

728.3  
E 65 t



MFN: 6269  
TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

1997-108

TOPRAK KORUMALI KONUT

TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA  
KURUMU KÜTÜPHANESİ

PROJE NO: INTAG/ A02

İnşaat Teknolojileri Araştırma Grubu

Construction Technologies Research Grant Committee

728,3  
E 65 t

1997-108

TOPRAK KORUMALI KONUT

TÜRKİYE BİLİMSEL  
TEKNİK ARAŞTIRMA  
KURUMU KÜTÜPHANESİ

PROJE NO: INTAG/ A02

PROF.DR. FUAT ERBATUR  
MELTEM ÖZKAYA

EYLÜL 1995  
ANKARA

Bap 14 - Ocak 1998

21002

## ÖNSÖZ

Tarih boyunca dünyada ilk kez uygulandığı yerlerden biri de ülkemizdeki Kapadokya yöresi olmasına rağmen kayda değer modern uygulamasına rastlayamadığımız **"TOPRAK KORUMALI KONUT"** ne yazıkki ülkemizde fazla bilinmeyen bir konudur. Bu projede toprak korumalı konutun sağladığı yararlar ve zararlar incelenecek, böylece konuya eleştirel bir bakış açısı ile yaklaşılabilecektir. Araştırmanın sonucunda yararların zararlara nazaran çok daha fazla olduğu görülecektir. Projenin hazırlanmasındaki amaç, proje içinde her yönü ile kısaca incelemeye çalıştığımız toprak korumalı konutu ülkemizde sıkça tartışılan konut sorununu çözmeye yönelik bir konut alternatifi olarak önermektir. Ayrıca bu proje ile toprak korumalı konutun tanıtılıp, araştırmaya değer bir konu olduğunun anlaşılması umulmaktadır. Bu çalışma TÜBİTAK tarafından (INTAG/ A02) desteklenmiştir.

7. TOPRAK KORUMALI KONUTUN İKLİMSEL ÖZELLİKLERİ 110

8. TOPRAK KORUMALI KONUTUN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİ 111

8.1. Toprak korumalı konutun iklimsel iyileştirme için sağladığı yararlarına ilişkin araştırmalar 111

8.2. Toprak korumalı konutun iklimsel iyileştirme için sağladığı zararlarına ilişkin araştırmalar 112

9. TOPRAK KORUMALI KONUTUN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİ 113

10. ŞEHİR ÖLÇEĞİNDE TOPRAK KORUMALI KONUTUN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİ 114

11. TOPRAK KORUMALI KONUTUN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİNİN UYGULANABİLİRLİĞİNİN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİNİN SAĞLAYACAĞI ÖZELLİKLERİNE BAĞLI OLARAK İNCELENMESİ 115

12. TOPRAK KORUMALI KONUTUN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİNİN UYGULANABİLİRLİĞİNİN İKLİMSEL İYİLEŞTİRİMİNİN SAĞLAYACAĞI ÖZELLİKLERİNE BAĞLI OLARAK İNCELENMESİ 116

## İÇİNDEKİLER

1. TOPRAK KORUMALI KONUT NEDİR?.....	1
2. TARİH BOYUNCA TOPRAK KORUMALI KONUT.....	2- 6
3. TOPRAK KORUMALI KONUT TİPLERİ.....	7
3.1. Cephe tipi toprak korumalı konut.....	7- 9
3.2. Avlu tipi toprak korumalı konut.....	9-11
4. TOPRAK KORUMALI KONUTUN SAĞLADIĞI YARARLAR....	12-13
5. TOPRAK KORUMALI KONUTUN DEZAVANTAJLARI.....	14
6. TOPRAK KORUMALI KONUTUN YANGINDAN KORUNMASI.....	15-18
7. TOPRAK KORUMALI KONUTUN DEPREME DAYANIMI.....	19-20
8. TOPRAK KORUMALI KONUTTA YAŞAM.....	21
8.1. Toprak korumalı konutta yaşamının insan fizyolojisine olan etkileri.....	21
8.2. Toprak korumalı konutta yaşamının insan psikolojisine olan etkileri.....	22
9. TOPRAK KORUMALI KONUTLARDA ESTETİK.....	23-25
10. ŞEHİR ÖLÇEĞİNDE TOPRAK KORUMALI KONUT.....	26-27
11. TOPRAK KORUMALI KONUTUN ÜLKEMİZDE UYGULANABİLECEĞİ ALANLAR VE BUNUN SAĞLAYACAĞI OLASI YARARLAR.....	28-30
12. TOPRAK KORUMALI KONUTUN PERFORMANSI.....	31

12.1.Toprak korumalı konutun enerji kullanımı açısından performansı.....	31
12.2.Toprak korumalı konutun ekonomik açıdan performansı.....	32
13.TOPRAK KORUMALI KONUTUN YAPISAL ÖZELLİKLERİ.....	33-37
14. SONUÇ.....	38-



## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Derinkuyu toprak altı şehrinin kesiti.....	3
Şekil 2. Tunus Matmata bölgesindeki bir toprak korumalı konutun planı.....	5
Şekil 3. Tunus Matmata bölgesinde bulunan Şekil 2 deki konutun kesiti.....	5
Şekil 4. Güney Fransa'da bir tepenin güney yamacına inşa edilen toprak korumalı konut sitesi.....	6
Şekil 5. Cephe tipi toprak korumalı konut.....	7
Şekil 6. Tek katlı, bahçeli, cephe tipi toprak korumalı konutun kesiti.....	8
Şekil 7. Eğimli arazide inşa edilen, iki katlı, cephe tipi toprak korumalı konutun kesiti.....	9
Şekil 8. Tek katlı, üstü örtülü, avlu tipi toprak korumalı konutun kesiti...	10
Şekil 9. Şekil 8 deki konutun planı.....	10
Şekil 10. Tüm yaşama mekanlarında dışarıya açılan pencereleri olan toprak korumalı konut planı.....	16
Şekil 11. Yangın koridoru olan toprak korumalı konut planı.....	17
Şekil 12. Alternatif kaçış yolları olan toprak korumalı konut planı.....	18
Şekil 13. Toprak korumalı konutlarda araziye uyum.....	24
Şekil 14. % 50 eğimli bir yamaca konumlanmış cephe tipi toprak korumalı konut sitesinin kesiti.....	27
Şekil 15. Toprak korumalı konutun çatı detayı.....	35
Şekil 16. Toprak korumalı konutun dış duvarlarında kullanılan duvar sistemlerinden bazıları.....	36
Şekil 17. Toprak korumalı konutun dış duvarlarında kullanılan duvar sistemlerinden bazıları.....	37

## ÖZ

Bu çalışma, toprak korumalı konutu inceler. İsminden de anlaşılacağı gibi toprak korumalı konut, yaşama mekanları toprak seviyesinin altında olan konuttur. Bu tür konut, enerji kullanımı, çevre ve ekolojik denge açısından pek çok yararlar sağlar. Toprak korumalı konut, yeni bir fikir değildir. Toprak seviyesinin altında inşa edilmiş çok eski yaşama birimleri mevcuttur. Günümüzde, toprak altındaki yaşamın çeşitli yönleri ile toprak korumalı konutun yapısal ve mimari tasarım ilkeleri ciddi ve detaylı olarak araştırılmaktadır. Bu çalışma, toprak korumalı konutun tasarım ilkelerini, yapısal özelliklerini, verimliliğini, güvenliğini ve toprak korumalı konuttaki yaşamı inceler. Çalışmanın son sayfalarında toprak korumalı konutun Türkiye'deki potansiyel kullanım alanlarına da kısaca değinilmiş, böylece bu konuda ileride yapılabilecek olan çalışmalara yol açılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Toprak korumalı konut, yeraltı konutu, mağara ev.

## ABSTRACT

This study is concerned with "earth sheltered house". As the name implies, an earth sheltered house is a housing type which has space within earth. This offers various advantages with respect to energy efficiency, ecological and environmental factors. Earth sheltered housing, is not a new idea. There are quite old examples of living below the earth's surface. Nowadays, the architectural and structural design of such structures and various aspects of living in such environment are under serious and detailed study. This study critically examines components involved in the realization of earth sheltered houses, including design and structural characteristics and effectiveness, loads , materials, life safety and living in such an environment. Potential use of earth sheltered housing in Turkey is also discussed. Thus, guidance is aimed for future studies on the same subject.

Key words: Earth sheltered house, Underground house, Cave house.



## 1. TOPRAK KORUMALI KONUT NEDİR?

**Toprak korumalı konut en basit tanımıyla, dış çepherinin % 50 sinden fazlası minimum 30 cm'lik bir toprak tabakası ile örtülü olan konuttur.** (Tremblay, Sweaney & Beamish, 1986, s:133)

Minnesota'da bulunan "Underground Space Center" in tanımına göre ise **toprak korumalı konut, toprağın, içinde yaşanılacak ideal bir ortam oluşturmak için kullanıldığı bir konut türüdür.**

Toprak korumalı konutlar, genellikle arazi ile bütünleşerek birçok açıdan fark edilmezler- yukarıdan bakıldığında düz arazide olanlar hafif bir tepe, eğimli arazide olanlar ise, doğal eğimin devamı olarak algılanırlar. Bu tür konutlar üzerinde buldukları araziyi en az şekilde zedeleyerek korunaklı bir iç mekan oluştururlar ve kendilerini çevreleyen toprak tabakası sayesinde konutun kışın ısınma, yazın da soğutma giderlerini düşürürler. (Lane, 1986, s:12)

Toprak korumalı konut bu anlamda çok soğuk ve çok sıcak iklimli bölgelerde, büyük sıcaklık farklarından korunmak için başvurulabilecek geleneksel bir çözümdür.(Dodd, 1993, s:35) Toprak korumalı konutu çevreleyen toprak tabakasının kalınlığı arttıkça, içerideki sıcaklık dengelenir ve gece ile gündüz, yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkları azalarak aynı iklimdeki normal konutlara nazaran çok daha sabit sıcaklıklara ulaşılır. (Pearlmutter, Erell & Etzion, 1993, s:78)

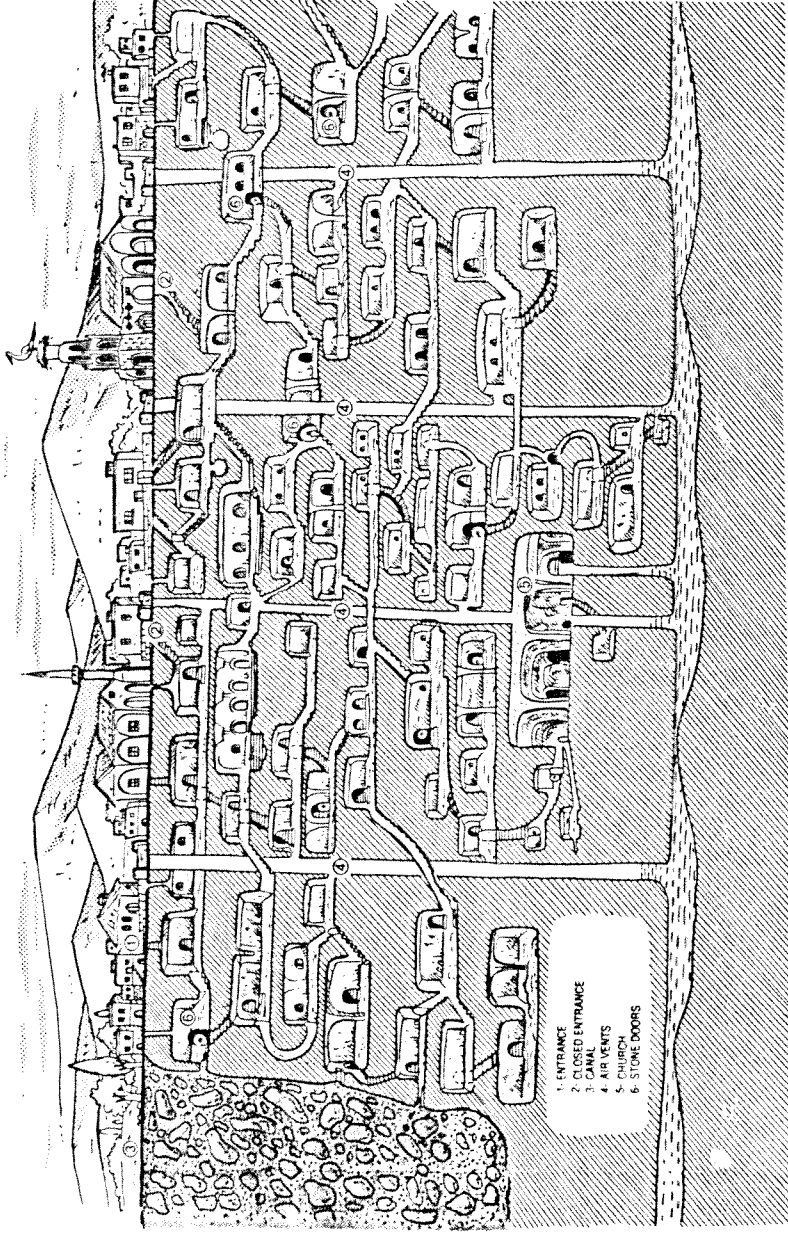
## 2. TARİH BOYUNCA TOPRAK KORUMALI KONUT

Toprak korumalı konut birçok kişi tarafından yeni bir fikir olarak düşünülmesine karşın, toprak altında yaşamak yirminci yüzyıla ait bir buluş değildir. Tarih öncesi çağlardan günümüze dek dünyanın çeşitli bölgelerinde insanlar, toprak altında yaşamayı tercih etmişlerdir.

Tarih öncesinde yaşayan insanlar vahşi hayvanlardan ve şiddetli soğuklardan korunmak için doğada bulunan en basit sığınağı kullanmışlardır: mağarayı... **Fransa'daki Cher ve Loire Vadilerinde** bulunan mağaralar gösterirki, mağaralar son derece rahat ve tamamıyla korunaklı yaşama mekanlarına dönüştürülebilmişlerdir.

Milattan önce 800 yıllarında **Türkiye'nin Kapadokya** yöresinde yaşayan insanlar, zorlu iklim şartlarından ve düşmanlarından korunmak için yumuşak kayaları oyarak kendilerine yeraltı konutları inşa etmişlerdir. (Ahrens, Ellison & Sterling, 1981, s:15)

Kapadokya yöresinde toprak altı konutlarından oluşmuş otuzaltı tane yerleşim merkezi vardır. Bunlardan en önemlileri **Tatların, Özkonak, Avanos, Mataza (Mazı), Kaymaklı ( Eneğüp) ve Derinkuyu** toprak altı şehirleridir. Şekil 1 de, Derinkuyu toprak altı şehrinin bir kesiti görülmektedir. (Demir, 1993, s:80)



şekil 1. Derinkuyu toprak altı şehrinin kesiti

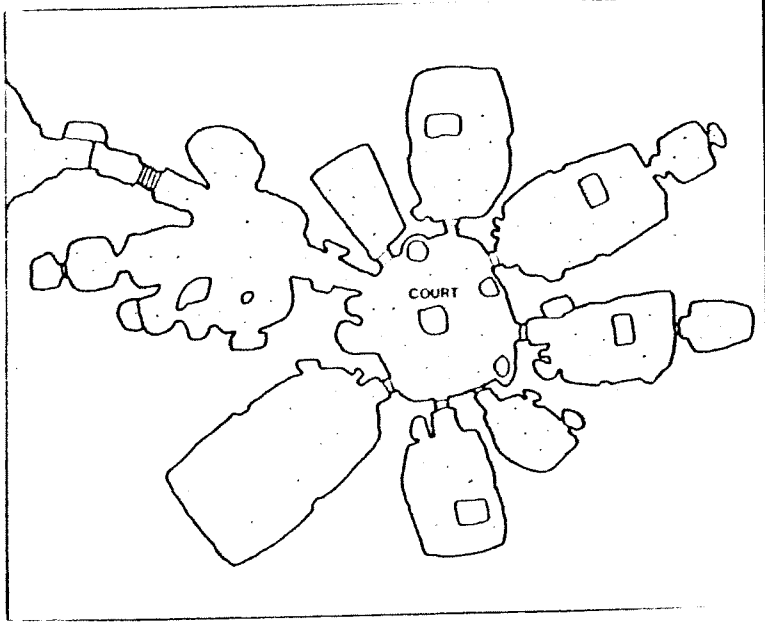
Toprak korumalı konutun tarih boyunca rastlandığı diğer bir yerleşim de, **Tunus'taki Matmata** yöresidir. Buradaki toprak korumalı konutlarda odalar genellikle bir avlu etrafında sıralanmıştır ve tonozlu tavanlarının yüksekliği 4.5 metre civarındadır. Burada esas amaç, gündüz çok sıcak, gece çok soğuk olan çöl ikliminden korunmaktır. Şekil 2 Matmata yöresindeki bir toprak altı konutunun planıdır, Şekil 3 te ise, aynı konutun kesiti görülmektedir.

**Çin**'de de, avlu tipi toprak korumalı konutlar sıcak yaz ,soğuk kış günlerinden korunmak için kullanılmıştır. Bu konutlarda yaşayan insanlar konutlarının üstünü ekip dikmişler, böylece yiyeceklerini temin etmişlerdir.(Ahrens, Ellison & Sterling, 1981, ss:15-16)

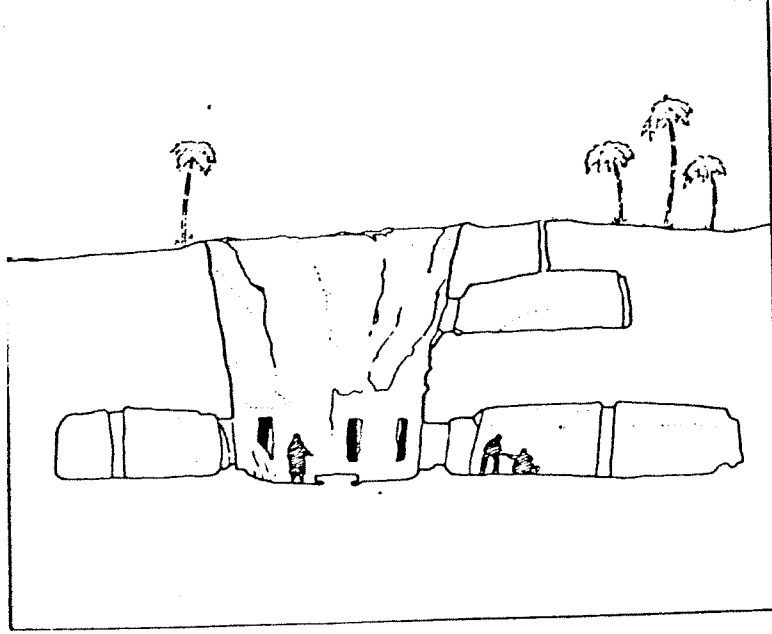
Toprak korumalı konuta tarihte ilk rastladığımız diğer yöreler **İspanya'daki Gaudix bölgesi, Sicilya ve Thina adaları, Yunanistan ve Fransa'dır.** Bunların dışında **kuzey Amerika ile güney Avustralya'da** da bu tür konutlar kullanılmıştır.

Yirminci yüzyıla geldiğimizde toprak korumalı konuta ünlü Amerikalı mimar **Frank Lloyd Wright**'ın **1930** ve **1940** lı yıllardaki tasarımlarında rastlarız. **1950** sonu ve **1960** ların başlarındaki soğuk savaş sırasında nükleer saldırı tehlikesine karşı, **Jay Swayze** tarafından **Seattle**'de inşa edilmiş toprak altı sığınağı, bir milyondan fazla kişi tarafından ziyaret edilmiştir.

Bu tür konutun günümüzdeki destekleyicileri **Malcolm Wells, David Scott, Don Metz, William Morgan, John Bornard ve James Scalise'** dir.

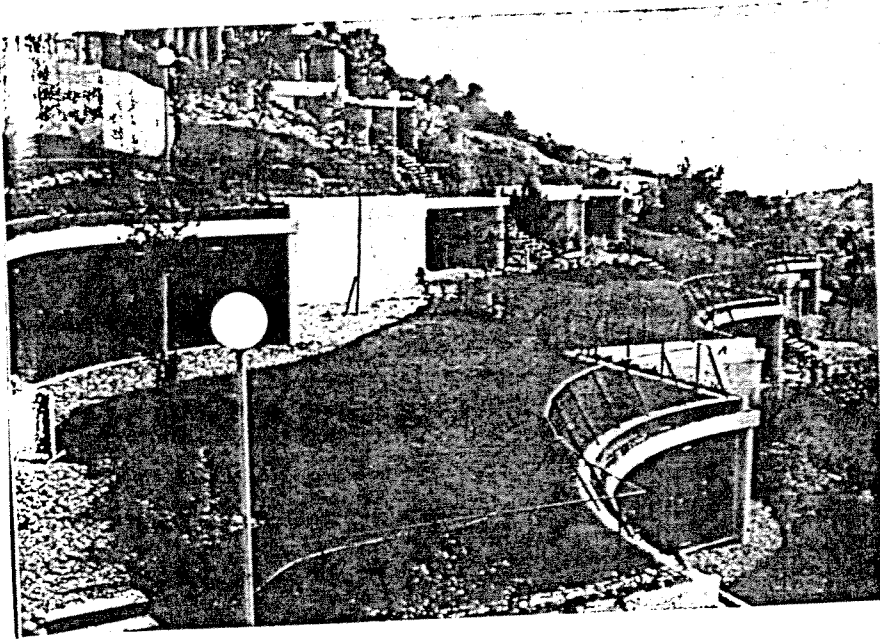


şekil 2. Tunus Matmata bölgesindeki bir toprak korumalı konutun planı



şekil 3. Tunus Matmata bölgesinde bulunan Şekil 2 deki konutun kesiti

1980'li yılların başlarındaki enerji krizi, günümüz konutuna eleştirel bir bakış açısı getirmiş, ve toprak korumalı konut, ideal bir konut alternatifi olarak karşımıza çıkmıştır. Son on yılda **Amerika Birleşik Devletleri** dışında **Çin** , **güney Kore** ve **Japonya**'da da konu ile ilgili araştırmalar yapılmaya başlanmış, **Fransa**'da kırk yedi toprak korumalı konuttan oluşan bir toprak korumalı toplu konut projesi inşa edilmiştir.(Şekil 4) (Carmody & Sterling, 1985, ss:16-20)



şekil 4 . Güney Fransa'da bir tepenin güney yamacına inşa edilen toprak korumalı konut sitesi

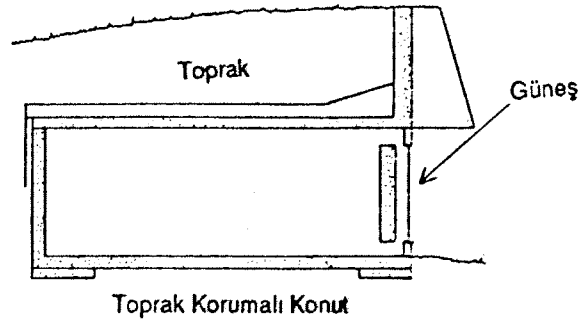


### 3.TOPRAK KORUMALI KONUT TIPLERİ

Toprak korumalı konutun birçok çeşidi olmasına rağmen, başlıca iki kategoride toplanabilir: **Cephe Tipi** ve **Avlu Tipi**.(Sterling, Carmody & Elnicky, 1981, s:104)

#### 3.1.Cephe tipi toprak korumalı konut

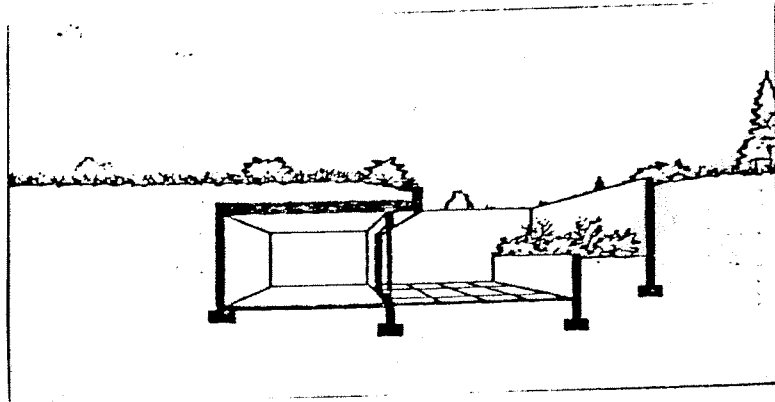
Cephe tipi toprak korumalı konutlar özellikle çok soğuk olan iklimler için uygundur. Bu tür konutta tüm pencereler ve diğer açıklıklar güney cephesinde yer alır ve geri kalan üç cephe ile çatı toprakla örtülüdür. Bu konutlarda güneş ışığı güney yönünden içeri alınmakta, sera etkisiyle ısıya çevrilmekte ve böylece konutun güneş enerjisi ile ısınması mümkün olmaktadır.(Şekil 5)



Şekil 5. Cephe tipi toprak korumalı konut

Güney hariç diğer cephelerdeki toprak tabakası ısı izolasyonu sağlamakta, bu sayede ısı kaybı da önlenmektedir.(Ahrens, Ellison & Sterling, 1981, s:12)

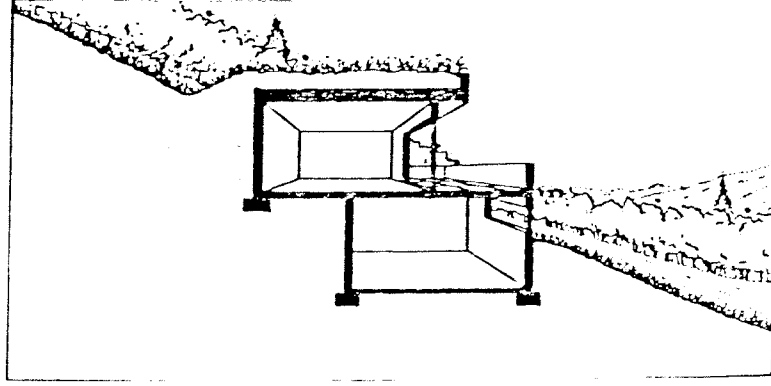
Cephe tipi toprak korumalı konut genellikle doğu- batı yönünde uzanır. Düz arazilerde inşa edilebilmelerine rağmen, cephe tipi toprak korumalı konutlar eğimli araziler için çok daha uygundur. Uygun koşullar sağlandığında %50 ye varan eğimlerde bile uygulanabilirler.(Sterling, Carmody & Elnicky, 1981, s:105) Şekil 6 da düz arazilerde uygulanan, tek katlı, bahçeli bir cephe tipi toprak korumalı konutun kesiti verilmiştir. Şekil 7 ise, eğimli arazide inşa edilebilecek iki katlı cephe tipi toprak korumalı konutun kesitini göstermektedir. (Carmody & Sterling, 1985, ss:40-42)



Şekil 6. Tek katlı, bahçeli, cephe tipi toprak korumalı konutun kesiti

Genel arazi kullanımı açısından bu tür toprak korumalı konutun hem artıları, hem de eksileri vardır. Uzun ince geometrisi nedeni ile düz arazilerde uygulandıkları takdirde geleneksel konutlara nazaran çok daha büyük bir inşa alanı gerektirirler. Bu nedenle cephe tipi toprak korumalı konutlar normal konutların inşa edilemeyeceği diklikteki (% 15 ten fazla)

eğimli araziler için en ideal çözümlü oluştururlar. (Sterling, Carmody & Elnicky, 1981, s:105)

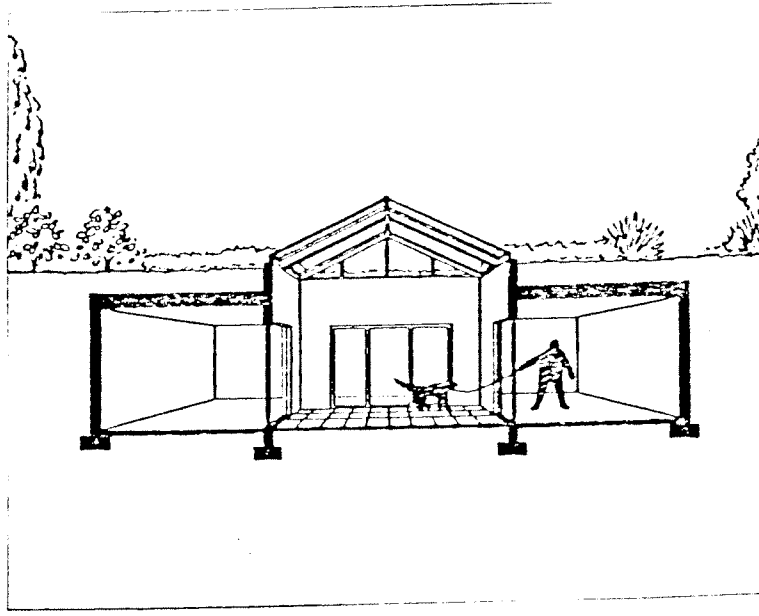


şekil 7. Eğimli arazide inşa edilen iki katlı, cephe tipi toprak korumalı konutun kesiti

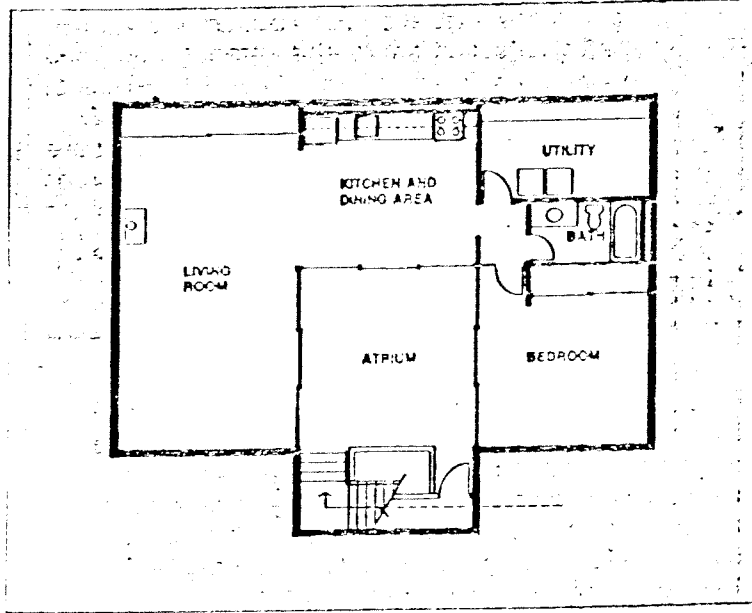
### 3.2. Avlu tipi toprak korumalı konut

Avlu tipi toprak korumalı konutlar düz araziler için daha uygundur. Bu tür konutta yaşanan odalar merkezi bir avlu etrafında konumlanarak buradan ışık alır. Avluya bakan camlardan içeriye giren güneş ışığı sera etkisiyle ısıya çevrilir ve böylece konutun ısınması mümkün olur.

En basit tasarımda avlu kare şeklindedir ve tüm yaşama birimleri dört bir tarafta yer alır. Kimi zaman avlunun bir tarafında odalar yer almaz ve bu taraf daha fazla ışık almak ve manzaradan yararlanmak için serbest bırakılır. Daha geniş tasarımlarda birden fazla avlu da kullanılabilir. Sıcak iklimlerde avlu yukarıdan kapatılmaz böylece odalar arasında hava akışı sağlanır. Soğuk iklimlerde ise, avlu yukarıdan cam ile kapatılır.



şekil 8. Tek katlı, üstü örtülü, avlu tipi toprak korumalı konutun kesiti



şekil 9. Şekil 8 deki konutun planı

Bu tür toprak korumalı konutta odaların iç avlu etrafında sıralanması nedeniyle son derece nitelikli ve korunaklı yaşama mekanları ortaya çıkar. Şekil 8, üstü örtülü avlu tipi toprak korumalı konutun kesitini göstermektedir. Şekil 9 da ise, aynı evin planı görülmektedir.(Ahrena, Ellison & Sterling, 1981, s:13)

#### 4.TOPRAK KORUMALI KONUTUN SAĞLADIĞI YARARLAR

Toprak korumalı konutun hem içinde oturana, hem de ülkeye sağladığı yararlar büyüktür. Fiziksel, finansal ve ekolojik yararları, toprak korumalı konutun günümüz konutuna ideal bir alternatif olarak karşımıza çıkmasına neden olur. Bununla beraber ilk maliyetin geleneksel konuttan bir miktar fazla olması, ne yazık ki toprak korumalı konutun uzun vadede sağlayacağı çoğunluğu ekonomik yararların göz ardı edilmesine yol açmaktadır. (Baggs, 1983, s:111)

- Toprak korumalı konutun sağladığı yararlardan en önemlisi, düşük ısı kaybıdır. Toprak korumalı konutu çevreleyen toprak tabakası iyi bir ısı izolasyonu sağlayarak, dışarıdan içeriye soğuk hava girmesini, içeriden dışarıya sıcak hava çıkmasını önler.
- İkincisi, yüksek yakıt tasarrufudur. Toprak korumalı konut büyük ölçüde güneş enerjisiyle ısındığı için, yaklaşık 2/3 oranında bir yakıt tasarrufu sağlar.
- Üçüncüsü, toprak korumalı konutun sağladığı konfordur. Toprak korumalı konut kendisini çevreleyen toprak tabakası nedeniyle geleneksel konutlara nazaran çok daha dengeli ve nispeten sabit bir ortam sıcaklığına sahiptir. Bu da bilindiği gibi, insan sağlığı açısından son derece olumlu bir faktördür.



- Ayrıca kışın ısı kaybını önleyen toprak tabakası, yazın da içerideki fazla ısıyı emerek havalandırma ve klima masraflarını düşürür.
- Başka bir avantaj da, ekolojik dengenin korunması ile ilgilidir. Toprak korumalı konut, betonlaşmayı önleyerek daha yeşil, daha yaşanılır çevreler oluşturur.
- Toprak korumalı konut ayrıca yangın, sel, şiddetli rüzgar, deprem gibi doğal afetlere karşı dayanıklıdır ve savaş tehlikesinin olduğu durumlarda doğal sığınak görevini görür.
- Bundan başka toprak korumalı konutu çevreleyen toprak tabakası istenmeyen gürültüleri emer. Bu, özellikle tren istasyonu, hava alanı, otogar gibi çok gürültülü mahallerin yakınlarında inşa edilecek konutlar için büyük önem taşır.
- Toprak korumalı konutun periyodik bakım giderleri de normal konutlara nazaran daha düşüktür. Bunun da nedeni, konutun toprak altında olmasından dolayı dış hava şartlarına fazla maruz kalmamasıdır.

## 5.TOPRAK KORUMALI KONUTUN DEZAVANTAJLARI

- Bu tür konuta getirilen en büyük eleştiri, ilk maliyetin bildiğimiz konutlara nazaran biraz daha yüksek oluşudur. Ancak konutun sağladığı enerji tasarrufu, ilk maliyeti birkaç yıl içinde fazlasıyla karşılar. Başka bir deyişle, toprak korumalı konut ilk birkaç yıl içinde kendisini öder.
- Bir başka eleştiri de, toprak altında yaşamının insan psikolojisine olumsuz etkileri olabileceği yönündedir. Ancak bu da, titiz ve başarılı bir mimari planlamayla kolaylıkla önlenebilecek bir faktördür.

## 6.TOPRAK KORUMALI KONUTUN YANGINDAN KORUNMASI

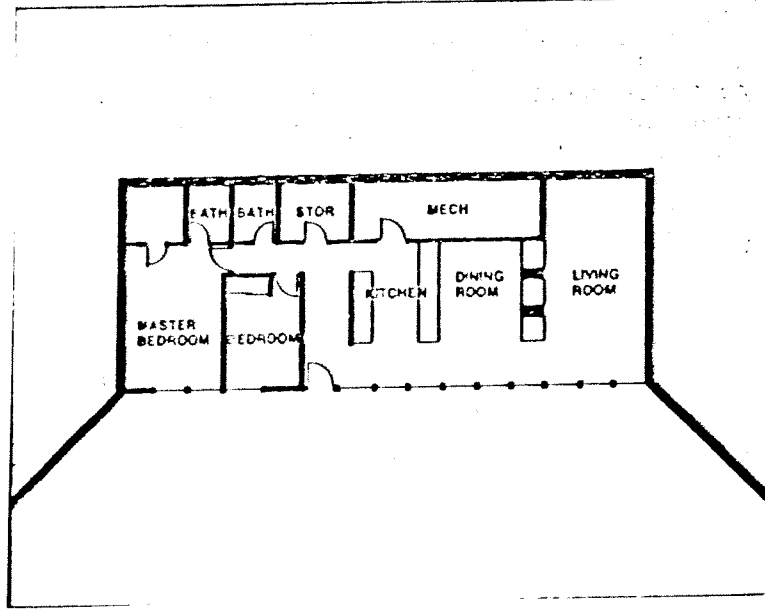
Yangından korunma, hemen tüm yapılar için en önemli tasarım ilkelerindedir. Ancak toprak korumalı konut toprak altında olması nedeniyle, normal konuta nazaran daha farklı ele alınmalıdır.(Carmody & Sterling, 1993, ss:289-291)

Bilindiği gibi, yangının ortaya çıkması için, üç faktöre ihtiyaç vardır. Oksijen, yanıcı madde ve yakıcı madde. Bunlardan bir tanesinin eksik olması durumunda, yangın oluşmaz. Yanıcı maddelerle, yakıcı meddeleri birbirinden uzak tutmak, olası yangın tehlikesini azaltır.

Birçok toprak korumalı konutun yatak odalarında yangın durumunda dışarı çıkmaya olanak veren pencereler vardır. Şekil 10 da böyle bir konutun planı görülmektedir.Ancak bu, en ideal olan durumdur. Kimi konutlarda her yatak odasına dışarı açılan bir pencere koymak mümkün olmayabilir.

Hemen hemen tüm ölümler, yangın sırasında ortaya çıkan zehirli gazlar nedeniyle oluşmaktadır .Bu nedenle konut içindeki yatak odalarının tavanlarına sıcaklık ve zehirli gaz dedektörleri yerleştirilmelidir. Bu sayede yangın erken fark edilir ve konut içindeki insanların dışarıya çıkacak vakitleri olur.Dedektörlerin yerleştirilmesi gereken diğer noktalar mutfak, banyo gibi ateş kaynaklarının olduğu mahaller ile merdiven holü boşluklarıdır. Birden çok dedektörün kullanıldığı durumlarda, bunların

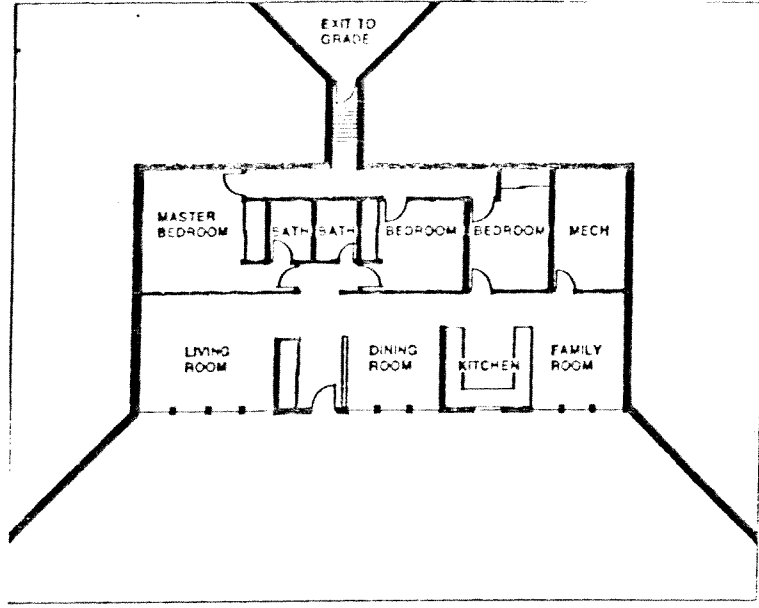
hepsi birbiri ile bağlantılı olmalı ve yangın anında hepsi aynı anda alarma geçmelidir.(Carmody & Sterling, 1985, s:237- 238)



şekil 10. Tüm yaşama mekanlarında dışarıya açılan pencereleri olan toprak korumalı konut planı- ideal durum

Bundan başka, ateş yayılımının önlenmesi için odaların duvarlarında ateşin yayılmasını geciktiren alçı panel, sıva gibi malzemeler kullanılmalıdır.(Booth & Boyles, 1987, ss:78-79)

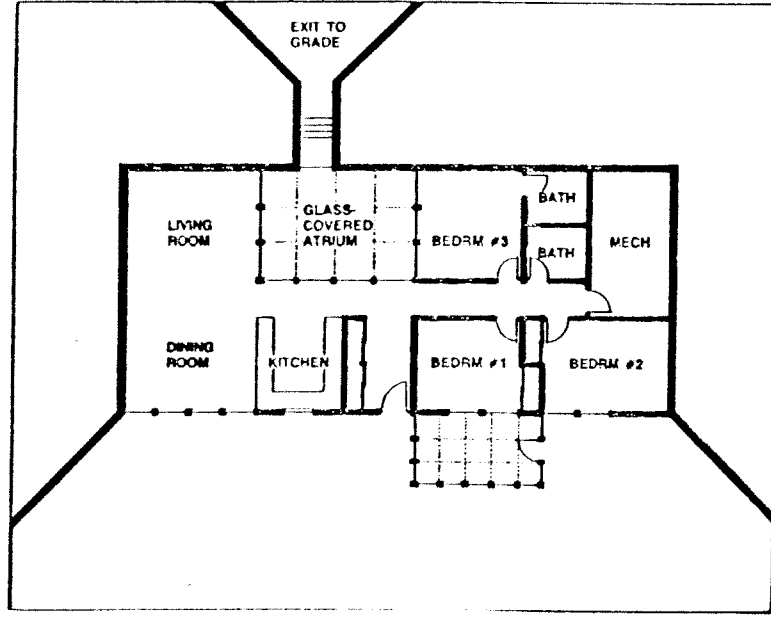
Yangına karşı alınabilecek önlemlerden bir diğeri, yangın anında dışarı çıkılabilecek kaçış yolları yaratmaktır. Yangın çıkışına açılan ayrı bir koridor yaratmak en akıllıcasıdır. Her yatak odasından buraya açılan kapılar vardır ve kapılar kapanınca zehirli gazların koridora girmesi engellenir böylece süre kazanan insanlar, yangın çıkışından dışarı çıkarlar.(Şekil 11)



şekil 11. Yangın koridoru olan toprak korumalı konut planı

Üzeri camla kaplı avlusu veya serası olan toprak korumalı konutlarda camlar, dışarıya açılmaz: bunlar bir anlamda içeri penceresidir. Bu tür konutlarda yatak odaları alternatif kaçış yollarına sahip olmalıdır. Şekil 12 deki üçüncü yatak odası doğrudan dışarıya açılmadığı halde avluya açılır, oradan da yangın çıkışına geçilir. Birinci yatak odası ise, sera yolu ile dışarıya açılır.

Yangından korunmanın bir diğer yolu da, “yağmurlama sistemi” nin kullanılmasıdır. Bu genellikle büyük ve ticari binalarda kullanılan, konutlar için pahalı olabilecek bir sistemdir. Daha önce de belirtildiği gibi, en ideal yol her yatak odasına yangın anında kullanılacak bir kaçış penceresi koymaktır. Sıcaklığın artması durumunda otomatik olarak alarma geçen zehirli gaz dedektörlerinin de kullanılması halinde yangın, toprak korumalı konutlarda problem olmaktan çıkar.



şekil 12. Alternatif kaçış yolları olan toprak korumalı konut planı



## 7.TOPRAK KORUMALI KONUTUN DEPREME DAYANIMI

Mümkün olduğu takdirde, şiddetli deprem bölgesinde yer alan arazilere toprak korumalı konut inşa edilmemelidir. (Golany, 1992, s:129) Bununla beraber arazi seçiminin mümkün olmadığı durumlarda dikkatli bir planlamayla depremin olası etkileri en aza indirgenebilir.(Golany, 1988, p:144) Aslında, ön cephesinde gerekli önlem alınmış olan toprak korumalı konutlar normal konutlara nazaran depreme daha mukavimdirler.( Golany, 1992, p:130)

Tuğla bir cephe ve tuğla tonoz, depremin etkilerini azaltmak için idealdir. Deprem anında toprak altı konutunun çatısında bulunan toprak tabakası, yatay bir hareket kazanır. Toprak, çatının iki ucunda oluşan yatay kesme kuvvetine reaksiyon gösterir. Sonuç olarak kemerler, deprem anında toprak korumalı konutlar için son derece güvenlidir. Dikey yüklere dayanım ise, kemerin eğikliği ile ilgilidir. Eğikliği fazla olan kemerler, daha sağlamdır. Bu prensip noktasal kemerin diğerlerine kıyasla neden daha stabil olduğunu açıklar. Deprem anında en büyük risk, şeffaf olan ön cephenin yıkılmasıdır. (Golany, 1992, s:138)

Aşağıdaki faktörler toprak korumalı konutun deprem anında mukavemetini koruması için öngörülmüştür.

**Cephe:** Cephe taş veya tuğladan olmalı, asla kerpiç gibi dağılabilen toprak malzemeler kullanılmamalıdır.

**Açıklık:** Oda açıklıkları 3-3.5 metreyi aşmamalıdır. Eğer daha geniş bir açıklık geçmek zorunluysa, çok farklı yapısal önlemler alınmalıdır.

**Nişler:** Nişler duvarların mukavemetini azaltacağı için kaçınılmalıdır.

**Bakım:** Toprak korumalı konutta oluşan ufak delikleri, çatlakları, oyukları onarmak için düzenli bir bakım onarım programı izlenmelidir. Böylece deprem anında konut duvarlarının yıkılması riski en aza indirgenir.

## 8.TOPRAK KORUMALI KONUTTA YAŞAM

### 8.1. Toprak korumalı konutta yaşamanın insan fizyolojisine olan etkileri

Toprak korumalı konut, geleneksel konutlara nazaran daha farklı bir yaşama ortamıdır. İnsanın fiziksel sağlığı ve konforu aynı anda pek çok değişkene bağlıdır. Bu faktörler sıcaklık, nem oranı, hava buharı ve en önemlisi de, tüm bunların dengeli bir şekilde "sabit" kalmasıdır. **18-20 C** arası bir ortam sıcaklığı ile **%50-70** arası nem oranı, genellikle insan sağlığı açısından en sağlıklı olanıdır. Sabit sıcaklık ve nem oranı sinir sistemini düzenler, romatizma riskini azaltır ve cildi yumuşatarak güzelleştirir. (Hua Yan, 1986, s:172-173) Çin'deki tarihi mağara evlerinde yapılmış olan araştırmalar göstermiştir ki, bu evlerde yaşayan insanlar toprak üstü konutlarda yaşayan insanlara nazaran daha uzun yaşamışlardır.(Godeon, 1992, s:137) Bununla beraber, toprak korumalı konutlarda hava, normal konutlara nazaran çok daha çabuk kirlenir. Bu nedenle toprak korumalı konutlarda yaşayan insanlar bu durumun farkında olarak içeride hava değişimini sağlayacak önlemler almalıdırlar. (Terman, 1992, s:145) Sağlıklı bir ortam için içeride kullanılan malzemeler ve mobilyalar hava kirliliğine ve toza neden olmayacak şekilde seçilmeli ve konut sık sık havalandırılmalıdır. Gerekirse vantilatör kullanılmalı, aşırı sigara dumanından kaçınılmalıdır.(Terman, 1992, s:157)

YEREL YATIRIM VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA  
KURUMU

## 8.2. Toprak korumalı konutta yaşamının insan psikolojisine olan etkileri

Toprak korumalı konuta getirilen en büyük eleştirilerden biri, toprak altında yaşamının insan psikolojisine olumsuz etkileri olabileceği yönündedir. Klastrofobi ve psikolojik esaret hissi toprak korumalı konutun en büyük dezavantajıdır. (Tremblay, Sweaney & Beamish, 1986, ss:131-138)

Buna rağmen, başarılı bir planlamacı güzel manzaralı, bol güneşli toprak korumalı konutlar tasarlayabilir.(Godeon, 1992, s:137)

1968 yılından beri Rusya'nın Transcar Pathian Dağlarında "mağara terapisi" uygulanmaktadır. Hastalar yerin 300m altındaki mekanlarda tedavi edilirler. 200 veye 300 saate varan tedaviler sonunda asabiyet ve uykusuzluk sorunları olan hastalar sağlıklarına kavuşmuşlardır. Uykusuzluk çeken insanlar günde 14 ila 20 saat uyduklarını ve uyandıklarında kendilerini mutlu ve huzurlu hissettiklerini ifade etmişlerdir. Toprak altındaki sağlıklı ortam, bronşit ve astım hastalıklarında da yetişkinlerde %84, çocuklarda %96 ya varan oranlarda iyileşme sağlar.

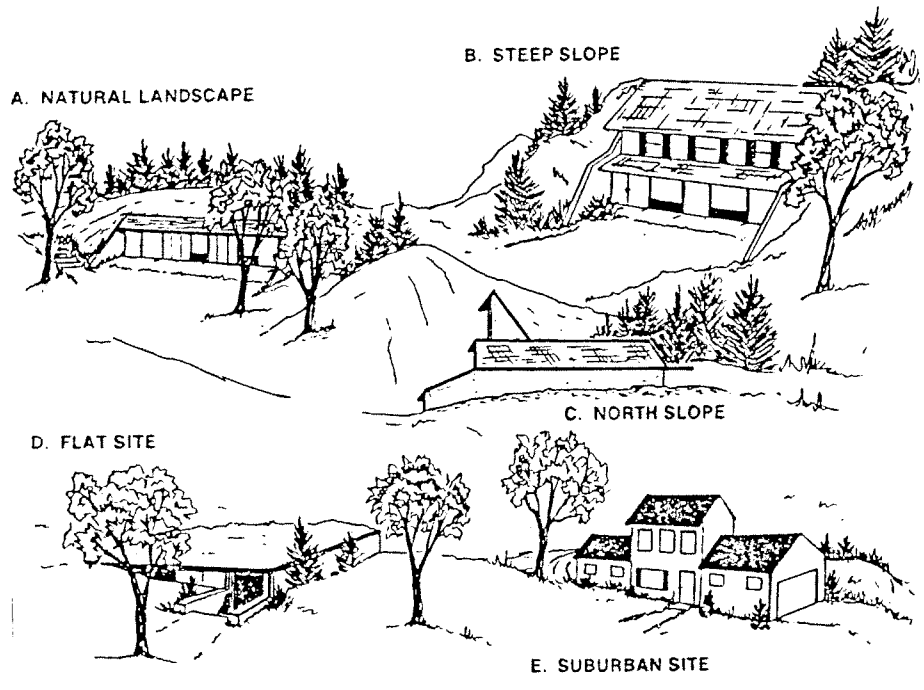
## 9.TOPRAK KORUMALI KONUTLARDA ESTETİK

Diğer tüm konutlarda olduğu gibi, toprak korumalı konutlarda da, estetik değerler konut kalitesi açısından son derece önemlidir.(Terman, 1992, s:75)

Toprak korumalı konut genellikle “sıradışı” bir konut olarak adlandırılır ve ne yazık ki yeterli hava ve ışık almayan sevimsiz mekansal imaja sahiptir. (Tremblay, Sweaney & Beamish, 1986, s:136) Halbuki toprak korumalı konutlar tüm yararlarının yanı sıra, görsel estetiğe de sahip olabilirler.(Terman, 1992, s:29)

Toprak korumalı konutta arazi ve konut birlikte algılandığından konut ile arazinin uyum içinde olması çok önemlidir. Şekil 13 çeşitli toprak korumalı konut uygulamalarını göstermektedir. Bunların hepsi de, estetik olarak konumlandıkları araziye iyi uyum sağlarlar. Genel kural olarak, alçak profilli olan toprak korumalı konutlar kırsal arazilerle, yüksek profilli olan toprak korumalı konutlar ise şehirlerle bütünleşirler.

Mimar Malcolm Wells'e göre bir çok insan toprak korumalı konutun görünüm olarak klasik konuta benzemesini tercih eder.(Terman, 1992, s:100) Bu görüşe göre geleneksel konutlarla uyum içinde olan toprak korumalı konutlar tasarlanmalıdır. (Uhlen, 1989, s:46)



Şekil 13. Toprak korumalı konutlarda araziye uyum



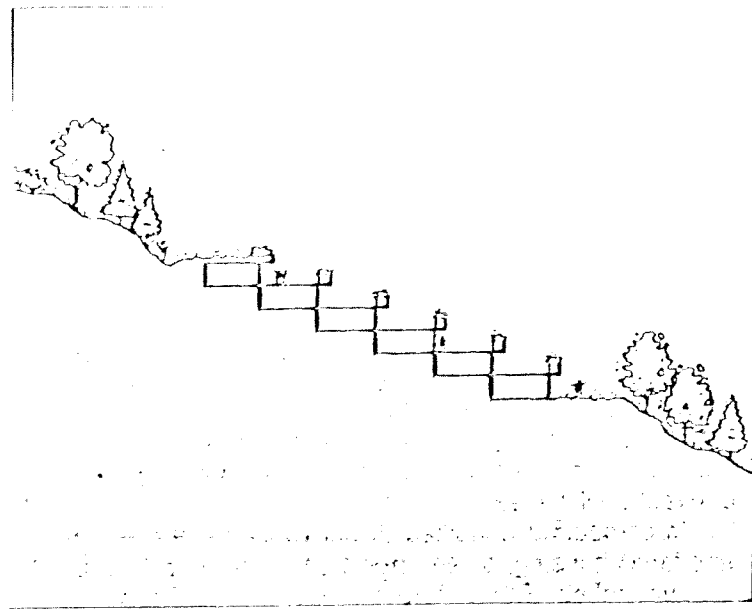
Sonuç olarak sylenebilirki, toprak korumalı konut doğa ile yapıyı entegre eder ve ekolojik ve ekonomik değerlere sahip olan bu konutun aynı zamanda estetik olmaması için hiç bir neden yoktur.(Carmody & Sterling, 1989, s:19)

## 10.ŞEHİR ÖLÇEĞİNDE TOPRAK KORUMALI KONUT

Toprak korumalı konutun özellikle eğimli arazilerde şehir ölçeğinde uygulanması, günümüz şehirlerinde karşı karşıya olduğumuz pek çok planlama sorununu çözer.(Golony, 1992, s:144)

Toprak korumalı konutun eğimli arazilerde inşa edilmesi pek çok avantaja sahiptir ancak bunlardan en önemlisi, boş kalan düz arazilerin tarım, orman, ulaşım ve benzeri fonksiyonlar için kullanılabilmesidir. Bunun yanı sıra eğimli arazilere inşa edilen toprak korumalı konutlar, oradaki yaşam kalitesini artırır. Tüm yaş grupları için, içinde yaşanabilecek mutlu bir ortam yaratır ve sosyal iletişimi arttırarak, komşuluk ilişkilerini güçlendirir.(Golony, 1992, ss:145-146) Şekil14, % 50 eğimli araziye inşa edilmiş , cephe tipi toprak koru malı konutlardan oluşan bir toplu konut uygulamasının kesitidir. Bu toplu konutta bir konut, diğer bir konutun çatısını, ön bahçe olarak kullanır.

Toprak korumalı konutlardan oluşan toplu konutlar yöre sakinlerini sert iklimlerden, büyük sıcaklık farklılıklarından korur, ekolojik dengeyi bozmamasının yanı sıra, büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlar, aynı zamanda konutların bakım onarım giderlerini düşürür. Tüm bunların dışında, arazinin verimli ve tasarruflu kullanılması nedeniyle, (konut üzerindeki toprağın değerlendirilebilmesi olanağı) arazi bedeli yarıya düşer.(Golony, 1992, ss:150-152)



şekil 14.%50 eğimli bir yamaca konumlanmış cephe tipi toprak korumalı konut sitesinin kesiti

Toprak korumalı konutların şehir genelinde yaygınlaştırılması, başlıca üç kritik sorunu çözer: **konut pahalılığı, enerji savurganlığı ve şehir içi yeşil alanların yapılaştırılması.** (Bligh, 1976, s:14)

Toprak korumalı konutlardan oluşan yerleşimler, konut aralarındaki ve çatılarındaki alanların park ve oyun alanı olarak değerlendirilmesine olanak verir.

Sonuç olarak toprak korumalı konutların şehir ölçeğinde uygulanması halinde bir çok şehircilik problemini çözmek yolunda önemli bir adım atılmış olur.

## 11.TOPRAK KORUMALI KONUTUN ÜLKEMİZDE UYGULANABİLECEĞİ ALANLAR VE BUNUN SAĞLAYACAĞI OLASI YARARLAR

Tarih boyunca toprak korumalı konut dünyanın çeşitli yörelerinde ideal bir korunak olmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi, Kapadokya bölgesi ve Göreme vadisi dünyada bu tür toprak korumalı yerleşimlerin görüldüğü ilk yörelerdendir. Ne yazık ki Türkiye’de bu tür konutun modern uygulamasına geçilememiştir. Halbuki Türkiye’nin coğrafi ve iklimsel özelliklerini gözden geçirdiğimizde, ülkemizde toprak korumalı konutun geleneksel konuta bir alternatif olarak uygulanması için, pek çok haklı neden olduğunu görürüz. Aşağıda, toprak korumalı konutun günümüz Türkiye’sinde uygulanabileceği durumlar ve bunun sağlayabileceği yararlar üzerinde durulmuştur.

- Türkiye çok geniş bir kara parçasını kapsadığı için, ülkemizde her çeşit iklim görülür. Örneğin Antalya ve Kars, iklimsel açıdan çok farklı özellikler taşır. Bir çok araştırma toprak korumalı konutun çok soğuk iklimlerde kullanılmasını öngördüğü halde, yakın zamanda yapılan çalışmalar toprak korumalı konutun sıcak iklimler için de uygun bir alternatif olduğunu göstermiştir.(Pearlmutter, Erell & Etzion, 1993, s:11) Soğuk iklimlerde toprak korumalı konutu çevreleyen toprak tabakası konutun içindeki sıcaklığın dışarı çıkmasını, dışarıdan içeriye soğuk hava girmesini önler, böylece evi soğuktan izole eder. Sıcak iklimlerde ise, aynı toprak tabakası konut içindeki fazla ısıyı emer böylece içeride daha yaşanılır bir sıcaklığa kavuşulur. Sonuç olarak Türkiye gibi geniş bir yüzölçümüne sahip ülkelerde toprak korumalı

konut hem soğuk hem de sıcak iklimlere sahip bölgelerde başarı ile uygulanabilir.

- Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enerjinin ekonomik olarak kullanılması, çok önemlidir. Toprak korumalı konutta güneş enerjisinin kullanımı esastır bu da hem aile, hem de ülke bütçesi açısından son derece ekonomiktir.
- Toprak korumalı konut geleneksel konutlara nazaran daha az malzeme ile inşa edilir. Bu da, hem aile hem de ülke bütçesi açısından, tasarruf sağlar.
- Ülkemizde, yaşayacak bir evi olmayan bir çok yoksul ailenin olması, maalesef inkar edilemeyecek bir gerçektir. Tadilat gördüğü taktirde, doğal mağara oluşumlarının toprak korumalı konuta çevrilmesi, konut sorununa getirilebilecek pratik bir çözümdür.
- Gürültülü veya görsel açıdan hoş olmayan mahallerin yakınlarındaki arazilerde konut inşa etmek her zaman problem olmuştur. Sanayi kuruluşlarının, büyük fabrikaların hava alanlarının, tren garlarının yakınlarında inşa edilen toprak korumalı konutlar bu problemi çözer. Toprak tabakası gürültüyü emer, hoş olmayan manzaraları bloke eder.(Carmody&Sterling, 1985, s:54)
- Genellikle %20 den fazla eğime sahip olan araziler, geleneksel konut uygulamaları için uygun sayılmaz. Halbuki toprak korumalı konut, %50 ye varan eğimlerde başarı ile uygulanır.(Carmody& Sterling, 1985, s:54)

- Hava kirliliği büyük şehirlerimizde önemli bir problemdir ve evlerin bacalarından çıkan dumanlar, hava kirliliğini arttıran en önemli etkenlerdendir. Eğer evlerimizi ısıtmak için güneş enerjisini kullanırsak, hava kirliliği de azalır.
- Şehirlerimizde nüfusun büyük çoğunluğu beton çevrelerde yaşamakta, ve her geçen gün yeşil alanlar hızla azalmaktadır. Beton çevreler ekolojik dengeyi bozmakta, yeşilin azalması iklimleri de olumsuz yönde etkilemektedir. Toprak korumalı konut, ekolojik dengeyi ve yeşili korur.
- Köylerde yaşayan insanlar, toprak korumalı konutlarının çatılarını ekip dikerek en azından kendi yiyeceklerini temin edebilirler. Bu yolla toprak çift fonksiyon için kullanılmış olur: barınak olarak ve tarla olarak.
- Evler, özellikle apartman daireleri bahçe veya açık alandan yoksundur. Bunun insan psikolojisine son derece olumsuz etkileri vardır. Toprak korumalı konut herkese yeşil alan ve bahçe olanağı sağlar.
- Toprak korumalı konut, sakinlerini şiddetli rüzgarlardan, fırtınalardan korur. Bu nedenle toprak korumalı konut zorlu iklim şartlarına sahip olan bölgeler için de son derece uygundur.
- Savaş anında toprak korumalı konut, doğal bir sığınaktır.

## 12.2. Toprak korumalı konutun enerji kullanımı açısından performansı

### 12.1. Toprak korumalı konutun enerji kullanımı açısından performansı

Toprak korumalı konutun enerji kullanımı açısından faydalarını gösteren pek çok teorik bilgi vardır. Bu bilgilerin bir anlam taşıması için, toprak korumalı konutlar ile geleneksel konutların enerji kullanımları açısından karşılaştırılmaları gerekir.

Güney Amerika'da elliden fazla toprak korumalı konutun enerji kullanımlarını inceleyen bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçları, Lawrence Berkeley Laboratuvarında, Lester Boyer ve Walter Grondzik adlı profesörler tarafından ele alınmıştır. Bu çalışmalardan birinde, 1978 yılından önce güney Amerika'da inşa edilmiş olan beş toprak korumalı konut, rastgele seçilmiş olan bir kaç düzine geleneksel konut ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmanın sonunda, toprak korumalı konutlarda % 40 oranında bir enerji tasarrufu olduğu görülmüştür. ( Carmody & Sterling, 1983) Burada kastedilen enerji genel anlamdadır ve ısınma, soğutma, sıcak su, aydınlatma ve elektrikten oluşur. Eğer sadece ısınma ve soğutma oranları karşılaştırılırsa, toprak korumalı konutun geleneksel konuta nazaran %50 ila %80 oranında tasarruf sağladığı görülür.

## 12.2. Toprak korumalı konutun ekonomik açıdan performansı

Toprak korumalı konutun ekonomik açıdan performansının incelenmesi için, iki noktanın aydınlatılması gerekir.

- Toprak korumalı konut geleneksel konuta kıyasla daha mı pahalıya mal olur?
- Eğer öyle ise, toprak korumalı konut uzun vadede kendisini ne kadar zaman içinde öder?

Toprak korumalı konutun ilk maliyetinin geleneksel konuta nazaran bir miktar daha fazla olduğu, yadsınamaz. Bunun başlıca nedeni, çatıya fazladan toprak yükü bindiği için toprak korumalı konutun artan bu yüklerle göre tasarlanması zorunluluğudur. Pahalı su yalıtım malzemelerinin kullanılması ve taşıyıcı bina elemanlarının içindeki çelik miktarının zorunlu olarak artması, ilk maliyeti arttıran diğer nedenlerdir. Araştırmalar göstermiştir ki, toprak korumalı konut normal konutlardan % 5 ila % 20 oranında daha pahalıya mal olur.

Araştırmaların sonuçlarına göre, toprak korumalı konutun ısıtma, soğutma, sıcak su ve aydınlatma giderlerinde sağladığı ekono mi, ilk maliyeti ilk bir kaç yıl içinde fazlasıyla karşılar. Ayrıca, toprak korumalı konutun bakım- onarım giderleri, geleneksel konuta nazaran yaklaşık % 15 oranında daha azdır.



### 13.TOPRAK KORUMALI KONUTUN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Özel tasarımları nedeniyle toprak korumalı konutlar, geleneksel konutlara nazaran daha farklı yapısal özelliklere sahiptirler.

Genel kural olarak, derin temel kazılarından kaçınılmalıdır. Temel için ne kadar derine inilirse, kaya veya yeraltı suyu ile karşılaşma riski de o oranda artar. Bu nedenle tepenin doğal eğimini takip ederek, doğu-batı yönünde uzanan konutlar tercih edilmelidir. Bundan başka toprak korumalı konutun taban yüzeyi, aynı cins toprak tabakası üzerine oturtulmalıdır aksi halde, konutta farklı oturmalar olur ve bu da, önemli yapısal sorunlara yol açar. Toprak korumalı konut tepe ve vadi tabanlarına inşa edilmemelidir çünkü yağmur suyu drenajı büyük problem yaratır. Ayrıca toprak kayma tehlikesinin olduğu araziler, toprak korumalı konutlar için uygun değildir. Temel kazımı sırasında dikkatli davranılmalı, yakın binaların temellerine zarar verilmemelidir.

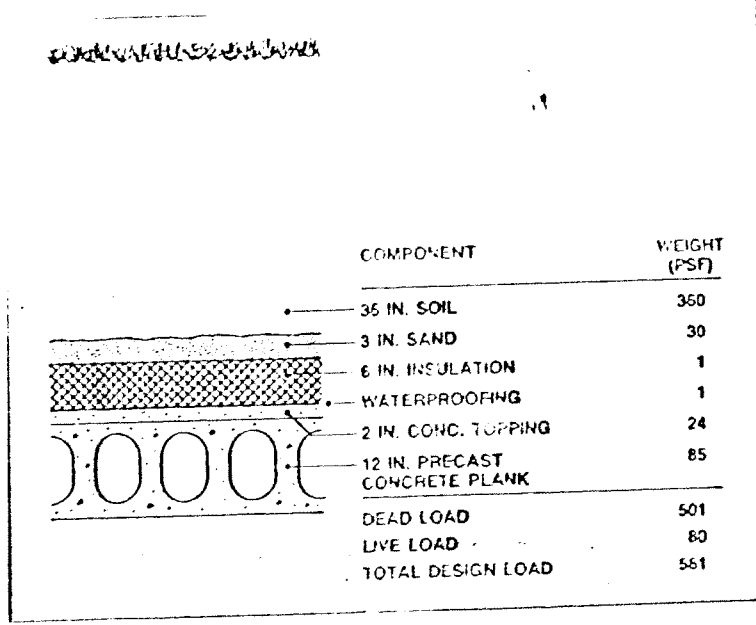
Kazı işlemi sırasında toprağın en üst tabakası ayrılarak inşaat bitiminde toprak korumalı konutun çatısı üzerine yayılmalıdır. Bunun nedeni, toprağın üst tabakasının ekim dikime elverişli, verimli olmasıdır. Böylece konut bittikten sonra çatı kolaylıkla yeşillendirilebilir, ekilip dikilebilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, toprak korumalı konut taşıdığı yükler açısından yapısal olarak geleneksel konuttan çok farklıdır. Bu nedenle

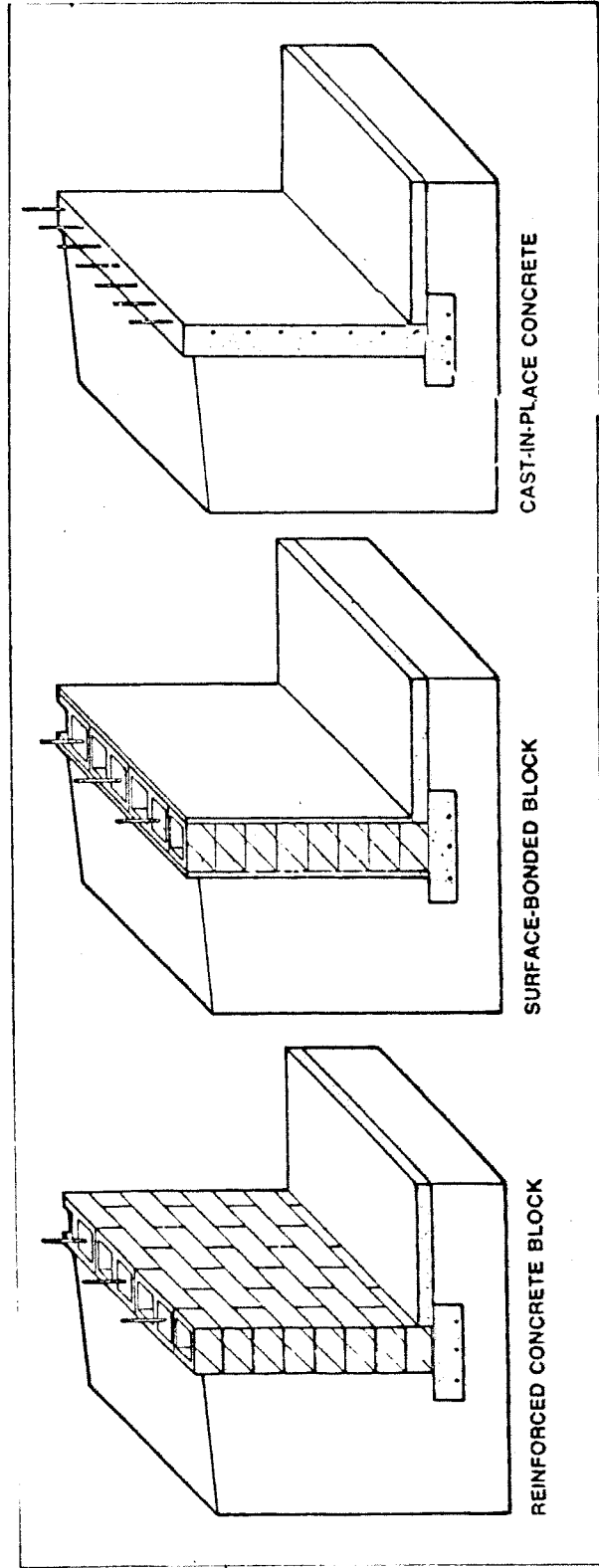
yapı elemanlarının tasarımında aşağıdaki yüklerin göz önüne alındığından emin olunmalıdır.

- Yapının kendi ağırlığı
- Çatıdaki toprak yükü
- Çatıdaki kar yükü
- Çatıdaki bitki yükü
- Çatıda birikebilecek yağmur suyu yükü
- Yer altı suyu basıncı
- İnşaat ekipmanlarının inşaat sırasında çatıya ve konut duvarlarına uyguladığı yük
- Deprem yükü
- Yapının dış hava şartlarına maruz kalan kısımlarındaki, rüzgar yükü
- İç döşemelerdeki, hareketli yük
- Çatı ve iç döşemelerdeki mekanik aksam yükü
- Eğimin mukavemeti (Eğimli arazilerde inşa edilen toprak korumalı konutlar için)

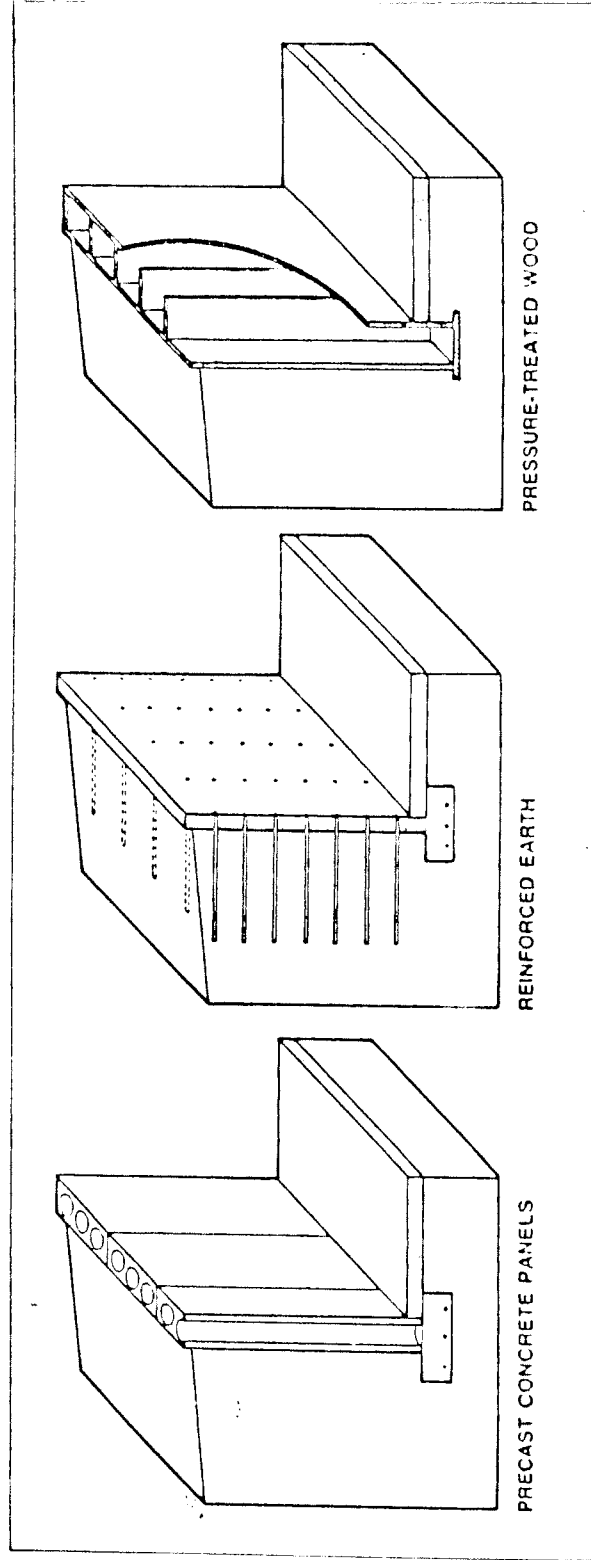
Toprak korumalı konutun başlıca iki önemli yapısal elemanı vardır: **Çatı** ve **Arka Duvar**. Toprak korumalı konut, geleneksel konuta nazaran farklı olan yapısal özellikleri nedeniyle, farklı bir çatı detayına sahiptir. Şekil 15 toprak korumalı konutlarda yaygın olarak kullanılan çatı detayını gösterir. Şekil 16 ve Şekil 17 de ise, toprak korumalı konutlarda kullanılan duvar sistemlerinden bazıları görülmektedir.



şekil 15. Toprak korumalı konutun çatı detayı



Şekil 16. Toprak korumalı konutun dış duvarlarında kullanılan duvar sistemlerinden bazıları



şekil 17. Toprak korumalı konutun dış duvarlarında kullanılan duvar sistemlerinden bazıları

## SONUÇ

Tarihsel gelişimi içinde toprak korumalı konut, dünyanın dört köşesinde çok çeşitli nedenlerle tercih edilen bir konut türü olmuştur. Yetmişli yılların sonları ile seksenli yılların başlarında gündeme gelen toprak korumalı konut, günümüzde, yakıt tasarrufunun yanı sıra güvenlik, düşük bakım giderleri, araziyi kullanmadaki verimlilik ve ekolojik dengeyi koruması gibi nedenlerle yurt dışında, özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde ideal bir konut alternatifi olarak uygulanmaktadır.

Geleneksel konutun inşa edilemeyeceği eğimdeki (%50 den fazla) arazilerde ve çok gürültülü ana yolların yakınlarında konut inşa edebilmenin tek yolu toprak korumalı konuttur.

Tüm bu yararlarının yanı sıra toprak korumalı konut doğa ile mimariyi en estetik şekilde entegre eder. Toprak korumalı konuta getirilen eleştirilerden bir çoğuda maalesef yanlış planlamalardan veya bu tür konutu çok iyi tanımayıp önyargılı davranmaktan kaynaklanmaktadır.

Daha önce de belirtildiği gibi toprak korumalı konut en yaygın olarak Amerika Birleşik Devletlerinde uygulanmaktadır. Oysa bu tip konut, ülkemizde konuta ilişkin var olan bazı problemleri çözmek yolunda atılmış önemli bir adımdır.

Bu çalışmadan bir kaç önemli sonuç çıkarılabilir.

- Toprak korumalı konut, arazi kullanımı ve çevreye ilişkin pek çok problemi çözer. Toprak seviyesinin altında olması nedeniyle güvenli ve kontrollü bir ortam oluşturur. Bu tür konut büyük oranda güneş enerjisi ile ısındığı için, yakıt açısından son derece ekonomiktir. Doğal çevreyi ve yeşil alanları koruyarak dolaylı yoldan erozyonu önler.
- Var olan kentsel yerleşim alanlarında toprak korumalı konutların uygulanması şehir planlamasına yepyeni bir boyut kazandırır. Tek tek uygulanan konutların yanı sıra toprak korumalı konutlar toplu olarak ta uygulanabilir. Bu tür toplu uygulamaların en verimli olacağı yerler %50 den daha fazla eğimi olan kayalık araziler ile tarıma elverişli olmayan topraklardır.
- Toprak korumalı konut planlanırken toprak seviyesinin altında yaşamının insan psikolojisine ve fizyolojisine etkileri olabileceği unutulmamalı, konut girişi, pencereler ve dekorasyon içerideki ferahlık hissini ve aydınlığı artırıcı şekilde tasarlanmalıdır.
- Her yapıda olduğu gibi toprak korumalı konut tasarımında da can ve mal güvenliğinin sağlanması çok önemlidir. Yangın anında konut içindeki insanları güvenle dışarıya ulaştıracak yollar düşünülmeli, bina malzemeleri ve teknikleri seçilirken deprem riski göz ardı edilmemelidir.
- Toprak korumalı konut inşa ederken konutun özelliklerine uygun malzeme ve teknikler kullanılmalıdır.

- Türkiye’de fazla bilinmeyen bir konut tipi olmasına rağmen toprak korumalı konut iyi bir kullanım potansiyeline sahiptir. Bu nedenle bu konuda daha geniş ve sürekli araştırmalara gerek vardır. Bu sayede elde edilen bilgi birikimi ile toprak korumalı konut, uygun planlama, malzeme, teknik ve detay kullanılarak ülkemizde de başarı ile uygulanabilir.

1

2

3. Aralık

Pafta

4. Aralık

Pafta

5. Aralık

Pafta

6. Aralık

Pafta

7. Aralık

Pafta

8. Aralık

Pafta

Pafta

9. Aralık

Pafta

10. Aralık

Pafta



## REFERANSLAR

1. Ahrens, D., Ellison, T. & Sterling, R.(1981). Earth Sheltered Homes: Plans and Designs.
2. Anderson, B. & Wells, M.(1981). Passive Solar Energy. Brick House Publishing Co: Andover, Massachusetts.
3. Arcidi, P.(1991). Projects: nine proposals on behalf of the environment. Progressive Architecture, 4, April, 95-100.
4. Baggs, D.W.(1983). Earth covered: low, life cycle, cost housing. Architectural Science Review, vol:26, 108-111.
5. Bligh, T.(1976). Building belowground. Building Systems Design, Oct-Nov, 1-22.
6. Booth, D. & Booth, J. & Boyles, P.(1983). Sun/ Earth Buffering and Superinsulation. Community Builders: U.S.A.
7. Carmody, J. & Sterling, R.(1993). Underground Space Design: A Guide to Subsurface Utilization and Design for People in Underground Spaces. Van Nostrand Reinhold Company: New York.
8. Carmody, J. & Sterling, R.(1983). Underground Building Design: Commercial and Institutional Structures.
9. Carmody, J. & Sterling, R.(1985). Earth Sheltered Housing Design. Van

Nostrand Reinhold Company: New York.

10. Capper, G.(1984). Energy conservation in housing. Housing Science, vol: 8, no:3, 283-289.
11. Characteristics of Developing Countries. (1986) ODTÜ Mimarlık Fakültesi, Dökümentasyon Merkezi.
12. Commission of the European Communities.(1991). Solar Architecture in Europe. Prism Press: Signapore.
13. Crisply geometric forms emerge from molded earth. (1985). Architecture, vol:74, 78.
14. Crowther, R.(1992). Ecologic Architecture. Butterworth- Heinemann Publishing: U.S.A.
15. Demir, Ö.(1993). The Cradle of Civilization: Cappadocia. Ajans Türk Publishing and Printing Co Inc.: Ankara.
16. Department of Housing & Urban Environment in Cooperation with the U.S.A. Department of Energy.(1982). Passive Solar Homes, New York.
17. Dodd, J.(1993). Building belowground. The Architect's Journal, vol:33 33-34.
18. Downs, A.(1984). Why housing vouchers. Progressive Architecture, vol: 65, 65.
19. Dupagne, A. & Hauglustaine, M.(1984). The project of 25 low cost and low energy houses in Marchin. Housing Science, vol:8, no:2,

167-180.

20. Fisher, T.(1986). Energy past and future. Progressive Architecture, April, 114-117.
21. Foster, S.J.(1987). Structure and Fabric. The Mitchell Publishing Company Limited: London.
22. Fricke, F.(1983). Building in noisy environments. Architectural Science Review, vol: 26, 116-119.
23. Golony, G.(1992). Chinese Earth Sheltered Dwellings. University of Hawaii Press: Honolulu.
24. Golony, G.(1988). Earth Sheltered Dwellings in Tunisia. Associated University Press Inc.: U.S.A.
25. Goody, J.& Clancy, J.(1984). Need for variety and personalization. Progressive Architecture, vol: 65, 87.
26. Hartman, C.(1984). Dealing with the affordability crisis. Progressive Architecture, vol: 65, 65.
27. Hop, F.(1989). The Energy Saving House Design Handbook. Prentice Hall: New Jersey, U.S.A.
28. Keehn, P.(1987). Earth Sheltered Houses: An Annotat.
29. Kelbaugh, L.(1984). Living with the sun. Progressive Architecture, vol: 65, 65-87.

30. Kurtz, N. & Kurtz, F. (1986). P/A. Technics: energy's future, and energy conserving engineering. Progressive Architecture, April, 194-197.
31. Labs, K., Carmody, J., Sterling, R., Shen, L., Huany, J. & Parker, D. (1988). Building Foundation Design Handbook.
32. Lane, J. (1986). Energy Efficient Housing Design. Van Nostrand Reinhold Company: New York.
33. Loeb, P. (1984). Solar, once removed. Progressive Architecture, vol:65, 92-93.
34. Meir, I. (1989). Climatic sub regions and design contextualism. House and Environment, vol: 24, 245-251.
35. Meyer, W. (1983). Energy Economics and Building Design. Mc Graw Hill Inc: U.S.A.
36. Monitoring the thermal performance of an insulated earth sheltered structure: A hot arid zone case study. Architecture Science Review, vol: 36, 3-12.
37. Murphy, J. (1987). A marriage of disciplines. Progressive Architecture, April, 86-90.
38. Nigel, H. (1991). Structures: Man made wonders of the world.
39. Ruşen, Ö. (1976). 100 Soruda Türkiye'de Konut Sorunu, Ankara.
40. Shaw, A. (ed.) (1989). Energy Design For Architects. The Fairmont Press Inc.: Lilburn.

41. Sheridan, N.(1978). Developments in solar energy for buildings. Architectural Science Review, March- June, 10-18.
42. Shradly, N. (1987). Earth Sheltered. Architectural Digest, vol:44, 90-97.
43. Sterling, R., Carmody, J.& Elnicky, G.(1981). Earth Sheltered Community Design: Energy Efficient Residential Development, Association of American Publishers.
44. Sten, R. (1977). Architecture and Energy. Anchor Press: New York.
45. Sternlieb, G.(1984). The dimphoenix: U.S. social housing . Progressive Architecture, vol:65, 65.
46. Sullivan, P.(1988). Passive Solar Energy in Buildings. Thames and Hudson Ltd: London.
47. Terman, M.(1992). Earth Sheltered Housing. Van Nostrand Reinhold Company: New York.
48. Tremblay, K., Sweaney, A.& Beamish, J.(1986). Features liked and disliked about alternative housing types. Housing Science, vol:10, 131- 138.
49. Vale, B.& Vale, R.(1991). Green Architecture. Thames and Hudson Ltd: London.
50. Van der Ryn, S.(1991). Eco Villages: toward sustainable architecture. Progressive Architecture, vol:3, 108.

51. Vonier, T.(1991). Perspectives. Progressive Architecture, March, 101-104.
52. Wells, M.(1991). Being perfectly clear. Progressive Architecture, March, 109-110.
53. Yürekli, H.& Yürekli, F.(1983). Örneklerle Mimari Tasarımda Enerji. İTÜ Mimarlık Fak. Baskı Atölyesi: İstanbul.
54. Zletni, B. R. (1992). The traditional settlement patterns in Libya. Housing Science, vol:16, no:1, 23-33.

BİBLİYOGRAFİK BİLGİ FORMU	
1- Proje No: İNTAG/A02	2- Rapor Tarihi: Ekim 22, 1995
3- Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: 1 Kasım 1994 - 31 Ekim 1995	
4- Projenin Adı: TOPRAK KORUMALI KONUT	
5- Proje Yürütücüsü ve Yardımcı Araştırmacılar: Profesör Dr. Fuat Erbatır, Yürütücü Mimar Meltem Özkaya, Yardımcı Araştırmacı	
6- Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: ODTÜ, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 06531 Ankara	
7- Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi:	
8- Öz (Abstract): <p>Bu çalışma, toprak korumalı konutu inceler. İsminden de anlaşılacağı gibi toprak korumalı konut, yaşama mekanları toprak seviyesinin altında olan konuttur. Bu tür konut, enerji kullanımı, çevre ve ekolojik denge açısından pek çok yararlar sağlar. Toprak korumalı konut, yeni bir fikir değildir. Toprak seviyesinin altında inşa edilmiş çok eski yaşama birimleri mevcuttur. Günümüzde, toprak altındaki yaşamın çeşitli yönleri ile toprak korumalı konutun yapısal ve mimari tasarım ilkeleri ciddi ve detaylı olarak araştırılmaktadır. Bu çalışma, toprak korumalı konutun tasarım ilkelerini, yapısal özelliklerini, verimliliğini, güvenliğini ve toprak korumalı konuttaki yaşamı inceler. Çalışmanın son sayfalarında toprak korumalı konutun Türkiye'deki potansiyel kullanım alanlarına da kısaca değinilmiş, böylece bu konuda ileride yapılabilecek olan çalışmalara yol açılması amaçlanmıştır.</p>	
Anahtar Kelimeler: Toprak korumalı konut, yeraltı konutu, mağara ev.	
9- Proje ile ilgili Yayın/Tebliğlerle ilgili Bilgiler	
10- Bilim Dalı: Doçentlik B. Dalı Kodu: ISIC Kodu: Uzmanlık Alanı Kodu:	
11- Dağıtım (*): <input type="checkbox"/> Sınırlı <input checked="" type="checkbox"/> Sınırsız	
12- Raporun Gizlilik Durumu : <input type="checkbox"/> Gizli <input checked="" type="checkbox"/> Gizli Değil	

(\* ) Projenizin Sonuç Raporunun ulaştırılmasını istediğiniz kurum ve kuruluşları ayrıca belirtiniz