

697.7 : 699.86

G 975 b

MFN: 6209

TÜBİTAK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

"GÜNEŞLE BİNA ISITMASINDA YALITIM,
HAVA ISITMALI TOPLAÇ
VE YERDEN ISITMANIN
BİNA ISIL PERFORMANSINA ETKİLERİ"

1-25

ODTÜ.

PROJE NO : TÜBİTAK YAG-37 (INTAG-204)

1997-159

İnşaat Teknolojileri Araştırma Grubu

Construction Technologies Research Grant Committee

697,7 : 699,86
G 975 b

"GÜNEŞLE BİNA ISITMASINDA YALITIM,
HAVA ISITMALI TOPLAÇ
VE YERDEN ISITMANIN
BİNA ISIL PERFORMANSINA ETKİLERİ"

1-25

ODTÜ.

1997-159
PROJE NO : TÜBİTAK YAG-37 (INTAG-204)

Y.Doç.Dr. Nur DEMİRBİLEK
Öğr. Gör. Uğur YALÇINER
Uzman Ataman ÖZDEMİR
Araş. Gör. Murat ÖZGÜMÜŞ
Prof.Dr.Ahmet ECEVİT
Doç.Dr. Bülent AKINOĞLU

HAZİRAN 1995

ANKARA

Bap 19- Ocak 1996

51002

ÖNSÖZ

Bu rapor konusu proje öncelikle TÜBİTAK olmak üzere ODTÜ'nün finansal katkıları ve ODTÜ, DOW Türkiye, ALARKO ve Yapı-Teknik Firmalarının aynı katkıları desteğinde yürütülmüştür. Proje grubu katkıları nedeniyle bu kuruluşlara teşekkür eder.

İÇİNDEKİLER

1 . GİRİŞ	1
2. PROJENİN AMACI	1
3. ODTÜ GÜNEŞ EVİ'NİN GEÇMİŞİ	2
4. ALTYAPI OLUŞTURMA ÇALIŞMALARI	2
4.1 Projelendirme	3
4.1.1 Çatı Yalıtımı	3
4.1.2 Çatının Hava Isıtımlı Toplaç Biçiminde Düzenlenmesi	3
4.1.3 Hava Kanalları, Menfezler Ve Fan Sistemi	4
4.1.4 Isınan Havanın Binaya Tabandan Aktarımı	4
4.1.5 Bina Girişine Rüzgarlık	5
4.1.6 Dış Kapı ve Pencerele rin Isı Yalıtım Özelliklerinin Artırılması	5
4.1.7 Seranın Yeniden Düzenlenmesi	5
4.1.8 Dış Duvarlara Yalıtım Uygulanması	5
4.1.9 Ölçüm Donanımı	6
4.2 İnşaat ve Tesisat İşleri	6
4.2 Veri Toplama Donanımının Kurulması	6
EK 1. ODTÜ GÜNEŞ EVİ 1980-1992	9
EK 2. ODTÜ GÜNEŞ EVİ 1992-1995	14
EK 3. FOTOĞRAFLARLA ODTÜ GÜNEŞ EVİ	23
EK 4. ODTÜ GÜNEŞ EVİ MALZEME LİSTESİ	25

ŞEKİL LİSTESİ

ÇİZİM 1. 1 Güney-doğu Görünüşü	9
ÇİZİM 1. 2 Kuzey-doğu Görünüşü	9
ÇİZİM 1. 3 Plan	10
ÇİZİM 1. 4 Doğu Cephesi	10
ÇİZİM 1. 5 Kuzey Cephesi	11
ÇİZİM 1. 6 Batı Cephesi	11
ÇİZİM 1. 7 Güney Cephesi	12
ÇİZİM 1. 8 İç Perspektif	12
ÇİZİM 1. 9 Seradan İç Perspektif	13
ÇİZİM 2. 1 Güney-batı Görünüşü	14
ÇİZİM 2. 2 Güney Görünüşü	14
ÇİZİM 2. 3 Kuzey-doğu Görünüşü	15
ÇİZİM 2. 4 Plan	15
ÇİZİM 2. 5 Kesit	16
ÇİZİM 2. 6 Doğu Cephesi	16
ÇİZİM 2. 7 Güney Cephesi	17
ÇİZİM 2. 8 Batı Cephesi	17
ÇİZİM 2. 9 Kuzey Cephesi	18
ÇİZİM 2. 10 Çatı Planı	18
ÇİZİM 2. 11 Hava Kanalı	19
ÇİZİM 2. 12 Menfez, Hava Kanalı, Manifold Perspektif Görünüşü	19
ÇİZİM 2. 13 Menfez-Hava Kanalı Bağlantı Detayı	20
ÇİZİM 2. 14 Hava Kanalı-Manifold Bağlantı Detayı	20
ÇİZİM 2. 15 En Kesit Detayı	21
ÇİZİM 2. 16 Sera Ayırıcı Bölme	21
ÇİZİM 2. 17 İç Perspektif	22
ÇİZİM 2. 18 İç Perspektif	22

ÖZ

TÜBİTAK YAG-37 (INTAG-204) kod'lu projede ODTÜ Mimarlık Fakültesinde bulunan Güneş Evi'nde, duvar ve çatı yalıtımı, çatıda hava ısıtmalı güneş toplacı, yerden ısıtma ve sera yoluyla güneşten pasif yararlanarak binanın ısı performansının artırılması ve bina ısı performansının gerçek ölçekte deneysel olarak araştırılması planlanmıştır. Bu proje kapsamında yürütülen çalışmada, ODTÜ Güneş Evinin, ileride "Enerji Etkin Bina Tasarımı ve Uygulamaları" konusunda hem eğitim hem de araştırma amaçlı olarak yeni araştırma ve uygulamalar için bir güneş laboratuvarı olarak kullanılması hedeflenmiştir.

Proje çalışmaları kapsamında ODTÜ Güneş Evinde; çatı yalıtımı, çatının hava ısıtmalı toplaç biçiminde düzenlenmesi, hava kanalları, menfezler ve fan sistemi, ısınan havanın binaya tabandan aktarımı, bina girişine rüzgarlık, dış kapı ve pencerelerin ısı yalıtım özelliklerinin artırılması, seranın yeniden düzenlenmesi, dış duvarlara yalıtım uygulanması, ölçüm donanımı kurulumu için gerekli projelendirme ve inşaat ve tesisat işleri yapılmıştır. Ancak binada; yerden ısıtma için gerekli menfezlerin imalat ve montajı ve pencerelere gece yalıtımı uygulanması işleri tamamlanamamıştır. Hem çatıdaki hava ısıtmalı toplaçın hem de binanın ısı performansının deneysel olarak belirlenmesi için gerekli ölçümler, binadaki inşaat ve tesisat işlerinin Haziran ayında tamamlanmış olması nedeniyle yapılamamıştır.

Proje kapsamında yapılan çalışmalar ile ODTÜ Güneş Evi, güneşle bina ısıtma uygulamaları için uygun bir laboratuvar olarak değişik tür araştırmalar için kullanılabilir hale getirilmiştir.

ABSTRACT

For the TÜBİTAK YAG-37 (INTAG-204) coded project, a research has been planned to improve the thermal performance of the Solar House of METU Faculty of Architecture and to experiment it in full scale using appropriate wall and roof insulation, air collectors on the roof, floor heating and greenhouse utilizing passive solar energy. For the study that has been carried on in the context of this project, the goal has been set as the usage of METU Solar House as a solar laboratory for new research and applications in the field of "Energy Efficient Building Design and Applications" both for educational and experimental purposes in future.

Within the frame of the project following works and items have been completed: application of roof insulation, construction of air collectors on the roof, installation of air channels (ducts), vents, and fan system, transfer of heated air to the building from the floor, construction of vestibule at the entrance of the building, improvement of insulation properties of external door and windows, rearrangement of the greenhouse, application of insulation to external walls, planning for necessary installation of measurement apparatus, building construction and mechanical equipment. However, production and assembly of the vents needed for floor heating and application of night insulation on the windows have not been completed. The measures that are necessary for the experimental evaluation of both the solar collectors on the roof and thermal performance of the building could not be analyzed since the construction and mechanical equipment have just been completed in June.

With the work carried on in the context of the project, METU Solar House has been upgraded in order to be used as an appropriate laboratory for solar applications on building heating.

1 . GİRİŞ

TÜBİTAK Yapı Araştırma Grubu'nca TÜBİTAK YAG-37 (INTAG-204) kod ile desteklenen "GÜNEŞLE BİNA ISITMASINDA YALITIM, HAVA ISITMALI TOPLAÇ VE YERDEN ISITMANIN ISIL PERFORMANSA ETKİLERİ" isimli uygulamalı araştırma projesi ODTÜ Güneş Evinin mimari amaçlara yönelik güneş enerjisi uygulamalarını deneysel olarak araştırmak için planlanmıştır.

Bu rapor, sözkonusu proje kapsamında yürütülen çalışmalar ve varılan sonuçları kapsamaktadır.

Raporun İkinci Bölümünde projenin amacı ve çalışmalar sonunda varılması hedeflenen sonuçlar açıklanmaktadır.

Üçüncü Bölüm, daha önce deneysel amaçlı inşa edilmiş olan ODTÜ Güneş Evinde bu proje kapsamında yürütülen çalışmalara altyapı oluşturmak üzere yapılan yeni düzenlemeleri kapsamaktadır.

Dördüncü Bölümde deneysel çalışmalar kapsamında yapılan ölçüm çalışmaları anlatılmaktadır.

Proje kapsamındaki çalışmaların sonuçları ve ODTÜ Güneş Evinde bu proje kapsamında yürütülen çalışmaların devamı olarak ileride yapılabilecek çalışmalar ise Beşinci ve son bölümde yer almaktadır.

2. PROJENİN AMACI

Bu projede ODTÜ Mimarlık Fakültesinde bulunan Güneş Evinde, duvar ve çatı yalıtımı, pencerelerde gece yalıtımı, çatıda hava ısıtmalı güneş toplacı, yerden ısıtma yolları ve sera yoluyla güneşten pasif yararlanarak binanın ısı performansının artırılması ve bu artışın her parametre için ayrı ayrı gerçek ölçekte deneysel olarak araştırılması amaçlanmıştır.

Bu proje kapsamında yürütülen çalışmada ana hedef olarak,

- duvar ve çatı yalıtımının,
- pencerelerden ve seradan sağlanacak ısı kazançlarının,
- çatıda oluşturulacak hava ısıtmalı toplacın,
- yerden ısıtmanın,
- pencerelere uygulanacak gece yalıtımı önlemlerinin,

binanın ısı performansına etkileri, sadece kuramsal değil aynı zamanda gerçek ölçekte deneysel sonuçlara dayanarak saptanması amaçlanmıştır.

Proje ile ilgili olarak ODTÜ Güneş Evinin, ileride "Enerji Etkin Bina Tasarımı ve Uygulamaları" konusunda hem eğitim hem de araştırma amaçlı olarak yeni araştırma ve uygulamalar için bir güneş laboratuvarı olarak kullanılması hedeflenmiştir.

3. ODTÜ GÜNEŞ EVİ'NİN GEÇMİŞİ

Yapımına, 1975 yılında ODTÜ Mimarlık Fakültesinde yaz stajı olarak başlanan ODTÜ Güneş Evinin inşaatı 1980 yılı sonunda bitirilebilmiştir. Güneş enerjisinin gerçek bir yapının ısıtılmasındaki etkisini saptayabilmek; aktif ve pasif sistemlerin yapının ısı performansına yaptığı katkıyı ölçebilmek; değişik toplaçları deneyerek karşılaştırmalı bir çözümlenme yapabilmek; binanın güneyinde yer alan seranın, binanın sıcaklığı ve nemi üzerinde yapacağı etkiyi gözleyebilmek çalışmanın amacı olarak verilebilir. Güneş Evi çeşitli araştırma olanaklarını sağlayacak bir deneysel laboratuvar olarak planlanmıştır.

Sera, pencereler ve ısıyı depolayacak olan tek sıra tuğla dış duvarlar yapının pasif sistemini oluşturmaktaydı. Aktif sistem ise üç ana öğeden oluşmaktaydı: güneş enerjisini toplayan düzlem toplaçlar, toplaçlarda ısınan suyu depolayan silindirik bir depo ve ev içinde ısı dağıtımını sağlayan radyatör dizisi. Daha sonraları çeşit ve sayısının artırılması planlanan toplayıcı sistem altışar adetlik üç değişik dizi halinde toplam onsekiz toplaçdan oluşmaktaydı.

0.64 olması beklenen toplaç veriminin 0.47 gibi düşük bir değerde kalması, toplaç ve boru yalıtımının yetersiz olması aktif sistemin veriminin düşük olmasına neden olmuştur. Pasif sistemde de bina yalıtımının yetersizliği ve ışıklık problemleri nedeni ile ısı kayıplarının yüksek olması sonucunda güneş enerjisinin ısıtmaya katkısı % 22.4 mertebesinde kalmıştır.

Projeyi yürüten dört öğretim elemanından üçünün Üniversite'den ayrılması sonucunda uzun yıllar her türlü bakım ve destekten yoksun kalan ODTÜ Güneş Evi hasar görmüş, başlangıçta planlanan amaçlara hizmet veremez hale gelmiştir.

1991 yılında kurulan ekiple tekrar ele alınan ODTÜ Güneş Evi'nin, pasif öğelerin önemli yer tuttuğu hibrid sisteme dönüştürülmesi amaçlanmıştır.

Binanın 1980-1992 ve 1992-1995 dönemlerindeki durumunu gösteren çizimler ve fotoğraflar Ek.1, Ek.2 ve Ek.3'de verilmektedir.

4. ALTYAPI OLUŞTURMA ÇALIŞMALARI

Proje kapsamındaki araştırmalarda kullanılan ODTÜ Güneş Evi projenin başlangıcında yapılacak çalışmalar için yeterli olmadığından birçok yeni düzenlemeler yapılması gerekmekte idi. Bu nedenle proje çalışmaları önce altyapı oluşturulması kapsamında başlatılmıştır.

Altyapı oluşturma çalışmaları aşağıda belirlenen aşamalarda gerçekleştirilmiştir.

- projelendirme
- inşaat ve tesisat işleri
- veri toplama donanımının kurulması,

4.1 Projelendirme

ODTÜ Güneş Evinde yapılması gereken düzenlemeler genel hatları ile;

- atı yalıtımı,
- Çatının hava ısıtmalđ toplaç biçiminde düzenlenmesi,
- hava kanalları, menfezler ve fan sistemi,
- ısınan havanın binaya tabandan aktarımı,
- bina girişine rüzgarlık,
- dış kapı ve pencerelerin ısı yalıtım özelliklerinin artırılması,
- seranın yeniden düzenlenmesi,
- dış duvarlara yalıtım uygulanması,
- lm donanımı kurulması

olarak özetlenebilir. Bu düzenlemelere ilişkin hazırlanan projeler Ek-2'de, binada kullanılan malzeme zellikleri Ek.4'de verilmektedir.

4.1.1 atı Yalıtımı

Binanın atıdan olan ısı kayıplarını azaltmak için çatıya ek yalıtım malzemesi uygulanmıştır. Çatıda daha önce var olan 7 cm kalınlığındaki camyünü yalıtım aradan geçen uzun yıllar ve iklim koşulları karşısında zellikliğini kaybetmiş olduğundan, çatıya ek ısı yalıtımı olarak 5 cm kalınlığında DOW Türkiye firmasından hibe yoluyla edinilen Roofmate ticari markalı yalıtım malzemesi uygulanmak üzere çatı projeleri hazırlanmıştır. Hazırlanan atı projeleri ekte verilmiştir.

4.1.2 Çatının Hava Isıtmalđ Toplaç Biçiminde Düzenlenmesi

Binanın çatısına bina içindeki havanın emilerek içinden dolaştırılarak ısıtıldığı bir hava ısıtmalđ güneş toplacı uygulanması için çatı projeleri hazırlanmıştır. Eğimil atıdaki hava ısıtmalđ güneş toplacı, alt kısımda 10 cm. st tarafta ise 15 cm boşluk olan ve arada dış

yüzeyi seçici yüzey olarak hazırlanmış ince plakanın yerleştirildiği çinko hava kanallarından oluşmaktadır. En üst kısımda ise çift cam yer almaktadır. Bina içinden emilen hava toplaçta alt kısımdan girmekte, seçici yüzey plakanın alt ve üst kısmındaki boşluklardan geçip ısınarak yukarı ilerlemektedir.

Yaz aylarında toplaçta toplanan ısının dışarı atılmasını ve iç mekanda temiz hava dolaşımını sağlamak üzere çatıdaki toplacın ve seranın üst kısmına kayarak açılan kapanan, dışardan kumandalı havalandırma pencereleri projelendirilmiştir.

Çatıdaki hava ısıtmalı güneş toplacının ayrıntılı projeleri Ek'te verilmiştir.

4.1.3 Hava Kanalları, Menfezler Ve Fan Sistemi

Çatıdaki hava ısıtmalı toplaçta ısıtılan havanın bina içine aktarımı için gerekli hava kanalları, menfezler ve fan sistemi için de projeler hazırlanmıştır. Binanın kuzey bölümüne yerleştirilen fan yardımı ile bina içindeki hava, seranın hemen önündeki kısımda tavana yerleştirilen menfezlerden havalı toplacın içine emilmekte ve toplacın içinden çatının en üst noktasına kadar taşınmaktadır. Çatının en üst noktasına ulaşan hava bir manifold vasıtası ile toplanmakta, düşey hava kanalından kuzey kısımda binanın tabanına ilerletilmektedir.

Fan, menfezler, hava kanalları ve diğer elemanlardan oluşan hava dolaşım sistemi projeleri Ek'te verilmiştir.

4.1.4 Isınan Havanın Binaya Tabandan Aktarımı

Fan yardımı ile hava ısıtmalı toplaçta ısıtılan havanın, yine aynı fan yardımı ile bina içine tabandan aktarımı için de projeler hazırlanmıştır. Isıtılmış havanın tabanda oluşturulan kanallar içinde hareket ederek kenar noktadaki açıklıklardan bina içine alınmasında iki özellik dikkate alınmıştır. Bunlardan birincisi, ısıtmanın tabandan yapılmasının avantajları, ikincisi ise tabandaki beton kanallar içinde ilerleyen havanın aynı zamanda ısı kapasitesi yüksek ortamın ısı depolama özelliğinden yararlanmasıdır. Böylece tabandaki kanallarda aynı zamanda ısı depolamasının yapılması ve bu depolanan ısıdan daha sonra yararlanılması sağlanmıştır. Depolanan ısının toprağa kaybedilmemesi için tabandaki hava kanalları ile toprak zemin arasına 5 cm. kalınlığında Floormate ticari markalı ısı yalıtımı malzemesi uygulanmıştır. Döşemedeki hava kanalları ve diğer elemanlar Ek'te verilmiştir.

4.1.5 Bina Girişine Rüzgarlık

Binanın ilk durumunda kuzey cephesinde bulunan dış kapı doğrudan dış havaya açılmakta idi. Bu durumda kapı açılışlarında özellikle kışın önemli ısı kayıpları olduğundan kapıya dış taraftan bir rüzgarlık inşa edilmesi projelendirilmiştir. Bu rüzgarlığın hem binaya çift kapı aracılığı ile girilmesini sağlayarak ısı kaybını azaltması hem de fan ve diğer donanım kontrol elemanlarının (elektrik sigortası vs.) da içinde yer alması planlanmıştır. Bina girişindeki rüzgarlık projeleri Ek'te verilmiştir.

4.1.6 Dış Kapı ve Pencerele rin İ sı Yalıtım Özelliklerinin Artırılması

Serada yer alan kapılar, dış kapı ve binanın tüm pencerelerinin ısı yalıtım özelliklerinin iyileştirilmesi planlanmıştır. Bunun için dış cephedeki tüm pencere ve kapılar çift camlı ve yalıtımlı alüminyum doğramalı türden pencereler ile değiştirilecek şekilde yeniden projelendirilmiştir. Açılan elemanların hava sızdırmazlıklarının da sağlanmasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan projeler Ek'te verilmiştir.

4.1.7 Seranın Yeniden Düzenlenmesi

Binanın güney cephesinde yer alan seranın güney cephedeki pencereleri güneydeki kolonların iç kısmında yerleştirilmiş durumda idi. Pencereler kolonların dış tarafına alınacak şekilde güney cephe yeniden düzenlenmiştir. Böylece daha önce dış tarafta kalmış olan kolonların yan yüzeylerinde toplanan enerji de seraya katılmış olmaktadır. Bunun yanısıra sera ile iç mekanı ayıran açılır kapanır cam bölme de yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemede tümüyle bozulmuş olan kayar kapı menteşeli kapı türüne dönüştürülmüş, niteliğini yitiren ısı camlar değiştirilmiş ve ayrıca üst kısma da kışın sera içindeki ısınmış havayı bina içine almak yaz için de havalandırmayı sağlamak üzere vasistas türü pencereler yerleştirilmiştir. Serada yapılan düzenlemeler Ek'te verilmiştir.

4.1.8 Dış Duvarlara Yalıtım Uygulanması

Binanın doğu, batı ve kuzey duvarlarına içten 5 cm Dow Türkiye firmasından hibe yolu ile elde edilen Shapemate ısı yalıtım malzemesi uygulanması planlanmıştır. Dış duvarların dıştan yalıtılması tercih edilmesine rağmen, binanın dış görünüşünün değiştirilmek istenmemesi ve yalıtım malzemesinin dış iklim koşullarından etkilenmesinin önlenmesinin masrafları ve zorlukları gözönüne alındığı için yalıtım içten uygulanmıştır. Yalıtımın içten uygulanması duvarların ısı depolama kapasitelerini olumsuz etkilemiş ise de döşemeye uygulanmış olan ısı deposu bu dezavantajı ortadan kaldırmaktadır.

4.1.9 Ölçüm Donanımı

Bina ısı performansının deneysel olarak belirlenmesi için kurulacak veri toplama ve kayıt sistemi planlanmıştır. Bilgisayar destekli veri kayıt sistemi elde bulunan kartın 16 kanallı olması nedeniyle yalnızca 16 noktadan ölçüm yapacak şekilde planlanabilmiştir. Sahip olunan veri kayıt bilgisayarına ileride ek kartlar takılarak kayıt noktalarının sayısı arttırılabilecektir.

4.2 İnşaat ve Tesisat İşleri

Projelendirme çalışması sonunda ODTÜ Güneş Evinin bu amaçlara uygun olarak yeniden düzenlenmek üzere inşaat ve tesisat işlerine 1992 yılı Ağustos ayında başlanmıştır. Binada yapılması gereken düzenlemelerden;

- çatıdaki hava ısıtmalı toplaç,
- doğu, batı, kuzey ve güney pencerelerinin çift cam olarak yeniden imali ve montajı,
- çatıya havalı toplaç imal ve montajı,
- hava kanallarının imalat ve montaj işleri

İle ilgili çalışmaların bir kısmı tamamlanmış bir kısmı da müteahhitin çalışmalarındaki aksamalar nedeniyle 1992 yılında sonuçlandırılmamış ve konu mahkemeye intikal ettirilmiştir. Mahkeme nedeniyle çalışmalara uzun süre ara verilme zorunda kalınmış ve daha sonra

- çatıdaki hava ısıtmalı toplaçın imalat ve montajı,
- hava kanalları ve menfez imalat ve montajı,
- doğu, batı ve kuzey pencerelerinin yeniden düzenlenmesi,
- sera pencerelerinin yeniden düzenlenmesi,

İşleri camlar hariç tamamlanmıştır.

Binanın çatı ve taban yalıtımı, hava sirkülasyonunu sağlayacak fanın edinilmesi ve montajı, döşemedeki yerden ısıtma sistemi için gerekli olan taban kanalları, doğu, batı ve kuzey pencereleri ile sera pencereleri, sera ayırıcı bölme ve çatıdaki havalı toplaç uygulaması da ODTÜ imkanları ve değişik kaynaklardan edinilen hibeler yolu ile tamamlanmıştır.

4.2 Veri Toplama Donanımının Kurulması

İnşaat ve tesisat işlerinin yanısıra ısı çiftlerin yerleştirilmesi ve bilgisayar destekli ölçüm sistemi donanımının kurulması işlemleri de tamamlanmıştır.

Ölçümlerde özellikle çatıdaki hava ısıtılmalı toplacın verimini saptayabilmek için;

- seçici yüzey,
- havalı toplaç iç kanalı (2 adet)
- giriş menfezi (3 adet)
- çıkış menfezi (3 adet)
- manifold çıkışı
- bina içi (2 adet)
- sera içi (2 adet)
- döşeme kanalı çıkışı (2 adet)

yerleştirilmiş ve ısıtıcılar bilgisayara bağlanmıştır.

Ölçümlerde;

- çatıdaki hava ısıtılmalı toplaçın ısıtım verimliliğinin belirlenmesi,
- hava ısıtılmalı toplacın enerji kazancına katkılarının saptanması,
- bina ısıtım performansının belirlenmesi

amaçlanmıştır. Ölçümlerin 15'er dakika aralıklarla yapılması planlanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

TÜBİTAK YAG-37 (İNTAG-204) kodlu proje ile desteklenen "GÜNEŞLE BİNA ISITMASINDA YALITIM, HAVA ISITILMALI TOPLAÇ VE YERDEN ISITMANIN ISIL PERFORMANSA ETKİLERİ" isimli uygulamalı araştırma projesi kapsamında ODTÜ Güneş evinde mimari amaçlara yönelik güneş enerjisi uygulamalarını deneysel olarak araştırmayı amaçlayan çalışmada bölüm 4.2'de açıklanan gelişmeler nedeniyle ancak binada araştırma için gerekli altyapı çalışmaları tamamlanamamıştır. Hem çatıdaki hava ısıtılmalı toplacın hem de binanın ısıtım performansının deneysel olarak belirlenmesi için gerekli ölçümler, binadaki inşaat ve tesisat işlerinin Haziran ayında tamamlanmış olması nedeniyle yapılamamıştır. Bunun yanı sıra binada;

- yerden ısıtım için gerekli menfezlerinin tamamlanması,
- pencerelere gece yalıtımı uygulanması,

işlerinin de tamamlanması gerekmektedir.

Bu eksikliklerin tamamlanması sonrasında

- tam yıl ölçümlerin yapılması,

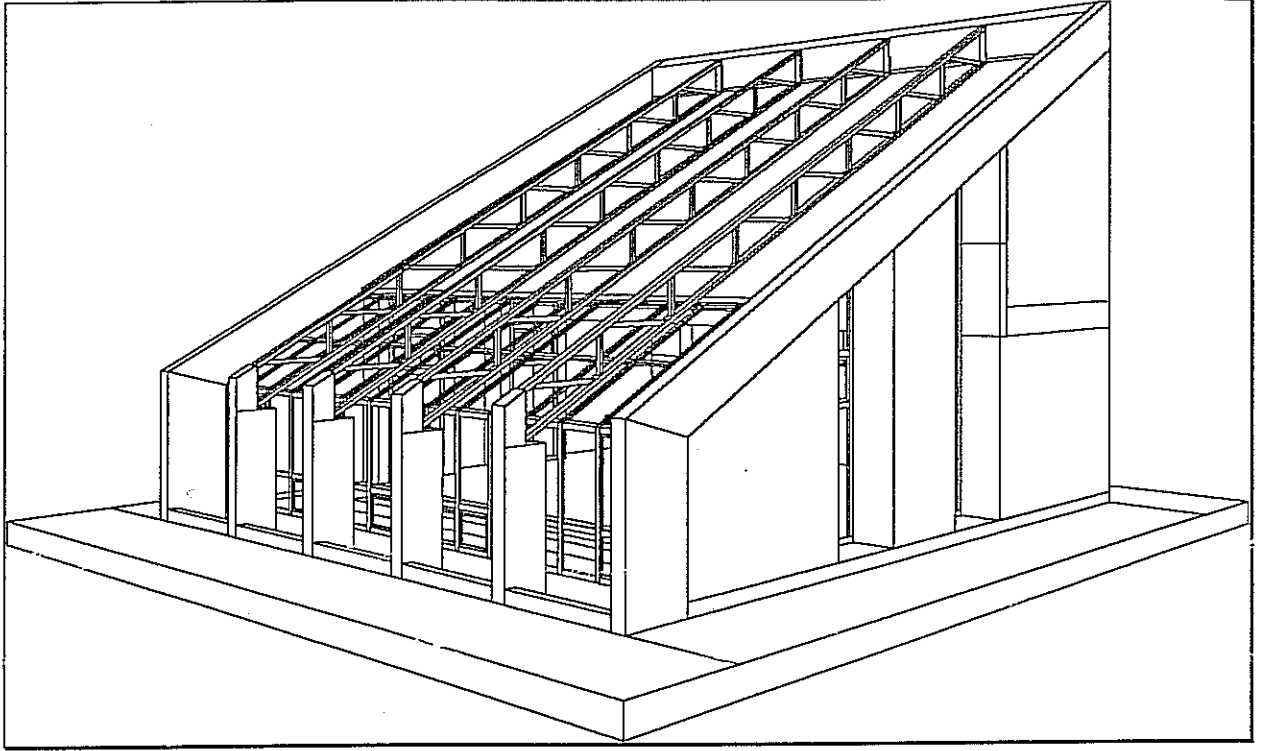
- tam yıl ölçüm sonuçlarının analizi
- ölçüm sonuçlarına göre binada yeni düzenlemelerin yapılması ve yeni ölçümlerin yapılması ve
- alınan ölçüm sonuçların yayınlanması

çalışmalarının tamamlanması gerekmektedir. .

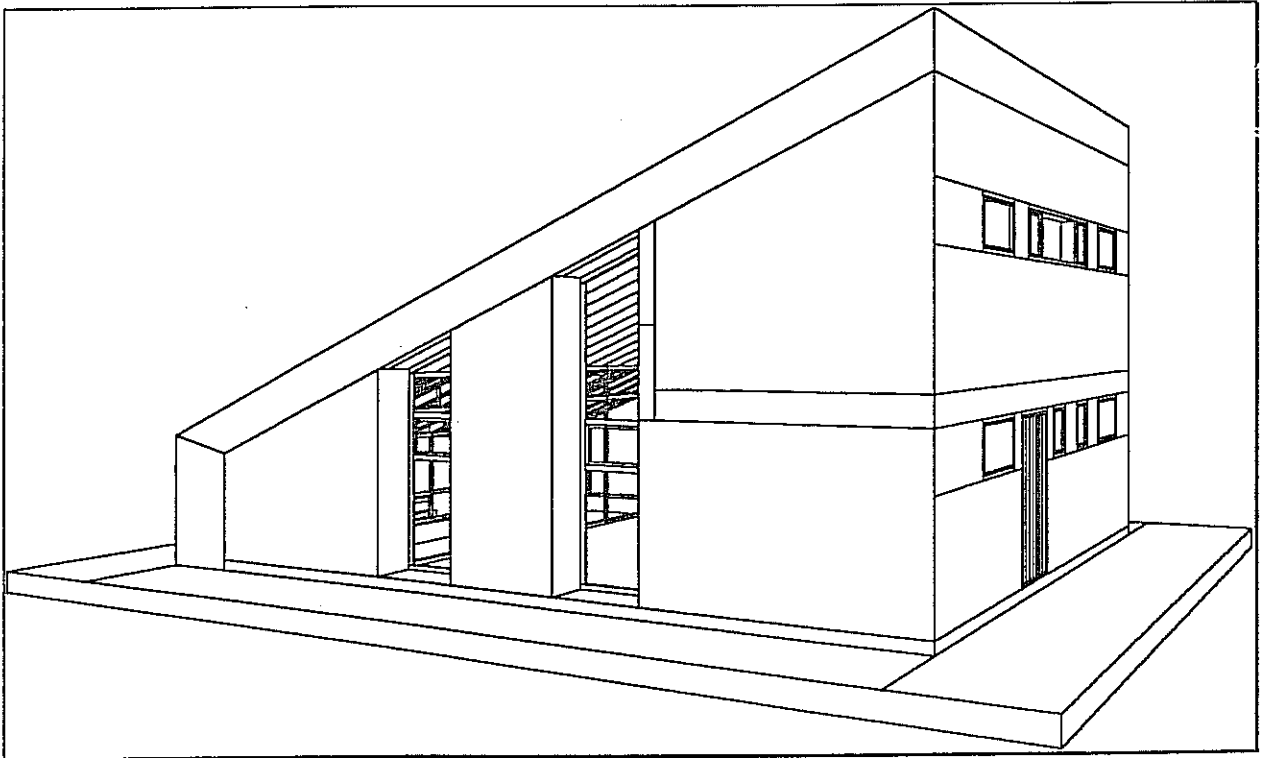
Bina, yukarıda tanımlanan eksikliklerin giderilmesi sonrasında güneşle bina ısıtma uygulamaları için uygun bir laboratuvar olarak değişik tür araştırmalar için kullanılabilir.

EKLER

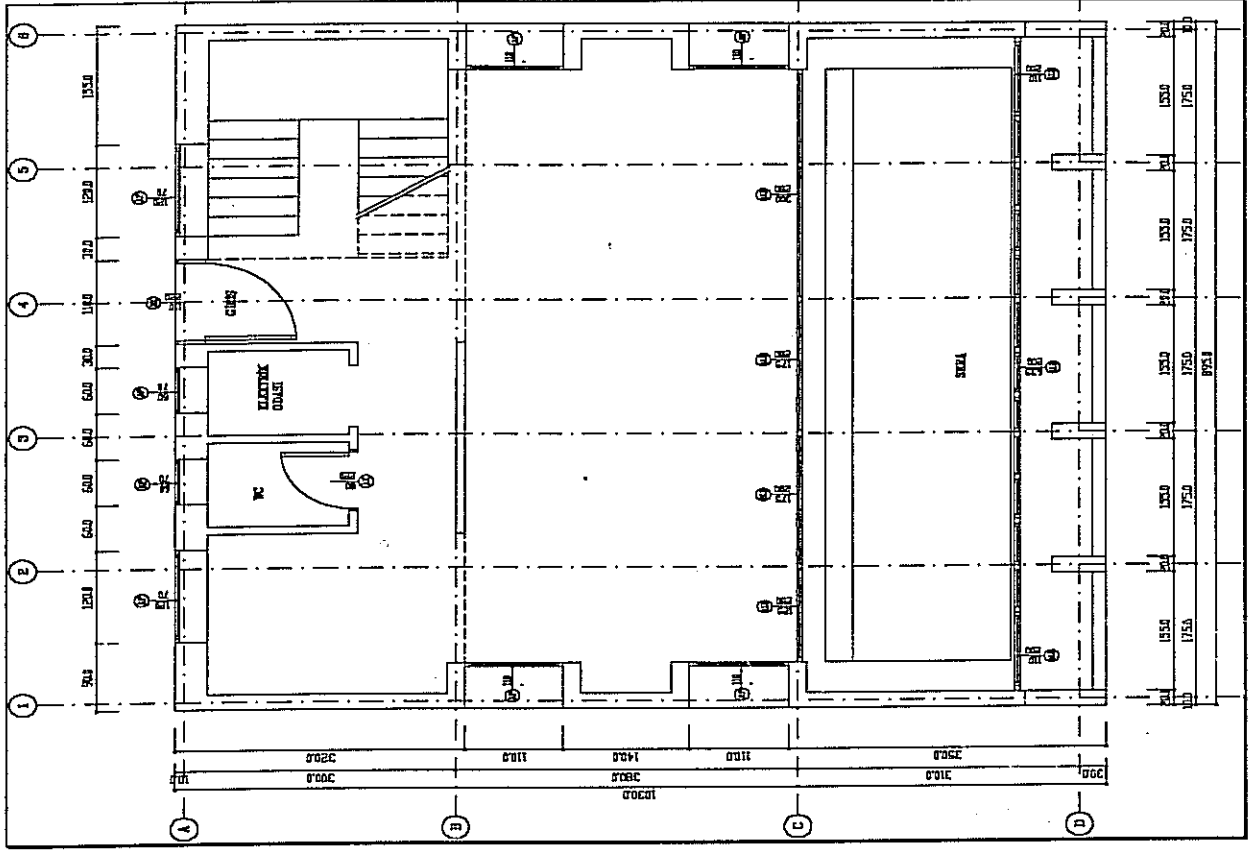
EK 1. ODTÜ GÜNEŞ EVİ 1980-1992



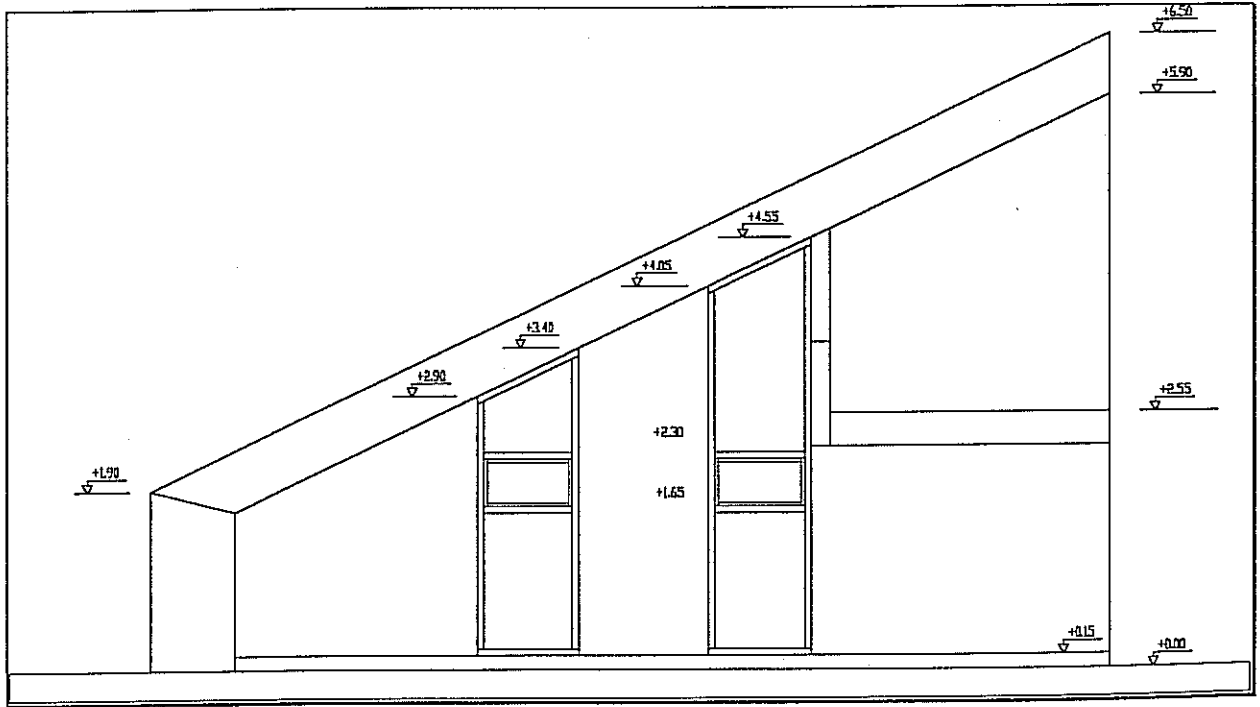
Çizim 1. 1 Güney-Doğu Görünüşü



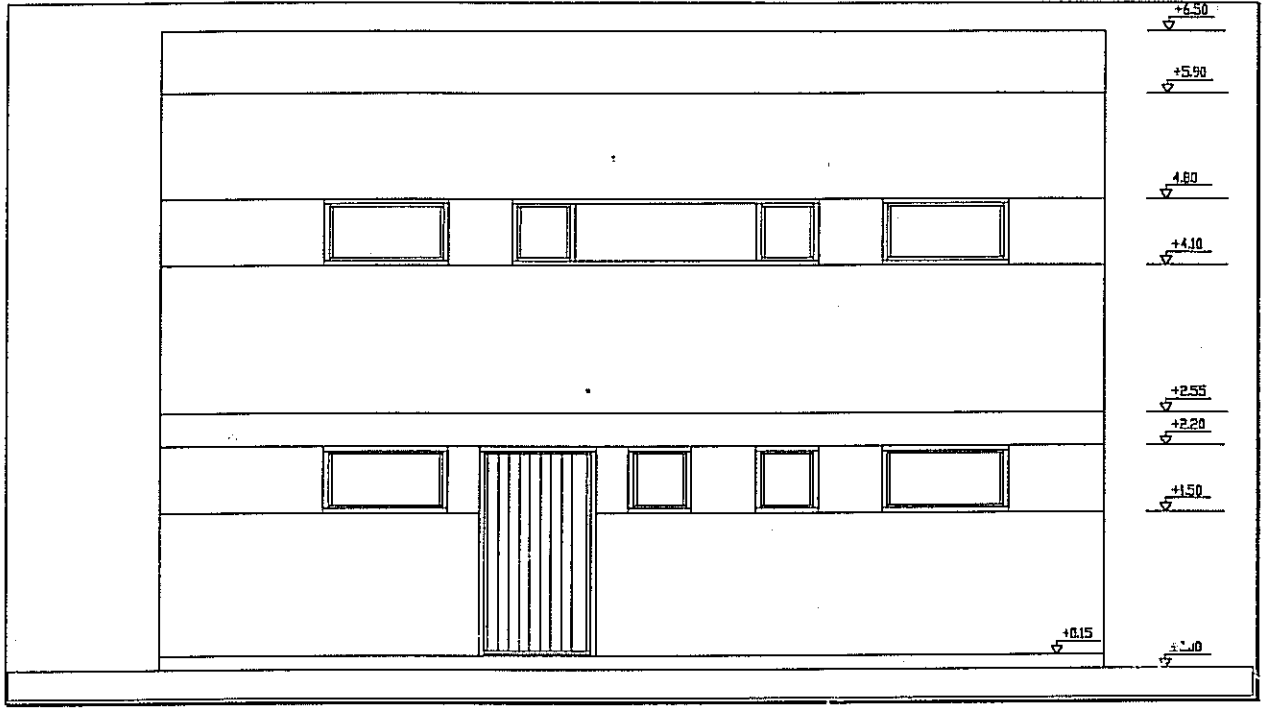
Çizim 1. 2 Kuzey-Doğu Görünüşü



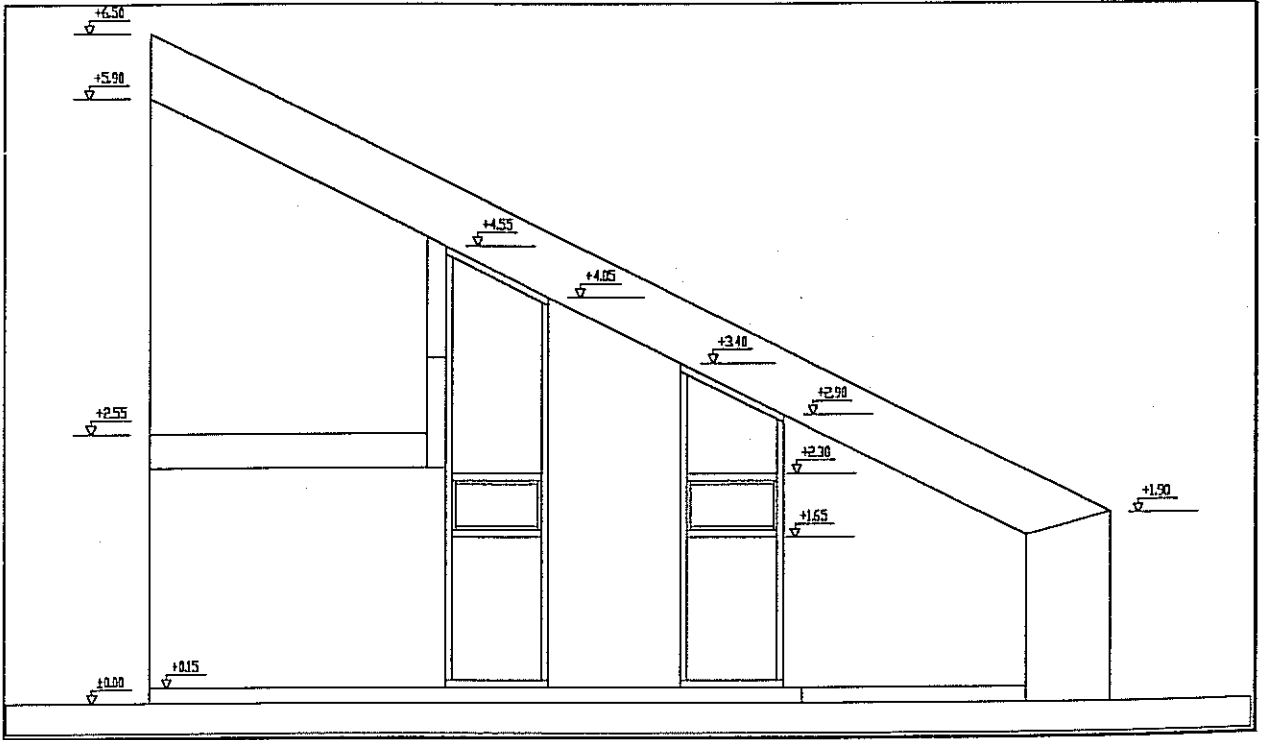
Çizim 1. 3 Plan



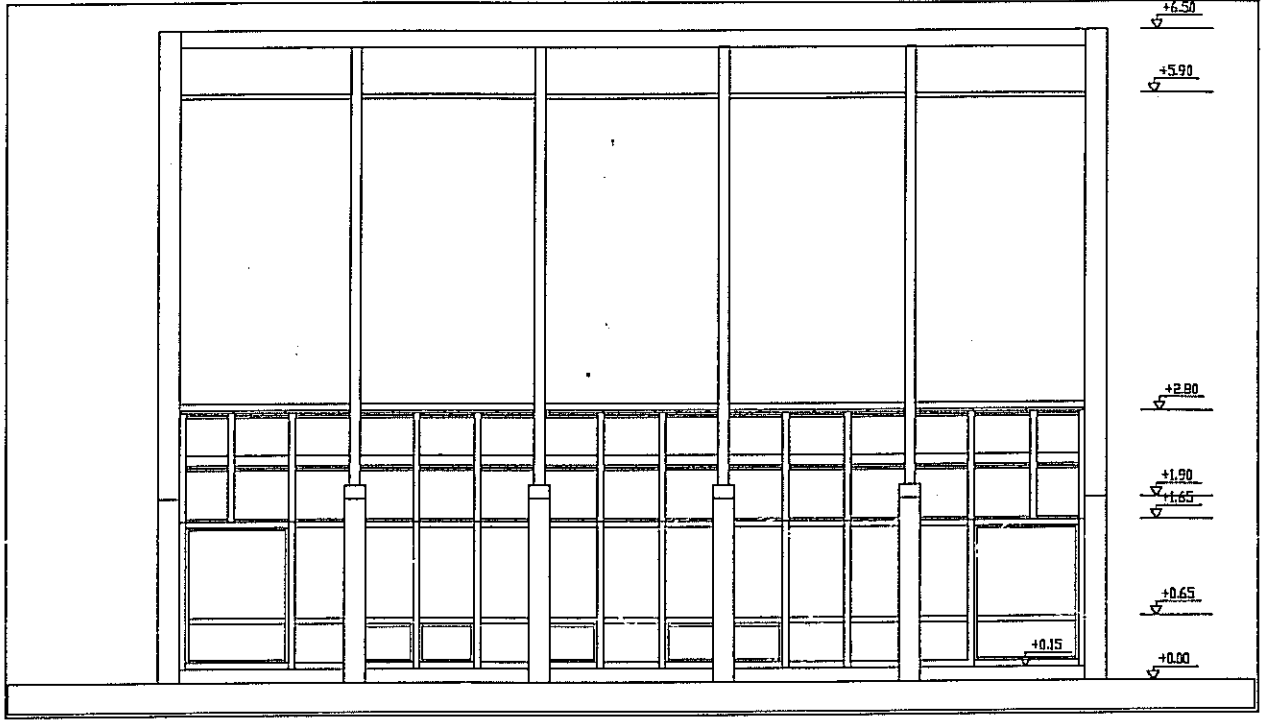
Çizim 1. 4 Doğu Cephesi



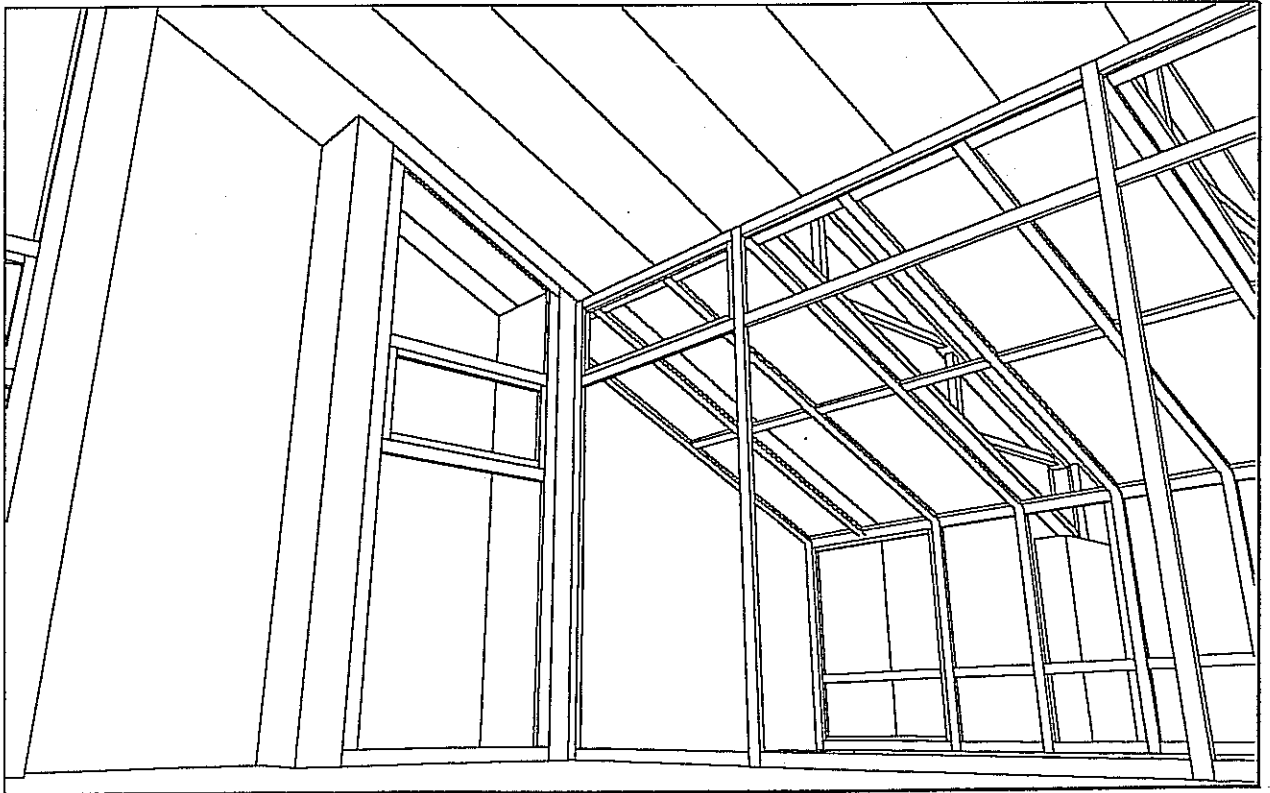
Çizim 1. 5 Kuzey Cephesi



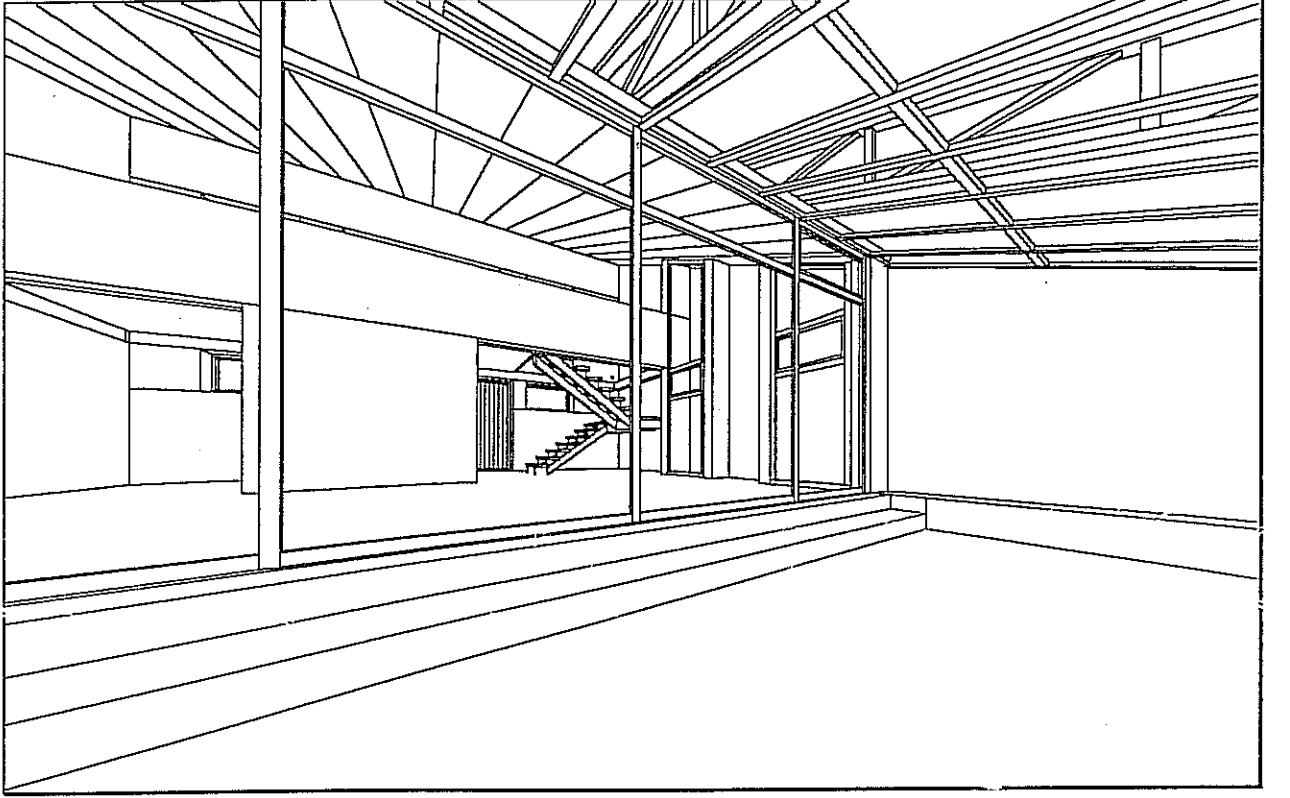
Çizim 1. 6 Batı Cephesi



Çizim 1. 7 Güney Cephesi

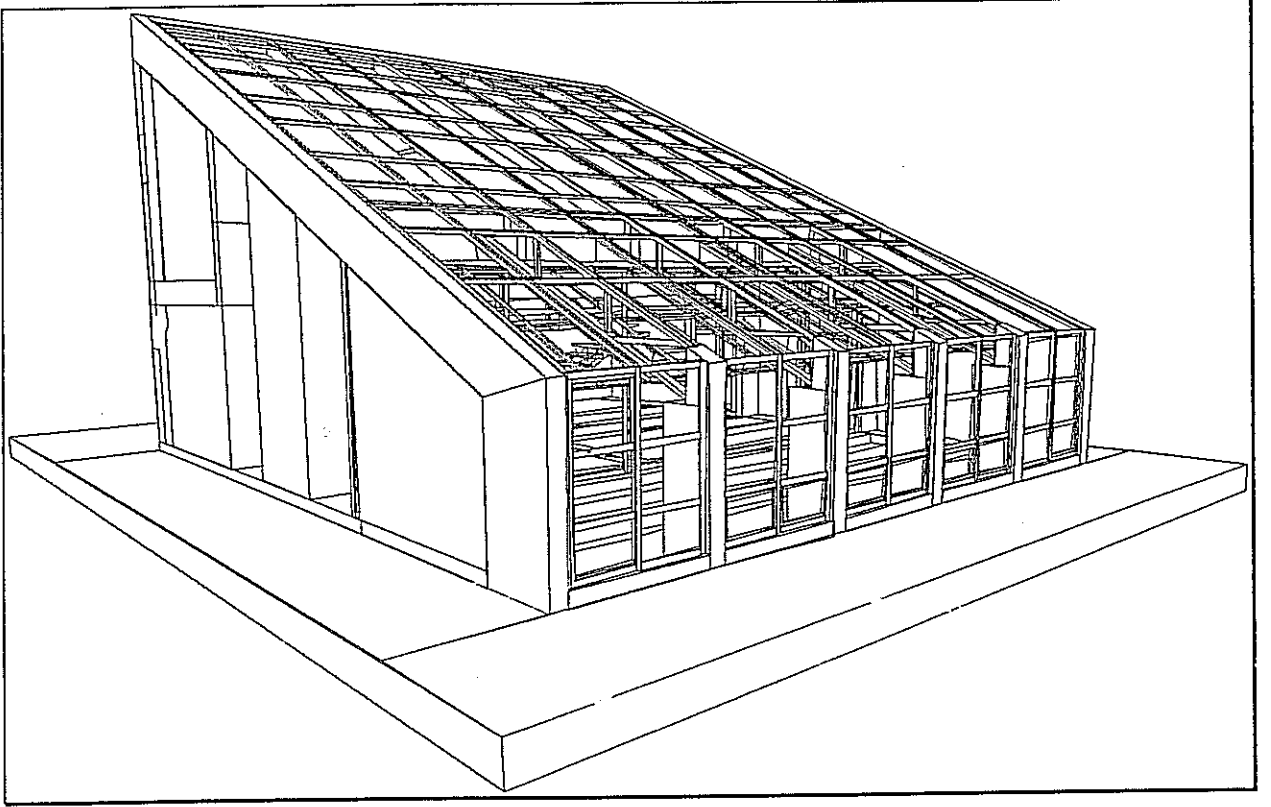


Çizim 1. 8 İç Perspektif

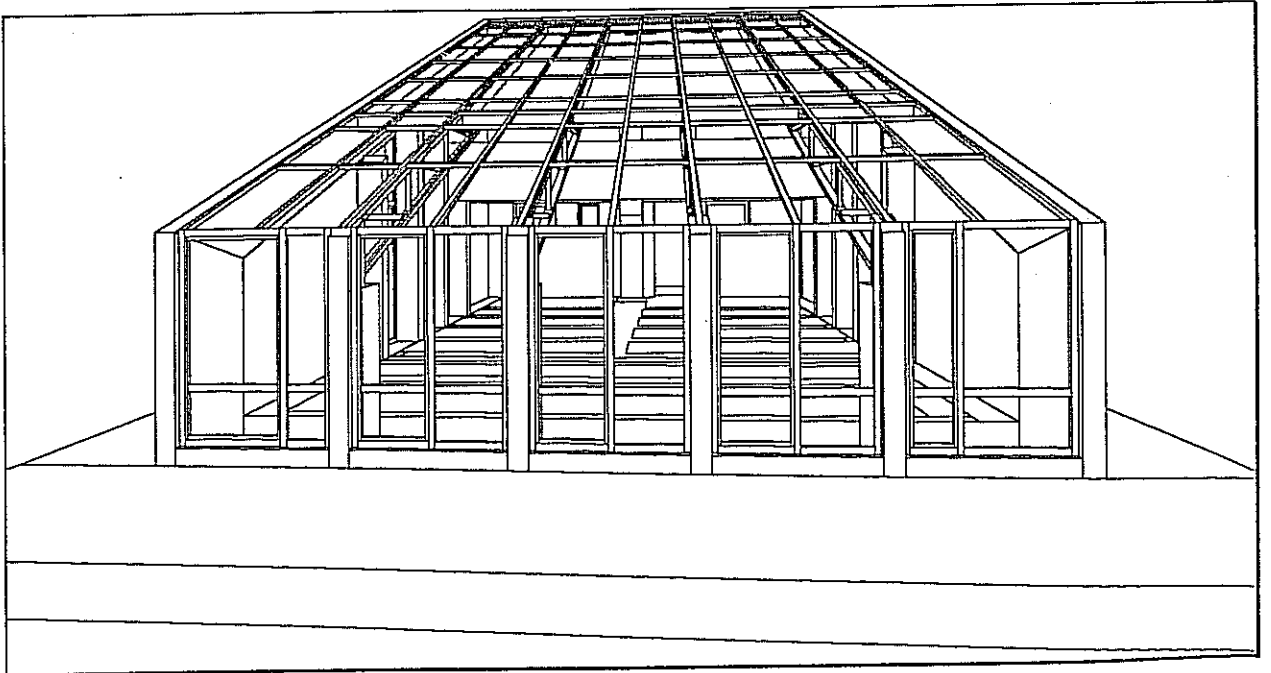


Çizim 1. 9 Seradan İç Perspektif

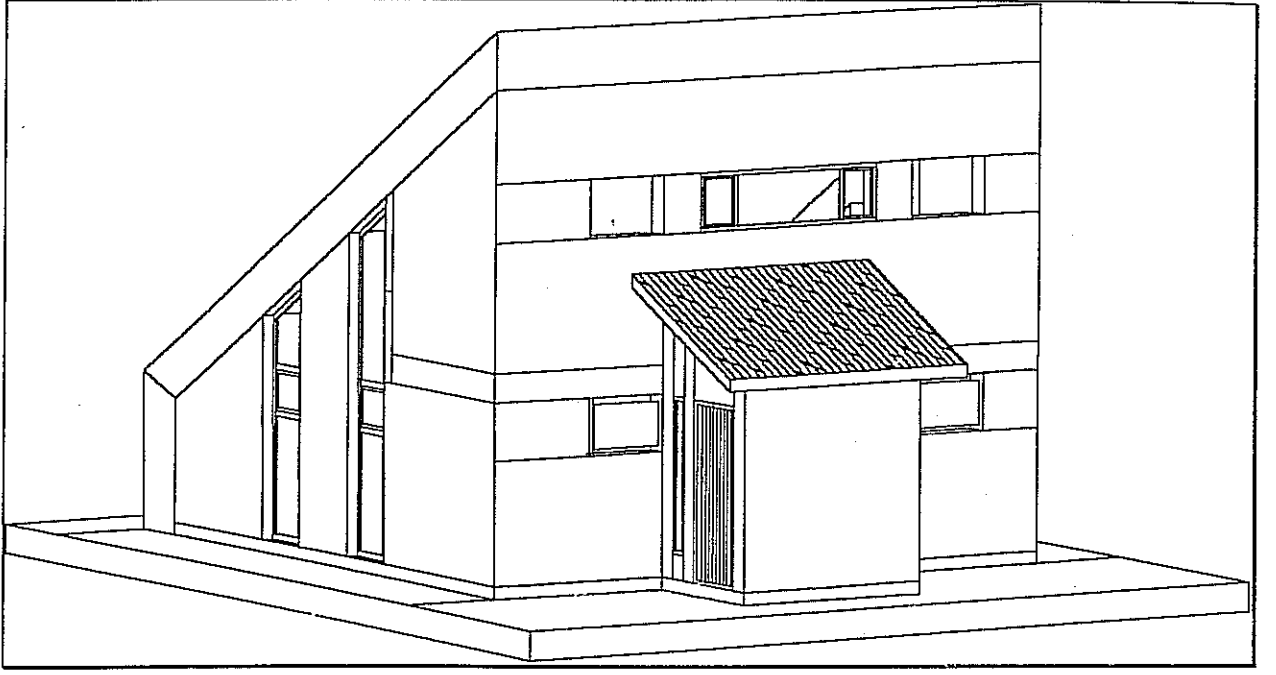
EK 2. ODTÜ GÜNEŞ EVİ 1992-1995



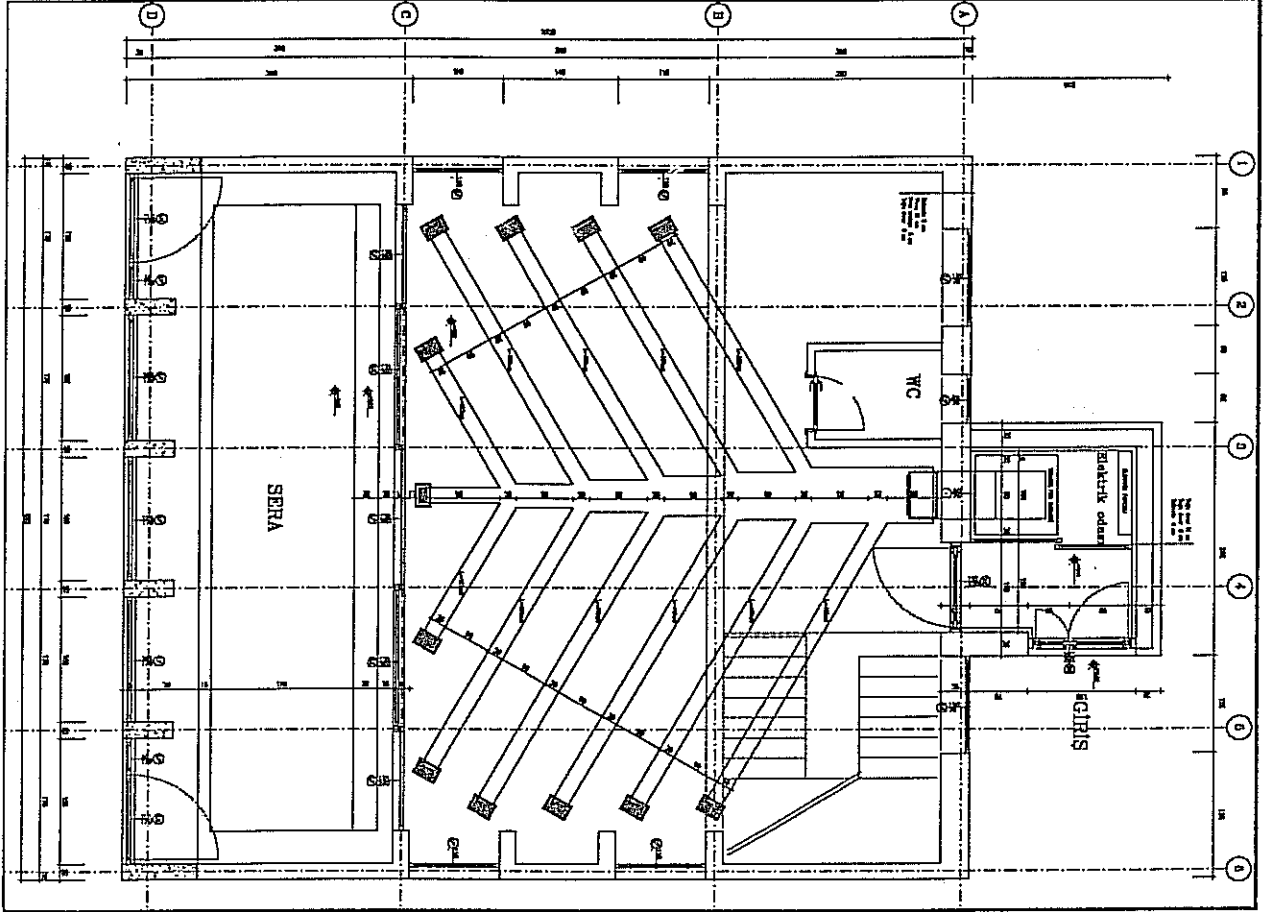
Çizim 2. 1 Güney-Batı Görünüşü



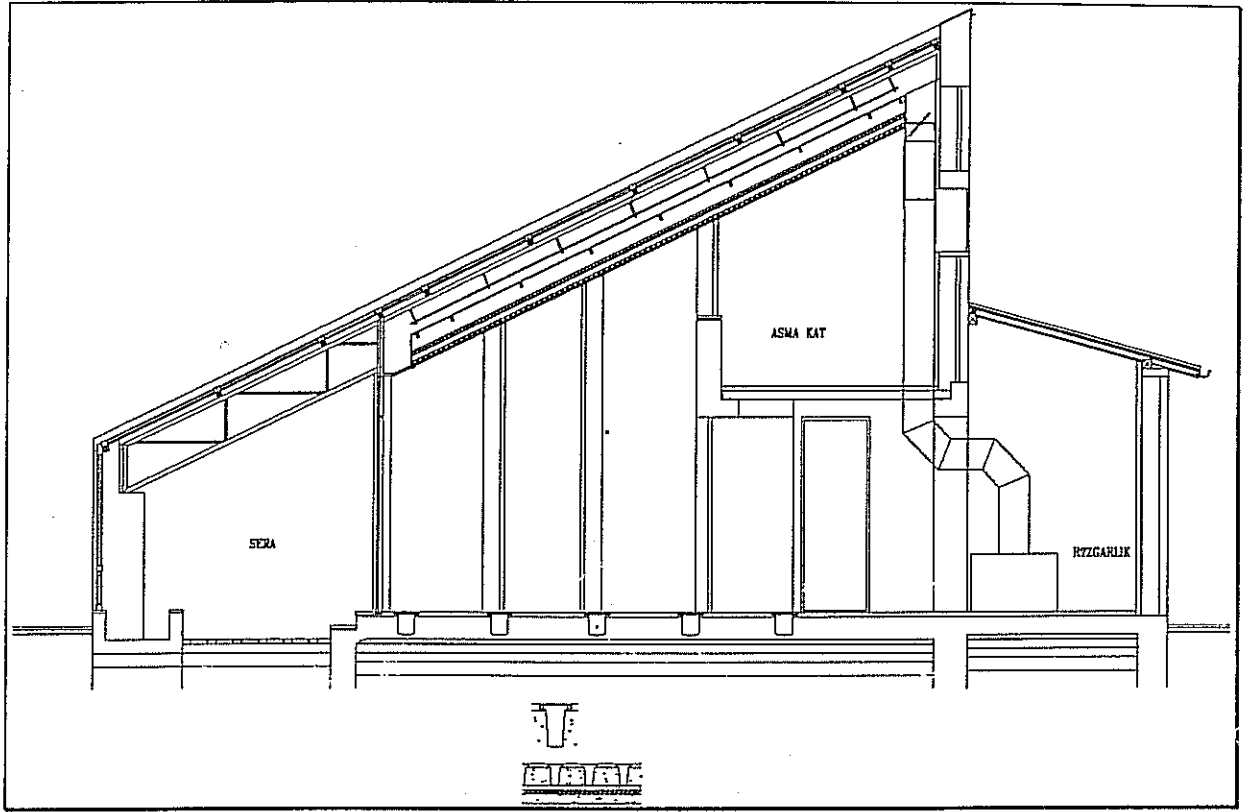
Çizim 2. 2 Güney Görünüşü



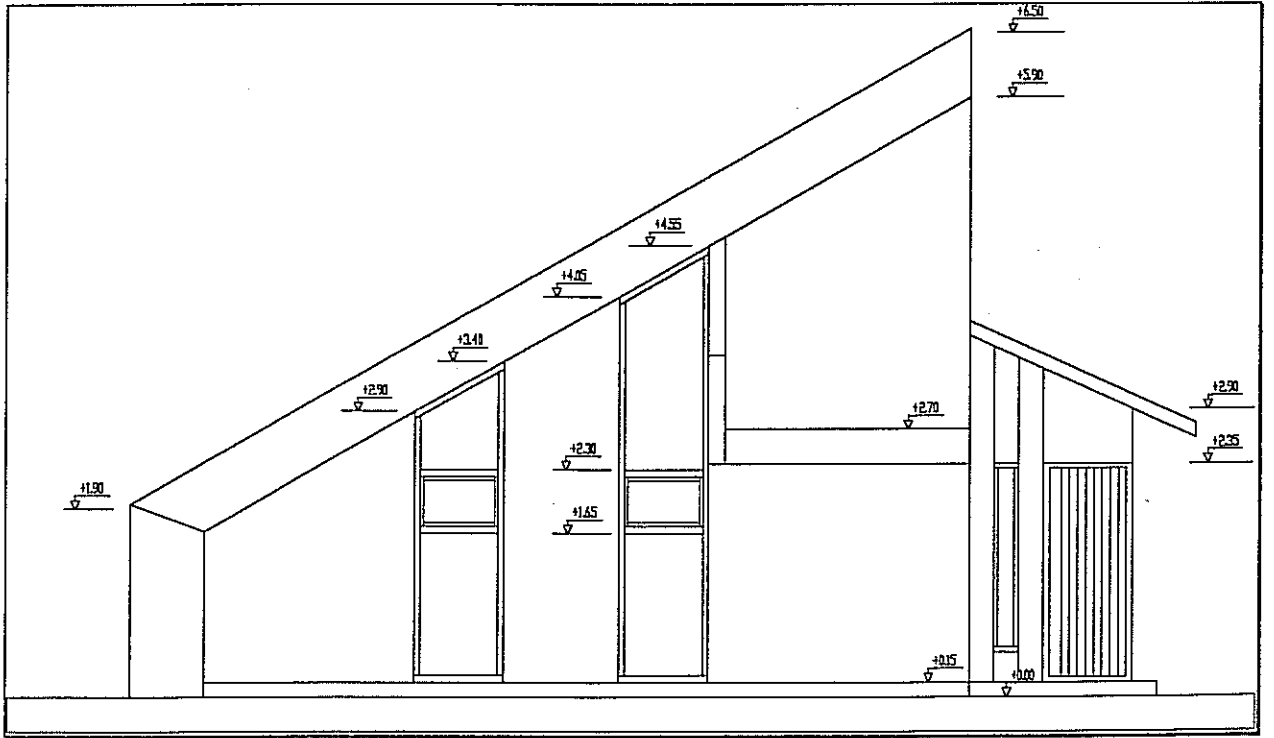
Çizim 2. 3 Kuzey-Doğu Görünüşü



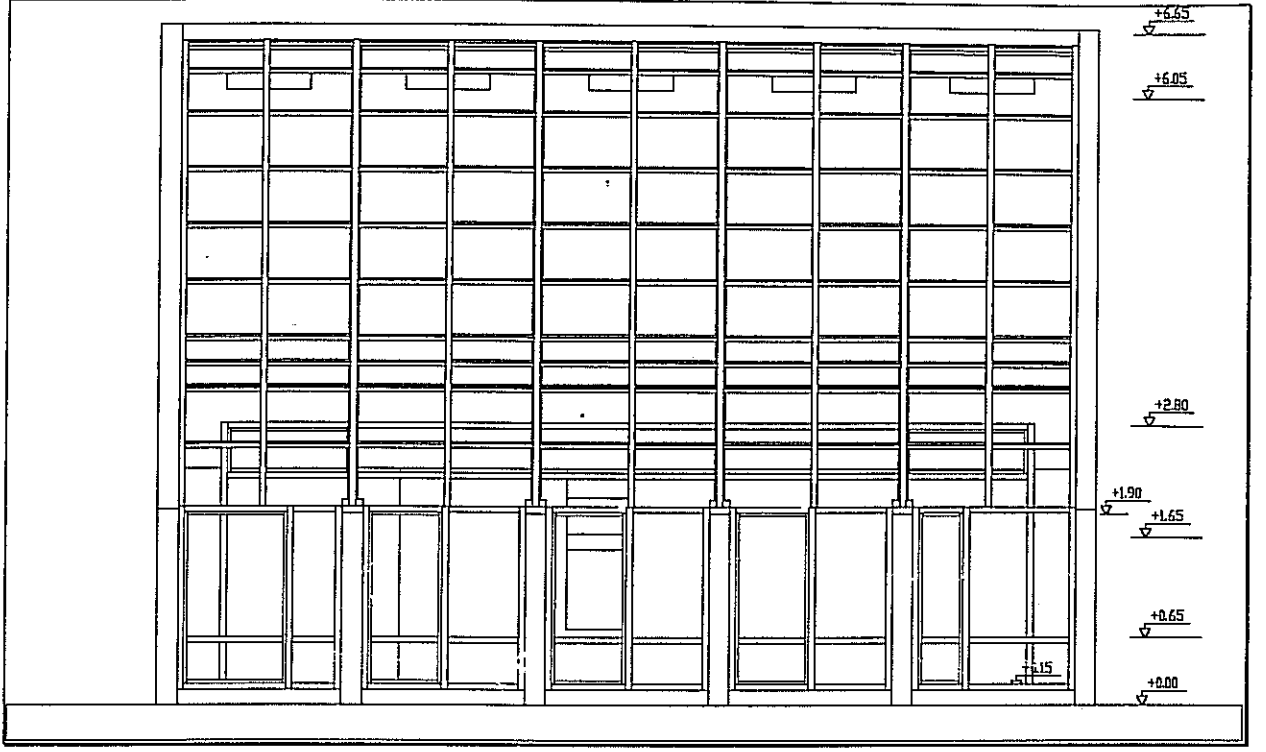
Çizim 2. 4 Plan



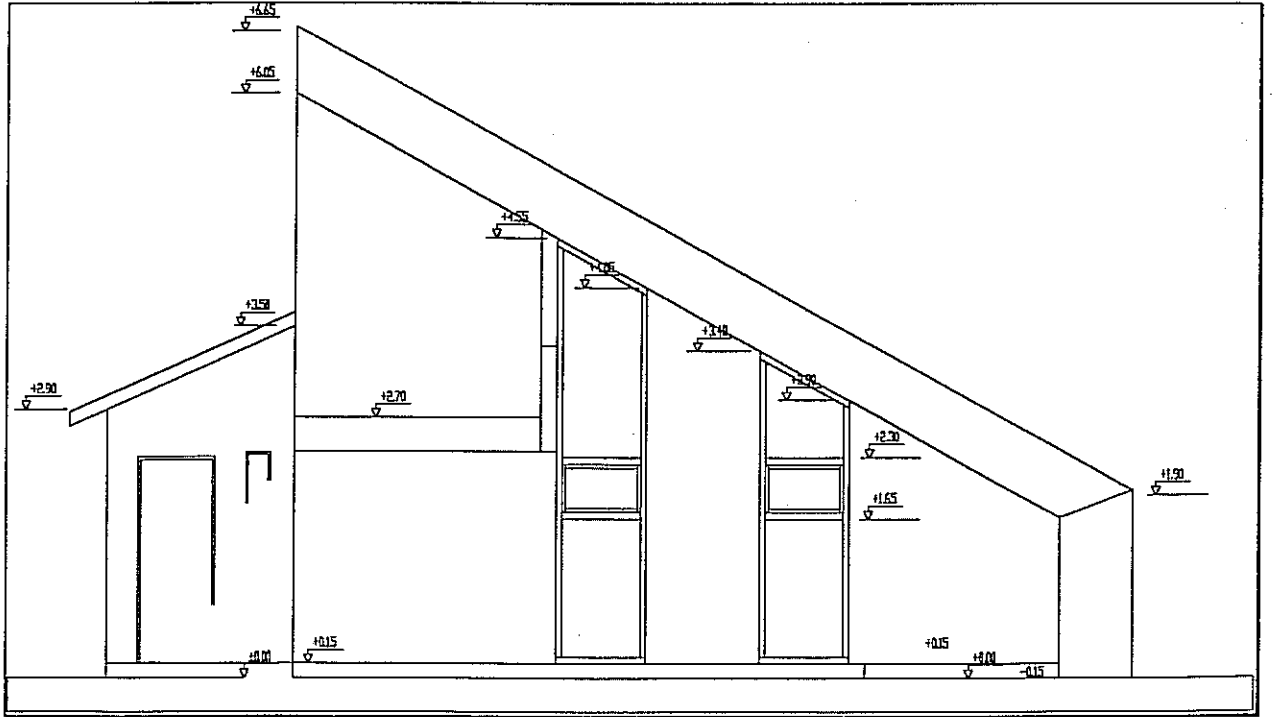
Çizim 2. 5 Kesit



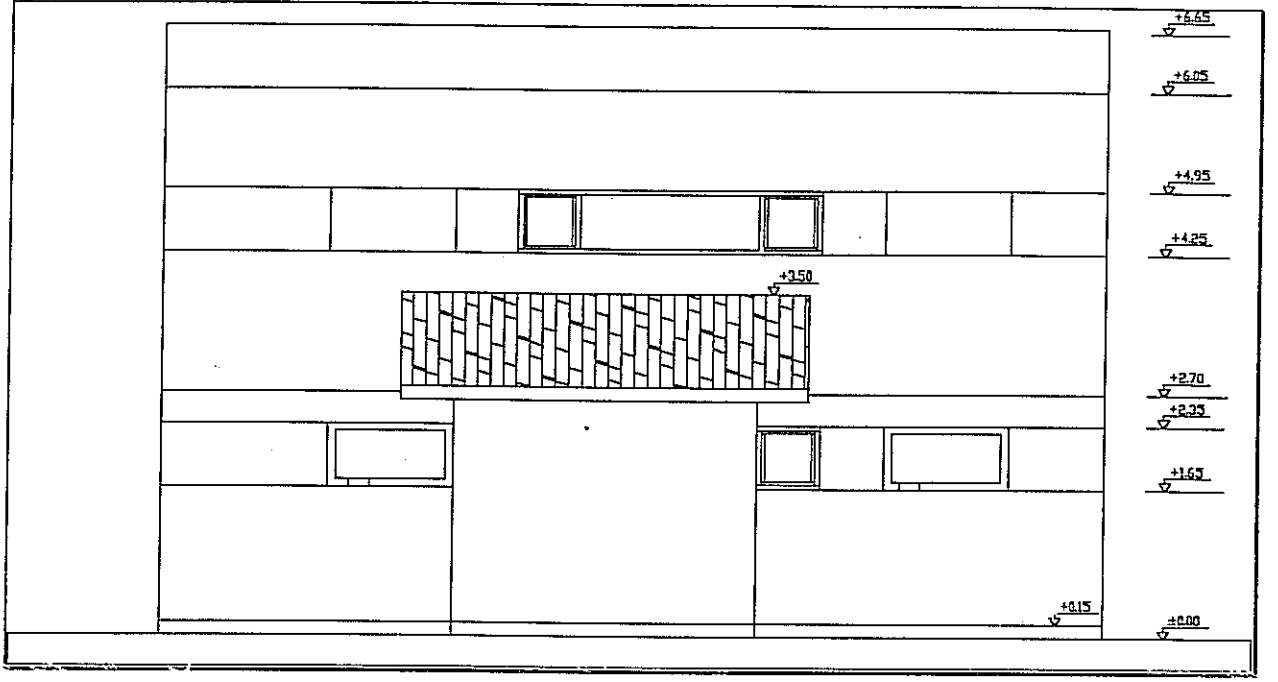
Çizim 2. 6 Doğu Cephesi



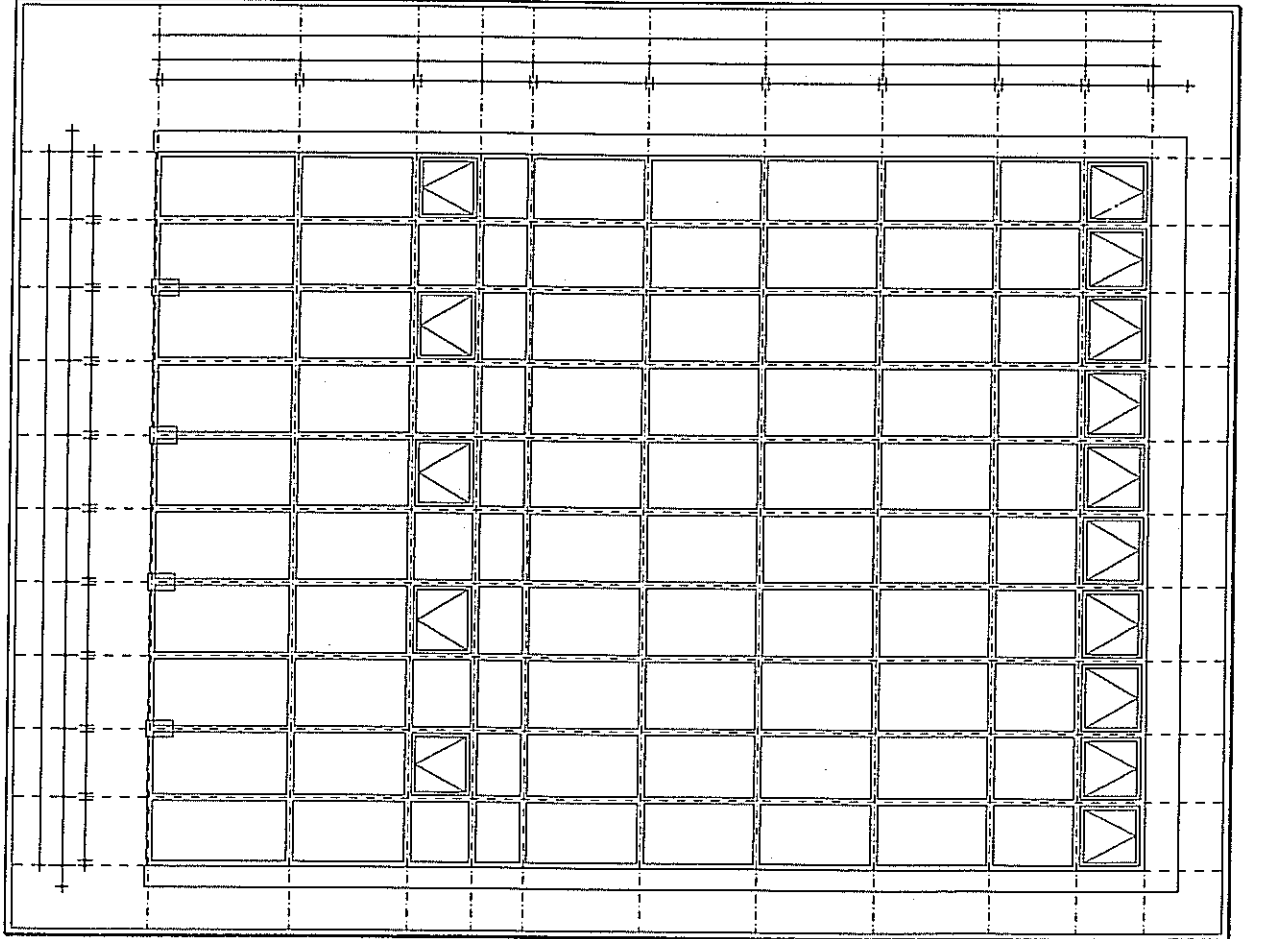
Çizim 2. 7 Güney Cephesi



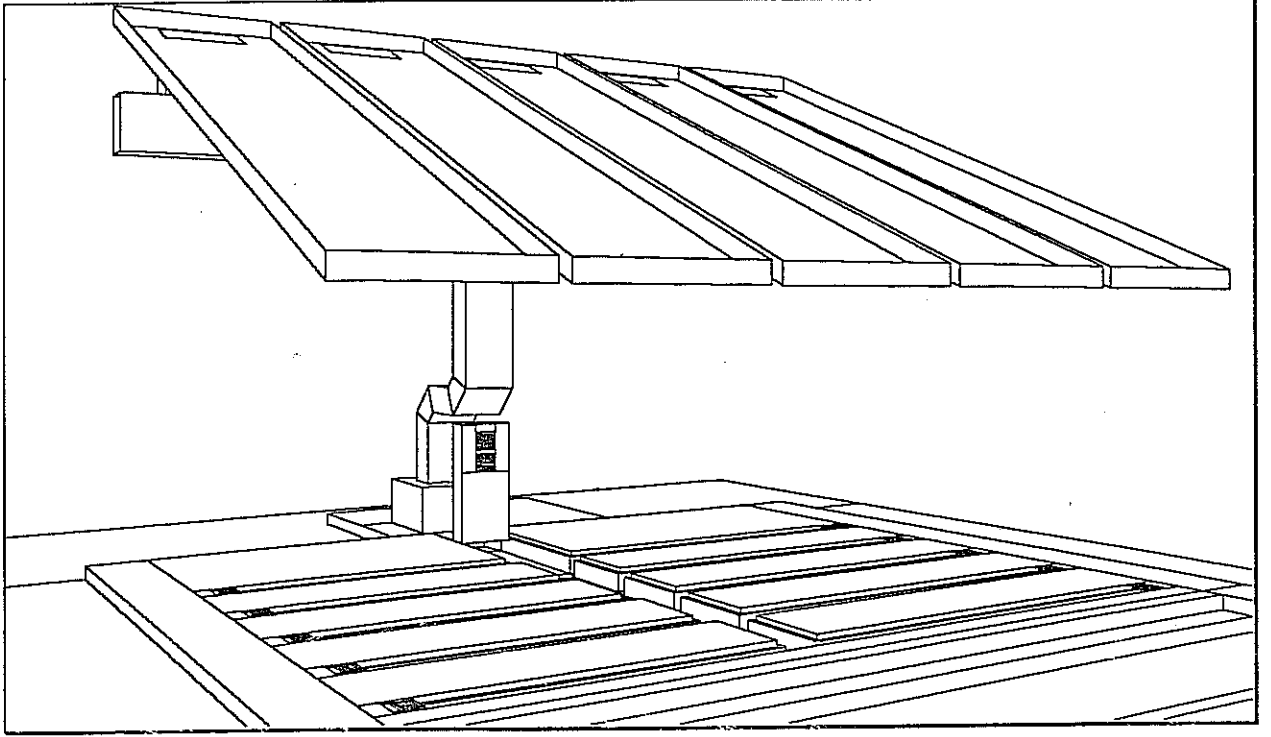
Çizim 2. 8 Batı Cephesi



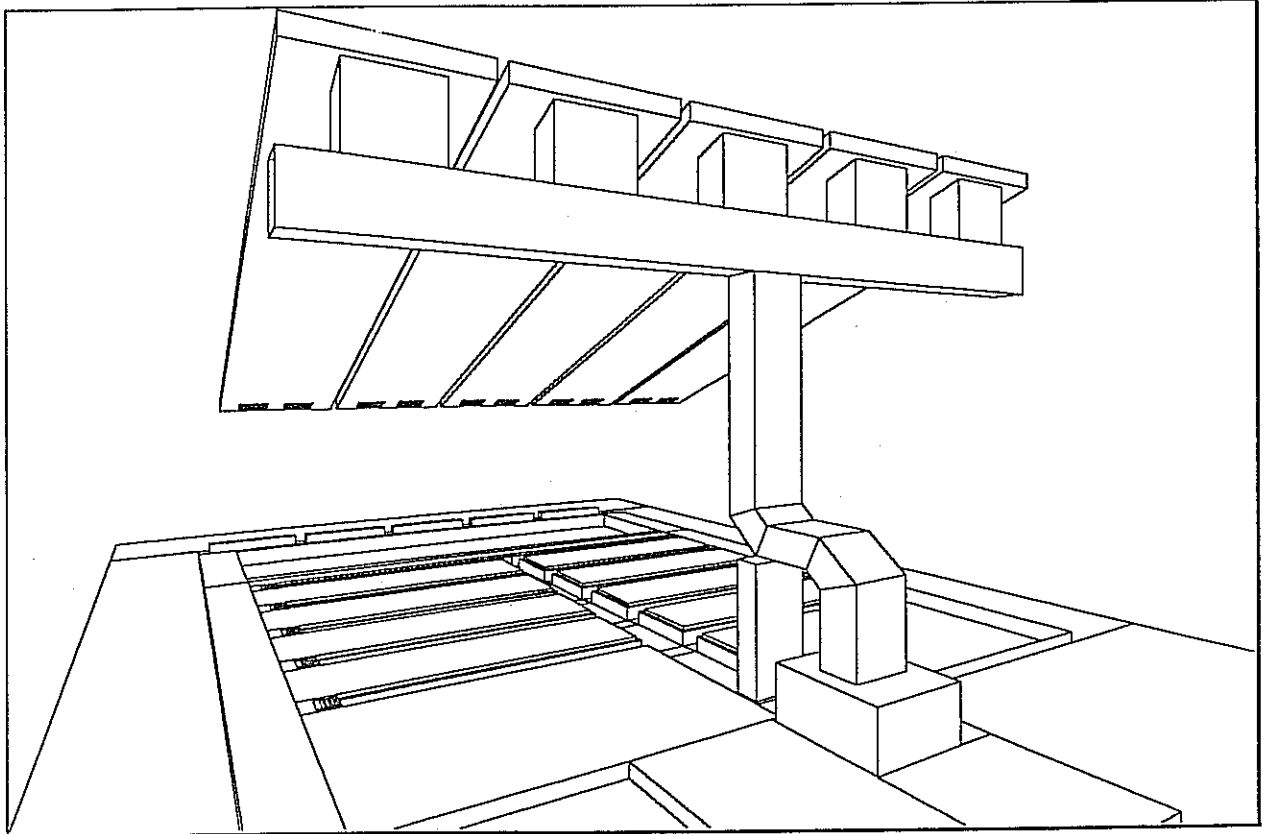
Çizim 2. 9 Kuzey Cephesi



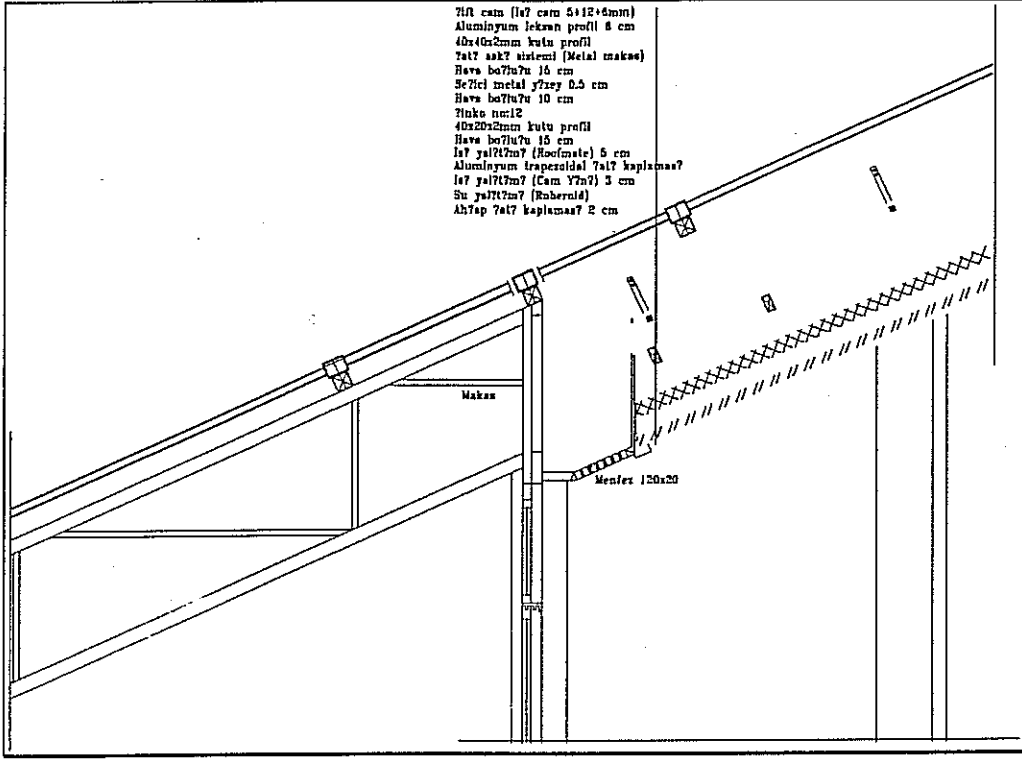
Çizim 2. 10 Çatı Planı



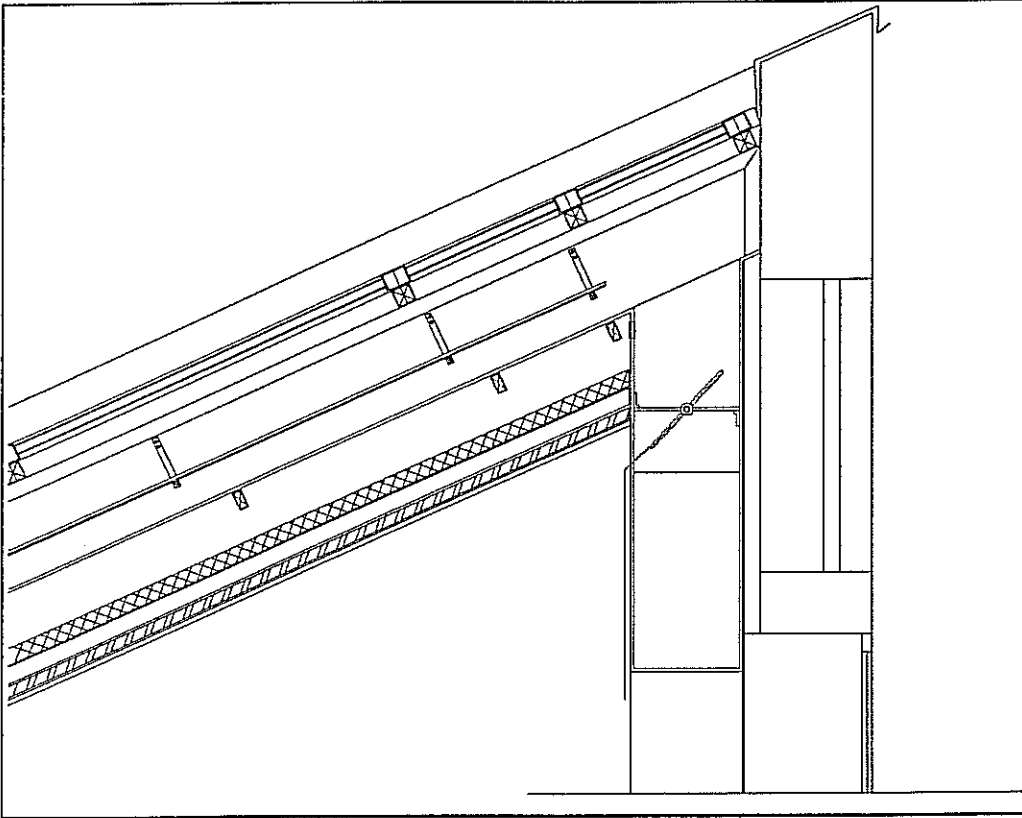
Çizim 2. 11 Hava Kanalı



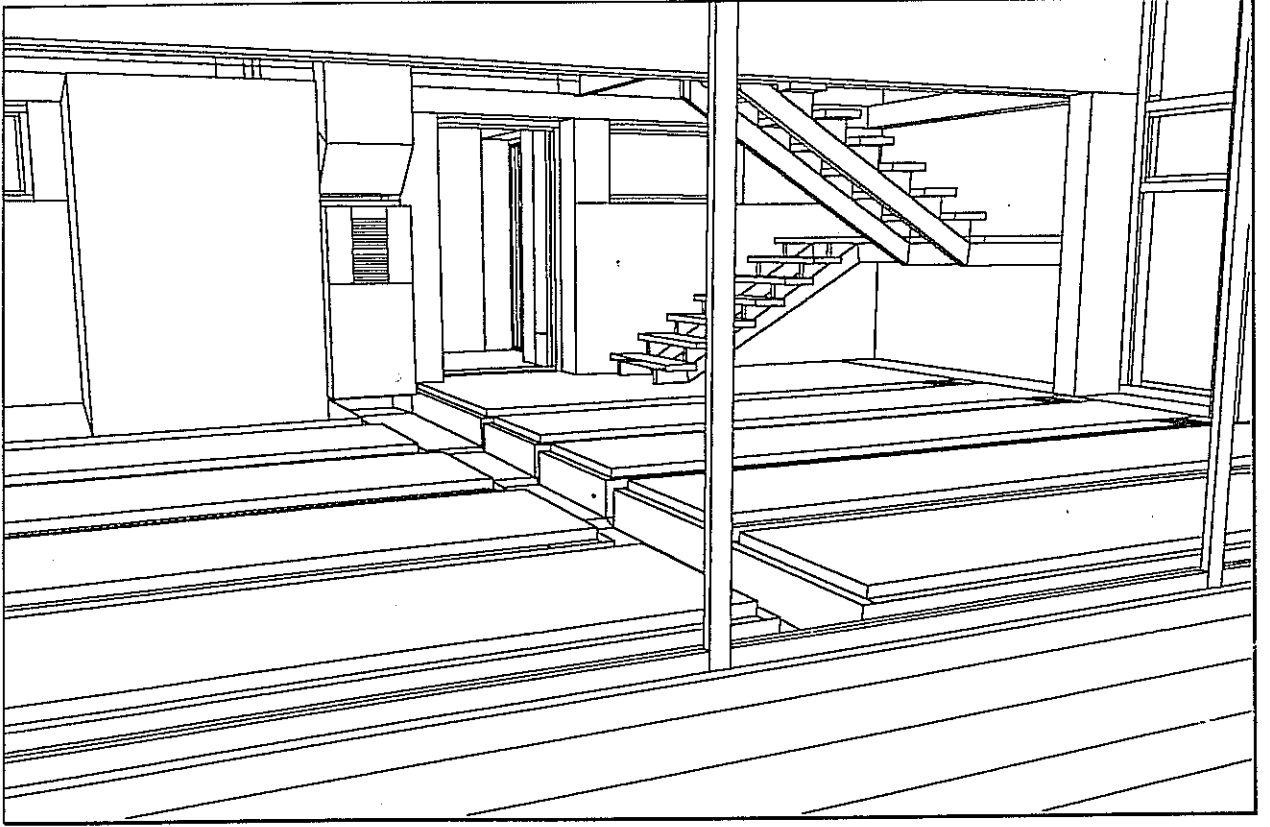
Çizim 2. 12 Menfez, Hava Kanalı, Manifold Perspektif Görünüşü



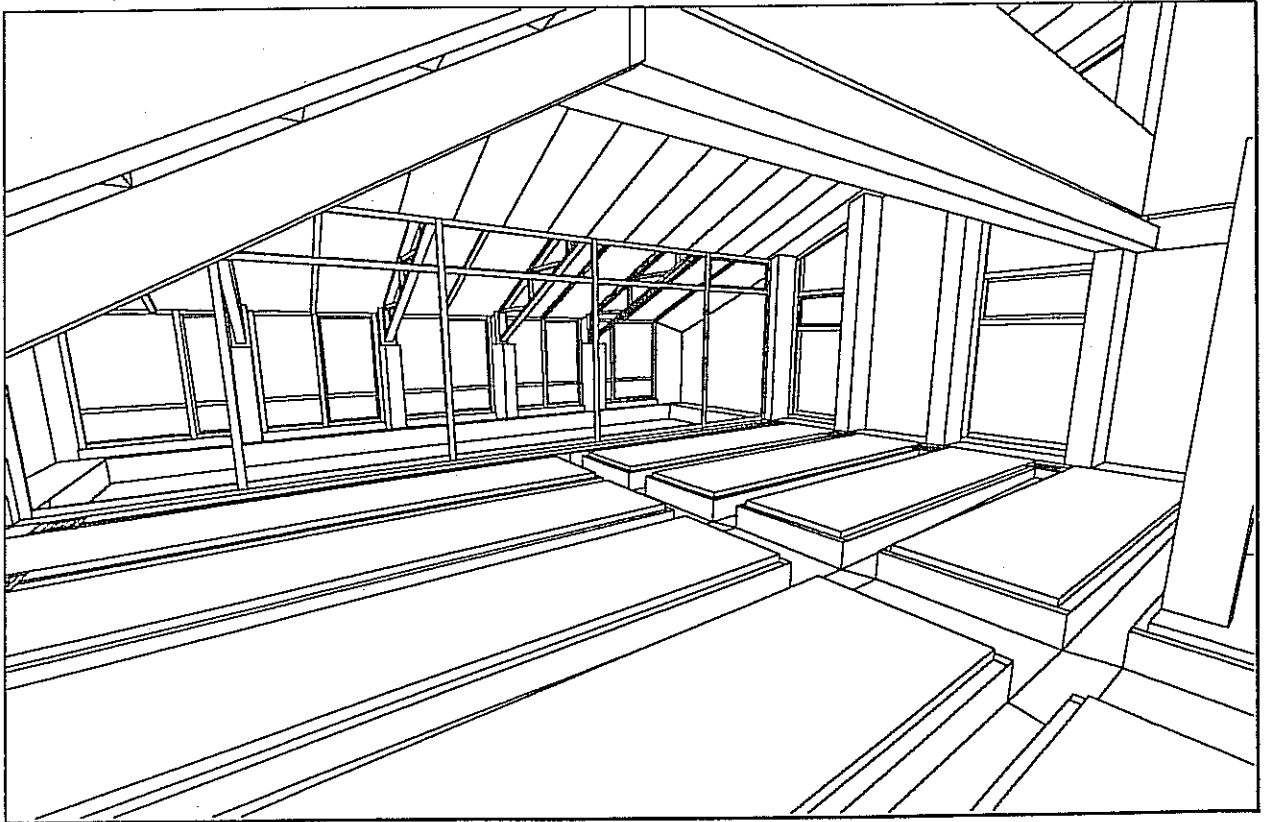
Çizim 2. 13 Menfez-Hava Kanalı Bağlantı Detayı



Çizim 2. 14 Hava Kanalı-Manifold Bağlantı Detayı

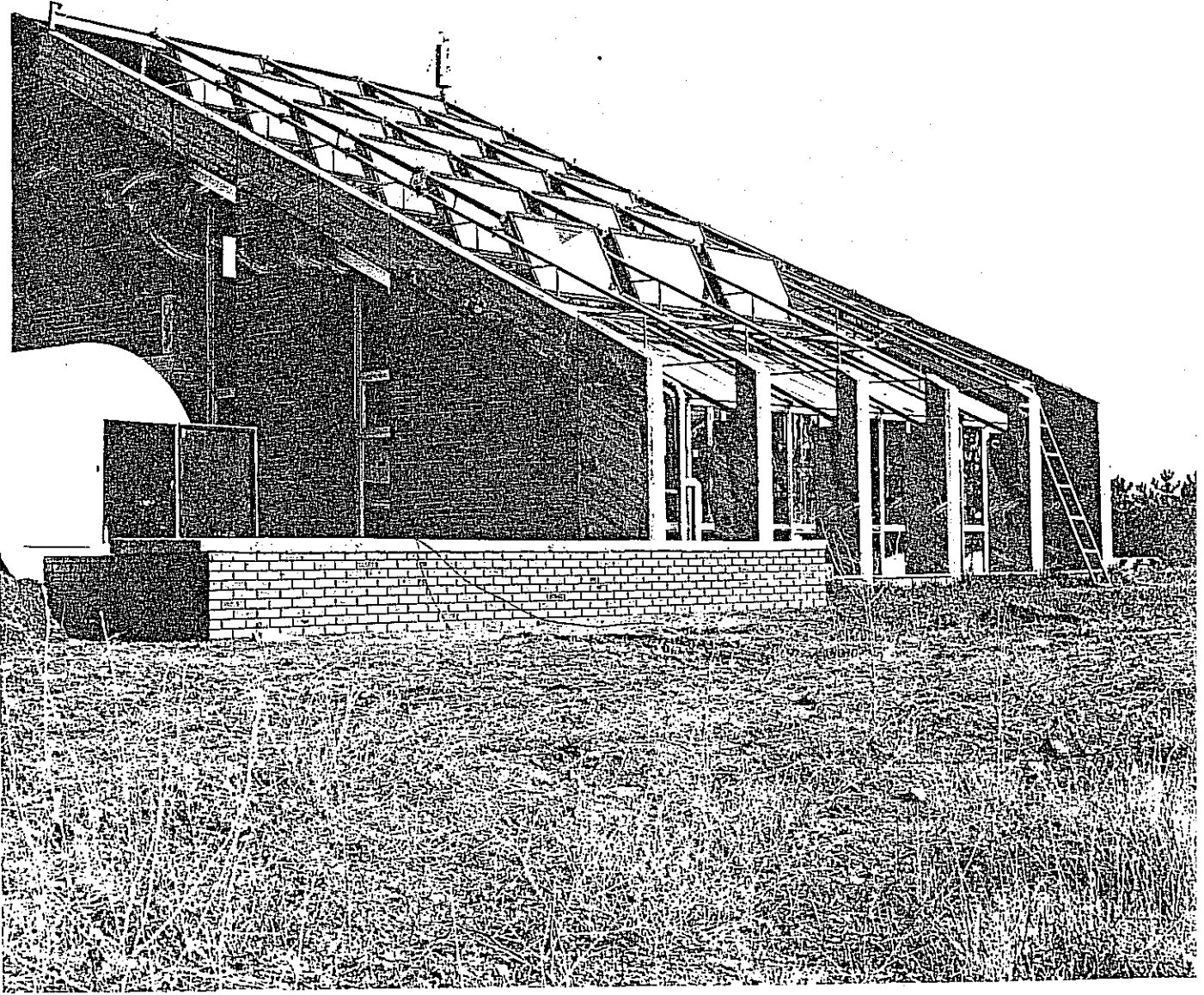


Çizim 2. 17 İç Perspektif

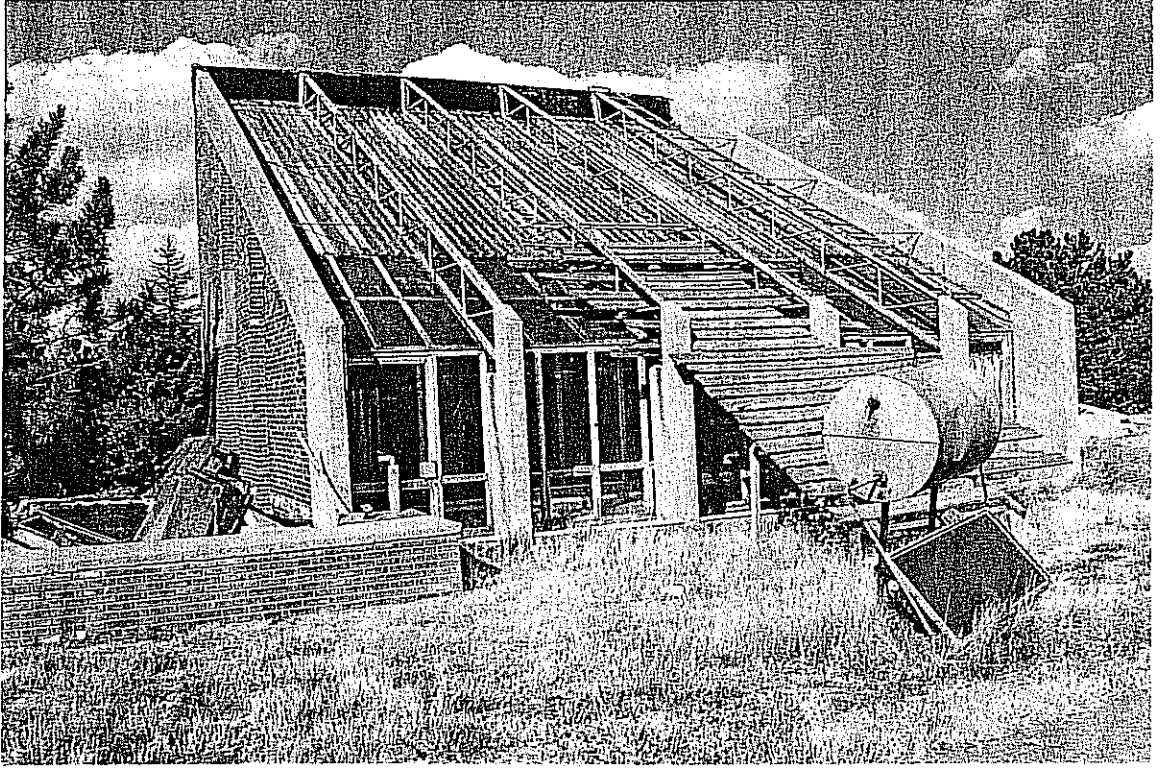


Çizim 2. 18 İç Perspektif

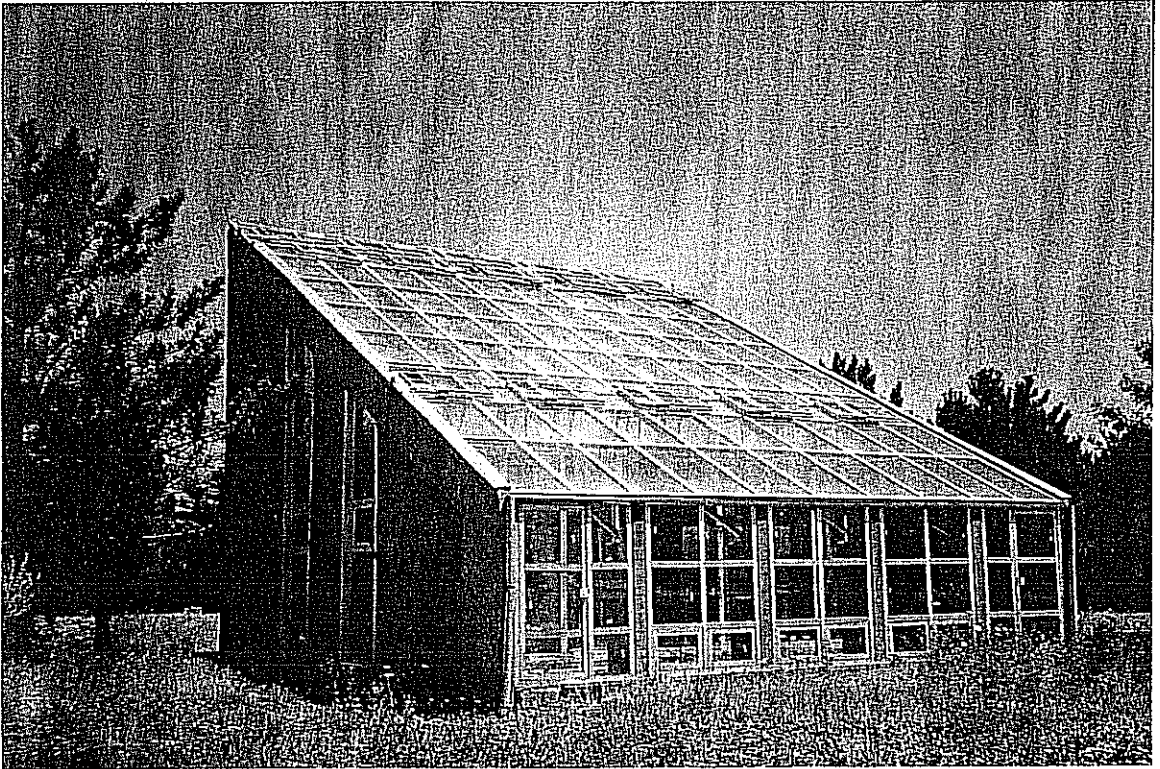
EK 3. FOTOĞRAFLARLA ODTÜ GÜNEŞ EVİ



Fotoğraf 1 1976 Yılı Görünüşü



Fotoğraf 2 1991 Yılı Görünüşü



Fotoğraf 3 1995 Yılı Görünüşü

EK 4. ODTÜ GÜNEŞ EVİ MALZEME LİSTESİ

Bina Elemanı	Malzeme	Kalınlık (cm)	Alan (m ²)
Zemin (Bina)	Tesviye Beton	5	61.2
	Donatılı Beton	25	
	Floormate	5	
	Koruyucu Keçe	-	
	Beton	10	
Zemin (Sera)	Tuğla	10	19.8
Zemin (Mezanin)	Tesviye Beton	5	35.4
	Prekast Zemin elemanı	10	
Kuzey Duvarı	Tuğla	19	46
	Hava Boşluğu	5	
	Ytong	10	
	Shapemate	5	
	Sıva	2	
Batı Duvarı	Tuğla	19	28
	Shapemate	5	
	Sıva	2	
Doğu Duvarı	Tuğla	19	28
	Shapemate	5	
	Sıva	2	
Pencereler (Kuzey-Doğu-Batı)	Çift Cam (Aluminyum)	0.6+1.2+0.6	25
Pencereler (Sera)	Çift Cam (Aluminyum)	0.6+1.2+0.6	41.5
25° Eğimli Çatı	Çift Cam (Aluminyum)	0.6+1.2+0.6	63
	Hava Boşluğu	6	
	Seçici Yüzey	15	
	Hava Boşluğu	0.060	
	Çinko Levha (No:12)	10	
	Hava Boşluğu		
	Roofmate	20	
	Aluminyum trapezoid	5	
	Ruberoid	1.5	
	Cam yünü	-	
	Ahşap Lambri	7	
	1.5		