



Εμβυθιστικά Περιβάλλοντα στο χώρο του Μουσείου

Ευχαριστίες

στον κ. Αλέξανδρο Βαζάκα, για την πολύτιμη καθοδήγηση και υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της ερευνητικής μου εργασίας,

στην οικογένειά μου, για την αμέριστη υποστήριξη τους,

στους φίλους και κοντινούς μου ανθρώπους, για την υπομονή και την συμπαράσταση που μου έδειξαν από την αρχή.



Πολυτεχνείο Κρήτης | Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Εμβυθιστικά περιβάλλοντα στο χώρο του μουσείου

Ερευνητική Εργασία

Φοιτήτρια | Πινήρου Αγγελική Χρυσοβαλάντου
Επιβλέπον Καθηγητής | Βαζάκας Αλέξανδρος

Ιούλιος 2025

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
A1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
A2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	7
A3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	7
B. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ	8
Μουσεία της Αρχαιότητας	10
Περίοδος Αναγέννησης (14 ^{ος} – μέσα 17 ^{ου} αιώνα)	11
Περίοδος Διαφωτισμού (μέσα 17 ^{ου} – 18 ^ο αιώνα)	14
19 ^{ος} – αρχές 20 ^{ου} αιώνα	18
20 ^{ος} αιώνας.....	22
Μοντερνισμός αρχές 20 ^{ου} – μέσα 20 ^{ου} αιώνα.....	22
Μεταμοντερνισμός 1960 - 2000.....	26
21 ^{ος} αιώνας.....	31
Γ. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΜΒΥΘΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ	38
Cinerama.....	40
Sensorama	41
HMD (Head Mounted Display)	42
Projection mapping.....	43
Omnimax.....	44
Videoplace	45
Virtual Reality (VR)	46
Augmented Reality (AR)	47
CAVE	48
Δ. ΕΜΒΥΘΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ	50
Δ1. Περιβάλλον εμπύθισης με αναλογικά μέσα.....	51
Δ2. Περιβάλλον εμπύθισης με εμβυθιστικές τεχνολογίες: επιρροή στο χώρο του μουσείου	57
Δ2.1. Το κέλυφος του μουσείου	57
Δ2.1.α. Το κέλυφος ακολουθεί τη λειτουργία του μουσείου	58
Δ2.1.β. Η λειτουργία του μουσείου ακολουθεί το κέλυφος του κτιρίου.....	62
Δ2.2. Η σημασία του φωτός.....	66
Δ2.3. Ευελιξία και προσαρμοστικότητα του χώρου	69
Δ2.4. Η κίνηση στον χώρο του μουσείου	72

E. CASE STUDIES.....	76
E1. Freshwater Pavilion, NOX & Lars Spuybroek – Neeltje Jans	77
E2. Mori Building Digital Art Museum, TeamLab Borderless - Τόκιο	83
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	88
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	92

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το μουσείο και οι διάφορες μορφές και τυπολογίες του υπάρχουν εδώ και αρκετούς αιώνες. Μέσα σε αυτούς έχει αλλάξει τόσο η αρχιτεκτονική όσο και ο τρόπος παρουσίασης των εκθεμάτων του. Σήμερα έχουν ενταχθεί στον χώρο του σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό τα εμβυθιστικά περιβάλλοντα. Σκοπός αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι να μελετήσει πως οι εμβυθιστικές τεχνολογίες και κατ' επέκταση τα εμβυθιστικά περιβάλλοντα έχουν επηρεάσει τον χώρο του μουσείου και αντίστροφα να διερευνήσει πως μπορεί ο αρχιτέκτονας να σχεδιάσει νέους χώρους μαζί με αυτές. Η έρευνα ξεκινάει μελετώντας την εξέλιξη της τυπολογίας του μουσείου από την αρχαιότητα μέχρι τα σύγχρονα και συνεχίζει κάνοντας μια ιστορική αναδρομή στις εμβυθιστικές τεχνολογίες. Τέλος μελετάται η επιρροή των εμβυθιστικών περιβαλλόντων στο χώρο του μουσείου, μέσα από μελέτες περίπτωσης όπως το Fresh Water Pavilion των NOX και το Mori Building Digital Art των teamLab Borderless.

The museum, along with its various forms and typologies, has existed for several centuries. Throughout this time, both its architecture and the way exhibits are presented have evolved. Today, immersive environments have been incorporated into the museum space to a greater or lesser extent. The aim of this research project is to study how immersive technologies, and by extension immersive environments, have influenced the museum space, and conversely, to explore how architects can design new spaces that integrate these technologies. The research begins by studying the evolution of museum typology from antiquity to the present day and continues with a historical overview of immersive technologies. It then presents examples of museums that use analog means to create immersion. Finally, it explores the impact of immersive environments on museum spaces, with a focus on case studies such as the Fresh Water Pavilion by NOX and the Mori Building Digital Art Museum by teamLab Borderless.

Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας είναι η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τα εμβυθιστικά περιβάλλοντα με τη χρήση νέων τεχνολογιών επηρεάζουν την αρχιτεκτονική του μουσειακού χώρου.

Ερευνητικά ερωτήματα:

1. Κατά πόσο έχει νόημα να επισκέπτεται κανείς ένα μουσείο για να δει την τέχνη, όταν μπορεί να το κάνει και από το σπίτι του;
2. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του μουσειακού χώρου όταν ενσωματώνει εμβυθιστικά περιβάλλοντα με τη χρήση τεχνολογιών και ποια η σημασία για την αρχιτεκτονική του;

A2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αντικείμενο της έρευνας είναι η επιρροή των εμβυθιστικών περιβαλλόντων με νέες τεχνολογίες στον χώρο του μουσείου. Αναλύονται και συγκρίνονται μία σειρά από κτίρια μουσείων με βάση κάποια τυπολογικά χαρακτηριστικά που βρέθηκαν μέσα από την έρευνα και μελετώνται δύο μουσεία τα οποία πληρούν τα περισσότερα συνθετικά στοιχεία που απαρτίζουν κατά κύριο λόγο τυπολογικά και μορφολογικά τις συνθετικές αρχές των εμβυθιστικών περιβαλλόντων με τη χρήση νέων τεχνολογιών.

A3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μελέτη για την επιρροή των εμβυθιστικών περιβαλλόντων στο χώρο του μουσείου βασίστηκε σε βιβλιογραφική έρευνα μέσα από βιβλία και ερευνητικές εργασίες για τη συγκέντρωση πληροφοριών για την εξέλιξη του μουσείου και την ιστορική αναδρομή στις εμβυθιστικές τεχνολογίες. Όσον αφορά τη σύγκριση και ανάλυση των μουσειακών κτιρίων χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο ηλεκτρονικές πηγές, αλλά και για τη συγκέντρωση φωτογραφικού υλικού, ώστε να ακολουθήσει η τυπολογική και μορφολογική ανάλυση τους.

Β. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

Το μουσείο αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς θεσμούς διαφύλαξης και παρουσίασης της ανθρώπινης πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και χώρους γνώσης, πολιτισμού και ιστορίας. Από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι σήμερα, ο ρόλος τους έχει αλλάξει και εξελιχθεί. Από τα πρώτα χρόνια της ιστορίας του ανθρώπου, η ανάγκη για συγκέντρωση, διατήρηση και μετάδοση γνώσεων και αντικειμένων που φέρουν ιστορική, καλλιτεχνική, επιστημονική αξία υπήρξε καθοριστική. Στην αρχή ήταν απλές συλλογές αντικειμένων, ενώ σήμερα είναι οργανωμένοι χώροι που προσφέρουν εκπαίδευση, εμπειρία και ψυχαγωγία στο κοινό. Μέσα από την εξέλιξή τους, τα μουσεία συνεχίζουν να παίζουν βασικό ρόλο στη διατήρηση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς και στη σύνδεση του παρελθόντος με το παρόν και το μέλλον.

Το παρόν κεφάλαιο εξετάζει τις βασικές φάσεις εξέλιξης των μουσείων, αναδεικνύοντας τα σημαντικά ορόσημα, ξεκινώντας από την αρχαιότητα και φτάνοντας μέχρι τα σύγχρονα μουσεία του 21^{ου} αιώνα, δίνοντας έμφαση στην εξέλιξη της κάτοψης, της κίνησης στο χώρο, της χρήσης του φωτός και του κελύφους του κτιρίου.

Μουσεία της Αρχαιότητας

Η ιδέα των μουσείων ή συλλογών ξεκινάει πριν από 4.000 χρόνια, σε σπήλαια της Ευρώπης, όπου οι αρχαιολόγοι ανακάλυψαν συλλογές πρώτων υλών που έμοιαζαν με κεφάλια ζώων ή ανθρώπων.¹ Ωστόσο ο όρος μουσείο συναντάται αρχικά στο τέμενος των Μουσών της αρχαίας Ελλάδας, όπως και σε μεγάλα ιερά, καθώς σε αυτά συγκεντρώνονταν και τοποθετούνταν σε δημόσιους χώρους αναθήματα των πιστών. Υπάρχουν επίσης ήδη από την αρχαιότητα, αναφορές σε βιβλιοθήκες (fig. 1) και πινακοθήκες, όπως για παράδειγμα στη βόρεια πτέρυγα των Προπυλαίων της αθηναϊκής Ακρόπολης του 5^{ου} αιώνα.

Από τους υπαίθριους χώρους λατρείας των Μουσών, το μουσείο αρχίζει να εξελίσσεται. Ήδη κατά τον 3ο αιώνα π.Χ., το μουσείο του Πτολεμαίου Σωτήρα στην Αλεξάνδρεια, περιλάμβανε κάποια αντικείμενα, αγάλματα και εκμαγεία για αντιγραφή από καλλιτέχνες, αστρονομικά και χειρουργικά όργανα. Η κύρια όμως λειτουργία του δεν σχετιζόταν τόσο με αυτή του σύγχρονου μουσείου όσο και με αυτήν του πανεπιστημίου ή της φιλοσοφικής ακαδημίας όπου η μάθηση στηριζόταν στην άμεση παρατήρηση και σε κάποια μορφή πειραμάτων.

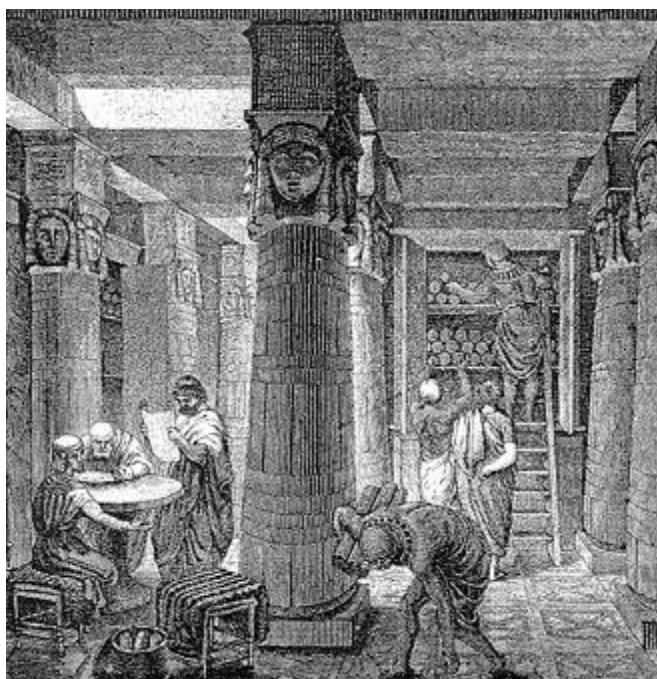


Figure 1 : Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας στο μουσείο του Πτολεμαίου

Κατά τη ρωμαϊκή περίοδο το μουσείο μετατρέπεται στο λατινικό *museum*, το οποίο αναφέρεται κυρίως σε χώρο για φιλοσοφικές ² συζητήσεις και όχι σε χώρο συλλογής και έκθεσης αντικειμένων. Παράλληλα, πλούσιοι πατρίκιοι και στρατηγοί συχνά συσσωρεύουν αντικείμενα και διατηρούν συλλογές στις επαύλεις τους, ενώ λάφυρα πολέμου εκτίθενται σε δημόσιους χώρους.

Κατά το Μεσαίωνα, η συσσώρευση αντικειμένων και η έκθεσή τους σε δημόσιους χώρους συνεχίζεται, επικεντρώνεται όμως κυρίως σε εικόνες και θρησκευτικά αντικείμενα σε εκκλησίες, μοναστήρια και θρησκευτικά ιδρύματα. Παράλληλα, εκτίθενται και λάφυρα πολέμου, σε ιδιωτικές συλλογές των πριγκίπων και ευγενών, τα οποία τα έφερναν οι Σταυροφόροι.³

¹ (Λαζακίδου, et al., 2004, p. 151)

² (Οικονόμου, 2003, p. 31)

³ (Οικονόμου, 2003, p. 32)

Περίοδος Αναγέννησης (14^{ος} μέσα 17^{ου} αιώνα)

Κατά την περίοδο της Αναγέννησης το μουσείο πλησιάζει πιο κοντά στις απαρχές του σύγχρονου μουσείου.⁴ Ξεκινάει από τις ιδιωτικές βασιλικές, αριστοκρατικές συλλογές και τις προθήκες, συλλογές με αξιοπερίεργα αντικείμενα (cabinets of curiosities).

Πιο συγκεκριμένα κατά τον 15^ο αιώνα στη Φλωρεντία εμφανίζεται το Παλάτσο Μεντίτσι (Palazzo Medici) (fig. 2) που θεωρούνταν το πρώτο μουσείο στην Ευρώπη, όχι όμως ως κτίριο αλλά ως συλλογή έργων του Λαυρεντίου του Μεγαλοπρεπούς των Μεδίκων (Lorenzo il Magnifico dei Medici) αποτελώντας έτσι ένα είδος ιδιωτικού μουσείου.⁵ Αυτές οι συλλογές των ευγενών εκτός από τα περίεργα αντικείμενα συγκέντρωναν και έργα τέχνης στα ανάκτορά τους σε ιδιωτικούς χώρους, όπως το studiolo και τα cabinets of curiosities.⁶

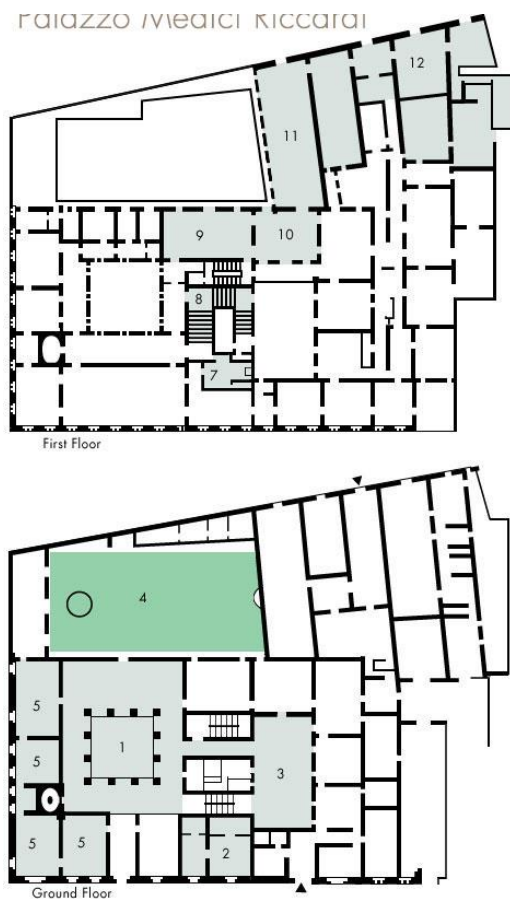


Figure 3: Κατόψεις Palazzo Medici



Figure 2: Εξωτερική άποψη του Palazzo Medici

- 1.Court Yard
- 2.Apartment of the Marquise Capponi
- 3.Court of the mules
- 4.Garden
- 5.Showrooms
- 7.Chapel of the Magi
- 8.Mainstairs
- 9.Hall Sonnino
- 10.Madonna of Filippo Lippi
- 11.Luca Giordano Gallery
- 12.Ricciardiana Library

⁴ (Οικονόμου, 2003, p. 32)

⁵ (Σουέρεφ, 2018, p. 89)

⁶ (Burcaw, 1997, p. 26)

Καθώς οι συλλογές μεγάλωναν ήταν λογικό κι επόμενο να χρειάζονταν περισσότερο χώρο, γι' αυτό οι μικρές προθήκες από εκεί που βρίσκονταν σε κάποιον από τους χώρους υποδοχής ή στην προσωπική βιβλιοθήκη των ευγενών, εξελίσσονταν σε ολόκληρα δωμάτια, τα οποία ήταν συνήθως σκοτεινά και έδιναν την εντύπωση μιας αποθήκης, και στη συνέχεια σε σειρά δωματίων, οδηγώντας στα πρώτα συγκροτήματα μεγάλων εκθεσιακών αιθουσών. Σε κάποιες περιπτώσεις, παράλληλα με την προθήκη αξιοπερίεργων αντικειμένων, υπήρχε και ένας χωριστός χώρος για την galleria (fig. 4), μια μακρόστενη αίθουσα, συνήθως φωτισμένη με μονόπλευρο φυσικό φωτισμό από μία σειρά παραθύρων στο πλάι, η οποία στέγαζε πίνακες, γλυπτά και έργα τέχνης.⁷ Κάτι τέτοιο συναντάται στην πινακοθήκη Uffizi (fig. 5) στη Φλωρεντία (1581), όπου το 1584 προστίθεται και η Tribuna (fig. 5), οκταγωνική αίθουσα με θόλο και οπαίο φωτισμό. Αυτές οι δύο διατάξεις, η περίκεντρη και η γραμμική των δωματίων σε αυτά τα αναγεννησιακά κτίρια, θα αποδειχθούν αρχετυπικές μέχρι και το τέλος του 19^{ου} αιώνα.⁸ Μέσω αυτών των διατάξεων η κίνηση του επισκέπτη ήταν καθοδηγούμενη και γραμμική. Ο τρόπος έκθεσης σε αυτούς τους χώρους ήταν

ήταν «διακοσμητικός», σαν να διακοσμούσαν δηλαδή τον χώρο. Τοποθετούσαν τα έργα κατά εθνικές σχολές, με όσο το δυνατόν γίνεται ενιαία μορφή πλαισίων και επίπλων της εποχής και καταλάμβαναν όλο το διαθέσιμο ύψος των τοίχων.⁹

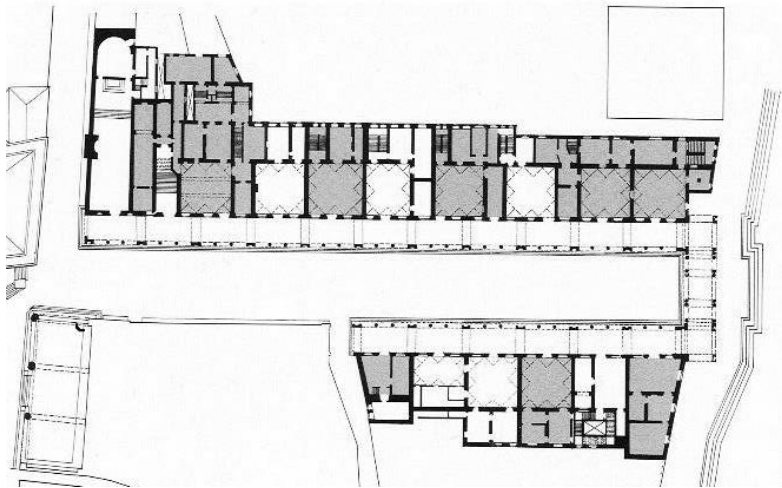


Figure 6: Κάτοψη Uffizi gallery



Figure 4 : Uffizi gallery - Galleria



Figure 5 : Uffizi gallery - Tribuna

⁷ (Οικονόμου, 2003)

⁸ (Τζώνος, 2007, p. 31)

⁹ (Τζώνος, 2007, p. 38)

Πρόσβαση σε αυτές τις αίθουσες και τα δωμάτια είχαν μόνο οι προσκεκλημένοι του εκάστοτε ιδιοκτήτη, καθώς ήταν πολύ σπάνια ανοιχτά στο κοινό. Οι προθήκες αξιοπερίεργων αντικειμένων (fig. 7) είναι ο πυρήνας των μετέπειτα μουσείων φυσικής ιστορίας και επιστήμης διότι είχαν ως εκθέματα ταριχευμένα ζώα, αποξηραμένα φυτά, εργαλεία, νομίσματα, μουσικά όργανα, μέταλλα, εικόνες, γλυπτά και εξωτικά αντικείμενα από μακρινές χώρες, όπως η Αφρική και η Ασία, ενώ οι πριγκιπικές πινακοθήκες θα αποτελέσουν την αρχή των μουσείων τέχνης.¹⁰



Figure 7: Cabinet of curiosities

¹⁰ (Οικονόμου , 2003)

Περίοδος Διαφωτισμού (μέσα 17^{ου} – 18^ο αιώνα)

Κατά την περίοδο του Διαφωτισμού ενισχύεται η ιδέα της εκπαίδευσης, της επιστημονικής ταξινόμησης και της πολιτιστικής κληρονομιάς ως συλλογικού αγαθού. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την μετατροπή των μουσείων από ιδιωτικές βασιλικές συλλογές σε δημόσια, τα οποία στεγάστηκαν σε χωριστά πλέον νεοκλασικά και γοτθικά οικοδομήματα¹¹ και κάποια από αυτά ήταν στενά συνδεδεμένα με τα πανεπιστήμια της περιοχής, όπως το Ashmolean Museum (fig. 8) του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης το οποίο ιδρύθηκε το 1683¹² και η ίδρυσή του θεωρείται ορόσημο γιατί υπήρξε το πρώτο δημόσιο μουσείο.¹³



Figure 8 : Ashmolean Museum

Η μετάβαση από την ιδιωτική συλλογή ενός ηγεμόνα, στη δημόσια με επίκεντρο το έθνος - κράτος, αποδεικνύεται από τον αριθμό των εθνικών μουσείων που δημιουργήθηκαν αυτήν την εποχή. Από τα πρώτα είναι το Βρετανικό Μουσείο (1753) το οποίο διατήρησε τη μορφή ανακτόρου, ενσωματώνοντας στη σύνθεση τη μορφή του αρχαίου ελληνικού ναού πάνω στον άξονα συμμετρίας, προκειμένου να αναδείξει τον ιερό και μνημειακό χαρακτήρα του μουσείου¹⁴, (fig. 9) και το Λούβρο (fig. 11) το οποίο ιδρύεται το 1793 κατά τη διάρκεια της Γαλλικής επανάστασης. Οι συλλογές τους ποικίλλουν, περιλαμβάνοντας από εκθέματα φυσικής ιστορίας, ζωγραφικούς πίνακες και νομίσματα, μέχρι αρχαιότητες από χώρες όπως η Αίγυπτος, η Ελλάδα και η Μικρά Ασία.¹⁵ Το Λούβρο, μετά τη Γαλλική Επανάσταση, αποτελεί σύμβολο αυτής της μετάβασης, καθιστώντας την τέχνη προσβάσιμη σε όλους. Οι πρώην βασιλικές

¹¹ (Hourston, 2004, p. 6)

¹² (Οικονόμου, 2003, p. 33)

¹³ (Macdonald, 2012, p. 177)

¹⁴ Λήδα Μπαρού, *Η έννοια της περιπλάνησης στους σύγχρονους μουσειακούς χώρους: η διερεύνηση της κίνησης ως θεμελιακό δομικό μοντέλο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών p. 36

¹⁵ (Σουέρεφ, 2018, p. 90)

συλλογές αλλά και το ίδιο το παλάτι του βασιλιά μετατρέπονται σε Μουσείο της Δημοκρατίας με ελεύθερη είσοδο.¹⁶



Figure 9 : Βρετανικό Μουσείο

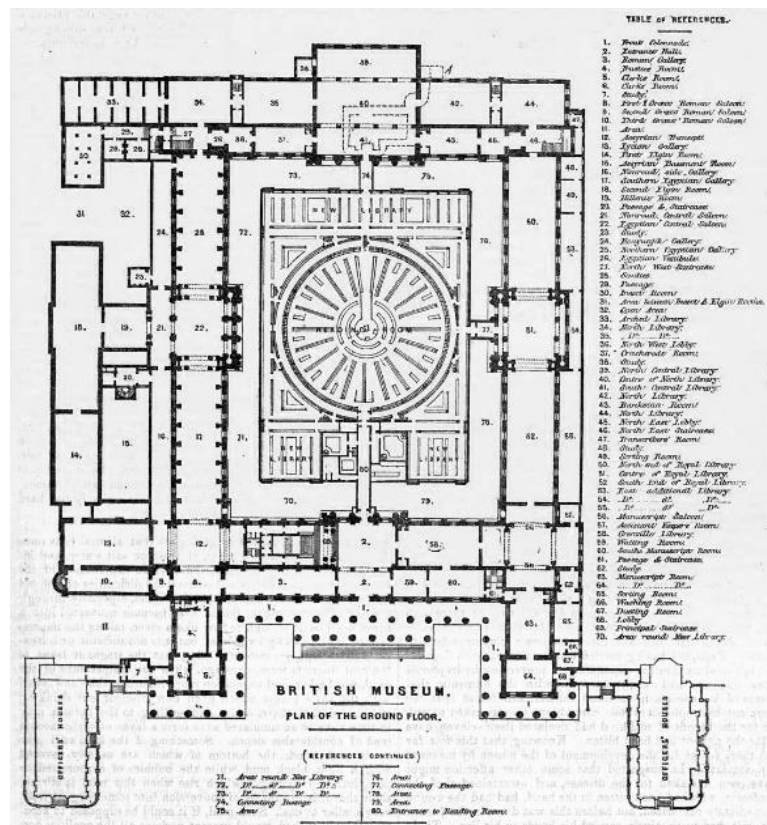


Figure 10 : Κάτοψη Βρετανικού Μουσείου

¹⁶ (Οικονόμου , 2003, p. 39)



Figure 11 : Μουσείο του Λούβρου

Ο τρόπος έκθεσης ήταν ο «διακοσμητικός» (fig. 12), γνωστός ήδη από την Uffizi gallery του 17^{ου} αιώνα, με την κατάληψη των έργων τέχνης σε όλο το διαθέσιμο ύψος των τοίχων, κατά εθνικές σχολές, ενώ παράλληλα από τα μέσα του 18^{ου} αιώνα επικρατούσε ο «διδασκτικός - ιστορικός τρόπος» με τον οποίο διατηρούσαν τις περισσότερες σειρές ανάρτησης, εισάγοντας τη διάταξη κατά χρονική σειρά εξέλιξης και κατά εθνικές σχολές. Έτσι έχουμε τη μετάβαση από τις πινακοθήκες των ευγενών και βασιλιάδων στο δημόσιο μουσείο τέχνης και ένα τρόπο εκπαίδευσης μέσω αυτών.¹⁷



Figure 12 : Διακοσμητικός τρόπος έκθεσης – Λούβρο

Στα τέλη του 18^{ου} αιώνα το μουσείο άρχισε να θεωρείται ένα ξεχωριστό πολιτιστικό ίδρυμα που χρειαζόταν να έχει την δική του ξεχωριστή αρχιτεκτονική. Πριν από αυτή την περίοδο, οι συλλογές στεγάζονταν συνήθως σε κτίρια που είχαν σχεδιαστεί για μαθησιακές, επιστημονικές ή καλλιτεχνικές αναζητήσεις και αντλούσαν τις κύριες αρχιτεκτονικές τους αρχές από τις παραδοσιακές μορφές που συνδέονταν με αυτές. Τα νέα κτίρια σχεδιάζονταν με σκοπό τη λειτουργία τους ως μουσείο, αυτό συχνά

¹⁷ (Τζώνος, 2007, p. 38)

περιλάμβανε ένα συνδυασμό λειτουργικών και παραδοσιακών στοιχείων, ενώ ταυτόχρονα είχαν τη δέσμευση να παρέχεται στον επισκέπτη μια γραμμική διαδρομή εντός της οποίας θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μια εξελικτική διαδρομή (fig. 13), μέσω των διαδοχικών εκθεσιακών χώρων οι οποίοι ήταν οργανωμένοι με συμμετρία και ακρίβεια.¹⁸

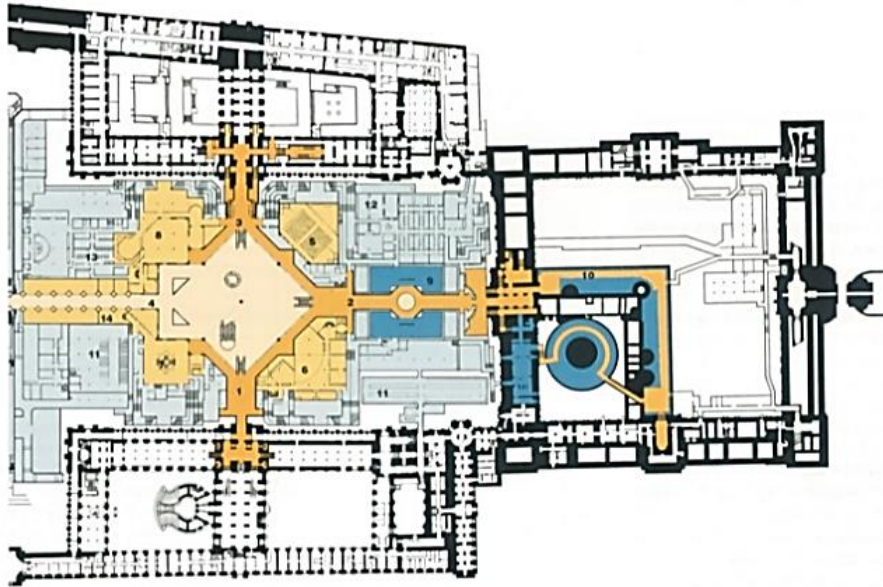


Figure 13 : Κάτοψη μουσείου του Λούβρου

Πιο συγκεκριμένα η χωρική συγκρότηση των εκθεσιακών χώρων που διαμορφώθηκαν, ακολούθησε μια συνθετική λογική βασισμένη σε τυπολογικά πρότυπα, όπως το τετράγωνο δωμάτιο (cabinet) και τη μακρόστενη αίθουσα (galleria), τα οποία οργάνωναν την εκθεσιακή πορεία και καθόριζαν τη ροή της εμπειρίας. Η ροτόντα, ως αρχιτεκτονικό και συνθετικό κέντρο, λειτουργούσε αφενός ως σημείο αναφοράς και προσανατολισμού, αφετέρου ως μέσο ιεράρχησης και άρθρωσης του χώρου, ενισχύοντας τη συνοχή της μουσειακής διαδρομής.¹⁹ Ο φυσικός φωτισμός αποτελούσε βασικό εργαλείο διαμόρφωσης της εμπειρίας του εκθεσιακού χώρου, αξιοποιώντας πλευρικές σειρές παραθύρων όπως στη galleria, φεγγίτες (fig. 14) και κεντρικά ανοίγματα για την εισροή φωτός από επάνω, ενισχύοντας τον προσανατολισμό και τον ρυθμό της περιήγησης.

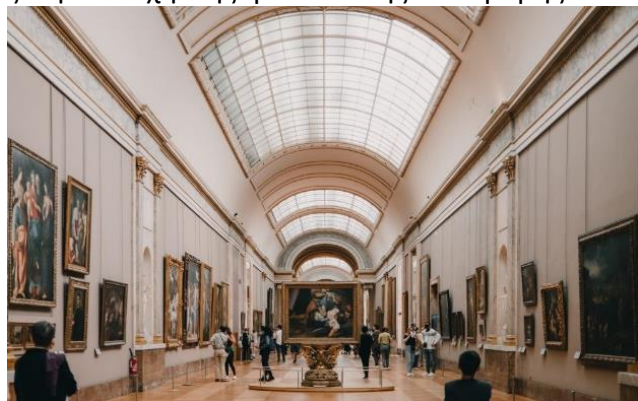


Figure 14 : Φεγγίτης - Λούβρο

¹⁸ (Bennett, 1995, p. 181)

¹⁹ Λήδα Μπαρού, *Η έννοια της περιπλάνησης στους σύγχρονους μουσειακούς χώρους: η διερεύνηση της κίνησης ως θεμελιακό δομικό μοντέλο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών p. 36

Το μοντέλο του δημόσιου μουσείου τέχνης, όπως καθιερώθηκε από το Λούβρο, άσκησε μεγάλη επιρροή σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες αλλά και στην Αμερική, πριν διαδοθεί παγκοσμίως. Μέχρι τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, σχεδόν κάθε πρωτεύουσα της Δυτικής Ευρώπης διέθετε τη δική της εθνική πινακοθήκη ή μουσείο. Μετά τα μέσα του αιώνα άρχισε η συνεκτική έκθεση επιστημονικών συλλογών για εκπαιδευτικούς σκοπούς και η συστηματική αντιμετώπιση της τέχνης και του έντονου ενδιαφέροντος για την ανθρωπολογία, την επιστήμη και την τεχνολογία, αποτελώντας έτσι το μουσείο μέρος του εκπαιδευτικού συστήματος της εκάστοτε χώρας. Κατά τη διάρκεια όμως αυτού του αιώνα τα μουσεία δεν περιορίστηκαν μόνο στην οργάνωση και ταξινόμηση των συλλογών τους με συστηματικό τρόπο, αλλά και στην επιρροή από τις πολιτικές και ιδεολογικές εξελίξεις της εποχής, οι οποίες συνδέονταν με την δημιουργία εθνικής ταυτότητας σε διαφορετικές περιοχές της Ευρώπης.²⁰ Η ανάρτηση «σε μια σειρά» (fig. 15) εμφανίζεται με το ρεύμα του Αισθητισμού, στο τέλος του 19^{ου} αιώνα. Οι πίνακες παρουσιάζονται τώρα σε μία σειρά, σε μικρότερες ή μεγαλύτερες μεταξύ τους αποστάσεις, στο ύψος του ματιού, έτσι ώστε να μπορούν να εξεταστούν από κοντά και προσεκτικά, μεμονωμένα, χωρίς περισπασμούς. Ταυτόχρονα εγκαταλείπεται η χρωματική κυριαρχία του φόντου και γίνεται στροφή προς διακριτικούς ενδιάμεσους χρωματικούς συνδυασμούς, οι οποίοι, μαζί με τα έργα, δημιουργούν συνολικά καλαίσθητο περιβάλλον, προβάλλοντας τη μοναδικότητα κάθε έργου αλλά και την αισθητική τους σχέση. Εντούτοις χρησιμοποιούνται ακόμη ταιριαστά στοιχεία επίπλωσης και διακόσμησης για το ζωντάνεμα των χώρων. Ο τρόπος αυτός είναι το προοίμιο του «λευκού κύβου», που, θα επικρατήσει στο μεγαλύτερο μέρος του 20^{ού} αιώνα, μέχρι την εμφάνιση του Μεταμοντερνισμού.²¹



Figure 15 : Εσωτερικό της Glyptothek στο Μόναχο

Τα πρώτα κτίρια μουσείων, τα οποία ήταν όλα μουσεία τέχνης, χτίστηκαν βάση νέων σχεδίων και καθόρισαν τις μετέπειτα εξελίξεις. Αυτά τα πρώτα μεγάλα μνημειακά κτίσματα ήταν η Glyptothek (fig. 16) στο Μόναχο (1816-1830), το Altes Museum (fig. 18) στο Βερολίνο (1823-1830) και η Alte Pinakothek (fig. 19) στο Μόναχο (1822-1836). Πρόκειται για τα πρώτα μείζονα μουσεία των νεότερων χρόνων που ιδρύθηκαν και κτίστηκαν για τη λειτουργία αυτή. Τόσο μουσειολογικά όσο και κτιριοτυπολογικά άφησαν το αποτύπωμά τους σε ολόκληρο τον 19^ο αιώνα.²² Τα τρία

²⁰ (Οικονόμου, 2003, p. 42)

²¹ (Τζώνος, 2007, p. 40)

²² (Τζώνος, 2007, p. 32)

αυτά μουσεία διαμόρφωσαν μια χαρακτηριστική αρχιτεκτονική τυπολογία, με βασικά χαρακτηριστικά τη μνημειακή είσοδο με πρόπυλο, την κιονοστοιχία κατά μήκος της πρόσοψης και τους επιμήκεις εκθεσιακούς χώρους, οι οποίοι συνήθως οργανώνονταν γύρω από μια ροτόντα ή ένα αίθριο. Η αρχιτεκτονική τους ακολουθούσε μια συμβολική γλώσσα εμπνευσμένη από την κλασική παράδοση, σε πλήρη αρμονία με τις συλλογές που στεγάζονταν στο εσωτερικό. Έτσι, διαμορφωνόταν μια στενή σχέση ανάμεσα στο κέλυφος και το περιεχόμενο, με το μουσείο να προβάλλεται ως σύγχρονος «ναός της τέχνης» – ένας χώρος ιερότητας, γνώσης και πολιτιστικής ανάτασης.²³



Figure 16 Glyptothek

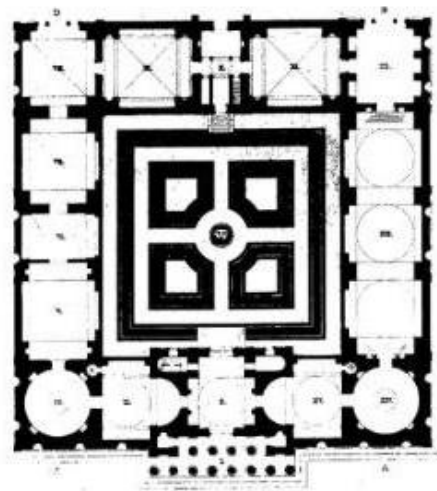


Figure 17 : Κάτοψη της Glyptothek

²³ Λήδα Μπαρού, *Η έννοια της περιπλάνησης στους σύγχρονους μουσειακούς χώρους: η διερεύνηση της κίνησης ως θεμελιακό δομικό μοντέλο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών p. 42

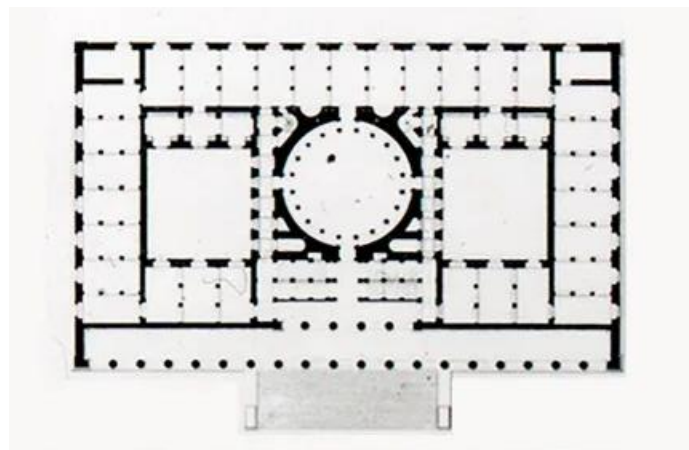


Figure 18 : Κάτοψη του Altes Museum

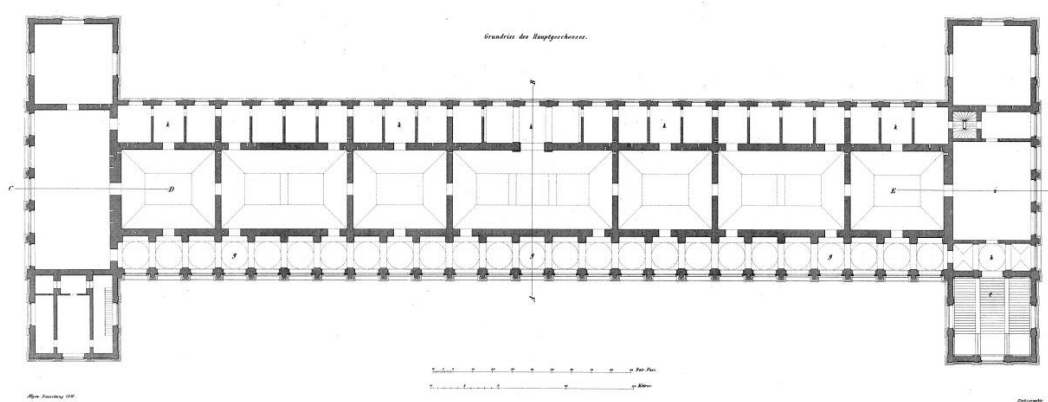


Figure 19 : Κάτοψη της Alte Pinakothek

Κατά το δεύτερο μισό του 19^{ου} αιώνα και στις αρχές του 20^{ου}, η βιομηχανική επανάσταση δεν έφερε μόνο νέες μεθόδους ταξινόμησης και διάδοσης της γνώσης, αλλά συνέβαλε και στην εμφάνιση ενός νέου τύπου μουσείου, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά μουσεία τέχνης. Η αρχιτεκτονική αυτού του νέου μουσείου αντλεί επιρροές από τα κτίρια των Διεθνών Εκθέσεων, με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα το Crystal Palace (fig. 20), που κατασκευάστηκε στο Hyde Park του Λονδίνου για την πρώτη Διεθνή Έκθεση το 1851. Ο νέος αυτός κτιριακός τύπος χρησιμοποιεί ως βάση βιομηχανικά υλικά, κυρίως το μέταλλο και το γυαλί, με κύριο χαρακτηριστικό τους την ευελιξία, τη διαφάνεια και την ουδετερότητα του χώρου. Η αρχιτεκτονική μορφή απομακρύνεται από την κυρίαρχη παράδοση της και αντανakλά έναν νέο ρόλο για το μουσείο, όχι μόνο ως χώρο προστασίας του παρελθόντος, αλλά και ως όργανο κοινωνικής και τεχνολογικής προόδου. Οι αλλαγές αυτές στην εξωτερική μορφή συνοδεύονται από εξίσου σημαντικές μεταβολές στην οργάνωση του

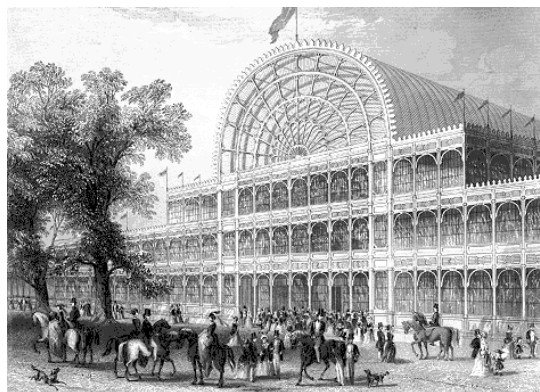


Figure 20 : Crystal Palace

εσωτερικού. Η κάτοψη (fig. 21) εγκαταλείπει τη συμμετρία και την αυστηρή γεωμετρία, υιοθετώντας ελεύθερες διαμορφώσεις που βασίζονται σε κινητά και προκατασκευασμένα στοιχεία. Αυτή η ευελιξία οδηγεί σε νέες αντιλήψεις για τον εκθεσιακό σχεδιασμό, ενισχύοντας την προσαρμοστικότητα του χώρου και τη διαδραστικότητα της εμπειρίας.²⁴

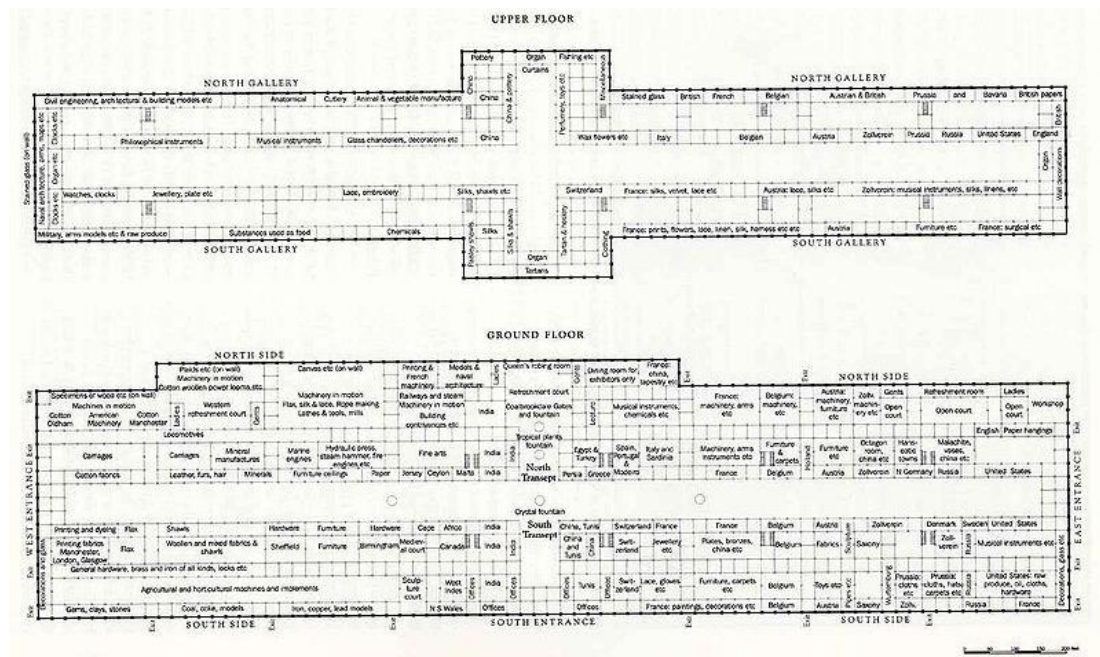


Figure 21 : Κατόψεις Crystal Palace

²⁴ Λήδα Μπαρού, *Η έννοια της περιπλάνησης στους σύγχρονους μουσειακούς χώρους: η διερεύνηση της κίνησης ως θεμελιακό δομικό μοντέλο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών p. 47

20^{ος} αιώνας

Μοντερνισμός αρχές 20^{ου} – μέσα 20^{ου} αιώνα

Κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, και ιδιαίτερα μέσα από το κίνημα του μοντερνισμού, αναπτύχθηκε η ιδέα του ουδέτερου εκθεσιακού χώρου, γνωστού ως «λευκού κύβου», ένας αφαιρετικός τρόπος παρουσίασης της μοντέρνας τέχνης, ο οποίος στόχευε στην απομάκρυνση κάθε εξωτερικού περισπασμού, ώστε να στρέφεται η προσοχή του επισκέπτη αποκλειστικά στο αντικείμενο της τέχνης, ώστε να αναδεικνύεται η αισθητική του αξία. Ο «λευκός κύβος» (white cube), ένας λιτός, λευκός, ορθογωνικός χώρος, ενσάρκωνε την καθαρή αισθητική θέαση και χωρίς περισπασμούς παρουσίαση του έργου, υπηρετώντας το πνεύμα της εποχής που αναδείκνυε την αυτονομία και αισθητική αξία του εκθέματος (fig. 22). Η αρχιτεκτονική του Μοντερνισμού υιοθέτησε βιομηχανικές μεθόδους (χάλυβας, σκυρόδεμα, προκατασκευη), προωθώντας την ειλικρίνεια των υλικών, την απλότητα της μορφής και τη λιτότητα των μέσων.²⁵

Εμβληματικό παράδειγμα αποτελεί το Museum of Modern Art (MoMA) στη Νέα Υόρκη, ιδρυμένο το 1929 από τους αρχιτέκτονες Goodwin και Stone, υπήρξε το πρώτο μουσείο που δημιουργήθηκε αποκλειστικά για τη συλλογή και παρουσίαση της μοντέρνας τέχνης, με τον εσωτερικό του χώρο να ξεχωρίζει για τον αφαιρετικό, πρακτικό του χαρακτήρα και τον ευέλικτο εκθεσιακό χώρο που προήγαγε την καθαρή αισθητική θέαση, σύμφωνα με τις αρχές του μοντερνισμού. Το MoMA πρωτοστάτησε στην καθιέρωση του «λευκού κύβου» ως πρότυπο εκθεσιακού χώρου, επηρεάζοντας βαθιά τα μεταγενέστερα μουσεία του 20ού αιώνα.²⁶



Figure 22 : MoMA εκθεσιακός χώρος

²⁵ (Τζώνος, 2007)

²⁶ (Macdonald, 2012, p. 335)

Το Μουσείο Guggenheim (fig. 23) στη Νέα Υόρκη, έργο του αρχιτέκτονα Frank Lloyd Wright το οποίο εγκαινιάστηκε το 1959, σηματοδότησε μια ριζικά νέα αντίληψη για τον μουσειακό χώρο. Με την εμβληματική του αρχιτεκτονική, εισήγαγε την έννοια της πλαστικής φόρμας στο κτιριακό κέλυφος και ανέδειξε μια πρωτόγνωρη σχέση ανάμεσα στον θεατή, το αρχιτεκτονικό περιβάλλον και τα εκθέματα. Δεν λειτούργησε απλώς ως χώρος έκθεσης, αλλά ως μοντέρνο μνημείο, ένα αρχιτεκτονικό σύμβολο που απέκτησε ξεχωριστή ταυτότητα μέσα στον αστικό ιστό της Νέας Υόρκης.²⁷



Figure 23 : Μουσείο Guggenheim

Από τη δεκαετία του 1930, οι επιμελητές άρχισαν να ενσωματώνουν κινηματογραφικές προβολές, ενώ στις δεκαετίες του 1950 και 1960, μέσα από τις παγκόσμιες εκθέσεις, όπως το IBM Pavilion (fig. 24) των Eames και το *Roème électronique* (Philips Pavilion) του Ιάννη ξενάκη σε συνεργασία με τον Le Corbusier για την εταιρία Philips, εμφανίστηκαν οι πρώτες παρουσιάσεις με εφέ εμβύθισης οι οποίες βασίζονταν στη χρήση πολυμέσων. Παράλληλα, τα μουσεία τέχνης υιοθέτησαν νέα μέσα όπως οι εικαστικές εγκαταστάσεις, τα πολυμέσα και η performance art.²⁸

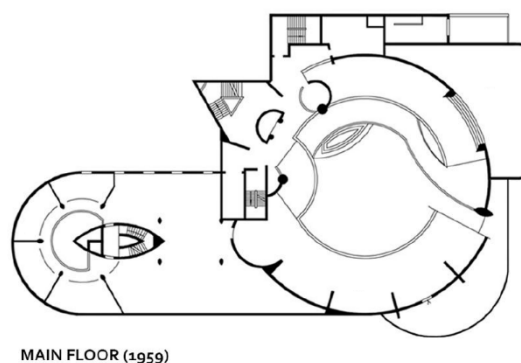
²⁷ (Τζώνος, 2007)

²⁸ (Macdonald, 2012, p. 427)



Figure 24 : Κινηματογραφική προβολή - IBM Pavilion

Συνολικά, ο Μοντερνισμός εδραίωσε το μοντέλο του λευκού κύβου ως διεθνή μουσειολογική νόρμα, ενώ παράλληλα εισήγαγε την έννοια της ελεύθερης πρόσοψης και κάτοψης ως ιδεολογία (fig. 25), ξεφεύγοντας από τα μικρά δωμάτια τα οποία τοποθετούνταν διαδοχικά το ένα μετά το άλλο, ενισχύοντας πλέον την ελεύθερη κίνηση του επισκέπτη μέσα στον χώρο και στην αξιοποίηση του φυσικού φωτός μέσω στοχευμένων τεχνικών, που εξυπηρετούν τόσο την αισθητική εμπειρία όσο και τις πρακτικές ανάγκες συντήρησης και προστασίας των εκθεμάτων. Μία από τις βασικές τεχνικές είναι η χρήση φεγγιτών (fig. 26), οι οποίοι εισάγουν φυσικό φως από την οροφή με ελεγχόμενο τρόπο, αποφεύγοντας την άμεση έκθεση των έργων. Παράλληλα, συχνά εφαρμόζεται ο συνδυασμός φυσικού και τεχνητού φωτισμού (fig. 27), σχεδιασμός που επιτρέπει τον συνδυασμό των δύο πηγών, με στόχο την ομαλή εναλλαγή κατά τη διάρκεια της ημέρας. Σε ορισμένους χώρους, όπου η ύπαρξη ανοιγμάτων δεν είναι εφικτή, χρησιμοποιείται αποκλειστικά



MAIN FLOOR (1959)

Figure 25 : Κάτοψη Guggenheim



Figure 26 : Φεγγίτης - Guggenheim

τεχνητός φωτισμός (fig. 28), προσεκτικά μελετημένος για να αναπαράγει όσο το δυνατόν πιο φυσικά τις φωτιστικές συνθήκες και να διασφαλίζεται η κατάλληλη παρουσίαση των εκθεμάτων.

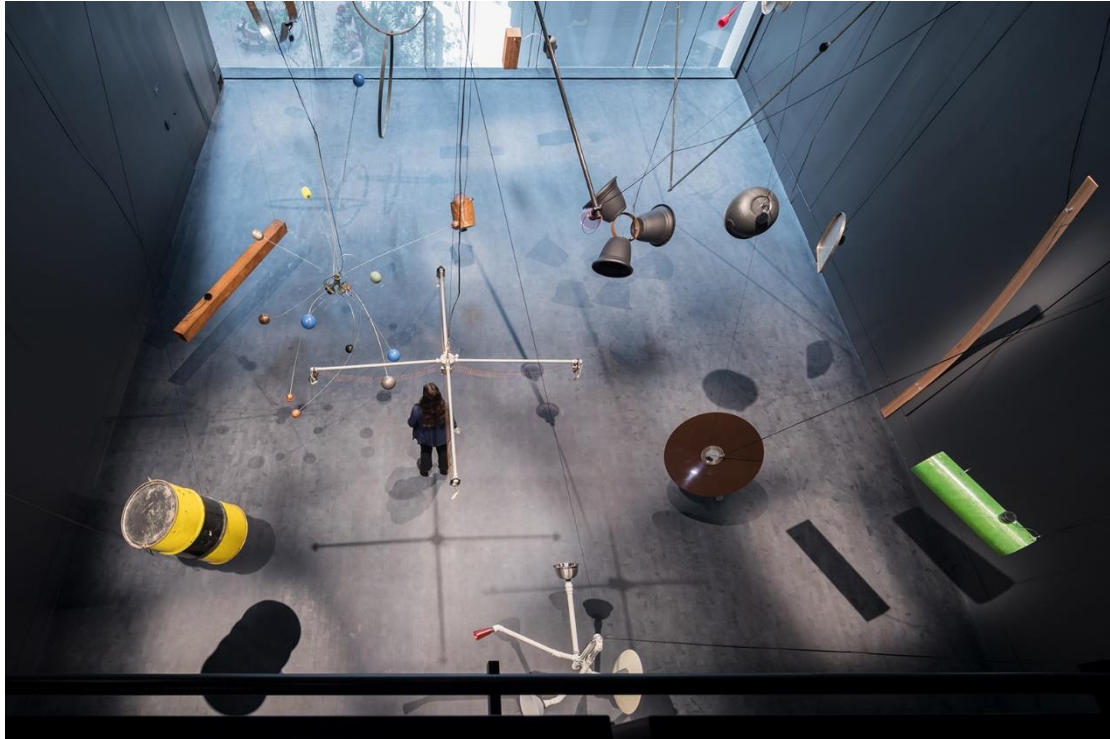


Figure 27 : Συνδιασμός τεχνητού και φυσικού φωτισμού στο MoMA



Figure 28 : Εκθεσιακός χώρος με τεχνητό φωτισμό στο MoMA

Μεταμοντερνισμός 1960 - 2000

Από τη δεκαετία του 1960 και μετά, εμφανίζονται νέα είδη μουσείων, όπως τα οικομουσεία, που ξεκίνησαν από τη Γαλλία. Τα οικομουσεία ενσωματώνουν τοπικά βιομηχανικά κατάλοιπα και λειτουργούν σε στενή συνεργασία με την κοινότητα, προωθώντας εναλλακτικές προσεγγίσεις σε ιστορικά και κοινωνικά θέματα. Τοποθετούν την ανθρώπινη δραστηριότητα στο φυσικό της περιβάλλον, αποτελώντας ζωντανή έκφραση της σχέσης ανθρώπου και φύσης. Ένα από τα πρώτα ήταν το Le Creusot (fig. 29).²⁹



Figure 29 : Le Creusot - Πρώην εργοστάσιο υαλουργίας

Ο τελευταίος μεγάλος μετασχηματισμός στο πεδίο της μουσειολογίας και της αρχιτεκτονικής των μουσείων ξεκινά από τη δεκαετία του 1970, κυρίως στην Αγγλία και την Αμερική, και κορυφώνεται τη δεκαετία του 1980, συνεχίζοντας έως σήμερα. Η Νέα Μουσειολογία, με ρίζες στις κοινωνικές επιστήμες και τον κριτικό λόγο, στρέφεται κατά κύριο λόγο στα εθνογραφικά και ιστορικά μουσεία, όμως η μεγαλύτερη ανάπτυξη και δημοσιότητα σημειώνεται στα μουσεία τέχνης, λόγω της παράλληλης εμπορευματοποίησης της ίδιας της τέχνης.

Η εμπορευματοποίηση της μουσειακής εμπειρίας και η αξιοποίηση του τουρισμού ως μέσου προσέλκυσης μαζικής επισκεψιμότητας προκαλούν αντιφατικές αντιδράσεις. Από τη μία πλευρά, η αυξημένη προσβασιμότητα θεωρείται εκδημοκρατισμός της κουλτούρας, από την άλλη κατηγορείται ως πολιτιστική εμπορευματοποίηση. Τα όρια μεταξύ παραγωγής και έκθεσης τέχνης θολώνουν. Η τέχνη αρχίζει να δημιουργείται στο μουσείο και για το μουσείο, ενώ οι επιμελητές αποκτούν ρόλο σχεδόν δημιουργικό.³⁰ Τα μουσεία σχεδιάστηκαν για να φιλοξενούν αυτοτελή έργα σε ουδέτερους χώρους. Πολλοί σύγχρονοι καλλιτέχνες όμως, δεν δημιουργούν πια με αυτόν τον σκοπό, αντιθέτως ενσωματώνουν τον ίδιο τον χώρο

²⁹ (Οικονόμου, 2003, p. 48)

³⁰ (Τζώνος, 2007)

ως μέρος της καλλιτεχνικής τους έκφρασης κάνοντάς τον υλικό της τέχνης τους, καθιστώντας το ίδιο το κτίριο στοιχείο της εμπειρίας του επισκέπτη.³¹ Ο εκθεσιακός σχεδιασμός αναπροσαρμόζεται, ενσωματώνοντας τη δημιουργικότητα του μοντερνισμού αλλά ταυτόχρονα αμφισβητώντας την αισθητική του "λευκού κύβου", ο οποίος δεν εξυπηρετεί τις νέες αφηγηματικές και συμμετοχικές μουσειολογικές πρακτικές.³² Παράλληλα εισάγονται τρία νέα βασικά ζητήματα, ο ρόλος του ως χώρος ψυχαγωγίας, η ένταξή του στον πολεοδομικό ιστό και το σύνθετο λειτουργικό του πρόγραμμα που περιλαμβάνει ποικίλους δημόσιους χώρους.³³

Σταθμός αυτής της μετάβασης αποτελεί το Centre Pompidou (fig. 30) στο Παρίσι (1977), ένα πολυλειτουργικό πολιτιστικό κέντρο, που κατήργησε τις παραδοσιακές διακρίσεις ανάμεσα στην υψηλή τέχνη και τη μαζική κουλτούρα, προβάλλοντας έναν πλουραλιστικό πολιτισμό ανοιχτό στο ευρύ κοινό, επαναπροσδιορίζοντας έτσι τον ρόλο του μουσείου. Με την υψηλής τεχνολογίας του αρχιτεκτονική (εξωτερικούς αγωγούς του και τις καλυμμένες με γυαλί κυλιόμενες σκάλες) χαρακτηριστικά της οποίας είναι η διαφάνεια, το άνοιγμα στο αστικό περιβάλλον και η ευελιξία, κατέργησε τα όρια ανάμεσα στον εσωτερικό και τον εξωτερικό χώρο, την υψηλή και τη λαϊκή κουλτούρα, ενθαρρύνοντας τη συμμετοχική εμπειρία.³⁴ Η Neue Staatsgalerie στη Στουτγάρδη (1984) αποτέλεσε ένα ακόμα σημαντικό παράδειγμα αυτής της νέας μετάβασης.



Figure 30 : Centre Pompidou

³¹ (Macdonald, 2012)

³² (Τζώνος, 2007)

³³ Λήδα Μπαρού, *Η έννοια της περιπλάνησης στους σύγχρονους μουσειακούς χώρους: η διερεύνηση της κίνησης ως θεμελιακό δομικό μοντέλο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών p. 58

³⁴ (Macdonald, 2012, p. 335)

Η μουσειολογική εξέλιξη έχει σημαντικές επιπτώσεις και στον κτιριακό σχεδιασμό, μετασχηματίζοντας ριζικά τις χωρικές δομές των μουσείων. Ενώ παλαιότερα κυριαρχούσε ο γραμμικός τύπος κίνησης, σήμερα αναδύονται νέες μορφές που προσφέρουν μεγαλύτερη ελευθερία και πολυπλοκότητα στην εμπειρία του επισκέπτη (fig. 31). Ο μονόχωρος τύπος επιτρέπει απόλυτα ελεύθερη κίνηση και διάταξη των εκθεμάτων, ο πλεγματικός τύπος οργανώνεται σε δίκτυο κόμβων που επιτρέπουν πολλαπλές διαδρομές, ενώ ο πολυεστιακός τύπος βασίζεται σε διάσπαρτους εκθεσιακούς πυρήνες, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με ευέλικτο και νοηματικά ανοιχτό τρόπο. Αυτοί οι νέοι τύποι εξυπηρετούν την ανάγκη για ευελιξία και πολλαπλές αφηγήσεις, αντανακλώντας τη ρήξη με τη γραμμικότητα του παρελθόντος και προβάλλοντας τον μεταμοντέρνο πλουραλισμό.

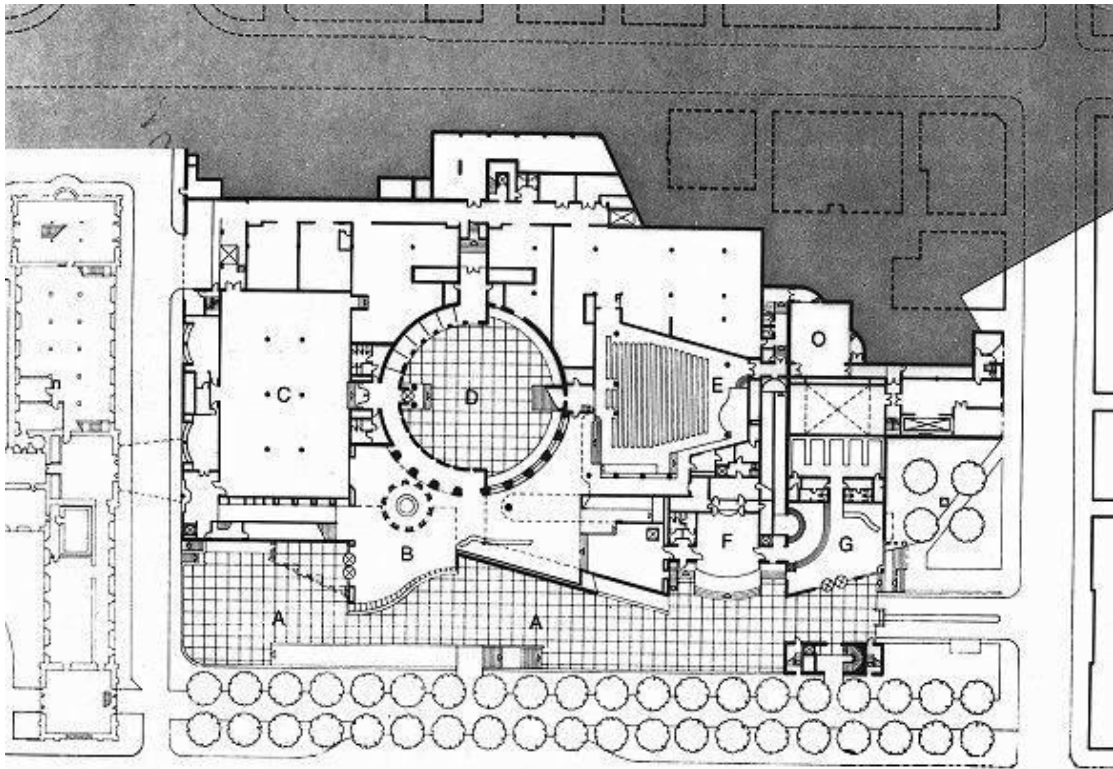


Figure 31 : Κάτοψη της Neue Staatsgalerie

Το Museum für Moderne Kunst (fig. 32) στη Φρανκφούρτη, με πολυεστιακή και μη γραμμική διάταξη, αποτελεί παράδειγμα αμφισβήτησης της κλασικής αφήγησης, όπου κάθε αίθουσα έχει διαφορετικό μέγεθος και φωτισμό, διατηρώντας όμως την αμφισημία της «λευκής ουδετερότητας».



Figure 32 : Κάτοψεις - Museum für Moderne Kunst



Figure 33 : εκθεσιακός χώρος - Museum für Moderne Kunst

Η αρχιτεκτονική και ο εκθεσιακός σχεδιασμός των μουσείων πλέον δεν ακολουθούν ενιαία αισθητική ή λειτουργική νόρμα. Το κέλυφος και το περιεχόμενο επηρεάζουν αμοιβαία το ένα το άλλο, υπηρετώντας τον σκοπό ενός πολιτιστικού θεσμού που επιδιώκει την ένταξη, τη συμμετοχή και τον διάλογο.³⁵

Το μουσείο γνώρισε σημαντικές αλλαγές τόσο αρχιτεκτονικά όσο και εκθεσιακά, με την ενσωμάτωση οπτικών τεχνολογιών και διαδραστικών πρακτικών θέασης. Οι παραδοσιακές μορφές παρουσίασης υποχώρησαν, αντικαθιστώντας την παθητική μετάδοση γνώσης με νέες τεχνολογίες και διαδραστικές πρακτικές παρουσίασης οι οποίες ενσωματώθηκαν όλο και περισσότερο, μεταβάλλοντας τον ρόλο του επισκέπτη από παθητικό δέκτη σε ενεργό συμμετέχοντα. Η εμπορευματοποίηση της πολιτιστικής εμπειρίας και η ενσωμάτωση νέων μέσων, όπως η τηλεόραση, οι ψηφιακές τεχνολογίες και η Imax (fig. 34), διαμόρφωσαν εκ νέου τη μορφή και τον χαρακτήρα των μουσείων, θολώνοντας τα όρια με τη μαζική ψυχαγωγία, ιδιαίτερα μέσα από εκθέσεις τύπου *blockbuster*.³⁶ Οι τεχνολογικές και μουσειολογικές εξελίξεις του 20^{ου} αιώνα συνέβαλαν στον πολλαπλασιασμό των οπτικών και βιωματικών θέσεων που μπορεί να υιοθετήσει ο επισκέπτης.³⁷ Η ανάπτυξη διαδραστικών και πολυαισθητηριακών προσεγγίσεων όπου η όραση, η ακοή και η αφή συνυπάρχουν, ενίσχυσε μια πιο αισθητηριακή, βιωματική, ενεργή και συμμετοχική σχέση με τον χώρο και τους άλλους επισκέπτες, μετατρέποντας το μουσείο από πεδίο ελέγχου και μονοδιάστατης αφήγησης σε πεδίο εμπειρίας, ελευθερίας και πολλαπλών ερμηνειών.³⁸

³⁵ (Τζώνος, 2007)

³⁶ (Macdonald, 2012, p. 387)

³⁷ (Macdonald, 2012, p. 388)

³⁸ (Macdonald, 2012, p. 389)

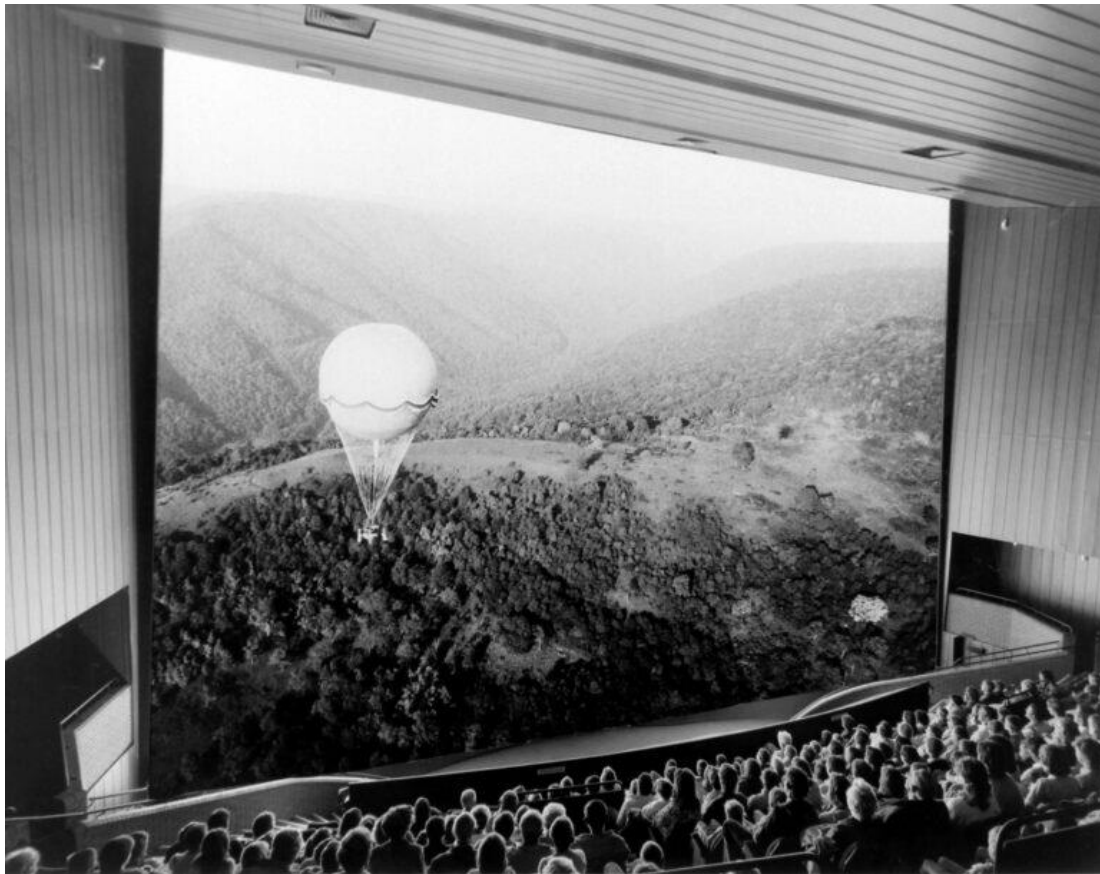


Figure 34 : Αίθουσα IMAX 1983 στο National Science and Media Museum στο Bradford

Γενικότερα, ο 20^{ος} αιώνας σηματοδοτεί τη μετάβαση από το αντικειμενοκεντρικό στο ανθρωποκεντρικό μουσείο. Τα μουσεία παύουν να επικεντρώνονται αποκλειστικά στις συλλογές και στρέφονται στην εμπειρία του επισκέπτη, δίνοντας έμφαση στον τρόπο παρουσίασης, ερμηνείας και την επικοινωνία. Προκειμένου να επαναπροσδιορίσουν τον ρόλο τους και τις δραστηριότητές τους χρησιμοποιούν νέες τεχνολογίες και δίνουν έμφαση στην κριτική σύνθεση και ερμηνεία. Επιστρατεύονται νέες τεχνολογίες, ενισχύεται η συμμετοχικότητα, ενώ το λεξιλόγιο αλλάζει. Όροι όπως «αισθήματα», «εμπειρία», «συμμετοχή» και «κοινωνική εκδήλωση» αντικαθιστούν τους παραδοσιακούς όρους «ταξινόμηση», «διδασκαλία» και «θαυμασμός».³⁹

³⁹ (Οικονόμου, 2003)

21^{ος} αιώνας

Τον 21ο αιώνα, ο πολιτιστικός τουρισμός γνωρίζει συνεχή άνθηση, οδηγώντας σε διαρκή αύξηση των μουσείων. Οι αρχιτέκτονες των μουσείων τέχνης αντιμετωπίζουν το δίλημμα ανάμεσα στη δημιουργία ουδέτερων, υποστηρικτικών χώρων για την τέχνη και στην ανάγκη για εντυπωσιακή αρχιτεκτονική που θα ενισχύσει τη φήμη και την ελκυστικότητα του μουσείου. Το Guggenheim στο Bilbao (fig. 35) αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της εξπρεσιονιστικής αρχιτεκτονικής, που καταφέρνει να συνδυάσει εντυπωσιακό κέλυφος, που μοιάζει με γλυπτό, με λειτουργικούς εκθεσιακούς χώρους (fig. 36)⁴⁰.



Figure 35 : Μουσείο Guggenheim, Bilbao



Figure 36 : Εκθεσιακός χώρος - Guggenheim, Bilbao

⁴⁰ (Οικονόμου , 2003, p. 47)

Οι εκθεσιακοί χώροι των μουσείων όμως, έχουν πλέον αναδιοργανωθεί ριζικά. Εκεί όπου παλαιότερα στριμώνχονταν κάθε είδους εκθέματα, σήμερα αφήνεται ελεύθερος χώρος για λειτουργίες όπως πωλητήριο, κατάστημα δώρων, καφετέρια κ.λπ. (fig. 37). Οι αίθουσες τέχνης συχνά περιορίζονται, προκειμένου να διαμορφωθούν περισσότεροι ανοιχτοί και άνετοι χώροι για την κίνηση των επισκεπτών.⁴¹

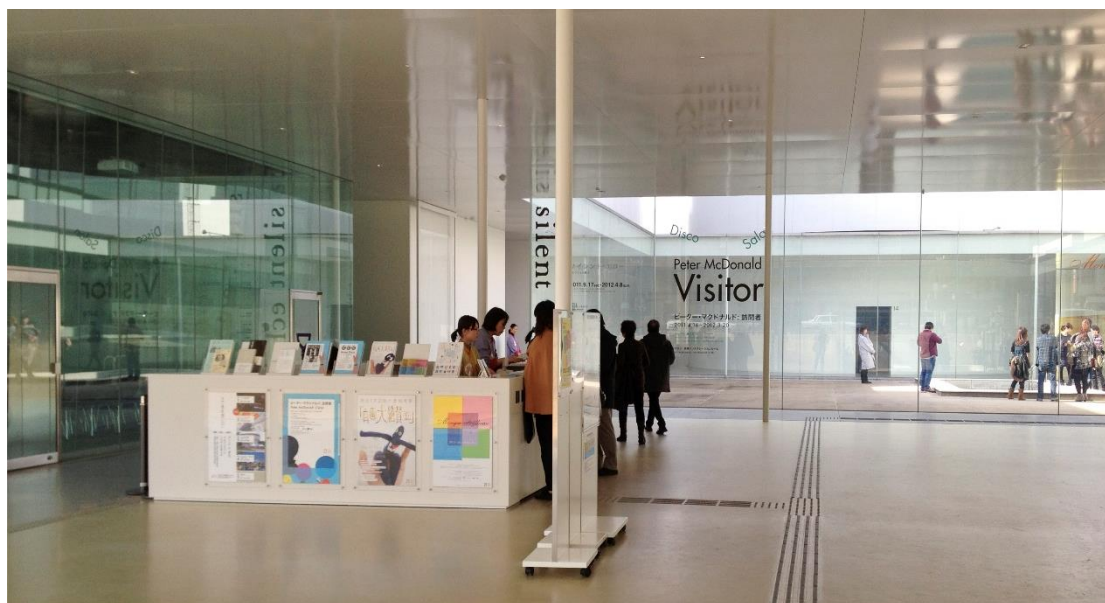


Figure 37 : Εσωτερική άποψη του 21st Century Museum of Contemporary Art

Επιπλέον τα τελευταία χρόνια, η αρχιτεκτονική του μουσείου απομακρύνθηκε από τη μινιμαλιστική αρχή του «less is more», επιλέγοντας μια πιο εκφραστική και εμφανή παρουσία. Σε αυτό το πλαίσιο παρατηρείται μια επιστροφή στο μνημείο, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τα μουσεία του Ντάνιελ Λίμπεσκιντ, Felix Nussbaum Haus στο Όσναμπρυκ (1998), το Εβραϊκό Μουσείο στο Βερολίνο (2001) και το Imperial War Museum of the North στο Μάντσεστερ (2002). Τα κτίρια αυτά δεν περιορίζονται στον ρόλο του εκθεσιακού χώρου, αποτελούν αφηγηματικά μέσα με έντονο συμβολικό και συγκινησιακό χαρακτήρα, ενεργοποιώντας την πνευματική και σωματική εμπειρία του επισκέπτη.⁴²

Συγκεκριμένα το Imperial War Museum (fig. 38) προσελκύει τους επισκέπτες και εξασφαλίζει τη συμμετοχή τους αναδημιουργώντας τις αισθητηριακές όψεις του πολέμου μέσω τεχνολογιών οπτικοποίησης (χρήση του ήχου και του φωτισμού, οπτικός κατακερματισμός), παράλληλα όμως επιχειρεί να καθιερώσει μια βάση για την αισθητηριακή εμπειρία μέσω των πολλαπλών αφηγήσεων που εμπεριέχονται σε κείμενα και αντικείμενα εκφράζοντας μέσω του σχεδιασμού του τις εντάσεις και τα τραύματα του πολέμου, υπογραμμίζοντας τον αυξανόμενο ρόλο της αρχιτεκτονικής ως αφηγηματικού εργαλείου στο μουσειακό περιβάλλον.⁴³

⁴¹ (Hooper-Greenhill, 2006, p. 196)

⁴² (Macdonald, 2012, p. 345)

⁴³ (Macdonald, 2012, p. 540)

Η εικόνα και η λειτουργία του μουσείου προσαρμόζονται στις ανάγκες του κοινού, προσφέροντας βιωματικές εμπειρίες όπου οι επισκέπτες, έχουν την ευκαιρία να κυκλοφορούν ανάμεσα σε εκθέματα τεράστιων διαστάσεων. Πλέον έχει αλλάξει και η έννοια του εκθέματος, η σχέση του με τον επισκέπτη είναι εξίσου σημαντική με την αισθητική του. Οι βιτρίνες και οι στατικές παρουσιάσεις συχνά αντικαθίστανται από διαδραστικά μέσα και νέες τεχνολογίες οι οποίες αξιοποιούνται συχνά για να εμπλουτίσουν τη σημασία των εκθεμάτων και την απόλαυση που αυτά προσφέρουν (fig. 39).⁴⁴



Figure 38 : Imperial War Museum of the North



Figure 39 : Εκθεσιακός χώρος του Imperial War Museum of the North

⁴⁴ (Hooper-Greenhill, 2006, p. 198)

Το Εβραϊκό Μουσείο (fig. 40) από την άλλη του οποίου η αρχιτεκτονική λειτουργεί ως έκθεμα, δίνει έμφαση στην εμπειρία του επισκέπτη, συχνά υπερβαίνοντας το ίδιο το εκθεσιακό περιεχόμενο. Το μουσείο έχει ένα ασύμμετρο, «σπασμένο» σχήμα με αιχμηρές γωνίες και σχισμές. Η μορφή αυτή συμβολίζει τη βίαιη τομή της ιστορίας των Εβραίων στη Γερμανία, κυρίως λόγω του Ολοκαυτώματος. Ο επισκέπτης αισθάνεται αποπροσανατολισμένος, καθώς οι χώροι δεν ακολουθούν μια συμβατική γραμμική πορεία ή συμμετρική διάταξη (fig. 41).⁴⁵



Figure 40 : Εβραϊκό Μουσείο

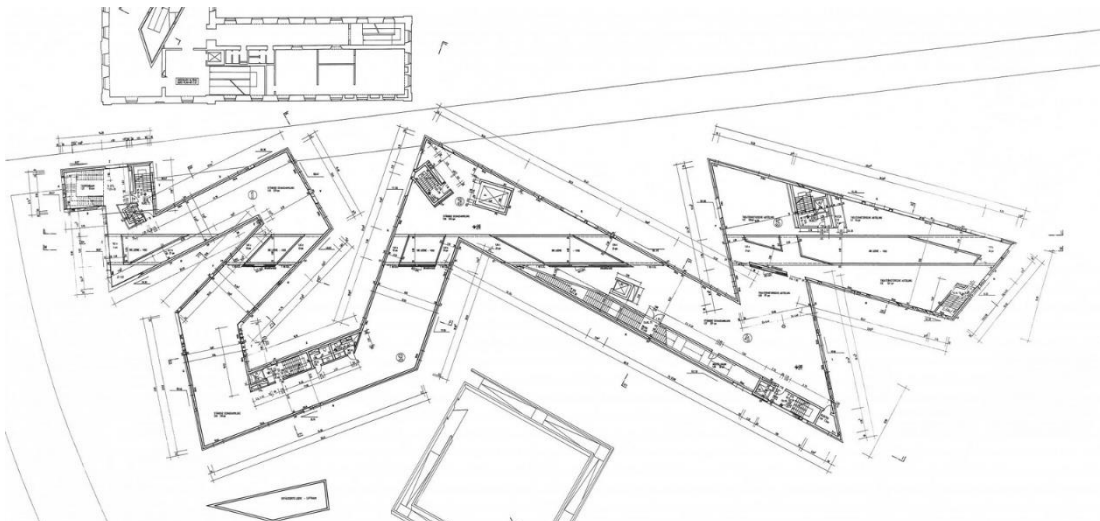


Figure 41 : Κάτοψη Εβραϊκού Μουσείου

⁴⁵ (Macdonald, 2012, p. 541)

Μια νέα τάση που έχει αναδυθεί στον 21^ο αιώνα είναι τα λεγόμενα μουσεία-αποθήκες (warehouse museums ή visible storage museums). Πρόκειται για χώρους όπου οι συλλογές δεν παραμένουν κρυμμένες στις αποθήκες, αλλά παρουσιάζονται ανοιχτά στο κοινό, ακόμη κι αν δεν εκτίθενται με τον παραδοσιακό τρόπο. Αυτή η προσέγγιση εντάσσεται στη γενικότερη λογική της διαφάνειας και της πρόσβασης στο αρχείο του μουσείου, αναδεικνύοντας όχι μόνο τα ίδια τα αντικείμενα, αλλά και τις διαδικασίες τεκμηρίωσης, διατήρησης και επιμέλειας. Παράλληλα, αντικατοπτρίζει μια νέα τάση στο σχεδιασμό μουσείων, όπου ο μουσειακός χώρος γίνεται πιο ευέλικτος, ανοιχτός και συμμετοχικός, ενισχύοντας τη σχέση του κοινού με τη συλλογή.⁴⁶ Χαρακτηριστικά παράδειγματα αποτελούν το V&A East Storehouse στο Λονδίνο (fig. 42) και το Depot Boijmans Van Beuningen στο Rotterdam (fig. 43).



Figure 42 : V&A East Storehouse

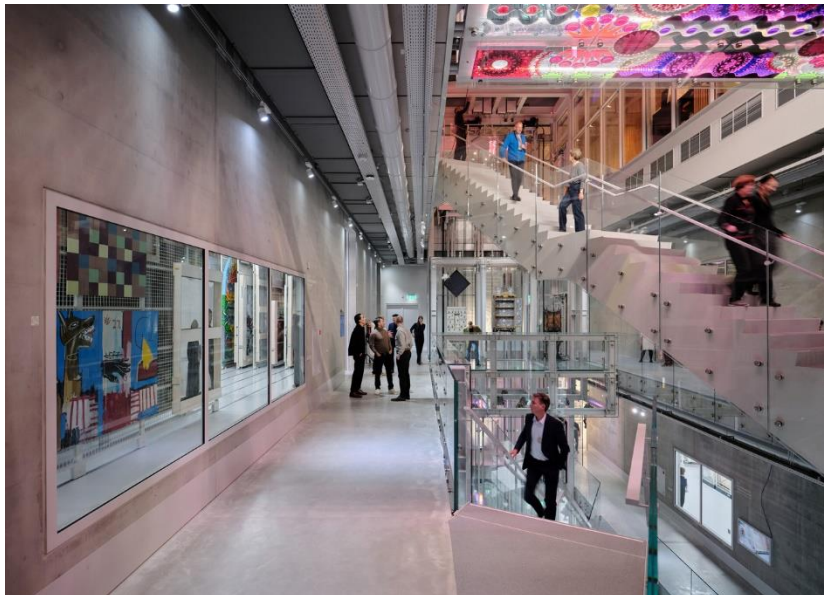


Figure 43 : Depot Boijmans Van Beuningen

⁴⁶ <https://www.artshub.co.uk/news/features/new-trends-in-visible-storage-in-museums-2609045/> (25/06/2025)

Οι ψηφιακές τεχνολογίες έχουν πλέον αποκτήσει μόνιμη θέση στο σύγχρονο μουσείο, επηρεάζοντας όχι μόνο τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά ο επισκέπτης με τα εκθέματα, αλλά και την ίδια την εικόνα και λειτουργία του μουσείου. Ο επισκέπτης δεν είναι πια παθητικός θεατής. Έχει πλέον τη δυνατότητα να αναλαμβάνει πρωτοβουλίες, να αξιοποιεί διαδραστικά μέσα όπως το βίντεο, να επιλέγει προσωπικές διαδρομές περιήγησης και να διαμορφώνει ο ίδιος την εμπειρία του ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του.

Τα μουσεία υιοθετούν συνεχώς νέες τεχνολογίες και πρακτικές, σε μια προσπάθεια να προωθήσουν φρέσκες ιδέες και να ενισχύσουν τη βιωματική εμπλοκή του κοινού. Πολλά μουσεία πειραματίζονται με νέες μορφές παρουσίασης, όπως κινούμενες εικόνες, ψηφιακά μέσα, προβολές (fig. 44), διαδραστικά εκθέματα, ζωντανή αναπαράσταση με ηθοποιούς, ακόμα και προσομοιώσεις οσμών. Στόχος είναι η πιο άμεση, βιωματική εμπειρία για το κοινό, σύμφωνα με τις αρχές της νέας μουσειολογίας.⁴⁷ Η εμπύθιση καθίσταται βασικό ζητούμενο της σύγχρονης μουσειακής εμπειρίας. Ο επισκέπτης απολαμβάνει πλέον περισσότερες ευκαιρίες για ενεργητική συμμετοχή.

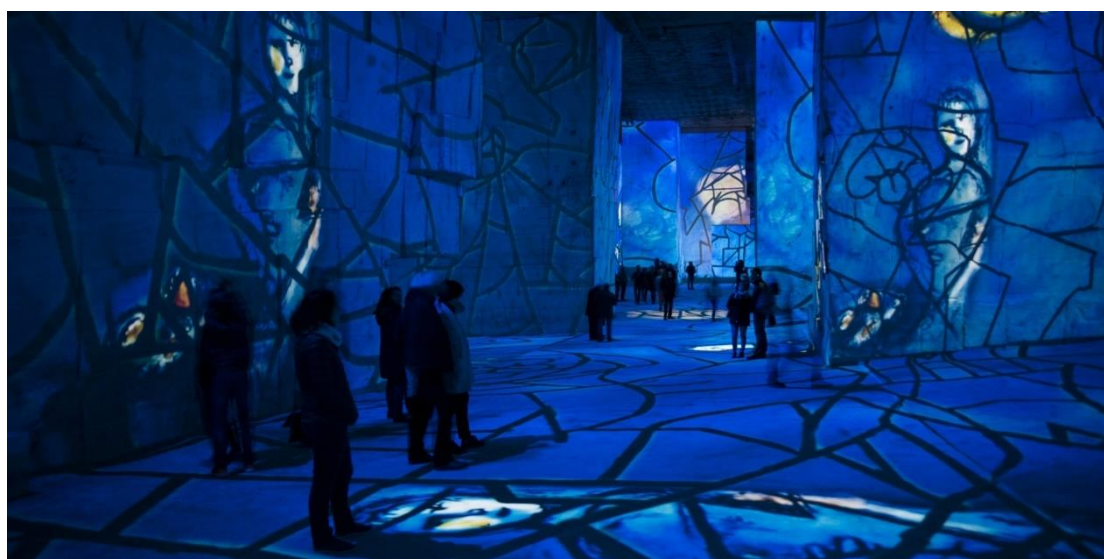


Figure 44 : L'Atelier des Lumières – παρουσιάσεις με κινούμενες εικόνες και ψηφιακά μέσα

Στα μουσεία επιστημών, για παράδειγμα, ο επισκέπτης έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιεί ή να πειραματίζεται με τα εκθέματα, ενώ στα μουσεία τέχνης του δίνεται η ευκαιρία να αλληλεπιδρά με τα έργα και τον εκθεσιακό χώρο. Οι νέες μορφές συνάρθρωσης χώρου, περιεχομένου και επισκεπτών οδηγούν στη διεύρυνση της χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών διαμορφώνοντας ένα νέο μουσειακό παράδειγμα.⁴⁸

Σημαντικό παράδειγμα αποτελεί το μουσείο σύγχρονης τέχνης Tate Modern στο Λονδίνο το οποίο προσφέρει διαδραστικές εγκαταστάσεις όπου οι επισκέπτες αλληλεπιδρούν με τα εκθέματα (fig. 45) συμμετέχοντας ενεργά στην καλλιτεχνική εμπειρία, με αναλογικά μέσα, ψηφιακές τεχνολογίες και πολυμέσα, όπου

⁴⁷ (Macdonald, 2012, p. 710)

⁴⁸ (Hooper-Greenhill, 2006)

δημιουργούν εμπυθιστικές εμπειρίες όπως VR, βίντεο εγκαταστάσεις και ηχητικά τοπία που μεταφέρουν τον επισκέπτη σε νέες διαστάσεις της τέχνης (fig. 46). Επιπλέον, η ευέλικτη διαρρύθμιση του μουσείου επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή σε διαφορετικές μορφές τέχνης και παρουσίασης, από παραδοσιακές ζωγραφικές έως μεγάλες εγκαταστάσεις και περφόρμανς.



Figure 45 : Electric dreams - Διαδραστικά εκθέματα - Tate Modern



Figure 46 : Yayoi Kusama Infinity Rooms - Εμπυθιστικό περιβάλλον με ψηφιακά μέσα - Tate Modern

Συμπεράσματα

Η εξέλιξη του μουσείου από την αρχαιότητα έως τον 21ο αιώνα αντανακλά βαθιές κοινωνικές, πολιτιστικές και τεχνολογικές αλλαγές. Από τους ιερούς χώρους των Μουσών και τις ιδιωτικές συλλογές των ηγεμόνων της Αναγέννησης, εξελίσσεται σε δημόσιο πολιτιστικό ίδρυμα του Διαφωτισμού, με αρχιτεκτονικές τυπολογίες που οργανώνουν την εμπειρία του επισκέπτη με γραμμικότητα και συμμετρία. Από τον 19ο μέχρι τις αρχές του 20^{ου}, κυριαρχεί ο κλασικισμός με μνημειακά κελύφη, συμμετρικές κατόψεις και ελεγχόμενο φωτισμό, τονίζοντας την ιερότητα της τέχνης. Τον 20^ο αιώνα ο μοντερνισμός φέρνει τον «λευκό κύβο» και την αισθητική αυτονομία του έργου, ενώ ο μεταμοντερνισμός αμφισβητεί αυτή τη φόρμα, αναδεικνύοντας τη συμμετοχή, την πολλαπλότητα και τη βιωματική εμπειρία. Η έννοια της κίνησης μεταβάλλεται ριζικά, από την καθοδηγούμενη πορεία του παρελθόντος σε ανοιχτές, πολυεστιακές διαδρομές, ενώ η ευελιξία της κάτοψης επιτρέπει πολλαπλές αφηγήσεις και δυναμική προσαρμογή. Ο φυσικός και τεχνητός φωτισμός αξιοποιείται όχι μόνο για πρακτικούς λόγους αλλά και ως εργαλείο προσανατολισμού και αισθητικής εμπειρίας. Στον 21ο αιώνα, τα μουσεία γίνονται πολυλειτουργικά και ψηφιακά, με κελύφη που αποκτούν αφηγηματικό ρόλο. Επιπλέον υιοθετούν τεχνολογίες, μετατρέπονται σε αφηγηματικά τοπία και προωθούν τη βιωματική εμπλοκή του κοινού. Έτσι, το μουσείο από αποθετήριο αντικειμένων μετατρέπεται σε πεδίο εμπειρίας, αλληλεπίδρασης και πολιτισμικής ερμηνείας.

Γ. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΤΙΣ ΕΜΒΥΘΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Εμβύθιση είναι η ικανότητα ενός συστήματος εικονικής πραγματικότητας, να δίνει στους χρήστες την αίσθηση ότι βρίσκονται σε κάποιο άλλο χώρο μέσω ερεθισμάτων (οπτικά, ηχητικά, απτικά και όσφρησης)⁴⁹ και ότι περιβάλλεται από ένα εικονικό περιβάλλον βιώνοντας την αίσθηση ότι βρίσκεται σε αυτό.⁵⁰

Τα εμβυθιστικά περιβάλλοντα αποτελούν μία από τις πιο καινοτόμες και ταχέως αναπτυσσόμενες τεχνολογικές εξελίξεις της σύγχρονης εποχής. Με τη βοήθεια προηγμένων ψηφιακών εργαλείων, όπως η εικονική πραγματικότητα (VR), η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), επιτρέπουν στους χρήστες να βιώσουν εμπειρίες που υπερβαίνουν τα όρια του φυσικού κόσμου. Οι τεχνολογίες αυτές δημιουργούν ένα αίσθημα παρουσίας και αλληλεπίδρασης μέσα σε περιβάλλοντα που άλλοτε ήταν αδύνατο να προσεγγιστούν, είτε πρόκειται για εκπαιδευτικά σενάρια, πολιτιστικές εμπειρίες, σχεδίαση προϊόντων ή ψυχαγωγικές εφαρμογές. Η συνεχής πρόοδος στους τομείς της υπολογιστικής ισχύος, των αισθητήρων και των γραφικών επιτρέπει τη δημιουργία ολοένα πιο ρεαλιστικών και διαδραστικών κόσμων.

Το παρόν κεφάλαιο κάνει μια ιστορική αναδρομή στις βασικές φάσεις εξέλιξης των εμβυθιστικών τεχνολογιών, αναδεικνύοντας τα σημαντικά ορόσημα και τις τεχνολογικές καινοτομίες, ξεκινώντας από τη δεκαετία του 1950 όπου εμφανίζεται το Cinerama μια νέα τεχνολογία απεικόνισης έως τη δεκαετία του 1990 που εμφανίζεται το CAVE ένα από τα πρώτα συστήματα εικονικού περιβάλλοντος, δείχνοντας τη σταδιακή μετάβαση από τις παθητικές μορφές προβολής, στις ενεργές διαδραστικές εμπειρίες που εμπλέκουν όλες τις αισθήσεις του χρήστη.

⁴⁹ Πηνελόπη Ατσικπάση, Εμμανουήλ Φωκίδης, *Εμβύθιση, παρουσία και αλληλεπίδραση. Πώς επηρεάζουν τη μάθηση σε περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας;*, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

⁵⁰ (Mohler & van Liere, 2008)

Cinerama

Το να αντιστοιχίσεις την τεχνολογία οπτικής απεικόνισης όσο το δυνατόν πλησιέστερα στις ανθρώπινες γνωστικές και αισθητηριακές ικανότητες προκειμένου να αναπαρασταθεί καλύτερα η «άμεση εμπειρία», ήταν ένας σημαντικός στόχος στις τέχνες, την έρευνα και τη βιομηχανία εδώ και δεκαετίες. Ένα γνωστό παράδειγμα είναι η ανάπτυξη των στερεοσκοπικών ταινιών στις αρχές της δεκαετίας του 1950, οι οποίες δημιούργησαν μια αντίληψη βάθους, παρουσιάζοντας μια ελαφρώς διαφορετική εικόνα σε κάθε μάτι του θεατή. Σε ανταγωνισμό με το στερεοσκοπικό κατά την ίδια εποχή ήταν το Cinerama (fig. 47) το οποίο εφευρέθηκε από τον Fred Waller το 1952. Περιελάμβανε τρεις διαφορετικούς προβολείς οι οποίοι παρουσίαζαν ένα ευρύ οπτικό πεδίο προβολής στο κοινό επεκτείνοντας το μέγεθος της προβαλλόμενης εικόνας και ενεργοποιώντας με αυτό τον τρόπο και το περιφερειακό οπτικό πεδίο του θεατή.⁵¹

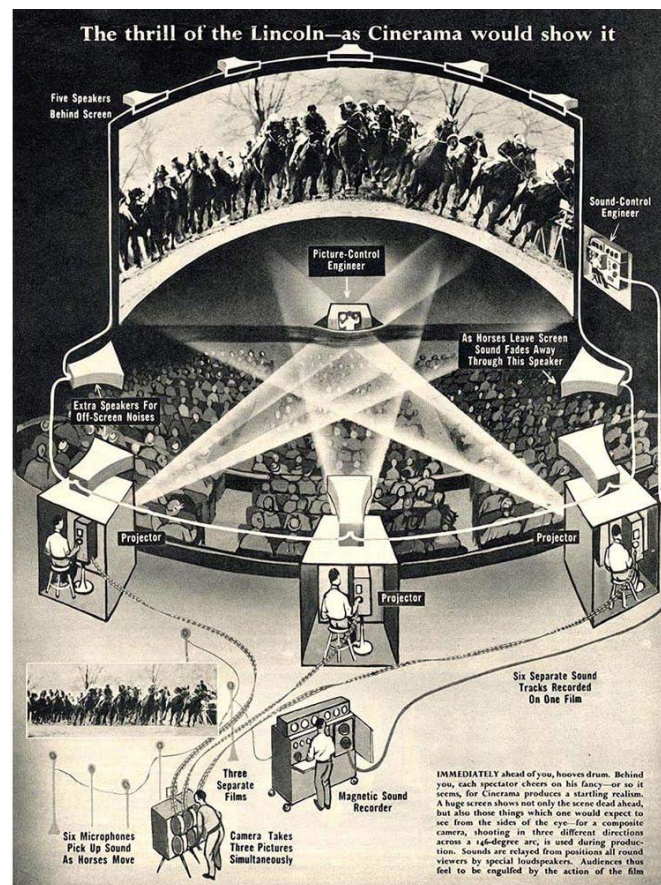


Figure 47 : Cinerama

⁵¹ (Helsel & Roth, 1991, p. 103)

Sensorama

Το multi – sensory VR σύστημα είναι ένα πραγματικό ή εικονικό περιβάλλον που συνδυάζει διάφορους τύπους αισθητήρων και μέσων. Το συναντάμε όλο και περισσότερο σε θεματικά πάρκα, στοές, στο σχεδιασμό εκθέσεων και στην τέχνη της περφόρμανς. Η ενσωμάτωση στοιχείων από προσομοίωση πτήσης, ταινίες ευρείας οθόνης και στερεοσκοπικές ταινίες, εικονική πραγματικότητα και διαδραστικά πολυμέσα, περιβάλλοντα πολλαπλών αισθητήρων μπορεί να περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία συσκευών ανίχνευσης και ανατροφοδότηση πολυμέσων. Η οπτικοακουστική ανάδραση μπορεί να περιλαμβάνει ακίνητες και κινούμενες εικόνες πολλαπλών οθονών, ήχο πολλαπλών πηγών, διαμόρφωση φωτός περιβάλλοντος και ούτω καθεξής.

Το πρώτο mulsti – sensory VR συστήμα ήταν το Sensorama (fig. 48) ένας προσομοιωτής ο οποίος εφευρέθηκε από τον Morton Heilig το 1955 και κατασκευάστηκε το 1962.⁵² Ήταν μια προσπάθεια προσομοίωσης της προσωπικής εμπειρίας πολλών πραγματικών περιβαλλόντων χρησιμοποιώντας τεχνολογία πολυμέσων αιχμής. Το σύστημα ήταν ένα πρωτότυπο ενός παιχνιδιού arcade. Ήταν ένα από τα πρώτα παραδείγματα ενός περιβάλλοντος προσομοίωσης πολλαπλών αισθητήρων που παρείχε περισσότερα από μια απλή οπτική είσοδο. Ο χρήστης είναι εντελώς βυθισμένος σε ένα θάλαμο πληροφοριών που έχει σχεδιαστεί για να μιμείται τον τρόπο εξερεύνησης ενώ η σκηνή απεικονίζεται ταυτόχρονα μέσω πολλών αισθήσεων.⁵³ Αυτός ο πρώιμος σταθμός εικονικής πραγματικότητας είχε τρισδιάστατο βίντεο, κίνηση, χρώμα, στερεοφωνικό ήχο, αρώματα, άνεμο και ένα κάθισμα που δονούνταν.⁵⁴

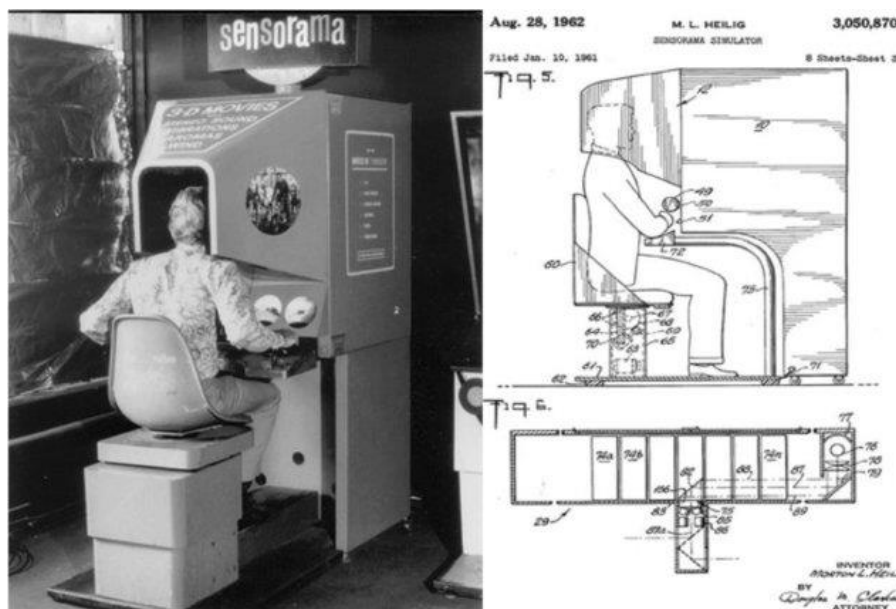


Figure 48 : Sensorama

⁵² (Cotton & Oliver, 1994, p. 136)

⁵³ (Helsel & Roth, 1991, p. 103)

⁵⁴ (Burdea & Coiffet, 1994, p. 7)

HMD (Head Mounted Display)

Η HMD (fig. 49) είναι μια οπτική οθόνη η οποία τοποθετείται στο κεφάλι. Εφευρέθηκε το 1968 από τον Ivan Sutherland στο Πανεπιστήμιο της Γιούτα και αποτέλεσε το πρώτο σύστημα VR τεχνολογίας. Αυτή η οθόνη επέτρεπε σε ένα άτομο να κοιτάξει γύρω του σε ένα δωμάτιο γραφικών γυρίζοντας απλώς το κεφάλι του,⁵⁵ ενώ παράλληλα τοποθετούσε τον χρήστη δίπλα ή μέσα στο εικονικό αντικείμενο. Καθώς ο θεατής μετακινούνταν, αυτά τα αντικείμενα φαινόταν να είναι σταθερά σε αυτό το πραγματικό περιβάλλον και μπορούσαν να τα χειριστούν με διάφορες συσκευές εισόδου που επίσης ανέπτυξαν στο Πανεπιστήμιο.⁵⁶ Ήταν διόφθαλμα αλλά όχι στερεοσκοπικό και βασιζόταν σε ένα μηχανικό σύστημα «ανίχνευσης κεφαλής» για να παρέχει την κίνηση των εικόνων που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της ψευδαίσθησης της τρισδιάστατης εικόνας. Αν και δεν απαιτούνται, τα περισσότερα HMD περιλαμβάνουν όχι μόνο μια οπτική οθόνη συνδεδεμένη στο κεφάλι, αλλά και παρακολούθηση θέσης για να παρέχουν στον υπολογιστή τη θέση και τον προσανατολισμό της κεφαλής.⁵⁷ Εκτός από το ότι παρέχει στον χρήστη στερεοσκοπικές εικόνες, το HMD βυθίζει τον χρήστη στον εικονικό κόσμο εμποδίζοντάς τον να δει τον πραγματικό κόσμο.⁵⁸ Στη δεκαετία του 1980, τα HMD αναπτύχθηκαν στη NASA για προσομοίωση πτήσεων και διαστημικών πτήσεων.⁵⁹



Figure 49 : Τα πρώτα HMD

⁵⁵ (Helsel & Roth, 1991, p. 19)

⁵⁶ (Helsel & Roth, 1991, p. 105)

⁵⁷ (Kay, 2002, p. 20)

⁵⁸ (Vince, 1998, p. 4)

⁵⁹ (Cotton & Oliver, 1994, p. 22)

Projection mapping

Το projection mapping είναι μια τεχνολογία η οποία επιτρέπει την προβολή βίντεο ή κινούμενων εικόνων σε πραγματικό χρόνο σε επιφάνειες των οποίων το σχήμα μπορεί να είναι και ακανόνιστο, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση ενός τρισδιάστατου χώρου. Η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε στις αρχές τις δεκαετίας του 1970 αρχικά ως προβολή επίπεδων, δισδιάστατων εικόνων σε επίπεδες επιφάνειες και με την πάροδο των χρόνων άρχισε να διαμορφώνεται η έννοια της τρισδιάστατης προβολής εικόνων οι οποίες είχαν δημιουργηθεί μέσω υπολογιστή, για να φτάσουν στη μορφή που γνωρίζουμε σήμερα, όπου χρησιμοποιείται στον χώρο της ψυχαγωγίας και των τεχνών (fig. 50). Έτσι έχει εξελιχθεί ως εργαλείο για τη δημιουργία καθηλωτικών και διαδραστικών εμπειριών προσφέροντας επίσης τη δυνατότητα προβολής σε κινούμενα αντικείμενα και την ενσωμάτωση της διαδραστικότητας σε οθόνες. Πλέον η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται και σε δημόσιους χώρους όπως μουσεία προσόψεις δημόσιων κτιρίων, μνημείων (fig.51).⁶⁰

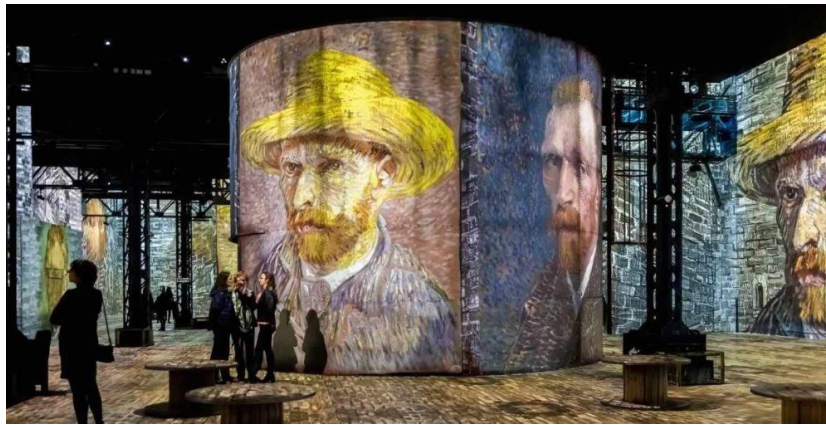


Figure 50 : Projection mapping σε εκθεσιακό χώρο - Atelier des Lumières



Figure 51 : Projection mapping σε δημόσιο χώρο - Πύλη του Βρανδεμβούργου

⁶⁰ <https://videomapping.store/the-history-and-evolution-of-3d-projection-mapping/> (02/06/2025)

Omnimax

Μια νέα μορφή κινηματογραφικής ταινίας είναι η IMAX μια διευρυμένη οθόνη η οποία σχεδιάστηκε στην Expo 67 του Μόντρεαλ από τους Graeme Ferguson και Roman Kroitor. Το μέγεθός της έφτανε το ύψος οκταώροφου κτιρίου, προβάλλοντας εικόνες μεγαλύτερου μεγέθους και ανάλυσης από τα άλλα συστήματα κινηματογράφου.⁶¹ Για την προβολή χρησιμοποιούσαν συστήματα πολλαπλών προβολέων/πολλαπλών οθονών για να βελτιώσουν το κινηματογραφικό μέσο.⁶² Το σύστημα προβολής Omnimax (αρχική ονομασία του θόλου IMAX) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1973 (fig. 52). Επεκτείνει περαιτέρω την πανοραμική εμπειρία τοποθετώντας το κοινό κάτω από έναν τεράστιο ημισφαιρικό θόλο πάνω στον οποίο προβάλλεται μια εικόνα φιλμ υψηλής ανάλυσης. Με αυτό τον τρόπο το κοινό είναι σχεδόν βυθισμένο σε μια γιγάντια εικόνα περιβάλλοντος.⁶³ Πριν από τον 21ο αιώνα οι κινηματογράφοι IMAX λειτουργούσαν ως ανεξάρτητοι χώροι κάποιου αμφιθέατρου ή ως μέρος ενός μουσείου.⁶⁴

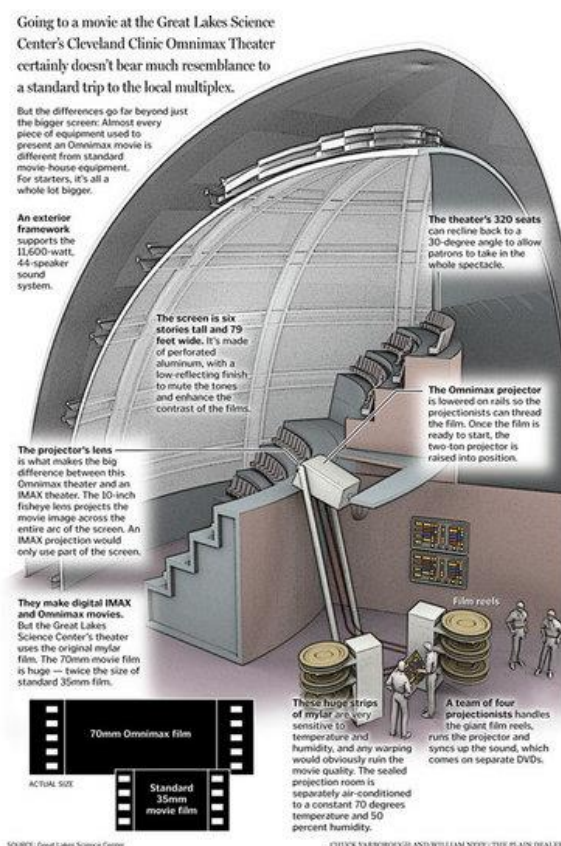


Figure 52 : Omnimax

⁶¹ <https://imax-history.ca/> (01/06/2025)

⁶² <https://www.broadcastbeat.com/evolution-imax/> (01/06/2025)

⁶³ (Helsel & Roth, 1991, p. 103)

⁶⁴ <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-imax-definition/> (01/06/2025)

Videoplace

Το videoplace το πρώτο AR που δημιουργήθηκε και ανήκει στο σύστημα projected reality (fig. 53). Σχεδιάστηκε από τον Myron W. Krueger το 1975. Αποτελούσε ένα γραφικό κόσμο στον οποίο οι άνθρωποι μπορούσαν να εισέλθουν από διαφορετικά μέρη για να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ τους και με γραφικά πλάσματα.⁶⁵ Χρησιμοποιούνταν στο κομμάτι του πολιτισμού όπου αποτελούσε ένα σύστημα εικονικής πραγματικότητας που συνδυάζει μια ζωντανή παράσταση ή μια εικόνα βίντεο του συμμετέχοντα με ένα προβαλλόμενο περιβάλλον υπολογιστή.⁶⁶ Έτσι με αυτό τον τρόπο βυθίζει ένα άτομο σε έναν κόσμο που δημιουργείται από υπολογιστή ο οποίος χρησιμοποιείται από άλλους ανθρώπους και εικονικούς συμμετέχοντες.⁶⁷ Βασικός σκοπός της δημιουργίας του ήταν η εναλλαγή των τρόπων αλληλεπίδρασης από τον έναν συμμετέχοντα στον άλλο. Αυτό σημαίνει ότι το έκθεμα είναι δυναμικό και συνεχώς μεταβαλλόμενο, κάτι που διαφέρει από την τυπική γκαλερί τέχνης ή μουσείο.⁶⁸

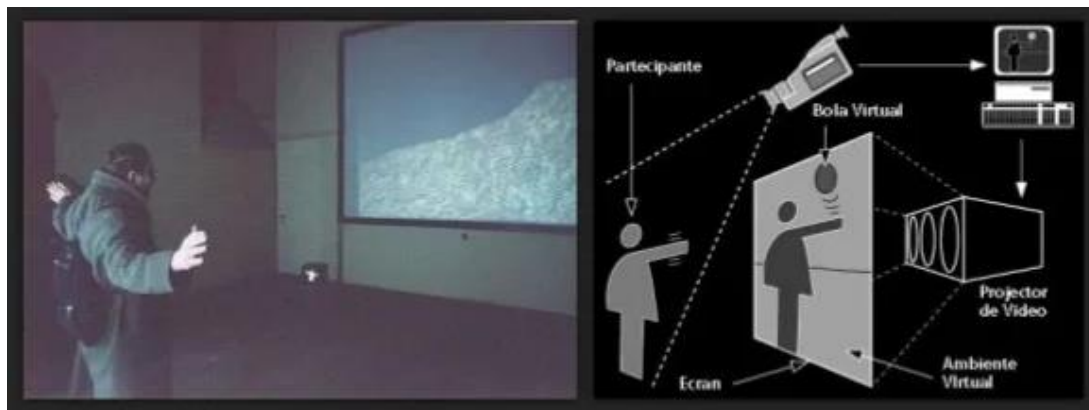


Figure 53 Videoplace

⁶⁵ (Helsel & Roth, 1991, p. 20)

⁶⁶ (Cotton & Oliver, 1994, p. 170)

⁶⁷ (Kay, 2002, p. 169)

⁶⁸ (Burdea & Coiffet, 1994, p. 292)

Virtual reality (VR)

Μπορεί οι πρώτες τεχνολογίες εικονικής πραγματικότητας (VR), όπως η HMD, να εμφανίστηκαν νωρίτερα, ο όρος της όμως έγινε γνωστός στα μέσα της δεκαετίας του 1980 και περιέγραφε όλους τους χώρους οι οποίοι δημιουργούνται ή ήταν προσβάσιμοι μέσω υπολογιστών, ενώ παράλληλα παρείχε ολοκληρωτική εμπύθιση στους χρήστες σε ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον με το οποίο υπήρχε διάδραση (χειρονομίες, λεκτικές εντολές, κ.λπ.) σε πραγματικό χρόνο κάτι που συνέβαλε στην αίσθησή της.⁶⁹ Για να ενισχυθεί όμως αυτή η αίσθηση χρησιμοποιούνται και ανθρωπινες αισθητηριακές λειτουργίες όπως οπτικές, ακουστικές, απτικές, όσφρησης, γεύσης κ.λπ.⁷⁰ Η αρχική της εφαρμογή ήταν σε προσομοιωτές εκπαίδευσης και για να υποστηρίξει την ταχεία δημιουργία πρωτοτύπων για βιομηχανική παραγωγή.⁷¹ Στις μέρες είναι ένα κομμάτι της καθημερινότητάς μας και έχει εφαρμοστεί σε πολλούς χώρους, είτε εργασιακούς, είτε εκπαίδευσης, είτε σε χώρους πολιτισμού κτλ.⁷²

Τα πρώιμα συστήματά της περιλάμβαναν ένα σύστημα υπολογιστή σε πραγματικό χρόνο, μια οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι (HMD) και ένα διαδραστικό γάντι (fig. 54). Πλέον όμως η τεχνολογία της πέραν αυτών που αναφέρθηκαν προηγουμένως βασίζεται και σε σταθμούς εργασίας, καθηλωτικά δωμάτια, συστήματα μεγάλης οθόνης, εικονικούς πίνακες, επιτραπέζια εικονική πραγματικότητα, συστήματα πλήρους εμπύθισης. Χαρακτηριστικό όλων αυτών των συστημάτων είναι η πλοήγηση, η αλληλεπίδραση, η εμπύθιση και η παρουσία του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον,⁷³ όπου οι κυρίαρχες αισθήσεις του χρήστη (οπτικές και ακουστικές) τροφοδοτούνται με εικόνες υψηλής ανάλυσης και στερεοφωνικούς ήχους.⁷⁴



Figure 54 : Πρώτα συστήματα VR τεχνολογίας

⁶⁹ (Vince, 1998)

⁷⁰ (Burdea & Coiffet, 1994, p. 4)

⁷¹ (Flachbart & Weibel, 2005, p. 136)

⁷² (Helsel & Roth, 1991, p. 3)

⁷³ (Vince, 1998)

⁷⁴ (Cotton & Oliver, 1994, p. 209)

Augmented Reality (AR)

Ο όρος επαυξημένη πραγματικότητα (AR) ή αλλιώς μεικτή πραγματικότητα (mixed reality - MR) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1990 παρόλο που οι πρώτες τεχνολογίες του όπως το Videoplace είχαν εμφανιστεί αρκετά νωρίτερα. Περιγράφεται ως ένα σύστημα VR όπου οι εικόνες που δημιουργούνται επικαλύπτονται σε μια κανονική άποψη του πραγματικού κόσμου.⁷⁵ Πιο συγκεκριμένα το σύστημα απεικόνισής της χρησιμοποιεί διαφανή γυαλιά ή head-up displays στα οποία μπορούν να προβληθούν πληροφορίες τα οποία εμφανίζει ένας υπολογιστής και αυτό επιτρέπει στο χρήστη να βλέπει αυτά τα δεδομένα ως εικόνες που τοποθετούνται πάνω στον πραγματικό κόσμο.⁷⁶ Στη αρχή της ανάπτυξής της τα συστήματα AR αναπτύχθηκαν σε υπολογιστές, φτάνοντας όμως στο σήμερα ο καθένας μπορεί να τα χρησιμοποιήσει από το κινητό του αν βρεθεί σε κάποιο χώρο που είναι δυνατή η χρήση του, κατεβάζοντας απλά μια εφαρμογή (fig. 55). Όπως παραδείγματος χάρη στον χώρο ενός μουσείου.⁷⁷

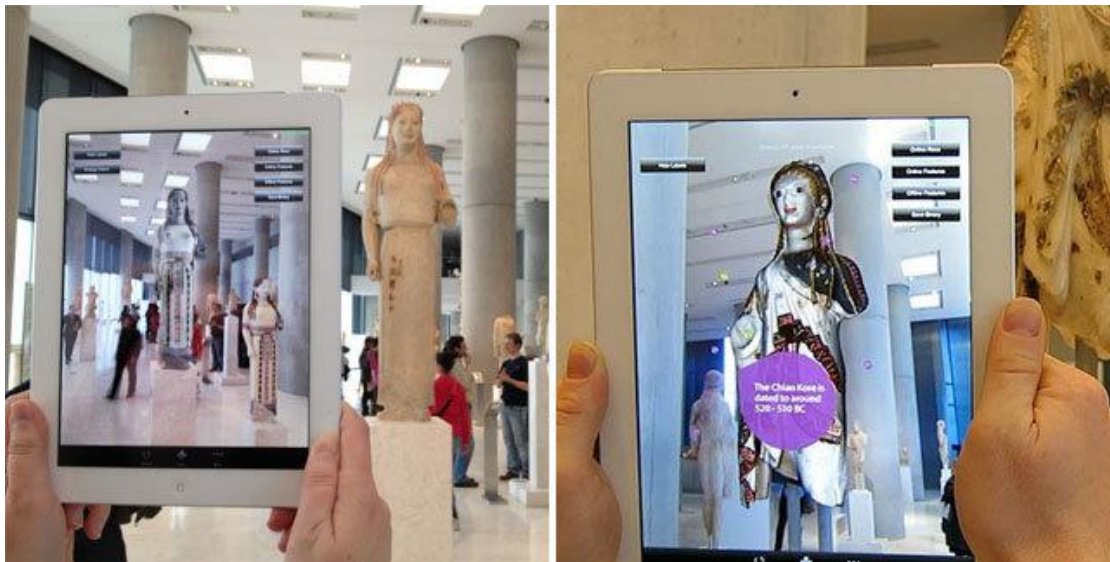


Figure 55 : AR εφαρμογή σε προσωπική συσκευή

Πλέον η επαυξημένη πραγματικότητα έχει γίνει μια ευρέως διαδεδομένη μέθοδος για τον εμπλουτισμό του περιβάλλοντος του χρήστη με εικονικά αντικείμενα, χαρακτήρες και δεδομένα.⁷⁸ Η εισαγωγή του χρήστη σε αυτού του είδους την προσομοίωση επιτρέπει την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντάς του να εξερευνήσει ενεργά τον χώρο, να τον κατανοήσει και να παίξει ενεργό ρόλο σε αυτόν.⁷⁹

⁷⁵ (Vince, 1998, p. 89)

⁷⁶ (Cotton & Oliver, 1994, p. 22)

⁷⁷ (Mohler & van Liere, 2008)

⁷⁸ (Hubbold & Lin, 2006, p. 53)

⁷⁹ (Flachbart & Weibel, 2005, p. 136)

CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)

Το CAVE είναι ένα περιβάλλον υψηλής ανάλυσης, βίντεο και ήχου 3D για πολλά άτομα, το οποίο έχει μέγεθος δωματίου (fig. 56). Εφευρέθηκε στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικής Οπτικοποίησης στο Πανεπιστήμιο του Ιλινόις του Σικάγο το 1992. Τα γραφικά προβάλλονται από εξωτερικούς προβολείς σε 3 έως 6 τοίχους ενός δωματίου στο οποίο οι χρήστες στέκονται και αλληλεπιδρούν. Λόγω του μεγέθους των προβολών, είναι δυνατή μια καθηλωτική εμπειρία του εικονικού κόσμου. Η αλληλεπίδραση σε τέτοια περιβάλλοντα συνήθως εκτελείται χρησιμοποιώντας γάντια δεδομένων ή ραβδώσεις, ενώ η θέση του χρήστη ο οποίος αλληλεπιδρά με το χώρο παρακολουθείται έτσι ώστε οι εικόνες να μπορούν να υπολογιστούν ώστε να δείχνουν την τρέχουσα προβολή του χρήστη. Οι εικόνες προβάλλονται στους τοίχους, το πάτωμα και την οροφή ενός δωματίου που περιβάλλει έναν θεατή ο οποίος φοράει γυαλιά HMD ώστε να έχει μια πιο στερεοσκοπική όψη. Συχνά η θέση του κεφαλιού του κύριου θεατή παρακολουθείται για να καθοριστεί η κατεύθυνση και το περιεχόμενο της προβολής, ενώ άλλοι θεατές "έρχονται μαζί".⁸⁰ Παράλληλα παρέχει στον χρήστη μια «πρώτο πρόσωπο» άποψη της εικονικής σκηνής και τοποθετεί αποτελεσματικά τον χρήστη δίπλα ή μέσα στο εικονικό αντικείμενο.⁸¹

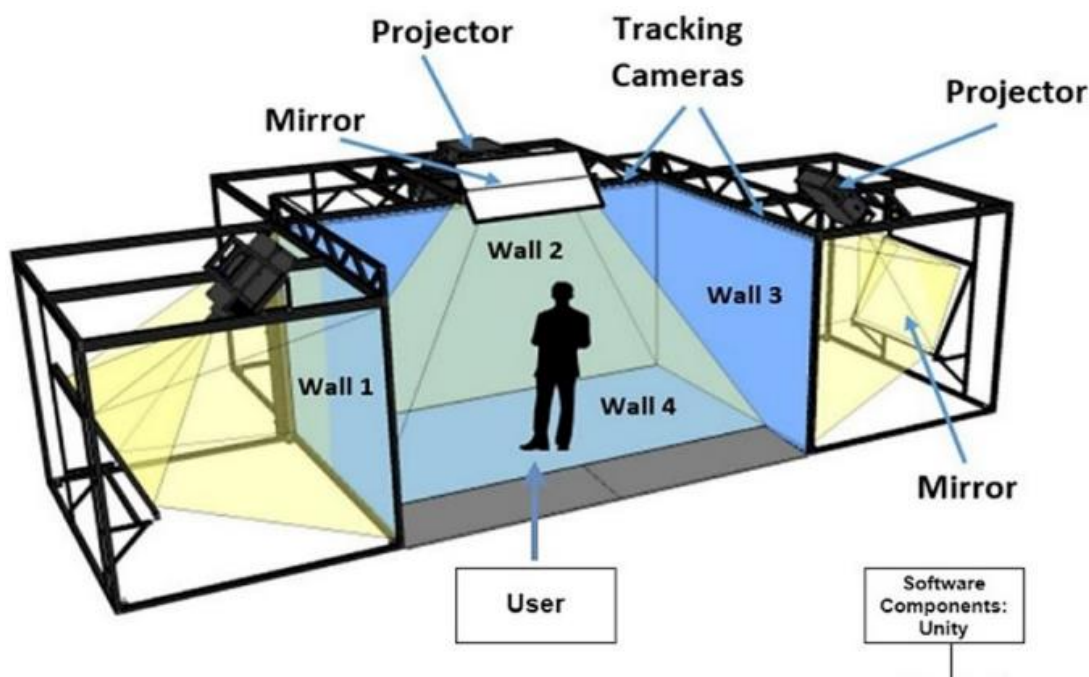


Figure 56 : περιβάλλον CAVE

Το κύριο πρόβλημα με τις εγκαταστάσεις CAVE είναι το μέγεθός τους. Πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για τη συγκράτηση του ίδιου του CAVE καθώς και των προβολέων. Επιπλέον, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι αποστάσεις προβολής. Λόγω αυτών των υψηλών απαιτήσεων. Συχνά χρησιμοποιούνται μικρότερες συσκευές VR, όπως τα HMD. Ωστόσο, δεν προσφέρουν δυνατότητες πολλαπλών χρηστών. Το

⁸⁰ (Kay, 2002, p. 20)

⁸¹ (Vince, 1998, p. 10)

μέγεθος ενός CAVE είναι συνήθως ένας κύβος 3m³, αλλά μπορεί να είναι σχεδόν οποιοδήποτε μέγεθος. Ένα υψηλό επίπεδο βύθισης μπορεί να επιτευχθεί με τρεις τοίχους, αλλά η οροφή και το δάπεδο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βυθίσουν πλήρως τον θεατή σε ένα τρισδιάστατο VE.⁸² Εν κατακλείδι το περιβάλλον CAVE προσφέρει την παραίση της βύθισης μέσω της προβολής σταθερών εικόνων στους τοίχους, το πάτωμα και την οροφή ενός κύβου που έχει διαστάσεις δωματίου και επιπλέον με τη χρήση ελαφρών stereo glasses παρέχεται ελευθερία κίνησης.⁸³

Συμπεράσματα

Ξεκινώντας από τα πρώτα πειραματικά τεχνολογικά επιτεύγματα, όπως το Cinerama και το Sensorama, φτάνουμε σήμερα σε εξαιρετικά εξελιγμένα και προσιτά συστήματα εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας (VR και AR), καθώς και σε περιβάλλοντα πλήρους εμβύθισης, όπως το CAVE. Η ιστορική τους εξέλιξη δείχνει τη σταδιακή μετάβαση από παθητικές μορφές προβολής σε ενεργές διαδραστικές εμπειρίες, που εμπλέκουν όλες τις αισθήσεις του χρήστη ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο την βιωματική του εμπειρία στον χώρο και παράλληλα αναδεικνύουν τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν στον σύγχρονο σχεδιασμό εμπειριών στους πολιτιστικούς χώρους, και ειδικότερα στα μουσεία.

⁸² (Vince, 1998, p. 88)

⁸³ (Λαζακίδου, et al., 2004)

Δ. ΕΜΒΥΘΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΣΤΟ ΜΟΥΣΕΙΟ

Δ1. Περιβάλλον εμπύθισης με αναλογικά μέσα

Τα αναλογικά περιβάλλοντα εμπύθισης βασίζονται σε σωματική, αισθητηριακή και χωρική εμπλοκή, αξιοποιώντας απτά, φυσικά και υλικά μέσα για να δημιουργήσουν μια βιωματική εμπειρία. Η πολυαισθητηριακή διάσταση εκφράζεται μέσα από ήχους, φωτισμό, υφές, οσμές και άλλες αισθήσεις, που ενεργοποιούν ολόκληρο το σώμα του επισκέπτη. Παράλληλα, ο χώρος μεταμορφώνεται σε ένα αφηγηματικό περιβάλλον, στο οποίο το κοινό είτε κινείται ελεύθερα είτε καθοδηγείται, ανάλογα με τη δομή της εμπειρίας. Σημαντικό στοιχείο αυτής της μορφής εμπύθισης είναι η σωματική συμμετοχή. Ο επισκέπτης δεν παραμένει παθητικός θεατής, αλλά συμμετέχει ενεργά, συνδιαμορφώνοντας τη σχέση του με τον χώρο, την αφήγηση και τα ερεθίσματα που τον περιβάλλουν.

Μουσείο του Ολοκαυτώματος / James Ingo Freed, Washington DC



Figure 57 : Μουσείο του Ολοκαυτώματος

Το Μουσείο του Ολοκαυτώματος στην Ουάσινγκτον (fig. 57) λειτουργεί ως ζωντανό μνημείο για μία από τις πιο σκοτεινές στιγμές της ανθρώπινης ιστορίας, με σκοπό να εκπαιδεύσει το κοινό σχετικά με τους κινδύνους του μίσους, τις θηριωδίες της γενοκτονίας και την ανάγκη υπεράσπισης της ελευθερίας και της ανθρώπινης αξιοπρέπειας. Η έκθεση αναπτύσσεται σε χρονολογική αφήγηση, με κάθε όροφο να καλύπτει διαφορετικές φάσεις του Ολοκαυτώματος και αξιοποιεί αυθεντικά αντικείμενα, φωτογραφίες και φιλμ για να μεταφέρει με αμεσότητα την ιστορική πραγματικότητα. Παράλληλα, προσωπικά αντικείμενα των θυμάτων (fig. 58) και επιζώντων και ηχητικά με μαρτυρίες από αυτόπτες μάρτυρες προσφέρουν μια βαθιά

βιωματική και συγκινησιακή εμπειρία στον επισκέπτη εντείνοντας την ενσώματη σύνδεσή του με τις ζωές που χάθηκαν.⁸⁴

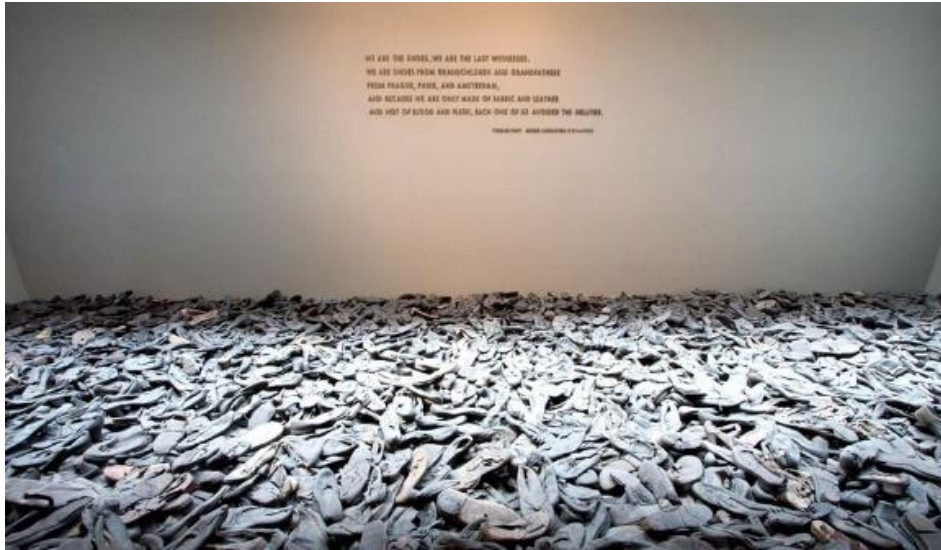


Figure 58 : Προσωπικά αντικείμενα

Ο σχεδιασμός του κτηρίου θυμίζει στρατόπεδο, με τους σκοτεινούς διαδρόμους, τις μεταλλικές επιφάνειες, τα στένα περάσματα και τον κρύο, σκοτεινό φωτισμό, ώστε να μεταδίδει συναισθήματα φόβου, καταπίεσης, απομόνωσης και απώλειας ελέγχου (fig. 59). Ορισμένοι χώροι χρησιμοποιούν υφές, μυρωδιές παλαιού ξύλου ή σκουριάς και άλλες ατμοσφαιρικές λεπτομέρειες για να ενισχύσουν τη σωματική εμπλοκή, ακόμα και χωρίς άμεση αφή. Όλα αυτά μεταμορφώνουν τον χώρο σε ένα περιβάλλον μνήμης που ενεργοποιεί το σώμα, τις αισθήσεις και το συναίσθημα.



Figure 59 : Εσωτερική άποψη εκθεσιακού χώρου

⁸⁴ <https://washington.org/visit-dc/guide-to-us-holocaust-memorial-museum> (26/06/2025)

Turbin Hall, Tate modern - The weather project / Olafur Eliasson, Λονδίνο

To The Weather Project (fig. 60) παρουσιάστηκε στην Turbine Hall της Tate Modern ως μία μνημειώδης εγκατάσταση που αξιοποιούσε δραματικά τον ίδιο τον χώρο. Ο καλλιτέχνης Olafur Eliasson χρησιμοποίησε μια ημικυκλική οθόνη, μια οροφή καλυμμένη με καθρέφτες και τεχνητή ομίχλη για να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση ενός τεράστιου εσωτερικού ήλιου.

Αλουμινένια πλαίσια επενδυμένα με αλουμινόχαρτο καθρέφτη κρεμάστηκαν από την οροφή για να δημιουργήσουν έναν γιγάντιο καθρέφτη που διπλασίαζε οπτικά τον όγκο της αίθουσας, μαζί με την ημικυκλική οθόνη τοποθετημένη στον απέναντι τοίχο, με τη μακριά άκρη της να εφάπτεται στην οροφή του καθρέφτη. Φωτιζόμενο από περίπου 200 μονοσυχνοτικά φώτα, το ημικύκλιο και η αντανάκλασή του δημιούργησαν την εικόνα ενός τεράστιου, εσωτερικού ηλιοβασιλέματος, ιδωμένου μέσα από την τεχνητή ομίχλη που εκπέμπεται στην αίθουσα. Οι επισκέπτες μπορούσαν να κινηθούν ελεύθερα στον χώρο, να ξαπλώσουν στο πάτωμα για να παρατηρήσουν το φαινόμενο.⁸⁵

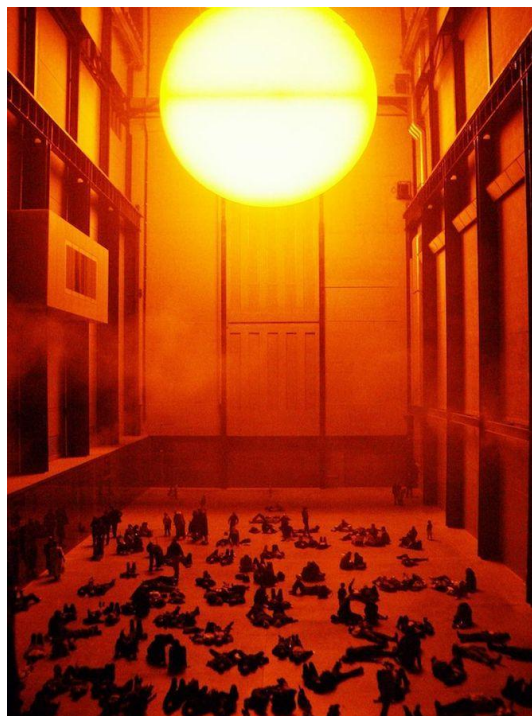


Figure 60 : The weather project

To The Weather Project αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αναλογικής, χωρικής εμπύθισης που βασίζεται στην αισθητηριακή και σωματική εμπλοκή του επισκέπτη. Χωρίς τη χρήση ψηφιακής τεχνολογίας, η εγκατάσταση δημιουργεί ένα καθηλωτικό περιβάλλον με τη χρήση του φωτός, υλικών αντανάκλασεων και ατμοσφαιρικών στοιχείων, μεταμορφώνοντας τον χώρο σε εμπειρικό τοπίο. Ο θεατής δεν περιορίζεται στον ρόλο του παρατηρητή αλλά γίνεται συμμετοχός της εμπειρίας, μέσω της κίνησης, της θέασης και της φυσικής του παρουσίας. Αυτή η μορφή εμπύθισης αποδεικνύει τη δύναμη των αναλογικών μέσων να προκαλούν σωματική αντίδραση και συναισθηματική σύνδεση, δημιουργώντας μια βιωματική συνθήκη που υπερβαίνει την απλή αισθητική θέαση.

⁸⁵ <https://olafureliasson.net/artwork/the-weather-project-2003/> (26/06/2025)

Museo Atlantico / Jason deCaires Taylor, Lanzarote – Ισπανία

Το Museo Atlántico είναι το πρώτο υποβρύχιο μουσείο τέχνης στην Ευρώπη και τον Ατλαντικό Ωκεανό. Περιλαμβάνει πάνω από 300 γλυπτά σε φυσικό μέγεθος, τα οποία λειτουργούν και ως τεχνητοί ύφαλοι, προσελκύοντας θαλάσσια ζωή και δημιουργώντας νέα οικοσυστήματα. Τα έργα του Jason deCaires Taylor συνδυάζουν τέχνη και φύση, προβάλλοντας κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα όπως η προσφυγιά, η περιβαλλοντική καταστροφή και η αλληλεπίδραση ανθρώπου και ωκεανού (fig. 61). Μέσα από θεματικές εγκαταστάσεις, το μουσείο προκαλεί τον επισκέπτη να σκεφτεί τη σχέση μας με τη φύση και τις κοινωνικές προκλήσεις της εποχής μας.⁸⁶

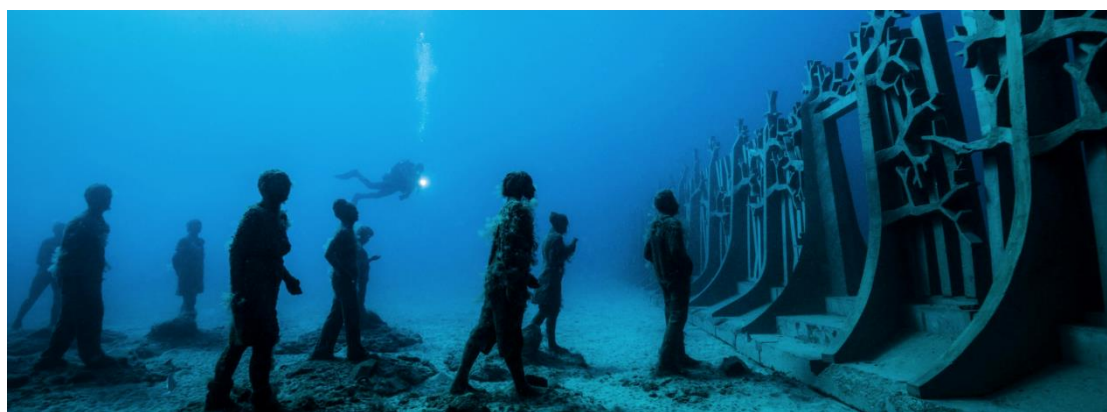


Figure 61 : Museo Atlantico - Crossing the Rubicon

Το Museo Atlántico στη Lanzarote συνδυάζει τη δύναμη της φύσης με την τέχνη, δημιουργώντας μια μοναδική υποβρύχια εμπειρία. Μέσω της τοποθέτησης γλυπτών στον βυθό της θάλασσας, το μουσείο προσκαλεί τους επισκέπτες να βυθιστούν σε έναν διαφορετικό κόσμο όπου το φυσικό περιβάλλον και το ανθρώπινο έργο συνυπάρχουν αρμονικά. Η εμπύθιση εδώ δεν είναι μόνο οπτική, αλλά και σωματική και αισθητηριακή, καθώς οι επισκέπτες βιώνουν την αίσθηση της βύθισης, την κίνηση του νερού και την ατμόσφαιρα του βυθού, δημιουργώντας μια ολοκληρωμένη και βαθιά εμπειρία που υπερβαίνει την παραδοσιακή επίσκεψη σε μουσείο.

⁸⁶ <https://underwatersculpture.com/projects/museo-atlantico-lanzarote/> (26/06/2025)

Teshima art museum / Ryue Nishizawa, νησί Teshima – Ιαπωνία

Τη δεκαετία του 1970, το νησί μετατράπηκε σε ανεξέλεγκτη χωματερή τοξικών βιομηχανικών αποβλήτων, αλλά μετά από έναν ενδελεχή καθαρισμό στις αρχές της δεκαετίας του 2000, ενσωματώθηκε στο καλλιτεχνικό έργο «Benesse Art Site Naoshima». ⁸⁷ Το χώμα από τη χωματερή σχηματίστηκε σε στοίβα και επικαλύφθηκε με μπετόν σε σχήμα κελύφους. Στη συνέχεια αφαιρέθηκε το χώμα, αφήνοντας τον κενό χώρο. Η κατασκευή και ο τρόπος που έγινε παραπέμπουν στην έννοια της χωματερής και της αφαίρεσης των αποβλήτων, ώστε να διατηρηθεί το υγιές κομμάτι του τόπου (fig. 62). Έτσι, το κτίριο ακολουθεί μια παρόμοια κατασκευαστική λογική, η οποία γίνεται αντιληπτή έμμεσα μέσα από τη μορφή του. ⁸⁸



Figure 62 : Κατασκευή - Teshima art museum

Το μουσείο Teshima (fig. 63) θυμίζει με σταγόνα νερού τη στιγμή που αγγίζει το έδαφος. Είναι μια χαμηλή οργανική κατασκευή από σκυρόδεμα χωρίς κολώνες να τη στηρίζουν. Δύο οβάλ ανοίγματα στο κέλυφος επιτρέπουν στον άνεμο, τη βροχή, τους ήχους και το φως του εξωτερικού κόσμου να εισέρχονται σε αυτόν τον οργανικό χώρο όπου η φύση και η αρχιτεκτονική συνδέονται στενά αποκαλύπτοντας μια ατελείωτη ποικιλία εκφράσεων καθώς περνάει ο χρόνος. Στον εσωτερικό χώρο, το νερό αναβλύζει συνεχώς από το έδαφος καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας. Αυτό το σκηνικό, στο οποίο η φύση, η τέχνη και η αρχιτεκτονική συνδυάζονται με τόσο απεριόριστη αρμονία. ⁸⁹

⁸⁷ <https://www.kanpai-japan.com/shikoku/teshima#:~:text=In%20the%201970s%2C%20the%20island,edition%20was%20held%20in%202022.> (26/06/2025)

⁸⁸ <https://arquitecturaviva.com/works/museo-de-arte-teshima-4> (26/06/2025)

⁸⁹ <https://benesse-artsite.jp/en/art/teshima-artmuseum.html> (13/06/2025)



Figure 63 : Teshima art museum

Το Teshima δημιουργεί μια αρμονική ένωση τέχνης, φύσης και αρχιτεκτονικής, δημιουργώντας έναν χώρο όπου ο επισκέπτης βιώνει την τέχνη μέσα από τη σιωπή, το φως και το φυσικό περιβάλλον. Η απουσία παραδοσιακών ορίων και η ενοποίηση εσωτερικού και εξωτερικού χώρου επιτρέπουν μια πολυαισθητηριακή εμπειρία που ενεργοποιεί την επίγνωση και την εσωτερική σύνδεση με το έργο και το περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο, η εμπύθιση στο μουσείο γίνεται μια βαθιά προσωπική και στοχαστική εμπειρία που υπερβαίνει την απλή θέαση, ενθαρρύνοντας τον επισκέπτη να γίνει ενεργό μέρος του χώρου και της τέχνης. Πρόκειται όμως για μια αισθητηριακή εμπειρία που δεν βασίζεται μόνο στη γεωμετρία, αλλά και στην ίδια την κατασκευή του, συνδέοντας βιωματικά την αισθητική με την ιστορία και τη μνήμη του τόπου.

Συμπερασματικά λοιπόν τα εμπυθιστικά περιβάλλοντα που βασίζονται σε αναλογικά μέσα δεν υπακούουν σε μία συγκεκριμένη, παγιωμένη αρχιτεκτονική τυπολογία. Αντίθετα, η εμπύθιση προκύπτει μέσα από την ενεργοποίηση των αισθήσεων, τη χωρική αφήγηση, τη σκηνογραφία, τον έλεγχο του φωτός και του ήχου, και κυρίως από τη δυναμική σχέση που εγκαθιδρύεται ανάμεσα στον χώρο, το σώμα και την εμπειρία. Είτε πρόκειται για ένα μνημειακό μουσείο, μια βιομηχανική αίθουσα, τον βυθό της θάλασσας ή ένα οργανικό κέλυφος, το κοινό στοιχείο τους είναι η ικανότητα να προκαλούν σωματική και συναισθηματική εμπλοκή. Αυτό σημαίνει πως η αρχιτεκτονική δεν περιορίζεται σε ένα είδος ή σε μια τυπική μορφή κελύφους, αλλά μετατρέπεται σε εργαλείο σκηνοθεσίας και συμμετοχής, ενώ λειτουργεί και σαν φορέας εμπειρίας, επομένως καλείται να επινοεί κάθε φορά εκ

νέου τους όρους αυτής της αισθητηριακής και χωρικής εμπλοκής. Σε αυτό το πλαίσιο, ο αρχιτέκτονας λειτουργεί περισσότερο ως δημιουργός εμπειριών, παρά ως απλός διαμορφωτής σταθερών μορφών, επαναπροσδιορίζοντας τη σχέση του χώρου με το νόημα, τη μνήμη και την αίσθηση.

Δ2. Περιβάλλον εμπύθισης με εμπυθιστικές τεχνολογίες: επιρροή στο χώρο του μουσείου

Ο βασικός ρόλος των μουσείων από τα πρώτα δείγματα μέχρι και σήμερα ήταν κυρίως αυτός της συλλογής, παρουσίασης αντικειμένων και της μετάδοσης γνώσης. Πλέον όμως ο ρόλος αυτός έχει αλλάξει. Τα μουσεία στοχεύουν και συνδυάζουν την παροχή πληροφοριών με την ψυχαγωγία, βάζοντας στο κέντρο του ενδιαφέροντός τους τον επισκέπτη, ο οποίος δεν είναι πλέον ένας απλός παρατηρητής αλλά αλληλεπιδρά με τον χώρο και τα εκθέματα κάνοντάς τα μέρος της εμπειρίας του. Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι η δημιουργία εμπυθιστικών περιβαλλόντων κυρίως με την χρήση νέων τεχνολογιών. Αυτό μπορεί να γίνει με δύο τρόπους, είτε προσαρμόζοντάς τα εμπυθιστικά περιβάλλοντα στο υφιστάμενο κέλυφος του μουσείου, είτε το κτίριο να δομηθεί βάσει των απαιτήσεων αυτών των περιβαλλόντων. Στη συνέχεια περιγράφονται τρόποι και παραδείγματα για το πως μπορεί αυτό να επιτευχθεί και τα εμπυθιστικά περιβάλλοντα να αποτελέσουν συνθετικό εργαλείο για τον αρχιτέκτονα.

Δ2.1 Το κέλυφος του μουσείου

Το κέλυφος στον χώρο του μουσείου αποτελεί κάτι πολύ περισσότερο από το εξωτερικό περίβλημα ενός κτιρίου. Είναι ο φορέας της αρχιτεκτονικής ταυτότητας, το φίλτρο ανάμεσα στον εξωτερικό κόσμο και την εσωτερική εμπειρία. Λειτουργεί ως ένας μηχανισμός που ρυθμίζει το φως το πως εισέρχεται στο χώρο, την ατμόσφαιρα, την αλληλεπίδραση με τον χώρο, ορίζει την πορεία του επισκέπτη, προστατεύει τα εκθέματα και εν τέλει υπογράφει την ταυτότητα του μουσείου στον αστικό ή φυσικό του περίγυρο. Μέσω της μορφής, της υλικότητας και της διαφάνειάς του, το κέλυφος καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο ο επισκέπτης προσεγγίζει, διαβάζει και τελικά βιώνει το μουσείο. Είτε πρόκειται για ένα διάφανο, ελαφρύ κέλυφος που "ανοίγεται" προς την πόλη, είτε για ένα συμπαγές, εσωστρεφές περίβλημα που κατευθύνει τη ματιά εσωτερικά, η αρχιτεκτονική του δύναμη έγκειται στη δυνατότητά του να αφηγείται, να εμπνέει και να φιλοξενεί το συλλογικό και ατομικό βίωμα, αποτελώντας ένα εργαλείο για τη διαμόρφωση μιας χωρικής εμπειρίας που ξεπερνά το πλαίσιο της έκθεσης.

Δ2.1.α Το κέλυφος ακολουθεί τη λειτουργία του μουσείου

Η ρήση "form follows function», δηλαδή η μορφή ακολουθεί τη λειτουργία, προτάθηκε από τον Louis Sullivan το 1896, υποστηρίζοντας ότι το κέλυφος ενός κτιρίου πρέπει να αντικατοπτρίζει τις ανάγκες χρήσης του.⁹⁰ Στον χώρο των μουσείων με εμβυθιστικά περιβάλλοντα με τη χρήση τεχνολογιών, χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Philips Pavilion του Ιάnnη Ξενάκη.

Philips Pavilion / Ιάnnης Ξενάκης, Βρυξέλλες – Βέλγιο.

Ένας από τους πρωτοπόρους στον τομέα των εμβυθιστικών περιβαλλόντων οποίος βασίστηκε σε αυτή την προσέγγιση, υπήρξε ο Ιάnnης Ξενάκης με το έργο του Philips Pavilion (fig. 64) της Έκθεσης Βρυξελλών (1958) για το οποίο συνεργάστηκε με τον Le Corbusier και αποτέλεσε μία από τις πρώτες βιωματικές συνθέσεις τεχνών που προκαλούσαν την πλήρη αισθητηριακή βύθιση του επισκέπτη. Σε αυτό το έργο βασίστηκαν οι περισσότεροι αρχιτέκτονες τα επόμενα χρόνια για τον σχεδιασμό εμβυθιστικών περιβαλλόντων στον χώρο των μουσείων.

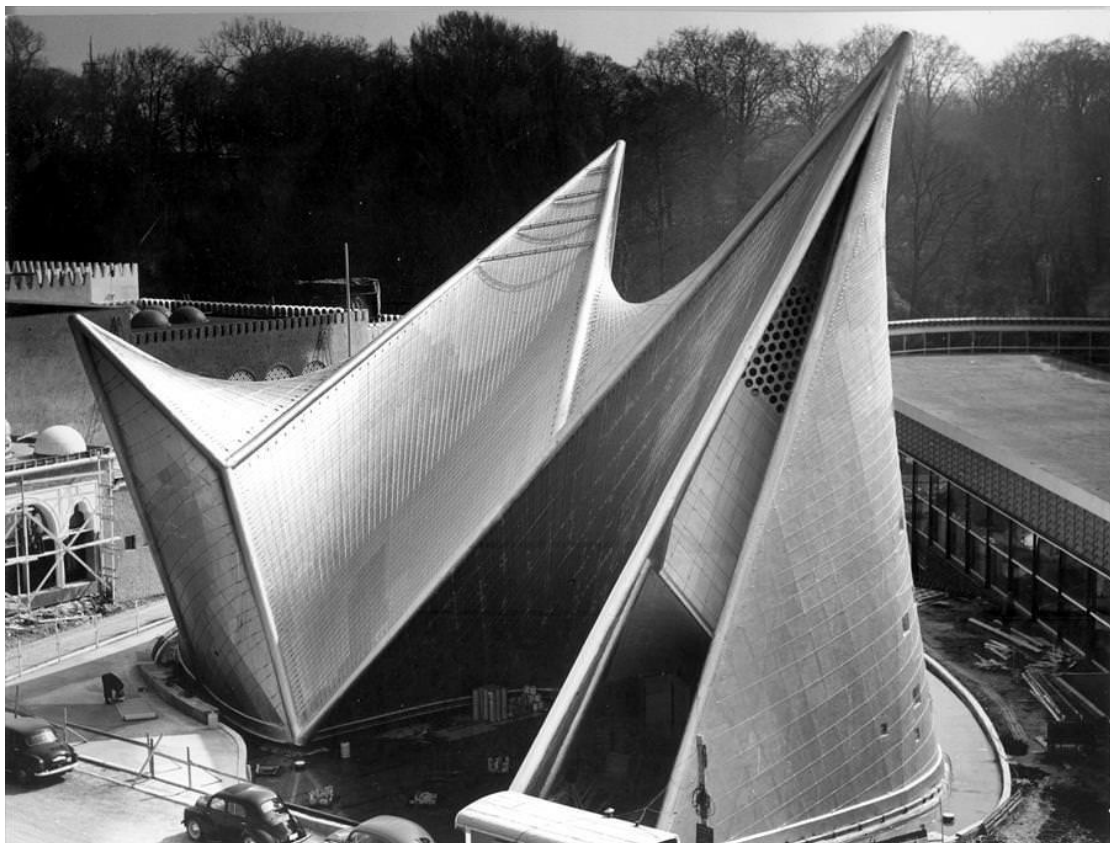


Figure 64: Philips Pavilion

⁹⁰ <https://www.archdaily.com/544355/spotlight-louis-sullivan> (18/06/2025)

Ήταν ένας πρωτοποριακός χώρος φτιαγμένος από παραβολοειδείς υπερβολές και καμπύλες επιφάνειες που έμοιαζε περισσότερο με γλυπτό παρά με κτίριο (fig. 65). Στο εσωτερικό του, οι επισκέπτες ζούσαν μια πολυαισθητηριακή εμπειρία, όπου βυθιζόσουν σε ένα περιβάλλον που είχε ήχο, φως και χώρο, χωρίς αφηγηματική δομή, αλλά με έντονη σωματική και συναισθηματική επίδραση. Η μουσική του Ξενάκη, ακουγόταν από δεκάδες κρυμμένα ηχεία σε όλο τον χώρο ενώ ταυτόχρονα οι προβολές των εικόνων δεν περιορίζονταν σε μία συγκεκριμένη περίμετρο, αλλά μετακινούνταν σε όλα τα τοιχώματα της αίθουσας η οποία είχε κατασκευαστεί γι' αυτό τον σκοπό. Το φως δεν φώτιζε απλώς, αλλά συμμετείχε στη σύνθεση. Η αρχιτεκτονική δεν ήταν απλώς το κέλυφος ήταν μέρος του έργου τέχνης.⁹¹

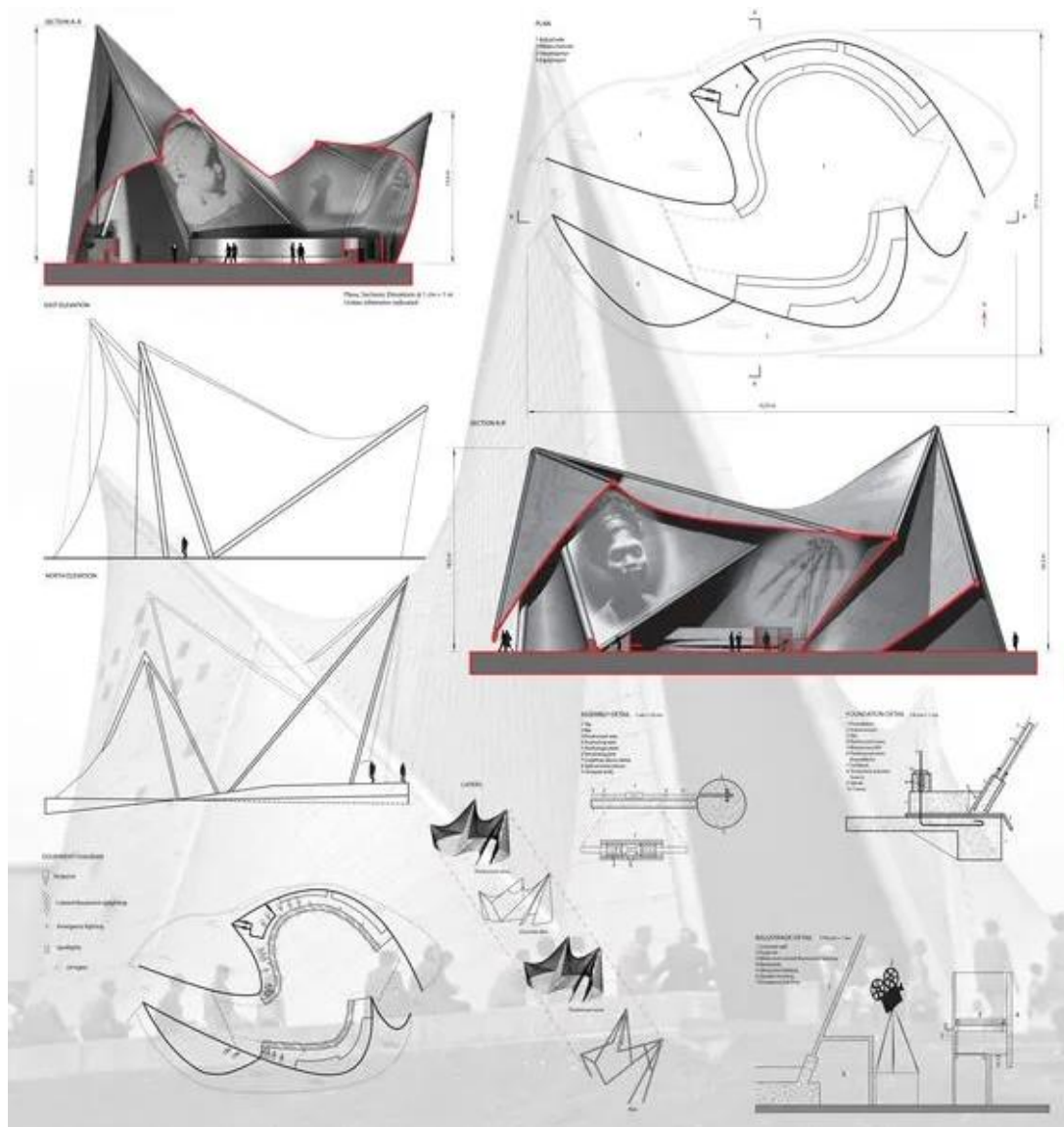


Figure 65: Σχέδια της Philips Pavilion

⁹¹ (Σολωμός, 2008)

Guggenheim Museum / Frank Gehry, Μπιλμπάο - Ισπανία



Figure 66

Το ιδιαίτερα έντονο, γλυπτικό κέλυφος από τιτάνιο, γυαλί και ασβεστόλιθο έχει μια οργανική, σχεδόν υγρή μορφή που κυριαρχεί στο τοπίο καθιστώντας το από μόνο του ένα «έκθεμα». Αυτή η εξωτερική μορφή, με τις πολύπλοκες καμπύλες και γεωμετρίες, επέβαλε μια ελεύθερη και ρευστή εσωτερική διάταξη (fig. 67).

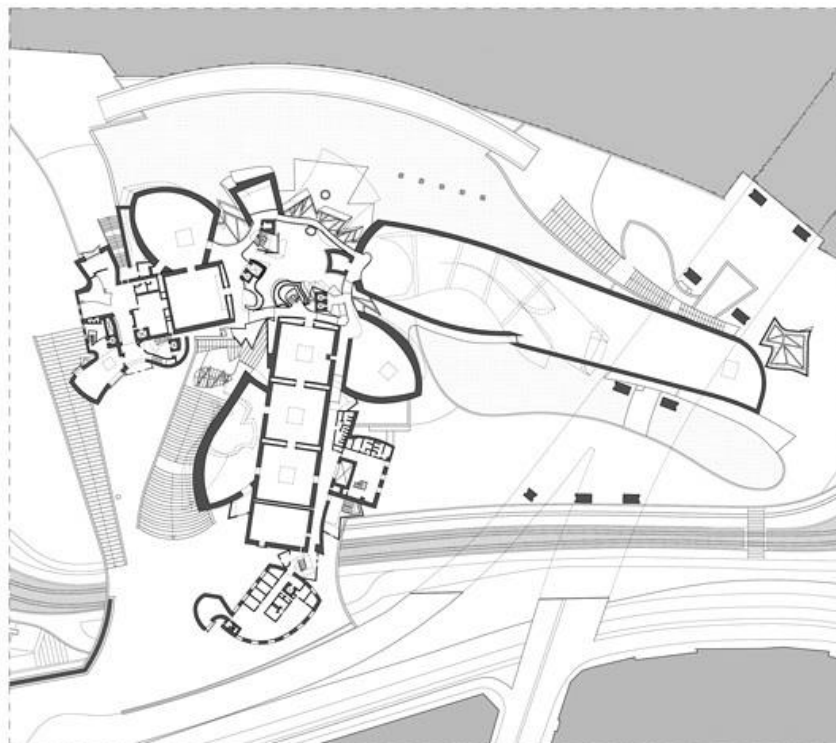


Figure 67

Οι εκθεσιακοί χώροι διατάσσονται γύρω από έναν κεντρικό φωτεινό άξονα με ύψος πολλών ορόφων, επιτρέποντας μια εμπειρία όπου ο επισκέπτης δεν ακολουθεί απαραίτητα γραμμική πορεία. Η αρχιτεκτονική του κελύφους διαμορφώνει τις διαδρομές, τις κλίμακες, την ατμόσφαιρα και τελικά τον τρόπο αλληλεπίδρασης με την τέχνη, η οποία συχνά είναι σύγχρονη και μεγάλης κλίμακας, ώστε να μπορέσει να ανταποκριθεί μέσα στο αρχιτεκτονικό πλαίσιο (fig. 68).

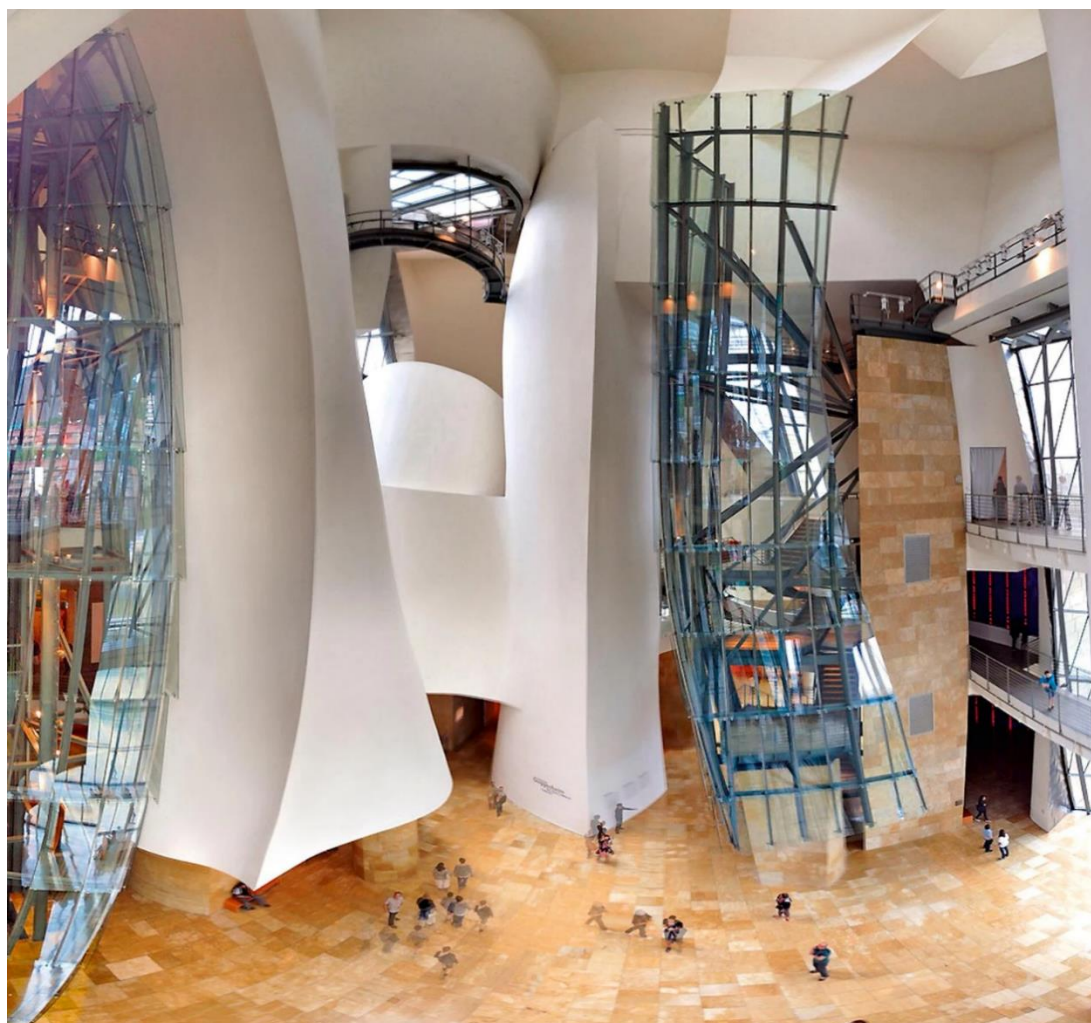


Figure 68

Στο Philips Pavilion το κέλυφος σχεδιάζεται ως συνεκτικό γλυπτικό σώμα, βασισμένο σε παραβολοειδείς υπερβολές. Η γεωμετρία του δεν εξυπηρετεί μια τυπική λειτουργικότητα, αλλά γεννιέται από τη σύνθεση ήχου, φωτός και χώρου. Πρόκειται για αρχιτεκτονική, ως όργανο μετάδοσης εμπειρίας. Το κέλυφος δεν ντύνει το περιεχόμενο είναι το ίδιο το περιεχόμενο. Σε αντίθεση με το Guggenheim, το κέλυφος λειτουργεί ως τοπόσημο, αναγνωρίσιμο εξωτερικά και δημιουργεί προσδοκίες ήδη από το αστικό τοπίο. Εδώ το κέλυφος υπακούει σε καλλιτεχνική χειρονομία, που επιβάλλει μια νέα εσωτερική χωρική δομή, χωρίς όμως να είναι απόλυτα ενοποιημένο με την τέχνη που περιλαμβάνει. Η φόρμα είναι αυτόνομη, όχι απολύτως ενοποιημένη με το περιεχόμενο.

Δ2.1.β Η λειτουργία του μουσείου ακολουθεί το κέλυφος του κτιρίου

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι αναγκαίο το κτίριο να δημιουργηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της λειτουργίας του μουσείου. Συχνά, ωστόσο, παρατηρείται το αντίστροφο φαινόμενο. Η μουσειακή λειτουργία προσαρμόζεται στο υπάρχον κτιριακό πλαίσιο, αξιοποιώντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα αυτής της προσέγγισης αποτελεί το Bassins des Lumières, όπου ο χώρος καθορίζει τη μορφή και την εμπειρία της έκθεσης.

Bassins des Lumières / Nicolas Michelin, Μπορντώ - Γαλλία

Το κτίριο είναι μία πρώην ναυτική βάση του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, από σκυρόδεμα με δεξαμενές νερού οι οποίες ήταν βάσεις υποβρυχίων (fig. 70). Το 2020 η ομάδα Culturespaces ανέλαβε τη διαχείρισή τεσσάρων από αυτών και δημιούργησε ένα από τα μεγαλύτερα κέντρα ψηφιακής τέχνης στον κόσμο. Η μετατροπή του σε χώρο ψηφιακής τέχνης δεν τροποποίησε τη μορφή του, αντίθετα η έλλειψη ανοιγμάτων, η ακαμψία και η υλικότητα του κελύφους δεν παρακάμπτονται και η λειτουργία του μουσείου σχεδιάζεται με βάση τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του αξιοποιώντας όλα αυτά στο έπακρο. Εδώ, η αρχιτεκτονική προϋπάρχει και η τέχνη, μέσω τεχνολογίας, το μεταμορφώνει χωρίς να το ακυρώνει.



Figure 69 : Bassins des Lumières

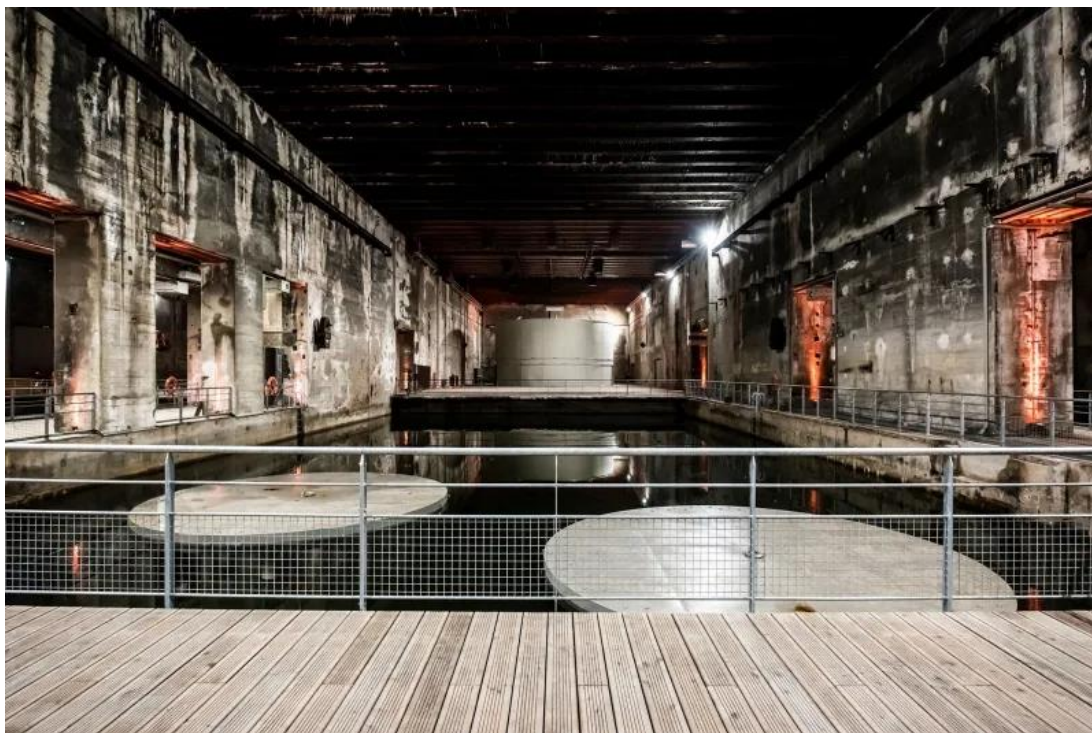


Figure 70 : Άποψη του χώρου πριν γίνει μουσείο

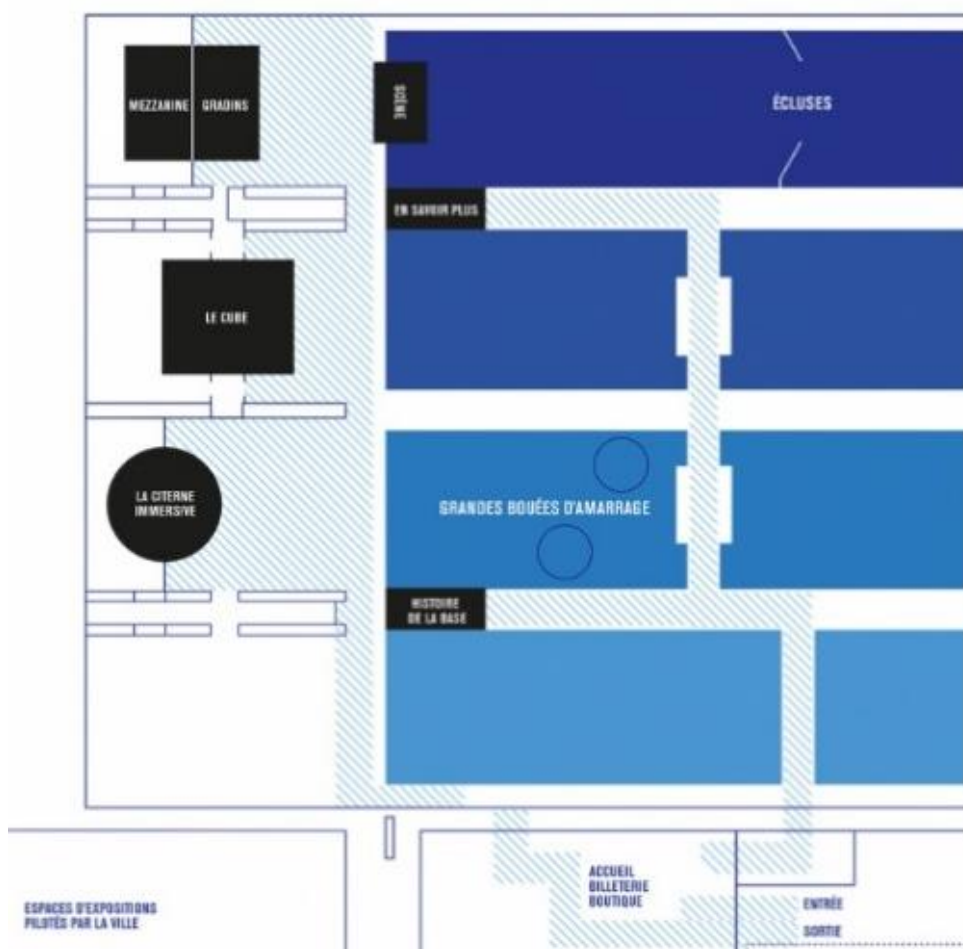


Figure 71 : Κάτοψη Bassins des Lumières

Οι ψηφιακές εκθέσεις είναι τέλεια προσαρμοσμένες στη μνημειώδη αρχιτεκτονική της υποβρύχιας βάσης και αντικατοπτρίζονται στο νερό των 4 τεράστιων δεξαμενών, οι οποίες έχουν βάθος 12 μέτρα, μήκος 110 μέτρα και πλάτος 22 μέτρα, προσθέτοντας έτσι μια νέα διάσταση στην καθηλωτική εμπειρία (fig.71) . Το Bassins des Lumières προσφέρει στους επισκέπτες ηχητικές εμπειρίες και υψηλής ποιότητας οπτικές, μέσα από ψηφιακές προβολές οι οποίες καταλαμβάνουν όλους τους τοίχους, τις οροφές και αντικατοπτρίζονται στο νερό των δεξαμενών δημιουργώντας ένα απέραντο ζωντανό καθρέπτισμα, σε εκθέσεις που είναι προσαρμοσμένες στους χώρους στους οποίους πραγματοποιούνται και οι οποίες είναι αφιερωμένες στους σημαντικότερους καλλιτέχνες στην ιστορία της τέχνης και της σύγχρονης τέχνης (fig.72).⁹² Δεν υπάρχουν κλασικές εκθεσιακές δομές, ο επισκέπτης κινείται ελεύθερα μέσα σε ένα συνολικό περιβάλλον, βιώνοντας την τέχνη ως χωρικό και σωματικό φαινόμενο.



Figure 72 : Έκθεση στο Bassins des Lumières

Dia Beacon / Rice & Lipka Architects, Νέα Υόρκη - ΗΠΑ

Το Dia Beacon στεγάζεται σε ένα παλιό εργοστάσιο εκτύπωσης κουτιών της Nabisco, στις όχθες του ποταμού Hudson (fig. 73). Εκεί φιλοξενείται το μεγαλύτερο μέρος της συλλογής του Ιδρύματος Dia, που καλύπτει έργα από τη δεκαετία του 1960 έως σήμερα, ενώ παράλληλα παρουσιάζονται ειδικές εκθέσεις, νέες καλλιτεχνικές παραγγελίες, καθώς και δημόσια και εκπαιδευτικά προγράμματα.

⁹² <https://www.bassins-lumieres.com/en/discover/place-of-history#1> (13/06/2025)



Figure 73 : Dia Beacon

Ο αρχικός χαρακτήρας των εσωτερικών χώρων του κτιρίου διατηρείται. Διέθετε βασικά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά που το καθιστούσαν ιδανικό για τη φιλοξενία σύγχρονης τέχνης, όπως ευρύχωρα ανοίγματα μεταξύ των φερόντων στηλών και πάνω από 34.000 τετραγωνικά πόδια φεγγιτών, οι οποίοι σήμερα πλημμυρίζουν τις στοές με φυσικό φως, καθιερώνοντας το μουσείο ως έναν μοναδικό «μουσείο φυσικού φωτός» (fig. 74).⁹³



Figure 74 : Εσωτερική άποψη εκθεσιακού χώρου του Dia Beacon

⁹³ <https://www.diaart.org/visit/visit-our-locations-sites/dia-beacon-beacon-united-states>
(29/06/2025)

Στο Dia Beacon, ο αρχιτέκτονας επέλεξε μια προσέγγιση ελάχιστης παρέμβασης, ενσωματώνοντας τον χαρακτήρα του πρώην εργοστασίου στον σχεδιασμό του μουσείου και ενισχύοντας τις υπάρχουσες ποιότητες του κελύφους, επιτρέποντας στην τέχνη να κυριαρχήσει καθώς η αρχιτεκτονική υποχωρεί διακριτικά. Αντίθετα, στο Bassins des Lumières, η αρχιτεκτονική παραμένει αναλλοίωτη αλλά καταλαμβάνεται πλήρως από την τέχνη μέσω οπτικοακουστικών τεχνολογιών, που δεν αλλοιώνουν το κέλυφος, αλλά το επαναπλαισιώνουν, αναδεικνύοντας τη γεωμετρία και την υλικότητά του. Ενώ το Dia Beacon εργάζεται μέσα από τον ίδιο τον χώρο, το Bassins λειτουργεί επάνω στον χώρο, σαν να τον «πλημμυρίζει» με νέα νοήματα. Και στις δύο περιπτώσεις διατηρείται ο σεβασμός προς το κέλυφος, αλλά στο Bassins η εμπειρία βασίζεται ριζικά στη μετασχηματισμένη χωρική αντίληψη που προσφέρει η τεχνολογία.

Δ2.2 Η σημασία του φωτός

Το φως αποτελεί ένα από τα πιο ισχυρά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στον μουσειακό χώρο, καθώς έχει άμεση επίδραση στην αισθητική αντίληψη των εκθεμάτων και τα αναδεικνύει. Επιπλέον συμβάλλει στη δημιουργία κατάλληλης ατμόσφαιρας ανάλογα με το περιεχόμενο της έκθεσης δημιουργώντας μια διαφορετική αισθητηριακή εμπειρία, μεταδίδοντας συναισθήματα και ενισχύοντας της θεματική αφήγηση του μουσείου. Ακόμη μπορεί να καθοδηγήσει την κίνηση των επισκεπτών κατευθύνοντας τον επισκέπτη μέσα στον εκθεσιακό χώρο επισημαίνοντας τα σημεία ενδιαφέροντος, την πορεία επίσκεψης και παράλληλα δημιουργεί νέες μορφές αλληλεπίδρασης με το κοινό. Όσον αφορά τα εμπυθιστικά περιβάλλοντα, για να αποδώσουν καλύτερα οι εμπυθιστικές τεχνολογίες σε έναν χώρο, να μην υπάρχουν ερεθίσματα τα οποία αποσπούν την προσοχή του παρατηρητή και να ενισχυθεί η αίσθηση της εμπύθισης χρειάζεται να επικρατεί μια κατάσταση συσκότισης ή μερικής συσκότισης και ελεγχόμενες συνθήκες φωτισμού.

Atelier des Lumières / Bruno Monnier & Culturespaces Digital, Παρίσι – Γαλλία

Στο Atelier des Lumières (fig. 75), το κέντρο ψηφιακής τέχνης στο Παρίσι, προσφέρεται μια ολοκληρωτική βύθιση στα έργα σπουδαίων καλλιτεχνών. Εγκαινιασμένο τον Απρίλιο του 2018, το πρώτο του είδους του στην πρωτεύουσα, αποτελεί ένα μοναδικό και καθηλωτικό μουσείο, όπου η τέχνη ζωντανεύει μέσα από φως, ήχο και κίνηση, δημιουργώντας μια εμπειρία που ξεπερνά τα όρια της παραδοσιακής έκθεσης. Στεγασμένο σε ένα πρώην χυτήριο, το Atelier διατηρεί αρκετά πρωτότυπα στοιχεία, τη μεταλλική κατασκευή, την ψηλή καμινάδα, την λεκάνη και την στέρνα, αναδεικνύοντας την ιστορία και την ψυχή του τόπου.



Figure 75 : Atelier des Lumières

Μέσα από εντυπωσιακές εκθέσεις ήχου και φωτός, το κοινό περιηγείται στους κόσμους σπουδαίων καλλιτεχνών, βιώνοντας τα έργα τους σε έναν χώρο 2.000 τ.μ., όπου οι πίνακες κινούνται και εξελίσσονται γύρω τους, στο πάτωμα, στους τοίχους, στην οροφή και σε άλλα τυπικά στοιχεία του χώρου, όπως η πρώτη καμινάδα του χυτηρίου, σε πλήρη συγχρονισμό με ειδικά σχεδιασμένες μουσικές συνθέσεις (fig. 76). Βασίζεται στην τεχνολογία των βιντεοπροβολών και των ηχητικών εγκαταστάσεων για να προσφέρει μια συναρπαστική, πολυαισθητηριακή εμπειρία τέχνης.⁹⁴



Figure 76 : Εκθεσιακός χώρος στο Atelier des Lumières

⁹⁴ <https://www.modulo-pi.com/showcase/ateliers-des-lumieres/> (29/06/2025)

Η σημασία του φωτός εδώ αποτελεί το βασικό μέσο αφήγησης και ερμηνείας της τέχνης. Το φως, μέσω προβολών μεγάλης κλίμακας σε τοίχους, δάπεδα και οροφές, δεν χρησιμεύει απλώς ως εργαλείο παρουσίασης, αλλά μεταμορφώνει ριζικά τον χώρο και τη σχέση του θεατή με το έργο. Καθοριστικό ρόλο παίζει η έλλειψη ανοιγμάτων στο κέλυφος του κτιρίου, που δημιουργεί ένα περιβάλλον απόλυτης συσκότισης, ιδανική συνθήκη για τέτοιου είδους οπτικοακουστικές εγκαταστάσεις, καθώς επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο του φωτός και την ενίσχυση της εμπύθισης. Σε αυτό το πλαίσιο, το τεχνητό φως δεν λειτουργεί απλώς ως μέσο φωτισμού, αλλά γίνεται ο ίδιος ο «καμβάς» πάνω στον οποίο ξεδιπλώνονται οι πίνακες, αναδεικνύοντας λεπτομέρειες, χρώματα και κινήσεις που αποκτούν νέα ζωή στο σύγχρονο αυτό περιβάλλον.

Kimbell Art Museum / Luis Kahn, Τέξας – ΗΠΑ

Το κτίριο του Kimbell Art Museum (fig. 77), σχεδιάστηκε από τον Louis I. Kahn και εγκαινιάστηκε το 1972.



Figure 77 : Kimbell Art Museum

Ο Kahn δημιούργησε ένα κτίριο στο οποίο «το φως είναι το θέμα», επιτρέποντας στο φυσικό φως να εισέρχεται μέσα από στενούς φεγγίτες από πλεξιγκλάς κατά μήκος της κορυφής των χαρακτηριστικών κυκλοειδών θόλων. Το φως διαχέεται ομοιόμορφα μέσω ανακλαστήρων από διάτρητο αλουμίνιο σε σχήμα φτερού που κρέμονται από κάτω, χαρίζοντας ασημένια λάμψη στο λείο σκυρόδεμα των θόλων και προσφέροντας έναν διακριτικά κυμαινόμενο φωτισμό ιδανικό για την παρουσίαση των έργων τέχνης (fig. 78). Η κύρια (δυτική) πρόσοψη του κτιρίου αποτελείται από τρεις κόλπους μήκους 100 ποδιών, με κάθε μία να φέρει στην πρόσοψή της μια ανοιχτή κυκλοειδή θολωτή στοά, ενώ η κεντρική είσοδος είναι εσοχή και φέρει τζάμια. Οι στοές αντανakλούν εξωτερικά τη γεωμετρία των εσωτερικών φωτεινών θολωτών χώρων, το βασικό αρχιτεκτονικό γνώρισμα του κτιρίου.⁹⁵

⁹⁵ <https://kimbellart.org/art-architecture/architecture/kahn-building> (29/06/2025)



Figure 78 : Εσωτερική άποψη του εκθεσιακού χώρου του Kimbell Art Museum

Ο Kahn εργάζεται με το φυσικό φως ως οργανικό στοιχείο της αρχιτεκτονικής σύνθεσης. Οι κυκλοειδείς θόλοι, οι φεγγίτες και οι ανακλαστήρες δημιουργούν ένα αρχιτεκτονικά ελεγχόμενο περιβάλλον, όπου το φως δεν είναι απλώς λειτουργικό, αλλά σχεδόν υλικό, απαλό, ομοιογενές, με ποιότητες που εξυψώνουν τα έργα και τους χώρους. Αντίθετα στο Atelier des Lumières, η εμπειρία βασίζεται εξ ολοκλήρου σε τεχνητό φως και στη συσκότιση. Το φως εδώ δεν φωτίζει απλώς – είναι το ίδιο η "ύλη" της τέχνης. Η απόλυτη απουσία φυσικού φωτός (λόγω της έλλειψης ανοιγμάτων) επιτρέπει τον πλήρη έλεγχο των προβολών, μετατρέποντας το φως σε ενεργό φορέα αφήγησης και εμπύθισης.

Δ2.3 Ευελιξία και προσαρμοστικότητα του χώρου

Οι χώροι πρέπει να είναι ευέλικτοι για να μπορούν να προσαρμοστούν σε διαφορετικές εμπυθιστικές εμπειρίες, όπως προβολές μεγάλης κλίμακας, εγκαταστάσεις VR/AR, διαδραστικές οθόνες και πολυαισθητηριακά περιβάλλοντα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με περισσότερους ανοιχτούς, πολυλειτουργικούς χώρους με ενιαία κάτοψη χωρίς εσωτερικά χωρίσματα αλλά και ειδικά διαμορφωμένους μεμονωμένους χώρους, οι οποίοι συνήθως τοποθετούνται σε σημεία όπου δεν καθυστερούν, δεν διακόπτουν την ροή στο χώρο του μουσείου, διευκολύνοντας έτσι την ομαλή ροή της κίνησης των επισκεπτών.⁹⁶

Ars Electronica Center / Andreas Treusch, Λιντς – Αυστρία

Το Ars Electronica Center (fig. 79) ανακατασκευάστηκε και άνοιξε ξανά το 2009, έχει θέσει ως στόχο να αναδείξει τις τεχνολογίες των μελλοντικών γενεών για όλες τις ηλικίες⁹⁷ Προσφέρει δυνατότητες διάθεσης του ελεύθερου χρόνου, ψυχαγωγία

⁹⁶ (Helsel & Roth, 1991, p. 109)

⁹⁷ https://www.kekelit.com/en_int/references/ars-electronica-center (29/06/2025)

και εκπαίδευση, με στόχο να προσελκύσει καινούργιες ομάδες κοινού, ενώ συνδυάζει τις λειτουργίες πολλαπλών μοντέλων μουσείων τέχνης, επιστήμης, τεχνολογίας και εργαστηριακών χώρων σε ένα ενιαίο συγκρότημα, ανταποκρινόμενο στις σύνθετες ανάγκες του σύγχρονου επισκέπτη.⁹⁸



Figure 79 : Ars Electronica Center

Στο κτίριο υπάρχουν ανοιχτοί, ευέλικτοι εκθεσιακοί χώροι, οι οποίοι μπορούν να μεταβάλλουν τη μορφή και τη διαρρύθμισή τους ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες της έκθεσης, προσφέροντας ένα δυναμικό περιβάλλον που ενισχύει τη διαδραστικότητα και την εμπειρία του επισκέπτη (fig, 80). Παράλληλα, διαθέτει έναν ειδικά διαμορφωμένο, απομονωμένο χώρο, το Deep Space, για συγκεκριμένες δράσεις ή παρουσιάσεις μέσω προβολών δημιουργώντας ένα εμπυθιστικό περιβάλλον ανάλογα με το είδος της προβολής, ο οποίος έχει ενταχθεί στρατηγικά στο συνολικό χωρικό σχεδιασμό με τρόπο που δεν διακόπτει ούτε επιβραδύνει τη ροή της κίνησης των επισκεπτών, διευκολύνοντας έτσι την ομαλή και απρόσκοπτη περιήγηση στο μουσείο.

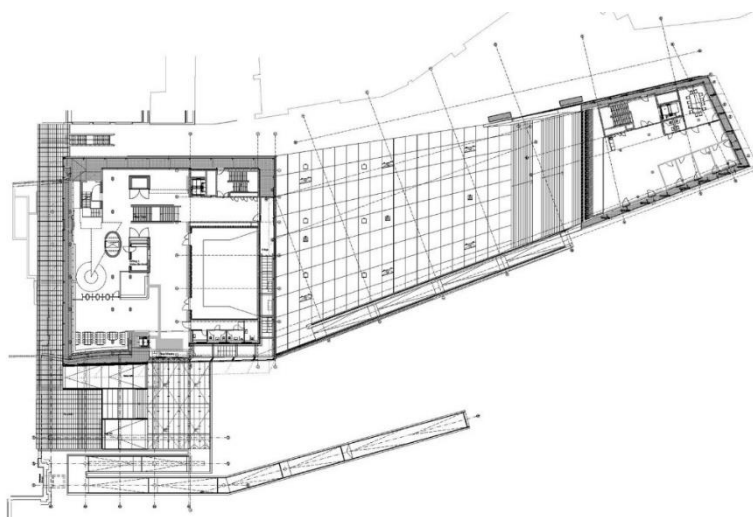


Figure 80 : Κάτοψη Ars Electronica Center

⁹⁸ (Macdonald, 2012, p. 545)

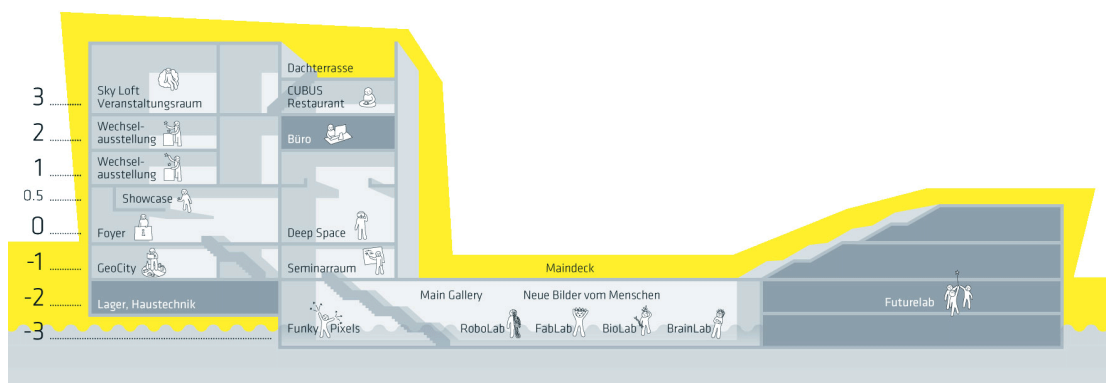


Figure 81 : Τομή Ars Electronica Center

The LUME / Decibel Architecture, Μελβούρνη – Αυστραλία

Ως η πρώτη μόνιμη, καθηλωτική ψηφιακή γκαλερί τέχνης της Αυστραλίας, το THE LUME μεταμόρφωσε τον τρόπο με τον οποίο το κοινό αλληλεπιδρά με την τέχνη, περιβάλλοντας τους επισκέπτες σε μια συμφωνία φωτός, ήχου και αφήγησης μέσα σε έναν τεράστιο χώρο 3.000 τετραγωνικών μέτρων. Πέρα από τις πολιτιστικές εκθέσεις, εξελίχθηκε σε έναν ζωντανό πολιτιστικό κόμβο, φιλοξενώντας πρωτοποριακές συνεδρίες ευεξίας, γαστρονομικές εμπειρίες, ζωντανές συναυλίες και εταιρικές εκδηλώσεις, που προσέλκυσαν ένα ευρύ και ποικιλόμορφο κοινό (fig. 82).⁹⁹ Αυτό επιτεύχθηκε χάρη στον ανοιχτό, πολυλειτουργικό χώρο με ενιαία κάτοψη χωρίς εσωτερικά χωρίσματα που του παρέχει ευελιξία και την δυνατότητα να προσαρμόζεται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εκδήλωσης, διατηρώντας παράλληλα την αίσθηση εμπύθισης που χαρακτηρίζει την εμπειρία του LUME.



Figure 82 : Συνεδρίες ευεξίας στον χώρο του Lume

⁹⁹ <https://www.grande-experiences.com/permanent/the-lume-melbourne> (29/06/2025)

Και τα δύο παραδείγματα αναδεικνύουν τον χώρο ως δυναμικό εργαλείο εμπειρίας, όπου η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα δεν υπηρετούν μόνο τη λειτουργικότητα, αλλά αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την πολυαισθητηριακή και διαδραστική φύση των σύγχρονων μουσείων. Η βασική διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι το Ars Electronica Center διαθέτει πολλούς μικρούς και ευέλικτους χώρους, οι οποίοι όμως λειτουργούν σαν τους κοινούς εκθεσιακούς χώρους, με μόνη εξαίρεση έναν απομονωμένο χώρο το Deep Space, που παρότι εμβυθιστικός, είναι αποσπασμένος και ενταγμένος χωρίς να διακόπτει τη ροή της κίνησης. Αντιθέτως, στο THE LUME, υπάρχει ένας ενιαίος, μεγάλης κλίμακας χώρος, ο οποίος μέσω της χωρικής του καθολικότητας και της τεχνολογικής του υποδομής προσφέρει συνεχή και καθολική εμβύθιση, καθιστώντας τον τον πυρήνα της εμπειρίας.

Δ2.4 Η κίνηση στον χώρο του μουσείου

Ο χώρος συνδέεται με τις σχέσεις ανάμεσα σε όλους τους χώρους οι οποίοι συγκροτούν μια διάταξη. Ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι κινούνται, επηρεάζεται από τη διαμόρφωση των χώρων στο πλαίσιο μιας διάταξης, από τον τρόπο με τον οποίο η αυτή προσφέρει αλληλουχίες και επιλογές.¹⁰⁰ Στα περισσότερα μουσεία οι χώροι ή οι αίθουσες των εκθεμάτων διαδέχονται ο ένας τον άλλον προσφέροντας μια καθοδηγούμενη γραμμική ή κυκλική κίνηση στον χώρο.

Από την άλλη πλευρά στα μουσεία όπου υπάρχουν εμβυθιστικά περιβάλλοντα υπάρχει μια πιο ελεύθερη κάτοψη αλλά και κάποιες φορές μπορεί οι χώροι και οι αίθουσες να διαδέχονται ο ένας τον άλλο, προκειμένου όμως να υπάρξει μια αφηγηματική ροή θα πρέπει η διάταξή τους να καθοδηγεί τον επισκέπτη ενισχύοντας την εμβυθιστική εμπειρία, δημιουργώντας μια αίσθηση ανακάλυψης και μεταμόρφωσης καθώς ο επισκέπτης κινείται σε αυτούς. Στους χώρους αυτούς συναντάμε οπτικά, ακουστικά ερεθίσματα αλλά και ενσωματωμένα στοιχεία που διεγείρουν την αφή, την όσφρηση, ακόμα και την αίσθηση της κίνησης, όπου είναι κατάλληλο προκαλώντας τον επισκέπτη να τους εξερευνήσει περισσότερο. Όλα αυτά προσφέρουν μια πιο ελεύθερη κίνηση στο χώρο, βιωματική με αίσθηση περιπλάνησης.

MoMA / Philip L. Goodwin & Edward D. Stone, Μανχάταν, ΗΠΑ

Ιδρυμένο το 1929, το Μουσείο Μοντέρνας Τέχνης (MoMA) (fig.83) από τους αρχιτέκτονες Goodwin και Stone, στο κέντρο του Μανχάταν αποτέλεσε το πρώτο μουσείο αφιερωμένο αποκλειστικά στη σύγχρονη τέχνη. Ο εσωτερικός του χώρος χαρακτηρίζεται από την αφαιρετική και λειτουργική του αρχιτεκτονική, με ευέλικτες αίθουσες που σχεδιάστηκαν για να αναδεικνύουν τα έργα μέσα από μια καθαρή,

¹⁰⁰ (Macdonald, 2012, p. 396)

απαλλαγμένη από περιττά στοιχεία, αισθητική θέαση.¹⁰¹ Σήμερα, η εκτενής και πολυποίκιλη συλλογή του παρέχει μια συνολική εικόνα της μοντέρνας και σύγχρονης τέχνης, καλύπτοντας από τις πρωτοποριακές ευρωπαϊκές ζωγραφικές και γλυπτικές δημιουργίες της δεκαετίας του 1880 έως τις σύγχρονες μορφές τέχνης όπως ο κινηματογράφος, ο σχεδιασμός και η performance art.¹⁰²



Figure 83 : MoMA

Στο MoMA, οι επισκέπτες έχουν τη δυνατότητα να περιηγηθούν ελεύθερα σε ευρύχωρους και ευέλικτα διαμορφωμένους εκθεσιακούς χώρους, οι οποίοι συχνά φιλοξενούν ψηφιακές ή διαδραστικές εγκαταστάσεις. Οι χώροι αυτοί ενθαρρύνουν την ανοιχτή εξερεύνηση και την ενεργό συμμετοχή του κοινού, προσφέροντας μια δυναμική εμπειρία επαφής με την τέχνη. Αντιθέτως, στις πιο κλασικές εκθεσιακές αίθουσες, όπου παρουσιάζονται παραδοσιακά έργα ζωγραφικής, γλυπτικής ή φωτογραφίας, η κίνηση των επισκεπτών είναι περισσότερο καθοδηγούμενη και γραμμική. Οι χώροι αυτοί διαρθρώνονται με τρόπο που υποστηρίζει τη χρονολογική ή θεματική αφήγηση της έκθεσης, ενθαρρύνοντας τη σταδιακή αποκωδικοποίηση του περιεχομένου μέσα από μια προκαθορισμένη διαδρομή (fig.84).

¹⁰¹ (Macdonald, 2012, p. 335)

¹⁰² <https://artsandculture.google.com/partner/moma-the-museum-of-modern-art> (29/06/2025)

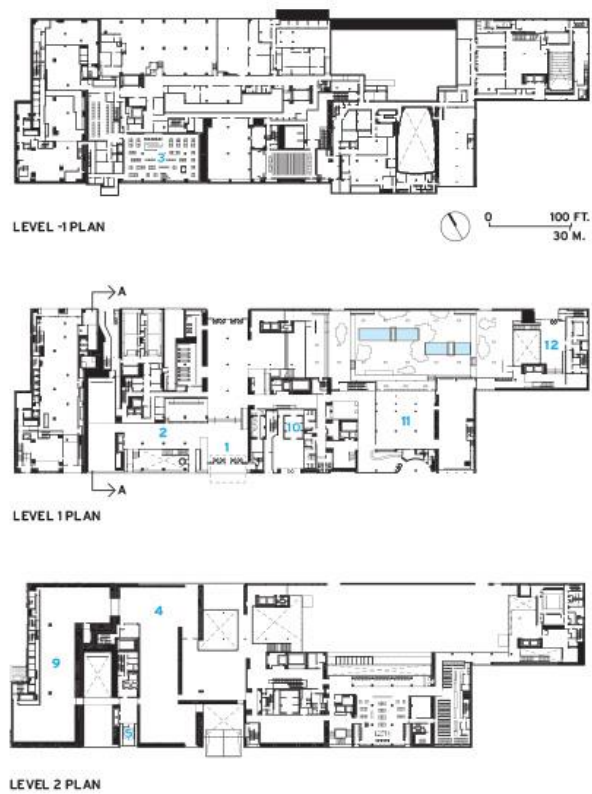


Figure 84 : Κατόψεις MoMA



Figure 85 : Εμβυθιστικό περιβάλλον με τη χρήση τεχνολογίας στο MoMA

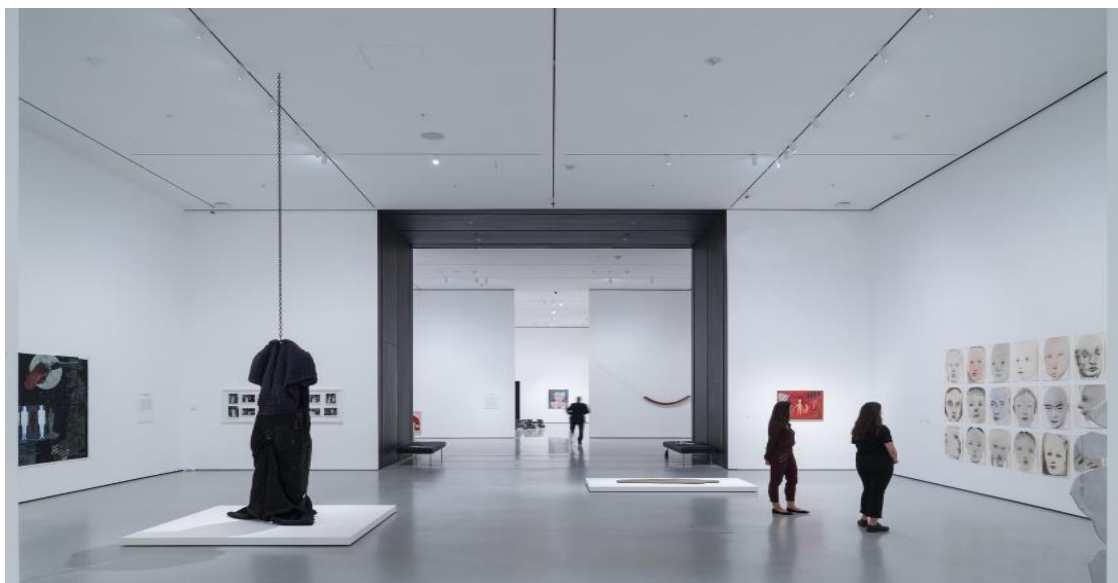


Figure 86 : Τυπική αίθουσα τέχνης στο MoMA

Συμπερασματικά στα μουσεία και γενικά στους χώρους όπου υπάρχουν εμβυθιστικά περιβάλλοντα με τη χρήση τεχνολογίας οι χώροι είναι πιο ευέλικτοι και ανοιχτοί που ενισχύουν την ατομική πρωτοβουλία, την περιέργεια και τη βιωματική, διαδραστική σχέση με την τέχνη, προσδίδοντας μια πιο ελεύθερη, εξερευνητική και με αίσθηση της περιπλάνησης κίνηση στον χώρο. Αντίθετα στις παραδοσιακές μορφές μουσείων η κίνηση είναι καθοδηγούμενη και γραμμική, οργανωμένη βάσει προκαθορισμένης διαδρομής που εξυπηρετεί τη χρονολογική ή θεματική αφήγηση της έκθεσης. Αυτή η διαφοροποίηση υποδηλώνει έναν συνειδητό σχεδιασμό της μουσειακής ροής, ο οποίος ανταποκρίνεται στις διαφορετικές ανάγκες ανάγνωσης, πρόσληψης και εμπλοκής του κοινού.

E. CASE STUDIES

E1. Fresh Water Pavilion, NOX & Lars Spuybroek – Neeltje Jans

Το Fresh Water Pavilion (fig. 87) είναι ένα υδάτινο περίπτερο και μία διαδραστική εγκατάσταση που δημιουργήθηκε για την WaterLand Neeltje Jans στο νησί Neeltje Jans της Ολλανδίας. Σχεδιάστηκε από τον Lars Spuybroek και την NOX Architecture το 1997, στο πλαίσιο του έργου Water Pavilion το οποίο αποτελούταν από δύο μέρη το Fresh Water και το Salt Water Pavilion, που είχε αναλάβει ο Ολλανδός αρχιτέκτονας Kas Oosterhuis. Το έργο αυτό είχε ανατεθεί από το Υπουργείο Διαχείρισης Υδάτων και την Delta Expo το 1993.¹⁰³



Figure 87 : Fresh Water Pavilion

Πρόκειται για το πρώτο κτίριο του είδους του που συνδυάζει έναν καινοτόμο, διαδραστικό εσωτερικό χώρο ο οποίος ενεργοποιεί όλες τις αισθήσεις με μια ενιαία, ρέουσα γεωμετρία. Η εσωτερική έκθεση αξιοποιεί τόσο ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες που σχετίζονται με το νερό, όπως η βροχή, το νερό στα πατώματα, ένα μεγάλο πηγάδι, η ψύξη επιφανειών, οι ψεκασμοί ομίχλης, οι τεχνητοί καταρράκτες και οι κατευθυνόμενοι πίδακες νερού, όσο και πρωτοποριακά συστήματα αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο, τα οποία αναπτύχθηκαν ειδικά για αυτόν τον χώρο (fig. 88).¹⁰⁴ Η NOX εισήγαγε το εικονικό νερό μέσω διαδραστικών προβολών με αισθητήρες, οι οποίες μετέτρεπαν τα κυματικά μοτίβα σε κυματισμούς και σταγόνες, δημιουργώντας έτσι συναρπαστικές εμπειρίες θεατών με νερό και φως, ενώ ταυτόχρονα επηρέαζαν και τον ήχο μέσω αυτών των αισθητήρων κάνοντας ακόμα πιο ιδιαίτερη την εμπειρία.¹⁰⁵ Αυτό το πέτυχε εξοπλίζοντας το κτίριο με πλήθος αισθητήρων φωτός, αφής και έλξης, οι οποίοι συνέδεαν διαφορετικές ενέργειες των επισκεπτών με τη ρευστότητα. Επέτρεπαν δηλαδή στους επισκέπτες να επηρεάζουν

¹⁰³ Emine Görgül, *Space as a becoming Fresh Water Expo Pavilion as a creative practice for an architecture to come*, Istanbul Technical University p.2827

¹⁰⁴ (Beckmann, 1998, p. 266)

¹⁰⁵ <https://www.archdaily.com/795388/when-droplets-create-space-a-look-at-liquid-architecture> (19/06/2025)

τον ήχο, το φως και τις προβολές, διαμορφώνοντας έτσι την ατμόσφαιρα του εσωτερικού.¹⁰⁶



Figure 88 : Ψεκασμοί ομίχλης και κατευθυνόμενοι πίδακες νερού

Επιπλέον οι καιρικές συνθήκες έξω από το κτίριο χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο μέρους των συνθετικών παραμέτρων. Ένας μετεωρολογικός σταθμός στο εξωτερικό καταγράφει δεδομένα για την αλατότητα, την παλίρροια και τις ριπές ανέμου μέσα και κοντά στο κτίριο. Οι επεξεργαστές τα μεταφράζουν σε εντολές που επιβραδύνουν ή επιταχύνουν το φως και τον ήχο στο εσωτερικό. Επηρεάζουν επίσης το χρώμα του φωτός.¹⁰⁷

E1.1. Το κέλυφος

Το κτίριο σχεδιάστηκε ως ένα μέσο στο οποίο η υλική του μορφή συνδεόταν άμεσα με την κίνηση του επισκέπτη. Ουσιαστικά, η κεντρική ιδέα του σχεδιασμού βασίστηκε στη σύνδεση της συμπεριφοράς των επισκεπτών με τη συμπεριφορά του ίδιου του κτιριακού συστήματος. Στόχος ήταν η δημιουργία ενός φιλόξενου, χώρου ο οποίος θα ανταποκρίνεται διαρκώς σε εσωτερικά και εξωτερικά ερεθίσματα. Αυτή η στρατηγική οδήγησε στη διαμόρφωση ενός αρχιτεκτονικού περιβάλλοντος που

¹⁰⁶ https://www.evdh.net/water_pavilion/ (18/06/2025)

¹⁰⁷ <https://archis.org/volume/proeftuin-voor-interactiviteit-de-water-paviljoens-van-lars-spuybroek-en-kas-oosterhuis-a-testing-ground-for-interactivity-the-water-pavilions-by/> (19/06/2025)

λειτουργεί ως χρονική περιοχή πολυτροπικής αλληλεπίδρασης, επιτρέποντας τη μετάβαση και τη ρευστότητα στις σχέσεις μεταξύ υποκειμένου και αντικειμένου.¹⁰⁸



Figure 89 : Εσωτερική άποψη του κελύφους του κτιρίου

Το κέλυφος (fig. 89) του αποτελεί ένα εμβληματικό παράδειγμα ρευστής αρχιτεκτονικής για έναν συνεχώς ρέοντα και μεταμορφούμενο κόσμο νερού, που πραγματοποιείται τόσο με πραγματικά υδάτινα όσο και με εικονικά περιβάλλοντα.¹⁰⁹ Η συνεχής γεωμετρία του, όπου το δάπεδο μετατρέπεται σε τοίχο και ο τοίχος σε οροφή, δημιουργεί ένα κυματοειδές συνεχές σύνολο, χωρίς σαφή διαχωρισμό επιφανειών, σε αυτό συμβάλει και το γεγονός ότι δεν υπάρχουν παράθυρα. Αυτή η μορφολογική ρευστότητα αντανακλά τη συγχώνευση ύλης και πληροφορίας, όπου ο χώρος παύει να είναι στατικός και γίνεται ένα δυναμικό πεδίο δράσης. Το περίπτερο λειτουργεί ως ένα διαδραστικό σώμα, ένα αρχιτεκτονικό περιβάλλον που ενσωματώνει αισθητήρες και διεπαφές, επιτρέποντας την ενεργή αλληλεπίδραση του ανθρώπινου σώματος με τον χώρο. Το αποτέλεσμα είναι ένα κτίριο που δεν καθορίζεται από σταθερούς κανόνες, αλλά μετασχηματίζεται μέσω της ανθρώπινης παρουσίας.

¹⁰⁸ Emine Görgül, *Space as a becoming Fresh Water Expo Pavilion as a creative practice for an architecture to come*, Istanbul Technical University p.2827

¹⁰⁹ https://www.evdh.net/water_pavilion/ (18/06/2025)

Ε1.2. Η σημασία του φωτός

Ο φωτισμός στο Fresh Water Pavilion αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της συνολικής διαδραστικής εμπειρίας. Δεν πρόκειται για στατικό ή απλώς λειτουργικό φως, αλλά για ένα δυναμικό στοιχείο που μεταβάλλεται σε πραγματικό χρόνο, ανάλογα με την κίνηση των επισκεπτών και τις εξωτερικές συνθήκες. Μέσω αισθητήρων και κατανεμημένων επεξεργαστών, η ένταση, η κατεύθυνση και η χρωματική ποιότητα του φωτός τροποποιούνται διαρκώς (fig. 90), ενισχύοντας την εμπύθιση και τη μεταφορική σύνδεση με το στοιχείο του νερού. Το φως λειτουργεί ως διαμεσολαβητής ανάμεσα στο φυσικό και το εικονικό περιβάλλον, υπογραμμίζοντας τη ρευστότητα της αρχιτεκτονικής και του περιεχομένου.

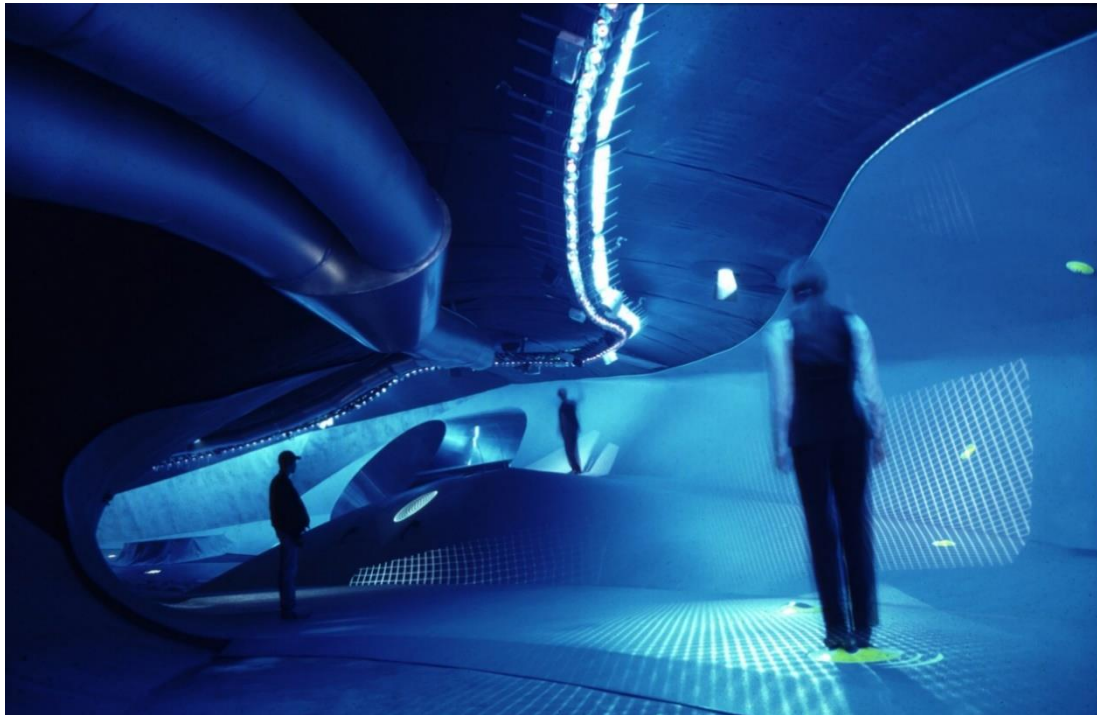


Figure 90 : Τροποποίηση της χρωματικής ποιότητας του φωτός μέσω των αισθητήρων

Ε1.3. Ευελιξία του χώρου

Ο χώρος του περιπτέρου δεν είναι προγραμματισμένος με την κλασική έννοια, δεν έχει ένα συγκεκριμένο εκθεσιακό πρόγραμμα ή σταθερή λειτουργία. Αντιθέτως, πρόκειται για έναν ανοιχτό, ευέλικτο χώρο που διαμορφώνεται από την αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον. Η δομή και η υλικότητά του επιτρέπουν τη συνεχή μεταβολή των αισθήσεων: ηχητικά τοπία, προβαλλόμενες εικόνες και φυσικά φαινόμενα, όπως βροχή, ομίχλη και νερό στα δάπεδα, συνθέτουν ένα περιβάλλον που δεν έχει προκαθορισμένα όρια. Η ευελιξία αυτή προσδίδει στον χώρο έναν χαρακτήρα ζωντανής εγκατάστασης, που ενσωματώνει σώμα, τεχνολογία και τοπίο σε ένα ενιαίο σύστημα.

Τρεις διαφορετικοί τρόποι διαδραστικότητας λειτουργούν μαζί στο εσωτερικό για να δημιουργήσουν ένα εσωτερικό περιβάλλον που τροποποιείται συνεχώς από τον φωτισμό, τον ήχο και την προβολή εικόνας. Το εσωτερικό είναι ένα δυναμικό σύστημα, που παρέχει μια συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών και του περιβάλλοντος (fig. 91). Η φυσική παρουσία των ανθρώπων ενεργοποιεί το λογισμικό και η κίνηση ενεργοποιεί τους αισθητήρες και τις προβολές, τροποποιώντας συνεχώς τις ιδιότητες του εσωτερικού.¹¹⁰



Figure 91 : Αλληλεπίδραση του χρήστη με το περιβάλλον

Ε1.4 Η κίνηση στον χώρο

Η κίνηση του επισκέπτη δεν είναι απλώς μετακίνηση από σημείο σε σημείο, αλλά μια διαδικασία που ενεργοποιεί και μετασχηματίζει το περιβάλλον. Η διαδρομή του επισκέπτη δεν ακολουθεί αυστηρά ορισμένες χαράξεις ή αξονικότητα αλλά είναι ελεύθερη και περιπλανητική (fig. 92). Η αρχιτεκτονική του κελύφους (με οργανικές, κυματοειδείς μορφές) καθοδηγεί το σώμα σχεδόν διαισθητικά – με συνεχή καμπυλότητα, που υποβάλλει τον επισκέπτη να κινείται με ρυθμική, αργή και εξερευνητική διάθεση. Καθώς το κτίριο στερείται οριζόντιων επιπέδων και σαφούς προσανατολισμού, η αίσθηση βαδίσματος μετατρέπεται σε εμπειρία πτώσης ή ροής, εναρμονισμένη με τη ρευστή θεματολογία. Οι αισθητήρες ανιχνεύουν τις κινήσεις, ατομικές και συλλογικές, και τις μεταφράζουν σε ηχητικά εφέ, κυματισμούς, φωτεινές προβολές και αλλαγές στην ατμόσφαιρα. Η κίνηση γίνεται το βασικό μέσο διαλόγου με τον χώρο, καθιστώντας τον επισκέπτη συνδημιουργό μιας μοναδικής προσωποποιημένης εμπειρίας.

¹¹⁰ (Bullivant, 2005, p. 48)

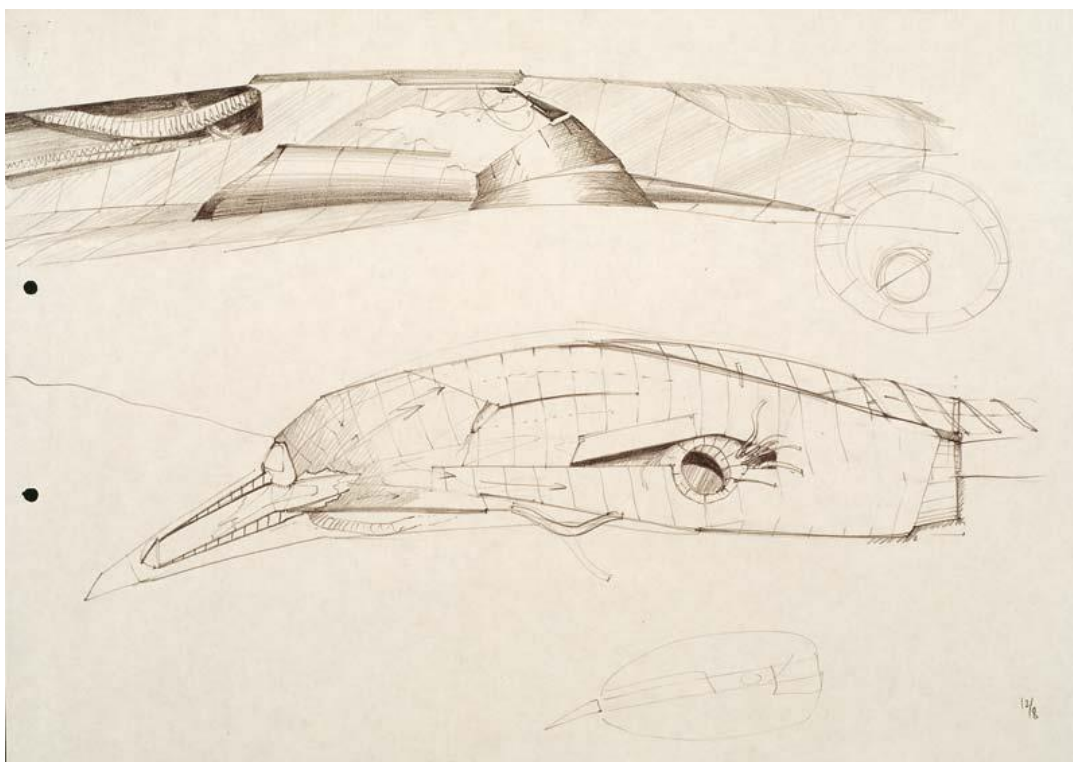


Figure 92 : Κάτοψη του Fresh Water Pavilion

E.2 Mori Building Digital Art Museum, teamLab Borderless – Τόκυο

Το teamLab Borderless είναι το πρώτο μουσείο ψηφιακής τέχνης στον κόσμο, που εγκαινιάστηκε το 2018 στην πόλη Odaiba του Τόκιο από την ομάδα teamLab σε συνεργασία με τον πολιτιστικό οργανισμό του Mori Building. Πρόκειται για έναν τεράστιο, καθηλωτικό χώρο 10.000 τ.μ., στον οποίο παρουσιάζονται πάνω από 50 μεγάλης κλίμακας διαδραστικά έργα τέχνης.¹¹¹ Είναι χωρισμένο σε πέντε θεματικές του ζώνες, γεμάτες σουρεαλιστικά τοπία επαυξημένης πραγματικότητας, προσφέρουν μια πλήρως εμβυθιστική εμπειρία, επηρεασμένη από καλλιτέχνες όπως η Yayoi Kusama και ο Akira Kurosawa. Τα έργα κινούνται ελεύθερα, διασχίζουν χώρους, αλληλεπιδρούν με ανθρώπους και μεταξύ τους, προκαλώντας τις αισθήσεις και ανατρέποντας τις παραδοσιακές αντιλήψεις περί τέχνης (fig. 93).¹¹²



Figure 93 : Πευστή τέχνη

Είναι ένας κόσμος έργων τέχνης χωρίς όρια, ένα μουσείο χωρίς χάρτη. Ολόκληρος ο χώρος μεταμορφώνεται ανάλογα με την παρουσία και την κίνηση των επισκεπτών, προσκαλώντας τους να βυθιστούν στην τέχνη, να περιπλανηθούν και να ανακαλύψουν, και να εξερευνήσουν έναν ενιαίο, αλληλεπιδραστικό κόσμο.¹¹³ Δεν υπάρχουν σαφή όρια μεταξύ των έργων, τα οποία συχνά εκτείνονται πέρα από τα δωμάτια και αναμειγνύονται μεταξύ τους στους διαδρόμους, προκαλώντας την αίσθηση της συνέχειας. Αυτή η απουσία συνόρων επεκτείνεται και στην εμπειρία

¹¹¹ <https://www.designboom.com/art/mori-building-teamlab-digital-art-museum-tokyo-05-01-2018/> (27/06/2025)

¹¹² <https://design-milk.com/worlds-first-digital-art-museum-tokyo/> (27/06/2025)

¹¹³ <https://www.teamlab.art/e/tokyo/> (27/06/2025)

των επισκεπτών, οι οποίοι κινούνται ελεύθερα στον χώρο και έρχονται σε αλληλεπίδραση τόσο με τα έργα όσο και μεταξύ τους (fig. 94).¹¹⁴



Figure 94 : Αλληλεπίδραση επισκεπτών με το έργο και μεταξύ τους

Σχεδιάστηκε για να ξεπεράσει «τους περιορισμούς της υλικής ουσίας» και να θολώσει τα όρια μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού χώρου, μέσω επαυξημένης πραγματικότητας, έντονου χρώματος και διαδραστικών εγκαταστάσεων, όπου το φυσικό και το ψηφιακό συγχωνεύονται μέσω προηγμένων τεχνολογιών προβολής, διαδραστικότητας και φυσικών εγκαταστάσεων, το ανθρώπινο σώμα διαλύεται στο περιβάλλον και η τέχνη αποκτά ζωή μέσα από μια απρόβλεπτη, κυκλική ροή.

Οι επισκέπτες περιηγούνται σε εικονικά λιβάδια, άπειρο κρυστάλλινο κόσμο και γαλαξιακά τοπία, σε μια εμπυθιστική εμπειρία που διερευνά τη σχέση ανθρώπου-φύσης και την αλληλεπίδραση του εαυτού με τον κόσμο μέσω της τέχνης.¹¹⁵ Τα έργα, βαθιά ριζωμένα στη φύση αλλά αποδομένα με φαντασιακές και σουρεαλιστικές εκφράσεις, όπως σμήνη πεταλούδων, διαλογιστικά ρεύματα αέρα και παιχνιδιάρικες μορφές ζώων, διασχίζουν ελεύθερα έναν λαβυρινθώδη ιστό διασυνδεδεμένων χώρων. Όλα τα έργα είναι αλληλένδετα και σε διαρκή κίνηση, αλληλεπιδρώντας μοναδικά με κάθε επισκέπτη, γεγονός που τα καθιστά πάντα διαφορετικά. Οι επισκέπτες δεν είναι απλοί θεατές, αλλά ενεργό μέρος της εγκατάστασης, φέροντας πάνω τους τις προβολές που κατακλύζουν τους τοίχους, συγχωνεύονται με την τέχνη και, με την κίνησή τους, την αφή και τη χρήση εφαρμογών, συμμετέχουν διακριτικά στη συνεχή της μεταμόρφωση (fig. 95).¹¹⁶

¹¹⁴ <https://art.art/blog/teamlab-and-mori-building> (27/06/2025)

¹¹⁵ <https://time.com/collection/worlds-greatest-places-2019/5654133/mori-building-digital-art-museum-tokyo-japan/> (27/06/2025)

¹¹⁶ <https://www.designboom.com/art/teamlab-kaleidoscopic-technology-art-nature-museum-borderless-jeddah-toshiyuki-inoko-interview-06-16-2024/> (27/06/2025)

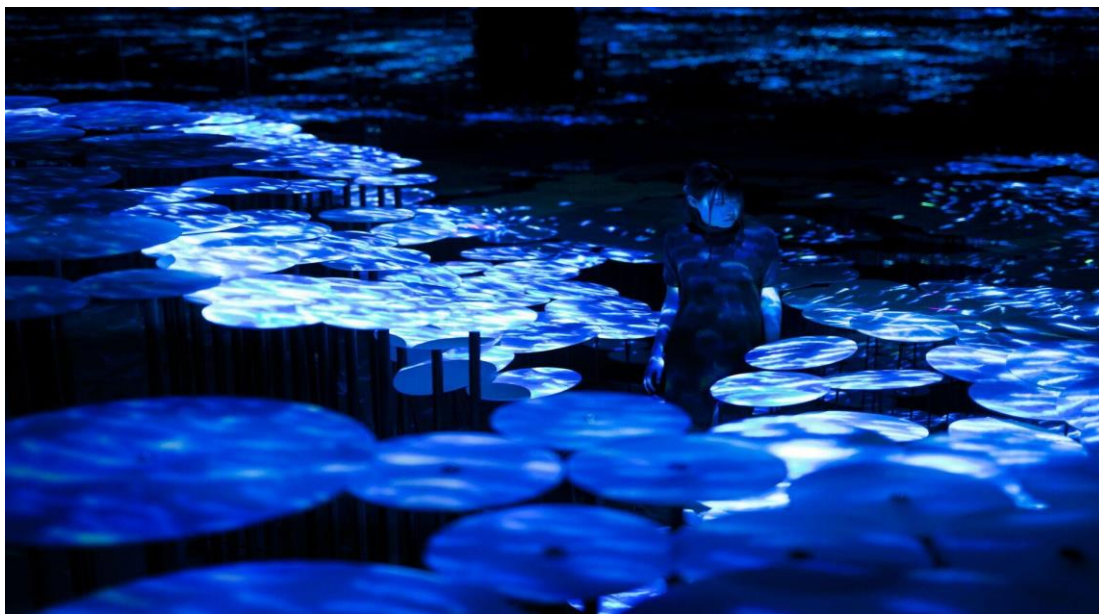


Figure 95 : Επισκέπτης ως ενεργό μέρος της εγκατάστασης

Ε2.1. Το κέλυφος

Το κέλυφος του μουσείου, ένα πρώην αποθηκευτικό βιομηχανικό κτίριο, επιλέχθηκε για τη λειτουργική του ουδετερότητα και την ευρυχωρία, προσφέροντας τον ιδανικό καμβά για τις διαδραστικές εγκαταστάσεις του teamLab. Βρίσκεται στο υπόγειο του Azabudai Hills, στο Garden Plaza B, και λειτουργεί ως ένα είδος «μαύρου κουτιού» (black box) που απομονώνει το φως, τον ήχο και κάθε εξωτερική αναφορά, εντείνοντας έτσι την εμπειρία εμβύθισης των επισκεπτών (fig. 96). Η εκτενής χρήση ψηφιακής τεχνολογίας αντί φυσικών υλικών οδηγεί σε μια αποϋλοποίηση του χώρου, μετατρέποντας το κέλυφος σε έναν ψηφιακό χώρο όπου η πραγματικότητα χάνεται και η τέχνη ζωντανεύει με νέες μορφές.

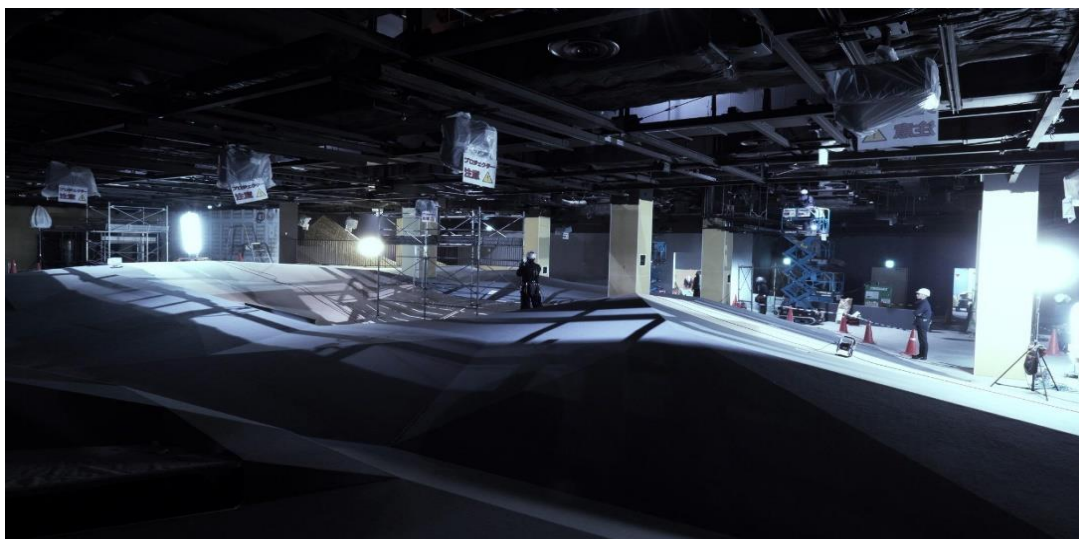


Figure 96 : Το κέλυφος του κτιρίου ως ένα είδος black box

E2.2. Η σημασία του φωτός

Το φως στο teamLab Borderless δεν λειτουργεί απλώς ως μέσο φωτισμού, αλλά αποτελεί το βασικό υλικό της εμπειρίας, μετατρέποντας τον χώρο σε έναν διαρκώς μεταβαλλόμενο, ζωντανό καμβά. Η απουσία φυσικού φωτός είναι μια συνειδητή αρχιτεκτονική επιλογή που δημιουργεί ένα ουδέτερο, «μαύρο» υπόβαθρο, πάνω στο οποίο οι ψηφιακές προβολές ζωγραφίζουν έναν νέο κόσμο. Οι φωτεινές προβολές καταλαμβάνουν κάθε επιφάνεια, τοίχους, δάπεδα και οροφές διαλύοντας την έννοια των φυσικών ορίων και επιτρέποντας στον χώρο να μεταμορφώνεται συνεχώς (fig. 97). Δεν υπάρχει στατική φωτεινή σύνθεση, το φως κινητοποιείται, αλληλεπιδρά, και ανταποκρίνεται στις κινήσεις του επισκέπτη, δημιουργώντας έναν δυναμικό, εμπυθιστικό και συμμετοχικό περιβάλλον.



Figure 97 : Φωτεινές προβολές στον χώρο του μουσείου

E2.3. Ευελιξία του χώρου

Το Mori Digital Art Museum του teamLab είναι σχεδιασμένο με μεγάλη ευελιξία, ώστε να προσαρμόζεται στις συνεχώς μεταβαλλόμενες ψηφιακές εγκαταστάσεις του. Το γεγονός ότι βρίσκεται σε ένα υπόγειο χώρο που λειτουργεί ως «black box», απομονώνοντας το εξωτερικό φως και ήχο, με ανοιχτούς, ευρύχωρους χώρους και ουδέτερη αρχιτεκτονική, επιτρέπει στα έργα να κινούνται και να αλληλεπιδρούν ελεύθερα. Η ευελιξία αυτή κάνει τον χώρο προσαρμόσιμο σε διαφορετικές εγκαταστάσεις, επιτρέποντας στον επισκέπτη να βιώνει μια συνεχή και δυναμική εμπειρία, όπου το φυσικό περιβάλλον «εξαφανίζεται» μπροστά στην ψηφιακή τέχνη. Επιπλέον αυτή η ανοιχτή χωρική δομή (fig. 98) επιτρέπει στις προβολές και στις ψηφιακές τεχνολογίες να μεταμορφώνουν τον χώρο με άνεση, χωρίς σταθερές διαχωριστικές δομές, ώστε τα έργα να μπορούν να αναπτύσσονται και να αλληλεπιδρούν ρευστά, δημιουργώντας μια συνεχή ροή και ένα περιβάλλον όπου η ψηφιακή τέχνη μπορεί να εξελίσσεται δυναμικά, προσφέροντας στους επισκέπτες μια συνεχώς μεταβαλλόμενη και ζωντανή εμπειρία.

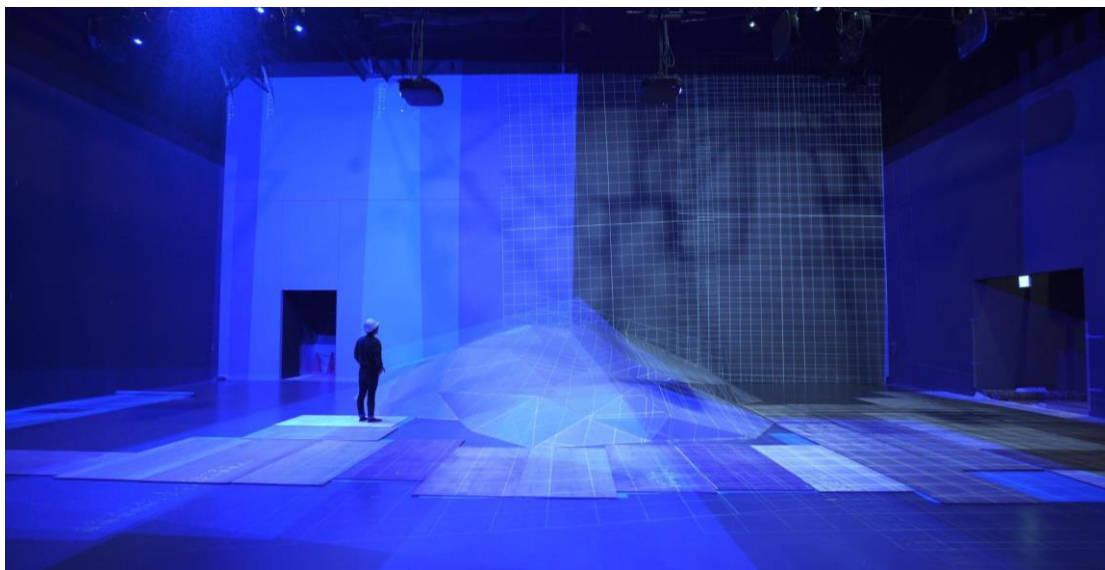


Figure 98 : Ανοιχτή χωρική δομή

E2.4 Η κίνηση στον χώρο

Η κίνηση αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο του σχεδιασμού στο teamLab Borderless, ξεπερνώντας τη λειτουργική της διάσταση και μετατρέποντας την εμπειρία σε μια αισθητηριακή περιπλάνηση (fig. 99). Ο επισκέπτης δεν ακολουθεί προκαθορισμένη διαδρομή, αλλά κινείται ελεύθερα σε έναν μη γραμμικό ανοιχτό σύνολο χώρων, όπου κάθε βήμα αποκαλύπτει νέες, απρόβλεπτες εικόνες. Οι ψηφιακές προβολές συχνά ανταποκρίνονται στην παρουσία και την κίνηση του θεατή, ενθαρρύνοντας τη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση. Έτσι, ο χώρος γίνεται ρευστός και σχεδόν άυλος, καθώς η κίνηση των ανθρώπων επαναπροσδιορίζει διαρκώς τα όριά του σε πραγματικό χρόνο, μεταμορφώνοντάς τον.



Figure 99 : Κάτοψη του μουσείου Mori Building Digital Art Museum

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πορεία εξέλιξης του μουσείου από την αρχαιότητα έως σήμερα αποτυπώνει τη μετατόπιση από τη στατικότητα και τη γραμμικότητα προς τη βιωματική εμπειρία και τη διαδραστικότητα. Από τις πρώιμες συλλογές και τους ιερούς χώρους των Μουσών, περνάμε σε δημόσια ιδρύματα της περιόδου του Διαφωτισμού και από εκεί στα εμβληματικά μουσεία του 19ου και 20ού αιώνα με έντονα μορφολογικά και τυπολογικά χαρακτηριστικά. Τον 20ό αιώνα, ο μοντερνισμός και αργότερα ο μεταμοντερνισμός επιφέρουν ριζικές αλλαγές στη σχέση του μουσειακού χώρου με τον επισκέπτη, καθώς και στον ρόλο της αρχιτεκτονικής. Η κίνηση, που παλαιότερα ήταν καθοδηγούμενη, γραμμική και συχνά περιορισμένη από συμμετρικές κατόψεις, αποκτά σταδιακά ελευθερία και ποικιλομορφία, με αποτέλεσμα την ανάδυση πολυεστιακών, ανοιχτών ή πλεγματικών δομών που ενθαρρύνουν τη μοναδική προσωπική περιπλάνηση. Παράλληλα, ο φωτισμός μετατρέπεται από εργαλείο πρακτικής ανάδειξης των εκθεμάτων σε μέσο σκηνοθεσίας και αφηγηματικής έντασης. Ο φυσικός φωτισμός, με τη χρήση φεγγιτών ή πλευρικών ανοιγμάτων, συνδυάζεται ή αντικαθίσταται από τεχνητό φωτισμό, που ενισχύει την αίσθηση εμβύθισης και διαμορφώνει συναισθηματικές ποιότητες στον χώρο. Στον 21ο αιώνα, το μουσείο μετατρέπεται σε δυναμικό και πολυαισθητηριακό πεδίο, σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση εμβυθιστικών τεχνολογιών, εστιάζοντας στην εμπειρία και τη συμμετοχή. Το κέλυφος του μουσείου παύει να λειτουργεί μόνο ως περιτύλιγμα ή προστατευτικός όγκος και αποκτά ενεργό ρόλο, είτε ακολουθώντας τις τεχνολογικές ανάγκες του εσωτερικού, είτε μετουσιωμένο το ίδιο σε αφηγηματικό ή διαδραστικό μέσο. Η ευελιξία καθίσταται κρίσιμη: οι χώροι σχεδιάζονται ώστε να μπορούν να υποδεχτούν διαφορετικά σενάρια χρήσης, από ψηφιακές εγκαταστάσεις και προβολές μέχρι performances και διαδραστικές εμπειρίες. Αυτή η πολυμορφικότητα μεταμορφώνει το μουσείο σε έναν διαρκώς εξελισσόμενο οργανισμό, ικανό να προσαρμόζεται και να εμπλέκει ενεργά τον επισκέπτη σε ένα βιωματικό αφήγημα.

Η ιστορική αναδρομή στις εμβυθιστικές τεχνολογίες αναδεικνύει την πορεία από τις πρώιμες μορφές παθητικής θέασης (Cinerama, Sensorama) μέχρι τις σύγχρονες, πολυαισθητηριακές, διαδραστικές εφαρμογές (VR, AR, HMDs, Projection Mapping). Η τεχνολογία εξελίχθηκε από μέσο απλής αφήγησης σε μέσο πλήρους εμβύθισης, αλλάζοντας τον ρόλο του επισκέπτη από παρατηρητή σε ενεργό συμμετέχοντα.

Στο κεφάλαιο για τα εμβυθιστικά περιβάλλοντα με αναλογικά μέσα, διαπιστώνεται ότι ακόμα και χωρίς την υποστήριξη σύγχρονης τεχνολογίας, η δημιουργία εμπειριών εμβύθισης ήταν δυνατή μέσω της σύνθεσης του χώρου, του φωτισμού, της μορφολογίας του κελύφους και της σκηνογραφικής αφήγησης. Η χρήση του φυσικού φωτός (μέσω φεγγιτών ή πλευρικών ανοιγμάτων), η σκόπιμη διαμόρφωση της πορείας του επισκέπτη και η αρχιτεκτονική δραματοποίηση του χώρου με ύψη, όγκους και υλικότητες, ενίσχυαν την αισθητηριακή εμπλοκή και τη χωρική κατανόηση. Ο επισκέπτης συχνά καλούνταν να ακολουθήσει καθοδηγούμενη και αφηγηματικά δομημένη διαδρομή, η οποία επέτρεπε τον σταδιακό αποκαλυπτικό χαρακτήρα της εμπειρίας. Επιπλέον, παρατηρείται ότι ο συμβολικός ή μνημειακός χαρακτήρας του κελύφους λειτουργούσε ως μέσο προετοιμασίας για την είσοδο στον χώρο της τέχνης ή της γνώσης, ενώ η χρήση υλικών με απτική και

οπτική ποιότητα (μάρμαρο, ξύλο, γυαλί) ενίσχυε τη σύνδεση με το αντικείμενο. Ακόμη και η ησυχία, ο ήχος των βημάτων, ή οι ακουστικές ιδιότητες του χώρου, συνέβαλλαν στην καθοδήγηση της προσοχής και στη νοηματοδότηση της εμπειρίας. Τα παραδείγματα αναδεικνύουν ότι η αρχιτεκτονική από μόνη της, χωρίς τεχνολογικά μέσα, μπορούσε να υποβάλει, να εμπλέξει και να εμβυθίσει τον επισκέπτη σε ένα εσωτερικό αφήγημα — όχι απαραίτητα ψηφιακό, αλλά χωρικό και αισθητηριακό. Ακόμη και η ησυχία, ο ήχος των βημάτων, ή οι ακουστικές ιδιότητες του χώρου, συνέβαλλαν στην καθοδήγηση της προσοχής και στη νοηματοδότηση της εμπειρίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο ίδιος ο φυσικός κόσμος μετατρέπεται σε σκηνικό εμβύθισης, όταν η πρόσβαση στο μουσείο απαιτεί σωματική συμμετοχή, όπως η κατάδυση σε έναν υποβρύχιο χώρο, η εμπειρία αποκτά ιδιαίτερη ένταση. Η αρχιτεκτονική ακόμα και σε ανοιχτό, φυσικό ή ακραίο περιβάλλον, αποδεικνύεται ικανή να μεταφέρει τον επισκέπτη σε ένα εσωτερικό αφήγημα, που είναι χωρικό, βιωματικό και πολυαισθητηριακό, χωρίς να απαιτεί τεχνολογική διαμεσολάβηση.

Στα σύγχρονα παραδείγματα με τη χρήση νέων τεχνολογιών, το μουσείο αποκτά νέα αρχιτεκτονική λογική. Οι χώροι καθίστανται ευέλικτοι, η κίνηση ελεύθερη, τα ανοίγματα περιορίζονται ή ελέγχονται, η συσκότιση επιβάλλεται, ώστε να επιτευχθεί πλήρης εμβύθιση του χρήστη. Το κέλυφος παύει να είναι απλά «περίβλημα» και γίνεται ενεργό μέσο ενορχήστρωσης της εμπειρίας. Παραδείγματα όπως το Mori Building Digital Art Museum και το Fresh Water Pavilion αποδεικνύουν πως όταν η αρχιτεκτονική υποτάσσεται στη λειτουργία της εμβύθισης, επιτυγχάνεται ένα ολιστικό περιβάλλον που ενεργοποιεί όλες τις αισθήσεις.

Απαντώντας λοιπόν στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα «Κατά πόσο έχει νόημα να επισκέπτεται κανείς ένα μουσείο για να δει την τέχνη, όταν μπορεί να το κάνει και από το σπίτι του;» προκύπτει ότι, η φυσική επίσκεψη σε ένα μουσείο δεν αντικαθίσταται πλήρως από την ψηφιακή εμπειρία, παρόλο που η δεύτερη προσφέρει ευρεία και άμεση πρόσβαση στην τέχνη από απόσταση. Ο φυσικός χώρος του μουσείου προσφέρει κάτι μοναδικό, την εμπειρία της παρουσίας. Η κίνηση του σώματος μέσα στην έκθεση, η αντίληψη της κλίμακας, του φωτός, της υφής των επιφανειών, οι ήχοι, οι οσμές και η αίσθηση του χώρου συνθέτουν μια πολυαισθητηριακή εμπειρία που δεν μπορεί να αναπαραχθεί πλήρως ψηφιακά. Η διάδραση με τον αρχιτεκτονικό χώρο και με άλλους επισκέπτες, σε συνδυασμό με τις χωρικές και αισθητηριακές ποιότητες, δημιουργεί ένα βιωματικό περιβάλλον που ξεπερνά την απλή προβολή εικόνων. Οι εμβυθιστικές τεχνολογίες μπορούν να ενισχύσουν αυτή την εμπειρία, αλλά δεν υποκαθιστούν τη σημασία της φυσικής παρουσίας. Η ψηφιακή θέαση λειτουργεί συμπληρωματικά, όχι ισοδύναμα. Έτσι το μουσείο παραμένει ένα πολύτροπο πεδίο εμπειρίας, αισθητικό, χωρικό και κοινωνικό, όπου η τέχνη γίνεται αντιληπτή με όλες τις αισθήσεις. Η επίσκεψη αποκτά αξία όχι μόνο λόγω του περιεχομένου, αλλά και λόγω της συνύπαρξης με τον χώρο και τους άλλους ανθρώπους.

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα — «Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του μουσειακού χώρου όταν ενσωματώνει εμβυθιστικά περιβάλλοντα με τη χρήση

τεχνολογιών και ποια η σημασία για την αρχιτεκτονική του;» διαπιστώνεται ότι, ο μουσειακός χώρος που ενσωματώνει εμπυθιστικά περιβάλλοντα χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένα αρχιτεκτονικά και χωρικά στοιχεία που υπηρετούν τη δημιουργία μιας πολυαισθητηριακής εμπειρίας. Δεν πρόκειται πλέον για έναν χώρο παθητικής παρατήρησης, αλλά για ένα πεδίο ενεργού εμπλοκής, όπου η αρχιτεκτονική, η τεχνολογία και ο επισκέπτης συνδιαμορφώνουν την εμπειρία. Ένα βασικό χαρακτηριστικό είναι η ελεύθερη κίνηση ή περιπλάνηση. Η πορεία του επισκέπτη δεν είναι πλέον προδιαγεγραμμένη, όπως συμβαίνει στα παραδοσιακά μουσεία. Ενθαρρύνεται η πλοήγηση με βάση την περιέργεια και την προσωπική επιλογή, όπως στο Mori Building Digital Art Museum, όπου η εμπειρία είναι μοναδική για κάθε επισκέπτη. Η συσκότιση των χώρων αποτελεί άλλη μία θεμελιώδη επιλογή. Ο έλεγχος ή και η πλήρης κατάργηση του φυσικού φωτισμού δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για τη χρήση τεχνολογιών όπως οι προβολές, η εικονική πραγματικότητα και οι οπτικές ψευδαισθήσεις, ενισχύοντας τη καθηλωτική ατμόσφαιρα. Η ευελιξία και προσαρμοστικότητα της διαρρύθμισης επιτρέπει τη δυναμική μεταμόρφωση του χώρου. Οι τοίχοι, οι επιφάνειες και το δάπεδο μπορούν να αλλάζουν μορφή και χρήση, εξυπηρετώντας τις ανάγκες κάθε έκθεσης και υποστηρίζοντας την τεχνολογική εξέλιξη. Η οπτική απομόνωση, με την απουσία εξωτερικών ανοιγμάτων, διασφαλίζει τη συγκέντρωση του επισκέπτη στο εκθεσιακό περιβάλλον. Η αποκοπή από την εξωτερική πραγματικότητα ενισχύει την αίσθηση εμπύθισης, μετατρέποντας τον μουσειακό χώρο σε ένα αυτόνομο σύμπαν. Ιδιαίτερη σημασία αποκτά και το κέλυφος του κτιρίου. Δεν αποτελεί πλέον απλώς ένα λειτουργικό περίβλημα, αλλά μετατρέπεται σε αφηγηματικό ή διαδραστικό μέσο. Παραδείγματα όπως το Εβραϊκό Μουσείο του Βερολίνου και το Fresh Water Pavilion αναδεικνύουν πώς η αρχιτεκτονική συμβάλλει ενεργά στην αφήγηση ή ακόμη και ενσωματώνεται στο ίδιο το εμπυθιστικό έργο.

Συνοψίζοντας, το εμπυθιστικό μουσείο του 21ου αιώνα δεν είναι απλώς χώρος έκθεσης. Είναι ένας συμμετοχικός, τεχνολογικά ενισχυμένος και αρχιτεκτονικά δραματοποιημένος χώρος εμπειρίας. Η ελεύθερη περιπλάνηση, η σκοτεινή ατμόσφαιρα, η ελεγχόμενη αισθητηριακή ροή και η διαδραστικότητα αποτελούν ουσιώδη χαρακτηριστικά που προϋποθέτουν έναν νέο ρόλο για την αρχιτεκτονική, το σχεδιασμό όχι μόνο χώρων, αλλά και εμπειριών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφικές πηγές

1. Addington , M. & Schodek, D., 2005. *Smart materials and technologies for the architecture and design professions*. Oxford: Architectural Press.
2. Artusi, A. και συν., 2010. *VAST 2010 the 11th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology, and Cultural Heritage : the 8th Eurographics Workshop on Graphics and Cultural Heritage*. Goslar: Eurographics Association.
3. Banerjee, P. & Zetu, D., 2001. *Virtual manufacturing*. New York: John Wiley.
4. Beckmann, J., 1998. *The virtual dimension : architecture, representation, and crash culture*. New York: Princeton Architectural Press.
5. Bennett, T., 1995. *The birth of the museum : history, theory, politics*. New York: Routledge.
6. Black, G., 2009. *Το ελκυστικό μουσείο : μουσεία και επισκέπτες*. Αθήνα: Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς.
7. Brice, R., 1997. *Multimedia and virtual reality engineering*. Oxford: Newnes.
8. Bullivant, L., 2005. *4dspace : interactive architecture*. Chichester: Wiley-Academy.
9. Burcaw, E. G., 1997. *Introduction to museum work*. Walnut Creek: Altamira Press.
10. Burdea, G. & Coiffet, P., 1994. *Virtual reality technology*. New York: J. Wiley & Sons.
11. Cotton, B. & Oliver, R., 1994. *The cyberspace lexicon : an illustrated dictionary of terms from multimedia to virtual reality*. London: Phaidon.
12. de Kerckhove, D., 2001. *The architecture of intelligence*. Basel: Birkhauser.
13. De Luca, F. & Nardini, M., 2002. *Behind the scenes : avant-garde techniques or contemporary design*. Basel: Birkhauser - Publishers for Architecture.
14. Flachbart, G. & Weibel, P., 2005. *Disappearing architecture : from real to virtual quantum*. Basel: Birkhäuser.
15. Fröhlich, B., Blach, R. & van Liere, R., 2007. *Virtual environments 2007 IPT-EGVE 2007 - EG/ACM Symposium Proceedings*. Aire-la-Ville: Eurographics Association.
16. Helsel, S. K. & Roth, J. P., 1991. *Virtual reality : theory, practice, and promise*. Westport: Meckler.
17. Hooper-Greenhill, E., 2006. *Το μουσείο και οι πρόδρομοί του*. Αθήνα: Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς.
18. Hourston, L., 2004. *Museum builders II*. Chichester: Wiley-Academy.
19. Hubbard , R. & Lin, M., 2006. *Virtual environments 2006 : 12th Eurographics Symposium on Virtual Environments*. Aire-la-Ville: Eurographics Association.
20. Kay, M. S., 2002. *Handbook of virtual environments : design, implementation, and applications*. Mahway, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

21. Macdonald, S., 2012. *Μουσείο και μουσειακές σπουδές : ένας πλήρης οδηγός*. Αθήνα: Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς.
22. Massimo, N., 2009. *Εγχειρίδιο μουσειολογίας για τα μουσεία επιχείρησης*. Αθήνα: Πολιτιστικό Ίδρυμα Ομίλου Πειραιώς.
23. Mohler, B. J. & van Liere, R., 2008. *Virtual environments 2008 EGVE 2008 - EG Symposium Proceedings*. Aire-la-Ville: Eurographics Association.
24. Russell, S. J. & Norvig, P., 2005. *Τεχνητή νοημοσύνη: Μια σύγχρονη προσέγγιση*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
25. Vince, J., 1998. *Essential virtual reality fast : how to understand the techniques and potential of virtual reality*. Berlin New York: Springer.
26. Βασιλάκος, Α., 2008. *Ψηφιακές μορφές τέχνης*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.
27. Βασιλείου, Κ., 2012. *Προς την τεχνολογία της τέχνης: από την μοντέρνα στη σύγχρονη τέχνη*. Αθήνα: Πλέθρον.
28. Γιαννούδης, Σ., 2012. *Προσαρμόσιμη αρχιτεκτονική : δυνατότητες και παράγοντες σχεδιασμού μεταβαλλόμενων και "ευφυών" χώρων*. Αθήνα: Ίων.
29. Καλαμπαλίκης, Δ. & Κατσίκας, Τ., 1992. *Virtual Reality*. Αθήνα: Anubis.
30. Λαζακίδου, Α. Α., Χατζημίτσης, Δ. Γ. & Ευαγγέλου, Ι. Ε., 2004. *Εικονικός κόσμος και νέες τεχνολογίες*. Αθήνα : Κλειδάριθμος.
31. Λυριτζής, Ι., 2008. *Νέες τεχνολογίες στις αρχαιογνωστικές επιστήμες*. Αθήνα: Gutenberg.
32. Οικονόμου, Μ., 2003. *Μουσείο: Αποθήκη ή ζωντανός οργανισμός; : Μουσειολογικοί προβληματισμοί και ζητήματα*. Αθήνα : Κριτική.
33. Ουγγρίνης, Κ.-Α., 2012. *Μεταβαλλόμενη αρχιτεκτονική : κίνηση, προσαρμογή, ευελιξία*. Αθήνα: Ίων.
34. Παπαϊωάννου, Γ. Γ., 1994. *Ιάννης Ξενάκης : ένα αφιέρωμα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου προς έναν απόφοιτό του*. Αθήνα: Σύγχρονη Εποχή.
35. Σολωμός, Μ., 2001. *Ιάννης Ξενάκης : Κείμενα περί μουσικής και αρχιτεκτονικής*. Αθήνα: Ψυχογιός.
36. Σολωμός, Μ., 2008. *Ιάννης Ξενάκης : το σύμπαν ενός ιδιότυπου δημιουργού*. Αθήνα: Αλεξάνδρεια.
37. Σουέρεφ, Κ. Ι., 2018. *Μουσειακοί χώροι στον εικοστό πρώτο αιώνα : πρακτικές διάδρασης*. Αθήνα: Καλειδοσκόπιο.
38. Τζώνος, Π., 2007. *Μουσείο και νεωτερικότητα*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

Ερευνητικές εργασίες

1. Πηνελόπη Ατσικπάση, Εμμανουήλ Φωκίδης, *Εμβύθιση, παρουσία και αλληλεπίδραση. Πώς επηρεάζουν τη μάθηση σε περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας;*, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου p.182
2. Λήδα Μπαρού, *Η έννοια της περιπλάνησης στους σύγχρονους μουσειακούς χώρους: η διερεύνηση της κίνησης ως θεμελιακό δομικό μοντέλο στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών p.
3. Emine Görgül, *Space as a becoming Fresh Water Expo Pavilion as a creative practice for an architecture to come*, Istanbul Technical University p.

Διαδικτυακές πηγές

1. <https://imax-history.ca/> (01/06/2025)
2. <https://www.broadcastbeat.com/evolution-imax/> (01/06/2025)
3. <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-imax-definition/> (01/06/2025)
4. <https://videomapping.store/the-history-and-evolution-of-3d-projection-mapping/> (02/06/2025)
5. <https://www.bassins-lumieres.com/en/discover/place-of-history#1> (13/06/2025)
6. <https://benesse-artsite.jp/en/art/teshima-artmuseum.html> (13/06/2025)
7. <https://www.archdaily.com/544355/spotlight-louis-sullivan> (18/06/2025)
8. <https://hiddenarchitecture.net/htwoexpo/> (18/06/2025)
9. <https://spatialinteractions.wordpress.com/2011/09/20/fresh-water-pavilion/> (18/06/2025)
10. https://www.evdh.net/water_pavilion/ (18/06/2025)
11. <https://www.archdaily.com/795388/when-droplets-create-space-a-look-at-liquid-architecture> (19/06/2025)
12. <https://www.artshub.co.uk/news/features/new-trends-in-visible-storage-in-museums-2609045/> (25/06/2025)
13. <https://washington.org/visit-dc/guide-to-us-holocaust-memorial-museum> (26/06/2025)
14. <https://olafureliasson.net/artwork/the-weather-project-2003/> (26/06/2025)
15. <https://underwatersculpture.com/projects/museo-atlantico-lanzarote/> (26/06/2025)
16. <https://www.kanpai-japan.com/shikoku/teshima#:~:text=In%20the%201970s%2C%20the%20island,edition%20was%20held%20in%202022.> (26/06/2025)
17. <https://arquitecturaviva.com/works/museo-de-arte-teshima-4> (26/06/2025)
18. <https://www.teamlab.art/e/tokyo/> (27/06/2025)
19. <https://time.com/collection/worlds-greatest-places-2019/5654133/mori-building-digital-art-museum-tokyo-japan/> (27/06/2025)

20. <https://design-milk.com/worlds-first-digital-art-museum-tokyo/> (27/06/2025)
21. <https://art.art/blog/teamlab-and-mori-building> (27/06/2025)
22. <https://www.designboom.com/art/mori-building-teamlab-digital-art-museum-tokyo-05-01-2018/> (27/06/2025)
23. <https://www.designboom.com/art/teamlab-kaleidoscopic-technology-art-nature-museum-borderless-jeddah-toshiyuki-inoko-interview-06-16-2024/> (27/06/2025)
24. <https://www.diaart.org/visit/visit-our-locations-sites/dia-beacon-beacon-united-states> (29/06/2025)
25. <https://www.modulo-pi.com/showcase/ateliers-des-lumieres/> (29/06/2025)
26. <https://kimbellart.org/art-architecture/architecture/kahn-building> (29/06/2025)
27. https://www.kekelit.com/en_int/references/ars-electronica-center (29/06/2025)
28. <https://www.grande-experiences.com/permanent/the-lume-melbourne> (29/06/2025)
29. <https://artsandculture.google.com/partner/moma-the-museum-of-modern-art> (29/06/2025)

Εικονογράφηση

Figure 1 : https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CE%B8%CE%AE%CE%BA%CE%B7_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%91%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%AC%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82

Figure 2 : (Hooper-Greenhill, 2006)

Figure 3 : http://www.museumsinflorence.com/musei/medici_riccardi_palace.html#

Figure 4 : https://www.researchgate.net/publication/353030589_OFFICE_BUILDINGS_THROUGHOUT_CENTURIES_VS_NOW_IN_THE_21_ST_CENTURY_-_DEVELOPING_INNOVATIVE_SPACE_CONCEPTS

Figure 5 : <https://www.italy-museum.com/florence/combined-entry-uffizi-gallery-pitti-palace-priority-entrance>

Figure 6 : <https://www.florencetoursitaly.it/attractions/gallerie-degli-uffizi/>

Figure 7 : <https://www.smithsonianmag.com/history/how-cabinets-of-curiosities-laid-the-foundation-for-modern-museums-180983265/>

Figure 8 : <https://micaarchitects.com/projects/ashmolean-museum>

Figure 9 : <https://www.britishmuseum.org/about-us>

Figure 10 : <https://archimaps.tumblr.com/post/49117813139/plan-of-the-ground-floor-of-the-british-museum>

Figure 11 : <https://www.pexels.com/photo/facade-of-the-louvre-in-paris-france-16977466/>

Figure 12 : https://www.reddit.com/r/FranceLover/comments/18j2cut/the_louvre_museum_a_journey_through_art_history/

Figure 13 : <https://cooper.edu/project/grand-louvre>

Figure 14 : <https://www.exp1.com/blog/louvre-map-room-by-room-guide/>

Figure 15 : <https://www.musenkuss-muenchen.de/anbieter/alte-pinakothek>

Figure 16 : https://www.researchgate.net/publication/320035538_Early_Museum_as_Symbol_of_National_Identity/figures

- Figure 17 : https://www.researchgate.net/publication/320035538_Early_Museum_as_Symbol_of_National_Identity/figures
- Figure 18 : <https://archeyes.com/altes-museum-karl-friedrich-schinkel/>
- Figure 19 : <https://archimaps.tumblr.com/post/122612192952/elevation-and-plan-of-the-pinakothek-munich>
- Figure 20 : <https://www.archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton>
- Figure 21 : <https://www.archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton>
- Figure 22 : <https://www.moma.org/about/new-moma>
- Figure 23 : <https://www.untappedcities.com/top-10-secrets-of-the-guggenheim-museum-in-nyc/>
- Figure 24 : <https://www.eamesoffice.com/the-work/ibm-pavilion-ny-worlds-fair/>
- Figure 25 : <https://www.academia.edu/figures/8163560/figure-1-ground-and-main-floor-plans-weston-edited-by-author>
- Figure 26 : <https://www.untappedcities.com/top-10-secrets-of-the-guggenheim-museum-in-nyc/>
- Figure 27 : <https://www.archdaily.com/926569/museum-of-modern-art-renovation-diller-scofidio-plus-renfro>
- Figure 28 : <https://www.archdaily.com/926569/museum-of-modern-art-renovation-diller-scofidio-plus-renfro>
- Figure 29 : https://www.researchgate.net/figure/Le-Creusot-Ecomusee-Former-glasswork-factory_fig12_49911741
- Figure 30 : <https://ww3.rics.org/uk/en/modus/built-environment/urbanisation/buildings-that-elevate-cities--the-pompidou-centre.html>
- Figure 31 : <https://www.archdaily.com/124725/ad-classics-neue-staatgalerie-james-stirling>
- Figure 32 : <https://www.zak.group/projects/mmk>
- Figure 33 : <https://www.mmk.art/en/whats-on/cady-noland/>
- Figure 34 : <https://blog.scienceandmediamuseum.org.uk/imax-comes-to-europe-40-years-of-bradfords-biggest-screen/>
- Figure 35 : <https://www.guggenheim-bilbao.eus/en/the-building/outside-the-museum>
- Figure 36 : <https://www.guggenheim.org/articles/checklist/how-brancusi-influenced-frank-gehry-design-for-the-guggenheim-museum-bilbao>
- Figure 37 : <https://satellitegallery.wordpress.com/2012/02/26/the-21st-century-museum-of-contemporary-art-at-kanazawa-japan/>
- Figure 38 : <https://www.visitmanchester.com/listing/iwm-north/8555101/>
- Figure 39 : https://www.researchgate.net/publication/281692505_New_museum_design_cultures_harnessing_the_potential_of_design_and_%27design_thinking%27_in_museums/figures?lo=1
- Figure 40 : <https://www.inexhibit.com/case-studies/daniel-libeskind-jewish-museum-berlin/>
- Figure 41 : <https://www.archdaily.com/91273/ad-classics-jewish-museum-berlin-daniel-libeskind>
- Figure 42 : <https://www.tovima.gr/2025/05/31/vimagazino/va-east-storehouse-ena-viomatiko-mouseio-pou-erxetai-apo-to-mellon/>
- Figure 43 : <https://www.archdaily.com/948370/depot-boijmans-van-beuningen-mvrdv>

Figure 44 : <https://culture360.asef.org/news-events/first-digital-art-museums-open-paris-tokyo-soon-jeju/>

Figure 45 : <https://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/electric-dreams>

Figure 46 : <https://access-fashion.com/yayoi-kusama-infinity-rooms-at-tate-modern-london/>

Figure 47 : <https://www.amazon.com/Wee-Blue-Coo-Advertising-Projection/dp/B00H0D22LU?th=1>

Figure 48 : https://www.researchgate.net/publication/333855439_Toward_a_user-centric_classification_scheme_for_extended_reality_paradigms/figures?lo=1

Figure 49 : <https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>

Figure 50 : <https://foyr.com/learn/projection-mapping-interior-design>

Figure 51 : <https://festival-of-lights.de/en/mp-studio/>

Figure 52 : https://www.cleveland.com/entertainment/2012/06/omnimax_at_great_lakes_science.html

Figure 53 : <https://medium.com/@cristian.aviles/arte-donde-predomina-lo-no-visual-o-lo-inmaterial-4711e8791eec>

Figure 54 : <https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>

Figure 55 : https://www.researchgate.net/publication/334082549_Evaluation_of_the_virtual_reality_usage_for_the_promotion_of_historical_heritage/figures

Figure 56 : <https://www.mdpi.com/2673-4591/89/1/9>

Figure 57 : <https://www.garystravels.com/most-moving-places-on-earth-united-states-holocaust-memorial-museum-washington-dc/>

Figure 58 : <https://www.washingtonian.com/2015/03/01/us-holocaust-memorial-museum/>

Figure 59 : <https://washington.org/visit-dc/guide-to-us-holocaust-memorial-museum>

Figure 60 : https://www.reddit.com/r/Art/comments/8rjrm/the_weather_project_of_afur_eliasson_installation/

Figure 61 : <https://www.forbes.com/sites/ceciliarodriguez/2017/01/18/swimming-through-europes-first-underwater-museum-museo-atlantico-opens-to-visitors/>

Figure 62 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/#gallery:1>

Figure 63 : <https://www.archdaily.com/151535/teshima-art-museum>

Figure 64 : <https://www.fondationlecorbusier.fr/en/work-architecture/achievements-philips-pavilion-brussels-belgium-1957-1958/>

Figure 65 : <https://laziqacaz.sylaz.fr/archives/archives3eme/3e-sequence-3-art-technique-et-expressions/attachment/pavilion-philips/>

Figure 66 : <https://www.archdaily.com/photographer/flickr-user-cincinnati>

Figure 67 : <https://hiddenarchitecture.net/htwoexpo/>

Figure 68 : <https://arquitecturaviva.com/articles/bilbaos-guggenheim-20-years>

Figure 69 : <https://www.fnacspectacles.com/city/bordeaux-2037/venue/bassins-de-lumieres-bordeaux-84135/>

Figure 70 : <https://thesekdromi.gr/travel-abroad/bassins-lumieres/>

Figure 71 : <https://www.bassins-lumieres.com/en/discover/6-areas>

Figure 72 : <https://www.bassins-lumieres.com/en/egyptian-pharaohs>

Figure 73 : <https://www.diaart.org/visit/visit-our-locations-sites/dia-beacon-beacon-united-states>

Figure 74 : https://ricelipka.com/work_detail.php?id=3

Figure 75 : <https://www.modulo-pi.com/showcase/ateliers-des-lumieres/>

- Figure 76 : <https://vangogh.atelier-lumieres.com/>
- Figure 77 : <https://archeyes.com/kimbell-art-museum-louis-kahn/>
- Figure 78 : <https://www.visitplano.com/attractions/kimbell-art-museum/>
- Figure 79 : <https://www.upperaustria.com/en/oesterreich-location/detail/430001398/ars-electronica-center.html>
- Figure 80 : <https://www.archiweb.cz/en/b/ars-electronica-center-rozsireni>
- Figure 81 : <https://austriainaction2015.wordpress.com/2015/08/03/ars-electronica-center-linz/>
- Figure 82 : <https://www.grande-experiences.com/permanent/the-lume-melbourne>
- Figure 83 : <https://press.moma.org/news/about-moma/>
- Figure 84 : <https://www.architecturalrecord.com/articles/14392-museum-of-modern-art-addition-by-diller-scofidio-renfro-with-gensler>
- Figure 85 : <https://news.artnet.com/art-world/the-best-and-worst-of-the-art-world-this-week-16-1992040>
- Figure 86 : <https://www.archdaily.com/926569/museum-of-modern-art-renovation-diller-scofidio-plus-renfro>
- Figure 87 : <https://dl.designresearchsociety.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1359&context=drs-conference-papers>
- Figure 88 : https://www.researchgate.net/publication/377151656_ESTO_NO_ES_UNA_PIPA_NI_UNA_SILLA_NI_UNA_CASA/figures?lo=1
- Figure 89 : <https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEg2eVjuNZvgB5qduDA05r1pdjXrwN7NbZZ1RIVijmViqzR1drqeUCE2vtNjPcYJVA9t3vul7iH9xLAul-UQ0x4w0Uqyrfc-AgWSac05OcuysmrGl7gYTUhlrUuUuTprvgDnIFRyBV7Q/s1600/Htwo+Oexpo+-+NOX+Lars+Spuybroek+-+Diedrica+Blog+02.jpg>
- Figure 90 : <https://spatialinteractions.wordpress.com/2011/09/20/fresh-water-pavilion/#:~:text=More%20than%20mere%20adaptation%2C%20however,according%20to%20needs%20and%20functions.&text=NOX%20has%2C%20by%20a%20sort,zone%20of%20blurring%20and%20fluidity.>
- Figure 91 : <https://dl.designresearchsociety.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1359&context=drs-conference-papers>
- Figure 92 : <https://hiddenarchitecture.net/htwoexpo/>
- Figure 93 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/#gallery:1>
- Figure 94 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/#gallery:1>
- Figure 95 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/>
- Figure 96 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/#gallery:1>
- Figure 97 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/#gallery:1>
- Figure 98 : <https://newatlas.com/tokyo-mori-building-digital-art-museum/55491/#gallery:1>
- Figure 99 : <https://m.blog.naver.com/woodong-/221379783300>