάχα στον σχεδιασμό των όψεων.

Στην τελευταία ενότητα, θα επιχειρήσουμε την **σχεδιαστική και λειτουργική περιγραφή των DC**. Αφενός η σταχυολόγηση των βασικότερων σχεδιαστικών κριτηρίων τους, (επιλογή τοποθεσίας – σύστημα ασφαλείας – σχεδιασμός H/M δικτύων – ευελιξία) και αφετέρου η εξαγωγή ενός καταλόγου λειτουργικών χώρων, εν είδει λειτουργικού διαγράμματος, θα οδηγήσουν σε κάποιες τελευταίες παρατηρήσεις ως προς τον σχεδιασμό των υποδομών αυτών, που πρέπει να προσαρμόζεται συνεχώς και να υπακούει σε όλες τις ορθολογικές επιταγές που προκύπτουν από τα μηχανολογικά συστήματά τους. Με την ενότητα αυτή θα κλείσει ο κύκλος περιγραφής της αναδυόμενης τυπολογίας των DC, προσφέροντας ένα σύνολο σημείων επεξεργασίας και παρατηρήσεων που θα μας βοηθήσουν να εισηγηθούμε κάποιες εναλλακτικές κατευθύνσεις.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, θα επιχειρήσουμε μια γενετική τροποποίηση του τύπου των DC, προκειμένου να τα μετατρέψουμε **από υποδομές του διαδικτύου σε υποδομές της πόλης**. Οραματιζόμαστε ένα τύπο DC, που δεν θα έχει ως απώτερο στόχο την παραγωγή κέρδους και θα επιτελεί την παρουσία του στην πόλη, αποκτώντας την ανάλογη κλίμακα. Για να συμβεί αυτό, ο σημαντικότερος όρος είναι η **ανάμειξή του με άλλες υποδομές της πόλης** που οι λειτουργίες τους, τις καθιστούν κοινωνικούς πόλους. Επεμβαίνοντας, λοιπόν στον οντολογικό πυρήνα τους, αντιστρέφοντας την προδιάθεσή τους, δημιουργώντας νέες αφηγήσεις, συνδυάζοντας την λειτουργία τους με αυτές άλλων υποδομών και πλαισιώνοντας όλα αυτά με έναν προθετικό σχεδιασμό, που θα υπαγορεύσει την χωρική οργάνωση και ανάπτυξη αυτού του υβριδίου, διανοίγεται ο δρόμος ώστε τα DC να μετατραπούν από ιδιωτικά κρησφύγετα δεδομένων σε πυκνωτές της πόλης.







## Χωρικά Προϊόντα

Στην αφετηρία της ενότητας αυτής, θέτουμε την έννοια του χωρικού προϊόντος, που επεξεργάστηκε η Αμερικανή αρχιτέκτονας Keller Easterling, στο βιβλίο της *Enduring Innocence*<sup>6</sup>. Εκεί, η Easterling καταπιάνεται με ένα σύνολο ετερόκλητων μορφών, που συνέχονται από ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Ένα τουριστικό θέρετρο στην Βόρεια Κορέα, μια «θάλασσα» από θερμοκήπια στο El Ejido της Ανδαλουσίας, τα γήπεδα γκολφ, οι αποθήκες Logistics και τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων (container terminals) είναι χωρικές οργανώσεις που εντάσσονται στο σύνολο αυτό. Σε αυτό το σύνολο φαίνεται να ανήκουν και τα DC, από τις συγγένειες και τα σημεία επαφής που αναπτύσσουν με τα παραπάνω χωρικά προϊόντα.

Χρησιμοποιώντας τον όρο «χωρικό προϊόν», η Easterling αναγνωρίζει στους παραπάνω μηχανισμούς, κάποια **χαρακτηριστικά των εμπορικών προϊόντων** της σύγχρονης καπιταλιστικής αγοράς, προσφέροντάς μια πολύ ενδιαφέρουσα οπτική για την κριτική αποτίμησή τους. Η επαναληψιμότητα, η τυποποίηση και η βελτιστοποίησή είναι ορισμένες από τις ιδιότητες που συνήθως αναγνωρίζουμε στα εμπορικά προϊόντα, αλλά όχι σε ένα γήπεδο γκολφ ή σε ένα DC. Η Easterling εντοπίζει αυτές τις ιδιότητες σε κτίρια και εγκαταστάσεις, προτρέποντάς μας να τις αντιληφθούμε σαν **σύνθετες χωρικές οργανώσεις**, που λειτουργούν στο κοινό πεδίο της καπιταλιστικής αγοράς, της τεχνολογίας και της πολιτικής, **εδραιώνοντας ένα πλέγμα συσχετίσεων** και εξαρτήσεων με το ανθρωπογενές, και το φυσικό περιβάλλον τους. Μπορεί οι οργανώσεις αυτές να εκφράζονται χωρικά ως κτιριακές δομές, όμως δεν αποτελούν μορφικές αποκρυσταλλώσεις. Αντίθετα, αναπτύσσουν μία ισχυρή τοπολογική θέση, καθώς αποτελούν σημεία ευρύτερων δικτύων, και μία λανθάνουσα τάση, μέσω των ιδρυτικών τους παραγόντων, οι οποίοι επενεργούν καθόλη την διάρκεια της λειτουργίας τους.

---

6. Keller Easterling, *Enduring Innocence: Global Architecture and its Political Masquerades* (Cambridge, London: The MIT Press, 2008).

*Αυτά τα προϊόντα είναι οικείες εμπορικές φόρμουλες που ποσοτικοποιούν τον κόσμο με την προώθηση ή τον σχεδιασμό πρωτοκόλλων, αποφεύγοντας με αυτό τον τρόπο τις πολιτικές συνέπειες της εντοπιότητας. [...] συχνά η αρχιτεκτονική είναι, για αυτές τις δομές, ένα παράγωγο των δεδομένων και των logistics.<sup>7</sup>*

Η αρχιτεκτονική στην οποία αναφέρεται η Easterling, είναι η αρχιτεκτονική των χωρικών προϊόντων και η αρχιτεκτονική των DC, που αποτελούν **μορφές του ψηφιακού καπιταλισμού** *par excellence*. Οι υποδομές αυτές πλέον εγκαθίστανται παντού<sup>8</sup>, ακολουθώντας, κατά πόδας, την εκθετική αύξηση της παραγωγής δεδομένων. Πριν, όμως, ξεκινήσουμε την διερεύνηση της τυπολογίας των DC, θα κάνουμε μια μικρή αναδρομή που ξεκινά από τα πρώτα τους βήματα 80 χρόνια πριν και φτάνει μέχρι και το παγκόσμιο φαινόμενο της δεκαετίας που διανύουμε, κάνοντας στάσεις στις πιο κομβικές στιγμές της εξέλιξής τους.

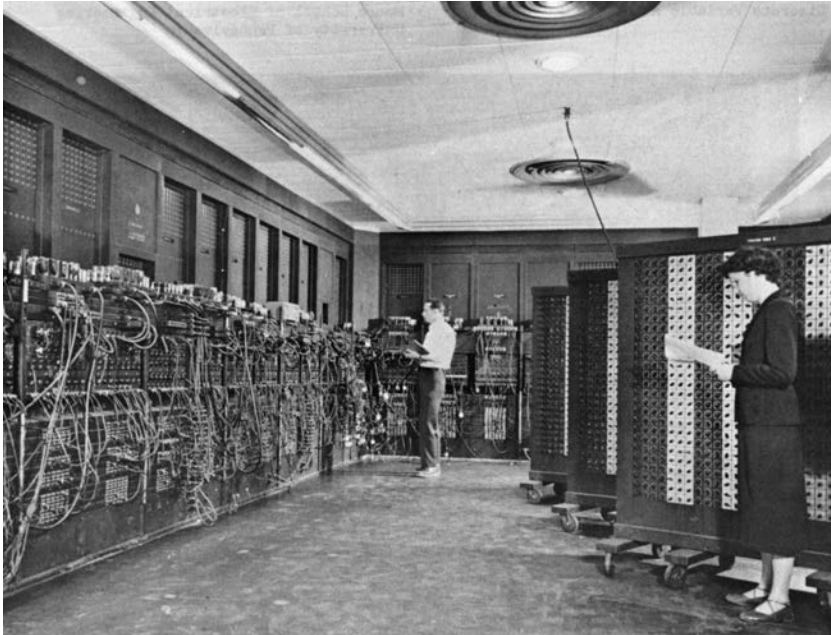
### [1945 – 1965]: Κεντρικοί υπολογιστές

Τα πρώτα DC, ήταν κεντρικοί υπολογιστές (mainframes), κρατικά αναπτυγμένοι για στρατιωτικούς και επιστημονικούς σκοπούς, και γέμιζαν ολόκληρα δωμάτια με πολύπλοκο εξοπλισμό, που υπερθερμαινόταν και υπολειτουργούσε συχνά (εικ. 3.1). Αυτή ήταν η κυρίαρχη μορφή τους για τις επόμενες δύο δεκαετίες, μέχρι την εμφάνιση των πρώτων προσωπικών υπολογιστών. Το πρώτο «κέντρο δεδομένων» ήταν ο ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), ο οποίος αναπτύχθηκε το 1945 στο πανεπιστήμιο της Pennsylvania, για να κάνει τους υπολογισμούς των βαλλιστικών επιθέσεων στο Β' παγκόσμιο πόλεμο και χρησιμοποιήθηκε, επίσης, για τους υπολογισμούς της πρώτης ατομικής βόμβας. Αντίστροφα, μαζί με τα πρώτα κέντρα δεδομένων αναδύθηκαν και οι πρώτες υποσχέσεις για μια νέα, μεταπολεμική, ηλεκτρονική εποχή και για πιο δίκαιες «ψηφιακές» κοινωνίες.

Τα οράματα αυτά εξέπεμψε το 1962, από το Darmstadt της Γερμανίας, το Γερμανικό Υπολογιστικό Κέντρο (DRZ), που λειτούργησε σαν κέντρο δεδομένων (εικ. 3.2). Όπως μας πληροφορεί ο αρχιτέκτονας Niklas

7. Ο.π., 1.

8. Το 2017 καταγράφηκαν παγκοσμίως πάνω από 8.6 εκατομμύρια Data Centers. Πηγή: Monika Dommann, Hannes Rickli, Max Stadler, *Data Centers. Edges of a Wired Nation* (Zurich: Lars Müller Publishers, 2020), 17.



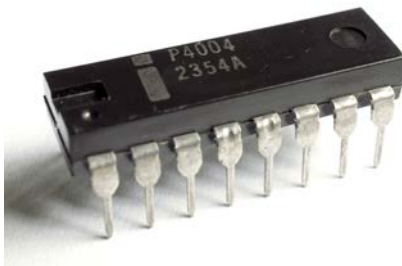
3.1 Ο ENIAC στο κτίριο 328, του εργαστηρίου Βαλλιστικής έρευνας, Πανεπιστήμιο της Pennsylvania (1947).



3.2 Γερμανικό Κέντρο Υπολογιστών, (DRZ), Darmstadt, 1961.



3.4 IBM 5150 (1981), ο πρώτος προσωπικός υπολογιστής της IBM.



3.3 Intel 4004 (1971), ο πρώτος μικροεπεξεργαστής της Intel.

Maak: μέσω του DRZ, το κράτος παρουσιαζόταν σαν ένας ενεργός διανομορφοτής ψηφιακών πολιτικών, ενώ το ίδιο το κέντρο (στο οποίο εκπαιδεύτηκαν πάνω από 3.000 σπουδαστές στον προγραμματισμό) ήταν *ένα σύγχρονο, φιλόξενο μοναστήρι με μία ήσυχη εσωτερική αυλή*<sup>9</sup>. Το πρώτο αυτό DC, ήταν ένα κτίριο που προσιδίαζε στην σύγχρονη λογική της **ελεύθερης πρόσβασης** (open source) και αποτελούσε το κέντρο διαχείρισης ενός ευρύτερου δικτύου, σχεδιασμένου από το Γερμανικό Ίδρυμα Ερευνών και αποτελούμενο από μικρά τοπικά DC, εγκατεστημένα εντός διαφόρων πανεπιστημίων. Αντίστοιχα δίκτυα διαμοιρασμένων κέντρων δεδομένων, είχαν εκπονηθεί, την ίδια εποχή, στην Ανατολική Γερμανία και την Ε.Σ.Σ.Δ., με την πεποίθηση ότι θα βελτιώσουν την κεντρική διοίκηση και κατ' επέκταση την καθημερινότητα των πολιτών. Οι νέες υποδομές σχεδιάζονταν ως **δημόσια κτίρια κύρους**, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία στον πυρήνα των κοινωνικών στρατηγικών που ανέπτυξαν, εν αντιθέσει με τους σύγχρονους απογόνους τους, που αποτελούν ιδιωτικά οχυρά δεδομένων.

#### [1965 – 1990]: Προσωπικοί υπολογιστές

Κατά την περίοδο αυτή, συντελέστηκε μια μετάβαση από τους κεντρικούς υπολογιστές στους προσωπικούς υπολογιστές (Personal Computers, PC), που ήταν μικρές μονάδες ιδιωτικής χρήσης. Σε αυτή την εξέλιξη έπαιξαν σημαντικό ρόλο εταιρείες–κολοσσοί της τεχνολογίας όπως η Intel, η οποία το 1971 κατασκεύασε τον πρώτο μικροεπεξεργαστή (microchip), το Intel 4004 (εικ. 3.3), επιτρέποντας την «σμίκρυνση» των υπολογιστικών μηχανών, και η IBM που, μέχρι την δεκαετία του 1980, ανέπτυξε υπολογιστικά συστήματα για επιστημονικές και επιχειρηματικές εφαρμογές αλλά και για ιδιωτική χρήση, μονοπωλώντας την αγορά. Αποκορύφωμα της πορείας αυτής, ήταν η δημιουργία του IBM 5150 (εικ. 3.4), το 1981, οι προδιαγραφές του οποίου, όρισαν τότε τα διεθνή στάνταρ σχεδιασμού των PC. Η χρήση των PC διαδόθηκε ταχύτατα εκτός των πανεπιστημίων και εντός των επιχειρήσεων, οι οποίες άρχισαν να τα χρησιμοποιούν χωρίς, ωστόσο, να έχουν σημαντικές ανάγκες αποθήκευσης δεδομένων, τα οποία φύλασσαν ακόμα σε μηχανήματα εντός των εγκαταστάσεων τους (in-house facilities).

9. Niklas Maak, *Server Manifesto: Data Center Architecture and the Future of Democracy* (Berlin: Hatje Cantz, 2022), 32-42.

### 1990s: Διαδίκτυο

Την δεκαετία του 1990, η γέννηση του διαδικτύου, άλλαξε ριζικά την κατάσταση. Για να συμβεί αυτό προηγήθηκαν: (α) ένα ψυχροπολεμικό στρατιωτικό πρόγραμμα ανάπτυξης ενός ανθεκτικού δικτύου επικοινωνίας, του ARPANET, όπου αναπτύχθηκαν τα πρωτόκολλα επικοινωνίας, στα οποία βασίζεται η αποστολή και λήψη δεδομένων (packet switching) μέχρι και σήμερα, (β) η έκρηξη της αγοράς των microchips, που μείωναν συνεχώς το μέγεθος, αυξάνοντας παράλληλα την επεξεργαστική ισχύ τους, (γ) η βελτίωση των μέσων μετάδοσης (των χάλκινων καλωδίων και των οπτικών ινών), που επέτρεψαν μεγάλες ποσότητες πληροφοριών να μεταδίδονται ταχύτατα και με χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Η χρήση των PC εκτινάχθηκε καθώς, πλέον, μπορούσαν να συνδεθούν σε ένα δίκτυο που περιελάμβανε επιχειρήσεις, εκπαιδευτικά ιδρύματα, κρατικές υπηρεσίες και απλούς χρήστες. Η εξέλιξη αυτή οδήγησε στην χρήση των servers, που έπρεπε να φυλάσσονται σε ελεγχόμενα περιβάλλοντα, διότι η εύρυθμη και συνεχόμενη λειτουργία τους ήταν πια ένα κρίσιμο ζήτημα. Η ανάγκη για τα σύγχρονα DC, είχε πλέον γεννηθεί και εφεξής θα ήταν απολύτως ανάλογη της ανάπτυξης του διαδικτύου.

### 2000s: Data Centers

Την πρώτη δεκαετία του 21ου αιώνα το Internet βρισκόταν ήδη σε μια ώριμη φάση της ανάπτυξής του. **Οι οπτικές ίνες, χρησιμοποιήθηκαν εκτεταμένα**, λόγω των πλεονεκτημάτων τους έναντι των χάλκινων καλωδίων (ταχύτερη, μεγαλύτερη κι ασφαλέστερη μεταφορά δεδομένων), δημιουργώντας ένα πολυδαίδαλο πανεθνικό δίκτυο υποθαλάσσιων, υπόγειων και υπέργειων καλωδίων, που αναλαμβάνει μέχρι και σήμερα το 99% της παγκόσμιας ψηφιακής κίνησης. Η παγκόσμια αυτή υποδομή αποτελεί ένα βασικό κομμάτι του υλικού διαδικτύου, που προετοίμασε το έδαφος για τις ασύλληπτες ποσότητες δεδομένων που θα παράγονταν σε λίγα μόνο χρόνια από το σύνολο των χρηστών του.

Σε αυτούς τους ρυθμούς, οι επιχειρήσεις δυσκολεύονταν να ανταπεξέλθουν στηριζόμενες σε δικά τους μέσα, καθώς αυξάνονταν οι προϋποθέσεις συντήρησης του εξοπλισμού αποθήκευσης των δεδομένων. Αυτό άνοιξε τον δρόμο για το λεγόμενο **outsourcing**, δηλαδή την ανάθεση της διαχείρισης των δεδομένων μιας εταιρίας ή ενός οργανισμού, σε μια άλλη εταιρία, η οποία αναλαμβάνει την δημιουργία ειδικών υποδομών, με εξελιγμένο IT εξοπλισμό και προηγμένα συστήματα υποστήριξης (συ-

στήματα ψύξης, ασφαλείας, ηλεκτροδότησης, πυρόσβεσης κλπ.). Οι υποδομές αυτές είναι τα DC που εξετάζουμε. Ειδικά όταν ένα DC, «φιλοξενεί» στους server του τα δεδομένα πολλών και διαφορετικών ένοικων (κρατικές υπηρεσίες, πολυεθνικές εταιρίες, εκπαιδευτικά ιδρύματα), ονομάζεται colocation Data Center.

Τα πρώτα colocation DC είχαν ήδη εμφανιστεί από τα τέλη της προηγούμενης δεκαετίας και ήταν μικρές υποδομές (500–2.000 servers, ισχύος 1–5 MW), αποτελώντας, όμως, αξιόπιστες λύσεις, που βοήθησαν τους πελάτες τους να αναπτύξουν τις ιστοσελίδες τους και τα προϊόντα τους, χωρίς να επωμίζονται το κόστος της ανάπτυξης δικών τους υποδομών για την διαχείριση των δεδομένων τους. Η μετάλλαξη από τα πρώτα δωμάτια των κεντρικών υπολογιστών στα πρώτα ολοκληρωμένα DC είναι γεγονός. Οι υποδομές αυτές αναπαράγονται ολοένα και περισσότερο και αρχίζουν σιγά σιγά να μεγαθύνονται (2.000-10.000 servers, ισχύος 5-20 MW), και να τυποποιούνται σχεδιαστικά και λειτουργικά.

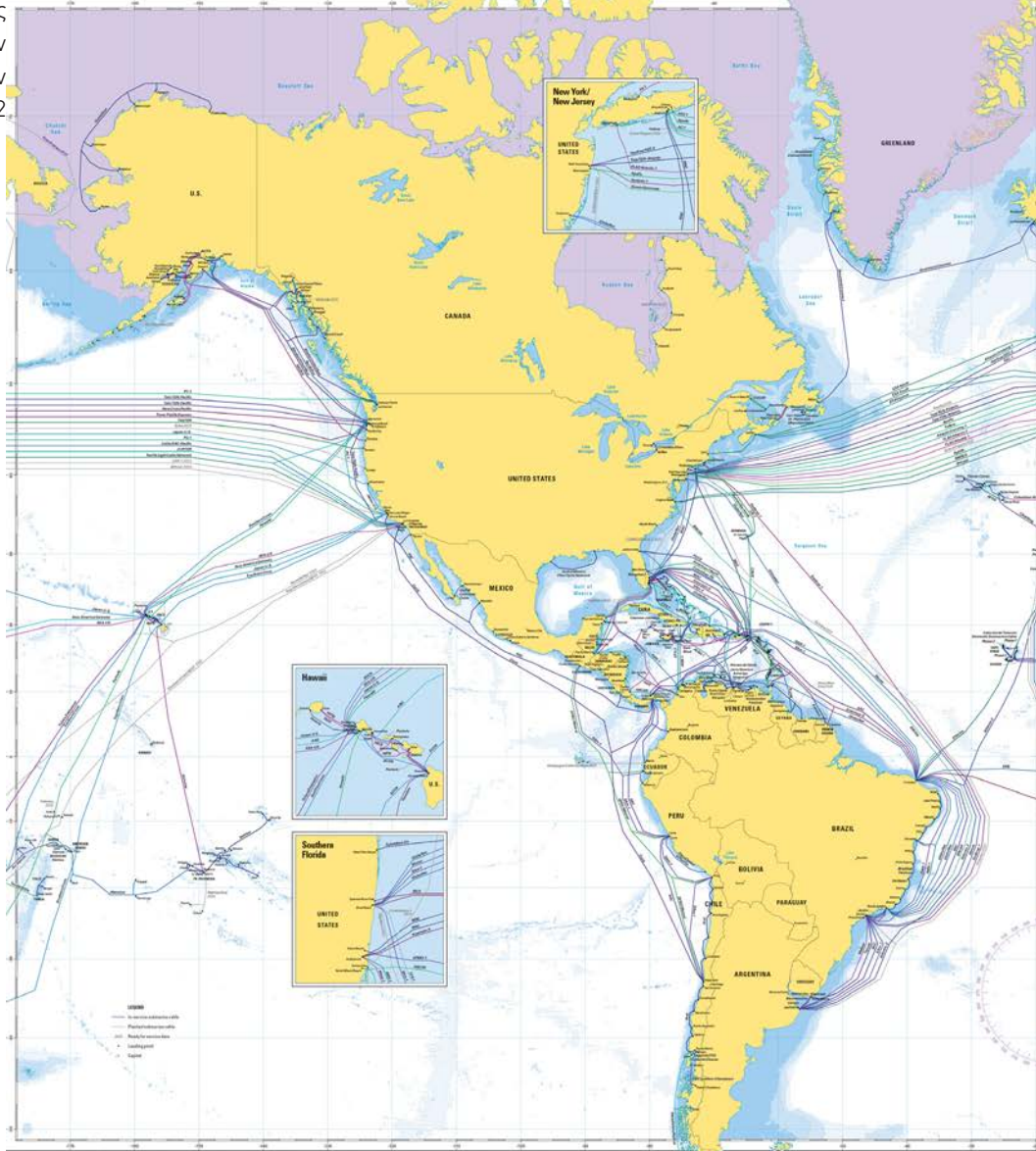
### 2010s: Server Farms

Η προηγούμενη δεκαετία ήταν κομβική για την εξέλιξη των DC, καθώς κατά την διάρκεια αυτής απέκτησαν την σύγχρονη μορφή τους. Το διαδίκτυο, πλέον, αποτελούσε το επιδραστικότερο μέσο επικοινωνίας. Η ανάγκη, βέβαια, για περισσότερη και ποιοτικότερη επικοινωνία ήταν και πάλι παρούσα, συντηρώντας τον ατέρμονο κύκλο της ικανοποίησής της. Η **ανάδυση των social media**, είναι το νέο παράδειγμα: μέσα σε μια δεκαετία ολόκληρος ο πλανήτης «αποίκησε» το διαδίκτυο, δημιουργώντας τους φρενήρεις ρυθμούς ανάπτυξής του, συμπαρασύροντας ξανά την υλική υποδομή του διαδικτύου. Το δίκτυο των οπτικών ινών απλώθηκε σε όλη την επιφάνεια της γης (εικ. 3.5), οι δορυφόροι τηλεπικοινωνιών «σκέπασαν» την ατμόσφαιρά μας (εικ. 3.6) και τα DC πολλαπλασιάστηκαν για να ικανοποιήσουν την ζήτηση για αποθήκευση των δεδομένων. Αυτή η εξέλιξη μεγέθυνε σημαντικά το υλικό του αποτύπωμα και γέννησε ταυτόχρονα τον μεγαλύτερο μύθο του: το Cloud.

Παράλληλα, συντελείται η **ανάδυση των πρώτων hyperscalers**, δηλαδή των εταιρειών της αγοράς της τεχνολογίας (Facebook, Amazon, Google, Microsoft κ.α.), οι οποίες κατασκευάζουν υπερμεγέθη DC που καλύπτουν αχανείς εκτάσεις και επεκτείνουν τους στόλους των DC τους σε όλο τον κόσμο. Ενδεικτικά αναφέρουμε: η Microsoft έχει συνολικά περισσότερα από 200 DC, η Google έχει συνολικά 118 σημεία πα-

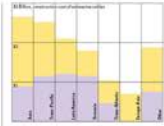
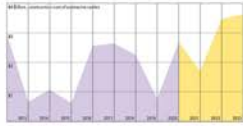
# SUBMARINE CABLE MAP 2022

3.5 Παγκόσμιος  
χάρτης υποβρύχιων  
καλωδίων οπτικών ινών  
Teleography, 2022



## Install & Maintain

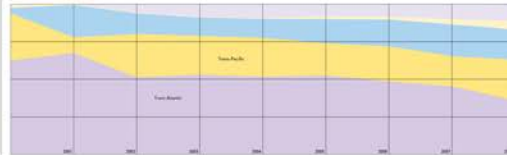
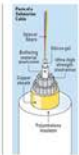
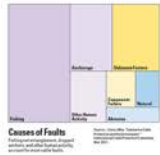
The costs associated with building and maintaining a network directly affect the system's profitability. Factors like distance, length, and depth greatly influence the cost of a network's infrastructure.



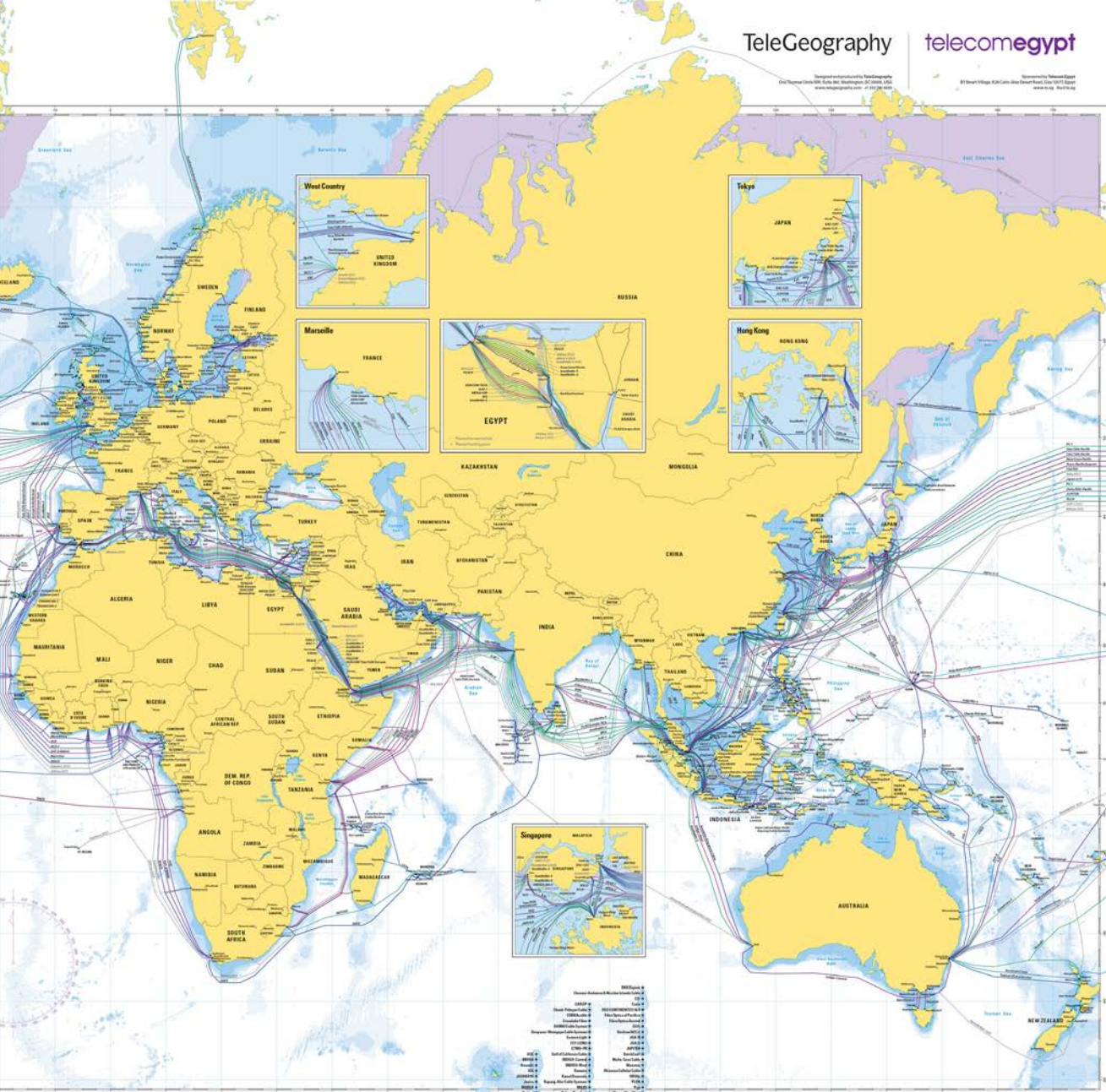
## Meeting Demand Requirements

To meet fast growing demand, operators are upgrading the capacity of existing networks. They're also building entirely new infrastructures.

System	Capacity (Tbps)	Length (km)	Depth (m)	Year
SEA-ME-WE 5	320	20,000	1,000	2016
EURO-ASIA	200	15,000	1,000	2017
AFRICA-EUROPE	100	10,000	1,000	2018
AMERICA-EUROPE	100	10,000	1,000	2019
ASIA-PACIFIC	100	10,000	1,000	2020



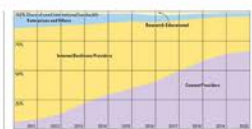




Region	Country	Operator	Capacity (Gbps)	
Africa	Algeria	Algérie Telecom	1.0	
	Angola	Angola Telecom	0.5	
	Botswana	Botswana Telecom	0.2	
	Burkina Faso	Burkina Telecom	0.1	
	Burundi	Burundi Telecom	0.1	
	Cameroon	Cameroon Telecom	0.5	
	Chad	Chad Telecom	0.1	
	Cote d'Ivoire	Cote Telecom	0.2	
	Egypt	Telecom Egypt	10.0	
	Ethiopia	Ethiopia Telecom	0.1	
Asia	China	China Telecom	10.0	
	India	India Telecom	5.0	
	Indonesia	Indonesia Telecom	2.0	
	Japan	Japan Telecom	10.0	
	Korea	Korea Telecom	5.0	
	Malaysia	Malaysia Telecom	1.0	
	Philippines	Philippines Telecom	0.5	
	Singapore	Singapore Telecom	1.0	
	Taiwan	Taiwan Telecom	5.0	
	Thailand	Thailand Telecom	1.0	
Europe	France	France Telecom	10.0	
	Germany	Germany Telecom	5.0	
	Italy	Italy Telecom	2.0	
	Spain	Spain Telecom	1.0	
	UK	UK Telecom	10.0	
	Americas	USA	USA Telecom	10.0
		Brazil	Brazil Telecom	2.0
		Canada	Canada Telecom	1.0
		Mexico	Mexico Telecom	0.5
		South America	South America Telecom	0.5
Oceania		Australia	Australia Telecom	1.0
		New Zealand	New Zealand Telecom	0.5

**Reasons to Build**

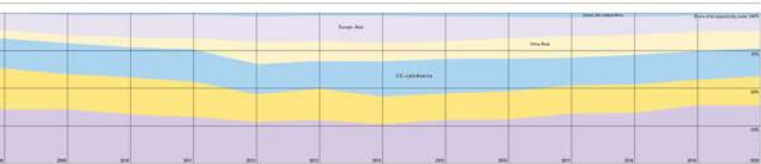
The availability of fiber pairs is increasing at a key metric on a global scale. The largest bandwidth capacity is increasingly being built in the form of long-haul fiber pairs or intercontinental capacity.



**Contest Reigns**



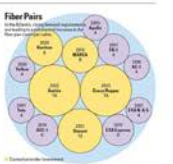
**Regional Variances in Demand**



Region	Country	Operator	Capacity (Gbps)	
Africa	Algeria	Algérie Telecom	1.0	
	Angola	Angola Telecom	0.5	
	Botswana	Botswana Telecom	0.2	
	Burkina Faso	Burkina Telecom	0.1	
	Burundi	Burundi Telecom	0.1	
	Cameroon	Cameroon Telecom	0.5	
	Chad	Chad Telecom	0.1	
	Cote d'Ivoire	Cote Telecom	0.2	
	Egypt	Telecom Egypt	10.0	
	Ethiopia	Ethiopia Telecom	0.1	
Asia	China	China Telecom	10.0	
	India	India Telecom	5.0	
	Indonesia	Indonesia Telecom	2.0	
	Japan	Japan Telecom	10.0	
	Korea	Korea Telecom	5.0	
	Malaysia	Malaysia Telecom	1.0	
	Philippines	Philippines Telecom	0.5	
	Singapore	Singapore Telecom	1.0	
	Taiwan	Taiwan Telecom	5.0	
	Thailand	Thailand Telecom	1.0	
Europe	France	France Telecom	10.0	
	Germany	Germany Telecom	5.0	
	Italy	Italy Telecom	2.0	
	Spain	Spain Telecom	1.0	
	UK	UK Telecom	10.0	
	Americas	USA	USA Telecom	10.0
		Brazil	Brazil Telecom	2.0
		Canada	Canada Telecom	1.0
		Mexico	Mexico Telecom	0.5
		South America	South America Telecom	0.5
Oceania		Australia	Australia Telecom	1.0
		New Zealand	New Zealand Telecom	0.5

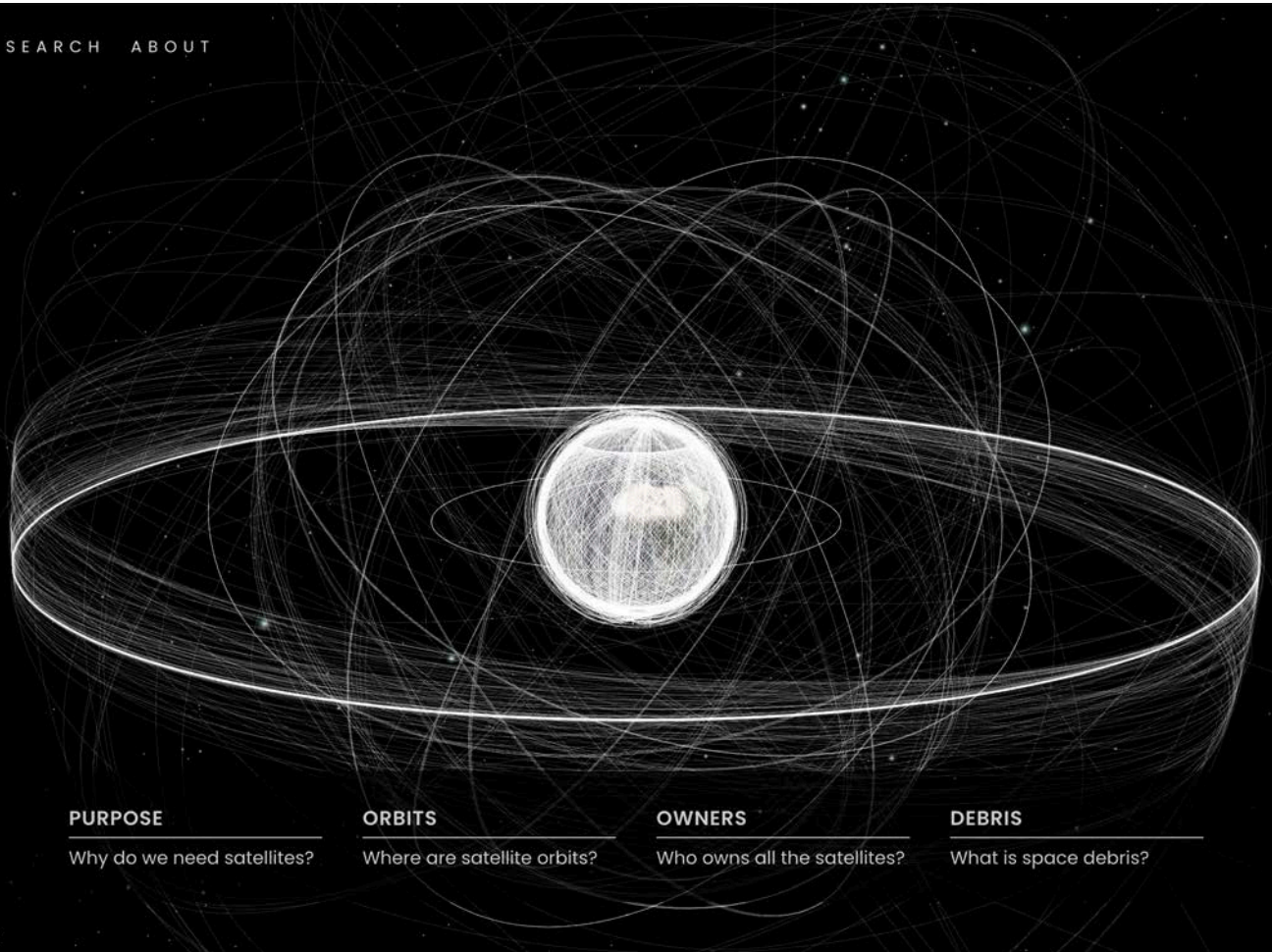
**Latency**

Region	Country	Operator	Latency (ms)	
Africa	Algeria	Algérie Telecom	100	
	Angola	Angola Telecom	100	
	Botswana	Botswana Telecom	100	
	Burkina Faso	Burkina Telecom	100	
	Burundi	Burundi Telecom	100	
	Cameroon	Cameroon Telecom	100	
	Chad	Chad Telecom	100	
	Cote d'Ivoire	Cote Telecom	100	
	Egypt	Telecom Egypt	100	
	Ethiopia	Ethiopia Telecom	100	
Asia	China	China Telecom	100	
	India	India Telecom	100	
	Indonesia	Indonesia Telecom	100	
	Japan	Japan Telecom	100	
	Korea	Korea Telecom	100	
	Malaysia	Malaysia Telecom	100	
	Philippines	Philippines Telecom	100	
	Singapore	Singapore Telecom	100	
	Taiwan	Taiwan Telecom	100	
	Thailand	Thailand Telecom	100	
Europe	France	France Telecom	100	
	Germany	Germany Telecom	100	
	Italy	Italy Telecom	100	
	Spain	Spain Telecom	100	
	UK	UK Telecom	100	
	Americas	USA	USA Telecom	100
		Brazil	Brazil Telecom	100
		Canada	Canada Telecom	100
		Mexico	Mexico Telecom	100
		South America	South America Telecom	100
Oceania		Australia	Australia Telecom	100
		New Zealand	New Zealand Telecom	100



**Fiber Pairs**

SEARCH ABOUT



**PURPOSE**

Why do we need satellites?

**ORBITS**

Where are satellite orbits?

**OWNERS**

Who owns all the satellites?

**DEBRIS**

What is space debris?

3.6 Άποψη των τροχιών των δορυφόρων που καλύπτουν την γη. Το 72,08% εξ' αυτών χρησιμοποιούνται για τις τηλεπικοινωνίες. Satellite Xplorer, 2024.

ρουσίας, στα οποία θα προσθέσει ακόμα 30 μέχρι το τέλος του 2024, η Amazon Web Services (AWS) διαχειρίζεται περισσότερα από 100 DC σε όλο τον κόσμο και η Meta έχει 85 DC τα οποία συγκεντρώνονται σε 18 campuses<sup>10</sup>. Οι εταιρείες αυτές ανέπτυξαν ουσιαστικά έναν ειδικό τύπο DC, τα hyperscale DC ή αλλιώς server farms, δηλαδή εγκαταστάσεις που ξεπερνούν σε έκταση τα 200 στρέμματα, σε εξοπλισμό τους 100.000 servers και σε ισχύ τα 100 MW (όταν π.χ. η συνολική αιολική ισχύς της Ελλάδας στο τέλος του 2022, ήταν 4.681 MW<sup>11</sup>).

Την ίδια περίοδο, όμως, παρατηρούνται και οι πρώτες ανησυχίες για το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των DC, οι οποίες εκφράζονται, το 2012 στο άρθρο-σταθμό της Greenpeace με τίτλο “How clean is your Cloud?”, όπου ερευνώνται οι πηγές και οι ποσότητες ενέργειας που καταναλώνουν τα DC παγκοσμίως. Πλέον, ο σχεδιασμός ενός DC επιβάλλεται να βασίζεται στις αρχές της βιωσιμότητας, και σε καθαρότερες μορφές ενέργειας, με στόχο το μηδενικό ενεργειακό αποτύπωμα.

### Παγκόσμια φαινόμενα

Κλείνοντας αυτή την αναδρομή, θα κάνουμε κάποιες παρατηρήσεις στη βάση της θεώρησης ότι τα DC είναι χωρικά προϊόντα. Αρχικά, όπως είδαμε, αποτελούν εδώ και δεκαετίες, παγκόσμια φαινόμενα. Ως τέτοια, έχουν ήδη τυποποιηθεί, εφαρμόζοντας διεθνή πρότυπα και ταξινομητικά κριτήρια στις εγκαταστάσεις τους και τον τρόπο λειτουργίας τους. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί μια ολόκληρη οικογένεια οδηγιών **ISO** ειδικά για τα DC (ISO 22237:2021), η οποία έχει τίτλο “Information technology – Data center facilities and infrastructures”<sup>12</sup>. Παράλληλα με τα ISO, τα DC χρησιμοποιούν και το **σύστημα ταξινόμησης TIER**, μια διεθνώς αναγνωρισμένη μέθοδος αξιο-

10. Παρατίθεται οι πηγές για τα στατιστικά κάθε εταιρείας (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024):

Microsoft: <https://datacenters-wp-production.azurewebsites.net/>.

Google: <https://dgtlinfra.com/google-cloud-data-center-locations/>

Amazon: <https://www.cloudzero.com/blog/aws-data-center-locations/>

Meta: <https://datacenters.atmeta.com/all-locations/>

11. Το δεδομένο αντλείται από την ετήσια έκθεση της Αιολικής Ενέργειας στην Ελλάδα της Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ). Πηγή: <https://eletaen.gr/deltio-typou-statistiki-aiolikis-energeias-2022/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

12. Περισσότερα για το ISO22237/2021 στο: <https://www.iso.org/standard/78550.html> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

λόγησης της απόδοσης και της αξιοπιστίας των υποδομών αυτών<sup>13</sup>. Επιπλέον, για να ελέγχονται με βάση τα παραπάνω πρότυπα, τα DC χρησιμοποιούν και **τυποποιημένους ποσοτικούς δείκτες ελέγχου**. Οι δείκτες αυτοί αποκαλούνται KPI (Key Performance Indicators) και περιγράφουν την επίδοσή τους συνολικά ή σε επιμέρους τομείς της λειτουργίας τους. Αναφέρουμε ενδεικτικά τον πιο διαδεδομένο δείκτη, το PUE (Power Usage Effectiveness), που εκφράζει την συνολική ενεργειακή απόδοση ενός DC<sup>14</sup>. Τα DC, λοιπόν, σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και ελέγχονται ακολουθώντας τυποποιημένους κανόνες.

Επίσης, θεωρούμε ότι τα DC είναι **επαναλήψιμα φαινόμενα**, ακόμα κι αν δίνουν την εντύπωση ότι διαφέρουν μεταξύ τους, καθώς αυτό που αναπαράγεται κάθε φορά είναι ο σκοπός τους και το αποτέλεσμα της παρουσίας τους, ενώ διαφοροποιείται ο εξοπλισμός ή η μορφή τους. Η επιτέλεση της λειτουργίας τους οδηγεί πάντα το ίδιο αποτέλεσμα: την κατανάλωση σημαντικών πόρων για την διαχείριση των ψηφιακών δεδομένων και την παραγωγή κέρδους. Στην περίπτωση των Big Tech (Microsoft, Google, Amazon, Meta, Apple), τα πράγματα γίνονται ξεκάθαρα, καθώς οι εταιρείες αυτές δεν αλλάζουν τις δοκιμασμένες συνταγές τους. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της Microsoft: αν μπει κανείς στην ιστοσελίδα των DC της, μπορεί να περιηγηθεί σε ένα εικονικό DC. Το ενδιαφέρον με αυτό το μοντέλο είναι ότι δεν αποτελεί πιστό αντίγραφο κάποιου συγκεκριμένου DC, αλλά είναι τοποθετημένο σε ένα αφηρημένο περιβάλλον (εικ. 3.7). Για την ακρίβεια πρόκειται για έναν ιδεότυπο,

---

13. Το σύστημα αυτό αναπτύχθηκε πριν από 30 χρόνια από το Uptime Institute και αποτελείται από 4 βαθμίδες (TIER1, TIER2, TIER3, TIER4), με την τελευταία να πιστοποιεί την ύψιστη αποτελεσματικότητα και ανθεκτικότητα ενός DC σε οποιαδήποτε απειλή (fault tolerant). Περισσότερα για την πιστοποίηση TIER στο: <https://journal.uptimeinstitute.com/explaining-uptime-institutes-tier-classification-system/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

14. Το PUE υπολογίζεται από τον λόγο της συνολικής απαιτούμενης ενέργειας για την λειτουργία του, προς την ενέργεια που πραγματικά καταναλώνεται από τους υπολογιστικούς του πόρους. Στη συνολική ενέργεια προσμετρώνται όλες οι καταναλώσεις για την υποστήριξη της λειτουργίας του (ο φωτισμός, τα συστήματα ασφαλείας, τα UPS, τα συστήματα κλιματισμού κ.ά.). Για παράδειγμα, σε ένα DC που καταναλώνονται 1000 watts συνολικής ενέργειας και τα 500 αφορούν τον IT εξοπλισμό, το PUE έχει τιμή 2 (1.000/500=2). Όσο πιο κοντά είναι η τιμή στη μονάδα, τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικό είναι αυτό. Αντίστοιχοι ποσοτικοί δείκτες, είναι το WUE (Water Usage Effectiveness) και το CUE (Carbon Usage Effectiveness). Περισσότερα στο: <https://www.sunbirdcicm.com/ebooks/top-40-data-center-kpis> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

ένα **υποδομικό γενόσημο** που δεν έχει περιβάλλον, τίθεται εν κενώ και υπάρχει ως εμφάνιση ενός λειτουργικού και κτιριολογικού προγράμματος. Όμως, λόγω του βαθμού τυποποίησης και επανάληψης των υποδομών της, περιηγούμενοι στην τρισδιάστατη απεικόνιση, είναι σαν να επισκεφθήκαμε τα περισσότερα DC της Microsoft (εικ. 3.8α-β).

3.7 Αφρημένο μοντέλο για τα DC της Microsoft, στο οποίο μπορεί κανείς να περιηγηθεί ψηφιακά.



3.8α Data Center της Microsoft στο Cheyenne της πολιτείας Wyoming.

3.8β Data Center της Microsoft στο Middenmeer της Βόρειας Ολλανδίας.



*Τα περίτεχνα κοστούμια και οι στυλιστικές προσποιήσεις συχνά αποτελούν την βιτρίνα για ένα προϊόν που θεωρητικά πετυχαίνει να είναι ουδέτερο λειτουργώντας σαν ένα κέλυφος που παράγει έσοδα.<sup>15</sup>*

Η Easterling αναφέρεται εδώ στην πολιτική μεταμπίεση, όπως την αποκαλεί, των χωρικών προϊόντων, η οποία έχει ως στόχο να αποκρύπτει την καθαρή μορφή τους, την μορφή των επιχειρήσεων. Αναδύεται, έτσι, ένα χαρακτηριστικό που βρίσκεται στον πυρήνα των χωρικών προϊόντων: η **χρηματοποίηση**<sup>16</sup>, δηλαδή η ικανότητά τους να **αποδίδουν οικονομική αξία στους πόρους και τις συνθήκες που εκμεταλλεύονται**. Η χρηματοποίηση είναι η απόδοση αξίας από ένα παραλιακό θέρετρο στην άμμο της παραλίας του, ή από ένα λιμάνι εμπορευματοκιβωτίων στην εγγύτητά του με κομβικούς θαλάσσιους εμπορικούς δρόμους, ή ακόμα κι από ένα θερμοκήπιο στην συχνότητα ηλιοφάνειας του περιβάλλοντός του κτλ. Όλα τα παραπάνω χωρικά προϊόντα είναι οργανισμοί της αγοράς που γίνονται αντιληπτοί μέσω των εσόδων τους ή των τεχνικών της αγοράς που χρησιμοποιούν. Παρομοίως, τα DC, αποδίδουν αξία στην συνθήκη ότι το υπέδαφός τους δεν είναι σεισμογενές, στις προσκείμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούν για να ψύξουν και να ηλεκτροδοτήσουν τα συστήματά τους, στο ψυχρό κλίμα της περιοχής τους, στην χωρίς εγκληματικότητα τοποθεσία τους κτλ.

Αναφέρουμε παραδειγματικά την εταιρεία Green Mountain, που ανέπτυξε το DC της (SVG1) σε μια πρώην αποθήκη πυρομαχικών του NATO, στο εσωτερικό του λόφου Rennesoy, στο Stavanger της Νορβηγίας (εικ. 3.9), αποδίδοντας υψηλή οικονομική αξία στο φυσικό περιβάλλον της. Η Green Mountain διαμνύει ότι οι εγκαταστάσεις της αντέχουν πλημμύ-

15. Keller Easterling, *Enduring Innocence: Global Architecture and its Political Masquerades* (Cambridge, London: The MIT Press, 2008), 2.

16. Επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε τον όρο *χρηματοποίηση*, ως μετάφραση του *monetization*, παρόλο που σε αρκετά λεξικά υποδεικνύεται ο όρος *νομισματοποίηση*. Το *monetization* εξηγείται, ως: "the act or process of making an income from something that otherwise would not generate revenue" (πηγή: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/monetize>, [ημερ. ανάκτ. 29/01/2024]). Ο όρος νομισματοποίηση στενεύει το αποδιδόμενο νόημα, δίνοντας περισσότερη έμφαση στο τελικό και υλικό αντικείμενο της συναλλαγής: το νόμισμα. Μπορεί, λοιπόν, ο όρος χρηματοποίηση να αποτελεί μια ιδιοκατασκευή, αλλά πιστεύουμε ότι αποδίδει καλύτερα το νόημα του αγγλικού όρου *monetization*.

ρες, τυφώνες, μέχρι και την έκρηξη μιας ατομικής βόμβας. Επιπλέον, η περιοχή βρέχεται από ένα φιορδ, του οποίου τα κρύα νερά προσφέρουν μια αένη, κυκλική και μηδενικών ρύπων λύση για την ψύξη των μηχανμάτων του DC. Όσο για το ρεύμα που χρησιμοποιεί το SVG1, αυτό προέρχεται από τις πολυάριθμες υδροηλεκτρικές μονάδες που λειτουργούν στην περιοχή. Βλέπουμε, λοιπόν, πως μετατρέπεται ένας εγκαταλελειμμένος χώρος και ένα παρθένο φυσικό τοπίο σε οικονομικά μεγέθη που εν τέλει αποδίδουν μια οικονομική αξία.



3.9 Το SVG1 της Green Mountain.  
Rennesoy, Stavanger, Νορβηγία.

### Πως συντελείται η παρουσία των DC;

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά επιβεβαιώνουν την συγγένεια των DC με τα χωρικά προϊόντα της Easterling, δημιουργώντας την οντολογική βάση πάνω στην οποία τοποθετούμε αυτές τις υποδομές. Η αποτίμησή τους, ως επαναλαμβανόμενα και τυποποιημένα φαινόμενα, που χρηματοποιούν τους πόρους που εκμεταλλεύονται είναι το πρώτο στάδιο περιγραφής των DC. Παρακάτω, θα παρουσιάσουμε τρεις ιδιότητες που συγκροτούν την παρουσία τους: την προδιάθεση τους, τον τροπισμό και την επικράτειά τους. Στο τέλος της ενότητας αυτής, θέλουμε να έχουμε στήσει ένα συνεκτικό εγχειρίδιο ανάγνωσης των DC, το οποίο προσφέρεται αφενός για την κριτική αποτίμησή τους και αφετέρου δημιουργεί ένα πεδίο επέμβασης προς αναζήτηση μιας εναλλακτικής πρότασης.

### Προδιάθεση

Η προδιάθεση (disposition) είναι μια έννοια που εισήγαγε η Easterling<sup>17</sup> και περιγράφει την **εσωτερική τάση** των χωρικών προϊόντων που προκύπτει από το **σύνολο των πιθανοτήτων που εγκυμονούν εντός τους**. Δεν είναι άμεσα αντιληπτή, αλλά ανασύρεται με την βοήθεια κάποιων δεικτών που θα παρουσιάσουμε παρακάτω. Η Easterling υποστηρίζει ότι τα χωρικά προϊόντα, εκτός από ένα φανερό κείμενο (οι αφηγήσεις που τα συνοδεύουν), φέρουν και ένα κρυμμένο **υποκείμενο** (subtext), μια *λανθάνουσα πιθανότητα ή τάση, που είναι παρούσα ακόμη και εν τη απουσία ενός γεγονότος*<sup>18</sup>. Για να περιγράψει την προδιάθεση, δίνει το παράδειγμα μιας μπάλας στην κορυφή μιας επικλινούς επιφάνειας. Η θέση της μπάλας και η γεωμετρία της είναι οι δείκτες που μαρτυρούν την προδιάθεσή της να κυλήσει, η οποία υπάρχει ακόμα κι αν αυτό δεν συμβεί.

Η Αμερικανίδα θεωρητικός, για την κατασκευή της προδιάθεσης, χρησιμοποιεί την θεωρία «Actor–Network» του Bruno Latour, που αναφέρεται σε μια οριζόντια αντίληψη της κοινωνίας, όπου *τα πάντα κάτι κάνουν*<sup>19</sup>. Σύμφωνα με την θεωρία του Latour, ακόμα και οι τεχνολογίες είναι **δρώντες παράγοντες** (actors) που *επηρεάζουν τις επιθυμίες και τις*

17. Η Easterling πρωτοεπεξεργάστηκε την έννοια αυτή στο *Enduring Innocence: Global Architecture and its Political Masquerades* (Cambridge, London: The MIT Press, 2008) και τελειοποίησε στο *Extrastatecraft: The Power of Infrastructure Space* (London, New York: Verso, 2014).

18. Keller Easterling, *Extrastatecraft: The Power of Infrastructure Space* (London, New York: Verso, 2014) 83.

19. Ο.π., 89.



πρακτικές των ανθρώπων, οι οποίοι αμοιβαίως τις σχηματοποιούν<sup>20</sup>. Στην περίπτωση της Easterling, οι τεχνολογίες αυτές είναι υποδομές και στην δική μας είναι συγκεκριμένα τα DC.

Στο σημείο αυτό θέλουμε να κάνουμε μια παρατήρηση ως προς την φύση της ιδιότητας αυτής που αποδεικνύει τον τρόπο που εμείς την αντιλαμβανόμαστε. Η προδιάθεση, όπως είπαμε, περιγράφει αυτό που πρόκειται να γίνει. Αναλύοντας την πρόταση αυτή, θα λέγαμε ότι η προδιάθεση περιγράφει αυτό που υπάρχει πίσω από την εμφάνιση ενός οργανισμού και *εντοπίζεται στην εκτροπή από την κυρίαρχη αφήγησή*<sup>21</sup>. Αντίστροφα: εάν κάποια από τις πιθανές συμπεριφορές του οργανισμού αυτού πραγματωθεί, τότε αυτονομία δεν ανήκει στο πεδίο της προδιάθεσης. Αυτό σημαίνει ότι η ιδιότητα αυτή είναι **διαφορική** ως προς τις κυρίαρχες αφηγήσεις και τις τελεσμένες ενέργειες του οργανισμού αυτού. Η προδιάθεση, εκφράζοντας τις ανεκπλήρωτες πιθανότητες, αναφέρεται πάντα στο λανθάνον πεδίο μιας δομής. Υπό αυτή την έννοια, είναι μια ιδιότητα που ζητά ένα βλέμμα προσανατολισμένο στο παρασκήνιο αντί της σκηνής, όπου διαδραματίζονται τα δρώμενα, ή ένα **βλέμμα αποκωδικοποίησης**, του βαθύτερου επιπέδου ενός οργανισμού, όπου εγκυμονούνται ακόμα τα διαφορετικά μέλλοντα του.

Πώς, όμως, θα εντοπίσουμε την προδιάθεση των DC; Ας ανακαλέσουμε την οικεία εικόνα ενός συνομιλητή, στον οποίο μπορούμε να «διαβάσουμε» σημάδια (μορφασμοί του προσώπου, κινήσεις του σώματος κτλ.), που θα μας αποκαλύψουν πληροφορίες για αυτόν. Αυτές οι πληροφορίες συνιστούν την κεκαλυμμένη προδιάθεση του. Η ιδιότητα αυτή ενυπάρχει και στις υποδομές ομοιοτρόπως και για να την ανασύρουμε η Easterling μας προσφέρει κάποιους **δείκτες**, με τους οποίους θα φωτίσουμε τα DC, προκειμένου να καταλήξουμε στην ανασυγκρότηση της προδιάθεσής τους.

---

20. Ό.π.

21. Ό.π.

## 1. Πολλαπλασιαστής (Multiplier)

*Η πόλη μεγαλώνει ή αλλάζει λόγω των πολλαπλασιαστών που κυκλοφορούν εντός της.<sup>22</sup>*

Ως πολλαπλασιαστής νοείται ένα μαζικά επαναλαμβανόμενο φαινόμενο, που προκαλεί με τη σειρά του μια πληθώρα αλλαγών στο περιβάλλον του. Στο παρελθόν έχουν παρατηρηθεί παραδειγματικές αλλαγές που οφείλονται σε τέτοιους πολλαπλασιαστές: το αυτοκίνητο ήταν ο βασικός παράγοντας ανάπτυξης των αστικών λεωφόρων, που διαμόρφωσαν ριζικά τις πόλεις του 20ου αιώνα. Αντίστοιχα, ο ανελκυστήρας επέτρεψε την κατακόρυφη ανάπτυξη των κτιρίων, δείχνοντας προς τους ουρανόυς, όπου κοίταξαν οι πρώτοι ουρανοξύστες. Στο περιβάλλον που επενεργεί, ένας πολλαπλασιαστής (αυτοκίνητο/ανελκυστήρας) υποδεικνύει κάτι που μπορεί να επαναληφθεί (αυτοκινητόδρομος/ουρανοξύστες) αλλά και κάτι που αποκλείεται ή έστω αποθαρρύνεται (μονοπάτι/ισόγεια κατοικία). Τα DC ως πολλαπλασιαστές, με τις αυξημένες μηχανολογικές προϋποθέσεις και τα συστήματα ασφαλείας τους, προωθούν εντατικά αφενός την **εκβιομηχάνιση του αγροτικού περιβάλλοντος** και αφετέρου την **ερμημοποίησή του**, καθώς το αποστραγγίζουν από τους φυσικούς του πόρους, ενώ καθιστούν τις εκτενείς περιοχές που εγκαθίστανται μη προσβάσιμες.

## 2. Μοχλός/Απομακρυσμένος έλεγχος (Switch/Remote control)

*Ένας μοχλός ρυθμίζει μια ροή δραστηριοτήτων.<sup>23</sup>*

Τα DC αποτελούν σημαντικούς ψηφιακούς κόμβους, καθώς διαχειρίζονται (αποθηκεύουν – αποστέλλουν – λαμβάνουν) μεγάλους όγκους πληροφοριών. Εάν υπολειπομένησει ένας τέτοιος κόμβος, τότε δημιουργείται πρόβλημα σε χιλιάδες χρήστες του διαδικτύου. Επίσης, η στρατηγική τους θέση πέρα από μοχλούς τα καθιστά και **φορείς ελέγχου**, καθώς αναπτύσσονται συνήθως εκεί που το δίκτυο παρουσιάζει ανεπάρκειες και αδυναμίες, για να διασφαλίσουν την ομαλή λειτουργία του. Ποιο δίκτυο όμως είναι αυτό που διασφαλίζεται; Μην ξεχνάμε ότι τα DC είναι ιδιόκτητες υποδομές, επομένως *ευνοούν την δημιουργία μονοπωλίων και αυξά-*

---

22: Ό.π., 74.

23: Ό.π., 75.

νουν την ανταγωνιστικότητα στην αγορά επηρεάζοντας τις υπηρεσίες που προσφέρονται και τις τιμές που τους αναλογούν<sup>24</sup>.

### 3. Καλωδίωση/Τοπολογία (Wiring/Topology)

*Οι τοπολογίες είναι δείκτες της πολιτικής προδιάθεσης, στον βαθμό που φωτίζουν τους τρόπους που οι εξουσίες κυκλοφορούν ή συγκεντρώνουν την πληροφορία.*<sup>25</sup>

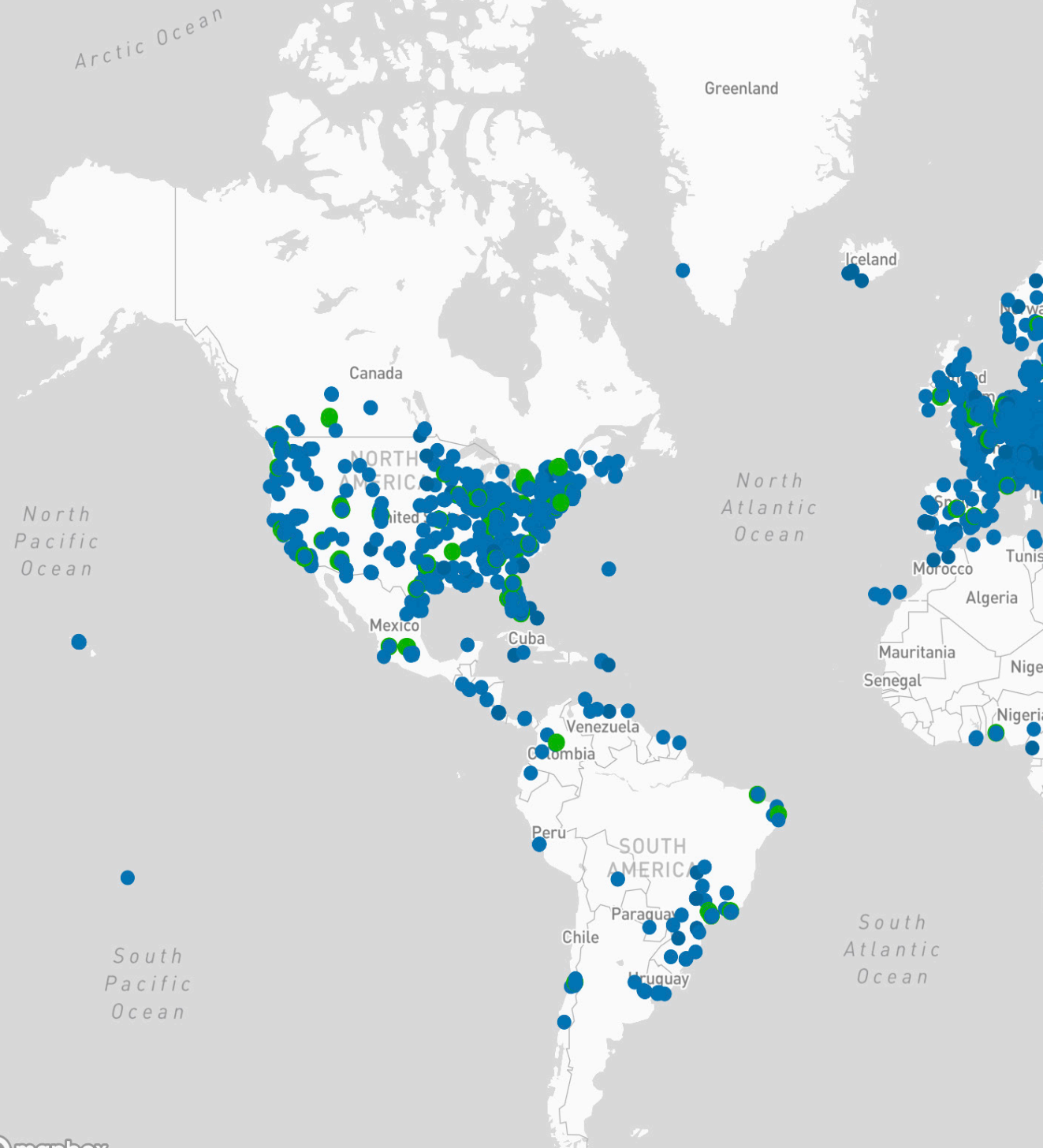
Μελετώντας την τοπολογική οργάνωση ενός οργανισμού, μπορούμε να αλιεύσουμε αρκετές πληροφορίες σχετικά με την δομή και τις τάσεις που αναπτύσσει. Στην περίπτωση του διαδικτύου, παρατηρώντας τον παγκόσμιο χάρτη των θέσεων των DC (εικ. 3.10) προκύπτει το εξής: παρόλο που τα DC θα μπορούσαν να βρίσκονται παντού -αρκεί να έχουν πρόσβαση σε οπτικές ίνες, νερό και ηλεκτρισμό-, συγκεντρώνονται σε τοποθεσίες, που ευνοούν τα συμφέροντα των διαχειριστών τους. Η φαντασίωση ενός δίκαια διαμοιρασμένου και πολυκεντρικού δικτύου, δίνει την θέση της στην πραγματικότητα ενός **ημικεντρικού δικτύου**, που υποστηρίζει καλύτερα τα ανεπτυγμένα αστικά κέντρα, ενώ υπολειπουργεί ή εκλείπει σε περιοχές χαμηλών οικονομικών προοπτικών. Η αφήγηση του πανταχού παρόντος Cloud δίνει την θέση της στο ιδιάζον φαινόμενο ενός **διαδικτύου διαφορετικών ταχυτήτων**.

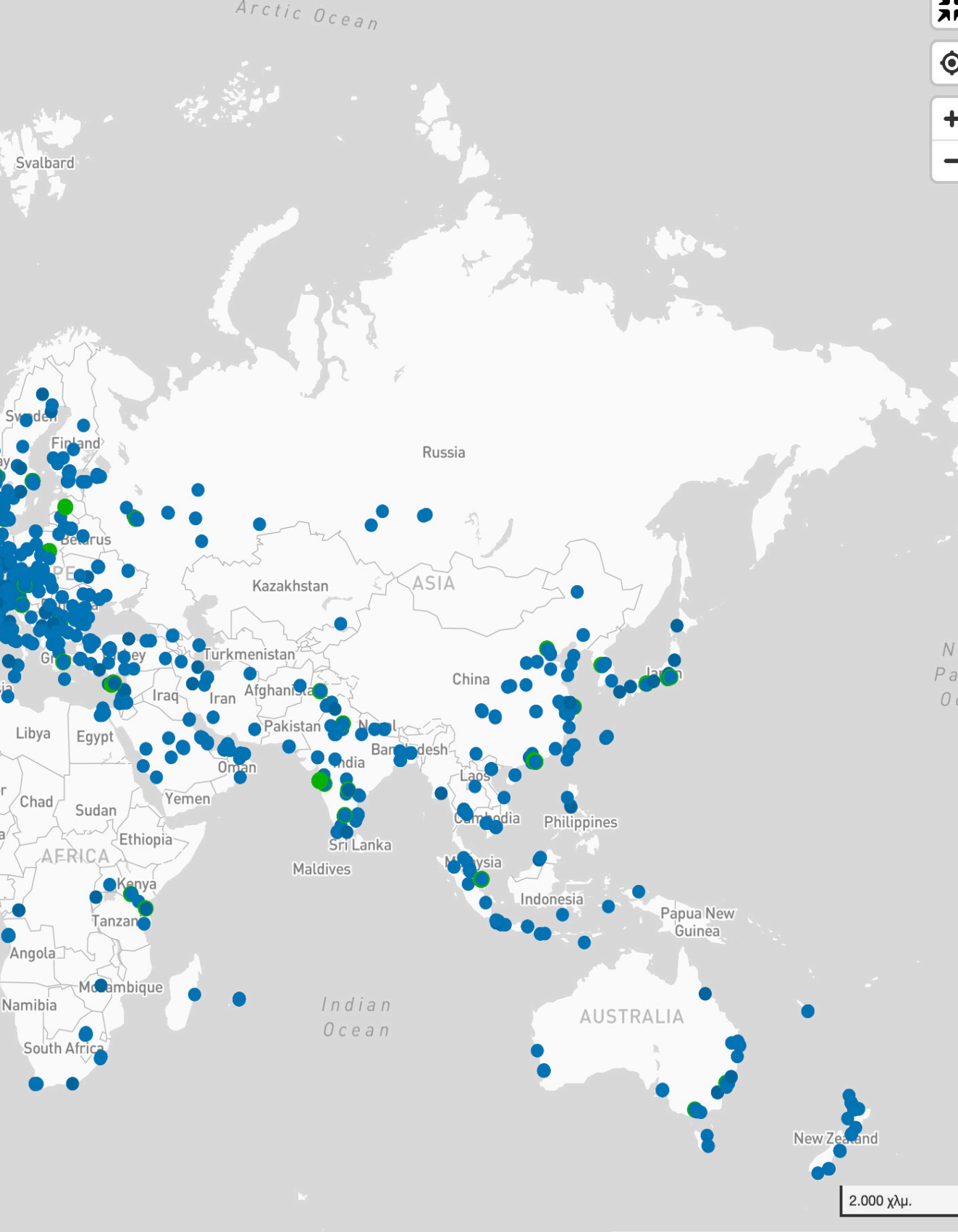
Παρατηρώντας, δε, τον χάρτη (εικ. 3.11) του οπτικού δικτύου της Grid Telecom (θυγατρικής του ΑΔΜΗΕ) διαφαίνεται το επίσης ενδιαφέρον: οι χρωματιστές τεθλασμένες γραμμές που υποδεικνύουν τις ζεύξεις μεταξύ των οπτικών σημείων (Κέντρα Υπερυψηλής Τάσης, DC κτλ.) «διασχίζουν» το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, με τρόπο ευθυτενή αποκαλύπτοντας μια κρυμμένη προδιάθεση, η οποία ενυπάρχει σε όλους τους αντίστοιχους χάρτες: οι τεθλασμένες γραμμές δημιουργούν ένα τοπολογικό δίκτυο, που **αγνοεί** σε μεγάλο βαθμό το περιβάλλον που θα το φιλοξενήσει. Έτσι, η πρακτική εφαρμογή του πρώτου στο δεύτερο γίνεται με **βίαιο τρόπο** (μεγάλες επεμβάσεις στο ανάγλυφο, συγκρούσεις συμφερόντων, αλλοίωση φυσικού πλούτου, διατάραξη οικοσυστημάτων κτλ.), δημιουργώντας έντονη **τριβή** μεταξύ της ιδεολογικής κατασκευής του τοπολογικού χάρτη και του υλικού περιβάλλοντος.

24. Ό.π., 76.

25. Ό.π., 77.

3.10 Παγκόσμιος χάρτης με τις τοποθεσίες των DC. Με πράσινο συμβολίζονται αυτά που αναμένονται να κατασκευαστούν.





2.000 χλμ.

#### 4. Αλληλεπίδραση/Κυβερνήτης (Interplay/Governor)

Για την Easterling, κυβερνήτης είναι ένας *αλγόριθμος που κατασκευάζει μια πληθώρα αλληλοεξαρτώμενων σχέσεων και ακολουθιών – μια πλατφόρμα που ενημερώνεται και ρυθμίζει μια ροή αντικειμένων*<sup>26</sup>. Ως προς τα DC, αυτά αποτελούν μια φόρμουλα που επιλέγει το μέρος και τον τρόπο που θα αναπτυχθεί. Είναι προφανές ότι μια μοναδική συνταγή κατασκευής, δεν μπορεί να απαντηθεί σε όλο τον πλανήτη, δεδομένων των διαφορετικών γεωγραφικών, κλιματολογικών και κοινωνικοοικονομικών συνθηκών που συναντά κανείς σε αυτόν. Η αλληλεπίδραση του χωρικού λογισμικού στην περίπτωση αυτή μαρτυρά την επικράτηση των DC στο περιβάλλον που τα φιλοξενεί. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την συνεχή επικαιροποίηση μιας δοκιμασμένης συνταγής με όλες τις χωρικές μεταβλητές που προκύπτουν, ώστε να εξασφαλιστεί η βέλτιστη εφαρμογή της.

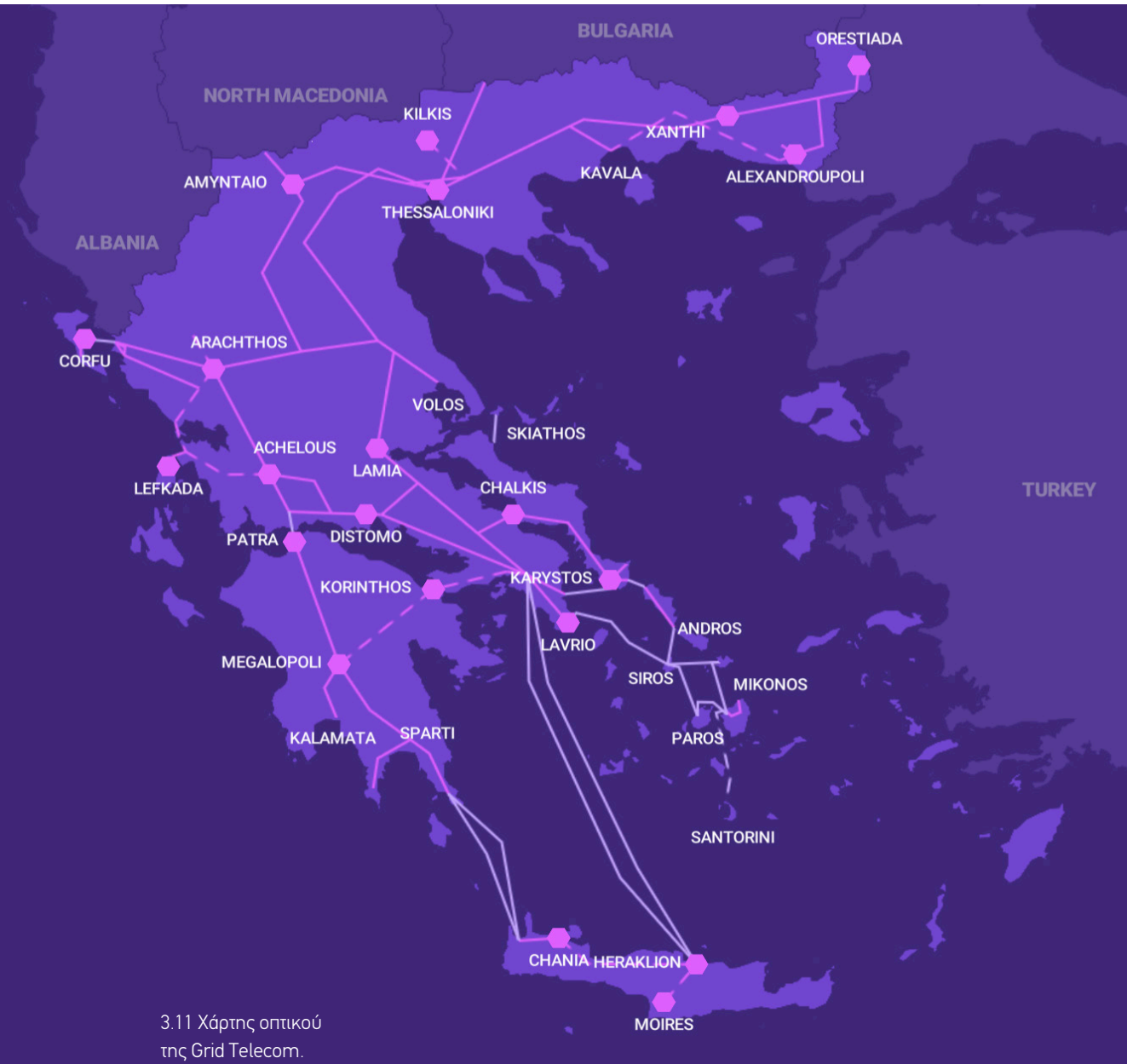
#### **Θέληση για κυριαρχία**

Η ιδιότητα της προδιάθεσης είναι ένα ενδελεχές *διαγνωστικό εργαλείο για την πρόσβαση στις λανθάνουσες δυνατότητες και τον πολιτικό προσανατολισμό του υποδομικού χώρου*<sup>27</sup>. Χρησιμοποιώντας τους παραπάνω δείκτες προκύπτουν κάποια συμπεράσματα ως προς την προδιάθεσή που αναπτύσσουν τα DC. Πρόκειται για μια υποδομική τεχνολογία που πολλαπλασιάζεται και καταλαμβάνει καίριες θέσεις για την επικράτειά της. Για να συμβεί αυτό, πρέπει η ζητούμενη περιοχή να καταστεί συμβατή μέσα από τον **έλεγχο**, την **εκμετάλλευση** και την **επιβολή** στο οικοσύστημά της. Τα DC αναπτύσσουν μια επιθετική προδιάθεση ως προς το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον τους. Επίσης, η τεχνολογία αυτή εμφανίζει και το εξής παράδοξο: λόγω της τοπολογικής της θέσης, τείνει να δημιουργεί **δικτυακές υπερσυνδέσεις**, οι οποίες λειτουργούν ανταγωνιστικά ως προς τις φυσικές καταβολές της, γεγονός που την ωθεί στην **αφάνεια** και την **αυτοσυμπίεσή** της.

---

26. Ο.π., 80.

27. Ο.π., 92.



## Αφηγήσεις

*Οι ιστορίες είναι οι ριζωμένες προσδοκίες που οι άνθρωποι προσαρτούν σε τεχνολογίες όπως ο υποδομικός χώρος.*<sup>28</sup>

Στο σημείο αυτό θα εξετάσουμε τις αφηγήσεις που πλαισιώνουν τα DC, δηλαδή το σύνολο του επίσημου λόγου που παράγεται και διαμορφώνεται στο προσκήνιο των εντυπώσεων. Δίπλα στην οπτική της Easterling για τις αφηγήσεις, θα παραθέσουμε την ανάλυση της Αμερικανής ερευνήτριας Nicole Starosielski<sup>29</sup>, η οποία ασχολείται με τις «μονωτικές» αφηγήσεις που συνοδεύουν τα υποβρύχια καλώδια των οπτικών ινών. Εμείς, με τη σειρά μας, πιστεύουμε πως το επίπεδο των αφηγήσεων είναι για τα DC, το πιο συμπαγές και επιδραστικό επίπεδο εμφάνισής τους, δεδομένης της θολής φυσικής παρουσίας τους.

Η Easterling, επικαλούμενη τον Latour<sup>30</sup>, ισχυρίζεται ότι η συμπεριφορά ενός χωρικού προϊόντος, προσιδιάζει στην θεατρική συμπεριφορά, καθώς από την μία υπάρχει ένα σενάριο που ορίζει το πλαίσιο, μέσα στο οποίο θα «αναπτυχθεί» ο ρόλος ενός ηθοποιού, ενώ παράλληλα αναπτύσσονται από αυτόν αυτοσχεδιαστικές χειρονομίες-πράξεις στα πλαίσια της θεατρικής επιτέλεσης. Εδώ, το σενάριο των DC είναι οι αφηγήσεις που τα πλαισιώνουν και τα πρωτόκολλα λειτουργίας τους, τα οποία ορίζουν σε μεγάλο βαθμό την πορεία εξέλιξής τους, ενώ ο αυτοσχεδιασμός τους έγκειται στις εκτροπές από την κυρίαρχη αφήγηση, οι οποίες λανθάνουν στο πεδίο της προδιάθεσης.

### Form follows stories

Στο Μανχάταν βρίσκεται το Long Lines Building (1969-1974), ένα μπρουταλιστικό κτίριο από μπετόν και γρανίτη, που σχεδίασε ο αρχιτέκτονας John Carl Warnecke (εικ. 3.12). Πρόκειται για έναν ουρανοξύστη ύψους 168 μέτρων, με 29 ορόφους, χωρίς κανένα παράθυρο, που ανήκει στον αμερικανικό τηλεπικοινωνιακό κολοσσό AT&T και προοριζόταν να λει-

28. Ό.π., 93.

29. Βλ. Nicole Starosielski, *The Undersea Network* (Durham, London: Duke University Press, 2015).

30. Η οπτική της Easterling για τις αφηγήσεις, βασίζεται στην θεωρία ονόματι ANT (Actor-Network Theory) του Bruno Latour. Περισσότερα για την ANT στο: Bruno Latour, *Reassembling the Social: An Introduction to Actor Network Theory* (U.S.A: Oxford University Press, 2005).



τουργεί ως DC και κέντρο επεξεργασίας κλήσεων μεγάλων αποστάσεων. Τα δημοσιεύματα της εποχής έκαναν λόγο για το "Project X", το οποίο θα στέγαζε τον μεγαλύτερο τηλεπικοινωνιακό κόμβο της χώρας και θα ήταν ικανό να αντέξει ακόμα και την έκρηξη ατομικής βόμβας<sup>31</sup>, ενώ ο αρχιτέκτονας υποστήριζε ότι ήθελε να σχεδιάσει *ένα φρουρίο του 20ου αιώνα*<sup>32</sup>. Στην περίπτωση αυτή βλέπουμε πως μία αφήγηση όρισε ολοκληρωτικά την μορφή ενός κτιρίου. Η ιστορία δεν τελειώνει εδώ.

Το 2006, μέσω Wikileaks, διέρρευσε ότι το συγκεκριμένο κτίριο, χρησιμοποιήθηκε από την Εθνική Μυστική Υπηρεσία των Η.Π.Α., στα πλαίσια ενός προγράμματος παρακολούθησης με κωδική ονομασία «ΤΙΤΑΝΠΟΙΝΤΕ» και στόχους τα Ηνωμένα Έθνη, το Δ.Ν.Τ. και άλλες 38 Ευρωπαϊκές χώρες<sup>33</sup>. Για δεύτερη φορά, η αφήγηση του απόρρητου φρουρίου επενέργησε αποφασιστικά, όχι μόνο στην μορφή του DC, αλλά και στην αρχική επιλογή του για την φιλοξενία της σκιάδους λειτουργίας της παρακολούθησης. Τόσο η κυριολεκτική υλοποίηση ενός φρουρίου στο πυρήνα ενός αστικού κέντρου, όσο και η συμβολική χρήση του για τις μυστικές υπηρεσίες της χώρας, αποδεικνύουν την συνεχή ακτινοβολία μιας υπερβολικά ισχυρής και επιδραστικής αφήγησης.

---

31. Πηγή: <https://theintercept.com/2016/11/16/the-nsas-spy-hub-in-new-york-hidden-in-plain-sight/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

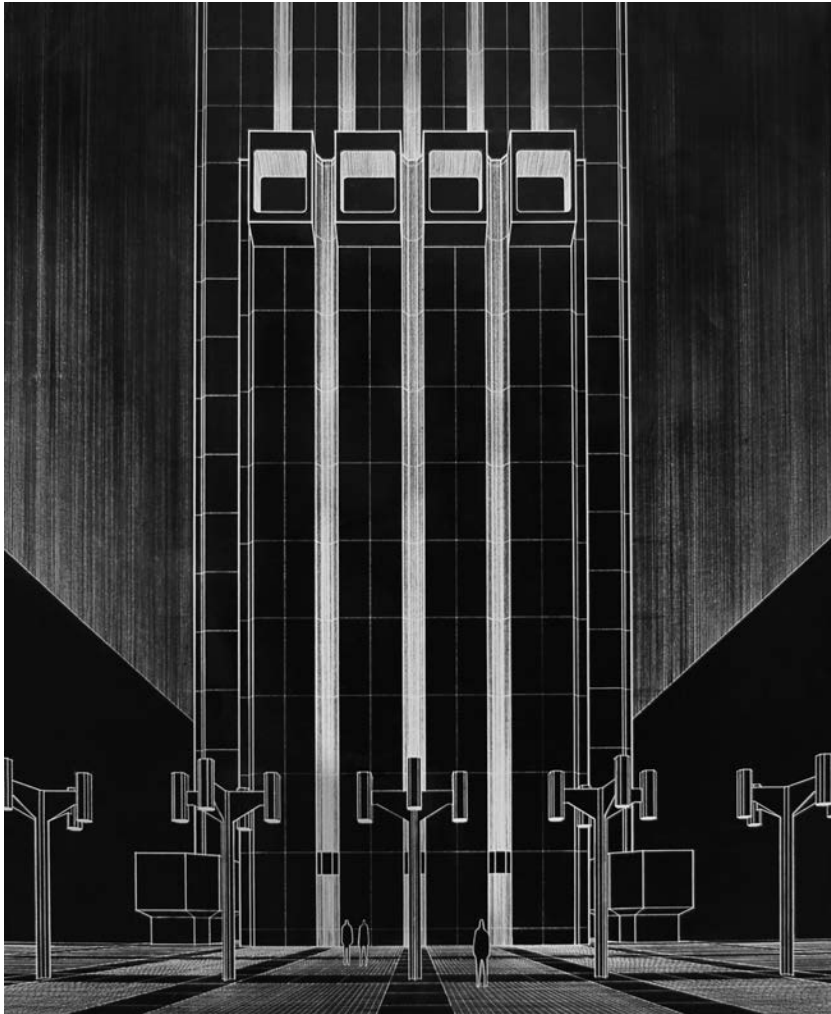
32. Ό.π.

33. Πηγή: <https://architizer.com/blog/inspiration/stories/33-thomas-street-nsa/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

3.12a Long Lines Building, John Carl Warnecke, Manhattan, NY (1969-1974).



3.12B Long Lines Building, John Carl Warnecke, Manhattan, NY (1969-1974).




### Μονωτικές Αφηγήσεις

Ας στραφούμε τώρα στην Nicole Starosielski και την ταξινόμηση των αφηγήσεων που προτείνει. Η Αμερικανή, ικνηλατώντας το δίκτυο οπτικών ινών που διασχίζει τον ειρηνικό ωκεανό, κατέγραψε τις αφηγήσεις τους, που ήταν δημοσιεύματα είτε για την ανάπτυξη ενός καινούργιου καλωδίου (που σήμαινε το ξεπέραςμα των προηγούμενων ορίων επικοινωνίας), είτε για την επιδιόρθωση ενός καλωδίου, στα πλαίσια ενός άτυπου αγώνα ενάντια στις απειλές (τρομοκρατία, φυσικές καταστροφές) της παγκόσμιας συνδεσιμότητας. Και τα δύο είδη αφηγήσεων λειτουργούν **μονωτικά**, με στόχο την προστασία του δικτύου καλωδίων από οποιαδήποτε απειλή (κίνδυνος, βλέμματα, προσκείμενο περιβάλλον). Ωστόσο, οι μονωτικές αφηγήσεις αποτελούν **περιορισμένες περιγραφές** του οπτικού δικτύου, παρουσιάζοντάς το σαν ένα τεχνολογικό δίκτυο, που διευκολύνει τις διαδικτυακές επαφές μας, αγνοώντας την αλληλεπίδρασή του με τις τοπικές κοινωνίες και τον ανθρώπινο παράγοντα.

Αναζητώντας τις αντίστοιχες περιγραφές για τα εγχώρια καλώδια και DC, τα παραδείγματα ήταν πολλά (εικ. 3.13). Στα παρατιθέμενα δημοσιεύματα, οι αναφορές στις τοποθεσίες των εγκαταστάσεων είναι πάντα φειδωλές. Πολύ σπάνια απασχολεί η συνέργεια των εν λόγω υποδομών με τις προσκείμενες κοινότητες. Αντιθέτως, επισημαίνεται η συμβολή των επενδύσεων των DC στον εθνικό προϋπολογισμό και στην αναβάθμιση του ρόλου της χώρας σε διεθνή κόμβο δεδομένων. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι ο επίσημος λόγος θεωρεί τα DC **εργαλεία της τεχνολογικής και οικονομικής αναβάθμισης της χώρας**. Οριακά, οι εγκαταστάσεις τους **αποϋλοποιούνται**, αφήνοντας πίσω μονάχα την υπηρεσία που προσφέρουν. Όμως, μαζί με αποϋλοποίηση των DC, υποσκάπτεται και η δυνατότητα του εμπράγματος συσχετισμού μας με αυτά.

Απέναντι στις μονωτικές αφηγήσεις, η Starosielski προτάσσει τις **σημειακές αφηγήσεις** (nodal narratives) και τις **αφηγήσεις μετάδοσης** (transmission narratives). Οι μεν εστιάζουν σε ένα σημείο του δικτύου, εξετάζοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου, εγκατάστασης και περιβάλλοντος. Οι δε παρακολουθούν την πορεία ενός σήματος, που διασχίζει το δίκτυο, αποκαλύπτοντας τα κανάλια διόδου και τις αρθρώσεις του, θυμίζοντας την εισαγωγή της Κόκκινης ταινίας του Krzysztof Kieslowski (εικ. 3.14).

3.13 Μονωτικές αφηγήσεις:  
Δημοσιεύματα σχετικά με τις οπτικές ίνες και τα DC.



f x o e g

ΕΙΔΗΣΕΙΣ STORIES ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΟΣΜΟΣ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ ΘΡΗΣ ΖΩΗ ΣΠΟΡ

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

**Τα Data Centers αλλάζουν την Ελλάδα -Οι μεγάλες επενδύσεις τεχνολογικών κολοσσών, όπως η Google και η Microsoft**

**newmoney**

BUSINESS STORIES

**Microsoft: Κατέθεσε το σχέδιο για την επένδυση του 1 δισ. ευρώ στα Σπάτα**

Η κατασκευή Data Center θα γίνει στο επιχειρηματικό πάρκο - Θα έχει τρία κτίρια, θα δημιουργήσει καλά αμειβόμενες θέσεις εργασίας υψηλής εξειδίκευσης και θα εκπαιδεύσει περισσότερους από 40.000 υπαλλήλους του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα

Επιχειρήσεις

**Καλώδιο οπτικών ινών 320 χλμ. «ενώνει» την Ιταλία με την Ελλάδα**

Επεντα από δύο χρόνια, ολοκληρώθηκε το έργο από την ισπανική εταιρεία Istalink

2' 40" χρόνος ανάγνωσης [Ακούστε το άρθρο](#)

**Επιχειρήσεις**

**Vodafone: Κατασκευάζει σταθμό προσαγωγής υποθαλάσσιων καλωδίων οπτικών ινών στην Κρήτη**

Τρίτη, 5 Σεπτεμβρίου 2023 8:45

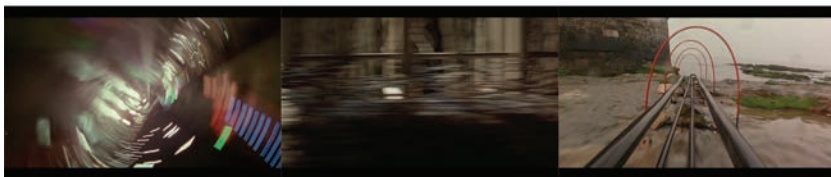
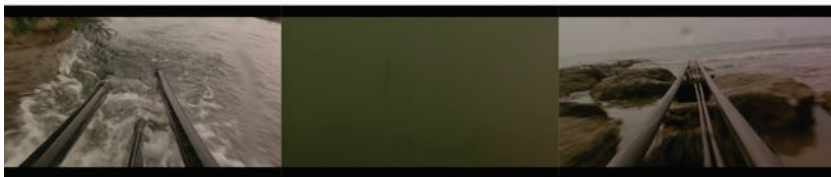
Στόχος η σύνδεση της Ελλάδας με μερικά από τα μεγαλύτερα διεθνή καλωδιακά συστήματα και η αναβάθμιση των δυνατοτήτων της χώρας στον παγκόσμιο ψηφιακό χάρτη.

**Η Δαμάστα αντιδρά στην εγκατάσταση σταθμού μετατροπής στην περιοχή της για τη διασύνδεση Κρήτης – Αττικής**

22 Ιανουαρίου, 2019 σε Δημοφιλή, Μαλεβιζή Εκτιμώμενος χρόνος ανάγνωσης 1 min read

0

3.14 Krzysztof Kieslowski, Τρία Χρώματα: Κόκκινη  
Στιγμιότυπα από την εισαγωγική σκηνή.





3.15 Στιγμιότυπο από την περιήγησή μας στην ιστοσελίδα Surfacing της Nicole Starosielski.

Και οι δύο αποτελούν εναλλακτικές αφηγήσεις που προσεγγίζουν τα κρυμμένα καλώδια -και τα DC- ως αυτό που πρωτίστως είναι: **υλικές υποδομές**. Χρησιμοποιώντας τις εναλλακτικές αυτές στο δίκτυο των υποβρύχιων καλωδίων, η Starosielski δημιούργησε τον ιστότοπο Surfacing<sup>34</sup>. Επισκεφθήκαμε την σελίδα και κατά την περιήγησή μας διαβάσαμε σύντομες ιστορίες για σταθμούς προσαιγιάλωσης, για πλοία που πόντιζαν καλώδια στον βυθό της θάλασσας, για εγκαταλελειμμένες υποδομές του οπτικού δικτύου, για τις τοπικές κοινωνίες που βρίσκονταν όλα τα παραπάνω (εικ. 3.15). Το Surfacing είναι μια εναλλακτική αφήγηση του οπτικού δικτύου, μια προσπάθεια για την μη-γραμμική ανακάλυψη του υλικού διαδικτύου, η οποία εστιάζει στην γεωγραφία των τόπων και την ιστορία των ανθρώπων που εμπλέκονται με αυτό.

34. Πηγή: <http://surfacing.in/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

## Ένα αδιαπέραστο νέφος

Ο όρος Cloud χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά, το 1996<sup>35</sup>, για να περιγράψει την προοπτική του διαδικτύου να γίνει (μέσω των DC) ένα διασυνδεδεμένο μέρος αποθήκευσης αρχείων, αντικαθιστώντας τα ιδιωτικά μέσα αποθήκευσης. Η αναλογική σχέση μεταξύ του πραγματικού νέφους και του υπολογιστικού νέφους είναι πράγματι εύστοχη. Είναι γεγονός ότι η αφήγηση του Cloud ήταν τόσο ισχυρά προσκολλημένη στα οράματα του διαδικτύου, που το συνόδευε πριν ακόμα της επιτρέψουν τα DC να γίνει πραγματικότητα. Στο σημείο αυτό θα υποστηρίξουμε ότι η αφήγηση του Cloud αποκρύπτει τα DC, λειτουργώντας μονωτικά για αυτές τις υποδομές.

Δηλώνοντας ότι το Cloud είναι μια μονωτική αφήγηση, αναλογιζόμαστε τους «κινδύνους» που αποσοβεί. Οποιαδήποτε εμφάνιση των υποδομών αυτών, ισοδυναμεί με έκθεση στην απειλή της **τυχαιότητας**, μιας απρόσμενης εξέλιξης. Η αποκάλυψη της θέσης ενός DC, το καθιστά πιθανό στόχο δολιοφθορών, κάτι που ισοδυναμεί με **αδυναμία**, αποκαλύπτοντας δυνητικά τα δεδομένα του. Τα παραπάνω είναι ένας αναγκαίος λόγος για την «εξαφάνιση» των DC, εντός της αφήγησης του Cloud, αλλά θεωρούμε ότι δεν είναι επαρκής. Η καθολική επικράτηση της αφήγησης αυτής, αφήνει ανενόχλητους τους παρόχους του δικτύου να το αναπτύσσουν, με γνώμονα το κέρδος και την εδραίωση της ισχύος τους. Τα δεδομένα που διαχειρίζονται πρέπει πάση θυσία να μείνουν ιδιωτικά. Εάν τα «μυστικά» αυτά αποκαλυφθούν τότε οι πάροχοι θα είναι αιχμάλωτοί τους. Αντιστρόφως, όσο δεν συμβαίνει αυτό, τα «μυστικά» (τα ψηφιακά ίχνη) παραμένουν αιχμάλωτα των παρόχων, μαζί με αυτούς που αφορούν. Πράγματι, το Cloud αποτελεί μια εύστοχη αναλογία για ένα ανθεκτικό και αξιόπιστο διαδίκτυο, όμως είναι ταυτόχρονα και μια **κρυπτική αφήγηση**. Αυτό που κάνει είναι να καθυστεράει τους χρήστες του διαδικτύου, αποκρύπτοντας τα αποθετήρια των μυστικών τους, τα οποία πλέον ανήκουν στους παρόχους, με την σύμφωνη γνώμη των πρώτων.

---

35. Οι περισσότεροι πιστώνουν την γέννηση του όρου στην Google και την Amazon, που το 2006 τον χρησιμοποίησαν για να περιγράψουν το νέο ψηφιακό παράδειγμα που αναδυόταν. Όμως, ο όρος συναντάται για πρώτη φορά μια δεκαετία νωρίτερα, όταν μία μικρή εταιρεία τεχνολογίας, η Compaq Computer, σχεδίαζε τις μελλοντικές της επιχειρηματικές κινήσεις στον τομέα των διαδικτυακών υπηρεσιών της, τις οποίες ονόμασε «υπολογιστικό νέφος». Περισσότερα στο: <https://www.technologyreview.com/2011/10/31/257406/who-coined-cloud-computing/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).



## Τροπισμός

Από το παράδειγμα του Long Lines Building και το Cloud στο οποίο αναφερθήκαμε προηγουμένως, γίνεται αντιληπτή η επιδραστικότητα που έχουν οι αφηγήσεις στις υποδομές που εξετάζουμε και τις μορφές τους. Στο σημείο αυτό, αποκαλύπτεται μπροστά μας μια ακόμη ιδιότητα των DC: ο τροπισμός. Ο όρος αυτός περιγράφει την εγγενή ικανότητα ενός οργανισμού να **προσανατολίζεται ως αντίδραση σε ένα εξωτερικό ερέθισμα**. Αυτή η ιδιότητα είναι μια έμφυτη, γενετικά κωδικοποιημένη συμπεριφορά. Το αποτέλεσμα της απόκρισης εξαρτάται από την κατεύθυνση του ερεθίσματος<sup>36</sup>. Ο όρος είναι δανεισμένος από την βιολογία και θεωρούμε ότι περιγράφει επακριβώς τον τρόπο που τα DC είναι υποκείμενα στην επίδραση των αφηγήσεων που τα συνοδεύουν. Ο τρόπος λειτουργίας τους, η δομή τους, ακόμα και η μορφή τους, φαίνεται να ακολουθούν πιστά τις κατευθύνσεις που υπαγορεύονται από τις αφηγήσεις που τα πλαισιώνουν.

## Διαφορετικές ιστορίες

Η Starosielski, προσφέρει μια εικονική εναλλακτική οικειοποίησης του οπτικού δικτύου. Στα DC το πεδίο είναι πιο πρόσφορο, γιατί αν και απομονωμένα, εξακολουθούν να είναι πιο εύκολα οικειοποιήσιμα από τα καλώδια των οπτικών ινών. Προτείνουμε, λοιπόν, μια **αλλαγή εστίασης**, ώστε να ενισχύσουμε τις προϋποθέσεις επιστροφής των DC στα αστικά κέντρα: θα μπορούσαν οι αφηγήσεις του διαδικτύου να αναδείξουν τις υλικές προϋποθέσεις της ύπαρξής του, δηλαδή να εστιάσουν στην **περιγραφή του υλικού διαδικτύου**, που είναι *ενσύρματο παρά ασύρματο, ημικεντρικό παρά διαμοιρασμένο, εδαφικά θεμελιωμένο παρά απεδαφικοποιημένο, επισφαλές παρά ανθεκτικό, και αγροτικό/ωκεανικό παρά αστικό*<sup>37</sup>. Η οπτική αυτή δεν λειτουργεί ανταγωνιστικά με την παραδεδομένη αφήγηση του Cloud, αλλά περισσότερο **διευρύνει την κυρίαρχη πρόσληψη του διαδικτύου**, επεκτείνοντας το πεδίο αντίληψής του.

Εάν υποθέσουμε ότι η κυριαρχία του Cloud δεν είναι νομοτελειακή, αλλά απορρέει από ένα λογικό αίτιο (το κέρδος), τότε είμαστε ελεύθεροι να **αναζητήσουμε καινούργιες αφηγήσεις** που θα υπαγορεύονται από

36. Περισσότερα για τον τροπισμό: <https://microbiologynote.com/el/tropism-definition-types-mechanism-examples-importance/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

37. Nicole Starosielski, *The Undersea Network*, (Durham, London: Duke University Press, 2015), 10.

διαφορετικά αίτια. Η διευρυμένη εικόνα του «σώματός» του, η κριτική πρόσληψη του διαδικτύου και η επανεξέταση της σχέσης μας (ως χρήστες) με το διαδίκτυο, είναι κάποιες αιτιακές αφετηρίες που προτείνονται εδώ. Οι κυρίαρχες αφηγήσεις των DC, που παρουσιάσαμε, είναι αυτές που υπηρετούν τις κυρίαρχες στοχεύσεις τους και τίποτα παραπάνω. Οι διαφορετικές αφηγήσεις που αναζητούμε εγκυμονούν τα διαφορετικά σενάρια που μπορούν να παραλάβουν οι υποδομές αυτές και τους διαφορετικούς ρόλους που μπορούν να επιτελέσουν. Μια αφήγηση των DC με έμφαση στην υλική τους διάσταση προτείνει, στην ουσία, ένα **βλέμμα πίσω από την διεπαφή**<sup>38</sup> που παρεμβάλλεται ανάμεσα στον χρήστη του διαδικτύου και περιορίζει το οπτικό πεδίο που έχουμε για το μέσο του διαδικτύου.

---

38. Ως διεπαφή νοούνται, εδώ, όλες οι συσκευές που διαμεσολαβούν την σχέση μας με το υλικό διαδίκτυο (οθόνες, προσωπικοί υπολογιστές, tablets, smartphones), οι οποίες χρησιμοποιούν λογισμικά και εφαρμογές που αναπτύσσουν μία Γραφική Διεπαφή Χρήστη (Graphic User Interface, GUI), δηλαδή ένα σχεδιασμένο εικονικό περιβάλλον επικοινωνίας. Χρησιμοποιώντας αυτές τις συσκευές, οι χρήστες του διαδικτύου δεν χρειάζεται να έρθουν σε επαφή με τις υλικές διατάξεις του διαδικτύου που εξετάζουμε σε αυτή την εργασία.

### 3.16 Αφηρημένη επικράτεια.

Ένδειξη της τοποθεσίας του ΑΤΗ2, που επισκεφτήκαμε.



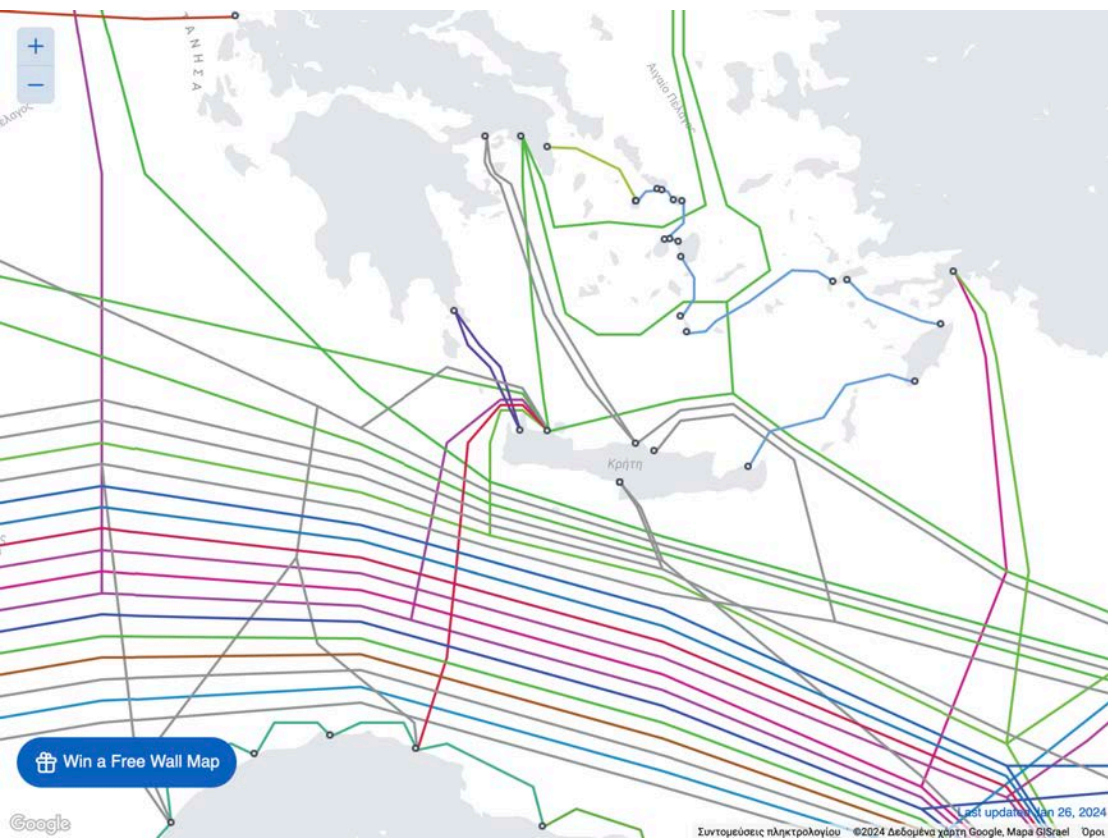
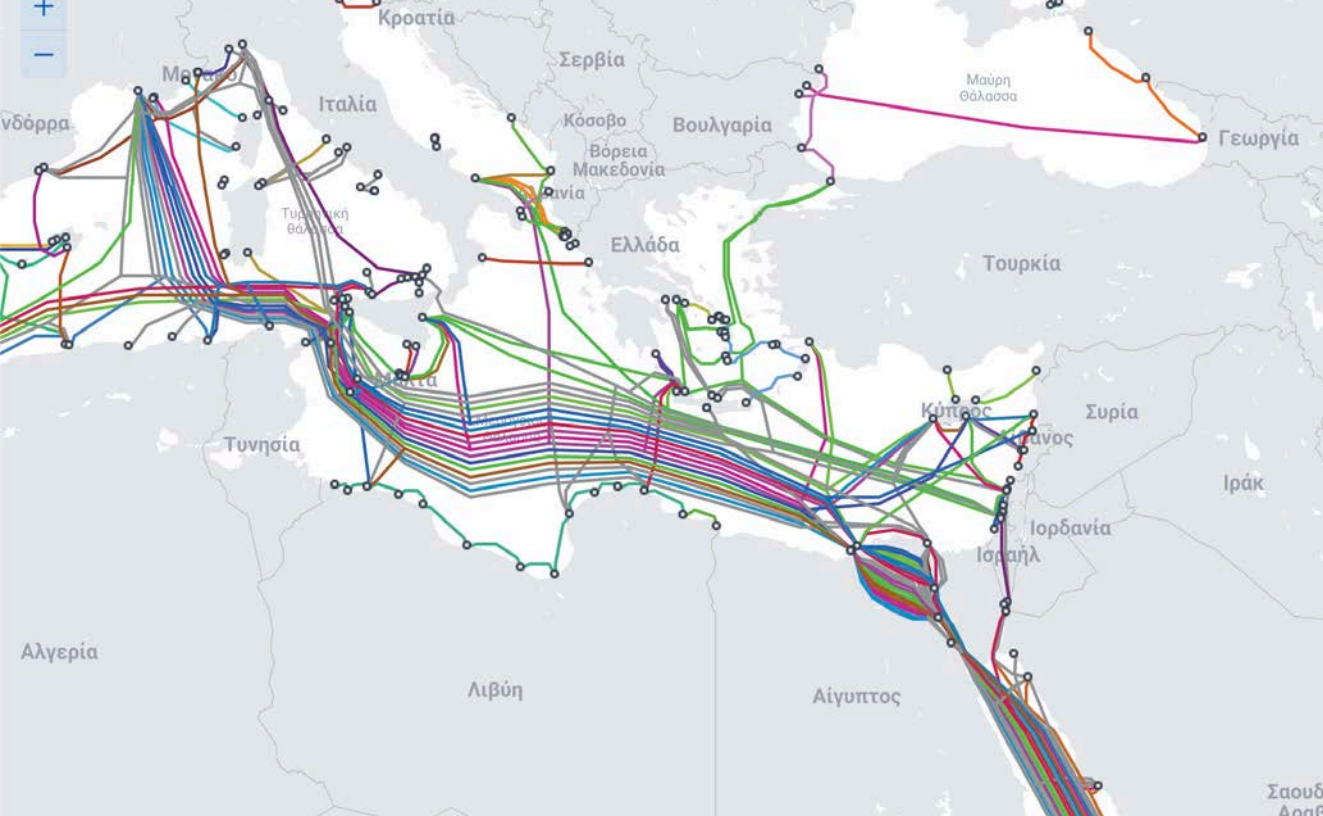
## Επικράτεια

Ποια είναι η χωρικότητα των DC και ποιος είναι ο χώρος που καταλαμβάνουν; Ο τρόπος που οργανώνεται χωρικά ένα DC περιγράφεται από την ιδιότητα της επικράτειας του, δηλαδή της περιοχής εντός της οποίας ασκεί την επιρροή του. Ποια είναι όμως αυτή η περιοχή; Είναι συγκεκριμένη και περατή; Στην επίσκεψη του ΑΤΗ1/ΑΤΗ2 της Digital Realty, πρώτα αντικρύσαμε τον φράχτη του προαύλιου χώρου. Αν υπάρχει το όριο, υπάρχει και η περιοχή μέχρι αυτό, άρα η χωρική επικράτεια του ορίζεται μέχρι τον φράχτη του. Βέβαια, η **φυσική παρουσία** των DC έχουμε πει ότι απασχολεί λίγο, καθώς ελάχιστοι γνωρίζουν που βρίσκονται αυτές οι υποδομές, πόση έκταση έχουν οι εγκαταστάσεις τους και τι σχέση έχουν με το περιβάλλον τους. Αντίθετα, η δικτυακή τους παρουσία είναι πολύ σημαντική και καθορίζει την επιρροή τους. Με τον όρο **δικτυακή παρουσία**, εννοούμε την στρατηγική θέση που καταλαμβάνουν στο ευρύτερο πανεθνικό δίκτυο των υποδομών του διαδικτύου. Η δικτυακή θέση αποτελεί ζήτημα του στρατηγικού σχεδιασμού ενός DC, το οποίο εφόσον αποφασιστεί θα υποδείξει με τη σειρά του και την φυσική θέση της υποδομής. Γυρίζοντας στα DC της Digital Realty, η δικτυακή θέση τους παριστάνεται στην ιστοσελίδα της εταιρείας (εικ. 3.16) μέσω ενός μωβ κύκλου, που κάθε φορά είναι δυσανάλογα μεγάλος σε σχέση με τον χάρτη της εικόνας. Η εταιρεία δεν αποκαλύπτει την ακριβή (φυσική) θέση των εγκαταστάσεων της, μένοντας στην γνωστοποίηση της δικτυακής θέσης, που μας πληροφορεί για την σχέση των συγκεκριμένων DC, με το ευρύτερο δίκτυό της.

Η παρουσία, λοιπόν, ενός DC είναι **διττή**: ταυτόχρονα φυσική και δικτυακή, τοπική και υπερτοπική, εγχώρια και διεθνής. Δύο παραδείγματα για να αντιληφθούμε αυτή την διπλή εμφάνιση είναι (α) το DC της Digital Realty στο Ηράκλειο (HER1), που βρίσκεται στην φάση της αδειοδότησης και θα χτιστεί στην βιομηχανική περιοχή της πόλης και (β) το DC της TI Sparkle στα Χανιά. Τα συγκεκριμένα DC, εξυπηρετούν την διαχείριση και διακίνηση των δεδομένων τόσο της ευρύτερης περιοχής όσο και της χώρας. Ταυτόχρονα είναι και σταθμοί προσαιγιάλωσης καλωδίων (Cable Landing Stations, CLS) για τα 10 από τα 20 διεθνή καλώδια οπτικών ινών που περνούν νότια της Κρήτης και συστήνουν μια από τις μεγαλύτερες λεωφόρους δεδομένων στον κόσμο, η οποία συνδέει την νοτιοανατολική Ασία με την Αφρική, την Ευρώπη και την Αμερική (εικ. 3.17). Αυτό σημαίνει ότι η θέση της Κρήτης, και των DC που υπάρχουν ή θα κτιστούν στο νησί είναι σημαντική, διότι καθιστά την Ελλάδα μια εναλλακτική διαδρομή για την ροή δεδομένων προς την Ευρώπη, που μέχρι τώρα βασίζεται αποκλειστικά στην Μασσαλία για την οπτική διασύνδεσή της.

#### **Τοπολογία ή τοπογραφία:**

Εάν συγκρίνουμε τους χάρτες των τοποθεσιών των δύο DC με τον χάρτη διασύνδεσης της Κρήτης με τα διεθνή καλώδια (εικ. 3.17) προκύπτει αυτό που υπονοείται εδώ: η διπλή χωρικότητα των υποδομών αυτών δημιουργείται από την υπέρθεση της δικτυακής τους θέσης πάνω στην φυσική τους θέση. Η **υπέρθεση** αυτή καθιστά την επικράτειά τους **αφηρημένη**, καθώς αυτή διαχέεται από έναν ανάγλυφο φυσικό χώρο σε ένα λείο καρτεσιανό δίκτυο κόμβων και συνδέσμων. Αναζητώντας, λοιπόν, την επικράτεια των DC, διαπιστώνουμε την ύπαρξη ενός ιδιότυπου ανταγωνισμού μεταξύ δύο διαφορετικών πεδίων εμφάνισής της: της **τοπολογίας** και της **τοπογραφίας** της. Το επίπεδο όπου συντελείται η σύγκρουση μεταξύ των δύο αυτών πεδίων, είναι η το ίδιο το κτίριο, κάτι που θα δούμε αναλυτικότερα παρακάτω. Προς στιγμή θα αρκεστούμε στην παρατήρηση ότι η τοπολογική διάσταση των DC υπερτερεί της τοπογραφικής. Αφενός, λοιπόν, τα DC είναι **μοναδικές μορφές**, θεμελιωμένες στο φυσικό περιβάλλον, και αφετέρου **δικτυακοί κόμβοι**. Ανάμεσα σε αυτές τις δύο αντίρροπες καταστάσεις, αναπτύσσεται η αφηρημένη επικράτεια τους.



3.17α-β  
 Η θέση της Κρήτης σε σχέση με τα πανεθνικά υποθαλάσσια καλώδια οπτικών ινών.

Win a Free Wall Map

3.17γ-δ  
Άποψη  
και θέση του  
DC της TI  
Sparkle στην  
πόλη των  
Χανίων



3.17ε-ζ  
Απεικόνιση  
και θέση του  
HER1 της  
Digital Realty  
στην πόλη του  
Ηρακλείου







## Datascape

*Τα τελευταία 20 χρόνια, ένας τεράστιος αριθμός κουτιών... αναδύθηκε – ένας συνδυασμός από high tech αποθήκες, εργοστάσια και Data Centers... είναι αστικοποίηση χωρίς ανθρώπους, ένα φαινόμενο τόσο ξένο στην έννοια της πόλης, που κανείς δεν έχει ξεκινήσει να το επεξεργάζεται... αυτό που παρακολουθούμε είναι την ανθρωπότητα να βρίσκεται σχεδόν στα όρια ενός μετα-ανθρώπινου πολιτισμού<sup>39</sup>.*

Σε αυτή την ενότητα περιγραφής των DC, θα αναζητήσουμε την αρχιτεκτονική έκφραση που αναπτύσσουν και κατ' επέκταση το τοπίο που παράγουν, στην βάση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων που εντοπίσαμε μέχρι τώρα. Στην κατεύθυνση αυτή, θα χρησιμοποιήσουμε την οπτική του Ιταλού αρχιτέκτονα Stefano Corbo, ο οποίος ασχολείται με τα «χωρικά παράγωγα του καπιταλισμού» (συγγενεύουν με τα χωρικά προϊόντα της Easterling) και τις μορφές τους, περιγράφοντάς τες ως «αρχιτεκτονική χωρίς εξωτερικό»<sup>40</sup>. Ο Corbo θίγει ένα συγκεκριμένο αρχιτεκτονικό ζήτημα που αφορά στην **διαχείριση της όψης** των εγκαταστάσεων αυτών, η οποία συγκεντρώνει ως αρχιτεκτονικό στοιχείο, την ένταση κάποιων διπολικών σχημάτων: εκεί συγκρούεται η παγκόσμια με την τοπική διάστασή τους, το επτασφράγιστο και πολύτιμο εσωτερικό τους με το ενδεχομενικό και επικίνδυνο εξωτερικό τους, η έκφραση της μορφής ενός κτιρίου με την ελάχιστη εμφάνιση ενός κελύφους.

### Αρχιτεκτονική χωρίς εξωτερικό

Ορίζοντας την αρχιτεκτονική χωρίς εξωτερικό -το EXTERIORLESS- ο Corbo αναφέρει τα βασικά χαρακτηριστικά της. Αρχικά, οι μορφές της χαρακτηρίζονται από **αμφισημία**, ως χωρικές οργανώσεις που είναι ταυτόχρονα παγκόσμιες και τοπικές, ή απομονωμένες και διασυνδεδεμένες, λειτουργώντας ως **διευρυμένοι τομείς**. Επιπλέον, οι μορφές αυτές αναλαμβάνουν τον φυσικό και συμβολικό ρόλο της **διεπαφής**, δηλαδή επιφάνειες αλληλεπίδρασης, του εσωτερικού με το εξωτερικό

---

39. Rem Koolhaas, "The Cut-Where to from Here, when all All of the Horizon is in the Cloud?", Ιανουάριος, 2018, πηγή: <https://www.flaut.com/blog/art-rem-koolhaas> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

40. Βλ. Stefano Corbo, *Exteriorless Architecture: Form, Space and Urbanities of neoliberalism* (London: Routledge, 2023).

περιβάλλον, της πόλης με το περιεχόμενο του κτιρίου. Τέλος, οι μορφές του EXTERIORLESS, προωθούν νέες **μορφές αστικότητας**. Παρόλο που η τελευταία ιδιότητα, μαρτυρά την ισχυρή επιδραστικότητά τους, οι μορφές αυτές εκφέρονται ως ουδέτερα κελύφη, με μηδαμινή αρχιτεκτονική αξία. Αυτό που περιγράφεται εδώ είναι ένα **αναδυόμενο αρχιτεκτονικό παράδειγμα**, που έχει καταστροφικές συνέπειες για το αστικό και το φυσικό περιβάλλον. Στην συνέχεια ο Corbo αναφέρει δύο σημαντικές στιγμές που συνέβαλαν στην γέννηση του EXTERIORLESS.

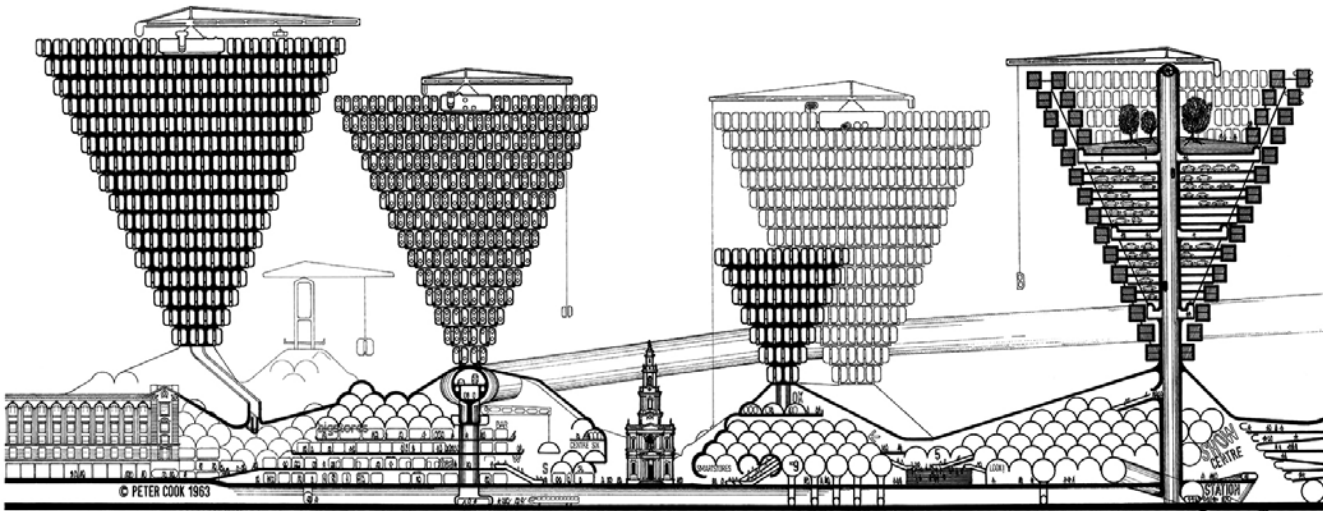
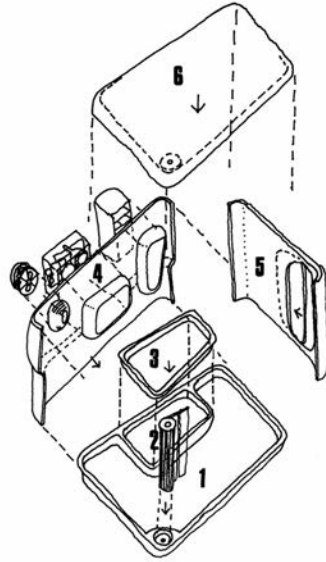
### Αρχιτεκτονικές πρωτοπορίες (1960-1970)

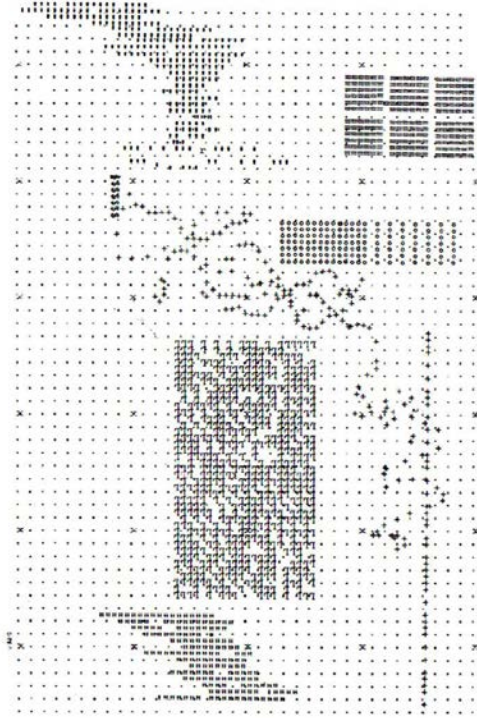
Η πρώτη στιγμή που διαμόρφωσε κάποιες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη του EXTERIORLESS ήταν η δεκαετία του 1960, όπου κυριάρχησαν η διευρυμένη χρήση της τεχνολογίας, η κριτική στην παραδομένη πρακτική του αρχιτεκτονικού και αστικού σχεδιασμού, ο αναδυόμενος κλάδος της κυβερνητικής και η συζήτηση για την καλύτερη δικτύωση του κόσμου. Αυτοί οι τέσσερις παράγοντες αποτέλεσαν το κέντρο βάρους για τις πρωτοποριακές ιδέες που ανέπτυξαν οι ριζοσπαστικές αρχιτεκτονικές ομάδες και διανοητές της εποχής, όπως οι ARCHIGRAM (Plug-in City, 1963-1966), οι ARCHIZOOM (No-Stop City, 1969), οι SUPERSTUDIO (Continuous monument, 1969), ο Cedric Price (Fun Palace, 1964) και ο Constant (New Babylon, 1959-1974) (εικ. 4.1).

Παρά τις διαφορές τους, οι προτάσεις αυτές έχουν μια βασική ομοιότητα: χρησιμοποίησαν την αρχιτεκτονική σαν εργαλείο κοινωνικής και αστικής οργάνωσης, σε μια εποχή που κυριαρχούσε η ανάγκη να δομηθούν οι νέες κοινωνίες που αφενός θα επούλωναν τα μεταπολεμικά τραύματα των ανθρώπων και αφετέρου θα επαναπροσδιόριζαν την σχέση τους με την εργασία και τον μόχθο. Στον αντίποδα των ευγενών προθέσεων αυτών των ουτοπιών, εντοπίζεται και μια προβληματική σχέση που αναπτύσσεται μεταξύ της αρχιτεκτονικής και του φυσικού περιβάλλοντος: στα πλαίσια της επιτακτικής απελευθέρωσης από τα δεσμά ενός τρόπου ζωής που οδήγησε στον εκπεσμό των παγκοσμίων πολέμων, συμπαράσύρεται και η σχέση των ανθρώπων με την φύση.

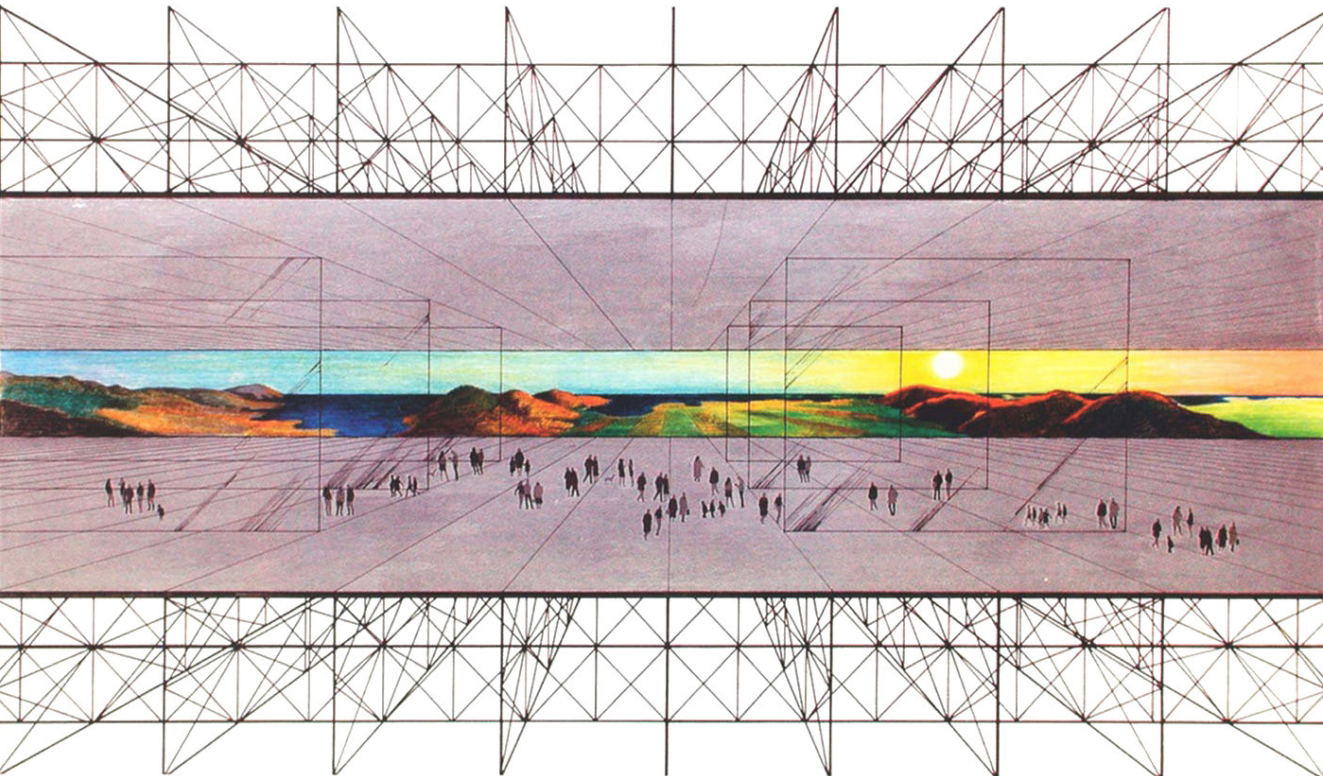
Οι ουτοπίες που προτάθηκαν την εποχή εκείνη ανέλαβαν μεν να δομήσουν τις καινούργιες κοινωνίες, αλλά για να το κάνουν αυτό έπρεπε να αποταχθούν τις προηγούμενες. Η προτροπή αυτή απέκτησε την πιο κυριολεκτική και σκληρή μορφή της στον σχεδιασμό των μεγαπόλεων του μέλλοντος, οι οποίες συνήθως δεν αναπτύσσονταν στο επίπεδο του

4.1a  
Plug-in City  
Archigram  
1963-1966



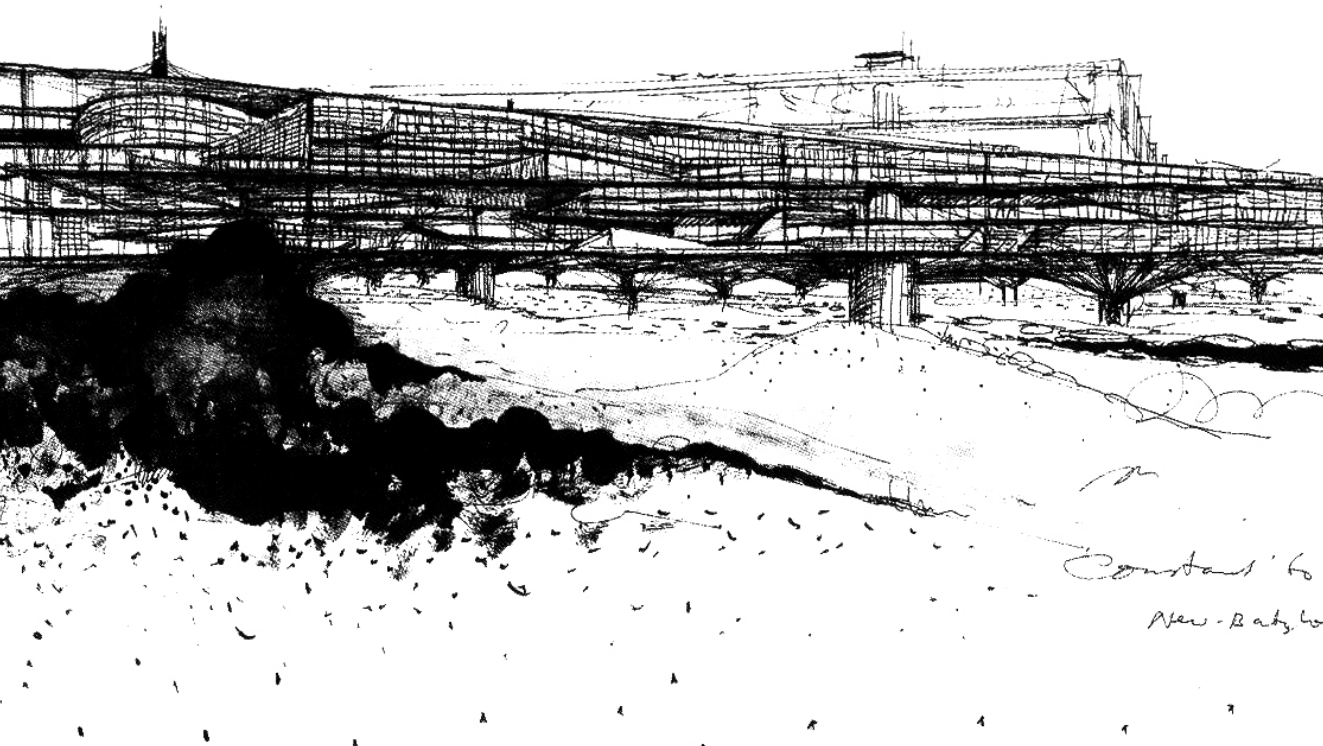


4.1B  
No-Stop City  
Archizoom  
1969





4.16  
New Babylon  
Constant Nieuwenhuys  
1959-1974



εδάφους, το οποίο χρησιμοποιούσαν μονάχα σαν επίπεδο θεμελίωσης. Το φυσικό περιβάλλον κατέληγε σε αυτές τις προτάσεις, να είναι ένα **εξωτικό υπόβαθρο**, που οι χρήστες των νέων κοινωνιών θα μπορούσαν να θαυμάζουν συνήθως από μακριά. Βέβαια, το υπόλοιπο της ελλιπούς σχέσης με το περιβάλλον, θα κάλυπτε η τεχνολογία, που θα αναλάμβανε με τον πιο έντονο -αλλά πάντα ασφαλή- τρόπο να διαμεσολαβήσει κάθε πτυχή της νέας ζωής, ωθώντας τα νέα υποκείμενα σε νέες -απελευθερωμένες- μορφές κοινωνικοτήτων.

Λόγω της άρνησης της ευθείας σχέσης με το φυσικό περιβάλλον, δημιουργείται ακόμα ένα ζήτημα: εάν προηγούμενως μιλήσαμε για την κατακερματισμένη εμπειρία του περιβάλλοντος από τον χρήστη, αυτό που υπονοούμε εδώ αφορά στην εμπειρία των ουτωπιών αυτών, ως **μη-χώρων**. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι κατασκευές αυτές αναπτύσσονται χωρίς αρχή και τέλος. Ο σχεδιασμός αυτών των κοινωνιών προϋποθέτει -για πρώτη φορά στην ιστορία της αρχιτεκτονικής- την προσέγγιση της **πλανητικής διάστασης του κόσμου**, ως ενιαίου τόπου. Η αλλαγή κλίμακας σχεδιασμού (από τοπική σε πλανητική) είναι τόσο βίαια, που ίσως καθιστούσε τις «πόλεις του μέλλοντος» ανέστιες. Βέβαια, για να είμαστε δίκαιοι, τα τεχνολογικά άλματα της εποχής σε συνδυασμό με την πτώχευση των παραδοσιακών εννοιολογικών, ηθικών και σχεδιαστικών αξιών, δικαιολογεί τον ενθουσιασμό, που οδηγεί στην επεξεργασία τόσο τολμηρών προτάσεων, ακόμα κι αν αυτές προϋπέθεταν την δημιουργία ενός νέου ανθρωπότηπου και τον επανασυσχετισμό του με το περιβάλλον του.

## Το «Ευμεγέθες» (1980-1990)

*Το «Ευμεγέθες» είναι το τελευταίο προπύργιο της αρχιτεκτονικής - μια σύσπασση, μία υπερ-αρχιτεκτονική. Οι φορείς του «Ευμεγέθους» θα είναι το-πόσημα σε ένα μετα-αρχιτεκτονικό τοπίο.<sup>41</sup>*

Η δεύτερη στιγμή διαμόρφωσης των γενεσιουργών προϋποθέσεων του EXTERIORLESS τοποθετείται από τον Corbo στις δεκαετίες του 1980 και 1990, όπου εμφανίζεται η έννοια που ο Rem Koolhaas εισήγαγε και ονόμασε ως «Ευμεγέθες» -Bigness- (εικ. 4.2). Μέσω αυτής, ο Ολλανδός επεσήμανε την διάρρηξη της -μέχρι τότε- στενής σχέσης μεταξύ της πόλης και της αρχιτεκτονικής, η οποία συνέβη σε δύο επίπεδα: αφενός η δεύτερη περιορίστηκε σε αυτοαναφορικές εκδηλώσεις της, μην έχοντας ανάγκη την πρώτη και αφετέρου, κλασικά δίπολα όπως η σχέση εσωτερικού-εξωτερικού περιβάλλοντος και ιδιωτικού – δημόσιου χώρου κατέρρευσαν οριστικά, με την αποικισμό των δεύτερων από τους πρώτους όρους. Η αρχιτεκτονική, πλέον, θα λάμβανε όλο και λιγότερο υπόψιν της την πόλη, ενώ αντίστοιχα το κέλυφος, ή καλύτερα η μορφή του κτιρίου, θα απεμπλεκόταν μια και καλή από την λειτουργία του.

Σε αυτό το αρχιτεκτονικό παράδειγμα εγγράφονται και τα DC, τα οποία εμφανίζουν όλες τις προαναφερθείσες αρχιτεκτονικές ιδιομορφίες, αλλά και κάποιες ιδιαιτερότητες. Εκκινώντας από το μέγεθος των υποδομών αυτών, τα DC αναπτύσσονται σε κλίμακες που *η γλώσσα της αρχιτεκτονικής καταρρέει*<sup>42</sup>, καλύπτοντας τεράστιες εκτάσεις, ενώ παράλληλα, τα εσωτερικά τους είναι αχανή και σε τέτοιο βαθμό μηχανοποιημένα, που θυμίζουν περισσότερο το εσωτερικό ενός υπολογιστή αντί ενός κτιρίου. Θα μπορούσαμε να ταυτίσουμε το φαινόμενο αυτό με την **βαρυτική κατάρρευση** ενός άστρου, που συστέλλεται και κάποια στιγμή συνθλίβεται υπό την επιρροή της δικής του βαρύτητας. Έτσι και τα DC, «θύματα» του

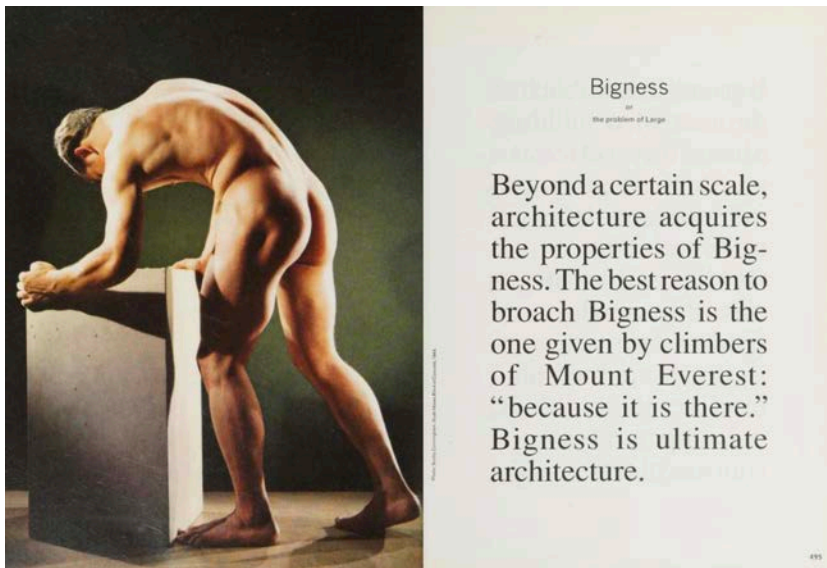
41. Rem Koolhaas, Bruce Mau, *S, M, L, XL* (London, New York: Monacelli Press, 1995), 516. Η παραπάνω ρήση του Rem Koolhaas, προαναγγέλει την ανάδυση ενός οριακού σημείου της αρχιτεκτονικής, εντοπισμένου πάνω στην κρίσιμη έννοια της κλίμακας. Σε αυτό το κομβικό σημείο είναι που τα DC, δομούν την παράδοξη φύση τους, η οποία τα ωθεί στην απέκδυση κάθε αρχιτεκτονικής ποιότητας και εν τέλει στην αυτο-απώθησή τους. Για περισσότερα πάνω στην έννοια του «Ευμεγέθους» παραπέμπουμε στο "Bigness or the Problem of Large", του ίδιου βιβλίου (σελ. 494-517).

42. Stefano Corbo, *Exteriorless Architecture: Form, Space and Urbanities of neoliberalism* (London: Routledge, 2023), 12.



ίδιου του μεγέθους τους, αποκομμένα από το περιβάλλον τους, λόγω της υπερσυνδεσιμότητας που αναπτύσσουν ως διευρυμένοι τομείς, **δημιουργούν έναν ολόκληρο κόσμο ψηφιακών γεγονότων αποκλειστικά στο εσωτερικό τους**, ένα πυρήνα που έλκει και εν τέλει συνθλίβει την αρχιτεκτονική τους υπόσταση, αφήνοντας πίσω ένα υπόλειμμα αρχιτεκτονικής, που εκπέμπει μονάχα το φως της δικτυακής του παρουσίας.

Αν επεκτείνουμε την προηγούμενη αναλογία σε κάθε DC του πλανήτη, τότε σχηματίζεται **το σύμπαν των DC** (εικ. 4.2), ένα άχρονο και άμορφο δίκτυο από φωτεινές πηγές, που αναβοσβήνουν, θυμίζοντας τα εκατομμύρια μικρά LED φώτα των server που φιλοξενούν. Η εικόνα αυτή αποτελεί μια ολοκληρωμένη -αν και φανταστική- περιγραφή του τοπίου που πιστεύουμε ότι προκρίνουν τα DC. Από αυτό το τοπίο ο άνθρωπος απουσιάζει, καθώς ούτε είναι απαραίτητος, ούτε προσκεκλημένος. Αυτό το τοπίο, δεν είναι ούτε αστικό -και παρόλο που συνήθως αναπτύσσεται εκτός πόλεων- ούτε εξωαστικό· πρόκειται για ένα **νέο τύπο αστικότητας**, τα αρχιτεκτονήματά της οποίας δεν έχουν την ανάγκη να συνδεθούν με την ιστορία ή να σχετιστούν με την κοινωνία που τα περιβάλλει, αλλά μονάχα λειτουργούν και υπερσυνδέονται.





4.3 Datascape  
Εννοιολογική απεικόνιση  
της αστικότητας που  
συγκροτούν τα DC.  
ψηφιακό κολάζ

## Τοπία μηχανών

Παραδόξως, η πραγματική μορφή αυτής της τόσο αφηρημένης αστικότητας είναι πολλή συγκεκριμένη: τυπικά εξωτερικά κελύφη, με υπερμηχανοποιημένα και αυτοματοποιημένα εσωτερικά, τα οποία είναι περιχαρακωμένα από το φυσικό περιβάλλον τους και άδεια από τους ανθρώπους. Αυτή την μορφή απέδωσε, πολύ εύστοχα, ο καλλιτέχνης John Gerrard στο project του με τίτλο «Farm»<sup>43</sup>. Αφού του αρνήθηκαν την είσοδο σε ένα DC της Google, ο Gerrard αποφάσισε να ενοικιάσει ένα ελικόπτερο για να το φωτογραφίσει από ψηλά. Συνδυάζοντας πολλές αεροφωτογραφίες, με την βοήθεια του CGI, κατάφερε να δημιουργήσει ένα λεπτομερές τρισδιάστατο μοντέλο (εικ.4.3) των εγκαταστάσεων, χωρίς να συμπεριλάβει καθόλου του ανθρώπου. Ο Gerrard, απεικονίζοντας πιστά την εγκαταλελειμμένη μορφή των DC, προοικονομεί την σχέση τους με το περιβάλλον τους και αποδίδει με σαφήνεια τον ρόλο τους, ως υποδομές του διαδικτύου. Εν τέλει, το τοπίο που διαμορφώνουν τα DC εκφράζει την *διαρκή μάχη μεταξύ ανθρώπου και μηχανής και την σταδιακή απομάκρυνση από τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό [...] προς μία νέα αρχιτεκτονική της οποίας η μορφή και η υλικότητα διαμορφώνονται ώστε να προσαρμόζονται στην αντίληψη και την βολή της μηχανής και όχι την δική μας*<sup>44</sup>. Αυτή η αρχιτεκτονική **έχει λύσει το προαιώνιο συμβόλαιο της με τον χώρο και την κοινωνία**, καθώς δεν θέλει να συμβολίσει τίποτα, είναι ανιστορική και ανεικονική, παγκόσμια και μετα-ανθρώπινη.

43. Περισσότερα για το «Farm», στο <http://www.johngerrard.net/farm-pryor-creek-oklahoma-2015.html> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

44. Liam Young, "Neo-Machine. Architecture without People," στο *AD, Machine Landscapes, Architectures of the Post-Anthropocene*, no. 257 (Ιανουάριος 2019), 7.



4.4 John Gerrard, Farm, 2014-2015.

### **Λειτουργία ή μορφή;**

Στο σημείο αυτό, παρόλο που συμφωνούμε με την ανάδειξη του EXTERIORLESS, σε ένα μείζον χωρικό ζήτημα, στο οποίο συμβάλλουν και τα DC, θα θέλαμε να επισημάνουμε ένα πιθανό κίνδυνο. Στο τέλος του βιβλίου ο Corbo, ως απάντηση στο EXTERIORLESS, καλεί σε μια πολιτική στάση (την προάσπιση των εργατικών δικαιωμάτων, τον επαναπροσδιορισμό της σχέσης μεταξύ ατομικοτήτων και συλλογικοτήτων και μεταξύ πολιτών και φορέων εξουσίας), η οποία αφενός είναι γενικόλογη, και αφετέρου δεν αποζητά λύσεις στο εσωτερικό της αρχιτεκτονικής. Εάν, λοιπόν, η προτροπή για μια πολιτική διαχείριση του EXTERIORLESS, αποδεικνύει ότι, πρωτίστως, αυτό είναι ένα κοινωνικο-πολιτικό ζήτημα, το οποίο αντανακλάται στο εσωτερικό της αρχιτεκτονικής, τότε έπεται το ερώτημα του τι μπορούμε να κάνουμε για αυτό ως αρχιτέκτονες. Προσοχή: αυτή η διερώτηση δεν έχει σκοπό να υπερβεί τα όρια που τίθενται εξαρχής από την αναγνώριση του ζητήματος. Συμφωνούμε ότι πρώτα και κύρια το EXTERIORLESS είναι ένα πολιτικό ζήτημα, αλλά ταυτόχρονα πιστεύουμε ότι μπορεί να δοθούν και αμιγώς αρχιτεκτονικές απαντήσεις σε αυτό.

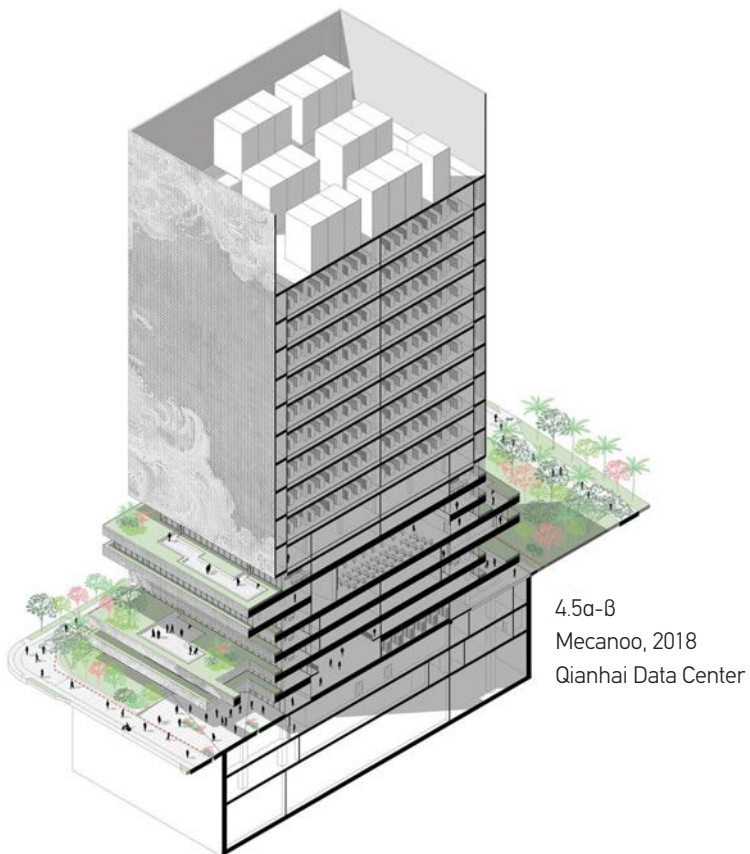
Ο Corbo μιλά για αισθητικές αναζητήσεις, οι οποίες, προκειμένου να οργανώσουν ένα αντιπαράδειγμα απέναντι στο EXTERIORLESS, πρέπει να συνοδεύονται από τις απαραίτητες πολιτικές διαθέσεις. Εμείς, πιστεύουμε ότι ακόμα και αν είναι πολιτικά φορτισμένες, **οι αισθητικές αναζητήσεις είναι αναζητήσεις μορφής** και συμβολισμών και δεν ανταποκρίνονται στην ρίζα του προβλήματος. Θεωρούμε ότι η απονευρωμένη αρχιτεκτονική που παράγουν τα DC, δεν θα πάψει επειδή θα μπορούσαμε να σχεδιάσουμε καλύτερα το κέλυφός τους. Μπορεί η αποδέσμευση των κτιρίων αυτών από οποιαδήποτε μορφολογική υποχρέωση, να μαρτυρά την αποδέσμευση τους από τις κοινωνικές και χωρικές αξιώσεις τους, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι εάν αποκτήσουν μια μορφική ισορροπία θα επανακτήσουν και την θέση τους στον χώρο και την κοινωνία. Ως προς τα DC τουλάχιστον, το ζήτημα του EXTERIORLESS δεν είναι ένα ζήτημα όψης και μορφής. Περισσότερο είναι ένα ζήτημα διαχείρισης και επικοινωνίας του εσωτερικού σύμπαντος των DC, ή -για να γίνουμε πιο σαφείς- ένα **ζήτημα διαχείρισης του λειτουργικού τους προγράμματος**. Εάν δεν επέμβουμε στον λειτουργικό πυρήνα των DC, τότε αναπόφευκτα οδηγούμαστε στην αισθητικοποίηση του προβλήματος, η οποία καλλιεργεί την αίσθηση της αντιμετώπισης του ζητήματος, ενώ ουσιαστικά λειτουργεί μονωτικά, όπως ακριβώς οι αφηγήσεις που καλύπτουν τις υποδομές αυτές. Εάν μέχρι τώρα η εργασία αυτή προσπαθούσε να κοιτά πίσω από τις επιφάνειες διεπαφής που τις ορθώνονταν, εδώ η διάθεση αυτή κορυφώνεται και πριν ασχοληθεί με τη μορφή, καλεί στον πειραματισμό με το λειτουργικό πρόγραμμα και τον λειτουργικό ρόλο των DC, που **θα οδηγήσει σε διαφορετικές επιτελέσεις της παρουσίας τους**.

Πριν κλείσουμε το κεφάλαιο αυτό, θα δώσουμε ένα παράδειγμα αισθητικοποίησης του EXTERIORLESS, παρουσιάζοντας την πρόταση για τον σχεδιασμό του DC της εταιρίας Qianhai (εικ. 4.4), στην Shenzhen, από τους Mecanoo. Οι αρχιτέκτονες αντιλήφθηκαν τις δυνατότητες του υποδομικού χώρου, ο οποίος *έχει την δυνατότητα να συμβολίζει τα τεχνολογικά επιτεύγματα της εποχής μας* και σχεδίασαν ένα DC που *αναπαριστά την ταχεία εμπορική ανάπτυξη της ακτής της Shenzhen ενώ ταυτόχρονα συμβολίζει την φιλοδοξία της πόλης να γίνει προπύργιο της καινοτομίας*<sup>45</sup>. Εάν κανείς περιεργαστεί την πρόταση, μπορεί να υποστηρίξει ότι οι Mecanoo κατάφεραν και δημιούργησαν ένα σύμβολο, έναν «ψηφιακό φάρο», όπως

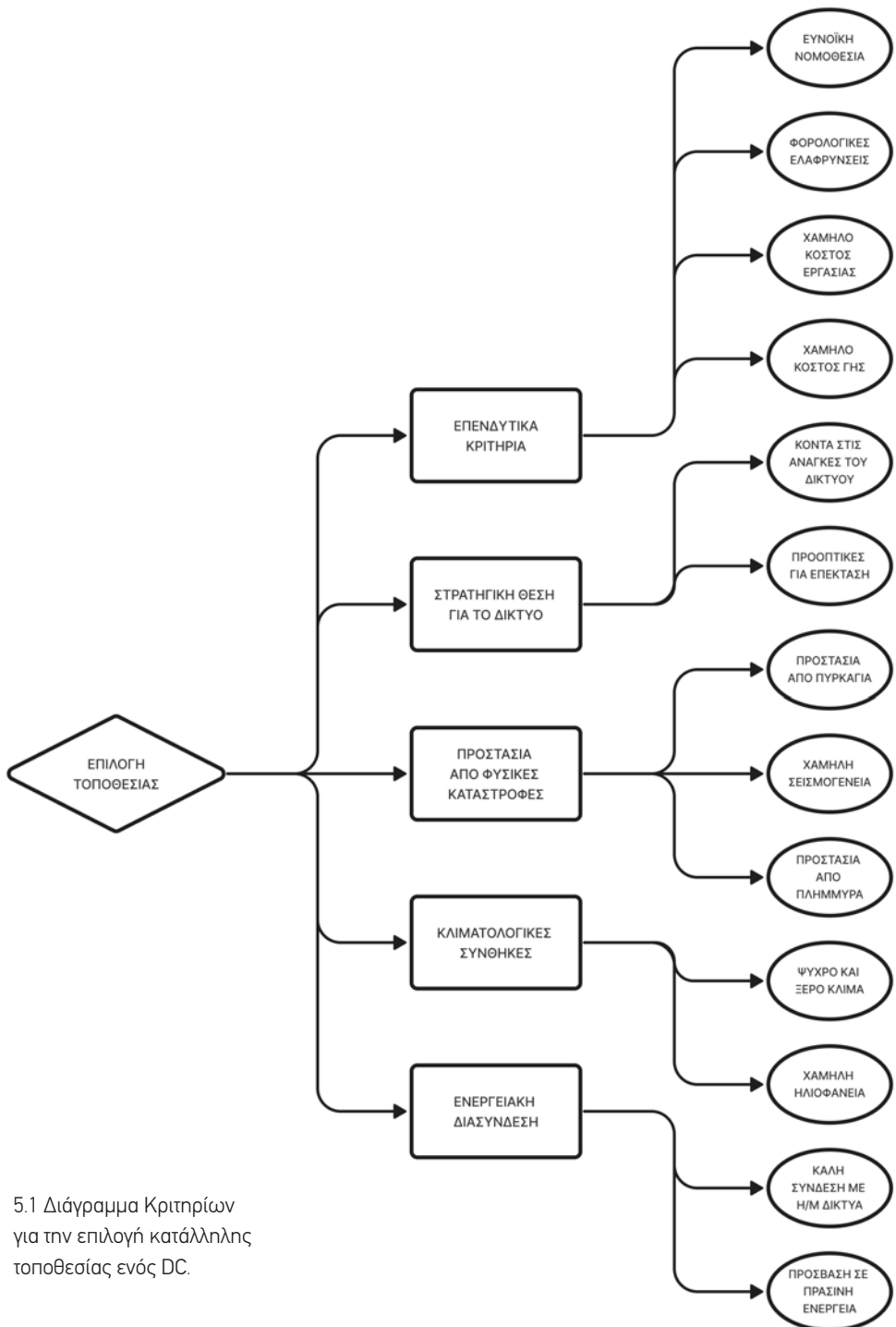
45. Πηγή: <https://www.mecanoo.nl/Projects/project/231/Qianhai-Data-Center> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024)

γράφουν, μια επιφάνεια που συμβολίζει, ή μια επιφάνεια που απεικονίζει.

Η ευκαιρία του σχεδιασμού ενός DC εντός του αστικού ιστού μετατράπηκε εδώ στην **εικονογράφηση ενός τοποσήμου**, το οποίο, όμως, δεν προσκαλεί κανέναν εντός του, διότι το μισό κομμάτι του, όπου φιλοξενούνται οι server του DC, είναι μη επισκέψιμο και το άλλο μισό είναι χώροι γραφείων. Άλλωστε, δεν ήταν αυτός και ο σκοπός των αρχιτεκτόνων: αυτοί ήθελαν απλά να δημιουργήσουν **μια επιφάνεια διεπαφής**. Βλέπουμε, λοιπόν, πως σε μια σχεδιασμένη αρχιτεκτονική πρόταση, αυτό που κυριαρχεί είναι η **συμβολοποίηση του κελύφους** και η **αισθητικοποίηση της παρουσίας του DC**, που εξαντλείται στην επιδραστικότητα των ψηφιακών του οθονών. Έτσι, χάνεται η ευκαιρία για μια πιο ουσιαστική εμπλοκή της υποδομής αυτής στην καθημερινότητα των κατοίκων της Shenzhen, οι οποίοι έμειναν απέξω, για άλλη μια φορά, χάσκοντας μπροστά στις εικόνες της ψηφιακής όψης του κτιρίου.







5.1 Διάγραμμα Κριτηρίων για την επιλογή κατάλληλης τοποθεσίας ενός DC.



## Drafting

Μέχρι τώρα ασχοληθήκαμε με την εξερεύνηση της οντολογικής δομής των DC και των μορφών που παράγουν. Επιμένοντας στην αποκωδικοποίησή τους, στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε κάποιες βασικές αρχές σχεδιασμού των υποδομών αυτών, χρησιμοποιώντας ως βασικό σημείο αναφοράς τις μελέτες που εκπόνησε η Microsoft για την επικείμενη κατασκευή τριών DC στην περιοχή των Μεσογείων. Στη συνέχεια θα σταχυολογήσουμε κάποιους βασικούς χώρους που απαντώνται σε όλα τα DC, ώστε να γίνει όσο το δυνατόν πιο αντιληπτό το χωρικό αποτέλεσμα της σχεδιαστικής διαδικασίας ενός DC. Με την ανάδειξη των παρακάτω σχεδιαστικών κριτηρίων, καθώς και των βασικών χώρων ενός DC, θέλουμε να δημιουργήσουμε τις προϋποθέσεις για την ανασυγκρότηση ενός σχεδιαστικού πρωτοκόλλου των υποδομών αυτών.

### 1. Επιλογή τοποθεσίας

Στο 1ο κεφάλαιο είπαμε ότι Microsoft έχει έναν από τους μεγαλύτερους ιδιωτικούς στόλους DC στον κόσμο. Η ίδια εταιρεία, προκειμένου να διαλέξει την καταλληλότερη τοποθεσία για τα DC της, χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο που λαμβάνει υπόψιν 56 διαφορετικά κριτήρια για να παράξει έναν χάρτη με τα επικρατέστερα μέρη<sup>46</sup>. Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τα πιο κρίσιμα από αυτά (εικ. 5.1), τα οποία είναι κοινά και απαντώνται σε κάθε προσπάθεια εύρεσης της ιδανικής τοποθεσίας ενός DC. Κατά την διαδικασία χωροθέτησης των τριών DC που θα συγκροτήσουν την *περιοχή*<sup>47</sup> της Microsoft στην Ελλάδα, η εταιρία κατέληξε στα Μεσόγεια και συγκεκριμένα στα Σπάτα -ΑΤΗ04- και το Κορωπί -ΑΤΗ02, ΑΤΗ07- (εικ. 5.2).

---

46. Andrew Blum, *Tubes: Behind The Scenes At the Internet* (London, New York: Viking Press, Penguin Books, 2012), 233.

47. Η Azure, θυγατρική της Microsoft, που αναλαμβάνει την ανάπτυξη του παγκόσμιου στόλου DC της εταιρίας, αποκαλεί «περιοχή» (region), το σύμπλεγμα τριών ή περισσότερων εγκαταστάσεων DC. Η κατασκευή κοντινών διακριτών μονάδων επιλέγεται ως λύση, για να τηρηθούν οι αυστηρές προδιαγραφές ασφαλείας και να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη λειτουργία των DC, ακόμη και σε περίπτωση βλάβης σε ένα εξ αυτών. Πηγή: <https://azure.microsoft.com/en-us/explore/global-infrastructure> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).



5.2 Τοποθεσίες των τριών DC που θα κατασκευάσει η Microsoft στην περιοχή των Σπάτων και του Κορωπίου.

### Στρατηγική θέση

Ένα σημαντικό κριτήριο για την επιλογή μιας τοποθεσίας ενός DC, είναι η **στρατηγική θέση που αποδίδει στο ψηφιακό δίκτυο** του διαχειριστή του και η βελτίωση των υπηρεσιών που προσφέρει. Οι υποδομές αυτές πρέπει να βρίσκονται κοντά σε περιοχές που προκύπτει η ανάγκη μείωσης της καθυστέρησης μεταφοράς των δεδομένων (latency). Αφού αποφασιστεί η περιοχή που χρήζει αναβάθμισης (π.χ. η ΝΑ Ευρώπη) και παρουσιαστούν οι εναλλακτικές τοποθεσίες (Ελλάδα, Βουλγαρία κτλ.), τότε λαμβάνονται υπόψιν κάποια ειδικά πλεονεκτήματα που απορρέουν από τις συγκεκριμένες συνθήκες μιας περιοχής. Για την Microsoft, τα Μεσόγεια υπερτερούν επειδή βρίσκονται ανάμεσα στο μεγαλύτερο αστικό κέντρο της χώρας και των Βαλκανίων (την Αθήνα) και την *σημαντικότερη πύλη εισόδου και εξόδου από την Ελλάδα*<sup>48</sup>. Λόγω αυτού η υποστήριξη της κατασκευής και η λειτουργία των τριών εγκαταστάσεων διευκολύνεται σημαντικά. Επίσης, η ανατολική Αττική είναι μια περιοχή χωρίς εγκληματικότητα, όπου δεν παρατηρούνται μεγάλες ροές πολιτών και τουριστών, γεγονός που βοηθάει στην επίτευξη μιας **διακριτικής παρουσίας**.

### Προστασία από φυσικές καταστροφές

Μια ιδανική τοποθεσία για ένα DC, θα πρέπει να προσφέρει και προστασία απέναντι σε ενδεχόμενες φυσικές καταστροφές. Παρόλο που δεν αποτελούν οχυρό, όπως το SVG1, τα Μεσόγεια δεν υποφέρουν από σεισμούς, διότι η περιοχή ανήκει σε ζώνη χαμηλής σεισμικής επικινδυνότητας, στην οποία δεν εντοπίζονται ενεργά ρήγματα<sup>49</sup> και δεν έχουν εμφανιστεί σεισμικά επίκεντρα από το 550 π.Χ.<sup>50</sup>. Επίσης η περιοχή του ακινήτου βρίσκεται μακριά από την πλημμυρική ζώνη του κοντινότερου ρέματος της Ραφήνας<sup>51</sup>, κινδυνεύοντας λιγότερο από μια ισχυρή νεροποντή. Τέλος, μπορεί τα DC των Μεσογείων να βρίσκονται κοντά στον Υμηττό, αλλά περιβάλλονται από οικόπεδα που κατά βάση είναι χορτολιβαδικές εκτάσεις με χαμηλή βλάστηση, που δεν αποτελούν σοβαρό κίνδυνο σε ενδεχόμενη πυρκαγιά.

48. Aecom, Microsoft, Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωροτακτικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (ATH07), 76.

49. Ό.π., 17.

50. Ό.π., 119.

51. Ό.π., 19.

### Ενεργειακή διασύνδεση

Ο Michael Manos, πρώην προϊστάμενος τεχνολογίας της Microsoft, όταν ρωτήθηκε για τα κριτήρια επιλογής μιας τοποθεσίας, απάντησε ότι κοιτά δύο πράγματα: *τα καλώδια ρεύματος και τις οπτικές ίνες που κρέμονται από αυτά*<sup>52</sup>. Είναι προφανές ότι μια υποδομή που χρειάζεται μεγάλες και σταθερές ποσότητες ρεύματος, νερού και δεδομένων για να λειτουργήσει θα πρέπει να αναπτυχθεί σε μια τοποθεσία που να προσφέρει μια **καλή διασύνδεση με τα δίκτυα ηλεκτρισμού, ύδρευσης και οπτικών ινών** αντίστοιχα. Ο παράγοντας της σταθερής και επαρκούς τροφοδοσίας είναι κρίσιμος για την επιλογή μιας τοποθεσίας και την μετέπειτα λειτουργία ενός DC.

Πέρα, όμως, από μια καλή διασύνδεση, μια ιδανική τοποθεσία οφείλει να προσφέρει και την **άμεση πρόσβαση σε πιο «καθαρές» μορφές ενέργειας**. Για παράδειγμα, ένα DC που βρίσκεται κοντά σε ένα υδροηλεκτρικό σταθμό που θα του παρέχει «πράσινη» ενέργεια, έχει καλύτερη ενεργειακή απόδοση, άρα και λιγότερη ζημία, σε σχέση με ένα DC που χρησιμοποιεί έμμεσα πράσινη ενέργεια, «αγοράζοντας» καθαρές μορφές ενέργειας, ώστε να ισοσταθμίσει το ενεργειακό του αποτύπωμα. Έτσι, οι βόρειες περιοχές του πλανήτη, που συγκεντρώνουν τις αποδοτικότερες και πιο ήπιες «πράσινες» πηγές ενέργειας (γεωθερμία, υδροηλεκτρισμός κτλ.), υπερτερούν σημαντικά.

### Κλιματολογικές συνθήκες

Το κλίμα μιας περιοχής είναι ακόμα ένας κρίσιμος παράγοντας επιλογής της τοποθεσίας ενός DC, καθώς **επηρεάζει θεμελιωδώς την επιλογή του συστήματος ψύξης του**. Οι βόρειες περιοχές του πλανήτη αποτελούν κι εδώ την βέλτιστη επιλογή (εικ. 5.3), λόγω του ψυχρού κλίματός τους. Οι σταθερά χαμηλές θερμοκρασίες επιτρέπουν συστήματα ψύξης με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας, βασισμένα στον κρύο αέρα του περιβάλλοντος. Αντίθετα, στην Ελλάδα χρησιμοποιείται συνήθως το σύστημα ψύξης με άμεση εξάτμιση αέρα που θα εξηγήσουμε παρακάτω.

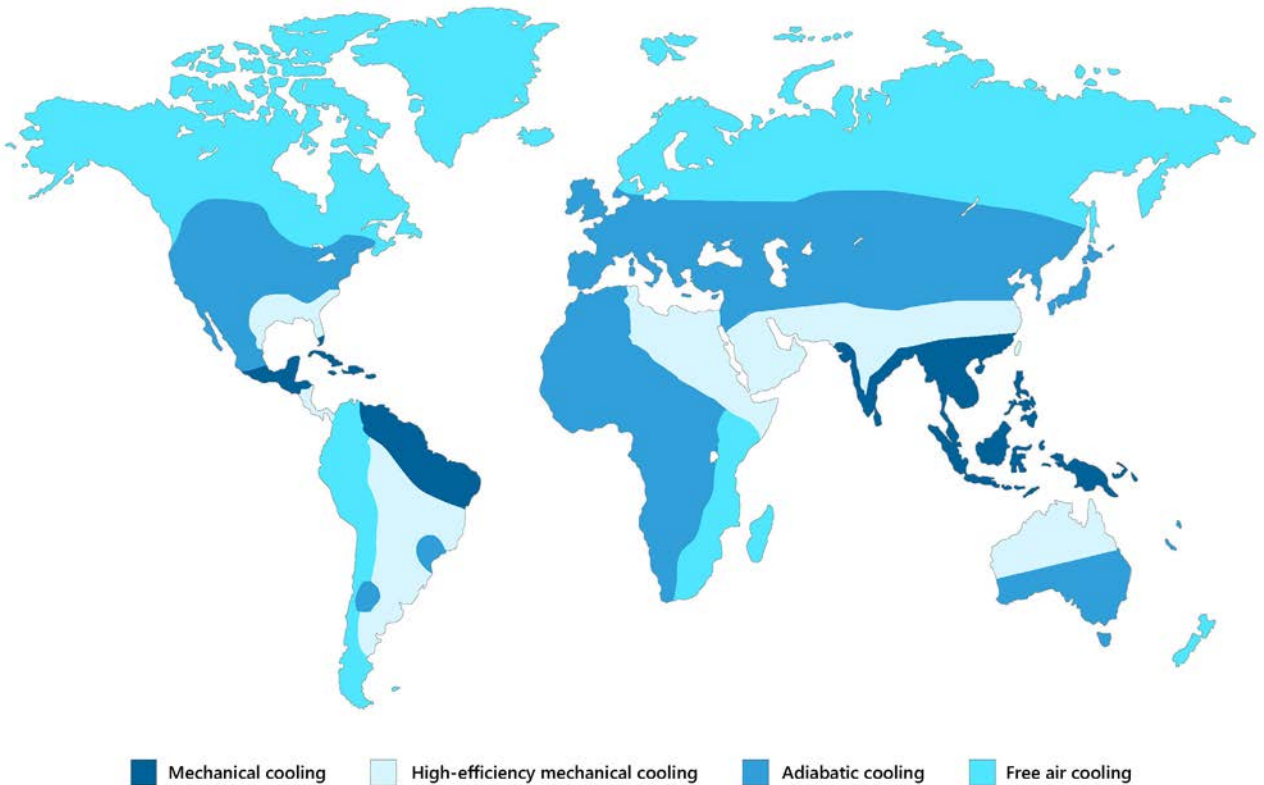
---

52. Andrew Blum, *Tubes: Behind The Scenes At the Internet* (London, New York: Viking Press, Penguin Books, 2012), 233-234.

5.3 Χάρτης της Microsoft με τα ενδεικνυόμενα συστήματα ψύξης ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στον πλανήτη.

## Cooling methods by climate

This map showcases how we use different cooling methods based on the climate of the region. Some datacenter cooling methods are not applicable everywhere, so we carefully consider the climate of each region we operate in to help minimize our impact in terms of energy and water usage.



### Επενδυτικά κίνητρα

Η επένδυση της Microsoft στο Κορωπί, βάσει του ν.4864/2021, υπήχθη σε καθεστώς ΕΣΧΑΣΕ<sup>53</sup>. Αυτό επέτρεψε στην εταιρεία να προτείνει τους όρους δόμησης της επένδυσής της, ανεξάρτητα από τις ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις (ΓΠΣ Αττικής, ΡΣΑ 2014, ΖΟΕ Μεσογείων κτλ.). Μέσω του ίδιου νόμου προσφέρθηκαν και τα κίνητρα της ταχείας αδειοδότησης και της χωροθέτησης (εικ. 5.4), διευκολύνοντας την έκδοση των οικοδομικών αδειών. Η προώθηση του επενδυτικού σχεδίου από τον κρατικό μηχανισμό δεν σταματά εδώ, καθώς, μέχρι σήμερα, όλοι οι αρμόδιοι φορείς (δημοτικά, περιφερειακά, υπουργικά συμβούλια) που γνωμοδότησαν για το έργο, λειτούργησαν ταχύτατα (ακολουθεί χρονολόγιο) ολοκληρώνοντας την πλειοψηφία των σταδίων που απαιτούνται, πριν την έκδοση των οικοδομικών αδειών.

Σε αυτή τη διαδικασία, εντοπίζουμε δύο παράδοξα: παρόλο που «προσφέρθηκαν» στην Microsoft αυξημένοι συντελεστές από τον ν. 5069/2023, οι μελέτες της εταιρείας προτείνουν «ηπιότερους» όρους δόμησης, λόγω ηπιότερων περιβαλλοντικών επιπτώσεων (εικ. 5.5). Αυτό καταδεικνύει την περιορισμένη αντίληψη που έχει η πολιτεία για τα DC, βλέποντάς τα σαν μεγάλες εγκαταστάσεις που χρειάζονται επιφάνεια κι όγκο. Δεύτερον, στις ίδιες μελέτες, προκύπτει ότι τα Μεσόγεια μπορεί να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις για να υποδεχθούν τα τρία DC, αλλά υποδομικά η περιοχή είναι ανέτοιμη, διότι τα δίκτυα ύδρευσης, ηλεκτροδότησης, αποχέτευσης και οπτικών ινών είναι ελλιπή και πρέπει να επεκταθούν, κάτι που ακόμα δεν έχει προσδιοριστεί χρονικά. Συνεπώς, η νομοθετική πλαισίωση που επιχειρεί η πολιτεία για την νέα τυπολογία των DC, μας φαντάζει περισσότερο σαν μια **νομοθετική προώθηση** της εν λόγω επένδυσης, μέσω μιας πολεοδομικής ασυλίας.

---

53. Ειδικό Σχέδιο Χωροτακτικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης. Παραθέτουμε τον ορισμό του ν. 3894/2010 που ορίζει τις ΕΣΧΑΣΕ: «Ως Στρατηγικές Επενδύσεις, για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου, νοούνται οι παραγωγικές επενδύσεις που επιφέρουν ποσοτικά και ποιοτικά αποτελέσματα σημαντικής εντάσεως στη συνολική εθνική οικονομία και προάγουν την έξοδο της χώρας από την οικονομική κρίση». Σε αυτή την κατηγορία υπάγονται συνήθως μεγάλα επενδυτικά σχέδια (κατασκευή λιμανιών, μητροπολιτικών πάρκων, βιομηχανικών πάρκων κτλ.). Μέσω του καθεστώτος ΕΣΧΑΣΕ μπορούν να προσαρμοστούν όλα τα ρυθμιστικά πολεοδομικά και χωροτακτικά μεγέθη, προκειμένου η επένδυση που θα επιχειρηθεί να ενταχθεί ομαλά στο κοινωνικό, αστικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο του.

5.4 Προσφερόμενα επενδυτικά κίνητρα από τον ν. 4864/2021

ΝΟΜΟΣ 4864/2021

Άρθρο 9

ΦΕΚ Αλλαγές που επέφερε

Κίνητρο ταχείας αδειοδότησης

1. Με την επιφύλαξη του δεύτερου εδαφίου, για την έκδοση οποιασδήποτε απαιτούμενης άδειας ή έγκρισης για την εκτέλεση έργων, την εγκατάσταση ή λειτουργία στρατηγικής επένδυσης, συμπεριλαμβανομένων των χωροταξικών αδειών, ορίζεται προθεσμία σαράντα πέντε (45) ημερολογιακών ημερών. Για την έκδοση Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Α.Ε.Π.Ο.) Στρατηγικής Επένδυσης, εφαρμόζονται αναλογικά η προθεσμία της υποπερ. δδ) της περ. β) της παρ. 2 του άρθρου 3 του ν. 4014/2011 (Α' 209) και η προθεσμία της περ. δ) της παρ. 3 του άρθρου 4 του ν. 4014/2011. Οι προθεσμίες αυτές εκκινούν από την υποβολή του φορέα επένδυσης στη Γενική Διεύθυνση Στρατηγικών Επενδύσεων (Γ.Δ.Σ.Ε.) του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων, πλήρους φακέλου για εκάστη απαιτούμενη άδεια ή έγκριση, με όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά. Στην ως άνω προθεσμία δεν συνυπολογίζεται ο χρόνος προσκόμισης των ζητούμενων από τη Διοίκηση συμπληρωματικών στοιχείων.

ΝΟΜΟΣ 4864/2021

Άρθρο 7

ΦΕΚ Αλλαγές που επέφερε

Κίνητρο χωροθέτησης

1. Για την πραγματοποίηση Στρατηγικών Επενδύσεων, το Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων δύναται, ύστερα από απόφαση της Διυπουργικής Επιτροπής Στρατηγικών Επενδύσεων (Δ.Ε.Σ.Ε.), να καταρτίζει Ειδικά Σχέδια Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικών Επενδύσεων (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) επί καταρχήν ενιαίων εκτάσεων, εκτός από τα δημόσια ακίνητα που αναφέρονται στο άρθρο 10 του ν. 3986/2011 (Α' 152). Για το ενιαίο της έκτασης εφαρμόζεται η υποπερ. α) της περ. 8 της παρ. Γ' του άρθρου 11 του ν. 3986/2011. Στην επένδυση μπορεί να ενταχθεί έως μια (1) μη όμορη έκταση, η οποία σωρευτικά:

α) Καλύπτει λιγότερο του πενήντα τοις εκατό (50%), επί της συνολικής έκτασης του βασικού ακινήτου της επένδυσης,

β) δεν είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση αρτιότητας οικοδομησιμότητας του βασικού ακινήτου, και

γ) έχει μέγιστη απόσταση, με το έτερο ακίνητο, ενάμιση (1 ½) χιλιόμετρο. Για τις επενδύσεις της υποπερ. ια' της περ. 4 της παρ. Β του άρθρου 11 του ν. 3986/2011, στο ίδιο επενδυτικό σχέδιο δύναται να ενταχθούν περισσότερα του ενός Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. με την έκδοση ενιαίου προεδρικού διατάγματος, κατόπιν αίτησης από τον φορέα της επένδυσης.

## 5.5 Σύγκριση εναλλακτικών σεναρίων ανάπτυξης από την Microsoft.

Πίνακας 15 Συγκριτική αξιολόγηση σεναρίων

a/a	Παράμετρος	Σενάριο 0	Σενάριο 1	Σενάριο 2
1	Βιοποικιλότητα Χλωρίδα – Πανίδα	– Η σχετικά φτωχή χλωρίδα και πανίδα της περιοχής παραμένει ως έχει και υποβαθμίζεται με την πάροδο του χρόνου.	Λόγω αυξημένης δόμησης μικρότερη δυνατότητα φύτευσης του οικοπέδου.	Λόγω ορθολογικής διαχείρισης του χώρου αυξημένη φύτευση σε σχέση με το Σενάριο 1 και και το Σενάριο 0 που σήμερα παρουσιάζει φτωχή βλάστηση.
2	Ατμόσφαιρα	Καμία αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση της ατμόσφαιρας στην περιοχή.	Αναμένονται μεσαίες έντασης πιέσεις από την κίνηση οχημάτων και μικρής έντασης από τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης.	Αναμένονται μικρής έντασης πιέσεις από την κίνηση οχημάτων και μεσαίας από τα συστήματα θέρμανσης και ψύξης. Στο στάδιο της ΜΠΕ θα μελετηθούν περαιτέρω οι επιπτώσεις στο μικροκλίμα της περιοχής από τη λειτουργία του συστήματος ψύξης.
3	Θόρυβος	Καμία αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση του ακουστικού περιβάλλοντος στην περιοχή.	Αναμένονται μεσαίας έντασης πιέσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής κυρίως εξαιτίας της κίνησης οχημάτων του αυξημένου αριθμού του προσωπικού.	Αναμένονται μικρής έντασης πιέσεις στο ακουστικό περιβάλλον της περιοχής κυρίως εξαιτίας της κίνησης οχημάτων του περιορισμένου προσωπικού.
4	Υδατα	Καμία αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση υδάτων στην περιοχή.	Καμία αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση υδάτων στην περιοχή, καθώς από το οικόπεδο δεν διέρχονται ρέματα. Ωστόσο αναμένονται μικρής έντασης πιέσεις από τη χρήση του νερού κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση.	Καμία αλλαγή στην υφιστάμενη κατάσταση υδάτων στην περιοχή, καθώς από το οικόπεδο δεν διέρχονται ρέματα. Αναμένονται ισοτάξ μεσαίας έντασης πιέσεις από τη χρήση του νερού κυρίως για την ψύξη του εξοπλισμού.
5	Τοπίο	Καμία αλλαγή στο τοπίο της υφιστάμενη κατάσταση υδάτων στην περιοχή.	Μεγαλύτερη κατάτμηση τοπίου λόγω της μεγαλύτερης κάλυψης και μεγαλύτερα ύψη κτιρίων λόγω του μεγαλύτερου συντελεστή δόμησης σε σχέση με το Σενάριο 2.	Μικρότερη κατάτμηση τοπίου λόγω της μικρότερης κάλυψης και μικρότερα ύψη κτιρίων λόγω του μικρότερου συντελεστή δόμησης σε σχέση με το Σενάριο 1. Πιο συγκεκριμένα το σενάριο αυτό διασφαλίζει την ενιαία αντιμετώπιση της έκτασης, αποτρέπει τον κατακερματισμό της γης και κατ' επέκταση την αισθητική ασάφεια του δομημένου περιβάλλοντος.
6	Έδαφος	Καμία αλλαγή στο έδαφος περιοχής.	Η συνολική δόμηση και κάλυψη των κτιρίων στο ακίνητο είναι μεγαλύτερη σε σχέση με το Σενάριο 2.	Η συνολική δόμηση και κάλυψη των κτιρίων στο ακίνητο είναι μικρότερη και επομένως περιορίζονται οι επιφάνειες των τεχνικών έργων υποδομών, διασφαλίζεται επαρκές εσωτερικό οδικό δίκτυο και αποδίδεται περισσότερη ακάλυπτη και φυτεμένη έκταση στο αποτύπωμα της περιοχής.
7	Πληθυσμός Ανθρώπινη υγεία	– Η τοπική οικονομία πλήττεται από την στασιμότητα των δραστηριοτήτων (η περιοχή είχε καλλιέργειες που εχερυσώθηκαν, βασισμένης το Επιχειρηματικό Πάρκο το έτος 2003 και από τότε παραμένει χωρίς επαγγελματική δραστηριότητα).	Ενίσχυση της τοπικής οικονομίας με δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.	Ένταξη της χώρας στο μεγαλύτερο δίκτυο Data Centers στη Νοτιοανατολική Μεσόγειο. Προσέλκυση επιχειρήσεων ανεπτυγμένης τεχνολογίας στην ευρύτερη περιοχή Ενίσχυση της τοπικής και περιφερειακής οικονομίας με δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Βελτίωση της συνεισφοράς της εταιρείας στην οικονομία της χώρας, όντας ένας δυνατός τεχνολογικός σύμμαχος στην ανάπτυξη. Ενθάρρυνση των τοπικών εταιριών, νεοφυών επιχειρήσεων και ιδρυμάτων (εκπαιδευτικά, δομές υγείας κ.α.) να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες του υπολογιστικού νέφους, διατηρώντας παράλληλα τα υψηλότερα πρότυπα κυβερνοασφάλειας (web security) και αποθήκευσης δεδομένων. Ψηφιακός μετασχηματισμός δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών. Επέκταση και περαιτέρω επένδυση στα υφιστάμενα προγράμματα μέσω του προγράμματος «ReGeneration», το οποίο εστιάζει σε νέους, άνεργους και υποεξυτηρευτούμενες κοινότητες, αξιοποιώντας τα προγράμματα κατάρτισης LinkedIn Learning, MS Learn και GitHub. Αύξηση της ταχύτητας μετάδοσης των δεδομένων που επιτρέπει την ανάπτυξη νέων τεχνολογικών εφαρμογών και την αύξηση της παραγωγικότητας συνολικά για την ελληνική οικονομία.



α/α	Παράμετρος	Σενάριο 0	Σενάριο 1	Σενάριο 2
8	Χρήσεις Γης Υποδομές	Υποβάθμιση του περιβάλλοντος της περιοχής λόγω ανυπαρξίας μέτρων προστασίας και υποδομών	Μη προώθηση των κατευθύνσεων του υπερκείμενου σχεδιασμού σχετικά με την ίδρυση και λειτουργία μονάδων εξαιρετικά ανεπτυγμένης τεχνολογίας (βιοτεχνολογία, πληροφορική, μικροηλεκτρονική κλπ) και προώθηση της τάσης συγκέντρωση εμπορικών δραστηριοτήτων – θεματικών πάρκων στην περιοχή.  Μέτρια ένταση επιβάρυνση στο τοπικό οδικό δίκτυο από την κίνηση οχημάτων.	Ο σχεδιασμός αυτός εξασφαλίζει την εναρμόνιση με τις κατευθύνσεις του υπερκείμενου σχεδιασμού για την υποδοχή νέων οικονομικών δραστηριοτήτων. Κυρίως αναβαθμίζει την Ανατολική Αττική στην λειτουργία της ως βασικό πόλο ανάπτυξης οργανωμένων περιοχών παραγωγικών δραστηριοτήτων και συγκέντρωσης δραστηριοτήτων υψηλής τεχνολογίας, έρευνας και καινοτομίας.  Μικρής έντασης επιβάρυνση στο τοπικό οδικό δίκτυο από την κίνηση οχημάτων.
9	Πολιτιστική κληρονομιά	Καμία επίπτωση στην υφιστάμενη κατάσταση της πολιτιστικής κληρονομιάς στην περιοχή.	Καμία επίπτωση στην υφιστάμενη κατάσταση της πολιτιστικής κληρονομιάς στην περιοχή.	Έμμεσες θετικές επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά αφού οι υπηρεσίες cloud της Microsoft θα διαδραματίσουν βασικό ρόλο σε διάφορους τομείς όπως στη δημιουργία νέων τρόπων ψηφιακής διατήρησης και εορτασμού του πολιτισμού και της ιστορίας της Ελλάδας. Στο πλαίσιο του προγράμματος «AI for Cultural Heritage» της Microsoft, η εταιρεία συνεργάζεται με το Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού για να ζωντανέψει την Αρχαία Πόλη της Ολυμπίας χρησιμοποιώντας εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης και άλλες ψηφιακές τεχνολογίες. Η τρισδιάστατη παρουσίαση των μνημείων και των αντικειμένων θα δώσει στους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο την ευκαιρία να έχουν απομακρυσμένη πρόσβαση και να βιώσουν τα μνημεία αυτά όπως ήταν πριν από σχεδόν 3.000 χρόνια.
10	Ενέργεια και φυσικοί πόροι	Καμία επίπτωση στο καθεστώς κατανάλωσης ενέργειας και στην επάρκεια φυσικών πόρων.	Αμελητέα επίπτωση στο καθεστώς κατανάλωσης ενέργειας και στην επάρκεια φυσικών πόρων.	Μεσαία επίπτωση στο καθεστώς κατανάλωσης ενέργειας και στην επάρκεια φυσικών πόρων. Ωστόσο, η Microsoft έχει δεσμευτεί:  · να είναι εταιρεία με αρνητικό ισοζύγιο άνθρακα έως το 2030. Για να το πετύχει αυτό, βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών, των συσκευών και της αλυσίδας εφοδιασμού της, παρέχει τεχνολογίες για να βοηθήσει τους πελάτες της να μετρούν και να διαχειρίζονται πιο αποτελεσματικά τις εκπομπές άνθρακα και ανοίγει νέους δρόμους με αγορές και επενδύσεις για να βοηθήσει στην ανάπτυξη της κρίσιμης, εκκολλητότητας αγοράς μείωσης του άνθρακα.  · να είναι μια εταιρεία με θετικό ισοζύγιο νερού έως το 2030. Για να το πετύχει αυτό, θα συνεχίσει το έργο της διαχείρισης νερού σε όλες τις δραστηριότητές της, βασισμένη στα βήματα που έγιναν για τη μείωση της κατανάλωσης νερού στα κέντρα δεδομένων και στις εγκαταστάσεις της την τελευταία δεκαετία. Εκτός από τις μειώσεις αυτές, στοχεύει σε θετικό ισοζύγιο νερού, μέσω της επέκτασης της πρόσβασης σε καθαρό νερό και της υλοποίησης έργων αναπλήρωσης.  Στο στάδιο της ΜΠΕ, όπου θα έχει ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός, θα αξιολογηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η επίπτωση της λειτουργία του Κέντρου δεδομένων στην κατανάλωση ενέργειας.

## Χρονολόγιο προώθησης του επενδυτικού σχεδίου της Microsoft.

**5/10/2020** – Ανακοίνωση της πρωτοβουλίας GR For Growth από την Microsoft και της επικείμενης συνεργασίας της εταιρίας με το ελληνικό κράτος σε πολλαπλά επίπεδα.

**07/10/2021** – Αίτηση υπ' αρ. 8600/7.10.2021 από την «**Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A.**», στον αρμόδιο εθνικό φορέα «**Enterprise Greece**» (Ελληνική Εταιρεία Επενδύσεων και Εξωτερικού Εμπορίου Α.Ε.), για την ένταξη του επενδυτικού σχεδίου «**Investment in Data Centres in Greece**» στις διαδικασίες των «Στρατηγικών Επενδύσεων» του ν. 4864/2021.

**01/02/2022** – Αίτηση υπ' αρ. 8609/1.2.2022, προς τροποποίηση της υπ' αρ. 8600/7.10.2021 αίτησης.

**01/04/2022** – Θετική γνωμοδότηση της Enterprise Greece, προς τη **Διυπουργική Επιτροπή Στρατηγικών Επενδύσεων (ΔΕΣΕ)**, επί της αιτήσεως ένταξης του «Investment in Data Centres in Greece» στις διαδικασίες των «Στρατηγικών Επενδύσεων», σύμφωνα με την υπ' αρ. 394/1.4.2022 απόφαση του Δ.Σ.

**12/04/2022** – Θετική γνωμοδότηση της **Συντονιστικής Επιτροπής Στρατηγικών Επενδύσεων (ΣΕΣΕ)**, προς την ΔΕΣΕ, όπως αποτυπώνεται στο υπ' αρ. 3859/12-04-2022 πρακτικό της 11ης συνεδρίασής της.

**28/06/2022** – Εκδίδεται το ΦΕΚ Β 3325/28.06.2022, με το οποίο η ΔΕΣΕ, αποφασίζει την ένταξη του επενδυτικού σχεδίου της Microsoft, στις διαδικασίες των Στρατηγικών Επενδύσεων του ν. 4864/2021 (Α' 237).

**20/09/2022** – Αρχική υποβολή στην Enterprise Greece, της μελέτης ΕΣΧΑΣΕ για το ακίνητο ΑΤΗ04 στα Σπάτα.

**04/10/2022** – Αρχική υποβολή στην Enterprise Greece, της μελέτης ΕΣΧΑΣΕ για το ακίνητο ΑΤΗ07 στο Κορωπί.

**06/10/2022** – Αρχική υποβολή στην Enterprise Greece, της μελέτης ΕΣΧΑΣΕ για το ακίνητο ΑΤΗ02 στο Κορωπί.

**10/11/2022** – Τελικές Διορθώσεις και οριστική υποβολή της μελέτης ΕΣΧΑΣΕ για το ακίνητο ΑΤΗ04.

**18/11/2022** – Τελικές Διορθώσεις και οριστική υποβολή των μελετών ΕΣΧΑΣΕ για τα ακίνητα ΑΤΗ07 και ΑΤΗ02.

**22/11/2022** – Τίθεται υπό διαβούλευση η Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) για το ακίνητο με κωδική ονομασία ΑΤΗ04, υπό την εποπτεία της **Γενικής Γραμματείας Ιδιωτικών Επενδύσεων**, του Υπουργείου Ανάπτυξης.

**12/12/2022** – Θετική γνωμοδότηση του **Δημοτικού Συμβουλίου Σπάτων**, κατά την 23η/2022 τακτική συνεδρίασή του, σχετικά με την εγκατάσταση του ΑΤΗ04 στο επιχειρηματικό πάρκο Σπάτων.

**13/12/2022** – Τίθεται υπό διαβούλευση η ΣΜΠΕ για τα ακίνητα με κωδική ονομασία ΑΤΗ02 και ΑΤΗ07, από την Γενική Γραμματεία Ιδιωτικών Επενδύσεων.

**21/12/2022** – Ολοκληρώθηκε η διαβούλευση της ΣΜΠΕ για το ΑΤΗ04.

**03/01/2023** – Θετική γνωμοδότηση του **Δημοτικού Συμβουλίου Κορωπίας**, κατά την 1η/2023 τακτική συνεδρίασή του, σχετικά με την εγκατάσταση του ΑΤΗ02 και το ΑΤΗ07, στην θέση «Μπουρμπουτσάνα», στο Κορωπί.

**13/01/2023** – Ολοκληρώθηκε η διαβούλευση της ΣΜΠΕ για τα ΑΤΗ02 και ΑΤΗ07.

**25/01/2023** – Θετική γνωμοδότηση του **Περιφερειακού Συμβουλίου Αττικής** επί των ΣΜΠΕ του ΑΤΗ02 και ΑΤΗ07, κατά την 3η συνεδρίασή του.

**27/01/2023** – Θετική γνωμοδότηση του **Περιφερειακού Συμβουλίου Αττικής** επί της ΣΜΠΕ του ΑΤΗ04.

**13/04/2023** – Έγκριση των ΣΜΠΕ για τα ΑΤΗ02, ΑΤΗ04 και ΑΤΗ07 από την **Γενική Διεύθυνση Αρχαιοτήτων**.

**30/10/2023** – Τίθεται υπό διαβούλευση ο **ν. 5069/2023**, που έχει ως σκοπό τον ορισμό ενός ευρύτερου πλαισίου λειτουργίας και χωροθέτησης των DC.

**28/11/2023** – Τίθεται σε ισχύ ο ν. 5069/2023.

[...]

Χτύπησα το κουδούνι και ένας φύλακας μου άνοιξε μέσω θυρο-τηλεφώνου. Μπήκα στον προαύλιο χώρο, που δεν είχε καμία ση-μανση για να με κατευθύνει. Μετά από λίγη ώρα που αναρωτιό-μουν σε ποιο κτίριο να μπώ, εμφανίστηκε ένας άλλος φύλακας, για να με καθοδηγήσει (είχα διαλέξει το λάθος). Καθ' υπόδειξή του μπήκα στο κτίριο υποδοχής των επισκεπτών όπου εντυπω-σιάστηκα για δεύτερη φορά: ο χώρος ήταν σχεδόν τετράγωνος, μικρός και παντελώς άδειος. Στα δεξιά μου υπήρχε ένα επίμηκες τζάμι-καθρέφτη και στα αριστερά μου ένα πολύ μεγάλο κόκκινο γυαλιστερό άγαλμα ενός bullmastiff. Το βλέμμα του σκυλιού ήταν άγριο κι απειλητικό. Στο λαιμό του κρεμόταν ένα ταμπελάκι με το όνομα RAX. Υπέθεσα ότι θα μπορούσε να είναι ένα κράμα μεταξύ του Rex (γνωστό γερμανικό ποιμενικό-ντετέκτιβ της τηλε-όρασης) και της λέξης «racks» (μεταλλικές ντουλάπες στις οποίες “συρταρώνουν” οι servers των DC).

Ενώ παρατηρούσα τον RAX που ξεπερνούσε σε μέγεθος έναν άνθρωπο μετρίου αναστήματος, διέκοψε την προσοχή μου το μονολεκτικό καλωσόρισμα του φρουρού που υπήρχε πίσω από τζάμι. Χωρίς να μπορώ να τον δω, μου ζήτησε, μέσω μικροφώ-νου, να αφήσω την ταυτότητά μου, σε μια ειδική εσοχή για να την ελέγξει. Μετά από μια ολιγόλεπτη σιωπή, μου επέστρεψε ένα πάσο επισκέπτη, που νομιμοποιούσε την παραμονή μου στις εγκαταστάσεις του ATH1. Η αρχική νευρική νευρικότητα από την συνε-χή παρακολούθηση των κινήσεών μου, μετετράπη σε ανακούφι-ση...

[...]

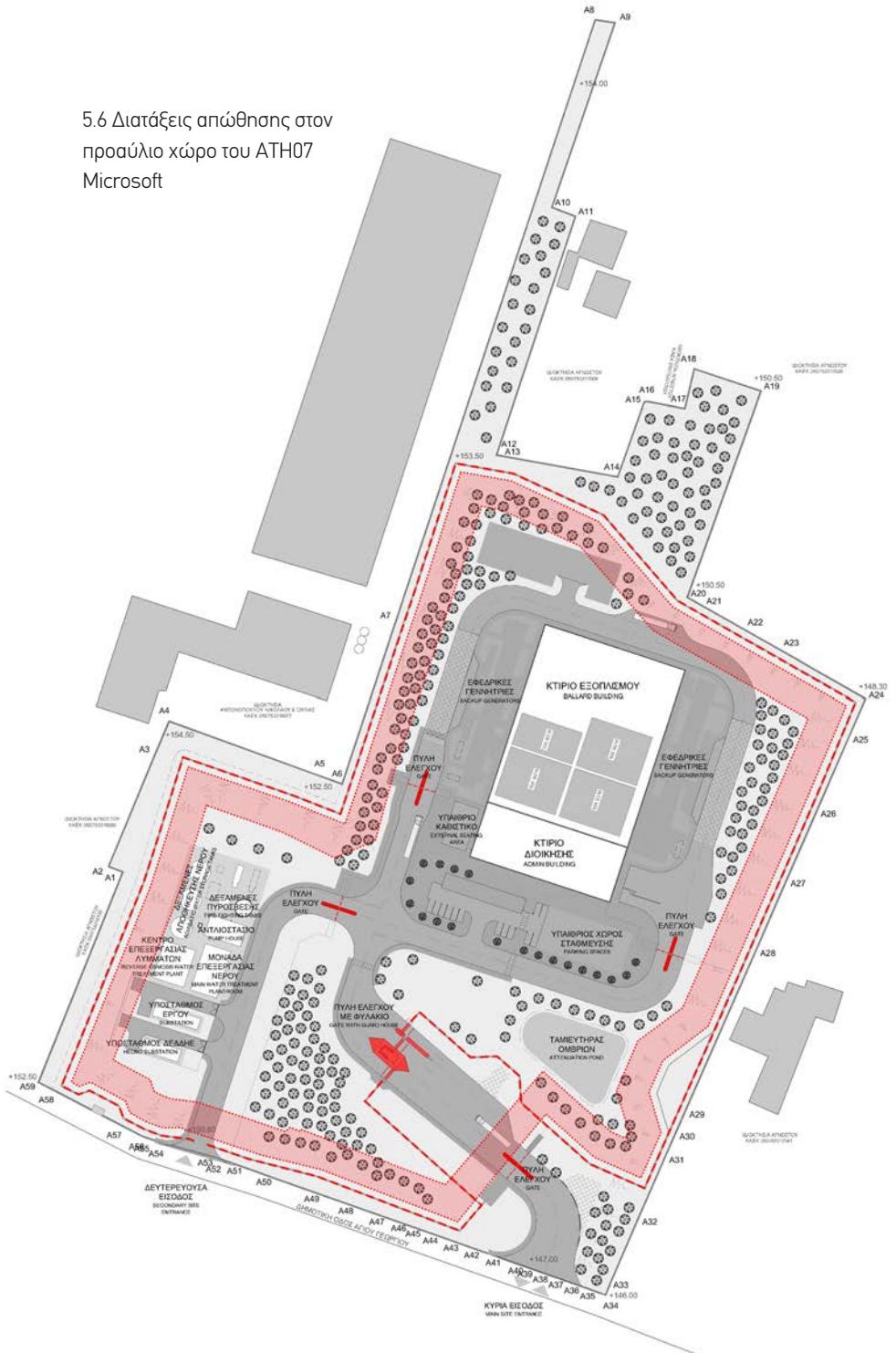
## 2. Σύστημα Ασφαλείας

Η ασφάλεια είναι ένα από τα κρισιμότερα πεδία ανάπτυξης και σχεδιασμού των DC. Τι μορφές παράγει, όμως, η ανάγκη προστασίας της απρόσκοπτη λειτουργία τους; Αντιλαμβανόμαστε την ασφάλεια ως μια σχεδιαστική αρχή που επενεργεί σε διαφορετικά επίπεδα. Ας ξεκινήσουμε με την ύπαρξη ενός φράχτη, που οριοθετεί την φυσική επικράτεια ενός DC, δηλαδή την περιμέτρό του. Η Microsoft, στα DC της προδιαγράφει την κατασκευή ενός *μεταλλικού περιμετρικού φράχτη ύψους 2,40μ., με ζώνη αποκλεισμού 3μ., ενώ το σύνολο του χώρου καλύπτεται από κάμερες ασφαλείας και φωτισμό [...] για τον έλεγχο της πρόσβασης μέσα και έξω από Data Center. Στην κεντρική είσοδο, υπάρχει ένας σταθμός check in όπου οι επισκέπτες δείχνουν τα διαπιστευτήριά τους και μια ειδικά διαμορφωμένη πόρτα, που εμποδίζει τα άτομα να εισέλθουν ή να εξέλθουν από το χώρο, φέροντας κάποιο μη εξουσιοδοτημένο αντικείμενο. Στον εξωτερικό χώρο των εγκαταστάσεων, επίσης, συναντώνται εξωτερικά συστήματα ελέγχου ηλεκτροδότησης, πλημμύρας, φωτιάς, θερμοκρασίας, εξασρισμού, κλοπών κλπ<sup>54</sup>. Από την στιγμή που κάποιος εισέλθει στον προαύλιο χώρο των ΑΤΗ02, ΑΤΗ04 και ΑΤΗ07, θα διασχίσει ένα επιτηρούμενο οδικό δίκτυο και ακόμα δύο πύλες μέχρι να φτάσει στα κτίρια διοίκησης και εξοπλισμού (εικ. 5.6), όπου θα υποστεί εκ νέου σε έλεγχο διαπίστευσης της παρουσίας του.*

Πριν προχωρήσουμε στην περιγραφή του συστήματος ασφαλείας του εσωτερικού, θα σταθούμε στον προαύλιο χώρο κοιτώντας νοητά το κέλυφος των ΑΤΗ02/ΑΤΗ04/ΑΤΗ07 και των περισσότερων DC. Αυτό που θα αντικρύζαμε είναι **τυφλά κτίρια**. Αυτό δικαιολογείται, εν μέρει, διότι ο IT εξοπλισμός που φυλάσσεται εντός είναι ευάλωτος στην σκόνη και το φυσικό φως. Άλλος ένας λόγος που οδηγεί στην τυφλή όψη είναι η προστασία από τα αδιάκριτα βλέμματα και τους κινδύνους που αποφέρουν. Ας εισέλθουμε τώρα στο εσωτερικό ενός DC: εφεξής ξεκινά η λογική της **διαβαθμισμένης πρόσβασης** στους χώρους και μάλιστα με χρονικούς περιορισμούς. Ανάλογα με την ειδικότητα του κάθε χρήστη (επισκέπτης, διοικητικό προσωπικό, μηχανικός εξοπλισμού κτλ.), παρέχεται η αντίστοιχη πρόσβαση και ώρα διαμονής στις εγκαταστάσεις. Ειδικά, για τους «ευαίσθητους» χώρους (αίθουσες server, αίθουσες Η/Μ εξοπλισμού), η πρόσβαση επιτελείται μέσω ειδικά διαμορφωμένων θυρών όπου ένας

54. Aecom, Microsoft, *Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωροτακτικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (ΑΤΗ07)*, 85.

5.6 Διατάξεις απώθησης στον προαύλιο χώρο του ΑΤΗ07 Microsoft



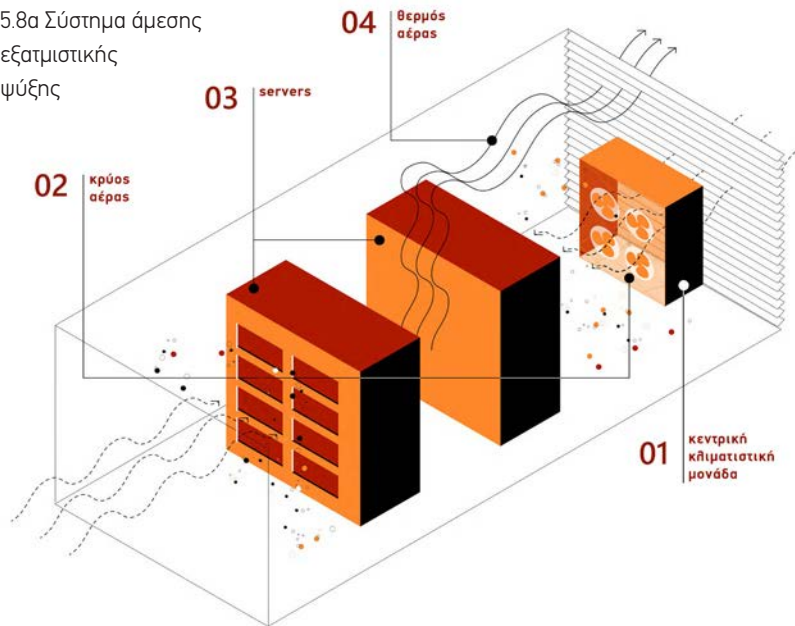
χρήστης εισέρχεται, ελέγχεται από συστήματα αναγνώρισης βιομετρικών χαρακτηριστικών και ανίχνευσης μεταλλικών αντικειμένων και εξέρχεται. Όσοι βρίσκονται εντός των εγκαταστάσεων ενός DC, φέρουν υποχρεωτικά και το πάσο τους, που λειτουργεί σαν κλειδί και μαρτυρά την ιδιότητά τους.

Ιδού, η επίδραση της ασφάλειας στον σχεδιασμό των DC: **ιδρύει την περίμετρο τους**, υψώνοντας απροσπέλαστους φράχτες· **φιλτράρει την κίνηση** μέσα στον προαύλιο χώρο, σχεδιάζοντας έναν περίβολο που παρακολουθείται από κάμερες και φυλάκια· **μετατρέπει τα κτίρια σε τυφλά, καλωδιωμένα κελύφη καταγραφής πληροφοριών**, γεμίζοντάς τα αισθητήρες και σημεία εισόδου-εξόδου, που ελέγχουν την ροή των ανθρώπων. Το σύστημα ασφαλείας δημιουργεί αφενός τις **κατασκευές και τις διατάξεις απώθησης** οποιασδήποτε απειλής και αφετέρου τις **συσκευές και τις διατάξεις παρακολούθησης** οποιασδήποτε συνθήκης του περιβάλλοντος εντός κι εκτός του DC (εικ. 5.7). Μπορεί η ανάγκη για την απρόσκοπτη λειτουργία του εξοπλισμού των DC να είναι εύλογη, όμως, η ικανοποίησή της εκβάλλει στο παραμορφωμένο πεδίο της δημιουργίας κυριολεκτικά απροσπέλαστων φρουρίων διαρκούς παρακολούθησης και απώθησης των εξωτερικών ερεισμάτων.

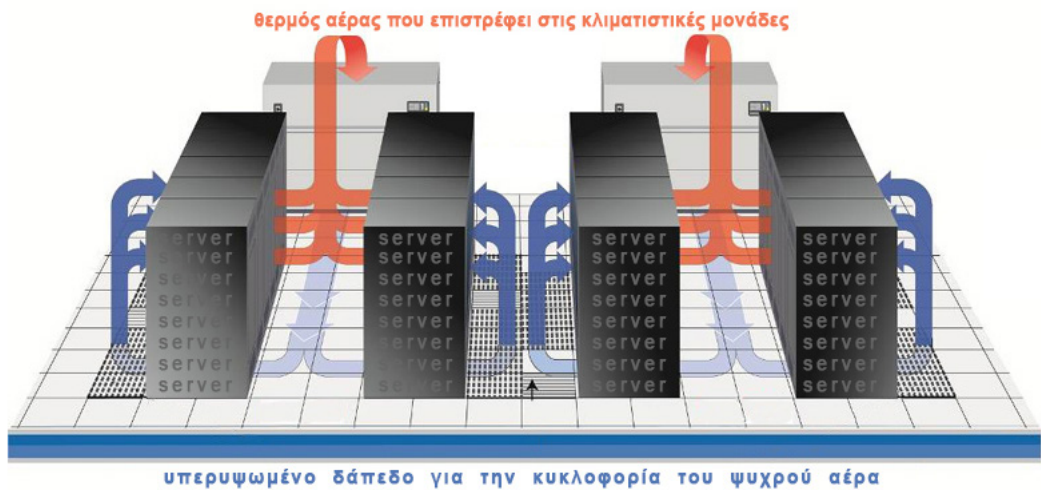


5.7 Ιδεόγραμμα  
συστήματος ασφαλείας

5.8α Σύστημα άμεσης εξατμιστικής ψύξης



5.8β σύστημα θερμών/ψυχρών νησίδων εντός της αίθουσας των servers





### 3. Η/Μ Δίκτυα

Τα Η/Μ συστήματα ενός DC, αποτελούν τα «εσωτερικά όργανα» των εγκαταστάσεων του. Είναι υπεύθυνα για την διαχείριση της ενέργειας, την ομαλή λειτουργία του IT εξοπλισμού και όλων των εγκαταστάσεων γενικότερα. Μπορεί, ως αρχιτέκτονες, να είμαστε εξοικειωμένοι με τα δίκτυα αυτά, όμως δεν είναι εύκολο να αντιληφθούμε τον βαθμό που επηρεάζουν τον σχεδιασμό ενός DC, ακριβώς γιατί δεν γνωρίζουμε την έκταση και την πολυπλοκότητά τους. Κάθε Η/Μ δίκτυο ενός DC (δίκτυο οπτικών ινών, ηλεκτρικής ενέργειας, ύδρευσης, αποχέτευσης, σύστημα ψύξης, πυρόσβεσης) φέρει αυστηρές προδιαγραφές που διαμορφώνουν ειδικές συνθήκες σχεδιασμού στον χώρο που το φιλοξενεί. Επειδή οι ενεργειακές ανάγκες των servers είναι απαιτητικές, τα Η/Μ συστήματα που τους υποστηρίζουν είναι εξίσου προηγμένα, δημιουργώντας ένα σύνθετο και πολυδαίδαλο σύστημα καλωδίων, σωληνώσεων και μηχανημάτων, που κάποιες φορές είναι κρυμμένο και κάποιες πρωταγωνιστεί στην διαμόρφωση ενός πολύ **έντονα μηχανοποιημένου (engineered) σκηνικού**. Παρακάτω θα αναφερθούμε παραδειγματικά στο σύστημα ψύξης και ηλεκτροδότησης των DC της Microsoft, καθώς με την ανάπτυξή τους δημιουργούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις σχεδιασμού του χώρου.

#### Σύστημα Ψύξης

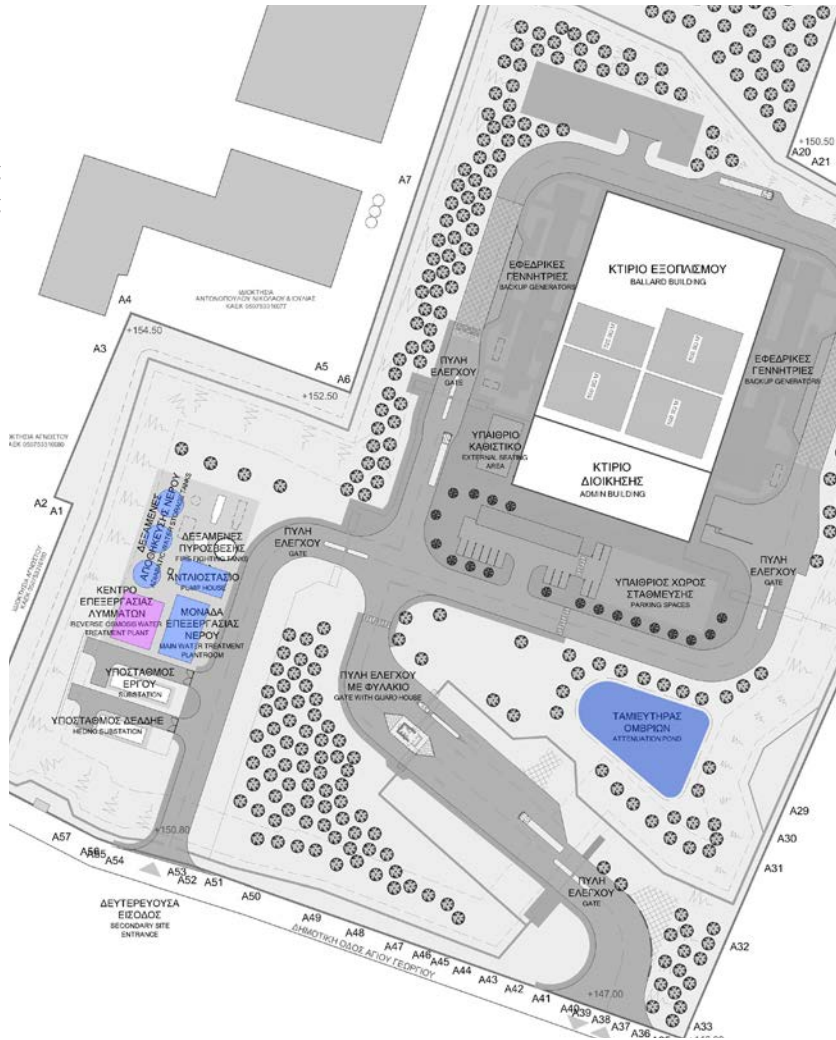
Το σύστημα ψύξης των DC των Μεσογείων, θα είναι η **άμεση εξατμιστική ψύξη**. Στο σύστημα αυτό ο αέρας ρυθμίζεται και παρέχεται εξ ολοκλήρου μέσω κεντρικών κλιματιστικών μονάδων<sup>55</sup>, οι οποίες βρίσκονται μέσα στον χώρο των servers και έχουν μέγεθος ντουλαπών, διοχετεύοντας τον ψυχρό αέρα, μέσω αεραγωγών εντός του υπερυψωμένου δαπέδου, απευθείας στους servers (εικ. 5.8). Οι «διάδρομοι» που διαμορφώνονται μεταξύ των εμπρόσθιων τμημάτων των racks και αποτελούν την κύρια πρόσβαση ονομάζονται ψυχροί, ενώ αυτοί που διαμορφώνονται από τα οπίσθια τμήματά τους ονομάζονται θερμοί<sup>56</sup>. Στον προαύλιο χώρο και των τριών DC, προβλέπονται κατασκευές για την συλλογή και την παροχή νερού προς υποβοήθηση του συστήματος ψύξης, το οποίο θα χρησιμοποιεί νερό από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ, παρά την δέσμευση της Microsoft,

55. Aecom, Microsoft, *Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωροτακτικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (ΑΤΗ04)*, 147.

56. Ο.π., 141.

να χρησιμοποιεί αποκλειστικά συστήματα ψύξης αέρα, μέχρι το 2030<sup>57</sup>. Οι κατασκευές είναι: μια μονάδα επεξεργασίας νερού, ένα αντλιοστάσιο, μια μονάδα επεξεργασίας των λυμάτων, τρεις δεξαμενές αποθήκευσης νερού, δύο λίμνες ανάσχεσης/αποθήκευσης ομβρίων υδάτων στην είσοδο της εγκατάστασης (εικ. 5.9).

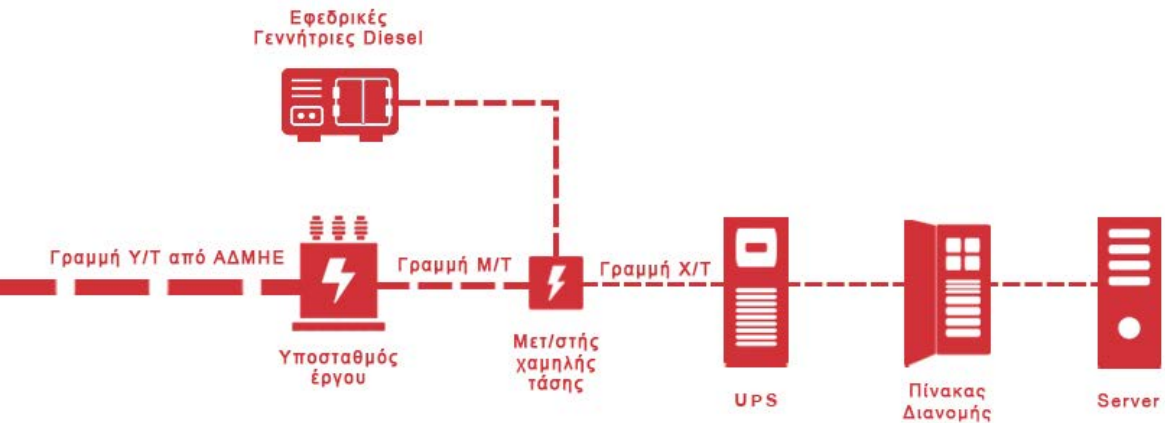
5.9 Κατασκευές συστήματος ύδρευσης/αποχέτευσης στον προαύλιο χώρο του ATH07, Microsoft



57. Ο.π., 45.

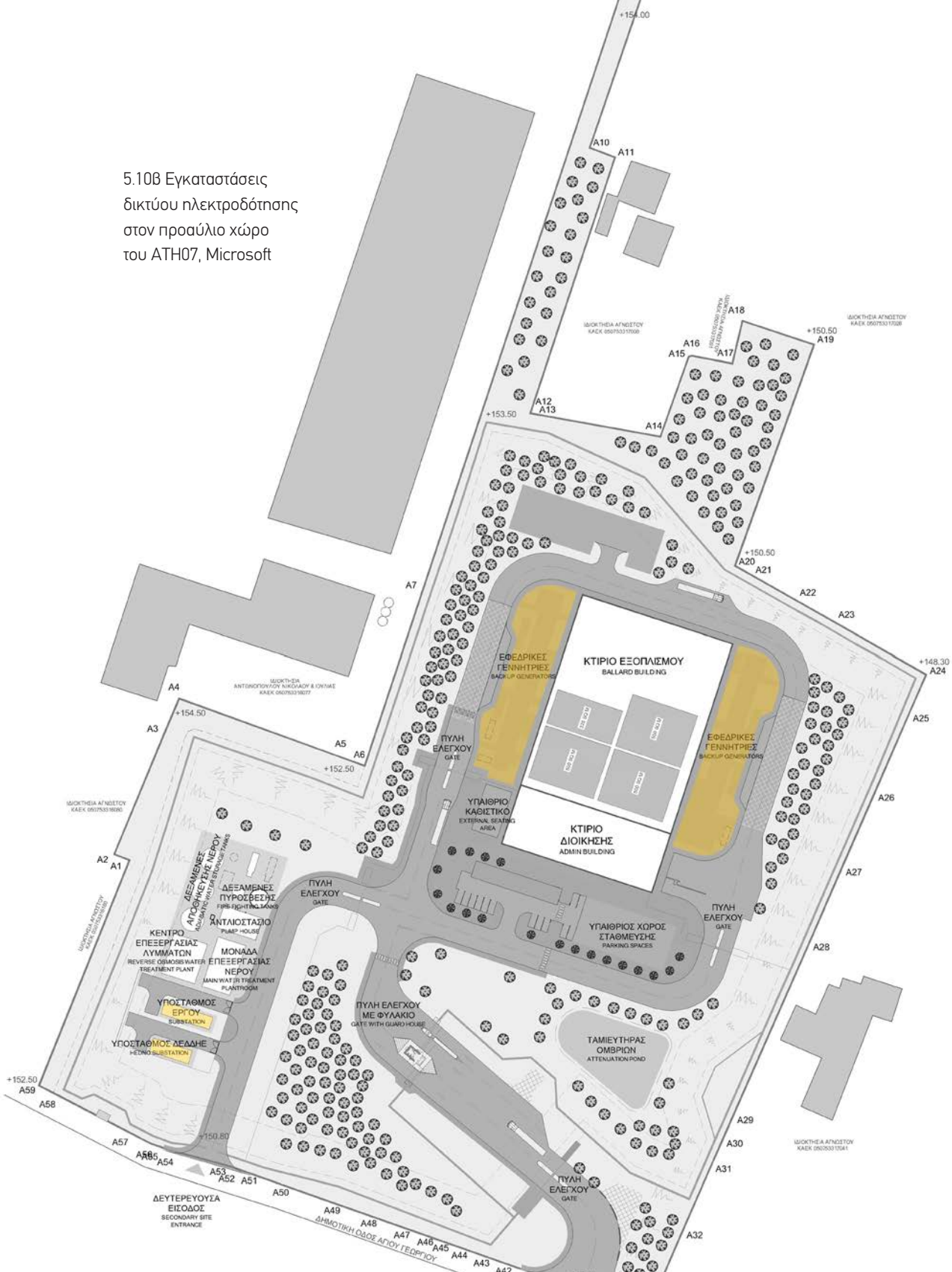
### Δίκτυο Ηλεκτροδότησης

Σε πρώτη φάση, η τροφοδοσία υψηλής τάσης των 3 DC θα πραγματοποιηθεί μέσω υπόγειας διπλής γραμμής μέσης τάσης 20kV από τον ΔΕΔΔΗΕ. Στον προαύλιο χώρο των εγκαταστάσεων δημιουργείται περιφραγμένος χώρος για την αποκλειστική χρήση υποσταθμού του ΔΕΔΔΗΕ με ανεξάρτητη είσοδο. Δημιουργούνται επίσης δύο ανεξάρτητοι υποσταθμοί για τη διανομή της μέσης τάσης στο οικόπεδο (εικ. 5.10). Σε δεύτερη φάση η τροφοδοσία θα γίνεται μέσω διπλής γραμμής υψηλής τάσης 150kV για την υποστήριξη των φορτίων συνολικής παροχής 26MW. Η ηλεκτροδότηση παρέχεται από τον ΑΔΜΗΕ, ο οποίος θα υποστηρίζει την εγκατάσταση με δικό του υποσταθμό. Με αφετηρία τους εξωτερικούς υποσταθμούς σχεδιάζεται το ηλεκτρολογικό δίκτυο που μετατρέπει την υψηλή τάση σε μέση και ύστερα σε χαμηλή, διανέμωντάς την σε όλους τους χώρους του DC (εικ. 5.10). Εντός των αιθουσών του IT εξοπλισμού, σε κάθε συστοιχία server αντιστοιχίζεται μια συσκευή αδιάλειπτης παροχής ρεύματος (UPS). Κάθε DC διαθέτει φωτοβολταϊκό σύστημα παραγωγής ενέργειας



5.10α Διάγραμμα διαβάθμισης δικτύου ηλεκτροδότησης των DC της Microsoft

5.10β Εγκαταστάσεις  
 δικτύου ηλεκτροδότησης  
 στον προαύλιο χώρο  
 του ΑΤΗ07, Microsoft

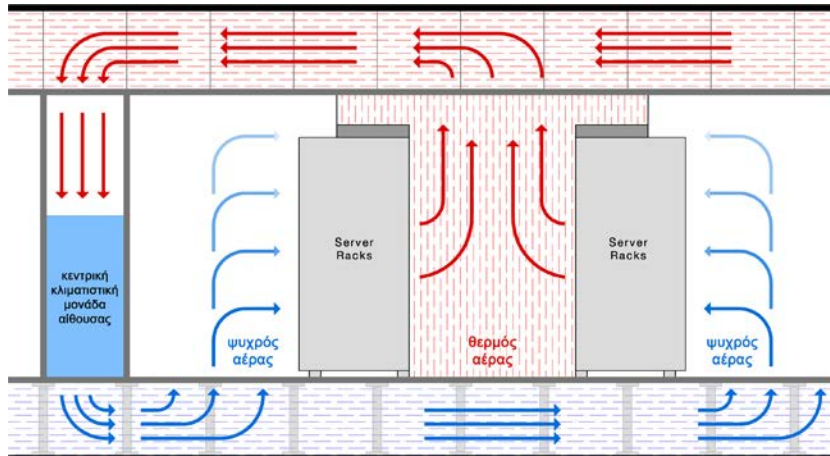


ας, το οποίο θα συνδέεται κατάλληλα με το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και 9 εφεδρικές γεννήτριες ντίζελ, με ενσωματωμένες δεξαμενές καυσίμου.

Τα υπόλοιπα Η/Μ δίκτυα δεν αναφέρονται εδώ γιατί θεωρούμε ότι ο αντίκτυπος που έχουν στον συνολικό σχεδιασμό του DC, είναι ήπιος. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως το αποχετευτικό σύστημα, το σύστημα πυρόσβεσης και το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, παρόλο που επηρεάζουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και την λειτουργία ενός DC, δεν δημιουργούν αυστηρά όρια στον σχεδιασμό του. Καταλαμβάνουν, μόνο, κάποιους χώρους των εγκαταστάσεων, ή διατρέχουν τα κτίρια στις προδιαγεγραμμένες οδεύσεις των ηλεκτρολογικών και υδραυλικών δικτύων. Αντιθέτως, από τα συστήματα ψύξης και ηλεκτροδότησης, προκύπτουν κάποιες σχεδιαστικές προϋποθέσεις που μας αφορούν και τις οποίες αναφέρουμε:

1. Ένας τυπικός χώρος στέγασης των servers έχει μεγάλο ύψος (5-6μ.) και περιλαμβάνει **ψευδοροφή και αντιστατικό υπερυψωμένο δάπεδο**, μέσα στα οποία περνάνε αεραγωγοί ψυχρού αέρα, καλώδια ηλεκτροδότησης, υδραυλικοί σωλήνες και οπτικές ίνες. Το ύψος αφενός βοηθά στην καλύτερη διαχείριση της εκλυόμενης θερμότητας από την

5.11 Ενδεικτική τομή ορόφου της αίθουσας των servers



αδιάλειπτη λειτουργία των servers και αφετέρου δημιουργεί τον χώρο για τις οδεύσεις των συστημάτων ανίχνευσης, πυρόσβεσης, ύδρευσης και ηλεκτροδότησης (εικ. 5.11).

2. Ο περιβάλλον χώρος ενός DC, περιλαμβάνει πολλές εγκαταστάσεις για την υποστήριξη της λειτουργίας των DC, οι οποίες αποτελούν κρίσιμο μηχανολογικό εξοπλισμό περιορισμένης πρόσβασης και αυξημένης πολυπλοκότητας. Οι κατασκευές αυτές λόγω της μορφής τους συγκροτούν ένα **αμιγώς μηχανικό (machinic) υπόβαθρο**, που περιβάλλει τα κεντρικά κτίρια των DC και καλείται να συνδυαστεί με τις τοπιακές διαμορφώσεις του, δημιουργώντας ένα κρίσιμο πεδίο σχεδιασμού (εικ. 5.12).

3. Το υπέδαφος, εγκολπώνοντας πολλούς βοηθητικούς χώρους αλλά και όλες τις συζητήσεις μεταξύ των H/M συστημάτων του DC και των τοπι-



5.12 John Gerrard, Farm, 2014–2015  
μηχανικό υπόβαθρο

κών/εθνικών δικτύων κοινής ωφέλειας προϋποθέτει έναν πολυπαραγοντικό σχεδιασμό που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, ειδικά σε περιοχές με αυξημένο ανασκαφικό ενδιαφέρον.

### Εφεδρικός Σχεδιασμός

Κλείνοντας την ενότητα των Η/Μ, θέλουμε να σχολιάσουμε την στρατηγική του εφεδρικού σχεδιασμού, που διαπνέει όλα τα δίκτυα που αναπτύσσονται σε ένα DC και εξασφαλίζει το πόσο ανθεκτικό είναι ένα DC στις ενδεχόμενες αστοχίες και τους πιθανούς κινδύνους. Ο εφεδρικός σχεδιασμός ενός DC, χωρίζεται σε τρία **επίπεδα ανθεκτικότητας**: το επίπεδο N, το επίπεδο N+1 και το επίπεδο 2N. Εδώ το N περιγράφει την οντότητα που θέλουμε να αναπαράξουμε και μπορεί να είναι οποιοδήποτε σημαντικό Η/Μ στοιχείο (μία γεννήτρια, ένα UPS, μια κλιματιστική μονάδα κλπ.). Η λογική σχεδίασης N, υποδεικνύει την σχεδίαση των Η/Μ δικτύων ενός DC, ώστε να μπορούν να το υποστηρίξουν μέχρι την περίπτωση της εντατικής λειτουργίας του. Αυτό σημαίνει ότι αν η υποδομή βρίσκεται σε πλήρη λειτουργία και κάποιο μέρος των Η/Μ συστημάτων παρουσιάσει πρόβλημα, ενδεχομένως αυτό να μην μπορεί να αντιμετωπιστεί. Η N+1 λογική προδιαγράφει την ύπαρξη εφεδρικών συσκευών σε αναλογία μίας εφεδρικής οντότητας για κάθε τέσσερις που απαιτούνται. Η 2N λογική αναφέρεται στα πιο ανθεκτικά DC, που σχεδιάζονται με «διπλασιασμένα» Η/Μ δίκτυα, ώστε αν κάποια Η/Μ οντότητα υπολειπούν να υπάρχει πάντα εφεδρική<sup>58</sup>. Στη περίπτωση της Microsoft, η λογική σχεδίασμού των Η/Μ εγκαταστάσεών της είναι η 2N (2 υποσταθμοί ρεύματος, 8 γεννήτριες για 4 αίθουσες servers, δύο κεντρικές γραμμές τροφοδοσίας ρεύματος κλπ.), γεγονός που αυξάνει τις απαιτήσεις του σχεδιασμού, ο οποίος καλείται να διαχειριστεί διπλάσιες Η/Μ διατάξεις στον χώρο.

---

58. Πηγή: <https://www.digitalrealty.com/resources/articles/2n-vs-n-1> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

#### 4. Ευελιξία

[...]

Γυρίζοντας στην αίθουσα συσκέψεων, οι ξεναγοί με πληροφόρησαν για την επικείμενη επέκταση του του ATH3. Παράλληλα με ενημέρωσαν ότι ήδη βρίσκονται υπό ανάπτυξη τα σχέδια για ακόμα μια -μελλοντική- επέκταση, με δύο καινούργιες αίθουσες servers, το ATH4 και ATH5, λόγω της αυξημένης ζήτησης αποθηκευτικού χώρου στο Cloud. Μάλιστα, μου είπαν ότι από την στιγμή που είχε εγκριθεί η μελέτη και είχε αδειοδοτηθεί το ATH1, είχαν ήδη ξεκινήσει να αναζητούν τους ιδιοκτήτες των όμορων οικοπέδων για μια ενδεχόμενη συμφωνία μαζί τους, σε περίπτωση μελλοντικών επεκτάσεων.

[...]

Στο πρώτο κεφάλαιο είπαμε ότι η ανάπτυξη ενός DC χαρακτηρίζεται από την επιταγή της βιωσιμότητας. Μπροστά στην κλιματική κρίση και υπό το βάρος του ένοχου ενεργειακού αποτυπώματός τους, οι υποδομές αυτές καλούνται συνεχώς να καινοτομούν, εξελίσσοντας τα Η/Μ συστήματά τους και αναζητώντας καθαρότερες μορφές ενέργειας. Επίσης είπαμε ότι τα DC, ως υποδομές της αγοράς, πρέπει να **προσαρμόζονται συνεχώς** στην αυξανόμενη ζήτηση χώρου αποθήκευσης στο Cloud. Οι δύο αυτοί παράγοντες καθιστούν το εσωτερικό ενός DC, ένα **εσωτερικό εν εξελίξει**, το οποίο αλλάζει συχνά και κάποιες φορές επεκτείνεται. Συνεπώς, τα DC πρέπει να είναι **ευέλικτες υποδομές**, υποστηρίζοντας νέες υπηρεσίες και τεχνολογίες χωρίς **ζητήματα συμβατότητας** και ο σχεδιασμός τους πρέπει να εγκολπώνει κάθε πιθανό μετασχηματισμό του όγκου και της λειτουργίας τους.

Άραγε ποιος σχεδιασμός μπορεί να είναι τόσο ευέλικτος και προσαρμοστικός; Η απάντηση σε αυτό είναι ο **ελάχιστον σχεδιασμός**, που προδιαγράφει τα απολύτως απαραίτητα για να παραχθεί ο χώρος των εγκαταστάσεων και τίποτα παραπάνω. Ο σχεδιασμός αυτός δεν συγκροτείται στο εσωτερικό μίας αρχιτεκτονικής ιδέας, ή κάποιου αρχιτεκτονικού στυλ και γι' αυτό **συρρικνώνεται στην πρωταρχική εκδοχή του**: την οργάνωση του χώρου μέσα από την ευθεία ικανοποίηση των λειτουργικών αναγκών που υπάρχουν. Ίσως, αυτή η λογική θυμίζει το "form follows

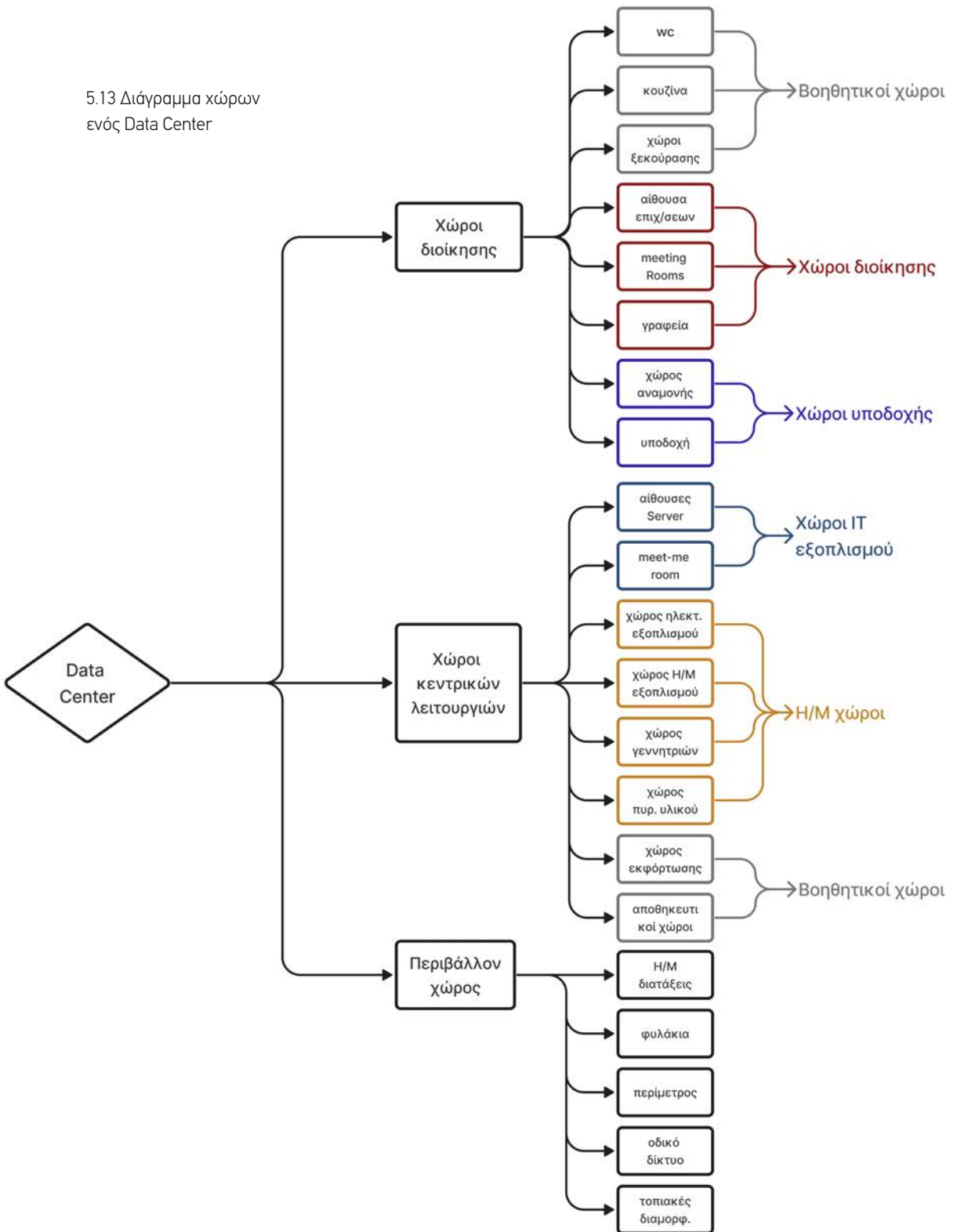


function” του Louis Sullivan, όμως πιστεύουμε ότι σε καμία περίπτωση δεν εκφράζει το ρασιοναλιστικό ή το φονξιοναλιστικό πνεύμα που μεταξύ άλλων αποπνέει η φράση αυτή. Πώς θα μπορούσαν να συσχετιστούν, άλλωστε, δύο κομβικές στιγμές της δυτικής αρχιτεκτονικής που εξέφρασαν τις παραδειγματικές αλλαγές που συντελούνταν στο εσωτερικό της, με τον άκρατο σχεδιαστικό ορθολογισμό, που συγκροτείται μόνο από οικονομοτεχνικά κριτήρια και συγκροτεί οικονομικές και τεχνικές δομές (κτιριακές μηχανές διαχείρισης δεδομένων); Ή μήπως μπορούν; Μήπως, ο ελάσσον σχεδιασμός των DC εκφράζει την **απονεύρωση της αρχιτεκτονικής πρακτικής** και την απεμπόλιση του πρωταγωνιστικού ρόλου του αρχιτέκτονα στον σχεδιασμό υποδομικών χώρων; Ακόμα κι αν τα DC αποτελούν αντιαρχιτεκτονικά μορφώματα, οφείλουμε να ακούσουμε αυτό που μας λένε για την αρχιτεκτονική.

### **Ανασυγκροτώντας το λειτουργικό πρόγραμμα ενός DC**

Αφού παρουσιάσαμε τα βασικά σχεδιαστικά κριτήρια ενός DC, θα επεκτείνουμε λίγο ακόμα την περιγραφή μας, επιχειρώντας την δημιουργία ενός υποτυπώδους λειτουργικού προγράμματος. Πρόκειται στην ουσία για έναν κατάλογο χώρων που εντοπίσαμε σε αυτές τις υποδομές και παρουσιάζουμε, προκειμένου να έρθουμε πιο κοντά σε αυτές τις υποδομές, μέσω της αντίληψης της εσωτερικής τους διάρθρωσης. Πριν αρχίσουμε την σταχυολόγηση, αναφέρουμε ότι σε κάθε DC υπάρχει ένας διαγραμματικός διαχωρισμός μεταξύ των χώρων που υποστηρίζουν τις διοικητικές λειτουργίες, αυτών που υποστηρίζουν την βασική λειτουργία των DC και του περιβάλλοντος χώρου (εικ. 5.13). Συνήθως αυτός ο διαχωρισμός οδηγεί και σε διακριτές λειτουργικές ενότητες εντός του DC. Για παράδειγμα, στο ATH1 της Digital Realty, που επισκεφτήκαμε, οι διοικητικοί χώροι βρίσκονταν όλοι σε έναν όροφο και οι Η/Μ χώροι μαζί με τις αίθουσες server σε έναν άλλο.

5.13 Διάγραμμα χώρων ενός Data Center



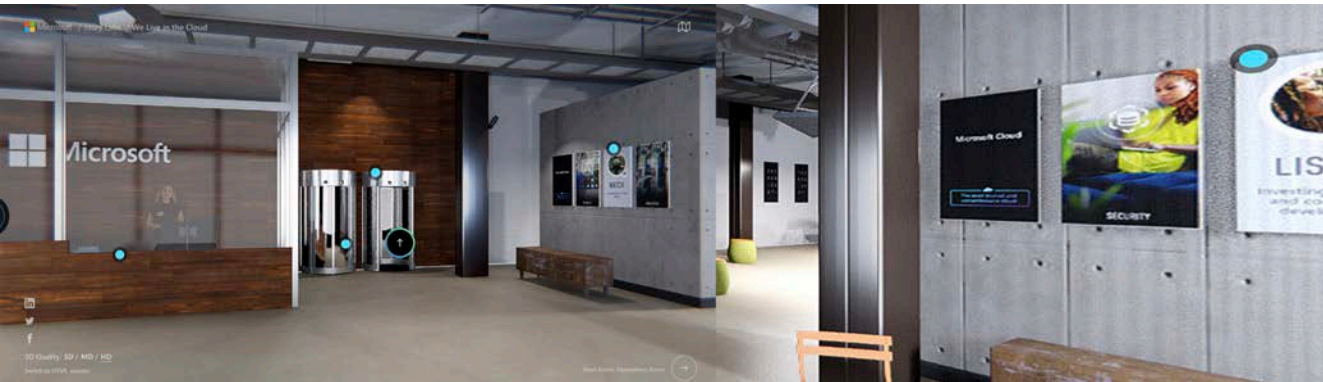
[...]

Με το που πήρα το πάσο της επίσκεψης και αφού σταμάτησα να παρατηρώ τον RAX, σκέφτηκα για άλλη μια φορά πόσο άδειος ήταν ο χώρος και τότε συνειδητοποίησα ότι δεν είχε τίποτα άλλο παρά μόνο το άγαλμα του σκύλου. Αναρωτιόμουν αν είχα ξαναμπεί ποτέ σε ιδιωτικό χώρο χωρίς καθόλου έπιπλα. Εκείνη τη στιγμή, έφτασε ο υπάλληλος που θα με οδηγούσε στην αίθουσα συνεδριάσεων.

[...]

### Χώροι υποδοχής

Συνήθως απαντώνται σε DC μεγαλύτερης κλίμακας, προκειμένου να «φιλτράρουν» και να διανέμουν τις ροές των εργαζομένων και των επισκεπτών. Η Microsoft για παράδειγμα, στην τρισδιάστατη απεικόνιση του πρότυπου DC της, συμπεριλαμβάνει έναν χώρο υποδοχής (εικ. 5.14), ενώ το ATH1, που θεωρείται DC μεσαίου μεγέθους (5-20 MW), δεν είχε.



5.14 Χώρος υποδοχής στο εικονικό DC της Microsoft

[...]

Ακολουθώντας τον υπάλληλο, ανέβηκα στον πρώτο όροφο, που αποτελούσε τον διοικητικό πυρήνα του DC. Εκεί βρίσκονταν τα γραφεία των εργαζομένων, μια μικρή κουζίνα και το επιχειρησιακό κέντρο που ήταν ο μοναδικός χώρος με γυάλινα διαχωριστικά. Στο σημείο αυτό σταματήσαμε, περιμένοντας τους ξεναγούς μου. Έτσι μπόρεσα και παρατήρησα το επιχειρησιακό κέντρο του ΑΤΗ1. Τα γραφεία των τεχνικών ήταν στοιχισμένα, θυμίζοντας την διάταξη μιας σχολικής τάξης, με την διαφορά ότι εκεί που κανονικά θα βρισκόταν ένας πίνακας, τώρα βρίσκονταν πολλές οθόνες, προβάλλοντας πολύχρωμους δείκτες, και στριφνά στατιστικά διαγράμματα, συνθέτοντας ένα μεγάλο πληροφοριακό πίνακα δεδομένων. Οι τεχνικοί πότε κοιτούσαν τις οθόνες των γραφείων τους και πότε τον πίνακα. Το σκηνικό έφερε στο μυαλό μου τις αίθουσες επιχειρήσεων από ταινίες επιστημονικής φαντασίας και τις οθόνες που έδειχναν τους καρδιακούς παλμούς ενός ασθενή. Ίσως βρισκόμουν και στα δύο: μέσα στον «εγκέφαλο» του DC, όπου έβλεπα διαγράμματα και ενδείξεις για όλα τα ζωτικά του όργανα. Το σίγουρο ήταν ότι σε όλο τον όροφο επικρατούσε μια καθησυχαστική αίσθηση ησυχίας και συντονισμού.

[...]

### Χώροι διοίκησης

Είναι όλοι οι χώροι που υποστηρίζουν την διαχείριση του DC: τα γραφεία του διοικητικού προσωπικού, οι αίθουσες συνεδριάσεων, οι χώροι του βοηθητικού προσωπικού, οι χώροι ανάπτυξης του συστήματος ασφαλείας και η -πολλή σημαντική- αίθουσα των επιχειρήσεων (εικ. 5.15), όπου καταγράφονται και παρακολουθούνται σε εικοσιτετράωρη βάση και για όλο τον χρόνο, όλες οι «ζωτικές» λειτουργίες ενός DC.

### Βοηθητικοί χώροι

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν όλοι οι χώροι που λειτουργούν επικουρικά στην διοικητική λειτουργία του DC: χώροι γενικής αποθήκευσης, τουαλέτες, χώροι διαλείμματος του προσωπικού και χώροι εστίασης.



5.15α Αίθουσα Επιχειρήσεων του εικονικού DC της Microsoft



5.15β Αίθουσα  
Επιχειρήσεων  
Long Lines Building  
Manhattan  
New York

[...]

Πριν μπούμε στην αίθουσα με τους servers ένωσα κάτι περίεργο: το παπούτσι μου είχε κολλήσει σε ένα ιδιαίτερο χαλί μπροστά από την πόρτα. Οι ξεναγοί μου εξήγησαν ότι το χαλί κρατά όλη την σκόνη των παπουτσιών μας. Ανοίξαμε την πόρτα και εισήλθαμε επιτέλους στον χώρο που χτυπούσε η καρδιά του ΑΤΗ1.

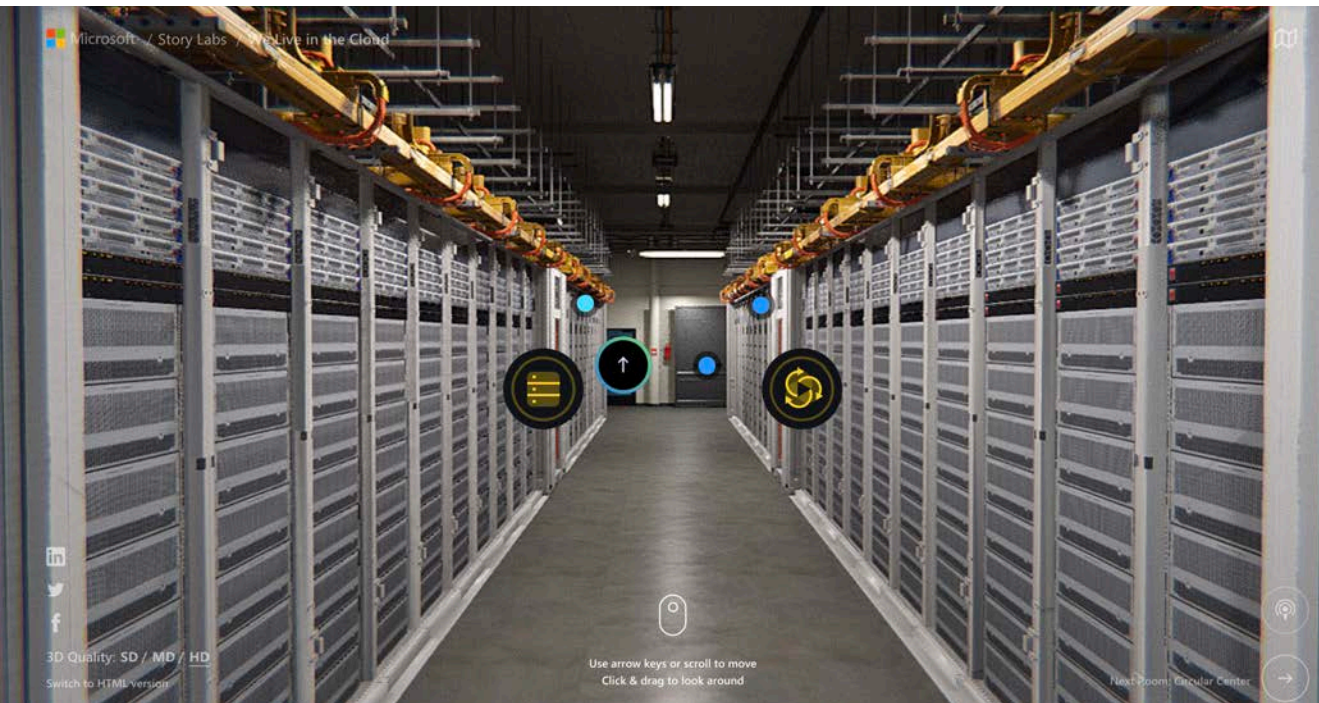
Πριν προλάβω να παρατηρήσω οτιδήποτε, η ακοή και η όσφρηση μου ενεργοποιήθηκαν: αφενός ο θόρυβος του χώρου (από τους εκατοντάδες servers και τις κλιματιστικές μονάδες) και αφετέρου η «ηλεκτρική» μυρωδιά του IT εξοπλισμού με έκαναν να νιώθω ανοίκεια. Σε αυτό συνέβαλλε και η κρύα ατμόσφαιρα του χώρου. Αφού περιηγήθηκα ανάμεσα στα racks, χαζεύοντας τα αμέτρητα LED λαμπάκια που αναβόσβηναν επιληπτικά και συζητώντας για τις απαιτήσεις που έχουν οι συσκευές αυτές σε ενέργεια και ψύξη, προσπάθησα να παρομοιάσω τον χώρο που βρισκόμουν με κάποιον περισσότερο οικείο. Το καλύτερο που μπόρεσα να σκεφτώ ήταν ένας υπόγειος χώρος με τα κλειστά βιβλιοστάσια μιας βιβλιοθήκης που είχα βρεθεί κάποια χρόνια πριν.

Μετά επισκεφτήκαμε και τους servers του ΑΤΗ2, που είχε πιο εξελιγμένο σύστημα ψύξης: μεγάλες ντουλάπες κλιματισμού, παταγαμένες στη μια πλευρά της αίθουσας, γρίλιες εξαερισμού στο πάτωμα, οι οποίες διοχέτευαν ακριβώς μπροστά στα racks κρύο αέρα, κλειστούς χώρους ανάμεσα στις συστοιχίες των racks, όπου εγκλωβιζόταν ο θερμός αέρας και οδηγούνταν σε μεγάλα φρεάτια της ψευδοροφής. Στην αίθουσα του ΑΤΗ2, οι πυροσβεστικοί σωλήνες, που έτρεχαν στην οροφή ήταν κόκκινοι, και οι οδηγοί των οπτικών ινών, που ίπταντο πάνω από τα racks ήταν κίτρινοι, δημιουργώντας ένα πολύχρωμο επιστέγασμα. Όταν ήρθε η ώρα να φύγουμε δυσανεστήθηκα που θα άφηνα πίσω μου αυτό το περίεργο σκηνικό. Μάλιστα, την ώρα που οι ξεναγοί άνοιξαν την πόρτα για να βγούμε έξω ένωσα ένα ρεύμα αέρα να με ρουφάει έξω από την αίθουσα. Πριν προλάβω να κάνω κά-

ποια μεταφυσική εικασία, μου εξήγησαν ότι επρόκειτο για την τεχνολογία «αρνητικής πίεσης» που εφαρμόζεται στις αίθουσες των servers ώστε, όταν ανοιγοκλείνουν οι πόρτες εισόδου και εξόδου, να μην εισχωρεί στον χώρο σκόνη.

Βγαίνοντας από τον χώρο των servers, οι ξεναγοί με ενημέρωσαν ότι υπάρχει και άλλος ένας χώρος που μοιάζει με τις αίθουσες των server, αλλά δεν θα το επισκεπτόμασταν γιατί ούτε οι ίδιοι είχαν πρόσβαση σε αυτό. Ο χώρος ονομαζόταν meet-me-room και εκεί μου εξήγησαν ότι «συναντιούνται» οι πελάτες και οι πάροχοι του ATH1 και ATH2 μεταξύ τους. Η περιέργειά μου οξύνθηκε εκ νέου, αλλά αυτή τη φορά ήξερα ότι δεν θα ικανοποιηθεί.

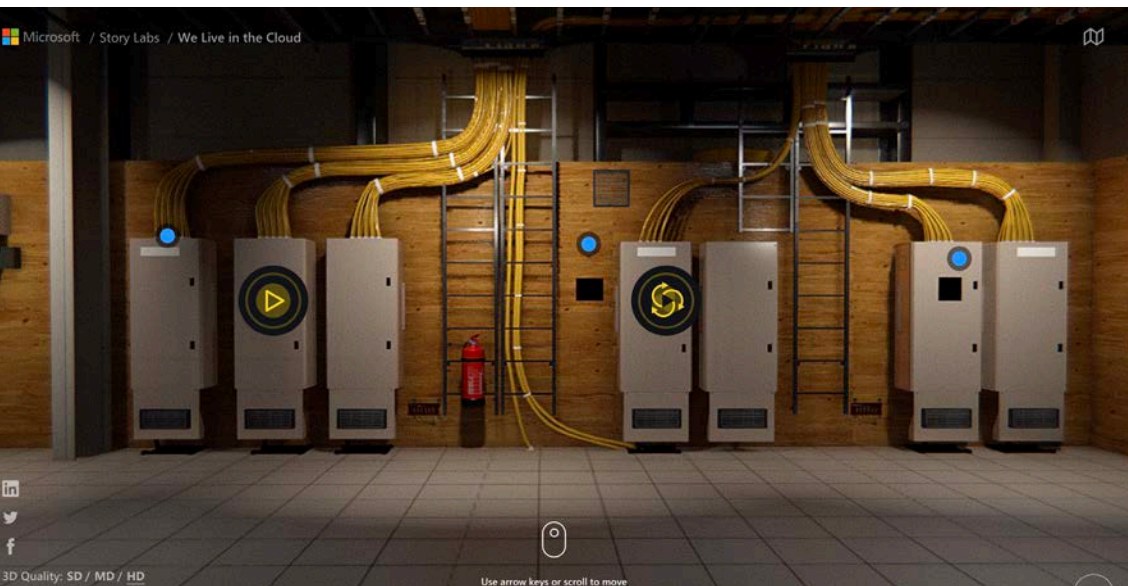
[...]



5.16α Αίθουσα Servers στο εικονικό DC της Microsoft

### Χώροι IT εξοπλισμού

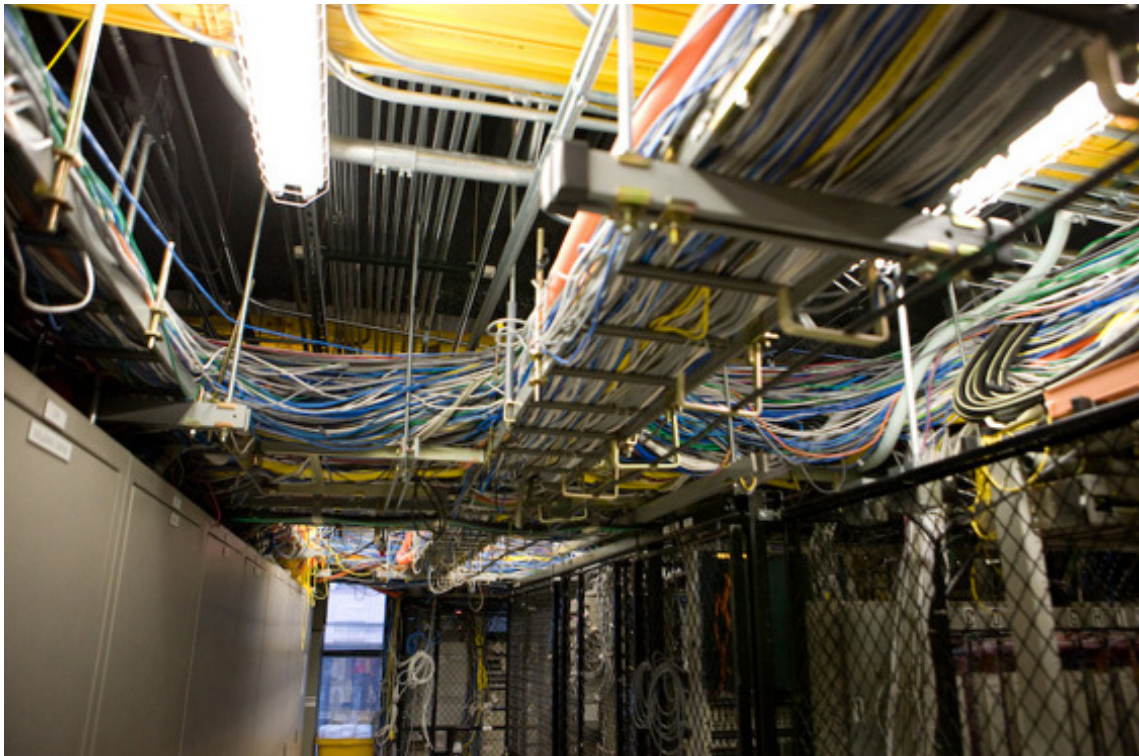
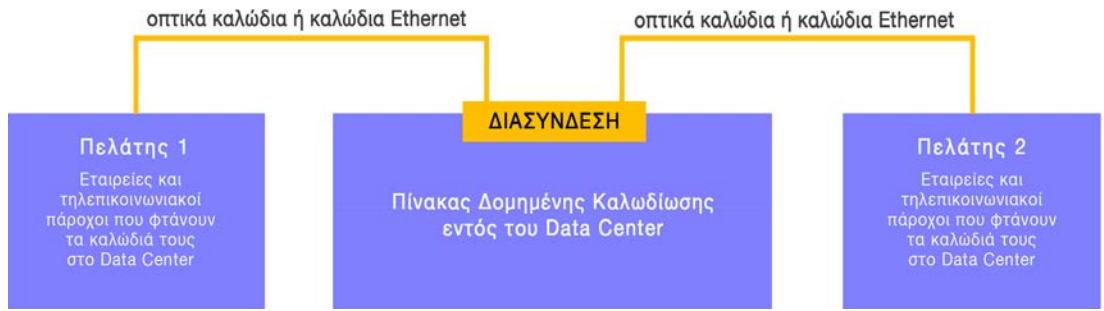
Πρόκειται τους χώρους που φιλοξενούν τους servers (server rooms) και τα καλώδια οπτικών ινών που «τερματίζουν» στις αίθουσες δικτύου (network rooms) (εικ. 5.16α-β). Η πιο σημαντική αίθουσα δικτύου ονομάζεται «**δωμάτιο συνάντησης**» (Meet-Me-Room, MMR). Στο MMR, μπορούν οι «ένοικοι», δηλαδή οι εταιρείες που αποθηκεύουν τα δεδομένα τους στους servers του DC, να συνδεθούν καλωδιακά με τους «παρόχους» (π.χ. Cosmote, Vodafone, Nova κλπ.) που τερματίζουν τα καλωδιακά δίκτυά τους εκεί, δημιουργώντας ταχύτερους και ασφαλέστερους διαύλους επικοινωνίας (εικ. 5.17). Υπάρχουν DC που αναλαμβάνουν αποκλειστικά την διασύνδεση τηλεπικοινωνιακών παρόχων και ονομάζονται «**ξενοδοχεία παρόχων**» (carrier hotels). Ένα τέτοιο «ξενοδοχείο» είναι το One Wilshire στο Los Angeles, χτισμένο το 1966. Αρχικά λειτούργησε ως κτίριο γραφείων, ενώ το 1990 άρχισε να ενοικιάζει τους χώρους του σε εταιρίες τηλεπικοινωνιών. Το 1992 έγινε μια ριζική ανακαίνιση στο κτίριο, με σκοπό την μετατροπή του σε ξενοδοχείο παρόχων. Σήμερα φιλοξενεί πάνω από 260 διαδικτυακούς παρόχους (Internet Service Providers) και τα καλώδια οπτικών ινών έχουν κυριολεκτικά καταλάβει το εσωτερικό του (εικ. 5.18).



5.16β Αίθουσα δικτύου στο εικονικό DC της Microsoft. Τα καλώδια των οπτικών ινών των τηλεπικοινωνιακών παρόχων «φτάνουν» στο DC.



5.17 Διαγραμματική απεικόνιση «συνάντησης» πελατών σε ένα Meet-me Room.



5.18 Η επέλαση των καλωδίων στο εσωτερικό ενός ξενοδοχείου παρόχων One Willshire, Los Angeles

[...]

Περπατώντας στον διάδρομο προς την αίθουσα των servers του ΑΤΗ1, εκατέρωθεν είχε τόσα πολλά μεταλλικά κουτιά, που αναγκάστηκα να ζητήσω από τους ξεναγούς μου να σταματήσουμε για να μου εξηγήσουν τι ακριβώς έβλεπα. Από τις πολλές ενδείξεις κινδύνου που έφεραν τα πορτάκια τους, ένιωσα ότι κάτι σημαντικό επιτελούσαν και πράγματι μου είπαν ότι από τη μία έβλεπα τα UPS και από την άλλη τους πίνακες μέσης τάσης. Οι δύο διατάξεις τροφοδοτούσαν ατέρμονα με σταθερή τάση τους servers στην αίθουσα που θα μπαίναμε εντός ολίγου. Συνεχίζοντας στον διάδρομο, ανοίξαμε και άλλη μία πόρτα, όπου βρίσκονταν πολλές -μεγάλες σε ύψος- μπουκάλες που έμοιαζαν με μπουκάλες οξυγόνου. Πληροφορήθηκα ότι ήταν μπουκάλες γεμάτες με ένα ειδικό υλικό πυρόσβεσης, το οποίο ακόμα κι αν ψεκαστεί απευθείας πάνω στα μηχανήματα των servers δεν θα τους προκαλέσει ζημιά όπως θα έκανε το νερό. Σε αυτό το δωμάτιο κατέληγε το δίκτυο πυρόσβεσης, που διέτρεχε όλο το κτίριο, και συνδεόταν με τις μπουκάλες του ειδικού υλικού.

Το τελευταίο δωμάτιο που επισκεφτήκαμε πριν μπούμε στις αίθουσες των servers, ήταν ο χώρος όπου φυλάσσονταν οι γεννήτριες diesel, που αποτελούσαν τις εφεδρείες ηλεκτροδότησης του ΑΤΗ1 και ΑΤΗ2. Ήταν κάτι τεράστιες κατασκευές, 4-5 μέτρων σε ύψος και άλλα τόσα σε μήκος και πλάτος και ολοκίτρινες. Θύμιζαν ατμομηχανές και ήμουν σίγουρος ότι θα έκαναν πολύ θόρυβο αν κάποιος τις έβαζε σε λειτουργία. Αυτές οι γεννήτριες θα χρησιμοποιούνταν σε περίπτωση που το δίκτυο ηλεκτροδότησης υπολειπορούσε. Το ενδιαφέρον ήταν ότι περιμετρικά τους και σε μικρή απόσταση από τις βάσεις τους υπήρχε μια σχισμή στο έδαφος. Όταν ρώτησα για αυτό μου εξήγησαν ότι στην ουσία οι γεννήτριες εδράζονταν σε διαφορετικό έδαφος από αυτό που πατούσαμε. Ήταν σεισμικά ανεξάρτητες για να μην αντιμετωπίσουν κάποιο πρόβλημα σε περίπτωση σεισμού.

[...]

### Η/Μ περιοχές

Τα Η/Μ συστήματα ενός DC διατρέχουν όλες τις εγκαταστάσεις του (εικ. 5.19). Βέβαια υπάρχουν και συγκεκριμένοι χώροι που συγκεντρώνονται κάποιες διατάξεις τους (π.χ. η περιοχή εφεδρικών γεννητριών ντίζελ, ή ο χώρος όπου φυλάσσεται το ειδικό πυροσβεστικό υλικό).



5.19 "Εκατοντάδες μέτρα σωληνών στο εσωτερικό ενός DC της Google. Τις βάφουν με έντονα χρώματα, όχι μόνο για αισθητικούς λόγους, αλλά για να διαχωρίζουν την λειτουργία τους. Για παράδειγμα, οι ροζ σωλήνες μεταφέρουν νερό από τους ψύκτες ενώ οι πράσινες μεταφέρουν νερό στους πύργους ψύξης στο εξωτερικό του κτιρίου

### Αποθηκευτικοί χώροι

Πρόκειται για χώρους όπου αποθηκεύεται: (α) καλωδιακό υλικό, το οποίο χρησιμοποιείται για την συντήρηση των servers και των συσκευών δικτύου και (β) εξαρτήματα και αναλώσιμα υποστήριξης για όλο το κτίριο και τις λειτουργίες της εγκατάστασης (αναλώσιμα, ανταλλακτικά, όπως φίλτρα αέρα ψυκτικών μονάδων, εξαρτήματα ηλεκτρικού και μηχανολογικού εξοπλισμού, διάφορα είδη συντήρησης).

Κλείνοντας αυτή την ενότητα περιγραφής θέλουμε να μοιραστούμε δύο σκέψεις. Η πρώτη έχει να κάνει με την αίσθηση ότι ο χώρος ενός DC, από την επίσκεψη που πραγματοποιήσαμε στο ΑΤΗ1/ΑΤΗ2 της Digital Realty και από τις περιγραφές που διαβάσαμε στην μελέτη της Microsoft για τα ΑΤΗ02, ΑΤΗ04 και ΑΤΗ07, φαίνεται να αποπνέει μια αίσθηση βάθους. Η πρόσβαση στους χώρους αυτούς είναι συγκροτημένη έτσι που θα μπορούσαμε να πούμε ότι **η διάσταση του βάθους καθίσταται ένα συνθετικό εργαλείο**. Δεύτερον, παρόλο που δεν αποκτήσαμε πρόσβαση σε αρχιτεκτονικά σχέδια και δεν μας επετράπη η φωτογράφιση των εσωτερικών των ΑΤΗ1/ΑΤΗ2, ήταν μια ενδιαφέρουσα πρόκληση να στήσουμε ένα υποτυπώδες λειτουργικό διάγραμμα, συνδυάζοντας το φωτογραφικό υλικό, την βιβλιογραφία και την εμπειρία της επίσκεψης. Σε συνδυασμό με τους προαναφερθέντες σχεδιαστικούς παράγοντες, που παράγουν μορφές ή έστω υποδεικνύουν χωροθετήσεις, προσπαθήσαμε να ανασυγκροτήσουμε ως ένα βαθμό την διαδικασία σχεδιασμού ενός DC, όπως την αντιληφθήκαμε. Μέχρι τώρα είχαμε περιορισμένη πρόσβαση στο αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας, τα δημοσιευμένα κτίρια. Με την ανασυγκρότηση της διαδικασίας σχεδιασμού των DC, θεωρούμε ότι προστίθεται ένα σημαντικό κομμάτι για την βαθύτερη κατανόηση αυτών των χωρικών οργανώσεων.





## Υβρίδια

Στην αρχή της διερεύνησής μας ορίσαμε οντολογικά τα DC, ως χωρικά προϊόντα και εσιτάσαμε στις τρεις πολύ βασικές ιδιότητες τους. Έπειτα, αναζητήσαμε την αρχιτεκτονική τους μορφή και το αρχιτεκτονικό τοπίο που διαμορφώνουν. Στο προηγούμενο κεφάλαιο σταχυολογήσαμε κάποιους βασικούς παράγοντες σχεδιασμού και κάποιους βασικούς χώρους των υποδομών αυτών. Συνδυάζοντας τα σχόλια και τις παρατηρήσεις που έχουμε κάνει έως τώρα, συγκροτήσαμε μια γενική εικόνα για τον τρόπο που τα DC εμφανίζονται και λειτουργούν, η οποία μπορεί να συνοψιστεί στην παραδοχή ότι οι εγκαταστάσεις αυτές αποτελούν, με έναν υπερβολικά κυριολεκτικό τρόπο, **υποδομές του διαδικτύου**. Όμως, αυτό εξυπακούεται αφού εξ ορισμού αυτές οι υποδομές υποστηρίζουν το διαδίκτυο. Εξηγούμαστε: παρόλο που τα DC είναι χωρικές οργανώσεις, που έχουν μορφή και είναι θεμελιωμένες στο περιβάλλον, λειτουργούν **υπηρετώντας το διαδίκτυο** και αδιαφορώντας για το περιβάλλον που τα εμπρικλείει, ακόμα κι αν προσπαθούν να μην το μολύνουν. Με την στάση τους αυτή, μετέχουν στην ανάδυση μιας νέας μορφής ασκτικότητας, του *platform urbanism*<sup>59</sup>, η οποία γεννιέται από τον αντίκτυπο της ραγδαίας ανάπτυξης και επιδραστικότητας των ψηφιακών πλατφορμών στο αστικό περιβάλλον.

*Την τελευταία δεκαετία η ανάδυση του platform urbanism μας καλεί να αναστοχαστούμε τις υπάρχουσες υποδομικές γεωγραφίες της πόλης. Οι πλατφόρμες αλληλεπιδρούν με τις υπάρχουσες υποδομές και περιβάλλοντα, μεταλλάσσοντας τον τρόπο που η αστική συνθήκη υπαγορεύεται και βιώνεται μέσω της τεχνολογίας.<sup>60</sup>*

---

59. Ο συγκεκριμένος όρος δεν μπορεί εύκολα να αποδοθεί στην Ελληνική, διατηρώντας αναλλοίωτο το νόημα του. Για τον λόγο αυτό, επιλέγουμε να κρατήσουμε τον αγγλικό όρο, αντί του «ασκτικότητα της πλατφόρμας», που εμφανίζει ένα μεγάλο ποσοστό πολυσημίας. Περισσότερα για το "Platform Urbanism" στο: Niccolo Cuppini, Mattia Frapporti, Maurilio Pirone, *When cities meet platforms: Towards a trans-urban approach* (Digital Geography 3rd issue, Elsevier Ltd., 2022). Πηγή: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666378322000174> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

60. Ο.π.

Έχοντας παρουσιάσει τον τρόπο που αντιλαμβανόμαστε τα DC και την επιρροή που έχουν στο αστικό και το φυσικό περιβάλλον τους, θα επιχειρήσουμε ένα τελευταίο βήμα, προτείνοντας μια κατεύθυνση πειραματισμών για να μετατρέψουμε τα DC **από υποδομές του διαδικτύου, σε υποδομές της πόλης**. Ωστόσο, πρέπει να ξεκαθαρίσουμε εξ αρχής, ότι η κίνηση αυτή δεν φιλοδοξεί να φτάσει σε συγκεκριμένες σχεδιαστικές προτάσεις· κυρίως θέλει να φωτίσει ένα δρόμο σκέψης που πιστεύουμε ότι μπορεί να καταστήσει τα DC ενεργές υποδομές. Έτσι, η περαιτέρω σχεδιαστική επεξεργασία προς την κατεύθυνση αυτή αποτελεί ένα επόμενο στάδιο (το οποίο φυσικά παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον) που έπεται του εννοιολογικού σχεδιασμού που θα επιχειρήσουμε.

### «Χακάροντας» το υποδομικό λογισμικό των DC

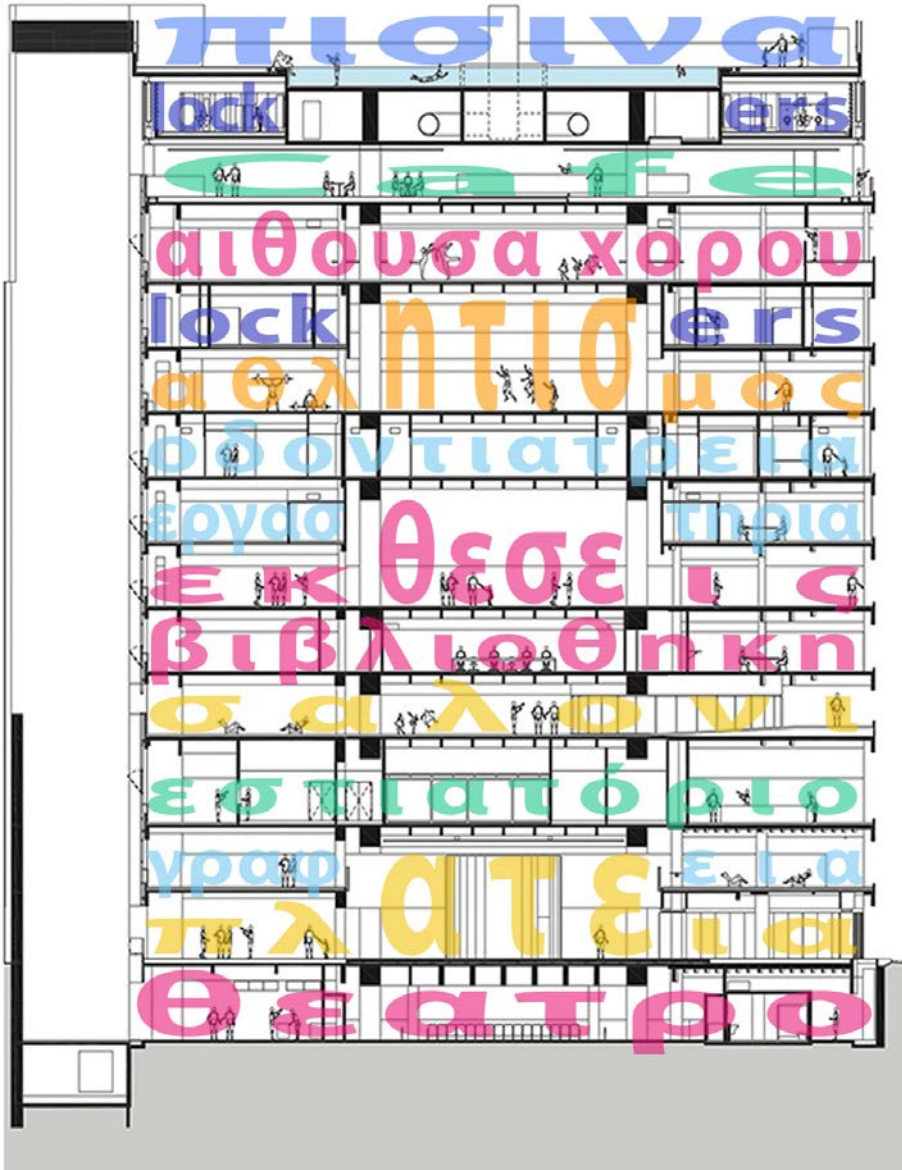
Αντιλαμβανόμαστε την αναζήτηση μιας εναλλακτικής κατεύθυνσης σαν μια πράξη αποκωδικοποίησης και μεταβολής του γενετικού κώδικα των DC, ένα είδος **γενετικής τροποποίησης**. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να επεμβούμε στα θεμελιώδη χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που εντοπίσαμε στην πρώτη ενότητα περιγραφής των DC. Η κατεύθυνση που προτείνεται εδώ, προκειμένου να μετατρέψει τα DC σε υποδομές της πόλης, οφείλει να τα προσεγγίσει σαν κοινωνικούς τελεστές και όχι σαν μηχανές παραγωγής κέρδους. Αυτό σημαίνει ότι η χρηματοποίηση των πόρων που χρησιμοποιούν και η τυποποίηση της μορφής και των διαδικασιών τους πρέπει να δώσουν χώρο σε διαδικασίες σχεδιασμού, που θα αναπτύξουν νέους χώρους σε συνέργεια με το περιβάλλον τους, με νέες μορφές και σενάρια χρήσης. Πρακτικά, αυτό είναι αδύνατο όσο οι υποδομές αυτές αναπτύσσονται από ιδιωτικές εταιρίες, για την βελτίωση των υπηρεσιών και την αύξηση των κερδών τους. Ήδη διαφαίνεται η πρώτη μετατροπή που προτείνουμε: τα DC που οραματιζόμαστε θα αναπτυχθούν από φορείς ή οργανώσεις που **δεν θα έχουν ως προτεραιότητά το κέρδος**. Έτσι, θα εκκολληθεί ένα πλαίσιο σχεδιασμού που προκρίνει την επανεμφάνιση και την προσαρμογή πολλών χαρακτηριστικών των νέων DC.

Ένα πολύ καλό παράδειγμα υποδομικού σχεδιασμού, που η αρχιτεκτονική και η κοινωνική του αξία δεν συνθλίβεται υπό το βάρος της παροχής των υπηρεσιών του είναι το CESC 24 de Maio (2018), που σχεδίασε ο Paulo Mendes da Rocha μαζί με τους MMBB arquitetos, στο Sao Paulo (εικ. 6.1). Πρόκειται για ένα πολυμορφικό κέντρο στην καρδιά της πόλης, που δέχεται καθημερινά 10.000 επισκέπτες και αποτελεί ριζι-





6.1a Paulo Mendes da Rocha & MMBB arquitectos  
Cesc 24 de Maio, Sao Paulo



6.1B Cesc 24 de Maio  
Τομή A-A

κή αναμόρφωση ενός 14όροφου κτιρίου. Στο υπόγειο, που κάποτε ήταν χώρος στάθμευσης, τώρα βρίσκεται ένα αμφιθέατρο, ενώ στο ισόγειο εκεί που κάποτε υπήρχαν φυσικά όρια με την πόλη, δημιουργήθηκε μια δημόσια πλατεία. Στο κτίριο υπάρχουν ανοιχτοί χώροι εργασίας, ενοικιαζόμενα γραφεία, ένα μεγάλο εστιατόριο, μια δανειστική βιβλιοθήκη, ένας μεγάλος ελεύθερος χώρος που λειτουργεί ως «δημόσιο σαλόνι», χώροι εκθέσεων, μια μεγάλη οδοντιατρική κλινική, χώροι αθλητικών δραστηριοτήτων, αίθουσες χορού, ένας ημιυπαίθριος κήπος και μια πισίνα, μαζί με τα αποδυτήριά της. Το έργο αυτό, λειτουργεί ως εμπορικό, εκπαιδευτικό και πολιτιστικό κέντρο αλλά και ως δημόσιος χώρος, υπό την αιγίδα του οργανισμού CESC.



6.1γ Cesc 24 de Maio  
Paulo Mendes da Rocha & MMBB arquitetos  
Sao Paulo, Βραζιλία

Ο CESC (Serviço Social do Comércio, Κοινωνική Υπηρεσία Εμπορίου) ιδρύθηκε το 1946 και έκτοτε χρηματοδοτείται, από τις υποχρεωτικές εισφορές των ιδιωτικών εταιρειών, υπέρ κοινωφελών δράσεων που θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των εργαζομένων<sup>61</sup>. Από τότε που ιδρύθηκε, έχει κατασκευάσει πάνω από 600 πολιτιστικά, κοινωνικά και αθλητικά κέντρα σε όλη την Βραζιλία<sup>62</sup>, μεταξύ άλλων και το CESC Pompei, που σχεδίασε η Lina Bo Bardi (εικ. 6.2). Το δίκτυο των κέντρων αυτών προωθεί μια μορφή αστικότητας που βασίζεται στην συλλογική ζωή, την ενίσχυση των κοινοτήτων και την οριζόντια πρόσβαση των πολιτών σε αγαθά και τεχνολογίες.

6.2 Cesc Pompei  
Lina Bo Bardi



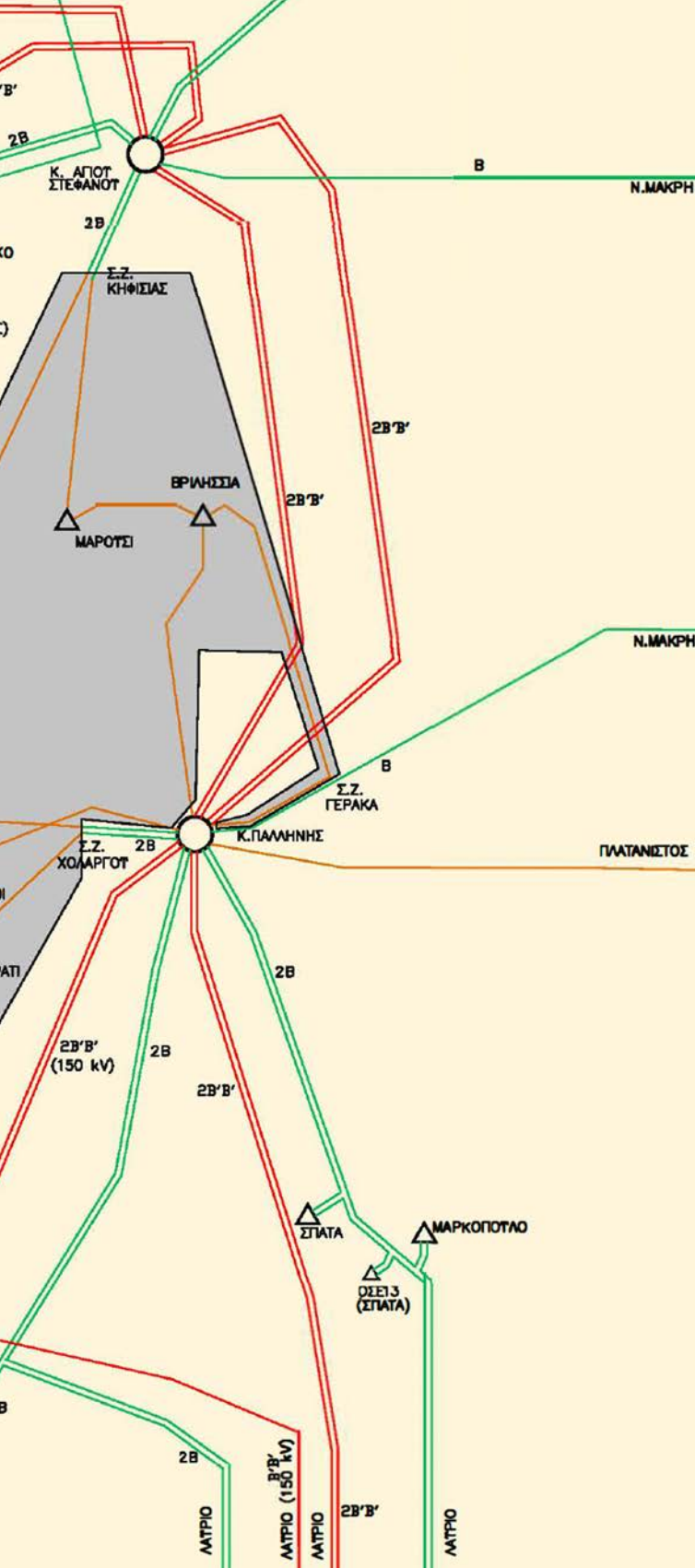
61. Πηγή: <https://thebrazilbusiness.com/article/introduction-to-sistema-s> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

62. Πηγή: <https://portal.sescsp.org.br/pt/sobre-o-sesc/quem-somos/apresentacao/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Ίσως, ένας οργανισμός στα πρότυπα του CESC, θα μπορούσε να αναλάβει την οργάνωση και διαχείριση των DC που οραματιζόμαστε, μεριμνώντας για την εξασφάλιση των απαραίτητων οικονομικών πόρων και την ικανοποίηση των υλικών προϋποθέσεων της κατασκευής τους, ενώ παράλληλα θα χάρασσε την νέα κοινωνική και πολιτισμική στρατηγική που αναζητούμε εδώ. Θα μπορούσαμε, λοιπόν, να μεταχειριστούμε τα DC με τον ίδιο τρόπο; Η απάντηση είναι ναι, αλλά υπό προϋποθέσεις. Η πρώτη προϋπόθεση θα ήταν η διαχείριση της κλίμακας. Τα DC, είναι ογκώδεις υποδομές. Η λύση σε αυτό το ζήτημα θα ήταν η **μείωση του μεγέθους τους**, η οποία θα σήμαινε και μείωση της αποθηκευτικής δυνατότητάς τους. Όμως, για τα DC που το κέρδος δεν είναι ο καθοδηγητικός μίτος, αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα. Επομένως, μία τέτοια κίνηση καθίσταται όχι μόνο εφικτή, αλλά και ενδιαφέρουσα, διότι διανοίγει το πεδίο ώστε τα DC, **να εισχωρήσουν στην πόλη**.

Ακόμα απέχουμε από την δημιουργία μιας ισχυρής βάσης για την κατεύθυνση των εναλλακτικών που θέλουμε να προτείνουμε. **Το ζήτημα της ενεργειακής διασύνδεσης παραμένει**. Έστω, λοιπόν, ότι τα DC που επεξεργαζόμαστε βρίσκονται εντός αστικού ιστού, πώς θα λύναμε το ζήτημα των αυξημένων ενεργειακών απαιτήσεών τους; Γνωρίζουμε ότι τα DC, έχουν αυξημένες ανάγκες ηλεκτροδότησης (γραμμές υψηλής τάσης 150KV και μεσαίας τάσης 20KV), λόγω του IT εξοπλισμού τους, απαιτώντας επίσης την ύπαρξη μιας εφεδρικής γραμμής, εφόσον θέλουν να είναι ανθεκτικές υποδομές. Παρόλο που οι ανάγκες αυτές μπορούν να καλυφθούν από υφιστάμενο δίκτυο ηλεκτροδότησης, στην περίπτωση που θα δημιουργούνταν κώλυμα, θα προτείναμε την οργανική συνένωση ενός DC με έναν υπάρχοντα υποσταθμό του ΑΔΜΗΕ ή με ένα κέντρο διανομής του ΔΕΔΔΗΕ, οι οποίοι υπερκαλύπτουν τις ανάγκες ενός DC. Μάλιστα, το δίκτυο του ΑΔΜΗΕ και του ΔΕΔΔΗΕ (εικ. 6.3), που περιλαμβάνει κέντρα υπερυψηλής τάσης (ΚΥΤ), υποσταθμούς που μετατρέπουν την υψηλή σε μέση τάση και κέντρα διανομής μέσης τάσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν πρότυπη δομή για την βαθμιδωτή οργάνωση του δικτύου των DC, δημιουργώντας αντίστοιχα υποδομές διαφορετικού μεγέθους και δυναμικότητας.





6.3 Χάρτης δικτύου  
ΑΔΜΗΕ/ ΔΕΔΔΗΕ  
περιοχή πρωτεύουσας

### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Εναέρια γραμμή μεταφοράς 400kV απλού κυκλώματος
-  Εναέρια γραμμή μεταφοράς 400kV διπλού κυκλώματος
-  Εναέρια γραμμή μεταφοράς 150kV απλού κυκλώματος
-  Εναέρια γραμμή μεταφοράς 150kV διπλού κυκλώματος
-  Υπόγεια καλωδιακή γραμμή 150kV
-  Υπόγεια καλωδιακή γραμμή 400kV
-  Περιοχή δικτύου με αρμοδιότητα ΑΔΜΗΕ
-  Περιοχή δικτύου με αρμοδιότητα ΔΕΔΔΗΕ
-  Κέντρο Υπερυψηλής τάσης 400kV
-  Υποσταθμός Μέσης τάσης 150kV



6.4 Σταθμός διανομής ΔΕΗ  
Κλέων Κραντονέλλης  
3ης Σεπτεμβρίου



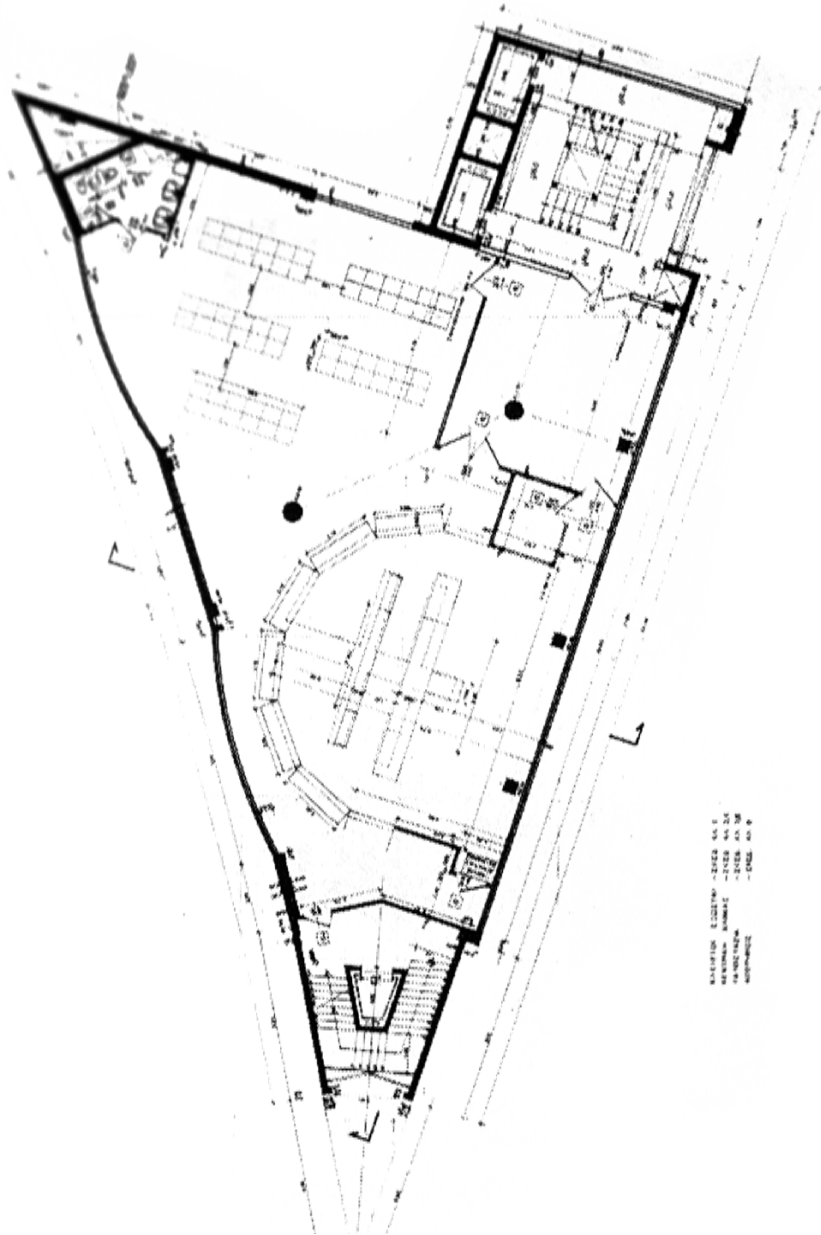
### Το παράδειγμα του Κραντονέλλη

Το δίκτυο ηλεκτροδότησης έχει ακόμα ένα ενδιαφέρον στοιχείο προς μίμηση. Αναφερόμαστε στο εμβληματικό κτίριο γραφείων και σταθμό διανομής (1971-1973) της ΔΕΗ (εικ. 6.4), στην οδό Τρίτης Σεπτεμβρίου, που σχεδίασε ο Κλέων Κραντονέλλης. Πρόκειται ίσως για τον μοναδικό αρχιτεκτονημένο σταθμό διανομής ρεύματος στην χώρα. Τα ζητήματα που προέκυψαν κατά τον σχεδιασμό του ήταν πολλά: μικρό οικόπεδο, με ιδιαίτερα δύσκολο σχήμα (τριγωνικό), ογκώδης ηλεκτρολογικός εξοπλισμός (πίνακες) και αντιφατικό λειτουργικό πρόγραμμα (δημόσιο – βιομηχανικό κτίριο, σχεδιασμός με βάση τον άνθρωπο – σχεδιασμός με βάση τη μηχανή). Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για τον τρόπο που διαμορφώθηκαν οι δύο βασικές όψεις του κτιρίου, όπου κυριαρχούν οι προεξοχές από αλουμίνιο, που προέκυψαν επειδή οι πίνακες διανομής δεν χωρούσαν στις κατόψεις (εικ. 6.5α-β) και ο αρχιτέκτονας αποφάσισε να τις αφήσει να εξέλθουν, **αποκαλύπτοντας έμμεσα το εσωτερικό του κτιρίου**. Σχεδιάζοντας ένα κτίριο που είναι ταυτόχρονα δημόσιο και βιομηχανικό, ο Κραντονέλλης ισορρόπησε υποδειγματικά. Με τον σχεδιασμό «εκκοσμίευσε» ένα τύπο κτιρίου που δεν είχε καμία σχέση με την πόλη και κρυβόταν πίσω από ψηλούς φράχτες, παραμένοντας αόρατο. Κάπως υπερβολικά, θα λέγαμε ότι σχεδίασε αυτό που οραματιζόμαστε εδώ: ένα νέο τύπο κτιρίου, ένα κράμα της τεχνολογίας και της αρχιτεκτονικής.

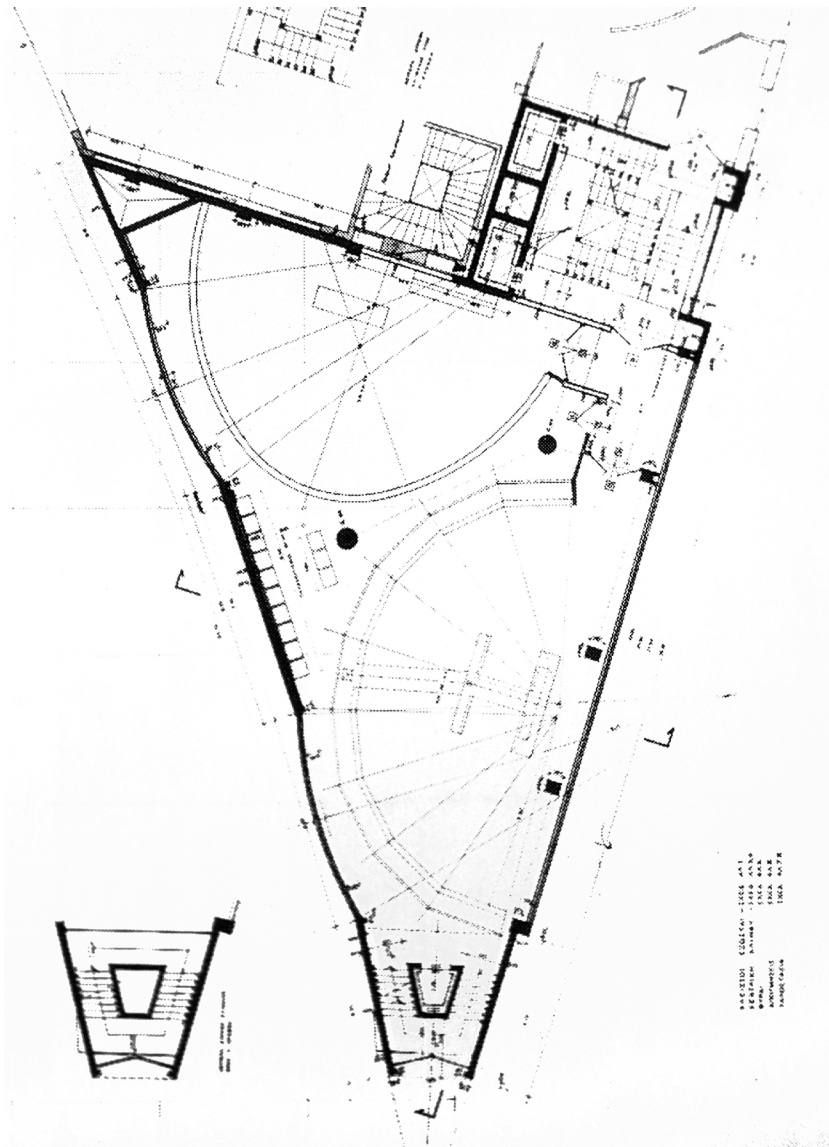
Οι συμβολισμοί και τα διδάγματα του έργου αντανakλούν το πνεύμα ενός αρχιτέκτονα που είχε υποστηρίξει ότι η αρχιτεκτονική πρέπει να υπηρετεί τον πολίτη<sup>63</sup>. Αναφέρουμε ενδεικτικά: η επίλυση ενός διττού λειτουργικού προγράμματος σε ένα απαιτητικό οικόπεδο, η διατήρηση του μετώπου για την ένταξη του κτιρίου στον αστικό ιστό, η χρήση οικείων υλικών (αλουμίνιο, μπετόν), η συνθετική ένταση της οξείας γωνίας και η συμβολική αναδίπλωση του εσωτερικού στις όψεις του κτιρίου, απορρέουν από μια **αρχιτεκτονική που θέλει να οργανώσει τον χώρο και να λογοδοτήσει στο περιβάλλον και τους πολίτες**. Το ιδιουσυχρασιακό έργο του Κραντονέλλη, δείχνει την κατεύθυνση που θέλουμε να ακολουθήσουμε, ενώ οι **αντιθετικές συμβιώσεις** λειτουργικών προγραμμάτων και οι αυστηρές απαιτήσεις ενός τεχνολογικού εξοπλισμού είναι το πεδίο πειραματισμού μας.

63. Καρδαμίτση-Αδόμη Μάρω, *Ο αρχιτέκτων Κλέων Κραντονέλλης* (Αθήνα: εκδόσεις Μουσείου Μπενάκη), 2009.

6.5α Σταθμός Διανομής ΔΕΗ  
Κλέων Κραντονέλλης  
Κάτοψη Γ' ορόφου



6.5B Σταθμός Διανομής ΔΕΗ  
Κλέων Κραντονέλλης  
Κάτοψη Β' ορόφου



### Προς μια υβριδοποίηση

Στο σημείο αυτό, θα καταπιαστούμε με ένα ζήτημα που αφήσαμε ανοικτό από το τρίτο κεφάλαιο, όπου, συμπλεύσαμε με την κριτική του Stefano Corbo στο EXTERIORLESS. Στο τέλος του κεφαλαίου διαχωρίσαμε την θέση μας, θεωρώντας ότι το πραγματικό πρόβλημα που γεννά την αρχιτεκτονική χωρίς εξωτερικό, είναι το ίδιο της το εσωτερικό, δηλαδή ο ρόλος που επιτελούν τα DC (υποστήριξη ενός τοπολογικού δικτύου), που, εφόσον παραμένει ανόθευτος, τείνει να απούλοποιεί τις υποδομές αυτές, απονεκρώνοντάς τες από το περιβάλλον τους. Επιστρέφοντας, λοιπόν, στο ζήτημα του EXTERIORLESS, προτείνουμε ως απάντηση την διασταύρωση των λειτουργικών προγραμμάτων των DC με προγράμματα άλλων τύπων κτιρίων, όπως η δημόσια βιβλιοθήκη, τα μουσεία, τα δημόσια λουτρά και οι αγορές. Φανταζόμαστε ένα νέο τύπο κτιρίου, ένα **υβρίδιο**. Από τη μία πάντα έχουμε τα DC, που είναι εσωστρεφείς, ανέστιες και υπερσυνδεδεμένες υποδομές. Απέναντί τους θέτουμε λειτουργικά προγράμματα κτιρίων και χώρων που προκρίνουν την κοινωνικότητα και τον δημόσιο βίο και ανάμεσά τους, αν κριθεί απαραίτητο, τίθεται ο υποσταθμός υψηλής/μέσης τάσης.

Ο τρόπος που θα σχεδιαστεί αυτό το υβρίδιο, δεν θα έχει ως προτεραιότητα τον σχεδιασμό της μορφής του, αλλά περισσότερο την ανάπτυξη σεναρίων και καταστάσεων που θα ξεδιπλωθούν στον χρόνο, δηλαδή τον **επανασυντονισμό των παραγόντων που συγκροτούν την προδιάθεσή του**: τα νέα DC θα διατηρήσουν την τοπολογική θέση του ως κόμβοι δεδομένων, συστήνοντας παράλληλα καινούργια δίκτυα, λόγω των συμπληρωματικών λειτουργιών τους. Το κράμα δύο ή τριών διαφορετικών τύπων κτιρίων θα δημιουργήσει έναν καινούργιο αλγόριθμο, που θα σταθμίζει διαφορετικά κριτήρια για την επιλογή της τοποθεσίας και την κατασκευή των νέων DC: μια νέα φόρμουλα, που δεν θα έχει ως απόλυτη προτεραιότητα την κυριαρχία στο περιβάλλον, αλλά την ουσιαστική εμπλοκή με αυτό. Η πρόταση αυτή αποφεύγει την παγίδα της αισθητικοποίησης, διότι δεν συγκροτεί τις «απαντήσεις» της μέσω της διαχείρισης της μορφής. Αντιθέτως, δημιουργεί μια **αντίδραση στον λειτουργικό πυρήνα της**, που αναπόδραστα θα οδηγήσει και στην αναζήτηση μίας μορφής, προκειμένου να επικοινωνηθεί ο νέος ρόλος της.

Στο σημείο αυτό θα παρουσιάσουμε την πρόταση των OMA στα πλαίσια μίας έκθεσης που είχαν στο Guggenheim της Νέας Υόρκης, με τίτλο "Countryside: the future". Στην πρόταση αυτή δημιούργησαν ένα υβρίδιο

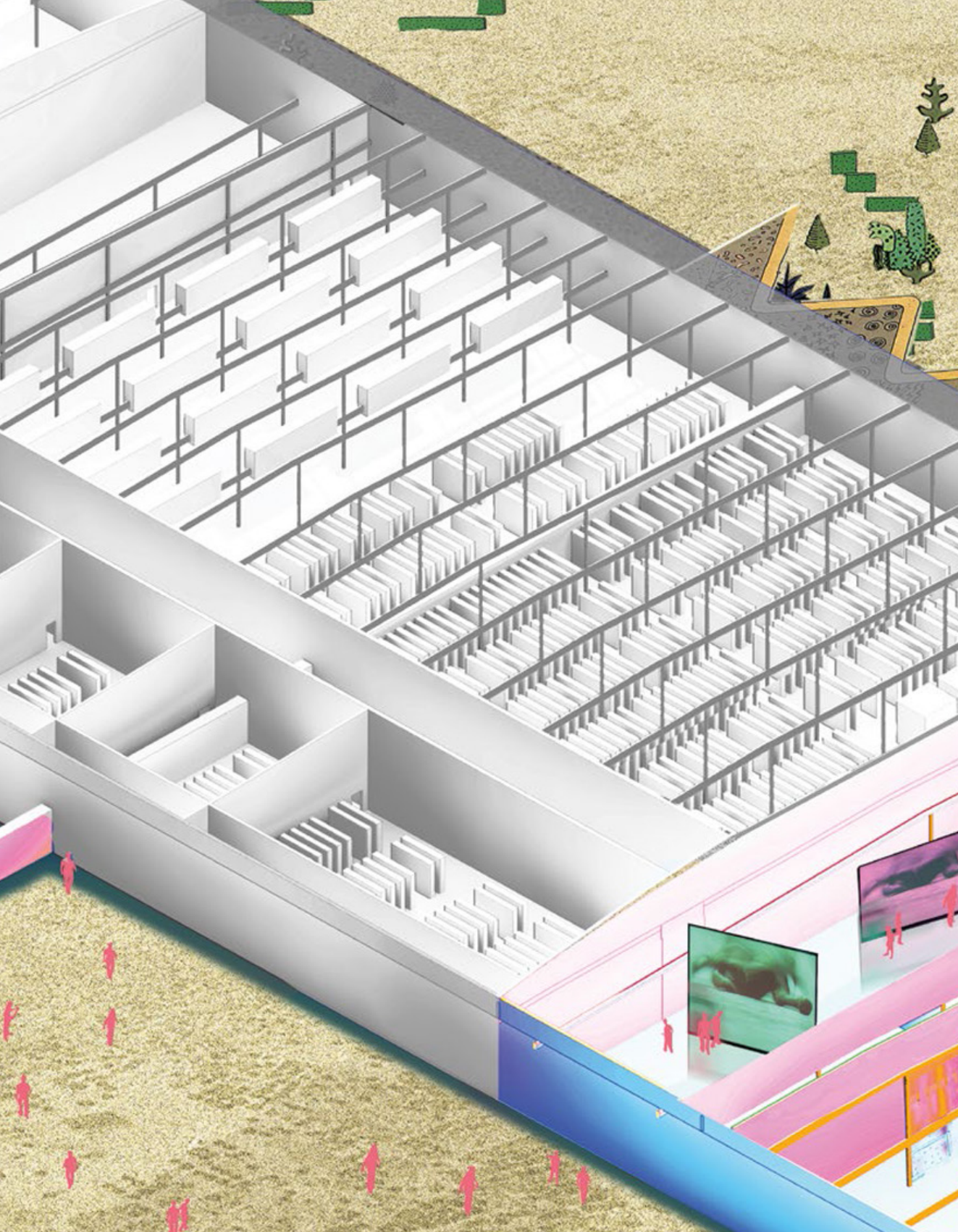
μεταξύ του DC και του μουσείου (εικ. 6.6), προκειμένου να αντιμετωπιστεί ο φόρτος των επισκεπτών των μουσείων και να *διασωθεί η αυθεντικότητα της αλληλεπίδρασης του επισκέπτη και του έργου τέχνης*<sup>64</sup>. Αναγνωρίζοντας μια στασιμότητα στην εξέλιξη του τύπου του μουσείου, οι OMA αποφάσισαν να *συνταιριάξουν την αποθήκευση με την έκθεση σε ένα ενιαίο σύστημα*<sup>65</sup>. Έτσι, βρήκαν στην εξωαστική ύπαιθρο την γη της επαγγελίας, καθώς αυτή αποτελεί ένα περιβάλλον καθαρό από αστικούς περισπασμούς και ισχυρά σύμβολα, αφήνοντας τον χρήστη του να συγκεντρωθεί στα εκθέματα του μουσείου. Αντίστοιχα λειτουργούν και οι «καθαροί» χώροι των DC, τους οποίους προσέγγισαν με δέος αλλά και αφέλεια. Υποστήριξαν ότι οι υποδομές αυτές είναι *ο ορισμός του υψηλού*<sup>66</sup>, γιατί δεν έχουν καμία αρχιτεκτονική ποιότητα, παραμένοντας ανεπηρέαστες από τον εγωισμό του αρχιτέκτονα, που θα διαστρέβλωνε την καθαρότητα των προθέσεων τους.

Η πρόταση αυτή αποτελεί -ίσως- το μοναδικό παράδειγμα προγραμματικού πειραματισμού, αλλά δεν συμβαδίζει με την υβριδοποίηση που προτείνουμε, διότι παραμένει απλαισιώτη από τους παράγοντες που θα την καθιστούσαν ρεαλιστική. Το στοιχείο που αγνοούν οι OMA είναι ότι εφόσον τα DC παραμένουν εκτός πόλεων και διατηρούν την τεράστια κλίμακά τους, δεν θα μπορέσουν να γίνουν αντιληπτά ως κτίρια, με αποτέλεσμα να βιώνονται ως μη-χώροι (όπως π.χ. τα αεροδρόμια). Ένα μουσείο χωρίς μορφή, και ένα DC να παίζει τον ρόλο του ελέφαντα στο δωμάτιο, χωρίς να επιτυγχάνεται μια οργανική σχέση με τους επισκέπτες και όλα αυτά εφόσον οι επισκέπτες είχαν καταφέρει να φτάσουν στην απομακρυσμένη περιοχή που θα βρίσκονταν το DC. Το μόνο που κρατάμε εδώ είναι η διάθεση της πρόσμιξης των δύο προγραμμάτων.

64. OMA, Rem Koolhaas, στο *Machine Landscapes: Architectures of the Post-Anthropocene*, (Architectural Design, Τόμος 89, Τεύχος 1, 2019), 63.

65. Ό.π.

66. Ό.π.



6.6 «Countryside: the future»  
Guggenheim, New York, 2020  
OMA, Rem Koolhaas



Εκτός, όμως, από την σύνδεση του μουσείου με τα DC, φανταζόμαστε κι άλλες προσμίξεις, κάθε μία από τις οποίες αποτελεί ένα ξεχωριστό σχεδιαστικό πείραμα. Ας αρχίσουμε από την δημιουργία ενός DC-δημόσιας βιβλιοθήκης. Η πρόταση αυτή παρουσιάζει ισχυρούς συμβολισμούς, καθώς και οι δύο τύποι κτιρίων αποτελούν αποθετήρια δεδομένων, με την διαφορά ότι η βιβλιοθήκη είναι ανοικτή στο κοινό. Επίσης, οι δύο τύποι ομοιάζουν, τόσο ως προς τις αυστηρές προδιαγραφές της λειτουργίας τους (συνθήκες περιβάλλοντος, ασφάλεια των βιβλίων-δεδομένων, κανόνες χρήσης των χώρων), όσο και ως προς τον διαχωρισμό προσβάσιμων και μη προσβάσιμων χώρων. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει και η δυνατότητα χρήσης μέρους της αποθηκευτικής ικανότητας του DC για την ψηφιακή συλλογή της βιβλιοθήκης, καθώς και ο σχεδιασμός χώρων, που αφενός θα στέγαζαν τους server της βιβλιοθήκης, και αφετέρου θα ήταν επισκέψιμοι και θα είχαν και αναγνωστήρια για το κοινό. Η συνύπαρξη βιβλιοθηκών και κλειστών βιβλιοστασιών με τους server του DC, μπορεί να διαμορφώσει έναν συμβολικό χώρο, ο οποίος θα παλινδρομεί **ανάμεσα στον ψηφιακό κόσμο των δεδομένων και τον αναλογικό κόσμο των βιβλίων**, εκπαιδεύοντας τους χρήστες του πάνω στην ισόρροπη διαχείριση των δύο μέσων.

Ένα DC-βιβλιοθήκη μπορεί να προσαρμοστεί στις κατηγορίες βιβλιοθηκών (δημοτικές, κεντρικές, εθνικές, πανεπιστημιακές), αυξομειώνοντας κάθε φορά τις αποθηκευτικές του δυνατότητες. Μάλιστα, ο χώρος που θα προέκυπτε από την δημιουργία μιας βιβλιοθήκης-DC εντός ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος, δεν είναι και τόσο πειραματικός. Οι εκπαιδευτικές δομές ήδη συμπεριλαμβάνουν στο λειτουργικό τους διάγραμμα την χρήση βιβλιοθήκης και server για την υποστήριξη των μαθημάτων και των εφαρμογών τους. Κάποιες φορές δε, οι χώροι αυτοί βρίσκονται και εντός των εγκαταστάσεών τους. Σε αυτές τις περιπτώσεις, λοιπόν, θα μπορούσαν αυτοί οι ξεχωριστοί χώροι να συνενωθούν.

Ένας άλλο ενδιαφέρον πείραμα θα ήταν τα DC να υποστηρίξουν δομές κοινωνικής πρόνοιας (νοσοκομεία, δημοτικοί ξενώνες, κοινωνικές κατοικίες, φοιτητικές εστίες, κέντρα επανένταξης κλπ.). Στην περίπτωση αυτή, εκτός από την υποστήριξη των ψηφιακών εφαρμογών, υπάρχει και το σημαντικό πλεονέκτημα της παροχής ζεστού νερού. Για να το εξηγήσουμε αυτό θα αναφερθούμε σε ένα DC που σχεδίασε το αρχιτεκτονικό γραφείο Snøhetta και ονόμασε «The Spark» (εικ. 6.7). Πρόκειται για ένα βιώσιμο DC, που τροφοδοτεί με ζεστό νερό τις περιοχές και τις εγκατα-



στάσεις που συνδέονται με αυτό. Η λογική αυτή ονομάζεται **ηλεκθέρμανση** και αφορά στην δημιουργία ενός κύκλου χρήσης νερού (εικ. 6.8). Αρχικά, η θερμότητα που εκπέμπουν οι servers του DC χρησιμοποιείται για να ζεστάνει ένα κεντρικό λέβηθα νερού. Στην συνέχεια το συγκεντρωμένο ζεστό νερό του λέβηθα (65°C) μοιράζεται σε βιομηχανικούς χώρους, αθλητικές εγκαταστάσεις και ιδιωτικές κατοικίες, αναλογικά με τις ανάγκες τους. Αφού μειωθεί η θερμοκρασία του, λόγω της κυκλοφορίας του, το νερό επιστρέφει κρύο στο DC (15°C), για να χρησιμοποιηθεί στο σύστημα ψύξης του και να θερμανθεί εκ νέου.



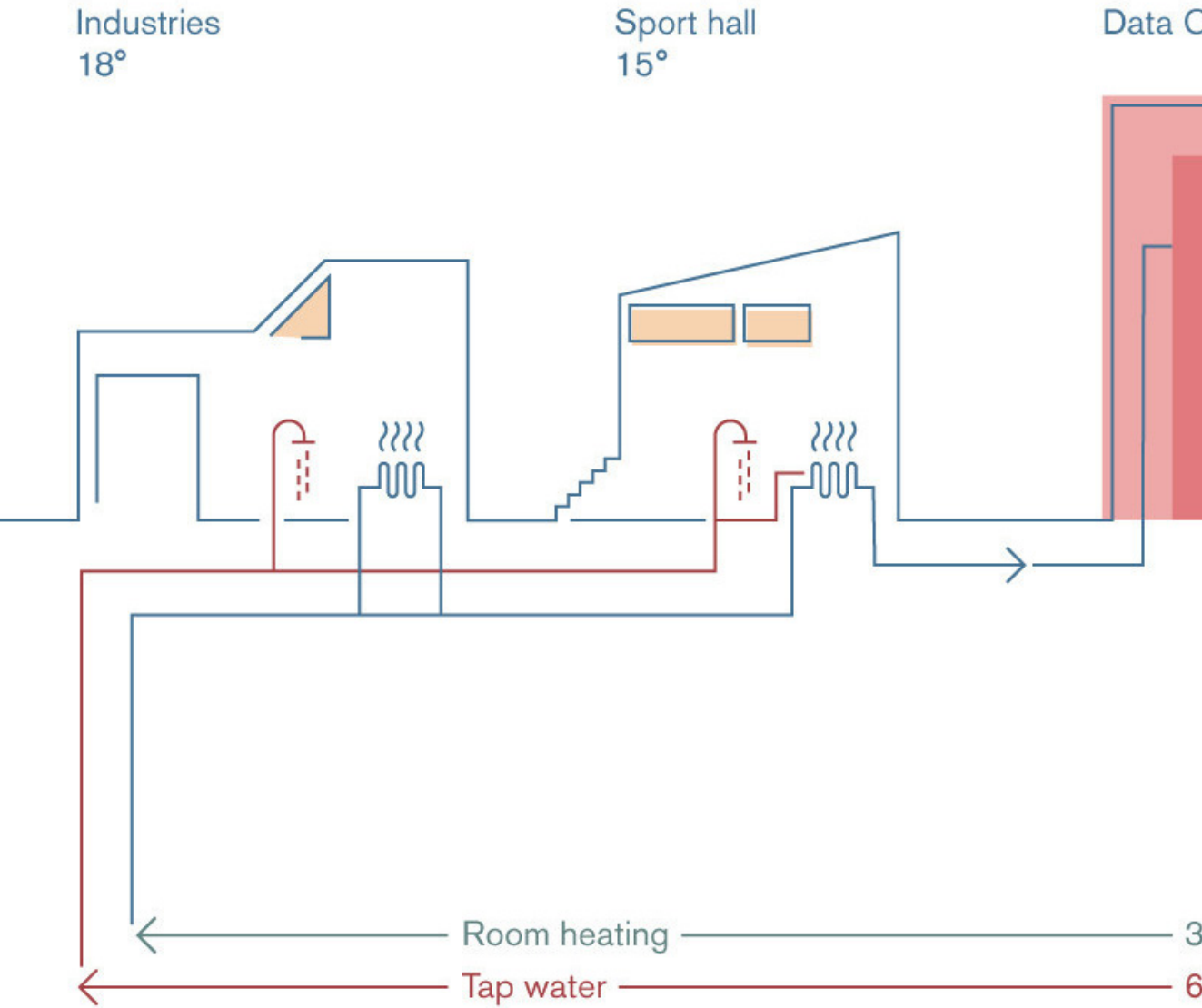
6.7a The Spark  
Snøhetta



6.7B The Spark  
Snøhetta



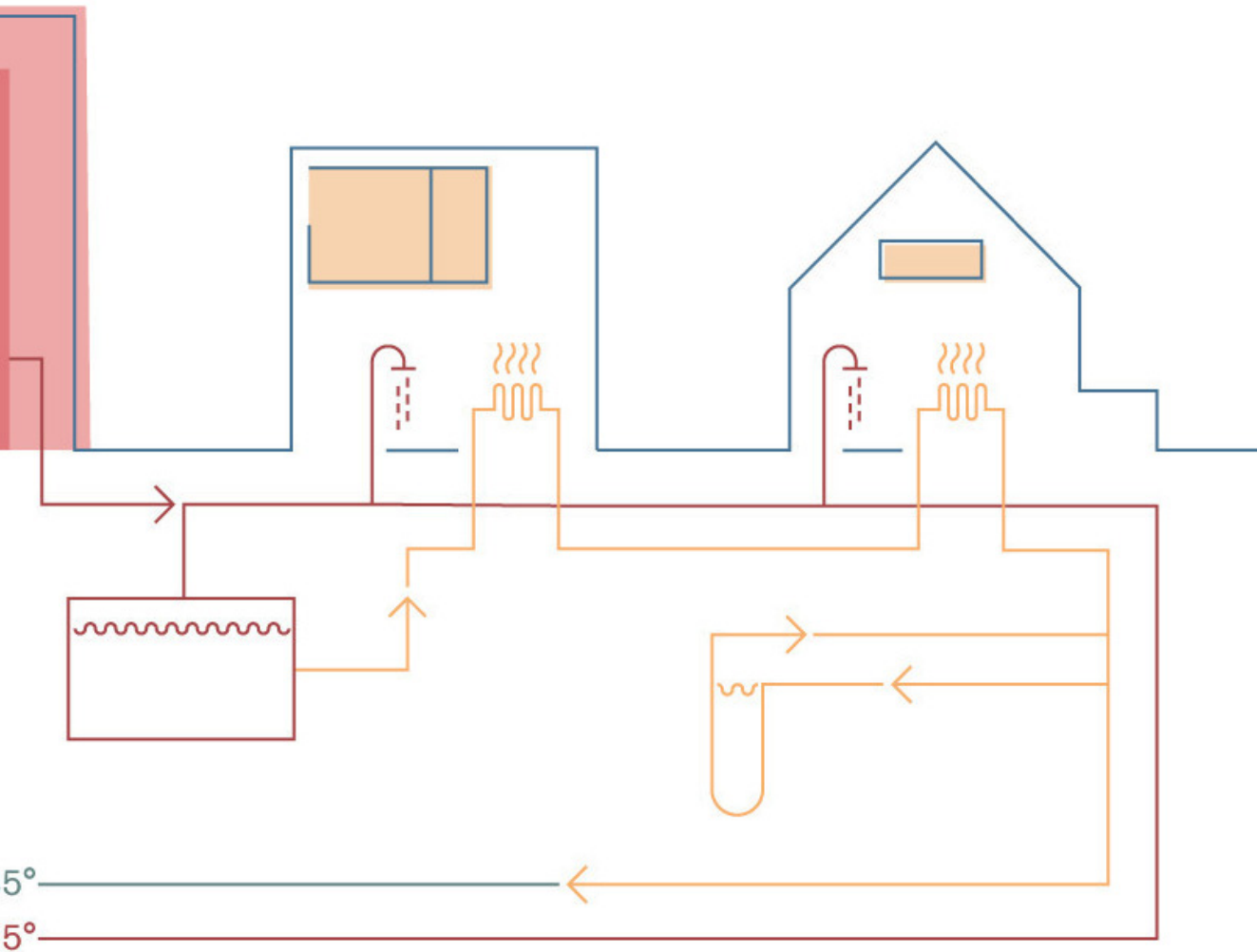
6.8 Διάγραμμα συστήματος τηλεθέρμανσης με βάση ένα DC



Center

Pool+Spa  
40—28°

Housing  
20°



Η σύλληψη των Snøhetta είναι πολλή ενδιαφέρουσα, διότι μετατρέπει τα DC από τεράστιες εξωαστικές ενεργοβόρες υποδομές, σε μονάδες παραγωγής ζεστού νερού για την πόλη. Η τηλεθέρμανση, μπορεί να απαιτεί μεγάλα κονδύλια και την στενή συνεργασία δημοτικών αρχών, κατασκευαστών, και κατοίκων ώστε να κατασκευαστεί το δίκτυο σωληνώσεων, αλλά αποτελεί έναν οικονομικό, δίκαια κατανομημένο και αξιόπιστο τρόπο θέρμανσης. Η βαθμιδωτή ανάπτυξη είναι κι εδώ εφικτή: για παράδειγμα θα μπορούσε ένα DC να συνδεθεί οργανικά και αποκλειστικά με ένα μεγάλο νοσοκομείο, ή θα μπορούσε να υποστηρίξει ταυτόχρονα πολλές μικρές δομές πρόνοιας ή ακόμα και να τροφοδοτήσει με ζεστό νερό απευθείας μικρές περιοχές κατοικίας. Στην Ελλάδα έχουμε την επιτυχημένη εφαρμογή της τηλεθέρμανσης ήδη από το 1992<sup>67</sup> (Αμύνταιο, Πτολεμαΐδα, Σέρρες, Κοζάνη, Μεγαλόπολη και Φιλώτα), γεγονός που αποδεικνύει την δυνατότητα της πρακτικής εφαρμογής του σεναρίου αυτού.

Σε όλες τις παραπάνω προτάσεις διαφαίνεται η πρόθεση της οργανικής ένταξης των DC στην πόλη. Με την μείωση του μεγέθους τους, τους διαφορετικούς διαχειριστές τους και τα νέα αποκεντρωμένα δίκτυα που θα συγκροτήσουν δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την **υποστηρικτική παρουσία τους, στην καθημερινότητα της πόλης**. Ολοκληρώνοντας το σχεδιάσμα μιας νέας τυπολογίας DC, θα αναφέρουμε μία τελευταία προϋπόθεση που ενισχύει την εφαρμοσιμότητά της. Στο τρίτο κεφάλαιο, αναφερόμενοι στα επενδυτικά κίνητρα για την εγκατάσταση των DC της Microsoft στα Μεσόγεια, κάναμε λόγο για την πολεοδομική ασυλία που συνοδεύει τις υποδομές αυτές.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να τονίσουμε την ανάγκη μιας ουσιαστικής νομοθετικής πλαισίωσης των DC. Για να συμβεί αυτό όμως, πρέπει πρώτα να αντιληφθούμε τον τρόπο που λειτουργούν, επιτελούν την παρουσία τους και διαμορφώνουν το περιβάλλον τους. Μέχρι τώρα, η σχετική νομοθεσία αντιλαμβανόταν τα DC ως υποδομές του διαδικτύου και ειδικότερα ως οικονομικές επενδύσεις. Το παράδειγμα της Microsoft λειτούργησε διδακτικά, καταδεικνύοντας μια νομοθεσία που προκρίνει την ανεξέλεγκτη χωροθέτηση των υποδομών αυτών. Προκειμένου, λοιπόν, τα πειράματα που προτείνουμε να καταστούν ρεαλιστικά, είναι απαραίτητη η **νομοθετική αναβάθμιση του ν. 5069/2023**, ώστε να ελεγχθούν καλύτερα οι υποδομές αυτές και να περιοριστεί η διάχυσή τους

67. Πηγή: <https://www.deyakozanis.gr/history/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024)

εκτός των πόλεων. Επιπλέον, θα πρέπει να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για την οργανική ένταξή τους στον αστικό ιστό, μέσα από την ευνοϊκή νομοθετική μεταχείριση των μικρότερων σε μέγεθος DC και την χωροτακτική/πολεοδομική προμείωση των περιπτώσεων όπου αυτά θα συνδυάζονται με άλλες χρήσεις κτιρίων.

[...]

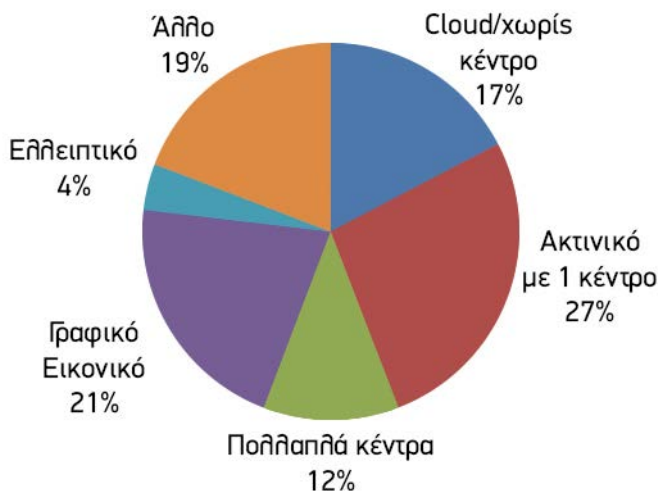
Στο τέλος της ξενάγησης συνειδητοποίησα ότι δεν είχαμε μπει ούτε στους μισούς χώρους του ΑΤΗ1/ΑΤΗ2. Άλλωστε, σε κάποιους από αυτούς δεν είχαν δικαίωμα πρόσβασης ούτε οι ίδιοι οι ξεναγοί, κάτι που διαπίστωναν ξαφνιασμένοι, σκανάροντας τις κάρτες τους στους σαρωτές που βρίσκονταν δίπλα σε κάθε πόρτα. Σε κάθε περίπτωση, ο βόμβος των servers, η εικόνα των χιλιάδων LED που αναβόσβηναν και η μυρωδιά των μηχανημάτων είχαν συνθέσει μία πρωτόγνωρη εμπειρία για το θυμικό μου, που δεν σκόπευα να αποχωριστώ εύκολα· έδωσα αμέσως την υπόσχεση στον εαυτό μου να επισκεφθώ κι άλλα DC.

[...]



## Επίλογος

Το 2009, ο Kevin Kelly, ένας από τους πρώτους εκδότες του WIRED, έκανε το εξής πείραμα: δημιούργησε μια κενή φόρμα καλώντας οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο να την κατεβάσει και να σχεδιάσει την μορφή του διαδικτύου. Τα αποτελέσματα ομαδοποιήθηκαν σε πέντε κατηγορίες απαντήσεων ως προς την μορφή και την τοπολογία (εικ.7.1). Από την ανάλυση των απαντήσεων, που επιχείρησε η ψυχολόγος Mara Vanina Oses, προέκυψε ότι καμία κατηγορία δεν υπερείχε σημαντικά των υπολοίπων και ότι δύο στους πέντε συμμετέχοντες τοποθετούσαν τον εαυτό τους στο συμβολικό κέντρο του διαδικτύου. Επίσης, ένας στους πέντε δεν μπορούσε να τοποθετηθεί πουθενά, είτε επειδή θεωρούσε ότι βρίσκεται παντού, είτε επειδή αδυνατούσε να αντιληφθεί που βρίσκεται σε σχέση με το ευρύτερο δίκτυο<sup>68</sup>.



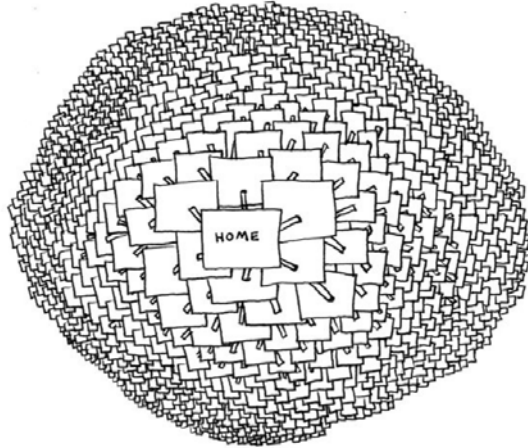
7.1α Κατηγοριοποίηση των προσλήψεων του τύπου και της μορφολογίας του διαδικτύου

68. Πηγή: <https://kk.org/ct2/taxonomy-of-internet-maps/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

# THE INTERNET MAPPING PROJECT

Please draw a map of the internet, as you see it. Indicate your "home."

Eniλoyoc

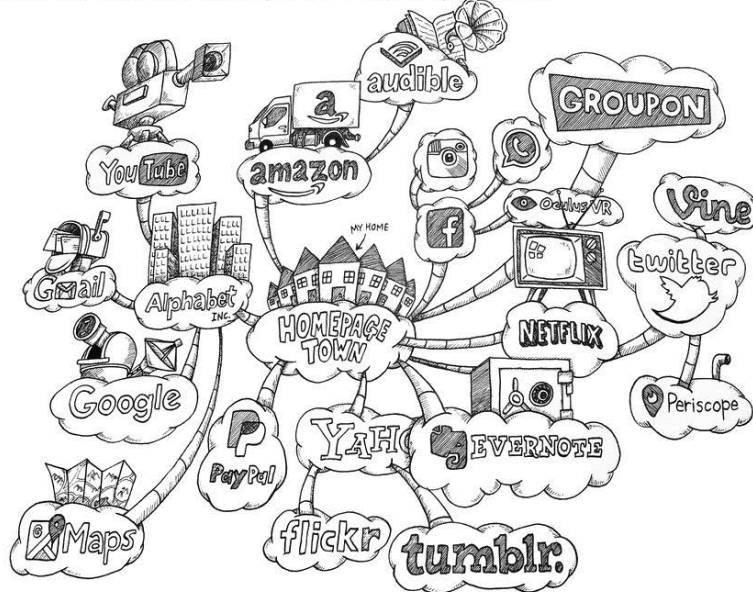


7.18 Kevin Kelly  
The Internet  
Mapping Project

Your age 23 Your occupation Student, Artist, Low Now Employee Average number of hours per day on the internet 5  
Return to Kevin Kelly (kk@kk.org, or 149 Amapola Ave., Pacifica, CA 94004) For results see www.kk.org.

# THE INTERNET MAPPING PROJECT

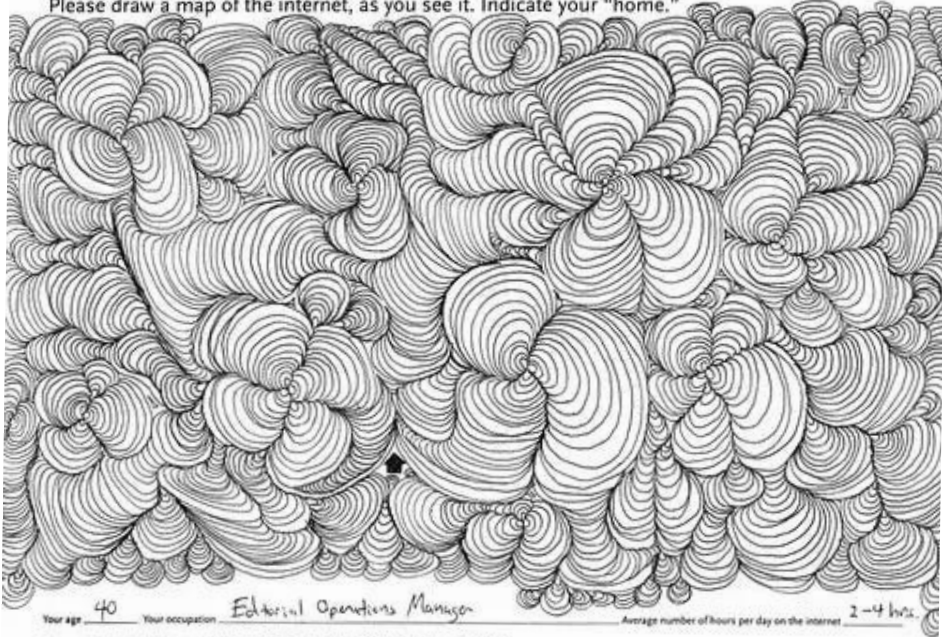
Please draw a map of the internet, as you see it. Indicate your "home."



Your age 29 Your occupation Molecular Biologist Average number of hours per day on the internet 3  
Return to Kevin Kelly (kk@kk.org, or 149 Amapola Ave., Pacifica, CA 94004) For results see www.kk.org.

# THE INTERNET MAPPING PROJECT

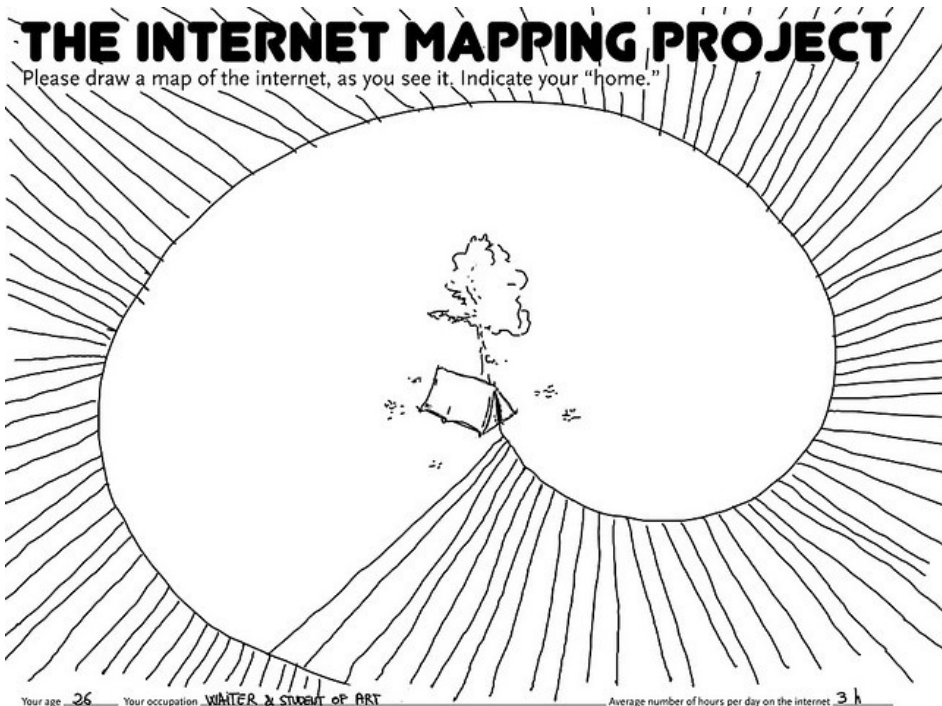
Please draw a map of the internet, as you see it. Indicate your "home."



Επιλογές

# THE INTERNET MAPPING PROJECT

Please draw a map of the internet, as you see it. Indicate your "home."



Εκκινώντας από την ασάφεια της παραπάνω κατακερματισμένης εικόνας για την δομή και την μορφή του διαδικτύου, θελήσαμε να επεκτείνουμε την εικόνα που έχουμε για αυτό το μέσο. Η επιλογή αυτή μάς οδήγησε στην **αναζήτηση των υλικών προεκτάσεων** του, αποκαλύπτοντας ένα ολόκληρο σύμπαν από υποδομές γεμάτες καλώδια και μηχανήματα που λειτουργούν ασταμάτητα συνήθως κάτω από τη γη κι έξω από τις πόλεις μας. Τα DC είναι ίσως οι πιο αντιπροσωπευτικές από αυτές, υποστηρίζοντας το Cloud, που αποτελεί το κυρίαρχο ψηφιακό παράδειγμα της εποχής. Το εγχείρημα της αποκωδικοποίησης των DC, αφενός στοχεύει στην κριτική αποτίμηση του τρόπου που επιτελούν την παρουσία τους, ως υποδομές του διαδικτύου και αφετέρου αποσκοπεί στην βαθύτερη κατανόηση του διαδικτύου.

Με την ολοκλήρωση αυτής της πρώτης εξερεύνησης των DC και αφού σχηματίσαμε μια καλύτερη εικόνα για τον τρόπο που αναπτύσσονται χωρικά οι υποδομές αυτές, αντιληφθήκαμε την σημασία που έχει η αναζήτηση μεθόδων για την βελτίωση της σχέσης τους με το αστικό περιβάλλον και τους χρήστες του. Μέσω αυτής της καθαρά αρχιτεκτονικής αναζήτησης πιστεύουμε ότι μπορεί **να εμπλουτιστεί και η σχέση που έχουμε με το διαδίκτυο**, σε μία εποχή όπου η συντονισμένη πλαισίωσή του μέσου είναι επιτακτική. Όλο και περισσότερο αναδύονται εγχειρήματα που ασχολούνται με την ιδιοκτησία των ψηφιακών δεδομένων, την ηθική χρήση του μέσου και την νομοθετική προστασία των χρηστών του. Όμως, η επίδραση του διαδικτύου είναι ταυτόχρονα και υλική: **διαδραματίζεται στο πεδίο του χώρου, όπου η αρχιτεκτονική έχει τον πρώτο λόγο**. Σε αυτή την πρόκληση, οι αρχιτέκτονες είναι μέχρι στιγμής αμέτοχοι και εν μέρει αποκλεισμένοι. Τα DC επελαύνουν εκτός των πόλεων, με μοναδικό εμπόδιο το ενεργειακό τους αποτύπωμα, διαμορφώνοντας νέες αστικότητες, που δεν έχουμε ακόμα αντιληφθεί.

Στο βαθμό που μας αφορά, λοιπόν, επιχειρήσαμε πρώτα να καταλάβουμε πως λειτουργούν και ύστερα να φανταστούμε πως θα μπορούσαν αυτές οι υποδομές να ισορροπήσουν ανάμεσα στις ανάγκες των μηχανών που προφυλάσσουν και των ανθρώπων που ζουν γύρω τους. Η εργασία αυτή δεν είχε σκοπό να παρουσιάσει λεπτομερή σχέδια για τις εναλλακτικές που πρότεινε, αλλά περισσότερο ήθελε να προτείνει μια γραμμή σκέψης που προέρχεται από το πεδίο της αρχιτεκτονικής, προκρίνοντας έναν σχεδιασμό που δεν θα υποτάσσεται στις επιταγές της τεχνολογίας αλλά ούτε θα λειτουργεί καλλωπιστικά. Αναλαμβάνοντας τις

ευθύνες που τους αναλογούν, οι αρχιτέκτονες οφείλουν να αναγνωρίσουν την αναδυόμενη τυπολογία των DC και να επεξεργαστούν τους τρόπους που οι υποδομές αυτές θα λειτουργήσουν ως αστικοί συντελεστές.

~

## Βιβλιογραφία

Aranda Julieta (επιμ.), Wood Brian Kuan (επιμ.), Vidokle Anton (επιμ.), *The Internet Does not Exist*, e-flux journal, Sternberg Press, 2015.

Barroso Luiz André, Hölzle Urs και Parthasarathy Ranganathan, *The Data Center as a Computer: Designing Warehouse-Scale Machines Third Edition*, Switzerland: Springer Natur, 2022.

Blum Andrew, *Tubes: Behind The Scenes At the Internet*, London, New York: Viking Press, Penguin Books, 2012.

Bratton Benjamin H., *The Stack: On Software and Sovereignty*, Cambridge, London: The MIT Press, 2015.

Corbo Stefano, *Exteriorless Architecture: Form, Space and Urbanities of Neoliberalism*, London, New York: Routledge, 2023.

Dommann Monika, Rickli Hannes, Stadler Max, *Data Centers: Edges of a Wired Nation*, Zurich: Lars Müller Publishers, 2020.

Easterling Keller, *Enduring Innocence: Global Architecture and its Political Masquerades*, Cambridge, London: The MIT Press, 2008.

Easterling Keller, *Extrastatecraft: The Power of Infrastructure Space*, London, New York: Verso, 2014.

Hu Tung-Hui, *A Prehistory of the Cloud*, Cambridge, London: The MIT Press, 2015.

Kitchin Rob (επιμ.), Lauriault Tracey P.(επιμ.) και Gavin McArdle (επιμ.), *Data and the City*, London, New York: Routledge, 2018.

Latour Bruno, *Reassembling the Social: An Introduction to Actor Network Theory*, U.S.A.: Oxford University Press, 2005.

Maak Niklas, *Server Manifesto: Data Center Architecture and the Future of Democracy*, Berlin: Hatje Cantz, 2022.

Parrika Jussi, *A Geology of Media*, Electronic Mediations, Volume 46, Minneapolis, London: University of Minnesota Press, 2015.

Parks Lisa (επιμ.), Starosielski Nicole (επιμ.), *Signal Traffic: Critical Studies of Media infrastructures*, Urbana, Chicago, Springfield: University of Illinois Press, 2015.

Starosielski Nicole, *The Undersea Network*, Durham, London: Duke University Press, 2015.

Starosielski Nicole, *Media Hot and Cold*, Durham, London: Duke University Press, 2021.

Wigley Mark, *Network Fever*, Cambridge, London: The MIT Press, 2001.

Young Liam (επιμ.), *Machine Landscapes, Architectures of the Post-Anthropocene*, Architectural Design, no. 257, John Wiley & Sons Ltd.

## Αρθρογραφία

Φιλιππίδης Δημήτρης, "Η φευγαλέα μορφή του Κλέωνα Κραντονέλλη", *Αρχιτεκτονικά Θέματα 31*, 1997, 50-68.

Brand Stewart, "Founding Father", *Wired*, 01/03/2001. Πηγή: <https://www.wired.com/2001/03/baran/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Bullock Dave, "A Lesson in Internet Anatomy: The World's Densest Meet-Me Room", *Wired*, 03/04/2008, Πηγή: <https://www.wired.com/2008/04/gallery-one-wilshire/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Cook Gary, "How Clean is Your Cloud?", Greenpeace International, Amsterdam, 2012.

Cuppini Niccolo, Frapporti Mattia, Pirone Maurilio, "When cities meet platforms: Towards a trans-urban approach", *Digital Geography*, issue 3, Αύγουστος 2022. Πηγή: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666378322000174> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Cutieru Andreea, "Architecture Without People: the Built Environment of Machines", *ArchDaily*, 15/10/2022. Πηγή: <https://www.archdaily.com/949162/architecture-without-people-the-built-environment-of-machines> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Garfinkel Simson, "Welcome to Sealand. Now Bugger Off.", *Wired*, 01/07/2000. Πηγή: <https://www.wired.com/1996/12/ffglass/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Hayles N. Katherine, "The Transformation Of Narrative And The Materiality Of Hypertext", *Narrative* 9 (1), 21-39, Ohio State University Press, 2001.



Iamkosmonaut, "The Cosmonaut of Potsdam", *Digital Cosmonaut*, Πηγή: [https://digitalcosmonaut.com/the-cosmonaut-of-potsdam/#The\\_Rechenzentrum\\_in\\_2015](https://digitalcosmonaut.com/the-cosmonaut-of-potsdam/#The_Rechenzentrum_in_2015) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Koolhaas Rem "Bigness or the Problem of the Large", *S, M, L, XL*, Koolhaas Rem, Mau Bruce, New York: Monacelli Press, 1995.

Koolhaas Rem, "The Cut or Where to from Here, When All of the Horizon is in the Cloud?", *Flaunt*. Πηγή: <https://www.flaut.com/blog/art-rem-koolhaas> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Parks Lisa, "Stuff You Can Kick: Toward a Theory of media Infrastructures", *Between Humanities and the Digital*, Patrick Svensson (επιμ.), David Theo Goldberg (επιμ.), Cambridge, London: The MIT Press, 2015, 355-373.

Parks Lisa, "Around the Antenna Tree: The Politics of Infrastructural Visibility", *Flow*, 06/03/2009, Πηγή: <https://www.flowjournal.org/2009/03/around-the-antenna-tree-the-politics-of-infrastructural-visibility-lisa-parks-uc-santa-barbara/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Quirk Vanessa, "How to Hack (and Design) a Data Center", *ArchDaily*, 09/07/2012. Πηγή: [https://www.archdaily.com/252360/how-to-hack-and-design-a-data-center?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.com/252360/how-to-hack-and-design-a-data-center?ad_campaign=normal-tag) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

Stephenson Neal, "Mother Earth Motherboard", *Wired*, 01/12/1996, Πηγή: <https://www.wired.com/1996/12/ffglass/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

## Πηγές εικόνων

### Αντί προλόγου

**1.1** Η εικόνα βρίσκεται στο: Matthew Maganga, Architecture of the Cloud: The Data Center Footprint, Archdaily, 01/03/2023, Πηγή: <https://www.archdaily.com/997120/architecture-of-the-cloud-the-data-center-footprint> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © Wikimedia χρήστης Chad Davis, Creative Commons Attribution 2.0 Generic license.

**1.2** Πηγή: <https://virtualbackgrounds.site/background/server-racks-at-the-facebook-data-center/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024). Εικόνα © Alan Brandt, Δημοσίευση: Virtual Backgrounds.

### Εισαγωγή

**2.1** Εικόνα από προσωπικό αρχείο.

**2.2** Εικόνα από προσωπικό αρχείο.

### Χωρικά προϊόντα

**3.1** Πηγή: [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Glen\\_Beck\\_and\\_Betty\\_Snyder\\_program\\_the\\_ENI-AC\\_in\\_building\\_328\\_at\\_the\\_Ballistic\\_Research\\_Laboratory.jpg](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF:Glen_Beck_and_Betty_Snyder_program_the_ENI-AC_in_building_328_at_the_Ballistic_Research_Laboratory.jpg) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.2** Η εικόνα βρίσκεται στο: Niklas Maak, Server Manifesto: Data Center Architecture and the Future of Democracy, (Berlin: Hatje Cantz, 2022), 35. Εικόνα © Karro Schumacher, Hessisches Staatsarchiv Darmstadt (HStAD).

**3.3** Πηγή: [https://en.wikipedia.org/wiki/Intel\\_4004](https://en.wikipedia.org/wiki/Intel_4004) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.4** Πηγή: [https://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Personal\\_Computer](https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Personal_Computer) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.5** Πηγή: <https://submarine-cable-map-2022.telegeography.com/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024). Εικόνα © 2022 PriMetrica, Inc. All Rights Reserved.

**3.6** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://geoxc-apps.bd.esri.com/space/satellite-explorer/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.7** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://news.microsoft.com/stories/microsoft-datacenter-tour/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.8α** Η εικόνα βρίσκεται στο: David Ferris, Data center or power plant? In Wyo, it's both, Energywire, 16/09/2016, Πηγή: <https://www.eenews.net/articles/data-center-or-power-plant-in-wyo-its-both/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © Microsoft.

**3.8β** Η εικόνα βρίσκεται στο: Morgan Meaker, These Angry Dutch Farmers Really Hate Microsoft, Wired, 30/03/2023, Πηγή: <https://www.wired.co.uk/article/microsoft-netherlands-hyperscale-data-centers> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © Make more aeriels?Shutterstock.

**3.9** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://greenmountain.no/data-center/svg1-rennesoy/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.10** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://www.datacentermap.com/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.11** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://www.grid-telecom.com/en/network-map> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.12α-β** Πηγή εικόνων: <https://www.atlasofplaces.com/architecture/long-lines-building/:Long> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024) © Grou Serra.

**3.13** Στιγμιότυπα από ιστοσελίδες ενημέρωσης. Πηγές εικόνων:

(α) <https://www.iefimerida.gr/oikonomia/ta-data-centers-poy-allazoyntin-ellada-google-microsoft-kai-alles-3-ependyseis> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

(β) <https://www.newmoney.gr/roh/palmos-oikonomias/business-stories/microsoft-katethese-to-schedio-gia-tin-ependisi-tou-1-dis-evro-sta-spata/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

(γ) <https://www.kathimerini.gr/economy/562271728/kalodio-optikon-inon-320-chlm-enonei-tin-italia-me-tin-ellada/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

(δ) <https://www.naftemporiki.gr/business/1510072/vodafone-kataskeyazei-stathmo-prosaigialosis-yposallassion-kalodion-optikon-inon-stin-kriti/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

(ε) <https://maleviziotis.gr/2019/01/22/%CE%B7-%CE%B4%CE%B1%CE%BC%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%B4%CF%81%CE%AC-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7-%CF%83%CF%84/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.14** Στιγμιότυπα από την ταινία Three Colours: Red, του Krzysztof Kieslowski.

**3.15** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <http://surfacing.in/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.16** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://www.digitalrealty.com/data-centers/emea/athens/ath2> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.17α-β** Στιγμιότυπα από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://www.submarinecablemap.com/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**3.17γ-δ, ε-ζ** Οι εικόνες αποτελούν προϊόντα προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρα από το Google Earth και φωτογραφίες από προσωπικό αρχείο. Η εικόνα του HER1 της Digital Realty είναι στιγμιότυπο από την ιστοσελίδα: <https://www.hillintl.com/project/digital-realty-ath-5-and-her-1-data-centers/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

## Datascape

**4.1α** Οι εικόνες βρίσκονται στο: Benedict Hobson, Archigram's Plug-In City shows that «pre-fabrication doesn't have to be boring» says Peter Cook, Dezeen, 12/05/2020, Πηγή: <https://www.dezeen.com/2020/05/12/archigram-plug-in-city-peter-cook-dennis-crompton-video-interview-vid/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © 1964 Peter Cook.

**4.1β** Η πάνω εικόνα βρίσκεται στο: [https://www.researchgate.net/figure/Archizoom-Associati-No-Stop-City-1969-courtesy-of-Andrea-Branzi\\_fig7\\_271929881](https://www.researchgate.net/figure/Archizoom-Associati-No-Stop-City-1969-courtesy-of-Andrea-Branzi_fig7_271929881) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024). Η κάτω εικόνα της σελίδας βρίσκεται στο: Harisson Marek, No Stop System, Medium, 09/05/2019, Πηγή: <https://medium.com/@harrison.marek/no-stop-system-69e3e27f01be> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © Harisson Marek.

**4.1γ** Η πάνω εικόνα βρίσκεται στο: 1964: Fun Palace, A brochure by Cedric Price and Joan Littlewood, Canadian Centre for Architecture. Πηγή: [https://www.researchgate.net/figure/Archizoom-Associati-No-Stop-City-1969-courtesy-of-Andrea-Branzi\\_fig7\\_271929881](https://www.researchgate.net/figure/Archizoom-Associati-No-Stop-City-1969-courtesy-of-Andrea-Branzi_fig7_271929881) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © CCA. Η κάτω εικόνα της σελίδας βρίσκεται στο: Keshia Badalge, What Is Architecture Without Clients And Money? ArchDaily Editors Talk, ArchDaily, 23/02/2018, Πηγή: <https://www.archdaily.com/888997/what-is-architecture-without-clients-and-money-archdaily-editors-talk/5a844d22f197ccb0b70003c3-what-is-architecture-without-clients-and-money-archdaily-editors-talk-photo> (ημερ.

ανάκτ. 29/01/2024), © MoMA - The Museum of Modern Art.

**4.16** Η πάνω εικόνα βρίσκεται στο: Joanne Cheung, 1959-1974: Constant's New Babylon, Medium, 14/04/2017. Πηγή: <https://medium.com/@jcheung/constants-new-babylon-485e6a6592f9> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024). Η κάτω εικόνα της σελίδας βρίσκεται στο: A society of total automation in which the need to work is replaced with a nomadic life of creative play, levels.io, 11/01/2017, Πηγή: <https://levels.io/new-babylon/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**4.2** Η εικόνα βρίσκεται στο: OMA, Rem Koolhaas, Bruce Mau, S, M, L, XL, (London, New York: Monacelli Press, 1995), 495.

**4.3** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας.

**4.4** John Gerrard, Farm (Pryor Creek, Oklahoma), 2015. Πηγή: <http://www.johngerrard.net/farm-pryor-creek-oklahoma-2015.html> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**4.5a-b** Mecanoo, Qianhai Data Center, Shenzhen, China, 2018. Πηγή: <https://www.mecanoo.nl/Projects/project/231/Qianhai-Data-Center> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

## Drafting

**5.1** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας.

**5.2** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο από το Google Earth.

**5.3** Η εικόνα βρίσκεται στο: Azure Modern Data Center Cooling Infographic. Πηγή: [https://datacenters.microsoft.com/wp-content/uploads/2023/05/Azure\\_Modern-Datacenter-Cooling\\_Infographic.pdf](https://datacenters.microsoft.com/wp-content/uploads/2023/05/Azure_Modern-Datacenter-Cooling_Infographic.pdf) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.4** Στιγμιότυπα από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://www.kodiko.gr/nomothesia/document/762094/nomos-4864-2021> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.5** Η εικόνα βρίσκεται στο: Aecom, Microsoft , Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωροτακτικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (ATH04), 181-186. Πηγή: <https://ependyseis.mindev.gov.gr/uploads/photos/meleti-smpe-ati04.pdf> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.6** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο από το σχέδιο γενικής διάταξης του ATH07 της Microsoft. Πηγή: <https://>

[ependyseis.mindev.gov.gr/uploads/photos/smpe-04-sxedio-genikis-diataksis-ath07.pdf](https://ependyseis.mindev.gov.gr/uploads/photos/smpe-04-sxedio-genikis-diataksis-ath07.pdf) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.7** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας.

**5.8α** Η εικόνα είναι επεξεργασμένη και η πρωτότυπη βρίσκεται στο: Azure Modern Data Center Cooling Infographic. Πηγή: [https://datacenters.microsoft.com/wp-content/uploads/2023/05/Azure\\_Modern-Data-center-Cooling\\_Infographic.pdf](https://datacenters.microsoft.com/wp-content/uploads/2023/05/Azure_Modern-Data-center-Cooling_Infographic.pdf) (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.8β** Η εικόνα είναι επεξεργασμένη και η πρωτότυπη βρίσκεται στο: <https://www.akcp.com/articles/data-center-aisle-containment/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.9** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο από το σχέδιο γενικής διάταξης του ATH07 της Microsoft. Πηγή: <https://ependyseis.mindev.gov.gr/uploads/photos/smpe-04-sxedio-genikis-diataksis-ath07.pdf> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.10α** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας.

**5.10β** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο από το σχέδιο γενικής διάταξης του ATH07 της Microsoft. Πηγή: <https://ependyseis.mindev.gov.gr/uploads/photos/smpe-04-sxedio-genikis-diataksis-ath07.pdf> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.11** Η εικόνα είναι επεξεργασμένη και η πρωτότυπη βρίσκεται στο: <https://www.akcp.com/articles/data-center-aisle-containment/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.12** John Gerrard, Farm (Pryor Creek, Oklahoma), 2015. Πηγή: <http://www.johngerrard.net/farm-pryor-creek-oklahoma-2015.html> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.13** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας.

**5.14** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://news.microsoft.com/stories/microsoft-datacenter-tour/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.15α** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://news.microsoft.com/stories/microsoft-datacenter-tour/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.15β** Πηγή εικόνας: <https://www.atlasofplaces.com/architecture/long-lines-building/:Long> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024) © Grou Serra.

**5.16α-β** Στιγμιότυπο από ιστοσελίδα. Πηγή: <https://news.microsoft.com/stories/microsoft-datacenter-tour/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**5.17** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας.

**5.18** Η εικόνα βρίσκεται στο: Dave Bullock, A Lesson in Internet Anatomy: The World's Densest Meet-Me Room, Wired, 03/04/2008,

Πηγή: <https://www.wired.com/2008/04/gallery-one-wilshire/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © Dave Bullock/Wired.com.

**5.19** Η εικόνα βρίσκεται στο: Vanessa Quirk, Google Releases Never-Before-Seen Images of Its Data Centers, ArchDaily, 17/10/2012, Πηγή: <https://www.archdaily.com/283518/google-releases-never-before-seen-images-of-its-data-centers> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © Google/Connie Zhou.

## Υβρίδια

**6.1α-γ** Οι εικόνες βρίσκονται στο: Philip Stevens, Paulo Mendes da Rocha + MMBB open 14-storey culture and leisure complex in Sao Paulo, Designboom 05/03/2018, Πηγή: <https://www.designboom.com/architecture/mmbb-paulo-mendes-da-rocha-sesc-24-de-maio-sao-paulo-brazil-03-05-2018/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024), © nelson kon.

**6.1β** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο το σχέδιο τομής του CESC 24 de Maio που βρίσκεται στο: Philip Stevens, Paulo Mendes da Rocha + MMBB open 14-storey culture and leisure complex in Sao Paulo, Designboom 05/03/2018, Πηγή: <https://www.designboom.com/architecture/mmbb-paulo-mendes-da-rocha-sesc-24-de-maio-sao-paulo-brazil-03-05-2018/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**6.2** Η εικόνα βρίσκεται στο: Karina Duque, Clasicos de Arquitectura: SESC Pompéia / Lina Bo Bardi, ArchDaily, 17/10/2012, Πηγή: <https://www.archdaily.com/283518/google-releases-never-before-seen-images-of-its-data-centers> (ημερ. ανάκτ. 24/05/2011), © Maria Gonzalez.

**6.3** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο τον χάρτη δικτύου του ΑΔΜΗΕ. Πηγή: <https://www.admie.gr/sites/default/files/nea-anakoinoiseis/12-01-2022/%CE%94%CE%A0%CE%91%202023-2032%20%CE%A7%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B7%CF%82.pdf> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**6.4** Η εικόνα αποτελεί προϊόν προσωπικής επεξεργασίας με υπόβαθρο την εικόνα που βρίσκεται στο: Δημήτρης Ρηγόπουλος, Επιτέλους, «Open House» στην Αθήνα, Καθημερινή, 05/04/2014. Πηγή: <https://www.admie.gr/sites/default/files/nea-anakoinoiseis/12-01-2022/%CE%94%CE%A0%CE%91%202023-2032%20%CE%A7%CE%AC%CF%81%CF%84%CE%B7%CF%82.pdf> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**6.5α-β** Πηγή σχεδίων: Αρχιτεκτονικά Θέματα, τεύχος 31, Αθήνα: Ορέστης

Β. Δουμάνης, 1997, 63.

**6.6** Η εικόνα βρίσκεται στο: Liam young 9επιμ.), Machine Landscapes: Architectures of the Post-Anthropocene, (Architectural Design, Τόμος 89, Τεύχος 1, 2019), 60-61.

**6.7a-8** Snøhetta, The Spark, Concept Design, 2018. Πηγή: <https://old.Snøhetta.com/projects/388-the-spark> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**6.8** Snøhetta, The Spark, Concept Design, 2018. Πηγή: <https://old.Snøhetta.com/projects/388-the-spark> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

## Επίλογος

**7.1a** Πηγή: <https://kk.org/ct2/taxonomy-of-internet-maps/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

**7.1b** Πηγή: <https://kk.org/mt-files/internet-mapping/index.html> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).



## Μελέτες - Σχέδια

Aecom, Microsoft, Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) σε ακίνητο εκτός σχεδίου, στη θέση «Μπουρμπουτσάνα» (ΑΤΗ02), Δήμος Κρωπίας, Περιφέρεια Αττικής, Π.Ε. Ανατολικής Αττικής, Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A., Νοέμβριος 2022.

Aecom, Microsoft, Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) σε ακίνητο εντός του «Επιχειρηματικού Πάρκου Πέτρα Γαλού - Βούλια - Προκαλήσι» (ΑΤΗ04), Δήμος Σπάτων - Αρτέμιδος, Περιφέρεια Αττικής, Π.Ε. Ανατολικής Αττικής, Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A., Νοέμβριος 2022.

Aecom, Microsoft, Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Ειδικού Σχεδίου Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) σε ακίνητο εκτός σχεδίου, στη θέση «Μπουρμπουτσάνα» (ΑΤΗ07), Δήμος Κρωπίας, Περιφέρεια Αττικής, Π.Ε. Ανατολικής Αττικής, Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A., Νοέμβριος 2022.

Aecom, Microsoft, Μελέτη Ειδικού Σχεδίου Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) σε ακίνητο εκτός σχεδίου, στη θέση «Μπουρμπουτσάνα» (ΑΤΗ02) Δήμος Κρωπίας, Περιφέρεια Αττικής, Π.Ε. Ανατολικής Αττικής, Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A., Νοέμβριος 2022.

Aecom, Microsoft, Μελέτη Ειδικού Σχεδίου Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) σε ακίνητο εντός του «Επιχειρηματικού Πάρκου Πέτρα Γαλού-Βούλια-Προκαλήσι» (ΑΤΗ04) Δήμος Σπάτων - Αρτέμιδος, Περιφέρεια Αττικής, Π.Ε. Ανατολικής Αττικής, Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A., Νοέμβριος 2022.

Aecom, Microsoft, Μελέτη Ειδικού Σχεδίου Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικής Επένδυσης (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) σε ακίνητο εκτός σχεδίου, στη θέση

«Μπουρμπουτσάνα» (ΑΤΗ07) Δήμος Κρωπίας, Περιφέρεια Αττικής, Π.Ε. Ανατολικής Αττικής, Microsoft Operations 4733 Hellas Single Member S.A., Νοέμβριος 2022.

Μπεζές Αντώνιος, Σιγάλας Αλέξανδρος, Data Center στον Ελικώνα, Διπλωματική εργασία, Παπαδόπουλος Σπύρος (επιβλέπων), Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας - Τμήμα Αρχιτεκτόνων μηχανικών, 2013.

## Οπτικοακουστικό υλικό

Arnall Timo, *Internet Machine*, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona – CCCB, Fundacion Telefonica. Βίντεο πολλών οθονών, διάρκεια: 6', έγχρωμο, 2014.

Gerrard John, *Farm*, διάρκεια: 49'23", έγχρωμο, 2015. Πηγή: <https://vimeo.com/275252101> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

*Google Data Center Security: 6 Layers Deep*, Youtube, μεταφορτώθηκε από: Google Cloud Tech, 18/06/2020. Πηγή: <https://www.wired.com/1996/12/ffglass/> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

*Inside a Google data center*, Youtube, μεταφορτώθηκε από: Google Workspace, 17/12/2014. Πηγή: <https://www.youtube.com/watch?v=XZmG-GAbHqa0> (ημερ. ανάκτ. 29/01/2024).

