

Μεταλλικοί φορείς

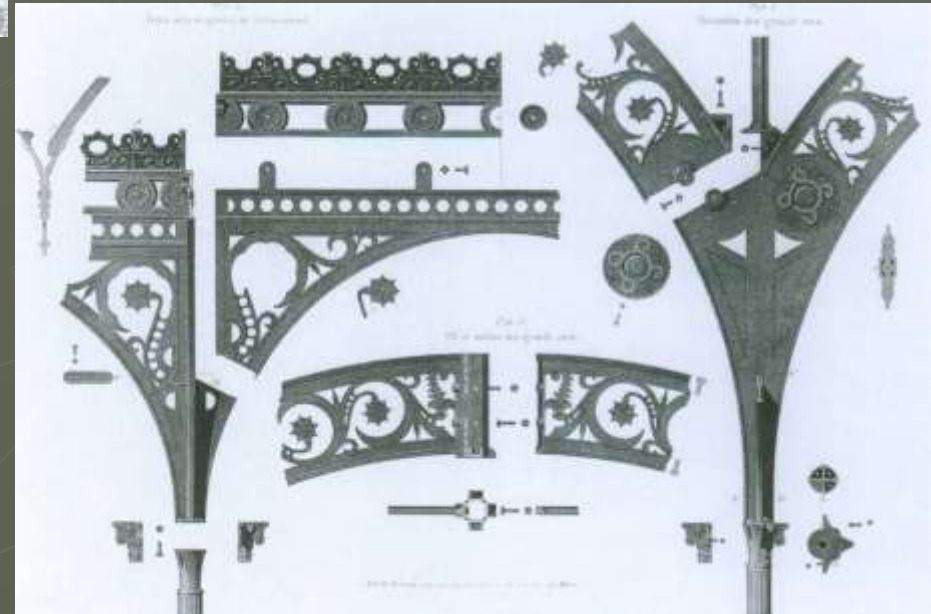
Beijing National Stadium, Herzog & de Meuron, 2008



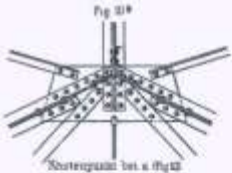
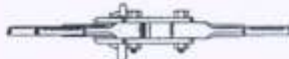
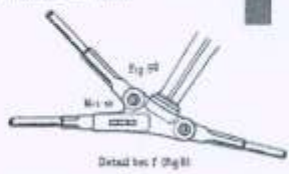
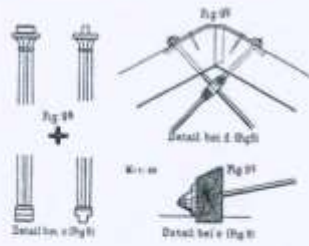
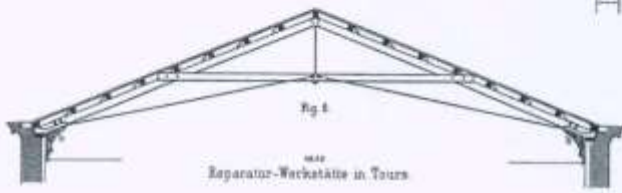
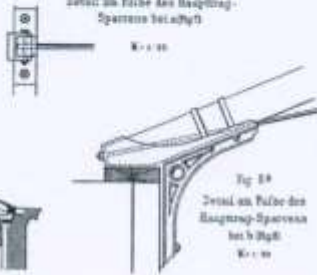
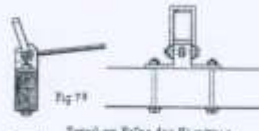
Ιστορία

Eiffel Tower, Paris, France,
Gustave Eiffel, 1889

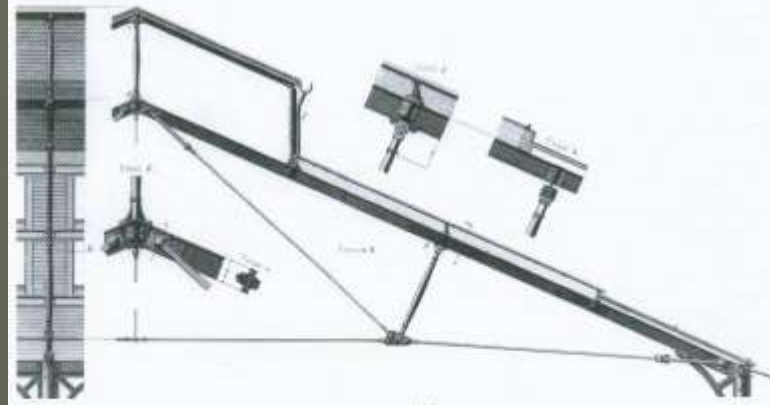
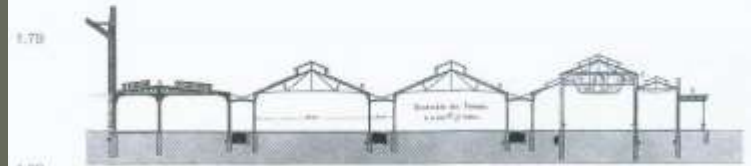
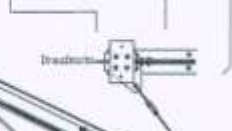
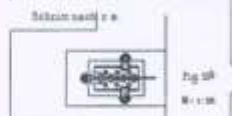
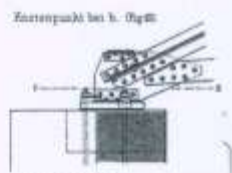
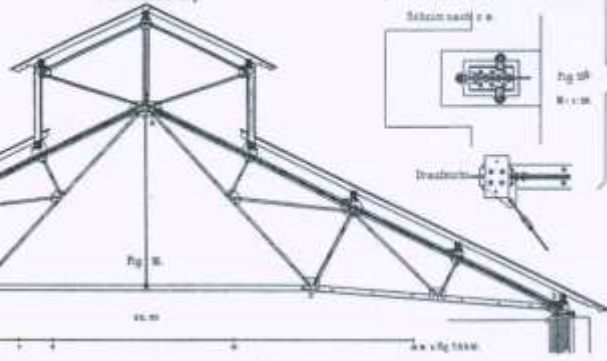
Ιστορία



Bibliotheque Sainte-Genevieve, Paris, France, Henri Labrouste, 1850



Dachkonstruktion der H. Dreifelder Eisenhalle (Eisenbau) in Pilsen v. Scharowsky



Ιστορία



Trotting course grand-stand,
Berlin-Mariendorf, Germany,
August Endell, 1912

Ιστορία



Lake Shore Drive apartm. blocks,
Chicago, U.S.A.,
Ludwig Mies van der Rohe, 1948

Μορφοσίδηρος



-  I
υψήκορμα διπλά T
DIN 1025, Μέρος 1
-  IPE
ημιπλατύπελμα διπλά T με παράλληλα πέλματα
DIN 1025, Μέρος 5, και
EURONORM 19-57
-  IPEo IPEv
Μεσαίου πλάτους διπλό T με χονδρά πέλματα
Χωρίς τυποποίηση
-  IPBL=HE-A
πλατύπελμα διπλά T με παράλληλα πέλματα και
ελαφρά μορφή
DIN 1025, Μέρος 3
EURONORM 53-62 (HE-A)
-  IPB=HE-B
πλατύπελμα διπλά T με παράλληλα πέλματα
DIN 1025, Μέρος 2
EURONORM 53-62 (HE-B)
-  IPBv=HE-M
πλατύπελμα διπλά T με παράλληλα πέλματα,
ενισχυμένη μορφή DIN 1025, Μέρος 4
EURONORM 53-62 (HE-M)
-  Δοκός Π με στρογγυλεμένες ακμές
DIN 1026 και
EURONORM 24
-  Δοκός Z με στρογγυλεμένες ακμές
DIN 1027

Ραβδοσίδηρος

Σαν ραβδοσίδηρος χαρακτηρίζουμε:

-  L ισοσκελή γωνιακά
DIN 1028, EURONORM 56
-  L ανισοσκελή γωνιακά
DIN 1029 EURONORM 57
-  T απλό T κατά DIN 1024
-  □ τετραγωνικής διατομής
DIN 1014 EURONORM 59
-  ρ στρογγυλές ράβδοι DIN 1013 EURONORM 60
-  ρ λάμες (κάτω από 150 mm πλάτος και 5-60 mm πάχος) κατά DIN 1017
-  ρ πλατιές λάμες (πάνω από 150 mm πλάτος και πάνω από 4 mm πάχος) κατά DIN 59200 EURONORM 91

Χαλυδοσωλήνες

-  ρ σωλήνες χωρίς ροφή ή με συγκόλληση κατά DIN 2448 και DIN 2458
-  □ τετραγωνικής ή ορθογωνικής κοίτης διατομής ράβδοι με διάφορα παχη τοιχωμάτων με αιχμηρές ή στρογγυλεμένες ακμές, τυποποιημένες εν μέρει (DIN 59410)

Μορφές και ιδιότητες

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ f_t (N/mm²) & f_c (N/mm²) ΓΙΑ ΕΝ ΘΕΡΜΟ ΕΜΑΤΟΥΣ ΧΑΛΥΒΕΣ, ΕΚΤΟΣ ΤΩΝ ΚΟΙΛΟΔΟΚΩΝ (Πίνακας 3.1, Ευρωκωδικός 3)

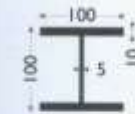
Πρότυπο και ποιότητα χάλυβα	Πάχος προϊόντος t(mm)*			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
EN 10025-2	f_t (N/mm ²)	f_c (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	f_c (N/mm ²)
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470

*Για μεγαλύτερα πάχη οι αντιστάσεις λαμβάνονται από τους αντίστοιχους κανονισμούς του υλικού.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΚΟΙΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ & ΚΡΑΜΑΤΩΝ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

Φυσικές ιδιότητες	Αλουμίνιο	Χάλυβας
Πυκνότητα (kg/m ³)	2.700	7.850
Συντελεστής θερμικής διαστολής (1/°C)	24 · 10 ⁻⁶	12 · 10 ⁻⁶
Εδωκή θερμότητα (kcal/kg °C)	0,225	0,12
Εδωκή ανόστωση (μJ/cm ³)	2,84	15,5
Μηχανικές ιδιότητες		
Μέτρο ελαστικότητας E (N/mm ²)	70.000	210.000
Μέτρο διάτμησης G (N/mm ²)	27.000	81.000
Λόγος του Poisson ν (-)	0,3	0,3

ΧΑΛΥΒΑΣ



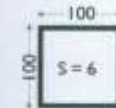
h = 100 mm
b = 100 mm
t_f = 10 mm
EJ = 898x10⁶
Βάρος = 18,84 kg/m

ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



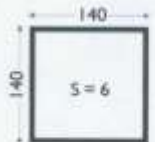
h = 140 mm
b = 100 mm
t_f = 15,5 mm
EJ = 898x10⁶
Βάρος = 10,43 kg/m

ΧΑΛΥΒΑΣ



h = 100 mm
b = 100 mm
t_f = 6 mm
G_L = 4,04 × 10⁶ kN/mm²
Βάρος = 17,71 kg/m

ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ



h = 140 mm
b = 140 mm
t_f = 6 mm
G_L = 3,90 × 10⁶ kN/mm²
Βάρος = 17,71 kg/m

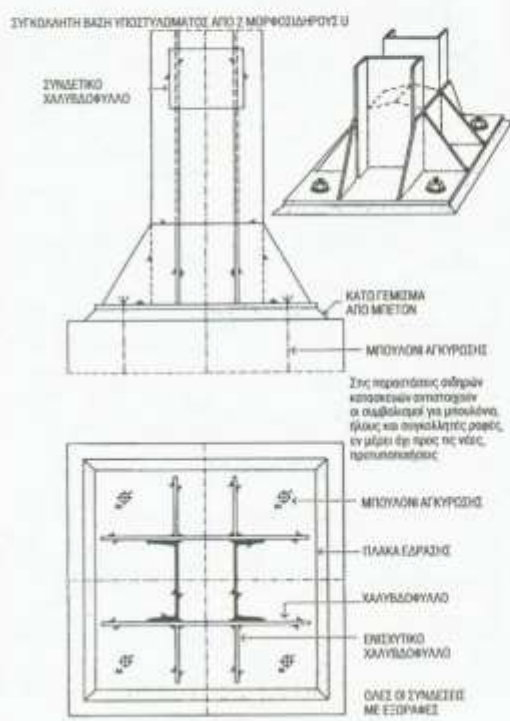
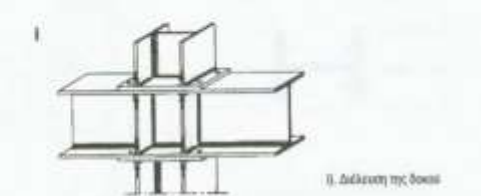
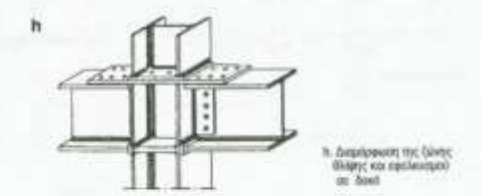
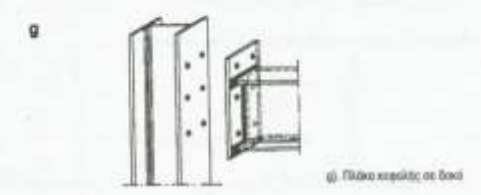
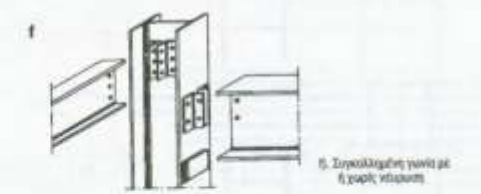
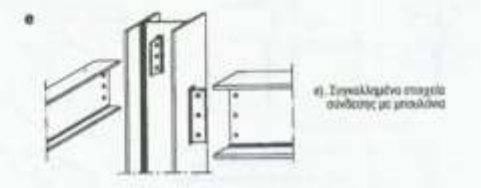
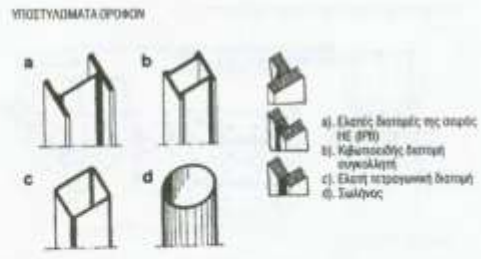
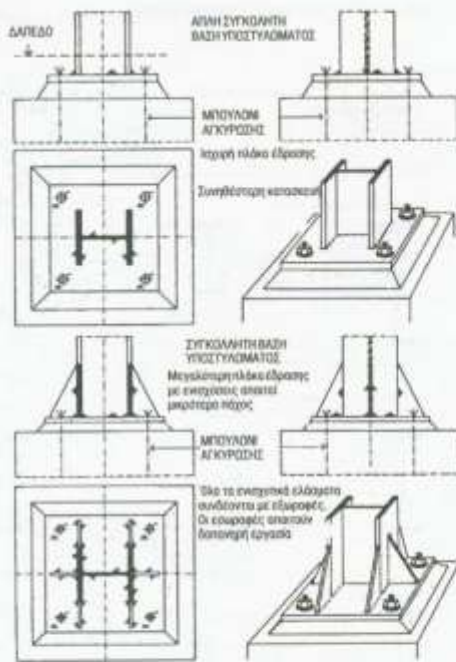
Κατασκευή



Δικτυώματα Πλαίσια

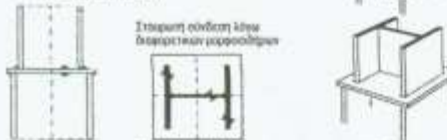
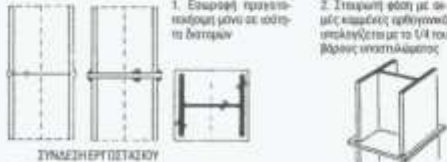


Δικτυώματα Πλαίσια

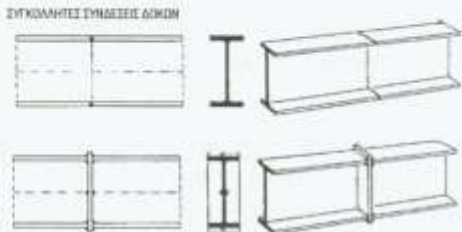
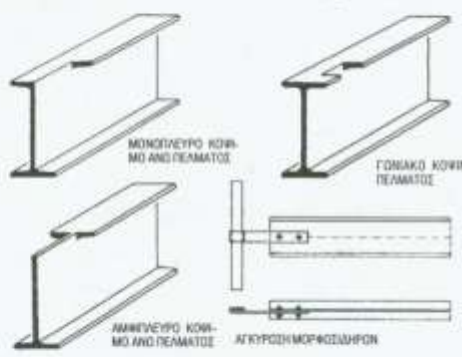
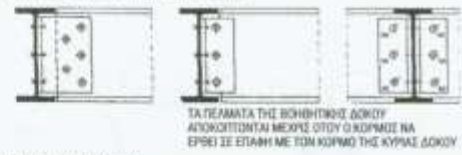
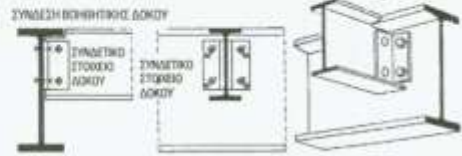
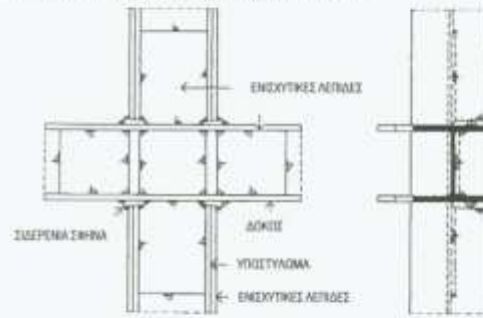




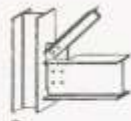
ΕΝΩΣΕΙΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ



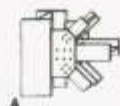
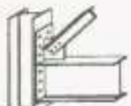
ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΥΡΙΑΣ ΔΟΚΟΥ ΓΥΡΩ ΜΕΣΑΘ ΥΠΕΣΤΥΛΙΑΜΑ (ΣΥΓΚΛΑΜΗΤΗ)



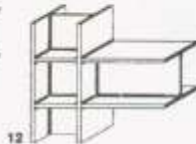
Δικτυώματα Πλαίσια



Γόβιες αντίθετες για παράρτημα/εξωτερική Γαμμητή Ένωση Κόμβου



ΤΟΜΕΣΤΡΑΧΙΩΝ



Παράδειγμα για την εκτέλεση κόμβων σε πλάκα

Κόμβος σε πλάκα από δοκούς ΠΠ:
10. Πύργος συγκολλημένης ενόδεσης
11. Κολλητή αναμορφωμένη ενόδεση

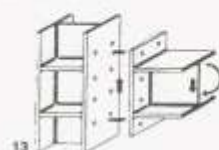
Κόμβος πλάκων επί κεφαλής ενόδεσης στο δοκός ΥΠ:

12. Συναρμώσεις
13. Ενόδεση σφαιρικού κόμβου

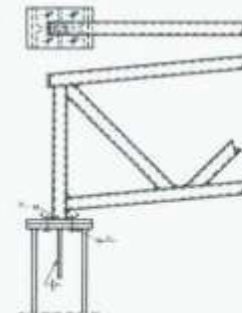
14. Γωνία πλάκας, υποσώλαμα και όγκος λοξοτομή στο άνω πέλμα. Τις κοιλίες σφαιρικού συγκολλημένου κόμβου κεφαλής που συνδέονται με μονοκλιμαίο πλάκα κεφαλής που συνδέονται με μονοκλιμαίο πλάκα κεφαλής με τους κόμβους βάσης βελούδα οδηγούν να γράφονται κατασκευές 640 "Βαθμιαία στοιχεία πρόβλεψης για ραβδό πλάκας".

15. Για την κατασκευή μετωπικών γωνιακών ραβδών, ορίζεται η δοκός του άνω πέλματος με δοκός του κάτω και κατακόρυφη από σφαιρικούς κόμβους. Συνδέση με πλάκα κεφαλής και ήλιο σφαιρικού. Το υποσώλαμα εισέρχεται σε σφαιρικό στο άνω πέλμα του κάτω πέλματος της δοκού (βελούδα).

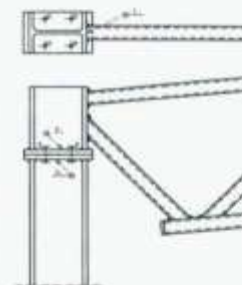
Γόβιες αντίθετες για παράρτημα/εξωτερική Γαμμητή Ένωση Κόμβου



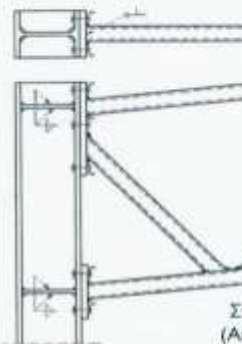
Δικτυώματα Πλαίσια



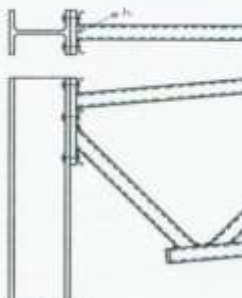
Στήριξη στο κάτω πέλμα με οριζόντια μετωπική πλάκα.



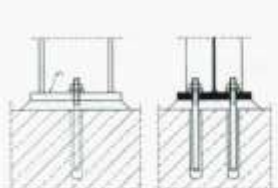
Στήριξη στο άνω πέλμα με οριζόντια μετωπική πλάκα.



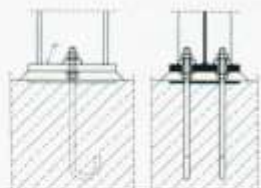
Στήριξη στο άνω και κάτω πέλμα. (Απαραίτητες οι λεπίδες ενίσχυσης στο υποσώλυμα για την παραλαβή των οριζόντιων δυνάμεων).



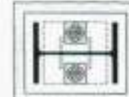
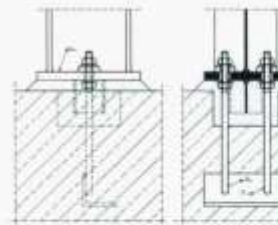
Στήριξη άνω πέλματος και κατακόρυφη μετωπική πλάκα.



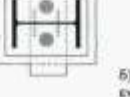
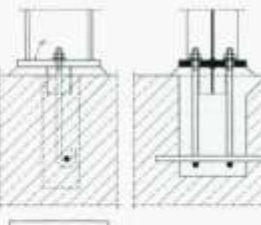
α) με ευθύγραμμο αγκύριο



β) με αγκύριο τύπου Ι

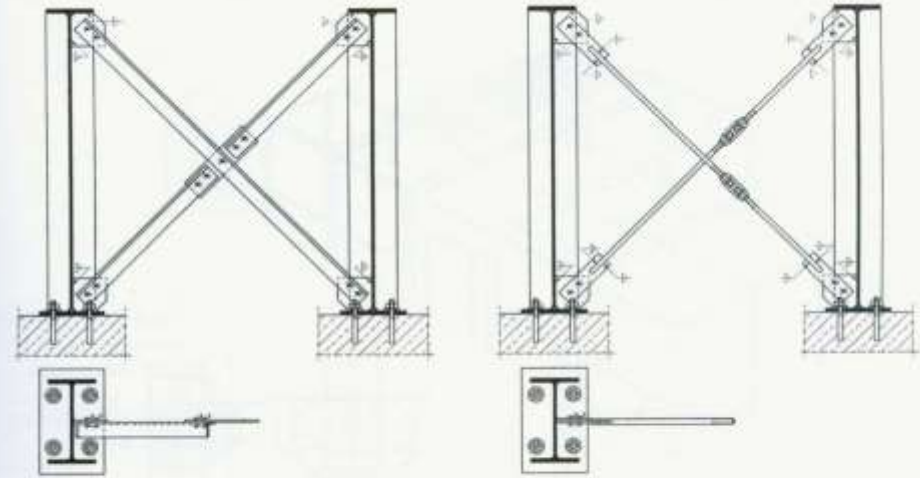


γ) με ευθύγραμμο αγκύριο και συγκολλημένο γωνιακό



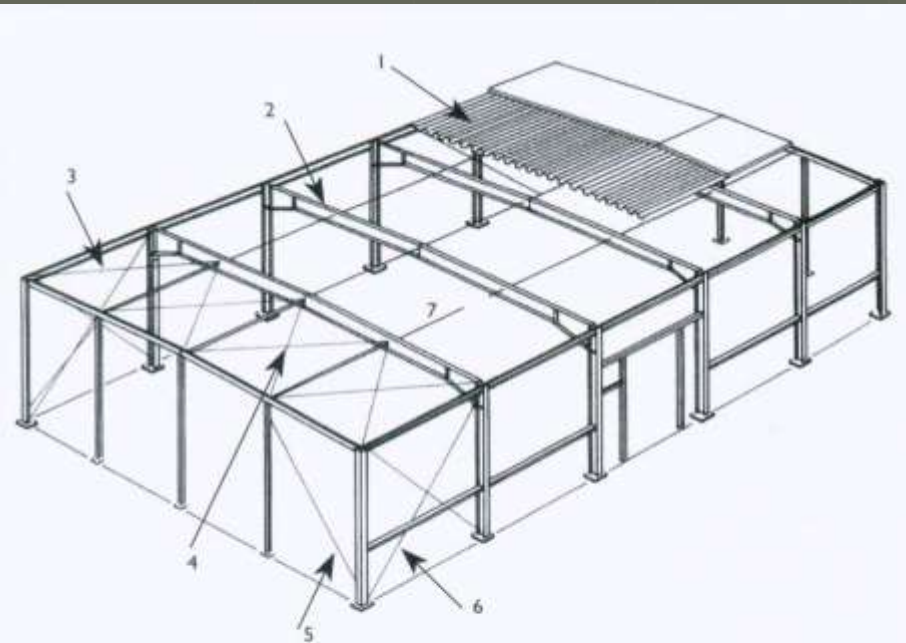
δ) με αγκύριο τύπου Ι και ενίσχυση με αίσυρό

Στοιχεία δυσκαμψίας (αντιανέμια)



Με διακοπόμενες ράβδους από διπλά γωνιακά.

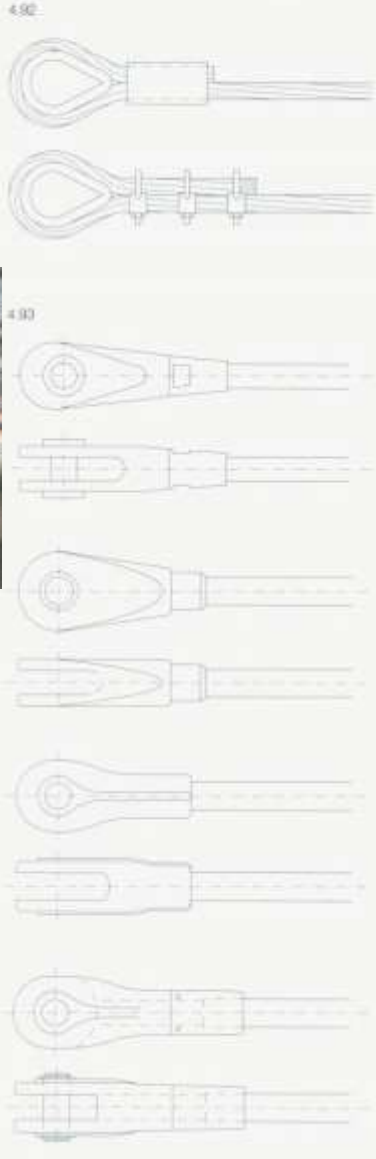
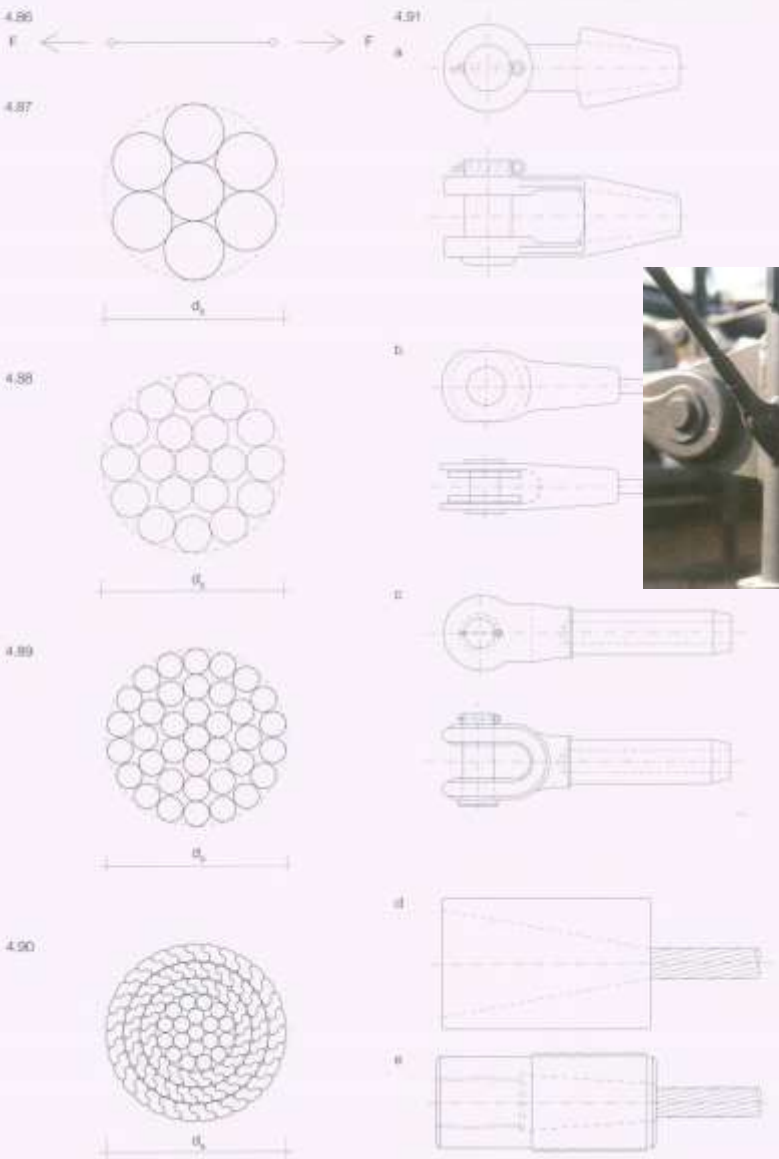
Με ράβδους κυκλικής διατομής μη συνδεόμενες μεταξύ τους.
(Δεν συνιστάται όταν πρόκειται να παραληφθούν και δυνάμεις σεισμού).



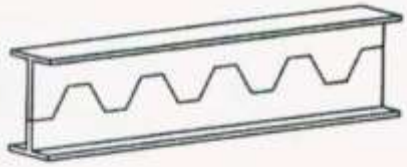
1. Επικάλυψη με χαλυβδόφυλλα.
2. Κύριος φορέας (πλαίσιο).
3. Αντανέμιος σύνδεσμος στέγης (χιαστί σύνδεσμος).
4. Συνιστάται οι τεγίδες να τοποθετούνται στο σημείο σύνδεσης των αντανέμιων.
5. Ελκυστήρας.
6. Πλευρικός αντανέμιος σύνδεσμος (χιαστί σύνδεσμος).
7. Τεγίδες.

Καλώδια Ράβδοι

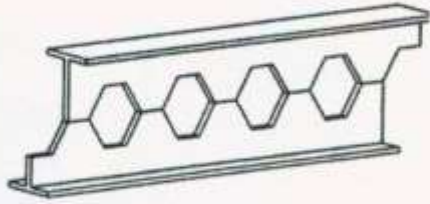
- 4.91 Cable end fittings:
 a Cast closed conical socket
 b Cast open conical socket, narrow version
 c Pressed open conical socket
 d Cylindrical cast socket
 e Cylindrical cast socket with internal and external threads



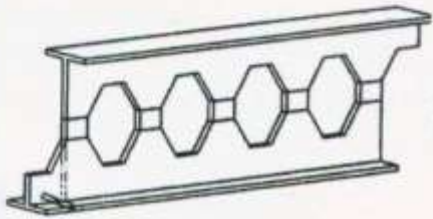
Σύνθετοι δοκοί



Κοπή



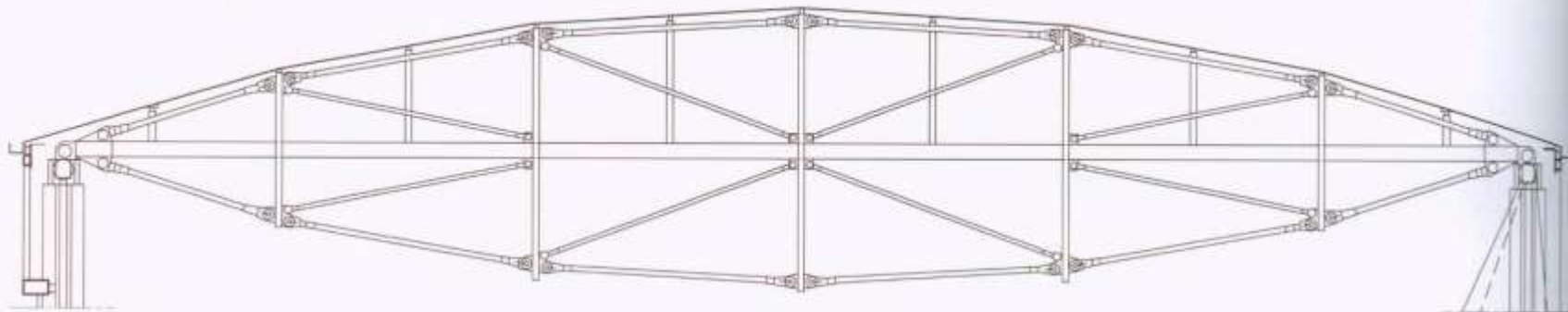
Συγκόλληση
χωρίς ελάσματα



Συγκόλληση
με ελάσματα

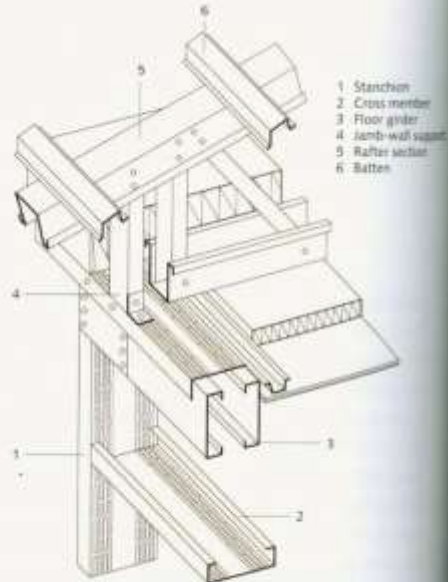
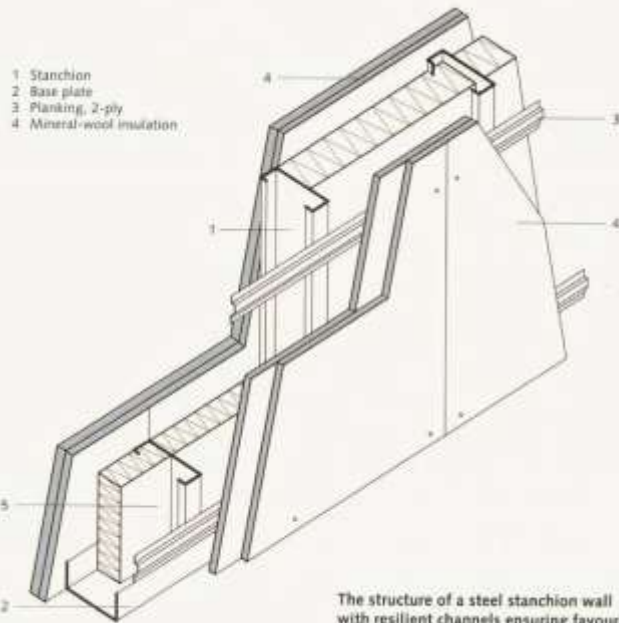


Ενίσχυση με εφελκούμενα στοιχεία

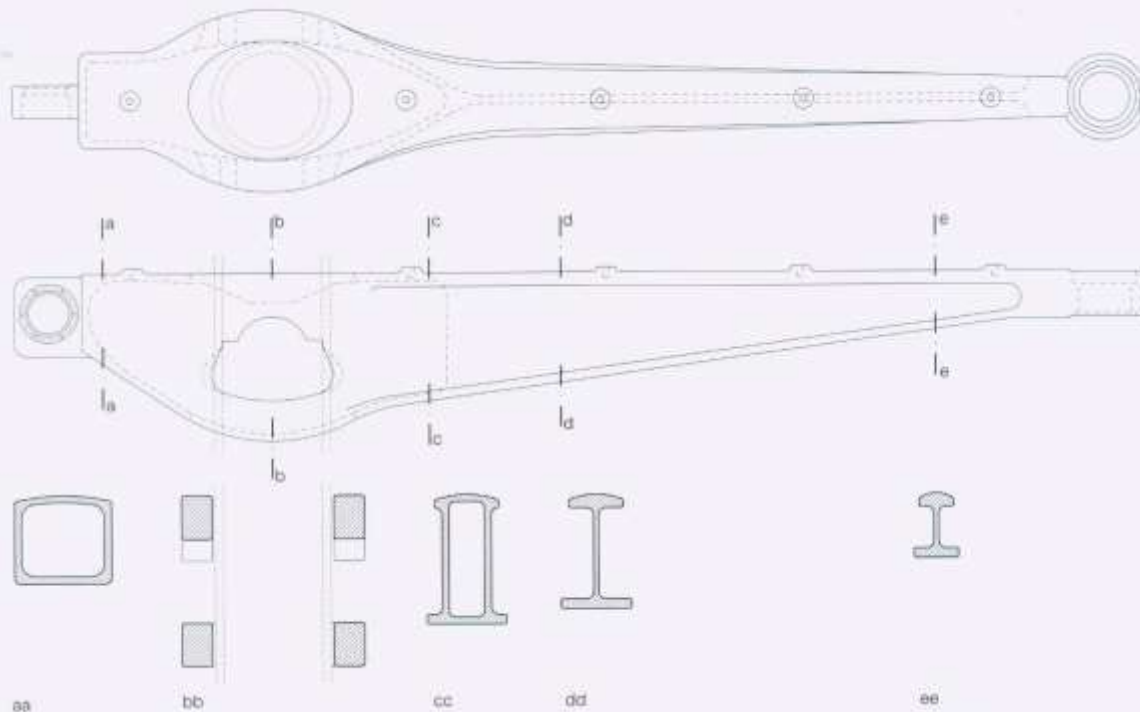


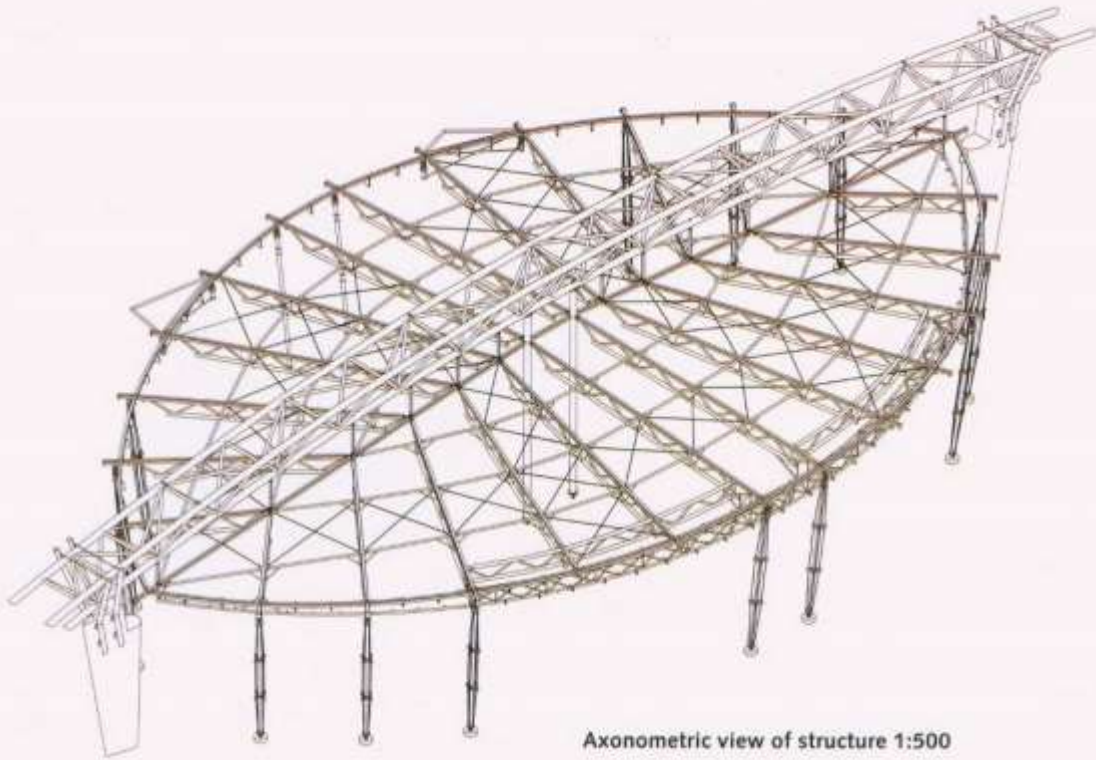
Fish-belly girder (scale not given).

Κατασκευή με ελαφρύ μεταλλικό σκελετό



Χυτά στοιχεία

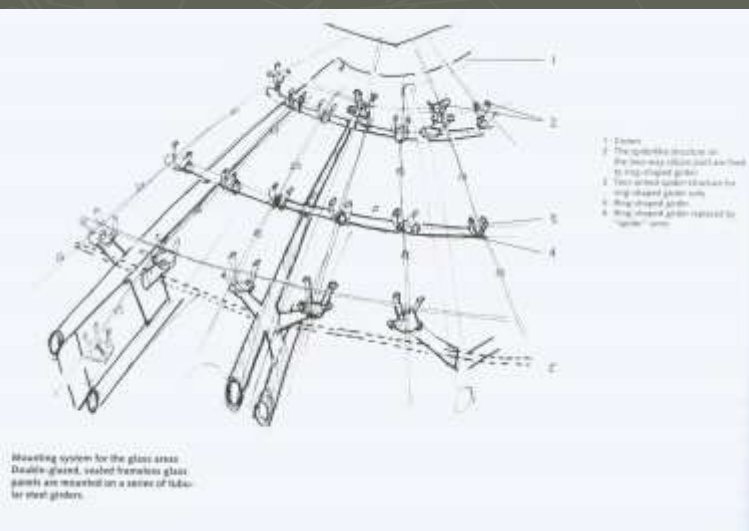




Axonometric view of structure 1:500



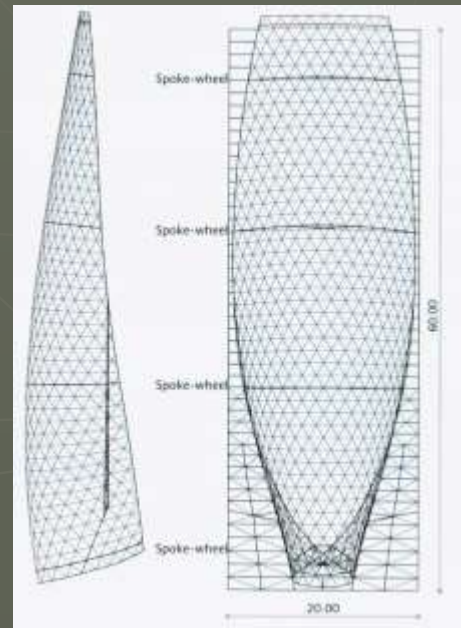
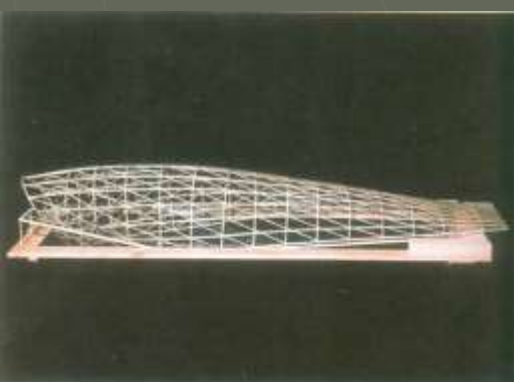
Showroom in Bad Oeynhausen, Germany, Engel Architekten 1995



Cellular Operations Limited,
Swindon, U.K. Richard Hywel Evans, 2001



Footbridge, Amsterdam, Netherlands, Adriaan Geuze, 1995



Deutsche Genossenschaftsbank, Berlin, Germany,
Frank O. Gehry, 1996



Zentrum Paul Klee, Bern, Switzerland, Renzo Piano, 2005

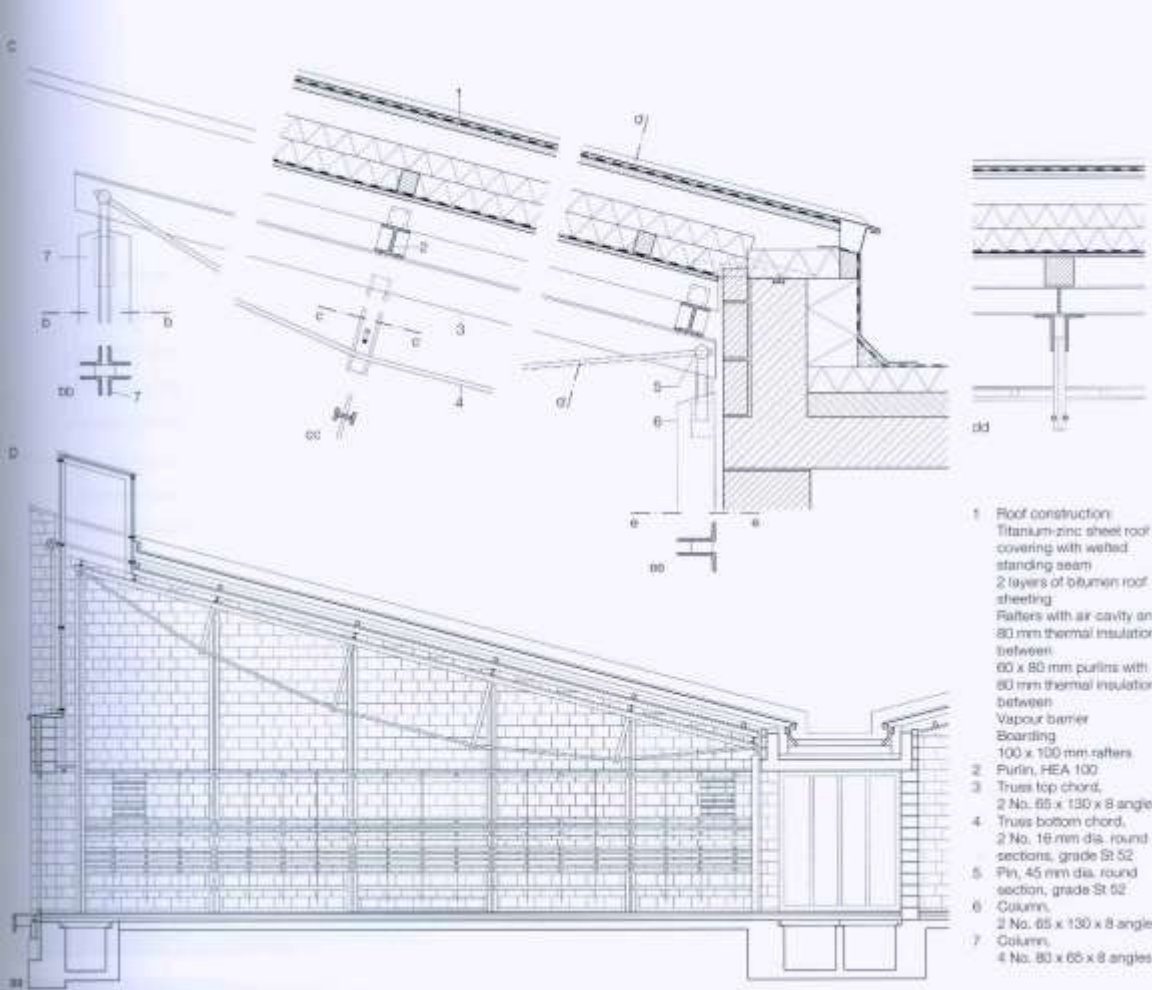


Eden Project, Cornwall, U.K., Nicholas Grimshaw



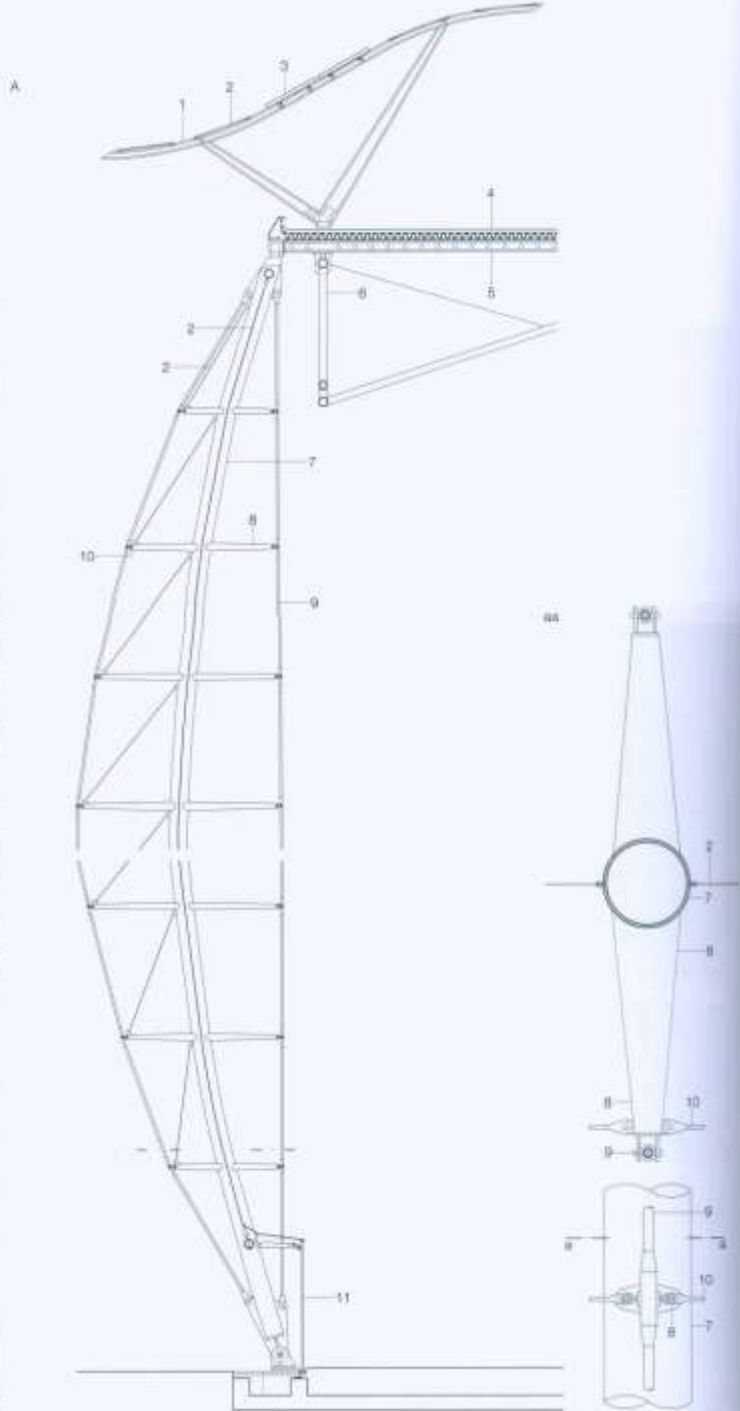


Milwaukee Art Museum, Wisconsin, U.S.A., Santiago Calatrava, 2001

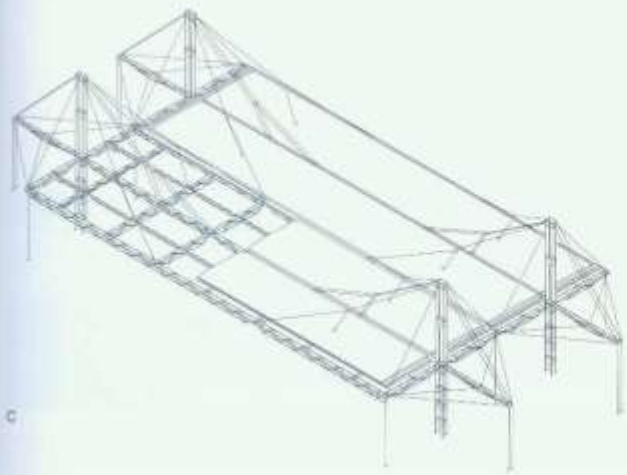


Protestant church,
 Nurnberg-Langwasser,
 Germany,
 E. Schunk + D. Ullrich, 1986

- Sections, scale 1:100
 A South facade
 B East facade
 Details, scale 1:20
- 1 Frame of 152 x 88 channels
 - 2 Fabric shades
 - 3 Solar panels
 - 4 Roof construction: Polyacdar membrane, Thermal insulation, Profiled steel sheeting
 - 5 Rullins, 203 x 203 H-sections
 - 6 Tubular roof girders
 - 7 Tubular mast, 324 mm dia.
 - 8 Tapered spreader, prebend steel
 - 9 Stainless steel rod, 36 mm dia.
 - 10 Stainless steel rod, 12 mm dia.
 - 11 12 mm toughened safety glass



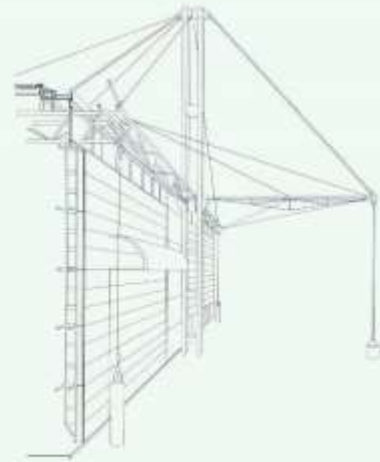
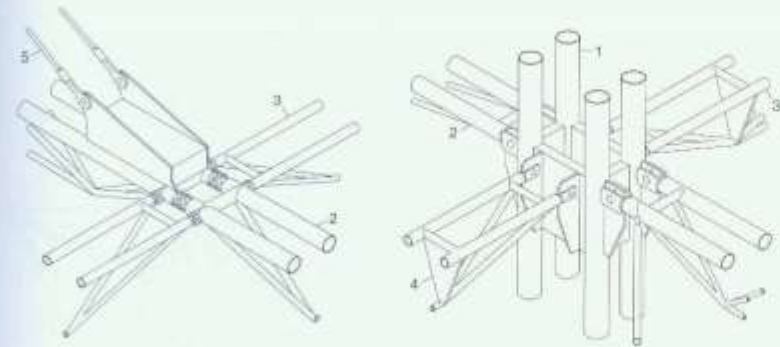
British Pavilion, EXPO '92,
 Seville Spain,
 Nicholas Grimshaw, 1992



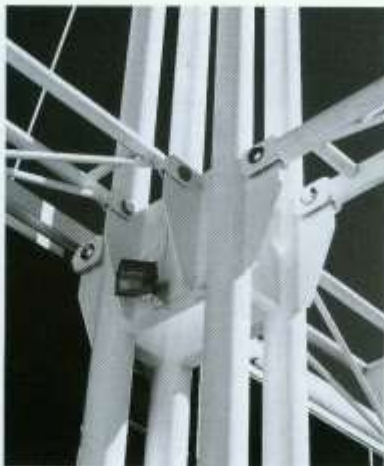
- A Site plan, not to scale
 - B Roof plan and section, scale 1:1000
 - C Isometric view of structural system
 - D Connections: main-secondary girders, girder-pylon
 - E Isometric view of facade
- Not to scale

- 1 Pylon, 406 mm dia. circular hollow sections
- 2 Triangular main girder, 273 mm dia. circular hollow sections
- 3 Triangular secondary girder, 168 mm dia. circular hollow sections
- 4 10 mm plate
- 5 Tie, 2 No. 60 mm dia.

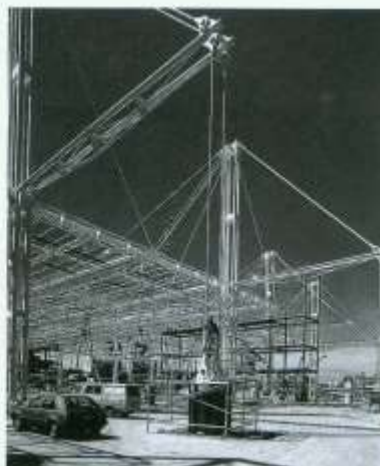
C



D



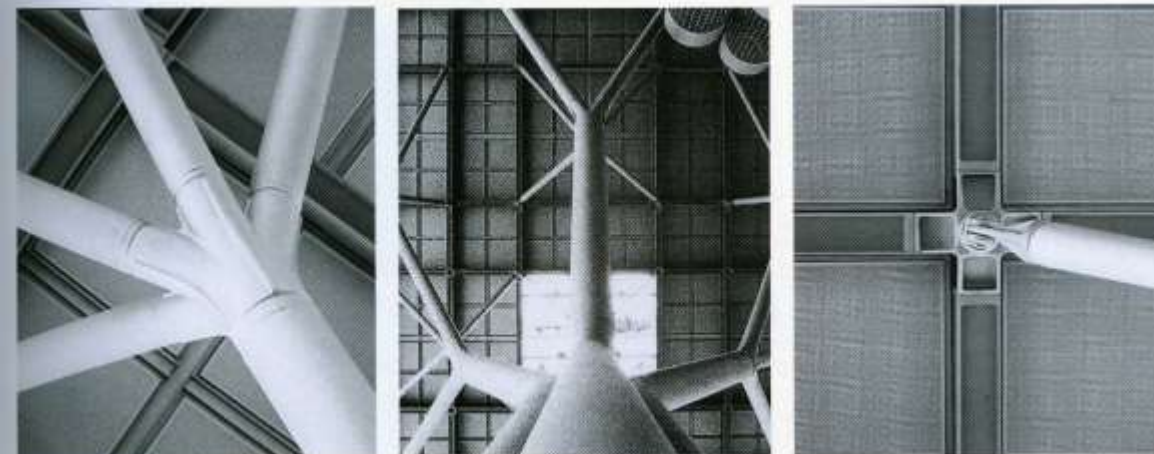
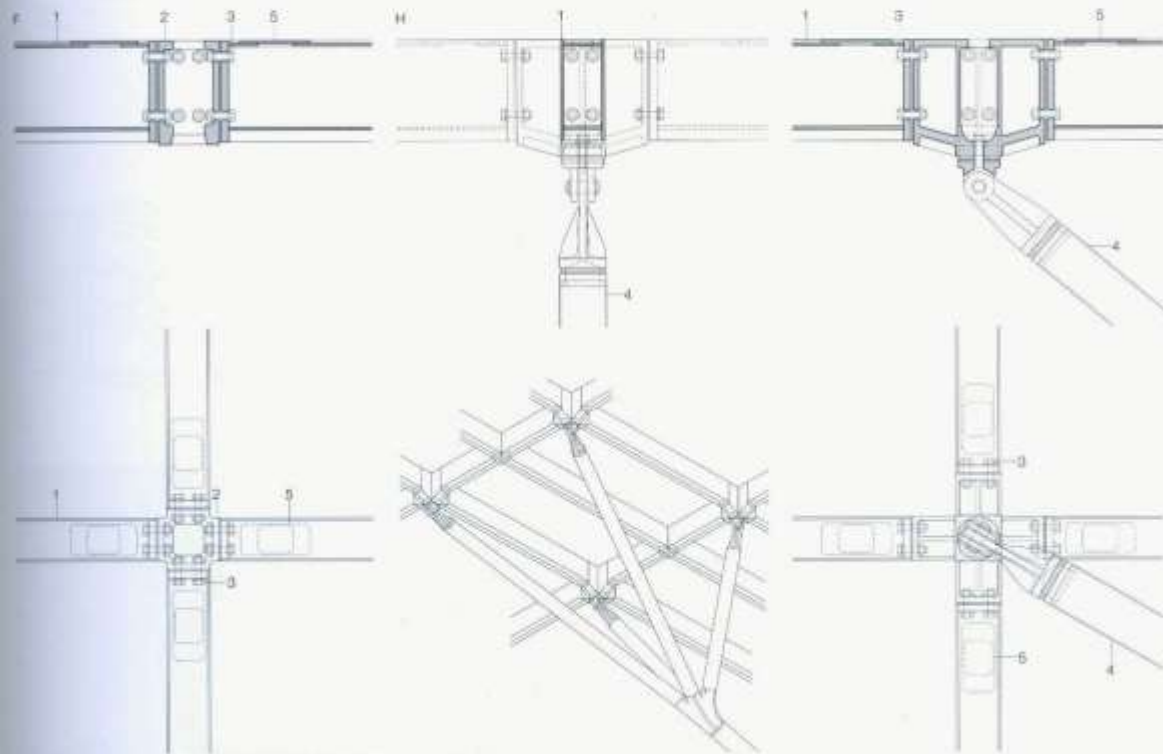
E



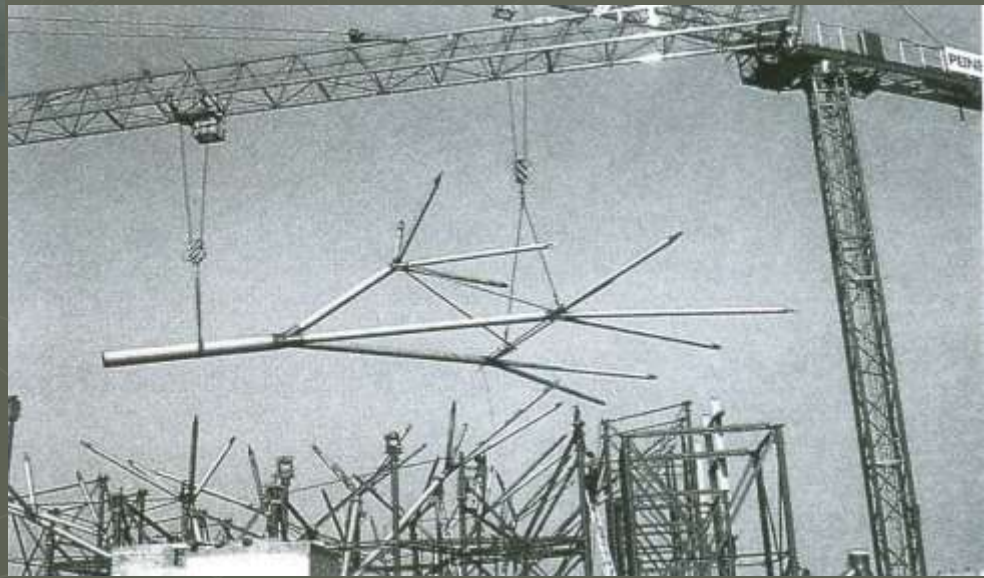
Exhibition centre,
Sydney, Australia,
Philip Cox, 1988

E Beam grid junction, section and view of underside, scale 1:20
 F Beam grid junction, elevation, section and view of underside, scale 1:20, (isometric view not to scale)

- 1 Box section, 340 x 150 mm
- 2 Connecting piece, cast steel
- 3 HSFG bolts
- 4 Supporting "branch", 159 mm dia. tube
- 5 Assembly opening with cover plate



Airport terminal,
 Stuttgart, Germany,
 Marg von Gerkan, 1990

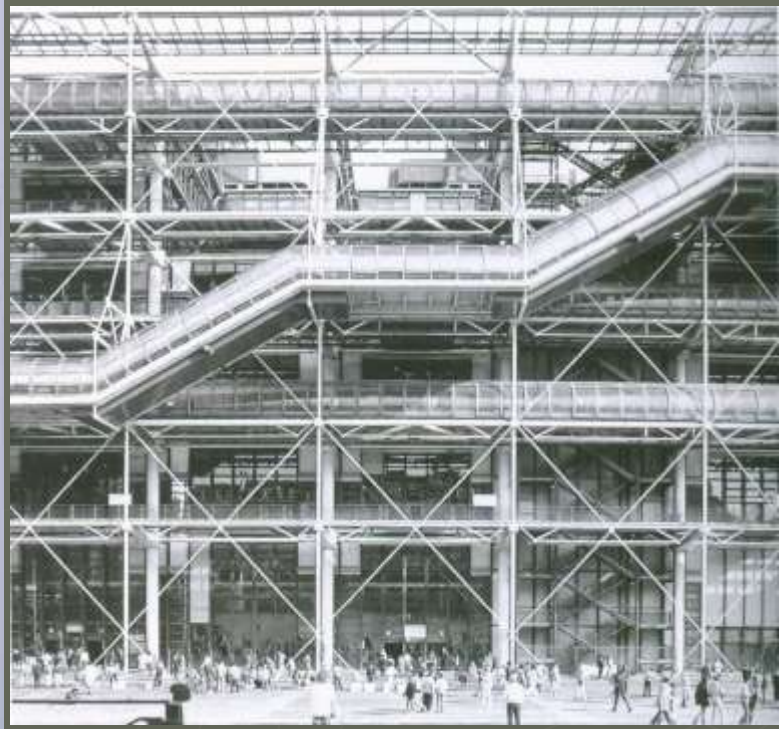
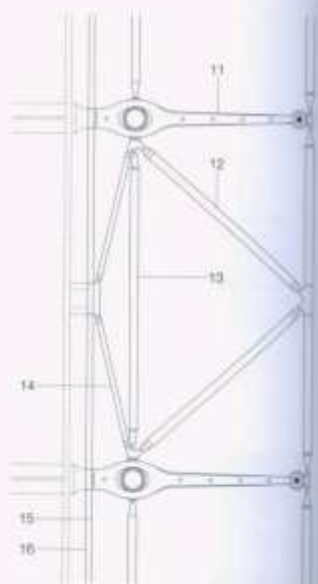
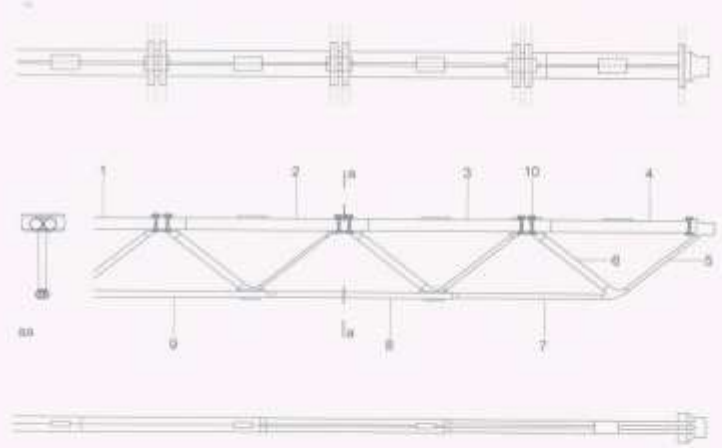
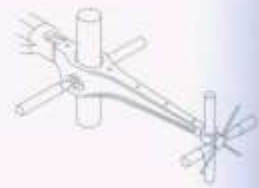


Airport terminal, Stuttgart, Germany, Marg von Gerkan, 1990

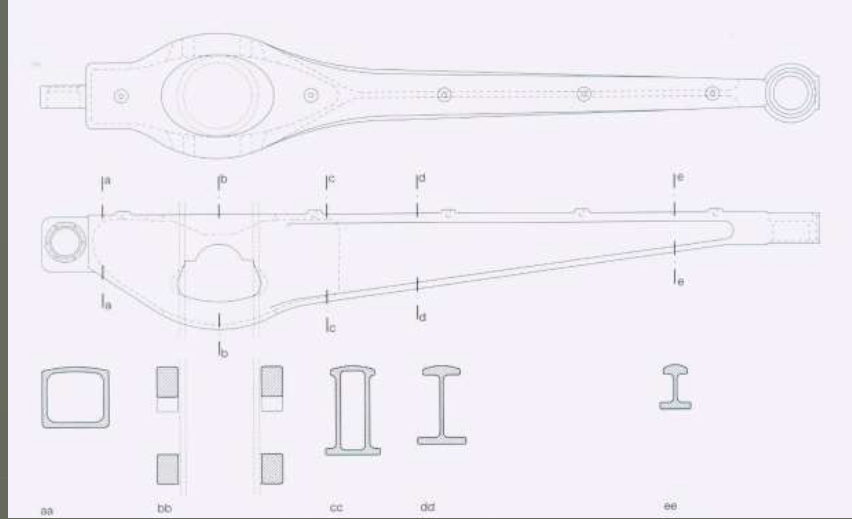
- A Lattice girder: plan, section, elevation, view from below, scale 1:200
- B Isometric view of Gerberette node
- C Plan on bay between Gerberettes, scale 1:200
- D Gerberette, scale 1:50

- 1-4 Top chord of girder, 2 No.:
 - 1 419 dia. x 50 mm
 - 2 419 dia. x 47 mm
 - 3 419 dia. x 31 mm
 - 4 408 dia. x 22 mm
- 5 Tie, round section/tube
- 6 Tubular strut

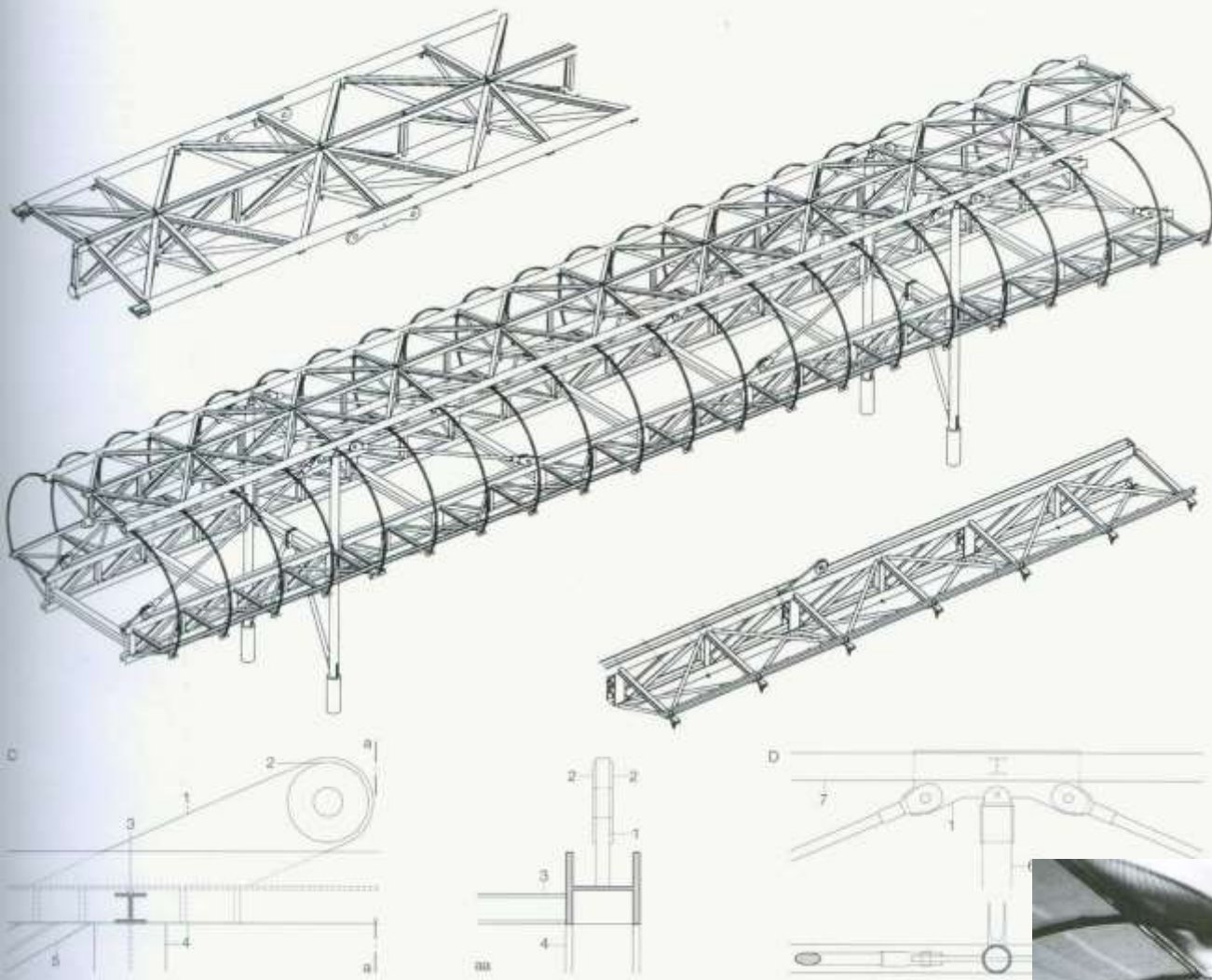
- 7-8 Bottom chord of girder, 2 No. round sections:
 - 7 160 mm dia.
 - 8 200 mm dia.
- 9 225 mm dia.
- 10 Secondary beam, 2 No. I-sections
- 11 Cast steel Gerberette
- 12-14 Bracing, connecting vertical bracing with floor slabs:
 - 12 320.0 dia. x 7.1 mm circular hollow section
 - 13 279 dia. x 9.5 mm circular hollow section
 - 14 193.7 dia. x 5.4 mm circular hollow section
- 15 Front edge of facade
- 16 Front edge of structural slab



Georges Pompidou arts centre,
Paris, France,
Renzo Piano, 1977



Georges Pompidou arts centre,
Paris, France, Renzo Piano, 1977



Pedestrian walkway, trade fair grounds,
Hannover, Germany,
Schulitz + Partner, 1998

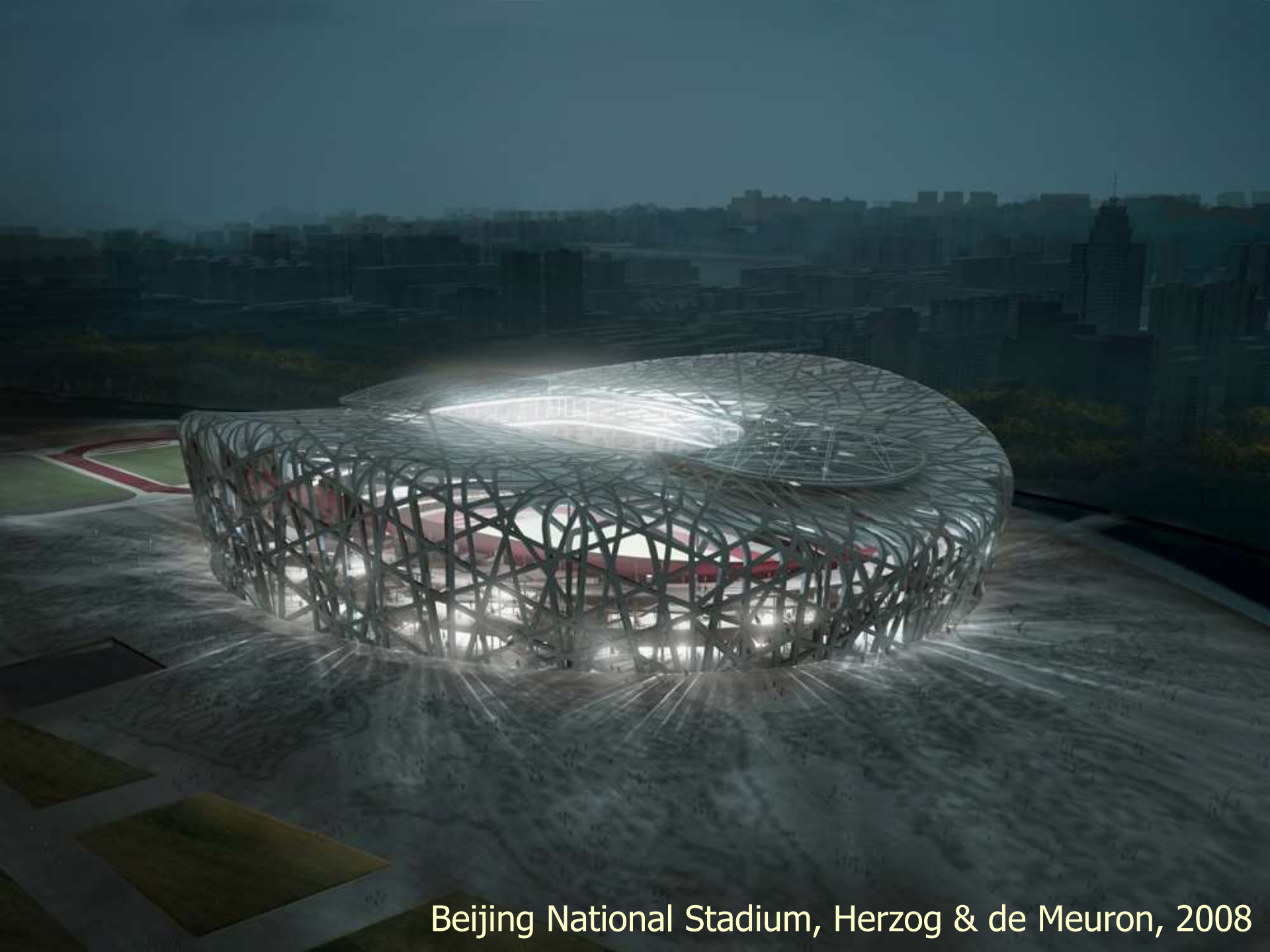




Airport Terminal, Osaka, Japan, Renzo Piano, 1994



Beijing National Stadium + Beijing National Aquatics Centre



Beijing National Stadium, Herzog & de Meuron, 2008







Beijing National Aquatics Centre, PTW Architects, 2008

