

# YER SİSTEMLERİ

## Yer Sistemi

İzleme ve telemetri

ATA-1 izleme altsistemini bileşenleri, faydalı yüke konulacak uyduların göz önünde tutularak, görev profiline göre seçilecek, maksimum uzaklık, planlanan frekans bantları, veri hızı ve kullanılabilir veri gücü gibi etkenler dikkate alınacaktır.

Uçuş sırasında ATA-1'in hareketini izlemek (yol gösterme, kontrol, ateşleme, ayrılma), gerçek zamanlı telemetri verisini almak ve aracın elektriksel, mekanik ve ateşleme altsistemlerine ilişkin alınan verilerin uçuş sonrasında analizlerini yapmak için 3 yer istasyonu kullanılacaktır. Yer istasyonlarından birinin Trabzon'da bir tane-

sinin Azerbaycan'da, bir tanesinin de Kazakistan'da bulunması uygun olacaktır.

Telemetri verileri yer istasyonlarında sürekli olarak alınıp kaydedilecek, bu istasyonlardan işleme merkezlerine aktarılacaktır. Sürekli veri kaydı için gelişmiş bir depolama kapasitesi ve verinin merkezlere aktarılması için yüksek iletişim hızı sağlanacaktır.

Ana bileşenler olarak;

ATA-1 araç izleme sisteminde;

- Alıcı antenler ve konumlayıcılar
- Frekans çeviriciler (demodulator)
- İzleme alıcıları
- Telemetri alıcıları
- Bit ve format senkronizatörleri

• Teleskop (ATA-1'in izlenmesi)

• Sinyallerin yer istasyonlarında işlenmesini basitleştirecek ve ATA-1'in yer bağlantısını güçlendirecek telemetri standartları gerekmektedir.

• Hidrojen-maser tabanlı frekans standartları çevre koşullarının kontrol edildiği bir ortamda sağlanacak, bu maser tümüyle sabit bir yukarı bağlantı frekansı oluşturacak, bu bağlantı araç tarafından tutarlı bir aşağı bağlantı olarak kullanılacaktır.

• Telemetri alıcıları aşağı bağlantıya kilitlendiğinde, gelen semboller bitlere çevrilecek, bitler de telemetri sistemine gidecektir.

Uydu izleme ve kontrol sisteminde;

- Kontrol, telemetri ve uzaklık ölçüm birimi

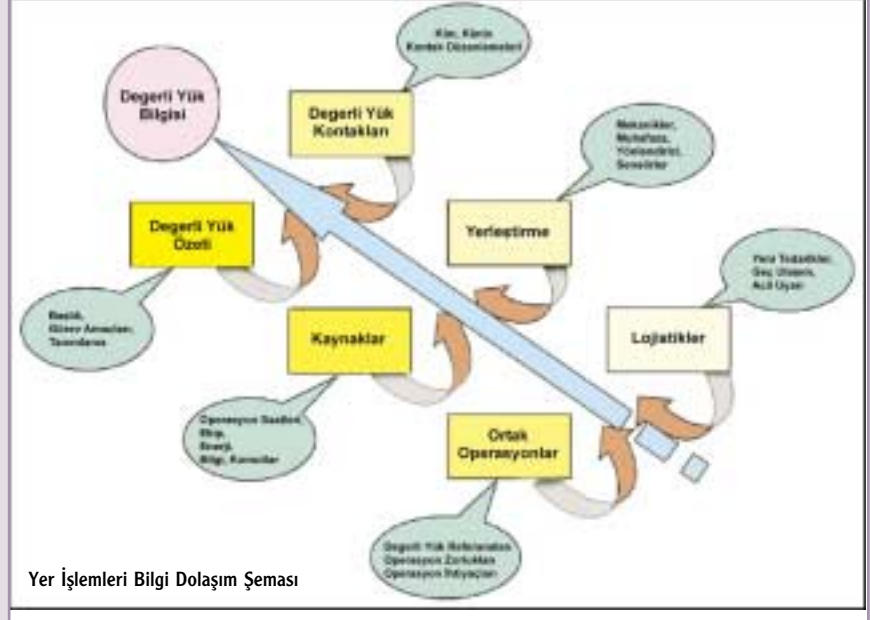


- Frekans çeviriciler
- Düşük ses amplifikatörleri
- Değiştiriciler
- Test çevirmenleri
- Uzaktan yönetim işlemcileri
- Antenler bulunacaktır.

**Telemetri sistemi:** Telemetri uygulamalarında, tek kartlı PCM (pulse-code-modulator) (nabız-kod ayarlayıcı) kod çözücü bulunacaktır. Birim, bit frekansı, kelime, çerçeve ve biçim uzunluğu gibi, EPROM'da depolanan tüm sistem parametreleriyle programlanabilir olacaktır. Kart üstündeki bir mikro denetleyici; iki adet RS 422 çift yönlü arayüz hattı, 10 kanal A/D çevirimi ve girdi/çıkıtlı sağlayacaktır.

Yer istasyonları arasındaki ağ yapısı, ülkelerdeki mevcut telekom bağlantısı üzerinden sağlanacak, gerekli operasyonel servisler için intercom, özel telefon hatları, video veri iletişimi, ve organizasyonel servisler için de gerekli telefon, fax, video konferans ortamları oluşturulacaktır. Kod çözücü, genel olarak kullanılan tüm PCM kodlarını sağlayacak şekilde yapılandırılacaktır. Ayarlama öncesi filtrelenen çıktı, vericiyi doğrudan ayarlayabilecektir.

Her biri 4 ayrı girdi birimi olarak hizmet veren 8 arayüz kartı, PCM kod çözücüyle birleştirilecektir. 32 analog sinyal, 8 referans sinyal, 36 sayısal girdi ve 23 açık toplayıcı çıktı sistemde sağlanacaktır. Her hizmet modülü arayüz kartına fiber optik bağ ile bağlanacaktır.



Yer İşlemleri Bilgi Dolaşım Şeması

**Telekomut sistemi:** Telekomut uygulamalarını tek bir kart merkez işlemci sağlayacaktır. Telekomut vericisinden alınan sinyal, merkez işlemci kartında tekrar ayarlanacaktır. Geçerli tüm telekomut verisi, sıkıştırılmış tek bir veri paketine yerleştirilecek, zaman ayarı eklenecek ve PCM kod çözücüye gönderilecektir. Burada PCM biçime dönüştürülecek ve veri paketi işlemek üzere tüm modüllere aktarılacaktır.

**Yer istasyonundaki kişisel bilgisayarlar üstünde desteklenen platformlar:** Intel ve Alpha donanım üstünde Windows NT 4.0, 98, 2000 Sparc ve Intel üstünde, Unix Sun Solaris, AIX

## Final Entegrasyon ve Test

### Değerli Yük Entegrasyonu

Değerli yükün niteliği ve üzerinde bulunduraçağı sensörler belirlendikten sonra bu parçaların üretilmesi, bir araya getirilmesi ve uyumlu çalıştırlarına ilişkin gerekli planlamaların, çalışmaların, testlerin ve simülasyonların yapılması gerekmektedir. Daha sonra bu yükün roketi uzman kişilerce yerleştirilmesi ve güvenlik testlerinin yapılması gerekir.

### Fırlatma Aygıtı Entegrasyonu

Fırlatma için gerekli koşulları kontrol eden ve uygun olduğu takdirde fırlatmayı gerçekleştiren sistemin roket'e entegrasyonu bu aşamada gerçekleştirilir.

### Fırlatma Rampası Entegrasyonu

Roket ve roketi yerleştirilen değerli yükün fırlatma rampasına uygun bir şekilde yerleştirilme aşamasıdır.

### Yapıların Titreşim Testi

Fırlatma sırasında ve atmosferin belirli katmanlarını geçerken roketin ve onu oluşturan ana parçaların titreşime karşı duyarlılığını ve dayanıklılığını test etmek için gereken bir testtir.

### Uçuş Avioniklerinin Titreşim Testi

Yine ana parçalar gibi, roketin beynini oluşturan avionik kısmının da aynı titreşim testine maruz bırakılması gerekmektedir.

### Uçuş Avioniklerinin Basınç Testi

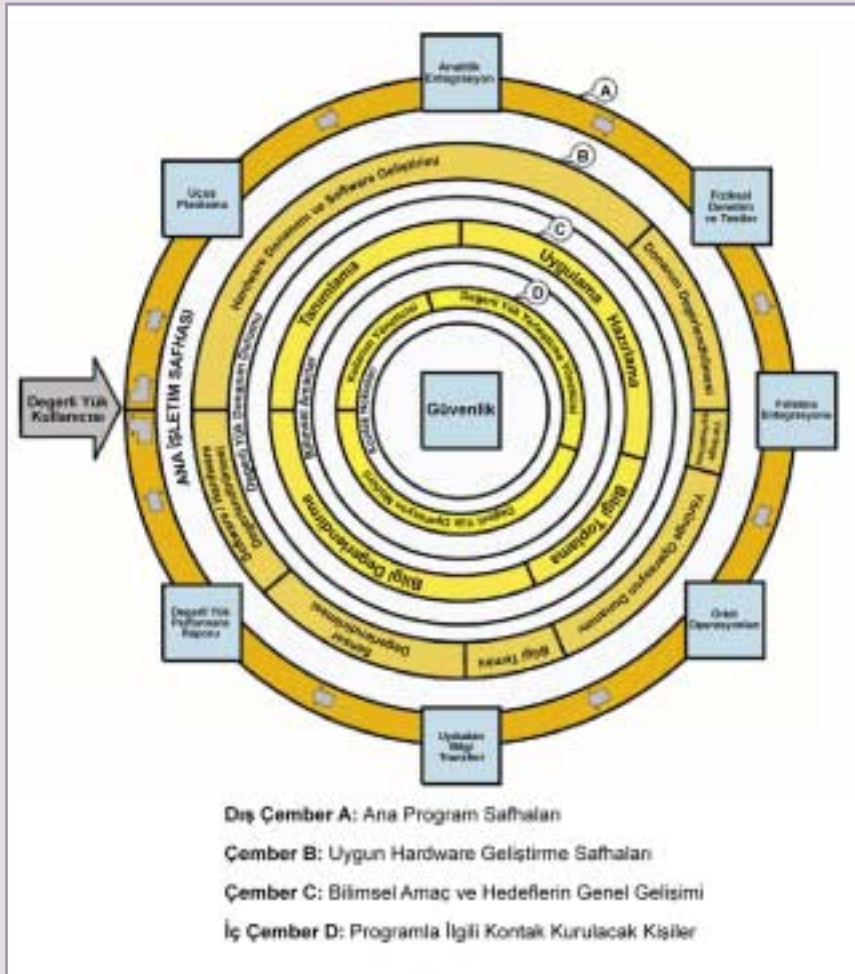
Bu aşamada roketin avionik kısmı belirli atmosfer basınçları altında bırakılarak bu ortamlardaki dayanıklılıkları test edilir.

### Seçilen Parçaların Isı Testi

Roketin atmosferi geçerken maruz kalacağı yüksek sıcaklık göz önünde bulundurularak, roketi oluşturan her parçanın ısı testleri yapılır.

### Şok Testi

Fırlatma anında parçalar üzerinde oluşacak ani şok etkisinin bu parçaları nasıl etkileyeceğini



Dış Çember A: Ana Program Safhaları  
 Çember B: Uygun Hardware Geliştirme Safhaları  
 Çember C: Bilimsel Amaç ve Hedeflerin Genel Gelişimi  
 İç Çember D: Programla İlgili Kontak Kurulacak Kişiler

anlamak için roketi oluşturan her parça ani şok testine sokulur.

#### Fonksiyonel Testler

Yukarıda bahsedilen testlerden sonra her parçanın fonksiyonel görevini yerine getirip getirmediği test edilir.

### Değerli Yük

Değerli yükün niteliğinin ve büyüklüğünün tesbiti için birçok hazırlık etkinliğinin gerek kullanıcılar, gerekse değerli yükü tasarlayacak olan özel veya devlet kurumları tarafından eksiksiz biçimde tamamlanması gerekmektedir.

Değerli yük yörüngeye yerleştirilmeden önce izlenen ana aşamalar

Değerli yükün niteliği ve özelliklerini belirlemek için bazı aşamaların netlik kazanması gerekmektedir. Bu aşamaları şöyle tanımlayabiliriz.

**Ön Tasarım Denetimi (ÖTD):** Bu aşama, değerli yükün fonksiyonel gereksinimlerini göstermek ve ön tasarımın roketle, yerin fiziksel ve işlevsel çevresiyle, değerli yükün entegrasyon programı ile ve ilk değerli yük veri seti ile olan uyumunu göstermek için gereklidir.

**Kritik Tasarım Denetimi (KTD):** Değerli yükün detaylı tasarımını ve roket ile uyumunu göstermek, yine değerli yükün yerin fiziksel ve işlevsel özellikleriyle olan uyumunu göstermek için takip edilen aşamadır.

**Ön Kabul Denetimi (ÖKD):** Değerli yükün uçuş modeli için nitelik/kabul programını saptamak ve bu amaca hizmet edecek ekipmanı testler öncesinde belirtmek için takip edilen safha.

**Final Kabul Denetimi (FKD):** Nitelik testinin tamamlanması ve ilgili laboratuvara test amaçlı gönderilmesi için arayüz sağlanmasının ve son kontrollerin yapıldığı aşamadır.

**Güvenlik Denetimi (GD):** Oluşabilecek her tür



değerli yük kazasına karşı detaylı bir raporun hazırlanması, oluşabilecek sorunların değerlendirilmesi ve sorunu kontrol altında tutabilmek için gerekli tedbirlerin alınması.

Ajans veya ilgili kurum değerli yük kullanıcılarına yukarıda bahsi geçen aşamalar için bilgi sağlamalıdır.

Değerli yükün yörüngeye yerleştirim planlamasındaki ilk aşama değerli yük hakkında bilgi toplamakla başlıyor. Bu bilgi değerli yükün sağlıyacağı bilginin hangi tür kullanıcıya hitap edeceği, bu kullanıcı grubunun taleplerini, değerli yükün aletsel özelliklerini, enerji kaynağını, acil bir durum karşısında alınması gereken tedbirleri ve sağlyabileceği bilginin çeşidini içermelidir. Ata-1 roketi ile gönderilmesi düşünülen değerli yükün genel özellikleri, ilk aşamada aşağıda belirtildiği gibi düşünülmüştür:

1. Tasarlanacak olan uydunun çapı 90 cm ve boyu 50 cm olmalıdır.
2. Uydunun ağırlığı maksimum 10 kg olmalıdır.
3. Yörüngeye yerleştirildikten sonra uydunun ömrü en az 3 yıl olmalıdır.
4. Uydu, yer istasyonu ile veri alış veriş yapabileceği özelliğine sahip olmalıdır.
5. Uydu konum kontrol sistemine sahip olmalı.

6. Üzerinde taşıdığı elektronik devreler için ısı yalıtımına sahip olmalıdır.

7. Tasarlanan uydunun üretilmesi için gereken bütçenin maksimum 500.000 bin dolar olması gerekmektedir.

8. Tasarlanan uydu için ayrıntılı teknik rapor şart koşulmaktadır.

### Fırlatma Alanı ve Ona Bağlı Birimlerin Yer Seçimi

#### Arazi Kriterleri:

Arazi kriterleri içerisinde bölgenin morfolojik durumu, eğimi ve deniz seviyesine göre ortalama yüksekliği, denize olan mesafesi gibi önemli bilgilerin toplanması gerekmektedir. Bu bilgiler tesisin konumunu ve yapılış maliyetini etkiler; bu bakımdan uygun kriterler çerçevesinde bunların değerlendirilip zon haritalarının yapılması gerekmektedir.

#### Jeolojik Kriterler:

Bu kriterleri iki önemli grup altında toplayabiliriz. Birinci grubu bölgede bulunan birimlerin jeoteknik kriterlerinin saptanması olarak, ikinci grubu da bölgenin genel tektonizmasının belirlenmesi ve değerlendirilmesi olarak oluşturuyor.

Birinci grubu ele aldığımızda fırlatmanın yapılacağı bölgedeki birimlerin litolojik sınıflamaları ve bu sınıflara ait jeoteknik özellikler önem arz eder. Öncelikle gevşek birimlerin gevşek olmayan birimlerden ayrıtılması ve ayrı değerlendirilmesi zorunludur. Gevşek birimlerin üzerine yapılacak bir yerleşimde, zeminin binalara ve diğer yerleşik birimlere ileride bulunabileceği etkilerinin iyice irdelenmesi gerekmektedir. Bölge birinci derece deprem kuşağının içerisinde olması nedeniyle bu zeminlerin deprem esnasındaki davranışlarının da incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla hedeflenen alanda jeolojik incelemelerin ve bu incelemeler sonucunda da bazı jeoteknik sondajların yapıp, zonlama haritalarının çıkartılması önemlidir.

İkinci grup, aslında yer seçimi açısından kritik bir rol alır. Tesisin ve planlanan fırlatmaların büyük maliyetlerini düşünürsek, bölgenin tektonizmasının bu tür proje için yaratacağı riski de mutlaka göz önünde bulundurmalıyız. Bu nedenle bölgedeki aktif fay hatlarının çıkartılması ve bu fayların 1900 yılından bu yana oluşturdukları deprem büyüklüklerinin incelenmesi gerekmektedir.

### Alt Yapı ve Ulaşılabilirlik Değerlendirmesi

Yer seçiminde uygun arazi kriterleri, seçilen yerde kurulacak birimlerin alt yapı ve ulaşılabilirlik maliyetlerinin, iyileştirme maliyetlerinin, ve yapılacak olan hattın var olan en yakın hatta olan yüzey uzunluğunun belirlenmesi önem arz etmekte. Bu nedenle öncelikle böyle bir tesisin ihtiyaç duyduğu alt yapı ve üst yapı ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra mümkünse bu tesisin var olan alt yapı ve yol ağlarına çok uzak bir mesafede olmaması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

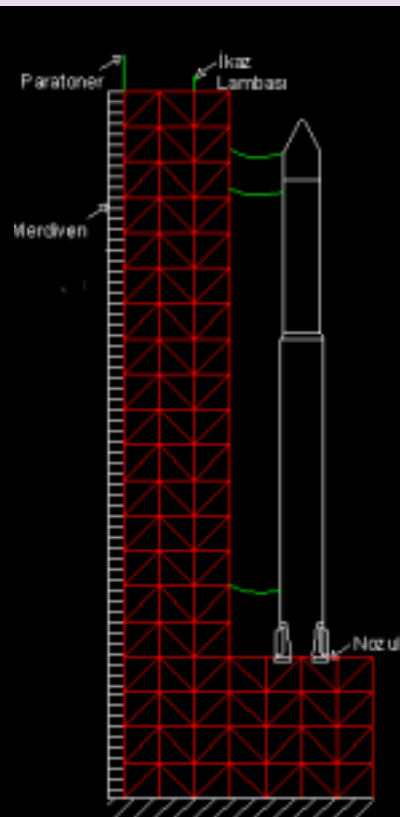
### Yerleşkelere Olan Uzaklık Kriteri

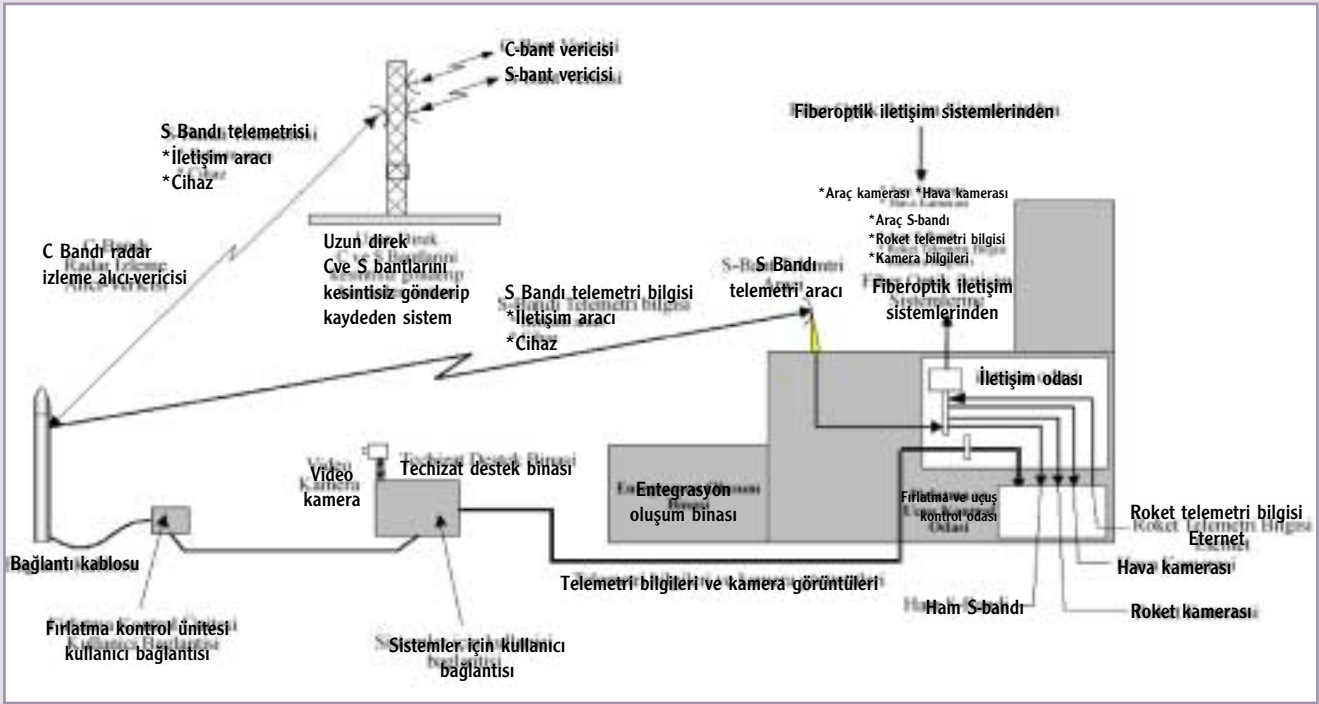
Yerleşim alanlarına risk yaratmamak için, fır-

### Fırlatma Kulesi

Fırlatma kulesinin görevi, taşıyıcı roket gövdesine, fırlatma işlemine hazır hale gelene kadar destek sağlamak ve roketin ateşlenmesi sırasında kalkışın düzgün olmasını sağlamaktır. Dünyada çeşitli fırlatma kulesi tasarımları kullanılmaktadır. Kule tasarımı tamamen roketin kapasitesine, büyüklüğüne ve işlevlerine göre yapılır. ATA-1 roketi için tasarlanan kulenin 20 metre yüksekliğinde, 3 metre genişliğinde çelik kafes sisteminden yapılması düşünülmüştür. Kule üzerinde kargo bölümü havalandırma, yakıt, iletişim bağlantıları bulunacak. Ayrıca sistemin emniyeti için kulenin alt kısmına motorların ateşlenmesinden hemen önce soğutmaya sağlamak ve akustik titreşimleri azaltmak için su püskürtülecek. Aynı zamanda kule üzerinde paratoner ve ikaz ışığı da bulunması planlanıyor. Acil bakım - onarım durumlarında teknik ekibin roketin üzerine müdahalede bulunabilmesi için yan kısımda merdiven bulunacak. Maliyetin düşük olması ve operasyonların basitleştirilmesi için fırlatma kulesinin hareketli olması düşünülmüştür. Yani fabrikada montajı tamamlanan roket, bu kule üzerine yerleştirilerek fırlatma bölgesine taşınacak. Böylece roketin hasar görme olasılığı azalacak. Roket üzerinden alınan ölçümler, anında kontrol merkezindeki operatörlere iletilecek.

Fırlat Barlas





Fırlatma için önerilen alanın büyük ölçekteki görünümü.

latmanın gerçekleştirileceği alan olarak, buralara mümkün olduğunca uygun uzaklıkta bir yer seçilmelidir. Fırlatma rampasının denize yakın bir bölgede olması ve fırlatmanın deniz yönünde olması, yerleşim alanlarını risk altında bırakmamak açısından önemlidir. Bu noktada fırlatma rampasıyla diğer yerleşkelerin aynı mekanda olma zorunluluğu yoktur. Dolayısıyla sadece fırlatma

rampasının yerleşim alanlarından uzak bir noktada bulunması bile yeterli olabilir.

### Doğal Arazi Örtülerine Olan Uzaklık Kriteri

Fırlatma alanının doğal arazi örtülerine olan uzaklığı, gerek roket fırlatılırken oluşabilecek bir

kaza anında, gerekse de roket fırlatıldıktan sonra açığa çıkardığı gazların doğaya verebileceği tehdit göz önünde tutularak değerlendirilmelidir. Ayrıca fırlatma sonrası açığa çıkan gazların bölgedeki her tür doğal örtüye olan etkileride ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.

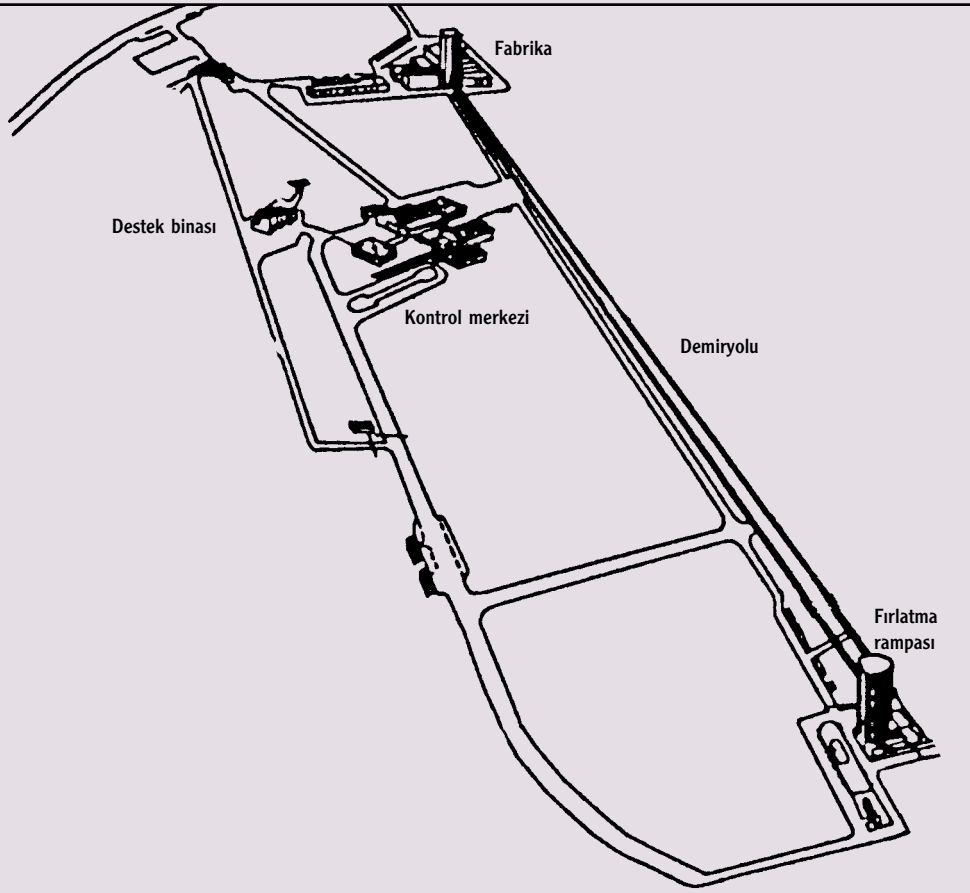
### Kirlilik ve Çevre Değerlendirmesi

Fırlatma öncesinde, sırasında ve sonrasında oluşabilecek her tür kirlilik dikkate alınmalı ve bunların çevrede bulunan canlılar için oluşturabileceği risk tesbit edilmelidir. Fırlatım öncesinde gerekli testlerin çevrede yaratacağı ses, hava ve yüzey kirliliğinin ne olacağı değerlendirilmelidir. Aynı şekilde roket fırlatılırken açığa çıkan gazların ve ses kirliliğinin çevreye olan etkileri incelenmelidir. Fırlatma sonrasında çeşitli nedenlerden kaynaklanabilecek bir problem durumunda roketin havada patlaması durumunda düşebileceği yerlerin ve bu yerlere ait çevre değerlendirmelerinin yapılması önem taşır. Bu amaçla çeşitli senaryolar hazırlanmalı ve bu yönde alınabilecek çevresel önlemler planlanmalıdır.

#### Atmosferik Kriterler

Roketin fırlatılacağı bölgedeki atmosfer koşulları ve yıl içerisindeki değişimi, roketin fırlatılması sırasında ve fırlatma öncesi tasarlanan çeşitli uçuş simülasyonlarının gerçeği daha net yansıtılması açısından büyük önem taşır. Bu nedenlerden dolayı bölgedeki atmosfer değişimlerinin ayrıntılı incelenip, roketin fırlatılacağı alanın bu kriterler göz önünde bulundurularak seçilmesi doğru olur. Alan seçildikten sonra da roketin fırlatımı ve uçuşuyla ilgili simülasyonların yapımı aşamasında, yine bu parametrelerin kullanımı önemlidir.

İncigül Polat  
Ertan Yeşilnıcar



# Güvenlik

ATA-1 roket projesinin başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi için dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan birisi, emniyettir.

Emniyet önlemlerinin temel amacı, operasyonlar sırasında cana ve mala zarar gelebilecek olayların oluşmasını engeller.

Fırlatma operasyonları sırasındaki alınacak emniyet önlemleri iki bölüme ayrılır. Bunlar;

## 1) Yer emniyeti

## 2) Uçuş emniyeti

Fırlatma operasyonları sırasında meydana gelebilecek kazaların neler olabileceği, bu kazaların olma olasılıklarının matematiksel olarak hesaplanması, kazaların vereceği tahribatın ne kadar olacağı, fırlatma sırasında ve sonrasında risk altında bulunan bölgelerin belirlenmesi ve acil durum önlemlerinin alınması gibi hususlar, fırlatma emniyeti kapsamında işlenecektir.

## Emniyet politikası

Fırlatma operasyonları sırasında, emniyetin sağlanması amacı ile uygulanması gereken kuralları ve yapılması gereken işleri içeren "Emniyet Prosedürleri" hazırlanacaktır. Bu prosedürlerde, tehlike arz eden koşullar, bu koşullarda yapılması gereken işler ve sorumluluklar tanımlanacaktır. Prosedürler, operasyonlar sırasında can güvenliğini güvence altına alacak ve operasyonların doğru bir şekilde yapılmasını sağlayacak düzenlemeleri içerecektir.

Emniyet operasyonları "Yer Emniyeti" ve "Uçuş Emniyeti" için ayrı ayrı hazırlanacaktır.

Sahada yapılacak bütün fırlatma operasyonları emniyet prosedürlerine göre yürütülecektir. Böylece, tehlikeli durumların oluşması olasılığı en aza indirgenecektir.

Prosedürler hazırlanırken, NASA'nın da uzay faaliyetlerinde uyguladığı, emniyet politikası temel alınacaktır. Buna göre;

1. Operasyonlarda insan hatasının her zaman olabileceği varsayılacaktır,

2. Roket ve fırlatma operasyonları dahil bütün sistemin tasarımı ve planlaması öyle bir şekilde yapılacaktır ki, bir kazanın gerçekleşebilmesi için, oluşma olasılığı çok düşük iki olayın meydana gelmesi gerekecektir.

## Sorumluluklar

ATA-1 projesinde, yer emniyeti Yer Emniyeti Direktörü, uçuş emniyet ise Uçuş Emniyeti Direktörü sorumluluğunda olacaktır. Emniyetin sağlanması hem projenin başarısı, hem de can ve mal kaybının meydana gelmemesi için çok önemli olduğundan, emniyet direktörlerinin, konularında mutlak yeterli bilgiye sahip olması gerekiyor.

Türkiye'de roket sistemleri konusunda bir birikim oluşmadığı için, bu tür roket sistemleri üzerinde emniyet açısından yetiştirilmiş insan kaynağı mevcut değildir. Bu nedenle, proje kapsamında emniyetin sağlanması için uzman yetiştirilmesi gerekecektir.

## Uçuş Emniyeti Direktörü

Uçuş emniyeti için, ATA-1 roketinin aviyonikle ilgili tasarımlarında aktif olarak görev almış birisi seçilecektir. Seçim işlemi, ATA-1 projesinin Teknik Yönetimi tarafından yapılacaktır. Seçilen kişi, roketin yakıt dahil diğer bütün alt sistemleri konusunda eğitilecektir. Ayrıca, uçuş emniyeti ile ilgili gerekli risk hesaplamaları konusunda bilgilenecektir. Uçuş Emni-

yet Direktörüne bağlı bir uçuş emniyeti ekibi bulunacaktır. Uçuş emniyeti, uçuş emniyeti ekibi tarafından uçuş emniyet direktörü sorumluluğunda yürütülecektir.

Uçuş Emniyet Direktörünün, aşağıda kısaca sıralanan özelliklere mutlaka sahip olması gerekecektir:

• Uçuş emniyeti için gerekli unsurlardan birisi de roketin uçuş sırasında stabil durumda olmasıdır. Saha emniyeti direktörünün, roketin uçuş sırasında stabil durumda olup olmadığını anlayabilecek bilgi birikimine sahip olması gereklidir. Roketin stabil olup olmadığı, roketin basınç merkezi ve yerçekimi merkezlerinin hesaplanması ile anlaşılır.

• Roketin basınç ve yerçekimi merkezlerinin yerini, itki hesaplamalarını, roketin çıkması beklenen yükseklik hesaplamaları gibi birtakım hesaplamaları bilgisayar programları kullanarak hesaplayabilecek yeteneklere sahip olmalıdır.

• Roketin elektronik ve bilgisayar sistemlerine hakim olması, yolunda gitmeyen bir durum olduğunda tespit etmesi gereklidir.

Hiyerarşik yapı içinde, Uçuş Emniyeti, Uçuş Direktörüne bağlı olacaktır.

## Yer Emniyeti Direktörü

Yer Emniyeti Direktörü, yine roketin tasarımında görev almış, roketin birleştirilmesi işlemleri konusunda bilgi sahibi bir kişi olacaktır. Yer Emniyeti Direktörü'nün seçimi ATA-1 projesi Teknik Yönetimi tarafından yapılacaktır.

Yer Emniyeti Direktörü, yer emniyetinin sağlanması için gereken işleri yürütecektir. Yer Emniyet Direktörüne bağlı bir yer emniyeti ekibi olacaktır. Yer emniyeti, yer emniyeti ekibi tarafından uçuş emniyet direktörü sorumluluğunda yürütülecektir.

Hiyerarşik yapı içinde, yer emniyeti direktörü Uçuş Direktörüne bağlı olacaktır (Bkz. Fırlatma ekibi şeması.)

## Genel Emniyet Unsurları

ATA-1 roketinin fırlatılması sırasında tam emniyetin sağlanması, projenin en önemli gerekliliklerinden birisidir. Roketin fırlatılması öncesinde, fırlatılması sırasında ve fırlatılmasından sonra can ve mal kaybına yol açabilecek riskli durumların oluşmamasını sağlayacak emniyet önlemleri alınacaktır. Yer ve uçuş emniyeti dahil olmak üzere, ATA-1 projesinde emniyet önlemleri genel olarak aşağıda sıralanan maddeleri içerecektir:

• ATA-1 roketinin kalkış öncesi, kalkış sırasında ve kalkış sonrasında, can ve mal güvenliğinin sağlanması ve çevrenin korunması,

• ATA-1 roketinin fırlatılması için, roketin izleyeceği havayolu içinde başka hava araçlarının bulunmasının engellenmesi. Bunun için, roketin kalkış öncesinde, Türk Hava Kurumu ile işbirliği içinde, hava sahasının kalkış için onaylanması,

• ATA-1 roketi fırlatmasını izlemek isteyen izleyicilerin önceden fırlatma hakkında gerektiği kadar bilgilendirilmesi,

• Devlet Meteoroloji İşleri'yle hava tahmin uzmanlarının işbirliği ile, fırlatma için meteorolojik bilgilerin (bulut yüksekliği, rüzgar hızı) elde edilmesi.

• Rüzgar hızının, ATA-1 roketi için belirlenecek kalkış limitlerini aşması durumunda, fırlatmanın durdurularak, hava şartlarının uygun olacağı zamana kadar ertelenmesi.

• Yerel yasaara ve bu yasalarda kabul edilmiş, emniyetle ilgili maddelerle de uyumlu olacak şekilde, fırlatma operasyonları için yer ve uçuş emniyeti kurallarının geliştirilmesi, bu konuda gerekli yer ve uçuş emniyeti prosedürlerinin hazırlanması,

• Fırlatma programının gözden geçirilmesi ve onaylanması,

• ATA-1 roketinin fırlatılmasında görev alacak personelin gerekli şekilde uzmanlaşmış olması,

• Fırlatma operasyonları ve işlemlerinin gözden geçirilmesi ve onaylanması,

• Fırlatma operasyonları sırasında tüm personel için minimum düzeyde risk sağlanması için, fırlatma operasyonlarının izlenmesi ve kontrol edilmesi,

• Operasyonlar sırasında tehlike ortamının oluşması durumunda personelin hayatta kalmalarını sağlayacak sığınak ortamlarının hazırlanması ve operasyonlar sırasında bu sığınakların işlevselliğinin kontrol edilmesi,

• Fırlatma gerisayımı işlemlerinin izlenmesi, aksaklıklar çıkması durumlarına karşı alınacak önlemlerle ilişkin hazırlanmış olan prosedürlerin uygulanması,

• ATA-1 roketinin fırlatılmasının ardından, karşılaşılan anormal durumların raporunun tutulması ve incelenmesi,

• Kaza olasılık planlarının geliştirilmesi, onaylanması ve kaza durumlarında uygulanması,

• Herhangi bir aksilik durumunda, fırlatma sahasının güvenlik içine alınması ve ilgili tüm veri ve malzemelere inceleme için elkonulması.

Ancak, emniyet önlemleri bu maddelerle sınırlı kalmayacak, ihtiyaca göre kapsamı daha da genişletilecektir.

## Güvenlik

Fırlatma sırasında, gerekli fırlatma koşulları sağlanmazsa emniyet açısından tehlikeli durumlar oluşabilir. Uygun olmayan meteorolojik koşullar, roketin izleyeceği trajektöründe, beklenmedik hava araçlarının bulunması gibi durumlarda fırlatmanın başlatılmaması gerekir. Bu tür sınırlayıcı durumları ve bu durumlarda yapılacak işleri tanımlayacak bir "fırlatma sınırlamaları prosedürü"nün hazırlanması gerekir.

Fırlatma merkezinde tam güvenliğin sağlanması için gerekli bütün güvenlik önlemleri alınacaktır. Merkeze alınması gereken genel güvenlik önlemleri arasında aşağıda sıralanan hususlar yer alacaktır.

• Fırlatma merkezinin çevresinin tel örgülerle çevrilmesi ve merkezin 24 saat gözlenmesi

• Merkeze giriş çıkışların kontrol edilmesi

• Merkez içinde sigara ve cep telefonu kullanımı kurallarının belirlenmesi ve uygulanması

• Merkez içine misafir araçların girişlerinin düzenlenmesi

• Merkez içinde araçların hız kurallarının belirlenmesi ve uygulanması

• Merkez içinde personele yaka kartı uygulamasının yapılması

Fırlatma merkezinin güvenliğinin sağlanması, bu iş için tahsis edilecek ve gerekli eğitimleri almış ekip tarafından yürütülecektir. Güvenlikten sorumlu ekip, Uçuş Direktörüne karşı sorumlu olacaktır (Bkz. Fırlatma Ekibi).

İncigül Polat