

Architecture

Çelik Steel Acier



24

Tevfik Seno
Arda Okulu,
İzmit,
Türkiye

Depreme
dayanıklı
çelik bir bina

Tevfik Seno
Arda School,
Izmit,
Turkey

A seismic
resistant
building
in steel

École Tevfik
Seno Arda,
Izmit
Turquie

Un bâtiment
en acier
résistant aux
séismes



Tevfik Seno Arda Lisesi

2004 yılında Avrupa Yapısal Çelik Birliği, Türkiye'nin deprem bölgesinde inşa edilecek, depreme dayanıklı bir okul binası başlatma olasılığını görüştü. Ağustos 1999'daki depremin ardından 2003'de de Bingöl'de elli-den fazla öğrenci hayatını kaybetmişti. Yeni yapılan ve 1.200.000 Euro'ya mal olan bina ise, İzmit'te 1999 depreminde yıkılan bir okulun yerine inşa edildi. ECCS, ArcelorMittal, Corus ve Türk Yapısal Çelik Derneği'nin otuz iki üyesi ile Türkiye'den on sekiz farklı şirketin aynı ve maddi yardımları sayesinde tamamlanan bina, Eylül 2006'da kullanıma sunuldu. Binanın modüler yapısının diğer alanlarda da tekrarlanabileceği öngörülmüştür. Onaltı derslik, dört laboratuvar, bir bilgisayar odası, bir kütüphane, bir konferans odası ve idari bölümden oluşan okul binası, merkezi bir avlunun etrafında inşa edilmiştir. Böylece sınıflara ve diğer yerlere gereken ışık sağlanabilmesi ve yağışlı havalarda da bir dinlenme ve etkinlik alanına sahip olunması amaçlanmıştır. Yapıda, ön cephe ve iç mekanda, kompozit döşeme de dahil olmak üzere, çeliğin kullanılması deprem dayanımı açısından özellikle önemlidir. Ayrıca tasarımda çevreye ve yapının işlevselliğine de ayrı bir önem verilmiştir. Avrupa'nın yangından korunma normları ve standartları uygulamaya konulmuş ve okulun yangın güvenliği son Avrupa araştırma projelerinin sonuçlarının bulunduğu olanaklar ve 1, 3 ve 4 sayılı Eurocode kurallarının yeni sürümleri de dahil olmak üzere yenilikçi bir konseptte göre yapılmıştır. Bu konsept, yangın mühendisliği analizini esas almaktadır. Sonuç olarak yangın korumasının sadece ana kirişler ve kolonlar üzerine uygulanmasına; ikincil kirişler ile avludaki ve koridordaki kolonların ise çıplak çelik olarak bırakılmasına karar verilmiştir. Deprem bölgesinde çelikten inşa edilen bu okul projesi, Türkiye'de yenilikçi bir proje olarak görülmüştür. Projeye Türk Yapısal Çelik Derneği'nin (TUCSA) kurucusu ve Türk yapısal çelik sektörünün gelişimine katkılarda bulunan merhum Prof. Tevfik Seno Arda'nın adı verilmiştir.

Tevfik Seno Arda High School

In 2004, the European Convention for Constructional Steelwork discussed the possibility of donating a seismic resistant school building to be constructed in the earthquake zone in Turkey. More than fifty students lost their lives in Bingöl in 2003 following the earthquake in August 1999. The building, the cost of which amounted to 1 200 000 euros, replaced a school demolished in the 1999 earthquake. It was completed and opened for use in September 2006 thanks to the financial and material donations of ECCS, ArcelorMittal, Corus, thirty-two members of Turkish Structural Steel Association, plus eight-teen companies from Turkey. It was foreseen that a modular type of building could be repeated in other areas. The school, composed of sixteen classrooms, four laboratories, a computer room, a library, a conference room and an administrative area, was constructed around a central atrium. This provides the necessary light to the classrooms and other locations and offers a recreation area during wet weather. The use of steel for the structures, the façade and the interior, including the composite floors, was particularly important. Consideration was also given to the environment and the functionality of the building. Euro-fire protection norms and standards were applied. The fire safety of the school was made according to an innovative concept including the possibilities provided by the results of the last European research projects and the new version of the Eurocodes 1, 3 and 4. The concept is based on fire engineering analysis. The final result required fire protection only on the main beams, leaving the secondary beams and columns in the atrium and in the corridors in naked steel. This school project built with steel in a Turkish seismic zone is considered innovative as no public building of this type had been built with steel in Turkey previously. Prof. Tevfik Seno Arda's name, founder of Turkish Structural Steel Association (TUCSA) and contributor to the development of Turkish structural steel industry, was given to the project.

École Tevfik Seno Arda

En 2004, la Convention Européenne de la Construction Métallique a examiné la possibilité de faire don d'un bâtiment scolaire résistant aux séismes à construire en région sismique en Turquie. Plus de cent écoliers ont perdu la vie à Bingöl suite au tremblement de terre d'août 1999.

Le bâtiment, dont le coût s'est élevé à 1 200 000 euros, a remplacé une école détruite par ce tremblement de terre. L'école a été ouverte en septembre 2006 grâce aux dons financiers et matériels de la CECM, d'ArcelorMittal, de Corus, de trente-deux membres de l'Association turque de la construction métallique ainsi que de dix-huit entreprises turques.

On a imaginé une construction modulaire qui pourrait être répétée dans d'autres régions.

L'école, composée de seize salles de classe, quatre laboratoires, une salle d'informatique, une bibliothèque, une salle de conférence et une partie administrative, a été construite autour d'un atrium central. Ceci assure la lumière nécessaire aux salles de classe et autres locaux et offre une cour de récréation intérieure les jours de pluie.

L'utilisation de l'acier pour les structures, la façade et l'intérieur, y compris les planchers (mixtes), a été particulièrement importante.

Une attention spéciale a été apportée à l'environnement et à la fonctionnalité du bâtiment. Les normes européennes de protection au feu ont été appliquées.

La sécurité incendie de l'école a été faite selon un concept innovant comprenant les possibilités offertes par les résultats des derniers projets de recherche européens et la nouvelle version des Eurocodes 1, 3 et 4. Le concept est fondé sur une analyse d'ingénierie incendie. Il en est résulté une protection au feu limitée aux poutres principales, laissant les poutres secondaires et les poteaux dans l'atrium et dans les couloirs en acier non protégé.

Cette école construite en acier dans une région à risque sismique élevé est considérée comme novatrice car aucun bâtiment public de ce type n'avait été précédemment construit en Turquie.

Le nom du professeur Tevfik Seno Arda, fondateur de l'Association turque de la construction métallique (TUCSA) et qui a contribué au développement de l'industrie turque de la construction métallique, a été donné au projet.

Müşteri: İzmit Valiliği
Mimarlar: Yaşar Marulyalı – Levent Aksüt / UMO
Mimarları
Yapısal Mühendisler: Sezai Güvensoy; Seza Mühendislik
Ana müdahil: Tabosan A.Ş.
Çelik yapı: Tabosan A.Ş.
Bölümler: ArcelorMittal
Döşeme ve dış cephe: Corus
Hafif ölçekli yapı: Aksan A.Ş. İzocam camyünü, Alçıpan alçı panel
Tamamlama: 2006

Client: Governorship of İzmit
Architects: Yaşar Marulyalı – Levent Aksüt / UMO
Architects
Structural Engineers: Sezai Güvensoy; Seza Engineering
Main contractor: Tabosan A.Ş.
Steel structure: Tabosan
Sections: ArcelorMittal
Floor and facades: Corus
Light gauge structure: Aksan A.Ş. İzocam glass wool, Alçıpan gypsum board
Completion: 2006

Her hakkı saklıdır. Bu dökümanın hiçbir bölümü ECCS'in yazılı izni olmadan kopyalanamaz ve çoğaltılamaz.

All rights reserved.

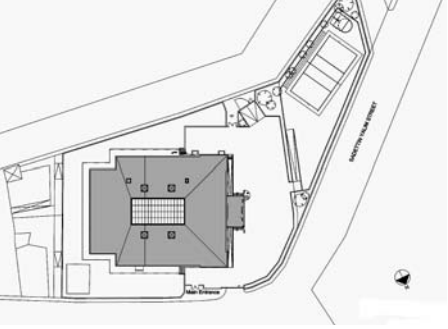
No part of this document may be reproduced without the written authorisation of ECCS.

Tous droits réservés.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite sans autorisation écrite de la CECM.

Printed by: Escourbiac, Graulhet

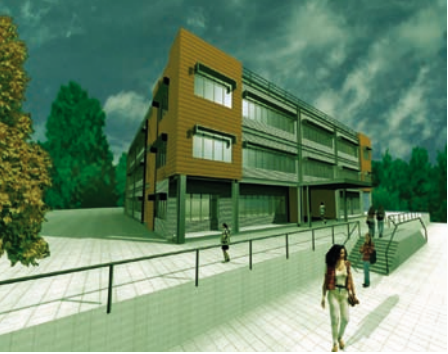
ECCS N° 91-24
ISBN 92-9147-000-87



1



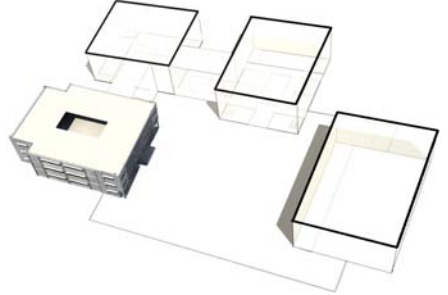
2



3



5



6



8

1 Yerleşim planı

2 / 3 Perspektifler, projenin ilk hali

4 Girişin görünümü

5 Genel perspektif

6 Çeşitli birimlerin tasarım prensibi

7/9/10 Avlu görünümü

8 Bir sınıfın

görünümü



4



7



9



10

1 Site plan

2/3 Perspectives of the first version of the project

4 View of the entrance

5 Overall perspective

6 Design principle of several units

7/9/10 View of the atrium

8 View of a classroom

1 Plan masse

2/3 Perspectives de la première version du projet

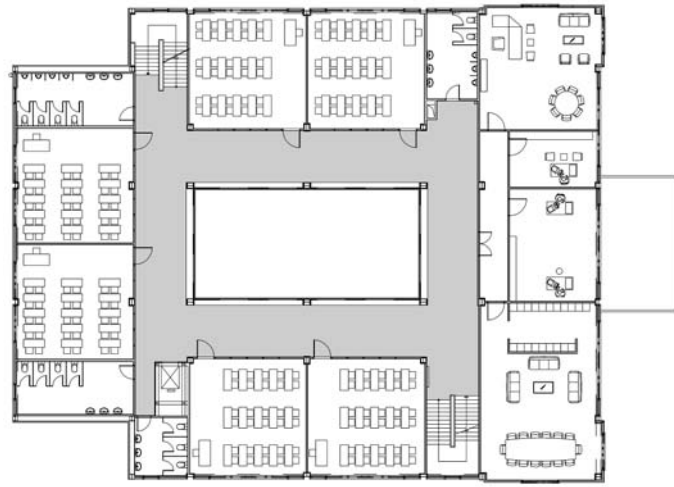
4 Vue sur l'entrée

5 Perspective d'ensemble

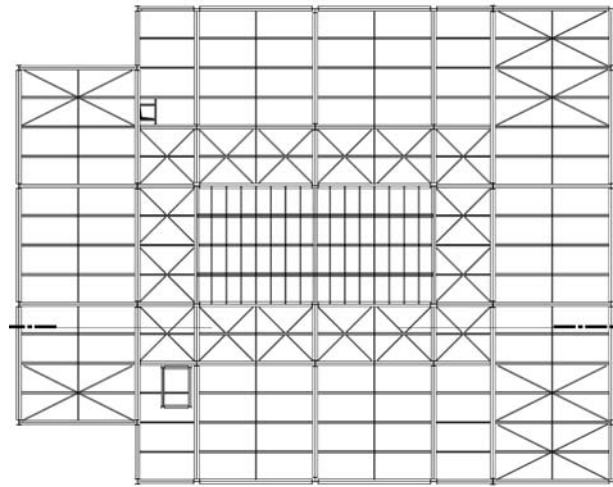
6 Principe de composition de plusieurs blocs

7 Vue de l'atrium

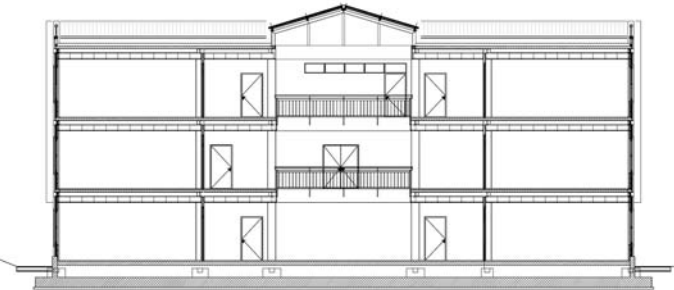
8 Vue d'une classe



10



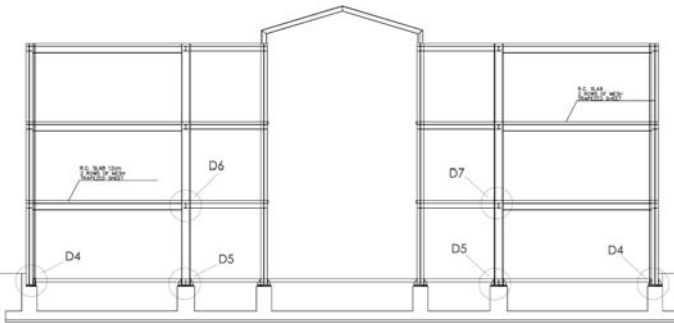
11



12



13



14



15

10 Birinci kat planı

11 Plan, kat kirişleri

12 Enkesit

13 Dış cephe inşaatı başlangıcı

14 Yapının kesiti

15 Kaplamanın sabitlenmesi

16 Dış cephenin bitirilmesi

10 Plan, first floor

11 Plan, floor girders

12 Cross section

13 Start of the construction of the façades

14 Section of the structure

15 Fixing of the cladding

16 Finishing of the façade

10 Plan du premier étage

11 Plan guide structure de la poutraison de plancher

12 Coupe transversale

13 Début du montage des façades

14 Coupe de la structure

15 Pose du bardage

16 Finition de la façade



16



17



18



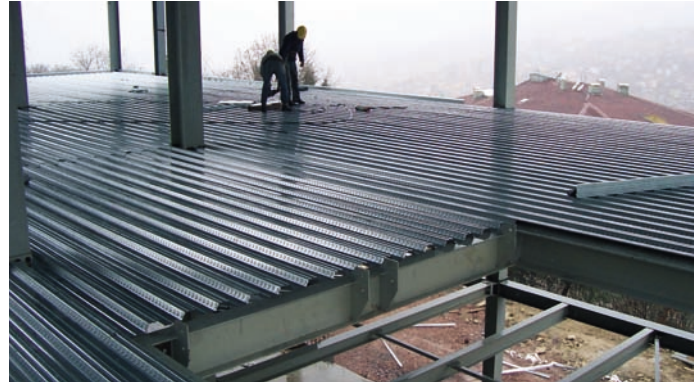
19



21



23



20



22



24

- 17 İlk kolonun dikilmesi
- 18 İlk kolonun montajı
- 19 İnşaat sırasındaki çelik taşıyıcı yapı
- 20 Çelik döşemelerin yerine konması
- 21 İnşaat sırasındaki duvar bölmeleri
- 22 Hafif çelik çerçeveli duvar bölme detayı
- 23 İnşaat sırasındaki iç avlu
- 24 Dış cephe panelinin iç görünüşü

- 17 Laying of the first column
- 18 Fit of the first column
- 19 The steel frame during construction
- 20 Laying of the steel decks
- 21 The partitions during construction
- 22 Detail of a partition with lightgauge steel frame
- 23 The atrium during construction
- 24 Inside a façade panel

- 17 Pose du premier poteau
- 18 Fixation du premier poteau
- 19 Montage de l'ossature en acier
- 20 Pose des bacs acier de plancher
- 21 Montage des cloisons
- 22 Détail d'une cloison en ossature légère
- 23 L'atrium en construction
- 24 Intérieur d'un panneau de façade

Yapı

Tevfik Seno Arda Lisesi, 28,80x36m'lik plan boyutuyla, üç katlı bir çelik taşıyıcı yapı şeklinde tasarlanmıştır. Binanın toplam yüksekliği 10,80m'dir ve kat yüksekliği de 3,60m'dir.

Yapısal sistem, mimari talepler doğrultusunda her iki yöne 7,20m açıklığı olan moment aktaran çerçeveler halinde tasarlanmıştır. Bu çerçeveler IPE 300 döşeme kirişlerine bağlanmıştır. Döşeme levhaları ise, çelik kirişlere oturan, 12cm'lik betonarme kompozit plaklardır.

Cam kaplı çatısıyla 7,20x14, 40m ölçülerindeki iç avlu alanı, binanın tam ortasında, gün ışığını alacak şekilde tasarlanmıştır.

Ana yapısal taşıyıcılar (kolonlar ve kirişler) için HEA ve HEB gibi geniş flanşlı profiller seçilmiştir. İkincil kirişler içinse IPE profilleri kullanılmıştır. Çelik yapının toplam ağırlığı 250 tondur. Kullanılan çelik kaliteleri, profiller için S275 JR ve levhalar içinse S235 JR'dir. Kirişlerin ve kolonların bağlantısı için yüksek gerilime dayanıklı 10.9 kalitede civatalar kullanılmıştır.

Binanın tüm yapısal hesaplamaları, 'Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik' koşullarına göre hazırlanmıştır. Hesaplamalarda birinci derece deprem bölgesi göz önüne alınmıştır.

Temel tasarımı, arsa için gerçekleştirilen zemin araştırma raporu sonuçlarına göre yapılmıştır. Temeller, 50cm betonarme radye üzerine gelecek şekilde hesaplanmıştır.

Kolonlar temele, yatay deplasmanları sınırlamak için sabit bir destek oluşturan bir dizi ankraj civatası ile bağlanmıştır. Tüm yapısal unsurlar, civatalı bağlantılar ile şantiye dışında imal edildiğinden kontrollü ve hızlı bir imalat ve montaja olanak sağlamıştır.



25

25 Yapının aksonometrisi
26 Yapının üç boyutlu görünümü

25 Axonometry of the structure
26 3D view of the structure

25 Axométrie de la structure
26 Modélisation de la structure

Structure

Tevfik Seno Arda High School was designed as a three storey steel construction building with plan dimensions of 28,80 x 36 m. The total height of the building is 10,80 m and the storey height is 3,60 m.

The structural system was designed as moment frames with 7,20 m spans in both directions in line with architectural request. The frames are connected to IPE 300 floor beams. The floor slabs were designed as composite slabs with 12 cm reinforced concrete connected to the steel beams.

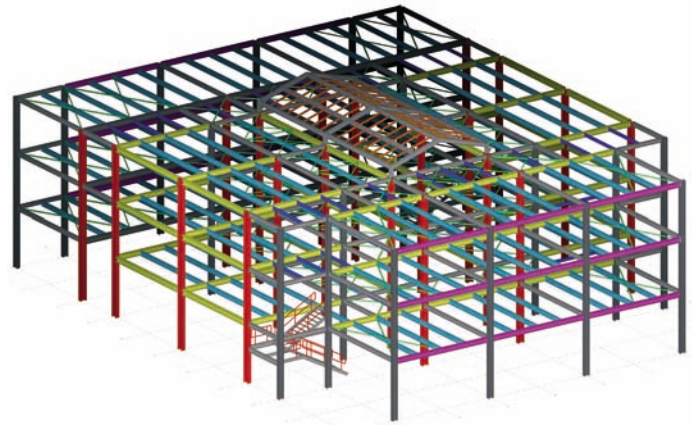
An atrium area of 7,20 x 14,40 m² with a glass covered roof was designed in the middle of the building to take the sunlight in.

For the main structure elements (columns and beams) wide flange profiles such as HEA, HEB were selected, and for secondary beams IPE profiles were used. The total weight of the steel structure is 250 tons. The steel grades used are S275 JR for the profiles and S235 JR for the plates. For the connection of the beams and columns high tension bolts with grade 10.9 were used.

All the structural calculations of the building were prepared according to "Specification for Structures to be built in Disaster Areas". The earthquake zone number 1 was taken into consideration in the calculations.

The foundation design was made according to the results of soil investigation report conducted for the area. The foundations were calculated as foundations over a 50 cm concrete mat.

The columns are connected to the foundation with a group of anchor bolts forming a fixed support to limit horizontal displacements. All the structural elements were manufactured off-site with bolted connections, allowing controlled and fast manufacture and assembly.



26

Structure et enveloppe

L'école Tevfik Seno Arda est un bâtiment en acier de trois étages, dont les dimensions sont de 28,80 x 36 m. La hauteur totale du bâtiment est de 10,80 m et la hauteur d'étage est de 3,60 m.

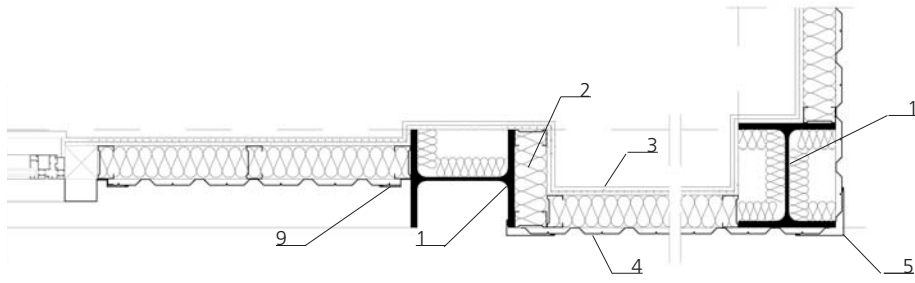
Le système structurel est constitué de portiques avec des portées de 7,20 m dans les deux directions, en cohérence avec la conception architecturale. Les portiques sont connectés à des solives de plancher IPE 300. Les dalles de plancher ont été conçues comme des dalles mixtes de 12 cm de béton armé posées sur les solives en acier.

Un atrium de 7,20 x 14,40 m² avec une toiture en verre a été disposé au milieu du bâtiment pour faire entrer la lumière.

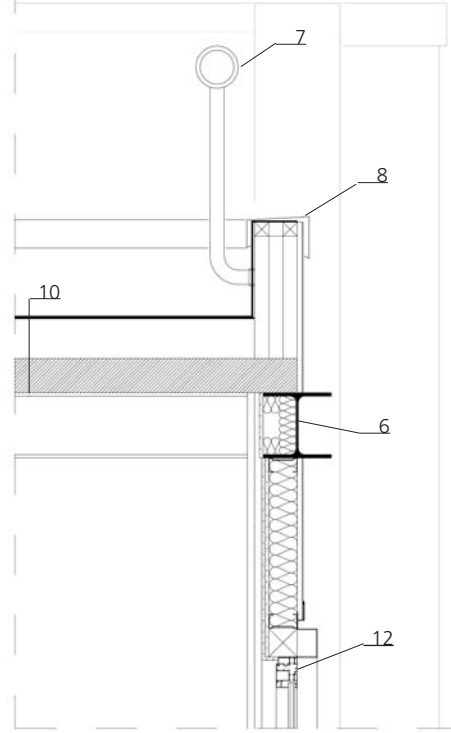
Pour les éléments de structures principaux (poteaux et poutres), des profilés à larges ailes tels que des HEA, HEB ont été choisis, et pour les solives, des profilés IPE ont été utilisés. Le poids total de la structure est de 250 tonnes. Les nuances d'acier utilisées sont S275 JR pour les poutrelles et S235 JR pour les plats. Pour les assemblages des poutres et des poteaux des boulons haute résistance 10.9 ont été utilisés.

Tous les calculs de structure du bâtiment ont été faits selon la « Spécification pour des structures construites dans des régions sismiques ». Les calculs ont été faits pour une zone de sismicité 1.

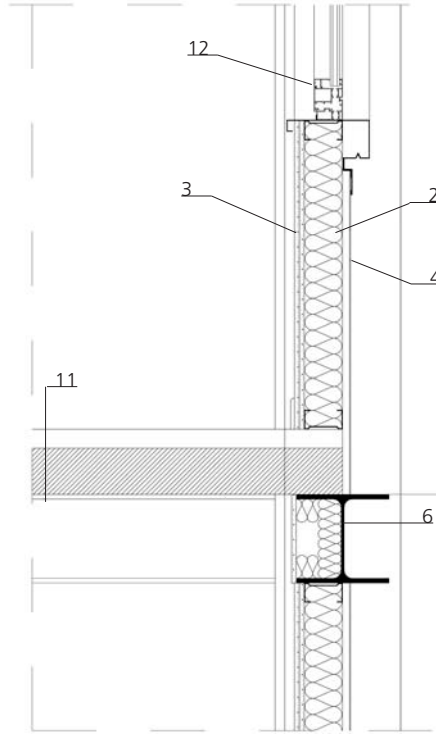
La conception des fondations a été faite selon les résultats des études de sols effectuées dans la zone. Les fondations ont été calculées comme des fondations sur un radier en béton de 50 cm. Les poteaux sont ancrés dans les fondations par des tiges d'ancrage formant un encastrement afin de limiter les déplacements horizontaux. Tous les éléments de structure ont été fabriqués en atelier avec des assemblages boulonnés, ce qui a permis une fabrication et un assemblage rapides et sûrs.



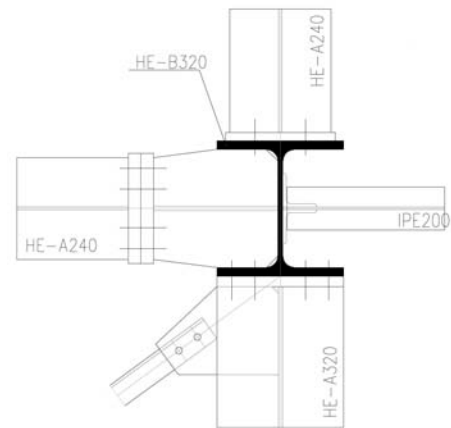
27



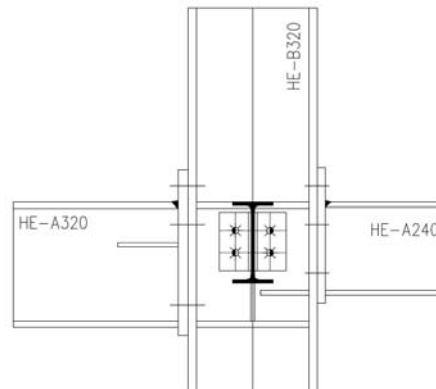
28



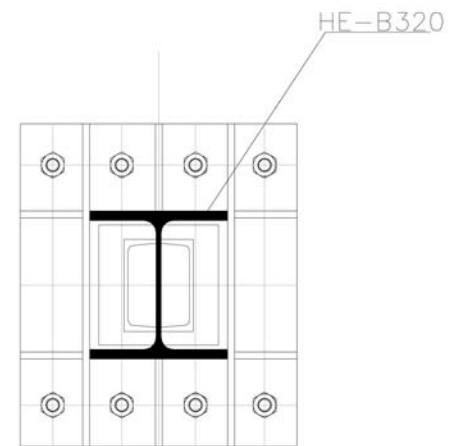
29



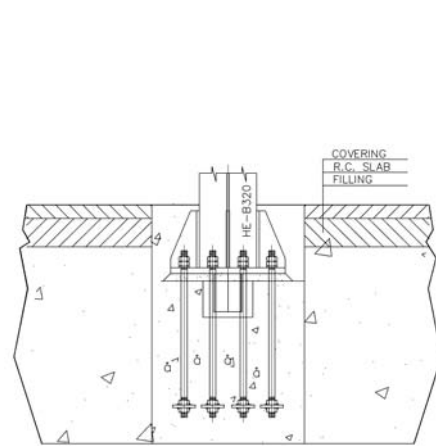
30



31



32



33

27 Bir köşe detayı
28 Çatı kesit detayı
29 Pencere ve teras hizasında kesit detayı

- 1 çelik kolon
- 2 Isı yalıtımı
- 3 Alçıpan
- 4 Metal kaplama
- 5 15x15 dış köşe köşebentli
- 6 Çelik kiriş
- 7 Paslanmaz çelik boru muhafazası
- 8 Kapatma levhası
- 9 Butil bant
- 10 Su yalıtımı

- Isı yalıtımı
- Buhar bariyeri
- Betonarme levha 12 cm
- 2 kat çelik hasır
- Trapezoid levha
- 11 Vinil döşeme
- Kaplama
- Betonarme döşeme 12 cm
- 2 kat çelik hasır
- Trapezoid levha
- 12 Alüminyum pencere

30 / 31 Merdiven seviyesinde bağlantı ayrıntısı
32 / 33 Tabanda ankraj ve kesit ayrıntısı

27 Plan detail on a corner
28 Section detail on the roof
29 Section detail on a window and roof

- 1 Steel column
- 2 Heat insulation
- 3 Gypsum board
- 4 Metal cladding
- 5 15 x 15 outer corner flange
- 6 Steel beam
- 7 Stainless steel pipe guardrail
- 8 Coping sheet
- 9 Butyl tape
- 10 Waterproofing
- Heat insulation
- Vapour barrier
- Reinforced concrete slab 12 cm
- 2 rows of mesh
- Trapezoidal sheet
- 11 Vinyl flooring
- Covering
- Reinforced concrete slab 12 cm
- 2 rows of mesh
- Trapezoidal sheet
- 12 Aluminium window

30 / 31 Detail of a connection at staircase level
32 / 33 Plan and section detail of anchor at base

27 Plan de détail d'un angle
28 Coupe de détail sur la toiture
29 Coupe de détail sur une fenêtre

- 1 Poteau en acier
- 2 Isolation thermique
- 3 Plaque de plâtre
- 4 Bardage métallique
- 5 Tôle carrée 15 x 15 réalisant l'angle
- 6 Poutre en acier
- 7 Garde-corps en tube inox
- 8 Couvertine
- 9 Ruban auto-adhésif en butyle
- 10 Étanchéité
- Isolation thermique
- Pare-vapeur
- Dalle en béton armé 12 cm
- 2 rangées de treillis soudés
- Tôle trapézoïdale
- 11 Sol vinyle
- Revêtement
- Dalle en béton armé 12 cm
- 2 rangées de treillis soudé
- Tôle trapézoïdale
- 12 Fenêtre alu

30 / 31 Détail d'un assemblage au niveau de l'escalier
32 / 33 Plan et détail de l'ancrage en pied de poteau

Architecture

Çelik Steel Acier



Previously published ECCS Case Studies

- | | | | | |
|---|---|--|---|--|
| 1 Brussimmo House
Brussels, Belgium
Samyn and Partners | 6 Turku Academy of Art
Finland
Laiho-Pulkkinen-
Raunio Architects | 11 Service Stations
Houten, The Netherlands
Orival area, Belgium
Samyn and Partners | 15 House R 128
Stuttgart, Germany
Werner Sobek | 19 Double-skin façades
Sanoma House
Sarc Architects
Baltic Sea Tower
Helin & Co Architects
Radiolinja
Tommila Architects |
| 2 L'Oréal Factory
Paris, France
Denis Valode,
Jean Pistre et associés | 7 Dogan Printing Center
Turkey
Tabanlıoğlu Architecture
& Consulting | Service Station Hietalahti
Helsinki, Finland
Juha Ilonen | 16 TGV stations
Valence, Avignon,
Aix-en Provence, France
Agence des gares et Arep | 20 50 years of steel
architecture in Europe |
| 3 TAZ, Berlin, Germany
Gerhard Spangenberg
Brigitte Steinkilberg | 8 Terminal 3
Copenhagen Airport
Denmark
Vilhelm Lauritzen A/S | 12 Lucerne Cultural and
Convention Centre
Switzerland
Architectures Jean Nouvel | 17 Olympic Stadium
Istanbul, Turkey
Michel Macary,
Aymeric Zublena | 21 Swiss Re Investments Ltd
London, United Kingdom
Foster & Partners |
| 4 RFB Building, Austria
Coop Himmelblau | 9 Terminal 2F Roissy
France
Paul Andreu | 13 Office building
Phoenixstraat 60,
Delft, The Netherlands
Cepezed b.v. | 18 Town hall
Alphen aan den Rijn,
The Netherlands
(EEA) Erick van Egeraat
associated architects | 22 ING Group Headquarters
Amsterdam,
The Netherlands
Meyer en Van Schooten |
| 5 The Guggenheim
Museum
Bilbao, Spain
Frank O. Gehry and
Associates | 10 The Reichstag Berlin,
Germany
Sir Norman Foster | 14 The Eden Project
Cornwall, UK
Nicholas Grimshaw
& Partners | | 23 Musée du quai Branly
Paris, France
Ateliers Jean Nouvel |

Those case studies can be
ordered through ECCS
web site :
www.steelconstruct.com

www.steelconstruct.com

www.tucsa.org