

T.C. ÇEVRE BAKANLIĞI

UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş.
MARMARA EREĞLİSİ KOMBİNE ÇEVİRİM ENERJİ
SANTRALI
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ
NİHAİ RAPORU

İ.T.Ü İNŞAAT FAKÜLTESİ ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ
İSTANBUL, AĞUSTOS 1994

T.C. ÇEVRE BAKANLIĞI

UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş.
MARMARA EREĞLİSİ KOMBİNE ÇEVİRİM ENERJİ
SANTRALI
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ NİHAİ RAPORU

Proje Sahibi:

UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş.
Marmara Ereğlisi/Türkiye
Adına
UNIT INTERNATIONAL S.A.
AVENUE LOUISE 94 - 1050 BRÜKSEL
Tel :32.2.5118142(5 hat)
Faks:32.2.5119882

ÇED Raporunu Hazırlayan Kuruluş:

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İNŞAAT FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Ayazağa - İstanbul
Tel : 0.212. 285 37 85, 285 37 94
Faks: 0.212. 285 37 76

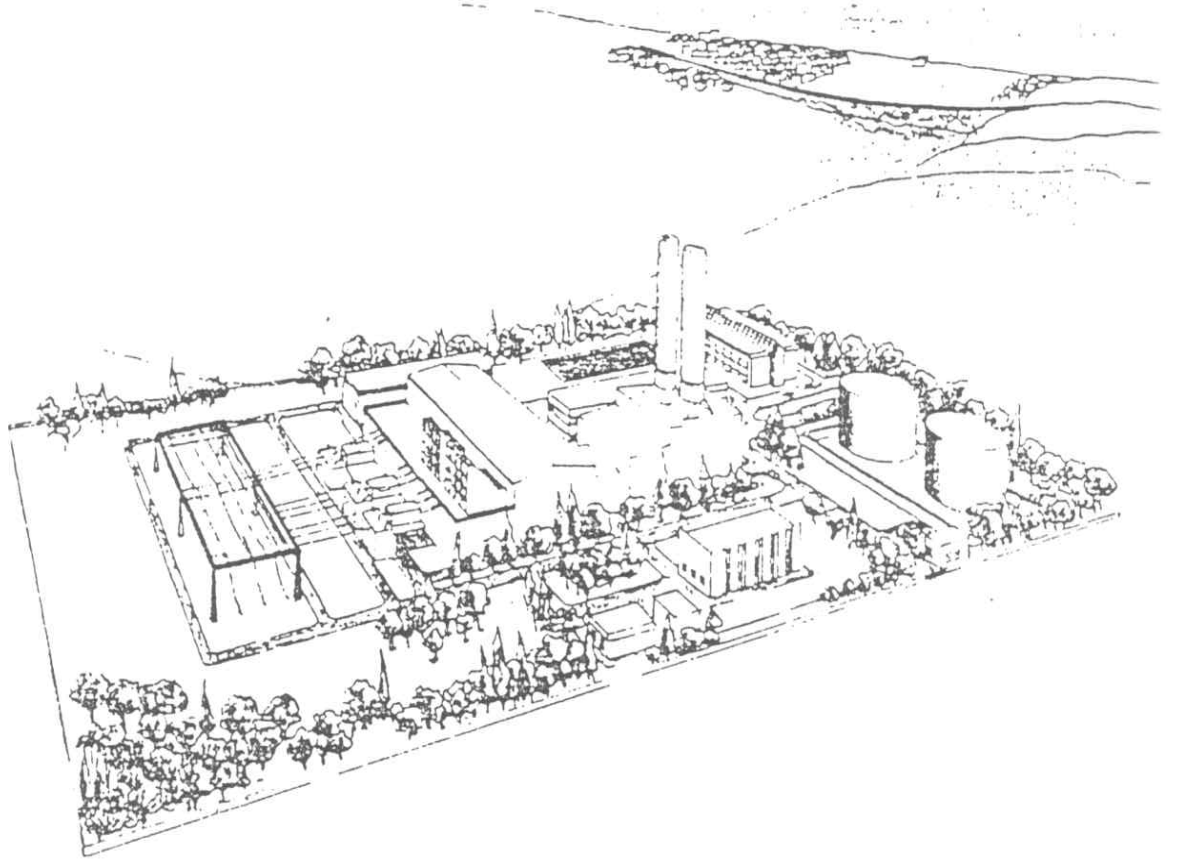
Projenin İsmi:

UNI-MAR MARMARA EREĞLİSİ KOMBİNE
DOĞALGAZ ÇEVİRİM ENERJİ SANTRALI

Yörenin Adı:

Sultanköy Mevkii-Marmara Ereğlisi/TEKİRDAĞ

Raporunun Hazırlandığı Tarih : 03.08.1994



Santral Sahasının perspektif görünümü

SUNUŞ

Türkiye'de son yıllarda nüfus ve sanayileşmedeki büyüme enerji talebinde hızlı bir artışa neden olmuştur. Halen günlük enerji tüketimi kurulu güç bazında kişi başına 1100 kWh düzeyindedir. Bu rakam, dünya ortalamasının yarısı, Avrupa Topluluğu ortalamasının ise beşte biri düzeyindedir. Nüfus artış hızı, sanayileşme ve hayat standartlarındaki yükselme dikkate alınarak Türkiye'nin Avrupa Topluluğu ortalamasına ulaştığı varsayıldığında 2010 yılında enerji talebinin 450 milyar kWh olması beklenmektedir. Dolayısıyla, mevcut enerji üretim kapasitesinin 15-20 yıllık bir süre sonunda 5 misli artması gerekmektedir. Söz konusu talep; termal enerji, hidroelektrik enerji, nükleer enerji, hidrojen enerjisi, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi kaynakları kullanılarak gerçekleştirilecek tesislerle karşılanabilir. Kömüre dayalı enerji santrallerinin olumsuz çevresel etkilerinin ciddi boyutta olması, hidro-elektrik santrallerin inşaat süresinin uzun ve yatırım maliyetlerinin yüksekliği, halkın nükleer enerjiye tepkisinin büyük olması, hidrojen enerji tesislerinin yatırım ve işletme maliyetinin yüksek olması ve güneş ve rüzgar enerjisinin mevcut ekonomik şartlar altında verimsiz görülmesi nedenleriyle doğal gaz yakıtlı enerji santralleri daha fazla tasvip edilmektedir.

Türk Hükümeti, enerji arzına olan talebi karşılamak amacıyla, özel sektörün enerji üretiminde rol almasını temin edecek gerekli mevzuat düzenlemesini yapmıştır. UNI-MAR Enerji Yatırımları AŞ tarafından "Yap-İşlet-Devret" modeli bazında gerçekleştirilecek olan 480 MW kurulu güç kapasitesindeki Doğal Gaz Kombine Çevrim Enerji Santrali, özel sektör şirketlerinin enerji santralleri inşa etmelerini ve işletmelerini mümkün kılan 3096 sayılı Kanun hükümlerine uygun olarak önerilmiştir.

Asli Proje dökümanları olan; Uygulama Anlaşması, Gaz Satış Anlaşması, Elektrik Satış Anlaşması ve Fon Ödeme Anlaşması Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAS), Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) ve Elektrik Enerji Fonu (EEF) ile 1993 yılı içerisinde yapılan müzakereler neticesinde sonuçlandırılmıştır.

Proje Marmara Ereğlisi'nde BOTAS LNG Terminalinin yakınında gerçekleştirilecektir.

İşbu Rapor 7 Şubat 1993 tarih 21489 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği ekindeki formata uygun olarak hazırlanmıştır. Rapor'da Proje tanıtılmış, amacı izah edilmiş, tesisin kurulacağı arazinin yeri açıklanmış, ekonomik ve sosyal boyutları değerlendirilmiştir. Proje sahası ve yakın çevresine ait mevcut durum ve istatistikî bilgiler değerlendirilmiş ve ihtiyaç duyulduğu ölçüde, çevresel karakteristikler ile ilgili daha fazla bilgi edinmek için etüd, araştırma ve ölçümler yapılmıştır. Proje'nin çevre üzerindeki etkisi, inşaat ve işletme sırasında alınması gereken önlemler, Santral'in işletme süresi bitiminde kapatılması veya kullanımına devam edilmesi halindeki etkiler değerlendirilerek tedbirler önerilmiştir.

ÇEVRE ETKİ DEĞERLENDİRME (ÇED) RAPORU HUKUKİ ÇERÇEVESİ

VE ONAY PROSEDÜRÜ

7 Şubat 1993 tarih 21489 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Çevre Etki Değerlendirme Yönetmeliği, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 10'ncu maddesine dayanmaktadır. Mezkur mevzuat ÇED Raporu formatı ve onay prosedürünü ihtiva etmektedir. 300 MW'ın üzerinde üretim kapasitesine sahip termal enerji santralleri, anılan Yönetmeliğin Ek I (Paragraf 2a) gereğince ÇED Raporuna tabidir. Önerilen enerji santrali aynı zamanda Yönetmeliğin Ek II (Paragraf 4) kapsamında da mütalaa edilmektedir.

İlişik ÇED Raporu, yukarıda anılan mevzuata uygun olarak hazırlanmıştır. Raporun formatı, Yönetmeliğin V nolu Ekinden alınmış olup Çevre Bakanlığı'nın 01.11.1993 tarih B.19.0.ÇED.012 00.00496 7489 sayılı yazısı ekinde yatırımcı firmaya verilen formatla aynıdır.

ÇED Raporu Onay Aşamaları Tablosu ile bu ÇED Raporunda atıfta bulunulan Kanun, Yönetmelik, Tüzük ve Tebliğlerin listesi Ek " A " da verilmiştir.

SUNUŞ

ÇED RAPORU HUKUKİ ÇERÇEVESİ VE ONAY PROSEDÜRÜ

BÖLÜM I. PROJENİN TANIMI VE AMACI

BÖLÜM II. PROJE İÇİN SEÇİLEN YERİN KONUMU

II.1. Faaliyet Yer Seçimi 11.1

II.2. Proje Kapsamındaki Faaliyet Ünitelerinin Konumu 11.3

BÖLÜM III. PROJENİN EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI

III.1. Projenin Gerçekleşmesi İle İlgili Gerekli Yatırım Ve Finans Kaynakları 11.1

III.2. Projenin Gerçekleşmesi İle İlgili Akım Şeması Ve Zamanlama Tablosu 11.2

III.3. Projenin Fayda-Maliyet Analizi 11.3

III.4. Proje kapsamında olmayan ancak projenin gerçekleştirmesine bağlı olarak, yatırımcı firma veya diğer firmalar tarafından gerçekleştirilmesi tasarlanan diğer ekonomik, sosyal ve altyapı faaliyetleri 11.5

III.5. Proje kapsamında olmayan ancak projenin gerçekleştirilmesi için ihtiyaç duyulan ve yatırımcı firma tarafından gerçekleştirilmesi beklenen diğer ekonomik, sosyal ve altyapı faaliyetleri 11.5

BÖLÜM IV. PROJE İÇİN SEÇİLEN YERİN ÇEVRESEL ÖZELLİKLERİ

IV.1. Fiziksel ve Biyolojik Çevrenin Özellikleri ve Doğal Kaynakların Kullanımı 14.1

IV.1.1. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler 14.1

IV.1.2. Jeolojik Özellikler 14.3

IV.1.3. Hidrojeolojik Özellikler 14.6

IV.1.4. Toprak Özellikleri ve Kullanılma Durumu 14.8

IV.1.5. Tarım Alanları 14.8

IV.1.6. Hidrolojik Özellikler 14.9

IV.1.6.1. Akarsu ve Goller	IV.9
IV.1.6.2. Deniz Ortamı Özellikleri	IV.9
IV.1.6.2.1. Marmara ve Boğazlar Sistemi İle İlgili Olarak Daha Önce Yapılan Çalışmalar	IV.10
IV.1.6.2.2. Proje Mahallinde Yapılan Deniz Araştırmaları ve Yöresel Özellikler	IV.18
IV.1.7. Yüzeysel Su Kaynaklarının Planlanan Kullanımı	IV.35
IV.1.8. Denizler ve İçsullardaki (göl, dalyan, akarsu) Canlı Türleri	IV.35
IV.1.9. Termal ve Jeotermal Su Kaynakları	IV.36
IV.1.10. Koruma Alanları	IV.36
IV.1.11. Orman Alanları	IV.36
IV.1.12. Flora ve Fauna	IV.36
IV.1.13. Hayvancılık	IV.37
IV.1.14. Maden ve Fosil Yakıt Kaynakları	IV.37
IV.1.15. Peyzaj Değeri Yüksek Alanlar ve Rekreasyon Alanları	IV.38
IV.1.16. Devletin Yetkili Organlarının Hüküm ve Tasarrufu Altında Bulunan Araziler	IV.38
IV.1.17. Bölgenin Mevcut Kirlilik Yükü	IV.38
IV.2. Sosyo-ekonomik Çevrenin Özellikleri	IV.41
IV.2.1. Ekonomik Özellikler	IV.41
IV.2.2. Nüfus	IV.41
IV.2.3. Yöredeki Sosyal Altyapı Hizmetleri	IV.44
IV.2.3.1. Eğitim Altyapısı	IV.44
IV.2.3.2. Sağlık Altyapısı	IV.45
IV.2.4. Kentsel ve Kırsal Arazi Kullanımları	IV.45

IV.2.5. Gelir	IV.45
IV.2.6. İşsizlik	IV.45
IV.2.7. Sağlık	IV.45

BÖLÜM V. PROJENİN ÇEVRE ÜZERİNDE ETKİLERİ VE ALINACAK ÖNLEMLER

V.1. Arazinin Hazırlanması, İnşaat ve Tesis Aşamasındaki Faaliyetler, Biyolojik Çevre Üzerinde Etkileri Ve Alınacak Önlemler	V.1
V.1.1. Arazinin hazırlanması için yapılacak işler kapsamında nerelerde ve ne kadar alanda hafriyat yapılacağı, hafriyat sırasında kullanılacak malzemeler, patlayıcı maddeler,	V.1
V.1.2. Hafriyat artığı toprak, taş, kum vb. maddelerin nerelere taşınacakları veya hangi amaçlar için kullanılacakları	V.1
V.1.3. Arazi kazanmak amacı ile veya diğer nedenlerle , herhangi bir su ortamında yapılacak doldurma, kazıklar üzerine inşaat, vb. işlemler ile bunların nerelerde yapılacağı, ne kadar alanı kaplayacağı ve kullanılacak malzemeler	V.2
V.1.4. Zemin emniyetinin sağlanması için yapılacak işlemler	V.2
V.1.5. Taşkın önleme ve drenajla ilgili işlemlerin nerede ve nasıl yapılacağı	V.3
V.1.6. Arazinin hazırlanması sırasında ve ayrıca ünitelerin inşaatında kullanılacak maddelerden, patlayıcı, tehlikeli ve toksik olanların, taşınımaları, depolanmaları ve kullanımları, bu işler için kullanılacak aletler ve makineler	V.4
V.1.7. İnşaat sırasında kırma, öğütme, taşıma ve depolama gibi toz yayıcı işlemler	V.5
V.1.8. Proje alanı içindeki su ortamlarında herhangi bir amaçla gerçekleştirilecek kazı, dip taraması, vb. işlemler, bunların nerelerde, ne kadar alanda, nasıl yapılacağı ve bu işlemler nedeni ile çıkacak taş, kum, çakıl ve benzeri maddelerin miktarları, nerelere taşınacakları veya hangi amaçlarla kullanılacakları	V.6
V.1.9. Proje kapsamındaki ulaşım altyapısı planı, bu altyapının inşaatı ile ilgili işlemler; kullanılacak malzemeler kimyasal maddeler, araçlar, makineler; altyapının inşaatı sırasında kırma, öğütme, taşıma, depolama gibi toz yayıcı mekanik işlemler	V.7

V.1.10. Proje kapsamındaki su temini sisteminin planı, bu sistemin inşaatı ve tesisi ile ilgili işlemlerde kullanılacak malzemeler; suyun temin edileceği kaynaklardan getirilecek su miktarları ve proses suyu, kazan ve/veya soğutma suyu, içme ve kullanma suyu ve diğer kullanım amaçlarına göre miktarları. V.11

V.1.11. Proje kapsamındaki atıksu miktar ve özellikleri, soğutma suyu miktar ve özellikleri, deşarj sistemleri planı, bu sistemlerin inşaatı ve tesisi ile ilgili işlemler, sistemdeki arıtma ünitelerinin özellikleri, kanalizasyon sistemi, atıksuların nereler eve nasıl deşarj edilecekleri V.12

V.1.12. Proje kapsamındaki elektrifikasyon planı, bu planın uygulanması için yapılacak işlemler ve kullanılacak malzemeler, enerji nakil hatlarının geçeceği yerler ve trafoların yerleri, bunların güçleri V.15

V.1.13. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işlerde kullanılacak yakıt türleri, alt ısı değerleri, kükürt, kül, azot, uçucu madde oranları, yakıtların tüketim miktarları, bu yakıtların kullanılacağı yakma sistemleri, emisyonlar, ölçümler için kullanılacak aletler ve sistemler V.16

V.1.14. Arazinin hazırlanmasından ünitelerin faaliyete açılmasına dek yerine getirilecek işlemler sonucu meydana gelecek atıksuların cins ve miktarları, deşarj edileceği ortamlar V.16

V.1.15. Hafriyat ve su ortamlarında gerçekleştirilecek kazı ya da ünitelerin faaliyete açılmasına dek sürdürülecek iler nedeni ile meydana gelecek katı atıkların cins ve miktarları, bu atıkların nerelere taşınacakları ve hangi amaçlar için kullanılacakları V.16

V.1.16. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işler nedeni ile meydana gelecek vibrasyon, gürültünün kaynakları ve seviyesi V.17

V.1.17. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için gerekli arazinin temini amacıyla kesilecek ağaçların tür ve sayıları, ortadan kaldırılacak bitki türleri ve ne kadar alanda bu işlerin yapılacağı V.19

V.1.18. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için gerekli arazinin temini amacıyla elden çıkarılacak tarım alanlarının büyüklüğü, bunların arazi kullanım kabiliyetleri ve tarım ürün türleri V.19

V.1.19. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işlerde çalışacak personelin ve bu personele bağlı nüfusun konut ve diğer teknik / sosyal altyapı ihtiyaçlarının nerelerde ve nasıl temin edileceği V.20

V.1.20. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek sürdürülecek işlerden, insan sağlığı ve çevre için tehlikeli ve riskli olanlar V.20

V.1.21. Proje alanında peyzaj öğeleri yaratmak veya diğer amaçlarla yapılacak saha düzenlemelerinin (ağaçlandırmalar, yeşil alan düzenlemeleri vb.) ne kadar alanda nasıl yapılacağı, bunun için seçilecek bitki ve ağaç türleri vb. V.20

V.2. Projenin İşletme Aşamasındaki Faaliyetler, Fiziksel ve Biyolojik Çevre Üzerine Etkileri ve Alınacak Önlemler V.21

V.2.1. Proje kapsamındaki tüm ünitelerin özellikleri, hangi faaliyetlerin hangi ünitelerde gerçekleştirileceği, kapasiteleri, faaliyet üniteleri dışındaki diğer ünitelerde sunulacak hizmetler V.21

V.2.2. Faaliyet ünitelerinde üretim sırasında kullanılacak tehlikeli, toksik, parlayıcı ve patlayıcı maddeler; taşınımları ve depolanmaları V.22

V.2.3. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak makinaların, araçların, aletlerin ve teçhizatın özellikleri ve miktarları V.23

V.2.4. Faaliyet ünitelerinde üretilecek mal veya hizmetler, nihai ve yan ürünlerin üretim miktarları, nereye, ne kadar ve nasıl pazarlanacakları, üretilen hizmetlerin nerelere, nasıl ve ne kadar nüfusa veya alana sunulacağı V.24

V.2.5. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak üretim yöntemleri, teknolojiler ve üretim akım şeması V.25

V.2.6. Faaliyetler için gerekli hammadde, yardımcı madde, mamul madde ve personelin ulaşımının nasıl sağlanacağı, kullanılacak ulaşım tipi ve araçlar, bu araçların miktarları ve kapasiteleri V.27

V.2.7. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak suyun hangi prosesler için ne miktarlarda kullanılacağı, kullanılacak suyun proses sonrasında atık su olarak fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri, atık su arıtma tesislerinde bertaraf edilecek maddeler ve hangi işlemlerle ne oranda bertaraf edilecekleri, arıtma işlemleri sonrası atıksuyun ne miktarlarda, hangi alıcı ortamlara nasıl deşarj edileceği V.27

V.2.8. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak kazan ve / veya soğutma sularının ne miktarlarda kullanılacakları, bu suların hangi işlemlerden sonra hangi alıcı su ortamlarına nasıl verileceği ve verilecek suların özellikleri V.28

V.2.9. Faaliyet ünitelerinde ve diğer ünitelerde içme ve kullanma amaçlı suların kullanımı sonrası oluşacak atıksulara karışacak maddeler, atıksuların bu maddelerden arıtılması için uygulanacak arıtma prosesi ve arıtılan atıksuyun hangi alıcı ortamlara ne miktarlarda, nasıl verileceği V.29

V.2.10. Faaliyet ünitelerinde ve diğer ünitelerde kullanılacak yakıt türleri, miktarları ve kimyasal analizleri, yakıtların hangi ünitelerde ne miktarda yakılacağı ve kullanılacak yakma sistemleri, emisyonlar, ölçümler için kullanılacak aletler ve sistemler	V.30
V.2.11. Tesisin faaliyeti sırasında her bir üniteden oluşacak katı atık miktar ve özellikleri, depolama-yığıma, bertarafı işlemleri, bu atıkların nerelere ve nasıl tainacakları veya hangi amaçlar için değerlendirilecekleri, ya da nerelere satılacakları	V.35
V.2.12. Tesisin faaliyeti sırasında meydana gelecek vibrasyon, gürültü kaynakları ve seviyeleri hakkında bilgi	V.35
V.2.13. Radyoaktif Atıkların Özellikleri	V.37
V.2.14. Tesisin faaliyeti sırasında çalışacak personel ve bağlı nüfusun konut ve diğer sosyal/teknik altyapı ihtiyaçlarının nerelerde, nasıl temin edileceği	V.37
V.2.15. Projenin işletme aşamasındaki faaliyetlerinden insan sağlığı ve çevre açısından riskli ve tehlikeli olanlar	V.37
V.2.16. Proje alanında peyzaj öğeleri yaratmak veya diğer amaçlarla yapılacak saha düzenlemeleri	V.37
V.2.17. Diğer Etkiler	V.38
V.3. Projenin Sosyo-ekonomik Çevre Üzerine Etkileri	V.38
V.4. PROJENİN ÇEVRE ETKİLERİNİN VE ALINACAK TEDBİRLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ	V.40
V.4.1. Jeolojik Durum ve Zemin Özellikleri	V.40
V.4.2. Hidroloji	V.41
V.4.3. Su Kalitesi	V.41
V.4.4. Hava Kalitesi	V.45
V.4.5. Gürültü Tesirleri ve Alınan Tedbirler	V.48

BÖLÜM VI. İŞLETME FAALİYETE KAPANDIKTAN SONRA OLABİLECEK VE SÜREN ETKİLER VE BU ETKİLERE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

VI.1. Rekreasyon Çalışmaları	VI.1
VI.2. Arazi Islahı	VI.1
VI.3. Mevcut Su Kaynaklarına Etkiler	VI.1
VI.4. Olabilecek Hava Emisyonları	VI.1

BÖLÜM VII. PROJENİN ALTERNATİFLERİ

BÖLÜM VIII. SONUÇLAR

VIII.1. Hava Kirliliği Kontrolü	VIII.1
VIII.2. Su Kalitesi Kontrolü	VIII.3
VIII.3. Gürültü Kalitesi Kontrolü	VIII.4
VIII.4. Rekreasyon	VIII.4
VIII.5. Katı Atıklar	VIII.5
VIII.6. Tehlikeli ve Zararlı Atıklar	VIII.5
VIII.7. İzleme Çalışmaları	VIII.6
VIII.8. Halk Sağlığı, Emniyeti ve Sağlık Koruma Bandı	VIII.7
VIII.9. Alan Kullanımı	VIII.8
VIII.10. Diğer Etkiler	VIII.8

KAYNAKLAR

Raporu Hazırlayanlar ve Özgeçmişleri

Raporu Hazırlayanların İmzaları

Teşekkür

TABLO LİSTESİ

TABLO NO	TABLO ADI	SAYFA NO
Tablo I.1.	1992 Yılı Proje Üretimi Kapasitesinin Yakıt Cinslerine Göre Dağılımı	I.3
Tablo I.2.	Türkiye'nin Müstakbel Enerji İhtiyacı Tahminleri	I.3
Tablo II.2.1.	Binaları Kapalı ve Açık Alan Büyüklükleri İle Kat Adetleri	II.8
Tablo IV.1.1.1.	Bölgede Hava Ve Deniz Suyu Sıcaklıkları	IV.2
Tablo IV.1.1.2.	Tekirdağ Meteoroloji İstasyonundaki 22 Yıllık Rüzgar Verileri Analizi DSİ-1974 Değerleri Esas Alınmıştır)	IV.2
Tablo IV.1.3.1.	Sondaj Derinlikleri ve Yeraltı Su Seviyeleri	IV.7
Tablo IV.1.3.2.	Sondaj Kuyularından Alınan Su Numunelerinde Yapılan Analiz Sonuçları	IV.7
Tablo IV.1.4.1	Bölge Tarım Toprağı Özellikleri	IV.8
Tablo IV.1.5.1	Marmara Ereğlisi ve Sultanköy Tarım Alanları ile İlgili Bilgiler	IV.8
Tablo IV.1.5.2.	Bölgede Yapılan Ziraatle İlgili Bilgiler	IV.9
Tablo IV.1.6.2.1.	İzmit ve İstanbul'dan Kaynaklanan Kirlilik Yükleri (1990 yılı için)	IV.13
Tablo IV.1.6.2.2.	Denize Dökülen Ham Petrolün Geçirdiği Değişimler ve Süreleri	IV.14
Tablo IV.1.6.2.3.	Marmara Denizinde Aylık Ortalama Birincil Üretim ve Klorofil-a Değişimleri	IV.18
Tablo IV.1.6.2.4.	Çeşitli Deniz Ortamlarındaki Hg Konsantrasyonları (ng/l)	IV.20
Tablo IV.1.6.2.5.	Bu Çalışmada Ölçülen Parametreler ve Kullanılan Analiz Yöntemleri	IV.21
Tablo IV.1.6.2.6.	Yüzgeçlerle Yapılan Akıntı Ölçümü Sonuçları	IV.22

TABLO NO	TABLO ADI	SAYFA NO
Tablo IV.1.6.2.7.	Marmara Ereğlisi Botaş Tesisleri Açıklarındaki Akıntı Hızları (Temel Araş. ve Dokuz Eylül Üniv. Deniz Bil.Enst.1991)	IV.23
Tablo IV.1.6.2.8.	Marmara Denizi Dalga Karakteristikleri (Dalga Atlası)	IV.24
Tablo IV.1.6.2.9.	Deniz Suyu Numunelerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (18.2.1994)	IV.24
Tablo IV.1.6.2.10.	Deniz Suyu Numunelerinin Kimyasal Analizleri (27.2.1994)	IV.25
Tablo IV.1.6.2.11.	Marmara Ereğlisi Sahillerinde Dip Çamuru ve Özellikleri (28.2.1994)	IV.25
Tablo IV.1.6.2.12.	Tesbit Edilen Fauna ve Flora (27.2.1994)	IV.27
Tablo IV.1.6.2.13.	Tespit Edilen Plankton Türleri	IV.28
Tablo IV.1.6.2.14.	Plankton Türleri ve m ⁻³ teki Birey Sayıları (Düşey)	IV.28
Tablo IV.1.6.2.15.	Plankton Türleri ve m ⁻³ teki Birey Sayıları (Yatay)	IV.29
Tablo IV.1.6.2.16.	Marmara Ereğlisi Civarında Çekilen Turol Sonuçları (Taranan Alan 37 000 m ²)	IV.30
Tablo IV.1.6.2.17.	Güney Marmara Alanlarında Çekilen Turol Sonuçları	IV.30
Tablo IV.1.6.2.18.	Klorofil-a Deney Sonuçları	IV.30
Tablo IV.1.8.1.	Avlanan Yerli Balıklar	IV.35
Tablo IV.1.17.1.	Bölgedeki Mevcut Gürültü Seviyesi ve Frekans Analizi	IV.39
Tablo IV.2.1.1.	Marmara Ereğlisi Geçim Kaynakları	IV.41
Tablo IV.2.2.1.	Santral Alanı İçerisindeki Nüfus ve Konutlarla İlgili Bilgiler	IV.42

TABLO NO	TABLO ADI	SAYFA NO
Tablo IV.2.2.2.	Tekirdağ İline ait Nüfus Bilgileri	IV.43
Tablo IV.2.2.3.	Marmara Ereğlisi'nde Nüfus Değişimi	IV.43
Tablo IV.2.2.4.	Tekirdağ İli Yaş Piramidi (1985 sayımına göre)	IV.44
Tablo IV.2.3.1.	Marmara Ereğlisi İlçe Merkezi Okul Durumu	IV.45
Tablo V.1.11.1.	Oluşacak Atıksuların Özellikleri, Miktarları ve Bunlar Üzerine Düşünceler	V.15
Tablo V.1.15.1.	Hafriyat ve İnşaat Sırasında Oluşacak Kati Atıklar ve Uzaklaştırma Şekilleri	V.17
Tablo V.1.16.1.	Gürültü Kontrol Yönetmeliğine Göre İş Makinaları ve Ekipmanlar İçin Üst Gürültü Seviyeleri	V.18
Tablo V.1.16.2.	Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde Verilen Tolere Edilebilir Gürültü Üst Limitleri	V.19
Tablo V.2.10.1.	Kullanılacak Doğal Gazın Özellikleri	V.30
Tablo V.2.10.2.	Tüpraş 400'ün Özellikleri	V.31
Tablo V.2.10.3	Doğal Gaz ve Acil Yakıt TÜPRAŞ 400 için Baca Gazı Bileşimi	V.32
Tablo V.2.10.4.	Oluşacak Emisyonlar	V.34
Tablo V.2.12.1.	Santralin Çeşitli Ünitelerinde Oluşan Gürültü Seviyeleri	V.36
Tablo V.3.1.	Çevresel Fayda Maliyet Analizi	V.39
Tablo V.4.1.	İnşaat Sırasında Potansiyel Çevre Etkileri Matrisi	V.42
Tablo V.4.2.	İşletme Sırasında Potansiyel Çevre Etkileri Matrisi	V.43
Tablo V.4.4.1.	Yakıt Emisyon Değerlerinin ve Hava Kalitesinin Kontrolü Yönetmeliği Sınır Değerlerinin Karşılaştırılması	V.47

TABLO NO	TABLO ADI	SAYFA NO
Tablo VIII.1.1.	Yakıt Emisyon Değerlerinin ve Hava Kalitesinin Kontrolü Yönetmeliği Sınır Değerlerinin Karşılaştırılması	VIII.3
Tablo VIII.1.2.	Model Sonuçları	VIII.3
Tablo VIII.1.3.	Hava Kirleticiler ve Sınır Değerleri	VIII.4

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL NO	ŞEKİL ADI	SAYFA NO
Şekil II.1.1.	Marmara Ereğlisi'nin Bölgedeki Konumu	II.1
Şekil II.1.2.	Proje İçin Alternatif Araziler ve Seçilen Yer	II.2
Şekil II.1.3.	Marmara Ereğlisi Mevcut İmar Planı	II.4
Şekil II.1.4.	UNIMAR Santralının İmar Planı İle İlişkisi	II.5
Şekil II.2.1.	Santral Sahası, A, B ve C Alanları	II.6
Şekil II.2.2.	Proje Alanı İçerisinde Bina ve Ünitelerin Konumu	II.7
Şekil IV.1.6.2.1.1.	Marmara Denizi Hidrografisi	IV.11
Şekil IV.1.6.2.1.2.	1986-1987 Yıllarındaki Bütün Ölçümlerin Ortalaması Olan Tuzluluk Değerleri	IV.12
Şekil IV.1.6.2.1.3.	Kasım 1954-Eylül 1983 Döneminde Marmara Denizi Çözünmüş Oksijen Düşey Dağılımı	IV.16
Şekil IV.1.6.2.1.4.	Türk Boğazlar Sistemi Boyunca Alt Tabakadaki Ortalama Çözünmüş Oksijen Değişimleri	IV.17
Şekil IV.1.6.2.1.5.	Boğazın Kuzey Girişinde Çözünmüş Oksijenin Derinlikle Değişimi(Öztürk, vd. 1991).	IV.17
Şekil IV.1.6.2.2.1.	Balık Larva Yumurtaları Araştırma Sahasının Konumu	IV.33
Şekil IV.1.6.2.2.2.	Çalışma Sahasındaki İstasyonların Konumları	IV.33
Şekil IV.1.17.1.	Ses Ölçümlerinin Yerleri	IV.40
Şekil V.1.5.1.	Drenaj Alanı	V.3
Şekil V.1.8.1.	Soğutma Suyu Alma Ve Deşarj Hattı Planı	V.8
Şekil V.1.9.1.	Bölgedeki Yollar	V.9
Şekil V.1.9.2.	Tesisin D. 110 Yolu İle Bağlantı Yolu	V.10

Şekil V.1.10.1.	Soğutma Suyu ve Atıksu Çevrimi	V.19
Şekil V.2.5.1.	Operatasyonun Genel Akım Şeması	V.26
Şekil VII.1.	Fosil Yakıtla Elektrik Enerjisi Üretimi Sırasında Oluşan CO ₂ Emisyonları	VII.4

EK LİSTESİ

EK A	Kanunlar, Yönetmelikler, Tebliğler
EK II.1.1.	Yer Seçimi Konusunda ETKB'nin Görüşü
EK II.2.1.	Tesisin Yerleşimi ve Faaliyet Üniteleri İle İlgili Plan ve Kesitleri
EK III.2.1.	UNI-MAR Marmara Ereğlisi Tesisi İnşaat Zamanlama Tablosu
EK III.4.1.	Tesisin TEK 380 KV Enterkonnekte Sisteme Bağlanması ile İlgili ETKB'nin Yazısı
EK IV.1.1.1.	Tekirdağ Yağış Yükseklikleri ve Diğer Meteorolojik Veriler
EK IV.1.1.2.	Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu Yağış ve Buharlaşma Miktarları
EK IV.1.1.3.	Tekirdağ İçin Yağış Şiddeti, Süre, Tekerrür Eğrisi
EK IV.1.2.1.-12	Zemin Araştırmalarının Tipi ve Yerleri, Jeolojik Kesit ve Profiller, Laboratuvar Testleri
EK IV.1.2.13.	Proje İçin Hazırlanan Sismik Değerlendirme Raporunun ETBK Tarafından Kabul Edildiğine Dair Yazı
EK IV.1.2.14.	Jeolojik Haritalar
EK IV.1.3.1.	Proje Sahası ve Çevresinde Sismotektonik Özellikler
EK IV.1.4.1.	Arazi Sınıf Bilgileri
EK IV.1.6.1.	Deniz Çalışmasının Yapıldığı Alan, İstasyon Yerleri ve İstasyon Koordinatları
EK IV.1.6.2.	Seyyar Akıntı Ölçerle Yapılan Ölçüm Sonuçları (18.02.1994)
EK IV.1.6.3.	Seyyar Akıntı Ölçerle Yapılan Ölçüm Sonuçları (27.02.1994)
EK IV.1.6.4.	Şamandıra Yörüngeleri (18.02.1994)
EK IV.1.6.5.	Şamandıra Yörüngeleri (27.02.1994)
EK IV.1.6.6.	Oşinografik Ölçüm Sonuçları(18.02.1994)
EK IV.1.6.7.	Oşinografik Ölçüm Sonuçları(27.02.1994)

EK IV.1.6.8.	Marmara Denzinde Oşinografik Parametrelerin Derinlik Boyunca Değişimi
EK IV.1.6.9.	Tekirdağ'da Deniz Suyu Yüzey Sıcaklıkları
EK IV.1.6.10.	Marmara Denzinde Sıcaklığın Mevsimlik Değişimi
EK IV.1.6.11.	Marmara Denzinde Tuzluluğun Mevsimlik Değişimi
EK IV.1.6.12.	Deniz Tabanı Numuneleri Geoteknik Analiz Neticeleri
EK IV.1.7.1.	Proje Sahası Hakkında DSI'nin Görüşü
EK IV.1.10.1.	Marmara Ereğlisi Arkeolojik Sit Alanları
EK IV.1.10.2.	Proje Sahası Hakkında Kültür Bakanlığının Görüşü
EK IV.1.11.1.	Proje Sahası Hakkında Orman Bakanlığının Görüşü
EK IV.1.15.1.	Proje Sahası Hakkında Turizm Bakanlığının Görüşü
EK V.1.3.1.	Su Yapılarının Tasarımı ve Boyutları
EK V.1.16.1.	İnşaat Sırasında Kullanılacak Makina ve Ekipmanlar
EK V.2.10.1.	Test ve İşletme Sırasında Takip Edilecek Emisyon Ölçme Yöntemleri
EK V.4.3.1.	Proje Sahası Hakkında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün Görüşü
EK V.4.3.2.	Termal Deşarj ve Seyrelme Modeli
EK V.4.4.	Hava Kalitesi Modeli
EK V.4.5.	Gürültü Modeli
EK VIII.1.	UNI-MAR A.Ş. ve TRAKYA A.Ş. Tesisleri Termal Deşarj Etkilerinin Birlikte Değerlendirilmesi
EK VIII.2.	UNI-MAR A.Ş. ve TRAKYA A.Ş. Tesisleri Hava Kirlenmesi Etkilerinin Birlikte Değerlendirilmesi
EK VIII.5.1	UNI-MAR A.Ş. ve Marmara Ereğlisi Belediyesi arasında düzenlenen Protokol

BÖLÜM I

I. PROJENİN TANIMI ve AMACI

Proje konusu faaliyetlerin tanımı

480 MW kurulu gücündeki Doğal Gaz Kombine Çevrim Enerji Santrali özel sektöre enerji üretimi imkanı sağlayan 3096 sayılı kanun hükümleri mucibince Marmara Ereğlisi'nde UNIT INTERNATIONAL S.A. (Belçika) liderliğindeki konsorsiyum tarafından Yap İşlet Devret modeli çerçevesinde tesis edilip işletilecektir. Fizibilite Çalışması'nın Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na sunulmasının ardından 22 Nisan 1993 tarihinde Unit International S.A. gerekli izni almıştır. İlgili kurumlar ile UNIT INTERNATIONAL S.A'nın liderliğindeki konsorsiyum arasında aşağıdaki anlaşmalar imzalanmıştır:

- . 18 Haziran 1993'de Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ("ETKB") ile Uygulama Anlaşması,
- . 24 Ağustos 1993'de Türkiye Elektrik Kurumu ("TEK") ile Enerji Satış Anlaşması,
- . 2 Temmuz 1993'te Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. ("BOTAS") ile Doğal Gaz Satış Anlaşması, 9 Ağustos 1993'de Elektrik Enerji Fonu ile ("EEF") Fon anlaşması.

Önerilen Santral ana yakıt olarak BOTAS'tan sağlayacağı doğal gazı kullanacak ve tamamıyla TEK'e satacağı 3.600.000.000 kWh elektrik üretecektir. Konsorsiyumun amacı, Fransa, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Almanya ve Belçika gibi çevreye önem veren ülkelerde yaygın olarak uygulanan çevre dostu bir Elektrik Santrali ile Türkiye'nin yakın gelecekteki enerji ihtiyacına ilave enerji üretim kapasitesi sağlamaktır.

14 hektar alanda planlanan tesisin ana üniteleri şunlardır: 2 adet gaz türbini (GT) ile bunlara bağlı ısı geri kazanma buhar jeneratörleri, 1 adet buhar türbini (BT), su arıtma tesisi, elektrik şaltı, akaryakıt depolama tesisleri, ikincil yakıt tankları, pompalar ve sahildeki pompa istasyonundan tesise kadar yaklaşık 900 m.'lik soğutma suyu alma hattı. Sahadaki en yüksek yapı 65 m. yüksekliğindeki 2 adet bacadır.

Elektrik kombine çevrim sistemi kullanılarak üretilecektir. Kombine çevrim sisteminde gaz türbinlerinden çıkan atık ısı geri kazanılır ve GT ünitelerine ek olarak buhar türbinlerinde elektrik üretmek üzere buhara çevrilir. Bu yönleriyle kombine çevrim santralleri atık ısılarını atmosfere veren konvansiyonel santrallerden daha verimlidirler.

Marmara Ereğlisi Kombine Çevrim Santrali'nin kalbini 2 adet gaz türbini oluşturmaktadır. Gaz türbinlerinde, sıkıştırılmış gaz yanma odalarında yakılır. Hızla genleşen gazlar yanma odasından çıkarken türbini çalıştırır. Türbin de elektrik

üretecek jeneratörü çalıştırır. Marmara Ereğlisi Kombine Çevrim Santrali'nde, gaz türbininden çıkan sıcak gazlar ısı geri kazanma buhar jeneratöründe buhar üretmek üzere kullanılırlar. Bu buhar enerjisi de kendi jeneratörünü çalıştıran buhar türbininde mekanik enerjiye dönüştürülür. Düşük entalpiye sahip baca gazları ortalama 65 m. yüksekliğindeki bacadan 101°C sıcaklıkta atmosfere verilir.

Önerilen elektrik santrali normal üretimde devamlı işler halde olacaktır. İşletme ve bakım için gerekli personel sayısı 50 kadardır. 14 kişi haftada 40 saat çalışacak ve işletme, yönetim, mühendislik ve bakımda görev alacaktır. Geri kalan personel vardiya ile çalışacak işçilerdir. Önerilen santralde her zaman en az iki operatör bulunacaktır.

Tesiste üretilen "temiz" enerji 380 kV'lık bir ara istasyonla Türkiye Elektrik Kurumu'na (TEK) verilecektir. İstenen ve satılan enerji miktarı, Enerji Satış Anlaşması (ESA) uyarınca, çıkış hattında uygun ölçüm aletleriyle kaydedilecektir.

Pazar veya hizmet alanları ve bu alan içerisinde ekonomik ve sosyal yönden ülke, bölge ve/veya il ölçeğinde önem ve gereklilikleri

Tesis ana yakıt olarak doğal gaz kullanmak suretiyle, ülkemizin elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanmasında kullanılacak olan elektrik enerjisini üretecektir. Bu tesisin ekonomik ve sosyal açıdan önemi aşağıda kısaca izah edilmiştir.

Dünya'da bilhassa gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan talep hızla artmaktadır. Ancak enerji kaynaklarının kullanımının çevrede husule getirdiği menfi tesirler de günümüzde büyük tartışmalara sebep olmaktadır. Ülkemizde halen odun, kömür, petrol, tabii gaz, hidrolik, jeotermal gibi enerji kaynakları dışında bilhassa gelecekteki enerji ihtiyacı açığını kapatmak için nükleer enerji, rüzgar enerjisi ile biyoenerji gibi yeni enerji kaynakları ve sistemlerinin orta ve uzun vadede kullanıma girmeleri planlama safhasındadır.

Halen ülkemizde elektrik enerjisi, termik ve hidroelektrik santrallarda üretilmektedir. Termik santrallarda linyit, taşkömürü, tabii gaz, fuel-oil, motorin ve jeotermal enerji kaynakları kullanılmaktadır. Hidroelektrik santrallardaki üretim, baraj, tabii göl ve akarsu santralleri ile gerçekleştirilmektedir.

1992 yılı proje üretiminin yakıt cinslerine göre dağılımı Tablo 1.1.'de verilmiştir. Bu tablodan görüleceği üzere enerji üretiminde en büyük pay % 36.9 ile linyit, müteakiben % 32.7 ile hidroelektrik ve % 18 ile tabii gaz ve % 9 ile fuel-oil dir. Diğer yakıtların enerji üretimindeki payları ihmal edilecek mertebededir. Aynı tabloda proje üretim değerleri de gösterilmiştir.

Tablo I.1 : 1992 Yılı Proje Üretimi Kapasitesinin Yakıt Cinslerine Göre Dağılımı

Yakıt Cinsi	Linyit	Hidrolik	Tabii Gaz	Fuel-oil	Taş Kömür	Motorm	Geo Termal	Toplam
Kullanım Yüzdesi	36.9	32.7	18.0	9.0	2.2	1.1	0.1	100
Kurulu Güç MW	5450.5	8378.7	2591.7	1531.3	352.6	393.8	15.0	18713.6
Proje Üretimi Gwh	34484.0	30592.5	16811.0	8393.5	2082.0	1017.0	90.0	93470.0

Gwh : Giga Watt-Saat -10⁹ Watt-Saat

Tablodan 1992 yılı toplam proje üretiminin 93470 Gwh (= 93.5 Milyar kWh) olduğu görülmektedir. Ancak emniyetli bir şekilde bu üretimin 87 Milyar kWh olacağı da belirtilmektedir(TEK, 1993).

Ülkemizde 1992 yılında elektrik enerjisi üretimi 67.3 Milyar KWh olarak gerçekleşmiştir. Ülkenin 1992 yılı sonunda 93.5 Milyar Kwh olan üretim kapasitesi 1997 yılında 106.2 Milyar Kwh'e ulaşacaktır (DEK, 1993) . Enerji talebinin ortalama olarak % 8 artacağı tahmin edilmektedir. Bundan hareketle gelecekteki enerji ihtiyacı tahminleri Tablo I.2. de verilmiştir.

Tablo I.2. Türkiye'nin Müstakbel Enerji İhtiyacı Tahminleri

Yıllar	1995	2000	2005	2010
Enerji Talebi Milyar Kwh	90	130	190	270

Bu tahminler, TEK tarafından yapılan tahminlerdir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde hızlı büyüme sırasında enerji talebi daha fazla olmaktadır. 2000 yılında Dünya ortalamasının bugünkü değerine, 2010 yılında Avrupa topluluğu ortalamasına ulaşacağı tahmin edilerek bulunan talep değerleri aşağıda verilmiştir.

Ülkenin nüfus tahmininin 2000 yılında 70 Milyon ve 2010 yılında 90 Milyon olarak kabulü ile Dünya ortalamasından hareketle Türkiye'nin 2000 yılı elektrik enerji talebi 154 Milyar kWh ve 2010 yılında 450 Milyar kWh olarak tahmin edilmektedir.

Görüldüğü üzere enerji üretimine 2000 yılına kadar takriben 64 Milyar kWh ilave edilmesi gereklidir. Bu ilave enerji ülkemizde aşağıdaki enerji kaynaklarından sağlanabilir.

- * Termik santraller (Taşkömürü, Linyit, Petrol ve Doğal Gaz)
- * Hidroelektrik santraller
- * Nükleer santraller
- * Güneş ve rüzgar enerjisi
- * Biyoenerji
- * Jeotermal enerji

Taşkömürü

Taşkömürü halen demir-çelik sanayi için yoğun olarak tüketilmektedir. Demir çelik sanayiinde % 49, diğer sanayiide % 22, ısınma sektöründe % 15 ve kalanı da çeşitli maksatlarla kullanılmaktadır. Talep tam karşılanamadığından ithal edilmektedir.

Linyit

Linyit yatakları başlıca Afşin-Elbistan, Muğla, Soma, Tunçbilek ve Seyitömer'de bulunmaktadır. Ancak santrallarda kullanılan linyitler 1100 kcal/kg gibi düşük ısı değere sahiptir. Ülkemizde linyitlerin düşük ısı değere sahip olması ve yeteri kadar linyite dayalı termik santral tesis edilmesi dolayısıyla bu yönde büyük bir kapasite artışı beklenemez. Ayrıca baca gazlarının santral çevresinde büyük hava kirlenmesi problemlerine sebep olması, ortaya çıkan külün uzaklaştırılması ve bertarafında müşküllerle karşılaşılması yüzünden bu tür termik santrallere sıcak bakılmamaktadır. Bundan başka kömürlerde radyoaktif madde bulunması dolayısıyla radyasyon tehlikesi de zaman zaman söz konusu olmaktadır.

Petrol

Ülkemiz petrol açısından zengin olmadığından petrole dayalı bir termik santral ekonomik olmamaktadır. Ayrıca, petrole dayalı termik santrallerin çevreye olumsuz etkisi gözler önündedir.

Hidroelektrik Enerji

Yapılan çalışmalarda Türkiye'nin ekonomik hidroelektrik potansiyeli 122 Milyar Kwh olarak tahmin edilmektedir. Halen 32.7 Milyar Kwh'lık üretim olduğundan potansiyelin ancak 1/4 ünden istifade edilmektedir. Kuruluş safhasının çok uzun olması, yatırım maliyetlerinin yüksek olması ve barajlı olanların ise geniş arazi işgal etmeleri gibi hususlar hidroelektrik santralleri için mahzur teşkil etmektedir.

Güneş Enerjisi

Güneş enerjisinden istifade, doğrudan veya dolaylı elektrik üretimi ve termal uygulama tarzındadır. Doğrudan elektrik üretimi, güneş pillerinin fotovoltaiik çevrim yolu ile dolaylı elektrik üretimi ise, güneş enerjisinin muhtelif teknolojilerle yoğunlaştırılarak, ortaya çıkan ısı enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile mümkündür. Ancak bu enerjinin ticari üretimi henüz kalî derecede gelişmediğinden elektrik enerjisi

üretimimizde daha uzun yıllar önemli bir pay almayacağı tahmin edilmektedir.

Rüzgar Enerjisi

Bu enerjiden istifade edilebilmesi için Dünya'da çok geniş çaplı araştırmalar yapılmaktadır. Bu konuda ABD ve Danimarka ileri seviyededir. 1990 yılı itibariyle ABD'de 1557 MW kurulu güç ile 2500 Gwh elektrik üretimi Danimarka'da ise 412 MW kurulu güç ile 744 Gwh elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde de Devlet Meteoroloji işlerine ait rasatlardan rüzgar hızı ve rüzgar gücü yoğunluğu açısından Marmara, Ege ve Doğu Anadolu'da ümit verici bölgelerin varlığı belirlenmiştir. Ancak gerek rüzgar ve gerekse güneş enerjilerinden elektrik üretimi ile Türkiye'nin gelecekteki ihtiyacının karşılanamayacağı açıktır.

Nükleer Enerji

Nükleer enerji, bugün Dünya'da kullanılan önemli enerji kaynağıdır. Ülkemizde nükleer enerji üretimi yoktur. Ancak nükleer enerji santrali kurulması için Silifke-Akkuyu ve Sinop civarında yer seçimi etüdları yaptırılmıştır. 1976 yılında Silifke'nin 45 km batısındaki Akkuyu yöresi ilk nükleer santralin kuruluş yeri olarak seçilerek Başbakanlık Atom Enerjisi Komisyonundan yer lisansı alınmıştır. O tarihten beri Akkuyu'da son derece ayrıntılı jeolojik, deprem, zemin, hidrolojik, oşinografik ve meteorolojik araştırmalar ve ölçümler yapılmış ve buna dayalı olarak kuruluş yeri ile ilgili projelendirme esasları belirlenmiştir, ancak tatbik mevkiine konulamamıştır.

Doğal Gaz

Ülkemizde doğal gaz çeşitli bölgelerden elde edilmektedir. Üretim yılda 200-250 Milyon m³ civarında olup, önemli bir miktarda değildir. 1987 yılında Rusya'dan başlatılan ithalat ile konutlar, bazı sanayi kuruluşları, Ambarlı ve Hamitabat termik santrallerinde doğal gaz kullanılmaya başlanmıştır. 1991 yılında BOTAS tarafından Rusya'dan satın alınan doğal gaz miktarı 4 Milyar m³ civarındadır. 1992 yılı kurulu gücün enerji kaynaklarına göre dağılımı Tablo 1.1 de gösterilmiş olup doğal gaz ile çalışan termik santrallerin kurulu gücü toplam 2591 MW'dır. Doğal gaz, temiz bir enerji kaynağı olması dolayısıyla tercih edilmektedir.

Netice olarak doğal gaz kullanılarak elektrik üretimi, bugün için ülkemizde kısa vadede gerekli görülmektedir. BOTAS Marmara Ereğlisi tesislerinin kurulması, Cezayir'den doğal gaz satın alınması gibi hususlar da hükümetlerin bu konudaki hedeflerini açıkça göstermektedir. 480 MW' gücünde kurulması planlanan bu tesis ülkemiz elektrik ihtiyacı açığının kapatılmasında önemli bir rol oynayacaktır.

* Kurulacak olan UNI-MAR Kombine Çevrim Doğal Gaz Enerji Santralının teknik kurulu güç kapasitesi 480 MW'tır. Sözleşmesel olarak ise santralin TEK'e emre amade olarak vermesi gereken güç 458.69 MW'tır. Bunun altında kalması halinde firma, ceza ödemek durumunda kalacaktır. Dolayısıyla firmanın 458.69 MW gücü emre amade kalabilmesi için gerekli gaz miktarını BOTAŞ arz etmek yükümlülüğündedir. Sonuç olarak 458.69 MW sözleşmesel olarak firma tarafından garanti edilen kurulu güçtür.

BÖLÜM II

II. PROJE İÇİN SEÇİLEN YERİN KONUMU

II.1 Faaliyet Yerseçimi

Proje, Marmara Denizi kıyısında, İstanbul'un 100 km. kadar batısında, Marmara Ereğlisi BOTAŞ LNG Terminali civarında 480 MW Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali'nden oluşmaktadır(Şekil II.1.1).

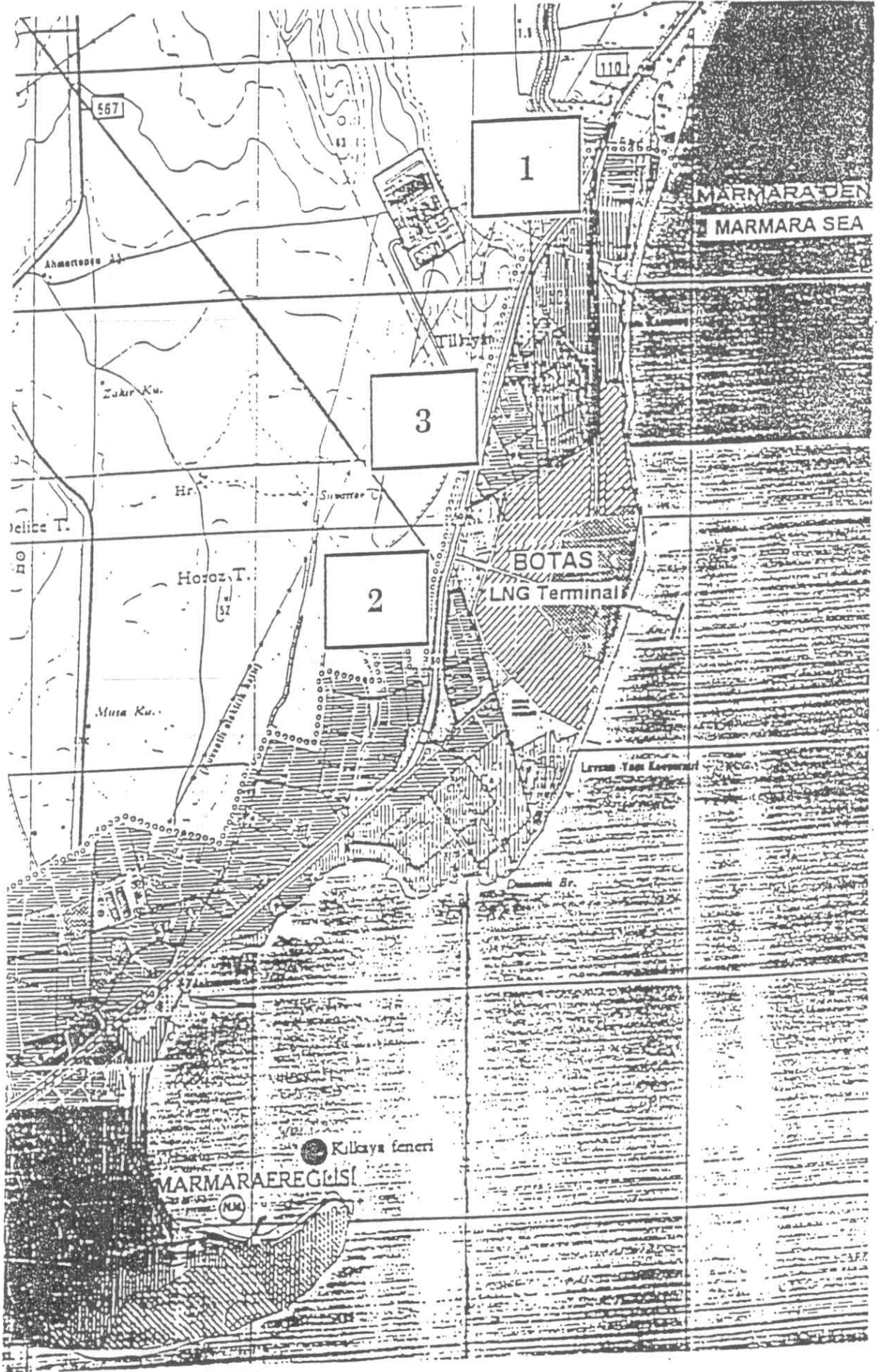


Şekil II.1.1 Marmara Ereğlisi'nin Bölgedeki Konumu

Proje Türk hükümetinin Enerji Planlaması politikası paralelinde geliştirilmektedir. Tesisin büyüklüğü ve yer seçimi aşağıdaki kurum ve kuruluşlar tarafından sağlanan bilgilere ve tekliflere dayanılarak yapılmaktadır: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) , Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) , Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) ve BOTAŞ'ın tavsiyeleri doğrultusunda hareket edildi.

Teklif edilen enerji satralinin seçiminde aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmuştur.

- Türkiye'nin bu kesimindeki enerji üretim kapasitesinin artırılması
- Bölgenin (Marmara) enerji ihtiyacı ve Türkiye'nin bugünkü elektrik dağıtım sistemi,
- Doğalgaz temini imkanları ve Türkiye'de doğal gaza olan talep,
- halihazırdaki doğalgaz boru hatları ve Marmara Ereğlisi'ndeki LNG depolama imkanları
- Türkiye'nin kalkınma planı stratejisi ve yabancı sermaye politikası



Şekil II.1.2 Proje İçin Alternatif Araziler Ve Seçilen Yer

Detaylı zemin etüdüleri ve deprem analizleri sonunda konsorsiyum tarafından 1 nolu alanın güney-batısı tesis yeri olarak belirlenmiştir.

Konsorsiyumun teknik uzmanları tarafından yapılan ziyaret sonucu hazırlanan Saha Raporunda, Şekil II.1.2'de gösterilen üç adet yer öncelik sıralarına göre alternatif araziler olarak verilmiş ve ETKB'nin onayı istemiştir. ETKB ve TEK sahanın yerini onaylamış ve hiçbir tereddüt belirtmemiştir (EK II.1.1).

Tesis için seçilen yer deniz sahilinden takriben 900 m uzaktadır. Tekirdağ-İstanbul arasındaki D110 karayoluna bağlantı 1 km uzunluğundaki bir bağlantı yolu ile sağlanacaktır. Tesis yeri ilgili çevre mevzuatında öngörülen kriterleri yerine getirmek gayesi ile yerleşimin yoğun olduğu alanlardan ve mevcut BOTAS tesisinden belirli mesafe uzakta seçilmiştir. Arazinin doğal şekli, enerji tesisinin D110 karayolunda seyahat esnasında görülmesini doğal olarak gizlemektedir.

Saha için onaylı Çevre Düzeni Planı veya Bölge İmar Planı bulunmamaktadır. Ancak proje sahası halihazırdaki Marmara Ereğlisi Belediyesi İmar Planına komşudur ve bu planın mücavir alanında sayılmaktadır. Mevcut İmar Planı Şekil II.1.3. 'de, Santralin imar planına göre konumu Şekil II.1.4. 'de gösterilmiştir. Santral sahası için Mevzi İmar Planı hazırlanacaktır. Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği Madde 7 uyarınca Sağlık Koruma Bandı Mevzi İmar Planına işlenip Belediye onayına sunulacaktır.

II.2. Proje Kapsamındaki Faaliyet Ünitelerinin Konumu

Proje alanı içindeki bina ve ünitelerin konumu vaziyet planında (Şekil II.2.2) ve bunların kapalı ve açık alan büyüklükleri ile kat adetleri Tablo II.2.1 de gösterilmiştir. Bunların tanımı ile ilgili bilgi ve ön tasarım resimleri Ek II.2.1 de yer almaktadır.

Önerilen kuvvet Santrali Şekil II.2.1 de gösterildiği gibi bir ana ("A") ve iki ("B" ve "C") yardımcı alandan meydana gelmektedir.

Alan "A"(Kuvvet Santrali)

Güç üretimi için faaliyetlerin büyük bir kısmının gerçekleştirileceği Kuvvet Santrali alanı D110 Otoyolunun batısında yer almaktadır.

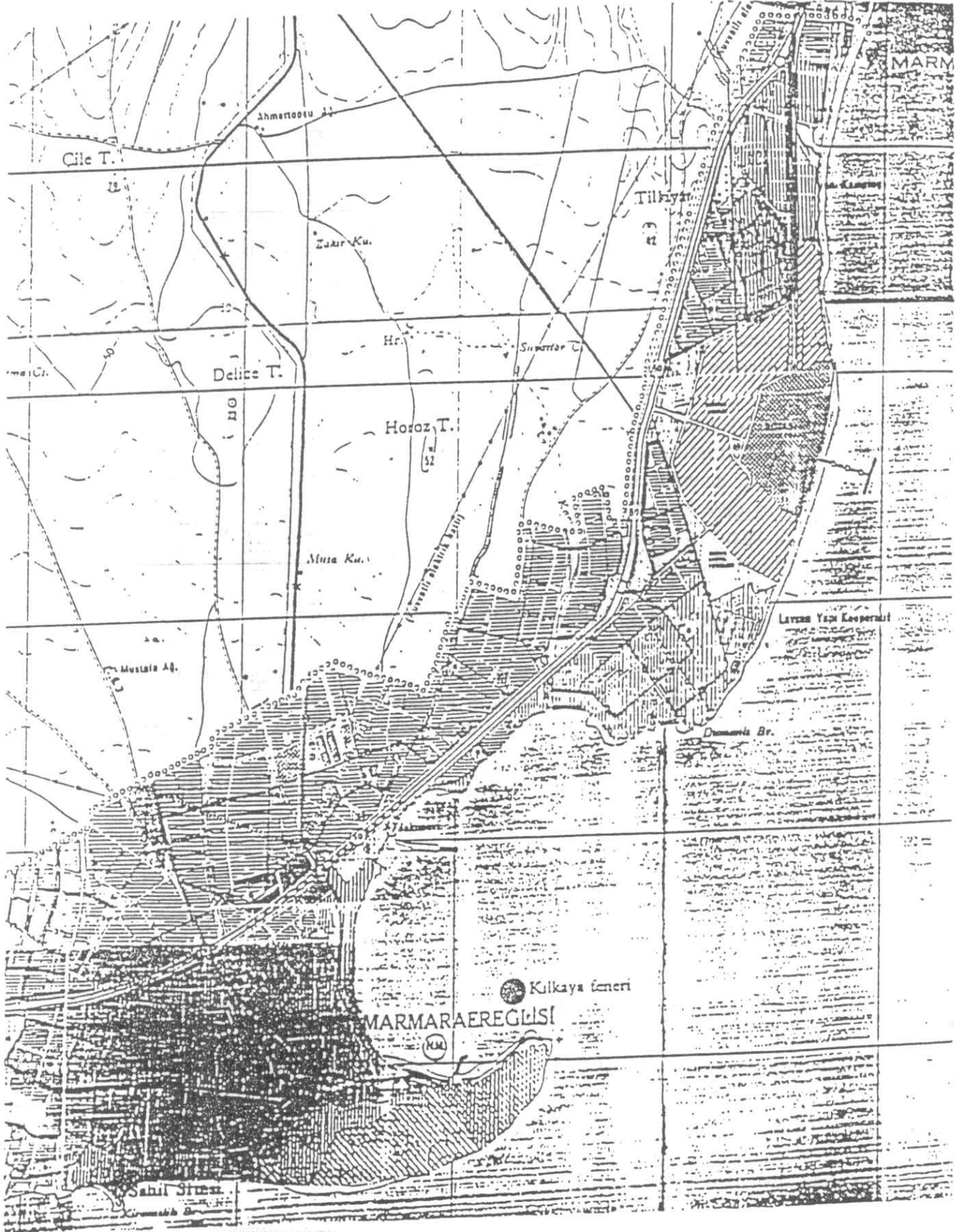
Alan "B"(Soğutma Suyu Boruları ve Soğutma Suyu Pompa İstasyonu)

Soğutma suyu boruları ve soğutma suyu pompa istasyonunu da kapsayan sahildeki alan.

Alan "C"(Soğutma Suyu Giriş ve Çıkışı)

Soğutma suyu sisteminin giriş ve çıkış boruları sahilden uzakta inşa edilmiştir.

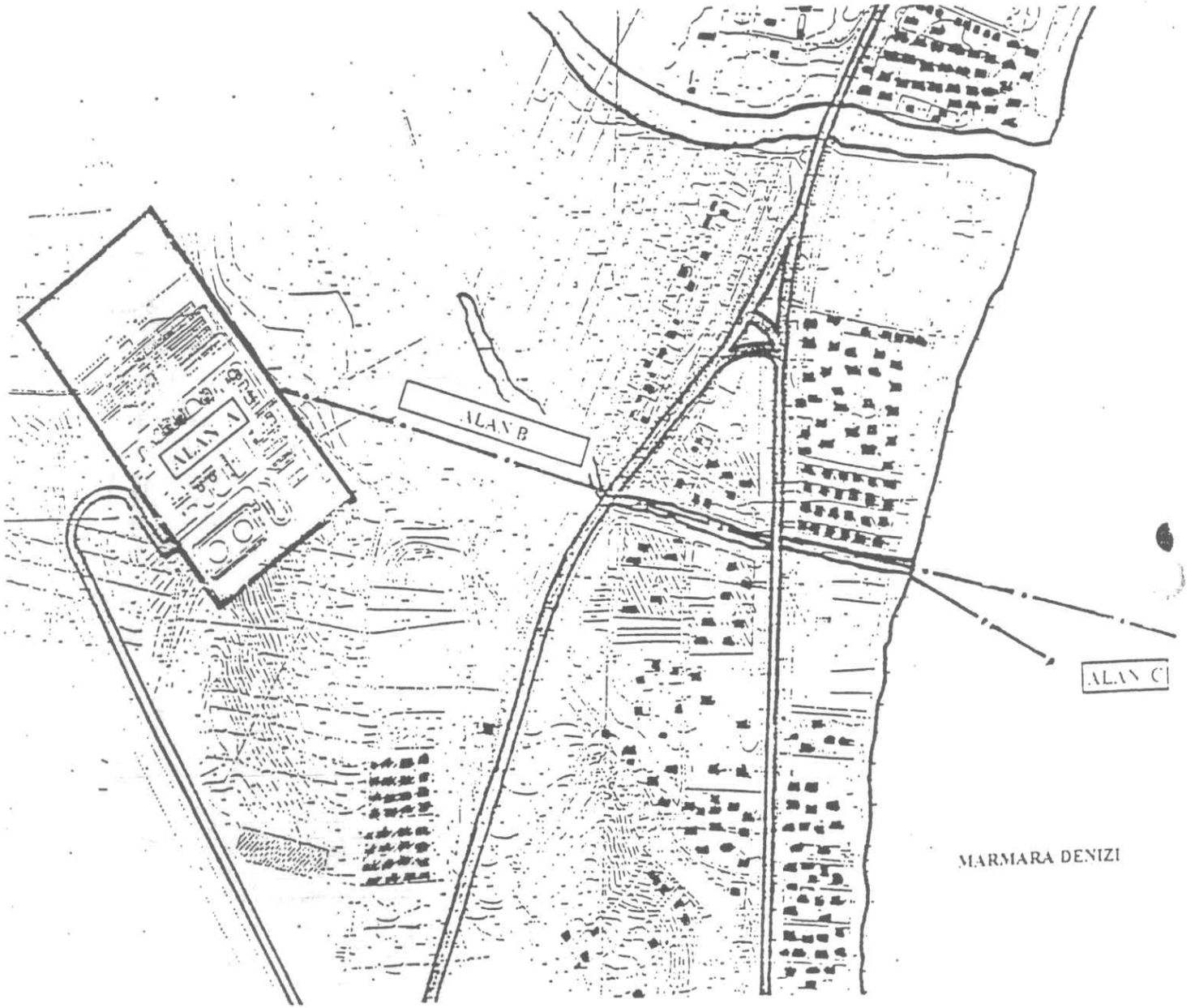
Tesisin yerleşimi ve faaliyet üniteleri ile ilgili diğer plan ve kesitler Ek II.2.1. de verilmiştir.



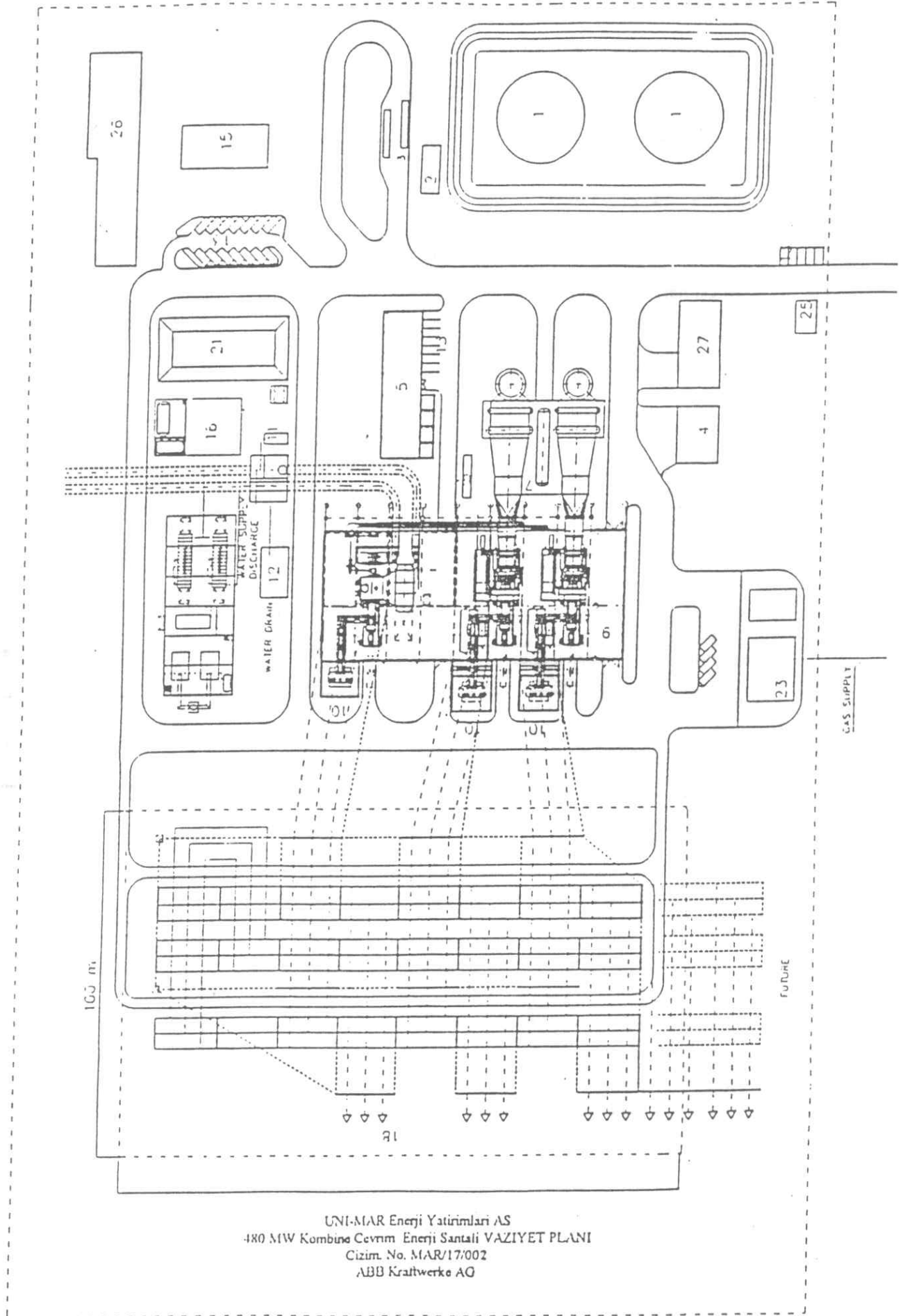
Şekil II.1.3. Marmara Ereğlisi Mevcut İmar Planı



Şekil II.1.4. UNIMAR Santralının İmar Planı İle İlişkisi



Şekil II.2.1. Santral Sahası, A, B ve C Alanları



Şekil II.2.2. Proje Alanı İçindeki Bina ve Ünitelerin Konumu

Tablo II.2.1. Binaların Kapalı ve Açık Alan Büyüklükleri ile Kat Adetleri

	TANIM	UZUNLUK	GENİŞLİK	YÜKSEKLİK	KAT
1	Fuel Oil Tankları - 2 Adet	NO.	55,0	3,5 21,0	
2	Fuel Oil Pompa İstasyonu	19,2	8,5	16,0	1
3	Fuel Oil Boşaltma Apronu	14,0	2,0	-	
4	Atölye ve Depo Binası	20,0	15,0	6,0	1
5	Kontrol Binası	42,0	12,0	14,0	3
6	SWAS Binası	12,0	2,5	2,5	1
7	Atık Isı Çevrim Kazanı (2)	45,0	25,0	20,0 65,0	
8	Boru ve Kablo Kanalları	100,0	2,0	8,0	
9	Turbin Binası	90,0	36,0	20,5	1
10	3 adet Trafo (5) e yakın	12,0 4,5	10,0 4,0	7,0 3,0	
11	Yağ ayırıcı Toprak Üstü Toprak Altı	5,5	3,2	0,3 2,7	
12	Septik Tank Toprak Üstü Toprak Altı	15,0	8,0	0,3 2,7	
13	Otopark (5) nolu bina yanında	30,0 18,0	15,0 5,0		
14	Su Arıtma, Destinasyon ve Black Start Binaları	51,0	20,0	10,0	1
15	İşveren İdarı Binası	25,0	12,0	4,5	1
16	Demin. Tesisi ve Kompresör İstasyonu	25,0	16,0	7,0	1
18	Şalt Sahası	107,0	100,0	-	
21	Yangın Söndürme Havuzu yer altı	35,0	15,0	- 2,0	
22	Yangın Pompa İstasyonu yer üstü yer altı	35,0	15,0	4,0 2	1 (1)
23	Gaz Basıncı Düşürme İstasyonu Dış Alanlar	18,0 8,0	14,0 14,0	7,0 -	1
24	Soğutma Suyu Pompa İstasyonu, yer üstü yer altı	14,0 39,9	11,0 10,4	10,2 8,0	1
25	Bekçi Binası	6,0	4,7	2,5	1
26	İdare Binası (kantin, ilk yardım, kimyasal lab., savunma odası ve duşlar)	60,0	12,0	4,5	1
27	İtfaiye Binası	22,0	10,0	6,0	1



Sakarya'dan Tekirdağ-Istanbul Karayolu'nun Görünüşü

BÖLÜM III

III. PROJENİN EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI

III.1. Projenin Gerçekleşmesi ile İlgili Yatırım ve Finans Kaynakları

Proje, Türkiye’de kurulan ve sermayesinin tamamı Proje Geliştiricilerine ait UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş. adlı özel Müşterek Teşebbüs Şirketi tarafından gerçekleştirilecektir.

Geliştirme, tasarım, inşaat, işletme ve finans yükümlülükleri Müşterek Teşebbüs Şirketine aittir.

Müşterek Teşebbüs Şirketi Enerji Santralının tasarım, inşaat ve işletme işleri için dünya çapında üne sahip ABB Kraftwerke AG şirketi’ni kullanacaktır. Ayrıca Projenin Geliştiricileri, inşaat ve Santrale gerekli malzemenin temini işlerine Türk şirketlerinin de katılması eğilimindedirler.

Enerji santralının inşaatı bankalarla finans anlaşmalarının yapılmasının ardından 27 ay içinde gerçekleştirilecektir ve yatırım programı buna paralel götürülecektir.

Ancak, OECD kredi ve faiz kurallarına göre, önemli miktarda bir fon, bankalara ve İhracat Kredi Kuruluşlarına inşaatın başladığı zamanda aktarılacaktır.

Finans paketini optimize etmek için Projenin Geliştiricileri uluslararası kaynakları kullanacaklardır. Projenin gerçekleştirilmesi için gerekli fonlar Proje Yatırımcıları tarafından özsermaye olarak ve bankalar tarafından kısa ve uzun vadeli kredi şeklinde sağlanacaktır. Kredinin yaklaşık olarak tamamı İhracat Kredi Kuruluşlarının sigortası kapsamında olacaktır.

Gerekli fonların sağlanmasına Projenin Geliştiricileri %20 seviyesinde katılacaktır. Kalan %80 krediler yoluyla sağlanacaktır.

Türkiye’deki Yap İşlet Devret sistemine göre, finans sistemi, Türkiye Elektrik Kurumu, Elektrik Enerji Fonu, BOTAŞ gibi projeye alakalı devlet kuruluşlarının ödeme yükümlülüklerini içeren garanti mektubunu verecek olan T.C. Hazine’sine sınırlı rücuu şeklinde olacaktır.

III.2

III.2. Projenin Gerçekleşmesi İle İlgili Akın Şeması veya Zamanlama Tablosu
Tesisin gerçekleşmesi esnasında uyulacak olan zamanlama şeması aşağıda verilmiştir.

MARMARA EREĞLİSİ KOMBİNE ÇEVİRİM

DOĞALGAZ ENERJİ SANTRALİ

ZAMANLAMA TABLOSU

1. AŞAMA

Nisan 93

2. AŞAMA

Ekim 94

3. AŞAMA

Aralık 97

4. AŞAMA

III.3

1. AŞAMA

- Ön proje, çevresel, ekonomik ve yatırım analizlerinin yer aldığı fizibilite çalışmasının hazırlanması
- Fizibilite çalışmasının Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına sunulması
- Fizibilite çalışmasının Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından onayı

2. AŞAMA

- İlgili devlet kuruluşları ile anlaşmaların (UA, ESA, GSA, EFA) tamamlanması
- Zemin Araştırması, halihazır harita, su etüdü ve diğer saha etüdüleri
- Mühendislik ve müteahhitlik sözleşmesinin sonuçlandırılması
- İşletme ve Bakım sözleşmesinin sonuçlandırılması
- Türkiye’de Müşterek Teşebbüs Şirketinin kurulması
- Arazi kamulaştırılması
- Hazine Garanti ve Teşvik Belgesinin alınması
- Finans temini

3. AŞAMA

- Detaylı Mühendislik
- Satınalma
- İnşaat (Detaylı olarak EK II.2.1’de verilmiştir.)
- Testler ve devir teslim

4. AŞAMA

- İşletme

III.3. Projenin Fayda Maliyet Analizi

Geliştiricileri tarafından takdim edilen Proje, Türkiye’nin enerji politikasının amaçlarını ve yabancı sermaye politikasını desteklemektedir. Teklifin içeriği ve metodolojisi Türk mevzuatıyla uyum içindedir ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TEK, BOTAŞ, DPT ve HDTM (Yabancı Sermaye Genel Müdürlüğü) yetkilileri tarafından sağlanan bilgiler ve taleplere göre belirlenmiştir.

Türk Enerji politikası, ülkenin ekonomik ve sosyal açıdan sağlıklı gelişmesini desteklemek amacıyla, doğru zamanda tüm kullanıcılara ucuz, güvenilir ve iyi kalitede enerji sağlanmasıdır. Bu amaç için, tüm yerli ve ithal enerji kaynaklarının kullanılması ve tüm yerli-yabancı, özel-kamu yatırım ve finans olanaklarının, birincil ve ikincil enerji taleplerini karşılamak için gereken enerjiyi ekonomik ve güvenilir bir şekilde

III.4

sağlamak için kullanılması beklenmektedir.

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan "1993 yılı programı" nda belirtildiği üzere, fiili ve programlanmış enerji santralleri kapasitelerine dayanan tahminler 1990 ların ikinci yarısı için, arz ve talep arasında bir açık olduğunu göstermektedir.

Enerji üretiminde yerel kaynaklara önem verilmesine rağmen, düşük kalite ve rezerv sınırlamaları kaliteli ithal enerji kaynaklarına olan talebi ve toplam tüketimde orta ve uzun vadede bu kaynakların payını güçlendirmektedir. Bu bağlamda, enerji ve endüstri sektöründe, linyit ve petrol ürünleri yerine doğal gaz kullanımı yeni enerji taleplerinin karşılanması için yaygınlaştırılacaktır. Enerji üretimi, nakli, dönüştürülmesi ve kullanımı konularının ekonomik olarak değerlendirilmesinde çevresel etkenler dikkate alınacaktır.

Hidrolik ve linyit kömür rezervleri geleneksel olarak Türkiye'nin enerji üretiminde birincil yakıtlar olagelmıştır. Enerji üretiminde kullanılan bu temel kaynaklar çok büyük çoğulukla ülkenin doğu kesimlerinde yer almaktadır. Oysa bugün mevcut ve gittikçe büyüyen enerji talebi endüstriyel olarak gelişmiş ve yoğun nüfusları barındıran batı ve kuzeybatı bölgelerindedir. (Endüstri ve konut sektörleri toplam elektrik tüketiminin %80 nini oluşturmaktadır.) Bundan dolayı, Türkiye'de elektrik doğudan batıya nakledilmeye devam edecek ve bu nakil ile ilgili nakil hatlarındaki güç kayıpları, voltaj ve frekans dalgalanmaları belirgin kalacaktır. Bu enerji kaybının önlenmesi için ek yatırımlar gerektirecektir.

Son yıllarda, doğal gaz, linyit ve fuel oil'e nazaran, enerji üretiminde giderek artan önemde bir rol oynamaya başlamıştır. Doğal gaza olan bu ilginin sebebi Rus boru hattının açılmasından sonra ekonomik doğal gaz kaynaklarının kullanılabilirliği ve çevresel etkenlerdir.

Doğal gaz yanan yakıtlardan en temiz olduğu için, kullanımı Türkiye'ye, endüstrileşmenin çevresel etkilerini azaltarak hem sosyal hem ekonomik faydalar sağlayacaktır. Doğal gazın temiz yanma özelliği ayrıca işletme ve bakım masraflarını da azaltır.

Türkiye'nin genel ekonomik büyümesi ve endüstriyel gelişmesi hızla artan enerji kullanımına doğrudan bağlıdır. Türkiye'nin bir diğer temel amacı yerel ve ihraç ürünlerde endüstriyel rekabet edebilirliği korumak için, ucuz ve iyi kalitede enerji girdisinin sağlanmasını garantiye almaktır. Santralin kapasitesi ve teknolojisinin seçiminde yeni enerji üretim kapasitesinin eklenmesinin masraflarının asgari olması, yerel endüstri ve halkın elde edeceği yararların azamiye çıkarılması dikkate alınmıştır.

Türkiye'nin endüstriyel bakımdan en gelişmiş ve nüfusça en yoğun bölgelerinden biri olarak Marmara Bölgesine, yörenin hızla artan elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak için, ilave enerji üretim tesisi gerekmektedir.

Marmara Bölgesinde hızla artan elektrik talebini karşılayacak elektrik arzını garantiye

III.5

almak ve elektriğin kalitesini ve verimliliğini arttırmak için bölgede büyük boyutta elektrik üretim santrallerinin kurulması gereklidir. Bu yüzden 1990'lı yılların ikinci yarısında 2500 MW ilave enerji üretim kapasitesinin Marmara Bölgesinde kurulması planlanmıştır.

Türkiye'nin liberal yabancı sermaye politikası yabancı şirketlerin böyle büyük ve önemli altyapı projelerinde Yap İşlet Devret (YİD) gibi elverişli finans modelleri ile yatırım yapmalarını teşvik etmektedir.

Elektrik enerji piyasasını özel sektöre açmak üzere, elektriğin yerli ve yabancı şirketler tarafından üretiminin, dağıtımının ve ticaretinin yapılmasına izin verilmesi amacıyla 4.12.1984 tarihinde 3096 nolu kanun çıkartılmıştır.

Yukarıda bahsedilen enerji politikası amaçları, elektrik talep tahminleri, çevresel etkenler ve Türkiye'nin yabancı sermaye politikası dikkate alındığında, Marmara Ereğlisi civarında doğal gaz yakıtlı bir kombine çevrim santrali kurulması uygun görülmektedir.

III.4. Proje kapsamında olmayan ancak projenin gerçekleşmesine bağlı olarak , yatırımcı firma veya diğer firmalar tarafından gerçekleştirilmesi tasarlanan diğer ekonomik, sosyal ve altyapı faaliyetleri

Planlanan enerji santralına doğal gaz temini için mevcut BOTAŞ boru hattına bağlantı yapılması ve üretilen enerjinin TEK enterkonnekte sistemine iletilmesi için yapılacak ilave altyapının tasarımı ve inşaatı gerekmektedir. Bu işler proje kapsamında olmamakla beraber santralin çalışabilmesi için gerekli olup ana proje dokümanlarıyla anlaşma altına alınmıştır.

BOTAŞ'ın 24" lik mevcut boru hattı, santral sahasının 150 m uzağından geçmektedir. Bu hatta yapılacak bağlantı borusunun tasarımı Yatırımcılar tarafından BOTAŞ standartlarına uygun olarak yapılacaktır.

Santrale ait 380 kV trafo merkezi TEK 380 KV enterkonnekte şebekesine ait diğer üç merkeze bağlanacaktır. Bu bağlantılarla ilgili iletim hatları tasarımı TEK tarafından EK III.4.1.'de gösterilen ön planlama esasına göre yapılacaktır.

III.5. Proje kapsamında olmayan ancak projenin gerçekleştirilmesi için ihtiyaç duyulan ve yatırımcı firma tarafından gerçekleştirilmesi beklenen diğer ekonomik, sosyal ve altyapı faaliyetleri

Mevcut BOTAŞ doğal gaz boru hattına bağlantı borusu inşaatı için gerekli bütün malzeme ve işçilik Yatırımcılar tarafından temin edilerek inşaatın tamamlanmasından sonra, bakım ve işletme için, BOTAŞ'a devredilecektir.

Söz edilen bağlantı hattı BOTAŞ güvenlik standartlarına göre toprağa gömülü olarak inşaa edilecektir. İnşaat BOTAŞ tarafından irtifak hakkı tesis ederek sağlanacak olan

III.6

yaklaşık olarak 12 m x 150 m genişliğindeki bir arazide yapılacaktır.

Santral trafo merkezinden 3 x 954 MCM (3 iletkenli) hatlarla TEK'e ait en yakın direktan yaklaşık 20 km. ötedeki hatlara yapılacak bağlantı ile santralin İkitelli, Hamitabat ve İstanbul 5 trafo merkezlerine bağlantısı sağlanacaktır. İletim hatlarının taşınacağı direkler TEK tarafından uygun aralıklarla tesis edilecektir.

BÖLÜM IV

IV. PROJE İÇİN SEÇİLEN YERİN ÇEVRESEL ÖZELLİKLERİ

IV.1. Fiziksel ve Biyolojik Çevrenin Özellikleri ve Doğal Kaynakların Kullanımı

IV. 1.1. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler

Tekirdağ-Marmara Ereğlisi havalsinin iklimi daha çok Ege iklimine yakındır. Yöre Kış ve Bahar mevsimlerinde önemli ölçüde yağış alır. Yağışlar genelde yağmur ve kışın zaman zaman kar şeklindedir. Çok az yağış gözlenen yaz aylarında hava sıcaklığı 38 °C' ye varabilir. Bulutluluk az ve buharlaşma yüksektir. 1931-1980 yılları arasındaki 50 yıllık bir rasat peryodunda toplam yıllık yağış yüksekliği 587.63 mm olarak ölçülmüştür (Ek IV.1.1.1.(DMİ ,1984)). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (D.M.İ.) nün diğer bir yayını olan Ortalama ve Ekstrem Değerler Bülteninde 30 yıllık veriler itibarı ile toplam yıllık yağış ve buharlaşma miktarları sırası ile 590.5 ve 877.2 mm olarak verilmektedir (Ek IV.1.1.2) (D.M.İ., 1974). Dolayısıyla yörede toplam buharlaşma yağışa göre daha yüksek kalmaktadır. 1931-80 yılları arasındaki en düşük, ortalama ve en büyük sıcaklıklar sırası ile -13.5 °C, 13.7°C, 37.6°C dir.

Yıllık hava sıcaklığı ortalaması 14°C'dir. Yaz mevsiminde sıcaklık ortalaması 22°C, kış ayları ortalaması 6,5°C'dir. Hava ve deniz suyu sıcaklığı ortalamasının aylara göre değişimi Tablo IV.1.1.1. de verilmiştir.

Tekirdağ için D.M.İ. Genel Müdürlüğü'nce elde edilen yağış şiddeti, süre, tekerrür eğrisi Ek IV.1.1.3. de verilmiştir (D.M.İ., 1987). Bu eğri incelendiğinde 10 yılda bir gözlenmesi muhtemel 5, 10 ve 15 dk. süreli yağışların şiddetleri sırası ile 14.3, 17.7 ve 26 mm/dak. alınabilir.

D.M.İ. (1974)'te Tekirdağ meteorolojik rasat istasyonu için 22 yıllık bir dönemdeki rüzgar rasatları verilmektedir. Tekirdağ istasyonunda söz konusu dönemdeki rüzgar hızı, esme sayısı ve esme yüzdelerinin yönler göre dağılımı Tablo IV.1.1.2 de verilmiştir. Bu tablo incelenecek olursa hakim rüzgarlar kuzey doğu (NE), kuzey batı (NW) ve güney doğu (SE) yönlerinden gelmektedir. Dalga ve akıntılar bakımından NE-E-S sektörü içinden esen rüzgarlar kritiktir. Yörede bugüne kadar ölçülmüş en şiddetli rüzgar hızı 28.9 m/sn (NW)dir. Rüzgar verilerinden hareketle dalga ikliminin tahmini ileride Bölüm IV.1.6 da verilmiştir.

IV.2

Tablo IV.1.1.1 Bölgede Hava Ve Deniz Suyu Sıcaklıkları

AY	Hava Sıcaklığı	Deniz suyu sıcaklığı
Ocak	5°C	9°C
Şubat	6°C	7°C
Mart	7°C	8°C
Nisan	12°C	11°C
Mayıs	16°C	15°C
Haziran	21°C	20°C
Temmuz	23°C	23°C
Ağustos	23°C	23°C
Eylül	20°C	21°C
Ekim	16°C	17°C
Kasım	12°C	14°C
Aralık	8°C	11°C

Tablo IV.1.1.2. Tekirdağ Meteoroloji İstasyonundaki 22 Yıllık Rüzgar Verileri Analizi (DMİ-1974 Değerleri Esas Alınmıştır)

Rüzgar Yönü	Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn) ve Esme Sayısı	Esme Yüzdesi (%)	Mak. Rüzgar Hızı (m/sn)
N	4.1-1691	12	-
NE	4.1-3569	26	25
E	2.7-950	7	-
SE	2.4-1921	14	-
S	3.5-1296	9	27.0
SW	4.0-739	5	28.6
W	3.2-600	4	-
NW	3.6-2990	23	28.9

IV.1.2. Jeolojik Özellikler

Santralin kurulacağı sahanın zemin özellikleri, hava fotoğraflarının detaylı incelenmesi, karotlu sondaj, sondaj logları, araştırma çukurları, statik sonda (CPT-dutch cone), standart penetrasyon testleri, sismik croshole ve refraction ölçümleri ile değişik zemin ve kaya tabakalarından alınan örselenmiş ve örselenmemiş numuneler üzerinde yapılan laboratuvar analizleriyle incelenmiştir.

Yapılan saha çalışmalarının lokasyonları Ek IV.1.2.1 de gösterilmiştir. Fiziksel saha araştırmaları ve hava fotoğrafları üzerinde yapılan çalışmaların yanısıra saha civarındaki kaya mostralarının jeolojik haritalamaları da yapılmıştır.

Genel Jeoloji

Santral sahası Trakya baseni olarak bilinmekte olup Tersiyer ile Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş sedimanter kayalardan oluşmuştur. Basendeki kumtaşı ve silttaşı çökelimi Paleosen-Eosen döneminde başlamış (daha çok Eosen) ve Üst Eosen'de sona ermiştir. İnceleme alanında yüzeylenen kaya formasyonları karbonat çimentolu kumtaşı, silttaşı ve kiltasıdır. Osmancık Formasyonu olarak adlandırılan bu birim Üst Oligosen yaşındadır. Çökelme ortamı muhtemelen eski bir kıyı zonunu temsil eden denizel-karasal karakterdedir. Bu görüş, yer yer rastlanan ince kömür seviyeleri ve kumtaşıda gözlenen karbonat çimento ile de desteklenmektedir.

Pliyosen dönemi başlangıcında yaşlı formasyonları diskordansla örten yeni bir çökelme ortamı başlamıştır. Bunu takiben lokal olarak Pliyosen yaşlı Ergene Formasyonunun varlığı ile kesintiye uğradığı anlaşılan uzun bir erozyon dönemi geçmiştir. Bununla birlikte, incelenen alan çevresinde, Pliyosen oluşumları erozyon ya da çökelme eksikliği nedeniyle, henüz ortaya çıkmamıştır.

Miyosen döneminde birim kıvrımlanmış ve bir seri kıvrımlı ve boşluklu yapılar gelişmiştir. İnceleme alanında farklı dönemlere ait iki değişik yönde kıvrımlanma gözlenmektedir; bunlardan birincisi Kuzey-Kuzeydoğu doğrultusunda, diğeri ise Batı-Kuzeybatı doğrultusunda olan kıvrım eksenleridir. Bu tektonik rejimin neden olduğu basınç ve deformasyonlar erozyonu hızlandıran yarılma ve faylanmalara neden olmuştur.

Pliyosen başlangıcında deniz seviyesinin düşmesiyle birlikte santral alanındaki vadilerde aşınma süreci başlamıştır. Pliyosen döneminde ise deniz seviyesi tekrar yükselmiş, buna bağlı olarak transgresif konglomeradan ibaret zengin fosilli, karbonatlı denizel kil ve kum oluşumları ile temsil edilen güçlü bir sedimantasyon oluşmuştur. Bu deniz seviyesi yükselmesinin oldukça hızlı olduğu anakaya üzerindeki karasal kökenli çökellerin (B) ve (C) alanlarındaki birkaç sondajda gözlenen kalıntıları dışında tamamen kaybolmasından anlaşılmaktadır.

Proje sahası ve çevresi için genel jeolojik haritalar Ek IV.1.2.14.'te verilmiştir.

İncelenen Alanının Jeolojisi

Topografik ve jeoteknik açıdan bakıldığında saha üç alt kategoriye bölünebilir:

Alan A: Çevrim Santralı Alanı

Kınıklı Deresi ve Kuru Dere düzlüğünün batısında yer alan çevrim santralı alanı çevreye nazaran daha yüksek olup bu kesimde Oligosen yaşlı Osmancık Formasyonunun kumtaşı-silttaşı ardalanmaları gözlenmektedir. Birim orta-ince tabakalı kumtaşları ile ardalanmış ince tabakalı kilttaşlarından oluşmaktadır. Bir kıvrım zonunun Güneydoğudaki düz kıvrımı üzerinde hafifçe Güneybatı yönüne doğru eğim oluşturan kayalar genellikle fazla örselenmemiş olup iyi bir dayanım ve taşıma kapasitesine sahiptirler. Yüzeydeki 2-5 m. kalınlığındaki zon ayrılarak kum ya da katı ila sert kile dönüşmüştür. Vadinin Kuzeydoğu kanadında yeraltı tablası yaklaşık 2.5 m. (deniz seviyesi) derinliğinde olup Güneybatıya doğru yüzey kotunun yükselmesiyle birlikte derinleşmektedir.

Bu alanda ayrışma zonu ve kumtaşı-silttaşı dağılımını gösteren tip kesit Ek IV.1.2.2. de verilmiştir (Zemin ve kaya profilleri açıklamaları için Ek IV.1.2.3. ve IV.1.2.4. e bakınız).

Alan B + C : Soğutma Suyu Sistemi

Soğutma suyu boruları vadi sınırlarından geçip Kuru Dereye paralel olarak Marmara Denizine uzanmaktadır. Kuru Dereye yaklaşıldıkça kaya yüzeyi Kuzeydoğudaki tepe yamaçlarının devamı olarak yaklaşık 20 m. ye alçalmakta, daha ileride Kuzey-Kuzeydoğu doğrultulu 10-15 m. düşey atımlı bir faya bağlı olarak 30-35 m. ye kadar inmektedir. Erozyon vadisi 35 m. ye kadar Holosen yaşlı yumuşak kil ve gevşek-ortasıkı kumlarla dolmuştur. Bu zon, soğutma suyu giriş ve çıkış yapıları boyunca Marmara Denizinin birkaç yüz metre içine kadar devam etmektedir.

Soğutma suyu sistemleri boyunca genelleştirilmiş bir jeoteknik kesit Ek IV.1.2.5. te verilmiştir.

Ortalama Zemin Mekaniği Özellikleri

Değişik tabakalara ait tipik dane boyu dağılımları Ek IV.1.2.6-11, ortalama zemin mekaniği özellikleri ise Ek IV.1.2.12. de verilmiştir.

Değişik tabakalar aşağıda sıralanmaktadır:

Holosen (Alan B ve C)

tabaka no 3: deniz ve acısu kumları, siltler ve killler

tabaka no 4: üst denizel kumlar

tabaka no 5: üst denizel kil

IV.5

tabaka no 6: alt denizel kumlar
tabaka no 7: alt denizel kil
tabaka no 8: karbonatlı katı kil

Oligosen (Alan A)

tabaka no 11a: ayrıışmış kaya
tabaka no 11b: silt ve kıltası
tabaka no 11c: kumtaşı

9 ve 10 numaralı tabakalar, B ve C alanlarındaki Holosen sedimentleri bazında devamsız ve az görüldüğünden fazlaca öneme sahip değildir, bu nedenle farklı zemin mekaniği değerleri ihmal edilebilir.

Sismik Özellikler (Depremsellik)

Marmara Ereğlisi bölgesinin sismik şartlarını, Marmara Denizini Doğu-Batı doğrultusunda ve Marmara Ereğlisi'nin 10 km. kadar güneyinden geçen Kuzey Anadolu Fay Hattı belirlemektedir. Marmara Denizinde geçtiğimiz yüzyılda orta derecede sismik hareketler gözlenmiştir. En güçlü deprem, 1912 yılında, santral sahasının yaklaşık 80 km. batısında yeralan Mürefte-Şarköy yakınında 7.2 şiddetinde olmuştur. Tarihi bir depremin dışında (1766 yılı, santral alanının 25 km. Güneybatısı) inceleme alanı çevresinde 50 km. yarıçapındaki bir alan içerisinde $M=5.7$ den daha şiddetli bir deprem kaydedilmemiştir.

Emniyetli bir kabulde, inceleme sahasına komşu olan sismotektonik bölgede kaydedilmiş tüm depremlerin değerlendirilmesi (Ek IV.1.3.1.), öngörülen 200 yıllık bir geri dönme periyodu için aşağıdaki sismik tasarım verileri elde edilmektedir:

Saha Deprem Şiddeti (Site Intensity)	$I(s) = 8-8.5$
Maksimum Yer İvmesi (Peak Ground Acceleration)	$PGA = 220-300 \text{ cm/s}^2$

Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılarla İlgili Deprem Yönetmeliği (1975) esas alınarak, ABD Uniform Yapı Yönetmeliği Bölüm 2312 (1988) ile birlikte değerlendirilmiş ve santral binalarının deprem mukavemeti hesaplarında $C_p = 0.14$ sismik zon katsayısı olarak belirlenmiştir. Bu katsayı, 1975 Türk Deprem Yönetmeliğinde öngörülen maksimum katsayıdan büyük tutulduğu için, yeni bir sismik zon tanımı getirilmiştir. Proje sahası için hazırlanmış olan Sismik Değerlendirme Raporu Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından onaylanmıştır (Ek IV.1.2.13).

Çevrim santralı sahası için zemin sınıfı II, soğutma suyu yapıları sahası içinse IV alınmıştır. Özel yapıların tasarımı için dinamik yöntem, basit yapılar için ise yukarıda belirtilen yönetmeliklere uygun olarak, yatay yükler (F) aşağıdaki gibi hesaplanarak, yarı-statik yöntem kullanılmıştır:

$$F = C_o \cdot K.S.I.W.$$

K = yapı katsayısı
 S = spektral katsayı
 I = yapı önem faktörü
 W = toplam ağırlık

IV.1.3. Hidrojeolojik Özellikler

Genel Hidrojeoloji

Bölgenin temelini Oligosen yaşlı tortul kayalar oluşturur. Bunlar genellikle kalın çamurtaşı ve ince mercekli kumtaşı ardışımından (münavebesinden) oluşmuştur.

Bunlar üzerinde günümüzde de çökelmeye devam eden ve dere yatakları dolgusu olarak gevşek çakıl-kum-kil'den oluşan alüvyon izlenir. Alüvyon içinde gevşek malzemenin gözeneklerinde birikmiş olan Serbest Yeraltı Suyu mevcuttur. Yeraltı Su Tablasının durumu alüvyonun içindeki gözenekliliğe ve süreksizliklere bağlıdır. Genelde Oligosen yaşlı anakayadan dere yatağına doğru eğimli bir şekilde bulunur.

Oligosen yaşlı temel içinde topografya sathına yakın kesimlerde büyük olasılıkla çatlaklara bağlı olarak gelişmiş bir yeraltı su seviyesi bulunur. Bu karakterdeki serbest yeraltı su seviyesi önemli bir su kaynağı teşkil etmez. Temel içinde mevcut bulunan kum taşı mercekleri kıvrımlanma nedeniyle yüzeyledikleri bölgelerden beslenerek birer basınçlı yeraltı suyu akiferi oluştururlar. Yalnız bunlardan elde edilecek sulara yine akiferin büyüklükleri ile orantılıdır.

Proje Sahasının Hidrojeolojik Özellikleri

Santral sahası ve soğutma suyu güzergahında yapılan jeoteknik etüdler dolayısıyla açılan sondaj kuyularından mevcut yeraltı suyu seviyesinin durumu anlaşılmaktadır. Ek IV.1.2.1. de yerleri gösterilen sondaj kuyularındaki yeraltı suyu seviyelerinin durumu Tablo IV.1.3.1. de verilmiştir.

Tablodan da görüldüğü üzere yeraltı suyu tabakası yüzeyi derinliği tepeye doğru gidildikçe 5 m ye kadar artmakta buna mukabil soğutma suyu hattının geçtiği kuru dere yatağına yakın kesimlerde 2-2.5 m'ye inmektedir.

Yeraltı suyu kalitesini belirlemek için A3 ve B1 kuyularından alınan su numuneleri analiz sonuçları Tablo IV.1.3.2.'de gösterilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere mevcut yeraltı suyu özellikle NO₃-N bakımından önemli oranda kirlidir ve özel arıtma olmadan içilmesi sağlık açısından risklidir. Azotlu maddelerle olan bu kirlenmenin zirai gübreleme ve fosseptik sızıntılarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ayrıca B1 kuyusunda belirgin şekilde tuzlanma vardır. Bu da yöredeki yeraltı suyunun kontrosüz şekilde kullanılmasından dolayı tuzlu su girişimini işaret etmektedir. Yöredeki yazlık evler kullanma sularını genellikle özel sığ kuyulardan karşılamaktadır. Yeraltı suyu seviyesi yaz aylarında alçalmakta ve tuzlanma riski artmaktadır. Yüzeye yakın

IV.7

kesimdeki yeraltı suları özellikle $\text{NO}_3\text{-N}$ parametresi açısından doğrudan içmeye pek uygun değildir. Sahada bulunan yeraltı suyu nedeniyle, inşaat sırasında drenaj sistemine önem verilmelidir.

Tablo IV.1.3.1. Sondaj Derinlikleri ve Yeraltı Su Seviyeleri

Sondaj no.	Sondaj derinliği (m)	Yeraltı suyu seviyesi (m)
A1	15	3.90
A2	20	5.5
A4	15	4.0
A6	15	3.6
A7	15.3	5.50
B1	25	2.30
B2	30	2.50
B3	40	1.05

Tablo IV.1.3.2. Sondaj Kuyularından Alınan Su Numunelerinde Yapılan Analiz Sonuçları

Parametre	Kuyu No. A3	Kuyu No. B1
pH	7.2	7.5
İletkenlik ($\mu\text{mho/cm}$)	900	2650
TÇM (mg/l)	550	1700
SO_4^{2-} (mg/l)	80	500
$\text{NH}_4\text{-N}$ (mg/l)	0.65	0.55
$\text{NO}_2\text{-N}$ (mg/l)	0.026	0.13
$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/l)	6.0	27.5
Cl^- (mg/l)	110	350

IV.1.4. Toprak Özellikleri ve Kullanılma Durumu

Arazi 3. ve 4. sınıf tarım arazisidir (Ek IV.1.4.1). Doğal bitki örtüsü çayır olup umumiyetle tahıl ve ayçiçeği ziraati yapılmaktadır. Bölge tarım toprağının temel özellikleri Tablo IV.1.4.1'te verilmiştir.

Tablo IV.1.4.1 Bölge Tarım Toprağı Özellikleri

Parametre	Aralık
pH	7.4 -7.6
Su muhtevası, %	53 - 55
Fosfor (P_2O_5), kg/de	6.71
Potasyum (K_2O), kg/de	Zengin
Organik madde, %	1.15 -1.40

IV.1.5. Tarım Alanları

Marmara Ereğlisi çevresi genellikle endüstriyel tarım alanı olarak görülmektedir. Tesisin yapılacağı arazi 3. ve 4. sınıf tarım arazisidir. Çevrim santralının sahaya yakın yerde bulunan tarım alanları ile ilgili bilgiler Tablo IV.1.5.1'te verilmiştir. Marmara Ereğlisi'nde 360, Sultanköy 'de 160 çiftçi ailesi vardır.

Santralin oturacağı alan Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından "3. ve 4. Sınıf Tarım Toprağı" olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo IV.1.5.1 Marmara Ereğlisi ve Sultanköy Tarım Alanları ile ilgili bilgiler

Yerleşim merkezi	Tarım Arazisi (Dekar)	Tarım Dışı Arazi (Dekar)	Toplam (Dekar)
Marmara Ereğlisi	63.780	2430	66.210
Sultanköy	11.390	390	11.780
Toplam	75.170	2820	77.990

Bölgede tarım tamamıyla kuru olarak yapılmakta, toprak nadasa bırakılmamakta ve modern usuller kullanılmaktadır.

Bölgede genellikle hububat, karpuz, ayçiçeği ziraati yapılmaktadır. Tarım ürünleri ile ilgili bilgiler tablo IV.1.5.2'de özetlenmiştir.

Türkiye'de yetişen buğdayın 1 / 20'si Tekirdağ'da üretilmektedir. Dolayısı ile Marmara

IV.9

Ereğlisi'nin ülke tahıl üretiminde önemli bir yeri vardır. Ayrıca birim alandan alınan verim ülke ortalamasının üzerindedir.

Bölgede dekar başına ortalama 300 gr. zirai mücadele ilacı, 50 -65 kg. suni gübre kullanılmaktadır.

Tablo IV.1.5.2. Bölgede Yapılan Ziraatle İlgili Bilgiler

Ürün	Marmara Ereğlisi (dekar)	Sultanköy (dekar)	Verim (kg/de)
Buğday	23.000	3.000	500 - 600
Arpa	3.000	500	-
Ayçiçeği	4.000	2.000	200 - 250
Karpuz	5.000	500	2000 - 2500
Meyve - Sebze	40	10	-

IV.1.6. Hidrolojik Özellikler

IV.1.6.1. Akarsu ve Göller

Bölgede göl ve büyük akarsu yoktur. Santral yakınından Kınıklı Deresi geçmektedir. Dere, senenin 8 - 9 ayı kurumakta olup debisi yağışlara bağlıdır. Yörede göl, dalyan ve sulak alan yoktur.

IV.1.6.2. Deniz Ortamı Özellikleri

UNI-MAR Enerji Çevrim Santrali soğutma suları Marmara Denizi'nden alınacak ve termal deşarj da yine aynı ortama yapılacaktır. Bu yüzden alıcı ortamın mevcut durumunun ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Bu maksatla öncelikle Marmara ve Boğazlar sisteminin genel özellikleri ile ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar belli bir sistematik dahilinde özetlenmiştir. Daha sonra bu proje kapsamında Marmara Ereğlisi açıklarında gerçekleştirilen deniz araştırmalarının sonuçları sunulmuştur.

IV.1.6.2.1. Marmara ve Boğazlar Sistemi İle İlgili Olarak Daha Önce Yapılan Çalışmalar

A. Marmara ve Boğazlar Sisteminin Özellikleri

A.1. Coğrafi ve Hidrografik Özellikler

Marmara Denizi Karadeniz ile Akdeniz'in bağlantısını sağlayan ve Dünya'da benzeri bulunmayan bir iç denizdir. Sahillerindeki yoğun kentleşme ve sanayileşme, yoğun deniz taşımacılığı ve Karadeniz bağlantısı dolayısıyla Marmara Denizi ülkemizin kirlenme açısından en riskli şu ortamı konumundadır. Türkiye nüfusunun takriben % 25'i ve sanayisinin ise %60'ı nın Marmara Denizi sahillerinde yer alması söz konusu kirlenme potansiyelini yeterince yansıtmaktadır.

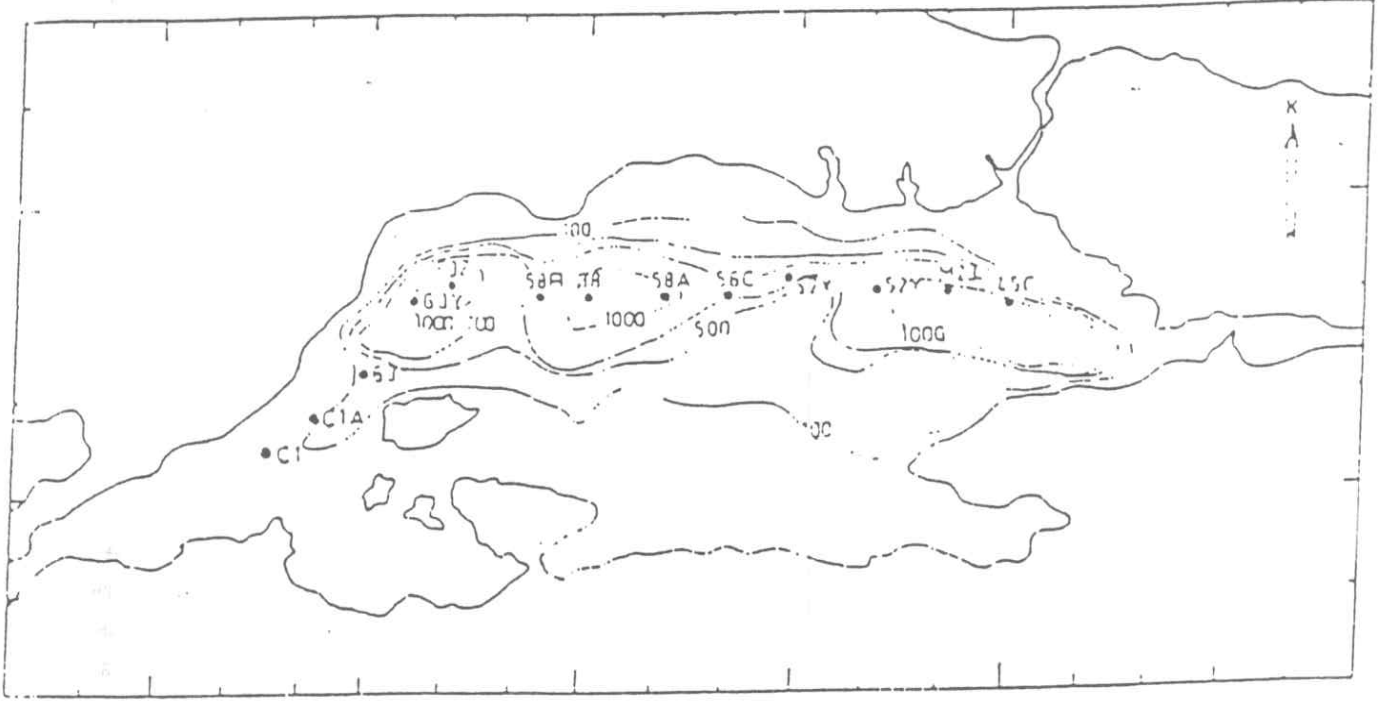
Marmara Denizi, Karadeniz ve Ege Denizi'ne dar, sığ ve uzun İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile bağlıdır. Marmara Denizi'nin Kuzey kesiminde derinliği, 1000 m'yi aşan ve doğu-batı doğrultusunda uzanan üç çukur bulunmaktadır. İzmit Körfezi-Marmara adası hattının Güney'inde ortalama 100 m derinliğinde geniş bir kıta sahanlığı yer almaktadır (Şekil IV.1.6.2.1). Marmara Denizi'nin toplam yüzey alanı 11500 km² ve su hacmi 3378 km³ tür. Karadeniz'le bağlantıyı sağlayan İstanbul Boğazı 31 km uzunluğu, 0.7-3.5 km genişliği ve 35 m ortalama derinliği ile dünyanın en dar geçitlerinden biridir. İstanbul Boğazının Marmara Denizi ile bağlantısı 40-70 m. derinlikteki sığ üçgen ekindeki bölgenin Marmara baseni doğu dip çukuruna ani geçişi ile sağlanmaktadır. Karadeniz bağlantısında 10 km. uzunluğunda bir kanal bulunmaktadır. Bu kanal Boğaz'ın uzantısı şeklinde önce 8 km Kuzeydoğu istikametinde sonra da Kuzeybatı istikametinde uzanmakta olup derinliği 75-80 m geniliği ise 500-1000 m. aralığında değişmektedir (Ünlüata vd., 1990).

Marmara Denizi-Ege Denizi bağlantısını sağlayan Çanakkale Boğazı ise 62 km uzunlukta, 1.2-7 km genişlikte ve 55 m lik ortalama derinliktedir. Boğazın Marmara Denizi ile bağlantısı daha geniş (> 7 km) ve derin (70-80 m) bir alanda sağlanmaktadır.

B. Oşinografik ve Hidrodinamik Özellikler

Marmara Denizi'nin en önemli özelliklerinden birisi 20-25 m. derinlikte keskin ve sürekli bir tuzluluk tabakalaşması (haloklin) olmasıdır. Akdeniz kaynaklı tuzlu (%0 38.5) dip sularının üzerinde yer alan az tuzlu (%0 18-20) Karadeniz suları derinlik boyunca belirgin bir yoğunluk tabakalaşmasına yol açar.

Türk Boğazlar sisteminin oşinografik özellikleri ile ilgili en kapsamlı ve sistematik çalışma 1986-87 yılları arasında gerçekleştirilmiştir (Özsoy vd., 1988). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.



Şekil IV.1.6.2.1.1. Marmara Denizi Hidrografisi

. Sıcaklık-Derinlik Değişimleri

Üst tabakadaki en düşük ve en yüksek su sıcaklıkları sırası ile 8 °C (Şubat-Mart aylarında) ve 24°C (Ağustos ayında) civarındadır. Karadeniz ve Marmara'nın üst tabaka sıcaklıkları hemen hemen eşittir. Alt tabakada, Marmara Denizi genelinde su sıcaklığı takriben üniform ve 14.5 °C civarındadır.

. Tuzluluk-Derinlik Değişimleri

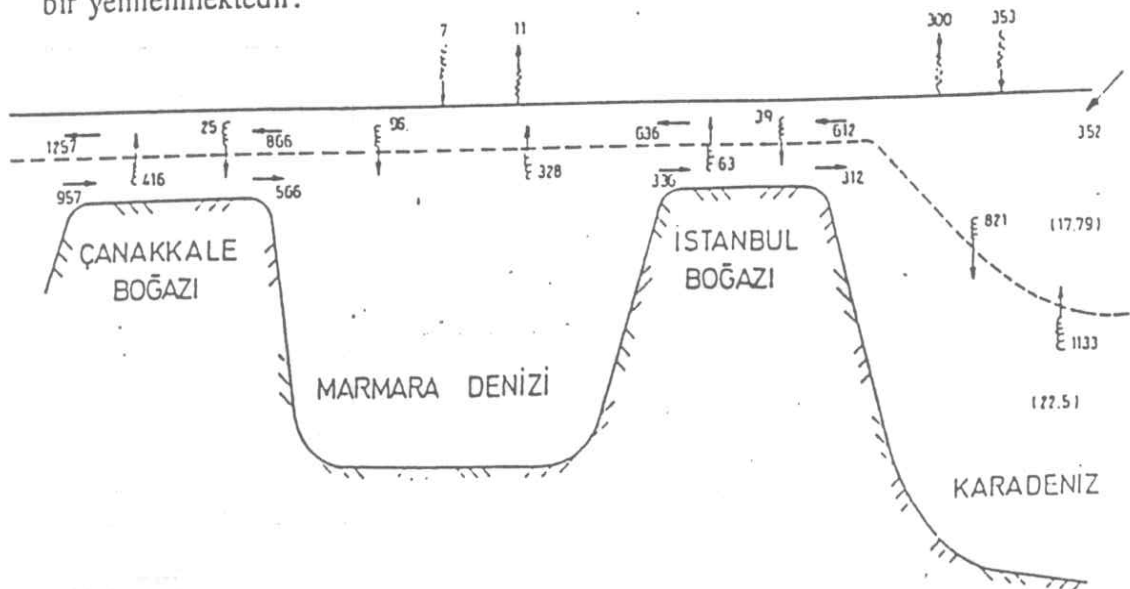
Üst tabakadaki tuzluluk Marmara genelinde Kış aylarında ‰30, Yaz aylarında ise ‰24 civarındadır. İstanbul Boğazı, Karadeniz girişinde ‰18 seviyesinde olan üst tabaka tuzluluğu Boğazdaki düşey karışımlar sonucu Marmara girişinde ‰20-22 ye yükselmektedir. Çanakkale Boğazı'nın Ege'ye açılan kesimindeki üst tabaka tuzluluğu da aynı tür karışımlar sonucu ‰32 seviyelerine ulaşmaktadır. Marmara Denizi alt tabakasındaki tuzluluk ‰38.5 civarındadır. İstanbul ve Çanakkale Boğazları boyunca alt tabakanın akım istikametinde tuzluluk değerlerinde belli bir azalma gözlenmektedir. Bu azalma ancak düşey karışımla açıklanabilir.

. Yoğunluk-Derinlik Değişiklikleri

Marmara Denizi üst tabakasında oşinografik yoğunluk (σ_t) değerleri yıl içerisinde 15-23.5 aralığında değişmekte, buna mukabil alt tabaka yoğunluğu 28.5 civarında sabit kalmaktadır (Özsoy vd., 1988). İstanbul ve Çanakkale Boğazlarındaki mevsimlik yoğunluk değişimleri Marmara'ya göre daha dar aralıklarda seyretmektedir. İlkbahar mevsiminde Çanakkale Boğazından Marmara'ya giren alt tabaka sularının yoğunluğunun Marmara dip sularından yüksek olması Marmara'da dip sularının yenilenmesinde önemli rol oynamaktadır.

. Hidrodinamik Özellikler

Marmara ve Boğazlardan oluşan Türk Boğazlar Sisteminde iki tabakalı ortam kabulü ile alt ve üst tabakalar arasındaki ortalama su alışverişi, su ve tuz bütçelerini esas alan bir kutu modeli ile tahmin edilebilmektedir (Özsoy vd. 1988). Modelde Karadeniz'e net tatlısu girdisi $300 \text{ km}^3/\text{yıl}$ alınmıştır. Yıllık ortalama tuzluluk değerleri esas alınarak elde edilen su alışverişleri Şekil IV.1.6.2.2'de gösterilmiştir. Bu modele göre Ege sularının %48'i Çanakkale Boğazı'nda, % 29'u Marmara ve % 5'i ise İstanbul Boğazı'nda üst tabakaya karışarak Ege'ye geri dönmektedir. Bu durumda Ege sularının ancak %18'i ($312 \text{ km}^3/\text{yıl}$) Karadeniz'e ulaşabilmektedir. İstanbul Boğazı'na giren Ege kaynaklı alt tabaka sularının $\approx$ % 20'si Boğaz'da üst akıma karışarak Marmara'ya dönmektedir. Bu modelde İstanbul Boğazı üst ve alt akım debileri olarak kabul edilen 636 ve $336 \text{ km}^3/\text{yıl}$ (20.100 ve $10.600 \text{ m}^3/\text{sn}$) debileri daha önce Skopintsev (1968) ve Camp-Tekser (1974) tarafından yapılan tahmin ve ölçümler sonucu belirlenen $12.680 \text{ m}^3/\text{sn}$ ve $6183 \text{ m}^3/\text{sn}$ değerlerinden önemli ölçüde farklıdır. Şekil IV.1.6.2.2'deki verilere göre Marmara Denizi üst suları 3 ayda, alt suları ise 5 yılda bir yenilenmektedir.



Şekil IV.1.6.2.1.2. 1986-1987 Yıllarındaki Bütün Ölçümlerin Ortalaması Olan Tuzluluk Değerleri İçin Türk Boğazları Sisteminde Ortalama Su Alışverişi

C. Marmara Denizini Kirleten Kaynaklar

Marmara Denizini kirleten kaynaklar, kara kökenli kirleticiler, deniz vasıtaları ve Karadeniz'den gelen uluslararası kirlilik olmak üzere üç esas grupta ele alınabilir. Aşağıda sözkonusu kirletici kaynaklardan gelen potansiyel, kirletici yüklerin kısa bir değerlendirmesi verilmektedir.

C.1. Kara Kökenli Kirletici Kaynaklar

Kara kökenli kirletici yükü, İstanbul, İzmit, Tekirdağ, Silivri gibi önemli yerleşim merkezlerinden gelen evsel ve endüstriyel atıklar ile akarsularla taşınan kirlilikler ve zirai alanlardan gelen yağış suları ile taşınan kirlilikten ibarettir.

Yerleşim merkezleri arasında en büyük kirlilik payı İstanbul ve İzmit'e düşmektedir. Bu iki merkezle ilgili olarak 1990 yılı için tahmin edilen evsel ve endüstriyel kirletici yükleri Tablo IV.1.6.2.1'de verilmiştir (Orhon, 1990).

İstanbul ve İzmit'teki önemli endüstrilerin çoğunda ön arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu bakımdan Tablo IV.1.6.2.1'de belirtilen endüstriyel kirlilik yüklerin emniyetli bir yaklaşımla mevcut durumda %50 oranında daha az olduğu kabul edilebilir. Bu iki büyük merkezdeki öncelikli mes'ele, merkezi arıtma tesislerinin bir an önce işletmeye alınmasının sağlanmasıdır. Marmara'yı kirleten diğer yerleşim birimleri olan Tekirdağ, Silivri, Şarköy, Erdek ve Gemlik'te atıksuların mekanik bir arıtmayı müteakip Marmara alt tabakasına deşarjı öngörülmüştür. Marmara'ya dökülen en önemli akarsu durumundaki Nilüfer Çayı, Bursa bölgesinin evsel ve endüstriyel atıksularının belli ölçüde Marmara'ya intikalini sağlamaktadır. Meskun bölgeler haricindeki alanlardan gelen zirai kirleticilerle ilgili olarak elde güvenilir herhangi bir veri bulunmamaktadır. Ancak bu yolla da önemli miktarlarda nütrient (N,P) ve zirai ilaç kalıntılarının Marmara'ya taşındığı bilinmektedir.

Tablo IV.1.6.2.1 : İzmit ve İstanbul'dan Kaynaklanan Kirlilik Yükleri (1990 yılı için)

Kirletici Kaynak		Debi (m ³ /gün)	BCI ₅ (t/gün)	N (t/gün)	P (t/gün)
İzmit	Evsel	164600	49.4	9.9	2.5
	Endüstriyel	164595	85.6	6.9	2.9
	Toplam	329195	135	16.8	5.4
İstanbul	Evsel	1.080.000	223	39	7
	Endüstriyel	220.000	107	16	2
	Toplam	1.300.000	330	55	9

C.2. Karadeniz'den Gelen Uluslararası Kirlilik

Karadeniz özellikle Tuna ve Dinyeper nehirleri vasıtası ile yıllardan beri büyük bir kirlenmeye maruz bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak İstanbul Boğazı üst akımı ile önemli mertebede bir kirletici yükü sürekli olarak Marmara'ya verilmektedir. (Uslu vd.1991) e göre Marmara'ya Karadeniz'den gelen organik kirlilik ortalama olarak 2930 t TOK/gün (≈ 4030 t BOI₅/gün) eşdeğeri dir. Bu yük İstanbul'dan gelebilecek 1990 yılı toplam kirlilik yüklerinin takriben $4030/330 = 12$ katıdır. Dolayısı ile Marmara Denizi Karadeniz'den gelen Avrupa kökenli çok ciddi bir kirlenmeye maruzdur.

C.3. Deniz Vasıtalarından Kaynaklanan Kirlenme

Marmara Denizi iç ve uluslararası transit nakliyat bakımından yoğun bir deniz trafiği ile karşı karşıyadır. İleride Türk Cumhuriyetleri petrollerinin taşınması durumunda bu trafik ve kirlenme riski daha da artacaktır. Marmara'daki petrol hidrokarbonları kirliliğinin diğer bir kaynağı da tersanelerdir. Haliç ve İzmit Körfezi petrol kirliliğinin en yoğun olduğu mahallerdir. Marmara'da gemi balast ve sintine atıklarının tamamını kabule yetecek kapasitede sabit ve yüzer kabul tesisi bulunmamaktadır. Herhangi bir sebeple denize dökülen petrol, deniz yüzeyine yayıldıktan hemen sonra değişime uğramaya başlar. Denize dökülen ham petrolün geçirdiği değişimler ve süreleri Tablo IV.1.6.2.2.'de verilmiştir.

Ham petrol, su kütleleri, deniz organizmaları, balıklar ve taban çözeltilerinde birikerek çeşitli ekolojik zararlara yol açabilir. Su yüzündeki petrol filmi oksijen ve ışık transferini engellemek suretiyle alıcı ortamda çevre şartlarının bozulmasına yol açar. Kazalar hariç, Türkiye denizlerinde deniz vasıtalarından kaynaklanan kirlilik yükleri ile ilgili veriler henüz çok yetersizdir.

Tablo IV.1.6.2.2 : Denize Dökülen Ham Petrolün Geçirdiği Değişimler ve Süreleri

Değişimler	Süreler (gün)	Yüzdesi (%)
Buharlaşıma	1-10	25
Çözünme-Çözelti	1-10	5
Fotokimyasal Ayrılma	10-100	5
Mikrobiyolojik Ayrılma	50-500	30
Asılı Kalma-Çökelme	100-1000	15
Petrol Kalıntısı	1000	20

D. Mevcut Kirlenmenin Boyutları

D.1. Marmara'da Çözünmüş Oksijen Durumu

Marmara Denizi'nin tipik bir özelliği haloklin tabakası altındaki su kütlesindeki sürekli oksijen yetersizliğidir. Marmara Denizi dip sularındaki oksijen yetersizliğinin 1954-1983 yılları arasında 30 yıllık bir dönemi kapsayan tarihi seyri Şekil IV.1.6.2.3'de görülmektedir. Karadeniz kaynaklı Boğaz yüzey suları ile Çanakkale alt akıntısı yoluyla gelen Ege Denizi sularının oksijene doymun olmalarına karşılık, Marmara Denizi dip sularının oksijen doymunluğu kritik olup % 20-30 civarında kalmaktadır. Marmara Denizi ve Boğazların alt tabaka sularındaki ortalama çözünmüş oksijen konsantrasyonları değişimi Şekil IV.1.6.2.4'de ayrıca verilmiştir (Orhon 1991). Bu şekilden de görüleceği üzere, çözünmüş oksijen konsantrasyonu Marmara'nın Batı kesiminde yıllara göre değişim göstermekte, orta kısımlarda ise 1.5-2.0 mg/l aralığında kalmaktadır. Marmara Denizi'ndeki çözünmüş oksijen seviyeleri ile ilgili ilginç bir gözlem de İstanbul Boğazının Karadeniz girişi civarında 1963-86 döneminde gerçekleştirilen ölçmelerdir. Şekil IV.1.6.2.5'ten de açıkça görüldüğü üzere bu dönemde ilk 50 m de ilkbahar daki çözünmüş oksijen konsantrasyonları 10 mg/l den 6 mg/l seviyelerine kadar gerilemiştir. Söz konusu gerilemedeki başlıca müessir Karadeniz'deki kirlenmedir. Karadeniz'deki bu kirlenme Marmara'yı doğrudan etkileyeceğinden, Marmara'nın kirlenmesinde söz konusu Avrupa kaynaklı kirlenme büyük önem taşımaktadır.

D.2. Nutrient Seviyesi ve Birincil Üretkenlik

Marmara Denizi'nin 30 m derinlik itibarı ile üst ve alt tabakasının su hacimleri sırası ile 345 ve 3033 km³ olarak alınabilir (Uslu vd., 1991). Marmara Denizindeki mevcut en yeni ölçümlere göre üst ve alt tabakadaki ortalama fosfor konsantrasyonları sırası ile 0.3 ve 0.8-1.2 (1.0) µmol/l dir. Benzer şekilde ortalama (NO₂ + NO₃) azotu üst ve alt tabakada sırası ile 2 µmol N/l ve 10 µmol N/l olarak ölçülmüştür (Özsoy vd. 1988).

Marmara Denizi'nde toplam ortalama ve alt tabaka organik karbon konsantrasyonları da en son veriler itibarı ile 1.88 mg C/l ve 0.59 mgC/l olarak verilmektedir. ODTÜ tarafından 1986-1987 yıllarında yapılan ölçümlere göre Marmara Denizi genelindeki ortalama Birincil üretkenlik ve Klorofil-a değerleri yıl içinde Tablo IV.1.6.2.3'deki gibi değişmektedir. Bu verilerle Marmara Denizi için Ortalama Birincil üretim 84 tC/km²-yıl alınabilmektedir. Karadenizdeki ortalama birincil üretim takriben 100 tC/km²-yıl dır.

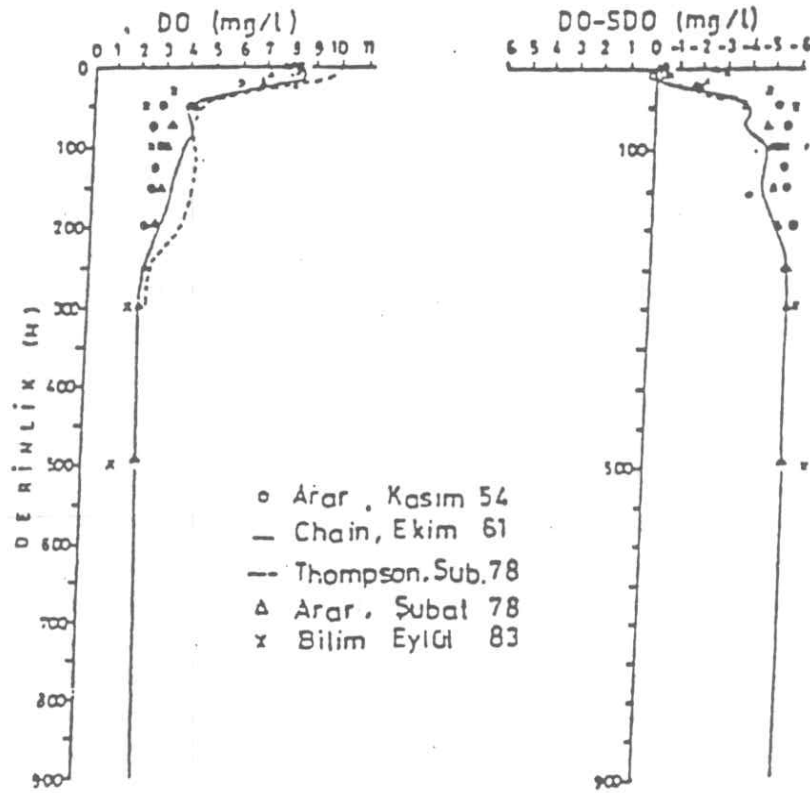
Marmara'nın yüzey alanı 11500 km² olduğuna göre, Marmara Denizinin birincil üretim miktarı $84 \times 11.500 = 966.000$ ton C/yıl olacaktır. İstanbul'un evsel ve atıksu... toplam organik karbon eşdeğeri cinsinden kirlilik yükü olan 120.450 t BOI₅/yıl (87600 t C/yıl) söz konusu Birincil üretimin takriben 11'de biridir. Fotosentez yoluyla alg üretimi ile ilgili stokiometrik oranlar dikkate alınmak suretiyle, İstanbul'dan gelen N ve P yükleri dolayısıyla gerçekleştirilecek ilk üretim miktarları, Azot için, 3.86×10^6 mol N/gün $\times (106/16) = 9.33 \times 10^9$ mol C/yıl (=112.000 ton C/yıl), Fosfor için, $0.30 \times 10^6 \times 365$ mol C/gün $(106/1) =$

11.61×10^9 mol C/yıl (=139.000 ton C/yıl) olarak hesaplanabilir. İstanbul atıksuları ve Marmara Denizi üst tabakası için Azot/Fosfor oranları sırası ile,

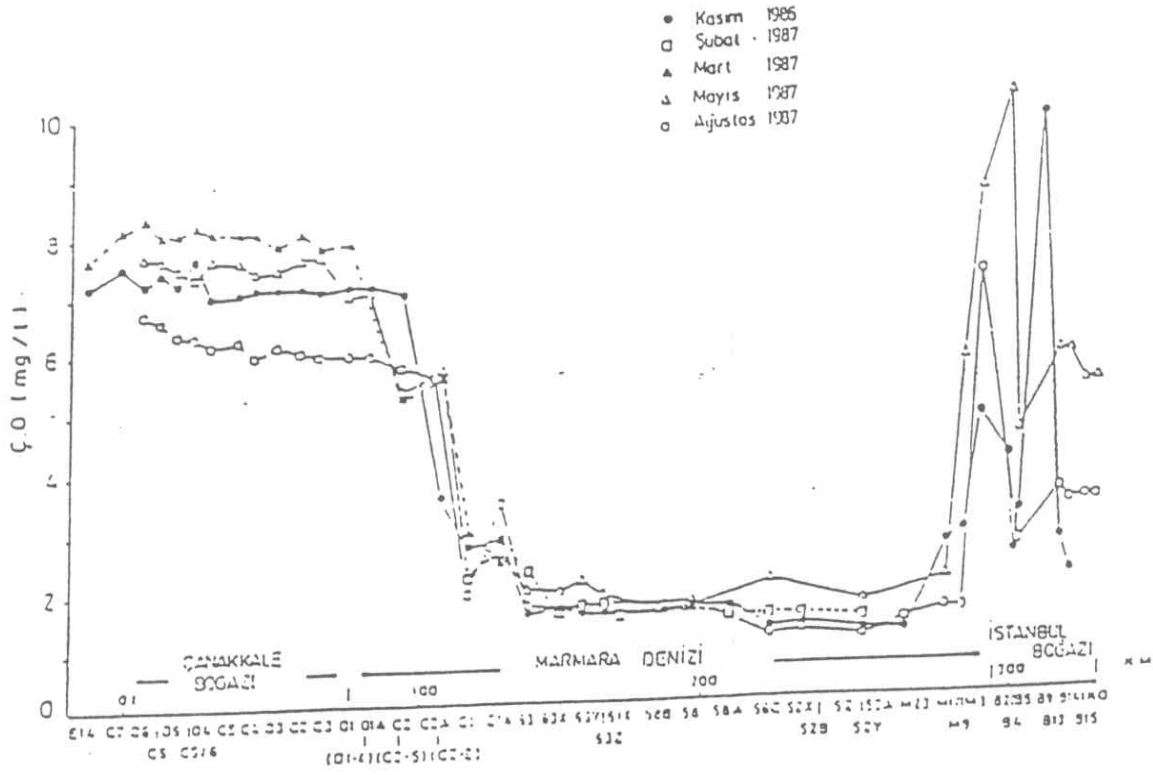
$$(N/P)_{\text{İst}} = 3.86 \times 10^6 / 0.3 \times 10^6 = 12.87 < 16$$

$$(N/P)_{\text{Marm}} = 2.0 / 0.3 \times 6.67 < 16$$

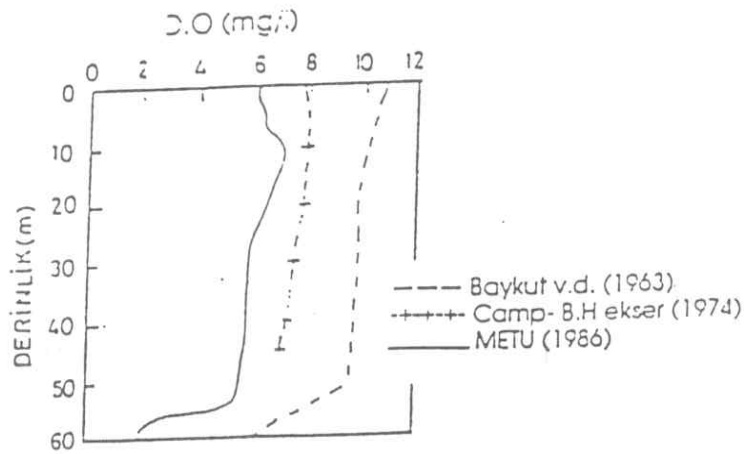
olduğundan Marmara için alg üretimi bakımından sınırlayıcı besin maddesinin azot olduğu söylenebilir (Uslu vd. , 1991). İstanbul Boğazı üst akımı ile Karadeniz'den gelen organik karbon 1.380.100 ton C/yıl olup, İstanbul'un 1990 yılı organik karbon yükünün $1.380.100 / 87.600 = 16$ katı mertebesindedir. Dolayısı ile Marmara'da ötrofikasyon kontrolü açısından atıksulardaki karbonlu maddelerin giderilmesi fazla bir mana ifade etmemektedir.



Şekil IV.1.6.2.1.3. Kasım 1954-Eylül 1983 Döneminde Marmara Denizi Çözünmüş Oksijen Düşey Dağılımı (Yılmaz vd. 1990)



Şekil IV.1.6.2.4. Türk Boğazlar Sistemi Boyunca Alt Tabakadaki Ortalama Çözünmüş Oksijen Değişimleri



Şekil IV.1.6.2.5 Boğazın Kuzey Girişinde Çözünmüş Oksijenin Derinlikle Değişimi (Öztürk, vd. 1991).

D.3. Ağır Metal Kirlenmesi

Marmara Denizinde özellikle su ürünleri bakımından kritik olan Hg konsantrasyonları ile ilgili ölçümlere göre, İzmit, Gemlik körfezleri ve Haliç gibi kirlenmiş ortamlar dışında oldukça düşük değerler elde edilmektedir. 1985 yılı boyunca Baştürk vd. (1986) tarafından gerçekleştirilen ölçümlere göre Marmara Denizi üst ve alt sularındaki ortalama Hg konsantrasyonları sırası ile 16 ve 24 ng/l gibi çok düşük seviyelerdedir. Marmara'daki Hg seviyelerinin çeşitli denizlerde elde edilen ölçümlere göre durumu Tablo IV.1.6.2.4'de görülmektedir.

Tablo IV.1.6.2.3. Marmara Denizinde Aylık Ortalama Birincil Üretim ve Klorofil-a Değişimleri

Aylar	Yıl	Birincil Üretim (gc/m ² -ay)	Klorofil-a (µg/l)
Mart	1986	11.35	2.50
Nisan	1986	6.53	1.31
Temmuz	1986	3.72	0.62
Eylül	1986	3.80	0.81
Kasım	1986	4.62	1.73
Ocak	1987	3.85	1.84
Şubat	1987	6.08	2.21
Mayıs	1987	16.90	3.83
Haziran	1987	3.95	0.75
Temmuz	1987	4.90	0.87
Ağustos	1987	4.73	1.11

IV. 1.6.2.2. Proje Mahallinde Yapılan Deniz Araştırmaları ve Yöresel Özellikler

a. İstasyon Yerlerinin Tesbiti

UNI-MAR Marmara Ereğlisi Kombine Çevrim Enerji Santrali'nin soğutma sistemi dönüşü termal sularının deşarj edileceği alıcı su ortamına (Marmara Denizi) proje alanındaki oşinografik, bentik, pelajik, ekolojik ve su kalitesi durumu ile sahil kesimindeki deniz tabanı topoğrafyası (batimetri) ve geoteknik özellikleri belirlemek üzere Sultanköy mevkiî açıklarında toplam 7 istasyon (S4, S5, S6, S61, S7, S8, S9) tesis edilmiştir. Bu istasyonlarda İTÜ'ce 18.02.1994 27.02.1994 tarihlerinde 2 seri araştırma yapılmıştır. Çalışma alanı ve istasyon yerleri ve istasyon yerlerinin koordinatları Ek IV.1.6.1' de verilmiştir.

b. Numune Alma ve Analiz Yöntemleri

Deniz tabanı zemininin geoteknik özelliklerini belirlemek üzere 5 ve 9 no'lu istasyonlarda grab ile dip çamuru numuneleri alınmıştır. Bu numuneler İTÜ İnşaat Fakültesi Geoteknik Anabilim Dalı Laboratuvarında analiz edilerek, granülometrik durum, kıvam limitleri, kayma gerilmesi, kuru ve ıslak birim hacim ağırlık gibi temel özellikler belirlenmiştir. Dip çamuru numunelerinde ayrıca metal (Zn, Pb, Cd, Fe, Mn) ile organik madde (UKM) tayini yapılmıştır.

Deniz tabanındaki canlı hayatın (flora ve fauna) incelenmesi gayesi ile dreç ile trol çekilerek türler tesbit edilmiştir.

Alıcı ortamın plajik özelliklerini belirlemek üzere düşey ve yatay ağ çekme yöntemleri ile plankton numuneleri alınarak plankton kütle ve tür tayini yapılmıştır. Ayrıca klorofil-a değerleri de ölçülmüştür. Oşinografik parametrelerin (sıcaklık, iletkenlik, tuzluluk, oşinografik yoğunluk ile çözünmüş O_2) derinlikle değişimi 1. seri çalışmada YSI-3800 model, 2. seri çalışmada ise Sea Bird-Problu otomatik sistemleri ile yapılmıştır. Çözünmüş oksijen ölçümlerinin kontrolü maksadı ile her istasyonda ayrıca yüzey, orta ve dip kısımlarında Winkler metodu ile kalibrasyon ölçümleri yapılmıştır. Akıntı ölçümleri Hydro-Product seyyar akıntı ölçer ve yüzgeçlerle yapılmıştır. Alıcı ortamın su kalitesi durumunu ortaya koymak üzere otomatik numune alıcı ile su numuneleri alınmıştır. Yüzeyden alınan numunelerde BOI_5 ve toplam koliform ölçülmüştür. Yüzey, -5 m ve -10m den alınan numunelerde ise BOI_5 , PO_4 -P, Top.P, NH_3 -N, NO_3 -N, NO_2 -N ve Organik N parametreleri ölçülmüştür. Kimyasal ve biyokimyasal analizlerde mümkün olduğu nisbette Standart Methods for Examination of Water and Wastewaters (AWWA, APHA ve WPCF, 1985) ve EPA'nın standartları esas alınmıştır. Deneysel analiz yöntemleri Tablo IV.1.6.2.5. de topluca verilmiştir.

C. Çalışma Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Marmara Ereğlisi Sultanköy mevki açıklarındaki alıcı su ortamı kış-bahar dönemi özelliklerini belirlemek üzere İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümüne 18.02.1994 ve 27.02.1994 tarihlerinde iki seri araştırma yapılmıştır. Bu bölümde sözkonusu araştırmalardan elde edilen sonuçlar sunulmaktadır.

c.1.Akıntı Durumu

Proje için belirlenen yedi istasyonda çeşitli derinliklerde akıntı hız ve yönleri ölçülmüştür. Akıntı ölçümlerinde Hydro Product Marka seyyar akıntı ölçer yanında yüzgeçli şamandıralarda kullanılmıştır.

Seyyar akıntı ölçerle sözkonusu istasyonlarda yapılan ölçüm sonuçları Ek IV.1.6.2. ve IV.1.6.3.'te verilmiştir. Alıcı ortamda 6 nolu istasyon civarına bırakılan yüzgeçlerin akıntı yörünge vektör diyagramlarının durumu ve yüzey, -5m ve -15 m derinlikleri için hesaplanan ortalama akıntı hızları Ek.IV.1.6.4 ve Ek.IV.1.6.5'de verilmiştir. Akıntı ölçüm sonuçları incelendiğinde, oldukça yakın zaman aralığındaki akıntı yönlerindeki

büyük fark dikkat çekmektedir. Marmara Denizi üst tabaka sularında hakim akıntı yönü İstanbul'dan Çanakkale'ye olduğu halde 1.seri ölçmelerde bunun tam aksi yönde bir akıntı ile karşılaşmıştır. Akıntı yönündeki bu geçici değişikliğin özellikle rüzgar yönü ve şiddeti ile ilgili olduğu söylenebilir. Güneyli yönlerden esen rüzgarlar akıntı yönünü bu şekilde geçici olarak değiştirebilmektedir. Ancak -20m derinliği üzerindeki akıntılarda hakim yön sahile paralel ve Çanakkale'ye doğrudur. Akıntı ölçerlerle kaydedilen akıntı hızları 1. ve 2. seri ölçümlerde 0.05-0.18 m/sn aralığında kalmıştır. Yüzgeçlerle yapılan çalışma sonuçlarına göre 1. ve 2. seri ölçümlerde elde edilen değerler Tablo IV.1.6.2.6 da gösterilmiştir.

Daha önce BOTAŞ Marmara Ereğlisi LNG Terminali deniz etüdları çerçevesinde Ege Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü ve Temel Harita A.Ş. tarafından yörede Şubat 1990 - Ocak 1991 arasında 1 yıl süresince yüzgeçlerle akıntı ölçümü yapılmıştır. Bu ölçümlerde de Tablo IV.1.6.2.6'daki veriler büyük ölçüde doğrulanmaktadır. Söz konusu ölçüm sonuçları Tablo IV.1.6.2.7'de ayrıca özetlenmiştir.

Tablo IV.1.6.2.7'deki akıntı ölçümleri ışığında yöredeki hakim akıntının zamanın en az %90 nında sahile paralel ve Çanakkale'ye doğru olduğu görülmektedir. Yüze yakın kesimdeki akıntı hızı 0.05-0.40 m/sn aralığında değişmekte ve genellikle 0.10 m/sn den büyük değerler almaktadır.

Tablo IV.1.6.2.4. Çeşitli Deniz Ortamlarındaki Hg Konsantrasyonları (ng/l)

Denizin Adı	Hg	Kaynak
Türkiye'nin Akdeniz Sahilleri	15(8-25)	Aydoğdu, T.(1968)
İsrail Sahilleri	60(10-180)	Roth et al (1977)
Adriatik Denizi	70(10-210)	Kosta et al (1978)
Kuzey Atlantik	35(12-84)	Kulebakina and
		Kozlova (1985)
İstanbul Boğazı	19(3-34)	IMS-METU (1986)
Marmara Denizi	16(4-27)üst tab.	IMS-METU(1986)
	24(14-41) alt tab.	
Minamata Körfezi	1600-3600	Berhand and Zettara (1975)

Tablo IV.1.6.2.5. Bu Çalışmada Ölçülen Parametreler ve Analiz Yöntemleri

Parametre	Metod	Kaynak
Organizma	a) Dip Çumuru Analizleri Makroskopik ve Mikroskopik İnceleme	Carpbell et al (1982) Parenzan (1970) Rield (1983)
Metaller Fe, Mn, Cu	Atomik Absorbsiyon Spectra Fotometre	AWWA, APHA, WPCF (1992) AWWA, APHA, WPCF (1989)
UKM	Gravimetrik	AWWA, APHA, WPCF (1989)
pH BOI ₅ PO ₄ P Işık Geçirgenliği NH ₃ N NO ₂ NO ₃ N Org. Azot T. Fosfor Klorofil * Plankton T. Koli Hız, Yön Hız, Yörünge Sıcaklık İletkenlik Tuzluluk O. Yoğunluk CO ₂	b) Deniz Suyu Analizleri pH metre Ç.O. Sarfiyatı Ölçümü Kolorimetrik Secci Diski Indophenol Col. Colorimetric Cd-Reduction and Colorimetrix Persulphate Oxidation and Cd Reduc. Alkaline Persulphate Oxidation and Colorimetric Spectrofotometrik Kalitatif, Kontitatif Membran Filter c) Akıntı Hydro-product + Akıntı Ölçer Yüzgeçler d) Oşinografik Parametreler YSI-3800 ve Sea-Bird Otomatik Ölçüm Sistemleri	" " " " Murpy and Riley (1962) Methods of Seawater Analysis/ed.by K.Grasshoff/83 AWWA, APHA, WPCF-1992

c.2. Dalga İklimi

Yöredeki dalga iklimi ile ilgili olarak Dokuz Eylül Üniv. Deniz Bilimleri Enst. ve Temel Harita A.Ş. tarafından BOTAS Marmara Ereğlisi LNG Terminali Etüdları çerçevesinde Şubat 1990-Ocak 1991 arasında yapılan dalga gözlemleri ışığında maksimum dalga yüksekliği ve periyodunun sırası ile 1.75 m ve 5 sn değerlerinden küçük kaldığı belirlenmiştir. Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesinin bir yayını olan Dalga Atlasında da Marmara için Tablo IV.1.6.2.8'deki değerler verilmektedir. Bu verilere göre Marmara'da bugüne kadarki en büyük dalga yüksekliği 3.3 m dir. Tekirdağ Atıksu Deniz Deşarj Tesisleri projesinde de SE ve NE yönleri için SMB yöntemine göre tahmin edilen etkin dalga yükseklik ve periyodu sırası ile $H_s = 4$ m ve $T_s = 7$ sn alınmıştır.

c.3. Hidrografik Durum

Sultanköy ile BOTAS Marmara Ereğlisi LNG Terminali arasında deniz tabanı topografyası az çok farklı bir yapı göstermektedir. Sultanköy sahillerinde geniş bir kumsal bulunmakta olup deniz daha sığdır. 20 m derinliğe sahilden takriben 350 m. açığa ulaşmaktadır (EK.IV.1.6.1). Sahil ile -20 m derinlik arasındaki ortalama deniz

tabanı eğimi %6 dır. 20 ile 50 m derinlikler arasındaki ortalama eğim ise %4.4 tür. BOTAŞ tesisleri önünde kumsal kaybolmakta ve deniz tabanı kıydan itibaren hızla derinleşerek 70 m açıktaki -20 m ye ulaşmaktadır. Kıydaki geniş kum bandı termal deşarj ve soğutma suyu alma tesisleri açısından sediment hareketinin ciddi olarak ele alınmasını gerektirmektedir.

c.4. Deniz Suyunun Oşinografik Özellikleri

Proje kapsamında, toplam Oşinografik ölçüm istasyonunda 2 seri fiziksel oşinografik parametreler ölçülmüştür. Her istasyonda yüzeyden itibaren 2 şer m. lik aralıklarla sıcaklık, tuzluluk, iletkenlik ve oşinografik yoğunluk parametreleri ölçülmüştür. Oşinografik ölçüm sonuçları Ek.IV.1.6.6. ve IV.1.6.7. 'deki Tablolarda da topluca verilmiştir.

Oşinografik ölçümlerin denizlerde tam karışım şartlarının hakim olduğu Şubat sonunda yapılmasına rağmen Marmara' daki iki tabakalı akım dolayısı ile -20m. derinlikten itibaren belirgin bir piknoklin gözlenmektedir. Bu husus yörede 1986-87 yıllarında yapılan uzun süreli ölçümlerde daha net bir şekilde izlenmektedir (Ek.IV.1.6.8.). Tekirdağ'da yüzeydeki deniz suyu sıcaklıklarının değişimi de Ek.IV.1.6.9.'da ayrıca verilmiştir. (METU,DMİ1974).

ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nce 1986-87 yıllarında Marmara ve Boğazlarda yapılan oşinografik ölçümler sonucu çizilen Tuzluluk-Derinlik grafikleri incelendiğinde Marmara'da genelde -20 ile -30m derinlikleri arasında nisbeten kararlı bir haloklin tabakasının mevcudiyeti dikkat çekicidir. Bu özellik, düşey yoğunluk dağılımına da aynen yansımaktadır. Dolayısıyla Marmara Ereğlisi açıklarında -30 m derinlikten itibaren Akdeniz kaynaklı sular yer almaktadır. Üstteki 20 m lik kesimde ise daha düşük yoğunluklu Karadeniz suları bulunmaktadır. Üst tabakanın tuzluluğu yaz aylarında %o 24, ila 26, aynı dönemde alt tabaka tuzluluğu ise %o38 civarında sabit kalmaktadır. Yaz mevsiminde üst ve alt tabaka sıcaklıkları da sırası ile 24°C, 10°C ve 15°C olmaktadır. Marmara ve Boğazlar sisteminde üst tabakadaki sıcaklık ve tuzluluk parametrelerinin mevsimlik değişimleri de Ek. IV.1.6.10 ve IV.1.6.11 'deki gibidir (IMS-METU, 1988).

Tablo IV.1.6.2.6. Yüzgeçlerle Yapılan Akıntı Ölçümü Sonuçları

Ölçüm Derinliği (m)	Akıntı Hızı(m/sn) ve Yönü	
	18.02.1994	27.02.1994
-1m (Yüzey)	0.06 - NW	0.15 - S
-5m	0.03 - N	0.08 - S
-15m	0.03 - N	0.01 - SE

Tablo IV.1.6.2.8. Marmara Denizi Dalga Karakteristikleri (Dalga Atlası)

H: cm T: sn	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
H_{10}^*	200			
T_{10}	5			
vH_s	240			
T_s	5			
H_{max}	330	150	150	240

* Zamanın %10'nunda aşılacak dalga yüksekliği

c.5. Su Kalitesi Parametreleri Ölçümleri

Alıcı ortamda belirlenen istasyonlarda oşinografik parametrelerle birlikte, su ortamında çözünmüş oksijen, toplam Koli, BOI_5 , Amonyak Azotu, Organik Azot, Nitrat ve Nitrit azotu, Toplam Fosfor ve ışık geçirgenliği gibi su kalitesi parametreleri de ölçülmüştür. Otomatik numune alma düzeni ile çeşitli derinliklerden alınan numunelerde ölçülen söz konusu parametreler Tablo IV.1.6.2.9 ve IV.1.6.2.10'da topluca verilmiştir.

Tablo IV.1.6.2.9. Deniz Suyu Numuneleri Kimyasal Analiz Sonuçları (18.2.1994)

İstasyon No	Derinlik (m)	pH	Ç.O. mg/l	BOI_5 mg/l	Toplam Koliform sayısı/l	NH_3-N $\mu m/l$	Top.P $\mu m/l$
4	0.2	8.38	9.5	<5			
	5	8.42	9.9				
	10	8.42	10.0				
5	0.2	8.30	9.5	<5			
	5	8.39	9.7				
	10	8.40	9.9				
6	0.2	8.31	9.5	<5	0	0.8	0.75
	5	8.39	10.0			0.5	0.75
	10	8.40	10.0			0.4	0.70
7	0.2	8.42	9.5	<5			
	5	8.42	10.0				
	10	8.40	10.0				
8	0.2	8.35	9.5	<5			
	5	8.40	10.0				
	10	8.42	10.0				
9	0.2	8.35	9.5	<5	10	0.5	0.65
	5	8.40	10.0			0.5	0.75

Tablo IV.1.6.2.10. Deniz Suyu Numuneleri Kimyasal Analizleri (27.2.1994)

İstasyon No	Derinlik (m)	pH	Ç.O. mg/l	Toplam Koliform sayısı/l	NO ₂ -N µm/l	NO ₃ -N µm/l	NH ₄ -N µm/l	Org. N µm/l	Top P µm/l
4	0.2	8.39	9.7						
	5	8.40	10.0						
	10	8.42	10.0						
5	0.2	8.35	9.7	0	<0.02	0.1	0.4	5.73	0.95
	5	8.40	10.0		<0.02	<0.05	0.4	6.21	0.94
	10	8.42	10.0		<0.02	0.08	0.4	5.75	0.78
6	0.2	8.32	9.5						
	5	8.40	9.9						
	10	8.40	10.0						
7	0.2	8.42	9.6	10			<0.3		0.90
	5	8.42	10.0				0.4		0.95
	10	8.40	10.0				0.7		0.90
8	0.2	8.36	9.7						
	5	8.41	10.0						
	10	8.43	10.0						
9	0.2	8.36	9.6	0			0.5		0.75
	5	8.41	10.0				0.5		0.75

c.6. Dip Çamurlarının Kirlilik Durumu

Deniz tabanındaki malzemenin Geoteknik Özelliklerini belirlemek üzere alınan dip malzemesi örneklerinde organik madde ve ağır metal ölçümleri yapılmıştır. Dip çamuru örneklerinde yapılan bu analizlerin sonuçları Tablo IV.1.6.2.11'de topluca verilmiştir. Taban malzemesi Geoteknik Özellikleri ise Bölüm c.8'de verilmiştir.

Tablo IV.1.6.2.11. Marmara Ereğlisi Sahillerinde Dip Çamuru ve Özellikleri (28.2.1994)

İstasyon No	Zn ¹	Pb ¹	Cd ¹	Fe ¹	Mn ¹	Cu ¹	Yanabilen Org. Madde ²
5	72	14	1.8	8000	100	13	25.00
9	90	22	5.0	4500	140	8	36.99

1 mg/kg kuru ağırlık

2 gr/kg kuru ağırlık

c.7. Bentik ve Pelajik Durum

Termal deşarjın yapılması planlanan Marmara Ereğlisi sahil kesiminde deniz tabanı flora (bitkisel hayat) ve faunası (hayvansal hayat) ile su ortamındaki pelajik durum incelenmiştir. Bu maksatla Algarna (Beom Tral) ile bentik örnekleme (10 dk. çekim olarak) 10 m. ile 30 m. lik derinliklerde yapılmıştır. Çıkan fauna ve flora örnekleri %4-5 lik formaldehit solusyonuna konarak saklanmıştır. Laboratuvar analizleri, sonucu örnekler gruplandırılarak tür tayinleri yapılmıştır (Tablo IV.1.6.2.12). Ayrıca pelajikdeki durumu belirlemek üzere 60 µm gözenek çaplı standart net ile yatay ve düşey plankton örnekleme yapılmıştır. Plankton örnekleride %4-5 lik formaldehit alınarak, laboratuvar da kalitatif ve kantitatif analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerin kalitatif sonuçları Tablo IV.1.6.2.13'de kantitatif sonuçlar Tablo VI.1.6.2.14 ve Tablo IV.1.6.2.15'de verilmiştir. Tüm örnekler volumetrik olarak verilirken, türlerin m³'teki sayıları Sedwick-Rater sayım kamerasında sayımları yapılarak verilmiştir ve tür tayinleri yapılmıştır.

Bentik Değerlendirme

Alınan Dip Çamurlarında, Zn, Pb, Cd, Fe, Mn, ve Cu analizi ile yanabilen organik madde analizi yapılmıştır. Kuru ağırlık bazında tesbit edilen sonuçlar Tablo IV.1.6.2.11 da görülmektedir. Burada özellikle Fe değeri dikkati çekmektedir. Bu sonucun geçmişte, yörede yapılan deniz sondajları ve kazık çalışmaları esnasında deniz dibine bol miktarda bırakılan demir profil kalıntılarıyla izahı mümkündür. Yanabilen organik madde kuru ağırlık yüzdesi olarak 2.5-9 arasında değişmektedir. Beam Tralle yapılan mevsim sonu çalışmaya rağmen yeterli miktarda organizma elde edilmiştir. Tesbit edilen organizma sınıfları ve elde edilen tür sayıları açısından yöre, Marmara Denizi'nin kıyı bentik yapısının genel tablosu ile çakışmaktadır. Ayrıca Marmara Ereğlisi civarında Şubat-1991'de yapılan bir çalışmanın sonuçları Tablo IV.1.6.16. da görülmektedir. Yine aynı birim tarafından Şubat-Ağustos-1992'de Güney Marmara sahasında yapılan çalışmanın sonuçları da Tablo IV.1.6.17'da yer almaktadır. Bu sonuçlara göre güney Marmara alanları balıkçılık açısından Marmara Ereğlisine göre daha verimlidir. Bu sonucu, kuzeyden güneye doğru gittikçe kaymakta olan deniz kirlenmesine bağlayarak izah edilebilir.

Pelajik Değerlendirme

Pelajik bölgede yapılan bütün aşinografik ölçüm sonuçları mevsim normalleri civarındadır. Klorofil-a değeri ortama 1.6 mg/m³ civarında iken (18.1.1994) bir hafta sonra (27.2.1994) havaların biraz ısınması ile bu değer ortalama olarak 3.2. mg/m³'e yükselmiştir Tablo IV.1.6.2.18. Bu parametre değeri Marmara Denizi'nin mevsimsel değerleri ile çakışmaktadır.

Tablo IV.1.6.2.12 Tesbit Edilen Fauna ve Flora (27.2.1994)

	İSTASYON NO	
	13	14
FAUNA		
Polychaeta		
<i>Serpula vermicularis</i>	+	+
Anthozoa		
<i>Caryophyllia smithi</i>		+
<i>Veretillum cymnorum</i>		+
Bivalvia		
<i>Ostrea edulis</i>	+	
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	+	
<i>Chamellea gallina</i>	+	
<i>Sphaerocardium poucicostatum</i>	+	
Gastropoda		
<i>Ilina reticulata</i>	+	
<i>Gourmya vulgata</i>	+	+
<i>Murex brandaris</i>		+
Asteroidea		
<i>Marthasterias glacialis</i>	+	+
Echinoidea		
<i>Schizaster canaliferus</i>		+
Decapoda		
<i>Palaeomon adspersus</i>	+	
<i>Macropipus depurator</i>	+	+
VERTEBRATA		
Pleuronectidae		
<i>Buglossidium luteum</i>	+	
Scorpaenidae		
<i>Scorpaena scrofa</i>	+	+
Serranidae		
<i>Serranus hepatus</i>		+
Gobiidae		
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	+	+
Rajidae		
<i>Raja naevus</i>		+
FLORA		
Chlorophyceae		
<i>Codium tomentosum</i>	+	+
<i>Ulva lactuca</i>	+	+
Phaeophyceae		
<i>Cystoseira barbata</i>	+	+
Rhodophyceae		
<i>Ceramium rubrum</i>	+	+
<i>Hypnea musciformis</i>	+	+
<i>Laurencia obtusa</i>	+	+

Tablo IV.1.6.2.13'de Tespit Edilen Plankton Türleri

<u>DIATOMA TÜRLERİ</u>	<u>DINOFLAGELLAT TÜRLERİ</u>	<u>ZOOPLANKTON</u>
<i>Chaetoceros spp.</i> <i>Coscinodiscus spp.</i> <i>Dityllum brightwell</i> <i>Nitzschia closterium</i> <i>Nitzschis seriata</i> <i>Rhizosolenia hebetata</i> <i>Rhizosolenis sp.</i> <i>Skeletonema costatum</i> <i>Thalassiosira spp.</i>	<i>Ceratium furca</i> <i>Ceratium fusus</i> <i>Ceratium tripos</i> <i>Dinophysis caudata</i> <i>Noctiluca scintillans</i> <i>Prorocentrum micans</i>	<i>Radiolaria sp.</i> <i>Cirriped larva.</i>

Tablo IV.1.6.2.14 Plankton Türleri ve m³ teki Birey Sayıları (Düsey)

TÜRLER	Ist. 5	Ist. 8	Ist. 11
FITOPANKTON			
<i>Ceratium furca</i>	29080		43180
<i>Ceratium fusus</i>	29080	66314	41805
<i>Ceratium tripos</i>			16997
<i>Chaetoceros spp.</i>	1861284	1823623	755669
<i>Coscinodiscus sp.</i>	87247	165784	
<i>Dictyotha fibula</i>	87247	232097	159407
<i>Dinophysis caudata</i>			16997
<i>Dityllum brightwellii</i>	1832202	2519915	885269
<i>Melosira sp.</i>			
<i>Nitzschia closterium</i>	145412	132627	
<i>Nitzschia seriata</i>	174495		
<i>Noctiluca scintillans</i>		33157	24808
<i>Prorocentrum micans</i>	116330	66314	58802
<i>Rhizosolenia hebetata</i>	13348899	18899364	9328041
<i>Skeletonema costatum</i>	3548073	3116737	1215644
<i>Thalassiosira spp.</i>	203578	132627	255889
ZOOPLANKTON			
<i>Cirriped larva.</i>	29080		

Tablo IV.1.6.2.15 Plankton Türleri ve m³ teki Birey Sayıları (Yatay)

TÜRLER	Ist. 1	Ist. 2
FITOPLANKTON		
<i>Ceratium furca</i>		17411
<i>Ceratium fusus</i>		3482
<i>Chaetoceros spp.</i>		52232
<i>Coscinodiscus sp.</i>	5083	3482
<i>Dictyotha fibula</i>	25417	13929
<i>Dithyllum brightwellii</i>	432083	376071
<i>Melosira sp.</i>		6964
<i>Nitzschia closterium</i>	15250	10446
<i>Noctiluca scintillans</i>	5083	3482
<i>Prorocentrum micans</i>	30500	38304
<i>Rhizosolenia hebetata</i>	2506083	2064910
<i>Skeletonema costatum</i>	213500	198482
<i>Thalassiosira spp.</i>	5083	6964
ZOOPLANKTON		
<i>Radiolaria sp.</i>		3482

Plankton sonuçlarından da anlaşılacağı gibi Marmara bölgesinde 1993 yılı kış mevsiminin oldukça yüksek sıcaklıklarda devam etmesi ve aynı zamanda nütrientlerin oldukça bol oluşu nedeni ile planktonun m³ teki birey sayısı oldukça yüksektir. Ayrıca bazı Dinoflagellat türlerinin mevcudiyeti ve birey sayısındaki artış Marmara Denizi'nde şu anda mevcut problemi yansıtmaktadır. Çalışmanın yapıldığı Marmara Ereğlisi civarı Marmara Denizinde mevcut kirlilik probleminin daha az olarak etkilenmiş bölgelerinden biridir. Ancak Marmara Denizinde mevcut akıntı sistemi ile genelde kuzeydeki oldukça yoğun olan kirliliğin buraları da kısmen etkilediği plankton çalışmalarından anlaşılmaktadır. 3 farklı istasyonda yapılan düşey plankton sonuçları birbirine oldukça yakındır. Yatay çekimlerdeki sonuçlar farklılık göstermektedir. Bunun nedeni yatay örnekleme genelde kalitatif yönden değerlendirme için kullanılabilir. Ayrıca 60 µm göz açıklığındaki plankton kepçesinin % 100 su sütununu süzmesi mümkün olmamaktadır. Bu yüzden düşey sonuçlar kantitatif açıdan değerlendirilirken, yatay örnekler kalitatif açıdan dikkate alınmalıdır.

Kalitatif ve kantitatif açıdan zooplankton değerlendirmeye alındığında tür sayısı ve m³ teki birey sayısının oldukça fakir oluşunun nedeni mevsimseldir. Bu yüzden verilen sonuçlar tüm yılı kapsayacak bir kalitatif ve kantitatif değerlendirme özelliğini taşımamaktadır.

Tablo IV.1.6.2.16. Marmara Ereğlisi Civarında Çekilen Turol Sonuçları
(Taranan Alan 37000 m²)

Derinlik	Türler	Miktar (Ton)
21 m	<i>Merluccius merluccius</i>	1.40
	<i>Trigla lucerna</i>	0.28
	<i>Trigla lyra</i>	0.81
77 m	<i>M. Merluccius</i>	0.55
	<i>T. lyra</i>	0.51

Tablo IV.1.6.2.17. Güney Marmara Alanlarında Çekilen Turol Sonuçları

TÜR ADI	ŞUBAT 1992 (Ton)	AĞUSTOS 1992 (Ton)
<i>M. Merluccius</i>	41471.5	1585.2
<i>T. Lucerna</i>	304.4	308.3
<i>T. Lyra</i>	252.3	248.4
<i>M. Barbatus</i>	316.8	249.3
<i>Solea sp</i>	38.5	19.6
<i>Arnoglossus sp</i>	84.9	150.7
<i>P. Maxina</i>	20.3	34.7
<i>P. Flesus</i>	0	7.9
<i>M. Merlangus</i>	150.2	114.4

Tablo IV.1.6.2.18 Klorofil-a Deney Sonuçları

Tarih	İstasyon No	Derinlik (m)	Klorofil-a (mg/m ³)
18.2.1994	9	0.2	1.60
		5	1.57
18.2.1994	61	0.2	1.60
		5	1.62
		10	1.60
27.2.1994	5	0.2	3.20
		5	3.95
		10	2.73

Marmara Denizi'nin Biotik Yapısı

Marmara Denizi dip ve göçmen balıkları açısından Karadeniz'den daha zengindir. Toplam deniz ürünlerinin %11.7'sini karşılayan (1989-DPT) Marmara Denizi balıkçılarımızda önemli bir yere sahiptir. Lüfer, orkinoz, sardalya, kolyoz gibi göçmen balıkları ile karides ve kum midyesi bu denizin ekonomik tür zenginliğini artırmış olmaktadır.

Yapılan tesbitlere göre Marmara Denizi'ndeki balık türü sayısı 200'dür (1989-DPT). Artüz ve arkadaşlarının (1977) yaptıkları bir araştırmaya göre, Marmara Denizi'nde 1970-1976 yılları arasında avlanan toplam 21 türden, ortalama toplam ağırlığın üzerinde kalan türlerin sayısı on dörtten beşe kadar düşmüştür. Uskumru gibi bazı değerli türler de yok olma noktasına gelmiştir. Bu araştırmacılara göre bunun nedeni büyük ölçüde deniz kirlenmesi ile ilgilidir. Yazarlara göre bu yıllarda tür çeşitliliği indeksi ile kirlilik indeksi arasında çok yüksek istatistiksel bir ilişki belirlenmiştir ($r = 0.96$). Ayrıca kılıç balığı da yok olma noktasına gelmiştir. İstakoz içinde aynı şeyi söyleyebiliriz. Kirlenmenin yanında aşırı ve düzensiz avlanmanın da tür çeşitliliğini olumsuz olarak etkileyebileceği unutulmamalıdır. Diğer denizlerde yapılan araştırma sonuçları da bu durumu teyid etmektedir.

Marmara Denizi balık türü sayısı açısından Karadeniz'den sonra dördüncü sırada yer alırken, ürün istihali bakımından ise aynı denizden sonra gelmektedir. Benthos olarak genellikle Akdeniz ve Karadeniz tür kompozisyonu görülmektedir. Marmara Denizindeki fitobenthos yapı genellikle kırmızı algler (*Rhodophyceae*), yeşil algler (*Chlorophyceae*) esmer algler (*Phaeophyceae*) olarak sıralanmaktadır.

Balık Yumurta ve Larvaları

İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletme Enstitüsü'nde tamamlanan bir doktora çalışması (Yüksek, 1993) kapsamında Marmara Ereğlisi dahil Marmara Denizi'nin kuzey bölgesinde balık yumurta ve larvalarının dağılım ve bolluğu ele alınmıştır.

Araştırma sahasının konumu Şekil IV.1.6.1'de, araştırma yapılan istasyonların yerleri ise Şekil IV.1.6.2'de gösterilmiştir.

Marmara Ereğlisi açıklarında elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

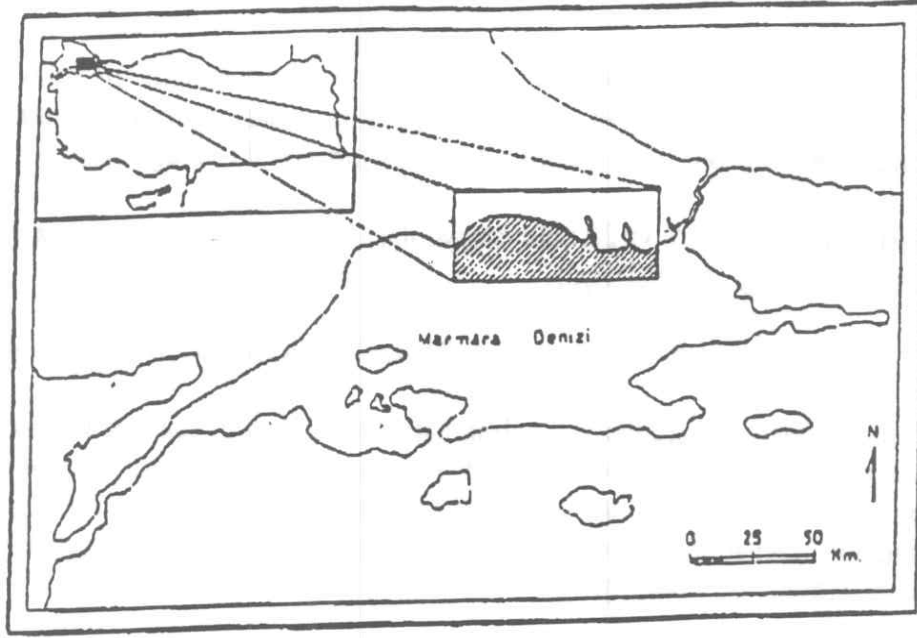
1. Derinliği 86 m civarında olan bu istasyonda araştırma yapılan aylarda toplam 17 türün yumurta ve larvaları bulunmuştur. Gözlemlere başlanılan Nisan ayında 4 türe ait yumurta ve larvaların yoğunluğu $3.5 / 10 \text{ m}^3$ 'tür. Mayıs ayında sıcaklığın artması ile yumurta bırakan tür sayısı 11'e yükselmiştir.

2. *D.annularis*, *S.japonicus* ve *Blennius sp.* türlerine ait yumurta ve larvaların yoğunluğu $21.2 / 10 \text{ m}^3$ 'tür. Eylül ayından itibaren azalmaya başlayan yumurta ve larva yoğunluğu $1.1 / 10 \text{ m}^3$ 'tür. Ekim ayında ise ortamda bulunan yumurta ve larva yoğunluğu $0.9 / 10 \text{ m}^3$ 'e düşmüştür. Kasım ayında (Sıcaklık $13.8-14.5^\circ\text{C}$, tuzluluk ‰

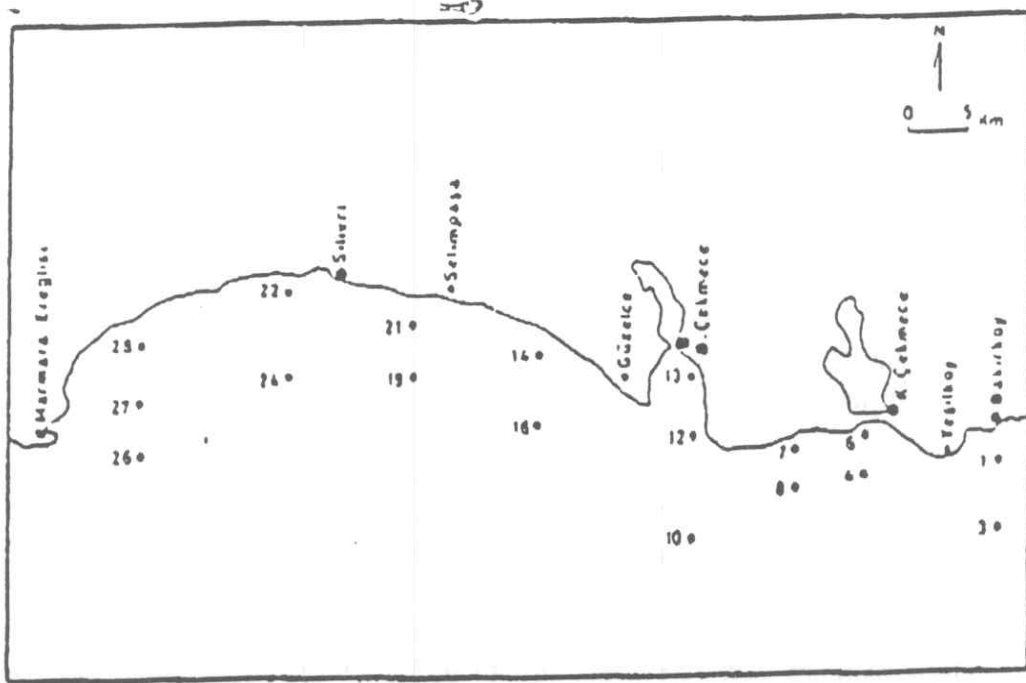
27.2-38.3, Ç.Oksijen 1.0-9.2 mg/l ve pH 8.0-8.4) ise *S.sprattus* (çaça balığı) türü sahaya yumurta ve larva bırakan tek baskın tür olarak bulunmuştur. Düşey örneklemelerde yumurta yoğunluğu 41.1 / 10 m³ iken yatay örneklemelerde bu oran 1282 / 10 m³'e çıkmıştır. Bu da yumurta dağılımının yüzeyde daha büyük bir yoğunluk kazandığını göstermektedir.

Marmara Ereğlisi'nde, 27 nolu istasyonda (40° 59' 20'' N - 28° 02' 30'' E), 55m derinliği olan çalışma sahasında 25 türün yumurta ve larvaları bulunmuştur. Nisan ayında (Sıcaklık 8.8-14.0 °C, tuzluluk ‰ 26.0-38.0, Ç.Oksijen 1.34-9.6 mg/l ve pH 8.3-8.7) 5 türe ait yumurta ve larvanın deniz suyundaki yoğunluğu 0.5 / 10 m³ tür. Mayıs ayında yumurta bırakan tür miktarının artması ile yumurta yoğunluğu da artmış ve 33.4 / 10 m³'e çıkmıştır. Sıcaklığın yüzeyde 22.5 °C'ye çıktığı ve çözünmüş oksijenin 0.7-8.6 mg/l'ye düştüğü Haziran ayında yumurta bırakan tür sayısının aynı kalmasına rağmen, deniz suyundaki yumurta ve larva yoğunluğunun (18.5 / 10 m³) azaldığı belirlenmiş ve bu azalma Kasım ayına kadar kademeli olarak (Ağustos ayında 6 / 10 m³, Eylül ayında 4.4 / 10 m³ ve Ekim ayında 0.05 / 10 m³) devam etmiştir. Ekim ayında ilk defa gözlenmeye başlayan *S.sprattus* türünün yumurta ve larvası Kasım ayında sıcaklığın 13.8-14.5 °C, tuzluluğun ‰ 27.7-38.2, Ç.Oksijen 0.9-9.1 mg/l ve pH 8.0-8.4 olduğu zaman deniz suyundaki yoğunluğu düşey çekimde 17.6 / 10 m³ iken, yatay çekimde 2000 / 10 m³ gibi büyük bir değer göstermiştir. Şubat ayında yüzeyde deniz suyu sıcaklığını (ortalama 5.5 °C) en düşük olduğu zamanda bile yoğun dağılım (252.1 / 10 m³) yapan *S.sprattus* Mart ayı sonuna kadar bu sahada yumurta bırakmaya devam etmiştir.

Marmara Ereğlisi'nde, 28 nolu istasyonda (41° 02' 30'' N - 28° 02' 30'' E), çalışma yapılan aylarda 22 türün yumurta ve larvası bulunan bu istasyonda derinlik 20 m dir. Nisan ayında örneklenen 4 türün yumurta ve larva yoğunluğu 2.9 / 10 m³ iken Mayıs ayında yumurta bırakan tür sayısı 7, yoğunluğu ise 8.6 / 10 m³'e çıkmıştır. Haziran ayında ortam koşullarının sıcaklık 15.2-23.1 °C, tuzluluk ‰ 23.2-23.8, Ç.Oksijen 6.8-8.3 mg/l ve pH 8.4 olduğunda, *E.encrasicolus*, *M.merluccius*, *M.merlangius*, *S.hepatus*, *T.trachurus*, *D.annularis*, *U.scaber*, *S.japonicus*, *Arnoglossus sp.*, *P.flesus*, *S.lascaris* ve *S.vulgaris* türlerinin yumurta ve larvaları 60.1 / 10 m³ yoğunluğunda bulunmuştur. Ağustos ayında yumurtaları bulunan tür sayısı 4'e yoğunluğu ise 6 / 10 m³'e düşmüştür. Eylül ayından itibaren yumurta ve larva yoğunluğunda hızlı bir düşüş olmuş ve bu değerler Eylül ayında 0.3 / 10 m³ iken, Ekim ayında herhangi bir türün yumurtası bulunamamıştır. Kasım ayında ortam koşullarının değişmesi ile (sıcaklık 13.7-14.4 °C, tuzluluk ‰ 25.5-34.8, Ç.Oksijen 3.5-9.7 mg/l ve pH 8.1-8.4) *S.sprattus* türü ani bir patlama yapmış ve 10 m³'teki yoğunluğu 3491.4'e fırlamış ve Şubat ayına kadar şiddetini korumuştur. Marmara Ereğlisi kıyılarında Şubat ayında 498 / 10 m³ yoğunluğunda bulunan bu türün Mart ayına kadar dağılım yaptığı tesbit edilmiştir.



Şekil IV.1.6.2.1. Balık Larva Yumurtaları Araştırma Sahasının Konumu (Yüksek, 1993)



Şekil IV.1.6.2.2. Çalışma Sahasındaki İstasyonların Konumları (Yüksek, 1993)

Söz konusu sahada önceden bu tarz bir çalışma yapılmadığından dolayı önceki durum ile bir karşılaştırma yapılamamıştır. Çalışma sahasının tamamı nazara alındığında yumurtaların % 34.4 ünün canlı, % 65.6 sının ise ölü olduğu tespit edilmiştir.

Marmara Ereğlisi (26 ve 28 nolu istasyonlar) bölgesinde canlı yumurta yüzdesinin %50 civarında olduğu belirtilmiştir.

c.8. Marmara Ereğlisi Sahillerinde Deniz Tabanının Jeoteknik Özellikleri

Termal deşarj ve soğutma suyu alma hatlarının geçeceği sahil açıklarında deniz tabanı yüzeyinden alınan örselenmiş zemin numunelerinde elek analizi, zemin cinsi, kıvam limitleri ve birim hacim ağırlık tayini çalışmaları yapılmıştır. İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Jeoteknik Anabilim Dalı Laboratuvarlarında yapılan çalışmaların sonuçları Ek.IV.1.6.12' de verilmiştir.

Deniz tabanından alınan çok sayıda örselenmiş zemin numunesi üzerinde yapılan indeks özellikleri deneylerine göre

Çakıl	%	1-30
Kum	%	23-80
Silt-kil	%	6-54

aralığında değişen ve genelde siltli kum-siltli kil (SM-SC) olarak birleştirilmiş zemin sınıflaması grubuna giren alüvyonik bir yapı elde edilmektedir.

Örselenmiş zemin numunelerinin 40 nolu elek altındaki kısmı üzerinde yapılan kıvam limitleri deneylerine göre

Su muhtevası	%	54-82
Likit limit	%	36-47
Plastik limit	%	21-28
Plastiklik indeks	%	15-19

sonuçları elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre zeminin su muhtevası yüksek (gerçekte suya doymuş) olup, taşıma gücü düşüktür. Yapı taban basıncına, temel cins ve boyutlarına göre zemin oturmaları kontrol edilecektir.

Soğutma suyu borularının döşeneceği güzergahta deniz tabanında açılacak hendeklerde şevlerin palplanş veya fore kazık sistemi ile korunması gerekebilecektir. Kazı sonucu hendek tabanındaki kabarmaları önlemek ve oturmaları dengelemek üzere hendek tabanına duruma göre belli kalınlıkta bir kum-çakıl şilte teşkili gerekecektir.

IV.1.7. Yüzeysel Su Kaynaklarının Mevcut ve Planlanan Kullanımı

D.S.İ. tarafından Kınıklı Deresi üzerinde, UNI-MAR proje sahasından yaklaşık 11 km. uzakta iki adet çok maksatlı gölet yapılması planlanmaktadır. Proje sahası hakkında DSI'nin görüşü Ek.IV.1.7.1. de verilmiştir. Bölgede deniz ürünleri istihali ile ilgili bilgiler Bölüm IV.1.8.1'de verilmiştir. Bölgede özellikle kıyılar, yazlık konut açısından önemli bir yer tutmaktadır. Sahil ve deniz rekreasyon için kullanılmaktadır. Sahilde 15000 m² lik alan UNI-MAR Enerji Santrali istimlak planlarına dahil edilmiş olup bu alanda yoğun yapılaşma önlenerek ve santral işletimi süresince halkın hizmetine verilecektir.

IV.1.8. Denizler ve İçsulardaki (göl, dalyan, akarsu) Canlı Türleri

Türkiye'de su ürünleri stoklarının korunması maksadıyla, 1380 sayılı su ürünleri kanunu ile 2692 sayılı Sahil Güvenlik Komutanlığı kanunu 1971 yılında yürürlüğe girmiştir. Bölgede uluslararası mevzuatla koruma altına alınan her hangi bir tür olmadığı tesbit edilmiştir. Genel olarak bütün balıkların üreme, beslenme, sığınma ve yaşama ortamları ve bunların korunması ile ilgili olarak yukarıda sözü edilen kanunlar yürürlükte. Ayrıca ekonomik değere sahip balık stoklarının korunması ve gerekli önlemlerin alınması için uzmanlarca ortaya konan tavsiye kararları mevcuttur.

Marmara Ereğlisi'nde balıkçıların kendi bölgelerinde Demersal olarak avladıkları balık türleri ile bunlara ilişkin miktarlar Tablo IV.1.8.1'de verilmiştir.

Tablo IV.1.8.1. Avlanan Yerli Balıklar

Balık türü	Miktar (ton/yıl)
Dil Balığı	5
Kırlangıç	1-2
Pisi	2
Mezgit (Mırnav)	10
Tekir	1

Ayrıca palamut, lüfer, çipura, çinekop, istavrit, sardalya, kefal ve zargana gibi göçmen pelajik balık avcılığı da yöre balıkçıları tarafından yapılmaktadır. Bunların miktarları hakkında herhangi bir bilgi temin edilememiştir. Bölgede Ocak, Şubat ve Mart aylarında kum midyesi toplanmakta olup bununla ilgili istihsalin 100 ton/yıl olduğu tahmin edilmektedir. Kum midyesi bir özel firma tarafından satın alınmaktadır. Yörede kaya midyesi de avlanmakla beraber miktarı önemsizdir. Son senelere doğru istiridye de avlanmaya başlanmıştır. Demersal balıklar bentikte yaşayan ve genellikle dorso-ventral olarak yassılaştırmış balıklardır. Vücutları kalın sert yapılı olup, dikensi

çıkıntılarla kaplı olduğu gibi, düz pürüzsüz sümüksü kaygan bir yapıya da sahip olabilir. Genellikle çamurlu zeminlerde hayatiyetlerini sürdürmektedirler. Pelajik balıklar ise leteral olarak kısmen veya tamamen yassılaşmıştır. Çok süratli hareket ederler ve besinlerini çoğunlukla pelajikteki fito ve zooplanktonlardan sağlarlar.

IV.1.9. Termal ve Jeotermal Su Kaynakları

Yörede şu anda bilinen termal ve jeotermal su kaynağı yoktur.

IV.1.10. Koruma Alanları

Bölgede Milli Park, Tabiat Parkları, Sulak Alanlar, Tabiat Anıtları, Tabiat Koruma Alanları, Biogenetik Rezerv Alanları, Biyosfer Rezervleri, Doğal Sit ve Anıtlar, Kültürel Sitler, Özel Çevre Koruma Bölgeleri, Özel Koruma Alanları, Turizm Bölgeleri bulunmamaktadır. (Bkz. Ek IV.1.7.1, IV.1.10.2., IV.1.11.1., IV.1.15.1)

Marmara Ereğlisi Belediyesi sınırları içinde meskenin yoğun olduğu kısımlar I. derecede arkeolojik sit alanı, Bağlar Deresi ile Kamara Deresi arasında kalan kısım ise III. derece arkeolojik sit alanıdır (Ek.IV.1.10.1).

Bölge yazlık konut bakımından önemli bir yere sahiptir. İstanbul'a yakınlığı önemini artırmaktadır. Marmara Ereğlisi sınırları dahilinde yirmibeşi Sultanköy kumsalında olmak üzere yüzyirmiye yakın tatil ve dinlenme sitesi mevcuttur.

IV.1.11. Orman Alanları

Önemli derecede orman alanı yoktur. Tek tük veya küçük bitki topluluklarına rastlanmaktadır. Proje sahası hakkında Tarım ve Orman Bakanlığı'nın görüşü Ek.IV.1.11.1 de verilmiştir.

IV.1.12. Flora ve Fauna

Orta ve Güney İç Trakya kesimi ormansız geniş bir bozkır alanı halinde görülmektedir. Bu alanda yer yer küçük çalılıklarla, önemli olmayan baltalıklar halinde orman kalıntıları mevcuttur. Bu kesimde ilerlemiş bir bozkırlaşma olmakla beraber, bu durum doğal olmayıp antropojendir. Bölge, Hacıdağ-Malkara ile Tekirdağ-Seymen-Silivri grubu olarak iki orman yetişme grubuna ayrılmıştır.

Hacıdağ-Malkara orman yetişme yöreleri grubunda ormanlar, kesimler ve otlamalarla tahrip edilmiştir. Bu gruptaki orman oluşturan türler *Quercus* (Meşe) türleri ile *Carpinus* (Doğu gürgeni) türü şeklindedir. Bunlara ilave olarak yer yer *Pinus brutia* (Kızılçam)'ya da rastlamak mümkün olabilir. Tekirdağ-Seymen-Silivri grubu da şiddetle tahrip edilmiştir. Kalan küçük alanlarda ise orman kalıntıları zamanla çalılışmış olup, bu bölgeler meralaşmaktadır. Bu sahalardan biri Tekirdağ'ın kuzeyindeki Hacıveli korusudur, diğeri ise Çanta kuzeyinde yer alan ikiz tepelerdedir. Bu alanlarda ise Tüylü meşe ile Karaçalı türleri bulunmaktadır.

Ayrıca bütün bunlara ilave olarak bir,iki veya çok yıllık, Nisan-Mayıs-Eylül aylarında çiçek açabilen, viranelik ve taşlıklarda, yol kenarlarında, dere yataklarında, çalılıklarda yetişen otsu bitkilere de rastlanmaktadır. Bunları; *Hyoscyamus niger* L. (Banotu), *Centranthus ruber* DC. (Mahmuz çiçeği), *Taraxacum officinale* Wigg (Karahindiba), *Anemone pavonina* Lam., *Ranunculus repens* L.(Düğün çiçeği) olarak sayabiliriz.

Eldeki bilgilere göre, yöre nesli tükenen tür veya türlere mekan değildir. Dar alanlar şeklinde oluşan bitki biotopları ve bu yapıyla bütünleşmiş fauna topluluklarından özellikle kuşlar (serçeler) ve aşağıdaki belirtilen yaban hayvanları dikkati çekmektedir.

Yapılan incelemelerde bölgede yaygın olarak *Coturnix coturnix* (bıldırcın-karabıldırcın) avı yapıldığı görülmüştür (Eylül-Ekim, Mayıs). Ayrıca bölge göçmen kuşların zaman zaman uğrak yeri olmaktadır. Bunlardan *Anas platyrhynchos* (Yeşilbaş), *Aythya ferina* (Elmabaş), *Anas acuta* (Kalkuyruk), *Limosa limosa* (Mıkırdak veya Çamurca) ve *Larus sp.*(Martı-Alacalı) gibi ördeklerin Kasım-Şubat aylarında avlandıkları tesbit edilmiştir. Yörede ulusal ve uluslararası mevzuatla koruma altına alınan Flora ve Fauna türleri olmadığı gibi nadir ve nesli tehlikeye düşmüş türlerde bulunmamaktadır. Yaban hayatını korumak üzere, Avlanma süreleri, Avlanma limitleri ve Koruma altına alınan türlerle ilgili olarak 3167 sayılı kara avcılığı kanunu hükümleri caridir (Ek A, satır 24)

Bütün bunlara ilave olarak, durgun ve akarsularda, deniz sahil kısımlarında ve acı sularda da tesadüf edilen *Emys orbicularis* L. (Benekli Kaplumbağa), tatlı sularda yaşayan *Mauremys caspica* Gmelin (Çizgili Kaplumbağa) ile fundalık ve taşlık mahallerde bulunan *Ophisaurus apodus* Pallas (Oluklu kertenkele) ve *Lacerta taurica* Pallas (Trakya Kertenkelesi) ya çoğunlukla açık arazide, alçak ve seyrek vejetasyonda, taşlık veya kumluk alanlarda rastlamak mümkündür (Muhtar, 1973). Ayrıca taşlık dere kenarları, dağ yamaçları ile tarlalarda ve bataklık mahallerde *Coluber caspius* (Hazer yılanı) ile yükseklerde rutubetli orman veya ağaçlık alanlarda ise *Salamandra salamandra* L. (Lekeli semender) bulunmaktadır (Muhtar, 1980).

IV.1.13. Hayvancılık

Marmara Ereğlisi ve Sultanköy'de ticari maksatla hayvancılık yapılmamaktadır. Çiftçiler kendi ihtiyaçlarını temin etmek için hayvan yetiştirmektedir. Bölgede 1250 büyükbaş, 280 küçükbaş hayvan bulunmaktadır. Kümes hayvanlarının sayısı ile ilgili bilgi yoktur.

Tekirdağ ili sınırları içinde kültür balıkçılığı yapılmamaktadır.

IV.1.14. Madenler ve Fosil Yakıt Kaynakları

Yörede şu an bilinen ekonomik değere sahip orman ve fosil yakıt kaynağı bulunmamaktadır.

IV.1.15. Peyzaj Değeri Yüksek Yerler ve Rekreatasyon Alanları

Bölge yazlık konut açısından önemli bir yerdir. İstanbul'a yakınlığı dolayısıyla önemi daha da artmaktadır. Proje sahası hakkında Turizm Bakanlığı'nın görüşü Ek.IV.1.15.1 de verilmiştir.

IV.1.16. Devletin Yetkili Organlarının Hüküm ve Tasarrufu Altında Bulunan Araziler

Proje Sahasının yer aldığı Marmara Ereğlisi'nde, devlet kuruluşlarının tasarrufu altında bulunan araziler, BOTAŞ LNG Tesisleri, Marmara Ereğlisi merkezinde Askeri Akaryakıt Depolama Sahası ile 4 km. batıda 250 dekarlık askeri dinlenme tesisleridir mevcuttur.

IV.1.17. Bölgenin Mevcut Kirlilik Yükü

Hava Kalitesi

Tesisin kurulacağı bölgedeki hava kalitesinin belirlenmesi için 27 Şubat 1994 günü partiküler madde, kükürt dioksit ve azot dioksit ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler German Sitesinden proje bölgesine doğru 20 m. uzaklıkta gerçekleştirilmiştir. Ölçümler esnasında güney yönünde hafif bir rüzgar mevcut olup hava az bulutlu ve hava sıcaklığı 17°C idi.

Ölçüm sonuçlarına göre kükürt dioksit ve azot dioksit konsantrasyonları $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ civarında bulunmuştur. Partiküler madde konsantrasyonu ise $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak elde edildi. Bu sonuçlara göre kükürt dioksit ve azot dioksit bakımından bölge hava kalitesi temiz karakterlidir. Bu değerler, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğindeki Kısa Vadeli Sınır Değerlerle ilgili limitlerin altındadır (Ek A-Satır 4). Partiküler madde ölçüm sonucu ise aynı Yönetmelikte kış sezonu için hedef sınır değer olarak öngörülen maksimum 24 saatlik ortalama olan $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e eşittir. Yönetmelik'te 1 saatlik değer verilmemiştir (Ek A-Satır 4).

Su Kalitesi

Yerleşim bölgesinde sağlıklı bir kanalizasyon sistemi yoktur. Evsel atıksu foseptiklerde toplanmaktadır. Foseptikler belirli zaman aralıklarında vidanjörlerle boşaltılmakta ve Belediye'nin uygun gördüğü alanlara verilmektedir. Böylece, deniz deşarjı söz konusu olmadığı için herhangi bir sahil kirlenmesi yoktur. Bunun yanında yeraltı suyu kirlenmesi riski çok fazladır. Sahil, rekreasyon için son derece uygundur. Öte yandan yaz aylarında nüfusun artması sahilin kirlenmesi sonucunu doğurmaktadır. Kirlilik seviyesi şu ana kadar herhangi bir epidemiyolojik çalışmayla belirlenmemiştir. Önerilen tesisten gelecek organik kirlilik çok azdır. Tesisin kendi özel biyolojik atıksu arıtma tesisi bulunacaktır.

Proje sahası yakınlarındaki kuyulardan alınan örneklerde NH_3 , NO_2 ve NO_3

parametrelerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür (Tablo IV.1.3.2.). Yüze yakın yeraltı sularının oldukça kirli olduğu söylenebilir.

Bölgedeki tek nehir havzası Kınıklı Deresi'dir ve yılın çoğunluğunda kurudur. Dere sadece yağmurlu dönemlerde yağmur suyuyla beslenir. Şu anda derenin mansabı kapalıdır. Toplanan su genellikle çeşitli inşaat şirketleri tarafından beton suyu olarak kullanılmaktadır. Dere çoğunlukla kuru olduğu için herhangi bir aktif biyolojik hayata rastlanmamıştır.

Gürültü Seviyesi

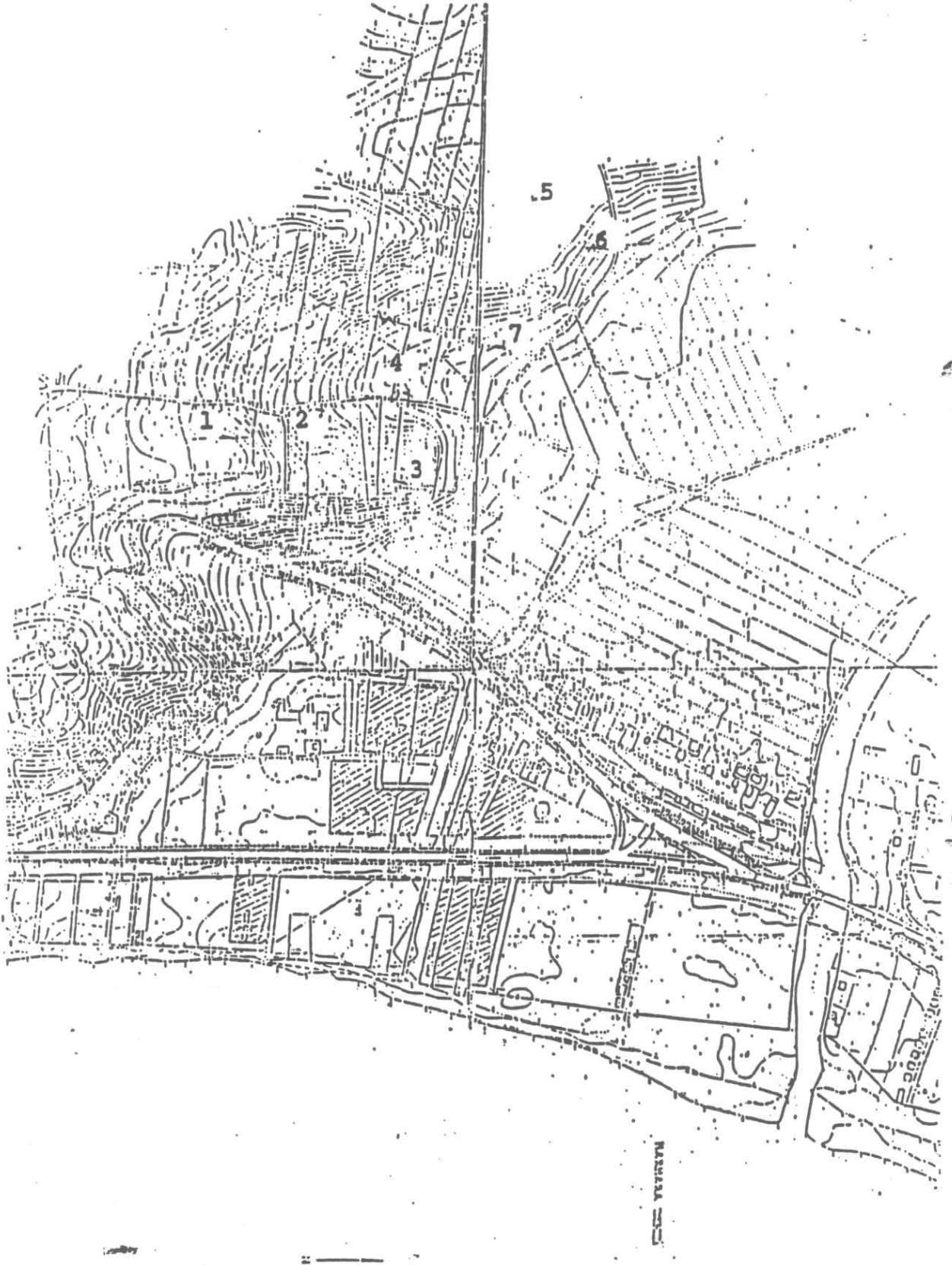
Mevcut gürültü seviyesini tesbit etmek için, tesisin kurulacağı sahada 7 değişik istasyonda gürültü seviyeleri ölçülmüştür. Tesisin kurulacağı sahada tesbit edilen arka plan gürültü seviyeleri 38 dBA olarak belirlenmiştir. Gürültünün ana kaynağı yakından geçen D 110 otoyoludur. Yapılan frekans analizine göre gürültünün esas kaynağı tekerlek gürültüsünden kaynaklanan düşük frekanslı seslerdir.

Geri plan gürültü ölçümlerinde IEE standartlarına uygun olarak; 1" kondenser mikrofon, Sound Level Meter (DAWE, Tip 1400 H), Oktav filtresi (DAWE, tip 1464 A) ve akustik kalibratör (DAWE, tip 1418B) kullanılmıştır. Türk Standartları Enstitüsünce yayınlanan TS 2606 sayılı standarda uyulmuştur.

Ses seviyesi ölçümlerinde 10 dakikalık kayıt yapılmış ve A ağırlıklı ses düzeyi (dBA) belirlenmiştir. Gürültü ölçümlerinin yapıldığı noktalar şekil IV.1.17.1 de frekans analizleri Tablo IV. 1.17 de verilmiştir.

Tablo IV.1.17.1. Bölgedeki Mevcut Gürültü Seviyesi ve Frekans Analizleri

Nokta no.	Leq dBA	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1	38	48	38	33	31	31	31	28	24
2	36	54	51	40	36	33	31	29	24
3	48	65	58	54	45	46	44	45	30
4	36	46	45	40	33	34	33	30	25
5	37	43	42	36	32	32	32	29	24
6	37	45	43	37	32	32	32	29	25
7	38	53	49	39	31	32	32	30	25



Şekil IV.1.17.1. Ses Ölçümlerinin Yerleri

IV.2. Sosyo-ekonomik Çevrenin Özellikleri

IV.2.1. Ekonomik Özellikler

Marmara Ereğlisi ilçesinin ekonomisi genelde tarıma dayalıdır. Bölgenin geçim kaynaklarının sektörlere göre dağılımı Tablo IV.2.1.1.'de verilmiştir. İlçede bulunan Esnaf ve Sanatkarlar Odasına kayıtlı 250 üye vardır, bu sayının kısa sürede 350'yi bulacağı tahmin edilmektedir. Üyelerin % 50'si esnaf, % 50'si sanatkardır.

Tablo IV.2.1.1. Marmara Ereğlisi Geçim Kaynakları

İş kolu	Oran
Tarım	% 70
Esnaf	% 10
Sanatkar	% 10
Balıkçılık	% 10

Bölgede endüstriyel tesis olarak şunlar vardır:

1. Türk Petrol Depolama Tesisleri
2. Askeri Akaryakıt Depolama Tesisleri
3. Karayolları Asfalt ve Zift Depolama Tesisleri
4. Derkon Deri Konfeksiyon Fabrikası (320 işçi kapasiteli)
5. Paksan Çelik Eşya Fabrikası (150 içi kapasiteli)
6. Türkmen Kadife Fabrikası (Şu an kapalıdır)
7. BOTAŞ Depolama Tesisleri

Türkiye'de üretilen buğdayın 1/20'si Tekirdağ sınırları içinde üretilmekte, dolayısıyla Marmara Ereğlisi'nin bu üretimde önemli bir yeri bulunmaktadır. Ayçiçek ve karpuz ziraati de ülke ekonomisinde önemli yere sahiptir.

Bölgede kişi başına ortalama yıllık gelir 10-12 milyon TL olarak tahmin edilmektedir.

IV.2.2. Nüfus

Tesisin yapılacağı ilçenin bağlı olduğu Tekirdağ iline ait nüfus bilgileri Tablo IV.2.2.1. de verilmiştir.

UNI-MAR Kombine Çevrim Doğal Gaz Santrali Yakın Çevresinde Nüfus Yoğunluğu

Marmara Ereğlisi mücavir sahası içinde, Sultanköy'den yaklaşık 1 km güneybatıda, Marmara Denizi sahilinden yaklaşık 900 m batıda ve BOTAŞ LNG tesislerinden yaklaşık 2 km kuzeybatıda inşaa edilecek olan tesisin yakın çevresindeki nüfus yoğunluğu incelenmiştir.

Santralin gaz türbinleri merkez olmak üzere 500 m yarıçaplı dairenin kapladığı 78.5 ha alanda toplam 40 adet ev bulunmaktadır. Bunların nüfus değerlendirmesi ve santrale göre konumları aşağıda Tablo IV.2.2.1.'de verilmiştir.

Tablo IV.2.2.1. Santral Alanı İçerisindeki Nüfus ve Konutlarla İlgili Bilgileri

	Nüfus	Konum	Kullanım Durumu
4 Ev	20	Santral İstimlak Sahası İçinde	Yaz (Zaman zaman kış)
3 Ev	12	500 m Kuzeydoğu	Yaz-Kış
30 Ev (64 Konut)	0*	350 m Güney	Yaz
3 Ev	15	400 m Güneydoğu	Yaz-Kış

* Halen inşaat halinde.

Santralin yakın çevresinde şu anda toplam 47-50 nüfus olup nüfus yoğunluğu 0.63 kişi/ha' dır. 30 adet iki katlı yazlık evin iskana açılması ile en çok 300 ilave nüfus beklenebilir. Bu durumda yaz ayları için yoğunluk 4.46 kişi/ha olacaktır.

Söz konusu evler dışında, santral yakın çevresinde başka yapı yoktur. Yoğunluğun düşük olması ve mevcut evlerin konumları tesisin yer seçiminde önemli bir kriter olmuştur.

Marmara Ereğlisi'nde Nüfus Durumu

Marmara Ereğlisi' nin ve bağlı olan köylerin çeşitli yıllardaki nüfusları Tablo IV.2.2.2 de verilmiştir.

Tablo IV.2.2.2. Tekirdağ İline Ait Nüfus Bilgileri

Toplam nüfus	468 842 kişi
İl ve ilçe merkezleri nüfusu	258 940 kişi
Bucak ve köyler nüfusu	209 902 kişi
Toplam yıllık nüfus artışı	%o 30.40
İl ve ilçe merkezlerinde yıllık nüfus artışı	%o 43.22
Bucak ve köylerde yıllık nüfus artışı	%o 15.65
Yüzölçümü	6 218 km ²
Nüfus yoğunluğu	75 kişi/hektar

Tablo IV.2.2.3. Marmara Ereğlisi'nde Nüfus Değişimi

Yerleşim merkezi	Nüfus (1935), kişi	Nüfus (1985), kişi	Nüfus (1990), kişi
Marmara Ereğlisi	1433	2943	5387
Çeşmeli	505	420	665
Sultanköy	625	698	1715
Türkmenler	548	453	443
Yakuplu	517	471	426
Yeni Çiftlik	1439	2282	3730
Toplam	5067	7267	12366

1985 yılına kadar ortalama nüfus artışı Marmara Ereğlisi'nde % 2, Sultanköy'de % 1 civarında iken 1985 yılından itibaren Marmara Ereğlisi'nde % 17 'ye, Sultanköy'de ise % 29'a çıkmıştır.

1985 yılı nüfus sayımına göre Tekirdağ vilayeti nüfus piramiti Tablo IV.2.2.3'de verilmiştir.

Tablo IV.2.2.4 Tekirdağ İli Yaş Piramidi (1985 sayımına göre)

YAŞ GRUBU	ERKEK	KADIN
0 - 4	17 737	17 113
5 - 9	19 844	18 743
10 - 14	19 207	18 016
15 - 19	20 823	18 213
20 - 24	38 796	18 036
25 - 29	19 854	16 706
30 - 34	17 018	13 947
35 - 39	12 086	10 813
40 - 44	9 157	8 166
45 - 49	8 957	8 262
50 - 54	9 484	8 960
55 - 59	8 431	8 244
60 - 64	6 229	6 028
65 - 69	3 341	3 688
70 - 74	3 079	3 363
75 - 79	1 999	2 579
80 - 84	929	1 614
85 +	470	1 074
BİLİNMEYEN	625	350

IV.2.3. Yöredeki Sosyal Altyapı Hizmetleri

IV.2.3.1. Eğitim Altyapısı

İlçede okuryazarlık oranı % 98'dir. İlçe merkezinde bulunan okullarla ilgili bilgiler Tablo IV.2.3.1.'de verilmiştir. Sultanköy'de ise dört sınıflı bir ilkokul mevcut olup üç sınıfta, üç öğretmenle birleştirilmiş eğitim yapılmakta olup bir sınıf boştur.

Tablo IV.2.3.1. Marmara Ereğlisi İlçe Merkezi Okul Durumu

Okul	Öğretmen sayısı (kişi)	Öğrenci sayısı (kişi)
İlköğretim Okulu	27	750
Lise	9	90

IV.2.3.2. Sağlık Altyapısı

İlçede birisi ilçe merkezinde diğeri Yeniçiftlik beldesinde olmak üzere iki sağlık ocağı vardır. İlçe sağlık ocağında altı pratisyen hekim, dört hemşire, üç ebe, Yeniçiftlik sağlık ocağında üç pratisyen hekim, iki hemşire hizmet vermektedir. Sultanköy ve Yakuplu'da ise sağlık evleri mevcuttur. Bu sağlık evlerinde birer tane ebe vazife yapmaktadır.

İlçe sınırları dahilinde diş hekimi bulunmamaktadır. Merkezde iki adet eczane mevcuttur. İlçede belediyeye ait bir adet ambulans vardır.

İlçede Devlet veya SSK Hastanesi yoktur. Sağlık ocağında muayene edilen hastalardan lüzum görülenler Tekirdağ ve Çorlu'da bulunan Devlet ve SSK Hastanelerine havale edilmektedir.

IV.2.4. Kentsel ve Kırsal Arazi Kullanımları

Bölgeye en yakın liman Tekirdağ Limanıdır. Yerleşim dağınık halde olup Emlak Bankası 3000 meskenlik büyük bir yatırıma başlamıştır. İlçe Merkezinde bir sanayi Sitesi yapılması düşünülmektedir.

IV.2.5. Gelir

Bölgede kişi başına ortalama yıllık gelir 10-12 milyon TL.'dir.

IV.2.6. İşsizlik

Bölgede işsizlik oranı %7'dir.

IV.2.7. Sağlık

Yörede endemik hastalık bulunmamaktadır.

BÖLÜM V

V. PROJENİN ÇEVRE ÜZERİNDE ETKİLERİ VE ALINACAK ÖNLEMLER

V.1 Arazinin Hazırlanması, İnşaat ve Tesis Aşamasındaki Faaliyetler, Biyolojik Çevre Üzerinde Etkileri Ve Alınacak Önlemler

V.1.1 Arazinin hazırlanması için yapılacak işler kapsamında nerelerde ve ne kadar alanda hafriyat yapılacağı, hafriyat sırasında kullanılacak malzemeler, patlayıcı maddeler.

Doğal gaz boru bağlantıları ve tali yol inşaatları için gerekli kazılar tesis alanında (Alan A) ve soğutma suyu hat güzergahında (Alan B) yapılacaktır (Şekil II.2.1.).

Tüm binalar, diğer yapılar ve yollar için yapılacak hafriyat ve dolguların 350.000 m³ olacağı tahmin edilmektedir. Kazı ve dolgu çalışmaları için kullanılacak ağır iş makinaları Ek V.1.16.1'de listelenmiştir. İnşaat sırasında "Alan B" de yeraltı suyunun geçici olarak seviyesinin düşürülmesi ve palplanş yapılması gerekli olacaktır.

Kazının 150 000 m³ kadarı şalt sahasında dolgu yapmak üzere kullanılacaktır. Kayaları parçalamak için dinamit kullanılacaktır. Tahmini dinamit sarfiyatı Bölüm V.1.6. 'da belirtilmiştir. Patlatma sırasında "Tekel dışı bırakılan patlayıcı maddelerle av malzemesi ve benzerlerinin üretimi, ithali, taşınması, saklanması, depolanması, satışı, kullanılması, yok edilmesi, denetlenmesi Usul ve Esaslarına ilişkin tüzüğe" (EK A, Satır 1) göre önlemler alınacaktır.

V.1.2. Hafriyat artığı toprak, taş, kum vb. maddelerin nerelere taşınacakları veya hangi amaçlar için kullanılacakları

Binalar, yapılar ve yol kazısından sonra, muhtemel yaklaşık 150 000 m³ 'lük fazla kazı malzemesi Belediye'nin öngördüğü yere dökülüp tesviye edilecektir. İnşaatın gerekli yerlerinde kullanılmak üzere 25 000 m³ 'lük granül malzeme taş ocaklarından kamyonlarla sahaya taşınacaktır.

Kazıdan çıkan kaya, toprak ve kum malzemesi ilk önce proje sahasında uygun bir yere dökülecek ve gerekli olduğunda inşaat sırasında kullanılacaktır. Kullanıma uygun olmayan veya artan malzeme sahadan kaldırılacak ve Belediye'nin dolgu alanlarına dökülecektir.

V.1.3. Arazi kazanmak amacı ile veya diğer nedenlerle , herhangi bir su ortamında yapılacak doldurma, kazıklar üzerine inşaat, vb. işlemler ile bunların nerelerde yapılacağı, ne kadar alanı kaplayacağı ve kullanılacak malzemeler

Bu proje kapsamında, arazi kazanma veya diğer amaçlarla deniz doldurulması yapılmayacaktır. Ancak yapılacak tüm dolgu işleri su yapılarının korunmasına yönelik olacaktır. Su yapıları içinde 500 m'lik deniz suyu giriş borusu ve su alma yapısı 150 m lik deniz suyu deşarj borusu ve 160 m. uzunluğunda difüzör bulunmaktadır. Bu yapıların yerleşim şekli Şekil II.2.1. de "Alan C" olarak gösterilmektedir.

Su Yapılarının Tasarımı ve Boyutları Ek. V.1.3.1. de verilmiştir.

V.1.4. Zemin emniyetinin sağlanması için yapılacak işler

Alan A: Çevrim Santralı Alanı

Çevrim santrali, zemin su seviyesinden yukarıda, orta sertlikteki kaya tabana oturan radye temeller üzerine inşa edilecektir. Gaz ve buhar türbinlerinin yer aldığı merkez saha, yaklaşık +10 m kotunda yer alacak şekilde sırt düzlüğü üzerine yerleştirilecektir. Böylece anakaya içerisinde homojen ve düzgün temel koşulları sağlanabilecektir. Hafriyat dolayısıyla, sahanın batı sınırındaki eğimler yüzey toprağı ve ayrılmış kaya içerisinde yaklaşık 1:1.5 (düşey:yatay) eğimli 20 m. yükseklikte ya da anakaya (ayrışmamış kaya) içerisinde 1:0.6 (düşey:yatay) eğimli şevler oluşturacaktır. Şev içerisinde anakaya yüzeyinde yaklaşık 3.5 m. genişliğinde iyi boyutlandırılmış bir yüzey suyu drenaj kanalı içeren kademe oluşturulacaktır.

1000 kg/cm² basınç direncindeki sert kumtaşlarını patlayıcı kullanarak parçalamak gerekli olabilir. Bu durumda kayayı fazla örselememek için ön çatlatma yöntemi kullanılmalıdır.

Kazıdan elde edilen kumtaşı ve silt taşları, şalt sahası, geçici şantiye ve depolama alanları için dolgu maddesi olarak kullanılabilir. Şalt sahasının bir kısmı ve diğer yapılar iyi sıkıştırılmış bu dolgunun üzerine yine radye temellerle oturtulacaktır.

Bitkisel yüzey toprağı, kazı derinleşmeden ayrılacak ve santral sahasının nihai peysaj dolgusunda veya sahanın kuzeydoğusunda yapılacak diğer dolgularda kullanılacaktır.

B+C Alanları : Soğutma Suyu Sistemi

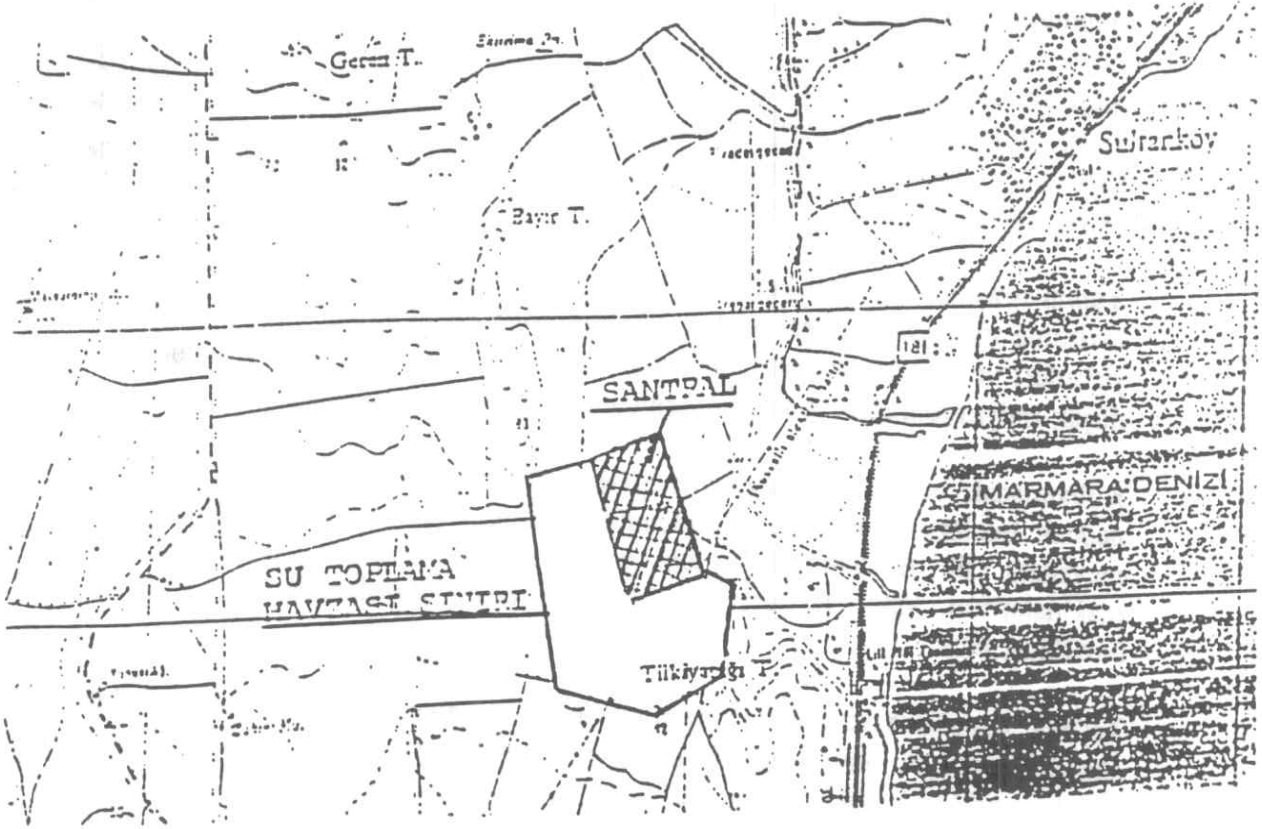
Yumuşak killer ve 35 m. kalınlığa varan Holosen yaşlı denizel çökeltilerin zayıf ila orta yoğunluktaki kumları dizayn depremi (akışkanlaşma ve periyodik hareketlilik) açısından yeterince sabit olmadıkları için kıyıdaki ve sudaki soğutma suyuboruları ve yapıları kazıklı sistemler üzerine oturtulacaktır. Kazıklar 35 m. derinliğindeki anakayaya oturtulmalıdır. İstanbul-Tekirdağ yolu ile kıyı arasındaki evlerde vibrasyon veya oturma olmaması için bu alanda çakma veya vibrasyonlu çelik kazıklar yerine fore kazık

kullanılmalıdır.

Soğutma suyu borularının yerleştirilmesi için yapılacak 5 m. derinliğindeki kazılar için zemin suyu seviyesinin düşürülmesi gerekebilir. Hafriyat ve şantiye yolu için hendek ekseninin her iki tarafında 15 m. genişliğinde alanlar gerekmektedir. Soğutma suyu boruları inşaatı sırasında karayolu altından geçerken palplanşlı kazı yapılması ve bu sırada yolların geçici olarak daraltılması gerekecektir.

V.1.5 Taşkın önleme ve drenaj ile ilgili işlemlerin nerelerde ve nasıl yapılacağı

UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş. tarafından Marmara Ereğlisi'nde kurulması planlanan Doğal Gaz Çevrim Santrali 11.3 ha bir sahada yer alacaktır. Bu sahayı etkisi altına alması muhtemel yağmur sularının su toplama (drenaj) alanı takriben 37.5 ha dır. (Şekil V.1.5.1). Drenaj alanındaki zeminin kaplama durumu santral alanında emniyetli olarak % 30'u beton saha ve % 70'i toprak; santral sahası dışında ise tamamen toprak olarak düşünülebilir. Bu durumda drenaj sahası içindeki beton kaplı ve toprak alanlar sırası ile :



Şekil V.1.5.1. Drenaj Alanı

Beton kaplı alan = 3.4 ha
Toprak Saha = 7.9 ha

alınabilir. Akış katsayıları da beton ve toprak yüzeyler için sırası ile 0.9 ve 0.20 alınabilir. bu durumda santral içine alacak drenaj alanından 5 ve 10 yılda bir tekerrür etmesi muhtemel 10 dk. süreli yağışlar sonucu ortaya çıkacak taşkın debileri aşağıdaki gibi tahmin edilmiştir.

$Q_5 = 25 \text{ m}^3/\text{sn}$
 $Q_{10} = 33 \text{ m}^3/\text{sn}$

Buna göre, su toplama alanından toplanacak 10 yılda bir tekerrür eden 10 dk. süreli yağmursuyu debisi, santralin kapalı alanları dolayısı ile takriben %16 nisbetinde artırılmış olmaktadır. Santrale gelecek yağmur suları özel bir yağmursuyu drenaj şebekesi ile toplanarak arazinin mevcut tabii topografyasına tabi olarak vadiler vasıtası ile Kınıklı Deresi yatağına ulaştırılacaktır.

V.1.6. Arazinin hazırlanması sırasında ve ayrıca ünitelerin inşasında kullanılacak maddelerden, parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve toksik olanların, taşınmaları, depolanmaları ve kullanımları, bu işler için kullanılacak aletler ve makinalar

Kayaları parçalamak için dinamit kullanılabilir. Yaklaşık olarak, 1 ton kazı için 1 kg dinamit kullanılacağı tahmin edilmektedir. Dinamit her seferinde o gün kullanılacak kadar sahaya getirilecektir. Dinamo-tipi aktivatör, aküler, vs., dinamitin aktive edilmesi için kalifiye işçiler tarafından kullanılacaktır.

Yapım sırasında borularda olabilecek herhangi bir sızıntıyı belirlemek üzere tahribatsız malzeme muayene usulleri ile kaynak kontrolleri yapılacaktır. Böyle işlemler ihtisas şirketleri ve ehliyetli kaynakçılar tarafından yerine getirilecektir. Kullanılan izotoplar düşük radyasyonludur ve kurşun konteynerler içinde taşınacaklardır.

Kullanılacak boyalar ve çözücüler parlayıcı maddeler kapsamına girmektedir. Bu nedenle bunların depolanma ve kullanımlarında parlayıcı ve patlayıcı maddelere ilişkin mevzuata (Ek A, Satır 10) ve fen ve san'at kaidelerine riayet edilecektir. İnşaat makinalarının yakıt ihtiyacı için, sahada çitle çevrelenmiş bir yakıt apronu hazırlanacaktır.

Taşıma, depolama ve patlatma sırasında tüzük ve yönetmeliklerde belirtilen önlemler alınacaktır (Ek A Satır 1 ve 10). Patlayıcı maddeler için ateşçi belgesine sahip kişiler istihdam edilecek, Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumu ürünleri veya eşdeğerleri kullanılacaktır. Arazinin hazırlanması ve ünitelerin inşasında kullanılacak makina ve ekipman Ek V.1.16.1. de verilmiştir.

V.1.7. İnşaat sırasında kırma, öğütme, taşıma ve depolama gibi toz yayıcı işlemler

İnşaat Esnasında Toz Emisyonları

Kil muhtevası ortalama %30 olan arazilerde ve yarı kurak iklim bölgelerinde inşaat faaliyetlerinden oluşan toz emisyonları için emisyon faktörü 297 kg/1000 m² ay olarak verilmiştir. (USEPA.AP 42) Bu emisyon faktörü ile 30 µ dan küçük tozlara tekabül etmektedir. Proje bölgesinin özellikleri (rutubet ve kil oranı) dikkate alındığında bu emisyon faktörünün tadil edilmesi gerekmektedir. Zemin çalışmalarından ortalama 0.5 m'lik bitkisel toprak tabakasından sonra siltli ve kumlu kil tabakaları yer almaktadır. Yeraltı su seviyesi çoğunlukla 2.5 m. seviyeleridedir. Bundan dolayı emisyon faktörü 75-150 kg/1000 m²-ay olarak seçilmiştir.

Proje alanı yollar, soğutma suyu boruları ve doğal gaz boruları dahil olmak üzere 14 hektardır (140 000 m²). Buna göre oluşacak toz emisyonları 5250 kg/ay-105 00 kg/ay aralığında değişecektir. Şayet bölge günde iki kez su ile ıslatılırsa toz emisyonları %50 azalacak ve 2125-5250 kg/ay olacaktır.

Kaplamasız Yollardan Oluşan Toz Emisyonları

Zemin özelliklerine, yağışa taşıt ağırlığına, lastik sayısına ve hızına bağlı olarak kaplamasız yollarda yapılan taşımalarından oluşacak toz emisyonları için 0.2-10 kg/taşıt.km. aralığı verilmiştir (USEPA AP 42). Proje alanı için emisyon faktörü 1.0 kg/taşıt.km olarak alınmıştır.

Tesisler için 350.000 m³ lük hafriyat öngörülmektedir. Buna göre toplam toz emisyonu 8750 kg/km olarak bulunmaktadır.

Yolların ıslatılması halinde toz emisyonu %80 azalmaktadır. Bu durumda toz emisyonu 1750 kg/km olmaktadır.

Agrega İşleme ve Depolama

Agrega yükleme ve boşaltma için emisyon faktörü 0.003-2.4 kg/ton olarak verilmiştir (USEPA AP 42). Proje bölgesi için 0.05 kg/ton emisyon faktörü alınmıştır. 350.000 m³ lük hafriyat için oluşacak toz emisyonu 17.500 kg olarak bulunur.

Bu emisyonun % 50'si işlemlerin yapıldığı alan ve çevresinde çökeceklerdir. Buna göre gerçek emisyon 8750 kg olacaktır.

Depolama esnasında rüzgar erozyonu nedeni ile oluşacak toz emisyonu için 0.5-8.8 kg/gün hektar değeri verilmiştir. (USEPA AP 42) Proje bölgesi için bu değer 2 kg/gün hektar olarak alınmıştır. Depolanacak malzemenin yüzey alanı 2 hektar ise toz emisyonları 4 kg/gün olarak tahmin edilir.

V.1.8 Proje alanı içindeki su ortamlarında herhangi bir amaçla gerçekleştirilecek kazı, dip taraması, vb. işlemler, bunların nerelerde, ne kadar alanda, nasıl yapılacağı ve bu işlemler nedeni ile çıkacak taş, kum, çakıl ve benzeri maddelerin miktarları, nerelere taşınacakları veya hangi amaçlarla kullanılacakları.

Ana soğutma suyu borularının tesis yakınındaki kuru dere yatağına yerleştirilmesi öngörülmektedir.

Soğutma suyu alma hattı sahil ile -10 m. derinlikli nokta, termal deşarj hattı ise sahil ile -- 5m. derinlikli nokta arasına döşenecektir (Şekil V.1.8.1.ve Ek V.1.3.1.). Soğutma suyu alış hattının denizdeki uzunluğu ~ 500 m., difüzör dahil termal deşarj hattı uzunluğu da ~ 310 m. dir. Her iki betonarme borunun iç çapı da 2500 mm dir.

Boruların sırtı üzerinde asgari 80 cm. lik bir dolgu kalacaktır. Zemin emniyetini sağlamak için borular kazıklarla desteklenecektir. Kazı derinliği 4 m. olarak düşünülebilir.

Hendek taban genişliği de emniyetle,

$$B_1 = 5.6 \text{ m.}$$

civarındadır. Şev açısı, su altında 1 (düşey) : 2 (yatay) alınırsa kazı enkesiti,

$$A = 38 \text{ m}^2$$

olur. Şayet palplanşlı kazı yapılacak olursa bu değer $A = 22 \text{ m}^2$ 'ye düşecektir. Dolayısı ile en kötü halde yapılacak kazı miktarı, boruların %75'inin hendek içinde olacağı göz önüne alındığında,

$$V_1 = 20\,000 \text{ m}^3$$

civarındadır. Bu hafriyatın hendek dolgusunda kullanılacak miktarı takriben,

$$V_d = 16800 \text{ m}^3 \text{ (%84)}$$

civarındadır. Hendek dolgusu sonunda artan

$$V = 3200 \text{ m}^3$$

hafriyat malzemesi hendek üzerine uygun şekilde serilecektir.

V.1.9. Proje kapsamındaki ulaşım altyapısı planı, bu altyapının inşaatı ile ilgili işlemler; kullanılacak malzemeler kimyasal maddeler, araçlar, makineler; altyapının inşaatı sırasında kırma, öğütme, taşıma, depolama gibi toz yayıcı mekanik işlemler

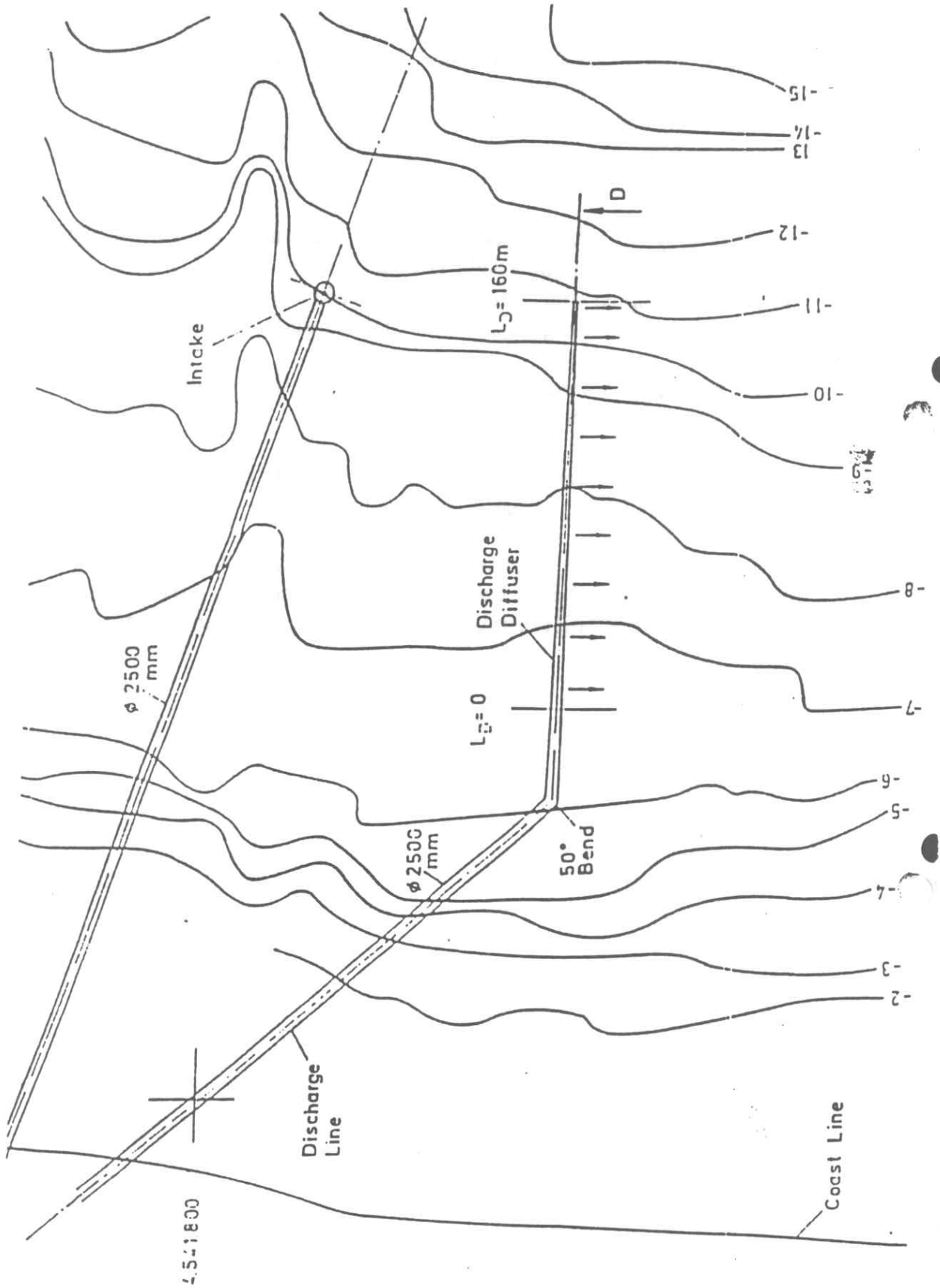
a. Genel Durum

Marmara Ereğlisi Doğalgaz Çevrim Santrali karayolu ile İstanbul-Tekirdağ arasındaki D110 devlet yolu ile ulaşılmaktadır (Harita, Şekil V.1.9.1.). Bu devlet yolu 2 x 3.50 m. genişlikli olup iki yönlü trafiğe açıktır. Her iki yanında 1.50 m. lik banketi bulunan yolun zemini asfalt olup geometrik ve fiziki standartları genelde iyidir.

Tesisin bulunduğu Marmara Ereğlisi'nde küçük bir liman mevcut olup sınırlı miktarda yük trafiğine hizmet vermektedir.

Marmara Ereğlisi'ne demiryolu ile ulaşmak mümkün değildir. Yakınındaki Çorlu'da askeri amaçla kullanılan bir havaalanı mevcuttur.

Tesisin yakınından geçen D110 devlet yolunda yoğun sayılabilecek bir trafik mevcuttur. Bu trafik Marmara Denizi kıyısı boyunca devam eden yerleşim sebebiyle yaz mevsiminde sayfiye trafiği olarak çok belirgin bir artış göstermektedir.



Şekil V.1.8.1. Soğutma Suyu Alma Ve Deşarj Hattı Planı

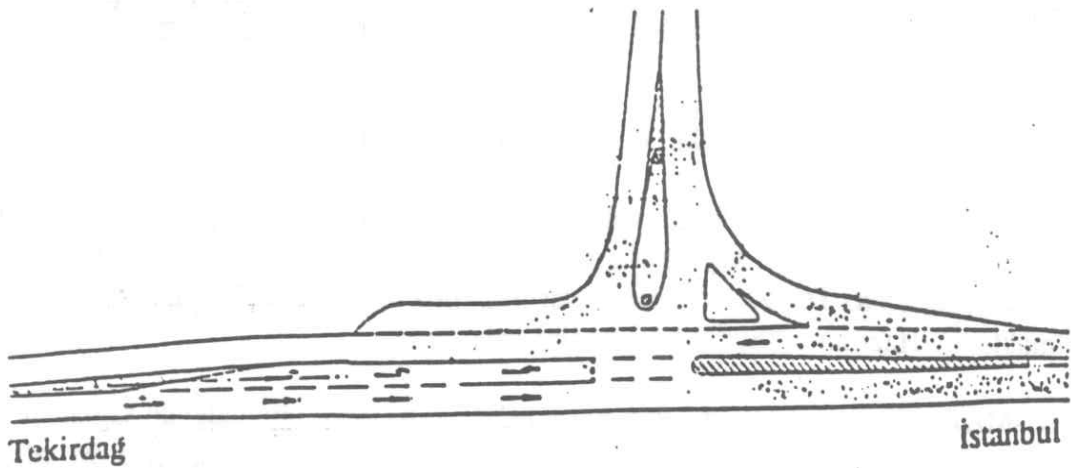
b. Tesis Bağlantı Yolu

D110 İstanbul-Tekirdağ Oto yolundan Sahaya ulaşmak için endüstriyel standartlarda yeni bir yol inşaa edilecektir. Şu anki ve gelecekteki trafik yükü ve emniyetli yaklaşma mesafesi de düşünülerek bu yolun otoyola bağlanma noktası TCK tarafından gösterilmiştir. Tesis bağlantı yolu UNI-MAR tarafından inşa edilecektir.

Saha yolunun hattı şehir planlamacılar ve mühendisler tarafından % 6 eğimi geçmeyecek şekilde planlanacaktır. Yol 1000 m. uzunluğunda, 8 m. genişliğinde, çift yönlü olacak ve uygun drenajı bulunacaktır. Saha yolu gelecekteki imar planına da işlenecek ve Belediye'nin onayına sunulacaktır.

D110 kavşağı, BOTAŞ kavşağından 600m. mesafede olacaktır.

Gerekli bütün emniyet önlemleri ve trafik ihtiyaçları, "T" kavşağı tasarımı, uygun dönüş açıları, işaretler, trafik ışıkları, yükseltilmiş röfujler ile sağlanacaktır (Şekil V.1.9.2). Bu yol BOTAŞ'a ulaşımı da sağlayacağı gibi BOTAŞ ölçüm istasyonu ve borulara da bakım ve onarım için ulaşımı sağlayacaktır. Yolun BOTAŞ borularını kestiği yerlerde beton yapılar inşaa edilecek ve gerekli tüm emniyet önlemleri alınacaktır. Yol inşaatı sırasında, kazı, dolgu, sıkıştırma, betonlama, drenaj kanalları, asfalt kaplama, kaldırım işleri ile trafik işleri ve sinyalizasyon gibi imalatlar yapılacaktır. Bu işlerde kullanılacak ağır iş makinaları ve kullanım zamanları Ek V.1.16.1.'de gösterilmiştir. Kaya kazısı sırasında patlayıcı madde kullanılacaktır. Kazı ve dolgu işleri toz emisyonlarını ve gürültü seviyesini yükseltecek olup, toz emisyonları bölüm V.1.7'de ve gürültü seviyeleri bölüm V.1.16'da işlenmiştir. Sahada kırma-öğütme işleri yapılmayacak, gerekli granüler malzeme yerel ticari kaynaklardan temin edilip damperli kamyonlarla sahaya taşınarak, uygun tedbirlerle depolanacaktır.



Şekil V.1.9.2. Tesisin D110 Yolu İle Bağlantı Yolu ve "T" Kavşak Düzenlenmesi

V.1.10. Proje kapsamındaki su temini sisteminin planı, bu sistemin inşaatı ve tesisi ile ilgili işlemlerde kullanılacak malzemeler; suyun temin edileceği kaynaklardan getirilecek su miktarları ve proses suyu, kazan ve / veya soğutma suyu, içme ve kullanma suyu ve diğer kullanım amaçlarına göre miktarları.

Soğutma/proses suyu olarak kullanılacak 31 000 m³/saat'lik suyun kaynağı deniz suyu olacaktır.

Bu miktar aşağıdaki gibi tüketilecektir.

Açık soğutma sistemi	29.900 m ³ /saat
Tuzdan Arındırma Tesisi	1.110 m ³ /saat

Tuzdan Arındırma Tesisi saatte 1100 m³ sudan 105 m³ içilecek kalitede su üretecek ve bu su aşağıdaki amaçlarla kullanılacaktır:

İçme suyu ihtiyacı : 15 m³/saat,

Buhar sistemine tamamlama suyu : 20 m³ (ihtiyaç oldukça),
NO_x kontrolü için : 70 m³ /saat (TÜPRAŞ 400 kullanılması halinde)

Deniz suyu, Marmara Denizi'nden 2500 mm. çaplı beton borularla çekilecek ve ayrı bir beton boru hattı ile deşarj edilecektir. Deniz tabanının jeo-fizik özellikleri ve sismik kriterler göz önüne alınarak bütün deniz yapılarının deniz tabanı altındaki kayaya çakılan kazıklarla desteklenmesi öngörülmektedir.

Su alma ve deşarj borularının bir kısmı deniz tabanına gömülecektir. Bu nedenle dip taraması ve dolgu gerekecektir.

Deniz kıyısında bir pompa istasyonu kazıklar üstüne inşaa edilecektir. Çevre düzeni de düşünülerek pompa istasyonunun önemli bir kısmı yeraltında olacak, yer üstünde sadece beton bir bina gözükecektir. Çeşitli amaçlarla kullanılan su detaylı olarak su temin sisteminin akış diyagramında gösterilmiştir (Şekil V.1.10.1.).

İnşaat Sırasındaki Su İhtiyacı

İnşaat işleri sırasında su, evsel kullanım, temizlik, tozu azaltmak ve çeşitli aletlerin soğutulması amacıyla, iş programına göre değişen maksatlarla kullanılacaktır. İnşaatın ilk safhalarında, arazi hafriyatı ve dolgu işleri sırasında su tankerlerle taşınacak imkanlar ölçüsünde kuyu suyundan veya nehirden temin edilmeye çalışılacaktır. Yedekleme amacı ile sahada 200 tonluk yerüstü depo bulunacaktır. İçme suyu ise yerel dağıtıcılardan alınacaktır.

Tuzdan arındırma tesisi ön inşaat aşamasından hemen sonra tesis edilecektir. Bu amaçla kıyı ve inşaat alanı arasında geçici boru hattı yapılacaktır.

V.1.11. Proje kapsamındaki atıksu miktar ve özellikleri, soğutma suyu miktar ve özellikleri, deşarj sistemleri planı, bu sistemlerin inşaatı ve tesisi ile ilgili işlemler, sistemdeki arıtma ünitelerinin özellikleri, kanalizasyon sistemi, atıksuların nerelere nasıl deşarj edilecekleri

Tesisten başlıca aşağıdaki tip atıksular açığa çıkmaktadır.

- Evsel atıksular
- Desalinasyon tesisinden gelecek su (kesikli) deşarj edilen atıksular
- Buhar kazanı blöfleri (kesikli)
- Gaz türbini Isı Geri Kazanma Buhar Jeneratörü ve Gaz Türbinlerinin devre dışı temizliğinden gelecek su (kesikli)
- Yağ separatöründen gelen atıksular (kesikli)
- Yağmur suyu drenaj suları

UNI-MAR A.Ş. Marmara Ereğlisi Doğalgaz Enerji Santrali soğutma ve proses sularının miktarları ile kimyasal madde tüketimleri Tablo V.1.11.1'de topluca verilmiştir.

a) Evsel Atıksular

Tesisteki işletme, bakım, idare ve diğer birimlerdeki günlük personel sayısı 50 civarındadır. Bu personelin ve yemekhanenin evsel atıksuları ayrı bir kanal şebekesi ile bir noktada toplanan evsel atıksular paket biyolojik arıtma (aktif çamur) tesisinde arıtıldıktan sonra dezenfekte edilip ihtiyaca göre yeşil alan sulamasında kullanılacak ve / veya şu anda yapımı planlanan Belediye Kanalizasyon Projesi gerçekleştiğinde de oraya bağlanacaktır. Yeşil alan sulama, zemin suyu seviyesinde önemli bir değişikliğe yol açmayacaktır. Paket arıtma tesisi çıkış suları "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği" 'de Tablo 21 ve 23' de öngörülen deşarj limitlerini sağlayacaktır. Yemekhane çıkışında özel bir yağ tutucu yapılarak yağların arıtma tesisine gelmesi önlenmektedir.

Paket Atıksu Arıtma Tesisi özellikleri aşağıdaki gibidir.

Su Kullanımı	: 250 litre/kişi/gün
Maksimum Hizmet Verilecek Kişi	: 100
Organik Yük	: 60 gr BOD ₅ /kişi/gün
Arıtma Verimi	: %90-95
Proses Aşamaları:	
. Kaba ızgara	
. Havalandırma	
. Çökeltme	
. Basınçlı kum filtresi	
. Dezenfeksiyon	

Arıtma tesisinin inşaat işleri, atıksu boru hattını, arıtılmış atıksu deşarj hattını, tüm hafriyat, dolgu, beton ve montaj işlemlerini kapsamaktadır.

İnşaat ve montaj aşamasında alanda 400-600 kişi görevlendirilecektir. Geçici tesisin çeşitli yerlerinden gelecek atıksular, (kafeterya, kantin, tuvalet, duşlar gibi) yaklaşık 250 m³ kapasiteli septik tankta toplanacaktır. Bu tank alan sınırları içerisinde Desalinizasyon tesisinin temizlenmesinden oluşan atıksularda nötralize edilerek termal deşarj hattına verilecektir. Desalinizasyon tesisi çıkış sularının özellikleri Tablo V.1.11.1'de verilmiştir.

d) Kazan Blöfleri

Kazan blöfleri ile eksilen su normal olarak deiyonize takviye suyu miktarı civarında olacaktır. Dolayısı ile bu yolla gelecek olan takriben 20 m³/h'lık distile su termal deşarj hattı ile denize deşarj edilecektir. Bu suyun içerisinde alıcı ortamda ekolojik zarara yol açacak herhangi bir kirletici bulunmamaktadır.

e) Gaz Türbini Kompresör Temizliğinden Kaynaklanan Atıksular

Isı Geri Kazanma Buhar Jeneratörleri ve Gaz Türbinlerine hava sağlayan kompresör filtrelerinin, santral devre dışı iken temizlenmesi sonucu da genelde içerisinde yüksek AKM taşıyan atıksular ortaya çıkacaktır. Bu sular, içerisindeki asılı maddeler ayrıldıktan sonra termal deşarj hattı vasıtası ile alıcı ortama iletecektir.

Hamamı Deniz



Şekil V.1.10.1. Soğutma Suyu ve Atıksu Çevrimi

Proje alanındaki çeşitli birimlerden çıkan soğutma suyu, desalinizasyon, demineralizasyon ve evsel atıksu arıtma tesisinden gelen kirletici miktar ve konsantrasyonları Tablo V.1.11.1.'de topluca verilmiştir.

Tablo V.1.11.1 Oluşacak atıksuların özellikleri, miktarları ve bunlar üzerine düşünceler:

Sistem	Kimyasal Maddeler	8000 saat gaz kullanımı (a)	10 gün TÜPRAŞ 400 kullanımı(a)	Toplam kullanım (senede)(a)	Düşünceler
Asıl Soğutma Suyu Q = 31000 m ³ /saat	NaOCl [%24] (biyolojik büyümeyi kontrol için)	450 t/yıl = 360m ³ /yıl (= 52 m ³ Cl ₂ /yıl)	15 t/yıl = 12 m ³ /yıl	465 t/yıl = 375 m ³ /yıl	a
Desalinasyon Tesisi	Anti-Scaling[100%] Belgard EV Köpük kesici[100%] Belite M8 Asit temizleme HCl[30%]	750 kg/yıl 100 kg/yıl demineralizasyon tesisine dahil	90 kg/yıl 12 kg/yıl demineralizasyon tesisine dahil	850 kg/yıl 120 kg/yıl demineralizasyon tesisine dahil	b, c
Demineralizasyon suyu	HCl [%30] NaOH [%50]	150 t/yıl 100 t/yıl	20 t/yıl 12 t/yıl	170 t/yıl 115 t/yıl	b, c
Su Buharı Döngüsü Q = 20 m ³ / hafta	NH ₄ OH [%30] NaOH [%50]	5 t/yıl 5 t/yıl	150 kg/yıl 150 kg/yıl	5.5 t/yıl 5.5 t/yıl	d
Kapalı Soğutma Suyu	NaOH	demineralizasyon tesisine dahil			d

- a: 0.2 ppm sürekli dozlama seviyesi, 2 ppm şok klorlama 10 dak/gün
b: Nötralize edildikten sonra Marmara Denizi'ne deşarj edilecektir (pH = 7)
c: Bilgi için verilmiştir. Temin edilen yer değişirse değerler de değişir.
d: Sadece sistemleri boşaltma durumunda

V.1.12. Proje kapsamındaki elektrifikasyon planı, bu planın uygulanması için yapılacak işlemler ve kullanılacak malzemeler, enerji nakil hatlarının geçeceği yerler ve trafoların yerleri, bunların güçleri

Tesiste Gaz türbini ve Buhar türbini generatörleri ile üretilen enerji, yükseltici trafolarla, 380 kV açık hava şalt sahasındaki çift bara transfer sistemine verilecektir. Yükseltici trafolar cebri soğutma ile 230 MVA kapasiteye erişebilmektedir. Ünitelerin iç ihtiyacı herbiri 20 MVA kapasiteli 15.75/6.6 kV'luk trafolarla sağlanacaktır. Acil durumlar için 2 adet 3.5 MW gücünde buhar türbini jeneratörü bulunacaktır.

Şalt sahasında TEK 380 kV enterkonnekte sistemi ile bağlantıyı sağlayacak 3 adet çıkış fideri bulunacaktır. Bu fiderlerin TEK'in tesis edeceği hatlarla bağlantısı şalt sahası çıkışındaki ilk direktte gerçekleştirilecektir. Ayrıca 1 adet yedek fider tesis edilecektir.

İnşaat sırasındaki elektrik ihtiyacı TEK'in BOTAŞ'ta bulunan transformatöründen sağlanacaktır. Sahada da bir dizel jeneratörü bulunacaktır. Enerji kullanımı 1 MW olacak ama bazen 2 MW'a çıkacaktır.

V.1.13. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işlerde kullanılacak yakıt türleri, alt ısı değerleri, kükürt, kül, azot, uçucu madde oranları, yakıtların tüketim miktarları, bu yakıtların kullanılacağı yakma sistemleri, emisyonlar, ölçümler için kullanılacak aletler ve sistemler

İnşaat sırasında makineler ve kamyonlar tarafından 350 ton TÜPRAŞ 400 otomotiv dizel yakıtı kullanılacaktır. Yakıt sahaya tankerlerle günlük ihtiyaç oranında getirilecektir. Sahadaki makineleri doldurmak üzere çitle çevrilmiş bir yakıt apronu bulunacaktır. Kamyonlar ihtiyaçlarını bölgedeki petrol istasyonlarında sağlayacaklardır.

TÜPRAŞ-400'ün özellikleri Tablo V.2.10.2' de verilmiştir.

V.1.14. Arazinin hazırlanmasından ünitelerin faaliyete açılmasına dek yerine getirilecek işlemler sonucu meydana gelecek atıksuların cins ve miktarları, deşarj edileceği ortamlar

İnşaat sırasında işçilerin ve personelin su kullanımı nedeniyle evsel atıksu oluşacaktır. İşçi sayısı işin yoğunluğuna ve türüne göre değişecektir. En çok işçinin çalışacağı dönem düşünülerek, atıksu 250 m³'lük bir fosseptikte toplanacaktır. Fosseptik Belediye'nin uygun gördüğü sıklıkta dezenfekte edilecek ve boşaltılacaktır.

Deniz suyundan bir an önce yararlanmak için desalinasyon tesisinin mümkün olduğunca erken faaliyete sokulması amaçlanmaktadır.

Desalinasyon tesisi yapılana kadar sahaya su tankerlerle getirilecek ya kuyulardan sağlanacak ya da dereden alınacaktır. Desalinasyon tesisinin rahatça kurulabilmesi için denize geçici bir boru hattı döşenecektir.

İlk inşaat döneminde su şu amaçlarla kullanılacaktır:

- insan kullanımı
- temizlik
- kazı sırasında ve geçici yollarda oluşacak toz yayılımını kontrol için
- delme sırasında araçların soğutulması için

Desalinasyon tesisi tamamlanır tamamlanmaz inşaatın geri kalan safhalarında gerekli su ihtiyacı buradan sağlanacaktır.

V.1.15. İlafriyat ve su ortamlarında gerçekleştirilecek kazı ya da ünitelerin faaliyete açılmasına dek sürdürülecek işler nedeni ile meydana gelecek katı atıkların cins ve miktarları, bu atıkların nerelere taşınacakları ve hangi amaçlar için kullanılacakları

Tesis sahasında ve denizde, kazı ve inşaat nedeniyle oluşacak katı atıklar Tablo V.1.15.1'de verilmiştir (27 ay boyunca):

Tablo V.1.15.1. Hafriyat ve İnşaat Sırasında Oluşacak Katı atıklar ve Uzaklaştırma Şekilleri

Tip	Miktar	Uzaklaştırma
Saha(temizlik artığı)	10 ton	Belediye'nin çöp sahasında
Çöp (evsel kullanım)	30 ton/ay	Belediye'nin çöp sahasında
Paketleme malzemesi (kurulma sırasında)	30 ton toplam	Yeniden kullanılmak üzere fabrikaya geri taşınacak
Büyük hacimli katı atıklar (kullanılmayacak makinalar, vb.)	bir kaç parça	Sahada depolandıktan sonra satılacak
Kuru çamur (delme işlemleri sırasında)	5000 m ³	Belediye tarafından gösterilen dolgu alanlarına
Tehlikeli atıklar (akü, boya, vb.)	1000 kg	Sahada geçirimsiz depolarda toplandıktan sonra uzaklaştırılacaktır
Metal atıklar (inşaat malzemesinden geriye kalan hurda)	100 ton	Müteahhit firma tarafından toplanacak ve satılacaktır

Oluşan katı atıklar Katı Atıklar Kontrol Yönetmeliği uyarınca ve Marmara Ereğlisi Belediye'sinin önerileri doğrultusunda mümkün olduğunca geri kazanılmaya çalışılacaktır. Geri kazanma mümkün olmadığı zaman katı atıklar uzaklaştırılacaktır. Endüstriyel atıklar ve tehlikeli atıklar Çevre Bakanlığı'nın direktifleri ve önerileri ve Belediye'nin işbirliği ile uzaklaştırılacaktır.

V.1.16. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işler nedeni ile meydana gelecek vibrasyon, gürültünün kaynakları ve seviyesi

İş makinalarından ve ekipmandan çıkan gürültü bölgeye yayılacaktır. Gürültü seviyesi alıcıya varıncaya kadar hem atmosferin absorpsiyonuyla hem de gürültü enerjisinin büyük bir alana yayılması nedeniyle azalacaktır. Gürültü seviyesi, çalışma sahasından 450 m. uzakta bulunan en yakın evler civarında 45-65 dBA olacaktır. Sahada şu anda ölçülen sürekli gürültü seviyesi ortalaması 38 dBA civarındadır.

İnşaat sırasında kullanılacak makina ve ekipman Ek V.1.16.1'de verilmiştir. Listede ekskavatörler, yükleyiciler, vinçler gibi toprak kaldırıcı makinaların yanı sıra pompalar,

jeneratörler gibi stabil parçalar ve marangozhane, vibratör gibi gürültü kaynakları da gösterilmiştir. Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde iş makineleri için gürültü seviyesinin üst limitleri verilmiştir (Tablo V.1.16.1.).

Ek III.2.1.'de verilen inşaat takvimine göre ekipman ve makinelerin kullanımı değişebilecektir. İnşaatın ilk zamanlarında kazık ve palplanş çakılacaktır. Kayaları parlatmak için dinamit kullanılacak ve bunlar ani gürültülere sebep olacaklardır. Yönetmeliğe göre ani gürültüler için üst limit 140 dBA'dır. Diğer limitler Tablo V.1.16.2'de verilmiştir. Gürültü limitleri sağlanamazsa faaliyetler orada yaşayanlara duyurulacak ve süreleri haber verilecektir.

Tablo V.1.16.1. Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne Göre İş Makinaları Ve Ekipmanlar İçin Üst Gürültü Seviyeleri

İş makinası	Gürültü seviyesi Leq (dBA)
Paletli kepçe (60 - 67 kW)	110
Buldozer (100 - 450 kW)	120
Ekskavatör (45 - 80 kW)	105
Havalı beton kırıcı (36 kg.)	110
Paletli vinç	105
Titreşimli silindir (2 - 75 kW)	110
Betonyer	115
Beton pompası	115
Greyder	120
Kaya delgi tabancası	125
Kompresör	115
Traktör	120
Yükleyici	115
Elektrik motorları (300 Hg) 1200 dev / dak)	105
Pompa (300 Hp , 1600 dev / dak)	120

Tablo V.1.16.2. Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde Verilen Tolere Edilebilir Gürültü Üst Limitleri

Maruz Kalınan Süre saat/Gün	Gürültü Üst Seviyesi (dBA)
7.5	80
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
118 / ?	115

V.1.17 Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için gerekli arazinin temini amacıyla kesilecek ağaçların tür ve sayıları, ortadan kaldırılacak bitki türleri ve ne kadar alanda bu işlerin yapılacağı

Tesisin yapılacağı sahada ağaç bulunmamaktadır.

V.1.18. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için gerekli arazinin temini amacıyla elden çıkarılacak tarım alanlarının büyüklüğü, bunların arazi kullanım kabiliyetleri ve tarım ürün türleri

Tesisin kurulacağı toplam alan bağlantı yolları dahil yaklaşık 140 000 m² dir. Kullanılan arazinin çoğu (88 200 m²) IV.sınıf tarım arazisidir. Bu arazinin toprak kalınlığı sığ, yapısı zayıf, eğimi yüksek ve kullanım kapasitesi IV.dür ve orta derecede erozyona maruzdur. Daha düşük eğimli kısımlardaki zeminde toprak kalınlığı daha fazla geçirgenlik düşük ve orta derecede erozyona maruz bulunmaktadır. Bu kısımdaki zeminler III.sınıftır.

Sahada 4 adet ev bulunmaktadır. Toprağın doğal bitki örtüsü çimdir. Saha çevresinde buğday tarlaları bulunmaktadır. Bu tarlaların sahipleri tarafından hazırlanan özel planda da görüldüğü gibi tarlalar küçük parsellere bölünmektedir.

Santral tepelik arazinin eteklerinde çoğunlukla IV. sınıf tarım arazisi olan yerlere kurulacaktır. Hepsi yüzeyde olmak üzere saha yolları, park alanı, binalar, türbin salonu, şalt ve tank alanı tarafından 8 hektarlık bir alan kaplanacaktır. Peyzaj kriterleri arasında tesisi çevreye uyumlu hale getirmek için alınacak önlemler de vardır.

Soğutma suyu borularının gömüleceği kuzeyde kalan, D110'a yakın toprak ve doğal gaz borularının döşeneceği güneydeki toprak alüvyonludur. Gerekli işlemler tamamlandıktan sonra toprağın yüzeyi eski haline getirilecektir.

V.1.19. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işlerde çalışacak personelin ve bu personele bağlı nüfusun konut ve diğer teknik / sosyal altyapı ihtiyaçlarının nerelerde ve nasıl temin edileceği

Normalde ortalama 400, yoğun dönemlerde 600 kişiye hizmet verecek yemekhane, kantin, tuvalet, soyunma odaları ve duşlar bulunacaktır. Yerel işçi istihdamı için yatakhane ve diğer sosyal hizmetler öngörülmemiştir.

Teknik ve idari personel için bölgede evler kiralanacaktır. Personel müteahhit firmanın otobüs servisleriyle taşınacaktır.

V.1.20. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek sürdürülecek işlerden, insan sağlığı ve çevre için tehlikeli ve riskli olanlar

Çevre açısından rahatsızlık yaratacak faaliyetler kazı işleri, kazıklar, fazla malzemenin taşınması ve beton temel işleridir. Bunlar inşaatın ilk aşamasında yapılacaktır. İnşaatın geri kalan kısmı daha az rahatsızlık vericidir. İnsan sağlığını tehlikeye sokacak noktalar için alınacak önlemler ilgili bölümlerde verilmiştir.

İnşaat doğası gereği tehlikeli bir çalışmadır. Yükseklerde çalışmak, ağır makina kullanımı, sıcak yüzeyler yakınında bulunmak, kapalı alanlarda çalışmak gerekebilir. Gerekli tüm önlemler alınacak, yönetmeliklere uyulacak ve işçilere müteahhitin mühendisleri gözetiminde iş güvenliği eğitimi verilecektir.

V.1.21. Proje alanında peyzaj öğeleri yaratmak veya diğer amaçlarla yapılacak saha düzenlemelerinin (ağaçlandırmalar, yeşil alan düzenlemeleri vb.) ne kadar alanda nasıl yapılacağı, bunun için seçilecek bitki ve ağaç türleri vb.

İnşaattan sonra, tesisin çevresi düzeltilecek, çevreye uyum için yeniden organize edilecek ve ağaçlandırma yapılacaktır.

Proje sahasının 120 000 m²'sinden 80 000m²'si saha yolları, park alanı, şalt sahası ve binalar gibi kapalı ya da kaplamalı alanlar tarafından işgal edilecektir. Detaylı peyzaj çalışmasına göre inşaatın arkasından 40 000 m² alanda saha düzenlemesi yapılacaktır. Proje sahasının şu anki durumunda insan eliyle yapılmış herhangi bir peyzaj çalışması yoktur, sadece ekili veya boş bırakılmış tarlalar vardır. D110 otoyolu yakınındaki müstakil evler ve proje sahasına yaklaşık 400 m. uzaklıktaki kooperatif evleri bu bölgedeki arazi kullanımını değiştirme sürecindedir.

Tesis için öngörülen peyzaj çalışmaları şunlardır:

- Hafriyat ve dolgu işleri ile bir arazi hazırlanırken bir ölçüye kadar değişecek olan mevcut topografyanın eski durumuna benzetilmesi için yapılacak düzenlemeler.
- Yüzey toprağının, mikro iklimsel koşullara göre ve yerel bitki türlerine uygun olarak rehabilitasyonu.
- Değişik bakış noktalarından sahanın görsel kalitesini yükseltecek ve çevreye uyumlu flora ekimi.
- Görsel perde olarak saha çevresine çalı ve ağaç ekimi.
- Şu anki görüntüye nazaran fazla bir görsel değişiklik yaratmamak amacıyla şekil,

- çizgi, renk, doku gibi görsel unsurların ayarlanması.
- Rüzgar tarafından taşınan tozun emilerek santral bünyesindeki cihazlara zarar vermemesi için gerekli çim örtüsü.

İnşaat sırasından arazinin doğal yapısı belli ölçüde zarar görecektir, ancak inşaat bittikten sonra yeniden düzenlenecektir.

V.2. Projenin İşletme Aşamasındaki Faaliyetler, Fiziksel ve Biyolojik Çevre Üzerine Etkileri ve Alınacak Önlemler

V.2.1. Proje kapsamındaki tüm ünitelerin özellikleri, hangi faaliyetlerin hangi ünitelerde gerçekleştirileceği, kapasiteleri, faaliyet üniteleri dışındaki diğer ünitelerde sunulacak hizmetler

Kurulu net kapasitesinin yaklaşık 480 MW olması planlanan tesiste aşağıda ana üniteleri tarif edilen ABB Doğal Gaz Kombine Çevrim Sistemi (KA 13E2-2) kullanılacaktır:

- 2 Gaz Turbogrubu GT 13E2

Seçilen 160 MW sınıfı GT üniteleri ABB'nin GT 13 serisinin en gelişmiş parçalarıdır. GT 13 E2 'nin önemli bir özelliği 72 çift konili, "EV" düşük NO_x yakıcı tek aşısall yakıcı kullanılmasıdır. Silo tipi yakıcı ünitelerle karşılaştırıldığında üretiminin ve verimliliğinin daha iyi olduğu gözlenir. ISO şartlarında doğal gaz kullanırken bu ünitelerin % 35.7 basit çevrim verimliliği vardır.

- 2 Isı Geri Kazanma Buhar Jeneratörü (GKBJ) ve Su/Buhar Çevrimi

Her gaz türbininden çıkan sıcak gazlar buhar üretmek amacıyla ilgili ısı geri kazanma buhar jeneratörüne aktarılacaktır. Üretilen buhar ekstra enerji üretimi için buhar jeneratörlerinde kullanılacaktır. Her GKBJ'nin yüksek basınç ve alçak basınç bölümleri; bu bölümlerin ekonomizörleri; buharlaştırıcıları ve tamburları vardır. Doğal döngü tipi GKBJ, kondensat ön ısıtıcısı da içerir. Baca gazları GKBJ bacasını 523 kg/s hızla 101°C'de terkeder.

- Buhar Türbini Ünitesi ve Kondensatör

Öngörülen buhar türbinin iki bölümü vardır: Tek akımlı yüksek basınç bölümü ve çift akımlı alçak basınç bölümü. Alçak basınç bölümünü terkeden buhar, deniz suyuyla soğutulan tüp şeklinde bir ısı değıştiricisiyle su fazına çevrilir.

- Gaz Türbini (GT) ve Buhar Türbini (BT) Jeneratörleri

Gaz ve buhar türbinleriyle çalıştırılan jeneratörler, soğutma sistemleri içlerinde bulunan, iki kutuplu, üç fazlı senkronize jeneratörlerdir. Jeneratörü soğutmak için kullanılan havayı soğutmak için kullanılan dört ısı değıştiricisi, stator housing alt yarısındadır. Her jeneratörün 210 MVA kapasitesi ve 15.75 kV çıkış voltajı vardır. İşletme sırasında bakımın az olabilmesini sağlamak için fırçasız sistem kullanılacaktır.

- **Yüksek Gerilim Şaltı**

380 kV'luk şalt çift busbar + transfer olarak tasarlanacaktır. TEK'in 380 kV'luk interkonnekte sistemine bağlantı üç adet dışa yönelmiş fiderle sağlanacaktır. Gelecekteki ihtiyaçları karşılamak için iki adet fider ayrılacaktır.

- **Yakıt Sistemleri**

İki adet GT doğal gaz ile çalıştırılacaktır. Ancak doğal gazda bir kesinti söz konusu olduğunda TÜPRAŞ 400 yedek yakıt olarak kullanılacaktır. UNI-MAR'ın ihtiyacını karşılamak üzere bir doğal gaz basınç düşürme ve ölçüm istasyonu yapılacaktır. GT'lerinin 10 günlük işletmesini sağlamak üzere 20 000 m³ kapasiteli bir akaryakıt tank alanı gerçekleştirilecektir.

- **Asıl ve Yardımcı Soğutma Sistemleri**

BT kondensatörünün asıl soğutma sistemi ve kapalı yardımcı soğutma sistemi için gerekli su tek çevrimli deniz suyu sisteminden karşılanacaktır.

- **Su Arıtımı/Demineralizasyon Tesisi**

İçme suyu, su-buhar sistemi için yardımcı su ve NO_x kontrolü için enjeksiyon suyuna ihtiyaç vardır. Ham su Marmara Denizi'nden alınacaktır. Deniz suyunun tuzunun giderilmesi buharlaştırma yöntemi ile olacaktır. Gerekli termal enerji bir yardımcı kazan tarafından sağlanacaktır.

- **İtfaiye Sistemi**

Tesisin itfaiye sistemi, elektrik motoruyla çalışan bir su sisteminden, dizel ile çalışan su pompalarından ve CO₂ sisteminden oluşacaktır. Tesisin kritik noktalarına kapsamlı bir yangın detektör ve alarm sistemi yerleştirilecektir.

- **Atıksu Arıtma Tesisi.**

Evsel nitelikli atıksuların arıtımında aktif çamur sistemi kullanılacaktır. Çelik paket arıtma tesisi epoksi veya pas-önleyici madde ile kaplanacak, havalandırma blower (hava körüğü) ve ince kabarcıklı difüzörle sağlanacaktır. Koku ve sinek sorunu olmaması için tesis üstü kapalı yapılacaktır.

V.2.2. Faaliyet ünitelerinde üretim sırasında kullanılacak tehlikeli, toksik, parlayıcı ve patlayıcı maddeler, taşınımı ve depolanmaları

Kimyasal Maddelerin Taşınması

HCl kuvvetli bir asit, NaOH ise kuvvetli bir bazdır; NaOCl kuvvetli bir baz olup oksidasyon etkisi çok yüksektir ve gözler, deri ve mukozaya zararlıdır (kostik).

Büyük miktarlarda ve emniyetli araçlarla taşınmaları gerekmektedir. NH_4OH da kuvvetli bir bazdır ve gözlerle, deriye ve mukozaya zararlıdır. Amonyak 1 m^3 'lük emniyetli tanklarla taşınacak ve tesiste yeterli miktarda depolanacaktır.

Midye önleyici ve köpük kırıcılar küçük varillerle, üzerinde kimyasal madde ikazı olan kamyonlarla taşınacaktır.

Sahada Depolama

HCl ve NaOH, Su arıtma tesisinin spesifikasyonlarında belirtildiği gibi PPHD tanklarda depolanacaktır. NaOCl ya kauçuk kaplı karbon çelik tanklarda ya da cam elyafıyla güçlendirilmiş plastik tanklarda saklanacaktır.

NH_4OH , midye önleyici ve köpük kırıcı maddeler kendi kaplarında saklanır. Bütün tanklar aside ve baza dayanıklı boyayla boyanmış ve tankların patlaması durumunda çevreye kimyasal madde yayılmasını önleyecek yükseklikte bir duvarla çevrelenecektir. Kimyasal maddeler buradan nötralizasyon sonrası atıksu hattına verilebilir. Bütün dolun istasyonları emniyet duşları ve göz banyolarıyla donatılmıştır.

Tehlikeli ve Zararlı Maddelerin Depolanması ile ilgili mevzuat Ek A, satır 10'da verilmiştir.

V.2.3. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak makinaların, araçların, aletlerin ve teçhizatın özellikleri ve miktarları

-2 x GT - Jeneratör Seti

Yakıt Gaz Bloğu
TÜPRAŞ 400 Bloğu
Yağlama Tankı
İç ve dış borulama
Gaz ve TÜPRAŞ 400 için ana kapatma vanaları
GT izolasyonu
Blöf sessizleştirme aksamı

-2 x Havalandırma ve CO_2 'li söndürme sistemi olan ses geçirmez kabin

-GT jeneratörü içsel soğutma sistemi

2 x jeneratör soğutucusu
2 x yağlama soğutucusu
Ara soğutucu
Bağlantı boru şebekesi

-2 x Hava Alış sistemi

Hava Alış Filtresi
Susturucu
Hava Alma Memesi
İzolasyon
Genleşme Bağlantısı

- 2 x Hava Çıkış Sistemi
Hava Çıkış Memesi
İzolasyon
Genleşme Bağlantısı
- 2 x Atık Isı Kazanı
Susturucu, baca 65 m.
- Gaz sistemi ve aksesuarları
- TÜPRAŞ 400 sistemi ve aksesuarları
- Soğutma Sistemi ve Aksesuarları
- Buhar kondensatör sistemi ve aksesuarları
- Sıkıştırılmış hava sistemi ve aksesuarları
- Drenaj sistemi ve aksesuarları
- BT jeneratör seti
Kondensatör
Yağlama Tankı
Yağlama Soğutucusu
- 1 x Makina İstasyonu Vinci 85/20 ton
- 3 x Jeneratör Vinci 3.2 ton
- İtfaiye pompaları, borulama dahil
- Binaların ısıtma ventilasyonu
- Su arıtma tesisi; desalinasyon tesisi, acil durum enerji tesisi ve tüm aksesuarları dahil
- Proses enstrümantasyon ve kontrolü
- Yüksek Gerilim Şaltı için ekipman

V.2.4. Faaliyet ünitelerinde üretilcek mal ve /veya hizmetler, nihai ve yan ürünlerin üretim miktarları, nerelere, ne kadar ve nasıl pazarlanacakları, üretilcek hizmetlerin nerelere, nasıl ve ne kadar nüfusa ve / veya alana sunulacağı

Tesis Türkiye'nin mevcut kurulu gücüne 480 MW katacaktır. Santralde baz yükte çalışma ile yaklaşık 3.6 milyar kwh enerji üretilecektir. Şalt sahasında tesis edilecek 3 adet fiderle TEK 380 kV sisteminin Hamitabat, İkitelli ve İstanbul trafo merkezlerine

bağlantısı sağlanacaktır. Bağlantıyı sağlayacak iletim hatlarının tesisi TEK tarafından gerçekleştirilecektir. Şalt sahası fiderlerinde TEK'e enerji satışında esas alınmak üzere 0.5 sınıfı sayaçlar tesis edilecektir. Aktif enerjiyi ölçen ana ve yedek grup olarak temin edilecek sayaçlar geri dönmesiz olacaktır. Santral ve TEK yönüne bakan 2 grup sayaç kullanılacaktır. TEK 380 kV enterkonnekte sistemine aktarılan enerji TEK hatlarındaki yük akışı şartlarına göre bölgenin ve ulusal sistemin diğer yörelerinin enerji ihtiyacını karşılamada katkıda bulunacaktır.

Tesisin yan ürünü yoktur. Yan sanayiye de ihtiyacı bulunmamaktadır.

V.2.5. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak üretim yöntemleri, teknolojiler ve üretim akım şeması

Önerilen santral aşağı yukarı 24 hektarlık bir alanı kaplayacak ve iki gaz türbiniyle bunlara bağlı Atık Isı Kazanları, bir buhar türbini, su arıtma tesisi, şalt sahası, yakıt depolama tankları, diğer tanklar, pompalar ve pompa istasyonu ve kıyı arasında 900 m. 'lik soğutma suyu borularından oluşacaktır. Sahadaki en yüksek yapı, yer seviyesinden itibaren 65 m. olacağı düşünülen bacadır.

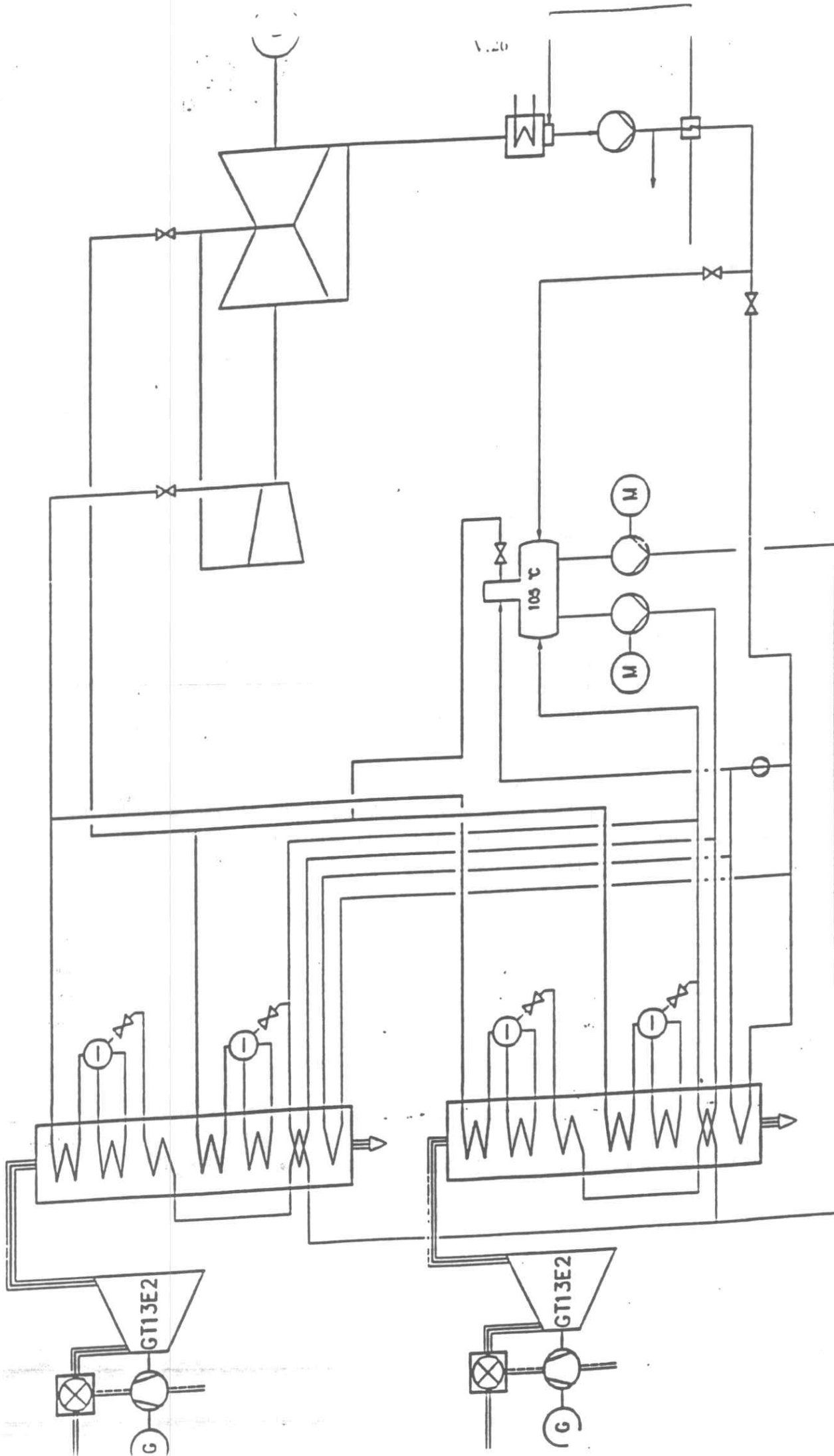
Elektrik, kombine çevrim teknolojisiyle üretilcektir. Bu teknolojiye, gaz türbinlerinden gelen atık ısı geri kazanılır ve gaz türbinlerinin yanı sıra elektrik üreten buhar türbinlerini çalıştırmak üzere kullanılır. Bu açıdan, kombine çevrim sistemleri, buharın baca gazlarıyla beraber atmosfere verildiği eski tek çevrim sistemlerinden daha verimlidir.

Marmara Ereğlisi Kombine Çevrim Santralinin kalbini iki gaz türbini oluşturmaktadır. Gaz türbinlerinde, sıkıştırılmış hava doğal gazla karıştırılır ve yakma odalarında yakılır. Hızla genleşen sıcak gazlar, yanma odasını terkederken türbini çalıştırır. Türbin de elektrik üreten jeneratörü çalıştırır. Gaz türbinini terkeden sıcak gazlar, buhar üretmek üzere ısı geri kazanma buhar jeneratörüne girer. Bu buhar enerjisi de buhar türbini yoluyla mekanik enerjiye çevrilir ve elektrik üretmek üzere kendi jeneratörünü çalıştırmakta kullanılır.

Önerilen santral devamlı işletme halinde olacaktır. İşletme ve bakım personeli 30 kişi kadar olacaktır. Ondört kişi işletme, yönetim, mühendislik ve bakım için haftada 40 saat çalışacaktır. Geri kalan personel, tesisi devamlı işler halde tutacak ve vardiyayla çalışacaktır. Tesiste her zaman en azından iki operatör bulunacaktır.

Üretilen elektrik tesisteki teslim noktasında, TEK'e satılacaktır. Elektrik, 380 kV seviyesinde 3 ea. fiderleriyle verilecektir. ESA anlaşmasına göre, çıkış fiderlerine yerleştirilecek ölçüm aletleri yardımıyla istenen ve satılan enerji kaydedilecektir.

Operasyonun genel akım şeması Şekil V.2.5.1.' de verilmiştir.



Lehman
KW/GV:
06.05.9

Project Marmara UNIT
Combined Cycle with 2 GT13E2

ABB
ASCA 80 Over 1000V

ACNO:
CEPR
FREI:
100- 10 15 1000 1 1000

V.2.6. Faaliyetler için gerekli hammadde, yardımcı madde, mamul madde ve personelin ulaşımının nasıl sağlanacağı, kullanılacak ulaşım tipi ve araçlar, bu araçların miktarları ve kapasiteleri

Bölgenin genel ulaşım sistemi genellikle asfalt yollardan oluşmaktadır. D-110 otoyolu Marmara Ereğlisi'ni 40 km. kadar batıda kalan Tekirdağ şehir merkezine bağlamaktadır. D-110 ayrıca doğuya giden D-100 otoyoluna da bağlanmaktadır. İstanbul'a ulaşmak için D-100 yolu ya da İstanbul'dan batıya doğru genişletilmekte olan TEM otoyolu kullanılabilir.

Modern ulaşım ağı Marmara Ereğlisi'ni ülkenin diğer bölgelerine bağlamaktadır.

İşletme sırasında ihtiyaç duyulabilecek kimyasal maddeler ya da makine yedek parçaları gibi yardımcı elemanlar kapalı konteynerlerde D110 otoyolu ile İstanbul'dan getirileceklerdir.

Tesisin ana yakıtı olan doğalgaz ayrıca bir ara depo olmaksızın doğrudan BOTAŞ'ın mevcut boru hattından sağlanacaktır. Fevkalade hallerde TÜPRAŞ 400 kullanılabilir. TÜPRAŞ 400 karadan tankerler vasıtası ile taşınacak ve tesis alanındaki 2x10.000 m³ lük tanklarda depolanacaktır. Taşıma esnasında yanıcı maddelerin taşınmasına dair mevzuata uyulacaktır (Ek A. Satır 1.)

50 kişilik personelin ulaşımı servis otobüsleri ve şirket arabaları ile sağlanacaktır.

V.2.7. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak suyun hangi prosesler için ne miktarlarda kullanılacağı, kullanılacak suyun proses sonrasında atık su olarak fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri, atık su arıtma tesislerinde bertaraf edilecek maddeler ve hangi işlemlerle ne oranda bertaraf edilecekleri, arıtma işlemleri sonrası atıksuyun ne miktarlarda, hangi alıcı ortamlara nasıl deşarj edileceği

Buhar türbin kondenserleri ana ve yardımcı soğutma sistemleri için gerekli soğutma suyu, açık devre deniz suyu sistemi ile karşılanmaktadır. Denizden soğutma suyu temin sisteminde, deniz canlılarının su alma hattına girişini engellemek üzere özel ızgara ve klorlama sistemleri bulunmaktadır. Marmara Denizinden temin edilen soğutma suyu türbinlerin soğutulmasında kullanıldıktan sonra soğutma suyu deşarj pompaları ile termal deşarj hattına verilerek yeniden Marmara Denizine geri döndürülmektedir.

Kapalı devre olarak çalışan yardımcı soğutma suyu sistemi de ana soğutma sistemine bağlıdır. Kuvvet santralının çeşitli birimlerinin soğutulması için gerekli soğutma suyu 2 adet % 100 kapasiteli yardımcı soğutma sistemi vasıtası ile dolaştırılır.

Açık devre deniz suyu ile soğutma sisteminin debisi

$$Q_{\text{soğ.}} = 31\,000 \text{ m}^3/\text{h} \approx 8.6 \text{ m}^3/\text{sn}$$

dir. Bu su santral içerisinde azami 10°C ısınır ve termal deşarj hattı vasıtası ile denize geri döndürülür.

Tesisin buhar kazanları için ihtiyaç duyulan deiyonize su miktarı $20 \text{ m}^3/\text{h}$ civarındadır. Bu su desalinizasyon sisteminden alınan suyun ayrı bir deiyonize sisteminde arıtımı ile elde edilmektedir. Santralda fuel-oil kullanılacağı zaman distile su ihtiyacı $70 \text{ m}^3/\text{h}$ civarına yükselir. Kazan blöfleri ayrı bir kanal sistemi ile toplanır ve bazı diğer sularla birlikte bir pompa vasıtası ile termal deşarj hattına basılarak Marmara Denizine verilir.

Tesiste kullanılacak temiz suyun çeşitli faaliyetlere dağılımı aşağıdaki gibidir.

İçme ve kullanma suyu	: $15 \text{ m}^3/\text{h}$
Buhar kazanı	: $20 \text{ m}^3/\text{h}$

HRSGLerden gelecek blöf suyu ayrı olarak toplanacak ve diğer atıklarla beraber deşarj hattına verilecektir.

Desalinasyon tesisinin ve su arıtma tesisinin kapasitesi $1100 \text{ m}^3/\text{saat}$ olarak belirlenmiştir. Marmara Denizi'nden çekilecek deniz suyu içme suyu üretmek üzere arıtılacaktır. Tatlı su üretmek amacıyla desalinasyon tesisi distilasyon tekniğini kullanmaktadır. Üretilen suyun $1000 \text{ m}^3/\text{saat}$ 'i tuzluluğu artmış olarak denize geri verilecektir. Geri kalan 105 m^3 içme suyu ve demineralize su olarak tüketilmektedir.

V.2.8. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak kazan ve / veya soğutma sularının ne miktarlarda kullanılacakları, bu suların hangi işlemlerden sonra hangi alıcı su ortamlarına nasıl verileceği ve verilecek suların özellikleri

Kazan ve Proses Soğutma Suları Marmara Denizi'nden çekilir ve Su Arıtma ve desalinasyon tesisinde tasfiye edilir.

A. Kazan Suyu

Herbir atık ısı kazanındaki su miktarı yaklaşık 300 ton civarındadır. Su/buhar çevrimi 3 ayrı drenaj sisteminden oluşur.

- . Kazan drenajı ve blöfü
- . Temiz yoğunlaşma suyu drenajı
- . Turbin iç drenajı

Drenaj suyu önce özel tanklarda toplanır daha sonra atık arıtma sisteminden geçerek soğutma suyu dönüş hattına bağlanır.

B. Soğutma Suyu

Soğutma suyu sistemi iki devreden oluşur, biri buhar türbini kondenseri ana soğutma suyu devresi diğeri de kapalı devre yardımcı soğutma devresi ana soğutma sisteminde $31\,000 \text{ m}^3/\text{saat}$ 'lık bir deniz suyu sirküle eder. Yardımcı soğutma sistemi santralin eşanjörlerinden dolaşan demineralize su sisteminden oluşur. Isınmış demineralize su, içinden deniz suyu geçen eşanjörle soğutulur.

Soğutma sisteminin atıkları ihmal edilebilecek düzeyde olup (% 0.0168) deniz suyu deşarj hattına yönlendirilir.

Tasarım ve deşarj kriterlerinde Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği esas alınmıştır. Deşarj edilecek suyun özellikleri bölüm V.1.11'de verilmiştir.

Termal Deşarj ve Seyrelme Modeli Ek V.4.3.2.'de, soğutma suyu alışı ve deşarj faaliyetlerinin tasarımı da Ek V.1.3.1.'de verilmiştir.

V.2.9. Faaliyet ünitelerinde ve diğer ünitelerde içme ve kullanma amaçlı suların kullanımı sonrası oluşacak atıksulara karışacak maddeler, atıksuların bu maddelerden arıtılması için uygulanacak arıtma prosesi ve arıtılan atıksuyun hangi alıcı ortamlara ne miktarlarda, nasıl verileceği

Su arıtma ünitesi 15 m³/saat kapasitede kullanılabilir su üretecektir.

Evsel atıksular bir paket arıtma tesisinde arıtılacak ve uzaklaştırılacaktır.

Arıtma prosesi aktif çamur sistemidir. Paket tesiste havalandırma hava körüğü ve difüzörler ile sağlanacak ve sinek, koku gibi problemleri önlemek için tesis üstü kapalı yapılacaktır. Evsel atıksular arıtıldıktan sonra yeşil alan sulamasında kullanılabileceği gibi, şu anda yapımı planlanan belediye kanalizasyon projesi gerçekleştirildiğinde oraya bağlanacaktır. Evsel atıksu arıtma tesisi arıtma çamurları katı atık olarak belediye katı atık depo alanında depolanacaktır.

Tesise sadece evsel nitelikli atıksu verilecek, herhangi bir endüstriyel su ve yağmur suyu bağlanmayacaktır.

Su kullanımı	: max. 250 litre/kişi/gün
Hizmet verilecek nüfus	: 100
Organik yük	: 60 gr BOI ₅ /kişi/gün

2872 sayılı Çevre Kanunu ve dayalı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde verilen limitlere uyulacaktır. Kullanılacak paket arıtma tesisi deşarj kriterleri aşağıda verilmiştir;

BOI ₅	: 45 mg/l
KOI	: 120 mg/l
AKM	: 45 mg/l
pH	: 6-9

V.2.10. Faaliyet ünitelerinde ve diğer ünitelerde kullanılacak yakıt türleri, miktarları ve kimyasal analizleri, yakıtların hangi ünitelerde ne miktarda yakılacağı ve kullanılacak yakma sistemleri, emisyonlar, ölçümler için kullanılacak aletler ve sistemler

Birincil yakıt BOTAŞ'tan boru hattı ile sağlanan ve depolanmaksızın gaz türbinlerinde yakılan doğal gazdır. Doğal gaz tüketimi yılda 7900-8000 saat çalışma yapılacağı kabulü ile, yaklaşık 541 milyon kg (veya 693 milyon Nm³)/yıl'dır. Acil durum yakıtı ihtiyaca göre sahada depolanan TUPRAŞ 400'dir. TUPRAŞ 400 tüketimi doğal gaz teminindeki kesintilere bağlıdır. TUPRAŞ 400 tankerlerle taşınacak ve saha içinde 2 x 10.000 m³ lük tanklarda depolanacaktır.

Tesiste yakılacak doğal gazın özellikleri BOTAŞ tarafından 11.7.1994 tarihinde son olarak teyid edilmiş ve Tablo V.2.10.1'de verilmiştir.

Tablo V.2.10.1. BOTAŞ Doğal Gaz Garanti Özellikleri

Kimyasal Kompozisyon		Mol Yüzdesi olarak
Metan	(C ₁)	Min. 83.0
Etan	(C ₂)	Max. 11.0
Propan	(C ₃)	Max. 3.15
Bütan	(C ₄)	Max. 2.0
Pentan ve Diğer Ağır Hidrokarbonlar	(C ₅)	Max. 1.0
Karbondiyoksit	(CO ₂)	Max. 3.0
Oksijen	(O ₂)	Max. 0.02
Azot	(N ₂)	Max. 5.0
KÜKÜRT		Konsantrasyon (mg/m ³)
Hidrojen Sülfür	(H ₂ S)	Max. 5.1
Merkaptan Kükürt		Max. 15.3
Toplam Kükürt		Max. 102.0

Üst Isıl Değer

Max. 10427 Kcal/m³

Min. 8750 Kcal/m³

m³: 15 °C ve 1.01325 Bar mutlak basınçtaki 1 m³ gazın hacmine tekabül eder.

TUPRAŞ 400'ün özellikleri Tablo V.2.10.2'de verilmiştir.

Tablo V.2.10.2. TÜPRAŞ-400'ün Özellikleri

TÜRKİYE PETROLLERİ RAFİNERİLERİ A.Ş. ÜRETİM ÖZELLİKLERİ KOD NO TÜPRAŞ-400			
ÖZELLİK	GARANTİ		METOD
Renk, ASTM	3.0	Max.	ASTM D 1500
Yoğunluk 15°C, kg/l	0.820-0.850		ASTM D 1298
Parlama Noktası, °C (°F)	51.7 (125)	Min.	ASTM D 93
Akma Noktası, °C (°F)			ASTM D 97
Kışın (a)	-6.7 (20)	Max.	
Yazın (b)	-3.9 (25)	Max.	
Distilasyon, Geri Kazanma °C (°F)			ASTM D 86
90%	357 (675)	Max.	
Son Nokta	355 (725)	Max.	
Kükürt, Ağırlık %	0.7	Max.	ASTM D 129 or IP 336
Karbon Kalıntısı, (% 10 Distilasyon üzerinde), Ağırlık %	0.2	Max.	ASTM D 524
Viskozite, 37.8°C (100°F)	34.45		ASTM D 88
Korozyon, Bakır Şerit 3 saat 50°C de(122°F)	No 3 Serit yada daha iyi		ASTM D 130
Kül, Ağırlık %	0.01	Max.	ASTM D 482
Hesaplanan Setan İndeksi	50	Min.	ASTM D 976
Su ve Dip Çökeltisi, % hacim	0.03	Max.	ASTM D 2709

(a) 1 Ekimden 30 Nisana kadar (b) 1 Mayıs'tan 30 Eylül'e kadar
 (*) Bu ürün İzmit, İzmir ve O.Anadolu Rafinerilerinde üretilmektedir.
 Yukarıda verilen değerler Ekim 1987'ye ait değerlerdir (1).

Doğal gaz ve acil durum yakıtı TÜPRAŞ 400 kullanımı halinde baca gazı bileşimi Tablo V.2.10.3 de verilmiştir.

Saha Şartları

Hava Sıcaklığı	14.1 °C
Hava Basıncı	1.016 bar
Bağıl Rutubet	% 75
Cos ϕ	0.80

SO₂ konsantrasyonu doğrudan yakıtın kükürt miktarına bağlıdır. Yukarıda verilen değerler doğal gaz için kükürtün %0.0 ve tüpraş 400 için % 0.7(ağırlık) olması halinde tekabül etmektedir.

BACA:	
Yükseklik	65.0 m.
İç çap	6.1 m.
Gaz kütle akımı	523 kg/s
Sıcaklık	101°C
Gazın özgül ağırlığı	1.27 kg/cm

Tablo V.2.10.3. Doğal Gaz ve Acil Yakıt TÜPRAŞ 400 için Baca Gazı Bileşimi

Egzost gazı bileşimi	Doğal gaz	TÜPRAŞ 400
O ₂ (Hacim - %)	13,88	13,01
N ₂ (Hacim - %)	74,78	72,89
CO ₂ (Hacim - %)	3,18	4,67
H ₂ O (Hacim - %)	7,21	8,5
Ar (Hacim - %)	0,94	0,92
SO ₂ (Hacim - %)	0,0000	0,006
NO _x (vppm)	25	80
CO (mg / mN ³)	25	25
Partiküller (mg / mN ³)	3	13

UNI-MAR Kombine Çevrim Santrali tam zamanlı çalışan bir tesistir. Ancak Sende 800 saatten az ya da toplam senelik çalışma süresinin % 8'i kadar bir süre bakıma alınır.

Tam zamanlı işletme için BOTAŞ tarafından sağlanacak doğal gaz kullanılacaktır. Gaz Satış Anlaşması uyarınca UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş., BOTAŞ'tan "kesintisiz alıcı" dır. Doğal gaz temini kesilmediği sürece tesis sadece bu yakıtı kullanacaktır. Eğer herhangi bir kesinti olur ya da BOTAŞ santralinden farklı bir zamanda bakıma girerse TÜPRAŞ 400 destek yakıtı olarak kullanılacaktır. Herhalükarda akaryakıt tankları 10 günlük kullanıma göre tasarlanmıştır.

Yakma Sistemi ve Hava Emisyonları:

Sahada hava kirliliğine sebep olacak iki kaynak vardır: türbinlerden çıkan baca gazları ve TÜPRAŞ 400 depolama tankları. Türbinlerden çıkacak baca gazları, yanma odasındaki kontrol yöntemleriyle minimize edilecektir.

Alman ABB KW firması tarafından yapılan ve santralde kullanılacak türbinler ileri teknolojiyle geliştirilmiş "Çevre Dostu Yakıcıları"yla donatılmışlardır ve bu sayede doğal gaz kullanımı sırasında en fazla 25 ppm (%3 oksijen fazlasına göre kuru baca gazında 180 mg/m³) NO_x emisyonuna izin verirler.

NO_x Kontrol Sistemi

UNI-MAR Marmara Ereğlisi Kombine Çevrim Enerji Santralinde kullanılan NO_x Kontrol Sistemi, ABB tarafından 1987 de başlatılan araştırmaların sonucu olan kuru yakma sistemidir. Bu sistem, doğal gazdan enerji üretiminde verimliliği artırırken, NO_x seviyelerinde en düşük değerlere erişilmesini sağlamıştır.

Geçmişte, NO_x kontrolü genellikle, yanma sırasında alevin üzerine buhar veya su püskürterek yapılıyordu. Ancak bu sistemde aşağıdaki sakıncalar ortaya çıkmaktaydı:

- 25-150 ppm NO_x seviyesi
- Verim kaybı
- Yüksek maliyet
- Yüksek CO emisyonu
- Aşırı miktarda su kullanımı
- Yüksek bakım masrafları

Bu geleneksel ıslak yakma sisteminin getirdiği sorunlar, ABB tarafından aşama aşama çözümlenmiştir. Aşağıda kuru yakma sisteminin gelişimine kadar olan teknolojiler ve NO_x emisyon seviyeleri verilmiştir:

- | | |
|-------------------------|-------------|
| - Difüzyon Alev Sistemi | 200-250 ppm |
| - Islak Yakma Sistemi | 25-150 ppm |
| - Zayıf Karışım Yöntemi | 40 ppm |

Son olarak kuru sistem düşük-NO_x yakıcıları (25 ppm doğal gazla ve 80 ppm akaryakıt kullanıldığında) geliştirilmiştir. ABB'nin en son ürünü olan bu yakıcılar, EV-Yakıcı (Çevre dostu yakıcı) olarak adlandırılmıştır.

EV-Yakıcı'larda yanma odasının hacmi küçük tutulmuş ve NO_x oluşumu azaltılmış, zayıf karışım kullanılarak alev sıcaklığı düşürülmüş, geliştirilen özel Vortex tasarımı ile alevin boyu kısaltılmış ve hava ile doğal gazın mükemmel karışımı elde edilmiştir.

Böylece sadece NO_x seviyeleri değil, diğer kirleticiler de sınırlanmış ve enerji üretiminde verim artışı sağlanmıştır.

Yanma sistemi aynı zamanda TÜPRAŞ-400 ile de çalışabilecek şekilde tasarlanmaktadır. Yanma odasına su enjeksiyonu ile max. 80 ppm NO_x (%3 oksijen fazlasına göre kuru baca gazında 500 mg/m^3) emisyonunda kalınmaktadır. Bu durumda akaryakıt tüketimi maksimum 22 kg/sn'dir. Bacadan çıkan gaz ortalama 101°C olacaktır. Gaz emisyonları gözle görülemez. Güneşten ısınmayı, dolayısıyla buharlaşma sonucu emisyonu minimize etmek üzere akaryakıt tankları beyaza boyanacaktır. Akaryakıt tanklarından buharlaşma sonucu çıkacak uçucu organik maddeler senede 23 kg. kadardır ve ihmal edilebilir.

VIII.1.'de de açıklandığı gibi baca gazından gelen emisyonlar Türk standartlarının çok altındadır (EK A, Satır 14).

Emisyon hesapları üreticinin sağladığı garantili değerler (kuru baca gazında %3 Oksijen fazlasına göre) üzerinden tek bir türbin için hesaplanmış ve Tablo V.2.10.4 de verilmiştir:

Tablo V.2.10.4. Oluşacak Emisyonlar

	<u>Doğal Gaz</u>		<u>Distile fuel oil (TÜPRAŞ 400)</u>	
<u>Kirleticiler</u>	<u>Emisyonlar</u>		<u>Emisyonlar</u>	
	mg/m^3	kg/saat	mg/m^3	kg/saat
NO_x	180	60	500	188.5
CO	65	28.7	60	25.4
Partikül Madde	7.5	3.5	30	14.4
SO_2	10	8.8	1230	390

Yönetmeliklere uymak amacıyla doğal gaz için NO_x ve CO parametreleri, TÜPRAŞ 400 için NO_x , SO_2 ve CO parametreleri devamlı olarak, tesise yerleştirilmiş uygun izleme ekipmanıyla izlenecektir. Hidrokarbonlar da bu izleme programına dahil edilebilir. Test ve işletme sırasında takip edilecek emisyon ölçme yöntemler Ek. V.2.10.1 de verilmiştir.

Doğal gaz kullanılan tesislerde MWh başına NO_x emisyonu kömür ya da TÜPRAŞ 400 kullanılan tesislerde üretilenin yarısından azdır.

TÜPRAŞ 400 kullanımı sırasında ise SO_x emisyonu kaçınılmazdır. Üretilen kirletici miktarı yakıttaki sülfür konsantrasyonuna ve yakıtın kullanım süresine bağlıdır.

Fosil yakıtlar kullanılırken CO_2 üretimi de kaçınılmazdır. Bu durumda da kombine çevrim santrali TÜPRAŞ 400 kullanan santrallardan % 30, Kömür kullanan santrallardan % 50 daha az CO_2 üretir.

"Nokta Kaynaklara Göre Yüzey Konsantrasyonları" hesaplamak için kullanılan ve Gauss dağılımına dayanan hava kalitesi modeli ve Tesisten gelen Yer Seviyesi Konsantrasyon Dağılımı Ek V.4.4.'de verilmiştir.

V.2.11. Tesisin faaliyeti sırasında her bir üniteden oluşacak katı atık miktar ve özellikleri, depolama - yığma, bertarafı işlemleri, bu atıkların nerelere ve nasıl taşınacakları veya hangi amaçlar için değerlendirilecekleri, ya da nerelere satılacakları

İşletme sırasında tesiste evsel kullanım haricinde katı atık oluşmamaktadır. Oluşacak katı atıklar, Marmara Ereğlisi Belediyesi'nin çöp dökme yerine dökülecektir.

V.2.12. Tesisin faaliyeti sırasında meydana gelecek vibrasyon, gürültü kaynakları ve seviyeleri hakkında bilgi

Gürültü Kaynakları

Gaz ve Buhar Türbinlerinin bulunduğu makine dairesi, çalışma alanı değildir. Görsel kontrol için, işletme sırasında bir saatten kısa süren ziyaretler yapılacaktır. Gaz türbinleri, ısı geri kazanma buhar jeneratörleri, buhar türbini ve tüm diğer yardımcı tesisler % 10 - % 100 arasındaki işletme kapasitelerinde çalışırken tek başlarına ve birlikte gürültü kaynağı oluştururlar.

Doğal Gaz Çevrim Santralının çeşitli ünitelerinde tahmin edilen gürültü seviyeleri, benzer bir tesisten alınan ölçümler Tablo V.2.13.1 de verilmiştir. Kolay karşılaştırılabilirlikleri için bütün gürültü seviyeleri 30 m uzaktan algılanacak şekilde uyumlaştırılmıştır.

Tablo V.2.12.1 Santralın Çeşitli Ünitelerinde Oluşan Gürültü Seviyeleri.

Ünite	30 m. Uzakta Gürültü Seviyesi dBA
Atık Isı Kazanı Bacası, Susturuculu	65
Atık Isı Kazanı Duvarları	70
Türbin Girişi, Susturucular	67
Türbin	65
Trafolar	59

Gürültüye Maruz Kişiler

Tesise en yakın evler D110 karayolu boyunca yerleşmişlerdir. Bunlar proje alanının güney kenarında bulunan, türbin girişlerinden yaklaşık 440 m kuzeyde inşa halinde 30 kadar yazlık ev grubudur. Diğer 10 ayrı ev proje alanından güney-batı istikametinde 500 ila 800 m. mesafede olup, yine D110 devlet karayolu boyunca yerleşmiştir.

Proje alanı sınırları içindeki 4 yazlık ev istismak planına dahil edilmiştir ve bunlar kullanılmayacaktır. Bu sebeple gürültü alıcı olarak değerlendirilmemiştir. Yazlık evler D110 karayolu ile deniz arasında yoğun şekilde yerleşmiş bulunmaktadır. Bununla beraber gürültü kaynağından olan mesafeleri yeteri kadar uzak olup doğu-güneydoğu istikametinde ~ 700 m. dir.

Analiz Metodu

UNI-MAR Marmara Ereğlisi Doğalgaz Çevrim Santrali için tesbit edilen gürültü limiti Gürültü Kontrol Yönetmeliğine göre 45 dBA'dır. Yönetmelikteki temel kriter 40 dBA alınarak, şehir kenarında yola 60 m. uzaklıktaki konut alanları için verilen 15 dBA lık ilave yapılırsa gündüz saatlerinde 55 dBA lık bir gürültü seviyesi elde edilir. Gece saatlerinde 10 dBA lık gürültü seviyesi azaltılırsa 45 dBA lık bir seviye bulunur. Bu limit santralın çevreye vereceği gürültü seviyesi olarak dikkate alınmıştır.

UNI-MAR Enerji Santrali için yerden 1.5 m. yüksekten beklenen gürültü seviyeleri ve eşdeğer gürültü eğrileri Şekil V.4.5.1. de verilmiştir.

Eşdeğer gürültü eğrileri türbinlerin yerleşimine göre farklılık göstermektedir. Kuzey istikametindeki binalar için yaklaşık 435 m. mesafede gürültü düzeyi 45 dBA olarak hesaplanmıştır.

Ek.V.1.5.1., tesisteki 92 farklı tekil gürültü kaynağı için (Şekil 1 ve 2) beklenen gürültü seviyelerinin hesaplarını ihtiva eder. Bu bilgisayar modeli, tüm tekil kaynakların toplam ses emisyon seviyesini belirler. 1419 emisyon noktasındaki (Şekil 10) değerler belirlenerek eşdeğer ses basıncı seviyeleri çizilmiştir.

V.2.13. Radyoaktif atıkların özellikleri

Tesiste radyoaktif atık oluşmayacaktır.

V.2.14. Tesisin faaliyeti sırasında çalışacak personel ve personele bağlı nüfusun konut ve diğer sosyal/ teknik altyapı ihtiyaçlarının nerelerde, nasıl temin edileceği

Tesiste çalışacak personele bağlı nüfusun mesken ihtiyacı Marmara Ereğlisi merkezinde, Sultanköy'de, Tekirdağ vilayet merkezinde ve Çorlu'da karşılanabilecektir. Diğer her türlü sosyal ve teknik alt yapı ihtiyacı yukarıda belirtilen yerleşim merkezlerinden sağlanacaktır.

V.2.15. Projenin işletme aşamasındaki faaliyetlerinden insan sağlığı ve çevre açısından riskli ve tehlikeli olanlar

Aşağıda adı geçen alanlar insan ve çevre sağlığı açısından emniyet tedbirleri alınmasını gerektirmekte ve işletme sırasında alınacak tedbirler açıklanmaktadır.

- 380 kV Şalt Teçhizatı TEK'in öngördüğü IEC standartlarına uygun olarak korunacaktır.
- Yükseltici trafolar dokunmayı engellemek üzere tel örgü ile çevrilecektir.
- Sızan trafo yağları hemen altındaki çukurda biriktirilecek ve yağ separatöründen geçirilecektir.
- Akü asit buharı ve diğer kimyasal maddelerden korunmak üzere koruyucu gözlük ve göz yıkama duşları sağlanacaktır.
- Elektrik şalt odaları kilitli olacak ve sadece eğitimli personel girecektir. Ekipman metal kafesler içinde korunacaktır.
- Doğal gaz basınç düşürme ve ölçme istasyonunda itfaiye ekipmanı, uyarı işaretleri, sigara içme yasağı, sızmayı kontrol edecek detektörler, kıvılcım çıkarmayan bakım ve tamir aletleri kullanılacak ve eğitimli personel dışındakilerin girmemesi için tel olacaktır.
- Kimyasal maddeler sadece kilitli odalarda tutulacak ve ancak eğitimli personel bu odalara girebilecektir.
- Şirket tarafından personelin ve çevrenin korunmasını sağlamak üzere periyodik teftişler yapılacak, bu teftişlerde şirketin uluslararası tecrübesinden yararlanılacak ve Türk Kanunları esas alınacaktır.

V.2.16. Proje alanında peyzaj öğeleri yaratmak veya diğer amaçlarla yapılacak saha düzenlemeleri

Temelleri uygun kaya yüzeylerine yerleştirebilmek için yapılacak kazılarda proje sahasının topografyası kısmen değişecektir. Temel işleri bittiğinde kazı yapılan alanlar doldurulacak ve tesfiye edilecektir. Daha sonra kazılardan elde edilen yüzey toprağı peyzaj ve saha düzenleme planlarına göre değerlendirilecektir.

Bölüm V.1.2.1.'de de açıklandığı gibi peyzaj kriterleri proje sahasının çevreye uyumlu hale getirecek şekilde uygulanacaktır.

V.2.17. Diğer Etkiler

Sistemin soğuk ucundan (kondensatörden) çevreye verilecek ısı tüm sistemin verimiyle doğrudan ilgilidir. Öngörülen sistemdeki ısı kaybı, aynı üretim kapasitesindeki konvansiyonel sistemlerin ısı kaybının üçte biri kadardır. Dolayısıyla soğutma suyu deşarjının kWh elektrik başına denize verileceği termal yük büyük oranda azaltılmıştır.

Mevcut bilgi ve bulgulara göre tesisten kaynaklanan hava kirleticilerinin yer seviyesinde yol açtıkları etkiler bölgedeki mevcut karasal flora ve fauna üzerinde önemli bir değişime yol açmayacaklardır. Aynı şekilde bölgedeki zirai faaliyetler de bu tesisin çalışmasından etkilenmeyecekleri tahmin edilmektedir.

V.3. PROJENİN SOSYO-EKONOMİK ÇEVRE ÜZERİNE ETKİLERİ

a) Çevresel Fayda - Maliyet Analizi

Çevreden, faaliyet öncesi yararlanılma durumları ve maliyetleri ile faaliyet sırasında ve sonrasında oluşacak değişiklikler

Çevresel Fayda-Maliyet Analizi karşılaştırmalı olarak topluca Tablo V.3.1. de verilmiştir.

b) Proje ile gerçekleştirmesi beklenen gelir artışları, yaratılacak istihdam imkanları, nüfus hareketleri; göçler, eğitim, sağlık, kültür, diğer sosyal ve teknik altyapı hizmetleri ve bu hizmetlerden yararlanılma durumlarında değişiklikler, vb.

Projenin tamamlanarak işletmeye açılmasıyla bir gelir artışı olmayacaktır. Ancak tesiste çalışanların gelirleri ve çevreden aldığı ticari hizmetler dolayısı ile bölge ekonomisine bir girdi olacaktır. İnşaat esnasındaki ekonomik girdi daha büyük oranda olacaktır. Tesisin ülke ve bölge ekonomisine asıl katkısı ürettiği enerjinin kullanılması suretiyle yapılacak olan istihdallerle sağlanacaktır.

Şirket, Tekirdağ İlinde önemli bir vergi mükellefi olacaktır.

Tesisin inşaatı esnasında ortalama 400 ila 600 kişiye, işletme sırasında ise 50 kişiye iş imkanı sağlanacaktır. Bundan dolayı sürekli ve büyük bir nüfus hareketi olmayacaktır. Santral sahası, yolu ve soğutma suyu boru hattı için istihdaller yapılacaktır. İşçi ve personel temininde arazi istihlak edilen kişilerden arzu edenlere öncelik verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. İşçilerin ve personelin ihtiyaçları yerel olarak üretilen mamüllere ve sunulan hizmetlere olan talebi artıracaktır. Dolayısıyla üretim yapan yerel halkın da geliri artacaktır.

Faaliyetten önce çevrenin kullanımı ARAZİ KULLANIMI Proje sahası şu anda 4. sınıf kuru tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Sahaya ulaşım yolları ve soğutma suyu boruları da dahil olmak üzere tesis 14 ha. lık bir alanı kaplamaktadır. Ortalama gelir 5 milyon TL/hektardır. Hafta sonları sahipleri tarafından kullanılan 4 adet ev vardır. ARAZİ VE EVLERİN DEĞERLERİ Arazi fiyatları santral sahasında (A+B alanları) 50.000- 100.000 TL/ m² arasında değişmektedir. Planlı arazide ise (C alanı) 200.000-300.000 TL arasında değişir. Deniz kıyısında Planlı arazideki dubleks ya da iki katlı evlerin değeri 600 000 000 TL civarındadır. BOTAŞ tesisleri yapılmadan önce değerlerinin daha fazla olduğu bilinmektedir. BOTAŞ yaklaşım sınırına yakın oldukları için bu evler değerlerini zaten yitirmişlerdir. Gelecekte buraya gelecek büyük hacimli LNG tankerlerinin de görsel etkisinin de gayrimenkul değer kaybı yaratması beklenilir. VERGİLER Vergi gelirleri anacına uygun kullanılırsa çevre kalitesini yükseltmek için çok iyi bir araç olabilir. Bölgede şu an için toplanan belli başlı vergiler şunlardır: a) Devlet tarafından toplanan arazi vergisi b) Belediye tarafından belirlenen ve devlet daireleri tarafından toplanan emlak vergisi c) Günlük alıverişe bağlı olan ve yazın artan, KDV TURİZM VE REKREASYON HİZMETLERİ VE FAALİYETLERİ (Otel, lokantalar, klibler, festivaller, su sporları, vb.) UNI-MAR santralının kurulacağı yerde şu an için hiç bir rekreasyon veya turizm faaliyeti yoktur. Yazlık evler Sultanbeyli kıyılarındadır. Bir kısmı halen inşaat halinde olup bir kısmı tatil zamanlarında kullanılmaktadır. Marmara Ereğlisi merkezinde iki motel ve 3.sınıf lokantalar bulunmaktadır. Marmara Ereğlisi Türkiye'nin uluslararası turizm merkezlerinden biri değildir ancak İstanbul ve Tekirdağ gibi yakın şehirlerden mevsimlik ziyaretçiler gelmektedir. İçme suyu ve kanalizasyon gibi yerel hizmetler zayıftır. Eğlence merkezleri, rekreasyon alanları, tatil klibleri, sinema, üyatro, spor klibleri gibi tesisler yoktur. Festivaller, spor yarışmaları gibi faaliyetler bilinmemektedir.	İnşaat ve montaj sırasında olabilecek değişiklikler İnşaatın önce 4 adet ev ve arazi ETKB tarafından istinlak edilecektir. Ev ve toprak sahiplerinle ve defaten para alacaklar ve takdir komisyonu tarafından belirlenen miktar kendilerine firma tarafından ödenecektir. Proje Sahası (A+B alanları) Belediye'nin İmar Planı dışındadır. Sadece gömülü soğutma suyu boruları ve pompa istasyonu (C alanı) plan içindedir. Dolayısıyla plan değişikliği gerekmemektedir. Fakat yeni bir İmar Planı Belediye'nin onayına sunulacaktır. İnşaat faaliyeti sahaya komşu olan arazilerin sınırlarını ve fiyatlarını etkileyecektir. Türkiye'deki spekülasyon deneyimine dayanarak arazi fiyatlarının düşmeyeceği söylenebilir. Soğutma suyu borularının döşenmesi deniz kıyısındaki evlerin fiyatlarını düşmesine neden olabilir. Evleri satın almak için talep düşebilir ama 600 işçiyi ve misafirleri barındırmak için ani bir talep doğacaktır. Aşağıda sayılan nedenlerden dolayı vergi gelirleri şu anki gelirlerle nazaran oldukça değişecektir: a) Marmara Ereğlisi'nde yatırımcı bir şirket kurulacaktır ve Tekirdağ lü'ne işleme vergisi ödenecektir. b) 600 personelin gelir vergileri ödenecektir. c) KDV günlük alıveriş artışı için olacaktır. d) Emlak vergisi artacaktır. e) Verceği hizmetlere paralel olarak Belediye'nin gelir vergisi artacaktır. Sahaya gelecek Türk ve yabancı personel ile misafirler için yeni lokantalar ve tesisler gerekmektedir. İnşaatın ilk yazında BOTAŞ'a yakın bölgede deniz yapılan inşaat edilmekte olduğundan her zamanki yaşam sürdürülmeyecektir.	İşletme sırasında beklenen değişiklikler Çevrede doğal gaz santrali bulunması arazi kullanımını değiştirebilir. Tesis personeli ve ailelerinin ibuyuşlarının katılmak için yöreye lokantalar, bakkallar, manavlar, tamirhane, temizlik işleri ve bu meleklerle uğraşanlar gelebilir. İşletme sırasında bölgeye gelecek ticaret ve hizmet birimleri yerel ekonomiyi güçlendirecek ve arazi fiyatlarının artmasına sebep olabilir. Deniz kıyısındaki evlerin fiyatları göreceli olarak yükseltilir ancak daha önce olduğu gibi mevsimlik değil devamlı kullanılmaları için spekülatif bir artış olmayabilir. Yıllık ortalama kira geliri yatırımcıların daha önceki mevsimlik beklentilerine varabilir. Yatırımcı Şirket santrali 20 sene boyunca işletecek ve a) İşletme vergisi b) Personel için gelir vergisi c) Şirket tarafından alınan imallar ve hizmetler için KDV ödenecektir. d) Yeni durumunol açığı değişikliklere hizmet eden diğer şirketler ve şahıslar tarafından da yukarıdaki vergiler ödenecektir. e) Gayrimenkullerin değeri, sınırları ve kiralaları ve dolayısıyla emlak vergisi de artabilecektir. Santralin devamlı işletilmesi yerel hizmetlerin ve tesislerin de kalitesini yükseltecektir. - İçme suyu temini - Banka ve PTT - Oteller ve Lokantalar - dükkanlar - okul ve anaokulu - ulaşım - tamir ve bakım hizmetleri - rekreasyon alanları, parklar Bütün bunların sonucu olarak bölgedeki hayat standardı olumlu yönde değişecektir ve daha büyük bir topluluğu hizmet vermek üzere rekreasyon tesisi yatırımcılarını çekecektir.
---	--	---

Bölgenin halihazır sağlık alt yapısı yeterli değildir. Bu sebeple inşaat ve işletme esnasında olabilecek sağlık problemleri çözümünde zorluklarla karşılaşılması muhtemeldir. Bu sebeple mevcut sağlık ocağının genişletilerek küçük bir hastaneye dönüştürülmesi ve bir SSK dispanseri açılması faydalı olacaktır. Bunlar için gerekli kurumlara müracaat edilerek durumun bildirilmesi gereklidir. Taleb artışı nedeniyle bölgedeki sağlık altyapısının iyileştirilmesi bölgede yaşayanlar açısından olumlu bir gelişme olacaktır.

Bölgenin eğitim alt yapısı şu an yeterlidir. Marmara Erciğlisi ve Sultanköy'deki okullarda halen toplam 840 öğrenci okumaktadır ve bir sınıf boştur. Tesisin inşaatı sırasında çalışan işçilerin büyük bir kısmının aileleri bölgeye gelmeyecektir. Bu sebeple eğitime getirecekleri ilave yük ihmal edilebilecek seviyededir. Tesisin işletilmesi esnasında 50 kişi çalışacaktır. Buna göre her personelin okula giden bir çocuğun olması halinde eğitimdeki yük artışı $50/840 = 0.06$ (%6) personel başına 2 çocuğun okula gitmesi halinde $2 \times 50/840 = 0.12$ (%12) olacaktır. Bu ilave yük mevcut eğitim kurumları ile kaldırılabilir seviyededir. İlçe Milli Eğitim Müdürü'nde bu kanattır. Ayrıca tesiste istihdam edilen personelin bir kısmının Tekirdağ, Çorlu hatta İstanbul'da ikamet etmesi ve/veya çocuklarını bu yerleşim merkezlerinde okutması ihtimali vardır. Böyle bir durum ise eğitim ve sağlık alt yapısına gelecek olan ilave yükü azaltacaktır.

V.4. PROJENİN ÇEVRE ETKİLERİNİN VE ALINACAK TEDBİRLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu bölümde ele alınan projenin çevre üzerindeki etkileri açıklanmıştır. Projenin inşaatı ve işletilmesi safhalarındaki proje faaliyetlerinin çevresel etkileri Tablo V.4.1 ve V.4.2.'de topluca özetlenmiştir. Burada sözü edilen proje faaliyetlerinin çeşitli çevresel bileşenler üzerindeki etkiler ve alınacak tedbirler bu bölüm altında verilmiştir. Ele alınan çevresel etkiler aksi söylenmedikçe UNI-MAR Doğalgaz Kombine Çevrim Enerji Santrali binası ve yardımcı tesislerinden kaynaklanan etkilerdir. Diğer faaliyetlerden açığa çıkan etkiler genelde tali derecede önem taşımaktadır.

V.4.1. Jeolojik Durum ve Zemin Özellikleri

(a) Bu Konudaki Çalışmalar

Jeolojik durum ve zemin özellikleri, yörede bu proje münasebeti ile gerçekleştirilen Jeolojik ve Geoteknik Etüdler ile belirlenmiştir.

(b) Etkiler ve Tedbirler

Etkiler

- (1) İnşaatın jeolojik kaynakların kullanımına etkisi;
- (2) İnşaat faaliyetleri esnasındaki hafriyatlar sonucu üst kısımdaki zeminin stabilitesi bozulacaktır.

Tedbirler

- (1) Tesisin kurulacağı sahada bilinen önemli bir jeolojik formasyon veya mineral kaynak bulunmamaktadır. Herhangi bir tedbire gerek yoktur.
- (2) Erozyon riskini azaltmak için çimlendirme ve ağaçlandırma yapılacaktır. Ayrıca üst kısımlardan gelecek yağmur sularına karşı uygun koruma (drenaj) tedbirleri alınacaktır.

V.4.2. Hidroloji

(a) Bu Konudaki Çalışmalar

Yöre ile ilgili hidrolojik veriler D.M.İ. Genel Müdürlüğü Tekirdağ İstasyonu kayıtlarından alınmıştır (D.M.İ. 1974).

Hidrolojik ve Meteorolojik veriler Bölüm IV.1 de detaylı olarak sunulmuştur.

(b) Etkiler ve Tedbirler

Etkiler

- (1) Proje alanındaki yapılar ve yollar zeminin yüzeysel akış katsayısını ve sızma hızını etkileyebilecektir.
- (2) Tesisin işletmeye açılması ile birlikte, tesis alanından kaynaklanacak çeşitli kirleticilerin (yağlar) yüzeysel sulara karışma riski söz konusudur.
- (3) Projenin inşaatı yüzeysel suların kirlenme riskini belli oranda arttıracaktır.

Tedbirler

- (1) İlk 2 etkiye karşı tesis alanındaki yağmursuyu drenajı şebekesi, özellikle akaryakıt tankları etrafındaki koruma seddesi ve yağlı atıkları toplama sistemleri dışında alınabilecek fazla bir tedbir söz konusu değildir.
- (2) İnşaat esnasında şantiyenin taşkınlara karşı güvenliğini sağlamak üzere kafa hendekleri ve toprak seddeler inşa edilecektir. Hafriyat ve dolgu işlemleri mümkün mertebe yağışsız dönemlerde yapılacaktır. Akaryakıt tankları zemin seviyesi üzerinde olacak ve sızdırmaz betonarme zeminlere oturtulacaktır.

V.4.3. Su Kalitesi

(a) Alıcı Ortama Deşarj Edilecek Atıklar ve İlgili Mevzuat

Soğutma suyu denizden sağlanacak ve su alma noktası -10 m. derinlikte yer alacaktır. Bu su sistemin değişik kısımlarında kullanıldıktan sonra sıcaklığa azami 10°C artmış olarak termal deşarj hattı ucundaki difüzör vasıtası ile -5 ile 11 m derinlikten denize verilecektir. Termal deşarj hattına ayrıca arıtılmış evsel atıksular, desalinizasyon ve

Tablo V.4.1. İnşaat Sırasında Potansiyel Çevre Etkileri Matrisi

Proje Faaliyetleri	Santral Binası ve Yardımcı tesislerin Yapımı /İşletilmesi	Denizden Soğutma Suyu Temini ve Termal Deşarj
Etkilenen Çevresel Bileşenler		
Jeoloji ve Zemin	İnşaat Safhasında Belirli Ölçüde Toprak Erozyonu	İnşaat Safhasında Belirli Ölçüde Toprak Erozyonu
Hidroloji	Tesisin Yeraldığı Su Toplama Alanındaki Yüzeysel Akışta Cüzi Bir Artma	Etki Yok
Su Kalitesi	Etki Yok	Bulanıklıkta artış
Kara ve Deniz Ekolojisi	İnşaat sahasında tüm ziraat kaldırılacaktır	Deniz tabanındaki bitki ve su canlıları hafriyattan etkilenecektir
Arazi Kullanımı	Tesis sınırları içinde endüstriyel alana dönüşecektir	Balıkçılıkta ve demirlemede sınırlama
Tarih ve Arkeoloji	Etki yok	Herhangi Bir Etki Beklenmemektedir
Sosyo Ekonomik Durum ve Yerel Hizmetler	500 kişi çalıştırılacaktır. Yerel hizmetlere ve barınmaya talep artacaktır	100 kişi çalıştırılacak. Yerel hizmetlere ve barınmaya talep artacaktır
Halk Sağlığı ve Emniyeti	İş kazaları	İş kazaları
Ulaştırma ve Trafik	İnşaat esnasında kamyon ve TIR trafiğinde ciddi bir artış yaşanacaktır	Deniz trafiği artacak, deniz yapıları sınırlanacaktır
Enerji Üretimi ve Kullanımı	Üretim yok. 1 MW'lık kullanım söz konusu	Üretim yok
Hava Kirliliği	Toz emisyonu	Yok
Gürültü	Standardlarda öngörülen limitlerin altında bir gürültü artışı inşaat esnasında geçici artış	İnşaat Esnasında Gürültü seviyesi sınırların altında olacaktır.
Estetik	Yörenin estetik görünümü belli ölçüde değişecektir.	Sahanın görünümü değişecek
Rekreasyon	Pompa istasyonu alanında belirgin, tepede çok az.	Belli ölçüde etki

Tablo V.4.2. İşletme Sırasında Potansiyel Çevre Etkileri Matrisi

Proje Faaliyetleri	Sağal Binası ve Yardımcı tesislerin Yapımı /İşletilmesi	Denizden Soğutma Suyu Temini ve Termal Deşarj
Etkilenen Çevresel Bileşenler		
Jeoloji ve Zemin	Etki yok	Etki yok
Hidroloji	Tesisin Yereldığı Su Toplama Alanındaki Yüzeysel Akışta Cüzi Bir Artma	Etki Yok
Su Kalitesi	Etki Yok	Sıcaklık ve klor konsantrasyonunda izin verilebilir artış
Kara ve Deniz Ekolojisi	Önemli bir etki yok.	Deniz ekolojisi değişecek
Arazi Kullanımı	Tesis sınırları içinde endüstriyel alana dönüşecektir.	Balıkçılıkta ve denirlemede sınırlama
Tarih ve Arkeoloji	Etki yok.	Etki yok
Sosyo Ekonomik Durum ve Yerel Hizmetler	50 kişi çalıştırılacaktır.	3 kişi çalıştırılacak.
Halk Sağlığı ve Emniyeti	Az da olsa sahada depolanan kimyasal maddelerden sızıntı olma ihtimali.	Ters etki yok.
Ulaşım ve Trafik	Araç trafiği nedeniyle az bir etki.	Deniz trafiği artacak, deniz yapıları sınırlanacaktır.
Enerji Üretimi ve Kullanımı	480 MW enerji üretilecek.	Su temini için santral bünyesinden enerji kullanımı
Hava Kirliliği	Baca gazı emisyon limitleri sağlanacak.	Etki Yok
Gürültü	Limitlerin altında	Gürültü seviyesi sınırların altında olacaktır.
Estetik	Sahanın görüntüsü değişecektir.	Önemli bir etki yok.
Rekreasyon	Önemli bir etki yok.	Önemli bir etki yok.

demineralizasyon atıksuları ile yağ seperatörü çıkışı da bağlanacaktır. Su kirliliği kontrolü yönetmeliğinde termal deşarjlarda birinci seyrelme sonunda ilk karışım bölgesindeki sıcaklık artışının yaz aylarında $+1^{\circ}\text{C}$, kış ve bahar aylarında ise $+2^{\circ}\text{C}$ yi geçmemesi öngörülmektedir. Aynı yönetmeliğe göre deşarj edilecek suların maksimum sıcaklığı da 35°C yi aşmamalıdır. (Ek A, satır 16). Su ürünleri tüzüğüne göre de su ürünleri üretimi yapılan yüzeysel sulara deşarj edilecek atıksularda birinci seyrelme sonunda izin veriler azami bakiye serbest klor konsantrasyonu 0.01 mg/l yi aşmamalıdır (Ek A, satır 11 ve 13; Ek V.4.3.1.).

(b) Etkileri ve Tedbirler

Etkiler

(1) Termal deşarj hattının etki alanında ve özellikle ilk karışım bölgesinde alıcı ortam sıcaklığının artması deniz canlılarının metabolik faaliyetlerin artmasına yol açacaktır.

Bu durumda sıcağa hassas türler yerlerini daha az hassas türlere bıkaracak ve deşarj noktası yakın civarında nisbeten farklı bir popülasyon gelişecektir.

(2) Santralin geçici veya sürekli olarak işletme dışında kalması durumunda termal deşarj hattı etki alanında önceki şartlara adapte olmuş deniz organizmaları termal deşarjın kesilmesinden olumsuz olarak etkilenecektir. Bu etki çoğu kere termal deşarjın yol açtığı sıcaklık artışından daha zararlıdır.

(3) Termal deşarjın etkilediği su kütleğinde ortam sıcaklığındaki artma sonucu çözünmüş oksijen konsantrasyonunun da nisbi olarak bir miktar azalmasına yol açacaktır.

(4) Sahil suyundaki nisbi sıcaklık artışı yüzme ve su sporları açısından olumlu karşılanır.

(5) Deniz sahillerinde inşa edilen enerji tesislerinin alıcı ortamdaki canlılar üzerindeki en ciddi etkisi denizden alınan soğutma suyu içerisinde gözlenir. Denizden alınan bu soğutma suyu içerisindeki plankton, crustacea, balık yumurta ve larvaları ile kabuklu canlılar, 10°C ye varan ani sıcaklık artışı, pompa tesislerinde uğradıkları aşırı türbülans ve kayma gerilmeleri gibi anormal etkiler dolayısıyla zarar görebilirler. Bu etkiyi asgari seviyede tutmak gayesiyle su alma yapısı girişinde yaklaşım hızı düşük tutulmuştur ve yapı çepeçevre ızgaralarla donatılmıştır. Balık larva ve yumurtaları boyutları itibari ile çok küçük olduğundan ($\sim 500 \mu\text{m}$) soğutma suyu emme ağzına konulacak ızgara veya elek gibi düzenlerle su alma borusuna giren sudan ayrılması pratik olarak mümkün değildir. Soğutma suyu alımının balık ve/veya midye popülasyonuna etkisini kantitatif olarak değerlendirebilmek için $8 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'lik soğutma suyunu oluşturacak bandın genişliği

$$W = \frac{8 \text{ m}^3/\text{sn}}{10\text{m} \times 0.1 \text{ m/sn}} = 8 \text{ m}$$

olarak hesaplanır. Balık yumurta ve larvaları bakımından zengin olan sahil bandının genişliği daha fazla olmakla beraber 20 km olarak alınsa dahi, soğutma suyu alınması sebebiyle

etkilenen 8m genişliğindeki kısmın bu band içindeki payı onbinde 4 civarında olur.

(6) Termal deşarj hattındaki biyolojik büyümenin kontrol altında tutulması maksadıyla yapılan klorlama sonucu ilk karışım bölgesinde planktonlar ve balık larvaları ciddi oranda hasara uğrayabilmektedir.

Tedbirler

(1) Termal Deşarj Hattı ilk karışım bölgesindeki sıcaklık artışı yaz aylarında $+ 1^{\circ}\text{C}$, kış ve bahar aylarında ise $+ 2^{\circ}\text{C}$ 'yi geçmeyecek şekilde projelendirilmiştir. Ek.V.4.3.2.'te , verilen Termal deşarj modeli (THERMOD) yardımıyla yapılan tahkiklerde termal deşarj hattı difüzöründen deşarj edilecek olan sulardan dolayı ilk karışım bölgesi içindeki sıcaklık artışı yaz aylarında 0.53°C , kış aylarında ise 0.45°C olmaktadır.

(2) Termal deşarj hattındaki suyun maksimum sıcaklığı kritik dönem olan yaz aylarında bile 30°C aşmamaktadır. Zira santral soğutma suları, suyun $15-20^{\circ}\text{C}$ olduğu, 10 m derinlikten alınmaktadır.

(3) Soğutma suyu hattı giriş yapısı balık girişini asgari seviyede tutacak şekilde tasarlanmıştır. Soğutma suyu ile alınan balık yumurta ve larvalarının oranı küçük olmakla beraber bunun tamamen elimine edilmesi teklif edilen projeye göre de mümkün değildir.

(4) Termal deşarj hattı ile alıcı ortama verilen soğutma sularında birinci seyrelme sonundaki bakiye klor konsantrasyonu 0.01 mg/l yi aşmayacak şekilde tedbirler alınmıştır. Bu maksatla difüzör 19 misli seyrelme sağlanacak şekilde tasarlanmıştır.

(5) Evsel Atıksu Arıtma Tesisi çıkışı ile yağ seperatörü çıkış suları Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde öngörülen deşarj limitlerini sağlayacaktır. Bu sular gerektiğinde termal deşarj hattına verilebilecektir.

V.4.4 Hava Kalitesi

Bu konu iki kademede incelenmiştir. İlk olarak bölgedeki mevcut hava kalitesi değerlendirilmiş, ikinci olarak da tesisin bölge için getireceği ilave yükler belirlenmiştir. Bunlar sırası ile üç başlık altında açıklanmıştır. Tesisin kuruluşu, işletilmesi ve kapanması.

Tesisin Kuruluşu Sırasında Oluşacak Etkiler

Kuruluş sırasında hava kalitesini ilgilendiren en önemli olay toz emisyonlarıdır. Bu emisyonlar hafriyat, taşıma depolama ve çevre düzenlemesi için kullanılacak malzemenin yeniden taşınmasından kaynaklanmaktadır. Bunlara ilave olarak BOTAŞ LNG terminali ile tesis arasında çekilecek doğal gaz boru hattı, elektrik enerjisi taşıma hatları, bağlantı yolu ve tesis soğutma suyu hattının inşasından da toz emisyonları oluşacaktır. Kaplaması olmayan yol yüzeylerinden malzeme ve ekipman taşınması yanısıra otoyolu kullanarak tesise gelen araçlardan da toz emisyonlarına katkılar olacaktır.

Hafriyat ve inşaat esnasında kullanılan makina ve araçların yol açtığı eksoz gazları yanında bu araçlar için kurulacak yakıt tanklarından hidrokarbon buharları atmosfere verilecektir. İnşaat elemanlarının bürolarının ısıtılması için tüketilen yakıtların emisyonları da söz konusudur.

Metal malzemelerin kesme, kaynaklama, boyama vb. işlemlerinden de bir kısım organik ve inorganik kirleticiler kaynaklanacaktır.

Tesisin Kuruluşu Sırasında Alınan Tedbirler

Yukarıda belirtilen bütün işlemlerde en önemli kirleticisi parametre toz emisyonlarıdır. Hafriyat faaliyetlerinin kış mevsiminde yürütülmesi toz emisyonlarını büyük ölçüde azaltacaktır. Buna ilave olarak toz emisyonlarını azaltmak için su ile ıslatma yöntemi tavsiye edilir. Böylece hafriyat taşıma ve depolama esnasında periyodik olarak yapılacak su ile ıslatma sonucu oluşabilecek toz emisyonlarında %80 azalma beklenmektedir. Ayrıca bağlayıcı kimyasalları ihtiva eden çözeltilerin pülverizasyonu da uygulanabilir. Ancak su ile ıslatma toz kontrolünde en yaygın metoddur.

Hafriyat esnasında kullanılacak patlayıcılardan oluşacak toz ve gaz emisyonları oldukça düşüktür ve inşaat araçlarının eksoz gazları bölge hava kalitesini etkilemeyecektir.

Diğer emisyonlar için ünitelerin süresi içinde bakımlarının, kontrollerinin yapılması tavsiye edilir.

Tesisin İşletilmesi Sırasında Oluşacak Etkiler

Türbinlerde doğal gaz ve acil durumlarda TÜPRAŞ 400'ün kullanımı sonucu oluşan kirleticiler azot dioksit, karbon monoksit, partiküler madde, kükürt dioksit ve hidro karbonlardır.

Baca gazındaki kirleticilerin etkileri aşağıda özetlenmiştir.

Partikül Madde

0.0002-500 μ aralığındaki sıvı ve katı parçacıkları partiküler maddeleri oluşturur. Partiküller görüş mesafesini azaltırlar. Konsantrasyon ve süreye bağlı olarak solunum sistemi ve bitkiler üzerinde zararlı etkilere yol açarlar.

Karbon Monoksit

Karbon monoksit kokusuz ve tatsız bir gazdır. Konsantrasyon ve süreye bağlı olarak insan ve hayvan sağlığı için tehlikeli bir kirleticidir.

Azot Dioksit

Azot oksitler içinde en önemli kirleticisi azot dioksittir. Atmosferik rutubetin etkisiyle asit

yağmurlarına ve korozyona sebebiyet verir. İlave olarak görüş mesafesini azaltır, solunum sisteminde zararlara yol açar. Fotokimyasal reaksiyonlar sonucu oksidantların oluşumunu sağlar.

Kükürt Dioksit

Süre ve konsantrasyona bağlı olarak insan ve hayvanlar, doğal ve sanat yapıları üzerinde zararlı etkilere neden olur. İnsan ve hayvanlar için en önemli zararları solunum sistemi üzerindedir.

Yukarıdaki kirleticilerin bir arada etkileri tek tek yol açtıkları etkiden daha fazladır.

Tesisin İşletilmesi Sırasında Alınan Tedbirler

Tesiste ana yakıt doğal gazdır. Bu proje için geliştirilen matematik model ile (Ek V.4.4.2.1) zemin seviyesinde doğal gaz emisyonlarının tahkiki yapılmış ve emisyonların Yönetmelik limitlerinin çok altında olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo V.4.4.1). Baca yüksekliği, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ile getirilen limitlere uygundur (Ek A, satır 14).

Tüpraş 400 acil durumlarda kullanılacaktır. Bu yakıt kullanıldığında (%0.7 kükürt muhtevası halinde) ve olumsuz atmosferik koşullarda (kararsız yapı) modelin verdiği emisyon seviyeleri yönetmelik limitleri mertebesinde dir. Ancak Tüpraş 400 yılda çok kısa bir süre kullanılacağından bulunan emisyon seviyeleri önemli değildir. Projede belirtildiği haliyle tesisin çalıştırılması durumunda ilave herhangi bir tedbire gerek yoktur.

Tablo V.4.4.1. Yakıt Emisyon Değerlerinin ve Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliği Sınır Değerlerinin Karşılaştırılması (Kuru baca gazında %3 Oksijen fazlasına göre).

Kirletici	Doğal Gaz			TÜPRAŞ 400		
	Emisyon		Sınır Değer	Emisyon		Sınır Değer
	mg/m ³	Kg/saat		mg/m ³	Kg/saat	mg/m ³
NO _x	180	60	500	500	188.5	800
CO	65	28.7	100	60	25.4	175
Partikül Madde	7.5	3.5	10	60	14.4	70
SO ₂	10	8.8	60	1230	390	1700

Tesisin Kapatılması

Sürekli bakım ve yenilemeler sayesinde santralin ekonomik ömrü 30-40 seneye çıkarılabilmektedir. Bu süre sonunda binalar, üniteler ve makina ekipmanı sökülüp taşınacak boşaltılan alan yeniden düzenlenecektir. Bu faaliyetler sonunda toz emisyonlarının oluşması kaçınılmazdır.

V.4.5. Gürültü Tesirleri ve Alınan Tedbirler

Çevrim santrali, bir çift gaz türbini ve bir adet buhar türbininden ibarettir. Türbinlerden ve diğer kaynaklardan gürültü seviyelerini belirlemek için kaynaklar koordinat sisteminde yerleştirilmiştir. Kaynakların tümünden oluşan eşdeğer gürültü seviyesi ANSI Standartlarına göre imalatçı tarafından verilmiştir. Böylece eşdeğer gürültü eğrileri elde edilmiştir. (Şekil V.4.5.1, Ek V.4.5). Hesaplarda kompresörde susturucu kullanımı ve diğer benzer aksesuarlar dikkate alınmıştır. Gürültüdeki farklılık da göz önüne alınmıştır. Gürültü emisyon seviyesi, 92 farklı kaynaktan yayılan gürültü emisyonlarının teorik denklemler kullanılarak tahmin suretiyle hesaplanmıştır. Böylece, akustik yöntem sayesinde, herbir gürültü kaynağını optimize etmek mümkündür.

Etkiler

Eşdeğer gürültü eğrilerinin dağılımı türbinlerin yerine bağlıdır. Tesis alanında toplam gürültü seviyesi bu modelle tahmin edilmiştir. Gürültü seviyesi tesis alanından 450-500 m. uzaklıktaki bir bölgede 45 dBA dır. Bu değer Gürültü Kontrol Yönetmeliğinde oturma alanlarında gece saatleri için öngörülen limite eşittir.

Tesisin farklı ünitelerinin kısımlarından oluşan değişik gürültü seviyeleri 80 dBA in altındadır ve Yönetmelikte verilen limitleri sağlamaktadır. Yönetmeliklerde işçi için maksimum tolere edilebilen gürültü 80 dBA dır (Ek A, satır 15).

Tedbirler

Doğalgaz Çevrim Santralinde gürültü kaynaklarında aşağıdaki gürültü önleyici tedbirler alınacaktır.

Türbinler ve Makina Dairesi Binası

- Gaz türbinleri cam yünü ile kaplanacak ve çelik çerçeveler üzerine asılan ses yutucu kasetlerle oluşturulan ses kesici muafazalar içine alınacaktır.
- Buhar türbinleri cam yünü ile kaplanacaktır.
- Makina dairesi ses yutucu malzeme ile teçhiz edilecektir.
- Hava girişlerine ve eksoz gazı çıkışlarına, cam yünü doldurulmuş gözenekli metal susturucular yapılacaktır.
- Havalandırıcılar susturucular ile teçhiz edilecektir.

Pompalar ve Yardımcı Ekipman

- Pompalar ihtiyaç olduğunda ses yutucu malzeme ile kaplanacaktır.
- Havalandırma sistemine ihtiyaç halinde susturucu takılacaktır.

Yapılar

Teknik olmayan yapılarda gürültü seviye limitlerini karşılamak için ihtiyaç halinde pasif korunma tedbirleri alınacaktır.

Genel Tedbir

Cam yünü ve benzeri ses yutucu maddeler ve ses geçirmez kabinler gürültünün kaynağında kontrolü için belli başlı tedbirlerdir. Ses basıncı yüksek olan bölge ve hacimlerde gerekli pasif korunma tedbirlerine baş vurulacaktır.

Tesislerin işletmeye alınması esnasındaki ani gürültünün civarda paniğe yol açmaması için işletmeye açılma tarihi ve gürültülü dönemin süresi halka önceden duyurulacaktır.

BÖLÜM VI.

VI. İŞLETME FAALİYETE KAPANDIKTAN SONRA OLABİLECEK VE SÜREN ETKİLER VE BU ETKİLERE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

VI.1. Rekreasyon Çalışmaları

Uygulama Anlaşması uyarınca, önerilen santral 20 senelik bir işletme döneminden sonra Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na devredilecektir. Enerji santrallerinin ekonomik ömrü 30-40 sene kadardır. Bu süre sonunda tesis sahasının nasıl değerlendirileceğine ETKB, Hazine ve Belediye birlikte karar vereceklerdir.

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi tesis ömrünü doldurduktan sonra rekreasyon alanı içinde yer alan bir sanayi müzesi olarak değerlendirilebilir veya o zamanki ihtiyaçlara göre kısmen veya tamamen sökülerek başka bir amaç için kullanıma açılabilir.

VI.2. Arazi Islahı

Ekonomik ömrünün sonunda santralin sökülmesine karar verilirse yer üstü ve yeraltında inşaa edilmiş olan yapılar sökülüp uzaklaştırılacaktır. Arazi ıslahı ve peyzaj düzenlemeleri ile yeniden kazanılacak santral arazisi o tarihlerde yürürlükte olan mevzuata göre kullanıma açılabilir.

Arazi ıslahı 120 000 m² lik santral sahası ve yaklaşık 15 000 m² lik soğutma suyu güzergahı boyunca yapılacak kazı, dolgu, yüzey toprağı serilmesi, çıkan hurda malzeme ve molozun uzaklaştırılması ve yeniden yapılacak peyzaj çalışmalarını kapsayacaktır. Deniz içindeki borular sökülecek, kazıklar toprağı gömülü olarak kalacaktır. Tesis için inşaa edilecek olan ulaşım yolu şimdiden Belediye İmar Planlarına dahil edilecektir.

VI.3. Mevcut Su Kaynaklarına Etkiler

Tesis kapatıldıktan sonra su kaynaklarına etkisinin olması söz konusu değildir.

VI.4. Olabilecek Hava Emisyonları

Tesis kapatıldıktan sonra yıkılması icap ederse, yıkım için uygulanacak tekniğe bağlı olarak özellikle toz oluşabilir. Bu sebeple oluşacak tozu azaltmak için gerekli tedbirler alınmalıdır.

BÖLÜM VII.

VII. PROJENİN ALTERNATİFLERİ

UNI-MAR Doğal gaz Kombine Çevrim Tesisi Türkiye'nin enerji talebinin tamamını değil ancak önemli bir kısmını karşılayacaktır. Bu yüzden diğer enerji kaynaklarının da gözönünde tutulması gerekmektedir. Türkiye'nin acil enerji ihtiyacının karşılanmasında aşağıdaki potansiyel kaynak ve sistemler kullanılabilir.

- . Enerji Tassarrufu (ticari, meskun alanlar ve endüstri)
- . Yenilenebilir Kaynaklar (Hidroelektrik, jeotermal, rüzgar ve güneş)
- . Kombine Çevrim Tesisi
- . Gaz Türbinleri
- . Nükleer Enerji Santralleri
- . Termik Santraller

Mevcut ekonomik büyüme gözönünde tutulduğu takdirde Türkiye'nin enerji açığının bütünüyle enerji tasarrufuna gidilerek kapatılması mümkün değildir. Enerji tasarrufu en ucuz kaynak olmakla birlikte diğer kaynaklarla birlikte uygulanmaksızın tekbaşına yeterli olmamaktadır.

Bugüne kadar, hidroelektrik enerji haricindeki diğer yenilenebilir kaynakların enerji talebinin karşılanmasına yetmediği görülmüştür. Hidroelektrik santrallerin de kendine göre bazı mahzurları bulunmaktadır. Bu tür tesislerin ilk yatırımları pahalı, inşaat süresi çok uzun, kapladıkları alan çok büyük ve akarsu ekosistemi üzerindeki etkileri menfidir. Bu yüzden hidroelektrik santraller ancak orta ve uzun vadeli enerji planları için düşünülebilir. Türkiye'nin bütün enerji ihtiyacının sadece hidroelektrik santrallere bağımlı olarak planlanması da ayrıca ciddi riskler taşımaktadır. Dolayısıyla hidroelektrik enerji dışındaki alternatiflerin de düşünülmesi işletme emniyeti bakımından bir zorunluluktur.

Gaz türbinleri ve Doğal Gaz Kombine Çevrim tesislerinin çevre üzerindeki olumsuz tesirlerinin asgari seviyede olduğu bilinmektedir. Bu tesislerde üretilen enerji yenilenebilir enerjiyi izleyen en temiz enerjidir. Baca gazı emisyonu bakımından bu tür tesisler termik santrallere göre büyük bir üstünlük taşımaktadır (Şekil VII.1).

İnşaat ve montaj süreleri çok kısa olan gaz türbinleri ve kombine gaz çevrim tesisleri kısa sürede işletmeye alınabilmektedir. Bu tür tesisler kompakt olup az yer kaplamaktadırlar.

VII.2

Basit gaz türbinleri ile mukayese edildiklerinde Doğal gaz Kombine Çevrim Santralleri aşağıdaki üstünlere sahiptirler.

Doğal gaz Kombine Çevrim teknolojisinde gaz türbinlerinden çıkan 500 °C'lik sıcaklıktaki baca gazları atmosfere verilmez buhar kazanlarına döndürülerek geri kazanılır ve buhar türbinlerini çevirecek buhar üretilir. Bu teknoloji ile baca gazı sıcaklığı 101 °C'ye düşürülerek sistemin enerji verimi, basit gaz türbinlerinin % 27'lik veriminden %50'ye yükseltilmektedir. Bu yüksek verimli teknoloji Doğal gaz Kombine Çevrim Santrallerini çevre dostu bir sistem haline getirmektedir.

Doğal gaz Kombine Çevrim Santralından çıkan en önemli emisyon olan NO_x 'ın kontrol edildiği türbin yakma sistemi çok özel teknoloji gerektirmektedir. Kurulacak olan Doğal gaz Kombine Çevrim Santrali, NO_x emisyonunu 25 ppm seviyesinin altında tutacak olan en son teknoloji ürünü çevre dostu yakıcılar ile donatılmıştır.

Tesisin alternatif yakıtı olan fuel oil kullanıldığı durumlarda baca gazı emisyonunu azaltmak için yüksek emisyonlu ağır yakıt yerine düşük emisyonlu dizel yakıt kullanılabilir. Diğer bir teknoloji ise fuel oil kullanıldığı sırada NO_x kontrol sisteminden yararlanarak baca gazı emisyonlarının düşürülmesidir. NO_x kontrol sistemi gaz türbinlerinin veriminde belli oranda azalmaya yol açar. Kurulacak olan Doğal Gaz Kombine Çevrim Enerji Santrali, fuel oil kullanımı halinde yanma odasına su enjekte edilerek NO_x emisyonunu 80 ppm altında tutan özel NO_x kontrol sistemine sahiptir.

Kazan ve proses suyu temininde çeşitli alternatifler bulunmaktadır. Bu tür sular yüzeysel sular (nehir, göl), kuyular, şehir şebekesi veya deniz suyundan (desalinizasyon) karşılanabilir. Yakın civardaki yüzey ve yeraltı suyu potansiyelinin düşük ve şehir şebekesinin de yetersiz oluşu dolayısıyla kurulacak tesisin su ihtiyacı denizden sağlanacaktır. Bu maksatla özel bir desalinizasyon tesisi kurulacaktır.

Kısa vadeli enerji açığının karşılanması açısından doğalgaz santralleri düşünüldüğünde, düşük NO_x emisyonlu ve çevre dostu teknoloji tercih edilmiştir.

Nükleer santraller ciddi kaza ve kirlenme riski taşımaktadır. Ayrıca bu tür yatırımların kısa vadede işletmeye alınması adeta imkansızdır.

Mevcut kömür ve ağır akaryakıt kullanan termik santrallerin hava kirlenmesi ve radyoaktif kirlenme riskleri çok yüksektir. Bu tür tesisler çevre için ciddi bir risk teşkil edebilmektedir. Ayrıca termik santrallerin inşa ve montaj süreleri daha uzun olduğundan ancak ihtiyaçların orta vadede karşılanmasında düşünülebilirler.

Netice olarak, kurulması planlanan Doğal gaz Kombine Çevrim Santrali Türkiye'nin acil enerji ihtiyacının karşılanmasında en uygun alternatif durumundadır. UNI-MAR Doğal gaz Kombine Çevrim Enerji Santralının bu enerji talebinin karşılanmasında önemli bir rolü olması beklenmektedir.

Yer seçimi Kriterleri ve Alternatifler

Yap işlet devret modeline göre hizmet edecek olan bu tesisin kurulacağı bölge ve yer, Devlet Planlama Teşkilatı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, TEK ve BOTAŞ tarafından müştereken Türk Hükümetlerinin enerji planlama politikası dahilinde belirlenmiştir. Bu temel prensibe ilaveten aşağıdaki hususlar da gözönünde tutulmuştur.

Estetik uyum, zemin stabilitesi, değerli tarım arazilerinin olabildiğince dışında kalma, meskun yerleşimlerin olabildiğince uzağında yer alma, mevcut BOTAŞ LNG tesislerine ve TEK yüksek gerilim şebekesine yakınlık, ulaşım imkanları vb.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na, yukarıdaki kriterleri gözeterek tesbit edilen üç yer arasından seçilen 1 no'lu alan teklif edilmiştir (Şekil II.1.2.). Bu üç alternatif sahanın kısa bir değerlendirmesi aşağıda sunulmuştur.

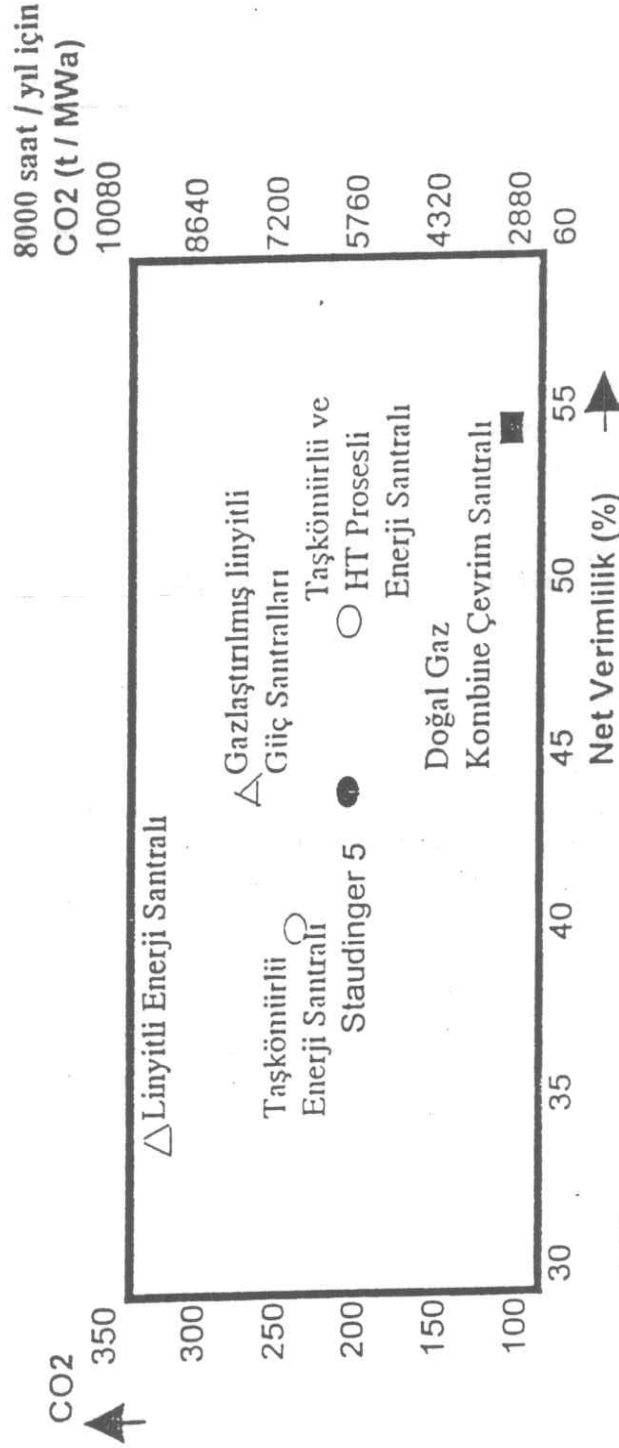
Yer seçiminde gözönünde tutulan önemli bir kriter estetik şartlar olmuştur. Seçilen 1 no'lu alanda, tesis Kınıklı deresi yakınındaki bir vadide ön görünümünden uzak tutularak büyük ölçüde kamufle edilmektedir.

Zemin yapısı her üç yer için benzer özelliktedir. Ancak seçilen yerin kotu diğerlerine göre daha düşüktür. Bu, soğutma suyu temini ve sistem verimi açısından fayda sağlamaktadır.

Tesis alanı çıplak bir tepe eteğinde olup çoğunlukla IV. sınıf tarım arazisidir. Diğer yerlerdeki zemin ziraate daha müsaittir.

Seçilen yer ve diğerleri yoğun yerleşmenin olduğu sahil kesiminin makul mesafe uzağındadır. Bu yer BOTAŞ tesisleri ve TEK yüksek gerilim şebekesine diğer yerlere göre daha yakındır.

Netice olarak Marmara Ereğlisi'nde kurulması planlanan UNİ-MAR Doğal Gaz Kombine Çevrim Enerji Santralında en yeni teknolojiye göre üretilen türbinlerin kullanılması, yüksek enerji üretim verimi, NO_x kontrollü düşük baca gazı emisyonları ve santral yeri açısından en uygun alternatifi seçildiği görülmektedir.



Şekil VII.1.

FOSİL YAKITLA ÜRETİLEN ELEKTRİK ENERJİSİ SIRASINDA
OLUŞAN CO2 EMİSYONLARI

BÖLÜM VIII

SONUÇLAR

UNI-MAR Enerji Yatırımları tarafından Marmara Ereğlisi'nde gerçekleştirilecek Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali, Çevre Bakanlığı'nın Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği'nin I. Ek'inde sıralanan faaliyetler arasına girmektedir. Bu ÇED raporu sözü geçen yönetmelikte verilen formata göre hazırlanmıştır. Önerilen projenin değerlendirilmesinde kullanılan tüm kanunlar, yönetmelikler, tebliğler ve diğer resmi dökümanlar Ek A'da verilmiştir.

Bu bölümde açıklamaların kısa bir özeti verilmiş, belli başlı çevresel etkiler ve alınacak önlemlerin başarı dereceleri tartışılmış ve değişik alternatifler sunulmuştur.

Önerilen Doğal Gaz Enerji Santrali, NO_x emisyonunu maksimum 25 ppm (180 mg/m^3) seviyesine indiren Kombine Çevrim tipidir. Bu tip santrallerde, sıcak baca gazları ($\sim 500^\circ\text{C}$) kazanların içinden yeniden geçirilir ve bunun sonucu olarak baca gazı ısısında düşme görülür ($\sim 101^\circ\text{C}$) ve verimde artış sağlanır.

BOTAŞ ile yapılan Gaz Satış Anlaşmasına göre, santralin ana yakıtı LNG terminalinden sağlanacak olan doğal gazdır. Ancak, herhangi bir sebeple doğal gaz temininde kesinti olursa fuel oil kullanılabilir. Yanma odasına su enjeksiyonu yoluyla akaryakıt kullanılan dönemlerde NO_x emisyonun 80 ppm (500 mg/m^3) seviyesinin altında tutulması sağlanacaktır. Sahada inşaa edilecek akaryakıt tanklarının kapasitesi 10 günlük ihtiyacı karşılayabilecek şekilde planlanmıştır.

Belli başlı çevresel etkiler ve negatif etkilerden kaçınma yolları aşağıda sunulmuştur.

VIII.1. Hava Kirliliği Kontrolü

İncelenen Doğal Gaz Enerji Santralının Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'ne göre durumu aşağıda verilmiştir.

a. Baca Yüksekliği

Önerilen 65 m. uzunluğundaki baca Yönetmelik (EK A,satır 14) Madde 8 deki limitlere uygundur.

b. Baca Gazı Deşarj Hızı

Baca gazı deşarj hızı (14 m/s) Yönetmelik Madde 8'de verilen minimum gerekli hız değeri olan 6 m/s 'nin oldukça üzerindedir.

c. Kirletici Emisyonlar

İnşaat safhasında oluşacak toz emisyonları Bölüm V.1.7.'de incelenmiş olup burada ayrıca

verilmemiştir. Doğal gaz kullanılması halinde baca gazı emisyonları aşağıda verilmiştir.

NO_x emisyonu 180 mg/m^3 'tür ve Yönetmelikte verilen 500 mg/m^3 limitinin altındadır. Bu türbin dizaynındaki gelişmelerle sağlanmaktadır. İncelenen tesis için taahhüt edilen CO emisyonu 65 mg/m^3 olarak hesaplanmıştır. Yönetmelik limiti 100 mg/m^3 tür.

Yönetmelikte partiküler madde için 10 mg/m^3 değeri verilmiştir. İncelenen projede bu değer 7.5 mg/m^3 olarak verilmiştir. Literatüre göre acil durumda kullanılacak TÜPRAŞ 400 'ün yakılması esnasında partiküler madde grubunu oluşturan emisyonlar içinde Kadmiyum (Cd), Vanadyum (V), Baryum (Ba), Antimon (Sb), Kobalt (Co), Bakır (Cu), Mangan (Mn), Nikel (Ni), Alüminyum (Al), Krom (Cr), Arsenik (As) vb. metaller Yönetmelikte Madde 7'de (Ek A, satır 14) verilen sınıflar ve ilgili limitlerin altında kalmaktadırlar.

Doğal gaz yakılması halinde gaz kirleticilerden Hidrokarbonlar grubunda yer alacak spesifik kirleticiler içinde Hekzan, Bütan, Pentan, Heptan, Oktan, Nonan gibi doymuş hidrokarbonlar ve Siklopentan, Sikloheksan, Benzen, Toluen, Ksilen vb. gibi doymamış ve siklik yapıdaki bileşikler için Yönetmelik Madde 7'de öngörülen emisyon standartları sağlanmaktadır.

Benzer şekilde hesaplanan baca gazındaki SO_2 konsantrasyonu 10 mg/m^3 bulunmuştur. Bu değer Yönetmelik'deki SO_2 limitinin (60 mg/m^3) altındadır.

Tesiste ana yakıt doğal gazdır. Acil durumlarda TÜPRAŞ 400 (veya eşdeğeri yakıtlar) kullanılacaktır.

Emisyonların Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğindeki sınırlamalarla mukayesesinden gerek doğal gaz gerekse TÜPRAŞ 400 kullanılması halinde limitler sağlanmaktadır. Sonuçlar Tablo VIII.1.1'de gösterilmiştir.

Yönetmeliğe göre (Madde 34 ve 35 bend 4.1 ve 4.2 de) doğal gaz için NO_x , CO ve SO_2 kirleticilerinin, tesiste sürekli ölçülerek izlenmesi gerekmektedir. Yetkili merci tesis çevresinde çevre hava kalitesi ölçümleri isteyebilir. Yönetmelik Madde 38 ve Ek 2 de verilen kriterlere göre izleme şebekesi, ölçüm metodu, sayısı ve frekansı belirlenebilir.

Doğal gaz için NO_2 , TÜPRAŞ 400 için NO_2 ve SO_2 parametrelerinin çevre havasında izlenmesi gerekmektedir.

Kirleticilerin Yer Seviyesi Konsantrasyonları

Tesisten kaynaklanan kirleticilerin yer seviyesinde çevre havasında yol açacakları kirlenme model vasıtasıyla ve farklı senaryolar için tahmin edilmiştir. Senaryolar özellikle maksimum yer seviyesi kirliliğinin oluşabileceği en kötü şartlar dikkate alınarak düzenlenmiştir. Bulunan sonuçlar Yönetmelik Madde 6'da verilen limitlerin altındadır (Tablo VIII.1.2.).

Bölgede yapılacak ikinci bir doğal gazlı kombine çevrim santralinin birlikte yol açabilecekleri kirlenme durumu Çevre Bakanlığı ÇED Komisyonunun isteği üzerine aynı model kullanılarak incelenmiştir. Bu durumda da çevre havasında tahmin edilen kirleticiler konsantrasyonları yönetmelik limitlerinin altında kalmaktadırlar (Ek VIII.1.1).

Tablo VIII.1.1. Yakıt Emisyon Değerlerinin ve Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliği Sınır Değerlerinin Karşılaştırılması(%3 Oksijen fazlasına göre).

Kirletici	Doğal Gaz			TÜPRAŞ 400		
	Emisyon		Sınır	Emisyon		Sınır
	mg/m ³	Kg/saat	mg/m ³	mg/m ³	Kg/saat	mg/m ³
NO _x	180	60	500	500	188.5	800
CO	65	28.7	100	60	25.4	175
Partikül Madde	7.5	3.5	10	60	14.4	70
SO ₂	10	8.8	60	1230	390	1700

Tesiste TÜPRAŞ 400 kullanımı acil durumlar için öngörülmektedir. Herbir türbinin kapasitesi dikkate alınırsa Yönetmelik 1.2'deki Sıvı Yakıtı Yakma Tesisi için konulan SO₂ limiti 1700 mg/m³ alınabilir. Bu yakıtla ilgili Yönetmelik sınırlamaları rahatlıkla sağlanmaktadır.

Tablo VIII.1.2. Model Sonuçları

Yakıt	Kirletici	Atm.Stabilite	Hüzme Yüksek., m	Model Tahmini $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Doğal gaz	NO ₂	Kararsız	35	12.8
Doğal gaz	NO ₂	Kararsız	314	2.82
Doğal-gaz	NO ₂	Nötr	35	<1
Doğal gaz	NO ₂	Nötr	314	<1
TÜPRAŞ 400	NO ₂	Kararsız	35	42
TÜPRAŞ 400	NO ₂	Kararsız	314	9.2
TÜPRAŞ 400	SO ₂	Kararsız	35	109.5
TÜPRAŞ 400	SO ₂	Kararsız	314	24.1
TÜPRAŞ 400	SO ₂	Nötr	35	35.8
TÜPRAŞ 400	SO ₂	Nötr	314	<1

VIII.4

Önerilen santralin Yönetmeliğe göre sağlaması gereken çevre hava kalitesi değerleri Tablo VIII.1.3.'te verilmiştir (Ek A, satır 14).

Tablo VIII.1.3. Hava Kirleticiler ve Sınır Değerleri

Kirletici	Birim	UVS*	KVS**
Kükürt Dioksit (SO ₂)			
Kükürt Dioksit (SO ₃) dahil			
a) Genel	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	400 (900)
b) Endüstri Bölgeleri	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	250	400 (900)
Karbon Monoksit (CO)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10000	30000
Azot Dioksit (NO ₂)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	300
Azot Monoksit (NO)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	600
Klor (Cl ₂)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	300
Hidrokarbonlar (HC)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	--	140 (280)
Havada Asılı Partikül Maddeler (PM) (10 Mikron ve Daha Küçük Partiküller)			
a) Genel	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	150	300
b) Endüstri Bölgeleri	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	400
PM içinde Kadmiyum (Cd) ve Bileşikleri	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.04	--
Çöken Tozlar (10 Mikrondan Büyük Partiküller Dahil)			
a) Genel	$\text{mg}/\text{m}^2\text{-gün}$	350	650
b) Endüstri Bölgeleri	$\text{mg}/\text{m}^2\text{-gün}$	450	800
Çöken Tozlarda Kadmiyum ve Bileşikleri	$\mu\text{g}/\text{m}^2\text{-gün}$	7.5	--

Tablo VIII.1.2. ve Tablo VIII.1.3.'ün mukayesesinden tesisten kaynaklanan ve Hava Kalitesi Modeli ile tahmin edilen yer seviyesi kirlenici konsantrasyonları Yönetmelik limitlerini rahatlıkla sağlamaktadır.

* Uzun Vadeli Sınır Değerler (UVS): Aşılması gereken bütün ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması olan değerlerdir.

** Kısa Vadeli Sınır Değerler (KVS): Maksimum günlük ortalama değerler veya istatistik olarak bütün ölçüm sonuçları sayısal değerlerinin büyüklüğüne göre dizildiğinde, ölçüm sonuçlarının %95'ini aşmaması gereken değerlerdir.

VIII.2. Su Kalitesi Kontrolü

Söz konusu sahada oluşacak su kirleticileri

- Soğutma Suyu (Termal Deşarj)
- Brine ve Rejenerasyon Atıkları
- Evsel Atıksu

dur.

Deniz suyu sıcaklığı deniz organizmaları ve ekolojisi üzerinde belirgin etkilere sahiptir. Çıkış suyu sıcaklığı Su Kalitesi Kontrolü Yönetmeliği'nde (Ek A, satır 16) verilen termal deşarj standartlarına uyacaktır. Önerilen difüzör tasarımı, kaçınılmaz olan sıcaklık artışı limitlerini sağlamaktadır (Yazın max. 1°C, kışın 2°C).

Bölgede yer alacak ikinci bir doğal gaz kombine çevrim santralının soğutma sularının alıcı ortama deşarjı halinde oluşacak kümülatif etkilerin incelenmesi Çevre Bakanlığı ÇED Komisyonu tarafından istenmiştir. Bu maksatla Ek V.4.3.2.de verilen Termal Deşarj ve Seyrelme Modeli yeniden düzenlenmiş ve uygulanmıştır. Model sonuçları UNI-MAR'ın 2. seyrelme sonucundaki sıcaklık artışının, bölgedeki konumu dolayısı ile ikinci santralin 1. seyrelme sonundaki sıcaklık artışına ilave edilmesi halinde yönetmelikte öngörülen limitlerin aşılmadığını ortaya koymaktadır (Ek.VIII.2.1).

Deşarj edilen atıksudaki bakiye serbest klor su organizmaları açısından çok önemlidir. Buna göre, serbest bakiye klor konsantrasyonu 0.2 ppm. değerini aşmayacaktır ve bu şekilde Su Ürünleri Tüzüğü'nde verilen 0.5 ppm. limitini rahatlıkla sağlayacaktır. Difüzör tasarımı ve termal deşarjdaki klor konsantrasyonu, ilk seyrelmenin ardından deniz ortamında 0.01 ppm'lik bakiye klor limitini sağlamak için yeterlidir.

Sadece akaryakıt ile çalışma ve Isı Geri Kazanma Buhar Jeneratörlerinin devre dışı temizliği sırasında meydana gelecek ağır metal (Cu, Cr, Pt, Mn, vd.) deşarjı 12 kg/yıl olarak verilmiştir. Deniz suyundaki toplam ağır metal konsantrasyonu 0.0002 mg/l olarak tahmin edilmiştir ve bu değer Su Ürünleri Tüzüğü'nde öngörülenin çok altındadır.

Desalinizasyon tesisi dönüş suyu ve rejenerasyon atıkları, soğutma sularıyla beraber nötrale edildikten sonra denize deşarj edileceklerdir ve seyrelme sayısının yüksekliği nedeniyle deniz suyu kalitesi üzerinde belirgin bir etkileri olmayacaktır.

Evsel atıksular Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde ve Su Ürünleri Tüzüğü'nde belirtilen seviyelere göre bir paket biyolojik arıtma tesisinde arıtılacaktır. Dezenfeksiyon sonrasında, arıtılmış su, ya sulamada kullanılacak ya da planlanan belediye evsel atıksu şebekesine veya kışın termal deşarj hattına verilebilecektir.

Yağmur suları ayrı kanallarla toplanacak ve yüzeysel sulara verilecektir. TÜPRAŞ 400 depo sahasından gelecek yüzey drenajı önce bir yağ separatöründen geçirilecek ve ancak yağ gideriminden sonra deşarj edilecektir.

Çevre Bakanlığı'nın "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Analiz Metodları Tebliği" uyarınca deşarj izninde öngörülen parametreleri izlemek üzere bir kalite izleme sistemi kurulacaktır.

VIII.6

Yağlı atıksuyun ve kimyasal madde sızıntılarının zemin suyuna karışmasını önlemek için gerekli korunma ve kontrol önlemleri alınacaktır.

VIII.3. Gürültü Kontrolü

Gürültü kirliliği belirgin etkilerden bir tanesidir. Çevre Bakanlığı'nın Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nde verilen seviyeleri sağlamak üzere gerekli önlemler proje tasarımı ve işletmesi sırasında göz önüne alınmaktadır. Bu durumda gürültü düzeyi gürültü kaynağından yaklaşık 450 m uzakta yerleşim bölgeleri için öngörülen 45 dBA.seviyesine inmektedir.

VIII.4. Rekreasyon

BOTAŞ ve Sultanköy arasındaki sahil Yaz aylarında su sporları için kullanılmaktadır. Sahil boyunca, özellikle D110 karayolu ve sahil arasında yoğun bir şekilde ikinci evler (yazlık evler) bulunmaktadır. UNI-MAR Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali su sporlarını negatif yönde etkilemeyecektir.

VIII.5. Katı Atıklar

Tesiste ortaya çıkan katı atık ve arıtma çamurlarının Marmara Ereğlisi Belediyesi Düzenli Depolama Alanında bertarafı için proje sahibi firma ile Belediye arasında bir protokol düzenlenmiştir (Ek VIII.5.1).

İnşaat ve işletme sırasında oluşacak katı atıklar geçici olarak sahada depolanacak ve daha sonra düzenlenen protokole göre Marmara Ereğlisi Belediye'sinin uygun gördüğü yerlerdeki depolara taşınacaktır. Katı atıklarla ilgili bütün işlemler yürürlükte bulunan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile Katı Atık Depo Alanları Yönetimi ile İlgili Yönergesine uygun olacak, bu mevzuatın öngördüğü bütün yükümlülükler yerine getirilecektir (Ek A, satır 14 ve 23). Stabilize biyolojik aktif çamur bir çamur kurutma yatağına alınacak ve belli aralıklarla kurutulmuş çamur katı atıklarla beraber uzaklaştırılacaktır.

Zararlı ve Tehlikeli Maddeler

VIII.6. Tehlikeli ve Zararlı Atıklar

Tehlikeli ve zararlı atıkların taşınması, depolanması ve kullanılması sırasında ilgili mevzuat takip edilecektir (Ek A, satır 10 ve 22). Depolama alanlarından akaryakıtın ve kimyasalların yayılmayışını ve yeraltı sularına karışmasını engelleyecek önlemler alınacaktır.

VIII.7. İzleme Çalışmaları

Tesisin işletmeye alınmasını müteakip su, hava, gürültü ve diğer kirletici özellikleri ilgili merciler tarafından yürütülecek izleme programları ile kontrol edilecektir. Bu hususla ilgili olarak önceki bölümlerin içinde ayrı ayrı bilgi verilmişti. Burada özet olarak bu bilgiler yeniden verilecektir.

Su Kirliliği İzleme Çalışmaları

Soğutma sularının deşarjının alıcı ortamda oluşturacağı etkiler Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ve Su Ürünleri Kanunu ve Su Ürünleri Tüzüğü'ne göre (Ek A, satır 11 ve 13) izlenecektir. İzleme çalışmasının periyodu, sıklığı ve sayısı ilgili mevzuat hükümlerine göre belirlenir.

Evsel atıksu arıtma tesisi çıkışı Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre (Ek A, satır 16) Deşarj İzni verilmesi amacıyla izlenecektir. Bu izleme, tesis idaresi tarafından finanse edilir ve İzni veren Resmi Kuruluşlar tarafından denetlenir.

Hava Kirliliği İzleme Çalışmaları

Tesisin bölge hava kalitesi üzerinde neden olabileceği kirlenme Yönetmeliğe göre (Ek A, satır 14) iki safhada kontrol edilir. Önce Emisyon İzni alımı esnasında kaynaktan kirlenici emisyonlarının tesbiti gerekmektedir. Yönetmeliğe göre ölçülmesi gereken NO_x , SO_2 , CO ve HC'lar tesisteki mevcut ölçüm düzenleri ile sürekli ölçülecek ve kayıtları saklanacaktır.

Çevre havasında ise, Yönetmeliğe göre, yetkili merci kirleticilerin ölçülerek izlenmesini isteyebilir. Burada Yetkili Mercii Çevre Bakanlığı'dır. İzlenmesi gereken parametreler ise NO_2 ve SO_2 'dir. Bu parametrelerin izlenmesi için oluşturulacak ölçüm şebekesinin düzenlenmesi Yönetmelik Madde 38 ve Ek 2'de verilen kriterlere göre Yetkili Mercii tarafından belirlenir.

VIII.8. Halk Sağlığı, Emniyeti ve Sağlık Koruma Bandı

Tesisin tasarım, inşaa ve işletilmesinde "Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerde Çalışan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük" hükümlerine, özellikle, tüzüğün genel hükümlerine uyulacaktır (Ek A, satır 10).

Bütün enerji iletim hatları ilgili mevzuatta belirtildiği gibi inşaa edilecektir. Kablo ve boru şebekeleri belirgin bir şekilde işaretlenecek ve böylece herhangi bir yerde herhangi bir zamanda olabilecek sızıntı hemen kontrol altına alınabilecektir. Acil bir durum söz konusu olduğunda tesisi besleyen borular üzerindeki tevkif vanaları otomatik olarak kapanacak ve tüm gaz ve sıvı girişleri durdurulacaktır. Basınçta artma olması durumunda boruların patlamasını engellemek üzere basınç emniyet vanaları kullanılacaktır. Kaza anında, sızıntılar emniyet drenaj çukurlarında toplanacak ve uzaklaştırılacaktır. Gerekli itfaiye ile sağlık personeli ve araç gereçleri her zaman santral alanında hazır olacaktır.

Tesisin çevresinde Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği (Ek A, Satır 3) uyarınca Sağlık Koruma Bandı yer alacaktır. Çevrim Santrali yaklaşık 400 m eninde ve 500 m boyunda 20 hektarlık bir arazide kurulacaktır. Doğalgaz çevrim santralinin bulunduğu bölge, mücavir saha içinde kalmaktadır. Halen imar planına sahip olmayan bölgede zirai faaliyetler yürütülmekte ve az sayıda ruhsatsız konut bulunmaktadır. İncelenen tesisin çevresinde konulması gereken sağlık koruma bandı genişliği, arazinin ilerideki kullanım durumu ve tesisin çevresine verebileceği olumsuz etkilere göre belirlenmelidir. Buna göre aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Gürültü

Tesisin kurulacağı alanın yerleşim bölgeleri içinde kalması halinde, Gürültü Kontrol Yönetmeliği III. Bölüm, Madde 12'ye göre müsaade edilen maksimum gürültü seviyesi 45 dB(A) olup bu limit trafik gürültüsü için verilmiştir. Ayn yönetmeliğin 12. maddesi 2. paragrafında sanayi yapıları için (Tablo 4'te) gürültü limiti, sürekli gürültü için gündüz (06.00 - 22.00) 65 dB(A) ve gece (22.00 - 06.00) 55 dB(A) olarak verilmektedir. Buna göre sağlık koruma bandının genişliği 55 dB(A) sınır değerleri esas alınarak belirlenmelidir.

Tesis için ayrılan sahanın sınırlarından itibaren önerilen band genişlikleri ise tesisi sahasının Batı tarafında BOTAŞ sınırına kadar olan 150 m'lik bir band alınabilir. Güney tarafında ise saha sınırı gürültü kaynağından takriben 220 m uzaklıkta olup gürültü seviyesi 50 dB(A)'nın altına düştüğünden ilave bir sağlık koruma bandına gerek yoktur. Keza tesisin Kuzey tarafı TEK iletim hattı alanı olarak ayrıldığından ve bu yöndeki sınır gürültü kaynağından 250 m mesafede bulunduğu için ilave sağlık koruma bandına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

Hava Kirliliği

Doğalgaz Çevrim Santralinin çevre havasında yol açabileceği etkiler model kullanılarak olumsuz şartlar için farklı senaryolar üzerinden incelenmiş ve sonuçları da verilmiştir. Bu incelemeye göre hakim rüzgar yönünde tesisin içinde yer aldığı 1 x 1 km'lik grid hücresinde yer seviyesinde oluşabilecek NO_x ve SO₂ konsantrasyonları diğer gridlere göre daha yüksek elde edilmiştir. Ancak kaynağın da içinde yer aldığı bu ilk grid hücresindeki kirlenici konsantrasyonları Yönetmelik limitlerinin oldukça altında kalmaktadırlar. Dolayısıyla model sonuçlarına göre hava kirliliği açısından tesis alanı dışında bir sağlık koruma bandına ihtiyaç yoktur. Ancak bu durumun ileride uygulanacak izleme programları ile tahkik edilmesi gerekmektedir.

VIII.9. Alan Kullanımı

Proje sahasının çoğunluğu IV. sınıf geri kalanı ise III. sınıf tarım arazisidir. BOTAŞ LNG terminalinin işletmeye açılmasıyla bölge endüstriyel bir karakter alacaktır. D110 karayolu ve sahil arasında yoğun bir yerleşim görülmektedir. Bu yerleşim süratle yayılmaktadır ve genellikle ikinci evlerden (yazlık evlerden) oluşmaktadır. Bölge endüstriyel karakter kazandığında arazi kullanımında değişimler beklenmektedir.

VIII.10. Diğer Etkiler

Yaban Hayatı, Flora ve Fauna

Kazı işleri sırasında, oluşacak olan menfi etkiler (gürültü, toz) özellikle göç dönemine rastgelmesi halinde bundan yaban hayatı, flora ve fauna kısmen de olsa etkilenecektir. Tesisin işletilmesi sırasında oluşacak gürültü seviyelerinin hafriyat işlemleri esnasındaki gürültü değerlerinden düşük olması ve yapılacak çevre düzenlemesi ve ağaçlandırma faaliyetleri yukarıda bahsedilen etkilenmeyi aza indirecektir.

Kültür Varlıklarının ve Sanat Eserlerinin Korunması

Proje alanında hiçbir tarihi, kültürel veya arkeolojik buluntuya rastlanmamıştır. Marmara Ereğlisi ve çevresi I. ve III. sınıf arkeolojik alan olarak sınıflandırılmıştır. Proje sınırı III. sınıf arkeolojik alan olarak sınıflandırılan bölgeden 2 km. uzaktadır. Bölgeyi, özellikle hava kirliliği açısından korumak üzere gerekli bütün önlemler tesisi tasarlayanlar tarafından göz önüne alınmıştır.

Sahilin Korunması

Santralin asıl ve yardımcı üniteleri Sahil Koruma Bandı'nın dışında kalmaktadır. Sadece gömülü soğutma suyu boruları ve pompa istasyonu, kanuna uygun olarak, bu bant içindedir.

Projenin Alternatifleri

Bu proje Türkiye Cumhuriyeti'nin enerji üretim politikalarına uygun olarak geliştirilmiştir. Finansman modeli, tesis yeri ve tesis tipi gibi temel konularda kararlar Hükümet tarafından alınmıştır.

Santral alternatifleri arasında detaylı bir karşılaştırma VII. Bölümde yapılmıştır ve önerilen alternatifin en uygun alternatif olduğuna karar verilmiştir.

UNI-MAR Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali teknolojisi ve konumu göz önüne alındığında çevre üzerinde en az etkiyle en yüksek verimi sağlayacaktır.

Taşkından Korunma

Proje sahası Kınıklı Deresi'nin taşkın sahası dışında bulunmaktadır. Proje sahasından gelen yağmur suyu drenajı taşkın tehlikesi yaratmayacaktır. Proje sahasının batı ve güneybatısından gelen yağmur suyunun yönü ise açık kanallar yoluyla değiştirilecektir.

Estetik

Estetik açıdan etkiyi minimuma indirmek amacıyla tesis D110 karayolunun batısında yer alan Tilkiyatağı Tepesinin kuzeybatı eteğine yerleştirilecektir. Peyzaj düzenlemeleri ve çimlendirme, ağaçlandırma tamalandıktan sonra tesis çevresiyle uyum halinde olacaktır. Sağlık, eğitim ve ulaşım açısından herhangi belirgin bir etki beklenmemektedir. Sadece inşaat sırasında kamyon trafiğinde artış olacaktır.

Bölgede hiçbir endemik hayvan, bitki ya da sulak alan bulunmamaktadır. Projede zirai ilaçların üretimine ya da kullanımına gerek yoktur. Oluşacak etkilerin çoğunluğu önemsizdir. Diğer önemli olan etkiler ise projenin tasarımı ve işletmesi sırasında çevreyi koruyacak tedbirlerin alınmasıyla önlenmiştir.

EKLER

**ÇEVRE ETKİLERİ DEĞERLENDİRMESİ İLE İLGİLİ KANUNLAR, YÖNETMELİK
TEBLİĞLER VE DİĞER DÖKÜMANLAR**

NO	ADI	TARİH VE SAYISI
1	Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük	87/12028 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı
2	Umumi Hıfzısıhha Kanunu	24/4/1930 No: 1593
3	Gayrisihhi Müesseselere Ait Yönetmelik	19/04/1968 No: 12852
4	Kıyı Kanunu	4/4/1990 No: 3621
5	Kıyı Koruma Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik	2/8/1990 No: 20594
6	İmar kanunu	3/5/1985 No: 3194
7	3030 sayılı Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun Kapsamı Dışında Kalan Belediyeler Tip İmar Yönetmeliği	2/11/1985 No: 18916
8	Belediye ve Mücavir Alan Sınırları İçinde ve Dışında Planı Bulunmayan Alanlarda Uygulanacak İmar Yönetmeliği	2/11/1985 No: 18916
9	Çevre Kirliliğine Yol Açan İşletmelerin Faaliyet Kolları İtibarıyla Gruplandırılması Hakkında Karar	No: 91/1551 26/5/1991/20882
10	Patlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük	No: 7/7551 17/11/1973
11	Su Ürünleri Kanunu	No: 1380 9/8/1983
12	Çevre Kanunu	No: 2872 9/8/1993
13	Su Ürünleri Yönetmeliği	1973
14	Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği	1986
15	Gürültü Kontrol Yönetmeliği	1986
16	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	1988
17	Katı Atıklar Kontrol Yönetmeliği	1991
18	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Suda Tehlikeli ve Zararlı Maddeler Tebliği	1989
19	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği İdari Usuller Tebliği	1989
20	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliği	1991
21	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği	1991
22	Zararlı Kimyasal Madde ve Ürünlerin Kontrolü Yönetmeliği	1993
23	T.C. Çevre Bakanlığı Katı Atık Depo Alanları Yönetimi Yönergesi	1993
24	T.C. Orman Bakanlığı 1993-1994 Av Mevsimi Merkez Komisyon Kararı	No: 21642 19/7/1993

T. C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Sayı B.15.0.EGM.0.00.00.00. -2382

Ankara

Konu: Marmara Ereğlisi Doğalgaz
Santral Sanası

13670

- 2 KASIM 1993

MİMAĞ İNŞAAT VE TİCARET A.Ş.
İzci Sokak No:19

06700-ANKARA

- İLGİ: a)23.9.1993 tarih ve 01/1029 sayılı yazınız.
b)1.10.1993 tarih ve 01/1040 sayılı yazınız.
c)17 Eylül 1993 tarih ve B.15.0.EDB.0.00.00.00.2035 sayılı yazımız.

3096 sayılı Kanun'un 4.maddesine göre Marmara Ereğlisinde şirketinizince ortak olduğu bir konsorsiyum tarafından tesis edilip işletilecek olan 500 MW kurulu gücündeki Marmara Ereğlisi Doğalgaz santrali tesis sanası olarak Şirketiniz tarafından ilgi (a) yazınızda belirlenen 3 alternatif sahadan biri nolu sananın Konsorsiyum teknik heyetince en uygun yer olarak görüldüğünü ve sözkonusu sahada zemin etüdü için gerekli sondajlara başlanmasının istendiğini belirten ilgi (b) de kayıtlı yazınız incelenmiştir.

İlgi (c) de kayıtlı yazımızda da belirtildiği üzere santral yeri olarak belirlenen sanada topografik, Jeolojik, çevresel, meteorolojik vb. özellikler ve yerleşim, nüfus, mülkiyet konuları ile ilgili konsorsiyumunuz tarafından yapılacak çalışmalar ve tesis için alınması gerekli izinler konusunda 13 Haziran 1993 tarihinde paraflanan Uygulama Anlaşmasında da yer aldığı şekilde her türlü sorumluluk konsorsiyumunuzda olmak üzere belirlenen sanalardan herhangi birinin seçiminde Bakanlığımızca sakınca görülmemektedir.

Bakanlığımızın bu konuda yapılacak araştırma çalışmaları ve sonuçları ile alınması gerekli izinlere yönelik yükümlülüğü, şirket tarafından ilgili mevzuatın gereklerine uygun olarak hazırlanacak dokümanlara dayalı izin başvuruları konusunda Devlet birimleri nezdinde girişimde ve yardımda bulunmaktır.

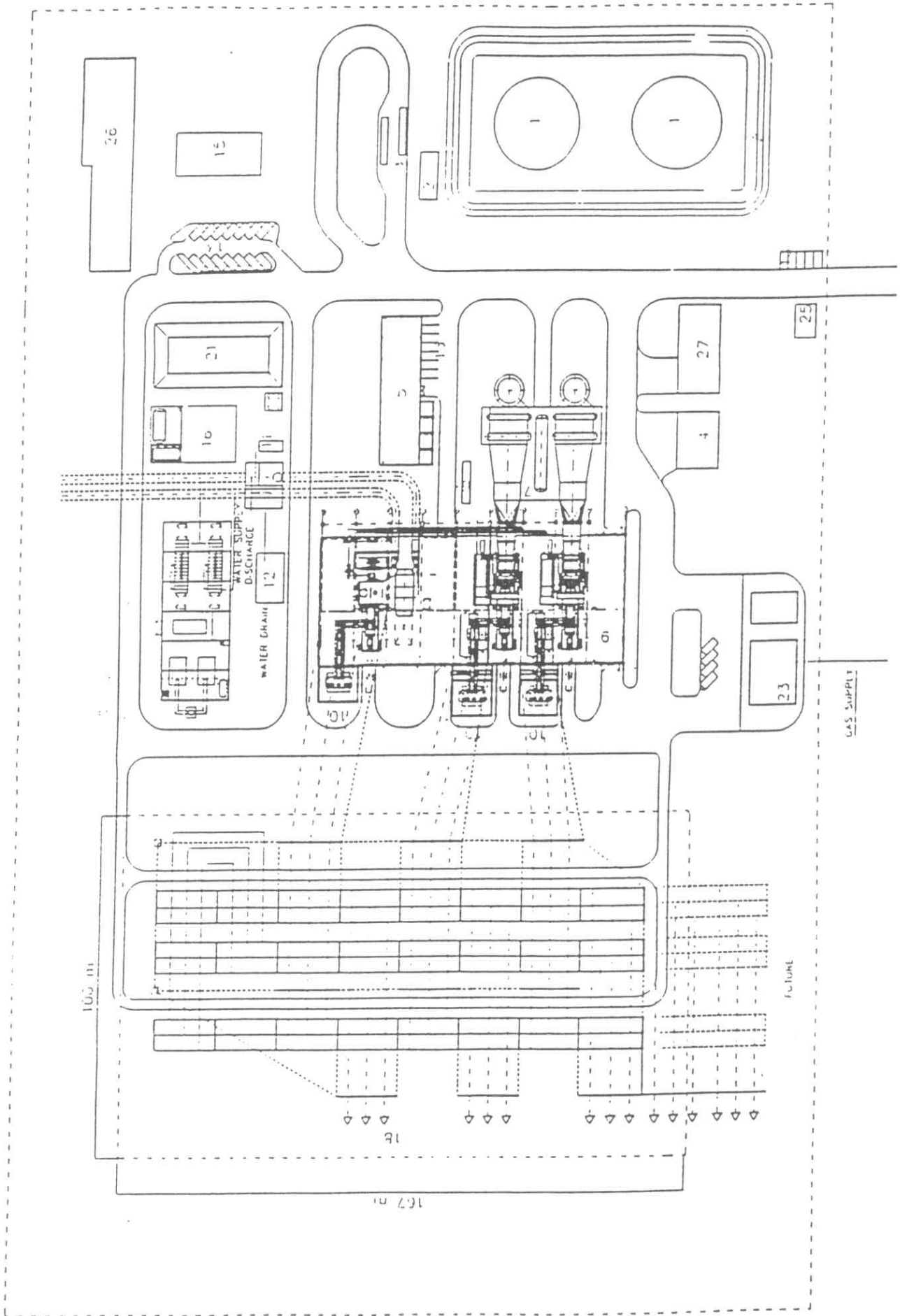
Bilgilerinizi rica ederim.

BAKAN ADINA

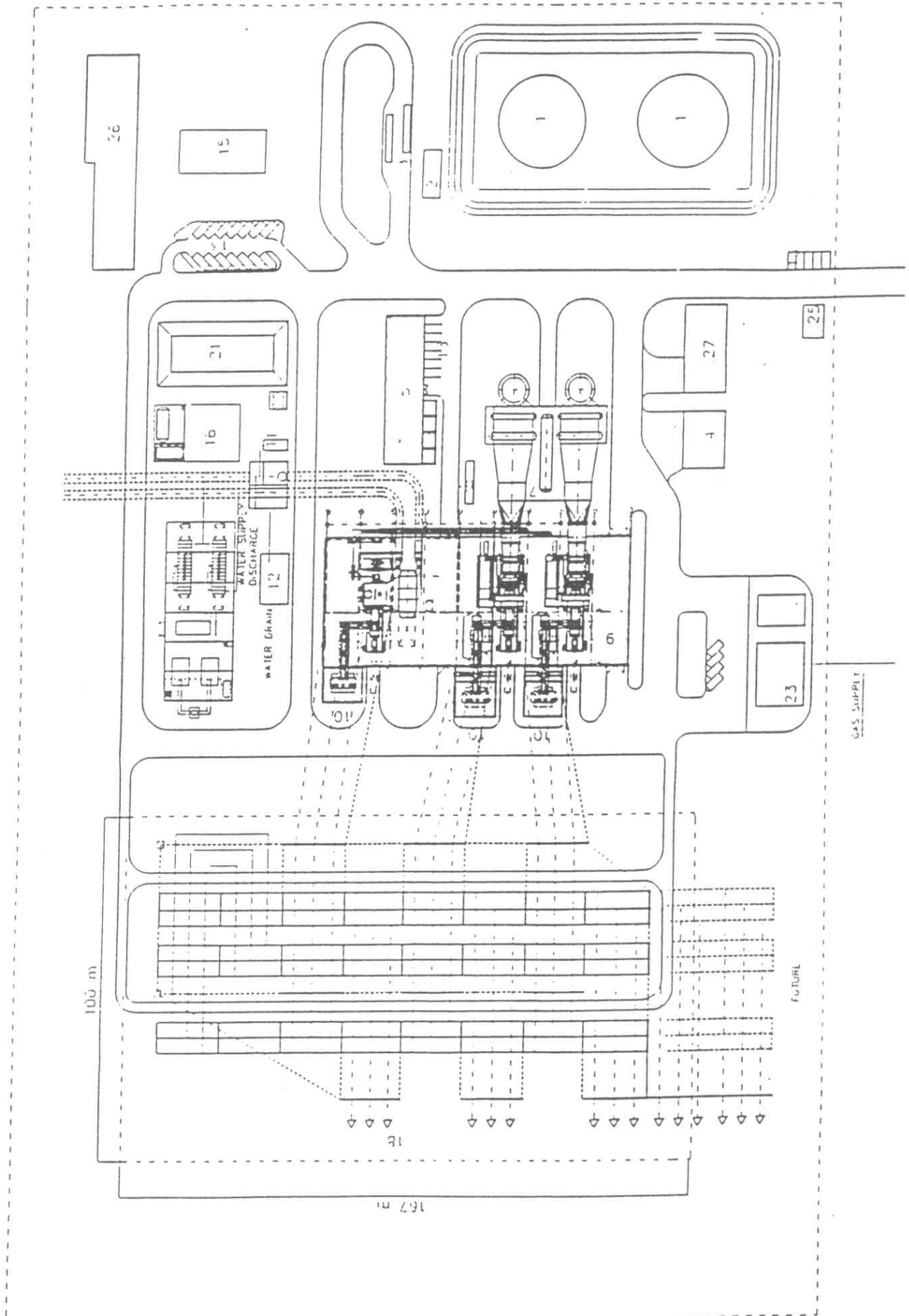


Muammer KOCULU
Müsteşar Yardımcısı

VAZİYET PLANI
ve
BİNA TARİFLERİ



UNI-MAR Enerji Yatırımları AS
 480 MW Kombi Gaz Türbin Enerji Santrali VAZİYET PLANI
 Çizim No. MAR/17/002
 ABB Kraftwerke AG



UNI-MAR Enerji Yatırımları AS
 480 MW Kombi Enerji Santrali VAZİYET PLANI
 Çizim No. MAR/17/002
 ABB Kraftwerke AG

AKARYAKIT TANKLARI ve İHATA DUVARLARI

Akaryakıt Tankları ve ihata duvarlarının yerleşimi ABB MAR/17/002 çiziminde gösterilmiştir. Yakıt tanklarının altında sıkıştırılmış çakıl üzerinde bitümlü kum tabakasıyla hazırlanmış ring temel, çevresinde set ve betonarme ihata duvarları inşaa edilecek, tankların altında yağ sızdırmazlık tedbirleri alınacaktır. Yakıt tankları dış yüzeyleri açık renkte boyanarak güneş ışınlarını absorbe etmesi önlenecektir. (ABB GKW G 530 463 çizimi). Yakıt tankları için, sismik değerlere bağlı olarak blok temel olarak detaylanabilecektir.

AKARYAKIT POMPA İSTASYONU

Acil durum yakıtı olarak distile fuel oil (Diesel) kullanılacaktır. Akaryakıt pompa istasyonu ve yükleme-boşaltma pompaları ABB GKW G 530 464 çiziminde gösterilmiştir. Tek katlı, betonarme karkas, tuğla duvarlı, yalıtımlı B.A döşeme çatılı bir binadır. Endüstriyel tip kapı ve pencereler bulunmaktadır. Bina tavanında taşıyıcı çelik kirişler, zeminde B.A. döşeme, pompa kaideleri, döşeme altında kablo kanalları, yağ çukurları temin edilmiştir.

AKARYAKIT APRONU

B.A. kaplamalı akaryakıt apronunda, ızgaralı yağ toplama kanalları bulunmakta, yağ sızıntıları toplanarak, yağ ayırıcılara yönlendirilmektedir.

ATELYE ve DEPO BİNASI

Tek katlı bir bina olup yaklaşık boyutları $L \times W \times H = 15 \times 20 \times 6$ m. dir. Yapı, zemin üstü betonarme karkas ve tuğla duvarlardan oluşmakta ve izolasyonlu B.A. döşeme ve boyalı metal kaplamadan ibaret çatı ile kapatılmaktadır. İç duvarlar tuğla olup, tavan ve duvarlar sıvalı ve boyalıdır. Islak mekanlarda, gerekli bütün tesisat ve armatürler temin edilecektir. Duvar ve zemin kaplamaları için genel tarif, Kontrol-İdare binasında verilmiştir. Bina içinde hareketli köprü vinç, tehlike çıkışı kapıları, endüstriyel tip pencere ve havalandırma panjurları bulunmaktadır.

Merkezi KUMANDA-İDARE ve ŞALT KONTROL BİNASI

Düzenlemesi, boyutları, ve bina tipi ABB GKW G 610 540 çiziminde verilmiştir. Temeller, bodrum kat döşemesi detayları Türbin Binası ile aynı olup, bodrum katta su geçirmez B.A. döşeme ve duvarlar bulunmakta, ara kat ve çatı döşemeleri B.A döşeme, duvarlar B.A. karkas ile taşınan tuğla duvarlardan oluşmaktadır. Çatı kaplaması izolasyonlu, duvarlar sıvalı ve boyalı, ıslak hacimler zeminde karo mozaik, duvarda fayans kaplamalıdır.

Bina kaplamaları aşağıdaki gibidir;

- Merkezi Kumanda Odası, Bilgisayar Odası ve Şalt Kontrol Odaları zemini: PVC kaplamalı, kaldırılabilir yükseltilmiş döşeme.
- Merkezi Kumanda Odası, Bilgisayar Odası, Ofisler, Tuvaletler ve Koridor tavanları: Asma tavan. Aktü odası zemini ve duvarları: Aside dayanıklı karo kaplama.
- Diğer bütün zeminler: Karo mozaik türlü karborandum kaplama.

Düzenlemesi ABB MAR/17/002, boyutları ABB GKW G 530461 çiziminde gösterilen yağ ayırıcı, toprak altı su sızdırmaz B.A yapısıdır.

SEPTİK TANK/PAKET ARITMA

Düzenlemesi ABB MAR/17/002 çiziminde gösterilen toprak altı su sızdırmaz 250 M3 septik tank inşaat sırasında hizmet verecek daha sonra paket tipi biyolojik arıtma ünitesi ile değiştirilecektir.

DENİZ SUYU ARITMA/DESALİNASYON ve DEVREYE ALMA ÜNİTESİ

Düzenlemesi, boyutları ve bina tipi ABB çizimlerinde gösterilmiştir. B.A. karkas yapının duvarları sıvalı ve boyalı olup, kaplamalar kontrol binası, temel ve toprak altı yapı türbin binasında olduğu gibidir. Giriş katında, tankların altında aside dayanıklı kaplama ve kanallar yapılacaktır. Birinci katta, kontrol odaları ve depo temin edilecektir. Binanın ikinci katında, kompresör ve kontrol tabloları bulunacaktır. Giriş kapısından itibaren trolley rayları temin edilecektir. Binanın dışında, yer üstü tankların yerleştirildiği platformlar, nötralizasyon çukuru ve kanalları aside dayanıklı su sızdırmaz B.A olacaktır.

GAZ BASINÇ İNDİRGEME ve ÖLÇME İSTASYONLARI

BOTAŞ şartnamelerine uygun olarak yapılacaktır.

SOĞUTMA SUYU POMPA İSTASYONU

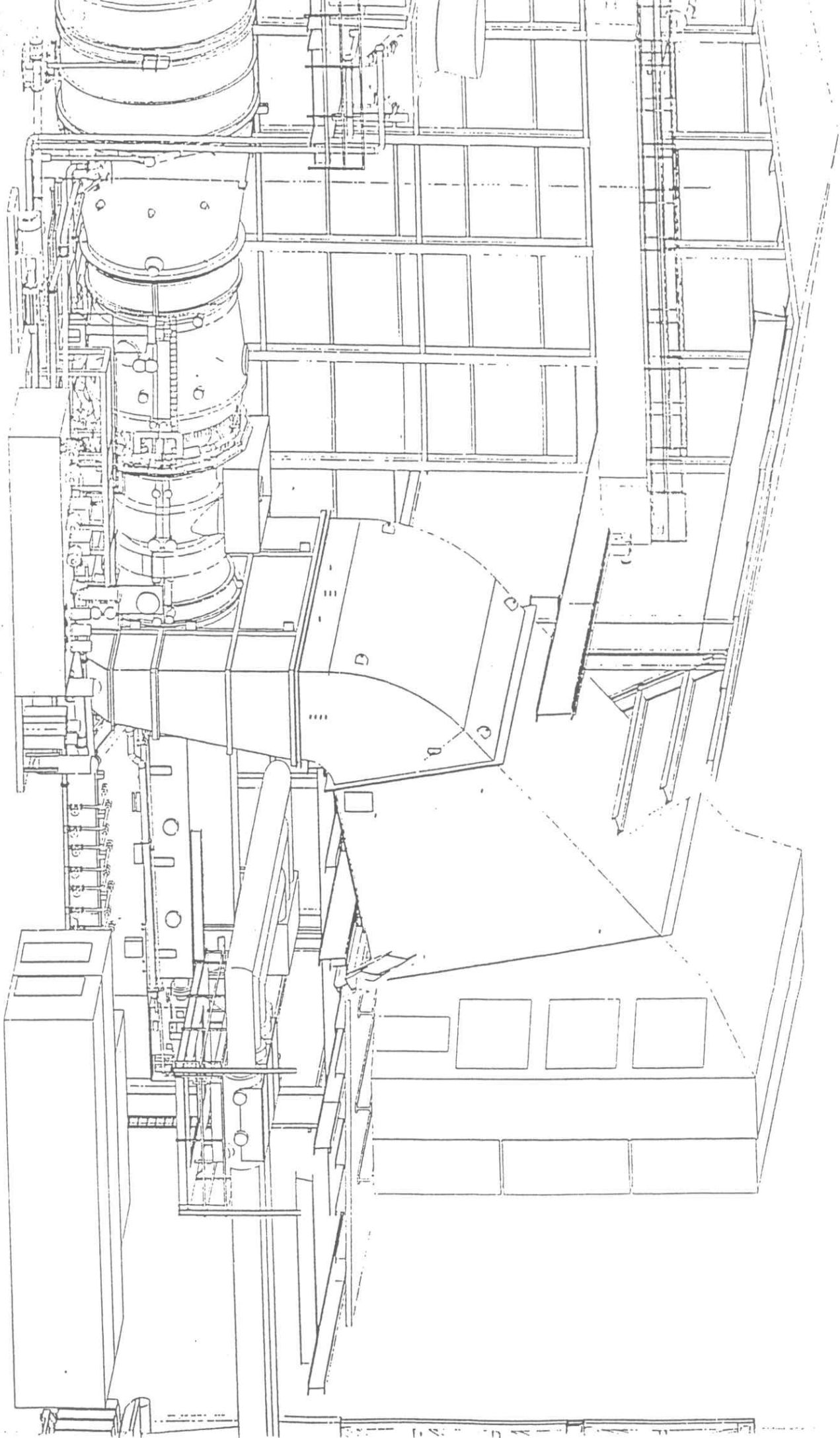
Düzenlemesi, boyutları ve yapı tipi ABB MAR/17/004 çiziminde gösterilmiştir. B.A. karkas yapının duvarları sıvalı ve boyalı tuğla, tavanı izolasyonlu prekast B.A. döşeme olup, zemin kaplaması granolitik şaplıdır. Köprü vinç, endüstriyel tip çelik giriş kapısı, acil çıkış kapısı, havalandırma panjurları, bina dışı çelik merdiven, çelik panjur kapı temin edilecektir.

BEKÇİ BİNASI

İki kişilik betonarme karkas, tuğla duvarlı bekçi binasında WC/lavabo, mutfakçık ve duvar tipi klima cihazı bulunacak, kaplamaları Kontrol binası gibi olacaktır.

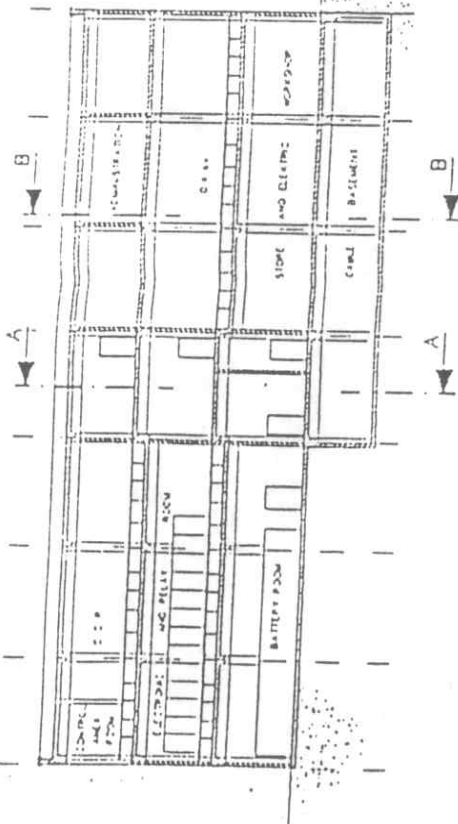
YANGIN SÖNDÜRME HAVUZU

Yeri ABB MAR/17/002 çiziminde gösterilmiş olup yaklaşık LxWxD =40x15x2 m dir. Su yalıtımlı B.A. yapının boyutları İtfaiye teşkilatının isteklerine göre değiştirilebilecektir.

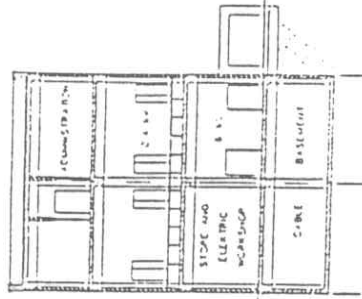


Altip Gas Turbine Type GT113
Power output 1642 MW (1107)

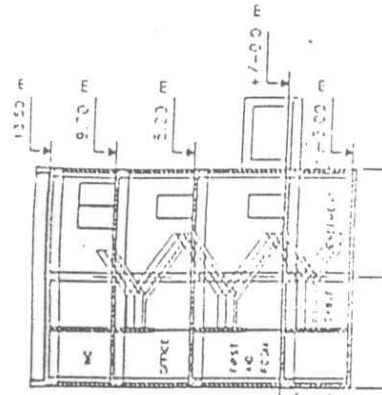
SECTION C-C



SECTION B-B



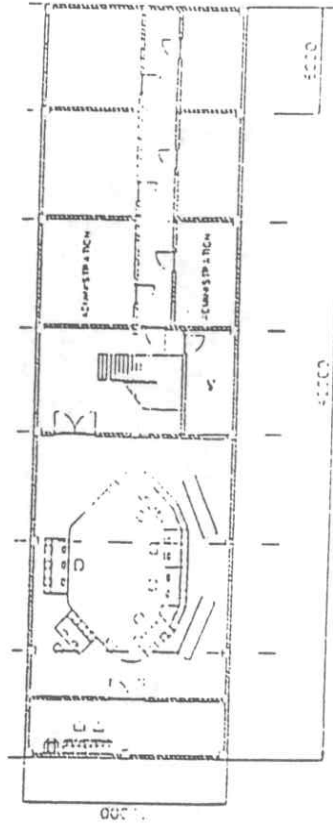
SECTION A-A



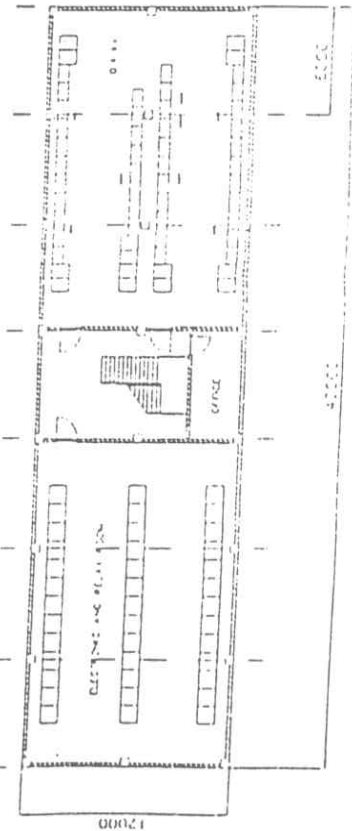
GROUND FLOOR



SECOND FLOOR



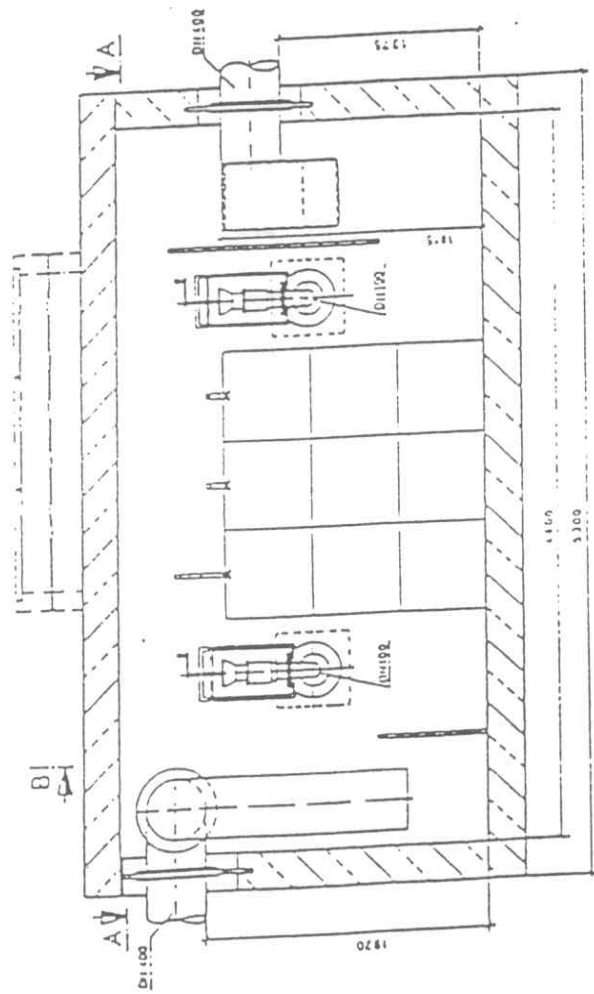
FIRST FLOOR



MARMARA

DATE	1950
BY	ARCHITECT
FOR	CONSTRUCTION
PROJECT	NO. 810 540

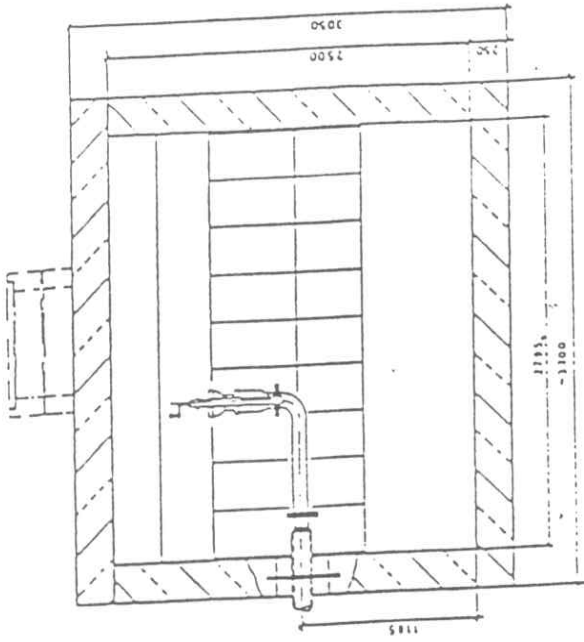
Scale 1:2000



A

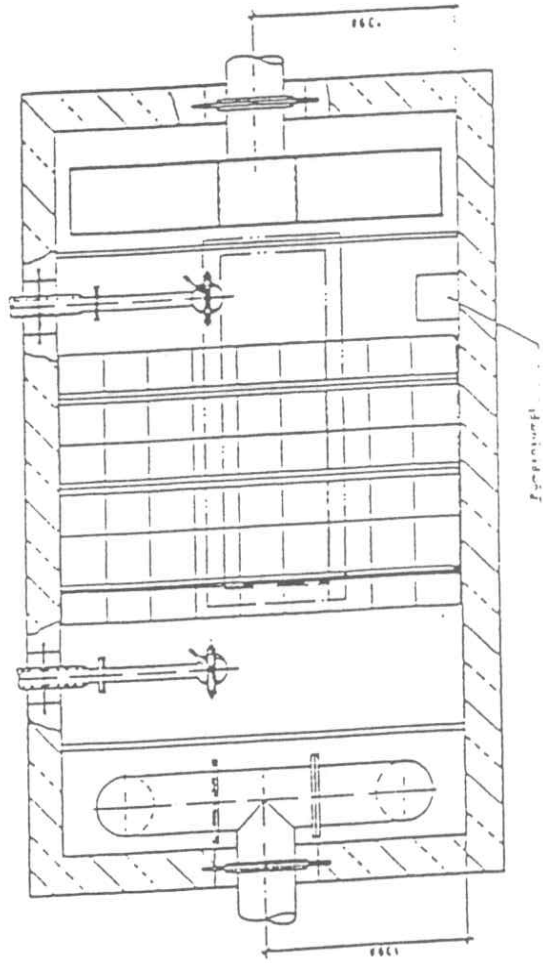
B

Schnitt A-A

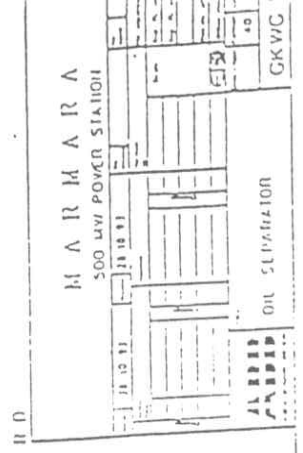


Schnitt B-B

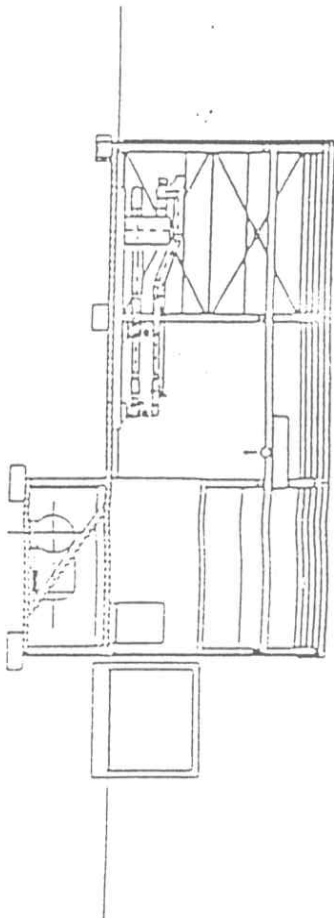
reference drawing



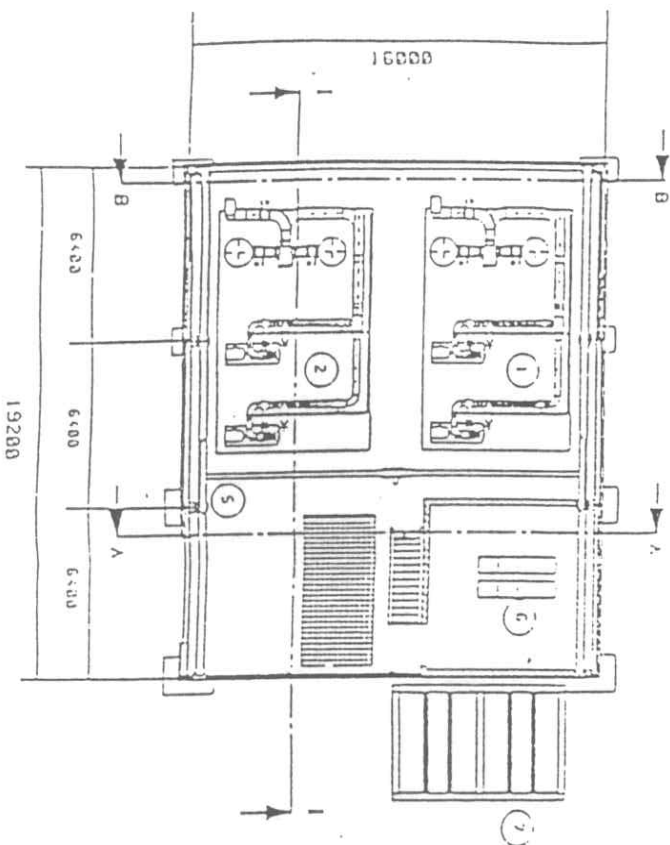
Schnitt A-A



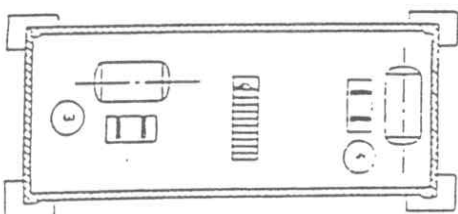
Section I - I



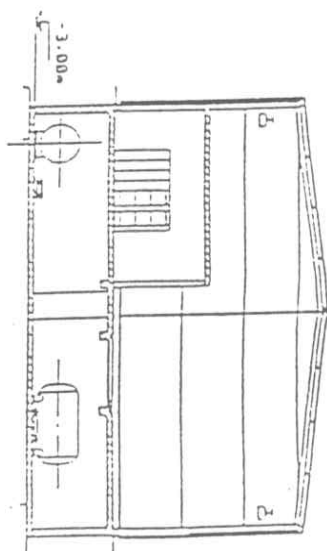
Elevation B, B, m



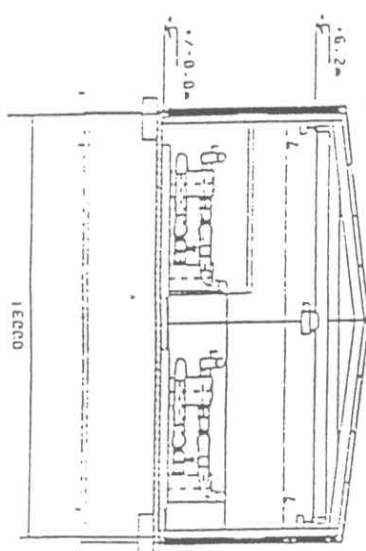
Elevation - 3, 00 m



Section A - A



Section B - B



Legend

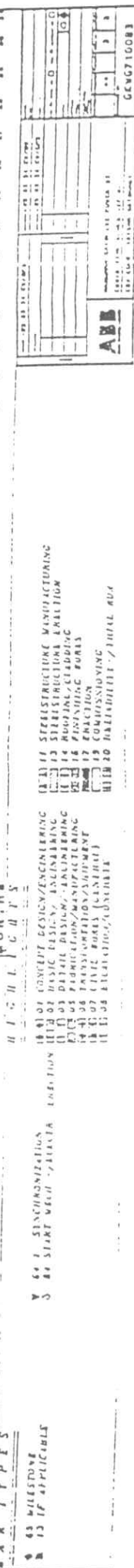
- 1 - 100 Sooty Pump Boiler 1
- 2 - 100 Sooty Pump Boiler 2
- 3 - 100 Sooty Pump Boiler 3
- 4 - 100 Sooty Pump Boiler 4
- 5 - 100 Sooty Pump Boiler 5
- 6 - 100 Sooty Pump Boiler 6
- 7 - 100 Sooty Pump Boiler 7

reference drawing

M A R H A R A	
300 mm PAPER STATION	
DIN A4 PAPER	
CRUC 300 mm	

EK III.2.1.

İNŞAAT İŞ PROGRAMI



T.C.

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Sayı B.15.O.EGM.O.OO.OO.O3-680/2 —313

Ankara

Konu Marmara Ereğlisi Santralının
Ulusal Sisteme Bağlantısı

3822

28 MART 1994

MİMAĞ İNŞAAT VE TİCARET A.Ş.

İzci Sok. No:18

06700/ANKARA

İLGİ: 17.1.1994 tarih B.15.2.TEK.O.20.OO.04.OTD/002-104-2289 sayılı TEK yazısı.

Firmanızca Marmara Ereğlisi'nde yapılacak doğalgaz kombine çevrim santrali ile ilgili TEK'in gönderdiği Prensip TEK-HAT Diagramı ve TEK-HAT Durum Bilgisi yazımız ekinde gönderilmektedir.

Gereğini rica ederim.

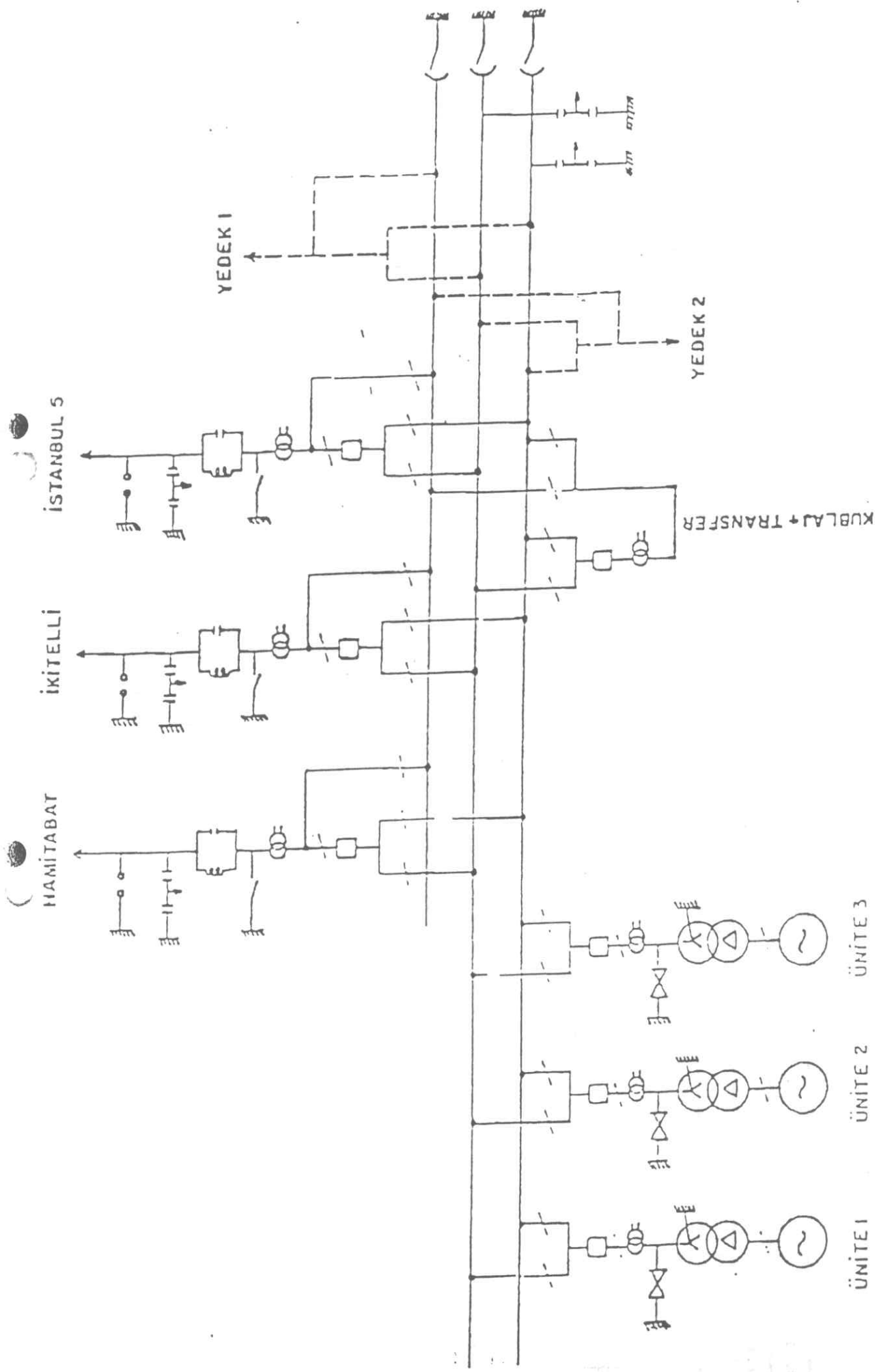
BAKAN ADINA

Dr. Mustafa TURHAN
Genel Müdür

EK: 1-TEK-HAT Diagramı (1 sayfa)
2-TEK-HAT Durum Bilgisi (3 sayfa)

Fig. 1

MARMARA EREĞLİSİ DG SANTRALI



S. C. C. 1 ASAPAZARI			DATA COLLECTION												Data Utilization											
Substation 1 M.EREGLISI			DATA COLLECTION												National Dispatching.											
ITERS			Measurements												Synoptic Panel											
Name			Signals												Computer											
Volt	I	Nb	P	Q	U	DIV	TCM	CB	DS	ES	VS	TM	TS	CP	DS	VS	TM	TS	CP	DS	VS	TM	TS	CP	DS	VS
360	C+T	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
380	BB	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	2	2	2	0	0	2	2	2	0	0	2
380	HAMITABAT	1	1	1	0	0	1	1	3	1	0	3	3	1	0	0	3	3	1	0	0	3	3	1	3	1
380	IKITELLI	1	1	1	0	0	1	1	3	1	0	3	3	1	0	0	3	3	1	0	0	3	3	1	3	1
380	ISTANBUL 5	1	1	1	0	0	1	1	3	1	0	3	3	1	0	0	3	3	1	0	0	3	3	1	3	1
380	GENERATOR UNIT.	3	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	GENERATOR UNIT.	3	3	3	0	0	0	0	3	0	0	6	3	0	0	0	6	3	0	0	0	6	3	0	3	0
TOTAL			6	6	2	0	3	7	22	3	2	17	34	7	0	2	17	34	7	0	2	17	34	7	22	3

İSTASYONUN ALTI: TEKİRDAĞ
OCAK SUNDAT

NG, AK

SUMAT

HARI

WISAM

MAY 15

Hazin

I f u

A-2114

33

RA 5A

RESI

1980 1

WILLIAM

SICAKLIK

RAJAT SOHESI 1939-1980 (42)
EXIM KASIM ARALIK

CUMULON	DEKAT	SUBAL	PART	ZILSAH	HAYLES	HAYTHAN	TEMPHU	AUSTICS	EVLUL	KRIN	KASIP	AMALIK
1	2.07	2.08	1.50	6.67	0.72	1.05	0.46	0.11	0.68	0.19	1.26	1.51
2	2.05	2.40	1.30	1.60	1.25	0.73	1.04	0.35	2.09	1.51	2.55	1.51
3	2.76	2.60	2.98	1.94	1.50	1.32	0.74	0.41	1.20	1.09	1.64	3.27
4	2.06	1.70	1.43	1.09	1.54	1.42	1.73	0.09	0.72	1.05	1.76	2.32
5	2.25	0.43	1.19	1.00	0.55	2.22	0.97	1.17	0.47	1.71	2.56	2.72
6	2.03	1.25	1.94	1.21	0.36	1.96	0.50	0.02	0.70	0.84	1.90	2.09
7	1.95	2.02	1.91	2.47	1.04	2.38	1.07	0.01	0.30	2.01	1.45	1.87
8	2.78	1.74	2.15	1.01	1.25	0.87	0.75	0.00	1.49	1.34	1.22	2.40
9	2.56	1.46	1.01	0.77	1.02	0.95	0.76	0.14	0.39	2.62	2.63	3.16
10	3.42	1.00	1.63	1.39	1.60	1.52	0.49	0.10	1.14	1.13	4.05	2.05
1.10 CUM TOP. :	25.71	17.49	10.51	14.02	11.32	14.44	8.51	2.40	9.18	14.30	21.34	23.91
11	1.90	3.20	2.05	1.24	1.00	1.06	0.01	0.31	1.63	3.21	4.00	3.42
12	2.40	2.75	2.47	1.60	1.59	1.45	0.40	0.22	0.44	0.70	1.08	2.52
13	1.60	2.29	2.00	2.30	2.06	1.79	0.09	1.12	0.56	1.28	2.91	3.09
14	2.61	1.47	1.04	0.04	1.90	0.79	1.00	0.39	0.25	2.44	0.98	3.70
15	3.15	2.47	3.05	1.03	2.03	0.72	0.27	0.74	0.10	0.98	0.67	3.23
16	1.47	2.00	2.30	3.47	1.33	0.00	0.25	0.14	1.07	2.04	4.51	2.40
17	2.06	1.09	2.41	2.93	1.45	0.71	0.21	0.14	0.73	1.01	3.06	2.81
18	2.15	2.47	1.04	1.52	1.20	0.45	0.07	0.11	0.19	1.09	2.23	1.30
19	2.50	1.35	1.38	1.52	0.97	0.95	0.19	0.06	0.69	2.97	2.48	4.34
20	3.05	0.95	0.50	1.78	1.04	0.84	0.81	1.08	0.77	4.37	3.67	2.64
2.10 CUM TOP. :	24.05	21.01	20.71	15.42	14.44	5.05	4.98	4.07	6.42	20.09	25.67	29.46
21	3.05	0.95	0.50	1.78	1.04	0.84	0.81	1.08	0.77	4.37	3.67	2.64
22	1.77	0.90	1.77	0.29	1.79	1.99	0.39	1.57	0.32	2.52	3.16	2.21
23	1.11	1.31	2.56	0.74	0.29	2.21	0.57	1.68	0.94	1.31	3.70	2.26
24	0.75	2.19	2.03	0.70	1.41	0.90	0.61	0.26	1.49	2.84	4.92	2.91
25	0.09	3.17	1.16	0.64	0.80	1.15	0.65	0.50	1.38	1.51	3.26	1.44
26	3.33	1.71	0.61	1.26	1.32	1.75	1.36	0.30	2.04	2.17	4.15	3.47
27	2.49	1.40	1.17	1.30	1.05	0.63	0.44	0.12	1.39	0.80	3.09	3.25
28	2.13	2.27	1.73	0.03	0.72	1.01	0.23	0.02	2.73	1.92	3.48	3.66
29	1.52	0.08	0.75	0.46	1.97	2.25	1.92	1.50	2.03	2.56	3.11	4.20
30	2.06	0.00	1.00	0.77	1.04	0.35	0.14	0.36	1.17	1.80	1.62	3.00
31	2.18	0.00	1.29	0.00	0.62	0.00	0.74	1.00	0.00	1.34	0.00	2.49
3.10 CUM TOP. :	22.07	14.05	14.57	0.75	12.04	13.10	7.07	0.40	14.26	23.14	34.18	33.72
AYLIK TOPLAN :	71.03	52.54	53.79	42.71	30.01	37.10	21.36	14.86	29.06	57.53	81.19	87.08
YILLIK TOPLAN :	507.63											

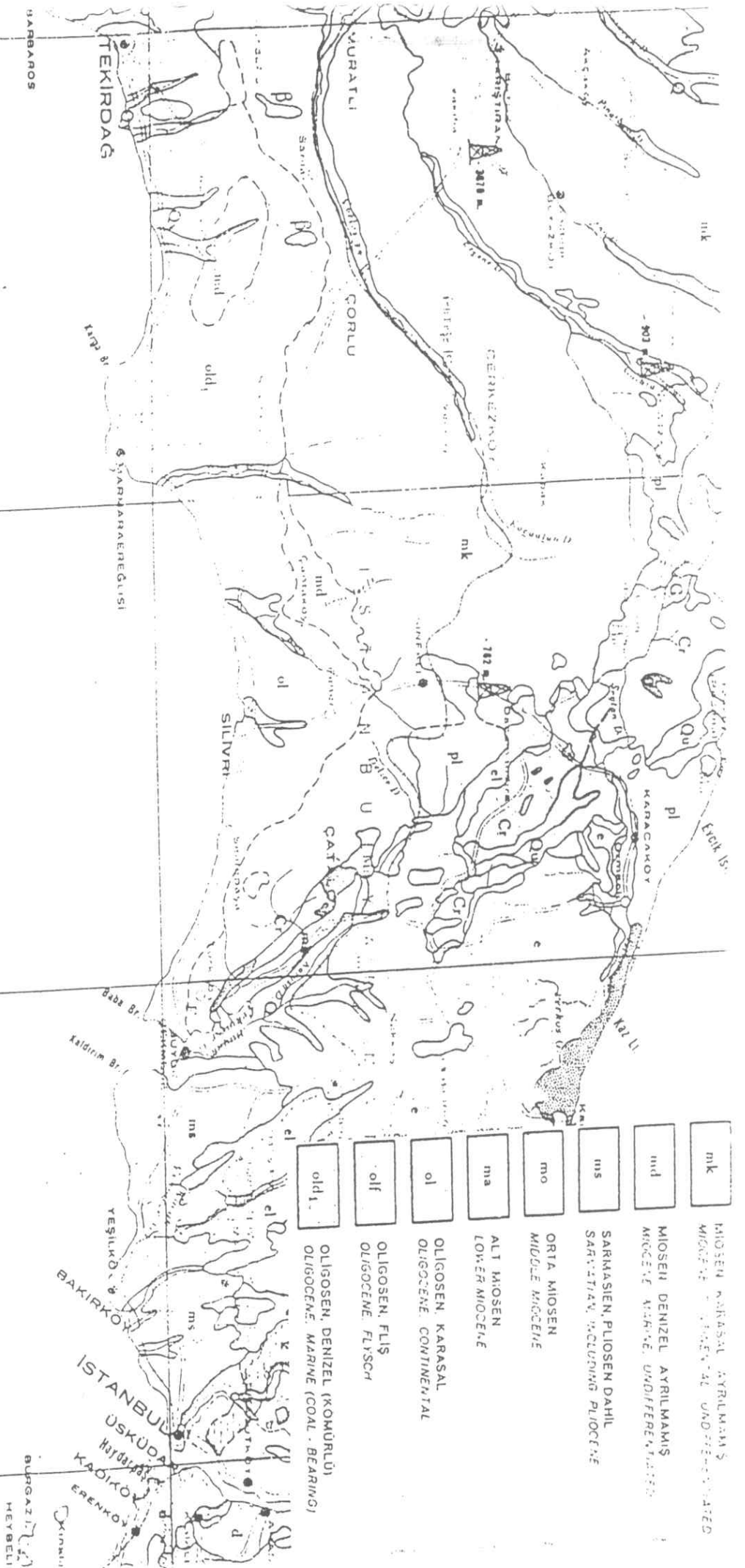
Rasat Süresi 1930-1970

Yükseltilik (II) : 4 m.

Meteorolojik Elemanlar	Rasat süresi	A Y L A R												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Manaili ortalama atmosfer basıncı (mb)	30	1017.0	1016.31	1017.0	1014.7	1013.9	1013.4	1012.3	1012.3	1016.4	1018.6	1017.9	1017.1	1015.5
• en yüksek • • • •	30	1019.8	1044.61	1019.7	1030.3	1030.0	1027.31	1023.9	1027.3	1031.7	1032.3	1040.8	1046.4	1046.4
• en düşük • • • •	30	981.0	987.7	990.3	983.6	994.1	997.6	999.4	997.1	1000.3	996.3	991.9	986.4	981.0
Saat 07 ⁰⁰ deki ortalama sıcaklık (°C)	30	3.2	3.7	5.0	9.3	13.2	19.7	21.9	21.6	17.9	13.3	10.3	5.2	12.2
• 14 ⁰⁰ • • • •	30	3.8	7.2	8.8	13.7	18.6	23.2	26.2	26.8	23.0	18.3	13.9	9.7	16.2
• 21 ⁰⁰ • • • •	30	4.1	5.0	6.5	11.3	16.2	20.3	22.8	23.2	19.1	14.7	11.2	7.0	13.8
Ortalama sıcaklık (°C)	30	4.3	5.2	6.7	11.3	16.6	20.9	23.4	23.3	19.7	15.3	11.4	7.3	13.8
Ort. sıcaklık ≥ 5.0 °C olan gün sayısı	15	15.0	15.3	20.9	29.3	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	28.3	22.3	313.3
• ≥ 10.0 °C • • • •	15	4.1	4.5	6.5	21.3	30.9	30.0	31.0	31.0	29.9	30.0	21.9	10.3	232.1
Ortalama yüksek sıcaklık (°C)	30	7.3	8.7	10.4	15.4	20.3	24.9	27.8	28.1	24.0	19.2	14.9	10.3	17.6
• düşük • • • •	30	1.3	2.2	3.6	7.9	12.6	16.4	18.7	19.0	16.0	12.0	8.9	4.3	10.3
En yüksek sıcaklık günü	30	13.912	19.960	31.932	3.932	24.945	28.938	17.940	15.943	13.963	30.966	15.941	8.940	17.740
En yüksek sıcaklık (°C)	30	18.9	22.2	28.1	34.3	33.1	34.0	37.6	37.2	34.0	29.3	27.9	21.5	37.5
Yük. sic. ≥ 20.0 °C olan gün sayısı	30	•	•	0.1	0.4	3.2	14.7	28.0	29.0	11.8	1.2	0.1	•	18.2
• ≥ 23.0 °C • • • •	30	•	0.4	1.3	4.3	16.2	28.9	21.0	31.0	28.6	13.3	2.9	0.1	158.3
• ≥ 26.0 °C • • • •	30	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0.1	4.7
• ≥ 29.0 °C • • • •	30	2.3	1.2	0.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	19.2
Günlük en yüksek sıcaklık farkı (°C)	30	18.8	17.0	19.5	17.4	17.1	15.7	15.1	15.0	16.4	15.9	15.2	15.6	19.2
En düşük sıcaklık günü	30	3.942	5.930	3.940	6.943	3.944	4.939	26.960	20.949	30.970	27.946	21.941	30.941	31.942
En düşük sıcaklık (°C)	30	-13.3	-13.3	-9.0	-1.0	2.7	9.1	12.6	11.0	3.7	-0.2	-6.9	-10.9	-13.3
Düş. sic. ≤ -3.0 °C olan gün sayısı	30	10.7	7.3	4.9	0.2	•	•	•	•	•	0.3	1.9	12.2	•
• ≤ -3.0 °C • • • •	30	5.7	3.3	1.1	•	•	•	•	•	•	•	0.1	0.9	6.4
• ≤ -5.0 °C • • • •	30	3.3	1.3	0.4	•	•	•	•	•	•	•	•	0.0	0.9
• ≤ -10.0 °C • • • •	30	0.7	0.2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
• ≤ -15.0 °C • • • •	30	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
• ≤ -20.0 °C • • • •	30	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
• ≤ -25.0 °C • • • •	30	•	•	•	•	0.2	1.9	8.8	10.5	1.7	•	•	•	23.1
• ≤ -30.0 °C • • • •	30	•	•	•	•	6.3	22.2	30.3	29.8	20.4	5.7	1.2	•	115.5
• ≤ -35.0 °C • • • •	30	•	•	0.0	0.4	6.3	22.2	30.3	29.8	20.4	5.7	1.2	•	200.1
• ≤ -40.0 °C • • • •	30	1.0	1.0	1.3	8.2	23.7	30.9	31.0	31.0	29.4	23.4	13.9	4.2	272.9
• ≤ -45.0 °C • • • •	30	8.4	7.5	10.8	24.2	30.9	30.0	31.0	31.0	30.0	30.2	24.3	14.2	•
Ortalama bulut örtüsü (%)	30	1.6	1.0	2.2	6.3	11.0	14.4	17.1	17.4	14.8	10.8	7.2	3.7	9
Ortalama bulut örtüsü en düşük (°C)	12	-13.2	-13.1	-7.0	-2.9	3.0	8.0	19.8	9.3	2.3	1.2	-7.0	-13.3	-13
Yük. bulut örtüsü ≥ 1.0 °C olan gün sayısı	7	11.6	9.1	9.1	1.0	•	•	•	•	•	•	0.4	1.3	13
• ≥ 2.0 °C • • • •	7	5.7	4.7	1.3	•	•	•	•	•	•	•	0.1	0.4	6
• ≥ 3.0 °C • • • •	7	2.7	3.1	0.1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1
• ≥ 4.0 °C • • • •	7	1.0	0.8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ortalama rüzgâr hızı (m/s)	31	7.2	7.4	7.5	10.1	14.1	17.3	16.9	17.1	16.5	13.4	11.5	4.0	12
Saat 07 ⁰⁰ deki ortalama nispet nem (%)	31	84	53	83	81	77	74	72	74	75	82	66	56	58
• 14 ⁰⁰ • • • •	31	77	73	70	68	70	65	59	57	61	67	74	77	74
• 21 ⁰⁰ • • • •	31	82	81	78	74	73	70	66	67	72	75	83	84	77
Ortalama nispet nem (%)	31	81	79	77	74	74	70	66	66	71	75	81	82	77
En düşük nispet nem (%)	31	30	28	10	13	13	20	21	21	19	25	23	14	13
Saat 07 ⁰⁰ deki ortalama bulut örtüsü (0-10)	31	7.8	7.5	7.2	6.3	5.6	3.6	2.2	2.1	3.3	5.9	7.3	7.8	3.8
• 14 ⁰⁰ • • • • (0-10)	31	7.9	7.5	7.3	6.2	5.6	4.4	3.0	2.9	4.1	5.8	7.3	7.8	4.7
• 21 ⁰⁰ • • • • (0-10)	31	7.0	6.4	5.9	4.9	4.4	3.6	1.6	1.4	2.0	4.1	5.8	6.6	3.2
Ortalama bulutluluk (0-10)	31	7.6	7.1	6.8	5.8	5.2	3.9	2.2	2.1	3.3	5.3	6.8	7.3	5.2
Ortalama yağış günleri sayısı (0.0-1.0)	31	2.0	2.1	2.4	4.6	4.8	9.5	17.4	18.1	12.0	5.2	2.3	1.8	8.2
• bulutlu • • • • (2.0-8.0)	31	12.2	13.0	15.2	16.6	20.0	17.7	12.3	11.8	15.8	18.6	13.4	14.2	183
• yağışlı • • • • (8.1-16.0)	31	16.7	13.2	13.2	8.7	4.2	2.8	1.1	1.1	2.2	7.2	12.3	15.0	97

EK IV.1.2.1-12

PROJE SAHASINDA
JEOTEKNİK ÇALIŞMALAR



M A R M A R A D E N İ Z İ

Q KUATERNER, KARASAL AYRILMAMIS
QUATERNARY CONTINENTAL UNDIFFERENTIATED

G1 KUATERNER, DENİZEL AYRILMAMIS
QUATERNARY MARINE UNDIFFERENTIATED

Q HOLOSEN, YENİ ALUVYON
HOLOSENE RECENT

PL PLEISTOSEN, ESKİ ALUVYON
PLEISTOCENE OLD ALUVION

plQ PLIO - KUATERNER
PLIO - QUATERNARY

n NEOJEN, KARASAL AYRILMAMIS
NEOGENE, CONTINENTAL UNDIFFERENTIATED

ndi NEOJEN, KISMEN DENİZEL, KISMEN KARASAL (KOMURLU)
NEOGENE, PARTLY MARINE, PARTLY CONTINENTAL (COAL-BEARING)

pl Pliosen, Karasal
Pliocene, Continental

mk MIOSEN, KARASAL AYRILMAMIS
MIOCENE, CONTINENTAL UNDIFFERENTIATED

md MIOSEN, DENİZEL AYRILMAMIS
MIOCENE, MARINE, UNDIFFERENTIATED

ms SARMAŞIEN, Pliosen DAHL
SARMATIAN, INCLUDING Pliocene

mo ORTA MIOSEN
MIDDLE MIOCENE

ma ALT MIOSEN
LOWER MIOCENE

ol OLGIOSEN, KARASAL
OLIGOCENE, CONTINENTAL

olf OLGIOSEN, FLİS
OLIGOCENE, FLYSCH

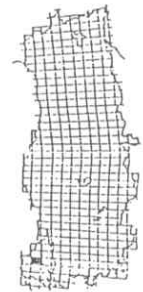
old1 OLGIOSEN, DENİZEL (KOMURLU)
OLIGOCENE, MARINE (COAL-BEARING)

eo1t EOSEN, OLGIOSEN FLİS
EOCENE, OLGOCENE FLYSCH

e EOSEN, AYRILMAMIS
EOCENE, UNDIFFERENTIATED

ef EOSEN, FLİS
EOCENE, FLYSCH

eo ÜST EOSEN
UPPER EOCENE

[illegible][illegible][illegible]

JEOLÖJİK HARİTALAR

T. C.
ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
Enerji İşleri Genel Müdürlüğü

Sayı B.15.0.EGM.0.04.00.01/680-2

— 1034

Ankara

Konu M.Ereğlisi Sismik Raporu

4822

18 NİSAN 1994

ÜNİ-MAR ENERJİ YATIRIMLAR A.Ş.
İRAN CAD. NO: 2/1
06700 KAVAKLIDERE-ANKARA

İLGİ: 15.03.1994 tarih ve 877/94-SB sayılı yazınız.

İlgi yazınız ekinde gönderilen Marmara Ereğlisi santral yeri için
hazırlanmış sismik değerlendirme raporumuz incelenmiş ve prensip olarak
uygun görülmüştür.

3096 sayılı Kanunun 4. maddesi uyarınca M.Ereğlisinde tesisi ve
işletmesi Firmanız tarafından yapılacak santralin parafı edilen söz-
leşme hükümlerine göre zemin dahil olmak üzere her türlü tasarrufların
teknik sorumluluğu Firmanıza ait olacaktır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

BAKAN ADINA

Dr. Mustafa TURHAN
Genel Müdür

LAYER	w_n	γ_n	γ_s	LL	PL	PI	IC	c'	ρ'	c_u	ρ_u	pc	N30	Dr	kf
	%	kN/m ³		%	%	%	-	kN/m ²		kN/m ²		kN/m ²	-	-	m/s
3	74 80	15.4 16.5	26.8	33 35	14 23	12 20	(0)			10		2 6			
4	19 20	18.3 18.5	26.7 26.9					20	32 39			30 120	10 20	0.3 0.5	1.10-5 3.10-5
5	40 72	15.3 17.5	26.4 26.9	44 64	16 38	28 50	0.12 0.45	0 10	19	10 25	0 9	2 4	1 2		
6	18 23	17.5 19	26.5 26.6					10 30	28 37			100 250	20 35	0.5 0.66	
7	22 66	16.5 20	26.0 26.8	30 88	14 27	13 61	0.33 100	10 30	19 24	25 35	0 10	2 8	5 15		
8	28 27	17.1 20.5	26.6	26 46	13 23	12 31	0.50 1.03			20 50	0				
11 a	8 18	18 21	26.5 26.7	30 50	14 22	16 28	0.94 1.05	20 30	28 32			q_u			
11 b	2 13	24 27	26.4 27.2									1000 10000			
11 c	2 18	22 26	26.4 27.2	42 55	22 25	20 30	1.10 1.23					18000 43000			

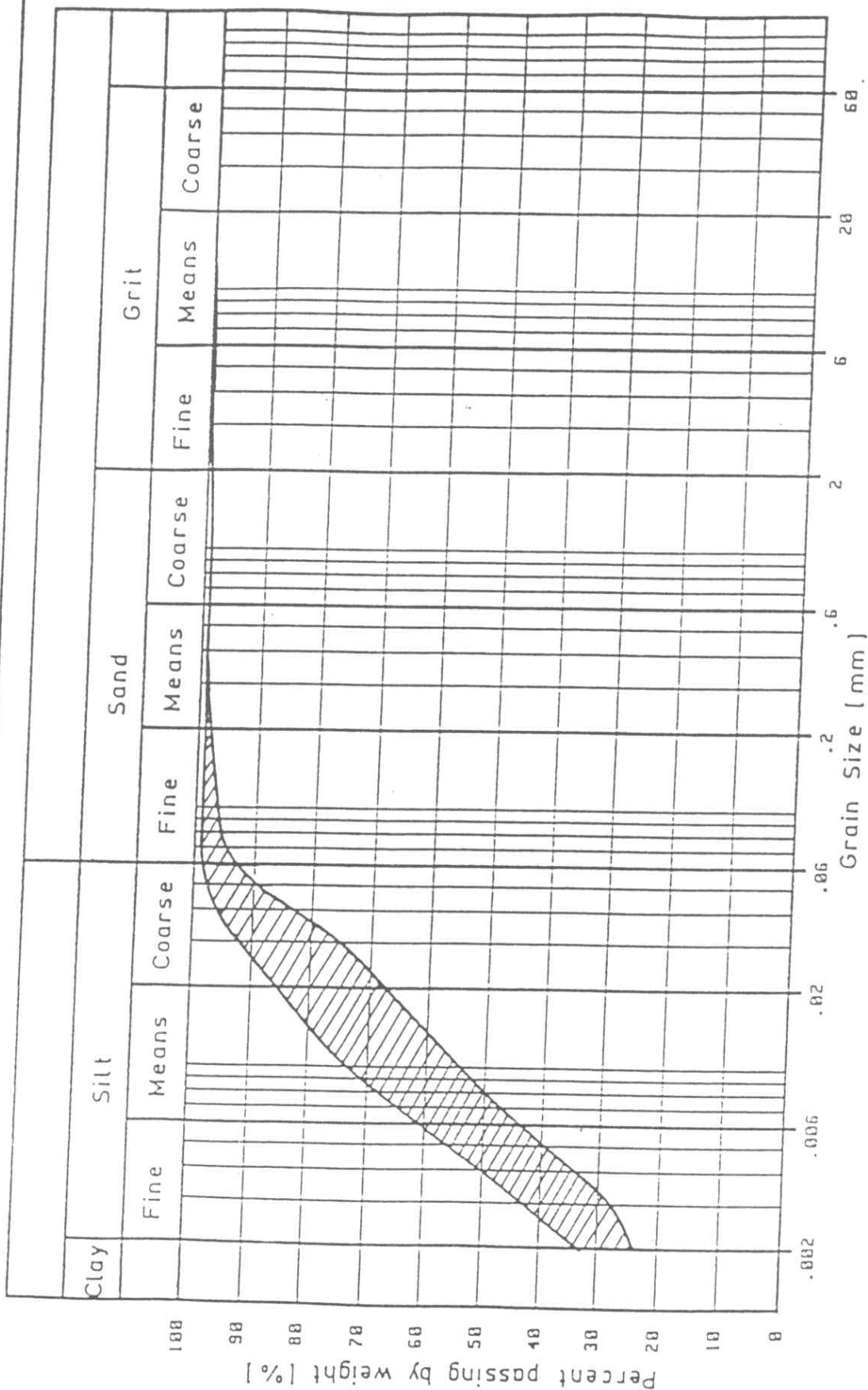
CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 58

APRIL 1994

LABORATORY TESTING
SUMMARY

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR. 18 64291 DARMSTADT



Layer No. 11a
(weathered Siltstone)
(6-8 m)

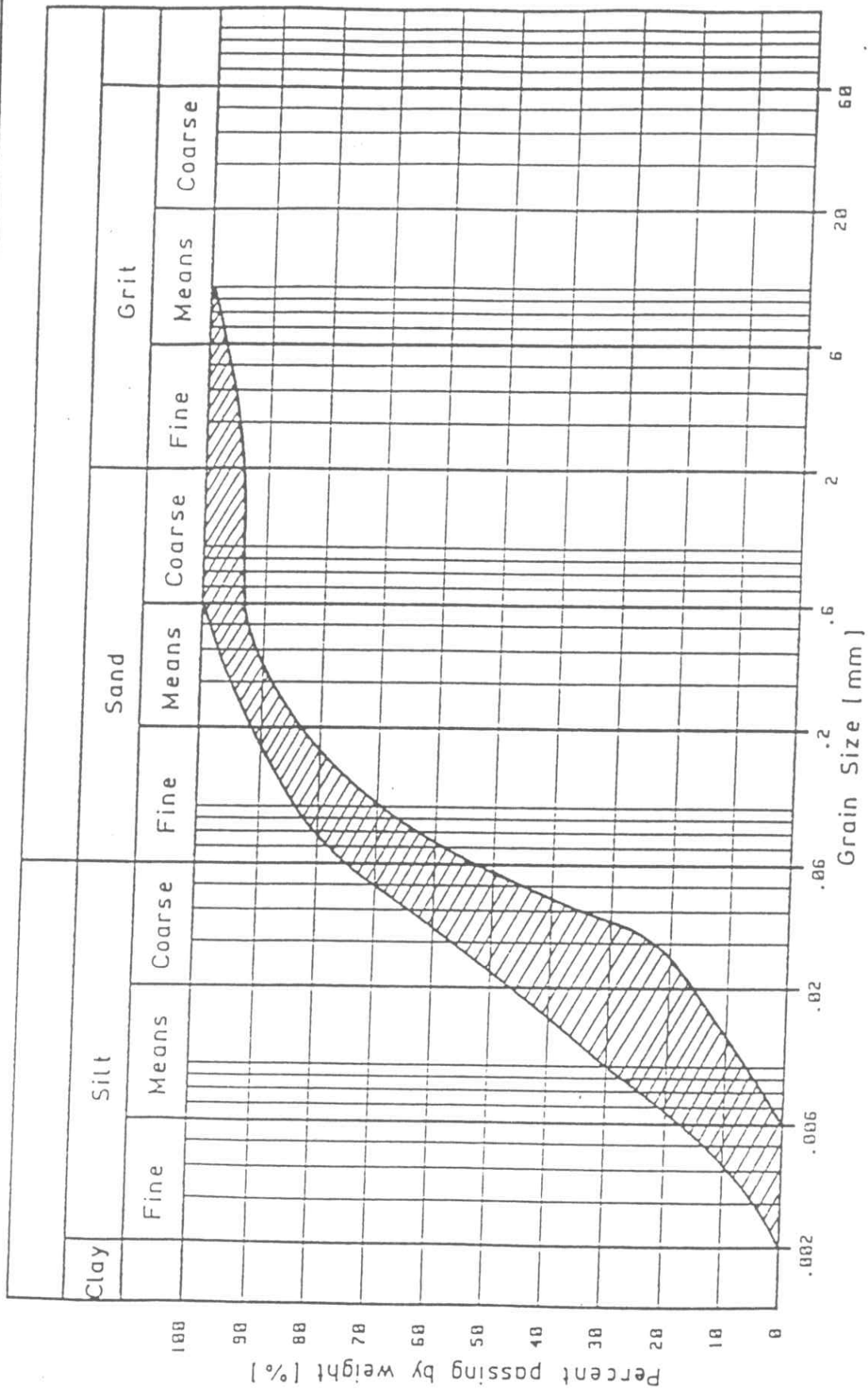
CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 54

JUNE 1994

LABORATORY TEST RESULTS
LAYER NO. 11a
GRAIN RANGE

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR. 18 64291 DARMSTADT



Layer No. 11a
(0,5 - 2 m)

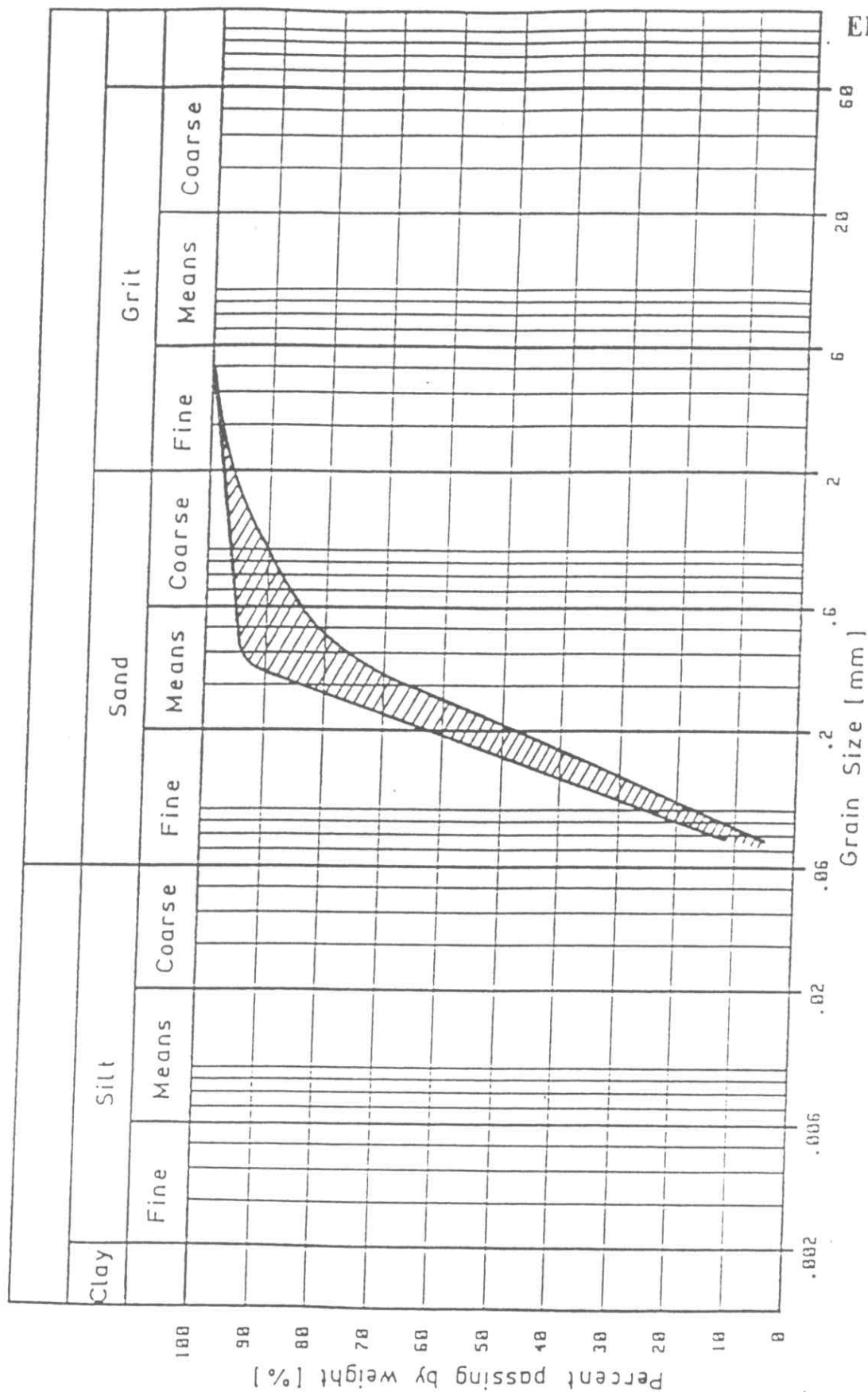
CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 50

JUNE 1994

LABORATORY TEST RESULTS
LAYER NO. 11a
GRAIN RANGE

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR. 18 64291 DARMSTADT



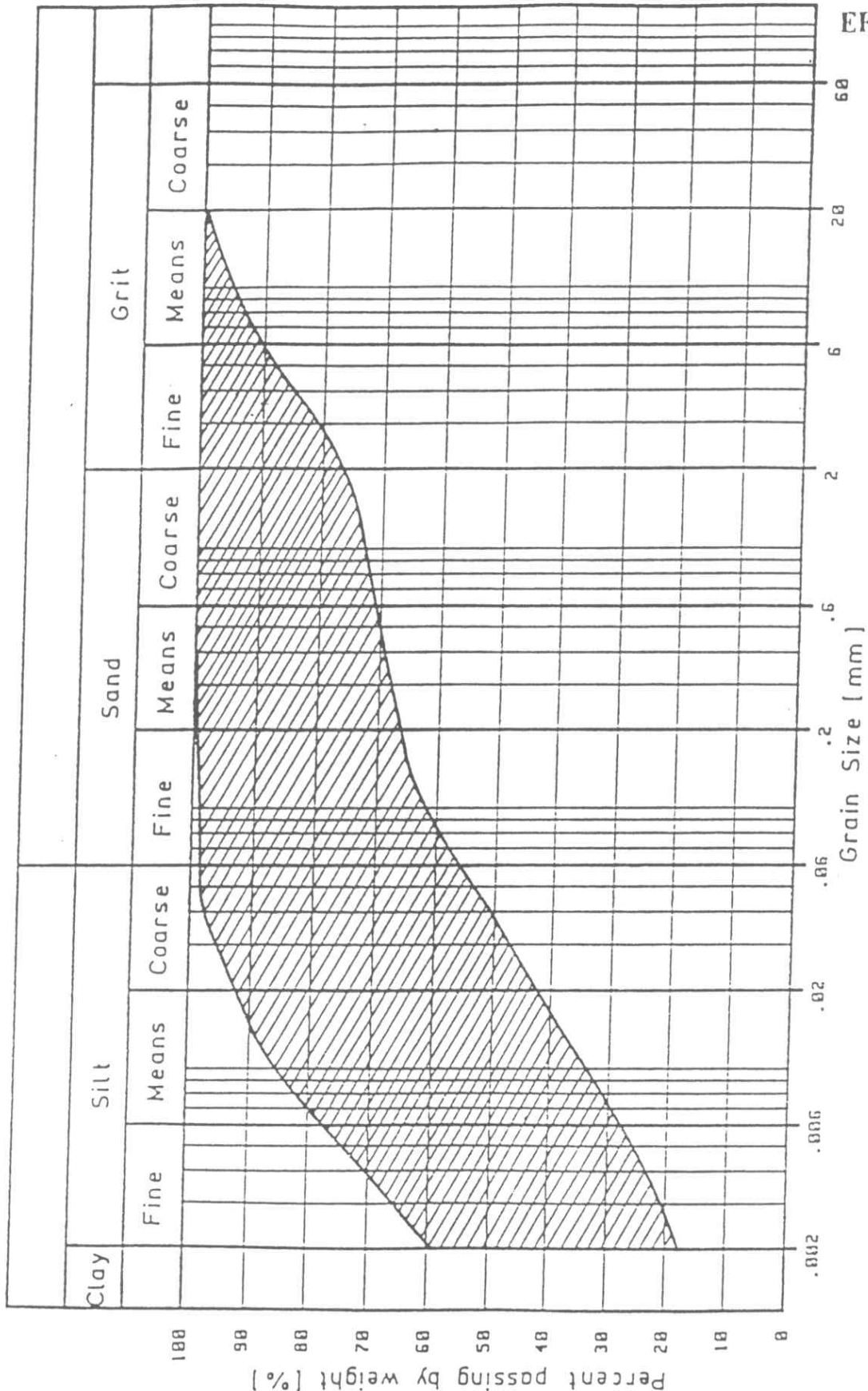
CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 46

JUNE 1994

LABORATORY TEST RESULTS
LAYER NO. 6
GRAIN RANGE

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR. 18 64291 DARMSTADT



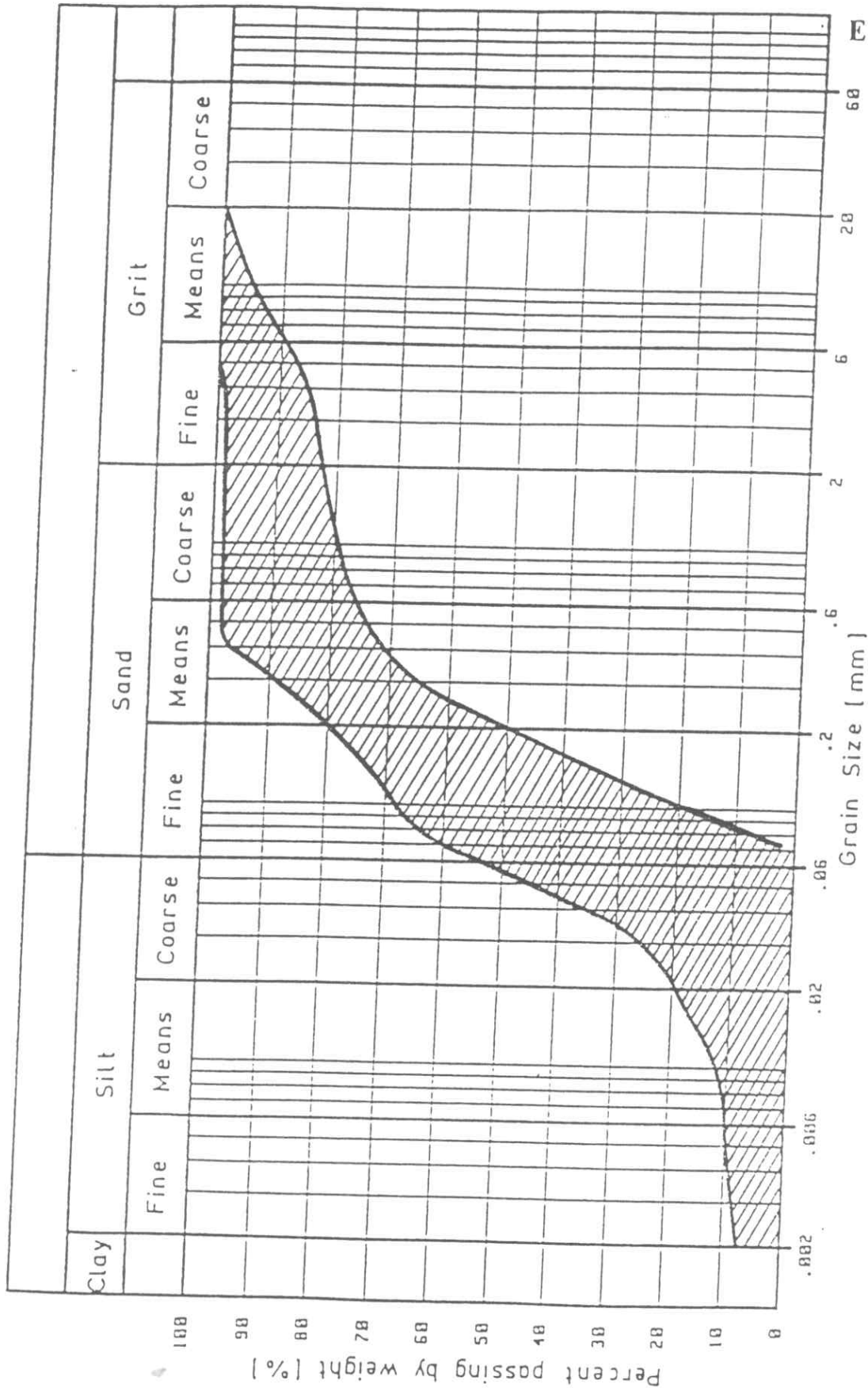
CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 42

JUNE 1994

LABORATORY TEST RESULTS
LAYER NO. 5
GRAIN RANGE

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR. 18 64291 DARMSTADT



CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 38

JUNE 1994

LABORATORY TEST RESULTS
LAYER NO. 4
GRAIN RANGE

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR.18 64291 DARMSTADT

LAYER	w_n	γ_n	γ_s	LL	PL	PI	lc	c'	ρ'	c_u	ρ_u	p_c	N30	Dr	kf
	%	kN/m ³		%	%	%	-	kN/m ²		kN/m ²		kN/m ²	-	-	m/s
3	74 80	15.4 16.5	26.8	33 35	14 23	12 20	(0)			10		2 6			
4	19 20	18.3 18.5	26.7 26.9					20	32 39			30 120	10 20	0.3 0.5	1.10-5 3.10-5
5	40 72	15.3 17.5	26.4 25.9	44 84	16 38	28 50	0.12 0.45	0 10	19	10 25	0 9	2 4	1 2		
6	18 23	17.5 19	26.5 26.6					10 30	28 37			100 250	20 35	0.5 0.66	
7	22 66	16.5 20	26.0 26.8	30 88	14 27	13 61	0.33 1.00	10 30	19 24	25 35	0 10	2 8	5 15		
8	28 27	17.1 20.5	26.6	26 46	13 23	12 31	0.50 1.03			20 50	0				
11 a	8 18	18 21	26.5 26.7	30 50	14 22	16 28	0.94 1.05	20 30	28 32			q_u			
11 b	2 18	24 27	26.4 27.2									5000 50000			
11 c	2 18	22 26	26.4 27.2	42 55	22 25	20 30	1.10 1.23								

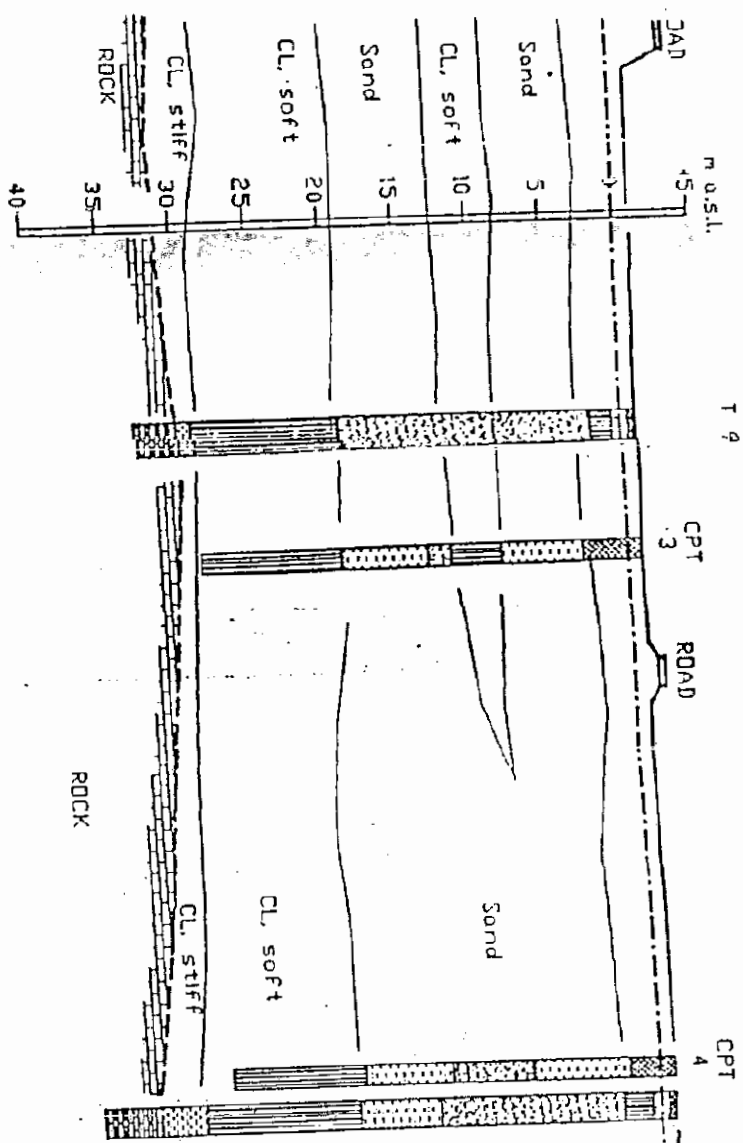
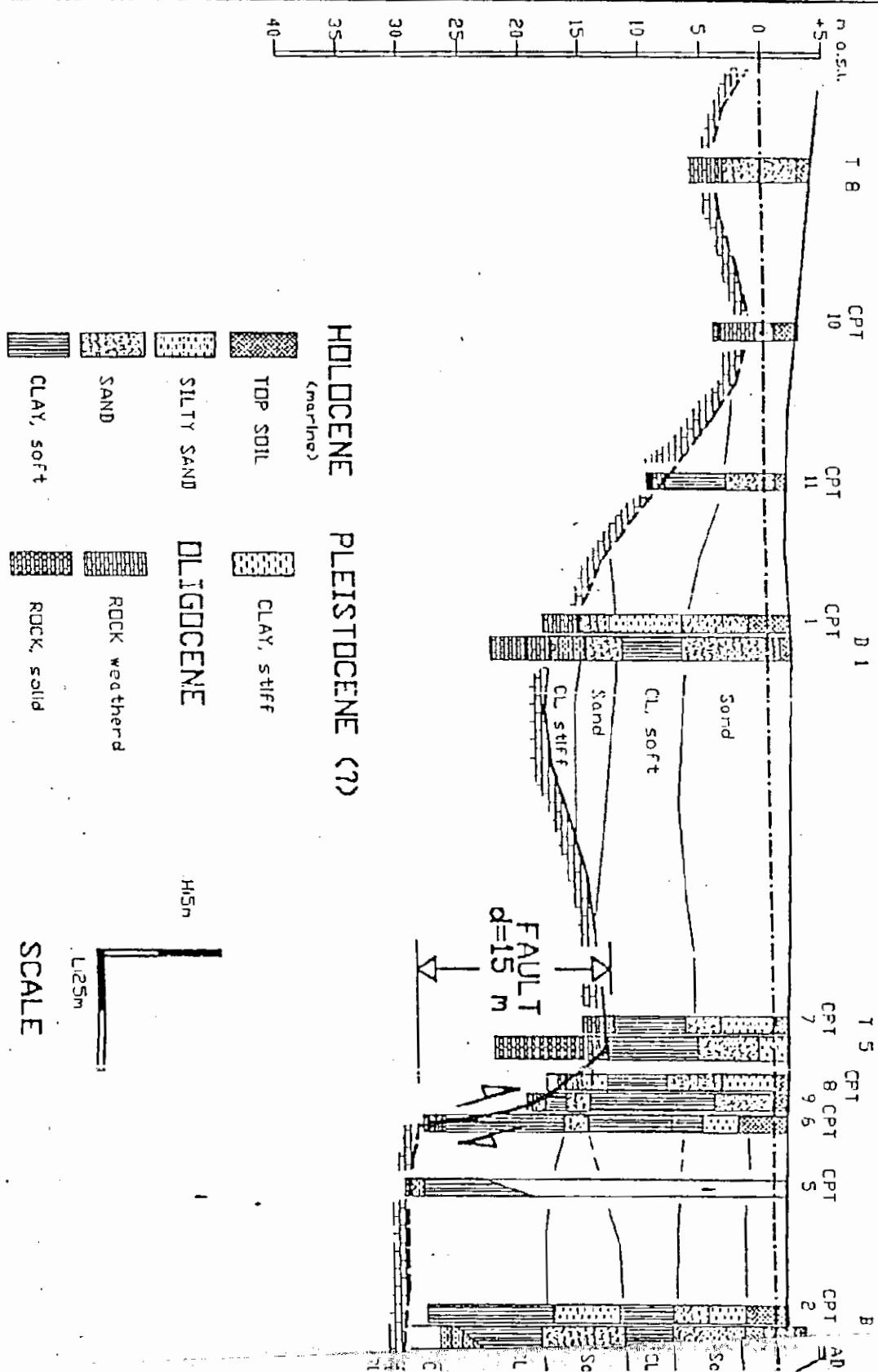
CCPP MARMARA - EREGLISI
GEOTECHNICAL REPORT

74030 / 28

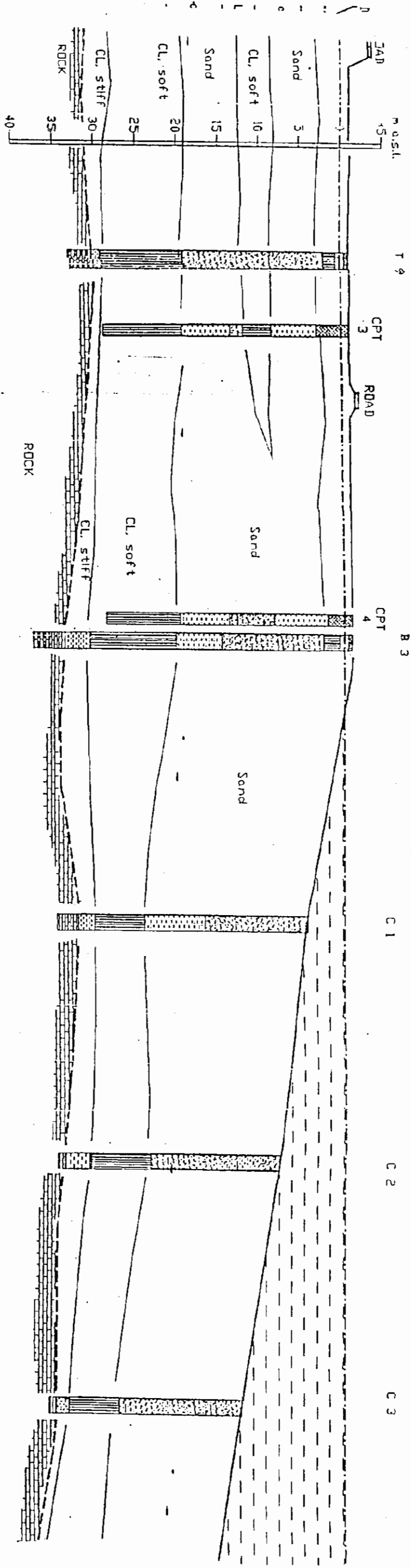
APRIL 1994

LABORATORY TESTING
SUMMARY

GEO - BÜRO FÜR
GEOTECHNIK ROMBERG GMBH
RÖNTGENSTR.18 64291 DARMSTADT



Dilkeol Bu Soyfa
Bileşen
T.



Dilim B. Sayra
B. H. H. H. H.

CCPP MARMARA - EREGLISI GEOTECHNICAL REPORT	74030 / 24 APRIL 1994
COOLING WATER SYSTEM SYNOPTIC GEOTECHNICAL SECTION SCALE h 1:2.500 v 1:500	GEO - BÜRO FÜR GEOTECHNIK ROMBERG GMBH RÖNTGENSTR. 18 64291 DARMSTADT

CCPP MARMARA - EREGLISI GEOTECHNICAL REPORT	74030 / 16 APRIL 1994
SUBSOIL PROFILES LEGEND FOR ROCK PROFILES	GEO - BÜRO FÜR GEOTECHNIK ROMBERG GMBH RÖNTGENSTR.18 64291 DARMSTADT

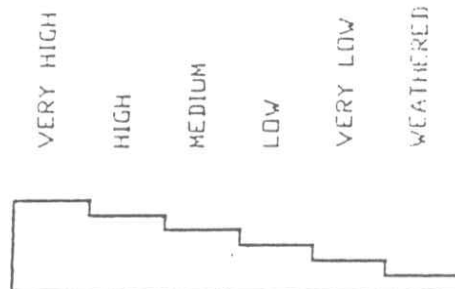
LITHOLOGICAL REPRESENTATION

	SANDSTONE, FINE GRAINED
	SANDSTONE, MEDIUM GRAINED
	SANDSTONE, COARSE GRAINED
	SANDSTONE, FINE GRAINED WITH CLAYSTONE INTERCALATIONS
	SANDSTONE, MEDIUM GRAINED WITH CLAYSTONE INTERCALATIONS

	SILTSTONE
	CLAYSTONE
	SANDSTONE / CLAYSTONE ALTERNATION WITH 30 % CLAYSTONE
	SANDSTONE / CLAYSTONE ALTERNATION WITH 70 % CLAYSTONE
	BROWN COAL

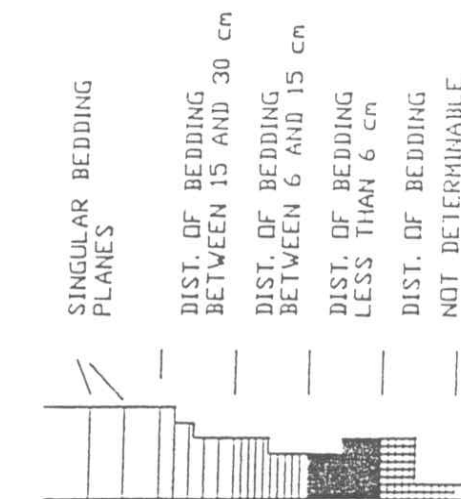
REPRESENTATION OF SAMPLE
AND GROUNDWATER DATA
SEE ENCLOSURE 74030/15

STRENGTH REPRESENTATION



LITHOLOGICAL REPRESENTATION

REPRESENTATION OF BEDDING PLANES



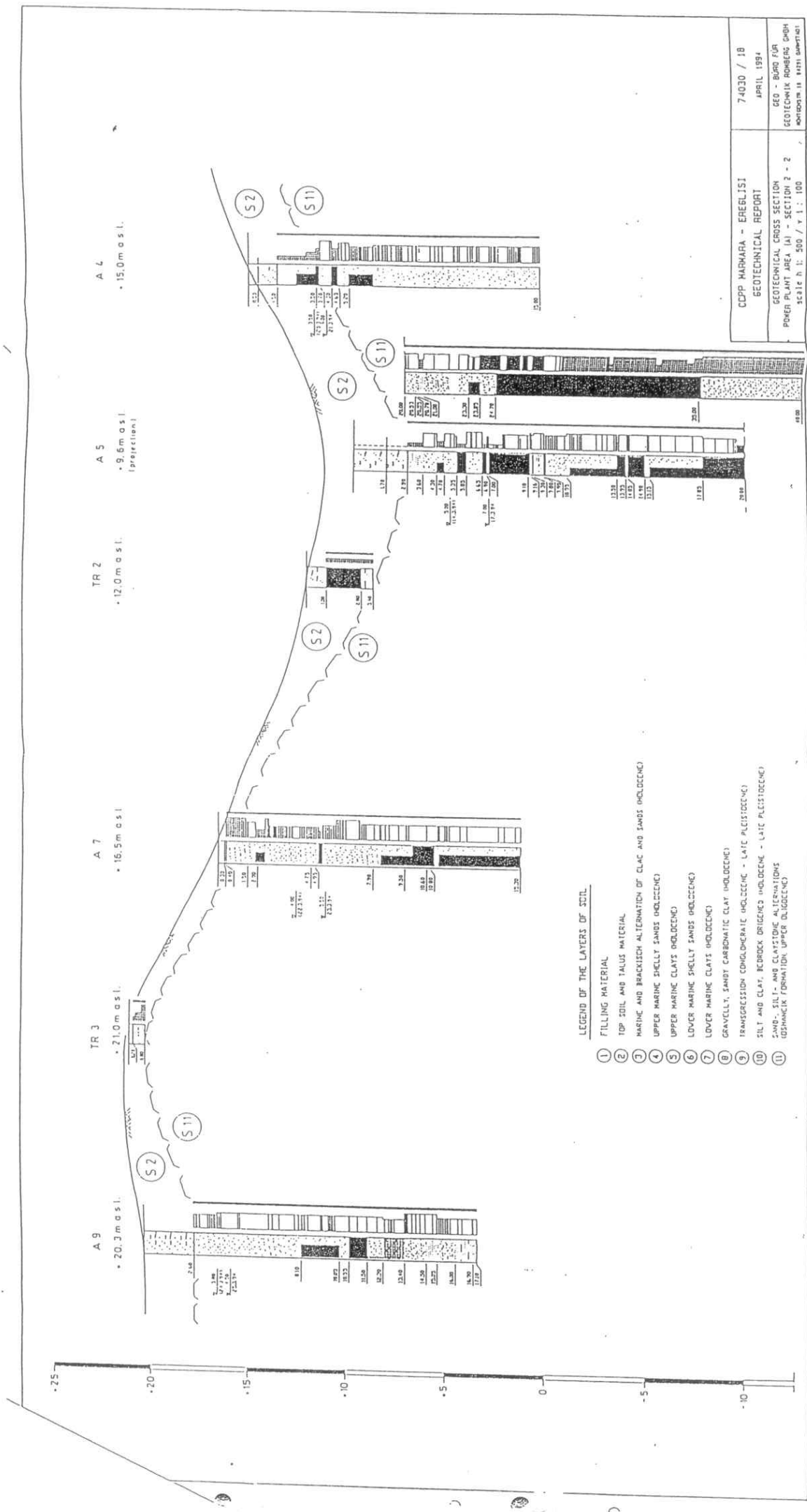
LITHOLOGICAL REPRESENTATION

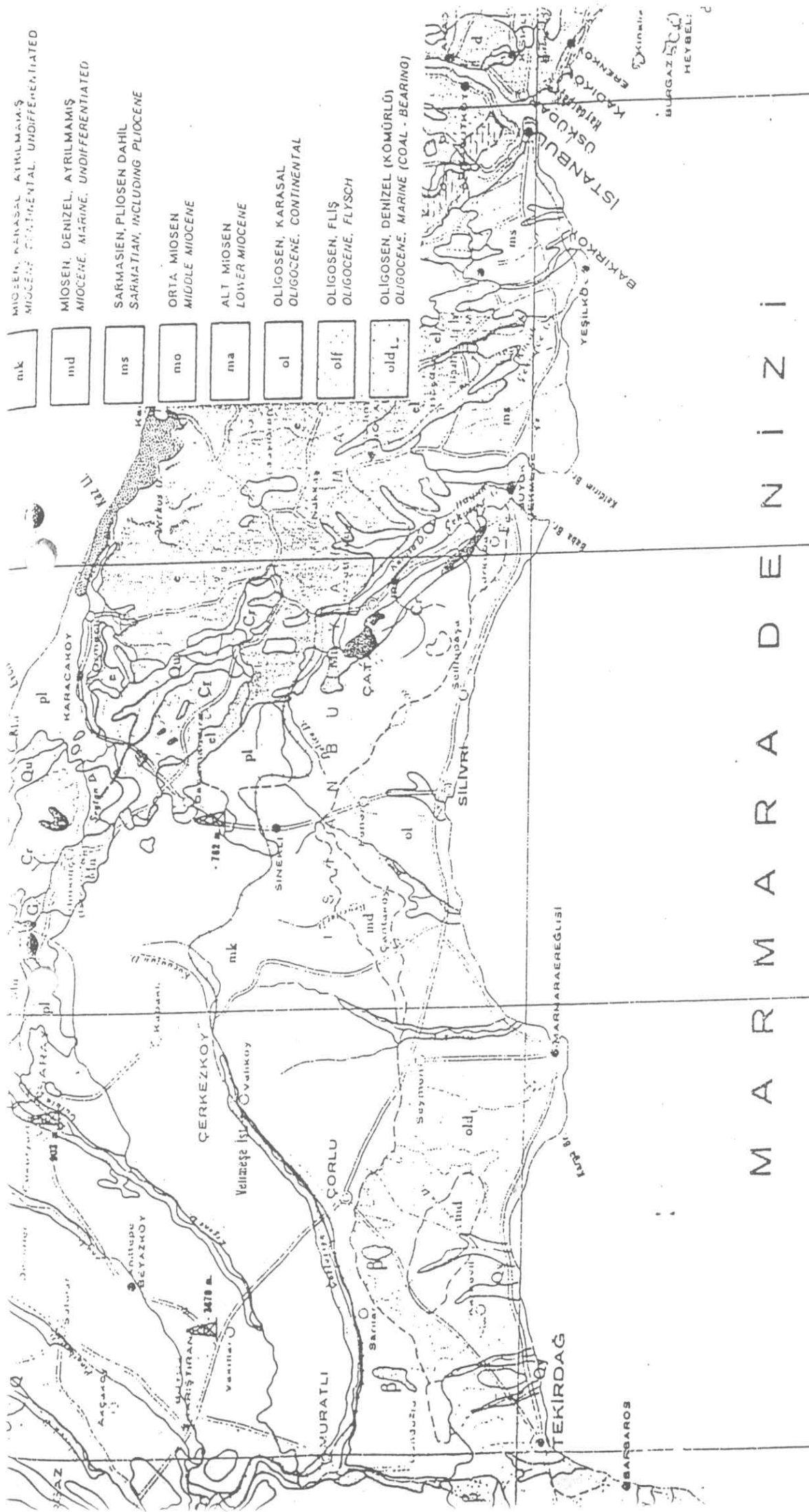
JOINT REPRESENTATION

NO JOINTS
1 TO 3 PER
3 TO 10 PE
MORE THAN
PER "



LITHOLOGICAL REPRESENTATION
STRENGTH AND BEDDING REP.





M A R M A R A D E N İ Z İ

Q	QUATERNER, KARASAL, AYRILMAMIŞ QUATERNARY, CONTINENTAL, UNDIFFERENTIATED	plQ	PLIO - KUATERNER PLIO - QUATERNARY	eli	EÖSEN - OLİGOSEN FLİŞ EÖCENE - OLIGOCENE FLYSCH
Q1	QUATERNER, DENİZEL, AYRILMAMIŞ QUATERNARY, MARINE, UNDIFFERENTIATED	n	NEOJEN, KARASAL, AYRILMAMIŞ NEOGENE, CONTINENTAL, UNDIFFERENTIATED	r	EÖSEN, AYRILMAMIŞ EÖCENE, UNDIFFERENTIATED
Q2	HÖLOSEN, YENİ ALUVYON HOLOCENE, RECENT	nd1	NEOJEN, KİSİMEN DENİZEL, KİSİMEN KARASAL (KÖMÜRLÜ) NEOGENE, PARTLY MARINE, PARTLY CONTINENTAL (COAL - BEARING)	cl	EÖSEN, FLİŞ EÖCENE, FLYSCH
Qe	PLEİSTOSEN, ESKİ ALUVYON PLEISTOCENE	pl	PLİOSEN, KARASAL PLIOCENE, CONTINENTAL	cu	ÜST EÖSEN UPPER EOCENE

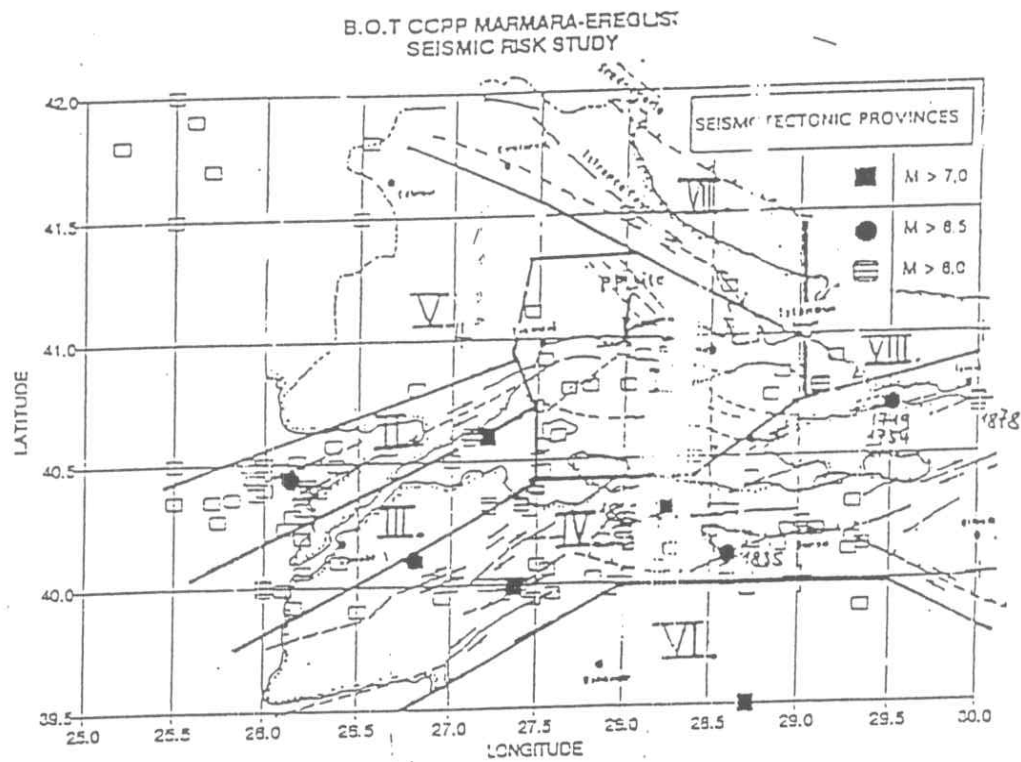


figure 13: seismotectonic provinces

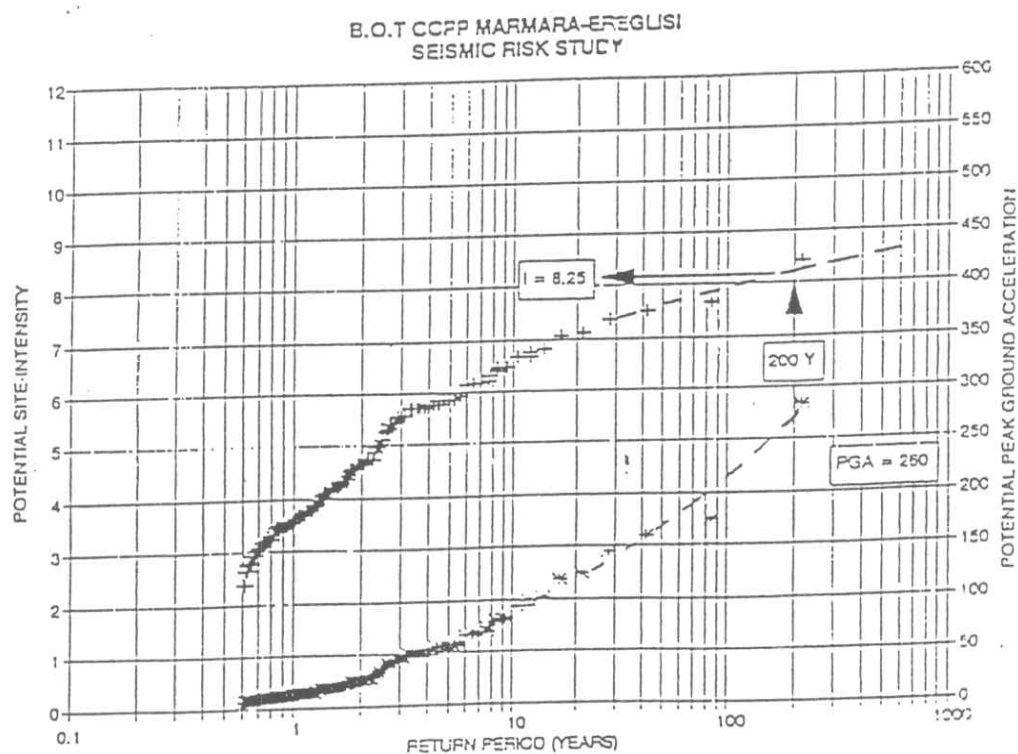


figure 14 : potential site intensity and peak ground acceleration

EK IV.1.4.1

PROJE SAHASININ TOPRAK SINIFI İLE İLGİLİ RAPOR

T. C.
BAŞBAKANLIK
KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı

Sayı : B021KHZ0100005/194 - 6181

Konu : Tarım dışı amaçlı 37659
arazi kullanımı.

26.7.1994

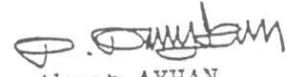
UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş.
İran Cad. No:2/2 06700
Kavaklıdere/ANKARA

- İLGİ: a) 1.4.1994 tarih ve 194-2770 sayılı yazımız.
b) Uni-Mar Enerji Yatırımları A.Ş.'nin 28.6.1994 tarihli yazısı.
c) Köy Hiz.18.Bl.Md.nün 13.7.1994 tarih ve B.02.KHZ.2.1.18.00.031.10642-118-2137 sayılı yazısı.

İlgi (b) yazı ile Uni-Mar Enerji Yatırımları A.Ş. tarafından yapılmakta olan 500 MW kurulu gücünde Doğalgaz Kombine Çevrim Elektrik Santral sahasının Devlet Karayolu ile irtibatını temin edecek bağlantı yolu ve soğutma suyu güzergahının kamulaştırılmasının yapılabilmesi için Tekirdağ-Marmara Ereğlisi-Sultanköy mevkiinde bulunan toplam 263 720 m2 alan için yazılan ilgi (c) yazı eki toprak etüt raporundan sahanın yağısa bağlı tarımda kullanılan 8200 m2.si II.(ikinci), 98920 m2.si III.(üçüncü), 126000 m2.si IV.(dördüncü), terk kullanımlı 18400 m2.si IV.(dördüncü), ırmak yatağı kullanımlı 7400 m2 VIII.(sekizinci), sahil kumu kullanımlı 4800 m2.sinin de VIII.(sekizinci) sınıf arazilerden meydana geldiği anlaşılmıştır.

Tarım Alanlarını Tarım Dışı Gaye ile Kullanılmasına Dair Yönetmeliğin 7. ve 8. maddesine göre, yukarıda özellikleri belirtilen arazilerin tarım dışı amaçla kullanılması uygun görülmüştür.

Bilginizi ve gereğini rica ederim.


Ahmet AYHAN
Genel Müdür Yardımcısı

EKİ: Rapor (2 Adet)

DAĞITIM :
Gereği için :
Tekirdağ Valiliğine
(Bay. ve İsk.Müd.ğü)

Bilgi için :
1) Köy Hiz.18.Bl.Md.ne/İSTANBUL
2) Uni-Mar Enerji Yatırımları A.Ş.
İran Cad. No:2/2 06700
Kavaklıdere/ANKARA

TEKİRDAĞ İLİ MARMARA EREĞLİSİ İLÇESİ SULTANKÖY MEVKİİNDE BULUNAN 263 720 m²
YUZÖLÇÜMLÜ ARAZİNİN PLANLAMA TOPRAK ETİT (PTE) RAPORU

1- GENEL BİLGİLER

1.1. Arazinin Mervii ve Alanı : Etüt sahası: Tekirdağ-Marmara Ereğlisi İlçesi, Sultanköy mevkiinde bulunmaktadır. Sahanın toplam alanı yapılan planimetrik ölçüme göre yaklaşık olarak 263 720 m² dir.

1.2. Harita Cinsi ve Ölçeği : Etüt çalışmalarında 1/2000 ölçekli Santral Fiziki Yerleştirme Planı ile Kamulaştırma Planı kullanılmış olup, Büro çalışmalarında 1/2000 ölçekli Kamulaştırma Planı kullanılmıştır.

1.3. Etüdün Amacı : Etüt sahası üzerinde Unit International S.A. tarafından Yap-İşlet-Devret modeli ile 500 MW güçte Doğal Gaz Kombine Çevrim Elektrik Santrali kurulmak istenmektedir.

2- TOPRAK VE ARAZİ ÖZELLİKLERİ

Etüt sahası zonal ve alüvyal topraklar ile ırmak yatağı ve sahil kumullarından meydana gelmiştir.

Zonal Topraklar : Orta derin (70-80 cm) ve sığ (40-45 cm) toprak profiline sahiptir. Üst toprak bünyesi (SCL-SL-LS) kumlu killi tın, kumlu tın ve tınlı kumdur. Alt toprak bünyesi (SCL-vfSL-SL-LS) kumlu killi tın, çok ince kumlu tın, kumlu tın ve tınlı kumdur. Geçirgenlik ince bünyeli arazilerde yavaş, orta bünyeli arazilerde orta, kaba bünyeli arazilerde hızlı olup, drenajları iyidir. Hafif (% 2-4), orta (% 7-8) ve dik (% 13-16) meyilli arazilerdir. Hafif ve orta derecede erozyona sahiptir. Topoğrafya ondüleli, hafif dalgalı ve dalgalı, fizyografya yüksek, yamaç ve etek arazisi pozisyonundadır.

Alüvyal Topraklar : Derin (120-130 cm) toprak profiline sahiptir. Üst toprak bünyesi (CL-SL-LS) killi tın, kumlu tın ve tınlı kumdur. Alt toprak bünyesi (SCL-vfSL-S) kumlu killi tın, çok ince kumlu tın ve kumdur. Geçirgenlikleri ince bünyeli arazilerde yavaş, orta bünyeli arazilerde orta, kaba bünyeli arazilerde hızlıdır. Drenajları kıfayetsizdir. 100-110 cm de taban suyu mevcuttur. Hemen hemen düz (% 1-2) meyilli arazilerdir. Hafif erozyon etkisi altındadır. Topoğrafya düz düze yakın, fizyografya tahan arazi pozisyonundadır.

İrmak Yatağı : Soğutma suyu boru güzergahının bir kısmı boyunca yer almaktadır.

Sahil Kumulları : Pompa İstasyonunun Marmara Denizi ile birleştiği sınırda yer almaktadır.

3- ARAZİ KULLANMA SEKLİ, ÜRÜN ÇEŞİDİ VE VERİM

Etüt sahasının toplam alanı 263 720 m² olup, bunun 233 120 m² lik kısmı kuru tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Münavebeli olarak buğday ve ayçiçeği yetiştirilmekte olup, verimleri orta ve düşüktür. Sahanın 18 400 m² lik kısmı terk arazi, 7400 m² lik kısmı ırmak yatağı, 4800 m² lik kısmı sahil kumullarından meydana gelmiştir.

4- ARAZİ SINIFLAMASI

A) Doğal Gaz Santral Sahası

a) Orta derin toprak profili, orta bünye, orta geçirgenlik, orta meyil ve orta erozyondan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (III e) üstür. Alanı 40 400 m² dir.

b) Orta derin toprak profili, ince bünye, yavaş geçirgenlik, orta meyil ve orta

erozyondan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (III c) üçtür. Alanı 24 600 m² dir.

c) Sığ toprak profili, ince bünye, yavaş geçirgenlik, dik meyil ve orta erozyondan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (IV es) dördtür. Alanı 126 000 m² dir.

B) Bağlantı Yolu

a) Orta derin toprak profili, kaba bünye, hızlı geçirgenlik, hafif meyil ve hafif erozyondan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (III s) üçtür. Alanı 12 560 m² dir.

b) Orta derin toprak profili, orta bünye, orta geçirgenlik, orta meyil ve orta erozyondan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (III e) üçtür. Alanı 21 360 m² dir.

C) Soğutma Suyu Boru Güzergahı

a) Derin toprak profili, orta bünye, orta geçirgenlik, hemen hemen düz meyil, hafif erozyon ve kifayetsiz drenajdan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (II w) ikidir. Alanı 3600 m² dir.

b) Derin toprak profili, ince bünye, yavaş geçirgenlik, hemen hemen düz meyil, hafif erozyon ve kifayetsiz drenajdan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (II) ikidir. Alanı 4600 m² dir.

c) İrmak Yatağı : Arazi kullanma kabiliyet sınıfı (VIII) sekizdir. Alanı 7400 m² dir.

D) Pompa İstasyonu

a) Derin toprak profili, kaba bünye, hızlı geçirgenlik, hemen hemen düz meyil, hafif erozyon ve kifayetsiz drenajdan dolayı arazi kullanma kabiliyet sınıfı (IV ws) dördtür. Alanı 18400 m² dir.

b) Sahil Kumulu : Arazi kullanma kabiliyet sınıfı (VIII) sekizdir. Alanı 4600 m² dir.

5- SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Etilit sahası sulama ve devolopman projemiz içinde değildir.

2. Etilit sahasının toplam alanı 263 720 m² olup, bunun 8200 m² lik kısmı (II) ikinci sınıf, 98 920 m² lik kısmı (III) üçüncü sınıf, 144 400 m² lik kısmı (IV) dördüncü sınıf, 12 200 m² lik kısmı (VIII) sekizinci sınıf arazilerden meydana gelmiştir.

3. Doğal gaz santral sahasının toplam alanı 191 000 m² olup, bunun 65 000 m² lik kısmı (III) üçüncü sınıf, 126 000 m² lik kısmı (IV) dördüncü sınıf arazilerden meydana gelmiştir.

4. Bağlantı yolunun toplam alanı 33 920 m² olup, tamamı (III) üçüncü sınıf arazilerden meydana gelmiştir.

5. Soğutma suyu boru güzergahı toplam alanı 15 600 m² olup, bunun 8200 m² lik kısmı (II) ikinci sınıf, 7400 m² lik kısmı (VIII) sekizinci sınıf arazilerden meydana gelmiştir. Soğutma suyu boruları yeraltına dönecektir.

6. Pompa istasyonunun toplam alanı 23 200 m² olup, bunun 18 400 m² lik kısmı (IV) dördüncü sınıf, 4600 m² lik kısmı (VIII) sekizinci sınıf arazilerden meydana gelmiştir.

6- EKLER

- 1/2000 ölçekli (PTE) Haritası
- Lejant

Ahmet

Ahmet ATALIK

Ziraat Mühendisi

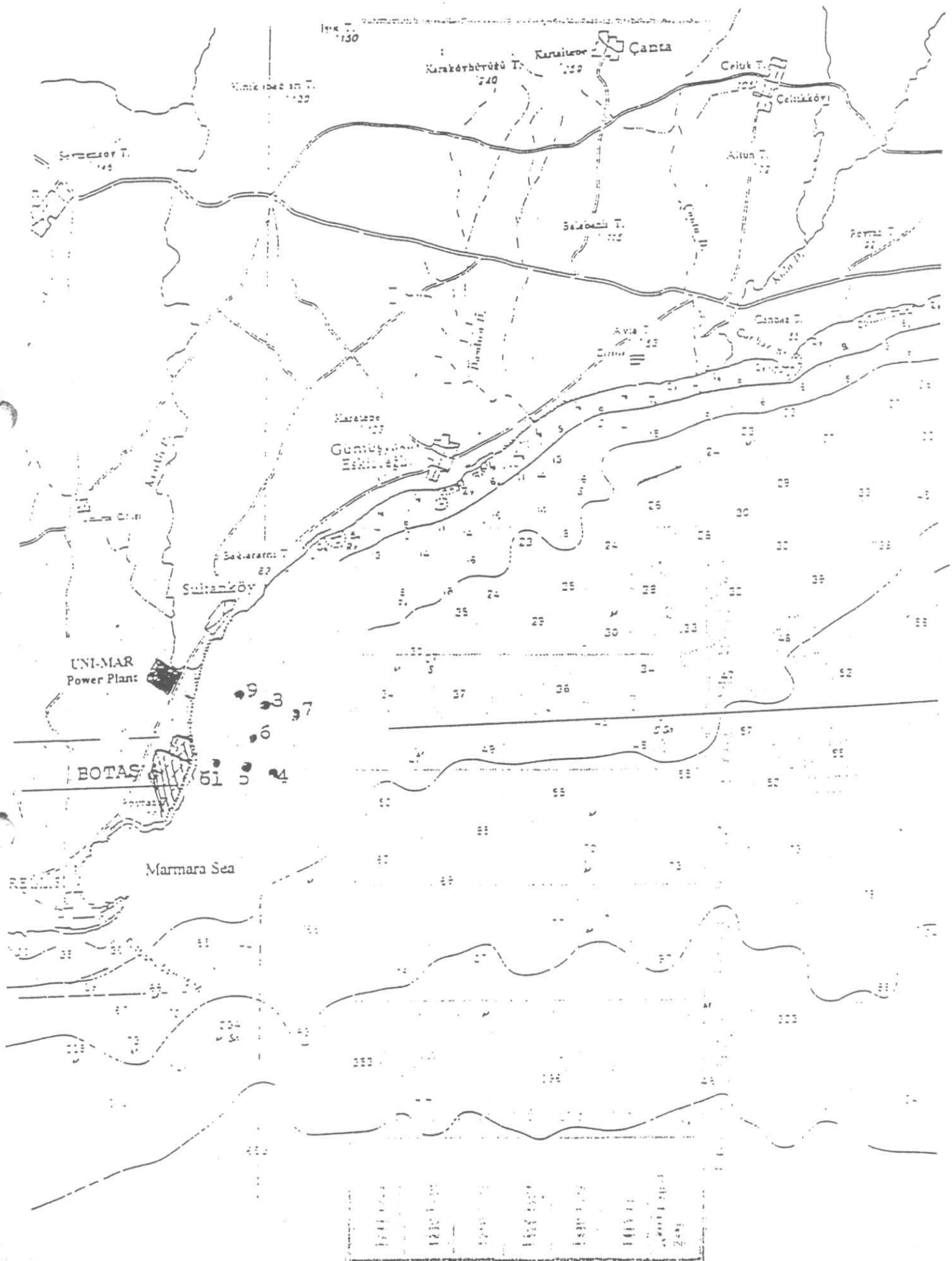
TASDİK OLUNUR

07/11/1994

A. Y. İmza / TSK

OŞİNOGRAFIK ÖLÇÜM
VE
ARAŞTIRMA SONUÇLARI

İTÜ Tarafından, UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş. ÇED Çalışması için yapılmıştır.



İstasyon Yerleri ve Hava Durumu (R/V "ARAR" Tarih: 18.02.1994)

Saat Vanş-Kalkış	Mevkii	İstasyon No	Derinlik	YÖN	Rüzgar KUVVET	Deniz	Gök	B. Basınç	H. Sic
1412-1425	41° 00' 30 N 28° 00' 20 E	4	20	Sakin	Sakin	SWELL/2	bc	1026	14°C
1430-1445	41° 00' 30 N 28° 00' 80 E	5	18	ENE	2	2	bc	1025	14°C
1455-1502	41° 00' 30 N 27° 59' 45 E	61	14	ENE	2	2	bc	1024/2	14°C
1510-1525	41° 00' 90 N 28° 00' 60 E	7	19	ENE	2	2	bc	1024	14°C
1530-1540	41° 00' 92 N 28° 00' 20 E	8	14	NE	1	SWELL/2	bc	1023/2	14°C
1543-1552	41° 00' 95 N 27° 59' 80 E	9	08	Sakin	Sakin	SWELL/2	bc	1023/2	14°C

Tablo 1 : 18.02.1994 de yapılan akıntı ölçüm sonuçları

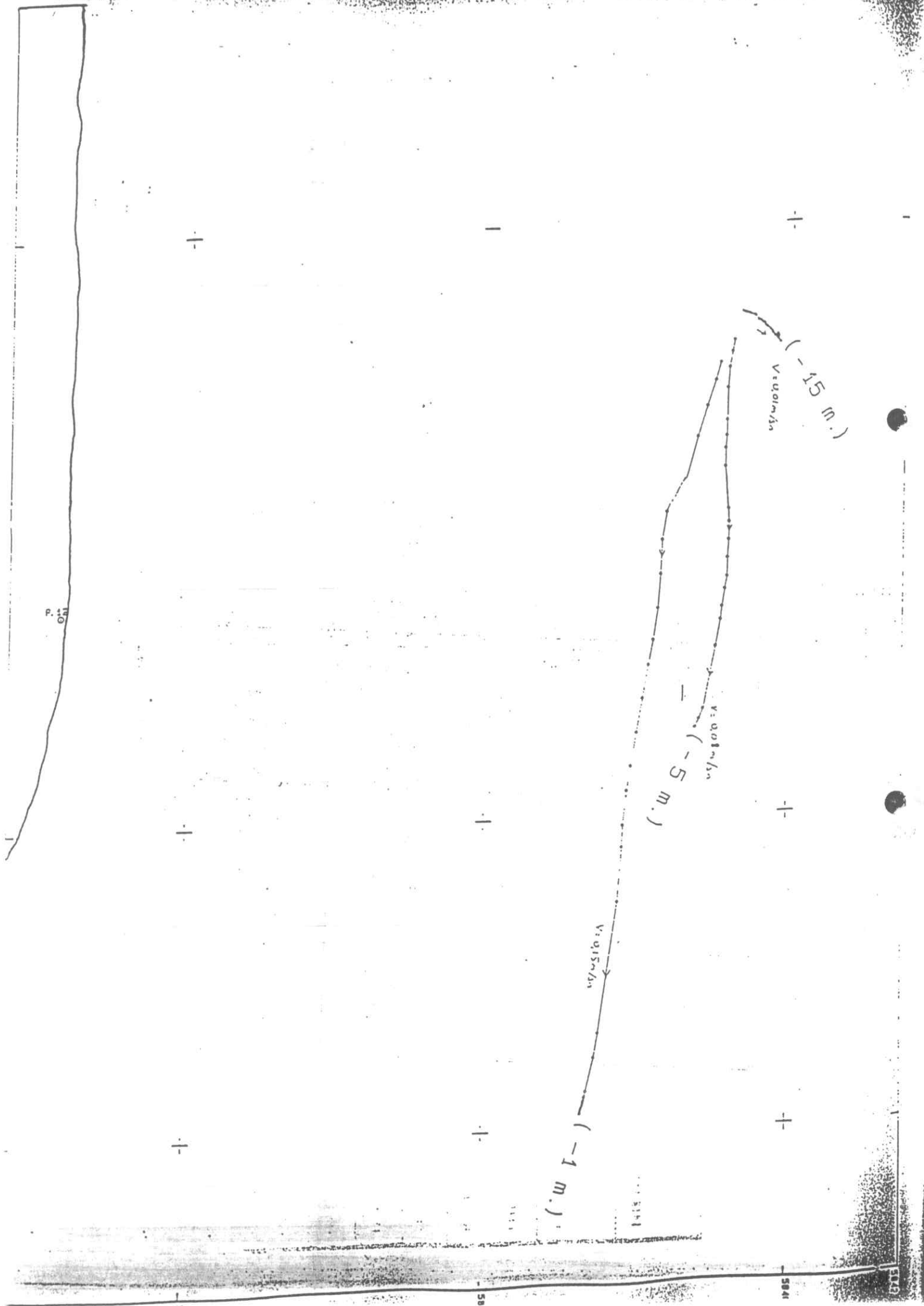
İstasyon No	Derinlik (m)	Yön	Hız (m/sn)
4A (20 m)	Yüzey	NW	0.07
	1	N	0.04
	3	W	0.07
	5	WSW	0.07
	10	SW	0.10
	15	SSW-SW	0.12
5A	Yüzey	S	0.18
	1	SW	0.07
	3	SW-WSW	0.05
	5	WNW-NW	0.05
	10	WNW-NW	0.07
	15	WSW	0.12
61A	Yüzey	NE-E	0.11
	1	E	0.05
	3	ESE-SE	0.05
	5	SSE-S	0.01
7A (19 m)	Yüzey	E-SE	0.09
	1	SSE-S	0.05
	3	SSW-SW	0.05
	5	SW-WSW	0.06
	10	SSW-SW	0.11
	15	S-SSW	0.17
8A (14 m)	Yüzey	W	0.06
	1	WNW-NW	0.06
	3	WNW-NW	0.08
	5	NW	0.11
	10	NW	0.17
9A (8 m)	Yüzey	W	0.10
	1	NW-NNW	0.09
	3	NW	0.12
	5	NW	0.14

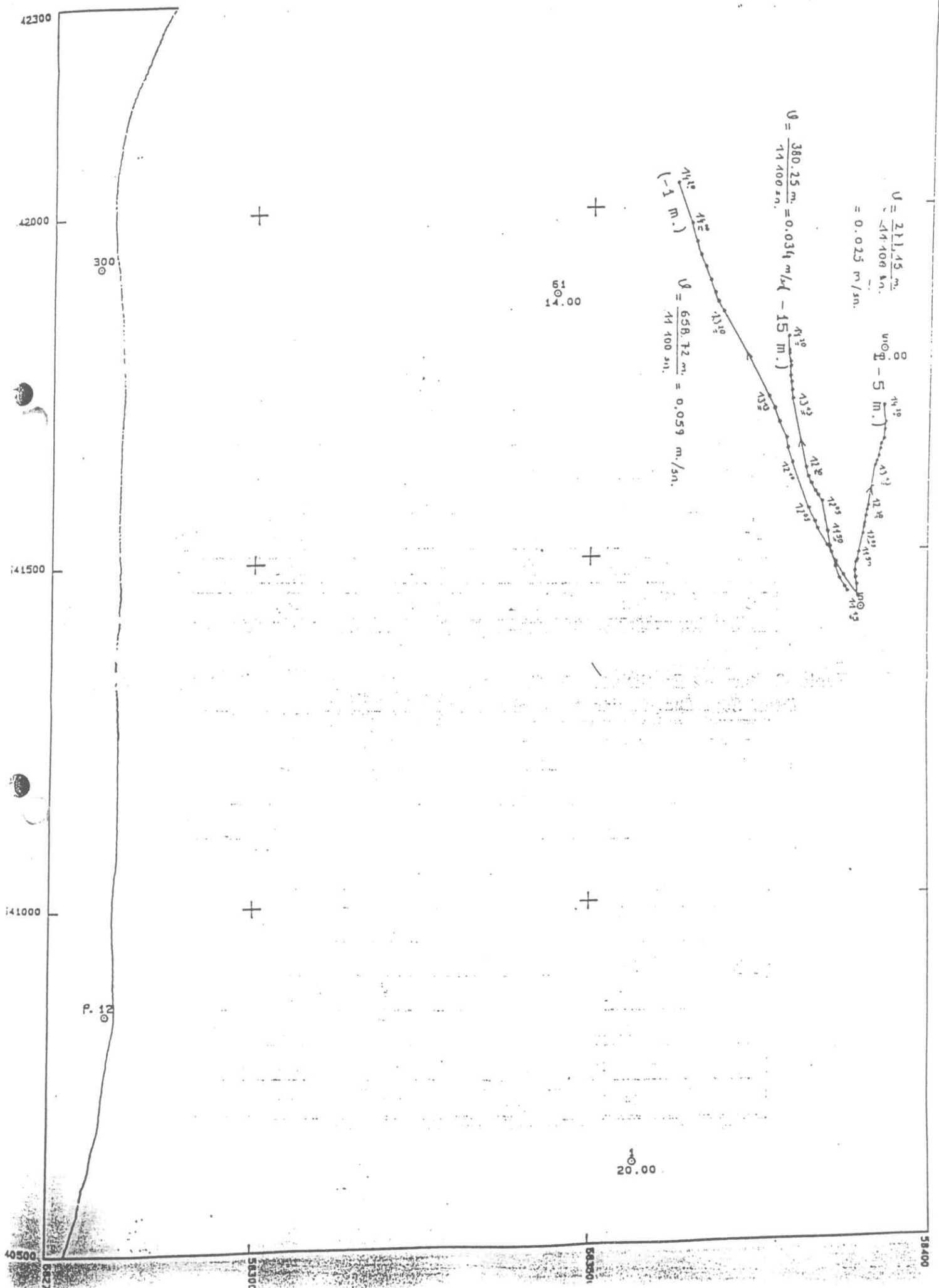
İstasyon Yerleri ve Hava Durumu (R/V "ARAR" Tarih: 27.1994)

Saat Varış-Kalkış	Mevkii	İstasyon No	Derinlik	YÖN	Rüzgar KUVVET	Deniz	Gök	B. Basınç	H. Sic
1215-1222	41° 00' 26 N 28° 00' 20 E	4	20	Sakin	Sakin	-	b/m	1025/2	15°C
1227-1239	41° 00' 26 N 27° 59' 80 E	5	19	Sakin	Sakin	-	b/m	1025	16°C
1245-1250	41° 00' 30 N 27° 59' 43 E	61	14	Sakin	Sakin	-	b/m	1025	16°C
1300-1308	41° 00' 90 N 28° 00' 60 E	7	18	Sakin	Sakin	-	b/m	1025	16°C
1318-1324	40° 00' 90 N 28° 00' 18 E	8	15	SW	2	1	b/m	1024/2	15°C
1331-1337	41° 00' 95 N 27° 59' 80 E	9	09	SW	2	1	b/m	1024	15°C
1347-1405	41° 00' 90 N 27° 59' 75 E 41° 00' 60 N 27° 59' 53 E	13	10	S	2	1	b	1023/2	15°C
1418-1438	40° 59' 60 N 27° 59' 90 E 40° 59' 00 N 27° 59' 40 E	14	31	S	1	1	b	1023	15°C

Tablo 2 : 27.02.1994 de yapılan akıntı ölçüm sonuçları

İstasyon No	Derinlik (m)	Yön	Hız (m/sn)
4B (20 m)	Yüzey	WSW	0.10
	1	NW	0.05
	3	NW	0.04
	5	W	0.02
	10	SSE	0.06
	15	SSE-S	0.06
5B (19 m)	Yüzey	SW	0.10
	1	SW-WSW	0.13
	3	W-WNW	0.15
	5	NW	0.13
	10	NNW-N	0.12
	15	NNW	0.15
61B (14 m)	Yüzey	NE-ENE	0.05
	1	ENE	0.02
	3	NW	0.05
	5	NNW	0.05
	10	N-NNE	0.08
7B (18m)	Yüzey	WNW	0.08
	1	S	0.03
	3	SSE	0.05
	5	ESE-SE	0.02
	10	NE	0.03
	15	ENE	0.01
8B (15m)	Yüzey	S	0.02
	1	SSN	0.04
	3	NNW-N	0.05
	5	NNW-N	0.02
	10	NNW-N	0.11
	13	NNW	0.19
9B (8 m)	Yüzey	NW	0.09
	1	NW	0.13
	3	NNW-N	0.16
	5	NNW	0.10





Tablo -1:Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları
TarafındanYapılanDeniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler
(İstasyon 4 - Derinlik 20m, 18.02.1994)

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s ₁ (kg/m ³)
Yüzey	7.443	28.187	2.936	22.002
2	7.476	28.156	2.935	21.973
4	7.496	28.169	2.938	21.981
6	7.351	28.164	2.927	21.995
8	7.281	28.171	2.922	22.011
10	7.252	28.176	2.921	22.017
12	7.261	28.181	2.921	22.019
14	11.361	32.011	3.639	24.421
16	14.394	38.149	4.571	28.538
17	14.507	38.261	4.595	28.599

Tablo -2:Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan
Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 5 -Derinlik 18m) 18.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s ₁ (kg/m ³)
Yüzey	8.112	28.151	2.984	21.886
2	7.485	28.154	2.936	21.971
4	7.429	28.172	2.933	21.992
6	7.312	28.194	2.927	22.024
8	7.245	28.189	2.921	22.039
10	7.245	28.177	2.919	22.019
12	7.473	28.184	2.938	21.995
14	13.311	36.616	4.297	27.582
16	14.314	38.218	4.569	28.609
17	14.411	38.299	4.585	28.651

Tablo -3:Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 61 -Derinlik 14m) 18.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s_4 (kg/m ³)
Yüzey	7.641	28.153	2.957	21.951
2	7.667	28.121	2.947	21.921
4	7.671	28.159	2.951	21.949
6	7.615	28.117	2.942	21.925
8	7.291	28.198	2.924	22.016
10	7.246	28.181	2.921	22.022
12	7.231	28.176	2.919	22.021
14	7.344	28.081	2.919	21.932

Tablo -4:Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 7 -Derinlik 18m) -18.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s_4 (kg/m ³)
Yüzey	7.533	28.317	2.961	22.135
2	7.671	28.172	2.952	21.961
4	7.453	28.185	2.936	21.999
6	7.334	28.172	2.926	22.004
8	7.298	28.168	2.923	22.006
10	7.352	28.227	2.929	22.052
12	7.345	28.195	2.929	22.021
14	11.331	36.222	4.058	27.667
16	13.639	37.401	4.413	28.122
18	14.496	38.308	4.599	28.639

Tablo -5: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 8 -Derinlik 14m) 18.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s ₄ (kg/m ³)
Yüzey	7.501	28.161	2.938	21.974
2	7.629	28.179	2.949	21.971
4	7.352	28.223	2.932	22.042
6	7.291	28.201	2.926	22.032
8	7.271	28.186	2.926	22.023
10	7.259	28.184	2.922	22.023
12	7.271	28.179	2.922	22.017
13	7.299	28.184	2.925	22.018

Tablo -6: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 9 -Derinlik 9m) 18.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s ₄ (kg/m ³)
Yüzey	7.493	28.131	2.934	21.951
2	7.585	28.141	2.942	21.947
4	7.611	28.128	2.943	21.934
6	7.526	28.131	2.937	21.948
7	7.491	28.119	2.933	21.943

Tablo 1: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 4 - Derinlik 20m) 27.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk ρ_s (kg/m ³)
Yüzey	8.465	28.441	3.039	22.064
2	8.471	28.422	3.037	22.045
4	8.457	28.433	3.038	22.059
6	8.305	28.636	3.045	22.239
8	8.295	28.639	3.045	22.243
10	8.261	28.658	3.044	22.263
12	8.343	28.827	3.067	22.384
14	8.201	29.099	3.082	22.617
16	8.363	29.249	3.109	22.711
18	8.719	29.603	3.172	22.937
20	8.989	29.862	3.219	23.099

Tablo 2: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 5 - Derinlik 19m) 27.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk ρ_s (kg/m ³)
Yüzey	8.336	27.967	2.983	21.711
2	8.341	27.969	2.984	21.712
4	8.349	27.937	2.931	21.686
6	8.489	28.444	3.041	22.063
8	8.507	28.445	3.043	22.061
10	8.484	28.534	3.051	22.134
12	8.461	28.595	3.054	22.185
14	8.388	28.761	3.064	22.326
16	8.334	29.034	3.086	22.547
18	8.712	29.511	3.163	22.866

Tablo 3: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 61 - Derinlik 14m) 27.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s_4 (kg/m ³)
Yüzey	8.421	27.944	2.987	21.681
2	8.411	27.941	2.986	21.681
4	8.375	27.966	2.986	21.705
6	8.483	28.367	3.033	22.004
8	8.496	28.401	3.038	22.027
10	8.486	28.519	3.048	22.122
12	8.471	28.652	3.061	22.229
14	8.487	28.953	3.091	22.462

Tablo 4: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 7 - Derinlik 18m) 27.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s_4 (kg/m ³)
Yüzey	8.489	28.326	3.031	21.971
2	8.397	28.294	3.019	21.959
4	8.428	28.415	3.034	22.049
6	8.504	28.461	3.044	22.074
8	8.466	28.414	3.037	22.043
10	8.449	28.603	3.054	22.193
12	7.345	28.195	2.929	22.021
14	11.331	36.222	4.058	27.667
16	13.639	37.401	4.413	28.122
18	14.496	38.308	4.599	28.639

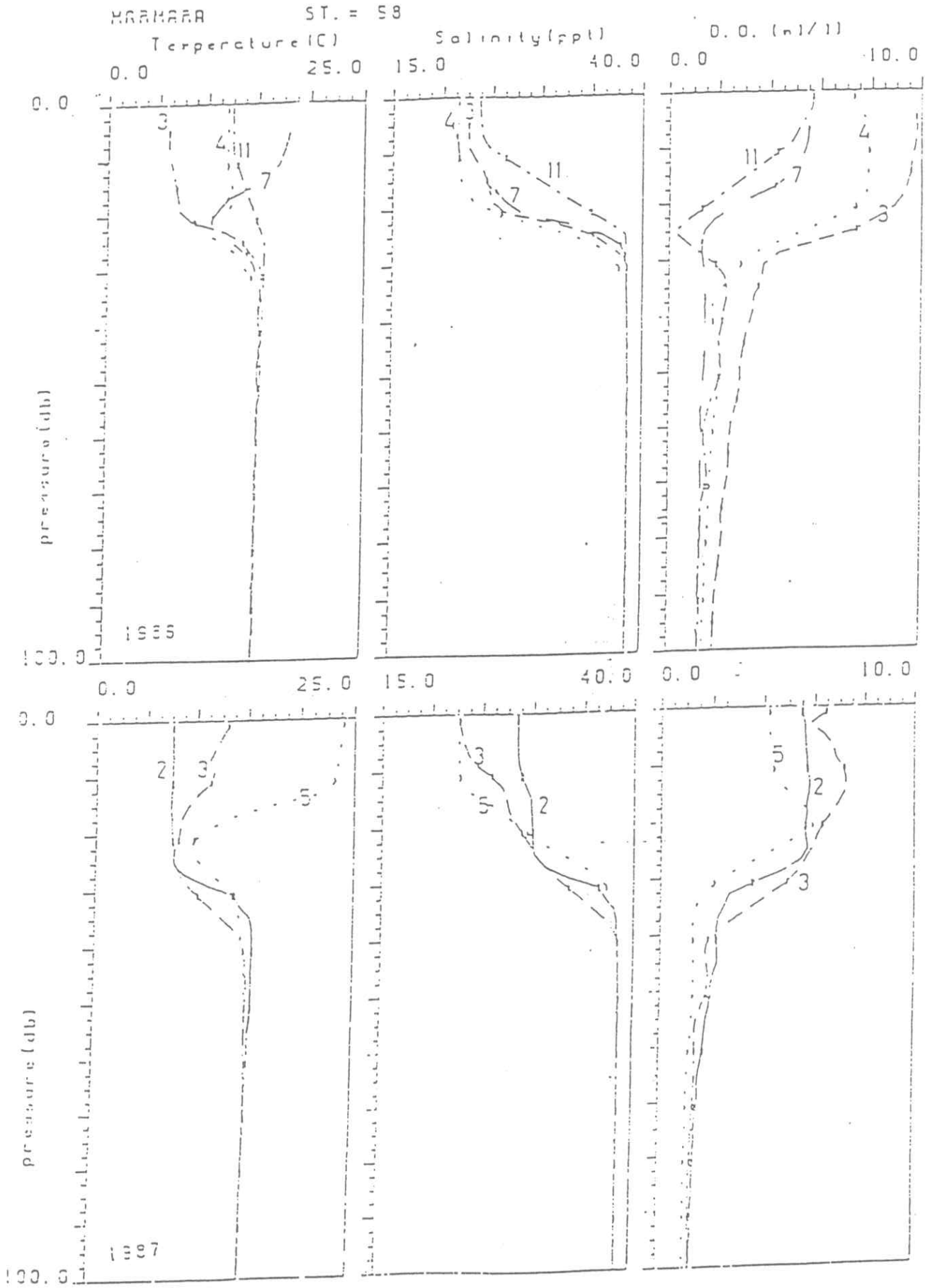
Tablo 6: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları
Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 8 -
Derinlik 15m) 27.02.1994

Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s _t (kg/m ³)
Yüzey	8.455	27.929	2.988	21.665
2	8.419	28.182	3.011	21.968
4	8.405	28.186	3.011	21.873
6	8.407	28.246	3.016	21.921
8	8.495	28.491	3.046	22.099
10	8.491	28.515	3.049	22.119
12	8.289	28.238	3.054	22.321
14	8.389	28.986	3.086	22.502

Tablo 7: Marmara Ereğlisinde İTÜ Çevre Mühendisliği Elemanları
Tarafından Yapılan Deniz Suyu Ölçümlerine Ait Veriler (İstasyon 9 -
Derinlik 8m) 27.02.1994

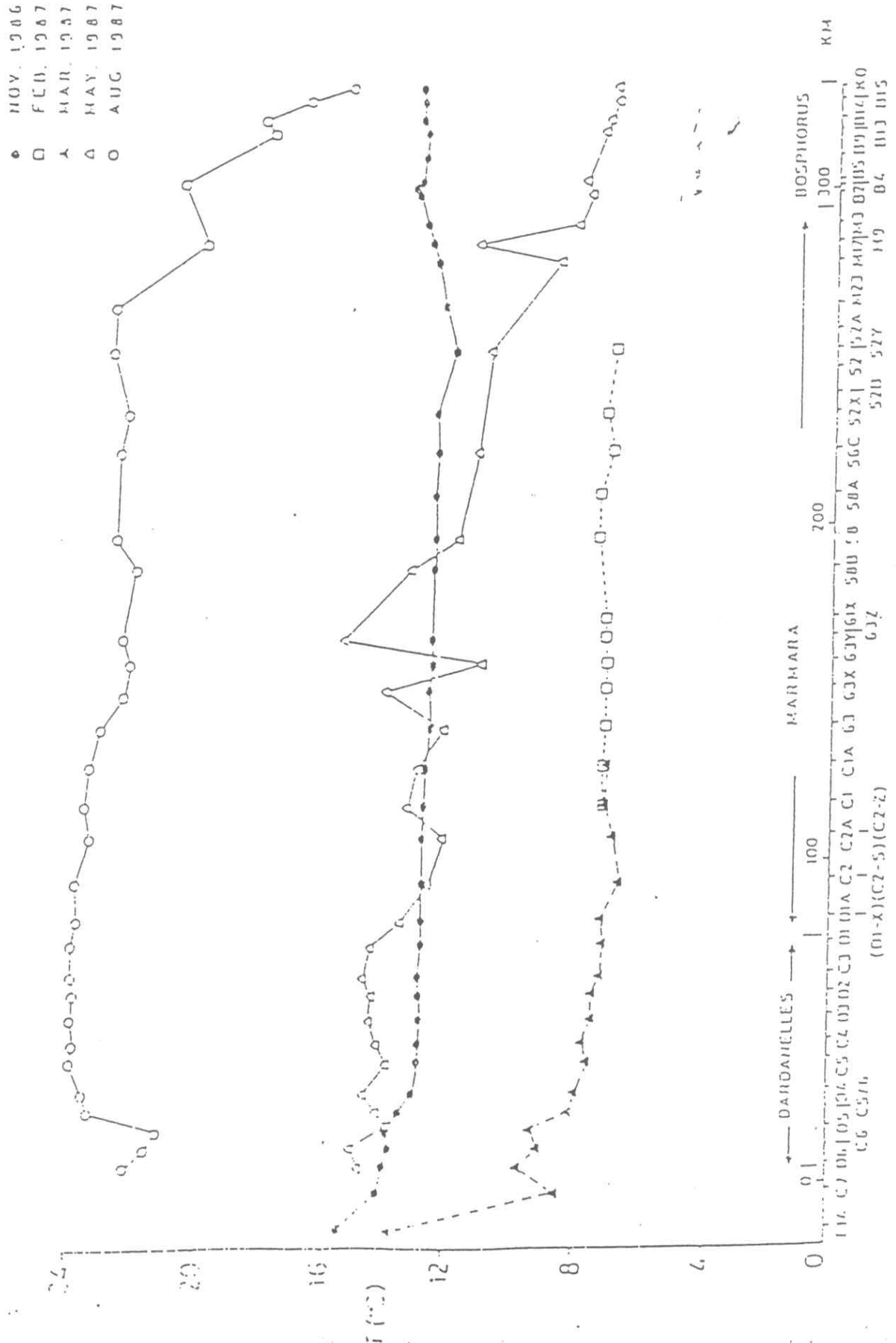
Derinlik (m)	Sıcaklık °C	Tuzluluk ‰	İletkenlik Siem/m	Yoğunluk s _t (kg/m ³)
Yüzey	8.487	27.963	2.994	21.687
2	8.475	27.959	2.293	21.686
4	8.476	27.958	2.993	21.685
6	8.469	27.974	2.994	21.698
7	8.441	28.313	3.026	21.973

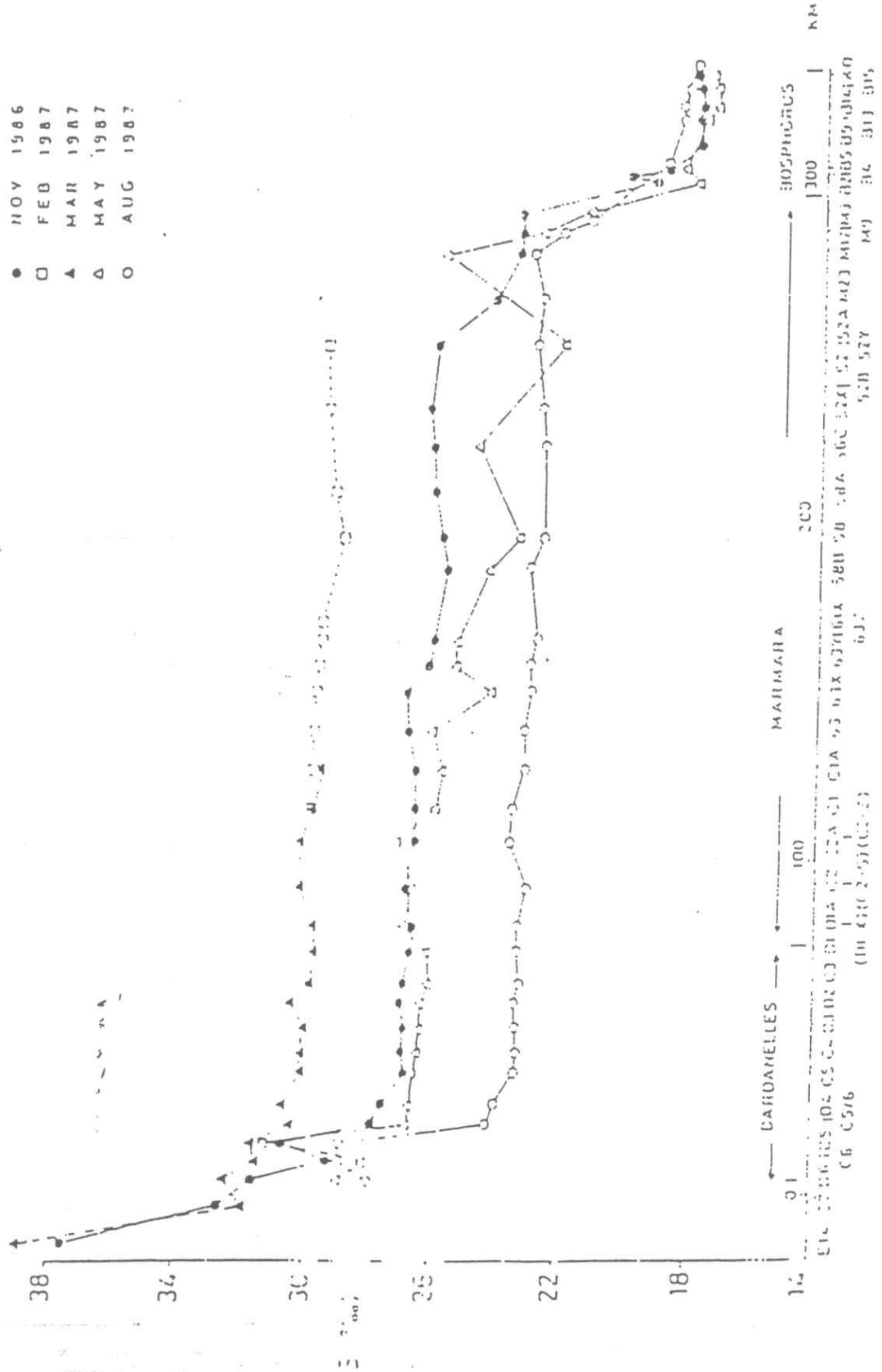
Marmara Denzinde Oşinografik Parametrelerin EK IV.1.6.8.
Derinlik Boyunca Değişimi



DENİZ SUYU SICAKLIKLARI
YARMAA BÖLGESİ

İstasyon Adı :	Meteorolojik Eleman	Rasat sıklığı	A Y L A R												
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
GAHAKKALE	Ort.	19	9.2	8.4	8.5	10.9	15.4	19.8	22.7	23.6	21.8	18.3	15.0	11.9	15.5
	En Yük.	21	13.8	15.1	12.8	16.0	19.5	25.2	25.9	25.6	24.9	22.5	19.0	16.0	25.9
	En Düş.	21	0.1	0.6	5.0	7.5	11.0	16.2	19.3	21.0	17.2	14.4	9.8	6.2	0.3
FLORYA	Ort.	30	8.2	7.4	8.2	11.0	15.4	20.1	22.6	23.2	20.9	17.1	14.0	10.4	14.9
	En Yük.	30	16.8	14.2	19.6	19.9	25.5	27.0	28.5	28.0	31.8	24.0	23.0	17.2	31.8
	En Düş.	11	0.1	0.5	3.2	1.8	2.3	14.0	16.0	18.8	12.7	9.1	5.3	0.2	0.1
KUMKÖY	Ort.	16	7.3	6.0	6.0	9.2	14.1	19.6	22.5	21.2	21.3	17.9	14.2	10.3	14.3
	En Yük.	20	15.0	10.1	9.9	15.0	20.1	24.8	26.2	26.3	25.3	22.8	18.5	15.0	26.3
	En Düş.	20	2.8	1.0	1.2	3.8	7.0	14.0	15.0	10.5	15.0	11.9	8.0	5.4	1.0
TEKİRDAĞ	Ort.	3	8.6	6.7	7.3	10.6	17.1	20.6	22.8	23.7	21.8	17.7	14.3	10.8	15.1
	En Yük.	5	10.5	9.5	9.7	17.6	22.0	23.0	25.4	25.9	24.7	21.6	19.6	13.3	25.9
	En Düş.	5	4.6	5.0	6.0	6.7	10.8	17.6	20.5	21.5	19.3	14.7	11.7	8.9	4.6
YASSIADA	Ort.	10	9.9	8.1	7.8	10.1	13.2	17.9	20.8	22.1	20.4	18.0	15.7	12.0	14.6
	En Yük.	10	12.8	10.4	11.0	14.1	17.5	21.5	24.7	26.2	24.3	23.0	19.2	16.7	26.2
	En Düş.	10	6.9	3.8	5.7	7.4	8.7	11.4	17.7	17.8	17.0	13.5	7.2	8.0	3.8





Telefon: 276 65 81

Ayazağa-İstanbul, 30626

Rapor No: 9-94/1199

Numuneyi Gönderen : MARMARA EREĞLİSİ ENERJİ ÜRETİM TESİSİ ÇED ÇALIŞMALARI
Numune Türü :
Numuneyi Alan :
Numunenin Geldiği Tarih :

LABORATUVAR DURUM RAPORU :

Marmara Ereğlisi Enerji Üretim Tesisi Çed Çalışması inşaatı zemin incelemesi amacıyla 6 adet sondaja ait zemin numuneleri üzerinde kıvam limitleri ve granülometri analizi deneyleri yapılmış ve deney sonuçları Ek'te verilmiştir.

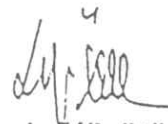
Kıvam limitleri deneyleri sonuçlarına göre deney yapılan numunelerin tümünün düşük plastisiteli silt veya kil (ML veya ML-CL) olduğu saptanmıştır.

Granülometri analizi sonuçlarına göre deney numunelerinin kum nitelikli olduğu hidrometre analizi yapılan bölgelerde de ince dane oranının miktarı belirlendi.

Saygı ile arz olunur.



Deney Yürütücüsü
Araş.Gör.Aykut ŞENOL



Proje Yürütücüsü
Prof.Dr.Remzi ÜLKER

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
İNŞAAT FAKÜLTESİ
HAMDİ PEYNİRCİOĞLU
ZEMİN MEKANİĞİ LABORATUVARI
DENEY RAPORU

Telefon: 276 65 81

Ayazağa-İstanbul, 80626

Rapor No:9-94/1199

Numuneyi Gönderen : MARMARA EREĞLİSİ ENERJİ ÜRETİM TESİSİ ÇED ÇALIŞMASI
Numune Türü :
Numuneyi Alan :
Numunenin Geldiği Tarih :

DENEY CİNSİ ve SONUÇLAR :

Tablo 1: Kıvam Limitleri

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	w _a (%)	w _l (%)	w _p (%)	I _p (%)	Zemin Cinsi
	10 -	0.20	65	39	23	16	CL
	12 -	3.00	54	36	21	15	CL
	-	-	82	47	28	19	ML-CL

Tablo 2: Granülometri Analizi

Sondaj No	Numune No	Derinlik (m)	Çakıl (%)	Kum (%)	Silt-Kil (%)	Zemin Cinsi
	1	18.00	30	50	20	SM-SC
	3	32.00	-	41	42-17	-
	5	18.00	2	80	14-4	SM
	9	8.00	19	75	6	SW/SM SW/SC
	10	43.00	-	23	54-23	-
	12	25.00	1	50	29-20	SM-SC



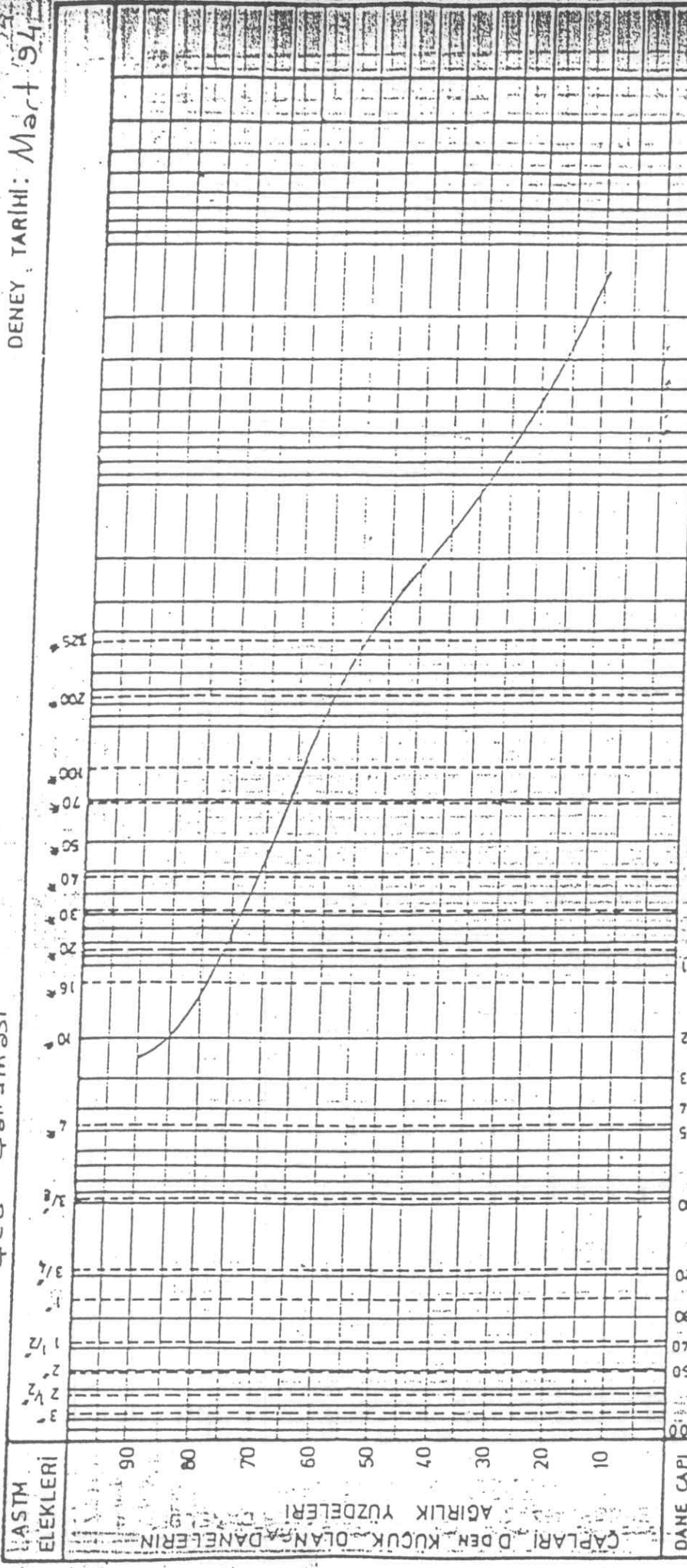
Deney Yürütücüsü
Araş.Gör.Aykut ŞENOL



Proje Yürütücüsü
Prof.Dr.Remzi ÜLKER

NUMUNENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ereğlisi Enerji Üretim Tesisi
 PROJENİN İSMİ: Ged Çalışması

DENEY TARİHİ: Mart 1941

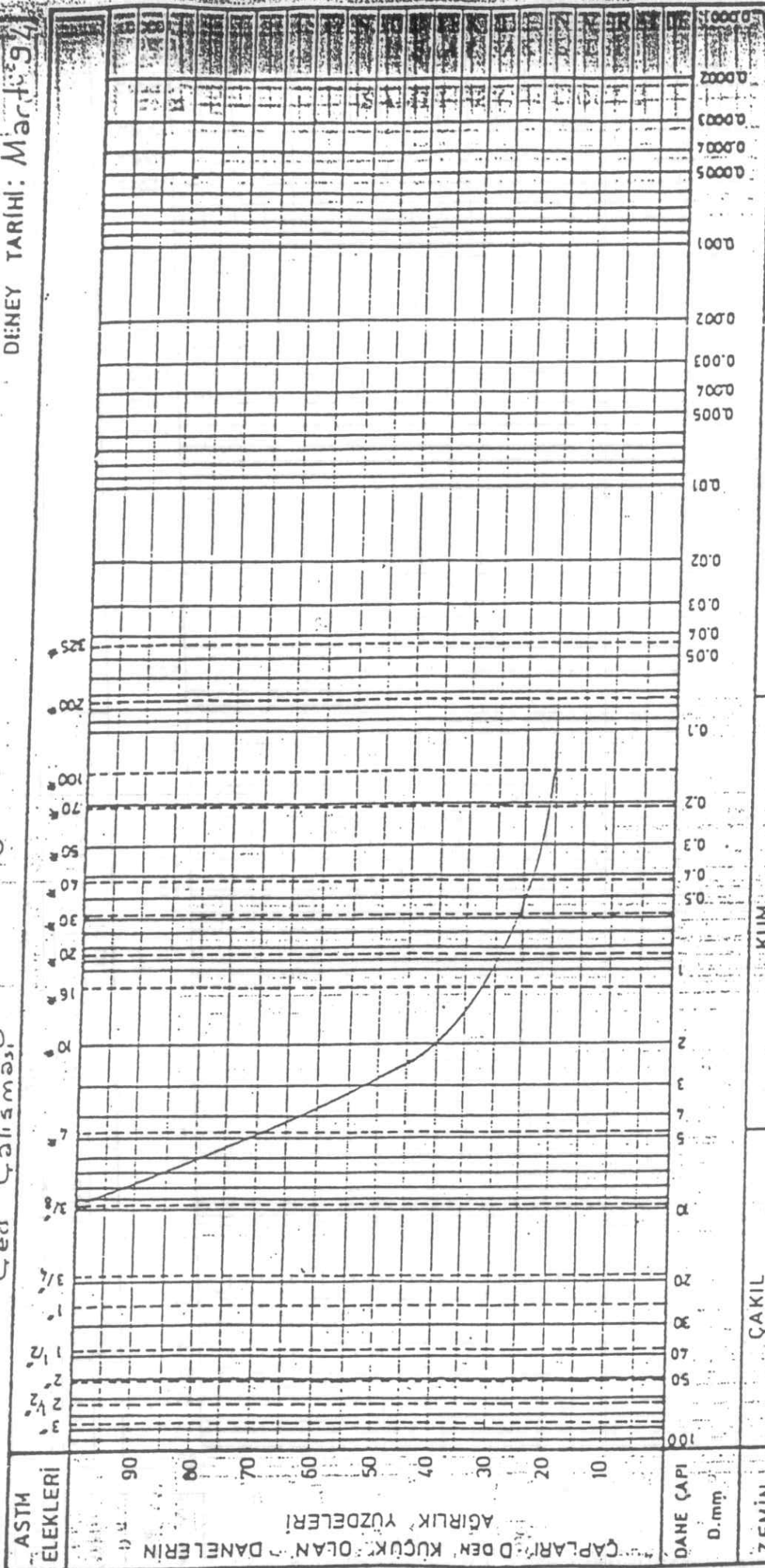


GRANULOMETRI EĞRİSİ.

NUMUNENİN GELDİĞİ YER:

PROJENİN İSMİ:

DATE: 11/11/2011

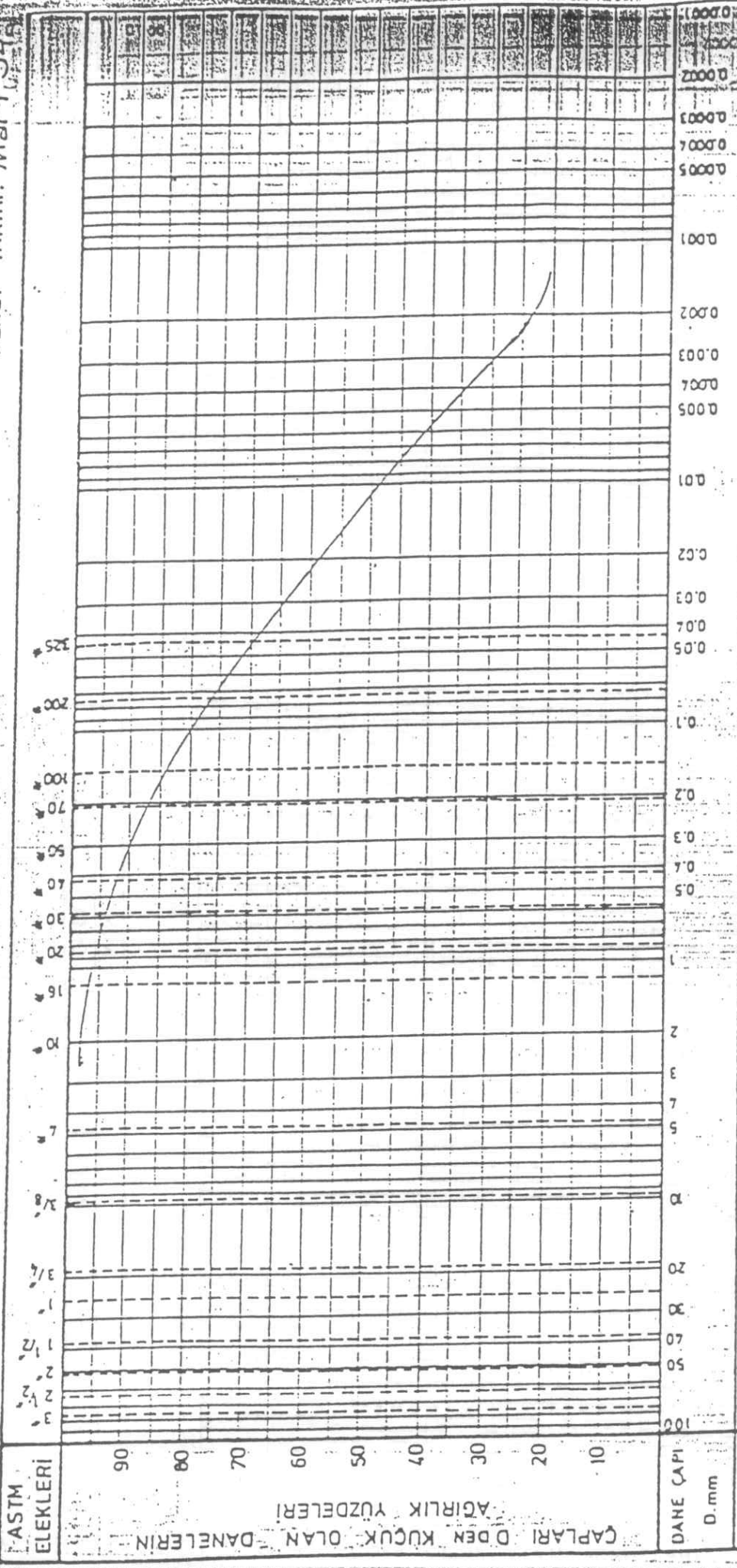
[illegible]

GRANULOMETRİ EGRİSİ.

NUMUNENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ereğlisi Enerji Üretim Tesisi

PROJENİN İSMİ: Ged Galiması

DENEY TARİHİ: Mart 1946



ZEMİN	ÇAKIL			KUM			SILT			KİL		
	KABA	ORTA	İNCE	KABA	ORTA	İNCE	KİL %	SILT %	KİL %	D ₁₀	D ₃₀	C _u
SONDAJ NO: 10	DERİNLİK - in 43.00			ZEMİN CİNSİ			ÇAKIL %	KUM %	SILT %	D ₆₀	D ₉₀	C _u
							—	23	54			

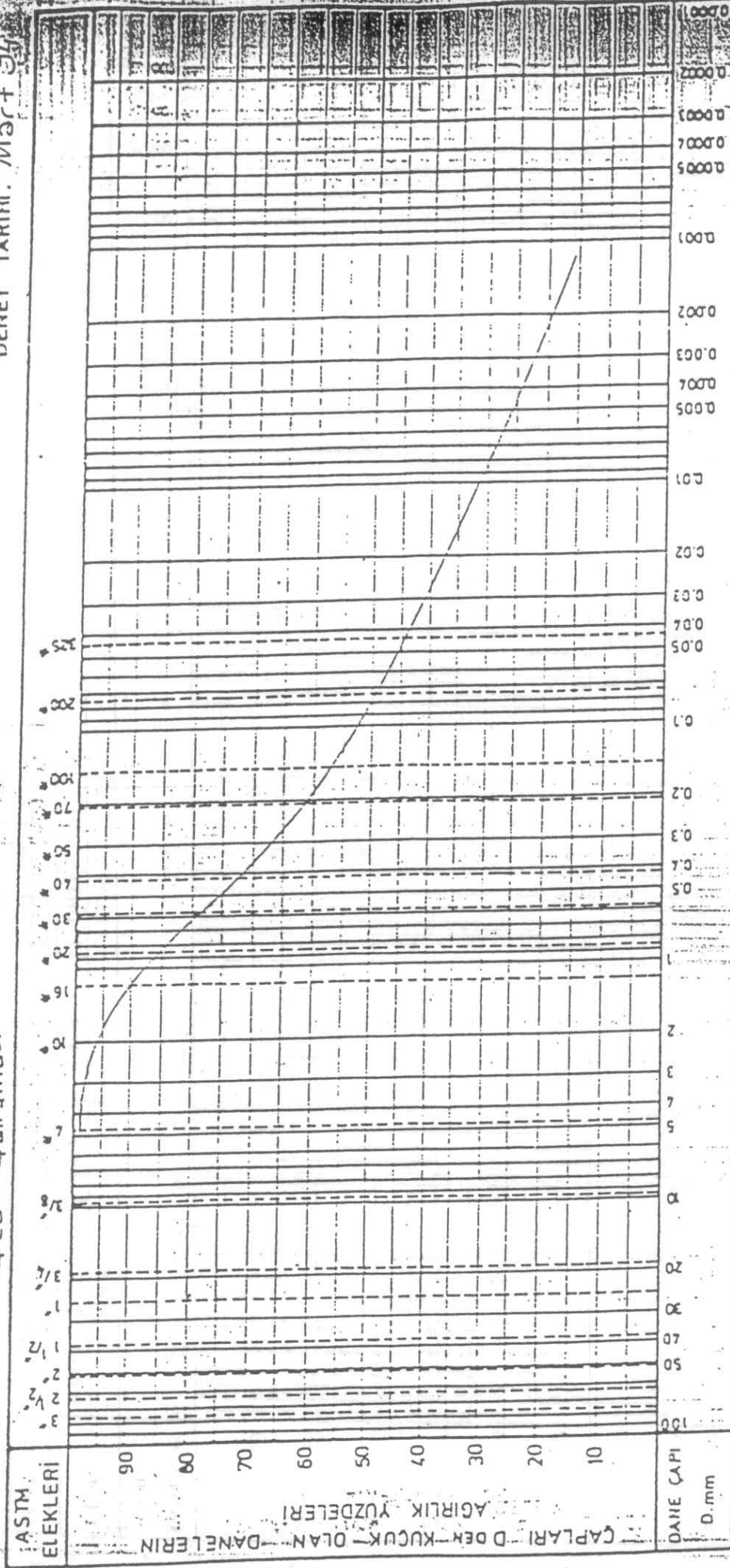
Rü

GRANÜLOMETRİ EĞRİSİ.

NUMUNENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ereğlisi Enerji Üretim Tesisi

PROJENİN İSMİ: Ged Galişması

DENEY TARİHİ: Mart 94

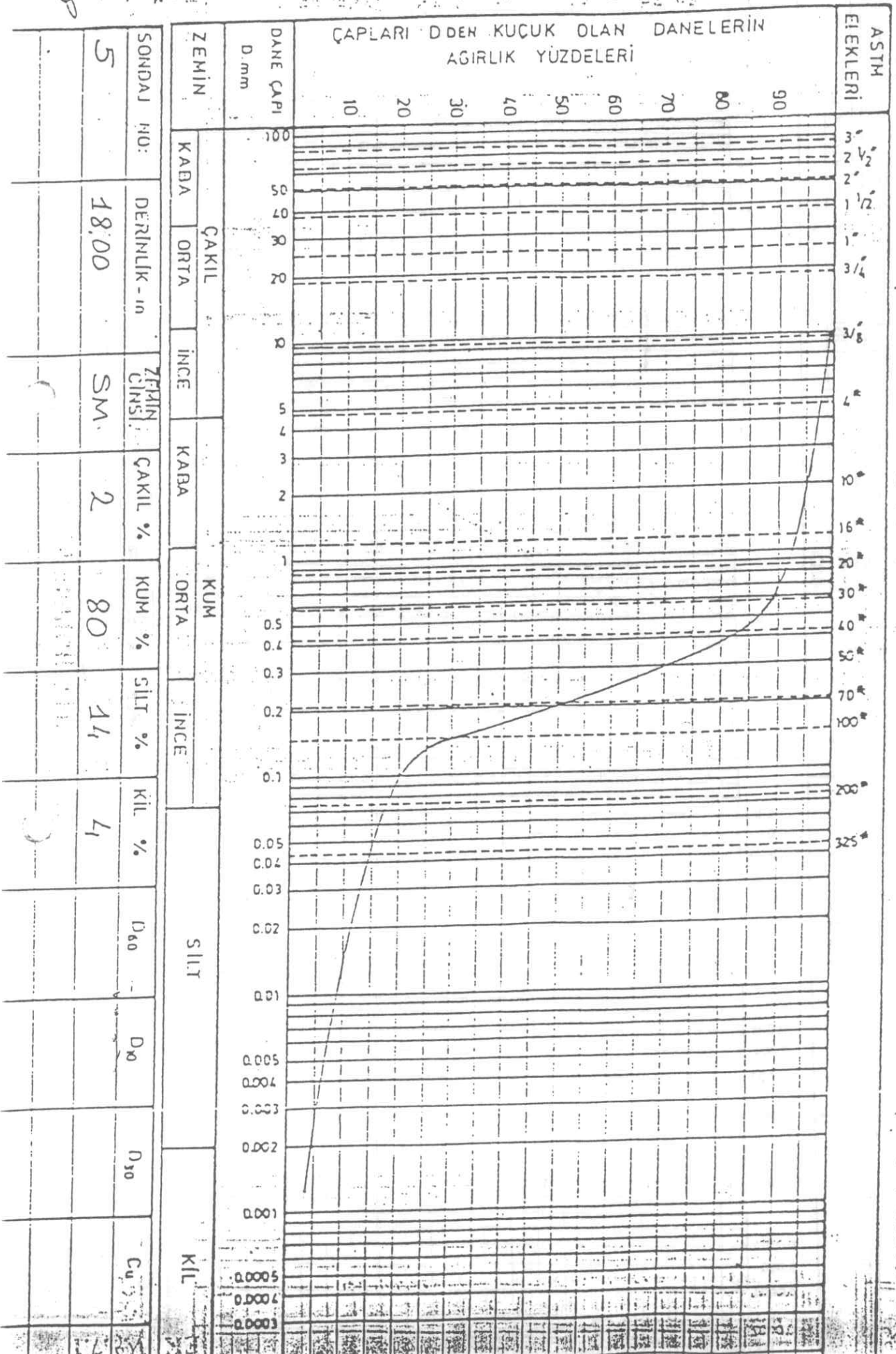


ZEMİN	ÇAKIL			KUM			SILT			KİL		
	KABA	ORTA	İNCE	KABA	ORTA	İNCE	D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	Cu	C _u	C _u
SONDAJ NO:	25.00			50			1.20			1.20		
DE RİNLİK - in	SM-SC			1.20			1.20			1.20		
ÇAKIL - in	0.075			0.075			0.075			0.075		
YERİ	MARMARA EREĞLİSİ			MARMARA EREĞLİSİ			MARMARA EREĞLİSİ			MARMARA EREĞLİSİ		

GRANÜLOMETRİ EGRİSİ.

HÜKÜMENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ereglisi Enerji Üretim Tesisleri
 PROJENİN İSMİ: Çed Çalışması

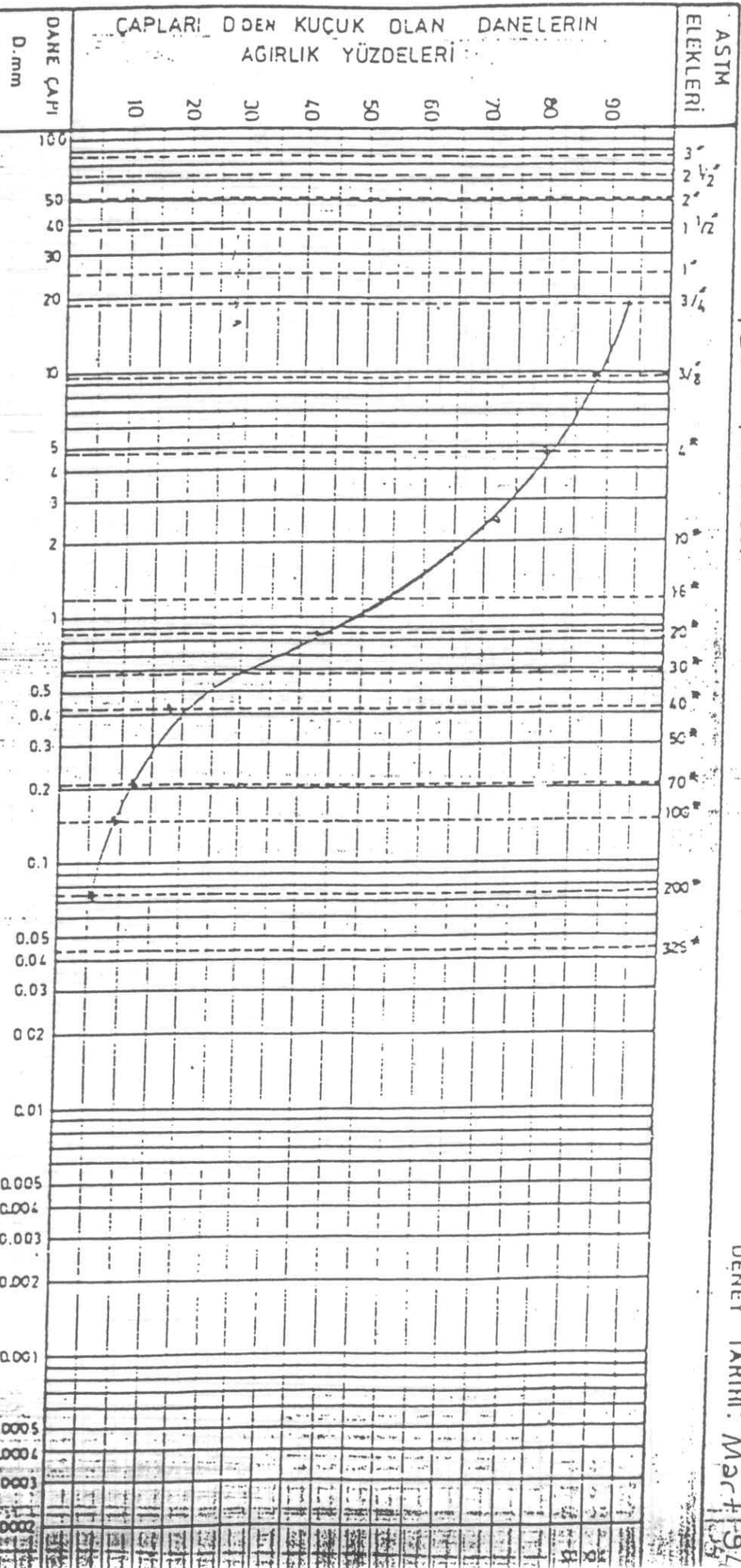
DENEY TARİHİ: Mart 2011



GRANÜLOMETRİ EĞRİSİ.

HUMUNENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ege'isi Enerji Üretim Tesisi
 PROJENİN İSMİ: Çed Çalışması

DENEY TARİHİ: Mart 94

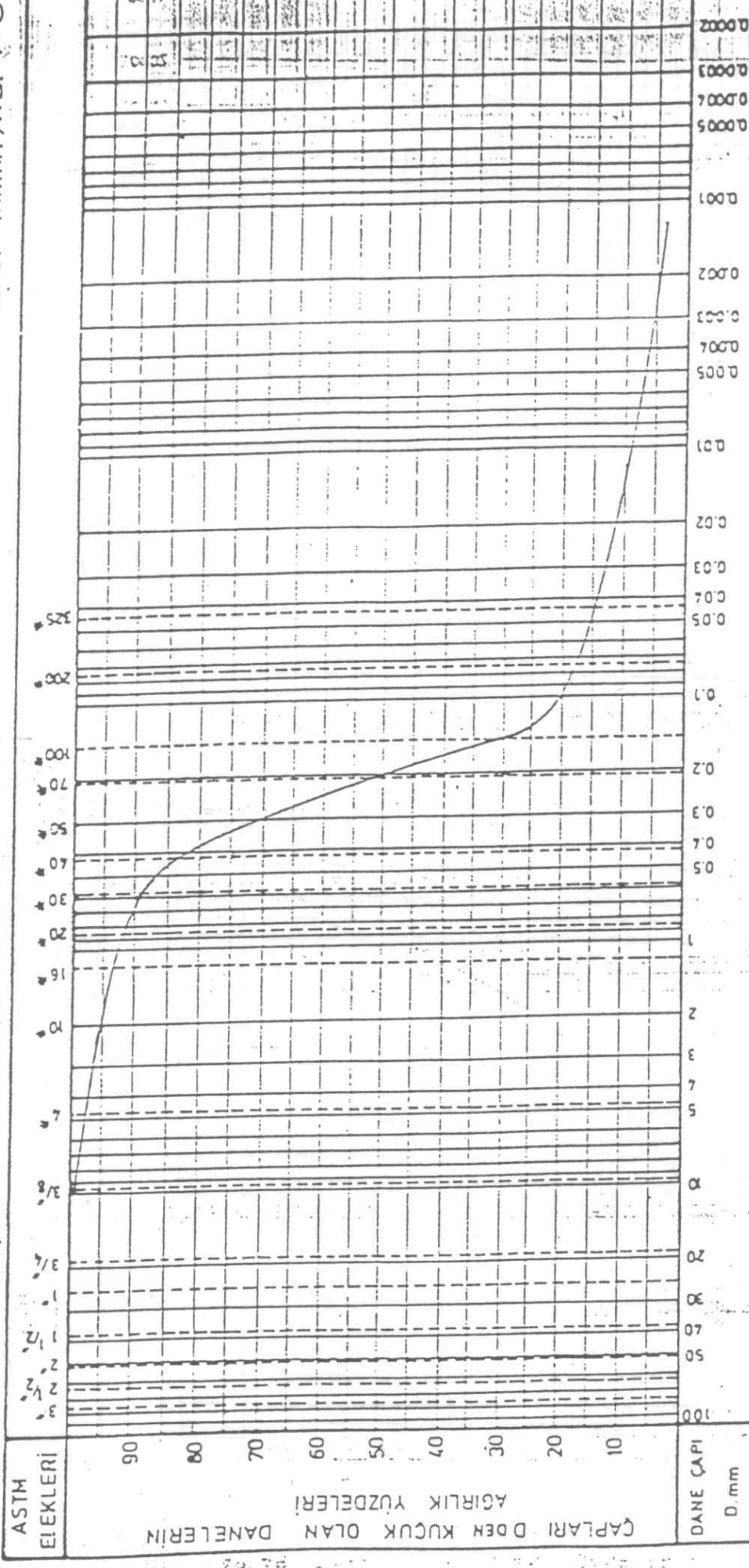


ZEMİN	ÇAKIL			KUM			SILT			KİL		
	KABA	ORTA	İNCE	KABA	ORTA	İNCE	KİL					
SONDAJ NO:	DERİNLİK - m			ÇAKIL %	KUM %	SILT %	KİL %	D ₆₀	D ₃₀	D ₁₀	C _u	
19	8.00			19.1	7.5	6					35.6	
	SW/SC											

GRANÜLOMETRİ EĞRİSİ

NUMUNENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ereğlisi Enerji Üretim Tesisi
 PROJENİN İSMİ: Çed Çalışması

DENEY TARİHİ: Mart 9



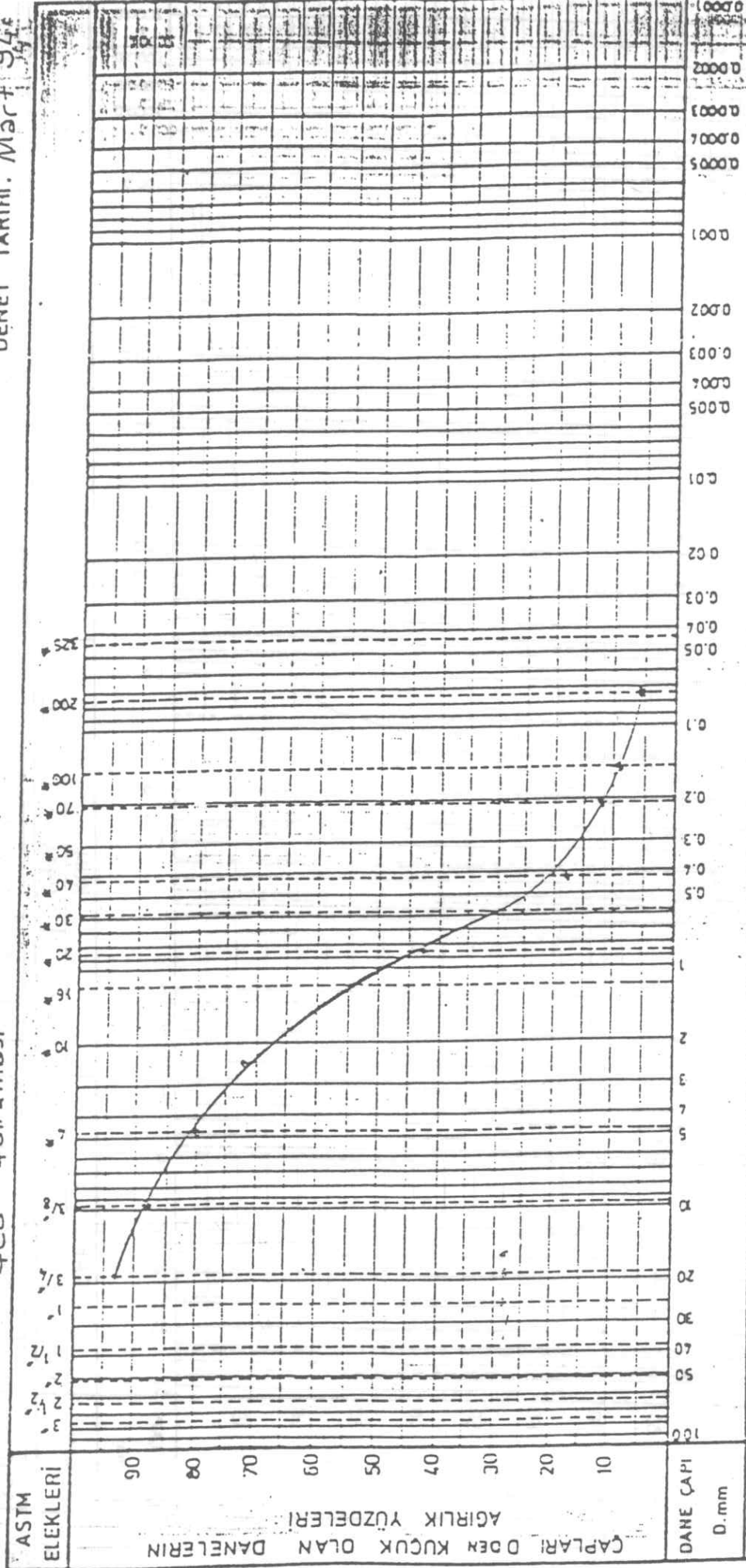
ZEMİN	ÇAKIL			KUM			SILT			KİL		
	KABA	ORTA	İNCE	KABA	ORTA	İNCE	D ₆₀	D ₅₀	D ₃₀	C _u	C _c	PK
SONDAJ NO: 5		18.00	SM	2	80	14	4					10.7

Ru

GRANULOMETRI EGRISI.

NUMUNENİN GELDİĞİ YER: Marmara Ereglisi Üretim Tesisi
PROJENİN İSMİ: Ged Çalınması

DENEY TARİHİ: Mart 1976



ZEMİN	ÇAKIL		İNCE		KUM			SILT			KİL
	KABA	ORTA	İNCE	KABA	ORTA	İNCE	SILT %	KİL %	D ₆₀	D ₃₀	
SÖNDAJ NO:	DERİNLİK - m		ZEMİN CİNSİ	ÇAKIL %	KUM %	SILT %	KİL %	D ₆₀	D ₃₀	C _u	
9	8.00		SVI/SM	19	75		6				54.9
			SW/SC								

T.C.
BAYINDIRLIK VE İSKÂN BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı

A N K A R A

Sayı : B 09 1 DSİ 0 10 00 00 / 563.59 /
2836

08 TEMMUZ 1994

Konu : Doğalgaz kombine çevrim enerji
santrali pro.

UNIT INTERNATIONAL S.A
İran Caddesi 2/1
Kavaklıdere/ANKARA

İbci; UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş.'nin 27.6.1994 tarihli dilekçesi ;

Tekirdağ ili Marmara Ereğlisinde kurulmak istenilen doğalgaz kombine çevrim enerji santrali tesislerinin ekli krokide işaretli yerine ilişkin ilgi dilekçe ile talep edilen DSİ Genel Müdürlüğü tespitleri aşağıda belirtilmiştir.

Söz konusu arazinin DSİ sulama projeleri kapsamına girmediği ve taşkına maruz olmadığı belirlenmiştir.

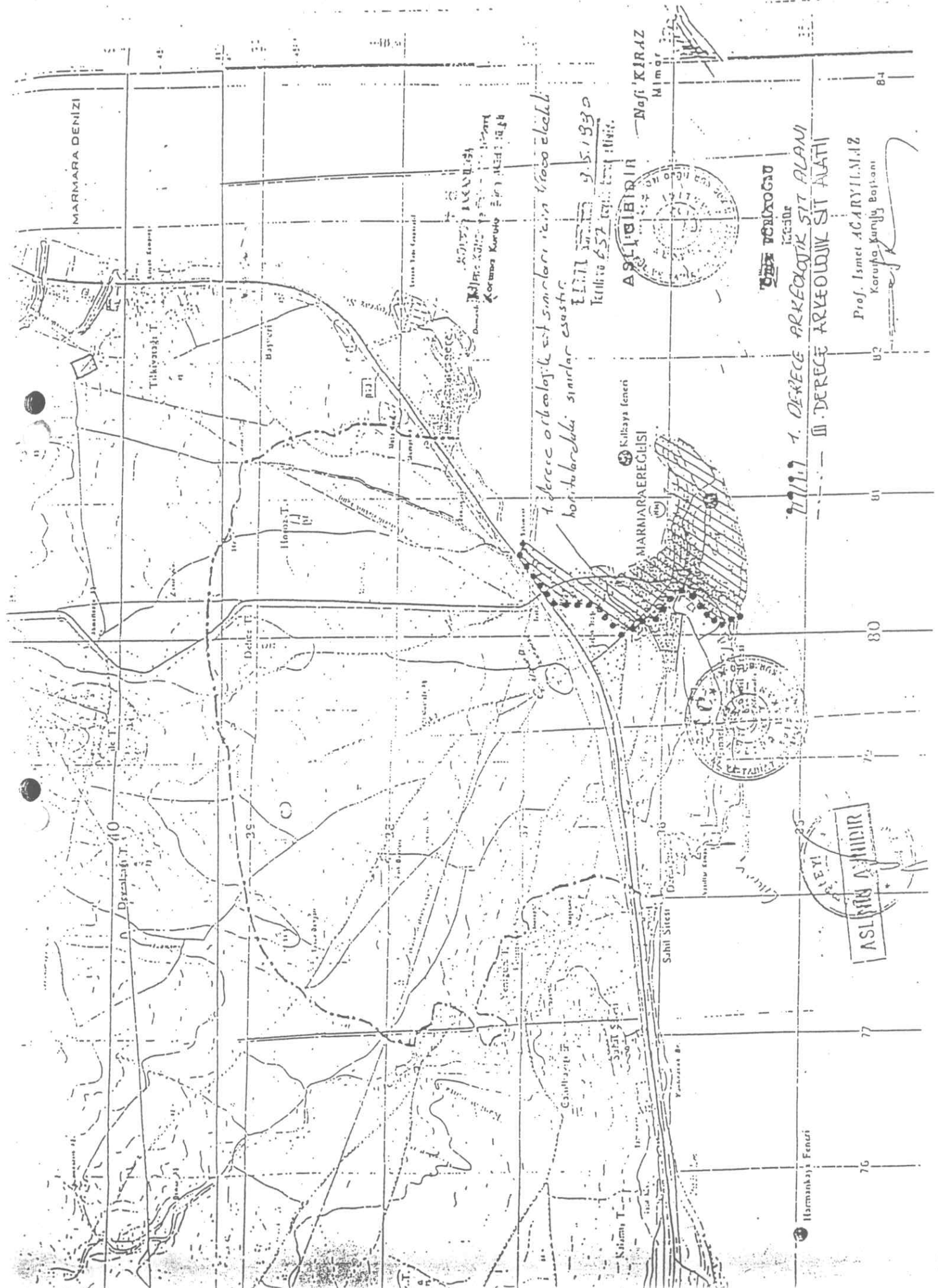
Bilginizi arz ve rica ederim.


Hüseyin YAVUZ
Genel Müdür a.
Daire Başkanı

Eki: Dilekçe ve Kroki

DAĞITIM:

- Tekirdağ Valiliği
(Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü)
TEKİRDAĞ
- UNIT INTERNATIONAL S.A. İran
Caddesi 2 / 1
Kavaklıdere/ANKARA
- DSİ XI. Bölge Müdürlüğü/ EDİRNE



Rapor Konusu: K.Ereğlisi Sultanköy doğalgaz çevrim santrali
Rapor Tarihi: 22.7.1994

R A P O R
(Tekirdağ Müzesi Müdürlüğüne)

Edirne Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun 12.7.1994gün-
5/2 sayılı yazılarında ilimiz Marmara Ereğlisi ilçesi Sultanköy mevkiinde
Unlu-ımar Enerji Yatırımları A.Ş. tarafından doğalgaz kombine çevrim enerjisi
santrali projesi gerçekleştirilmek istendiği belirtilerek santral sahasının
tarihi ve arkeolojik sit açısından incelenmesi istenmektedir.

Göz konusu yer 21.7.1994 tarihinde tarafımızdan yerine gidilerek gerek-
li incelemeler yapılmıştır. Santral alanı Kınık deresi alüvyonlarının doldur-
duğu ovanın batı yamaçlarında Tilkidağı tepenin kuzeyindedir. Marmara Ereğli-
sine 4km. mesafede ve E.K.T.V.K.Kca 9.5.1990 gün 657 sayılı kararı ile belirlen-
en Marmara Ereğlisi sit alanı sınırlarının dışında kalmaktadır.

Kurulmak istenen santral proje sahasında yaptığımız yüzey araştırması
sonucunda tarih öncesi ve tarihi devirlere ait jeoloji, antropoloji, pre-histor-
ya, arkeoloji ve sanat tarihi açılarından belge niteliği taşıyabilecek herhar-
gibir fragmenta rastlanmamıştır. Dolayısıyla burada kurulmak istenen doğalgaz
çevrim santrali inşaatının 2863 ve 3386 sayılı Kültür ve tabiat varlıkları
koruma kanunları açısından engel nitelikler taşımayacağı kanaatine varılmış-
tır.

Bilgilerinize arz ederiz.

Önder Öztürk
Araştırmacı

M. Akif İşin
Arkeolojik
Müze Müdürü

T. C.
KÜLTÜR BAKANLIĞI
EDİRNE KÜLTÜR ve TABİAT VARLIKLARINI
KORUMA KURULU MÜDÜRLÜĞÜ

ERK 1.1.1.1

SAYI : E.K.T.V.K.K. 59.08.203/628
KONU : Marmara Ereğlisi, Doğalgaz
çevrim enerji santrali.

EDİRNE

15.8.1994

TEKİRDAĞ VALİLİĞİ'NE
(Kültür Müdürlüğü)

- İlgi : a) UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş.'nin 27.6.1994 gün ve I-940627-014 sayılı yazısı.
b) Tekirdağ Valiliği (Kültür Müdürlüğü)'nün 22.7.1994 gün ve B.16.O.PER. 4.59.00.00.720/1172 sayılı yazısı.

Tekirdağ ili, Marmara Ereğlisi ilçesi, Sultanköy Mevkiinde yapılmak istenen Doğalgaz çevrim santralının, Marmara Ereğlisi Arkeolojik sit sınırları içinde kalmaması ve ilgi(b) yazı eki 22.7.1994 tarihli Müze raporunda da yapıla yüzey araştırmasında her hangi bir kültür varlığına rastlanmadığından, 2863 ve 3386 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu açısından yapılmasında bir sakınca bulunmamaktadır.

Bilgilerinize arz ederim.

DAĞITIM :

Gereği :

- Tekirdağ Valiliği'ne
(Kültür Müdürlüğü)
- UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş.
İRAN Caddesi 2/1-Kavaklıdere/ANKARA

Ömer YÖRÜKOĞLU
Koruma Kurulu Müdürü

T.C.
ORMAN BAKANLIĞI

Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı
Araştırma ve Çevre Dairesi Başkanlığı

Sayı : AÇD.2-ÇED.4-1223

28/07/1994

Konu : 500 MW Doğalgaz Kombine
Çevrim Enerji Santrali

UNIT INTERNATIONAL S.A.
İran Caddesi 2/1
Kavaklıdere 06700 ANKARA

İLGİ: 27.6.1994 tarih ve L-94062/-011 sayılı dilekçeniz.

Marmara Ereğli'sinde gerçekleştirmeyi planladığınız 500 MW Doğalgaz Kombine Çevrim Enerji Santrali Projesine ilişkin ilgede kayıtlı dilekçeniz incelenmiştir.

Sözkonusu proje sahası orman rejimine giren alanlar içerisinde yer almamaktadır.

Bilgilerinizi rica ederim.


Hasan TURAN
Bakan a.
Kurul Başkanı

T. C.
TURİZM BAKANLIĞI
Yatırımlar Genel Müdürlüğü

ANKARA

Sayı : PL.Dai-Bşk/591040002.....

Konu : Tekirdağ-Marmara Ereğlisi
Doğalgaz Kombine çevrim
enerji santrali hk.

17 TEMMUZ 1994

1461-3255 -15396

UNIT INTERNATIONAL S.A'NA
(Unı-Mar Enerji Yatırımları A.Ş.)
İran Cad. No:2/1
Kavaklıdere 06700 ANKARA

İLGİ: 27.6.1994 gün ve L-940627-013 sayılı yazınız.

İlgi yazı ile; Tekirdağ İli, Marmara Ereğlisinde gerçekleştirecek olan 500 MW. Doğalgaz Kombine Çevrim Enerji Santrali proje sahasının turizm açısından değerlendirilerek görüşümüz sorulmaktadır.

Söz konusu alan; 2634 sayılı Yasa uyarınca ilan edilen turizm alan ve merkezleri içinde yer almamakta olup, yürürlükteki mevzuat çerçevesinde uygulama yapılmak koşuluyla anılan talep Bakanlığımızca sakıncalı görülmemektedir.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

BAKAN ADINA



Gürkan ERTAŞ
Yatırımlar Genel Müdür V.

EK V.1.3.1.

DENİZ SUYU İLE SOĞUTMA SİSTEMİ
TASARIMI

SU YAPILARININ TASARIMI VE BOYUTLARI

Soğutma suyu alma yapısı; 01.02.1994 tarihli proje dökümanında verilen ve ÇED-Raporlarında kabul edilen yaklaşık 10 m çapındaki çan ağızlı su alma yapısı şeklindedir.

Çevre Kanunu'nun İlgili Yönetmeliğinin 31. maddesine göre normal çıkış yapısı olarak inşa edilen; yüzey suyunda yazın 1°C , kışın ise 2°C 'den daha fazla ısı farkına yol açmayan soğutma suyu deşarj yapısı öngörülmektedir. Diğer yandan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri soğutma suyunun endüstriyel atıksu gibi arıtılıp arıtılmayacağı konusunda belirgin bir açıklık getirmemektedir.

ÇED uzmanları soğutma suyu deşarj yapısının difüzör şeklinde inşasını öngörmüşlerdir. Soğutma suyu deşarjında kullanılan difüzörlerle ilgili çalışmalar en uygun sistemin değişken çaplı difüzör hattı olduğunu göstermektedir (G.H. Jirka " Multiport Diffusers for Heat Disposal : A Summary, Journal of the American Society of Civil Engineers, Hydraulic Division., Vol.108,1982 HY 12, pp.1425-1468).

Soğutma suyu çıkış yapısında kabul edilen değerler:

- Sirküle edilen soğutma suyu ile deniz suyu sıcaklığı arasındaki fark $\Delta T = + 10$
- Soğutma suyu debisi : $Q_o = 8 \text{ m}^3/\text{s}$
- Difüzör delik eksenleri -5 m derinliğindedir.
- Zamanın % 95 'indeki akıntı hızı : $V_a = 0.1 \text{ m/s}$

Yukarda belirtilen şartlar ve difüzörlerle ilgili bilgi birikiminden hareketle halihazırda aşağıda verilen boyutlandırma değerleri kullanılmıştır (Bakınız. G.H. Jirka (1982) ve K.Cederwall " Buoyant Slot Jets Into Stagnant or flow Environments" Report No. KH-R-25,1971, California Institute of Technology, USA).

- Difüzör uzunluğu : $L_D = 1060 \text{ m}$
- Deliklerarası mesafe : $l = 2.0 \text{ m}$
- Bir deliğin çapı : $d = 0.25 \text{ m}$
- Birinci seyrelme : $S_1 = 10$
- Delik sayısı : $n = 81$
- Delikten çıkış hızı : $V_e \approx 2 \text{ m/s}$

Difüzörden yükselen su jetleri arasında girişim olur. Difüzörden yükselen ($T^{\circ}\text{C} = T_o + 10$) $^{\circ}\text{C}$ deki su ile ortamdaki T_o $^{\circ}\text{C}$ deki su arasında bir karışım meydana gelir.

Momentum akısı

$$\frac{V_a^2}{V_e^2} \cdot \frac{H \cdot L_D}{n \cdot \frac{\pi d^2}{4}} = 0.5$$

Froud sayısı $\Delta_p = \rho_e - \rho_a$ (e indisi jetten yükselen soğutma suyu, a indisi deşarj ortamını ile ilgili değerleri göstermektedir).

$$\frac{V_a^3 \cdot L_D}{\frac{\Delta \rho}{\rho_a} \cdot g \cdot V_e \cdot n \cdot \frac{\pi d^2}{4}} = 0.67$$

Minimum birinci seyrelme :

$$S_1 = 0.67 \left(\frac{1-H}{\frac{\pi d^2}{4}} \right)^{1/2} = 9.57$$

Halihazırdaki boyutlandırmada $S_1 = 10$ olarak verilmiştir.

Yukarıda verilen matematik modelden elde edilen değerler ve İ.T.Ü. tarafından geliştirilen Termal Deşarj ve Dispersiyon modeli ile yüzeyde $\Delta T = + 1^\circ C$ den daha fazla ısı değişikliği olmayacağı gösterilmiştir.

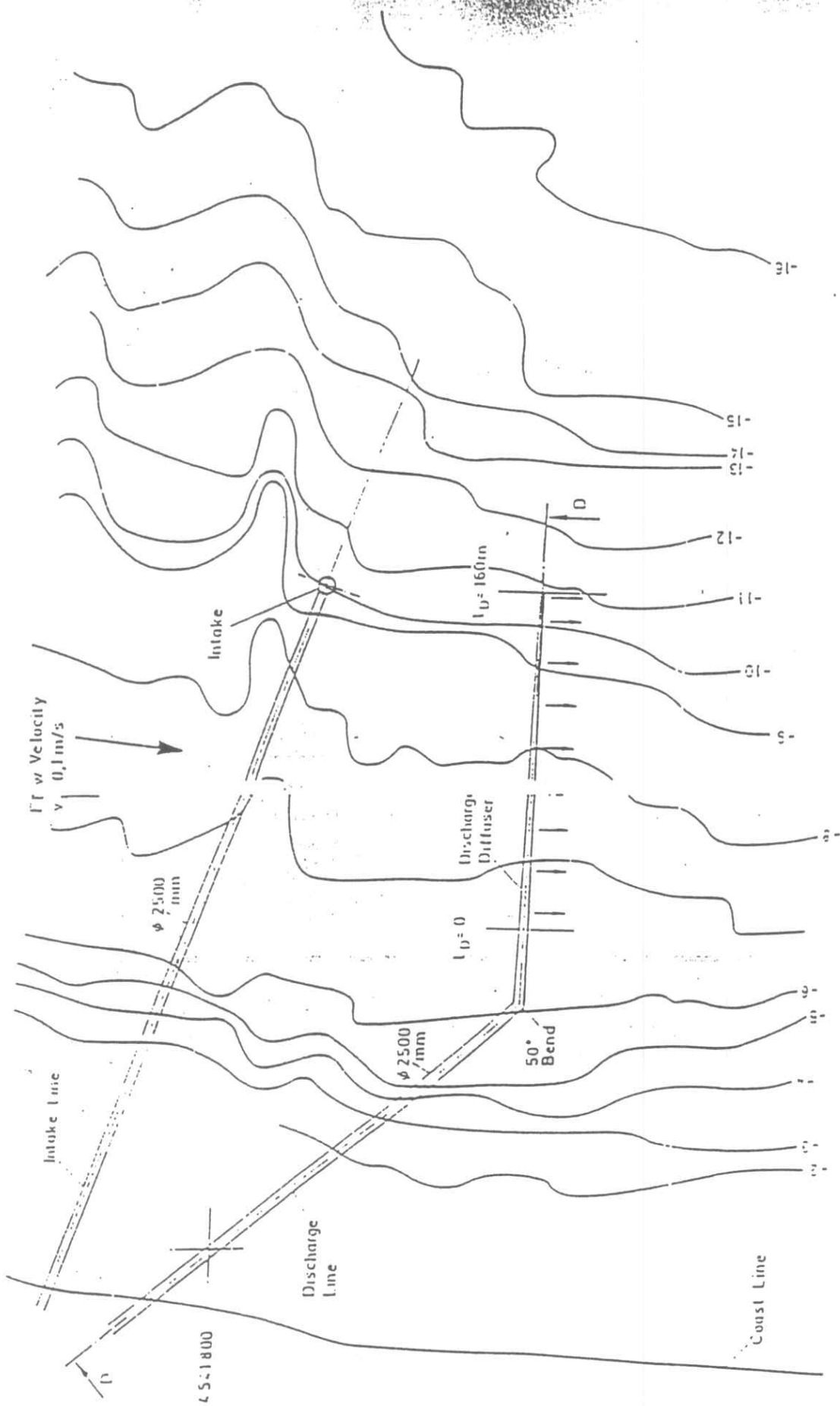
Deşarj çıkışı $L_D = 160$ m uzunluğunda ve difüzörden çıkış hızı $V_e = 2.0$ m/s lik bir çizgisel kaynak halindedir. Bu şartları sağlamak için difüzör borusu çapı gittikçe daralan bir şekilde boyutlandırılmıştır. Difüzör borusunun başlangıçtaki çapı $D_o = 2.5$ m ve nihai çapı $D_E = 0.4$ m dir.

Deşarj hattının üstten görünüşü Şekil 1'de verilmiştir. Difüzör alıcı ortamdaki akıntıya dik olarak ve soğutma suyu alış noktasından yeterince uzağa yerleştirilmiştir. Difüzörün ekseninin yüksekliği deniz seviyesinin 5 m altındadır. Difüzör çıkış delikleri 2 m ara ile ve deniz dibine paralel olark yerleştirilmiştir.

Difüzör Hatı Çapının Kademeli Olarak Azaltılması

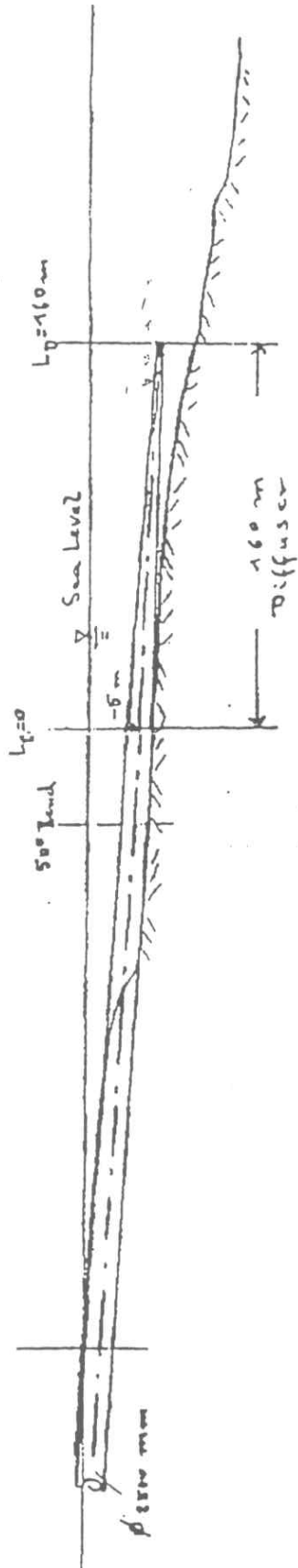
m'den (m)	metreye (m)	ΔL (m)	ϕ (mm)
0	11	11	2450
11	21	10	2350
21	29	8	2300
29	41	12	2200
41	53	12	2100
53	63	10	2000
63	73	10	1900
73	83	10	1800
83	97	14	1650
97	107	10	1500
107	119	12	1350
119	127	8	1200
127	137	10	1050
137	145	8	850
145	151	6	700
151	160.5	9.5	400

Difüzör hatı çapının kademeli olarak azaltımı ile (Bakınız Şekil 2.) difüzör boyunca borudaki hızın hemen hemen 1.6 m/s değerinde olması sağlanmış ve bir çaptan diğerine geçiş 0.5 m uzunlukta konik redüksiyonlarla sağlanmıştır.

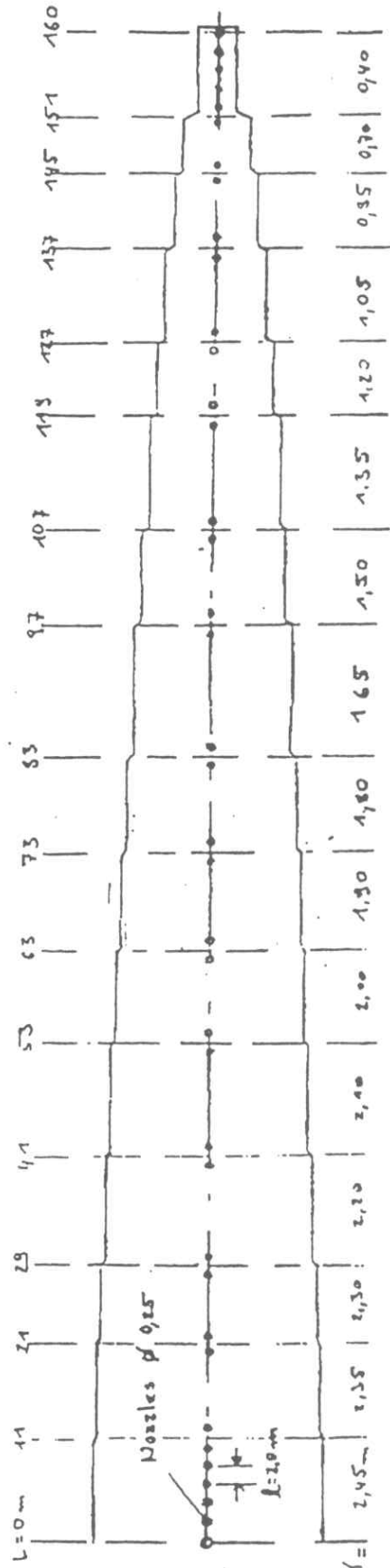


Section D-D
Scales: L = 1:2000
H = 1:500

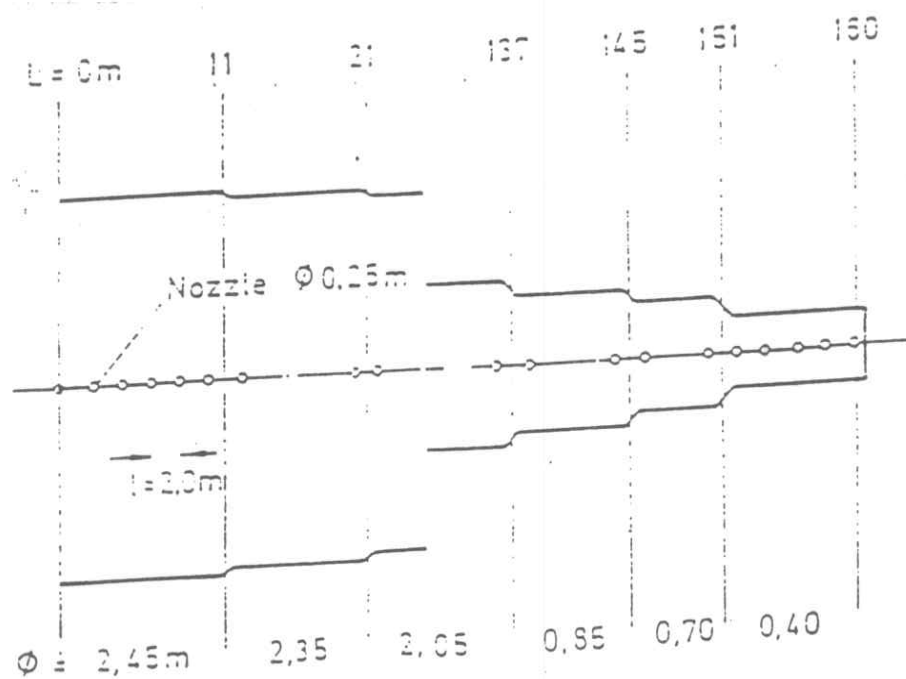
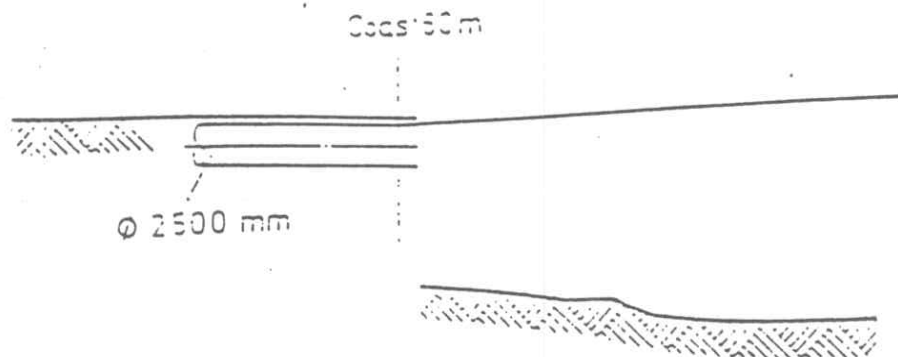
Coast line



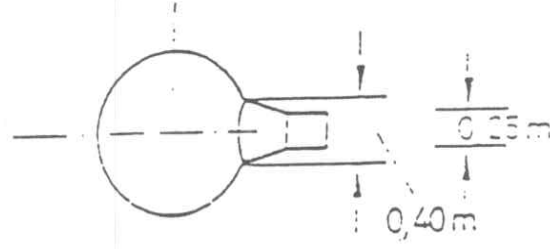
Diffuser Pipe



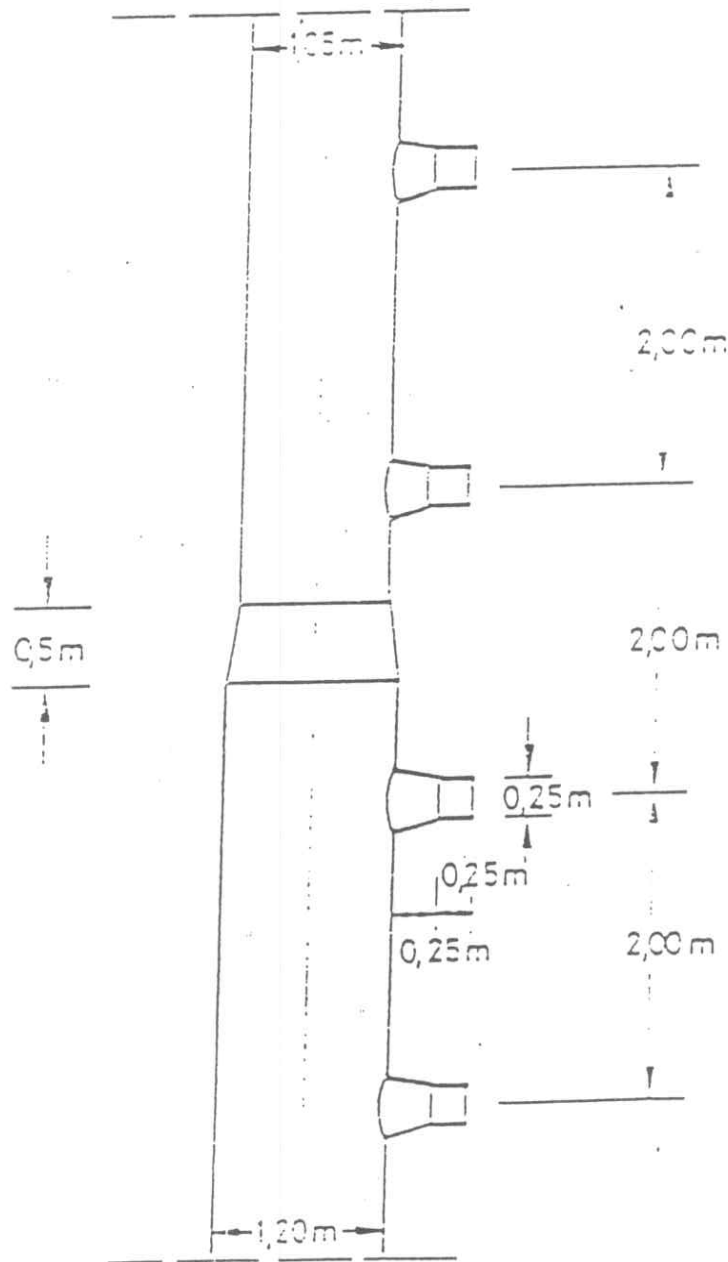
Top View
Scales: L = 1:500
H = 1:50



Delik Detayı ve Boru Çapının Azaltılması

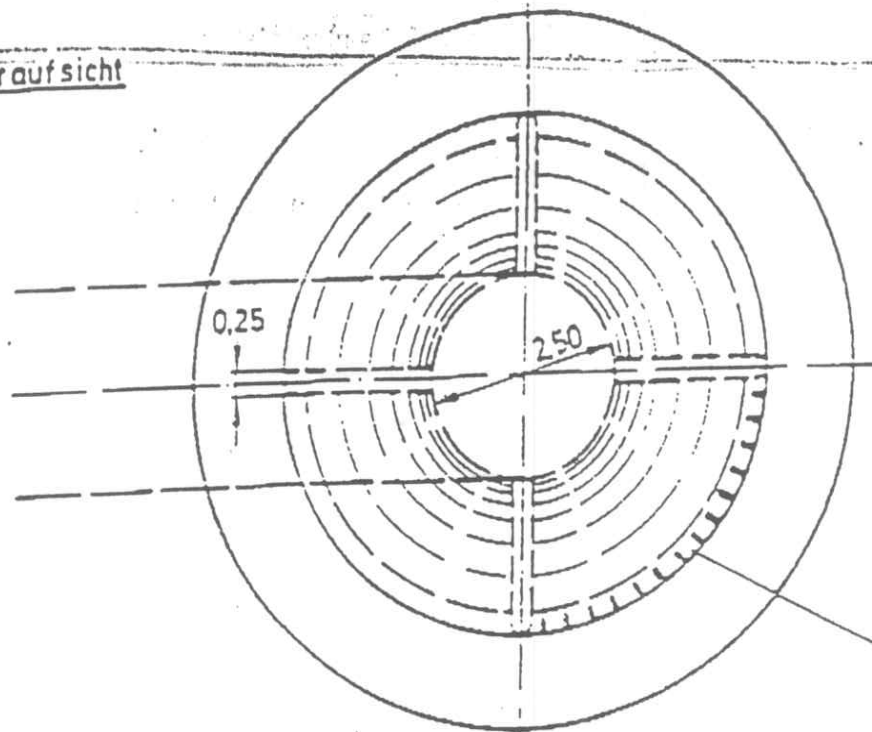


- 5m
(Minimum)



Scale : 1 : 50

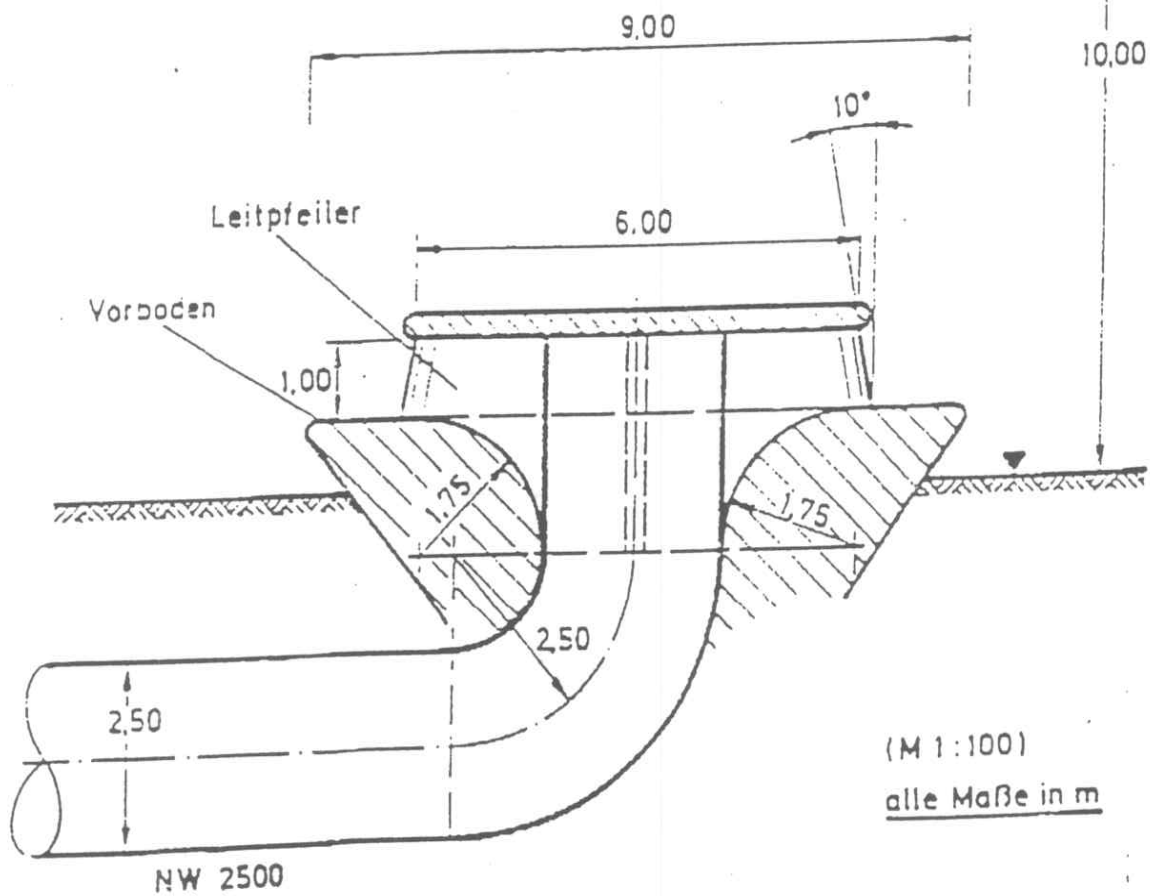
Draufsicht



Sea - Level



Vertikalschnitt



SU ALIS AGZI Ust Gorunus ve Kesit

[illegible]

TEST ve İŞLETME SIRASINDA
EMİSYON ÖLÇME YÖNTEMLERİ

1. GİRİŞ

Aşağıdaki bölümlerde açıklanan emisyonlarla ilgili saha test prosedürü buhar ve su enjeksiyonlu yaş NO_x kontrol sistemlerine sahip birleşik ısı santrallerinin özel koşullarına uygundur.

Emisyon testleri

- Nitrojen (Azot) oksitler (NO, NO₂)
- Karbon monoksit (CO)
- Yanmamış hidrokarbonlar (UHC)
- Karbon dioksit (CO₂)
- Oksijen (O₂)

Kükürt miktarları doğal gazlı yakıtlarda çok az olduğu için kükürtdioksit emisyon miktarları hesap yöntemi ile bulunur.

Diğer emisyon türleri örneğin, partikül maddeler, metan, reaktif organik maddeler ve amonyak emisyon iznine bağlı olarak özel olarak test edilebilir.

Testler sırasında ortam basıncı, sıcaklık ve nispi nem de ölçülür.

Ayrıca türbin işletme koşulları ile ilgili bilgiler de toplanır. Bunlar :

- Güç çıkışı
- Yakıt tüketimi
- Yakıt analizi
- Buhar ve su enjeksiyon hızı
- Kompresör deşarj basıncı
- Egzos gazı sıcaklığı

Emisyon testi santral performans testi yapılırken gerçekleştirilir.

Bu amaçla gerekli yük noktalarını tespit etmek için en az 2 X bir saatlık test süresi gerekmektedir.

NO_x emisyonlarını sağlıklı olarak belirleyebilmek için, devreye alma çalışmaları sırasında su/yakıt oranı optimize edilecektir.

Emisyon test ölçümleri "40 CFR bölüm 60/Alt bölüm GG/App. A", "VDI-Richtlinien" ve "CIMAC-egzos emisyon ölçümleri" standartlarına göre yapılır.

1) Numune alma probu

Çok delikli bir probu gaz numunesi almakta kullanılır. Prob tümleşik numune alır ve 316 paslanmaz çelik yada eşdeğerinden yapılmıştır. Deliklerin uygun dağılımı ile eşit alanlar gözetilmiştir. Emisyonundaki hafif seyretmeler ölçme hassasiyetini bozmaz, tüm emisyon değerleri 15 % O₂ ye ayarlanır.

(2) Kalibrasyon valfleri

(8) Analizörleri numune gazını kalibrasyon gazını yönlendiren 3 yollu valfler kullanılmıştır. Prob ve filtreden sonra yer alan bir ısıtıcı eleman rutubet almada kullanılır. Ölçme sistemi beklemede iken numune gaz akışı bloke edilir ve filtredenmiş ortam havası içeri alınır.

(3) Isıtılmış numune hattı

(11) Gazı analizöre aktaran numune alma hattı teflondan yada 316 paslanmaz çelikten yapılmıştır. Isıtma bölgesinde (11) gaz numunesi yaklaşık 180° C de tutularak rutubetin ve yanmamış hidrokarbonların yoğuşması önlenir.

(4) Filtre

Kalibrasyon valfinden sonra yer alan cam tiberden yapılmış filtre ile partiküler maddeler tutulur.

(5) Numune alma pompası

(6) -----

Reaktif olmayan, sızdırmazlığı çok iyi olan ve 180° C ye kadar ısıtılan bir pompa ile gaz numunesi analizöre 10lt/dakida debide gönderilir. Bu sistem analizör için gerekli gaz miktarını ve yeterli kalma süresini sağlar. Buna ek olarak bir aşırı debi ve basınç regülasyon sistemi (6) kullanılarak istenen sıcaklıkta güvenilir bir su yoğuşmasının olması sağlanır.

9) Nem tutucu

Numune gazın yağışma noktasını < 3° C nin altına düşürmek için tasarımlanmış nem tutucu CO, O₂ ve CO₂ ve NO_x in belirlenmesini sağlar.

10) Analizörler

Değişik gazların konsantrasyonu sürekli çalışan analizörlerle belirlenir.

2.2 Partiküler madde

Bu amaçla 2 yöntem kullanılır. Bu yöntemler toplama filtresinin pozisyonu ve sıcaklığına bağlıdır.

a) Filtre içeride. baca sıcaklığına uygun sıcaklıklar (EPA method 17, VDI 2066/B1.2/B1.3)

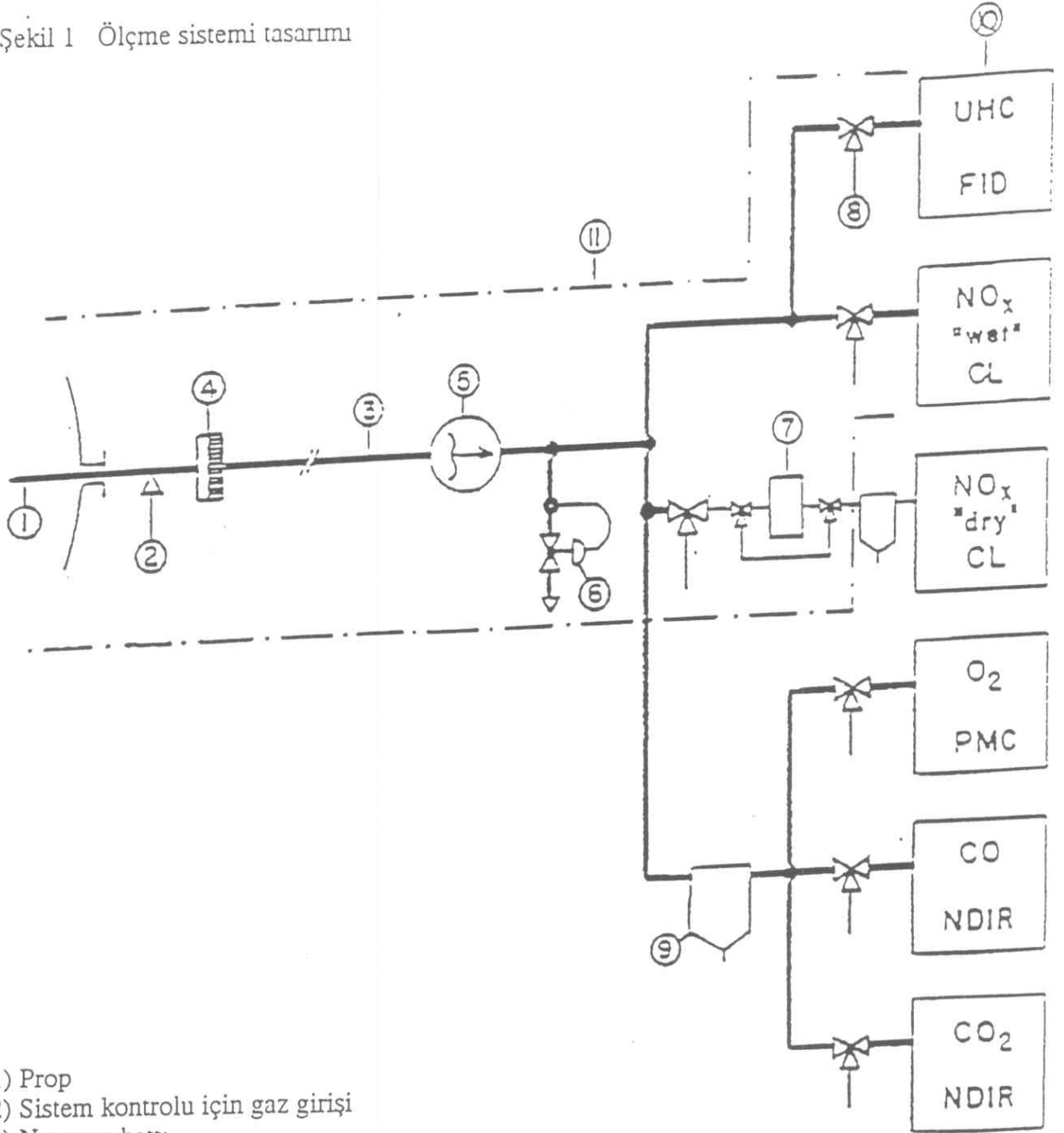
b) Filtre dışarıda. sıcaklık 120° C de tutuluyor (EPA method J)

Her iki yöntemle, baca gazı numuneleri alınır ve cam fiber filtreden geçirilir. Filtre sıcaklığında ve üzerinde yağışan partiküler madde gravimetrik yöntemle ölçülür. Kurutmadan sonra filtre edilmiş numune gazın hacmi bir debi metre ile ölçülür. Toplam hacim bir kuru gaz metresi ile hesaplanır.

2. Ölçme sistemi

Gaz numunesini alma, taşıma ve analiz sisteminin tümüne ölçme sistemi demir. Ölçme sistemi şekil 1'de görülmektedir. Şekilde sistemi oluşturan elemanlar gösterilmektedir.

Şekil 1 Ölçme sistemi tasarımı



- 1) Prop
- 2) Sistem kontrolü için gaz girişi
- 3) Numune hattı
- 4) Filtre
- 5) Numune pompası
- 6) Ters basınç. regülatörü
- 7) $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow$ çeviricisi
- 8) Cihaz kalibrasyonu için gaz girişi
- 9) Nem tutucu
- 10) Analizör
- 11) Isıtılan bölge

Numune noktalarının bacadaki sayı ve konumları (EPA reference method 1, VDI 2066/B1.1) test standartlarına göre yapılacaktır.

Partiküler emisyon miktarlarının hesaplanmasında ve izokinetik numune koşullarının oluşturulmasında, egzoz gaz hızı kalibre edilmiş S tipi boru sistemi ile belirlenir.

Gerekli parametreler

- Bacagazı - basınç - sıcaklık - kompozisyon
- Hız yüksekliği (AP)

Numune noktalarında partikül analizi ile birlikte ölçülür.

DENİZ SUYU İLE SOĞUTMA SİSTEMİ
DEŞARJ KRİTERLERİ

- Bakanlık mektubu
- Termal Deşarj ve Dispersiyon Modeli

Alıcı Ortam	Kabul Edilen (tolere) Değeri mg/l	Atık Su	Üst Sınırlar mg/l
-Clorür	173 mg/l	-Serbest Klor(Cl)	0.5 mg/l
-clor(serbest)	0.01 mg/l		
-Chlorphenoller	0.02 mg/l		
Monochlorphenoller:			
O-Chlorphenol	0.015 mg/l		
P-Chlorphenol	0.06 mg/l		
M-Chlorphenol	0.06 mg/l		

Bu değerler su ürünleri üreme ve istihsal sahaları ile su ürünlerinin korunması ve devamlılığının sağlanması açısından önem taşımaktadır. 1380 sayılı Su Ürünleri Kanununa değişiklik getiren 3288 sayılı kanunun 36. maddesinin d bendinde cezai hükümler yer almakta olup kirleticiliği tespit edilen sanayi kuruluşları hakkında kanuni işlem yapılmaktadır.

Bilgilerinizi rica ederim.


Dr. İsmail MERT
Bakan a.
Genel Müdür Yardımcısı

TERMAL DEŞARJ VE DİSPERSİYON MODELİ

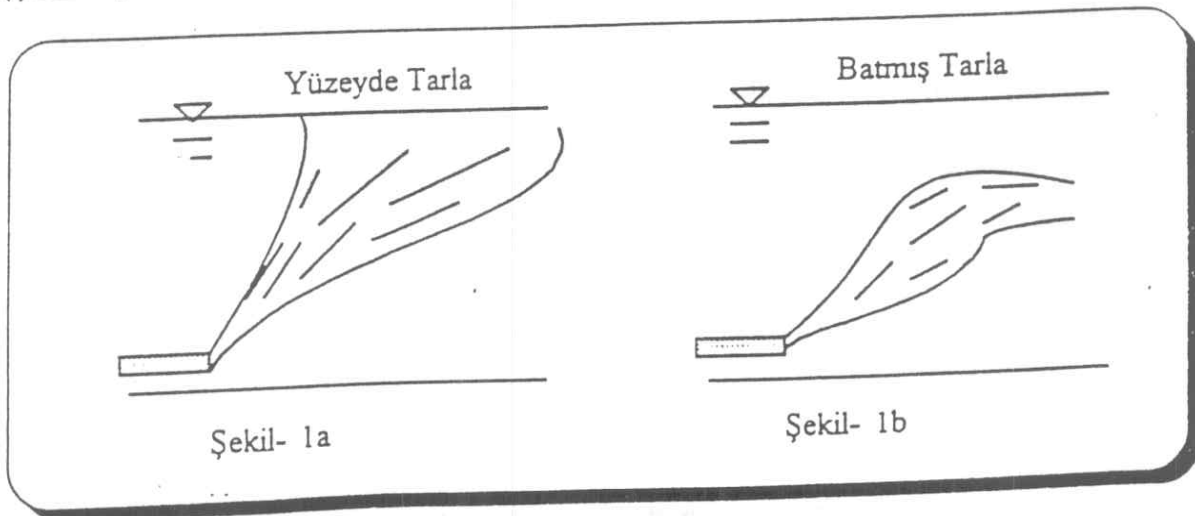
Termal Modelin (THERMOD) Seyrelme Açısından İncelenmesi

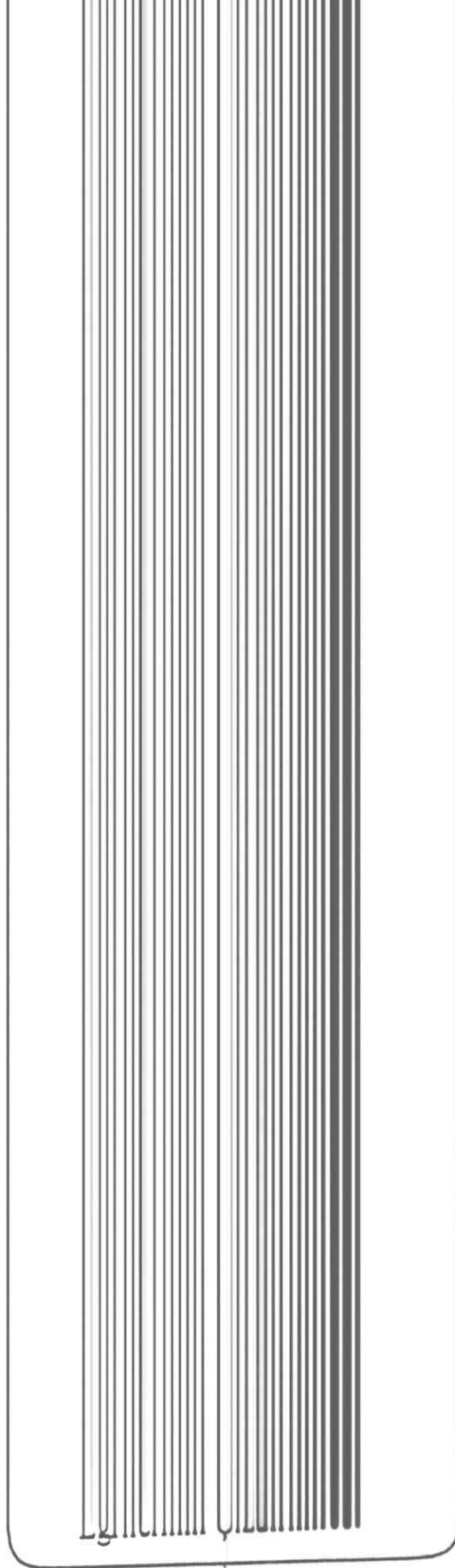
Deniz deşarjı tasarımlarında projelendirme ya ilk seyrelme veya toplam seyrelme belirli bir değere ulaşacak şekilde yapılır. Atıksu deşarj sistemlerinde, difüzör deliği çıkışı ile anksu tarlasının teşekkül ettiği seviye arasında oluşan ilk seyrelme (S_1), türbülans difüzyonu ve boyuna dispersiyonla yatay istikametteki ikinci seyrelme (S_2) ve korunamayan tipteki maddelerin zamanla konsantrasyonlarının azaldığı üçüncü seyrelme (S_3) önemli seyrelme tipleridir. Termal deşarj sistemlerinde ise, deşarj sonrası alıcı ortam yüzeyinde oluşacak sıcaklık değişimi önemli olduğundan, S_1 ve S_2 seyrelmelerine bağlı olarak bulunan sıcaklık verileri değerlendirilerek projelendirme yapılmaktadır. Soğutma suyu olarak deniz suyu kullanılması sebebiyle deşarj kompozisyonunda korunamayan türde kirletici konsantrasyonu olmadığı kabul edilerek, üçüncü seyrelme ihmal edilebilmektedir.

Hali hazırdaki Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği 'nde termal deşarj sonrasında alıcı ortam yüzeyinde oluşacak sıcaklık artışı mevsime bağlı olarak, kış ayları için 2°C , yaz ayları içinse 1°C olarak belirlenmiştir. Buna göre termal deşarjın meydana getireceği sıcaklık değişiminin belirlenmesi için bir modele ihtiyaç vardır. Bu amaçla İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından geliştirilen THERMOD Modeli bu ihtiyaca cevap vermekte ve deşarj sonrasında yüzeydeki sıcaklık değişimini gösteren eş sıcaklık eğrilerinin çizilmesine imkan sağlamaktadır.

Deşarj Sonrasında Oluşabilecek Deşarj Suyu Tarla Tipleri

Yoğunluk, sıcaklık ve tuzluluk parametrelerine bağlı olarak değişmektedir. Bu tip deşarjda, deşarj suyu ile alıcı ortam farklı sıcaklık ve tuzluluk değerlerine sahip olduklarından ortamda yoğunluk farklılığı gözlenecektir. Bu yüzden deşarj suyu alıcı ortamda değişik şekillerde yayılma gösterebilir. Sahip olduğu hız ve boyuna dispersiyon sebebiyle yükselen su jeti, sıcaklık ve tuzluluk değişmesi ile birlikte yoğunluğu da değişerek ortama yayılır. Deniz suyu yoğunluğunun su jeti yoğunluğundan büyük olduğu durumda, termal deşarj suyu deniz yüzeyine kadar yükselecektir (Şekil-1a). Aksi takdirde deniz suyundan yoğunluğun daha fazla olacağı tabakaya kadar yükselerek batmış tarla oluşturacak ve belli bir derinlikte yayılacaktır (Şekil-1b).





END

TERMAL DEŞARJ VE DİSPERSİYON MODELİ

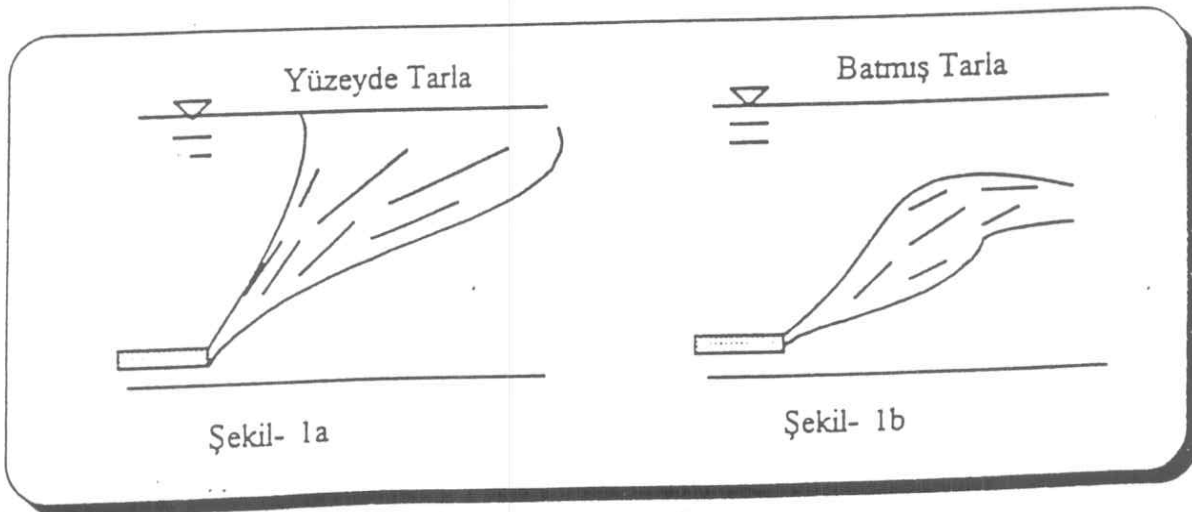
Termal Modelin (THERMOD) Seyrelme Açısından İncelenmesi

Deniz deşarjı tasarımlarında projelendirme ya ilk seyrelme veya toplam seyrelme belirli bir değere ulaşacak şekilde yapılır. Atıksu deşarj sistemlerinde, difüzör deliği çıkışı ile atıksu tarlasının teşekkül ettiği seviye arasında oluşan ilk seyrelme (S_1), türbülans difüzyonu ve boyuna dispersiyonla yatay istikametteki ikinci seyrelme (S_2) ve korunamayan tipteki maddelerin zamanla konsantrasyonlarının azaldığı üçüncü seyrelme (S_3) önemli seyrelme tipleridir. Termal deşarj sistemlerinde ise, deşarj sonrası alıcı ortam yüzeyinde oluşacak sıcaklık değişimi önemli olduğundan, S_1 ve S_2 seyrelmelerine bağlı olarak bulunan sıcaklık verileri değerlendirilerek projelendirme yapılmaktadır. Soğutma suyu olarak deniz suyu kullanılması sebebiyle deşarj kompozisyonunda korunamayan türde kirletici konsantrasyonu olmadığı kabul edilerek, üçüncü seyrelme ihmal edilebilmektedir.

Halihazırdaki Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği 'nde termal deşarj sonrasında alıcı ortam yüzeyinde oluşacak sıcaklık artışı mevsime bağlı olarak, kış ayları için 2°C , yaz ayları içinse 1°C olarak belirlenmiştir. Buna göre termal deşarjın meydana getireceği sıcaklık değişiminin belirlenmesi için bir modele ihtiyaç vardır. Bu amaçla İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından geliştirilen THERMOD Modeli bu ihtiyaca cevap vermekte ve deşarj sonrasında yüzeydeki sıcaklık değişimini gösteren eş sıcaklık eğrilerinin çizilmesine imkan sağlamaktadır.

Deşarj Sonrasında Oluşabilecek Deşarj Suyu Tarla Tipleri

Yoğunluk, sıcaklık ve tuzluluk parametrelerine bağlı olarak değişmektedir. Bu tip deşarjda, deşarj suyu ile alıcı ortam farklı sıcaklık ve tuzluluk değerlerine sahip olduklarından ortamda yoğunluk farklılığı gözlenecektir. Bu yüzden deşarj suyu alıcı ortamda değişik şekillerde yayılma gösterebilir. Sahip olduğu hız ve boyuna dispersiyon sebebiyle yükselen su jeti, sıcaklık ve tuzluluk değişimi ile birlikte yoğunluğu da değişerek ortama yayılır. Deniz suyu yoğunluğunun su jeti yoğunluğundan büyük olduğu durumda, termal deşarj suyu deniz yüzeyine kadar yükselecektir (Şekil-1a). Aksi takdirde deniz suyundan yoğunluğun daha fazla olacağı tabakaya kadar yükselerek batmış tarla oluşturacak ve belli bir derinlikte yayılacaktır (Şekil-1b).



4

Programın İcrası Sonucu
Elde Edilen Verilerin İstenen
Formatta Ekrana Yazdırılması

İkinci Seyrelmenin Hesabı İçin,
Programın İcra Edilmesi ile Elde
Edilen, Karışım Sonrası Yüzey
Sıcaklığının , İkinci Seyrelme Alt
Programına Transferi

İkinci Seyrelme
Alt Programı

İkinci Seyrelme Sonrasında,
Deniz Yüzeyi Sıcaklığının Belirli
Bir Mesafe İçin Değişimini
Gösteren ve Programın İcrası ile
Elde Edilen Sıcaklık Verilerinin
Out.dat İsimli Çıkış Dosyasına
ASCII Olarak Yazdırılması

SURFER-TOPO Programı
Vasıtası ile Out.dat Çıkış Dosyası
Verileri Okutularak Eş Sıcaklık
Eğrilerinin Çizdirilmesi

END

TERMAL DEŞARJ VE DİSPERSİYON MODELİ

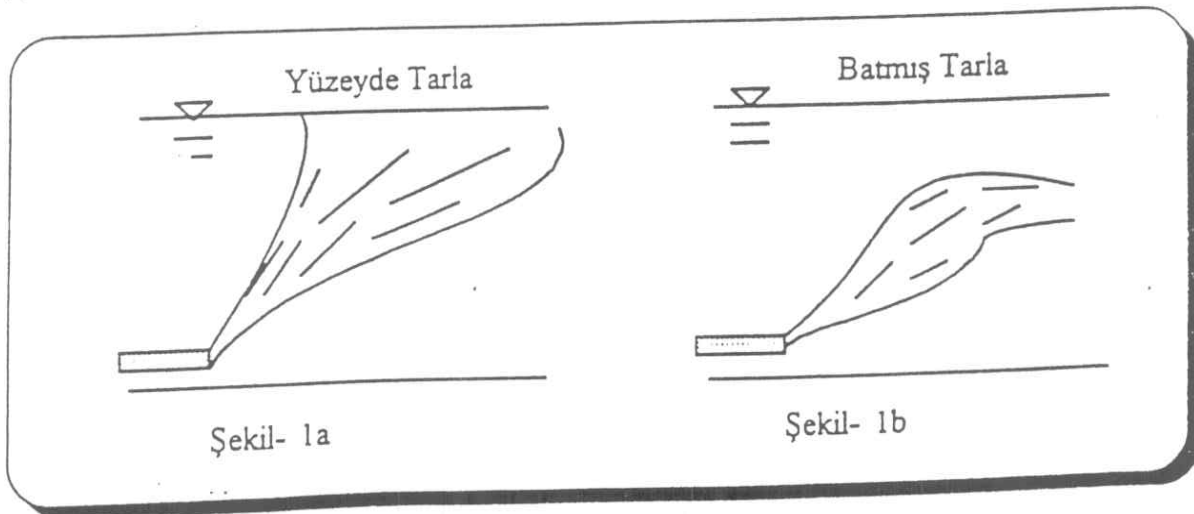
Termal Modelin (THERMOD) Seyrelme Açısından İncelenmesi

Deniz deşarjı tasarımlarında projelendirme ya ilk seyrelme veya toplam seyrelme belirli bir değere ulaşacak şekilde yapılır. Atıksu deşarj sistemlerinde, difüzör deliği çıkışı ile atıksu tarlasının teşekkül ettiği seviye arasında oluşan ilk seyrelme (S_1), türbülans difüzyonu ve boyuna dispersiyonla yatay istikametteki ikinci seyrelme (S_2) ve korunamayan tipteki maddelerin zamanla konsantrasyonlarının azaldığı üçüncü seyrelme (S_3) önemli seyrelme tipleridir. Termal deşarj sistemlerinde ise, deşarj sonrası alıcı ortam yüzeyinde oluşacak sıcaklık değişimi önemli olduğundan, S_1 ve S_2 seyrelmelerine bağlı olarak bulunan sıcaklık verileri değerlendirilerek projelendirme yapılmaktadır. Soğutma suyu olarak deniz suyu kullanılması sebebiyle deşarj kompozisyonunda korunamayan türde kirletici konsantrasyonu olmadığı kabul edilerek, üçüncü seyrelme ihmal edilebilmektedir.

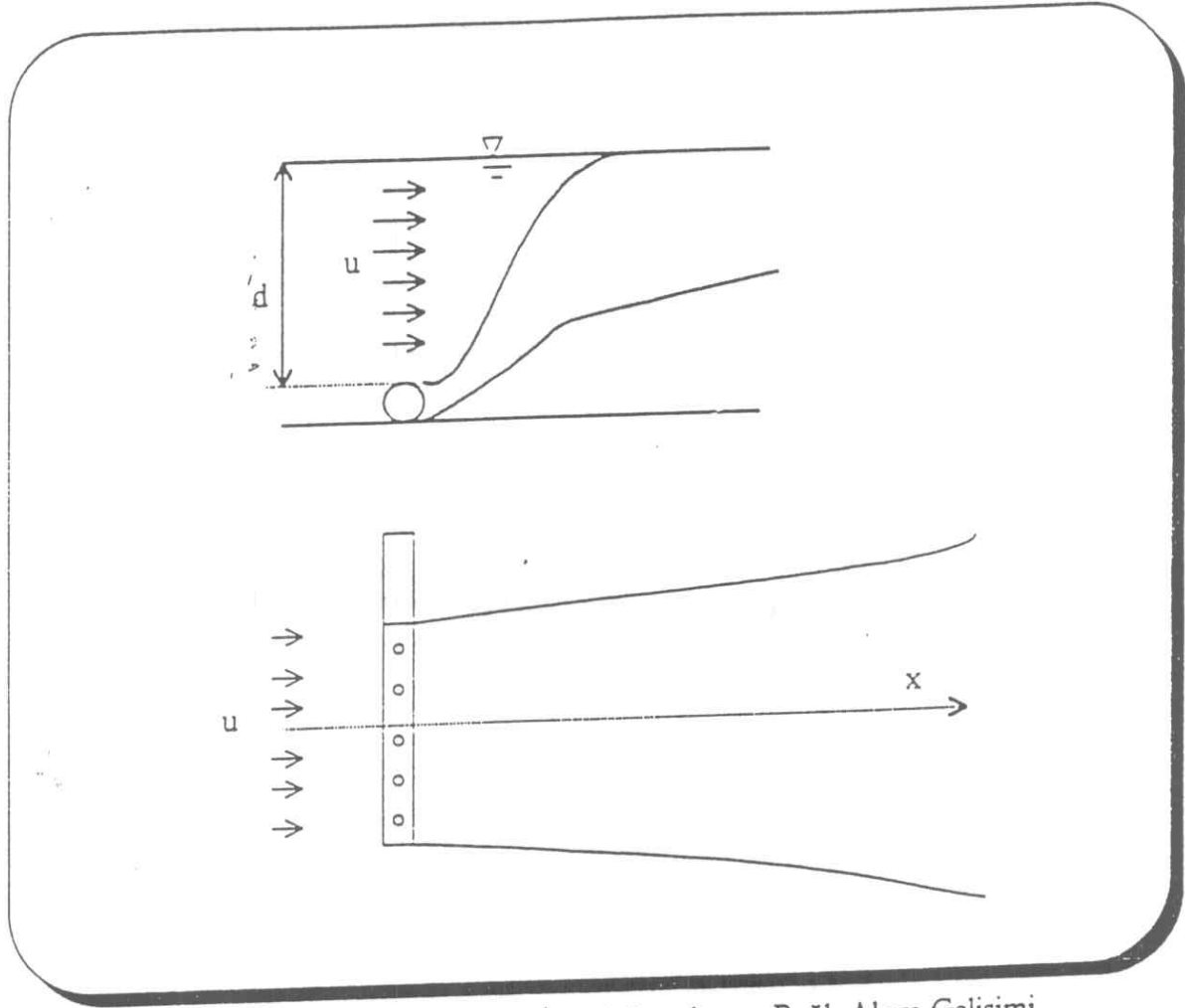
Halihazırdaki Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği 'nde termal deşarj sonrasında alıcı ortam yüzeyinde oluşacak sıcaklık artışı mevsime bağlı olarak, kış ayları için 2°C , yaz ayları içinse 1°C olarak belirlenmiştir. Buna göre termal deşarjın meydana getireceği sıcaklık değişiminin belirlenmesi için bir modele ihtiyaç vardır. Bu amaçla İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından geliştirilen THERMOD Modeli bu ihtiyaca cevap vermekte ve deşarj sonrasında yüzeydeki sıcaklık değişimini gösteren eş sıcaklık eğrilerinin çizilmesine imkan sağlamaktadır.

Deşarj Sonrasında Oluşabilecek Deşarj Suyu Tarla Tipleri

Yoğunluk, sıcaklık ve tuzluluk parametrelerine bağlı olarak değişmektedir. Bu tip deşarjda, deşarj suyu ile alıcı ortam farklı sıcaklık ve tuzluluk değerlerine sahip olduklarından ortamda yoğunluk farklılığı gözlenecektir. Bu yüzden deşarj suyu alıcı ortamda değişik şekillerde yayılma gösterebilir. Sahip olduğu hız ve boyuna dispersiyon sebebiyle yükselen su jeti, sıcaklık ve tuzluluk değişmesi ile birlikte yoğunluğu da değişerek ortama yayılır. Deniz suyu yoğunluğunun su jeti yoğunluğundan büyük olduğu durumda, termal deşarj suyu deniz yüzeyine kadar yükselecektir (Şekil-1a). Aksi takdirde deniz suyundan yoğunluğun daha fazla olacağı tabakaya kadar yükselerek batmış tarla oluşturacak ve belli bir derinlikte yayılacaktır (Şekil-1b).



Süreklilik Denklemi



Şekil -3: Deşarj Sonrası Birinci ve İkinci Seyrelmeye Bağlı Akım Gelişimi

Akıntı yolu ile olan ilk seyrelme, daha basit bir yaklaşım sağlayabilmek için aşağıdaki süreklilik denklemi yardımı ile hesaplanabilir.

$$(S_1 - 1).Q = b.d.u \quad (3)$$

$$S_1 = (b.d.u + 1). Q^{-1} \quad (4)$$

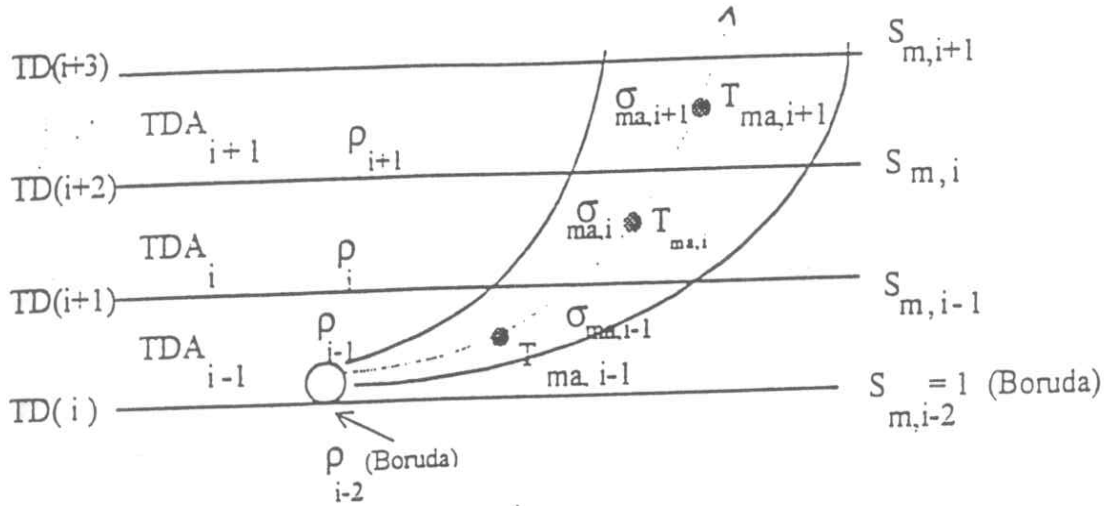
b: Difüzör boyu (Akıntıya Dik), [m]

d: Atıksu tarlasının kalınlığı, [m]

u: Akıntı hızı, [m/sn]

Q: Deşarj debisi, [m³/sn]

Tabakalaşmış Ortam İçin Modele Ait Seyrelme Denklemleri



Şekil-4: Termal Deşarj Modeli İlk Seyrelme Yaklaşımı

$$\text{Oşinografik Yoğunluk } (\sigma_i) = \rho_i - 1000 \quad (5)$$

Froude sayısı hesabı;

$$F_i = \frac{V_j(i * \rho_0)^{0.5}}{\left[g \cdot D \sum_{j=1}^i (\rho_{aj} - \rho_0) \right]^{0.5}} \quad (6)$$

Cederwall denklemlerinden S_{Σ} bulunarak ortalama seyrelme (S_{Σ}) hesaplanabilir

$$S_{-1} = 2 \cdot S_{-2} \quad (7)$$

(i). tabaka için jet eksenindeki oşinografik yoğunluğun hesabı;

$$\sigma_{mi} = \frac{\sigma_{m,i-1} + (S_{mi} * S_{m,i-1}^{-1} - 1)\sigma_{ai}}{S_{mi} * S_{m,i-1}^{-1}} \quad (8)$$

(i). tabaka için jet eksenindeki ortalama oşinografik yoğunluğun hesabı;

$$\sigma_{ma,i} = \frac{\sigma_{ma,i-1} + (S_{ma,i} * S_{ma,i-1}^{-1} - 1)\sigma_{a,i}}{S_{ma,i} * S_{ma,i-1}^{-1}} \quad (9)$$

Deşarj sonrasında oluşacak ilk seyrelmeye bağlı ortalama deniz suyu sıcaklıklarının hesaplamak için süreklilik denklemi yazılırsa oşinografik yoğunluk denklemine benzer aşağıdaki ifade elde edilebilir,

$$T_{ma,i} = \frac{T_{ma,i-1} + (S_{ma,i} * S_{ma,i-1}^{-1} - 1)TDA_i}{S_{ma,i} * S_{ma,i-1}^{-1}} \quad (10)$$

Burada,

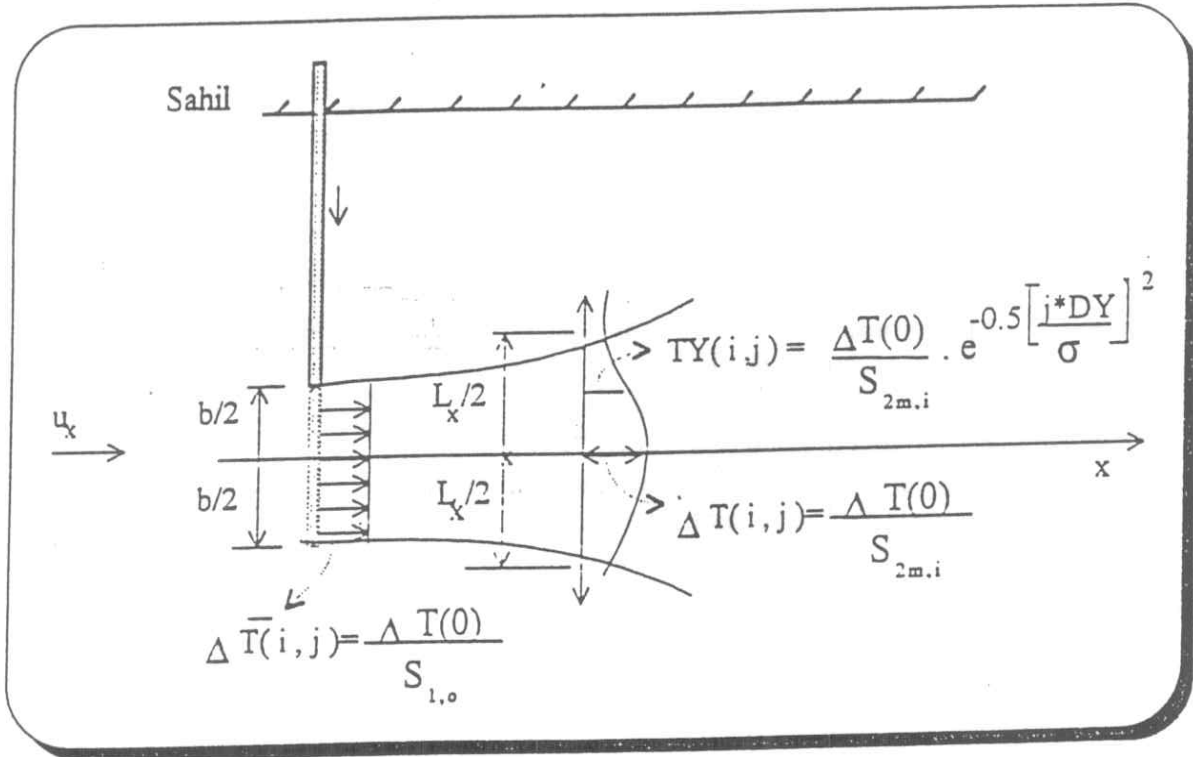
- TD(i) : (i-1). tabakadaki deniz suyu sıcaklığı, [°C]
- TD(i+1) : (i). tabakadaki deniz suyu sıcaklığı, [°C]
- TDA_i : (i -1). ve (i). tabakadaki ortalama deniz suyu sıcaklığı , [°C]
- T_{ma,i} : Seyrelmeye bağlı, karışım sonrası ortalama deniz suyu sıcaklığı , [°C]
- ρ_i : (i). tabakadaki deniz suyu yoğunluğu, [kg/m³]
- ρ_{a,j} : Difüzör deliği hizasından itibaren j. dilimdeki ortalama deniz suyu yoğunluğu
- ρ_o : Deşarj suyu yoğunluğu, [kg/m³]
- (σ_{ma,i}) : (i). tabakadaki jet eksenine ait oşinografik yoğunluk, [kg/m³]
- (σ_{a,i}) : (i). ve (i+1). tabakadaki oşinografik yoğunlukların ortalaması. [kg/m³]
- (σ_{ma,i}) : Deşarj sonrasında (i). tabakada karışım vasıtasıyla oluşacak ortalama yoğunluk, [kg/m³]
- S_{ma,i} : Jet eksenindeki seyrelme, [boyutsuz]
- S_{ma,i} : Jet içindeki ortalama seyrelme, [boyutsuz]
- V_j : Deşarj edilen suyun difüzörden çıkış hızı, [m/sn]
- F_i : Densimetrik froude sayısı, [boyutsuz]

olarak kabul edilmiştir.

İKİNCİ SEYRELMEİN HESAPLANMASI

Denize deşarj edilen atıksular su yüzeyine veya tutulma seviyesine çıktıktan sonra akıntılara tabi olarak sürüklenirler. Bu esnada denizde tabii olarak mevcut bulunan türbülansın etkisi ile deniz suyu ile atıksu tarlası arasında ilave karışımlar ve seyrelmeler meydana gelir. Bu tip türbülanslı difüzyon yolu ile seyrelmeye ikinci seyrelme adı verilir.

Termal Deniz Deşarjı ve Dispersiyon Modeli (THERMOD), ikinci seyrelme hesaplarında, Eddy ve Brooks tarafından çözümleri verilen özel fonksiyonların bulunduğu aşağıda denklemleri icra eder. Özellikle türbülans difüzyonu katsayısının çözümü sırasında karşılaşılan erf fonksiyonunu simüle etmek için orijinal bir alt program tasarlanmıştır. Şekil-5 'te bu denklemlere ait şematik kabuller detaylı şekilde verilmektedir.



Şekil-5: Termal Deşarj ve Dispersiyon Modelinde İkinci Seyrelme Yaklaşımı

Modelde $TY(i, j)$ dağılımının standart sapması, σ

$$\sigma = \frac{L_x}{2\sqrt{3}} \quad (11)$$

olarak alınmaktadır. x 'in belli bir değeri için atıksu tarlasının genişliği L_x ,

$$L_x = b \cdot \left(1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{x}{b}\right)^{3/2} \quad (12)$$

ifadesinden hesaplanarak, boyutsuz b katsayısı (14) nolu eşitlik yardımıyla bulunur.

$$\beta = \frac{12 \cdot \varepsilon}{u_x \cdot b} \quad (13)$$

$$\varepsilon = 4.53 \cdot 10^{-4} \cdot b^{4/3} \quad (14)$$

İkinci seyrelmeyi (S_2) bulmak için Brooks tarafından verilen çözümlerden yararlanılabilir.

$$S_{2m,i} = \frac{1}{\operatorname{erf} \sqrt{\frac{3/2}{\left[1 + \frac{2}{3} \beta \cdot \frac{x}{b}\right]^3 - 1}}} \quad (15)$$

Atıksu tarlasının x eksenini boyunca yatay hareketi sırasında sıcaklık farkları $TY(i, j)$ olarak ifade edilirse, $DY = L_x / 10$ alınarak 16 no.lu denklem yardımıyla

$$TY(i, j) = \Delta \bar{T}(i, j) \cdot e^{-0.5[(j \cdot DY)/\sigma]^2} \quad (16)$$

fark dağılımları elde edilebilir. Deşarj öncesi deniz yüzeyindeki sıcaklık $T_{DENİZ}$ bilindiğinden, atıksu tarlasının x eksenini boyunca yatay hareketi sırasında sıcaklık dağılımı $[TS2(i, j)]$ bulunabilir.

$$TS2(i, j) = T_{DENİZ} + \Delta \bar{T}(i, j) \cdot e^{-0.5[(j \cdot DY)/\sigma]^2} \quad (17)$$

bulunur. x eksenini üzerindeki aksenal sıcaklık farkları ise

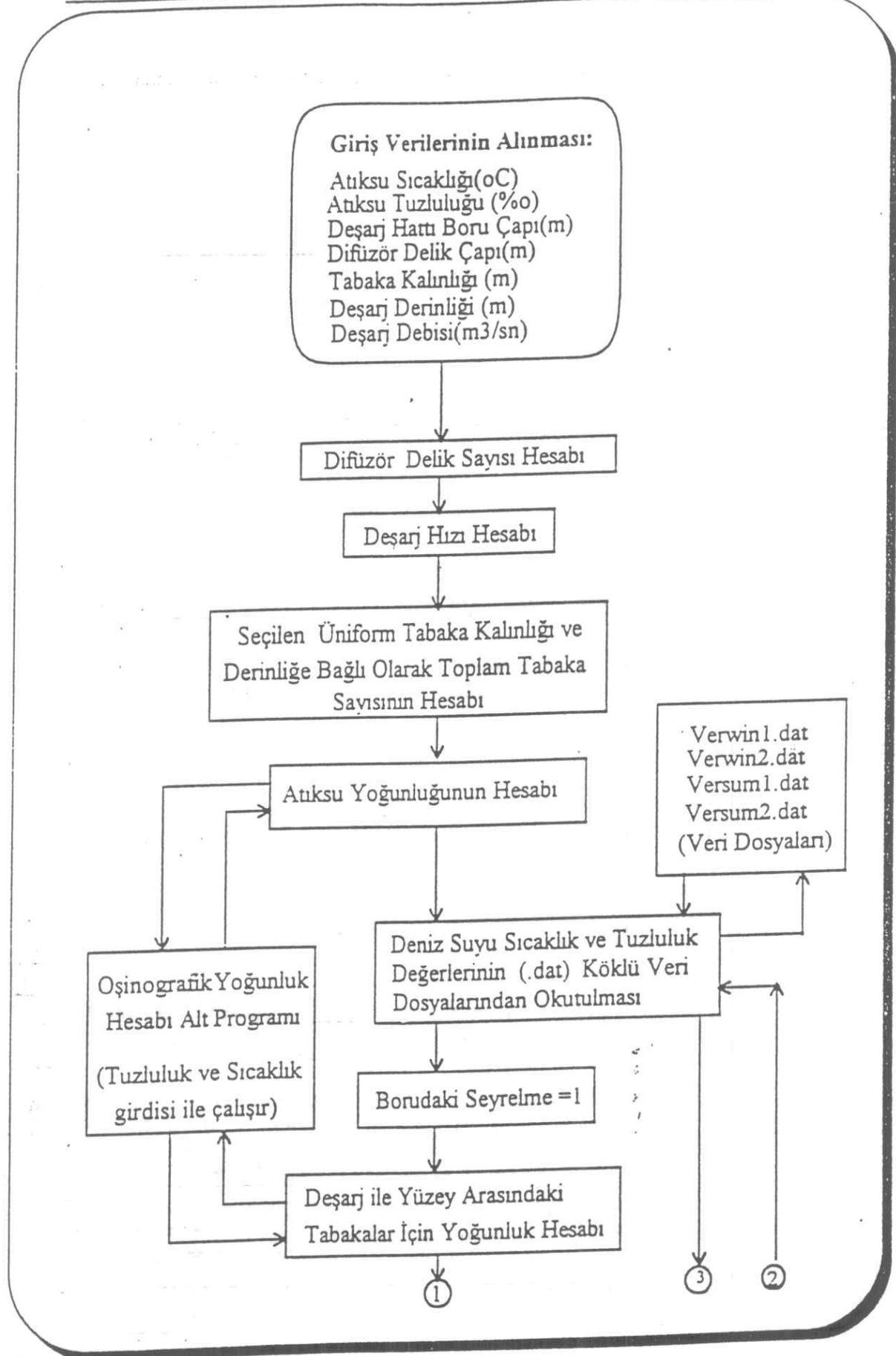
$$\Delta \bar{T}(i, j) = \frac{\Delta T(0)}{S_{2m,i}} \quad (18)$$

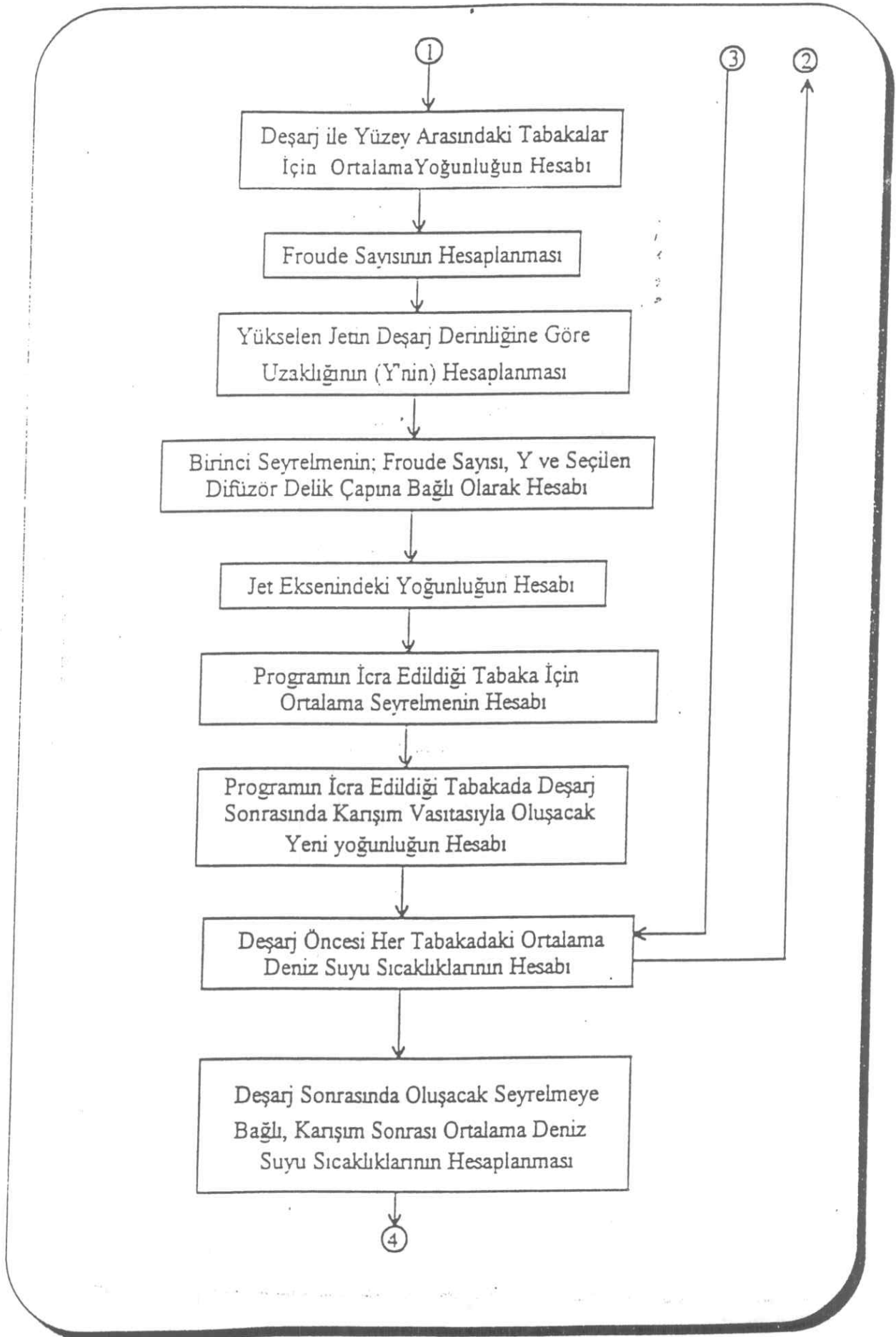
şeklinde bulunmaktadır. Burada;

- L_x : x 'in belli bir değeri için atıksu tarlası genişliği, [m]
- b : $x=0$ noktasındaki tarla genişliği (akıntıya dik etkili difüzör boyu), [m]
- β : Boyutsuz bir sabit
- e : $x=0$ noktasında türbülans difüzyonu katsayısı
- $S_{2m,i}$: (i). kademede eksen üzerindeki ikinci seyrelme
- u_x : Akıntı hızı, [m/sn]
- $\Delta T(i, j)$: x eksenini üzerindeki aksenal sıcaklık, [$^{\circ}C$]
- $TY(i, j)$: Atıksu tarlasının x eksenini boyunca yatay hareketi sırasında sıcaklık dağılımı
- TD : Deşarj öncesi denizsuyu sıcaklığı, [$^{\circ}C$]

Sonuç olarak modelin icrası ile elde edilen $TY(i, j)$ sıcaklık dağılım değerleri x, y, $TY(i, j)$ formatı ile "OUT.DAT" isimli çıkış dosyasına yazdırılarak yüzeydeki sıcaklık dağılımı verileri ASCII olarak program dışına taşınmış olur. Program giriş verisi olarak denize ait sıcaklık ve tuzluluk değerlerini, dipten yüzeye doğru VERWIN.DAT ve VERSUM.DAT dosyalarından okur. Tablo-1 'de modelin kış verileri (VERWIN2.DAT) kullanılarak icrası sonucu elde edilen çıktısı verilmiştir. Elde edilen OUT.DAT dosyasındaki verilere uygun eşsıcaklık eğrileri ve eş sıcaklık fark eğrileri, SURFER paket programı kullanılarak çizdirilmiş ve Şekil-6 ve 7 de sunulmuştur.

TERMAL DEŞARJ VE DİSPERSİYON MODELİ (THERMOD) AKIM ŞEMASI





4

Programın İcrası Sonucu
Elde Edilen Verilerin İstenen
Formatta Ekrana Yazdırılması

İkinci Seyrelmenin Hesabı İçin,
Programın İcra Edilmesi ile Elde
Edilen, Karışım Sonrası Yüzey
Sıcaklığının , İkinci Seyrelme Alt
Programına Transferi

İkinci Seyrelme
Alt Programı

İkinci Seyrelme Sonrasında,
Deniz Yüzeyi Sıcaklığının Belirli
Bir Mesafe İçin Değişimini
Gösteren ve Programın İcrası ile
Elde Edilen Sıcaklık Verilerinin
Out.dat İsimli Çıkış Dosyasına
ASCII Olarak Yazdırılması

SURFER-TOPO Programı
Vasıtası ile Out.dat Çıkış Dosyası
Verileri Okutularak Eş Sıcaklık
Eğrilerinin Çizdirilmesi

END

İKİNCİ SEYRELME ALT PROGRAMI

İkinci Seyreime Giriş Verilerinin Alınması
(Difüzör Uzunluğu, Difüzörün Akıntı ile
Yaptığı Açı, Akıntı Hızı, Eş Sıcaklık Eğrilerinin
Çizdirileceği Mesafe)

Etkili Difüzör Boyunun Hesabı
(Akıntıya Dik Difüzör Boyu)

Etkili Difüzör Boyuna Bağlı
 ε 'nın Hesabı

Akıntı Hızı, Etkili Difüzör ve ε 'a
Bağlı Olarak β 'nın Hesabı

Erf Fonksiyonunun Hesabı

Verilen Üniřorm Kontur Aralığına Bağlı
Olarak İkinci Seyrelmenin Hesabı

İkinci Seyreime Sonrası Belli Bir Mesafe İçin
Yüzey Sıcaklıklarının Hesabı

THERMOD
Programına Dönüş

KIŞ İÇİN

Atıksu Sıcaklığı (°C) : 20
Atıksu Tuzluluğu (%.) : 25.658
Deşarj Hattı Boru Çapı (m) : 2.5
Difüzör Delik Çapı (m) : .25
Tabaka Kalınlığı (m) : 1
Deşarj Derinliği (m) : 5
Deşarj Debisi (m³/sn) : 8
Difüzör Delik Sayısı (adet) : 81

NO	DERİN.	SICAK.	TUZL.	ORT. YOG	EKS. SEY	EKS. YOG	ORT. SEY	ORT. YOG	ORT. SIC
1	3	8.381	28.535	22.1407	5.2387	21.2931	10.4774	21.7169	9.5243
2	4	8.457	28.433	22.0970	7.1167	21.5053	14.2334	21.8172	9.2432
3	3	8.461	28.437	22.0995	8.5102	21.6026	17.0203	21.8634	9.1155
4	2	8.465	28.441	22.0971	9.6609	21.6615	19.3217	21.8913	9.0382
5	1	8.468	28.432	22.0892	11.7943	21.7388	23.5887	21.9271	8.9353

Difüzör Uzunluğu (m) : 160
Difüzörün Akıntı ile Yaptığı Açı (°) : 90
Akıntı Hızı (m/sn) : .1
Eş Sıcaklık Eğrileri, Difüzörden 1000m. uzaklığa kadar çizilmiştir

T (100 0) = 8.931919
T (100 78) = 8.927142
T (100 156) = 8.913109
T (100 234) = 8.890672
T (100 313) = 8.861159
T (100 391) = 8.826244
T (100 469) = 8.787785
T (100 548) = 8.747664
T (100 626) = 8.707644
T (100 704) = 8.669238
T (100 782) = 8.633642
T (100 861) = 8.601686
T (100 939) = 8.573845

T (200 0) = 8.901343
T (200 78) = 8.896884
T (200 156) = 8.88378
T (200 234) = 8.862832
T (200 313) = 8.835278
T (200 391) = 8.802678
T (200 469) = 8.76677
T (200 548) = 8.729311
T (200 626) = 8.691945
T (200 704) = 8.656088
T (200 782) = 8.622853
T (200 861) = 8.593018
T (200 939) = 8.567022

T (300 0) = 8.858131
T (300 78) = 8.854119
T (300 156) = 8.842332
T (300 234) = 8.823487
T (300 313) = 8.798699
T (300 391) = 8.769374
T (300 469) = 8.737071
T (300 548) = 8.703374
T (300 626) = 8.66976
T (300 704) = 8.637503
T (300 782) = 8.607605
T (300 861) = 8.580766
T (300 939) = 8.557381

T (400 0) = 8.816672
T (400 78) = 8.81309
T (400 156) = 8.802566
T (400 234) = 8.785738
T (400 313) = 8.763605
T (400 391) = 8.73742
T (400 469) = 8.708577
T (400 548) = 8.678488
T (400 626) = 8.648474
T (400 704) = 8.619672
T (400 782) = 8.592976
T (400 861) = 8.56901
T (400 939) = 8.54813

T (500 0) = 8.780346
T (500 78) = 8.777141
T (500 156) = 8.767721
T (500 234) = 8.752663
T (500 313) = 8.732856
T (500 391) = 8.709422
T (500 469) = 8.68361
T (500 548) = 8.656683
T (500 626) = 8.629824
T (500 704) = 8.604048
T (500 782) = 8.580157
T (500 861) = 8.55871
T (500 939) = 8.540024

T (600 0) = 8.749252
T (600 78) = 8.746369
T (600 156) = 8.737897
T (600 234) = 8.724352
T (600 313) = 8.706536
T (600 391) = 8.685458
T (600 469) = 8.66224
T (600 548) = 8.63802
T (600 626) = 8.613859
T (600 704) = 8.590675
T (600 782) = 8.569186
T (600 861) = 8.549894
T (600 939) = 8.533087

$T(700 \quad 0) = 8.722725$
 $T(700 \quad 78) = 8.720117$
 $T(700 \quad 156) = 8.712452$
 $T(700 \quad 234) = 8.700198$
 $T(700 \quad 313) = 8.68408$
 $T(700 \quad 391) = 8.665011$
 $T(700 \quad 469) = 8.644008$
 $T(700 \quad 548) = 8.622096$
 $T(700 \quad 626) = 8.60024$
 $T(700 \quad 704) = 8.579266$
 $T(700 \quad 782) = 8.559825$
 $T(700 \quad 861) = 8.542373$
 $T(700 \quad 939) = 8.527167$

$T(800 \quad 0) = 8.700007$
 $T(800 \quad 78) = 8.697635$
 $T(800 \quad 156) = 8.690661$
 $T(800 \quad 234) = 8.679514$
 $T(800 \quad 313) = 8.664851$
 $T(800 \quad 391) = 8.647503$
 $T(800 \quad 469) = 8.628394$
 $T(800 \quad 548) = 8.60846$
 $T(800 \quad 626) = 8.588576$
 $T(800 \quad 704) = 8.569495$
 $T(800 \quad 782) = 8.551809$
 $T(800 \quad 861) = 8.535932$
 $T(800 \quad 939) = 8.522099$

$T(900 \quad 0) = 8.680436$
 $T(900 \quad 78) = 8.678266$
 $T(900 \quad 156) = 8.671889$
 $T(900 \quad 234) = 8.661694$
 $T(900 \quad 313) = 8.648284$
 $T(900 \quad 391) = 8.632419$
 $T(900 \quad 469) = 8.614944$
 $T(900 \quad 548) = 8.596713$
 $T(900 \quad 626) = 8.578528$
 $T(900 \quad 704) = 8.561077$
 $T(900 \quad 782) = 8.544903$
 $T(900 \quad 861) = 8.530382$
 $T(900 \quad 939) = 8.517732$

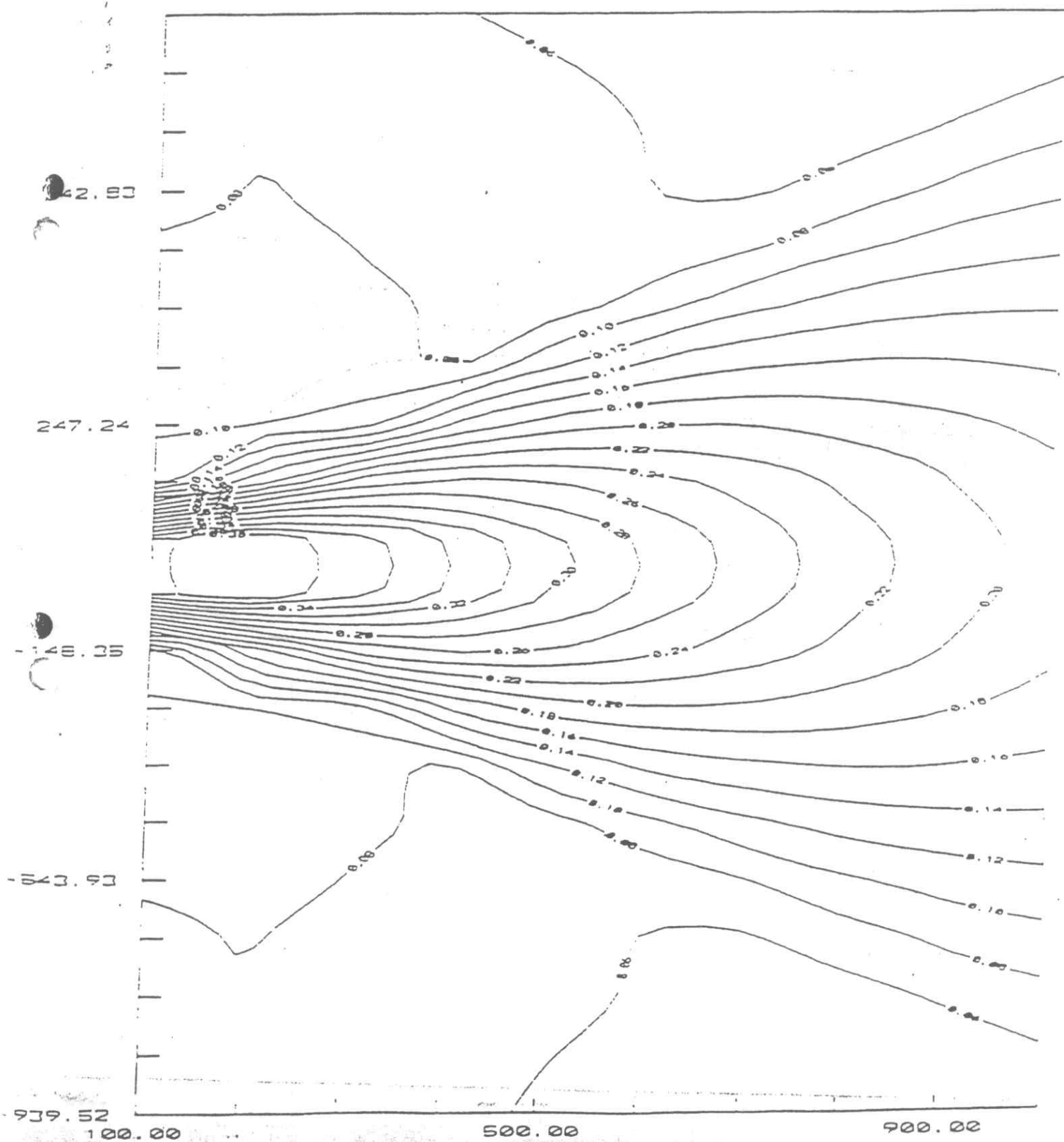
$T(1000 \quad 0) = 8.663461$
 $T(1000 \quad 78) = 8.661466$
 $T(1000 \quad 156) = 8.655606$
 $T(1000 \quad 234) = 8.646237$
 $T(1000 \quad 313) = 8.633914$
 $T(1000 \quad 391) = 8.619335$
 $T(1000 \quad 469) = 8.603276$
 $T(1000 \quad 548) = 8.586523$
 $T(1000 \quad 626) = 8.569813$
 $T(1000 \quad 704) = 8.553776$
 $T(1000 \quad 782) = 8.538913$
 $T(1000 \quad 861) = 8.525569$
 $T(1000 \quad 939) = 8.513944$

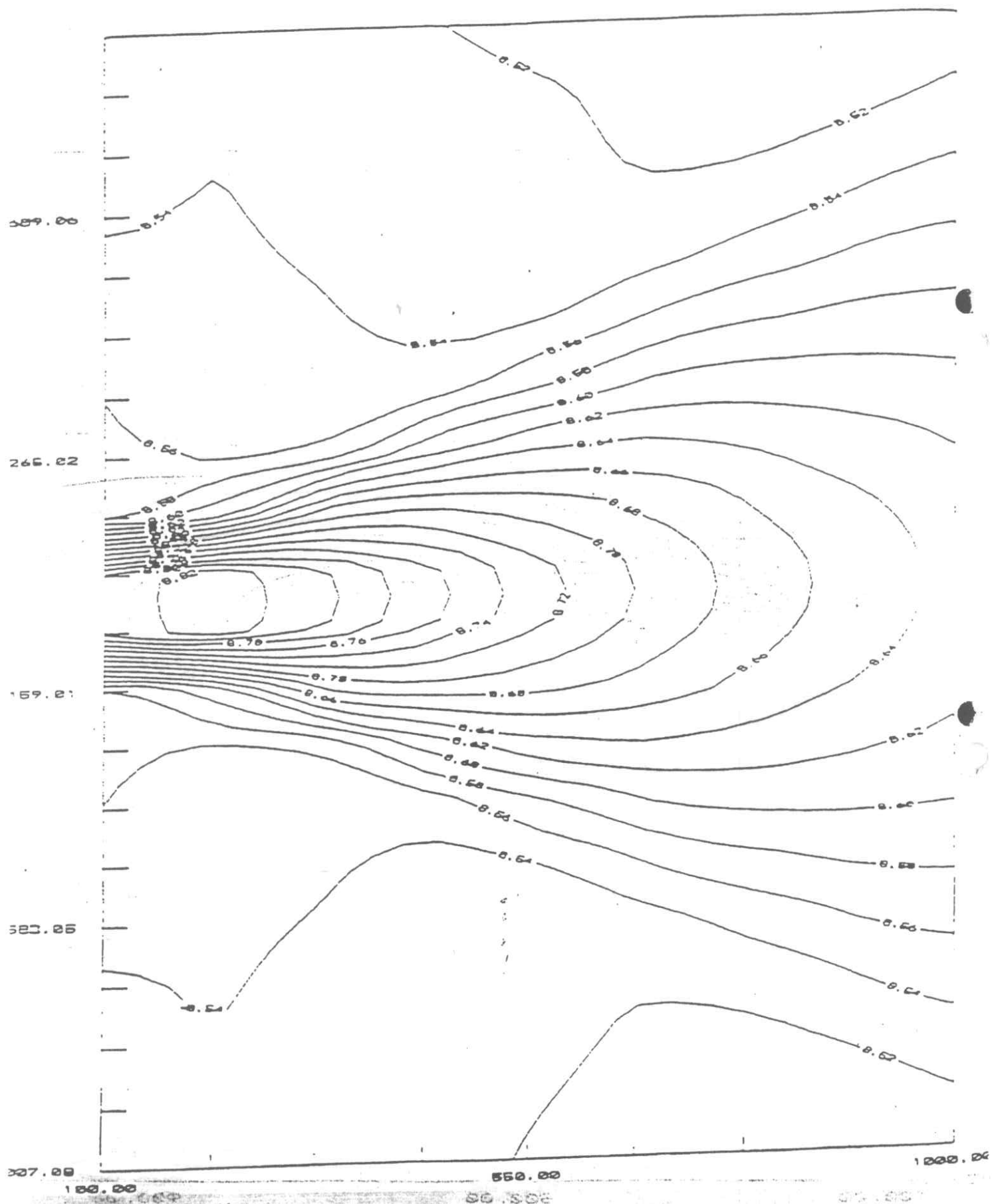
YAZ İÇİN

Atıksu Sıcaklığı (°C) :30
Atıksu Tuzluluğu (%) : 22.9
Deşarj Hatı Boru Çapı (m) :2.5
Difüzör Delik Çapı (m) : .25
Tabaka Kalınlığı (m) : 1
Deşarj Derinliği (m) : 5
Deşarj Debisi (m3/sn) : 8
Difüzör Delik Sayısı (adet) : 81

NO	DERİN.	SICAK.	TUZL.	ORT. YOG	EKS. SEY	EKS. YOG	ORT. SEY	ORT. YOG	ORT. SIC
1	5	20.730	22.397	14.9858	6.3241	14.6291	12.6481	14.8075	21.4675
2	4	20.740	22.215	14.8464	8.6549	14.6876	17.3099	14.8180	21.2729

!!!!!!..... Verilere Göre Batık Tarla Oluşmaktadır.....!!!!!!





HAVA KALİTESİ MODELİ

Hava Kalitesi Modeli

1. Nokta Kaynaklardan Kaynaklanan Kirleticilerin Yer Seviyesi Konsantrasyonlarının Hesaplanması

Termik santralden kaynaklanan emisyonların yol açtıkları yer seviyesi konsantrasyonların hesaplanması temel Gaussyon hüzme formülleri ile yapılır (1). Temel Gaussyon hüzme formüllerine göre bir nokta kaynaktan verilen bir kirleticinin yüzey konsantrasyonu aşağıdaki gibimi verilir.

$$C = \sqrt{2} \cdot \Pi \frac{f \Theta_p}{\sigma_z \cdot u \frac{2\Pi}{16}} \exp\left[-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad (1)$$

Burada;

- Θ_p : Kirletici emisyon hızı ($\mu\text{g}/\text{sn}$)
- C : Kirleticinin yer seviyesi konsantrasyonu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- H : Efektif baca yüksekliği (m)
- r : Alıcı noktanın kaynaktan olan uzaklığı (m)
- f : İlgilenilen sektör için rüzgar yönü frekansı
- u : Rüzgar hızı (m/sn)
- σ_z : Dikey dispersiyon parametresi (m)

1.1. Efektif Baca Yüksekliği

Efektif Baca Yüksekliği, geometrik baca yüksekliği (h) ile hüzme yükselmesi (Δh)nın toplamıdır.

$$H = h + \Delta h \quad (2)$$

Literatürde birçok yarı ampirik ifade verilmektedir. Genel olarak bu ifadeler hüzme yükselmesini etkileyen üç faktörü ihtiva ederler.

- Bacanın geometrisi,
- Meteorolojik parametreler,
- Baca gazlarının fiziksel ve kimyasal karakteristikleri

Hüzme yükselmesi formüllerinin çoğu momentum ve termal yükselme terimlerini ihtiva ederler. Momentum terimi baca gazlarının çıkış hızının (V_j) yol açtığı dikey momentumu içerir ve termal yükselme terimi ise baca gazı sıcaklığı (T_j) ve atmosferik sıcaklık (T_a) arasındaki farkın yol açtığı yükselmeyi ifade eder. Literatürde verilen değişik hüzme yükselmesi formülleri aşağıda özetlenmiştir.

Baca gazlarının çevre hava kalitesi üzerinde yapacağı muhtemel etkiler bir model kullanılarak tahmine çalışılmıştır. İncelenen tesis esasen bir nokta kaynaktır. Bölgede mevcut yerleşimler bu özelliği değiştirmemektedirler. Nokta kaynaklar için en fazla kullanılan modeller ise Gauss Modelleridir. Bu nedenle böyle bir model seçilmiştir. Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde bunu tavsiye etmektedir.

Gaussyan modeller, kirleticilerin normal dağılım göstermelerine dayanır. Modelde kaynak şiddeti (birim zamanda atmosfere verilen kirletici madde miktarı), rüzgar hızı, atmosferik stabilite, etkin baca yüksekliği gibi tesis ve çevresine özel değişkenler kullanılır. Burada uygulanan modelde tesisten kaynaklanan kirlenme bir grid sistemi içinde incelenmiştir. Grid ebatları değiştirilebilmekle beraber ortalama 1 km² olarak alınmıştır. Gridler arası taşınımın etkisi belirlenebilmektedir.

Bölge meteorolojisine göre rüzgar hızı ve esme frekansları modelin değişkenleri arasındadır. Böylece rüzgar yönlerine bağlı olarak kirleticilerin yer seviyesi dağılımları ele edilebilmektedir. Gaussyan dağılım modeli esasen kısa süreli (5-10 dak.) ortalama kirletici konsantrasyonlarını verdiği için sonuçların 24 saatlik ağırlıklı ortalamalar haline dönüştürülmesi de ayrıca yapılmıştır.

Yukarıda ayrıntıları verilen şekilde geliştirilen model ile tesiste doğal gaz ve TÜPRAŞ 400 yakıtlarının kullanılması halinde etkiler incelenmiştir. Modelde kullanılan kaynak şiddetleri aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Doğal Gaz ve Fuel Oil Emisyonları (Tek ünite)

Kirleticiler	Doğal Gaz kg/h	Fuel Oil (%0.75) kg/h
Azot Dioksit	60	188.5
Karbon Monoksit	28.7	25.4
Partiküler Madde	3.5	14.35
Kükürt Dioksit	8.8	390

Model yukarıdaki kirleticilerden çevre için önemleri dolayısı ile azot dioksit ve kükürt dioksit parametreleri kullanılarak kararsız, nötral ve kararlı atmosferik stabilite koşulları için çalıştırılmış ve 1 km²'lik grid sistemi içinde yer seviyesi konsantrasyonlarının tahmini elde edilmiştir. Bulunan değerler Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Madde 6'da getirilen sınırlamaların altında veya mertebesinde kalmaktadırlar.

Carson - Moses

Carson ve Moses (2) 11 farklı eşitlik kullanarak 711 gözlem sonucuna göre Δh için aşağıdaki ifadeyi elde ettiler.

$$\Delta h = 0.029 \frac{V_s d}{u} + 2.62 \frac{(\Theta_h)^{1/2}}{u} \quad (2)$$

Burada Δh hüzenin merkez kesitinin baca gazından olan dikey mesafesidir. V_s baca gazının çıkış hızı, d baca çıkış ağzı çapı, u baca yüksekliğindeki rüzgar hızı ve Θ_h ısı emisyon hızı (kilojul/sn) dir ve;

$$\Theta_h = m C_p (T_s - T_a)$$

formülü ile elde edilir.

Burada,

$$m = \frac{\pi d^2 V_s P}{4 R T_s}$$

baca gazı kütleli emisyon hızı (kg/sn) dir. C_p baca gazının sabit basınçta spesifik ısını göstermektedir. T_s ve T_a baca gazı ve çevre havası sıcaklıklarıdır ($^{\circ}\text{K}$).

Holland

Thomas, Carpenter ve Colbaugh (3) "Holland" formülü olarak bilinen formülü vermişlerdir.

$$\Delta h = \frac{V_s d}{u} [1.5 + 2.68 \times 10^{-3} P d \left(\frac{T_s - T_a}{T_s} \right)] \quad (4)$$

Bu ifade gözlemle iyi uyum göstermektedir.

Briggs

Carpenter ve arkadaşları (3) kömür yakan termik santraller için Briggs modifiye ettiği formülü bulmuşlardır.

burada,

$$\Delta h = \frac{1140 (F)^{1/8}}{u}$$

(5)

$$F = \frac{9V\rho^2(T_s - T_a)}{4T_s} \text{ m}^4/\text{sn}^3$$

g = yerçekimi ivmesi ($9,8 \text{ m/sn}^2$), $C = 1.58$; $41.4 (\Delta\theta / \Delta z)$ (boyutsuz), $\Delta \theta / \Delta z$ potansiyel sıcaklık gradyanı ($^{\circ} \text{K/n}$).

Bu ifadelerin herbiri Δh değerleri verir. Bu çalışmada Briggs Δh formülünün modifiye edilmiş hali kullanılmıştır. Bu ifadeler aynı zamanda Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'nde

$$\Delta h = Aq^n \cdot u^m \quad (6)$$

formunda verilmiştir. Burada

- A, n, m : Stabiliteye bağlı katsayılar
 q : Isı emisyon hızı, $MW = 1.36 \times 10^{-3} \times R (T-283)$
 R : Standart şartlardaki baca gazı hacimsel akım hızı (m^3/sn)
 T : Baca gazı sıcaklığı, ($^{\circ}\text{K}$)
 u : Baca yüksekliğindeki rüzgar hızı, (m/s)

A katsayısı kararsız, nötr ve kararlı şartlar için sırasıyla 146, 102 ve 74.4 değerlerini almaktadır. n katsayısı nötr ve kararsız haller için 0.6, kararlı haller için 0.33 değerini almaktadır. m katsayısı nötr ve kararsız hal için -1, kararlı hal için -0.33 tür. Baca seviyesindeki rüzgar hızı aşağıdaki üstel ifadeden elde edilir (4).

$$U_h = U_r \frac{h}{Z_o}$$

burada

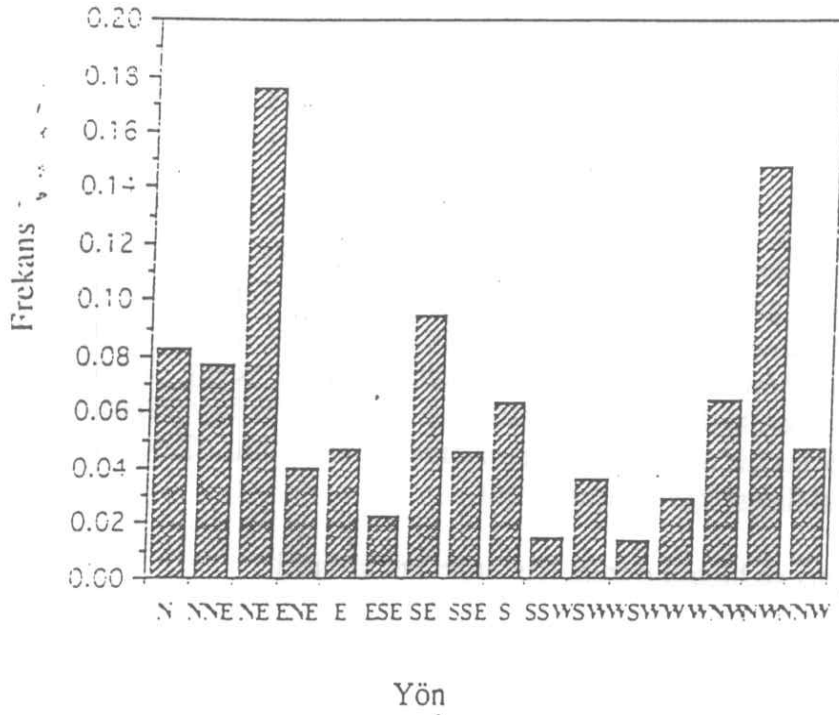
- U_r : referans yükseklikteki rüzgar hızı
 h : baca yüksekliği
 Z_o : referans yükseklik

Bu çalışmada referans yükseklik 4 m olarak alınmıştır. Çünkü Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu yer seviyesi rüzgar hızını bu yükseklikte ölçmüştür.

1.2. Rüzgar Yönü Frekansı

Rüzgar yönü frekansı Tekirdağ Meteoroloji istasyonundan elde edilen 22 yıllık ortalama rasit

kayıtlarından hesaplanmıştır. 16 rüzgar yönü için hesaplanan rüzgar frekansları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Görüldüğü gibi bölgedeki en büyük rüzgar yönü NE ve yaklaşık % 18 lik bir frekansı vardır.

2. Termik Santralin Yer Seviyesi Konsantrasyon Dağılımının Hesaplanması

(1) eşitliği içine nokta kaynağın yerleştirildiği grid karesindeki ortalama konsantrasyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Kaynak karenin ortasına yerleştirilmiş olarak kabul edilir ve $\Delta x/2$ yarıçaplı daire içindeki ortalama konsantrasyon Δx kenar uzunluklu bir karedeki ortalama konsantrasyona eşit kabul edilir (5). Kaynağın yer aldığı karedeki yalnızca bir rüzgar yönü sektörü için (1) eşitliğindeki $2\pi/16$ oranı 2π değerine tekabül edeceğinden ve f frekansı bire eşit olacaktır. Bu durumda kaynağın yer aldığı kare için:

$$C_{kaynak} = \frac{1}{\Pi(\Delta x/2)^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{\Delta x/2} \frac{\sqrt{2}}{\Pi} \frac{\Theta p}{s r^b u 2 \Pi} \exp \left[-\frac{H^2}{2 s^2 r^2 b} \right] dr d\theta \quad (8)$$

Burada

Δx : grid mesafesi

a ve b aşağıda eşitlik tarafından verilen dikey dispersiyon parametreleridir (6).

$$\sigma_z = a x^b$$

(8)

Tablo 2 : Değişik Stabilité Sınıfları İçin a ve b Değerleri

Stabilite Sınıfları	a	b
Kararsız	0.40	0.91
Nötr	0.15	0.75
Kararlı	0.06	0.71

(7) eşitliği Δx , Θ_p , a, b, H ve u parametreleri girilmek suretiyle konsantrasyonları hesaplamak için bir kompüter programı kullanılarak sayısal olarak entegre edilebilir. Kaynağın yer aldığı gridin dışındaki karelerde ortalama konsantrasyonlar (1) eşitliği kullanılarak hesaplanan gridin merkezindeki konsantrasyonlara eşit kabul edilir. Giffurd'un resiprokal hüzmesi herhangi bir grid karedeki toplam yüzey konsantrasyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır. Bu grid karesinde diğer nokta kaynaklarının yol açıkları konsantrasyonlar 9 x 9 luk bir matriksin süperempozisi ile elde edilir. Quick basic bir program hesaplamaların yapılabilmesi için geliştirilmiştir.

Bu model uygulanmış ve birçok durum için değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Slade, D. (Editor). Meteorology and Atomic Energy, 1968, USAEC, Rept. No. Rept. No. TID-24190.
2. Carson, J.E. ve Moses, H. J. Air Poll. Cont. Assoc. 19, no.11 (1969):862-866.
3. Wark, K. and Warner, C.F. Air pollution and its control. Harper & Row, Publishers, 1981.
4. Air Pollution Control Regulation, Official Gazette No.19269, November 2, 1986 pp. 57-59
5. Hanna, S.R., "Description of ATDL Computer Model for Dispersion from Multiple Sources", in Industrial Air Pollution Control, K. Noll(Ed.), p.23-32
6. Smith, M.E.(Editor), Recommended Guide for the Prediction of the Dispersion of Airborne Effluents, ASME, (1968).
7. Ertürk, F. "Investigation of Strategies for the Control of Air Pollution in the Golden Horn, Istanbul, Using A Simple Dispersion Model", Environmental Pollution (Series B), 11, p.161-168, (1986).
8. Ertürk, F. "Hydrogen as an Alternative Fuel for the Assessment of Air Pollution Control Strategies in Istanbul by Application of a Mathematical Model", in Alternative Energy Sources VII, vol. 4, Bioconversion/ Hydrogen, Editor, Nejat Veziroglu, p.507-518 Hemisphere Publishing Corporation, Washington, D.C., 1987.
9. Vardar, N. "Application of a Mathematical Model for the Assessment of Air Pollution in Bursa", Master Thesis, Yıldız Technical University, 1993.

Single Point Source

Fuel: Natural Gas

Pollutant: NO_x

N



				1 km
		0.69	⊙	0.01
		2.82	1.04	

Atmospheric Stability: Unstable

$\Delta h = 314$ m

$H = 379$ m

⊙ Location of the Power Plant

				1 km
		2.94	⊙	12.8
		6.17	4.44	

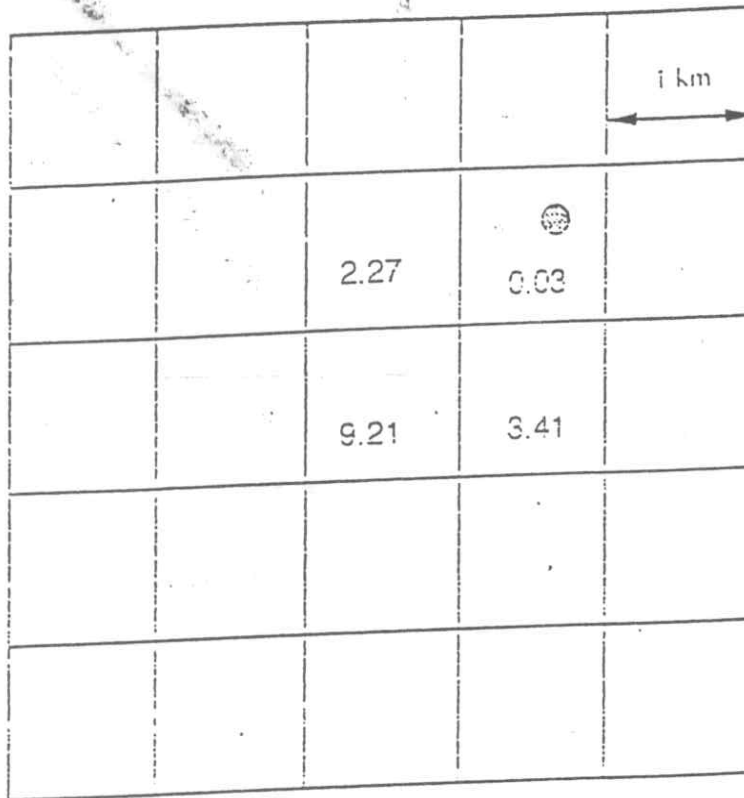
(Minimum Δh)

$\Delta h = 35$ m

$H = 100$ m

Ground-level NO_x Concentration Distribution
for Unstable Conditions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Single Point Source
(UNI-MAR)
Fuel : Fuel-oil
Pollutant : NO_x

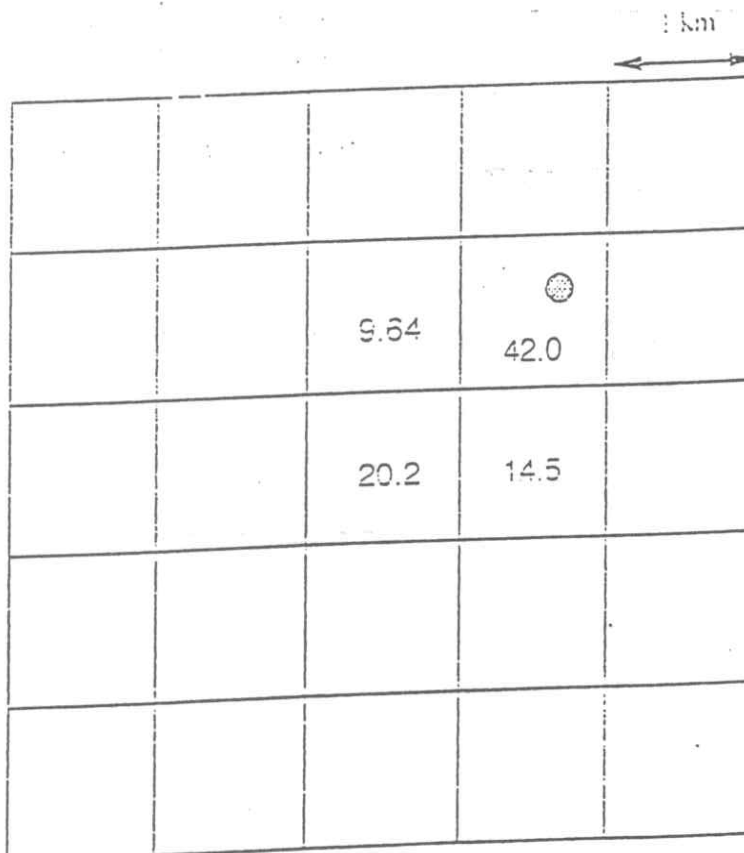


Atmospheric Stability : Unstable

$\Delta h = 314$ m

$H = 379$ m

⊙ Location of the Power Plant



(Minimum Δh)

$\Delta h = 35$ m

$H = 100$ m

Ground-level NO_x Concentration Distribution
for Unstable Conditions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

(m³/gm) and/or (gm/m³)

Single Point Source

Fuel : Fuel-oil (0.7 % S)

Pollutant : SO_2

N

A

				1 km
		11.9	0.034	⊙
		24.1	9.0	

Atmospheric Stability : Unstable

$\Delta h = 314$ m

$H = 379$ m

⊙ Location of the Tower Plant

				1 km
		25.1	109.5	⊙
		52.6	27.0	

(Minimum Δh)

$\Delta h = 35$ m

$H = 100$ m

Ground-level SO_2 Concentration Distribution
for Unstable Conditions ($\mu g/m^3$)

Single Point Source

Fuel: Fuel-oil (0.7% S)

Pollutant: SO_2

N

1 km

		8.3	35.8	⊙
		17.2	12.5	

Atmospheric Stability: Neutral
(Minimum Δh)

$\Delta h = 35 \text{ m}$

$H = 100 \text{ m}$

⊙ Location of the Power Plant

(No detectable concentrations for $H = 232 \text{ m}$)

Ground-level SO_2 Concentration Distribution
for Neutral Conditions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ground-level SO_2 Concentration Distribution

($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for Neutral Conditions

GÜRÜLTÜ TAHMİNİ HESAPLARI

ABB Turbo Sistemleri Ltd./İSVİÇRE tarafından, UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş. için hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Enerji Santralında 2 adet GT 13 E2 tipi Gaz Türbini ve bir adet bina içi Buhar Türbini vardır.

Enerji santrali için akustik limitleri en yakın konutta 45 d B (A) (İnşaat halindeki evler yaklaşık 435 m. uzaklıktadır) olup, ANSI B133.8.'e göre gürültü kaynağında ölçülmüştür.

45 dB (A) gürültü emisyon seviyesini sağlayabilecek gürültü kontrol yöntemlerini belirlemek için bir "Gürültü Tahmini Hesabı" kullanılmıştır.

Bu hesap yöntemi geniş ölçüde, en son yayımlanmış hesap yöntemlerine dayanmaktadır.

GÜRÜLTÜ TAHMİNİ HESAPLARI

Hesaplar aşağıdaki standartlara dayanır,

- o VDI 2714 Açık alanda ses yayımı (Schallausbreitung im Freien)

- o VDI 2571 Endüstriyel Binalardan Ses Radyasyonu (Schallabstrahlung von Industriebauten)

- o VDI 3733 Borulardaki Gürültü (Gerausche be Rohrleitungen)

ABB'nin kullandığı tahmin yöntemi, sadece A-ağırlıklı ses seviyelerini dikkate alan yaygın hesap yöntemlerinden farklı olarak bir "Oktav Band" hesabından oluşur.

Enerji santralındaki her bir gürültü kaynağı bir eşdeğer kaynak (yüzey kaynak, çizgi kaynak veya tek kaynak) ile temsil edilmiş ve ko-ordinat sistemine yerleştirilmiştir.

Her bileşen (örn. kompresör giriş alanı) için, ses güç seviyesi, ses gücü ana verilerinden (örn. ses kesicisiz kompresör giriş gürültüsü) ve ilgili kısmen ilave ses azaltıcılar (örn. susturucu ve filtre v.s. kullanım kayıpları).

Ses iletimi sırasındaki kayıplar küresel ayrışma, havanın emişi gibi ilave düzeltmelerle tahmin edilmiştir.

Mevcut gürültü seviyesi meteorolojik etkiler ile bitkilerin yaptığı gürültü emisileri, mümkün olduğu kadar dikkate alınacaktır.

Değişik alıcılardaki ses basınç seviyeleri, ortalama rüzgar ve düşük ısı değişimi kabulü ile yapıldığı için uzun-sürekli değerlerden daha yüksektir.

LAeq standart sapmasının magnitude düzeni + 1.....2dB dir.

HESAP YÖNTEMİ

Enerji santralından gelen ses emisyonunu belirlemek için 92 adet değişik tek kaynak kullanılmıştır (Şekil 1).

Bu hesaplamada kullanılan ana ses verisi, (örn. mevcut gaz türbinlerinden belirlenen değerler), ses azaltma değerleri (örn. ses emici etkileri) şekil 2 ve 3 te gösterilmiştir.

Bu verilere dayanarak değişik alıcılarda her bir tek kaynağının gürültü etkisi, teorik denklemler kullanılarak hesaplanacaktır.

Tek tek etkilerin sonuçları total ses emisyon seviyesine ilave edilecektir.

Bu açık yöntemle her bir gürültü kaynağını akustik olarak optimize etmek mümkündür.

SONUÇLAR

Hesaplar, önce tek immisyon noktaları için yapılmıştır. Bu noktalar, mevcut evler ve inşaat halindeki evler olarak alındı. Enerji santralının akustikini optimize ettikten sonra, 1419 imisyon noktalı ve iki nokta arası 25 m. olmak üzere bir karelaj hazırlandı. Bu imisyon noktalarındaki ses basınç değerleri ile ses izobar eğrileri çizilebildi. (Şekil 10)

Ek

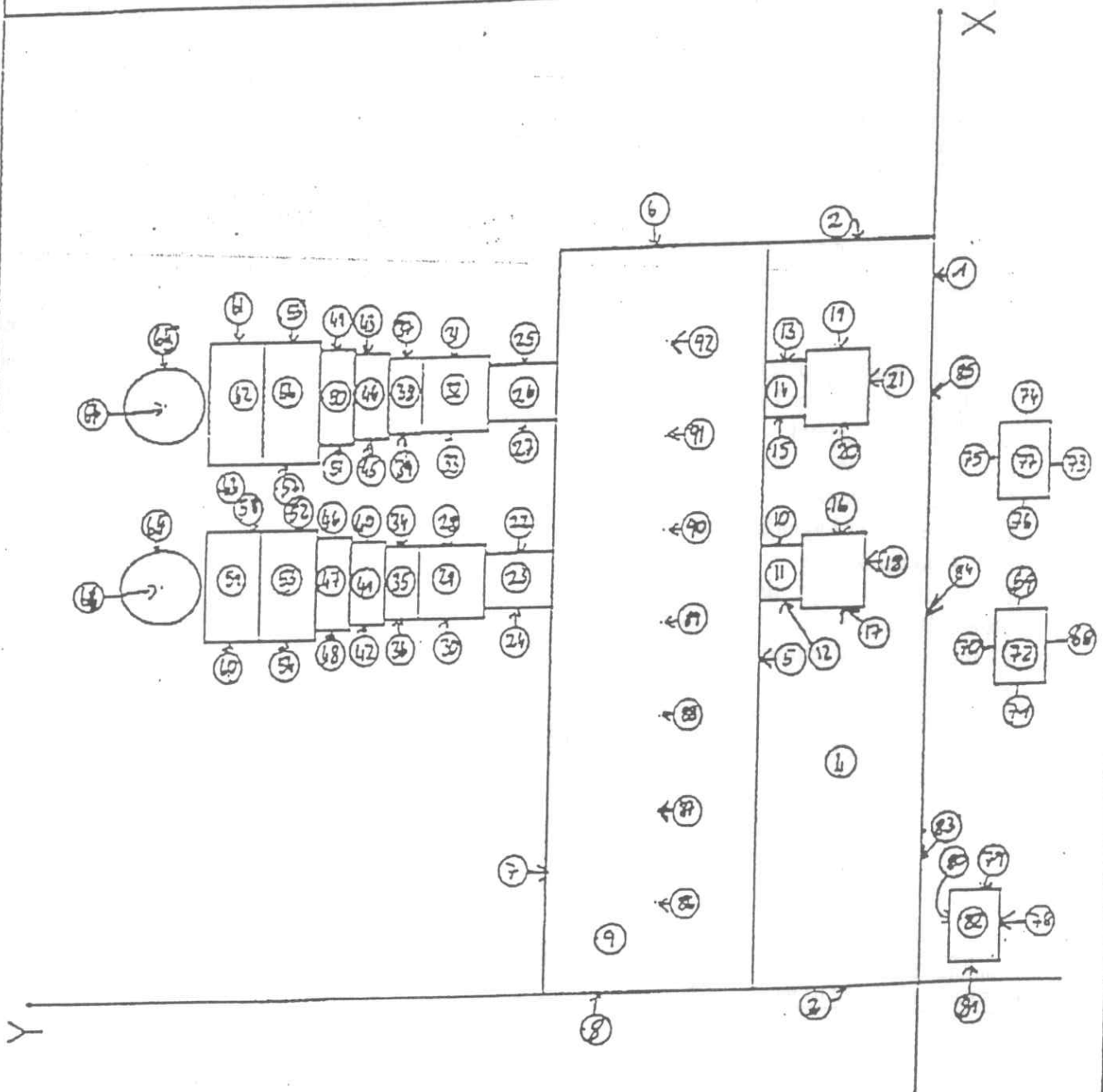
- Şekil 1. Kaynak belirlemesi
- Şekil 2. Ana ses kaynakları
- Şekil 3. Ses düşürücüleri
- Şekil 4...6 Ses kaynakları geometrik verisi
- Şekil 7...9 Ses kaynakları (Ana ses kaynakları sayısı, ses düşürücüleri, alan düzeltmeleri,...)
- Şekil 10 Ses basınç seviyesi izobar eğrileri

UNI-MAR / MARMARA EREĞLİSİ / KA 13E2-2

Ses Kaynakları

28.02.94 / ABB Turbo Sistemler AG

ZXE-11 / Scholz



Proje : UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)
 Uyarılama: 45dB(A) En yakın Evlerde
 ANSI B133.8' e göre

Ana Ses Kaynakları											
Nr.	Yer	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	A	lin
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dBA)	(d)
62	GT13E2 Egzos	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	140.0	137.0	120.0	145.1	147.4
64	GT+Jenatör Kabini	104.0	113.0	93.0	91.0	98.0	97.0	100.0	98.0	105.6	114.1
67	13E2Hava Girişi	129.0	131.0	133.0	135.0	147.0	151.0	144.0	138.0	154.1	153.3
155	Trafo	90.0	106.0	98.0	98.0	91.0	86.0	84.0	78.0	98.5	107.4
301	Çatı Havalandırma fanı	88.0	91.0	88.0	87.0	83.0	77.0	72.0	67.0	88.1	95.2

TYP.: Ses Kaynağının cinsi
 FV: Düşey düz yüzey kaynak
 KU: Noktasal Kaynak
 FH: Yatay düz yüzey kaynak
 LI: Çizgisel kaynak
 BSrc: Temel ses kaynağı sayısı
 KO: Alan açısı ölçüsü
 DiffC: Bina içi ses yayılma faktörü
 Direc: Baca gazı için yön indeksi
 ChanC: Kanal düzeltme faktörü
 AreaC: Alan düzeltme faktörü
 T: Egzos sıcaklığı (Yön İndeksi -1 olduğunda)
 v: Egzos çıkış hızı (Yön İndeksi -1 olduğunda)

Proje :UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)

Uyarılma:45dB(A) En yakın Evlerde
ANSI B133.8 'e göre

Ses azaltıcılar									
Nr	Yer	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
		(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
7	1mm çelik, 60 mm MW	8.0	15.0	18.0	23.0	25.0	30.0	35.0	38.0
52	Kazan Damperi	5.0	6.0	7.0	10.0	12.0	15.0	16.0	20.0
53	90° Hava Giriş Dirseği	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
54	Egzos Dirseği	2.0	2.0	2.0	3.0	4.0	4.0	5.0	7.0
60	Çelik Hava Kanalı 3mm	18.0	22.0	26.0	33.0	34.0	35.0	31.0	35.0
61	Kanal Köşeli, 6mm	26.0	28.0	32.0	38.0	39.0	33.0	34.0	42.0
62	Kanal Köşeli, 6mm,10mm	28.0	32.0	36.0	39.0	33.0	34.0	42.0	46.0
82	Kanal Dairesel	32.0	32.0	30.0	28.0	32.0	34.0	39.0	39.0
104	1mm Alu. 200mm MW Elastik	2.0	8.0	15.0	20.0	20.0	25.0	25.0	29.0
105	1mm Çelik 100 MW Kanal İçi	2.0	6.0	12.0	18.0	18.0	22.0	22.0	25.0
133	Hava Kanalı Kademesi	3.0	2.0	3.0	3.0	6.0	8.0	12.0	19.0
186	350/300/3000/Egzos Susturucu	10.0	14.0	21.0	29.0	30.0	29.0	19.0	13.0
256	Hava Giriş Susturucusu	12.0	17.0	24.0	34.0	37.0	37.0	26.0	17.0
372	Bina İçi Yankı Etkisi	-16.0	-13.0	-10.0	-10.0	-9.0	-9.0	-10.0	-10.0
403	3 Ünite	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8
421	Baca İçi Ses Azaltıcısı	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	2.0	4.0

Proje :UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)

Uyarılama:45B(A) En yakın Evlerde

ANSI B133.8'e göre

Geometrik Veri Ses Kaynakları								
No.	Yer	TYP	Koordinat Nokta 1			Koordinat Nokta 2		
			X	Y	Z	X	Y	Z
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
	Jenaratör Ön Yapısı							
1	KUZEY	FV	0.00	0.00	0.0	80.00	0.00	9.0
2	BATI	FV	80.00	0.00	0.0	80.00	16.00	9.0
3	DOĞU	FV	0.00	16.00	0.0	0.00	0.00	9.0
4	ÇATI	FH	0.00	0.00	9.0	80.00	0.00	16.0
	Makina Binası							
5	KUZEY	FV	0.00	16.00	9.0	80.00	16.00	21.5
6	BATI	FV	80.00	16.00	0.0	80.00	37.00	21.5
7	GÜNEY	FV	80.00	37.00	0.0	0.00	37.00	21.5
8	DOĞU	FV	0.00	37.00	0.0	0.00	16.00	21.5
9	ÇATI	FH	0.00	16.00	21.5	80.00	16.00	21.0
	Havalandırma Panjuru							
83	GT1	FV	3.00	0.00	3.0	9.00	0.00	6.0
84	GT2	FV	24.00	0.00	3.0	30.00	0.00	6.0
85	BT	FV	70.00	0.00	3.0	77.00	0.00	6.0
	Çatı Havalandırması							
86	GT1 A	KU	10.00	26.00	22.0	10.00	26.00	22.0
87	GT1 B	KU	20.00	26.00	22.0	20.00	26.00	22.0
88	GT2 A	KU	30.00	26.00	22.0	30.00	26.00	22.0
89	GT2 B	KU	40.00	26.00	22.0	40.00	26.00	22.0
90	BT A	KU	50.00	26.00	22.0	50.00	26.00	22.0
91	BT B	KU	60.00	26.00	22.0	60.00	26.00	22.0
92	BT C	KU	70.00	26.00	22.0	70.00	26.00	22.0
	Hava Giriş Kanalı							
10	GT1	FV	48.00	12.00	9.0	48.00	16.00	16.0
11	ÜST	FH	42.00	12.00	16.0	48.00	12.00	4.0
12	DOĞU	FV	42.00	16.00	9.0	42.00	12.00	16.0
	GT2							
13	BATI	FV	67.50	12.00	9.0	67.50	16.00	16.0
14	ÜST	FH	61.50	12.00	16.0	67.50	12.00	4.0
15	DOĞU	FV	61.50	16.00	9.0	61.50	12.00	16.0
	GT1 FİLTRESİ							
16	BATI	FV	49.00	6.00	9.0	49.00	12.00	16.0
17	DOĞU	FV	41.00	12.00	9.0	41.00	6.00	16.0
18	KUZEY	FV	41.00	6.00	9.0	49.00	6.00	16.0
	GT2							
19	BATI	FV	68.50	6.00	9.0	68.50	12.00	16.0
20	DOĞU	FV	60.50	12.00	9.0	60.50	6.00	16.0
21	KUZEY	FV	60.50	6.00	9.0	68.50	6.00	16.0
	Egzos Difüzörü							
22	GT1	FV	48.00	37.00	0.0	48.00	44.00	6.0
23	ÜST	FH	42.00	37.00	6.0	48.00	37.00	7.0
24	GÜNEY	FV	42.00	44.00	0.0	42.00	37.00	6.0

Geometrik Veri Ses Kaynakları								
No.	Yer	Ses Kaynağı	Koordinat Nokta 1			Koordinat Nokta 2		
			X	Y	Z	X	Y	Z
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
25	GT2	FV	48.00	37.00	0.0	48.00	44.00	6.0
26	BATI	FH	42.00	37.00	6.0	48.00	37.00	7.0
27	ÜST	FV	42.00	44.00	0.0	42.00	37.00	6.0
27	GÜNEY							
	Ses Damperi							
28	GT1	FV	49.00	44.00	0.0	49.00	51.00	7.0
29	BATI	FH	41.00	44.00	7.0	49.00	44.00	7.0
30	ÜST	FV	41.00	51.00	0.0	41.00	44.00	7.0
30	GÜNEY							
31	GT2	FV	69.00	44.00	0.0	69.00	51.00	7.0
32	BATI	FH	61.00	44.00	7.0	69.00	44.00	7.0
33	ÜST	FV	61.00	51.00	0.0	61.00	44.00	7.0
33	GÜNEY							
	Bölüm 1							
34	GT1	FV	49.00	51.00	0.0	49.00	54.50	10.0
35	BATI	FH	41.00	51.00	10.0	49.00	51.00	3.5
36	ÜST	FV	41.00	54.50	0.0	41.00	51.00	10.0
36	GÜNEY							
37	GT2	FV	69.00	51.00	0.0	69.00	54.50	10.0
38	BATI	FH	61.00	51.00	10.0	69.00	51.00	3.5
39	ÜST	FV	61.00	54.50	0.0	61.00	51.00	10.0
39	GÜNEY							
	Bölüm 2							
40	GT1	FV	49.50	54.50	0.0	49.50	58.00	13.0
41	BATI	FH	40.50	54.50	13.0	49.50	54.50	3.5
42	ÜST	FV	40.50	58.00	0.0	40.50	54.50	13.0
42	GÜNEY							
43	GT2	FV	69.50	54.50	0.0	69.50	58.00	13.0
44	BATI	FH	60.50	54.50	13.0	69.50	54.50	3.5
45	ÜST	FV	60.50	58.00	0.0	60.50	54.50	13.0
45	GÜNEY							
	Bölüm 3							
46	GT1	FV	50.00	58.00	0.0	50.00	61.50	17.0
47	BATI	FH	40.00	58.00	17.0	50.00	58.00	3.5
48	ÜST	FV	40.00	61.50	0.0	40.00	58.00	17.0
48	GÜNEY							
49	GT2	FV	70.00	58.00	0.0	70.00	61.50	17.0
50	BATI	FH	60.00	58.00	17.0	70.00	58.00	3.5
51	ÜST	FV	60.00	61.50	0.0	50.00	58.00	17.0
51	GÜNEY,							
	Kazan Ön Parçası							
52	GT1	FV	51.00	61.50	0.0	51.00	67.00	20.0
53	BATI	FH	39.00	61.50	20.0	51.00	61.50	5.5
54	ÜST	FV	39.00	67.00	0.0	39.00	61.50	20.0
54	GÜNEY							
55	GT2	FV	71.00	61.50	0.0	71.00	67.00	20.0
56	BATI	FH	58.00	61.50	20.0	71.00	61.50	5.5
57	ÜST	FV	58.00	67.00	0.0	58.00	61.50	20.0
57	GÜNEY							
	Kazan Arka Parçası							
58	GT1	FV	51.00	67.00	0.0	51.00	72.50	20.0
59	BATI	FH	39.00	67.00	20.0	51.00	67.00	5.5
60	ÜST	FV	39.00	72.50	0.0	39.00	67.00	20.0
60	GÜNEY							
61	GT2	FV	71.00	67.00	0.0	71.00	72.50	20.0
62	BATI	FH	58.00	67.00	20.0	71.00	67.00	5.5
63	ÜST	FV	58.00	72.50	0.0	58.00	67.00	20.0
63	GÜNEY							

Proje :UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)

Uyarılma:45dB(A) En yakın Evlerde
ANSI B133.8'e göre

Geometrik Veri Ss Kaynakları								
No.	Yer	TYP	Koordinat			Koordinat		
			X	Y	Z	X	Y	Z
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
64	Baca Çıkışı	LI	45.00	77.00	4.0	45.00	77.00	65.0
65	GT1	LI	64.50	77.00	4.0	64.50	77.00	65.0
	Baca-Kazan Bağlantısı							
66	GT1	KU	45.00	77.00	65.0	45.00	77.00	66.0
67	GT2	KU	64.50	77.00	65.0	64.50	77.00	66.0
	Trafolar							
68	GT1							
	SE							
69	KUZEY	FV	32.00	-12.00	0.0	40.00	-12.00	5.0
70	GÜNEY	FV	40.00	-12.00	0.0	40.00	-7.00	5.0
71	DOĞU	FV	40.00	-7.00	0.0	32.00	-7.00	5.0
72	BATI	FV	32.00	-7.00	0.0	32.00	-12.00	5.0
	ÜST	FH	32.00	-12.00	5.0	40.00	-12.00	5.0
	GT2							
	SE							
73	KUZEY	FV	52.00	-12.00	0.0	60.00	-12.00	5.0
74	GÜNEY	FV	60.00	-12.00	0.0	60.00	-7.00	5.0
75	DOĞU	FV	60.00	-7.00	0.0	52.00	-7.00	5.0
76	BATI	FV	52.00	-7.00	0.0	52.00	-12.00	5.0
77	ÜST	FH	52.00	-12.00	5.0	60.00	-12.00	5.0
	GT2							
	SE							
78	KUZEY	FV	2.00	-8.00	0.0	10.00	-8.00	5.0
79	GÜNEY	FV	10.00	-8.00	0.0	10.00	-3.00	5.0
80	DOĞU	FV	10.00	-3.00	0.0	2.00	-3.00	5.0
81	BATI	FV	2.00	-3.00	0.0	2.00	-8.00	5.0
82	ÜST	FH	2.00	-8.00	5.0	10.00	-8.00	5.0

Gürültü Tahmini Hesapları
ABB/zxe-11, Sc. 22.03.94

Marmara Ereğlisi

Sayfa 9

Proje :UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)

Uyarılma:45dB(A) En yakın Evlerde

ANSI B133.8'e göre

Ses Kaynakları																				
Ses Yalıtım Numarası																				
No	Yer	Typ	BSrc											KD	Direc	DiffC	Chan C	Area C	T	v
			No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	dB	No.	(dB)	(dB)	(dB)	°K	m/s
1	Jenarator Ön Yapısı	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	3	1	-5.0	0.0	-10.2	
2	KUZEY	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	3	1	-5.0	0.0	-17.2	
3	BATI	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	3	1	-5.0	0.0	-17.2	
4	DOĞU	FH	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	1	1	-5.0	0.0	-17.2	
	ÇATI	FH	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	1	1	-5.0	0.0	-7.7	
5	Makina Binası																			
6	KUZEY	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	3	1	-5.0	0.0	-8.8	
7	BATI	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	2	1	-5.0	0.0	-12.2	
8	GÜNEY	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	2	1	-5.0	0.0	-6.4	
9	DOĞU	FV	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	2	1	-5.0	0.0	-12.2	
	ÇATI	FH	64	372	7	0	0	0	0	0	0	0	0	403	0	1	-5.0	0.0	-6.5	
83	Havalandırma Panjur																			
84	GT1	FV	64	372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	403	1	1	-5.0	0.0	-26.2	
85	GT2	FV	64	372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	403	1	1	-5.0	0.0	-26.2	
	BT	FV	64	372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	403	1	1	-5.0	0.0	-25.6	
	Çati Havalandırma																			
86	GT1 A	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
87	GT1 B	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
88	GT2 A	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
89	GT2 B	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
90	BT A	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
91	BT B	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
92	BT C	KU	301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	
10	Hava Giriş Kanalı																			
11	GT1	FV	67	53	61	105	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0.0	-1.8	0.0		
12	BATI	FH	67	53	61	105	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-2.4	0.0		
	ÜST	FV	67	53	61	105	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0.0	-1.8	0.0		
	DOĞU																			
13	GT2	FV	67	53	61	105	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0.0	-1.8	0.0		
14	BATI	FH	67	53	61	105	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-2.4	0.0		
15	ÜST	FV	67	53	61	105	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0.0	-1.8	0.0		
	DOĞU																			
16	GT1 Filtresi	FV	67	53	0	0	256	133	0	0	0	0	0	4	1	0.0	0.0	-5.2		
17	BATI	FV	67	53	0	0	256	133	0	0	0	0	0	2	1	0.0	0.0	-5.2		
18	DOĞU	FV	67	53	0	0	256	133	0	0	0	0	0	4	1	0.0	0.0	-4.0		
	KUZEY																			
19	GT2	FV	67	53	0	0	256	133	0	0	0	0	0	4	1	0.0	0.0	-5.2		
20	BATI	FV	67	53	0	0	256	133	0	0	0	0	0	2	1	0.0	0.0	-5.2		
21	DOĞU	FV	67	53	0	0	256	133	0	0	0	0	0	4	1	0.0	0.0	-4.0		
	KUZEY																			

Proje : UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)

Uyarılma: 45dB(A) En yakın Evlerde
ANSI B133.8'e göre

Ses Kaynakları																			
Ses Yalıtım Numarası														KD	Direc	Di11C	Chia C	Area C	T
No	Yer	Typ	BSrc	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10	dB	No.	(dB)	(dB)	(dB)	°K
26	ÜST	FH	62	82	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.7	0.0	
27	GÜNEY	FV	62	82	104	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	0.7	0.0	
	Ses Daıperı																		
	GT1																		
28	BATI	FV	62	62	104	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-0.6	0.0	
29	ÜST	FH	62	62	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.0	0.0	
30	GÜNEY	FV	62	62	104	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-0.6	0.0	
	GT2																		
31	BATI	FV	62	62	104	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-0.6	0.0	
32	ÜST	FH	62	62	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.0	0.0	
33	GÜNEY	FV	62	62	104	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-0.6	0.0	
	Bölüm 1																		
	GT1																		
34	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.6	0.0	
35	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-4.6	0.0	
36	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.6	0.0	
	GT2																		
37	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.6	0.0	
38	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-4.6	0.0	
39	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.6	0.0	
	Bölüm 2																		
	GT1																		
40	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.1	0.0	
41	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-5.7	0.0	
42	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.1	0.0	
	GT2																		
43	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.1	0.0	
44	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-5.7	0.0	
45	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.1	0.0	
	Bölüm 3																		
	GT1																		
46	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.6	0.0	
47	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-6.9	0.0	
48	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.6	0.0	
	GT2																		
49	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.6	0.0	
50	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-6.9	0.0	
51	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-4.6	0.0	
	Kazmı Ön Parç.																		
	GT1																		
52	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
53	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-5.6	0.0	
54	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
	GT2																		
55	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
56	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-5.3	0.0	
57	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
	Kazmı Arka Parç.																		
	GT1																		
58	BATI	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
59	ÜST	FH	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-5.6	0.0	
60	GÜNEY	FV	62	60	0	186	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	

Proje :UNI-MAR Marmara Ereğlisi (28.02.94)

Uyarılama:45dB(A) En yakın Evlerde
ANSI B133.8'e göre

Ses Kaynakları																			
Ses Yalıtım Numarası																			
No	Yer	Typ	BSrc											KD	Direc	DiffC	Cham C	Area C	T
			No.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	dB	No.	(dB)	(dB)	(dB)	°K
61	GT2	FV	62	60	0	186	52	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
62	BATI	FH	62	60	0	186	52	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	-5.3	0.0	
63	ÜST	FV	62	60	0	186	52	0	0	0	0	0	0	2	1	0.0	-3.4	0.0	
64	GÜNEY																		
64	Baca Çıkışı	LI	62	82	54	186	52	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	15.4	0.0	
65	GT1	LI	62	82	54	186	52	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	15.4	0.0	
65	GT2																		
66	Baca Kazan																		
66	Bağlantısı	KU	62	0	54	186	52	421	0	0	0	0	0	0	-1	0.0	0.0	0.0	393
67	GT1	KU	62	0	54	186	52	421	0	0	0	0	0	0	-1	0.0	0.0	0.0	393
67	GT2																		
68	TRAFOLAR																		
68	GT1																		
69	SE	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-6.3	
69	KUZEY	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
70	GÜNEY	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-6.3	
70	DOĞU	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
71	BATI	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
72	ÜST	FH	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.0	-6.3	
72	GT2																		
73	SE	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-6.3	
73	KUZEY	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
74	GÜNEY	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-6.3	
75	DOĞU	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
76	BATI	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
77	ÜST	FH	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.0	-6.3	
77	GT2																		
78	SE	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-6.3	
78	KUZEY	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
79	GÜNEY	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-6.3	
80	DOĞU	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
81	BATI	FV	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0.0	0.0	-8.3	
82	ÜST	FH	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.0	-6.3	

Gürültü Tahmini Hesapları
ABB/zxe-11, Sc. 22.03.94

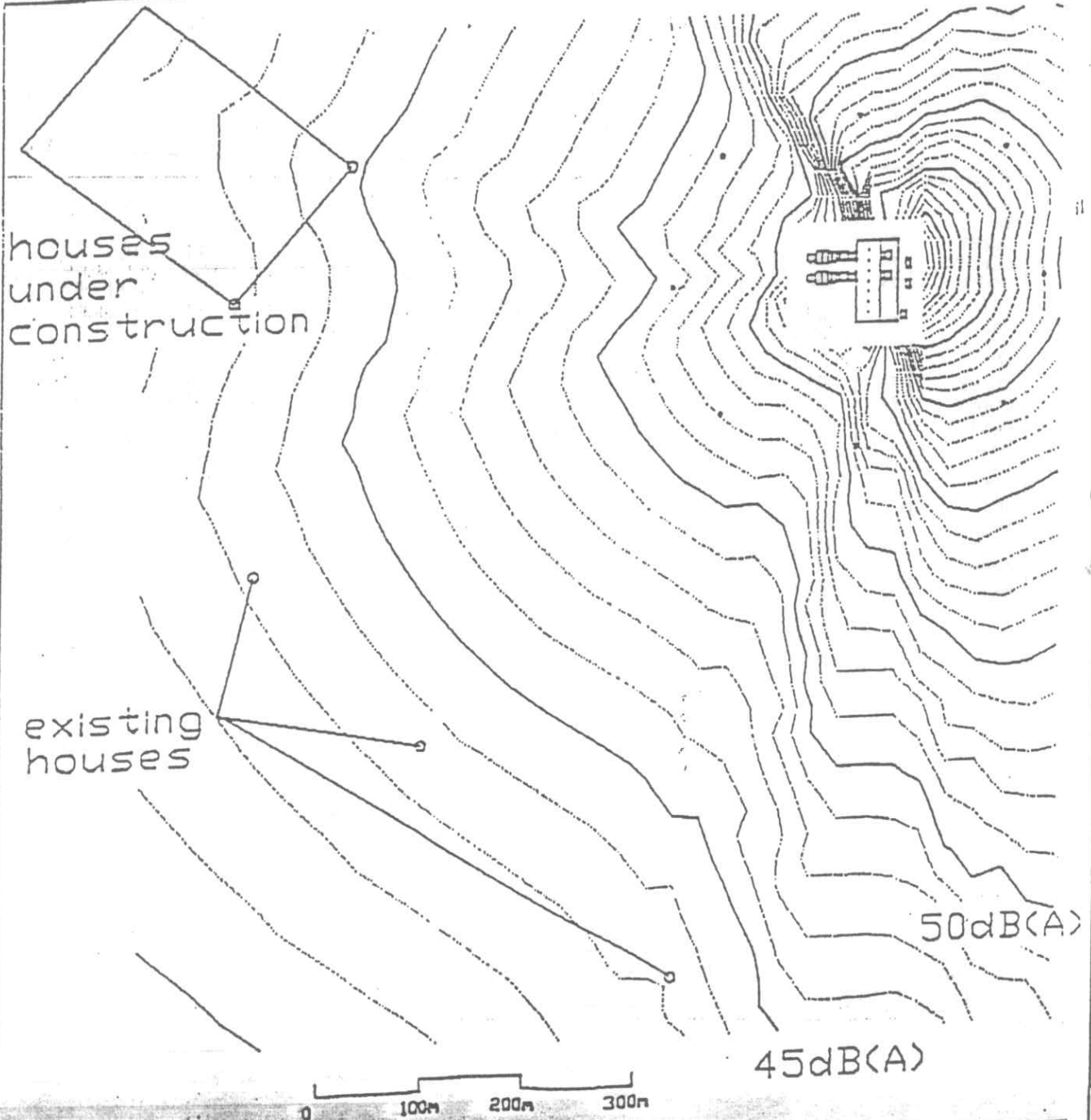
Marmara Ereğlisi

Sayfa 12

UNI-MAR / MARMARA EREĞLİSİ / KA 13E2-2

Eşdeğer Gürültü Eğrileri
Yerden 1.5 m. yukarıda
hesaplanmıştır.

28.02.94 / ABB Turbo Sistemler AG
ZXE-11 / Scholz



UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş.
ve
TRAKYA ELEKTRİK ÜRETİM ve TİCARET A.Ş.

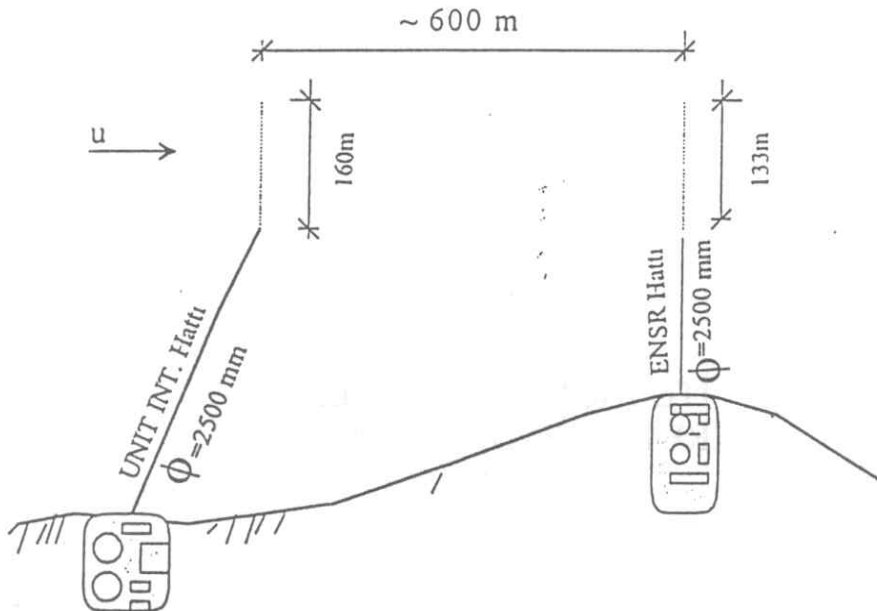
MARMARA EREĞLİSİ
DOĞALGAZDAN ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİ
TERMAL DEŞARJLARININ BİRBİRLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İTÜ İNŞAAT FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
HAZİRAN, 1994

UNI-MAR A.Ş. ve TRAKYA A.Ş. MARMARA EREĞLİSİ DOĞALGAZ KOMBİNE ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİ TERMAL DEŞARJLARININ BİRBİRİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Marmara Ereğlisi 'nde biri UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş.(UNI-MAR) ve diğeri TRAKYA Elektrik Üretim ve Ticaret A.Ş. (TRAKYA) konsorsiyumları tarafından yapılması planlanan iki Doğalgaz Termik Santraline ait termal deniz deşarjı tesisleri ile ilgili veriler İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü tarafından geliştirilen THERMOD modelinde kullanılmış ve bu iki deşarjın müşterek etkileri araştırılmıştır. Hakim akıntı, rüzgar ve diğer oşinografik bilgilerin ışığında UNI-MAR tarafından yapılması planlanan Doğalgaz Termik Santraline ait termal deşarj bulutunun, diğer termik santral termal deşarjının çıkış noktası üzerine gelebileceği belirlenmiştir. Bu itibarla UNI-MAR termal deşarjının TRAKYA deşarjı üzerindeki ilave etkisi incelenmiştir.

Konum itibariyle iki deşarj hattı arasındaki mesafe 600 m civarındadır. Bu noktadan hareketle UNI-MAR deşarjı sonrası ikinci seyrelme sonunda 600 m mesafedeki deniz yüzeyinde termal deşarj bulutu sıcaklığı bilgisayar modeli (THERMOD) ile hesaplanmış ve bu değer TRAKYA deşarjının yüzey sıcaklığı hesaplarında kullanılmıştır. Ayrıca bilgisayar programı TRAKYA deşarjı için, diğer santralin girişiminin olmadığı kabulü hali için de çalıştırılmış ve her iki duruma ait yüzey sıcaklıkları farkı 0.02°C olarak bulunmuştur. Buna göre, UNI-MAR termal deşarjı, TRAKYA deşarjının birinci seyrelme sonrasında yüzey sıcaklığını 0.02°C arttırmaktadır. Yönetmelikte kış mevsimi için birinci seyrelme sonrası yüzeydeki deniz sıcaklığı ile deşarj öncesi yüzey deniz sıcaklığı arasındaki fark $< 2^{\circ}\text{C}$ olarak öngörülmektedir. TRAKYA termal deşarjı için birinci seyrelme sonrası yüzeydeki jet sıcaklığı 9.06°C olup bu noktadaki deşarj öncesi deniz yüzeyi sıcaklığı 8.47°C dir. Buna göre deşarjla olucak sıcaklık farkı, $9.06 - 8.47 = 0.59^{\circ}\text{C}$ dir. Dolayısıyla iki Doğalgazdan Enerji Çevrim Tesisine ait termal deşarjların müşterek etkisi sonunda da yönetmelik şartları sağlanmaktadır. Yaz mevsiminde ise UNI-MAR deşarjında batmış tarla oluşmakta ve 600 m lik mesafe içinde termal bulutun sıcaklığı ortam sıcaklığına kadar düşmektedir. Bu yüzden yaz mevsiminde UNI-MAR termal deşarjının TRAKYA deşarjına herhangi bir ilave olumsuz etkisi bulunmamaktadır. Marmara Ereğlisi sahillerinde ve Marmara genelinde hakim akıntı İstanbul 'dan Çanakkale'ye doğru olduğundan TRAKYA deşarjının UNI-MAR deşarjını etkilemesi söz konusu değildir.



KIŞ İÇİN

Atıksu Sıcaklığı (°C) : 20
 Atıksu Tuzluluğu (%) : 25.658
 Deşarj Hattı Boru Çapı (m) : 2.5
 Difüzör Delik Çapı (m) : .25
 Tabaka Kalınlığı (m) : 1
 Deşarj Derinliği (m) : 5
 Deşarj Debisi (m³/sn) : 8
 Difüzör Delik Sayısı (adet) : 81

NO	DERİN.	SICAK.	TUZL.	ORT. YOG	EKS. SEY	EKS. YOG	ORT. SEY	ORT. YOG	ORT. SIC
1	5	8.381	28.535	22.1407	5.2387	21.2931	10.4774	21.7169	9.5243
2	4	8.457	28.433	22.0970	7.1167	21.5053	14.2334	21.8172	9.2432
3	3	8.461	28.437	22.0995	8.5102	21.6026	17.0203	21.8634	9.1155
4	2	8.465	28.441	22.0971	9.6609	21.6615	19.3217	21.8913	9.0382
5	1	8.468	28.432	22.0892	11.7943	21.7388	23.5887	21.9271	8.9353

Difüzör Uzunluğu (m) : 160
 Difüzörün Akıntı ile Yaptığı Açı (°) : 90.
 Akıntı Hızı (m/sn) : .1

Eş Sıcaklık Eğrileri, Difüzörden 1000m. uzaklığa kadar çizilmiştir

T (100	0) = 8.931919	T (200	0) = 8.901343
T (100	78) = 8.927142	T (200	78) = 8.896884
T (100	156) = 8.913109	T (200	156) = 8.88378
T (100	234) = 8.890672	T (200	234) = 8.862832
T (100	313) = 8.861159	T (200	313) = 8.835278
T (100	391) = 8.826244	T (200	391) = 8.802678
T (100	469) = 8.787785	T (200	469) = 8.76677
T (100	548) = 8.747664	T (200	548) = 8.729311
T (100	626) = 8.707644	T (200	626) = 8.691945
T (100	704) = 8.669238	T (200	704) = 8.656088
T (100	782) = 8.633642	T (200	782) = 8.622853
T (100	861) = 8.601686	T (200	861) = 8.593018
T (100	939) = 8.573845	T (200	939) = 8.567022

T(300 0) = 8.858131
T(300 78) = 8.854119
T(300 156) = 8.842332
T(300 234) = 8.823487
T(300 313) = 8.798699
T(300 391) = 8.769374
T(300 469) = 8.737071
T(300 548) = 8.703374
T(300 626) = 8.66976
T(300 704) = 8.637503
T(300 782) = 8.607605
T(300 861) = 8.580766
T(300 939) = 8.557381

T(400 0) = 8.816672
T(400 78) = 8.81309
T(400 156) = 8.802566
T(400 234) = 8.785738
T(400 313) = 8.763605
T(400 391) = 8.73742
T(400 469) = 8.708577
T(400 548) = 8.678488
T(400 626) = 8.648474
T(400 704) = 8.619672
T(400 782) = 8.592976
T(400 861) = 8.56901
T(400 939) = 8.54813

T(500 0) = 8.780346
T(500 78) = 8.777141
T(500 156) = 8.767721
T(500 234) = 8.752663
T(500 313) = 8.732856
T(500 391) = 8.709422
T(500 469) = 8.68361
T(500 548) = 8.656683
T(500 626) = 8.629824
T(500 704) = 8.604048
T(500 782) = 8.580157
T(500 861) = 8.55871
T(500 939) = 8.540024

T(600 0) = 8.749252
T(600 78) = 8.746369
T(600 156) = 8.737897
T(600 234) = 8.724352
T(600 313) = 8.706536
T(600 391) = 8.685458
T(600 469) = 8.66224
T(600 548) = 8.63802
T(600 626) = 8.613859
T(600 704) = 8.590675
T(600 782) = 8.569186
T(600 861) = 8.549894
T(600 939) = 8.533087

T(700 0) = 8.722725
T(700 78) = 8.720117
T(700 156) = 8.712452
T(700 234) = 8.700198
T(700 313) = 8.68408
T(700 391) = 8.665011
T(700 469) = 8.644008
T(700 548) = 8.622096
T(700 626) = 8.60024
T(700 704) = 8.579266
T(700 782) = 8.559825
T(700 861) = 8.542373
T(700 939) = 8.527167

T(800 0) = 8.700007
T(800 78) = 8.697635
T(800 156) = 8.690661
T(800 234) = 8.679514
T(800 313) = 8.664851
T(800 391) = 8.647503
T(800 469) = 8.628394
T(800 548) = 8.60846
T(800 626) = 8.588576
T(800 704) = 8.569495
T(800 782) = 8.551809
T(800 861) = 8.535932
T(800 939) = 8.522099

T(900 0) = 8.680436
T(900 78) = 8.678266
T(900 156) = 8.671889
T(900 234) = 8.661694
T(900 313) = 8.648284
T(900 391) = 8.632419
T(900 469) = 8.614944
T(900 548) = 8.596713
T(900 626) = 8.578528
T(900 704) = 8.561077
T(900 782) = 8.544903
T(900 861) = 8.530382
T(900 939) = 8.517732

T(1000 0) = 8.663461
T(1000 78) = 8.661466
T(1000 156) = 8.655606
T(1000 234) = 8.646237
T(1000 313) = 8.633914
T(1000 391) = 8.619335
T(1000 469) = 8.603276
T(1000 548) = 8.586523
T(1000 626) = 8.569813
T(1000 704) = 8.553776
T(1000 782) = 8.538913
T(1000 861) = 8.525569
T(1000 939) = 8.513944

YAZ İÇİN

Atıksu Sıcaklığı (°C) :30
Atıksu Tuzluluğu (%) : 22.9
Deşarj Hattı Boru Çapı (m) :2.5
Difüzör Delik Çapı (m) : .25
Tabaka Kalınlığı (m) : 1
Deşarj Derinliği (m) : 5
Deşarj Debisi (m3/sn) : 8
Difüzör Delik Sayısı (adet) : 81

NO	DERİN.	SICAK.	TUZZ.	ORT. YOG	EKS. SEY	EKS. YOG	ORT. SEY	ORT. YOG	ORT. SIC
1	5	20.730	22.397	14.9858	6.3241	14.6291	12.6481	14.8075	21.4675
2	4	20.740	22.215	14.8464	8.6549	14.6876	17.3099	14.8180	21.2729

!!!!!!..... Verilere Göre Batık Tarla Oluşmaktadır.....!!!!!!

265.02

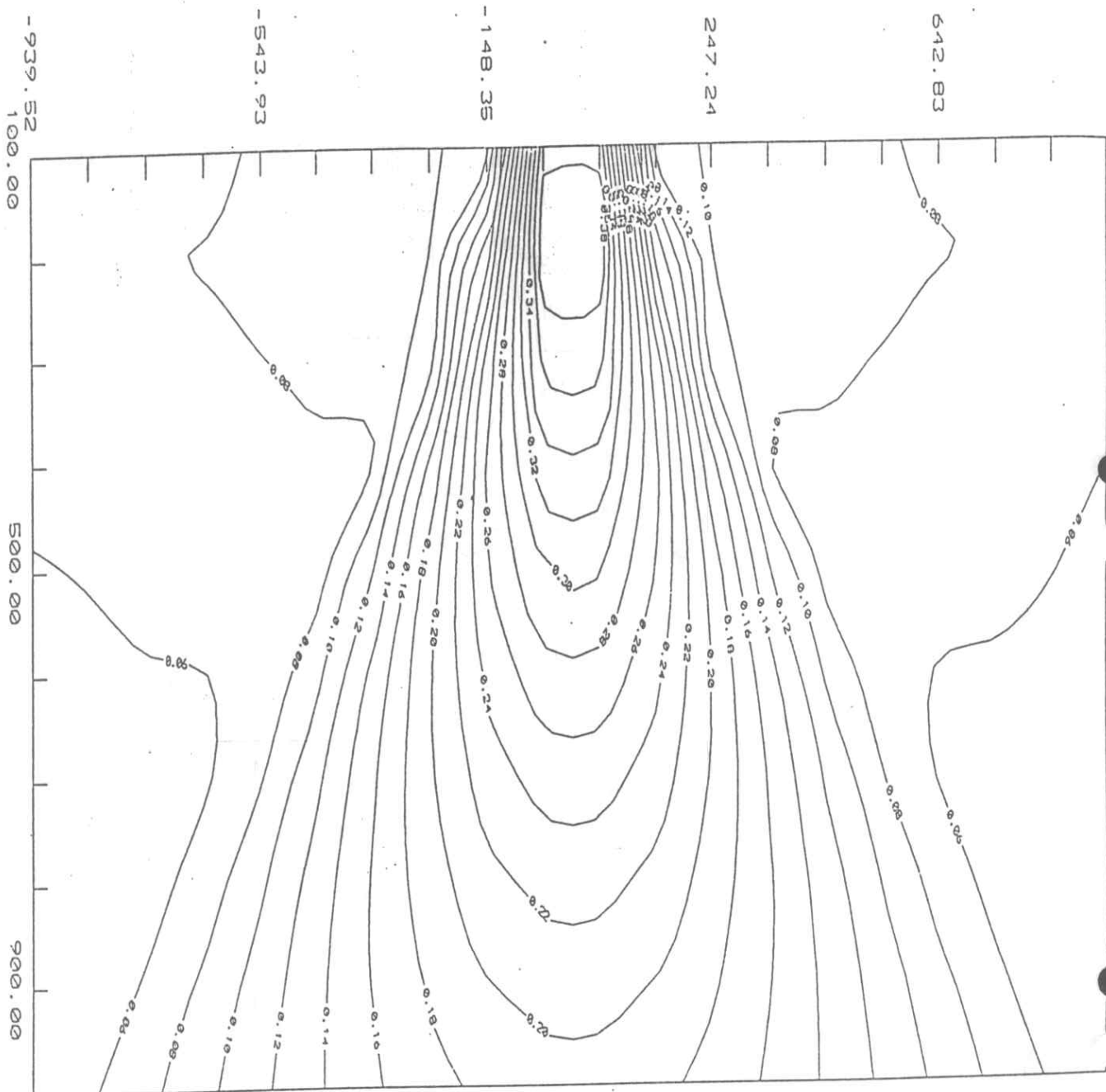
- 159.01

583.05

- 1007.08
100.00

550.00

1000.00



KIŞ MEVSİMİ İÇİN TERMAL DEŞARJ PROGRAMI VERİ ve ÇIKIŞLARI
UNI-MAR A.Ş. ve TRAKYA A.Ş. TERMAL DEŞARJLARININ ORTAK ETKİSİ

Atıksu Sıcaklığı (°C): 20
Atıksu Tuzluluğu (%): 28.422
Desarj Hattı Boru Çapı (m): 3
Difuzor Delik Çapı (m): .45
Tabaka Kalınlığı (m): 1
Desarj Derinliği (m): 6
Desarj Debisi (m3/sn): 9.5
Difuzor Delik Sayısı (adet): 20

NO	DERIN.	SICAK.	TUZL.	ORT.YOG	EKS.SY	EKS.YOG	ORT.SY	ORT.YOG	ORT.SIC
1	6	8.305	28.636	22.2305	4.0363	21.6262	8.0726	21.9284	9.7870
5	5	8.381	28.535	22.1407	5.5042	21.7534	11.0084	21.9850	9.4222
3	4	8.457	28.433	22.0970	6.6022	21.8189	13.2043	22.0036	9.2620
3	3	8.461	28.437	22.0995	7.5057	21.8527	15.0113	22.0152	9.1658
2	2	8.465	28.441	22.0971	8.2889	21.8758	16.5777	22.0229	9.0997
6	1	8.468	28.432	22.0605	8.9926	21.8909	17.9852	22.0265	9.0613

Difuzor Uzunluğu (m) : 133
Difuzorun Akıntı ile Yaptığı Açı (°) : 90
Akıntı Hızı (m/sn) : .1
Es Sıcaklık Eğrileri Kac Metre İçin Çizdirilecek : 1000

T(100 0)= 9.057475
T(100 81)= 9.054279
T(100 163)= 9.044887
T(100 245)= 9.02987
T(100 326)= 9.010118
T(100 408)= 8.986752
T(100 490)= 8.961012
T(100 571)= 8.934161
T(100 653)= 8.907376
T(100 735)= 8.881674
T(100 817)= 8.85785
T(100 898)= 8.836464
T(100 980)= 8.81783

T(200 0)= 9.03106
T(200 81)= 9.028138
T(200 163)= 9.019549
T(200 245)= 9.005819
T(200 326)= 8.98776
T(200 408)= 8.966393
T(200 490)= 8.942857
T(200 571)= 8.918305
T(200 653)= 8.893815
T(200 735)= 8.870313
T(200 817)= 8.84853
T(200 898)= 8.828974
T(200 980)= 8.811936

T(300 0) = 8.998077
 T(300 81) = 8.995497
 T(300 163) = 8.987913
 T(300 245) = 8.975788
 T(300 326) = 8.95984
 T(300 408) = 8.940971
 T(300 490) = 8.920188
 T(300 571) = 8.898508
 T(300 653) = 8.876881
 T(300 735) = 8.856127
 T(300 817) = 8.836891
 T(300 898) = 8.819622
 T(300 980) = 8.804577

T(400 0) = 8.968241
 T(400 81) = 8.965969
 T(400 163) = 8.959293
 T(400 245) = 8.948621
 T(400 326) = 8.934583
 T(400 408) = 8.917975
 T(400 490) = 8.899681
 T(400 571) = 8.880598
 T(400 653) = 8.861562
 T(400 735) = 8.843294
 T(400 817) = 8.826363
 T(400 898) = 8.811162
 T(400 980) = 8.797919

T(500 0) = 8.942994
 T(500 81) = 8.940984
 T(500 163) = 8.935077
 T(500 245) = 8.925633
 T(500 326) = 8.913212
 T(500 408) = 8.898517
 T(500 490) = 8.88233
 T(500 571) = 8.865443
 T(500 653) = 8.848599
 T(500 735) = 8.832436
 T(500 817) = 8.817453
 T(500 898) = 8.804004
 T(500 980) = 8.792286

T(600 0) = 8.921894
 T(600 81) = 8.920102
 T(600 163) = 8.914838
 T(600 245) = 8.906422
 T(600 326) = 8.895351
 T(600 408) = 8.882255
 T(600 490) = 8.867827
 T(600 571) = 8.852778
 T(600 653) = 8.837767
 T(600 735) = 8.82336
 T(600 817) = 8.810008
 T(600 898) = 8.798021
 T(600 980) = 8.787578

T(700 0) = 8.904209
T(700 81) = 8.902601
T(700 163) = 8.897875
T(700 245) = 8.89032
T(700 326) = 8.880382
T(700 408) = 8.868625
T(700 490) = 8.855674
T(700 571) = 8.842163
T(700 653) = 8.828687
T(700 735) = 8.815755
T(700 817) = 8.803768
T(700 898) = 8.793007
T(700 980) = 8.783631

T(800 0) = 8.889277
T(800 81) = 8.887824
T(800 163) = 8.883553
T(800 245) = 8.875724
T(800 326) = 8.867743
T(800 408) = 8.857116
T(800 490) = 8.845411
T(800 571) = 8.8332
T(800 653) = 8.821021
T(800 735) = 8.809333
T(800 817) = 8.798499
T(800 898) = 8.788774
T(800 980) = 8.7803

T(900 0) = 8.876561
T(900 81) = 8.875239
T(900 163) = 8.871355
T(900 245) = 8.865146
T(900 326) = 8.856978
T(900 408) = 8.847315
T(900 490) = 8.836671
T(900 571) = 8.825568
T(900 653) = 8.814492
T(900 735) = 8.803864
T(900 817) = 8.794012
T(900 898) = 8.785168
T(900 980) = 8.777462

T(1000 0) = 8.865639
T(1000 81) = 8.86443
T(1000 163) = 8.860879
T(1000 245) = 8.855201
T(1000 326) = 8.847733
T(1000 408) = 8.838897
T(1000 490) = 8.829165
T(1000 571) = 8.819012
T(1000 653) = 8.808884
T(1000 735) = 8.799166
T(1000 817) = 8.790157
T(1000 898) = 8.782071
T(1000 980) = 8.775025

UNI-MAR ENERJİ YATIRIMLARI A.Ş.
ve
TRAKYA ELEKTRİK ÜRETİM ve TİCARET A.Ş.

MARMARA EREĞLİSİ
DOĞALGAZDAN ENERJİ ÜRETİM TESİSLERİNİN
HAVA KİRLENMESİ BAKIMINDAN BİRBİRLERİ
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İTÜ İNŞAAT FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
HAZİRAN, 1994

İKİ TERMİK SANTRALİN HAVA KİRLİLİĞİ AÇISINDAN BİRBİRİNE ETKİLERİ

Marmara Ereğlisi'nde UNI-MAR Tesisleri yakınında ikinci bir doğal gazlı kombine çevrimli santralin kurulması halinde oluşacak etkiler değerlendirilmiştir. Bu amaçla UNI-MAR tesislerinin çevre hava kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemede kullanılan Gauss dağılımı modeli kullanılmıştır. Modelin birden fazla nokta kaynağına tesirlerini tahmin etme kapasitesi mevcuttur. Buna göre 1 km² lik grid sistemi üzerinde her iki tesis koordinatlarından yararlanılarak yerleştirilmiştir. Herbir kaynağa ait özellikler (baca gazı sıcaklığı, baca gazı hızı, baca kesiti, kirletici madde emisyonları) ve meteorolojik değişkenler modele veri olarak girilmiştir.

Bölgede yer alacak ikinci tesisin kaynak özellikleri bilinmemektedir. Bu nedenle hem kapasite hem de kirletici özellikler bakımından UNI-MAR tesislerine eşdeğer bir tesis olarak kabul edilmiştir. Her iki tesis için yakıt cinsleri esas alınarak aşağıdaki senaryolar için model çalıştırılmıştır.

	Yakıt	Kirletici
Senaryo 1	: Doğalgaz	NO _x
Senaryo 2	: Fuel Oil(%0.75) (Tupraş 400)	SO ₂

Senaryolar kararsız ve nötr atmosferik stabilite kategorileri ve iki farklı hüzme yükselmesi (314 m ve 35 m) değeri için çalıştırıldığında elde edilen dağılımlar Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3 de verilmiştir.

Model sonuçları, NO_x ve SO₂ konsantrasyonlarının Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliğinde verilen hava kalitesi standartlarının altında kaldığını göstermektedir.

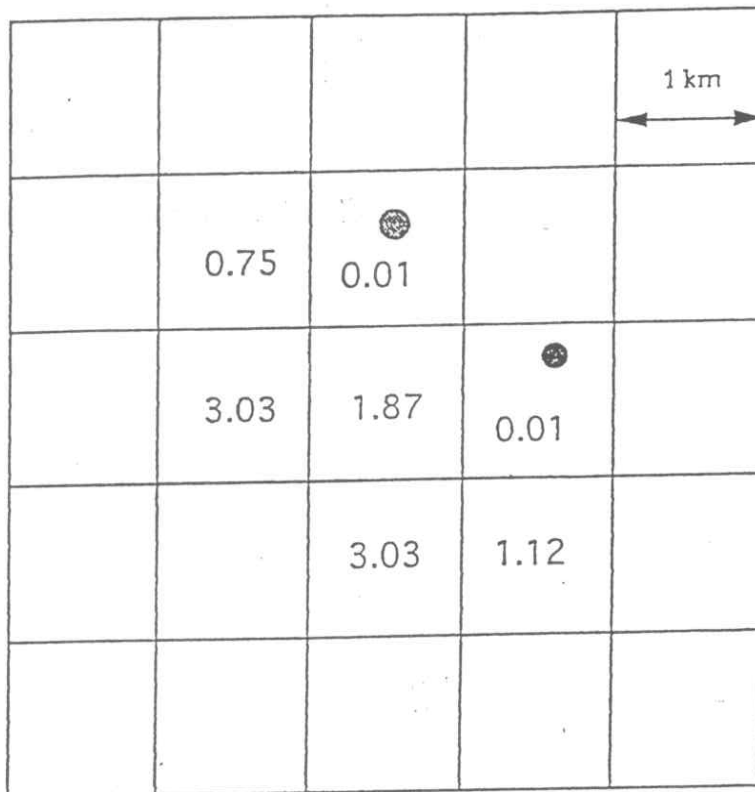
SCENARIO 4: Two Point Sources

Fuel : Natural Gas

Pollutant : NO_x

N

Major Wind Direction



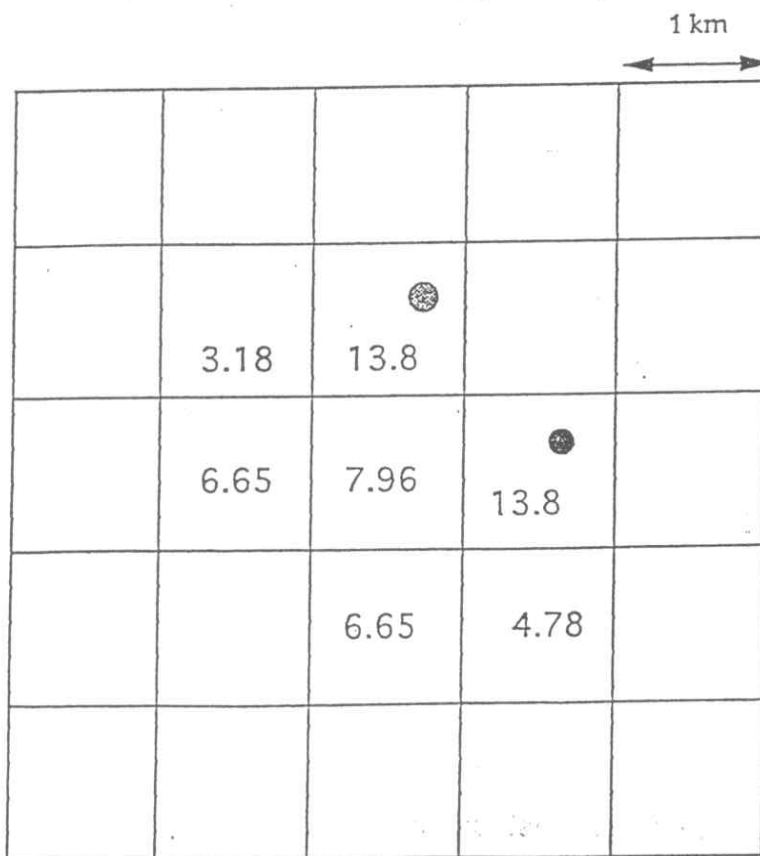
Atmospheric Stability : Unstable

$\Delta h = 314$ m

H = 379 m

● Location of the 1st Power Plant

● Location of the 2nd Power Plant



(Minimum Δh)

$\Delta h = 35$ m

H = 100 m

Figure 1. Ground-level NO_x Concentration Distribution for Unstable Conditions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SCENARIO 9: Two Point Sources
 Fuel: Fuel-oil No.2 (0.7 %S)
 Pollutant: SO₂



				1 km
	5.9	0.08		
	24.1	14.9	0.08	
		24.1	9.0	

Atmospheric Stability: Unstable

$\Delta h = 314$ m

H = 379 m

● Location of the 1st Power Plant

● Location of the 2nd Power Plant

				1 km
	25.1	109.5		
	52.6	62.3	109.5	
		52.6	37.8	

(Minimum Δh)

$\Delta h = 35$ m

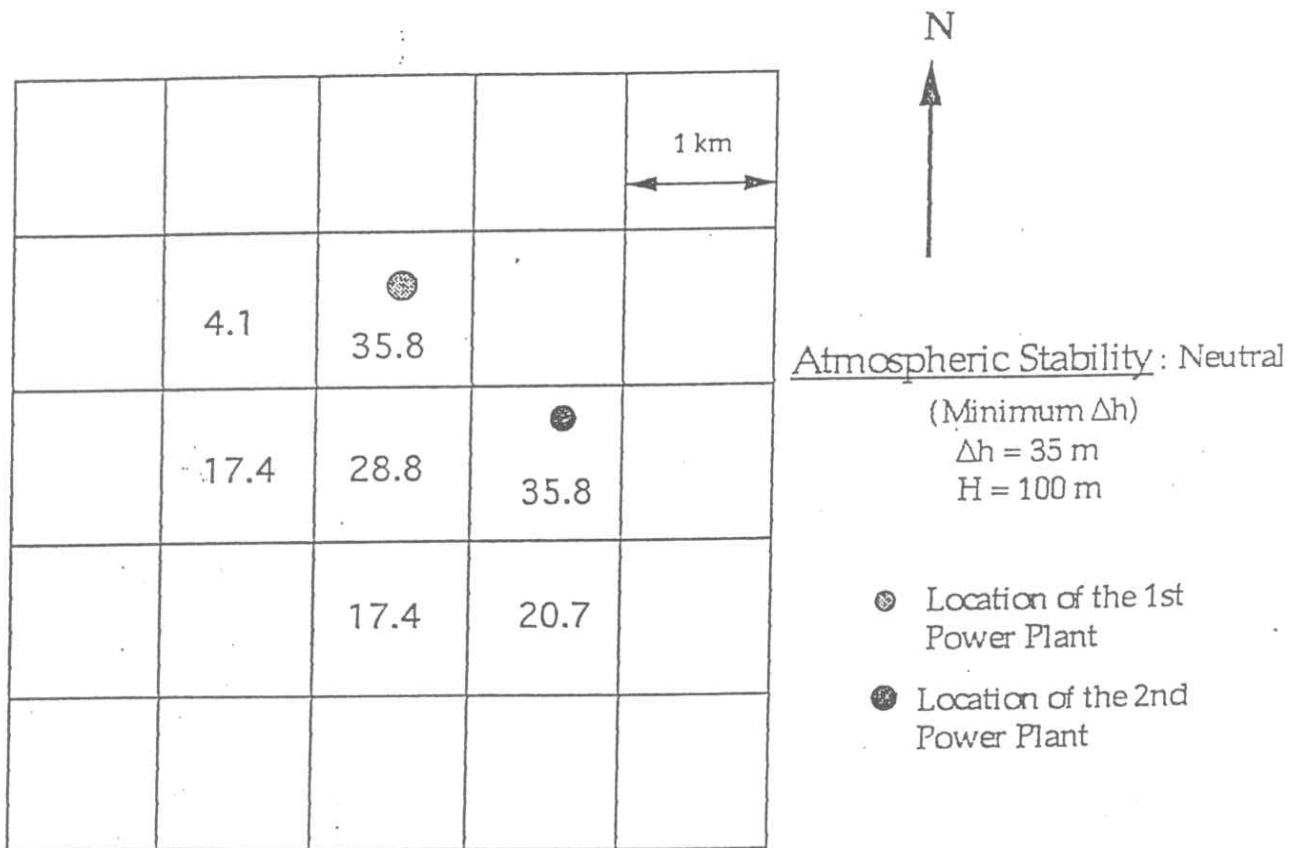
H = 100 m

Figure 2. Ground-level SO₂ Concentration Distribution for Unstable Conditions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

SCENARIO 9: Two Point Sources

Fuel : Fuel-oil No.2 (0.7 %S)

Pollutant : SO₂



(No detectable concentrations for $H = 232$ m)

Figure 3. Ground-level SO₂ Concentration Distribution for Neutral Conditions ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PROTOKOL

Marmara Ereğlisi Sultanköy mevkiinde YAP-İŞLET-DEVRET modeli ile kurulacak olan 500 MW gücündeki Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralının İnşaat ve Montajı ile ilgili olarak Marmara Ereğlisi Belediyesi ile UNI-MAR A.Ş. arasında aşağıdaki konularda görüş birliği sağlanmıştır.

UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş. tarafından Marmara Ereğlisi Sultanköy mevkiinde YAP-İŞLET-DEVRET modeli ile inşaa edilip işletilecek olan 500 MW Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İnşaatı ve İşletmesi sırasında, UNI-MAR Enerji Yatırımları A.Ş. ve/veya müteahhit ve taşarınları ile Marmara Ereğlisi Belediyesi arasında aşağıda belirtilen konularda ve ilgili konu ve yönetmelikler çerçevesinde işbirliği ve yardımlaşma sağlanması konusunda görüş birliğine varılmıştır.

- Marmara Ereğlisi Belediyesi ;
- Hafriyat artığı malzeme, katı atık, evsel katı atık, çamur, metal, çöp, kimyasal atık (boya, akü artığı v.s.) gibi katı atıklar için döküm sahası gösterecek,
- İnşaat sırasında kullanılacak fosseptik deşarjı için vidanjör temin edecek,
- Kullanılacak santralin çevreye uyumu konusunda görüş ve önerilerini belirtecek,
- Mevzi imar planı, plan tadilatı, istimlak çalışmaları, sağlık koruma bandı bedel tesbiti gibi konularda koordinasyon ve katkılarını esirgemeyecektir.

UNI-MAR A.Ş.

- Santral sahası mevzi imar ve plan tadilatı teknik çalışmalarını tamamlayacak,
- Belediyeden alınacak izin, uygunluk ve diğer hizmetler için gerekli çalışma yapacak ve tedbirleri alacak,
- İnşaat sırasında patlayıcı madde kullanılması veya ani gürültü yaratabilecek işlemler sırasında Belediye aracılığı ile halkı önceden haberdar edecek,
- Çevresel rahatsızlıklar yol açmamak için özellikle inşaat sırasında taş emisyonlarını en aza indirmek için gerekli tedbirleri alacak,

Belediyenin verdiği hizmetler ve çevresel tedbirleri için tarife, yasa ve yönetmelikler öngördüğü mali, teknik, idari yükümlülükleri yerine getirecektir.

UNI-MAR A.Ş.
adına

Alaaddin KAYHAN

M. Gıralı Belediye Bşk.

Enis SÜLÜN

TEŞEKKÜR

Bu projenin laboratuvar çalışmalarındaki katkılarından dolayı Laboratuvar Sorumlusu Prof.Dr. Olcay Tünay, Laboratuvar Yöneticisi Kimya Müh. Cengiz Baske, Kimya Yük. Müh. Nursen Eldem, Araş. Gör. Rüya Taşlı ve Teknisyen Hakan Kalender'e,

Harita çalışmalarındaki yardımları dolayısıyla Yrd. Doç.Dr. Yunus Kalkan ve Araş. Gör. Reha Alkan'a,

Raporun düzenlenmesi ve tercümeierdeki katkıları için Dr. Ayşe Gül Baysal Tanık ve Araş.Gör. Emine Ubay'a,

Raporun yazılmasındaki emekleri için Bölüm Sekreterleri Aynur Bilen ve Ayşe Bayraktutan'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

KAYNAKLAR

- Türkiye üretim-Tüketim İncelenmesi 1993-1997, TEK Genel Müdürlüğü, APK-357 Kod No. 10/1-200, Eylül 1993, Ankara.
- 1991 Enerji Raporu Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Ocak 1993, Ankara.
- Yılmaz.A., Baştur,Ö. et al (1990). Marmara Denizi ve Boğazlar Sisteminin Su Dinamiği ve Çevresel Karakteristiği, İstanbul Çevre Sorunları Sempozyumu. Tebliğler Kitabı.
- Özsoy, E., Oğuz, T., Latif, M.A., Ünlüata, Ü., Sur, H.İ., Beşiktepe, Ş., (1988). Physical Oceanography of The Turkish Straits, Second Annual Report, Volume I., METU-IMS.
- Shopintsev, B.A., (1968). Some Reduction and Oxidation Processes in the Black Sea, Oceanology, Vol. 8, No. 3, pp: 328-341.
- Camp-Tekser (1974). Revision of Master Plan for Sewarage of İstanbul.
- Orhon, D., (1991). İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözüm Yolları. İstanbul ticaret Odası Yayın No. 1991/11.
- Uslu, O., Orhon, D., Ünlüata. Ü., Filibeli, A., (1991). Factors Affecting Pollution Control Strategies Along The Coastal Zone of İstanbul. Umweltschutz-Stuttgerter Berichte Zur Abfallwirtschaft, Band. 49.
- Öztürk, İ., Eroğlu, V., Akkoyunlu. A., (1992). Marine Outfall Applications on The Turkish Coastal of The Black Sea. Water Science and Technology Vol. 25, No. 9, pp 203-210.
- Aydoğdu, T., (1982). A Study of Mercury in Three Benthic Species of the Eastern Mediterranean. Msc Thesis, IMS-METU, Erdemli, İçel.
- Bernhard, M. and Zattera, A., (1975). Major Pollution in the Marine Environmen, in Pearson E. A. and E.D.F. Frangigane (eds). Marine Pollution and Marine Waste Disposal, 195-300, Pergamon Press, Oxford.
- IMS-METU (1986). İstanbul Kanalizasyon Projesi Atıksu Sistemlerinin İşletme Öncesi ve Sonrası İzlenmesi, Deniz Çalışmaları Bulgu Raporu.
- Kosta, L., Ravmik, V. et al (1978). Some Trace Elementsin the Waters, Marine Organisms and Sediments of the Adriatic by Neutron Activation Analysis, J. Radianal Chem., Vol. 44, pp 317-322.

- Kulebakina, L.G. and Kozlova, S.I. (1985). Distribution of Dissolved and Suspended Forms of Mercury in the 0-400 m layer of the Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea, *Oceanology*, Vol. 25, pp 191-195.
- Campbell, A.C., Gorringe, R., Nicholls, J. (1982). *The Mediterranean Sea*. The Hamlyn Publishing Ltd.
- Parazan, P. (1970). *Corta d'identita'della Canchiglie del Mediteraneo Vol. I. Bios Taras-Taranto*.
- Rield, R. (1983). *Fauna and Flora des Mittelmeers*.
- AWWA, APHA and WPCF (1985). *Standart Methods For The Examination of Water and Wastewater*.
- Murpy, J. and Riley, J.P. (1962). *Anal. Chim. Acta* 27:31.
- Grasshoff, K. (1983). *Methods of Seawater Analysis*.
- Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı (1985). *Rüzgar, Deniz. Ölüdeniz ve Dalga Atlası*.
- DMİ Genel Müdürlüğü (1971). *Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Yıllığı*.
- EPA (1979). *Chemistry Laboratory Manual For Bottom Sediments*. U.S. EPA-905/4-79-014.
- Temel Araştırma, 9 Eylül Üniversitesi (1991). *Wave, Current and Meteorological Measurements For LNG Terminal Near*.
- Marmara Ereğlisi. *Technical Data Report*.
- Artüz, İ. (1990). *Historical Development and Dimensions of Pollution in the Sea of Marmara and Turkish Straits. Proceedings of Special Symposium on Environmental Problems of İstanbul, Organized by Environmental Protection Council (in Turkish)*.
- USEPA AP 42 *Compliation of Air Pollutant Emission Factors*.
- USEPA *Noise Pollution Control Regulations*
- Dünü Bugünü ile Marmara Ereğlisi (1994). (İlçe Belediyesi Tanıtım Kitabı), Yatkın Ofset Matbaacılık.

HAZIRLAYANLAR

Raporu Hazırlayanların Listesi

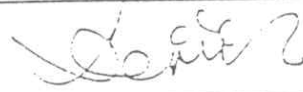
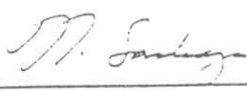
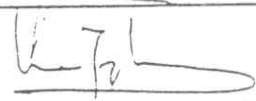
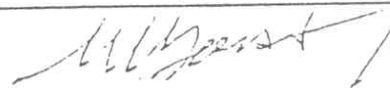
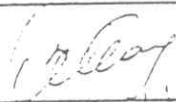
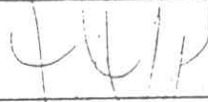
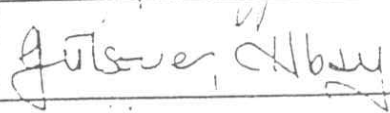
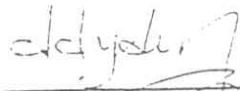
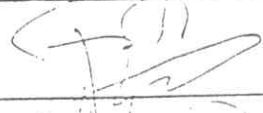
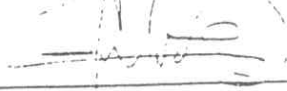
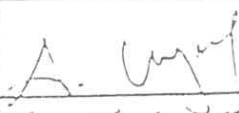
İ.T.Ü. Çevre Mühendisliği Bölümü Mensupları

Hazırlayanlar	Tecrübe ve Uzmanlık Alanları
Prof.Dr. Veysel Eroğlu Proje Yürütücüsü (Son Ay Hariç)	İnşaat ve Çevre Mühendisliği, 20 yıl öğretim, araştırma ve tasarım tecrübesi, optimizasyon, su ve atıksu arıtma teknolojileri alanında uzman.
Doç.Dr. İzzet Oztürk Proje Yürütücüsü (Son Ayda)	İnşaat ve Çevre Mühendisliği, 17 yıllık öğretim, araştırma ve proje tecrübesi. Deniz kirlenmesi, deniz deşarjları, biyoteknoloji ve arıtma teknolojileri alanında uzman.
Dr. İbrahim Demir Yardımcı Proje Yürütücüsü	Çevre ve İnşaat Mühendisliğinde 10 yıllık tecrübe . Anaerobik arıtma ve atıksu arıtımı uzmanı.
Prof.Dr. Hasan Z.Sarıkaya	İnşaat ve Çevre Mühendisliği, 25 yıllık tecrübe. Üç yıldan beri Çevre Mühendisliği Bölümü Başkanı. Su kirlenmesi kontrolü, deniz deşarjları, su kalitesi modellemesi, çevre ekonomisi ve arıtma teknolojileri alanlarında uzman.
Prof.Dr. Remzi Ulker	İnşaat ve Zemin Mühendisliği alanlarında 35 yıllık tecrübe. Zemin mühendisliği ve temel mühendisliği alanlarında uzman.
Prof.Dr. Nadir Yayla	İnşaat ve Ulaştırma Mühendisliği alanlarında 30 yıllık tecrübe. İnşaat Fakültesi Dekanı. Otoyol tasarımı ve ulaşım mühendisliği alanlarında uzman.
Doç.Dr. Mehmet Borat	İnşaat ve Çevre Mühendisliğinde 30 yıllık tecrübe Katı atık, zararlı atıklar ÇED ve Çevre Planlama alanlarında uzman.
Y.Doç.Dr.Atilla Altay	İnşaat ve Çevre Mühendisliğinde 15 yıllık tecrübe. Gürültü teknikleri uzmanı.
Dr. Kadir Alp	Kimya ve Çevre Mühendisliği alanında 10 yıllık tecrübe. Hava kirliliği kontrolü ve analitik ölçme teknikleri uzmanı.
Dr. Gülseven Ubay	Çevre Mühendisliğinde 7 yıllık tecrübe. Anaerobik arıtma ve modelleme uzmanı.
Hürrem Bayhan	Bioloji alanında 15 yıllık tecrübe. Hidrobiyoloji, mikrobiyoloji ve deniz biyolojisi uzmanı.
Ali Fuat Aydın	Çevre Mühendisliğinde 4 yıllık tecrübe. Su kalitesi modellemesi, bilgisayar programlama ve termal deşarjlar konusunda uzman.

Diğer Kuruluşlardan Görev Alan Uzmanlar

Hazırlayanlar	Tecrübe ve Uzmanlık Alanları
Prof.Dr. Ferruh Ertürk	Kimya ve Çevre Mühendisliği , Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Müh. Bölümü Başkanı. 20 Yıllık meslek tecrübesi. Hava kirliliği kontrolü ve modellemesi uzmanı.
Doç.Dr. Erdogan Okkus	Deniz Biyoloğu. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü.
Ayhan Uysal	Deniz Biyoloğu. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Enst. 20 yıllık mesleki tecrübe. Balıkçılık, Makrobentos ve deniz biyolojisi uzmanı.
İpek Erzi	Çevre Mühendisi

Bu Çevre Etki değerlendirmesi Raporu aşağıda isim ve imzaları verilen uzmanlarca hazırlanmıştır.

Hazırlayan	İmza
Prof.Dr. Veyisel Eroğlu Proje Yürütücüsü (Son ay hariç)	
Doc.Dr. İzzet Öztürk Proje Yürütücüsü (Son ayda)	
Dr. İbrahim Demir Yardımcı Proje Yürütücüsü	
Prof.Dr. Hasan Z. Sankaya	
Prof.Dr. Remzi Ülker	
Prof.Dr. Nadir Yayla	
Doc. Dr. Mehmet Borat	
Yar.Doc. Dr. Atilla Altay	
Dr. Kadir Alp	
Dr. Gülseven Ubay	
Hürrem Bayhan	
Ali Fuat Aydın	
Prof.Dr. Ferruh Ertürk	
Doc. Dr. Erdoğan Okkus	
Dr. Ayhan Uysal	
İpek Erzi	