



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA TUFANBEYLİ LİNYİTLERİ
MADEN GELİŞTİRME PLANI VE OPTİMİZASYONU

MUHAMMED KÜÇÜKAKÇALI

Eylül 2018

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA TUFANBEYLİ LİNYİTLERİ
MADEN GELİŞTİRME PLANI VE OPTİMİZASYONU

MUHAMMED KÜÇÜKAKÇALI

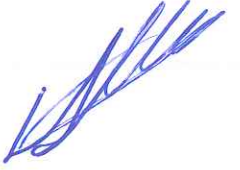
Yüksek Lisans Tezi


Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TEYMEN

Eylül 2018

Muhammed KÜÇÜKAKÇALI tarafından **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TEYMEN** danışmanlığında hazırlanan “**Adana-Tufanbeyli linyitleri maden geliştirme planı ve optimizasyonu**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Maden Mühendisliği** Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Ümit ATICI Niğde Ömer Halisdemir Üniv. 

Üye :Doç. Dr. Tayfun Yusuf YÜNSEL Adana BTU 

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TEYMEN Niğde Ömer Halisdemir Üniv. 

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 14/09/2018 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun 06/09/2018 tarih ve 2018/653 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

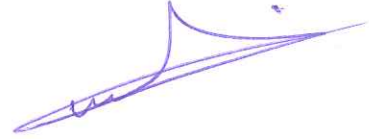
...../...../20...

Doç. Dr. Murat BARUT
MÜDÜR V.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Muhammed KÜÇÜKAKÇALI



ÖZET

ADANA TUFANBEYLİ LİNYİTLERİ MADEN GELİŞTİRME PLANI VE OPTİMİZASYONU

KÜÇÜKAKÇALI, Muhammed
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TEYMEN

Eylül 2018, 175 Sayfa

Tufanbeyli maden yatağının keşif ve araştırması, gerekli sondajlardan oluşmaktadır. Farklı projeler halinde yürütülen keşif ve araştırma işleri, iyi kalitede verilerle karakterize edilmiştir. Maksimum jeolojik kaynaklar, ana damarlar (B1, B2 ve C1) için 249.8 m, tüm damarlar için 256.9 m düzeyindedir. Sondaj deliği aralıkları ve keşif-araştırma çalışmalarının kalitesi, linyitin büyük bir bölümünün ölçülmüş maden kaynağı olarak sınıflandırılmasını sağlamaktadır. 2010'daki keşif ve araştırma projesinden elde edilen sonuçlar, 2009 çalışmasında ayrıntılı olarak sunulan genel madencilik çalışmalarının güneyden kuzeye doğru geliştirilmesinin doğruluğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın 2012 ve 2025 yılları arasındaki döneminde ortalama örtü-kazı oranı, 1.2:1 olacaktır. Sahadaki en önemli sorunlardan biri, linyit ve üst tabaka materyalinde saptanan yeraltı suyu sızıntısı ve yağmurlu dönemlerde yüzey suyu drenajıdır. Madendeki şev sistemlerinin güvenliği, madencilik alanında depremlerin riski dikkate alınarak temsili kesitler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Dairesel kayma yüzeyleri açısından yeterli şev duyarlılığı kanıtlanmıştır; fakat önceden belirlenmiş kayma yüzeyleri kullanıldığında, şev duraylılığını arttırmak için özel tedbirler alınması gereklidir.

Anahtar sözcükler: Termik santral, linyit, Tufanbeyli, maden geliştirme raporu

SUMMARY

ADANA TUFANBEYLİ LIGNITES MINE DEVELOPMENT PLAN AND OPTIMIZATION

KÜÇÜKAKÇALI, Muhammed
Niğde Ömer Halisdemir University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mining Engineering

Supervisor: Assistant Professor Ahmet TEYMEN

September 2018, 175 pages

The exploration and investigation of the Tufanbeyli mine bed consists of the necessary soundings. The exploration and research works carried out in different projects have been characterized by good quality data. Maximum geological resources are 249.8 m for main veins (B1, B2 and C1) and 256.9 m for all vessels. The drill hole spacing and the quality of exploration-research works ensure that a large part of the lignite is classified as a measured mineral resource. The results from the 2010 exploration and research project demonstrate the correctness of the general mining work, detailed in the 2009 study, from north to south. The average processing rate for the period between 2012 and 2025 will be 1.2: 1. One of the most important problems in the field is surface water drainage in rainy periods and underground water leaks detected in lignite and top layer material. The safety of the slope systems is evaluated by means of representative sections taking into account the risk of earthquakes in the field of mining. Sufficient slope sensitivity has been demonstrated in terms of circular slip surfaces; but when predefined slip surfaces are used, special precautions are required to increase slope stability.

Keywords: Thermal power plant, lignite, Tufanbeyli, mine development report

ÖN SÖZ

Sunulan bu yüksek lisans tezinde; Tufanbeyli linyitleri jeolojik, hidrojeolojik, mineralojik olarak incelenmiş ve termik santral için optimum işletme şartlarında yıllar içerisinde madenin gelişimine yönelik planlama yapılmıştır.

Yüksek lisans eğitimimde ve tez çalışmamda bana yardımını esirgemeyen tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet TEYMEN'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca tez çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Enerjisa A.Ş. ve Fernas İnşaat A.Ş. ye çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
BÖLÜM I GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Projenin Yeri	1
1.3 Termik Santralin Linyit Talebi ve Kalite Gereksinimleri	2
BÖLÜM II TUFANBEYLİ LİNYİT YATAĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ	5
2.1 Sahanın Jeolojisi	5
2.2 Sahanın Hidrojeolojisi	17
2.3 Sahanın Jeoteknik Özellikleri	29
2.4 Kireçtaşı Sahasının Jeolojik ve Hidrojeolojik Özellikleri	43
BÖLÜM III STRATEJİK GELİŞTİRME PLANI	48
3.1 Ruhsat Bilgileri	48
3.2 Linyit Yatağındaki Tabakalanma Koşulları	51
3.3 Kireçtaşı Yataklarındaki Tabakalanma Koşulları	54
BÖLÜM IV MADEN GELİŞTİRME	55
4.1 Genel Maden Planlama Kriterleri ve Linyit Talebi	55
4.2 Maden İşletme Planlaması	59
4.2.1 2013 yılında maden işletimi	59

4.2.2 2014 yılında maden işletimi.....	63
4.2.3 2015 yılında maden işletimi.....	67
4.2.4 2016 yılında maden işletimi.....	69
4.2.5 2017 yılında maden işletimi.....	74
4.2.6 2018 yılında maden işletimi.....	78
4.2.7 2019 yılında maden işletimi.....	82
4.2.8 2020 yılında maden işletimi.....	87
4.2.9 2021 yılında maden işletimi.....	90
4.2.10 2022 ve 2023 yılında maden işletimi.....	93
4.2.11 2024 ve 2025 yılında maden işletimi.....	97
4.3 Termik Santral Kalıntılarının Taşınması	101
4.3.1 Termik santral kalıntılarının miktarı.....	101
4.3.2 Döküm sistemine entegrasyon	101
4.3.3 Kül döküm sahaları için yalıtım tedbirleri.....	103
4.4 Stok Sahası Tasarımı ve Linyit Kalite Yönetimi	105
4.4.1 Stok sahası tasarımı	105
4.4.2 Yerinde linyit kalitesi.....	106
4.4.3 Linyit kalite gereklilikleri	107
4.4.4 Linyit harmanlama gereklilikleri ve olanakları	109
4.4.5 Stok sahası işletim yöntemi	110
4.4.6 Linyit kalitesinin izlenmesi.....	113
4.5 Şev Duraylılığı.....	114
4.5.1 Zemin fiziği parametresi	114
4.5.2 Hesaplama yöntemleri ve güvenlik katsayısı.....	115
4.5.3 Hesaplama sonuçları	115
4.5.4 Depremlerin etkileri.....	120
4.5.5 Zemin mekaniği hesaplama sonuçlarının değerlendirilmesi	120

4.5.6 Güvenli bir açık işletme maden yönetimi için tedbirler	122
BÖLÜM V KİREÇTAŞI OCAKLARININ GELİŞTİRİLMESİ.....	124
5.1 Genel Maden Planlama Kriterleri ve Kireçtaşı Talebi.....	124
5.2 Taş Ocağı İşletim Planlaması	126
5.2.1 2012 yılı	126
5.2.2 2013 yılı	127
5.2.3 2014 yılı	128
5.2.4 2015 yılı	129
5.2.5 2016 yılı	129
5.2.6 2017-2021 yılları arası	130
5.2.7 2022-2026 yılları arası	131
5.3 Kireçtaşı İşletmelerinde Delme Patlatma	132
BÖLÜM VI LİNYİT SAHASININ SUSUZLAŞTIRILMASI	138
6.1 Susuzlaştırma İçin Bölgesel Değerlendirme	138
6.2 İlgili İklim ve Nehir Akış Hızı Bilgileri	138
6.3 Yeraltı Suyu Pompajı.....	139
6.3.1 Hidrolojik özellikler.....	139
6.3.2 Yeraltı suyu modellemesi	142
6.3.2.1 Hidrolojik yapı modeli.....	142
6.3.2.2 Sayısal yeraltı suyu modeli	146
6.3.2.3 Yeraltı suyu modeli hesaplama sonuçları	147
6.3.3 Drenaj hesaplamaları	153
6.3.3.1 Giriş	153
6.3.3.2 Susuzlaştırma teknolojisi	153
6.3.4 Kil hendekler.....	156
6.4 Maden Suyunun Pompajı.....	158
6.5 Maden Suyu ve Yeraltı Suyunun Drenajı	162

6.5.1 Maden suyu ve yeraltı suyunun kullanımı.....	162
6.5.2 Çökeltim havuzu.....	163
6.5.3 Yeraltı suyunun arıtılması.....	163
6.6 Yüzey Suyunun Drenajı.....	165
6.6.1 Su toplama alanı.....	165
6.6.2 Yağmur suyu drenajı.....	166
BÖLÜM VII REKÜLTİVASYON PLANLAMASI.....	168
7.1 Yeniden Kazandırma Planlaması.....	168
7.1.1 Prensipler	168
7.1.2 İşletme sonrası peyzaj.....	169
7.1.3 Madencilik sonrası arazi kullanımı.....	170
7.1.3.1 Yeniden kazandırma	170
7.1.3.2 Ağaçlandırma.....	172
7.1.3.3 Tarımsal alanlar oluşturma	172
7.1.3.4 Kültivasyon ve ıslah tedbirleri	173
7.1.4 Arazi dengesi	174
BÖLÜM VIII SONUÇLAR.....	175
KAYNAKLAR	176
ÖZGEÇMİŞ	177

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. EPC sözleşmesi için ara hedefler.....	2
Çizelge 1.2. Yıllık tasarım kömürü talebi.....	2
Çizelge 1.3. TS'nin linyit kalitesi aralığı.....	3
Çizelge 1.4. Kazan ve BGKA için kireçtaşı talebi	3
Çizelge 1.5. Kömür analizi ve özellikleri	3
Çizelge 1.6. Tasarım kömürü kalitesine göre yıllık kireçtaşı talebi	4
Çizelge 2.1. Üst ve alt katmanlar dahil linyit içerikli tabakalar.....	7
Çizelge 2.2. Atık maddenin kalite parametresi.....	9
Çizelge 2.3. Linyit damarlarının alt ısıl değerleri	12
Çizelge 2.4. Linyit damarlarının alt ısıl değerleri	13
Çizelge 2.5. Linyit damarlarının ortalama kül içerikleri	13
Çizelge 2.6. Linyit damarlarının ortalama nem içeriği.....	14
Çizelge 2.7. Linyit damarlarının ortalama kükürt içeriği	14
Çizelge 2.8. Linyit damarlarının ortalama kalite parametreleri.....	15
Çizelge 2.9. Kaynak hesaplaması sonuçları.....	16
Çizelge 2.10. Ölçülmüş ve çıkarılmış linyit kaynaklarına genel bakış.....	17
Çizelge 2.11. Aylık sıcaklık değerleri (1986-2004)	18
Çizelge 2.12. Aylık yağış değerleri (1986-2004)	19
Çizelge 2.13. Bağıl nem değerleri (1986-2004)	19
Çizelge 2.14. Mevsimlik rüzgâr gülleri (1986-2004)	20
Çizelge 2.15. Sayılı günler ve yıllık ortalama değerleri (1986-2004)	20
Çizelge 2.16. Pompaj ve gözlem kuyuları	23
Çizelge 2.17. Temel kuyularının listesi	24
Çizelge 2.18. “Düşen seviyeli” Test sonuçları	26
Çizelge 2.23. Laboratuvar deneylerinin özeti (I).....	31
Çizelge 2.24. Laboratuvar deneylerinin özeti (II).....	32
Çizelge 2.25. Laboratuvar deneylerinin özeti (III)	34
Çizelge 2.26. Standart proktor ve CBR değerleri	36
Çizelge 2.27. Jeoteknik birimler	37
Çizelge 2.28. Üst kil biriminde yapılan laboratuvar deneyleri.....	38
Çizelge 2.29. Üst kil biriminin jeoteknik parametreleri	39
Çizelge 2.30. Linyit ve gidya içerikli kilde yapılan laboratuvar deneyleri.....	39

Çizelge 2.31. Linyit ve gıyda içerikli kilin jeoteknik parametreleri	41
Çizelge 2.32. Alt kil biriminde yapılan laboratuvar deneyleri	41
Çizelge 2.33. Alt kil biriminin jeoteknik parametreleri	42
Çizelge 2.34. Ana kayanın jeoteknik parametreleri	42
Çizelge 2.35. Birimlerin taşıma kapasitesi ve sıkışma zellikleri	42
Çizelge 2.36. Sondaj kuyularından alınan karma toz örneklerinin analizi (1)	45
Çizelge 2.37. Sondaj kuyularından alınan karma toz örneklerinin analizi (2)	45
Çizelge 2.38. Sondaj kuyularından alınan karma toz örneklerinin analizi (3)	45
Çizelge 2.39. Reaktiflik testlerinin sonuçları	46
Çizelge 2.40. Yüzey rneklerinin sonuçları	46
Çizelge 3.1. 6398 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	48
Çizelge 3.2. 9866 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	48
Çizelge 3.3. 74787-I no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	48
Çizelge 3.4. 74787-II no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	49
Çizelge 3.5. 6398 no.'lu izin belgesinin koordinatları	49
Çizelge 3.6. 9866 no.'lu izin belgesinin koordinatları	49
Çizelge 3.7. 68342 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	50
Çizelge 3.8. 71332 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	50
Çizelge 3.9. 71464 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları	50
Çizelge 4.1. 2013 Yılı retim rakamları	62
Çizelge 4.2. 2013 Yılı Basamaklı retim Rakamları	62
Çizelge 4.3. 2014 Yılı retim rakamları	65
Çizelge 4.4. 2014 Yılı basamaklı üretim rakamları	65
Çizelge 4.5. 2015 Yılı retim rakamları	68
Çizelge 4.6. 2015 Yılı basamaklı üretim rakamları	68
Çizelge 4.7. 2016 Yılı retim rakamları	71
Çizelge 4.8. 2016 Yılı ek saha basamaklı üretim rakamları	71
Çizelge 4.9. 2016 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları	72
Çizelge 4.10. 2017 Yılı retim rakamları	76
Çizelge 4.11. 2017 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları	76
Çizelge 4.12. 2018 Yılı retim rakamları	79
Çizelge 4.13. 2018 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları	80
Çizelge 4.14. 2019 Yılı retim rakamları	84
Çizelge 4.15. 2019 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları	84

Çizelge 4.16. 2020 Yılı üretim rakamları	88
Çizelge 4.17. 2020 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları	88
Çizelge 4.18. 2021 Yılı üretim rakamları	91
Çizelge 4.19. 2021 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları	91
Çizelge 4.20. 2022 ve 2023 Yılı üretim rakamları	94
Çizelge 4.21. 2022 ve 2023 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları.....	95
Çizelge 4.22. 2022 ve 2023 Yılı dış dökümün tekrar kazılması.....	95
Çizelge 4.23. 2024 ve 2025 Yılı üretim rakamları	98
Çizelge 4.24. 2024 ve 2025 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları.....	99
Çizelge 4.25. 2024 ve 2025 Yılı dış dökümün tekrar kazılması.....	99
Çizelge 4.26. TS'nin gereç tüketimi ve kalıntıları.....	101
Çizelge 4.27. Yıllık yerinde linyit kalitesi	107
Çizelge 4.28. TS kömür kalitesi aralığı	108
Çizelge 4.29. TS gerekliliklerine göre yerinde linyit alt ısıl değeri.....	108
Çizelge 4.30. Linyit kalite kontrol olanakları ve tedbirleri.....	109
Çizelge 4.31. Zemin fiziği parametreleri	114
Çizelge 5.1. 2013 Yılında taş ocağının gelişimi	128
Çizelge 5.2. 2014 Yılında taş ocağının gelişimi	129
Çizelge 5.3. 2015 Yılında taş ocağının gelişimi	129
Çizelge 5.4. 2015 Yılında taş ocağının gelişimi	130
Çizelge 5.5. 2017-2021 Yılları arası taş ocağının gelişimi.....	131
Çizelge 5.6. 2022-2026 Yılları arası Taş Ocağının Gelişimi.....	132
Çizelge 6.1. Hidrojeolojik yapısal model	145
Çizelge 6.2. Hidrojeolojik yapısal model	148
Çizelge 6.3. Açılacak olan susuzlaştırma kuyularının sayısı.....	155
Çizelge 6.4. Susuzlaştırma İstasyonlarının Kapasitesi	160
Çizelge 6.5. Susuzlaştırma istasyonlarının kapasitesi	161
Çizelge 6.6. Saatlik ve günlük maden suyu ve yeraltı suyu pompajı	162
Çizelge 7.1. İşletme döneminde arazi talebi	174

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Şematik enkesit ve linyit damarları	6
Şekil 2.2. Sondaj delikleri, jeofiziksel profiller ve elektrik sondajları	9
Şekil 2.3. A damar istifi yayılması	10
Şekil 2.4. B1 damar istifi yayılması.....	10
Şekil 2.5. B2 damar istifi yayılması.....	11
Şekil 2.6. C damar istifi yayılması.....	11
Şekil 2.7. Blok model – B1 linyit damarı ile ilgili bloklar	12
Şekil 2.8. Kireçtaşı sondaj kuyularının konumu.....	47
Şekil 3.1. B1 ve B2 damarlarının kalınlığı	51
Şekil 3.2. Örtü tabakası kalınlığı	52
Şekil 3.3. Örtü tabakası linyit oranı	52
Şekil 3.4. B2 Damarı alt ısııl değeri.....	53
Şekil 3.5. C1 damarı alt ısııl değeri.....	53
Şekil 4. 1. Kabarma faktörü	58
Şekil 4.2. Madencilik sahalarının gösterimi	59
Şekil 4.3. 2013 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	63
Şekil 4.4. 2014 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	66
Şekil 4.5. 2015 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	69
Şekil 4.6. 2016 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	73
Şekil 4.7. 2017 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	77
Şekil 4.8. 2018 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	81
Şekil 4.9. 2019 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	86
Şekil 4.10. 2020 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	89
Şekil 4.11. 2021 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	92
Şekil 4.12. 2023 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	96
Şekil 4.13. 2025 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası	100
Şekil 4.14. TS işletmesinin ilk aşamasında dış kül döküm sahasının yeri.....	102
Şekil 4.15. Ek sahadaki (sol) ve ana sahadaki (sağ) kül döküm sahaslarının yeri	102
Şekil 4.16. Taban ve yüzey yalıtım tabakalarının prensip şeması	104
Şekil 4.17. TS kalıntıları için döküm sahasının prensip şeması	105

Şekil 4.18. Stok Sahasının Prensip Şeması.....	106
Şekil 4.19. Alt Isıl Değer Eşdeğer Çizgileri [kcal/kg]	107
Şekil 4.20. Windrow istifleme yöntemi	111
Şekil 4.21. Chevron istifleme yöntemi	111
Şekil 4.22. Coneshell (konik kabuk) istifleme yöntemi.....	112
Şekil 4.23. Strata (tabakalı) istifleme yöntemi	113
Şekil 4.24. Değerlendirme en kesitlerinin konumu	116
Şekil 4.25. Enkesit I.....	116
Şekil 4.26. Enkesit II.....	117
Şekil 4.27. Enkesit III	117
Şekil 4.28. Enkesit IV	118
Şekil 4.29. Enkesit V	118
Şekil 4.30. Enkesit VI.....	119
Şekil 4.31. Enkesit VII.....	119
Şekil 4.32. Döküm yapılarak şev duraylılığının iyileştirilmesi	122
Şekil 5.1. Tipik patlatma delikleri delme düzeni	135
Şekil 5.2. Patlatma planı ve delik sıralarının kesişimi.....	136
Şekil 5.3. Basamak geliştirme için delik düzeninin değiştirilmesi	137
Şekil 6.1. Akiferler ve akış katsayılarını içeren şematik profil	142
Şekil 6.2. 13.07.2011 tarihli yeraltı suyu eşyüksekti haritası	143
Şekil 6.3. 13.07.2011 tarihli yeraltı suyu eşyüksekti haritası	144
Şekil 6.4. Yeraltı suyu sayısal modeli.....	146
Şekil 6.5. Yeraltı suyu boşalım alanları	147
Şekil 6.6. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2014-2016)	149
Şekil 6.7. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2017-2019)	150
Şekil 6.8. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2020-2023)	151
Şekil 6.9. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2025).....	152
Şekil 6.10. WinWap ile hesaplanan düşüm (susuzlaştırma kutu kazısı alanı).....	155
Şekil 6.11. Az geçirimli hendeklerin prensip şeması.....	157
Şekil 6.12. Maden boyunca hendeklerin konumu.....	158
Şekil 6.13. Ana susuzlaştırma prensip şeması	161
Şekil 6.14. Yüzey suyu akış rejimi ve maden sahasını gösterir plan.....	165
Şekil 6.15. Kuşaklama kanalı tipik en kesit.....	167

Şekil 7.1. Yeniden kazandırma haritası	171
--	-----

FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 1.1. Tufanbeyli linyit yatağının yeri.....	1
Fotoğraf 2.1. Tufanbeyli linyit havzası.....	5
Fotoğraf 2.2. Araştırma sondajlarından alınan karotlar	7
Fotoğraf 2.3. Test araştırma çukurundaki üst tabaka profili	8
Fotoğraf 2.4. Gümüşali formasyonunun şeyl tabakaları ve kireçtaşı mercekleri	43
Fotoğraf 2.5. Köroğlutepesi formasyonunun yüzeyi	44
Fotoğraf 2.6. Yukarıdaki karstik kireçtaşından beslenen Taşpınar yakınındaki kaynak	44

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
bcm/h	Saatte metreküp doğal hacim
GWh	Gigavat saat
km ²	Kilometrekare
km	Kilometre
kt	Bin ton
Kilovolt	
kW	Kilovat
l/s	Litre/saniye
m	Metre
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
Mbcm	Milyon metreküp doğal hacim
Mcm	Milyon metreküp
Mlcm	Milyon metreküp gevşek hacim
Mmsl	Ortalama deniz seviyesinin üzerindeki metre
Mt	Milyon ton
m/dak.	Metre/dakika
m/s	Metre/saniye
Tbcm	Bin metre küp doğal hacim
Tlcm	Bin metre küp gevşek hacim
V	Volt
Kısaltmalar	Açıklama
Y	Yıl
BCS	Bant konveyör sistemi
BWE	Döner kepçeli ekskavatör
CAPEX	Sermaye giderleri
CBR	California taşıma kapasitesi

İNA	İndirgenmiş nakit akışı
Tİ	Tahrik istasyonu
ÇED	Çevresel etki değerlendirmesi
ÇYP	Çevre yönetim planı
TE	Taşkömürü eşdeğeri
AID	Alt ısııl değer
MEURO	Milyon avro
MPR	Madencilik projesi raporu
MPÇ	Madencilik projesi çalışması
NID	Net ısııl değer
AİM	Açık işletme madeni
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OPEX	İşletme giderleri
PTD	Proje tanıtım dosyası
GOM	Gerçek ortalama maliyet
Dİ	Dönüş istasyonu
ToR	Görev tanımı
TS	Termik santral
AOSM	Ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Hak sahibi kuruluş, elektrik enerjisi üretimi, pazarlaması ve dağıtımını sektöründe faaliyet gösteren Türkiye’den Hacı Ömer Sabancı Holding A.Ş. ve Avusturya’dan Verbund AG’nin bir bağlı şirketi olan Enerjisa Enerji Üretim AŞ’dır. Enerjisa, 2015’e kadar toplam 5,000 MW kapasiteli enerji santrallerini kurmayı planlamıştır. Enerjisa, şu anda toplam 455 MW kapasiteli çeşitli santralleri ve 920 MW kapasiteli bir doğal gaz enerji santrali ve birçok hidroelektrik santrali ve rüzgâr enerjisi santrali için başlatılmış yatırımlarla faaliyet göstermektedir. Ayrıca Enerjisa, 450 MW kapasiteli Tufanbeyli enerji santralinin inşasını da başlatmıştır.

Tufanbeyli enerji santrali, yaklaşık üç milyar kWh elektrik üretmek üzere aynı adı taşıyan bitişik AİM’den temin edilen yıllık 5.5 Mt linyit kullanacaktır. Bu enerji miktarı, Türkiye’nin enerji talebinin %2’sini karşılayacaktır.

1.2 Projenin Yeri

Tufanbeyli linyit sahası, Adana İli, Kayseri İli ve Pınarbaşı-Göksun otoyolundan sırasıyla 190 km, 170 km ve 26 km uzaklıktadır.



Fotoğraf 1.1. Tufanbeyli linyit yatağının yeri

1.3 Termik Santralin Linyit Talebi ve Kalite Gereksinimleri

450 MW TS'nin planlanan yeri, linyit yatağının hemen batısında jeolojik tabanlı bir plato üzerinde yer almaktadır. TS'nin teknik şartnamesi tamamlanmış durumdadır; buna göre linyit, TS tasarım gerekliliklerine göre temin edilmelidir. TS, kükürt arıtma dâhil CFB linyit yakma yöntemine dayanılarak işletilecektir. EPC sözleşmesine göre, TS'nin işletmeye alınması için aşağıdaki ara hedefler tanımlanmaktadır:

Çizelge 1.1. EPC sözleşmesi için ara hedefler

Tarih	Ara Hedef
01/01/2014	1. linyit alımı için stok sahasının hazır hale getirilmesi
01/03/2014	1. ünitenin ilk işleme başlaması
01/06/2014	2. ünitenin ilk işleme başlaması
01/09/2014	3. ünitenin ilk işleme başlaması

Stok sahasının doldurulmasına 1 Ocak 2014'te ve TS için linyit tedarikine 1 Mart 2014'te başlanacaktır. Her yıl için teslim edilen yıllık linyit miktarı, tam performansta işletmeye geçilmesinden itibaren, tasarım kömürü kalitesine dayanılarak yaklaşık 5.5 Mt artı veya eksi bu miktarın yüzde onu (%10) olacaktır. Tam performansta işletmeden önceki yıllar için linyit çıktısı, TS ünitelerinin farklı işletmeye alma zamanlarına bağlı olarak daha düşüktür.

Çizelge 1.2. Yıllık tasarım kömürü talebi

Ayarlama Dönemi		2014	2015	2016	2017	2018
Ünite 1	01.03.14 – 31.07.14	0.150 Mt	-	-	-	-
Ünite 2	01.06.14 – 31.10.14	0.150 Mt	-	-	-	-
Ünite 3	01.09.14 – 31.01.15	0.120 Mt	0.030	-	-	-
Ayarlama Dönemi Sırasında		0.420 Mt	0.030	-	-	-
Performans Deneyi		2014	2015	2015	2017	2018
Ünite 1	01.08.14 – 17.08.14	0.075 Mt	-	-	-	-
Ünite 2	01.11.14 – 17.11.14	0.075 Mt	-	-	-	-
Ünite 3	01.02.15 - 17.02.15		0.075	-	-	-
Performans Deneyi Sırasında		0.150 Mt	0.075			
Ticari İşletme		Çalışma Saatleri				
Ünite	Başlangıç Tarihi	2014	2015	2016	2017	2018 -
Ünite 1	18.08.2014	2.878 h	7.000 h	6.890 h	6.500 h	6.500 h
Ünite 2	18.11.2014	1.056 h	7.058 h	6.984 h	6.500 h	6.500 h
Ünite 3	18.02.2015	-	6.349 h	7.000 h	6.642 h	6.500 h
Düzenli İşletme Sırasında		1.086 Mt	5.632	5.761	5.421 Mt	5.382
Toplam Tasarım Kömürü		1.656 Mt	5.737	5.761	5.421 Mt	5.382

Çizelge 1.3. TS'nin linyit kalitesi aralığı

	Tasarım Kömürü	Minimum - Maksimum
AID [kcal/kg]	1,225	1,050 - 1,600
Toplam Nem [%]	48.16	40.0 - 51.5
Kül [%]	24.47	19.5 - 30.5
Kükürt [%]	2.25	1.3 - 2.9
Yanar Kükürt [%]	1.25	0.55 - 2.35

Bu linyit kalitesi parametreleri, maden işletme şirketi tarafından tutarlı bir linyit kalite yönetim sistemi uygulanarak garanti edilmelidir. Ayrıca linyit, 0 ila 300 mm aralığında tane boyutuyla TS'ye teslim edilecektir. TS için kireçtaşı tedariki, dolaşımli akışkan yatak teknolojisinin kullanıldığı kazanları ve baca gazı kükürt arıtma (BGKA) ünitelerini beslemek için gereklidir. Kireçtaşı, ayrıca linyit madenine yol yapım amaçları için de teslim edilecektir. TS'nin kireçtaşı talebi, kazanlarda yakılan linyit miktarına ve yanar kükürt içeriğine bağlıdır. Çizelge 1.4 farklı kömür kalitelerine göre kazan ve BGKA için kireçtaşı talebini göstermektedir.

Çizelge 1.4. Kazan ve BGKA için kireçtaşı talebi

	Kömür t/sa	Toplam Kül t/sa	Kireçtaşı (Kazan) t/sa	Kireçtaşı (BGKA) t/sa	Alçıtaşı Çamuru t/sa
Tasarım Kömürü	276	101.2	32	3.2	10.5
En Kötü Kömür	329	103.8	27	2.6	8.5
En İyi Kömür	207	70	24	2.4	8.0

Aşağıdaki çizelgede gösterilen miktarlar, TS'nin tasarımcısı tarafından kireçtaşı reaktiflik testlerine ve aşağıdaki kömür özelliklerine dayanılarak hesaplanmıştır:

Çizelge 1.5. Kömür analizi ve özellikleri

		En Kötü Kömür	Tasarım Kömürü	En İyi Kömür
Alt Isıl Değer (AID)	MJ/kg	4.4	5.129	6.7
Karbon	ağırlığa göre %	14.20	16.32	22.01
Hidrojen	ağırlığa göre %	1.38	1.60	1.89
Azot	ağırlığa göre %	0.40	0.50	0.55
Oksijen	ağırlığa göre %	7.08	7.30	9.68
Yanar kükürt	ağırlığa göre %	1.65	2.35	2.35
Toplam nem	ağırlığa göre %	49.26	47.93	44.24
Kül	ağırlığa göre %	26.03	24.00	19.28

Maksimum kireçtaşı talebi, her ünite ve her işletme saati için 35.2 t/saat veya 3 ünitenin 3'ünün de günde 34 saat çalıştığı dikkate alındığında toplam tedarik talebi, 2,534.4 t/gün düzeyindedir. Yıllık planlanan tedarik, her ünite için yaklaşık 6,500 saat toplam yıllık işletme süresine karşılık gelen yaklaşık 750,000 t/y düzeyindedir. Tam işletmenin ilk yıllarında talep, uzatılmış işletme süresi nedeniyle daha yüksek olacaktır. Kükürt arıtma için gereken kireçtaşı, 0 ila 50 mm tane boyutu, %94.25 minimum CaCO₃ içeriği ve %1'den az nem içeriğiyle teslim edilecektir.

Yukarıda belirtildiği üzere kireçtaşı ocakları, linyit madeninde yol yapım amaçları için kırma kireçtaşı tedarik edecektir. Talebin ilk iki işletme yılı için yaklaşık 100,000 t ve madenin tüm kullanım ömrü boyunca yaklaşık 50,000 t olacağı tahmin edilmektedir. Gereken tane boyu dağılımı, 0 – 32 mm ve 0 – 56 mm'dir. TS ve maden ocakları için planlanan tedarike ilişkin ayrıntılı bir plan, aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

Çizelge 1.6. Tasarım kömürü kalitesine göre yıllık kireçtaşı talebi

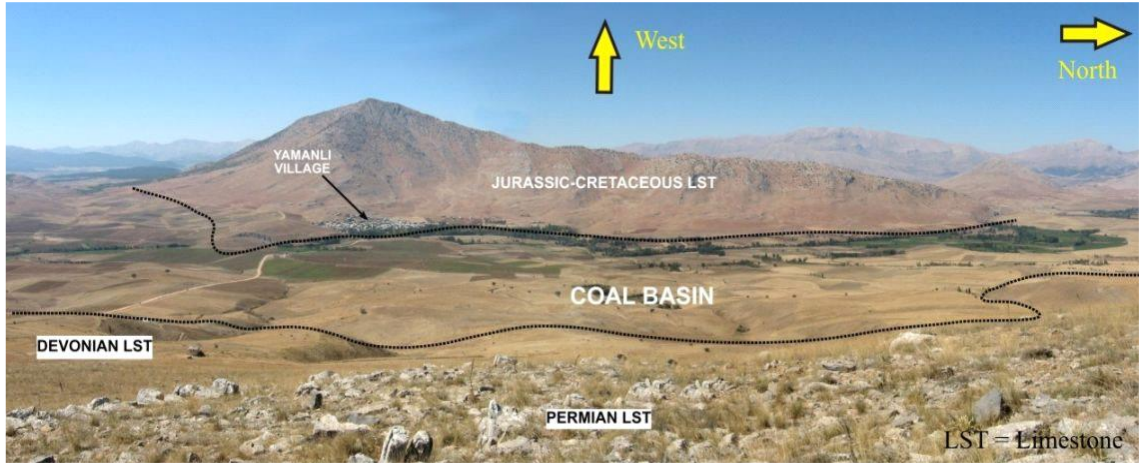
Ayarlama Dönemi		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ünite 1	01.03.14 – 31.07.14		18 kt	-	-	-	-
Ünite 2	01.06.14 – 31.10.14		18 kt	-	-	-	-
Ünite 3	01.09.14 – 31.01.15		14 kt	4 kt	-	-	-
Ayarlama Dönemi Sırasında			50 kt	4 kt	-	-	-
Performans Deneyi		2013	2014	2015	2015	2017	2018
Ünite 1	01.08.14 – 17.08.14		12 kt	-	-	-	-
Ünite 2	01.11.14 – 17.11.14		12 kt	-	-	-	-
Ünite 3	01.02.15 - 17.02.15			12 kt	--	-	-
Performans Deneyi Sırasında			24 kt	12 kt			
Ticari İşletme		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ünite 1	başlangıç tarihi		111 kt	270 kt	266 kt	251 kt	251 kt
Ünite 2	başlangıç tarihi		41 kt	273 kt	270 kt	251 kt	251 kt
Ünite 3	başlangıç tarihi		-	245 kt	270 kt	256 kt	251 h
Düzenli İşletme Sırasında			152 kt	788 kt	806 kt	758 kt	753 kt
TS Kireçtaşı Talebi			226 kt	804 kt	806 kt	758 kt	753 kt
Maden Kireçtaşı Talebi		100	100 kt	50 kt	50 kt	50 kt	50 kt
Toplam Kireçtaşı Talebi		100	326 kt	854 kt	856 kt	808 kt	803 kt

BÖLÜM II

TUFANBEYLİ LİNYİT YATAĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1 Sahanın Jeolojisi

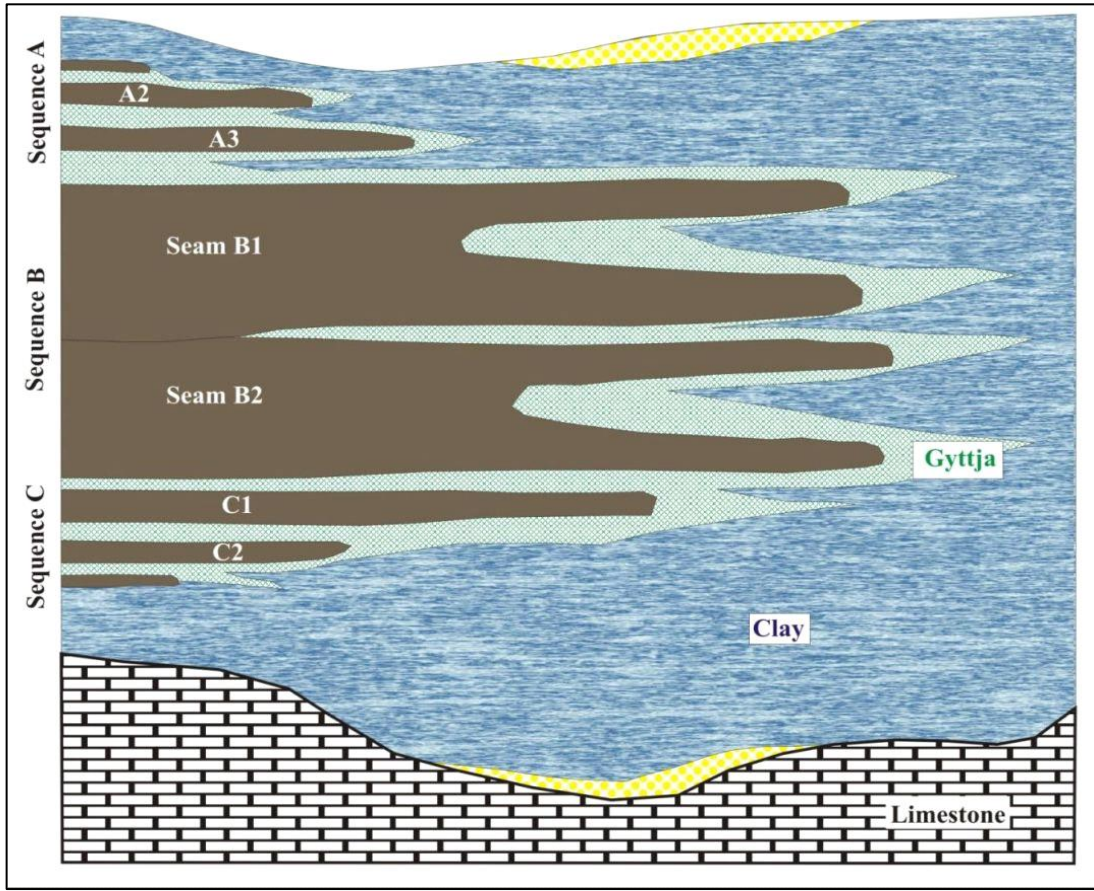
Stratigrafi, Tufanbeyli havzasını kapsayan Tersiyer sedimanlar üzerinde yer alan ve Senozoik yaşlı sedimanter formasyonlarla ardalanan üstlenen Paleozoyik ve Mesozoyik temel kayalarından oluşmaktadır. İnceleme alanında bulunan havzanın temel kayaları, Devoniyen, Jura, Kretase ve Triyas yaşlıdır ve Karstik kireçtaşı, dolomit ve kuvarsitten oluşmaktadır. Havzanın orta kısmında alt katman, 1,200 ila 1,500 m yükseklikte yer almaktadır. Havzadaki Devoniyen yaşlı formasyonların orta kısmında küçük bir alan mostra vermektedir (sondaj delikleri TY 64, TY 56 ve TY 41 yakınında). Temel kayasının yapısı, güçlü kıvrımlanma ve fayların varlığı ile birlikte yoğun tektonik gerilim ile karakterize edilmektedir.



Fotoğraf 2.1. Tufanbeyli linyit havzası

Havza içinde tabakalanan Tersiyer formasyonlar, üç stratigrafik birime ayrılabilir: Zemin Ünitesi – Linyit içerikli Gıdya (Gyttja) Kompleksi – Çatı Ünitesi. En eski formasyona ait sedimanlar (Zemin Ünitesi), konglomeralar, kumtaşı ve kilden meydana gelen ara düzeyli katmanlardır. Bu sedimanlar, Paleozoyik yaşlı temel kayaları üzerinde uyumsuz bir şekilde yer alır ve ortalama 30 m kalınlığa ulaşırlar. Birimin üst kısımları, esasen yer yer kalınlığı 60 m’yi aşan ara düzeyli silt-kil-kum tabakalarından oluşur.

Bu taban bloku, yalnızca havzanın sınırı boyunca uzanır ve üç damar istifinden oluşan linyit içerikli Gıdya Kompleksi formasyonlarıyla transgresif olarak üstlenir. Gıdya Kompleksinin kalınlığı, 2 ila 70 m aralığında değişir. Linyit içerikli istifler, birkaç tek damar içeren A (en genç), B ve C (en yaşlı) damar istifleri olarak tanımlanmıştır. En üstte bulunan ve aynı zamanda en genç damar istifi A, A1, A2 ve A3 tek damarlarını içerir. İkinci damar istifindeki iki tek damar B1 ve B2, en geniş mesafeyi kapsar ve her birinin ortalama kalınlığı 10 m'ye ulaşır. C damar istifi, üç tek damar (C1, C2 ve C3) ile karakterize edilmiştir. Her tek damar için ara tabakalı kaya (Kötü Dilinimler), Gıdya ve kısmen kilden oluşur.



Şekil 2.1. Şematik enkesit ve linyit damarları

Yeşil kil kompleksi (Çatı Ünitesi), Gıdya kompleksinin üzerinde yer alır ve kil ve marndan oluşur. Bu genç sedimanlar, havzadaki dere cevheri koşulları nedeniyle çoğunlukla aşınmışlardır. Kuvaterner katmanlar, kalınlıkları 10 m'ye ulaşan gevşek kayalardan meydana gelir. Formasyonlar, esasen alüvyonlar (Mağara Suyu Deresi ve kolları), kil, kum ve çakıldan oluşmaktadır.

Çizelge 2.1. Üst ve alt katmanlar dahil linyit içerikli tabakalar

Tabaka	Litoloji	Yaş	
Örtü tabakası	Kil, kum, çakıl,	Kuvaterner, Tersiyer	
Damar istifi A	A1	Linyit	Tersiyer
	Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer
	A2 (Dilimimler	Linyit (Gidya)	Tersiyer
	Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer
	A3 (Dilimimler	Linyit (Gidya)	Tersiyer
Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer	
Damar istifi B	B1 (Dilimimler	Linyit (Gidya)	Tersiyer
	Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer
	B2 (Dilimimler	Linyit (Gidya)	Tersiyer
Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer	
Damar istifi C	C1 (Dilimimler	Linyit (Gidya)	Tersiyer
	Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer
	C2	Linyit	Tersiyer
	Ara tabaka	Gidya, kil	Tersiyer
	C3	Linyit	Tersiyer
Damar istiflerinin tabanı	Kil, kum, çakıl	Tersiyer	
Alt katman	Kireçtaşı, dolomit	Triyas, Jura, Devoniyen	

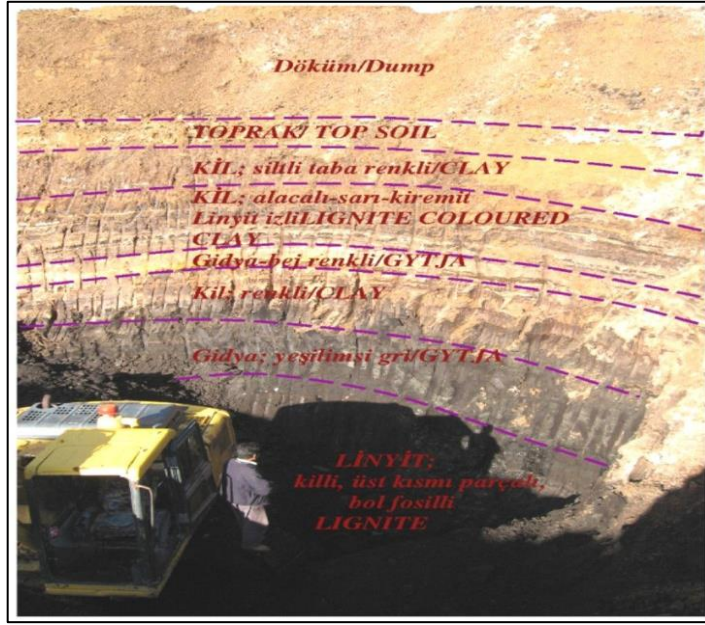
Tufanbeyli yatağındaki keşif ve araştırma faaliyetleri, çeşitli araştırma yöntemlerinden oluşmaktadır. Sondaj delikleriyle (Resim 2.2) yapılan temel keşif ve araştırmalara ek olarak, jeofiziksel etütler de gerçekleştirilmiştir.



Fotoğraf 3.2. Araştırma sondajlarından alınan karotlar

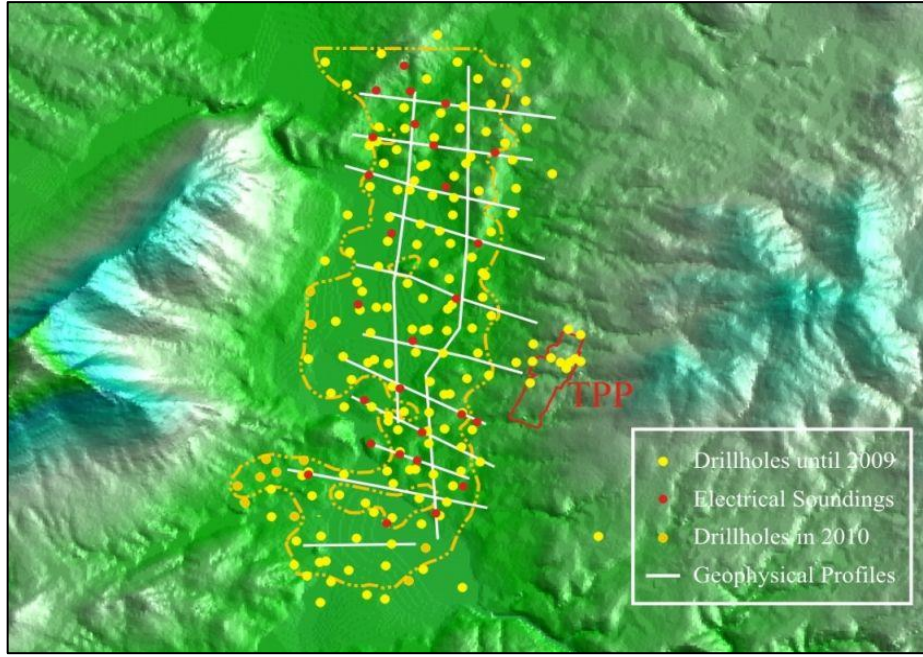
İnceleme alanı dâhilinde, farklı araştırma aşamalarında toplam 180 sondaj gerçekleştirilmiştir. 2010'da yatağın güney kısmında ve Sarız Nehri'nin batısında ilave 11 sondaj deliği daha açılmıştır. Araştırma sondajlarına ek olarak, yanma deneyleri için

örnekler almak ve kazıda doğrulanmış tabakaların litofasiyes loglamasını yapmak için bir araştırma kazısı da gerçekleştirilmiştir (Resim 2.3).



Fotoğraf 4.3. Test araştırma çukurundaki üst tabaka profili

Linyit sahasında gerçekleştirilen jeofiziksel araştırmalar, jeoelektrik ölçümler (genel olarak yatağın temel kayasının yapısını gösteren yaklaşık 39 km'lik bir toplam mesafe üzerinde 13 profil hattı) ve 28 düşey profilde gerçekleştirilen düşey elektrik sondajlarından (DES) oluşmuştur. Ayrıca planlanan enerji santrali için ayrılan alanda bir sismik ölçüm (kırılma sismiği) yapılmıştır. Şekil 2.2, inceleme alanı dâhilinde açılan sondaj deliklerinin yerini ve yürütülen jeo-elektrik ölçümleri (profilleri) göstermektedir.



Şekil 2.2. Sondaj delikleri, jeofiziksel profiller ve elektrik sondajları

2009’da oluşturulan jeolojik damar modeli, 2010’daki keşif ve araştırma projesinden elde edilen yeni bilgiler dikkate alınarak revize edilmiştir. Güncellenmiş damar modelinin hazırlanmasında linyit ile ilgili temel koşullar esas alınmıştır:

- Linyit tabakalarının minimum kalınlığı ≥ 0.5 m
- Kötü dilinimlerin maksimum kalınlığı < 0.5 m
- Minimum Alt Isıl Değer ≥ 900 kcal/kg

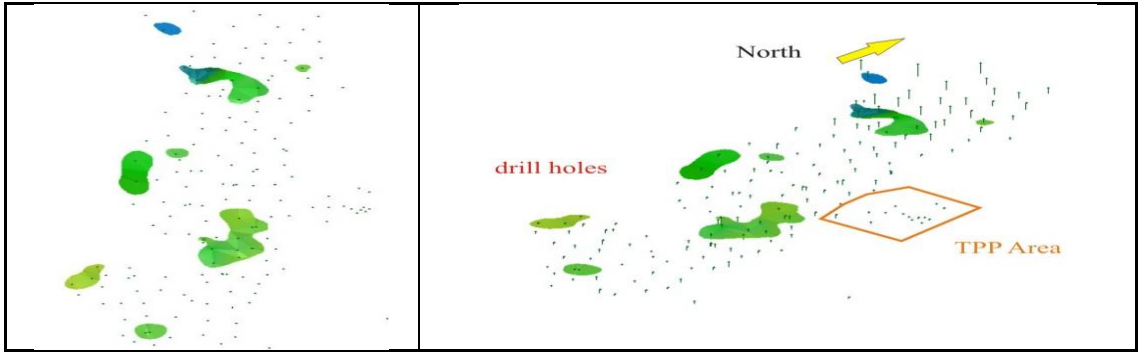
Atık maddelerle ilgili kalite verileri, Çizelge 2.2’ye göre örtü tabakası, ara tabaka ve kötü dilinimlerin numune analizlerine dayanılarak belirlenmiştir:

Çizelge 2.2. Atık maddenin kalite parametresi

Madde	Nem [%]	Kül [%]	AID [kcal/kg]
Kum	45	45	1
Gidya	35	45	150
Kil (çoğunlukla linyit içerikli)	40	50	150

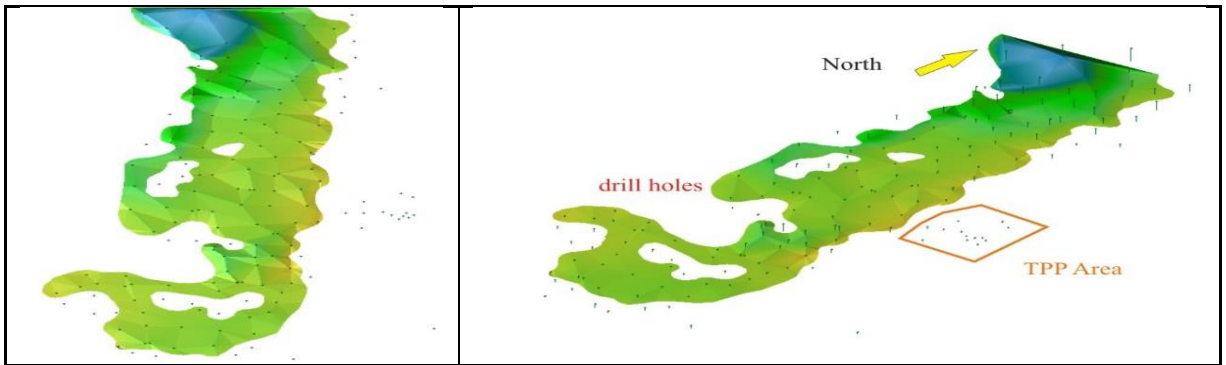
Linyit içerikli sedimantasyon döngüleri, üç farklı istife ayrılabilir. En genç birim, damar istifi A olarak adlandırılır. A damar istifi, A1, A2 ve A3 tek damarlarından oluşmaktadır. Bu formasyonlar, yalnızca çok küçük alanlar üzerinde bulunur ve düşük kalınlığa sahiptir (maks. 3 m). A damar istifinin diğer sedimanları (ara tabaka), esasen Gidya ve daha

seyrek olarak görülen kilden oluşmaktadır. A damar istifinin yayılma alanıyla ilgili özet bir inceleme aşağıdaki şekilde sunulmaktadır.

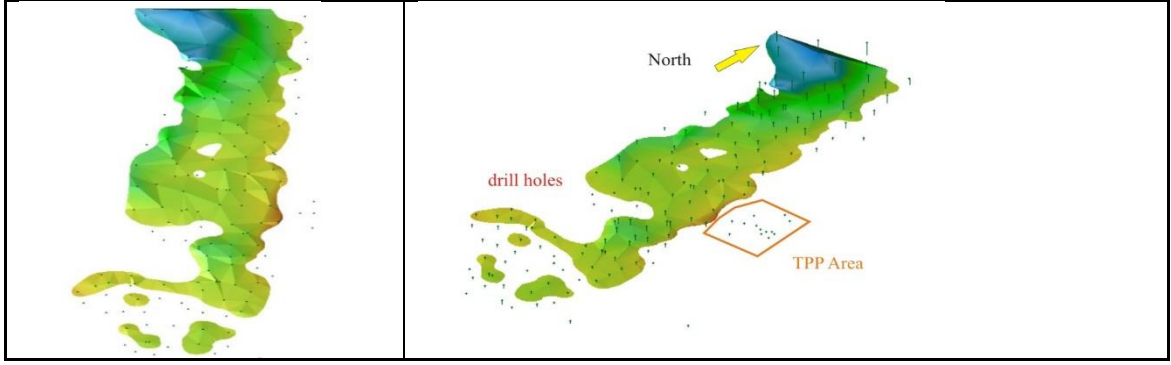


Şekil 2.3. A damar istifi yayılması

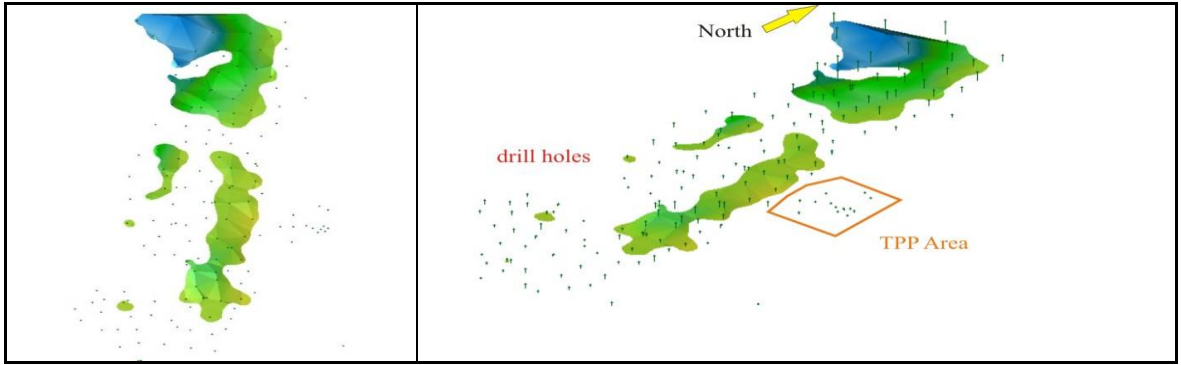
A damar istifinin yalnızca küçük alanları kapsayan tek damarlarının aksine B damar istifi, inceleme alanının neredeyse tamamı üzerinde dağılmıştır (Şekil 2.4). Bu istif, özellikle ortalama kalınlığı 9 m'ye ulaşan iki tek damar ile karakterize edilmektedir. Tek damarlar, bundan böyle kötü dilinimler olarak anılacak olan ara tabakalar içermektedir. İnceleme alanının güneyinde, iki damar hiç homojen olmayan bir şekilde yayılmaktadır. Damarsız alanlar, linyitin çökmesinden sonraki aşınma süreçleriyle açıklanabilir. İki tek damarın 1 ila 2°'lik bir açıyla kuzeye daldıkları görülmektedir. Ayrıca tabakalar batıya dalmaktadır.



Şekil 2.4. B1 damar istifi yayılması



Şekil 2.5. B2 damar istifi yayılması

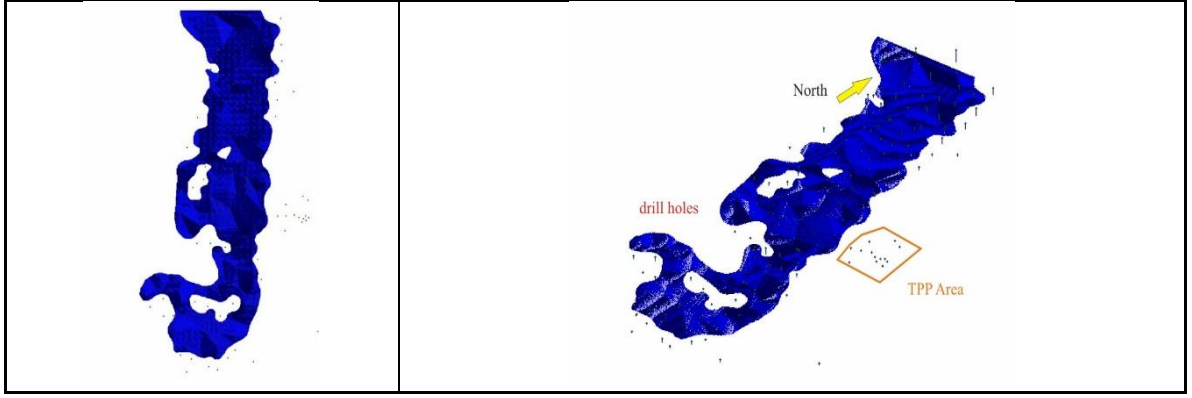


Şekil 2.6. C damar istifi yayılması

En genç damar istifine benzer olarak (en yaşlı) C1, C2 ve C3 damarları da yalnızca küçük alanlarda ve esasen inceleme alanının orta ve kuzey kısmında gözlenmektedir. Damar içerikli Gıda kompleksinin tüm formasyonlarında olduğu gibi bu tabakalarda kuzeye ve batıya dalmaktadır. İnceleme alanının tamamını kapsayan 7,384 m (kuzey – güney) uzunluk, 3,360 m (Doğu – Batı) genişlik ve 300 m yüksekliğe sahip yeni bir Blok Modeli oluşturulmuştur. VEMS tarafından Tufanbeyli blok modeline aşağıdaki blok boyutları atanmıştır:

$$\begin{array}{llll} X = 20 \text{ m} & Y = 20 \text{ m} & Z = 0.5 \text{ m} & (\text{Ana blok}) \\ X = 10 \text{ m} & Y = 10 \text{ m} & Z = 0.25 \text{ m} & (\text{Alt blok}) \end{array}$$

Z değerinin seçimi, planlanan madencilik ekipmanlarının teknik parametrelerine bağlıdır. Elde edilen Blok Model, çok sayıda 5,766,158 blok içerir ve ardından jeolojik modelle birleştirilmiştir. Ara sonuç olarak oluşturulan Blok model, Tufanbeyli yatağını ilişkilendirilmemiş tek bloklar aracılığıyla gösterir. Şekil 2.7 B1 linyit damarı modelini, sondajları ve ayrıca planlanan enerji santrali sahasını göstermektedir.



Şekil 2.7. Blok model – B1 linyit damarı ile ilgili bloklar

Daha sonra Blok modeldeki tek bloklar, niteliklere göre daha kesin olarak belirtilebilir. Aşağıda belirtilen linyitle ilgili linyit kalite parametreleri, nitelikler olarak sınıflandırılmış ve modelle bütünleştirilmiştir:

- Nem [%]
- Kül İçeriği [%]
- Kükürt [%]
- Alt Isıl Değer [kcal/kg]

Daha sonra Ters Mesafe Tahmin Yöntemi aracılığıyla bu nitelikler, tüm tek bloklar için hesaplanır ve ek değerlendirmelerin dayanacağı temel esas oluşturur. Blok modeli içindeki nitelikleri hesaplamak için, 1,000 m'lik bir arama yarıçapı dâhilinde en az 3 numune belirlenmiştir. Sonuç olarak, tanımlanmış sayıda bloku (değerlendirilecek damara bağlı olarak) ve linyit kalite parametrelerini içeren bir blok modeli elde edilir. Bu model, daha sonraki madencilik planlamasının temelini oluşturur ve açma rakamı ve/veya yıllık pozisyonlar ve ayrıca madencilikle ilgili tüm açık işletme maden planlarıyla tamamlanır. Bu cevher yatağından analiz edilen linyit, 1.4 t/m³ yoğunluk değerine (tüm damarlar için) sahip linyit olarak sınıflandırılabilir. Tek damarlar için aşağıdaki ortalama alt ısıl değerler belirlenmiştir:

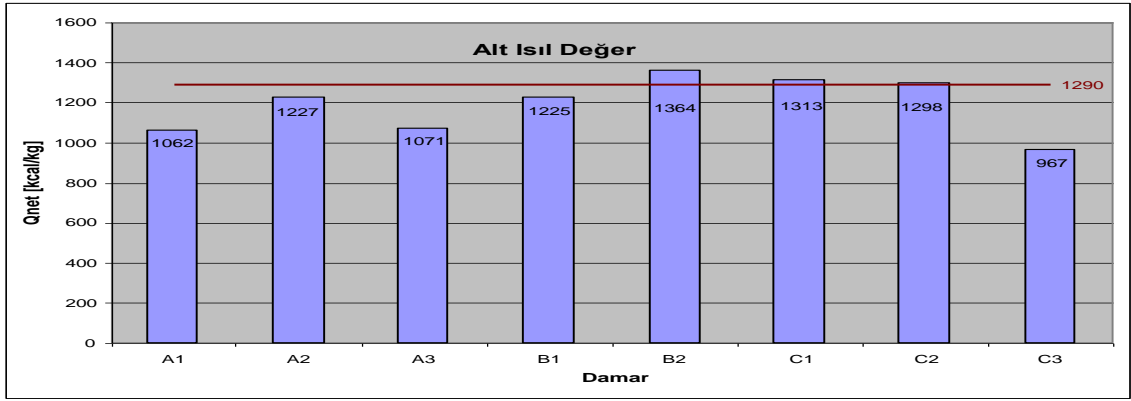
Çizelge 2.3. Linyit damarlarının alt ısıl değerleri

	Q_{net} (damar	= 1,062 kcal/kg
A Damarı	Q_{net} (damar	= 1,227 kcal/kg
	Q_{net} (damar	= 1,071 kcal/kg
B Damarı	Q_{net} (damar B1)	= 1,225 kcal/kg
	Q_{net} (damar B2)	= 1,364 kcal/kg

C Damarı	Q_{net} (damar C1) = 1,313 kcal/kg
	Q_{net} (damar C2) = 1,298 kcal/kg
	Q_{net} (damar C3) = 967 kcal/kg

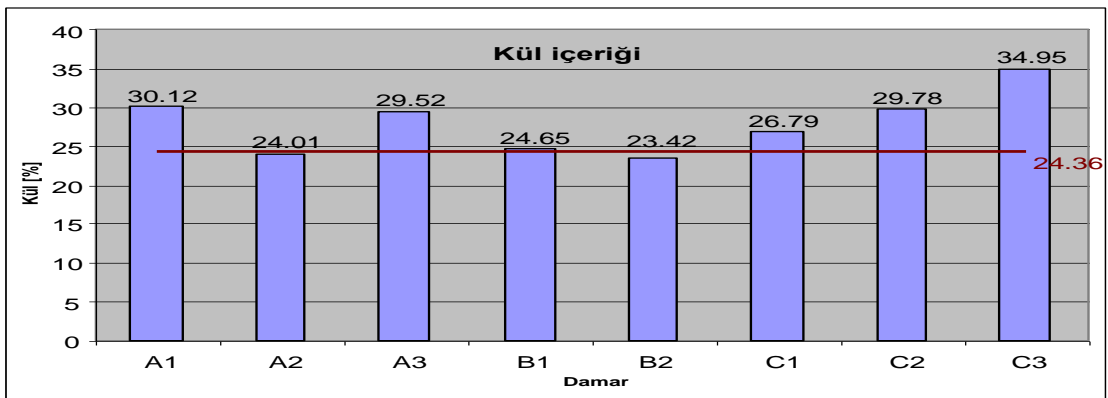
Yatağın tamamı için, ortalama alt ısı değerini 1,290 kcal/kg olarak hesaplanmıştır. Bu, B2, C1 ve C2 damarlarının daha yüksek AID değerine sahip olduğu; buna karşılık A1, A2, A3, B1 ve C3 damarlarının yatağın ortalamasına kıyasla daha düşük bir AID değerine sahip olduğu anlamına gelir. C3 tek damarı, çok düşük bir alt ısı değerine sahiptir (967 kcal/kg).

Çizelge 2.4. Linyit damarlarının alt ısı değerleri



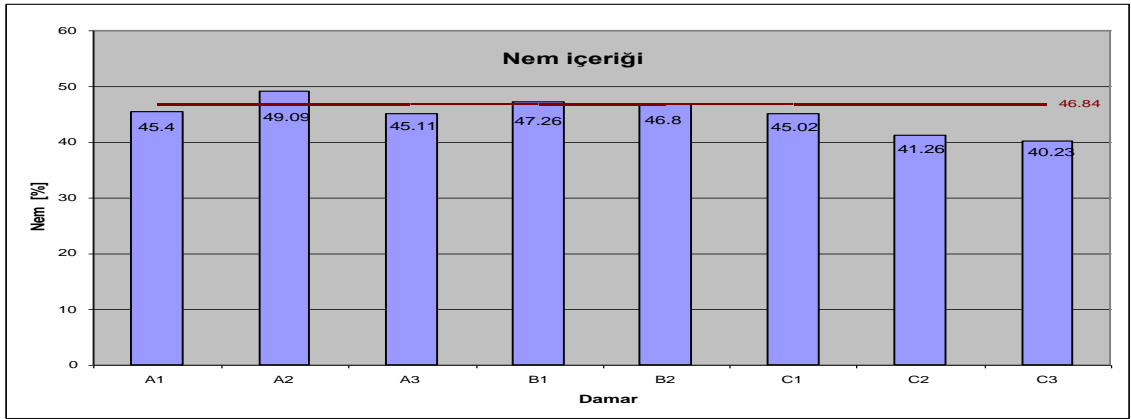
Linyit kalite analizlerine ek olarak, çok sayıda numune kül içerikleri açısından analiz edilmiştir. Külün bileşimi, bir enerji santralının mühendisliğinde çok büyük bir öneme sahip olabilir. Kül yüzdesi, tek damarlar için %23.42 ile %34.95 aralığında değişir ve yatağın tamamı için ortalama %24.36 oranındadır.

Çizelge 2.5. Linyit damarlarının ortalama kül içerikleri



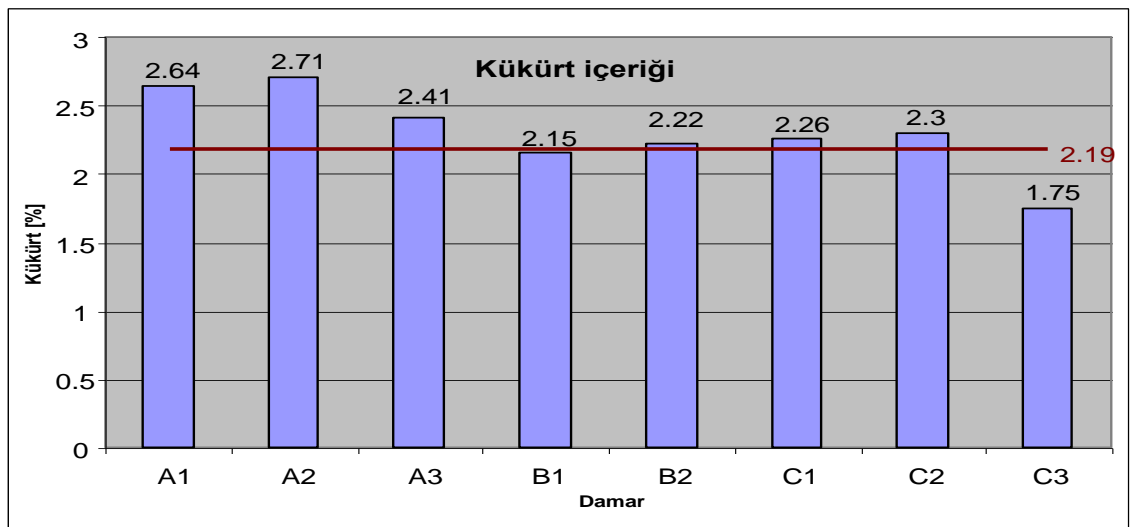
Tufanbeyli yatağı, belirlenmiş kül içerikleri için geniş bir ısı değerler aralığı ile karakterize edilir. Dolayısıyla tanımlanmış kül bileşenlerinden özel ısı değerleri türetmek mümkün değildir. Sonuç olarak, linyit kalitelerini kontrol etmek için radyometrik ölçümleri kullanmak imkânsızdır. Doğal nem, %40.23 (C3 Damarı) ile %49.09 (A2 Damarı) aralığında değişir ve yatağın tamamı için ortalama %46.84 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2.6. Linyit damarlarının ortalama nem içeriği



Damarların kükürt içeriği, %1.75 (C3 Damarı) ile %2.71 (A2 Damarı) aralığında değişmektedir ve yatağın tamamının için ortalama kükürt içeriği %2.19 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.8. Linyit damarlarının ortalama kükürt içeriği



Çizelge 2.8, her linyit damarı için incelenen tüm linyit kalitesi parametreleriyle ilgili genel bir bakış sunmaktadır.

Çizelge 2.9. Linyit damarlarının ortalama kalite parametreleri

Damar	W [%]	A [%]	S [%]	Q _{net} [kcal]
A1	45.40	30.12	2.64	1,062
A2	49.09	24.01	2.71	1,227
A3	45.11	29.52	2.41	1,071
B1	47.26	24.65	2.15	1,225
B2	46.80	23.42	2.22	1,364
C1	45.02	26.79	2.26	1,313
C2	41.26	29.78	2.30	1,298
C3	40.23	34.95	1.75	967
Yatağın Tamamı	46.84	24.36	2.19	1,290

Araştırma evreleri sırasında gerçekleştirilen linyit numunesi alımları çok detaylı olarak gerçekleştirilmiştir. Çok yüksek sayıda örnek alınmıştır. Her damardan örnekler alınmıştır. Dolayısıyla linyit ve kömür içerikli ara tabakaların birbirinden açıkça ayırt edilebilmesi ve kömür içerikli tabakaların jeolojik yorumlamalardan ve kaynak hesaplamasından çıkarılabilmesi mümkündür. Örnekleme aralıkları, sorumlu jeolog tarafından makro-petrografik analizlere dayanılarak belirlenmiştir. Örneklerin uzunluğu, 0.5 ila 4.0 m aralığında değişmektedir. Dolayısıyla bir damar zonu dâhilinde linyitin değişen kalite özelliklerini doğrulamak mümkündür. Örnekleme işleminin yüksek kalite standartlarına göre gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Bu standartlar, yalnızca sondaj prosesi sırasında linyitin ayrılmasında değil, aynı zamanda laboratuvarda gerçekleştirilen örneklemede de uygulanmıştır. Analiz edilen geniş kapsamlı linyit parametreleri dizisi, ayrıntılar üzerinde odaklanıldığını doğrulamaktadır. Analizler, standart linyit kalite parametrelerini ve ayrıca linyitteki külün bileşimini kapsamaktadır. Revize edilmiş jeolojik modele ve elde edilen blok modele dayanılarak, inceleme alanındaki linyit kaynakları gözden geçirilmiştir. Revize edilmiş linyit hacimlerini kütleye dönüştürmek, 1.4 t/m³ linyit yoğunluğu (ASTM 164 Standardına dayanılarak ölçülmüştür) dikkate alınmıştır. Maksimum jeolojik kaynaklar, 256.9 Mt düzeyindedir ve aşağıdaki çizelgede (Çizelge 2.9) her tek damar için ayrı olarak gösterilmektedir:

Çizelge 2.10. Kaynak hesaplaması sonuçları

	Damar	Tonaj [t]	Tonaj [Mt]
	A1	358,260	0.36
	A2	1,508,185	1.51
	A3	2,754,535	2.75
Ana Damarlar	B1	122,891,055	122.89
	B2	110,252,345	110.25
	C1	16,658,950	16.66
	C2	2,250,115	2.25
	C3	218,540	0.22
Ana Damarlar Toplamı			249.8
Tüm Damarlar Toplamı			256.9

Geniş kaynaklar ve B1, B2 ve C1 damarlarının yapısı nedeniyle, B damar istifi ve C1 tek damarı “Ana Damarlar” olarak adlandırılabilir. Ana Damarlardan elde edilebilecek kaynaklar, 249.8 Mt düzeyindedir. Ayrıca B damar istifinin en üstünde yer alan A3 tek damarı için 2.75 Mt linyit kaynağı tahsis edilmiştir. Tufanbeyli linyit yatağının damar morfolojilerinin nispeten tutarlı olduğu kabul edilmektedir. Sondaj deliği aralıkları ve keşif ve araştırma çalışmalarının (örnekleme dahil) kalitesi, linyitin büyük bir bölümünün Ölçülmüş Kaynaklar olarak sınıflandırılabilmesini sağlamaktadır.

Yatağın Ölçülmüş Kaynakları = 249.7 Mt

Ana Damarların (B1, B2, C1) Ölçülmüş Kaynakları = 242.8 Mt

Bir ‘Ölçülmüş Maden Kaynağı’, bir Maden Kaynağının miktarı, tenörü veya kalitesi, yoğunluğu, şekli ve fiziksel özelliklerinin uygun teknik ve ekonomik parametrelerin uygulanmasını sağlamak ve maden yatağının üretim planlamasını ve ekonomik uygulanabilirlik değerlendirmesini desteklemek için yeterli güvenilirlik seviyesinde tahmin edilebilmesini sağlayacak şekilde iyi belirlenmiş olan bölümünü ifade eder. Bu tahmin, mostralara, hendekler, çukurlar, çalışmalar ve sondaj kuyuları gibi jeolojik ve tenör devamlılığını kanıtlamaya yetecek kadar yakın aralıklı lokasyonlardan uygun teknikler kullanılarak toplanan ayrıntılı ve güvenilir araştırma, örnekleme ve test bilgilerine dayanır. Linyit sınırlarındaki kısmen yetersiz keşif ve araştırma durumu ve

linyit dağılımının homojen olmayan niteliği nedeniyle, önemsiz kaynaklar Çıkarılmış Kaynaklar olarak sınıflandırılır.

Yatağın Çıkarılmış Kaynakları = 7.2 Mt
Ana Damarların Çıkarılmış Kaynakları = 7.0 Mt

Bir ‘Çıkarılmış Maden Kaynağı’, bir Maden Kaynağının tonajı, tenörü ve mineral içeriği düşük güvenilirlik düzeyinde tahmin edilebilen bölümünü ifade eder. Jeolojik kaynaklardan çıkarılmış ve varsayılmıştır; fakat jeolojik ve/veya tenör devamlılığı doğrulanmamıştır. Mostralar, hendekler, çukurlar, çalışmalar ve sondaj kuyuları gibi sınırlı sayıda lokasyondan uygun teknikler kullanılarak elde edilen veya kalitesi ve güvenilirliği belirsiz olan bilgilere dayanır. Aşağıdaki çizelge (Çizelge 2.10), yatağın tamamı (tüm linyit damarları) ve ana damarlar (B1, B2 ve C1) ile ilgili ölçülmüş ve çıkarılmış linyit kaynaklarına ilişkin genel bir bakış sunmaktadır.

Çizelge 2.11. Ölçülmüş ve çıkarılmış linyit kaynaklarına genel bakış

	Yatak	Ana Damarlar
Ölçülmüş Kaynaklar	249.7 Mt	242.8 Mt
Çıkarılmış Kaynaklar	7.2 Mt	7.0 Mt
Toplam	256.9 Mt	249.8 Mt

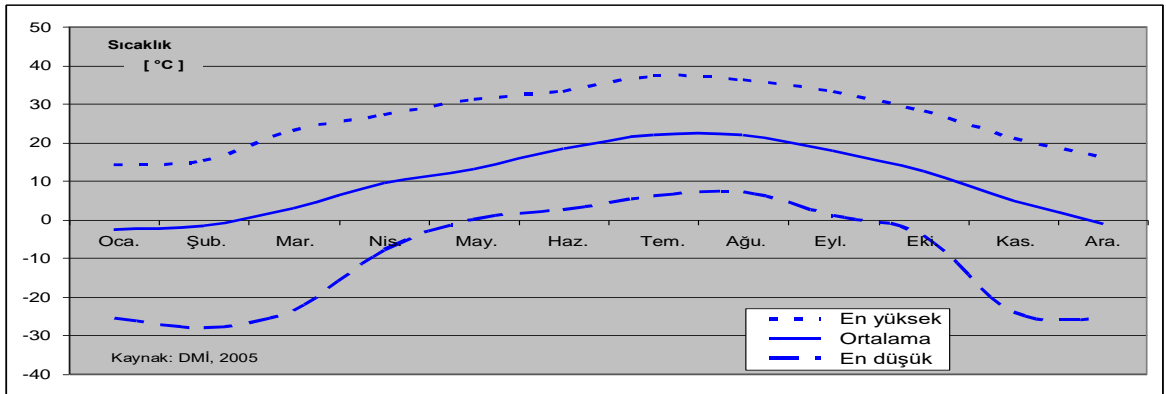
Tufanbeyli madenin ilk 12 yıllık dönemi boyunca çıkarılacak toplam linyit 7 kaynakları, 62.9 Mt düzeyindedir. Tufanbeyli madenin tamamında toplam çıkarılabilir linyit kaynaklarına ilişkin bir yeniden hesaplama, Maden Geliştirme Planında yapılmıştır. Tufanbeyli maden yatağındaki keşif ve arama projeleri dahilinde esasen sondaj işleri ve jeofiziksel incelemelerden oluşan çok sayıda ölçüm ve arama faaliyeti gerçekleştirilmiştir. Bunlara ek olarak çok sayıda örnek (linyit kalitesi, hidrojeoloji ve kaya mekanik verileri) alınmış ve dikkatli bir şekilde analiz edilmiştir. Yürütülen keşif ve araştırma çalışmaları, elde edilen verilerin yüksek kalitesi ile karakterize edilmektedir.

2.2 Sahanın Hidrojeolojisi

Adana İli’nde iki tip iklim görülmektedir. Akdeniz iklimi, kıyı ve ovalarda egemendir; fakat yüksek yerlerde karasal iklim gözlenir. Akdeniz ikliminin karakteristik özellikleri,

yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olmasıdır. Adana İli'nin kuzeyi yüksek dağlarla çevrili olduğundan, il kuzey rüzgârlarından etkilenmez. Dolayısıyla yazları çok sıcak geçer. Yağışın yarısı kış aylarında ve diğer yarısı da ilkbahar ve sonbaharda mevsimlerinde görülür. Yaz mevsiminde yaklaşık 2-3 ay boyunca hiç yağış düşmemektedir. Adana İli'nde kot arttıkça iklim serinleşir ve yağış miktarı artar. Adana İli'nin kuzey bölgesinde karasal iklim özellikleri gözlenir. Proje sahası, Adana İli'nin kuzeyinde bulunan Tufanbeyli ilçesinde yer almaktadır. Dolayısıyla iklim özellikleri, İç Anadolu Bölgesi'nin karasal ikliminden etkilenir. Bölge yazları serin ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlıdır. Yağışlar, kışın kar ve ilkbahar boyunca yağmur şeklindedir. Bölge, bitki örtüsü bakımından oldukça fakirdir. Ormanlık arazi, sadece proje sahasının güneyinde yer alan Yeşilova Köyü yakınlarında görülebilmektedir. Tufanbeyli meteoroloji istasyonunda 1986 ve 2004 yılları arasında kaydedilen verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 9.9°C ve en yüksek ve en düşük sıcaklıklar, sırasıyla 37°C ve 27.8°C'dir. Günlük sıcaklığın 25°C ve 30°C'nin üzerine çıktığı günlerin sayısı, sırasıyla 97 ve 38'dir. Bölgede kaydedilen en yüksek, ortalama ve en düşük sıcaklık değerlerinin değişimi, Çizelge 2.11'de sunulmaktadır.

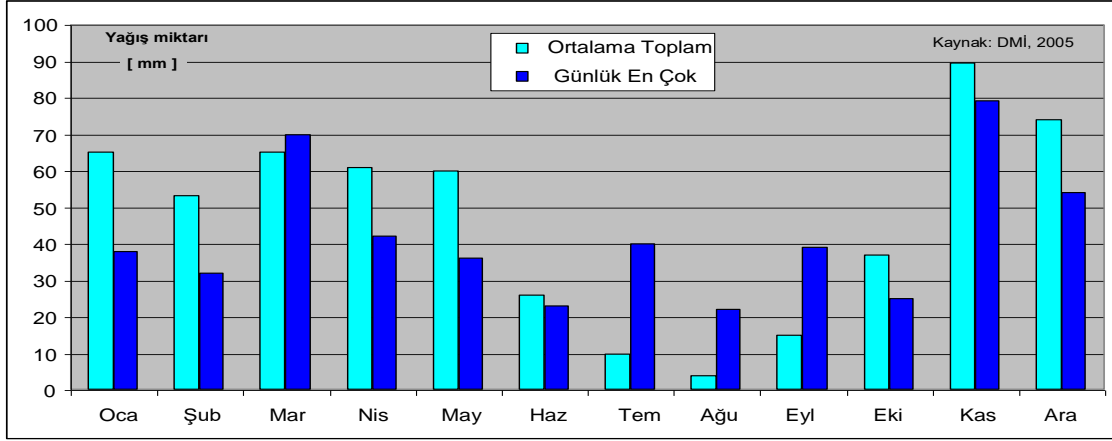
Çizelge 2.12. Aylık sıcaklık değerleri (1986-2004)



Yağışlar, genellikle yağmur ve dolu şeklindedir ve sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülmektedir. Kapalı gün sayısı 70.7 ve açık gün sayısı 133.5'tir. Tufanbeyli meteoroloji istasyonunda kaydedilen 18 yıllık yağış verileri, bölgede ortalama toplam yıllık yağış miktarının 562.1 mm olduğunu göstermektedir. En çok yağış, kış mevsiminde düşmektedir. Söz konusu dönemdeki aylık ortalama yağış miktarları göz önüne alındığında, en çok yağış Kasım ayında 79.0 mm ve en az yağış ise Ağustos ayında 22.0 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 2.13). Yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı,

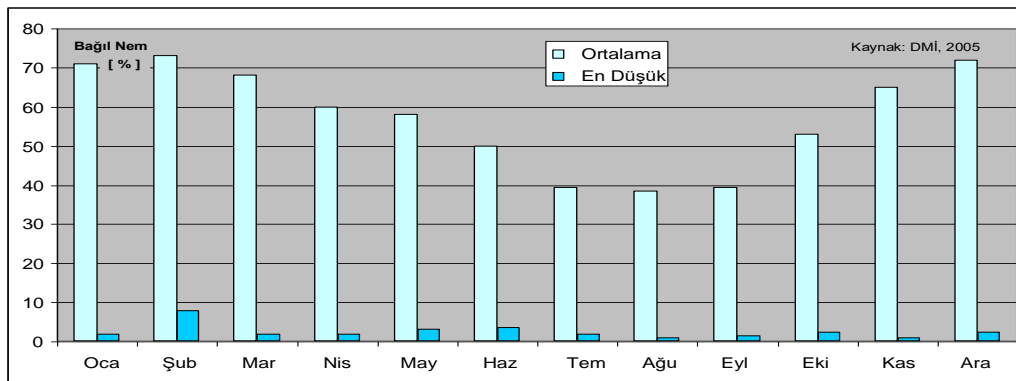
33.2'dir. En çok kar yağışlı günler, sırasıyla Ocak ayında 8.4; Şubat ayında 8.1 ve Aralık ayında 7.1 gündür.

Çizelge 2.14. Aylık yağış değerleri (1986-2004)



Adana İli'nde en düşük bağıl nem değerine (ortalama %60) Ekim ayında rastlanmaktadır. Temmuz ayında ise bağıl nem ortalama %68'e kadar çıkmaktadır. Yıllık ortalama bağıl nem miktarı, %65 – 66 civarındadır (Adana Valiliği, 2003). Tufanbeyli Meteoroloji İstasyonu'nda 1986 ve 2004 yılları arasında kaydedilen verilere göre, proje sahasındaki ortalama bağıl nem miktarı %57'dir. En yüksek ve en düşük ortalama bağıl nem, sırasıyla Şubat (%73) ve Ağustos (%38) aylarında gözlenmektedir. Bölgenin aylık bağıl nem verileri Çizelge 2.13'te sunulmaktadır.

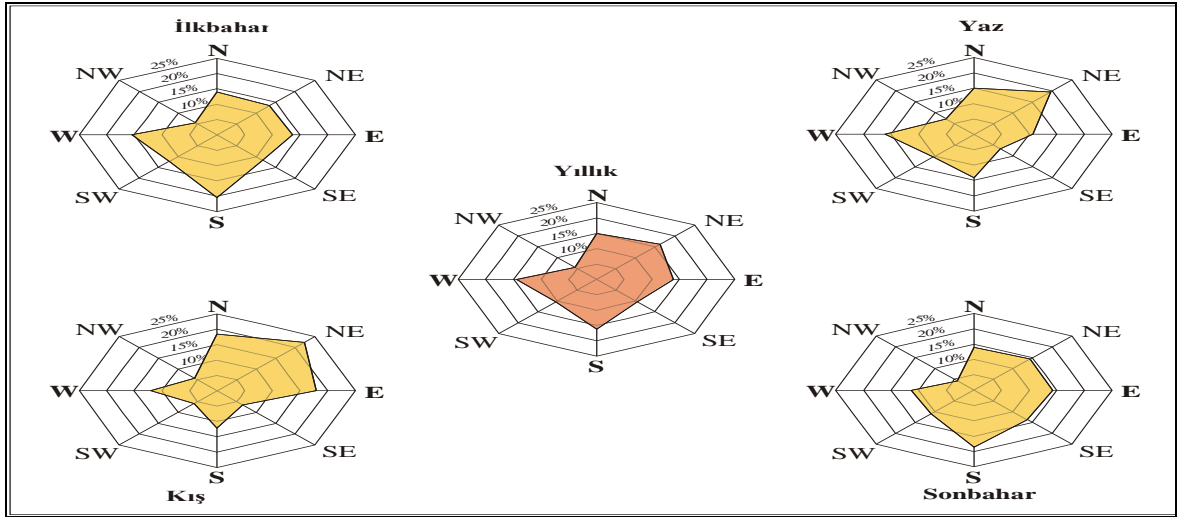
Çizelge 2.15. Bağıl nem değerleri (1986-2004)



Adana İli'ndeki hakim rüzgârlar, kışın kuzey ve kuzey doğu; Mart ve Eylül'de güney ve Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ise güneybatı yönlüdür. Kuzey ve kuzeydoğu yönlü rüzgârlar kurudur ve yağış getirmez. Ancak bu rüzgârlar özellikle kış aylarında hava sıcaklığını hissedilebilir ölçüde düşürür. Diğer taraftan güneybatı yönünden esen

rüzgâr, yaz aylarında havayı serinletir ve yağmur getirir (Kaynak: Adana Valiliği, 2003). Proje sahasındaki hakim rüzgârın hızını ve yönünü belirlemek amacıyla Tufanbeyli meteoroloji istasyonunda kaydedilen meteorolojik veriler değerlendirilmiştir. Yıllık ve mevsimlik rüzgârgülleri Çizelge 2.14'te sunulmaktadır.

Çizelge 2.16. Mevsimlik rüzgâr gülleri (1986-2004)



Tufanbeyli Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilen sayılı günlerin yıllık ortalama değerleri aşağıdaki çizelgede (Çizelge 2.15) sunulmaktadır (Devlet Meteoroloji İşleri, 2005).

Çizelge 2.17. Sayılı günler ve yıllık ortalama değerleri (1986-2004)

Ortalama Sayılı Günler	Rasat Süresi [Yıl]	Yıllık Ortalama Değer
Sisli günlerin sayısı	17	29.9
Dolulu günlerin sayısı	17	2.7
Kırağılı günlerin sayısı	17	24.2
Orajlı günlerin sayısı	17	13.6

Tufanbeyli Linyit Sahasında Neojen yaşlı, genç sedimanter birimlerin Güney – Kuzey doğrultusunda uzanan, aşınmış Paleozoyik yaşlı formasyon alanı içine oturduğu gözlenmektedir. Temel yapının esasen Şafaktepe kireçtaşı ve yer yer Gümüşali formasyonuna ait kireçtaşı – kumtaşı ve şeylden oluştuğu doğrulanmıştır. Proje alanında açılan araştırma kuyularının bir kısmı, bu temel birimlere kadar indirilmiştir. Alanda şimdiye kadar yürütülmüş olan jeolojik çalışmalar ve jeofiziksel ölçümlerle ve ayrıca araştırma kuyularından elde edilen verilerle doğrulanabileceği üzere, linyit içeren genç

sedimanter birimin kalınlığı, Güneye doğru 0 ila 70 m aralığında değişmektedir. Kalınlık, orta kesimde 90 – 100 m’ye kadar ve Kuzeyde 200 – 230 m’ye kadar ulaşmaktadır. Linyit içerikli sedimanter istifin Güneyden Kuzeye gidildikçe kalınlaştığı; fakat temel birimlerin Kuzeyde 200 m’nin oldukça altında kaldığı gözlenir. Gözlenebildiği kadarıyla temel birimler, Güneyde kireçtaşı, orta kesimin batı bölümünde kireçtaşı ve doğu bölümünde kumtaşı ve şeyl ve kuzeye doğru gidildikçe kumtaşı, şeyl ve kireçtaşıyla temsil edilmektedir. Temel birimlerde alan etrafında ve özellikle Köroğlutepesi kireçtaşında ve Yığıltepe formasyonunda bulunan Karstik formasyonlar, proje sahasında saptanmamıştır. Neojen yaşlı sedimanter birimler, genel olarak sert kil ve kil taşı istiflerinden oluşmaktadır. Yer yer silt, kum ve çakıldan oluşan ara zonlar gelişmiştir. Karbonat içeren ara tabakaların varlığı da belirlenmiştir. Güneyden Kuzeye doğru derinleşen bir havza içinde çökelmiş olan bu istifin Batıdan Doğuya doğru daha da derinleştiği gözlenmektedir. Bu genç sedimanter istifte linyit ve Gıdya ardalanması görülür. Linyit zonunun kalınlık dağılımı değişiklik göstermektedir. Kalınlık kuzey ve güney kısımlarda artar. Sahanın güney sınırındaki kalınlık, batı sınırındakinden daha fazladır. Sahanın tabanı, tamamen doğal olarak KKD – GGB doğrultulu bazı eski faydalardan etkilenmiş olabilir. Bu yapısal süreksizlikler, bir yandan alt katmanın Paleotopografisini etkilerken, diğer yandan “Taban Kil” katmanının çökmesini de biraz etkilemiştir. Sondaj loglarından elde edilen verilere göre hazırlanan bölümlerde gözlenebileceği üzere, “Taban Kil” tabakalarındaki genişlemenin KKD – GGB yönünde doğrusal değişkenlikler gösterdiği saptanmıştır. Loglarda gösterildiği üzere, kum, silt ve daha seyrek olmak üzere çakıl taşı ve blokları içeren kil zonları, plastik kilin hakim olduğu linyit altındaki “Taban Kil” zonlarına kadar sondajla delinmiştir. Zemin mekaniği laboratuvarlarında yürütülen test ve deneyler sırasında, “Taban Kili” örneklerinin büyük bir çoğunluğu CL (plastikliği düşük ve orta derecede olan inorganik killer) ve CH (plastikliği yüksek inorganik kil) olarak tanımlanmıştır. Önceki araştırma ve etüt çalışmaları sırasında, çukurun tabanındaki “sızıntı basıncını” oluşturan “Taban Kil” tabakasının tavanındaki temel birimlerde var olan yeraltı suyunun hidrostatik basınç etkisini hesaplamaya yönelik girişimlerde bulunulmuştur. Bu hesaplamalara göre, temel birimlerdeki yeraltı suyunun borularla çukura kadar yükselmesi (güvenlik katsayısı $G_s = 2$ ile değerlendirildiğinde), “Taban Kil” tabakası kalınlığının 18 m’nin altına düştüğü yerlerde başlamaktadır. Ön değerlendirmelerde, temel birimlerdeki hidrostatik basınç sorununun “Taban Kil” tabakası kalınlığının alanın güney zonunda > 12 m (Sektör A), orta zonda > 10 m (Sektör B) ve kuzey zonda > 18 m (Sektör C) olduğu yerlerde

aşılabilceği varsayılmıştır. Bu hesaplamalarda bulunan değerler sahada saptanan “Taban Kili” kalınlığıyla karşılaştırıldığında projenin bu sorun açısından güvenilir olduğu açıkça görülmektedir. Bu kalınlık, en yüksek hidrostatik basıncın beklendiği kuzey sektörde > 50 m’ye kadar çıkmakta ve yer yer 100 m’ye kadar ulaşmaktadır. Söz konusu kalınlık, orta zonda >30 m ve güneyde de sınırlı bir alan dışında >30 m’dir. Temel birimlerdeki yeraltı suyunun güneydeki sınırlı bir alan dışında drene edilemediği durumlarda veya yeraltı suyu basıncının azaltılmadığı durumlarda, hedeflenen kazı derinliklerine güvenli bir şekilde ulaşılabileceği doğrulanmıştır. Buna karşılık “Taban Kili”, proje sahasının GB sektöründe, Sarız Nehri’nin batısına doğru yer alan işletme sahasında incedir. Bu alandaki temel birimleri oluşturan şafaktepe kireçtaşlarındaki yeraltı suyu piyezometrik basıncılarının düşük olmasına rağmen, yine de önlemlerin alınması gerekecektir. Bu nedenle bu sınırlı alanda kuyularla bir kurutma sisteminin oluşturulmasının gerektiği varsayılmıştır. Enerjisa Enerji retim A.ř., Tufanbeyli linyit sahasında Aralık 2008 ile Haziran 2009 arasında ek hidrojeolojik araştırmaların yapılması talimatını vermiştir. Saha alışmaları ve analizler, onaylı bir şirket tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda, linyit zonlarının düşey ve yatay yayılımının daha detaylı olarak belirlenmesi ve ısıl değerlerine ilişkin ek verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmalar sırasında, sahada ek kuyular açılmış ve linyit sahasındaki litolojik birimlerin jeoteknik özelliklerini ve linyit sahasındaki ve temel birimlerdeki hidrojeolojik özellikleri belirlemek ve ayrıca linyitle ilgili ek bilgiler elde etmek amaçıyla yerinde testler ve laboratuvar deneyleri gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında, toplam 2441 m karotlu sondaj, 697 m saha içi pompaj kuyusu, 755 m (12½”) ve 152 m (6½”) temel kuyusu ve 1931 m gözetleme deliği açılmıştır. Sahadaki litolojik birimlerin geçirimlilik özelliklerini ve yeraltı suyu koşullarını analiz etmek amaçıyla 10½” çapında toplam 697 m pompaj kuyuları açılmıştır. Ayrıca şartnamedeki yerleşim planına göre pompalama işlemi sırasındaki azalmayı gözlemek amaçıyla, her pompaj kuyusu yakınında 6½” çapında toplam 1931 m gözetleme deliği de açılmıştır. Pompaj ve gözlem kuyularının bir listesi izelge 2.16’da sunulmaktadır.

Çizelge 2.18. Pompaj ve gözlem kuyuları

Kuyu No.	Derinlik	Kuyu Çapı	Amaç	Koordinatlar		
				X	Y	Z
AP	72.5	10½"	Pompaj	259457	4228744	1338
A1	72.5	6½"	Gözlem	259434	4228782	1337
A3	72	6½"	Gözlem	259429	4228727	1337
A3'	73.76	6½"	Gözlem	259445	4228714	1339
BP	96	10½"	Pompaj	259745	4229694	1378
B1	96	6½"	Gözlem	259755	4229715	1376
B2	110.5	6½"	Gözlem	259722	4229682	1378
CP	60	10½"	Pompaj	259534	4230569	1343
C1	46	6½"	Gözlem	259541	4230616	1343
C2	46	6½"	Gözlem	259508	4230554	1337
C3	46	6½"	Gözlem	259545	4230558	1341
DP	61	10½"	Pompaj	258867	4230844	1335
D1	46	6½"	Gözlem	258874	4230882	1335
D2	46	6½"	Gözlem	258879	4230815	1333
D3	46	6½"	Gözlem	258865	4230823	1335
EP	46	10½"	Pompaj	260111	4231282	1359
E1	28	6½"	Gözlem	260154	4231291	1359
E2	27	6½"	Gözlem	260086	4231275	1359
E3	27	6½"	Gözlem	260114	4231261	1359
FP	95	10½"	Pompaj	258773	4231581	1338
F1	95	6½"	Gözlem	258764	4231622	1338
F2	95	6½"	Gözlem	258779	4231542	1338
F3	95	6½"	Gözlem	258781	4231563	1338
GP	70	10½"	Pompaj	259663	4231875	1341
G1	58	6½"	Gözlem	259704	4231882	1341
G2	55	6½"	Gözlem	259648	4231871	1340
G3	55	6½"	Gözlem	259653	4231853	1340
HP	93	10½"	Pompaj	259413	4232520	1343
H1	93	6½"	Gözlem	259433	4232552	1343
H2	93	6½"	Gözlem	259375	4232515	1343
H3	93	6½"	Gözlem	259398	4232505	1343
IP	202	10½"	Pompaj	259045	4233221	1352
I2	187	6½"	Gözlem	259041	4233194	1352
I3	187.8	6½"	Gözlem	259054	4233205	1351
JP	40	10½"	Pompaj	258497	4227548	1336
J1	38	6½"	Gözlem	258510	4227577	1336
KP	63.5	10½"	Pompaj	258530	4227542	1336
K1	63.5	6½"	Gözlem	258550	4227573	1336
K2	63.5	6½"	Gözlem	258507	4227522	1337
K3	63.5	6½"	Gözlem	258549	4227525	1337

Linyit zonlarını içeren genç sedimanter saha tabanındaki Paleozoyik yaşlı birimlerin hidrojeolojik özelliklerini araştırmak amacıyla toplam 675 m temel pompaj kuyuları

açılmıştır. Tabana kadar delinerek açılan temel pompaj kuyuları, 12½” çapındadır; ancak Paleozoyik temel kuyularının çapı ise 6½”’tir. Temel kuyularının listesi aşağıdaki çizelgede (Çizelge 2.17) sunulmaktadır.

Çizelge 2.19. Temel kuyularının listesi

Kuyu No.	Derinlik	Koordinatlar		
		X	Y	Z
Tml I	124	259680	4228855	1361
Tml II	126	259934	4229939	1353
Tml III	72	258950	4230122	1337
Tml IV	95.36	259973	4231501	1354
Tml V	90	259271	4231973	1337
Tml VI	168.55	259035	4232735	1348
Tml VII	233.5	259056	4233258	1352

Sondaj sırasında ve sonrasında, büyük çaplı kuyularda pompalama ve geçirimsizlik testleri yapılmış; karotlu sondajın uygulandığı kuyularda ise kanatlı kesici ve cep penetrometresiyle ölçümler yapılmıştır. Saha içindeki genç sedimanların hidrojeolojik özelliklerini belirlemek amacıyla toplam 8 test yapılmıştır. Diğer taraftan 4 temel kuyusunda temel birimlerin hidrojeolojik özellikleri için pompaj testleri yürütülmüştür. Bu testlerin sonuçları değerlendirilmiştir. “Düşen Seviyeli” geçirimsizlik testleri şartnamesinde belirtildiği üzere, linyit zonunun üst ve alt düzeylerinde geçirimsizlik testleri yapılmıştır. Test sonuçları aşağıda değerlendirilmiştir. Proje sahasında günümüze kadar yürütülen hidrojeolojik araştırma ve incelemelerin temel amacı, linyit sahasında ortaya çıkabilecek yeraltı suyu problemlerinin çözümüne yönelik güvenilir ve ekonomik çözümler sunmaktır.

Yukarıda açıklandığı üzere, yeraltı suyuyla ilgili işlem ve faaliyetlerde olumsuz etkilere neden olabilecek ve alüvyon, saha içi sedimanlar ve ana kaya olarak ayırt edilebilecek olan üç farklı akuiferöz faktör bulunmaktadır. Bu akiferler, aşağıda ayrı olarak değerlendirilmektedir. Alüvyon akiferi, jeolojik haritada gösterildiği üzere, kalınlığı bazı yerlerde 3 ila 10 m’ye ulaşan ince bir battaniye gibi Sarız Nehri ve Demircik Deresi yatakları boyunca uzanır. Bu birim, kuyu loglarında ince – kaba taneli çakıl ve kum içeren çakıllı ve killi kum olarak tanımlanmıştır. Birimin tabanında bozulmamış, geçirimsiz kil zonları uzanır. İnce alüvyon örtüsünde hiç pompa testi yapılmamıştır. Buna karşılık birimin geçirimsiz ve akarsularla ilişkili olduğu gerçeği dikkate alınacaktır. İşletme amaçlı

kazılar sırasında yeraltı su tablasının altında alüvyonla karşılaştığında, geçirimsizliği korumak amacıyla kil dolgulu hendekler gibi tedbirlerin alınması tavsiye edilecektir. Örtü zonları, Gıdya ve linyit zonları, verimi düşük de olsa, birbiriyle yakından ilişkili tek bir akuiferöz zon olarak kabul edilmiştir. Sahadaki linyit içerikli sedimanter birimlerden önemli miktarlarda yeraltı suyu madenin içine sızmayacaktır. Buna karşılık suya doyan Gıdya ve linyit zonları, işletmeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Soymuş zonlar, bir yandan madendeki makinelerin çalıştırılmasını zorlaştırırken, aynı zamanda kazı şevlerini de etkileyecektir. Bu tür doymuş gereç birimlerinin taşınmasında ve bunların boşaltma alanlarındaki davranışlarına karşı önemli zorluklarla karşılaşılacağı tahmin edilmelidir.

Diğer taraftan, Gıdyanın yüksek su içeriğine sahip olmasına rağmen, su iletkenliği zayıftır; bu durum, susuzlaştırma sürecinde ek zorluklara ve susuzlaştırma süresinin uzatılmasına neden olacaktır. Sahadaki kurutma projelerinde, büyük linyit tabakasının kalınlığı nedeniyle yeraltı suyu seviyesinde büyük düşüşler olacaktır. Dolayısıyla bu az geçirimli ortamda düşük akış hızlarıyla pompalanması gereken çok sayıda kuyunun aralarında kısa mesafeler bırakılarak açılması ve bu kuyuların daha uzun süreler boyunca çalıştırılması gerekecektir. Bu koşullar altında linyit üretiminden önce susuzlaştırma prosedürlerine başlanması tavsiye edilmektedir. Kurutma prosedürlerinin bu sektörde maden kazısının 5 ila 6 m altına kadar etkili olması amaçlanmaktadır. Son araştırma programına göre sahada 11 noktada pompaj ve gözlem kuyuları açılmıştır. Bu kuyularda gerçekleştirilen pompaj testlerinden elde edilen sonuçlarla ilgili bir analiz, ilk analizlerden elde edilen değerleri doğrulamıştır. Kuyulardaki pompaj testleri, yalnızca 2.8 k/s ve 0.1 l/s akış hızları arasında yürütülebilmektedir.

Pompaj kuyusundaki düşüşlere göre Theis-Jacob yöntemine göre değerlendirilen pompa testlerinden elde edilen akuiferöz geçirimsizlik değerlerinin $T=0.316 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}$ ve $T=4.309 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}$ arasında olduğu hesaplanmıştır. Bu zonlar için elde edilen değerlerin aşırı derecede düşük olduğu açıkça görülmektedir. Bu testlerden elde edilen geçirimsizlik değerlerinin (k) $k=5.22 * 10^{-3} \text{ m}/\text{gün}$ ve $k=4.53 * 10^{-2} \text{ m}/\text{gün}$ ($k=6 * 10^{-8}$ ve $5.24 * 10^{-7} \text{ m/s}$) arasında olduğu tespit edilmiştir. Saha içindeki kuyular arasından yalnızca K kuyuları, linyit zonları ve taban kireçtaşı için yaygın olarak pompaj testlerinin yapıldığı alt taban katmanında 16.5 m kireçtaşı içine kadar ilerleyebilmiştir. Bu lokasyonda toplanan veriler, $T=6.621 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}$ ve $k=1.04 * 10^{-1} \text{ m}/\text{gün}$ ($k=1.2 * 10^{-6} \text{ m/s}$) olarak

hesaplanmıştır. Saha içi linyit zonlarında açılan karotlu sondaj kuyularında ve pompaj kuyularında ölçülen yeraltı suyu seviyesi, pozitif artezyen düzeyi ve B Grubu kuyularda ölçülen 37.33 m derinlik arasında değişmektedir. Yıl boyunca alınan aylık ölçümlerde Eylül’e doğru az da olsa düşümler saptanmıştır. Seçilen tipik kuyuların seviye grafikleri sunulmaktadır. Linyit zonunun üst ve alt sektörlerinde yürütülen “Düşen Seviyeli” geçirimsizlik testleri, değerlendirme sonrası, aşağıdaki çizelgede gösterilen geçirimsizlik değerlerinin (k) elde edilmesini sağlamıştır.

Çizelge 2.20. “Düşen seviyeli” Test sonuçları

Kuyu-No	Derinlik (m)	k (m/s)
A - 1	20	1.06E - 05
A - 1	55	Düşüş Yok
A - 1	72.5	Düşüş Yok
B - 1	20	Düşüş Yok
B - 1	50	2.37E - 08
C - 1	30	Düşüş Yok
C - 1	46	Düşüş Yok
D - 1	25	1.68E - 08
D - 1	46	Düşüş Yok
E - 1	28	Düşüş Yok
F - 1	31	9.69E - 08
G - 1	33	1.84E - 07
G - 1	58	1.72E - 08
H - 1	30	3.06E - 08
I - 3	37	2.61E - 08
I - 3	93	1.04E - 08
J - 1	38	4.32E - 09
K - 1	25	Düşüş Yok

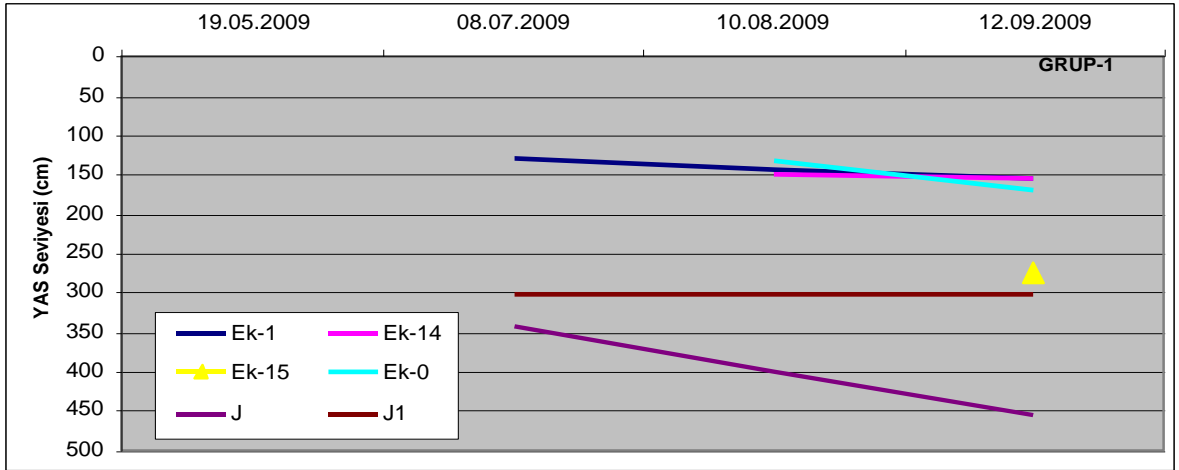
Çizelge 2.18’deki geçirimsizlik değerleriyle (k) gösterildiği üzere, bu zonların geçirimsiz veya az geçirimli oldukları saptanmıştır. Bu yıl proje sahasında yürütülen en son araştırma ve incelemelerin bir sonucu olarak, sahadaki çeşitli lokasyonlarda pompaj testlerinin yapıldığı yerlerde linyit üretim sahalarına ilişkin hidrolojik veriler toplanmıştır. İşletme projelerinin hazırlanmasında, bu veriler kullanılarak her ayrı maden kazısı için “Visual MODFLOW 2009-1” modeli de uygulanacak ve ayrıca maden içi susuzlaştırma projeleri de hazırlanacaktır. Yukarıda açıklandığı üzere taban birimleri, Paleozoyik yaşlı Şafaktepesi kireçtaşından ve Gümüşali formasyonlarına ait kireçtaşı, kumtaşları ve şeylden oluşmaktadır. Önceki çalışmalarda da vurgulandığı üzere bu birimler, çok geçirgen bir Karstik yapıya sahip değildir. Bu durum, en son araştırmalarda proje alanında 7 lokasyonda sondajla açılan “pompaj kuyularında” da doğrulanmıştır. Su,

yalnızca çimentolama yoluyla üst düzeylerde tamamen izole edilen kuyularda ana kayadan aşağıya sızabilmiştir.

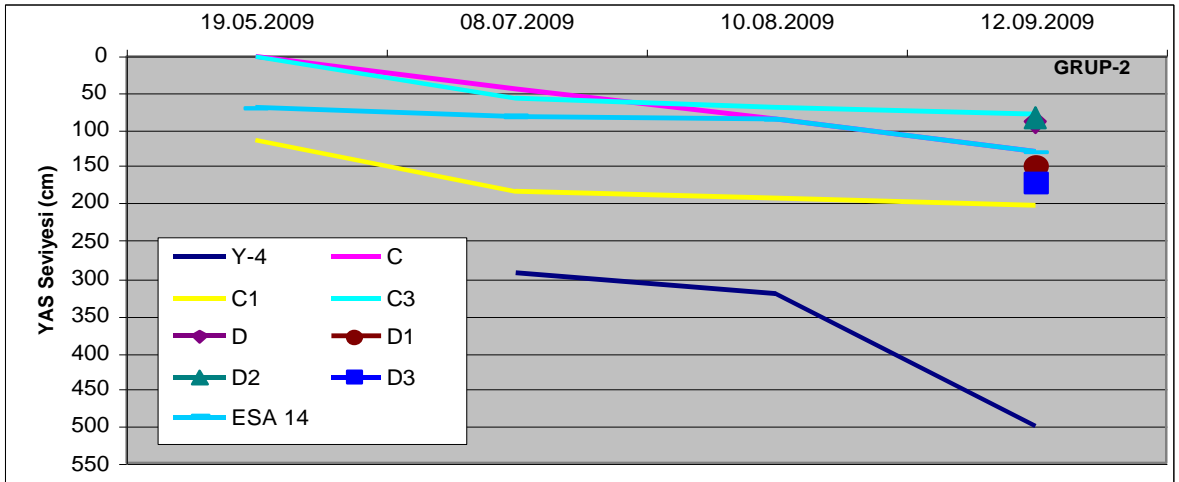
Bu kuyularda yapılan pompaj testlerinde elde edilen verim, yaklaşık 0.1 l/s ve 4.4 l/s'dir. Bu testlerden elde edilen düşüş verileri Theis-Jacob yöntemi ile değerlendirildiğinde, iletkenlik (T) miktarlarının 0.308 m³/gün/m ve 10.533 m³/gün/m arasında değiştiği saptanmıştır. Açılan temel akifer derinlikleri dikkate alındığında bu testlerden elde edilen geçirimsizlik değerleri (k), $k=1.466 * 10^{-2}$ m/gün ($k=1.69 * 10^{-7}$ m/s) ve $k=3.511 * 10^{-1}$ m/gün ($k=4.063 * 10^{-6}$ m/s) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen pompaj akış hızları ve iletkenlik ve geçirimsizlik değerlerinin ilk tahminlerden de daha düşük olduğu gözlenmiştir. Taban akifer zonunu oluşturan kireçtaşı ve kumtaşının parçalanma ve çatlaklara bağlı olarak yalnızca sınırlı bir geçirimsizliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Taban akiferinde sondajla açılan kuyuların su seviyeleri, Tml-III'te pozitif artezyen düzeyleri ile Tml-II'de ölçülen 50.75 m derinlik arasında değişmektedir. Yukarıda tanımlandığı üzere, bu projede güneybatıdaki sınırlı bir alan dışında kazılar üzerinde temel birimlerdeki akuiferöz zonlardan kaynaklanan olumsuz bir etkinin oluşması beklenmemektedir. Güneybatıdaki K pompaj kutusuyla ilgili loglar ve karotlu sondaj Loglarıyla doğrulandığı üzere, temel kireçtaşı zonları ile linyit zonları arasındaki taban kili, 10 m'nin altına düşen veya yer yer daha da düşük seviyelere inen bir kalınlığa sahiptir. Bu belirli bölüm için susuzlaştırma projesinin tasarımında ana kaya, linyit zonuunun sedimanter birimleriyle birlikte ele alınacaktır.

Karotlu sondaj Logu, kumtaşının tabanda 153.00 m ila 159.50 m derinliğinde kazıldığı, kireçtaşının ise kuyunun tabanını oluşturan 160.70 m derinliğe kadar kazıldığını göstermektedir. Diğer taraftan linyit, Gıdya ve linyit içerikli kil zonlarının aynı kuyuda 148 m'ye kadar indiği gözlenmiştir. Ön değerlendirmelere göre, gelecekte kazı projeleri hazırlandığında daha detaylı bir şekilde incelenebilecek olan bu bölümde 120 m'nin altındaki linyit ve kil-kömür zonlarının banket olarak yerinde bırakılması uygun olacaktır.

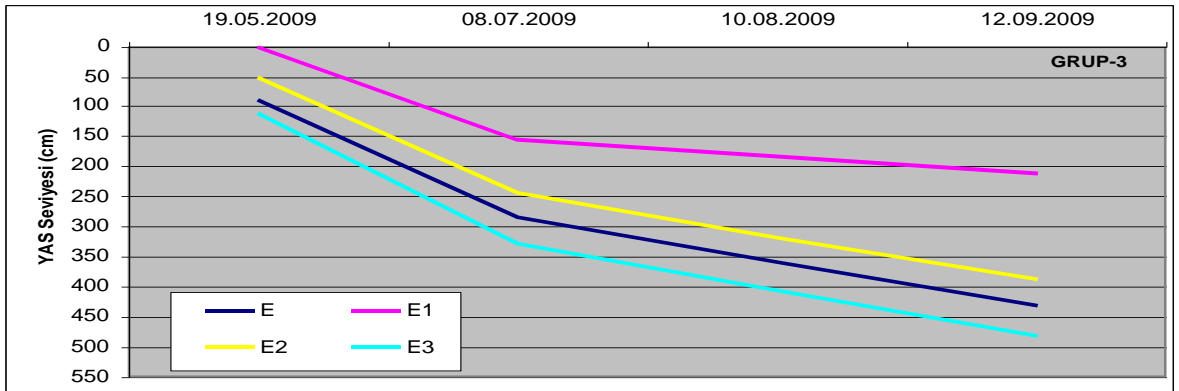
Çizelge 2.19. Yeraltı suyu ölçümleri – Grup 1



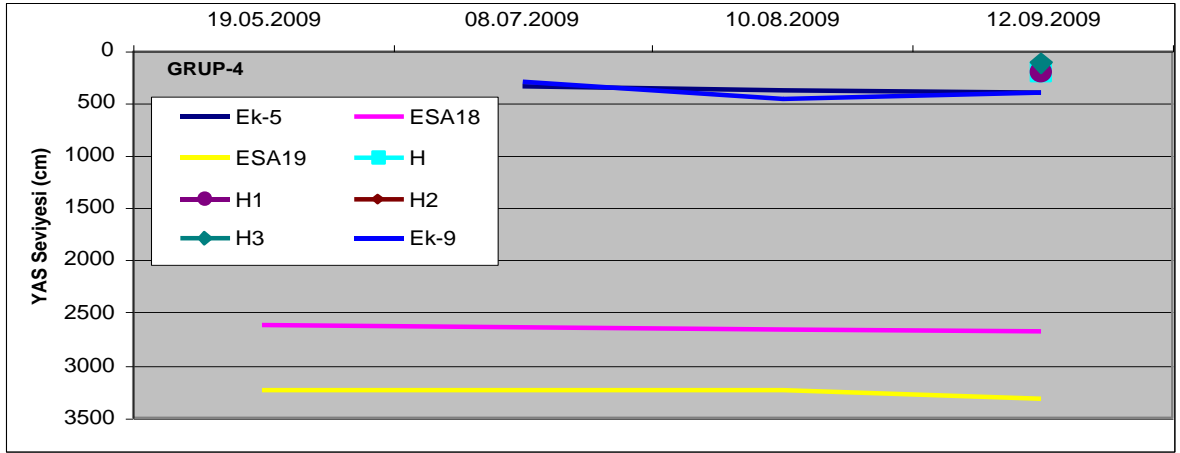
Çizelge 2.20. Yeraltı suyu ölçümleri – Grup 2



Çizelge 2.21. Yeraltı suyu ölçümleri – Grup 3



Çizelge 2.22. Yeraltı suyu ölçümleri – Grup 4



2.3 Sahanın Jeoteknik Özellikleri

2009 Ocak ve Ağustos ayları arasında sahada ayrıntılı bir zemin etüdü gerçekleştirilmiştir. Linyitin üzerinde ve altında yer alan tabakaların jeoteknik özellikleri, 25 sondaj kuyusundan çıkarılan karot örnekleri üzerinde analiz edilmiştir. Açık çukurun ve susuzlaştırma işlerinin şev duraylılığını incelemek için jeoteknik model oluşturulmuş ve jeolojik enkesitler halinde gösterilmiştir. Güneyden Kuzeye 3 enkesit alınmış ve Doğu-Batı yönünde 4 enkesit çizilmiştir. Zemin tabakalarının indeks özellikleri, tane boyu dağılımları, drenajsız, etkin ve rezidüel kesme dayanımı, geçirimsizlik, sıkışma ve taşıma kapasitesi oranları gibi jeoteknik özellikleri, laboratuvar deneyleri ve yerinde test ve deneylerle tanımlanmıştır. Jeoteknik metin ve çizelgelerde kullanılan kısaltmalar aşağıdakileri ifade eder:

- CBR California taşıma kapasitesi
- CH plastikliği yüksek inorganik killer
- CL plastikliği düşük ila orta derecede olan inorganik killer
- CU gözenek basıncı ölçümüyle birlikte yapılan üç eksenli basınç deneyi
- LL likit limit
- NP plastik olmayan
- PI plastisite indeksi
- PL plastik limit
- SM siltli kumlar
- UU üç eksenli basınç deneyi

Laboratuvar deneyleri, 24 sondaj kuyusundan çıkarılan korunmuş karot örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler üzerinde aşağıda belirtilen tipte test ve deneyler yapılmıştır:

- Elek analizleri,
- Atterberg limitleri,
- Su içeriği,
- Proktor (standart),
- CBR (California taşıma kapasitesi),
- Üç eksenli basınç deneyi (UU),
- Gözenek basıncı ölçümleriyle birlikte yapılan üç eksenli basınç deneyleri (CU),
- Rezidüel kesme kutusu deneyi.

Bunlara ek olarak, farklı derinliklerdeki kil tabakasının drenajsız kesme dayanımını tanımlamak için, sahada karotlar üzerinde sık sık cep penetrometresi ve kanatlı kesici deneyleri yapılmıştır. Laboratuvar deneylerinin özeti aşağıdaki çizelgelerde (Çizelge 2.23-2.26) sunulmaktadır.

Çizelge 2.21. Laboratuvar deneylerinin özeti (I)

Sondaj kuyusu	Örnek	Derinlik	Elek Analizleri				Atterberg Limitleri			USCS	W _n	γ _n	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidromet re	
			#4	#10	#40	#200	LL	PL	PI				USCS	Su	gr/cm ³	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Dene y f i n i	kg/cm ²
No	No	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%	
Y-5	JN-1	7.10-7.60					67	34	33	CH											
	JN-2	37.50-38.00	100	100	100	94	44	25	19	CL	24		1.22	14	0.63	7	UU	0.84	13	94	66
	JN-3	50.00-50.60	100	100	100	97	85	24	61	CH	37		1.23	11	0.12	16				97	73
EK-11	JN-1	6.20-6.80					57	21	36	CH			1.22	3	0.54	15					
EK-13	JN-1	22.20-22.70	100	100	99	98	77	31	46	CH	41		0.57	9	0.43	5	UU	0.50	9	98	67
EK6	JN-1	22.00-22.50	99	97	96	96					26	1.96					UU	1.54	11	96	58
	JN-2	31.65-32.25	100	100	100	100					47	1.67	0.77	14	0.31	11				100	45
	JN-3	61.00-61.60	100	100	90	87					52	1.57	1.04	13	0.46	6				87	56
	JN-4	96.85-97.45	100	97	78	66					46	1.65	0.87	21	0.32	11				66	2
	JN-5	117.10-117.50	99	92	84	80	56	19	37	CH	17	2.10					UU	2.45	13	80	55
Y-4	JN-1	30.75-31.25	100	100	99	97	45	20	25	CL	23	1.98	0.72	18	0.59	13	UU	0.82	7	97	70
	JN-2	40.30-40.90	100	100	100	98	62	24	38	CH	27	1.95	1.21	16	0.76	10				98	67

Sondaj kuyusu	Örnek	Derinlik	Elek Analizleri				Atterberg Limitleri			USCS	W _n	γ _n	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidromet re	
			-#4	-#10	-#40	-#200	LL	PL	PI				USCS	Su	gr/cm ³	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Dene y t i n i	kg/cm ²
No	No	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%	
EK-5	JN-1	6.90-7.50	100	100	79	58					20									98	12
	JN-2	28.00-28.60	92	90	84	77	38	16	22	CL	22	2.04	1.22	13	0.65	12				77	49
A-3	JN-1	13.70-13.77	100	88	39	21	47	24	23	SC	12									21	15
	JN-2	32.0-32.60	100	96	68	45	45	24	21	SC	15									45	34
	JN-4	47.40-48.00	100	100	100	100	42	22	20	CL	26						CU	0.75	8	100	78

Çizelge 2.22. Laboratuvar deneylerinin özeti (II)

Sondaj kuyusu	Örnek	Derinlik	Elek Analizleri				Atterberg Limitleri			USCS	Wn	γ_n	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidromet re	
			-#4	-#10	-#40	-#200	LL	PL	PI				USCS	Su	gr/cm ³	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Dene y t i n i	kg/cm ²
No	No	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%	
B-2	JN-1	7.90-8.50	100	100	99	98	48	25	23	CL	27	1.97	0.27	6	0.10	2					
	JN-2	34.10-34.70	100	100	95	86	46	24	22	CL	44	1.43	0.23	5	0.12	2				89	68
	JN-3	98.50-99.10	99	98	93	89	45	22	23	CL	29	1.99	0.68	11	0.32	4					
C-2	JN-1	3.40-4.00	97	96	86	73	44	23	21	CL	25	2.04	0.69	13	0.24	5					
	JN-2	9.50-10.10	100	100	100	99	48	24	24	CL	71	1.40	0.16	3	0.05	1					
	JN-3	47.05-47.65	98	92	79	58	46	25	21	CL	14	2.20	1.26	21	0.78	14					
D-2	JN-1	3.87-4.47	100	100	99	91	40	18	22	CL	25										
	JN-2	36.05-36.65	100	100	99	97	43	22	23	CL	26.8	1.97	0.62	11	0.30	4					
E-3	JN-1	5.00-5.60	100	100	100	98	48	25	23	CL	25										
	JN-2	23.15-23.75	100	99	97	85	49	24	25	CL	39	1.80	0.64	4	0.19	2	UU	0.78	9		
	JN-3	35.70-36.30	100	100	100	96	41	20	21	CL	26	1.97	0.60	5	0.28	4					
EK-3	JN-1	35.40-36.00	89	81	73	66	38	22	16	CL	26	1.98	0.54	14	0.19	7	UU	0.63	12	66	55
	JN-2	43.20-43.80	99	99	96	91	39	20	19	CL	28						CU	1.36	19	91	50

Sondaj kuyusu	Örnek	Derinlik	Elek Analizleri				Atterberg Limitleri			USCS	W _n	γ_n	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidromet re	
			-#4	-#10	-#40	-#200	LL	PL	PI				USCS	Su	gr/cm ³	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Dene y t i n i	kg/cm ²
No	No	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%		c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%	
EK-4	JN-1	72.40-73.00	100	99	93	88	41	21	20	CL	27						CU	2.78	18	88	48
	JN-2	83.20-83.80	100	100	100	97	42	23	19	CL	28						CU	2.54	7	97	52
	JN-3	89.70-90.30	99	95	86	74	45	22	23	CL	19.3	2.08	1.07	19	0.33	9	CU	3.53	16	74	54
EK-8	JN-1	5.10-5.70	100	100	93	85	49	26	23	CL	39	1.81	0.41	4	0.31	2				85	56

Çizelge 2.23. Laboratuvar deneylerinin özeti (III)

Sondaj kuyusu	Örnek No	Derinlik (m)	Elek Analizleri				Atterberg Limitleri			USCS	W _n Su	γ _n gr/cm ³	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidromet re		
			#4	#10	#40	#200	LL	PL	PI				USCS	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Dene y t i n i	kg/cm ²	Derece	-0.076	-0.002
			%	%	%	%	%	%	%													
F-3	JN-1	3.90-4.50	99	96	93	87	47	25	22	CL	21,4	2.05	0.72	13	0.36	5						
	JN-2	9.60-10.20	97	95	93	85	45	24	21	CL	18	2.06	0.62	14	0.23	4						
	JN-3	26.26-26.86	10	99	97	83	49	25	24	CL	25	2.00	0.71	6	0.31	2						
G-2	JN-1	58.30-58.90	82	75	67	60	43	21	22	CL	14	2.21	1.63	20	0.80	12						
H-3	JN-1	3.00-3.60	10	99	97	90	47	24	23	CL	27	2.00	0.83	6	0.35	3						
	JN-2	9.80-10.40	10	100	98	93	46	23	23	CL	25	2.01	0.86	6	0.28	2						
Y-1	JN-1	25.20-25.80	98	96	95	93	49	24	25	CL	27	1.99	0.58	4	0.29	2					93	78
Y-3	JN-1	13.55-14.15	90	86	78	69	44	21	23	CL	31	1.85	0.49	8	0.15	3					69	47
K-2	JN-1	41.90-42.50	94	92	87	62	44	24	20	CL	27	1.90	0.68	20	0.02	17	UU	0.42	14			
K-2	JN-2	48.60-49.10									1.67	2.78										
EK-2	JN-1	12.05-12.65	98	93	85	78	47	24	23	CL	24	1.99	0.46	10	0.22	4					78	57
I-2	JN-1	9.95-10.45	10	100	95	67	24	13	11	CL	19	2.15	0.90	22	0.29	18					67	43
	JN-2	94.50-95.10	10	100	96	79	32	17	15	CL	16	2.17	0.94	20	0.42	9					79	54
	JN-3	184.00-	10	100	10	100	52	19	33	CH	23	2.07	1.39	12	0.74	8					10	80
	JN-4	194.00-	99	93	83	76	30	15	15	CL	18										76	60
EK-7	JN-1	32.20-32.80	10	100	10	99	53	24	29	CH	33	1.87	0.95	10	0.43	8					99	80
	JN-2	68.80-69.40	98	97	37	15		NP		SM	82	1.34	1.34	12	0.70	5					15	4
	JN-3	84.40-85.00	99	89	77	70	35	18	17	CL	19	2.11	1.42	10	0.95	10					70	58
EK-9	JN-1	111.10-	10	95	46	19		NP		SM	45										19	8
	JN-2	145.80-	10	100	98	91	42	21	21	CL	23	2.06	2.01	14	0.74	13					91	75

Bunlara ek olarak, ayırt edilmiş jeoteknik birimlerin sıkışma kriterleri ve taşıma kapasitesi oranı, Standart Proktor ve CBR deneyleriyle test edilmiştir. Bu deneylerin özet sonuçları Çizelge 2.26’da sunulmaktadır.

Çizelge 2.24. Standart proktor ve CBR değerleri

Sondaj Kuyusu No.	Örnekleme Birimi	Geçirimsizlik	Proktor			CBR				
			Yöntem	Maksimum kuru yoğunluk	Optimum su içeriği	Yöntem	Şişme oranı	Yaş	Deney sonrası su içeriği	CBR oranı
		m/s (*10 ⁻⁷)		gr/cm ³	%		%		%	
EK-JN-1	Üst Kil	2.44	Standart	1.674	22.8	Dinamik Kompaksiyon	0.12	96	23.5	7.8
EK-JN-3		2.08		1.663	23.0		0.18	96	23.7	7.5
EK-JN-4		2.32		1.691	23.1		0.11	96	24.0	8.4
EK-JN-5	Linyit ve Gıdya içerikli Kil	132.00		1.241	41.9		0.35	96	44.6	4.2
EK-JN-6		134.00		1.314	33.4		0.21	96	36.1	4.3
EK-JN-7		95.00		1.222	38.0		0.28	96	40.6	3.7
EK-JN-8		84.50		1.161	42.0		0.44	96	45.8	3.2
EK-JN-9	Taban Kil	1.98		1.621	24.2		0.24	96	25.8	5.2
EK-JN-10		2.45		1.644	23.2		0.19	96	23.9	5.8
EK-JN-11		2.23		1.607	24.9		0.12	96	25.7	3.5
EK-JN-12		1.74		1.617	24.8		0.15	96	26.3	3.8
EK-JN-14	Alüvyon	123.00		2.098	11.5		0.06	96	12.4	22.0

Genel olarak jeolojik ve jeoteknik koşullar, Kuvaterner çökeller, Pleistosen yaşlı taban sedimanları ve ana kayadan meydana gelmektedir. Jeolojik profillerden görülebileceği üzere, beş jeoteknik birim belirlenmiştir. Bu birimler, özellikleri ve her birim için atanmış jeoteknik parametreler, Çizelge 2.27’de belirtilmektedir.

Çizelge 2.25. Jeoteknik birimler

Jeoteknik Birimler	Tanımlar	Görüşler
Alüvyon	Sarız nehri yatağında 10 m'ye kadar kalınlıkta rastlanan çakıl ve kum.	Bu muhtemelen tamamen kaldırılacak veya şevi etkilememesi için tedbir alınacaktır
Üst Kil	Kahverengi ve yeşil renkte, katı ila sert, plastik. Bu zon, ince çakıllı kumlu tabakayı kapsar. Bu kilin kalınlığı, 100.0 m'ye kadardır.	Üst şev, bu madde içinde kalacaktır. İnce çakıllı ve kumlu tabakadan su sızıntıları beklenmektedir
Linyit ve Gidya içerikli Kil	Linyit, sarımsı-kahverengi-gri renkte kil ve Gidya ara katkılıdır.	Doğu şevi, bu madde içinde kalacaktır.
Taban Kil	Gri renkte, katı ila sert, plastikliği yüksek kil; linyit tabanı ve ana kaya arasında yer almaktadır.	Bu tabaka, ana kaya ve linyit tabakası arasında yer almaktadır. Dolayısıyla karsttan su akımını önlemek için kireçtaşının üzerinde tutulması önemlidir
Ana Kaya	Batı, güney ve doğu şevindeki kireçtaşı.	Batı ve güney şevinde kazılar, kireçtaşından su akışını önlemek için kireçtaşı içine girilmeden önce kil tabakasında durdurulacaktır.

Laboratuvar deneyi sonuçları dikkate alınarak, her birim için jeoteknik parametreler aşağıda belirtilen şekilde tanımlanmıştır. Bu birimlerin jeoteknik parametreleri, izleyen bölümde tartışılmaktadır. Bu birimlerin jeoteknik parametreleri, laboratuvar deneyleriyle belirlenmiştir. Drenajsız, etkin ve rezidüel kesme dayanımı özellikleri, üç eksenli (UU), gözenek basıncı ölçümüyle birlikte üç eksenli (CU) ve pik ve rezidüel dayanımlı kesme kutusu deneyleriyle tanımlanmıştır. Çizelge 2.28, bu tabakada yapılan laboratuvar deneylerini içermektedir.

Çizelge 2.26. Üst kil biriminde yapılan laboratuvar deneyleri

Sondaj Kuyusu	Örnek No	Derinlik (m)	USCS	γ_n gr/cm ³	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidrometre	
					kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Deneş tipi	kg/cm ²	Derece	-0.076	-0.002
No	No	(m)	USCS	gr/cm ³	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Deneş tipi	kg/cm ²	Derece	-0.076	-0.002
					c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%
Y-5	JN-1	7.10-7.60	CH										
	JN-2	37.50-38.00	CL		1.22	14	0.63	7	UU	0.84	13	94	66
	JN-3	50.00-50.60	CH		1.23	11	0.12	16				97	73
EK-11	JN-1	6.20-6.80	CH		1.22	3	0.54	15					
EK-13	JN-1	22.20-22.70	CH		0.57	9	0.43	5	UU	0.50	9	98	67
EK6	JN-1	22.00-22.50		1.96					UU	1.54	11	96	58
	JN-2	31.65-32.25		1.67	0.77	14	0.31	11				100	45
B-2	JN-1	7.90-8.50	CL	1.97	0.27	6	0.10	2					
C-2	JN-1	3.40-4.00	CL	2.04	0.69	13	0.24	5					
D-2	JN-1	3.87-4.47	CL										
E-3	JN-1	5.00-5.60	CL										
EK-8	JN-1	5.10-5.70	CL	1.81	0.41	4	0.31	2				85	56
F-3	JN-1	3.90-4.50	CL	2.05	0.72	13	0.36	5					
	JN-2	9.60-10.20	CL	2.06	0.62	14	0.23	4					
H-3	JN-1	3.00-3.60	CL	2.00	0.83	6	0.35	3					
	JN-2	9.80-10.40	CL	2.01	0.86	6	0.28	2					
I-2	JN-1	9.95-10.45	CL	2.15	0.90	22	0.29	18				67	43
	JN-2	94.50-95.10	CL	2.17	0.94	20	0.42	9				79	54
EK-7	JN-1	32.20-32.80	CH	1.87	0.95	10	0.43	8				99	80

Birimin drenajlı ve rezidüel kesme dayanımı parametreleri, yukarıdaki çizelgede gösterildiği üzere on numune üzerinde yapılan kesme kutusu deneyleriyle tanımlanmıştır. Üst tabaka için önerilen jeoteknik parametreler Çizelge 2.29'da belirtilmektedir.

Çizelge 2.27. Üst kil biriminin jeoteknik parametreleri

Birim Ağırlığı	Drenajlı Kesme Dayanımı		Rezidüel Kesme Dayanımı	
γ_n [kN/m ³]	c [kPa]	ϕ	C _{rd} [kPa]	ϕ_{rd}
20	72	11	30	6

Aşağıdaki çizelge (Çizelge 2.30), bu tabakada yapılan laboratuvar deneylerini göstermektedir.

Çizelge 2.28. Linyit ve gıda içerikli kilde yapılan laboratuvar deneyleri

Sondaj Kuyusu	Örnek	Derinlik	USCS	γ_n	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidrometre	
					kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Deneş tipi	kg/cm ²	Derece	-0.076	-0.002
No	No	(m)	USCS	gr/cm ³	kg/cm ²	Ø	kg/cm ²	Ø'	Deneş tipi	c	Ø	%	%
Y-5	JN-1	7.10-7.60	CH										
	JN-3	50.00-50.60	CH		1.23	11	0.12	16				97	73
EK-11	JN-1	6.20-6.80	CH		1.22	3	0.54	15					
EK-13	JN-1	22.20-22.70	CH		0.57	9	0.43	5	UU	0.50	9	98	67
EK6	JN-1	22.00-22.50		1.96					UU	1.54	11	96	58
	JN-2	31.65-32.25		1.67	0.77	14	0.31	11				100	45
	JN-3	61.00-61.60		1.57	1.04	13	0.46	6				87	56
	JN-4	96.85-97.45		1.65	0.87	21	0.32	11				66	2
	JN-5	117.10-117.50	CH	2.10					UU	2.45	13	80	55
Y-4	JN-1	30.75-31.25	CL	1.98	0.72	18	0.59	13	UU	0.82	7	97	70
EK-5	JN-1	6.90-7.50										98	12
A-3	JN-1	13.70-13.77	SC									21	15
	JN-2	32.0-32.60	SC									45	34
B-2	JN-2	34.10-34.70	CL	1.43	0.23	5	0.12	2				89	68

Sondaj Kuyusu	Örnek	Derinlik	USCS	γ_n	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidrometre	
					No	(m)	USCS	gr/cm ³	kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Deneş tipi
					c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%
	JN-3	98.50-99.10	CL	1.99	0.68	11	0.32	4					
C-2	JN-2	9.50-10.10	CL	1.40	0.16	3	0.05	1					
	JN-3	47.05-47.65	CL	2.20	1.26	21	0.78	14					
D-2	JN-2	36.05-36.65	CL	1.97	0.62	11	0.30	4					
E-3	JN-2	23.15-23.75	CL	1.80	0.64	4	0.19	2	UU	0.78	9		
EK-3	JN-1	35.40-36.00	CL	1.98	0.54	14	0.19	7	UU	0.63	12	66	55
EK-4	JN-1	72.40-73.00	CL						CU	2.78	18	88	48
	JN-2	83.20-83.80	CL						CU	2.54	7	97	52
G-2	JN-1	58.30-58.90	CL	2.21	1.63	20	0.80	12					
Y-1	JN-1	25.20-25.80	CL	1.99	0.58	4	0.29	2				93	78
Y-3	JN-1	13.55-14.15	CL	1.85	0.49	8	0.15	3				69	47
I-2	JN-3	184.00-184.60	CH	2.07	1.39	12	0.74	8				100	80
EK-7	JN-2	68.80-69.40	SM	1.34	1.34	12	0.70	5				15	4
EK-9	JN-1	111.10-111.70	SM									19	8
	JN-2	145.80-146.40	CL	2.06	2.01	14	0.74	13				91	75

Birimin drenajlı ve rezidüel kesme dayanımı parametreleri, yukarıdaki çizelgede gösterildiği üzere yirmi numune üzerinde yapılan kesme kutusu deneyleriyle tanımlanmıştır. Üst tabaka için önerilen jeoteknik parametreler Çizelge 2.31'de belirtilmektedir.

Çizelge 2.29. Linyit ve gıyda içerikli kilin jeoteknik parametreleri

Birim Ağırlığı	Drenajlı Kesme Dayanımı		Rezidüel Kesme Dayanımı	
γ_n [kN/m ³]	c [kPa]	ϕ	C_{rd} [kPa]	ϕ_{rd}
18.5	90	11	40	8

Çizelge 2.32’de, bu tabakada yapılan laboratuvar deneyleri gösterilmektedir:

Çizelge 2.30. Alt kil biriminde yapılan laboratuvar deneyleri

Sondaj Kuyusu No	Örnek No	Derinlik (m)	USCS	γ_n gr/cm ³	Kesme Kutusu (Pik)		Kesme Kutusu (Rezidüel)		Üç Eksenli Basınç			Hidrometre	
			USCS		kg/cm ²	Derece	kg/cm ²	Derece	Deneş tipi	kg/cm ²	Derece	-0.076	-0.002
					c	Ø	c'	Ø'		c	Ø	%	%
Y-5	JN-3	50.00-50.60	CH		1.23	11	0.12	16				97	73
Y-4	JN-2	40.30-40.90	CH	1.95	1.21	16	0.76	10				98	67
EK-5	JN-2	28.00-28.60	CL	2.04	1.22	13	0.65	12				77	49
A-3	JN-4	47.40-48.00	CL						CU	0.75	8	100	78
E-3	JN-3	35.70-36.30	CL	1.97	0.60	5	0.28	4					
EK-3	JN-2	43.20-43.80	CL						CU	1.36	19	91	50
EK-4	JN-3	89.70-90.30	CL	2.08	1.07	19	0.33	9	CU	3.53	16	74	54
F-3	JN-3	26.26-26.86	CL	2.00	0.71	6	0.31	2					
K-2	JN-1	41.90-42.50	CL	1.90	0.68	20	0.02	17	UU	0.42	14		
EK-2	JN-1	12.05-12.65	CL	1.99	0.46	10	0.22	4				78	57
I-2	JN-4	194.00-194.60	CL									76	60
EK-7	JN-3	84.40-85.00	CL	2.11	1.42	10	0.95	10				70	58

Birimin drenajlı ve rezidüel kesme dayanımı parametreleri, yukarıdaki çizelgede gösterildiği üzere dokuz numune üzerinde yapılan kesme kutusu deneyleriyle

tanımlanmıştır. Üst tabaka için önerilen jeoteknik parametreler Çizelge 2.33'te belirtilmektedir.

Çizelge 2.31. Alt kil biriminin jeoteknik parametreleri

Birim Ağırlığı	Drenajlı Kesme Dayanımı		Rezidüel Kesme Dayanımı	
γ_n [kN/m ³]	c [kPa]	ϕ	C_{rd} [kPa]	ϕ_{rd}
20.0	95	12	40	9

Neojen havzanın altında yatan ana kaya, Batı ve Güney yakasında Kireçtaşı ve Doğu yamacında Metamorfik kayalardan oluşmaktadır. Ana kayanın her bir yakasıyla ilgili jeoteknik parametreler aşağıda belirtilen şekilde değerlendirilebilir (Çizelge 2.34).

Çizelge 2.32. Ana kayanın jeoteknik parametreleri

Birim Ağırlık	Kaya Kütleli Kesme Dayanımı	
γ_n [kN/m ³]	c [kPa]	ϕ [°]
26.0	1000	35

Yukarıda belirtilen jeoteknik birimlerin iz yükleri altındaki taşıma kapasitesini ve sıkışma özelliklerini kontrol etmek amacıyla, California Taşıma Kapasitesi (CBR) ve sıkışma özellikleri (Standart Proktor) deneyleri yapılmıştır.

Farklı birimler için elde edilen sonuçlar, Çizelge 2.35'te sunulmaktadır.

Çizelge 2.33. Birimlerin taşıma kapasitesi ve sıkışma özellikleri

Jeoteknik Birim	Sıkışma Özellikleri (Standart Proktor)		CBR (%96 Yaş)		Geçirimlilik $k=10^{-7}$ m/s
	Maks. Kuru Yoğunluk γ_k [kN/m ³]	Optimum su içeriği W_{opt} [%]	CBR oranı [%]	Şişme [%]	
Alüvyon	20.98	11.5	22	0.06	123
Kahverengi üst kil	16.7	22.9	7.9	0.136	2.28
Gıyda ve linyit içerikli Kil	12.3	38.8	3.85	0.32	111.37
Yeşil-mavi renkte Alt Kil	16.2	24.1	4.80	0.18	2.22

2.4 Kireçtaşı Sahasının Jeolojik ve Hidrojeolojik Özellikleri

Kireçtaşı yatakları, vadinin kanatlarında linyit yatağının kuzeydoğu ve kuzeybatısında yer almaktadır. Yataklar, Tufanbeyli havzasını kapsayan temel kayalarının bir parçasıdır. Doğu vadi kanadı, kısmen Üst Devoniyen ve esasen Üst Permiyen yaşlı formasyonlardan oluşur; batı kanadında ise Jura-Kretase formasyonları hakimdir. Havzanın doğu kısmında yer alan yatakta karstik kireçtaşından meydana gelen Üst Permiyen yaşlı Yığılıtepe formasyonu egemendir. Bu formasyonun tabanında bazı boksit merceklerini kapsayan 10 – 15 mm kalınlığında bir kuvarsarenit tabakası bulunur. Bu yatağın doğu sınırında, resifal kireçtaşı, şeyl, kumtaşı, dolomit, kuvarsit, vb. maddelerden meydana gelen Üst Devoniyen yaşlı Gümüşali formasyonu yer alır (Fotoğraf 2.4).



Fotoğraf 5.4. Gümüşali formasyonunun şeyl tabakaları ve kireçtaşı mercekleri

Havzanın batısında yer alan yatak, çoğunlukla bazı dolomitik tabakaları içeren neritik kireçtaşından oluşan Jura-Kretase yaşlı Köroğlutepesi formasyonu ile meydana gelmiştir. Doğu sınırında maden yatağı kısmen Kuvaterner sedimanlarla (Alüvyon) örtülüdür.



Fotoğraf 6.5. Köroğlutepesi formasyonunun yüzeyi

Kireçtaşı yataklarında bulunan tüm kireçtaşı formasyonları, karstik oluşuma işaret eder. Karstik formasyonlar, daha genç sedimanların düşük su geçirimsizliği nedeniyle, havza dolgusu üzerinde bulunan vadi kanatlarındaki kaynakları beslemektedir. Keçemağarası kaynağı, Tufanbeyli yolunun alt yamaçlarında yer alır. Bunlar, Orta Devoniyen yaşlı Şafaktepe kireçtaşlarından boşalmaktadır. Boşalım noktaları dağınıktır ve bunların çoğu, alüvyonda yer almaktadır. Toplam çıktı, yaklaşık 5 l/s'dir. Taşpınar Köyü'nün yakınında Sarız yolunun güneyinde bulunan iki kaynak, Permiyen yaşlı kireçtaşı tepelerinin tortularından boşalmaktadır. Büyük Yamanlı Köyü kaynağı, batı yamaçlarındaki karstik Jura-Kretase yaşlı kireçtaşlarından boşalmaktadır. Burada bir pompalama istasyonu bulunmaktadır ve toplam boşalma miktarının 10 l/s'den fazla olduğu bilinmektedir. Özetle, kireçtaşı içerikli formasyonlar yüksek geçirimsizlik göstermektedir; fakat havza sedimanlarının yüzey seviyesinde yer alan kaynakların düzeyinin üzerinde iyi drenajlıdır.



Fotoğraf 7.6. Yukarıdaki karstik kireçtaşından beslenen Taşpınar yakınındaki kaynak

Kireçtaşı yataklarıyla ilgili araştırma faaliyetleri, çeşitli keşif ve araştırma yöntemlerinden oluşmaktadır. İnceleme alanı dahilinde farklı araştırma evrelerinde toplam 22 sondaj yapılmıştır. Rapor edilen sondajlar, Per1, KR 1 - 3, KN 1 - 10 ve TKCT 1 – 8 no'lu sondajlardır. Sondaj işlemi, hava basma ve toz örnekleme yöntemleriyle birlikte gerçekleştirilmiştir. Karotiyerler mevcut değildir. Ayrıca 25 yüzey örneği alınmıştır. Sondaj deliklerinden alınan toz numunesi analizinin sonuçları aşağıda listelenmektedir (birim, belirtilmemişse % cinsindedir).

Çizelge 2.34. Sondaj kuyularından alınan karma toz örneklerinin analizi (1)

Sondaj	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	SO ₃
KR 1	54.65	0.53	0.38	0.10	0.15	<0.01	0.01	41.40	0.05
KR 2	54.80	0.65	-	-	-	-	-	41.10	-
KR 3	54.80	0.43	0.30	0.15	0.5	<0.01	<0.01	41.50	0.04

Çizelge 2.35. Sondaj kuyularından alınan karma toz örneklerinin analizi (2)

Sondaj	Derinlik	Tanım	CaCO ₃ [%]
TKCT 1	30.00	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	70.39
TKCT 2	30.00	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	93.15
TKCT 3	43.50	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	89.93
TKCT 4	57.00	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	88.47
TKCT 5	57.00	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	89.39
TKCT 6	48.00	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	89.14
TKCT 7	47.00	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	87.63
TKCT 8	29.50	Gri ve koyu gri renkte, orta ila kalın	90.56

Çizelge 2.36. Sondaj kuyularından alınan karma toz örneklerinin analizi (3)

Sondaj Kuyusu	CaO	MgO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	SO ₃
KN 2	54.90	0.53	0.60	0.15	0.25	<0.01	0.01	41.95	0.030
KN 6	54.70	0.50	0.65	0.15	0.27	<0.01	<0.01	42.40	0.035
KN 7	55.50	0.50	0.10	0.04	0.15	<0.01	<0.01	41.95	0.042
KN 8	54.90	0.63	0.40	0.08	0.27	<0.01	<0.01	41.60	0.052
KN 5	55.50	0.67	0.10	0.08	0.20	<0.01	<0.01	42.15	0.055
KN 10	55.20	0.95	0.25	0.06	0.15	<0.01	<0.01	41.70	0.030

KN 1, yalnızca 2.75 g/cm olarak rapor edilen yoğunluk analizi için kullanılmıştır. KN 3, 4 ve 9 ise, reaktiflik testleri için kullanılmıştır; ilgili sonuçlar Çizelge 2.39'da verilmiştir.

Çizelge 2.37. Reaktiflik testlerinin sonuçları

Sondaj Kuyusu	Reaktiflik (kireçtaşı) [g S/kg]	Reaktiflik (CaCO ₃) [g S/kg]
KN 3	73.94	75.33
KN 4	66.41	68.60
KN 9	70.13	74.07

Ayrıca KN 5'ten (12.65 kWh/ton) ve KN 10'dan (10.46 kWh/ton) alınan örneklerde Bond indeksi de test edilmiştir. Yüzey örneklerinin sonuçları Çizelge 2.40'ta listelenmektedir.

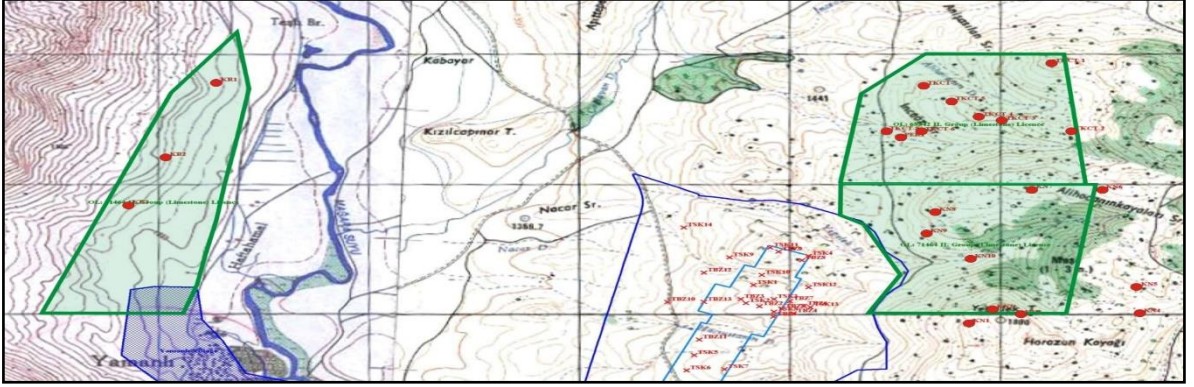
Çizelge 2.38. Yüzey örneklerinin sonuçları

Örnek No.	Örnek Kodu	CaCO ₃ [%]
1	91326/1	95.57
2	91326/2	92.28
3	91326/3	95.76
4	91326/4	92.76
5	91326/5	94.56
6	91326/6	91.94
7	91326/7	94.08
8	91326/8	98.87
9	91326/9	94.68
10	91326/10	90.14
11	91326/11	90.25
12	91326/12	86.98
13	91326/13	91.63

Örnek No.	Örnek Kodu	CaCO ₃ [%]
14	91326/14	97.14
15	91326/15	92.53
16	91326/16	89.92
17	91326/17	95.31
18	91326/18	91.20
19	91326/19	95.09
20	91326/20	96.08
21	91326/21	93.87
22	91326/22	94.17
23	91326/23	92.61
24	91326/24	94.91
25	91326/25	94.19

Yüzey örneklerinin ve sondaj örneklerinin sonuçları, birbiriyle oldukça uyumludur; ancak yüzey örneklerinin sonuçları CaCO₃ içeriği açısından biraz daha iyidir. Aradaki fark, örnekleme yönteminden kaynaklanmaktadır: Karma sondajla toz örnekleme yöntemi, hem saf kireçtaşını, hem de orijinal sedimantasyon sürecindeki değişiklikler ve ayrıca (çözünen) kireçtaşı kaybı ve zenginleştirme ve formasyonda bulunan diğer (çözünmeyen) minerallerin karışması gibi nedenlerden kaynaklanan çökeltide bulunan tüm diğer maddeleri de içerir; manuel yüzeysel örnekleme yönteminde ise saf kireçtaşı kayacı "tercih edilir". Karşılaştırma, dolomit içerdiği varsayılan TKCT 1 no'lu sondaj kuyusu dışında, kireçtaşı dışındaki diğer minerallerin payının/zenginleşmenin makul derecede

düşük olduğunu kanıtlamaktadır. Şekil 2.8, yukarıda belirtilen sondaj kuyularının konumunu göstermektedir.



Şekil 2.8. Kireçtaşı sondaj kuyularının konumu

Müşavir, jeoteknik özellikler hakkında herhangi bir bilgiye sahip değildir. Genel olarak bu kadar yüksek düzeyde CaCO_3 içeren kireçtaşı kararlıdır. Ancak kayaç dayanımı, kayanın tektonik gerilmesiyle oluşan faylar ve ince çatlaklı yüzeyler nedeniyle önemli ölçüde azalabilir. Karst oluşukları da kayanın duraysızlığına yol açar.

BÖLÜM III

STRATEJİK GELİŞTİRME PLANI

3.1 Ruhsat Bilgileri

Enerjisa, 1 Aralık 2011 itibariyle Tufanbeyli linyit sahası için aşağıda belirtilen (Çizelge 3.1-3.9) işletme ruhsatlarına sahiptir.

Çizelge 3.1. 6398 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 6398								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	257000	4235000	8	261000	4230734	15	259701	4232182
2	258000	4233000	9	260250	4230740	16	258204	4229567
3	258125	4233100	10	260300	4231000	17	258200	4229560
4	258095	4232832	11	260479	4231932	18	258000	4232770
5	260960	4234380	12	260460	4231938	19	257940	4232747
6	260982	4234172	13	260880	4234240	20	257344	4232939
7	261000	4234057	14	259701	4232182			

Çizelge 3.2. 9866 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 9866								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	261762	4229097	7	263160	4229740	13	260850	4227625
2	261790	4229095	8	263190	4225870	14	260292	4228997
3	261885	4228390	9	259640	4227245	15	260203	4229222
4	262440	4228000	10	259700	4227490	16	261765	4229080
5	262545	4228995	11	260840	4227620			
6	262510	4229060	12	260838	4227624			

Çizelge 3.3. 74787-I no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 74787-I								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	257500	4232500	3	257340	4232940			
2	257345	4232886	4	257940	4232747			

Çizelge 3.4. 74787-II no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 74787-II								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	261674	4230958	15	260203	4229222	29	257000	4229000
2	261706	4230765	16	260000	4229230	30	257655	4229562
3	261566	4230653	17	259991	4229232	31	258200	4229560
4	261607	4230349	18	260027	4229442	32	259883	4232500
5	261545	4230351	19	259885	4228616	33	260880	4234240
6	261480	4230725	20	259675	4227500	34	260460	4231938
7	261520	4230730	21	259693	4227502	35	260479	4231932
8	261480	4230725	22	259668	4227359	36	260250	4230740
9	261611	4229970	23	259640	4227245	37	261520	4230730
10	261545	4230350	24	259648	4227242	38	261478	4231000
11	261607	4230348	25	259552	4226684	39	262000	4231000
12	261775	4229096	26	258125	4227225	40	261706	4230765
13	261762	4229097	27	258068	4227208			
14	261765	4229080	28	257880	4227275			

Çizelge 3.5. 6398 no.'lu izin belgesinin koordinatları

İşletme İzni Numarası: 6398 (işletme ruhsatıyla aynı koordinatlar)								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	257000	4235000	8	261000	4230734	15	259701	4232182
2	258000	4233000	9	260250	4230740	16	258204	4229567
3	258125	4233100	10	260300	4231000	17	258200	4229560
4	258095	4232832	11	260479	4231932	18	258000	4232770
5	260960	4234380	12	260460	4231938	19	257940	4232747
6	260982	4234172	13	260880	4234240	20	257344	4232939
7	261000	4234057	14	259701	4232182			

Çizelge 3.6. 9866 no.'lu izin belgesinin koordinatları

İşletme İzni Numarası: 9866 (ilgili işletme ruhsatının bir kısmı)								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	260203	4229222	3	263175	4227175	5	260058	4227524
2	260695	4229150	4	263190	4225870	6	260947	4227625

74787 No.'lu İşletme İzni, şu ana kadar Enerjisa'ya verilmemiştir. İşletme İzni için gereken belgeler kuruma teslim edilmiştir. İzinler, üretime başlanmadan önce zamanında verilecektir. Enerjisa'nın sahip olduğu hak ve imtiyazlar, tüm maden sahasını kapsamamaktadır. Kömür sahasının güneyindeki 120 ha'lık bir alan, Enerjisa'nın imtiyazları kapsamında değildir. Bu alan, Enerjisa'nın imtiyaz sahalarıyla tamamen

kuşatılmış durumdadır. Bu durum, madencilik işletmesinin planlanması ve uygulanmasını etkilemektedir. Enerjisa'nın Beyanlarına göre Maden İşleri Genel Müdürlüğü Ocak 2012'de ruhsat alanını ihaleye çıkarmayı planlamaktadır. Çalışma, yalnızca şu anda mevcut olan ruhsat sahalarını kapsayacaktır. Enerjisa, 1 Aralık 2011 itibariyle kireçtaşı çıkarma sahalarıyla ilgili aşağıda belirtilen ruhsatlara sahiptir:

Çizelge 3.7. 68342 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 68342								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	261350	4231700	3	262310	4232000	5	261250	4231000
2	261650	4232000	4	262410	4231000			

Çizelge 3.8. 71332 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 71332								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	261378	4230000	4	261250	4230756	7	262322	4230000
2	261538	4230301	5	261250	4231000			
3	261361	4230689	6	262465	4231000			

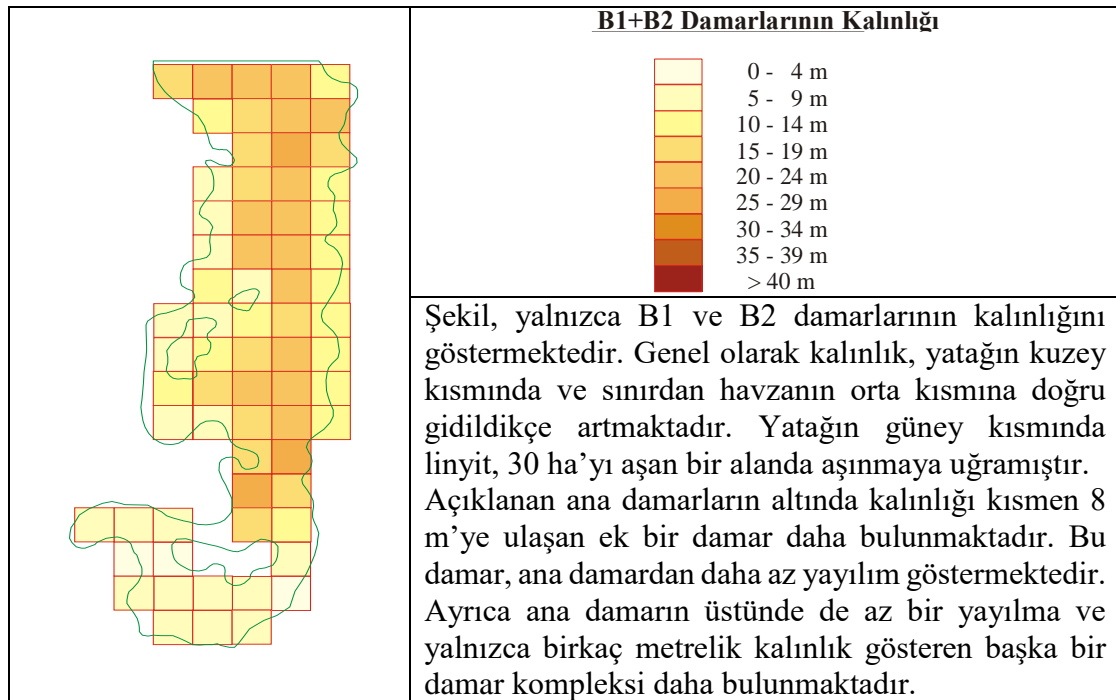
Çizelge 3.9. 71464 no.'lu işletme ruhsatının koordinatları

İşletme Ruhsatı Numarası: 71464								
No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.	No.	x-Koord.	y-Koord.
1	258178	4230160	4	258071	4231711	7	258282	4230739
2	258125	4230000	5	258377	4232180			
3	257450	4230000	6	258435	4231739			

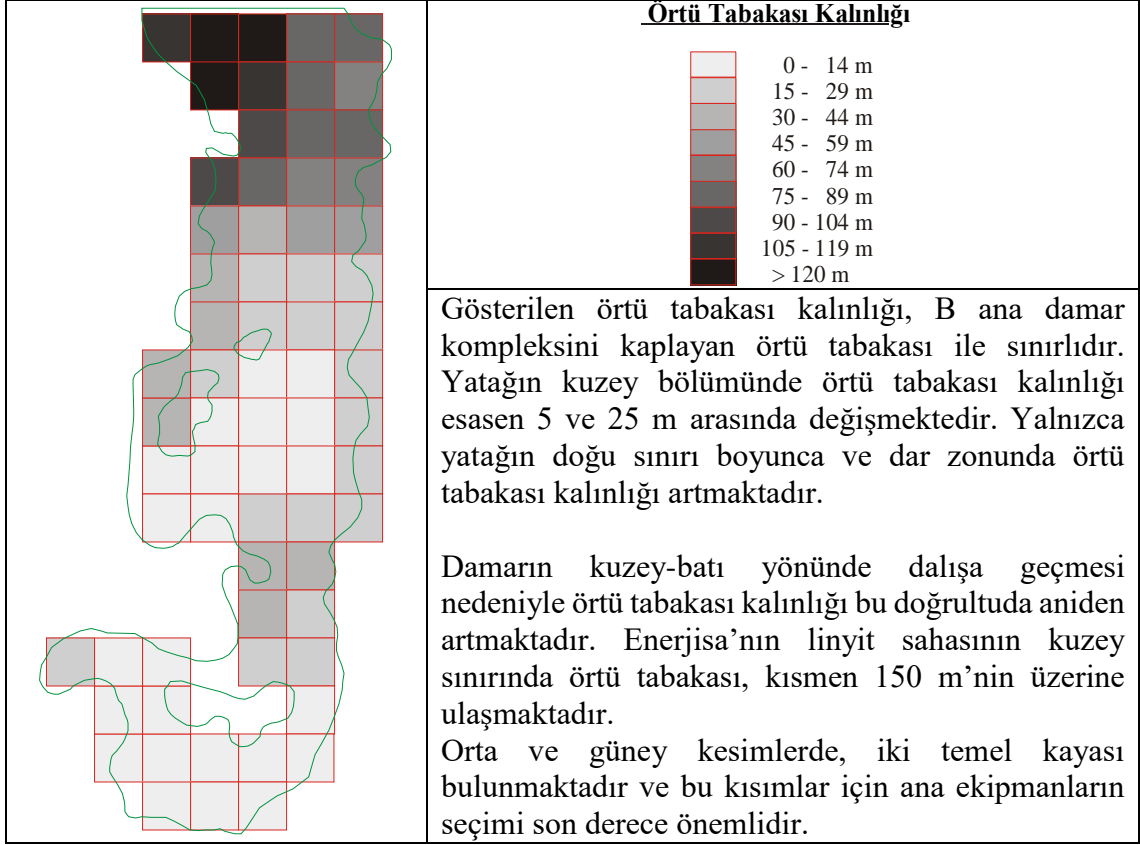
71464 numaralı işletme ruhsatı kapsamındaki alan, Tufanbeyli havzasının batı kanadında yer almaktadır; 68342 ve 71332 numaralı işletme ruhsatları kapsamındaki alanlar ise havzanın doğu kanadında bulunmaktadır. Üretim üst sınırı, 68342 numaralı işletme ruhsatı için 0.5 Mt/y, 71332 numaralı işletme ruhsatı için 0.4 Mt/y ve 71464 numaralı işletme ruhsatı için 0.15 Mt/y'dir. Üretim alt sınırı, üretim üst sınırının %10'udur. Yukarıda belirtilen ruhsatlar için İşletme İzin Belgeleri, şimdiye kadar Enerjisa'ya verilmemiştir; ancak onay aşamasındadır.

3.2 Linyit Yatağındaki Tabakalanma Koşulları

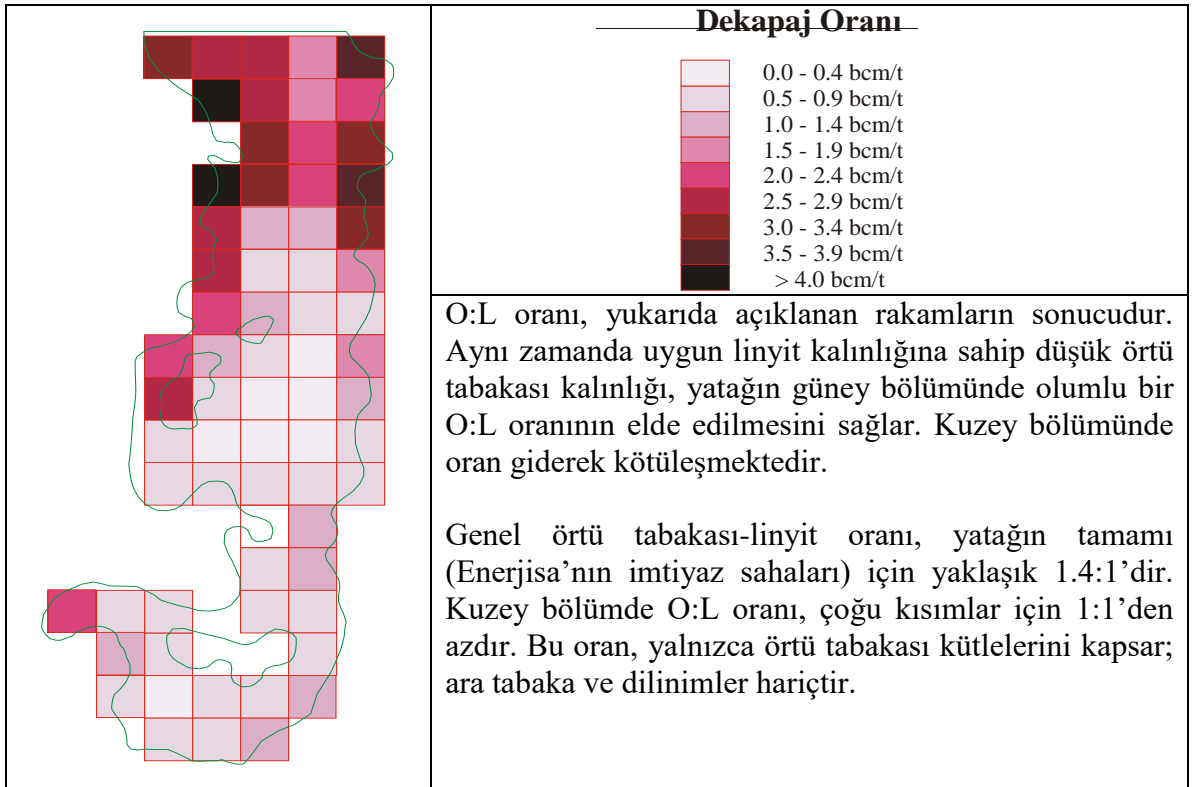
Tufanbeyli linyit havzası, kil, Gıdya ve linyitin dönüşümlü bir şekilde ardalanmasından oluşan birçok damar ve damar basamakları halinde çökelmiştir. Yatak, kuzey-güney yönünde yaklaşık 12 km ve doğu-batı yönünde 0.8 ila 1.7 km uzanır; Enerjisa'nın imtiyaz sahaları ise en olumlu çökme koşullarını gösteren tüm havzanın güney alanından oluşmaktadır. Enerjisa'nın imtiyaz sahaları dahilinde çökme koşulları, güney ve kuzey kısmından farklıdır. Yatağın ilk işletme yıllarında çıkarılacak olan güney kısmında damarlar, orta kısımlarında sıkı damarlar ve damar sınırı boyunca kötü dilinimlerle birlikte aşağı yukarı düz veya dalgalı bir şekilde çökelmiştir. Üst toprak tabakası, bu zonda 5 ila 25 m arasında değişmektedir. Yatağın kuzey kesiminde damar, kısmen 100 m'ye varan kalınlıkta üst toprak tabakasıyla yoğun bir şekilde kuzeye ve batıya dalmaktadır. Fakat bu alan, ilk on iki yıllık işletme süresince çıkarılmayacaktır. Doğu linyit sınırının aşağı yukarı düz olmasına rağmen, batı sınırı yoğun bir şekilde yapılanmıştır. Bu durum, yatağın genişliğinin doğu-batı yönünde 0.8 ila 1.7 km aralığında yoğun bir şekilde dalgalanmasına neden olmaktadır. Linyit, 3 damar kompleksi halinde tabakalanmıştır; rezervin yaklaşık %90'ı orta damar istifi B'de çökelmiştir. Ana damarın üst ve altında ek damar basamakları bulunmaktadır.



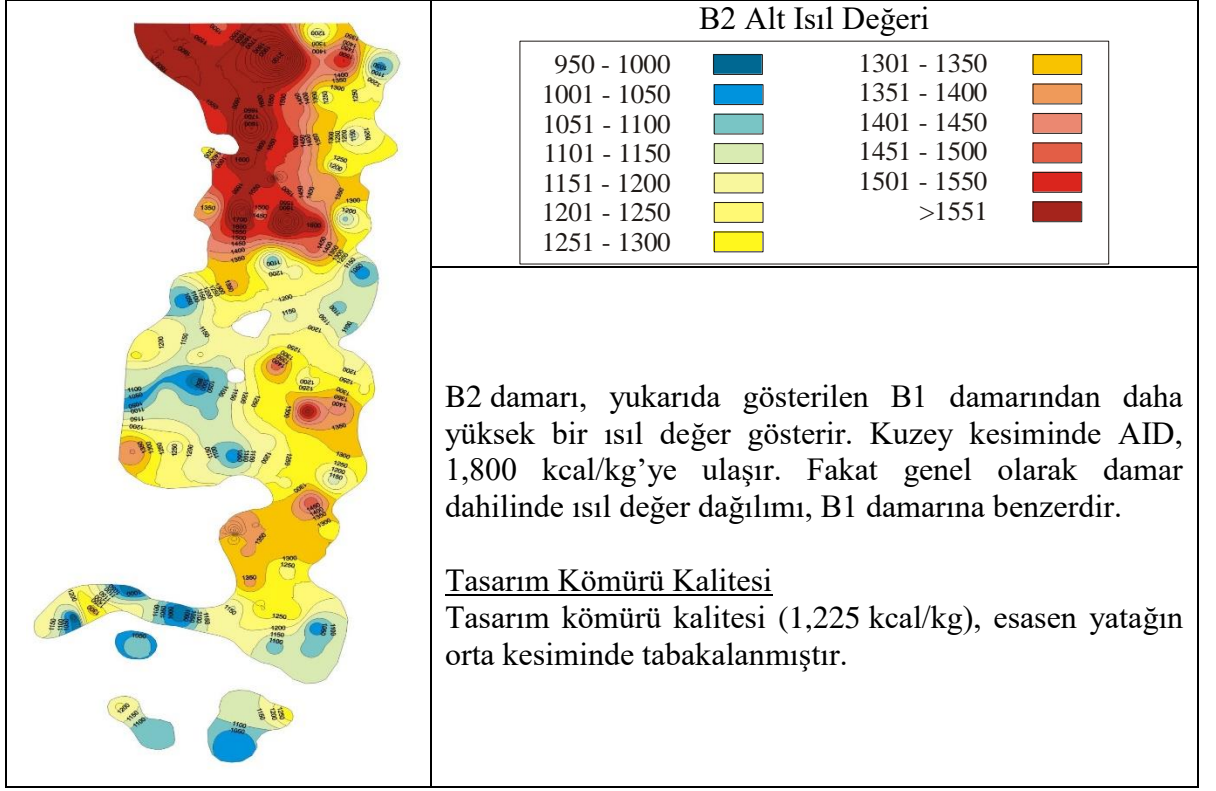
Şekil 3.1. B1 ve B2 damarlarının kalınlığı



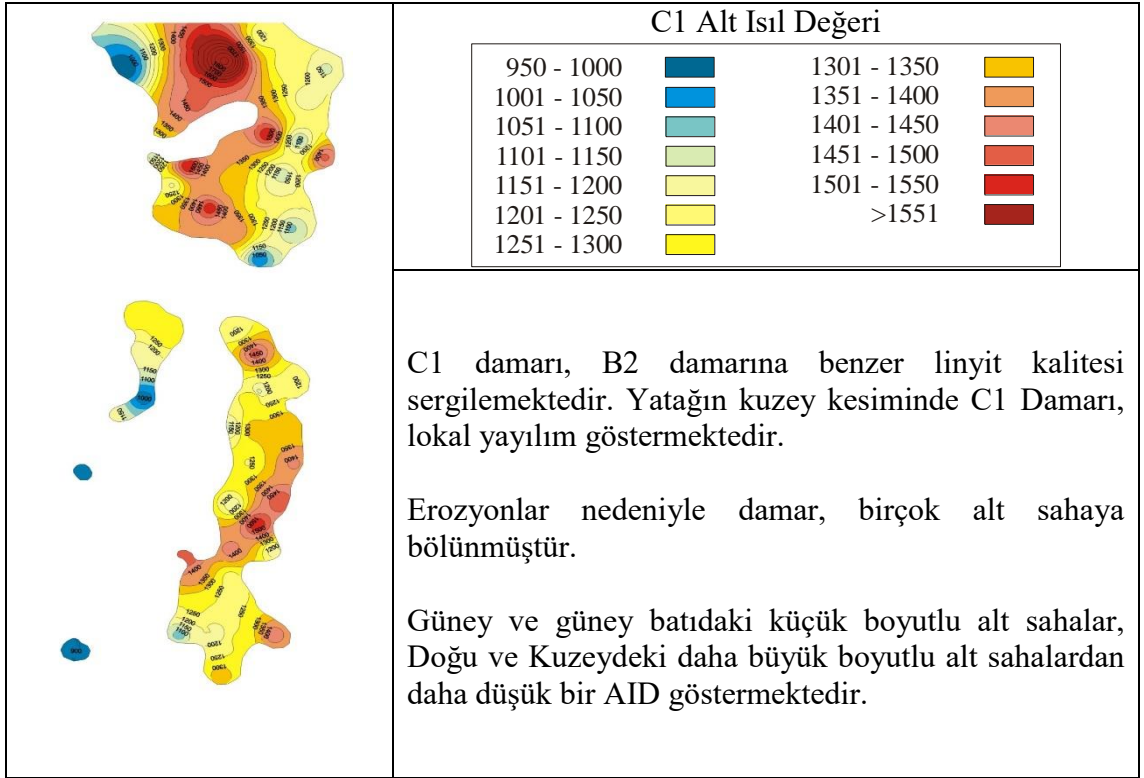
Şekil 3.2. Örtü tabakası kalınlığı



Şekil 3.3. Dekapaj oranı



Şekil 3.4. B2 Damarı alt ısıl değeri



Şekil 3.5. C1 damarı alt ısıl değeri

3.3 Kireçtaşı Yataklarındaki Tabakalanma Koşulları

Havzanın doğu kanadında bulunan 68342 ve 71332 numaralı işletme lisansları kapsamındaki alanda, karstik kireçtaşından oluşan Üst Permiyen yaşlı Yığıltepe formasyonu egemendir. Bu yatağın doğu sınırında, resifal kireçtaşı, şeyl, kumtaşı, dolomit, kuvarsit, vb. maddelerden oluşan Üst Devoniyen yaşlı Gümüşali formasyonu görülmektedir. İmtiyaz sahası dahilinde yukarıda belirtilen formasyonların düşey ve yatay sınırları ve sınır alanlarının eğimi hakkında güvenilir bilgiler mevcut değildir. Daha geniş bölgenin genel jeolojisi dikkate alınarak, bu formasyonların sınır alanının doğuya yaklaşık 45° eğimli olduğu varsayılmaktadır.

Jeolojik bakış açısından, imtiyaz sınırları dahilinde örtü tabakası bulunmamaktadır; fakat yatağın yüzeyi ayrışma belirtileri göstermektedir. Bu zonun kalınlığıyla ilgili hiçbir bilgi mevcut değildir. Bu alanda Yığıltepe formasyonunun tabanında kuvarsarenit tabakasının varlığına ilişkin hiçbir bulguya rastlanmamıştır. Havzanın batı kanadında bulunan 71464 numaralı işletme lisansı kapsamındaki alan, çoğunlukla yer yer dolomitik tabakalı neritik kireçtaşından oluşan Jura-Kretase yaşlı Köroğlutepesi formasyonu tarafından meydana getirilmiştir. Doğu sınırında yatak, kısmen Kuvaterner sedimanlarla (Alüvyon) kaplıdır. İmtiyaz sahası dahilinde yukarıda belirtilen formasyonların düşey ve yatay sınırları ve sınır alanlarının eğimi hakkında güvenilir bilgiler mevcut değildir. Kuvaterner sedimanların alt sınırının aşağı yukarı yatay olduğu varsayılmaktadır. Kuvaterner sedimanlar ve ayrıca Köroğlutepesi formasyonunun aşınmış yüzeyi, örtü tabakası olarak kabul edilmelidir.

BÖLÜM IV

MADEN GELİŞTİRME

4.1 Genel Maden Planlama Kriterleri ve Linyit Talebi

Madenin güney-batı kısmından başlayan ve ardından doğu ve kuzey yönünde geliştirilen bir madencilik stratejisi, en uygun alternatif olarak seçilmiştir.

Maden Geliştirme Planındaki maden planlaması, aşağıdaki ana kriterlere dayanmaktadır.

İş Programı ve Linyit Talebi

- Proje süresi, projenin planlanan geri ödeme dönemine göre düzenlenmiştir ve hazırlık dönemini ve ilk 12 yıllık TS işletme dönemini kapsar.
Hazırlık dönemi : 2012'den Mart 2014'e kadar
İşletme dönemi : Mart 2014'ten Şubat 2026'ya kadar
- Enerjisa'nın iş yılı, takvim yılına karşılık gelir; yani Ocak ila Aralık ayları arasındaki dönemi ifade eder.
- Maden, stok sahası ve kireçtaşı ocakları, Enerjisa'nın kendisi tarafından değil, bir yüklenici tarafından işletilecektir. Teklifin nihai hale getirilmesi planlanmakta ve Haziran 2012'de bir yüklenicinin belirlenmesi beklenmektedir. Dolayısıyla teknik şartname, teklif verme, sözleşme imzalama, ana ekipmanların üretimi ve kurulumuyla ilgili prosedürlere bu tarihten önce başlanmayacaktır.
- Gereken linyit talebi, tasarım kömürü kalitesiyle ilgilidir. Tüvanan linyit talebi, gerçek yıllık linyit kalitesine göre uyarlanmalıdır.
- Planlanan yıllık linyit talebi, gerçek işletmede +/-%10 değişkenlik gösterebilir. Buna göre planlanan ekipman parkının büyüklüğü, maksimum linyit talebini karşılayabilmek için %10 kadar arttırılmalıdır. Kesin yıllık linyit talebi, işletme yılına başlanmadan en az 3 ay önce hazırlanacak olan Yıllık Uygulama Planlarında tanımlanmalıdır.

Genel Planlama Kriterleri

- Tüm madencilik faaliyetleri, Enerjisa'ya ait olan ruhsatlarla sınırlandırılmıştır. Bu alanlar dışında madencilik faaliyetlerine izin verilmez.
- Açma yeri, bundan böyle "ek saha" olarak anılacak olan yatağın güney-batı kısmında yer almaktadır. İlk maden çıkarma işleri, ek sahanın kuzey-batı kısmında, tasarım kömürü kalitesinde linyitin keşfedildiği Yamanlı köyünün güney kesiminde başlatılacaktır.
- Köyler ve/veya nehirlerle 300 m ve/veya 125 m mesafede bir emniyet bölgesi oluşturulup muhafaza edilmelidir.
- Potansiyel maden çıkarma alanının yüzeyi üzerinden farklı suyolları, Sarız Nehri ve sürekli ve mevsimsel su taşıyan çeşitli dereler geçmektedir.
- Ek sahanın güney kısmından geçen sürekli su taşıyan derenin derive edilmesi planlanmaktadır. Dere tarafından bloke edilen linyit rezervleri yaklaşık 2.4 Mt ve buradan çıkarılacak örtü tabakası 1.9 Mbcm düzeyindedir. Bu alanda açılan iki sondaj kuyusu (TY 59 ve TY 65), kısmen 15 m'den fazla olan bir linyit kalınlığını göstermektedir.
- Ek sahanın doğu sınırı üzerinden geçen Sarız Nehri'nin derive edilmesi planlanmamaktadır. Ek ve Ana sahalar arasındaki koridorda linyit kalınlığı 4 m'den azdır ve geçmişte nehir tarafından linyit erozyonuna maruz bırakılmıştır.
- Yamanlı köyünün kuzeyinde Sarız Nehri, linyit sahasının batı sınırı boyunca akar. 2021 yılında aktif maden cephesi tarafından bu alana ulaşılabilecektir. Sarız Nehri'nin yerinin değiştirilmesinin karlı ve çevreye duyarlı olup olmadığına dair kesin karar, koşulların detaylı değerlendirmesinden sonra en geç 2019'da verilecektir.
- Linyit kalite gereklilikleri açısından, özellikle linyit ve örtü tabakası/ara tabaka arasındaki tabaka sınırları boyunca linyitin dikkatli ve özenli bir şekilde çıkarılması gereklidir. Bu talep, ekstraksiyon kayıplarıyla ilişkilendirilecektir. İşletimsel kütle hesaplamaları için, ortalama %2 linyit üretim kaybı kabul edilmektedir.
- Kazma işlemi sırasındaki seyrelmeler açısından, yerinde linyitin AID değeri %1,5 oranında azaltılacaktır.
- Kesintisiz linyit ekstraksiyonu için, madende daimî olarak 1.0 Mt açık linyit miktarının hazır bulunması garanti edilmelidir.

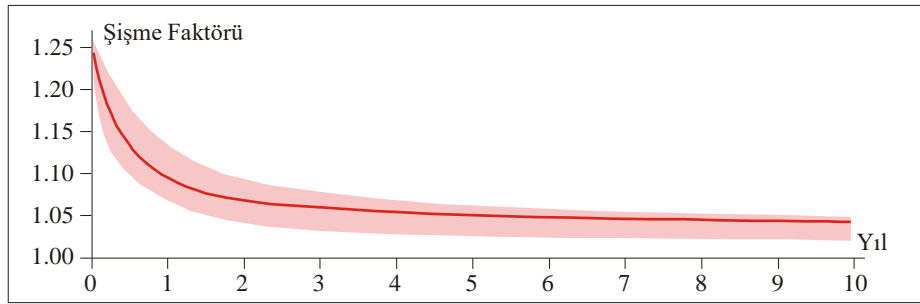
Kazı Şevi Sistemleri ve Zemin Mekaniği

- Özellikle ek saha, linyitin tamamen veya kısmen aşınmış olduğu alanlarla belirgindir. Bu aşınmış alanlar, atık imhasını kabul edilebilir ölçüde en aza indirmek için ekstraksiyon işleri kapsamında çıkarılmalıdır. Bu alanlardaki tabakalanma koşullarının aniden değişmesi nedeniyle, daha ayrıntılı keşif ve araştırma sonuçları elde edildikten sonra nihai maden sınırları ve şev sistemleri düzeltilmelidir.
- Kenar şev sistemlerinin boyutlandırılması, mevcut jeolojik ve jeoteknik veri tabanına dayanılarak gerçekleştirilecektir. Maden çıkarma alanı jeolojik olarak aktif bir zonda yer aldığından, zemin mekaniği hesaplamalarında depremlerin etkisi dikkate alınmalıdır. Ayrıca ek keşif ve araştırma tedbirleri, lokasyonda ve tasarımda sınır şevlerinin yeniden hesaplanmasını gerektirecektir.
- Örtü tabakası işleminde ekskavatör yanında şev yüksekliği, 60°'lik tek bir şev açısıyla birlikte sürekli olarak 10 m'dir. Minimum palye genişliği, kamyonlar aracılığıyla toplu taşıma güvenliğini sağlamak için 20 m olmalıdır. İlerlemeli şev sistemi ve doğudaki kenar şev sistemi için, kısmen daha geniş palye genişlikleri hesaplanmıştır. Palye genişliği, özellikle kırıcı lokasyonları yakınındaki manevra hareketleri, kutu kazılar aracılığıyla eğimli linyit bant konveyörü geçişi ve gerekli yardımcı işler açısından, güvenli ve tam performanslı kamyon işletimine olanak tanımalıdır. Dönüşümlü olarak ardalanan linyit ve ara düzey tabakaları nedeniyle, linyit işletiminde basamak yüksekliği 6 m ile sınırlandırılmıştır.

Dış ve İç Döküm

- Açılan örtü tabakası, alan darlığı nedeniyle ana sahanın orta kısmında dökülmelidir. Daha sonraki bir zamanda maden bu alana ulaşırsa dış döküm kütleleri yeniden çıkarılmalı ve iç döküm sahasına dökülmelidir.

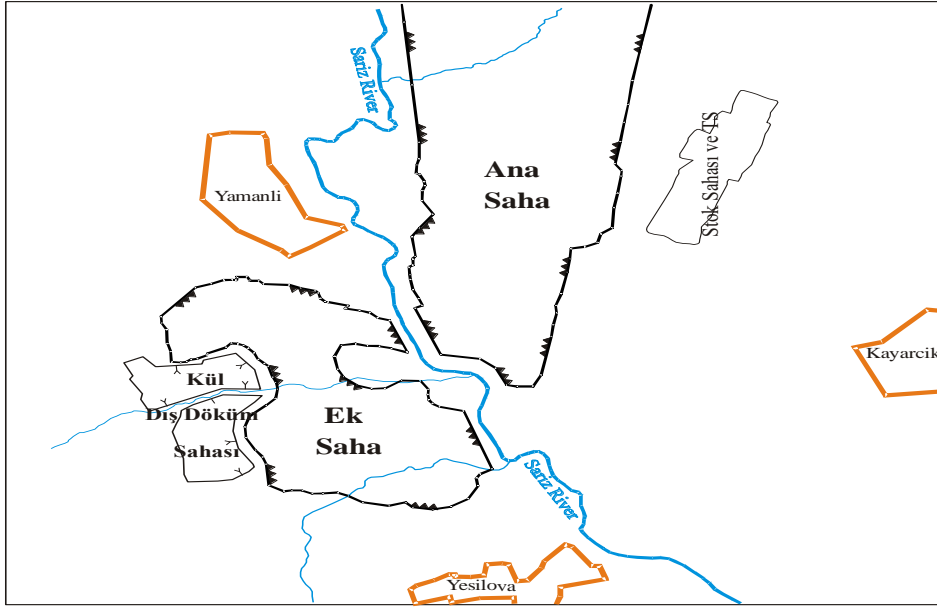
Kohezyonlu atık özellikleri dikkate alınarak, döküm sahaları için kalan şişme faktörü 1,05 olarak hesaplanmıştır. Dökme işleminden hemen sonra gevşeme halen 1.20 olacaktır. Kalan şişme faktörüne 10 yıllık oturma döneminden sonra ulaşılacaktır. Bu ardıl oturmalar döküm işlemi sırasında dikkate alınmalıdır. Şekil 4.1, döküm süresi zamanın bir fonksiyonu olarak oturma eğilimini göstermektedir. Oturma eğilimi, gereç özelliklerine ve diğer faktörlere göre değişir; fakat ana karakteristikler aynı kalır. Şekil 4.1, oturmanın büyük bir bölümünün dökümden 2 yıl sonra meydana geldiğini açıkça göstermektedir.



Şekil 4. 1. Kabarma faktörü

- Buna karşılık, ekstraksiyon ve nakliye ekipmanlarına ilişkin hesaplama için şişme faktörü 1.40 olarak alınmıştır.
- Döküm sahasında, yalnızca madencilik atıkları değil, TS'nin atık ürünleri de (kül, kireçtaşı, alçıtaşı) dikkate alınmalıdır. Kül analizine göre, TS tarafından üretilen külde toksin bileşenler bulunmamaktadır. Atık ürünler, döküm sahasının kapalı alanlarında saklanmalıdır. Madenin ilk evresi boyunca kül kütleleri, ek sahanın batısında bulunan ayrı bir dış döküm sahasına dökülmelidir; daha sonraları maden içinde döküm olanağı mümkün olacaktır.
- Döküm tarafındaki şev yüksekliği, 34°'lik tek bir şev açısıyla birlikte 10 m'dir. Palyelerin minimum genişliği, toplam şev sisteminin gereken statik duraylılığını sağlamak için 40 m'ye kadar olmalıdır.

Şekil 4.2, aşağıdaki maden ve atık döküm geliştirme tanımlarında kullanılan farklı madencilik sahalarının gösterimini sunmaktadır.



Şekil 4.2. Madencilik sahalarının gösterimi

4.2 Maden İşletme Planlaması

4.2.1 2013 yılında maden işletimi

Madencilik faaliyetleri, Yamanlı köyünün güneyinde bulunan Ek sahada başlatılacaktır. Bu alan, olumlu yatak koşulları ile karakterize edilmektedir. Örtü tabakası, yalnızca 4 – 10 m aralığındadır, B1 ve B2 damarlarındaki kömürün kalınlığı, 10 m ve/veya 16 m'ye ulaşmaktadır; dolayısıyla kömür hızla yüzeye çıkarılabilecektir. Tufanbeyli madeninde, günümüzde linyit yataklarının çoğunda ihtiyaç duyulan yüksek hacimleri içeren çok zaman alıcı ve pahalı açma işlerine gerek yoktur. Bu gerçek, işletme sonucu üzerinde olumlu etkilere neden olacaktır.

Açma alanındaki ve ayrıca diğer saha kısımlarındaki kömür damarları yalnızca sondaj kuyuları ile incelendiğinden ve sadece ihtiyatlı varsayımlara dayanıldığından, yatağın en uç alanlarındaki yatak koşullarını (kalınlık ve yatay yayılım) yorumlamak zordur. Doğrudan açma alanında, ESA 1, TY 28, ESA 20101 ve ESA 20108 olmak üzere yalnızca birkaç ilgili sondaj kuyusu bulunmaktadır. Ayrıntılı bir açma planlaması yapılmadan önce, tercihen sondaj deliklerinden ve hem sondaj deliklerinde hem de yüzeyde yapılacak jeofiziksel ölçümlerden oluşan bir yeniden keşif ve araştırma yapılması gereklidir. Bu yeniden araştırma, kenar şev sistemlerinin pozisyonu ve ayrıca madencilik sınırları

dahilindeki rezervler açısından bazı etkilere neden olabilir. Örtü tabakasının kaldırılmasına başlanmadan önce, tüm hazırlık tedbirleri başlatılmalı ve/veya tamamlanmalıdır. Bu tedbirler, bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla, aşağıdakileri kapsar:

- Arazi istimlakı.
- Gerekli hafriyat tedbirleri dahil olmak üzere, tüm gerekli maden erişim yolları ve yüzey tesislerinin yapımı.
- Yamanlı ve Yeşilova arasındaki yerel yolun başka bir yere taşınması.
- Açma alanında ve gelecek yıllarda maden çıkarılması planlanan saha kesimlerinde drenaj işleri.
- Sarız Nehri üzerinde kamyonla nakliye gerekliliklerini karşılayan bir köprü veya bir kutu kazı yapımı.
- Daha sonradan linyit bant konveyör sisteminin kurulumu için hazırlık işlerinin başlatılması.

Hazırlık önlemleri, “Susuzlaştırma”, “Altyapı” ve “Ekipmanlar” bölümlerinde ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Açma işleri ve sonraki açık maden işletimi sırasında, konut yapılarından minimum 300 m’lik genel bir emniyet mesafesi korunmalıdır. 1 Ocak 2014’e kadar yeterli açık linyit miktarının elde edilebilmesini sağlamak için 2013 Eylül ayının başlangıcında örtü tabakası kütlelerinin kaldırılması işlemlerine başlanmalıdır. Açılacak alanın yeri, aşağıdaki hususlar dikkate alınarak ve bunlara ağırlık verilerek seçilmiştir:

- Sürekli uzun vadeli maden geliştirmenin sağlanması
- Olumlu tabakalanma koşulları
- İç döküme mümkün olan en hızlı şekilde geçiş
- Tasarım kömürü kalitesinde yeterli linyit miktarının temin edilebilirliği

Bu hususlara göre, açma pozisyonu Ek sahanın kuzey-batı kesiminde yer almalıdır. Ek sahanın dar kolunda, olumlu tabakalanma koşulları belirgindir ve hızlı bir bitirme sağlar. Dolayısıyla iç döküme hızlı bir geçiş sağlanır. Bu sınırlı saha koşulları açısından önemli bir olgudur. Mevcut keşif ve araştırma durumuna göre, Ek sahanın kuzey-batı kısmında tasarım kömürü kalitesinde yaklaşık 0.7 Mt linyit kanıtlanabilmiştir. Tasarım kömürünün varlığı, 2010’daki keşif ve araştırma projesi sırasında, ESA 2010/1 ve ESA 2010/8 no’lu sondaj kuyuları ile doğrulanabilmiştir. Buna karşılık, yukarıda belirtildiği üzere, linyit yayılımı ve kalitesinin kesin olarak kanıtlanması için ek yeniden keşif ve araştırma tedbirlerinin uygulanması önerilmektedir. Örtü tabakasının kaldırılmasına Ek sahanın

Yamanlı köyünün karşısındaki güney sınırında başlanacak ve genel olarak kuzey yönüne doğru geliştirilecektir. 2013'te maden çıkarma faaliyetleri, +1380 / +1350 mMSL düzeyleri arasında gerçekleştirilecektir. Örtü tabakasının çıkarılması için seçilen ters kepçeli kazıcılara göre düzeltilmiş olan 10 m'lik tek şev yükseklikleri belirlenmiştir. Tek şevler için şev açısı, 60° olmalıdır. Dik tek şev, yağmur suyunun şevin içine sızmasını önler ve böylece şevin zayıflamasını engeller. 2013 yılsonu itibariyle maden, yaklaşık 40 m derinliğe ulaşacaktır; teknolojik taban, +1,350 mMSL seviyesindedir.

Başlangıçta, kaldırılan örtü tabakasının ana kısmı (0.702 Mlcm), geçici olarak yatak içinde Ana Sahanın orta kısmındaki bozulmamış zemin üzerine boşaltılacaktır. Bu dış döküm kütleleri, açık işletme madeninin döküm sahasına ulaşacağı 2022 yılından itibaren toplanmalıdır. Sınırlı alan nedeniyle kalıcı bir dış döküm sahasının kurulması mümkün olmayacaktır. Planlanan dış döküm sahasında yüzey, neredeyse yataydır ve bu nedenle dış döküm için uygundur. Tek döküm basamağının yüksekliği 10 m'dir; döküm basamakları arasındaki palyelerin genişliği 30 m'dir. Bunun sonucunda dış döküm için maksimum 15°'lik genel şev açısı elde edilir. Dış döküm sahasının doğu kısmında +1,344 mMSL seviyesinde döküme başlanacaktır. Bu temel örtü, Batı, Güney ve Kuzeyde bir şev oluşturur; buna karşılık Doğuda örtü, mevcut alanın düzeyini izler. 2013 yılında döküm işlemi, +1,334/+1,344 mMSL düzeyinde gerçekleştirilecektir.

Ayrıca örtü tabakasının bir kısmı (0.167 Mlcm), Yeşilova köyünün kuzeyinde bir güdültüden koruma duvarının yapımında kullanılacaktır. 0.100 Mlcm miktarındaki bir başka kohezyonlu gereç, Ek sahanın güneybatısında kurulacak olan kül döküm sahası için temel gerecini oluşturur. İşlemlere başlamadan önce, örtü tabakası gerecinin kalite ve miktar açısından yalıtım için uygunluğu kanıtlanmalıdır. Örtü tabakasının kaldırılması işlerinde, hafriyat uzaklaştırma işlerine başlamadan hemen önce üst toprağın seçici ekstraksiyonuna en yüksek düzeyde öncelik verilecektir. Üst toprak, dış atık döküm sahasının güneyinde bulunan ayrı bir sahada düşük istif yüksekliğiyle geçici olarak stoklanacaktır. Bu kütleler, daha sonraki bir tarihte yeniden toplanacak ve iç ve dış döküm sahalarındaki nihai döküm alanlarına dağıtılacaktır. 2013 yılının sonuna kadar kömür bant konveyörü ve bağlantılı kırıcılar kurulmalı ve işleme hazır hale getirilmelidir. Madenin ilk evresinde, linyit bant konveyör sistemi 3 tek banttandır oluşacaktır. Kırıcılar, Ek sahanın batısında bulunan aşınmış damar alanında kurulacaktır. Bu pozisyon, Ek

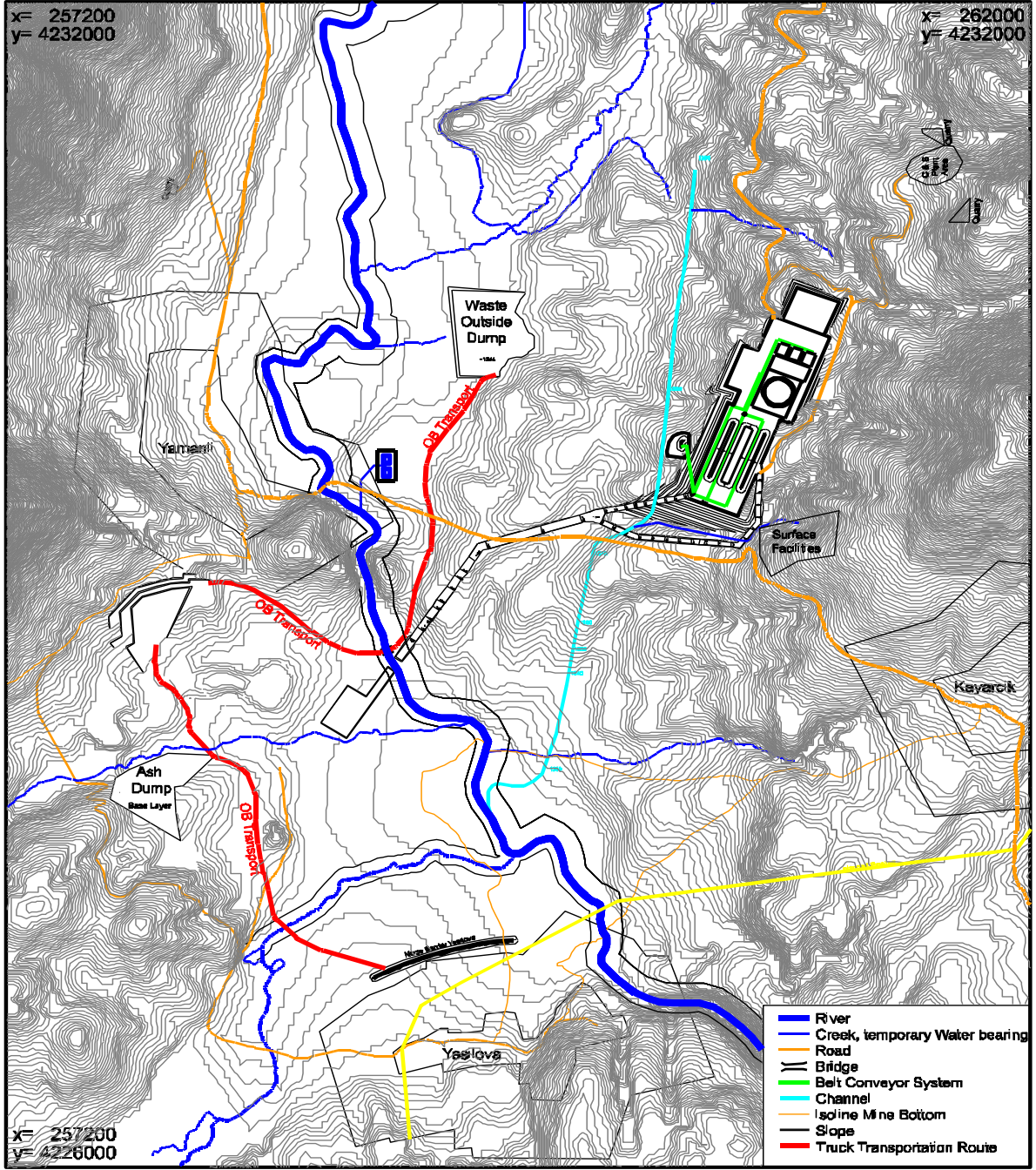
sahanın ekstraksiyonu sırasında korunabilir ve kamyonlar için kısa taşıma mesafeleriyle besleme olanağı sağlar.

Çizelge 4.1. 2013 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	-		
Tasarım Kömürü Talebi	-		
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	-		
Enerji İçeriği	-		
Linyit Üretimi	-		
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-		
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	-		
Stok Sahasının Doldurulması	-		
Atık Uzaklaştırma	0.969 Mlcm		
Atık Uzaklaştırma	0.969 Mlcm	=	0.923 Mbcm
TS Kalıntıları	-		
Atık: Linyit Oranı	-		
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2013 Sonu)	-		

Çizelge 4.2. 2013 Yılı Basamaklı Üretim Rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mbcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1370 / +1380						0.110
+1360 / +1370						0.413
+1350 / +1360						0.400
+1340 / +1350						
+1330 / +1340						
+1324 / +1330						
+1318 / +1324						
+1312 / +1318						
+1306 / +1312						
+1300 / +1306						
+1330 üzeri alt toplamı						0.923
+1330 altı alt toplamı						
Toplam						0.923



Şekil 4.3. 2013 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.2 2014 yılında maden işletimi

2014'te Tufanbeyli madeninin açma alanı, kuzeyde ve ayrıca doğu ve batı yönlerinde genişletilmelidir. Yıl boyunca maden, Ek sahadaki kuzey maden sınırına ulaşacaktır. Yılın başlangıcında, TS ünitelerinin ayarlanması ve performans deneyi için esasen tasarım kömürü kalitesinde ilk linyit çıkarılmalıdır. Yatay genişlemenin yanı sıra maden, linyitin yüzeye çıkarılması ve ekstraksiyonunun bir ön şartı olarak daha derin zonlara

doğru geliştirilmelidir. Batıya doğru eğim veren yzey nedeniyle doğudaki uest basamak +1340 mMSL kotunda son bulurken, batıdaki şev sistemi +1380 mMSL kotuna ulaşır. Tufanbeyli madeninde linyit çıkarılmasına Ocak 2014'te başlanması planlanmaktadır. Ana odak noktası, tasarım kömürü kalitesinde linyitin çıkarılmasıdır. Bu nedenle, linyitin seyrelmesiz bir şekilde çıkarılmasına özel önem verilmelidir. Çıkarılan linyit, Ek sahanın doğrudan doğusuna kurulan kırma yerine taşınmalıdır. Linyit buradan bantlı konveyörler aracılığıyla stok sahasına taşınacaktır. 2014'n ilk ayında, çıkarılan linyit linyitin harmanlanmasına yönelik tüm olanaklar kullanılarak stok sahası alanında istiflenmelidir.

Mart 2014'te ilk TS nitesinin ayarlama dönemi başlayacaktır. Linyit, B1 ve B2 damarından çıkartılacaktır. Her iki damar, 2014 yılı için planlanan madencilik alanında her biri 10 m'ye varan maksimum kalınlıkla yaygın olarak bulunmaktadır. C Damarının 2014'te ekonomik açıdan bir önemi yoktur. Yıl boyunca maden tabanı, +1319 mMSL kotuna ulaşacaktır. Örtü tabakası ve ara tabakaların dış atık döküm sahasında 1,354 mMSL nihai dzeyeine kadar dökülmesine devam edilecektir. Dış döküm sahasının toplam alanı, yaklaşık 32.4 ha' dır. 0.200 Mlcm düzeyindeki bir başka kohezyonlu gereç, kl döküm sahası için temel gereci olarak işlev görür. Stok sahasının batısındaki kl işleme alanı ve Ek sahanın batısında ilk işletme için kl atma alanı, Mart 2014'te TS işletimine başlanmadan önce işletmeye hazır hale getirilmelidir.

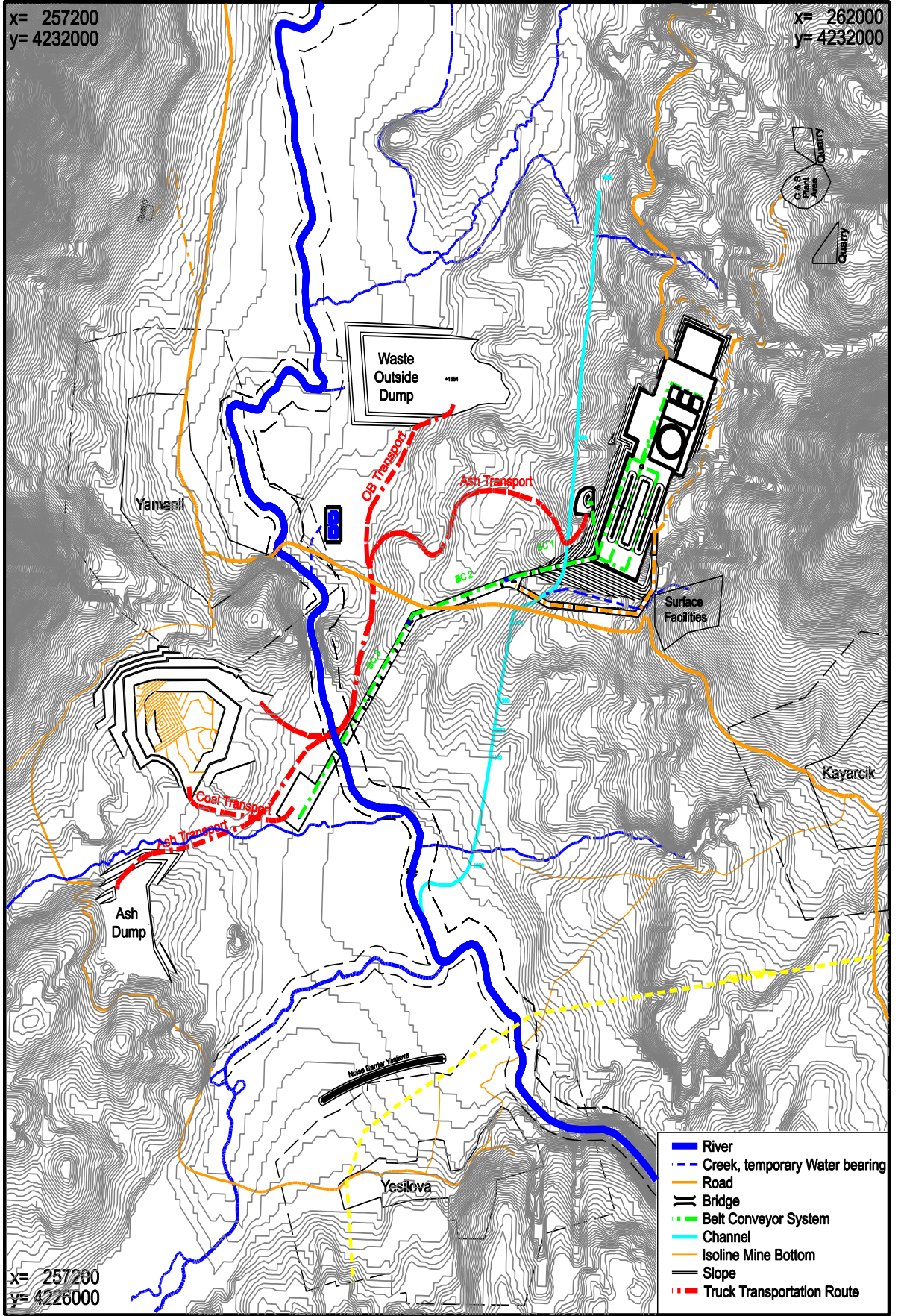
Tükenmiş maden sahalarında i döküm işlemine başlamadan önce TS kalıntıları, bir dış kl atma sahasına boşaltılmalıdır. Sınırlı alan koşulları nedeniyle kl döküm sahası, maden açılışının doğrudan güney batısındaki eğim yapan bölgede düzenlenmelidir. Bu alan, TS işletimine başlanmadan önce hazırlanmalı ve yalıtılmalıdır. Kl dökümüne +1350 mMSL kotunda başlanır ve 10 m'lik dilimler halinde geliştirilir. Kuzey ve doğu sınırlarının bir şev sistemini oluşturmasına karşılık, batı ve güney sınırlar mevcut bölgeye dayanır. Kırıcı ve linyit bant konveyör sisteminin konumu değiştirilmemelidir.

Çizelge 4.3. 2014 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	1.656 Mt
Tasarım Kömürü Talebi	0.570 Mt
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	1.086 Mt
Enerji İçeriği	2.028 *10 ¹² kcal
Linyit Üretimi	1.980 Mt
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	0.570 Mt (1,225 kcal/kg)
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	1.176 Mt (1,131 kcal/kg)
Stok Sahasının Doldurulması	0.234 Mt (1,131 kcal/kg)
Atık Uzaklaştırma	4.057 Mlcm
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	3.381 Mlcm = 3.220 Mbcm
TS Kalıntıları	0.676 Mlcm
Atık: Linyit Oranı	2.09: 1 bcm/t (2013 atıkları dahil)
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2014 Sonu)	0.234 Mt

Çizelge 4.4. 2014 Yılı basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mbcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1370 / +1380						
+1360 / +1370						
+1350 / +1360						0.374
+1340 / +1350	0.125	1,090	25.46	2.26	48.31	1.602
+1330 / +1340	1.499	1,151	22.73	2.21	50.18	0.915
+1324 / +1330	0.316	1,232	20.90	1.77	50.52	0.183
+1318 / +1324	0.041	1,305	20.18	1.62	49.81	0.146
+1312 / +1318						
+1306 / +1312						
+1300 / +1306						
+1330 üzeri alt toplamı	1.624					2.891
+1330 altı alt toplamı	0.357					0.329
Toplam	1.981					3.220



Şekil 4.4. 2014 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.3 2015 yılında maden işletimi

2015'te Ek sahadaki madencilik faaliyetleri, başlangıçta doğuya ve batıya doğru linyit sınırlarına kadar geliştirilecektir. Eşzamanlı olarak maden, güney yönde de geliştirilmeli ve dar sahadan geçerek kırıcı yerinin batısına doğru uzanmalıdır. Ayrıca güneyde Ek saha tekrar genişletilecektir. 2015 yılının ilk yarısında örtü tabakası işletimi, Ek sahanın kuzey kısmında nihai konumuna ulaşacaktır. Batı sınırı, linyit sınırı ve tabandan; doğu sınırı ise Sarız Nehri'nin güvenlik koridorundan oluşmaktadır. Yılın ikinci yarısında örtü tabakası faaliyetlerinde gelişmeler Ek sahanın güney kısmı üzerinde yoğunlaşacaktır. İlerleme şevinin uzunluğu, kademeli bir şekilde arttırılarak yaklaşık 1,300 m'ye çıkarılacaktır. Doğu sınırı şev sistemi, Sarız Nehri'nin güvenlik koridoruna paralel olarak uzanmaktadır. Ek sahada linyit çıkarma işlerine örtü tabakasının kaldırılmasından sonra başlanır. Linyit, B1 ve B2 damarından çıkarılacaktır. B1 Damarı, 2015 için planlanmış madencilik sahasında 2 ila 10 m aralığında değişen bir kalınlıkla kesintisiz bir şekilde uzanmaktadır. B2 Damarı ise yalnızca yerel bir yayılma gösterir; kalınlığı maksimum 8 m'ye ulaşır. A3 Damarı, yalnızca en dıştaki kuzey-batı kesiminde görülür; fakat ekonomik değeri yoktur. Madenin en derin tabanına madenin güney-doğu köşesinde +1300 mMSL kotuyla ulaşılır. Yüklenici, 3. TS ünitesinin performans deneyi için ayrıca 0.105 Mt düzeyinde tasarım kömürü kalitesinde ek linyitin çıkarılmasını sağlamalıdır. Kalan üretim aralığı için kömür kalitesi yeterlidir. Yılın başlangıcında, az miktarda örtü tabakası dış atık döküm sahasının üst seviyesinde dökülebilir. Dolayısıyla, mevcut dış döküm hacmi dolacaktır ve döküm işlemine Ek sahanın bitmiş alanlarında devam edilmelidir. İç döküm işleri, ilk olarak açılan alanda başlatılacaktır. İç döküm sahası, başlangıçta güney sınırı şev sistemlerine doğru yönelebilir. Maden geliştirme faaliyetlerinde ilerleme sağlandıkça, Ek sahanın kuzey-batı kesiminin tamamı iç döküm işlemleri için kullanılabilir. Daha sonra kuzey-doğu ve tüm kuzey kısmı da iç döküm için kullanılabilir hale gelecektir. İç döküm, +1320 mMSL ve +1350 mMSL düzeyleri arasında 10 m'lik üç basamak halinde gerçekleştirilecektir. 2015 yılında toplam 8.346 Mlcm örtü tabakası ve ara tabakanın, maden içine dökülmesi gerekecektir. 2015 yılsonu itibariyle iç döküm sahasının nihai konumu, Ek sahasının orta kısmının kuzeyinde yer alacaktır. TS kalıntılarının dökümüne, 1,380 mMSL nihai düzeyine kadar dış kül döküm sahasında devam edilecektir. Eşzamanlı olarak kül döküm sahasının ikinci bir kanadı hazırlanacak ve TS kalıntılarının dökümü için kullanılacaktır. Bu döküm sahası, doğrudan bir şekilde kül döküm sahasının kuzeyden güneye sınırını oluşturacak ve geçici su taşıyan dere için 40 m'lik geniş bir

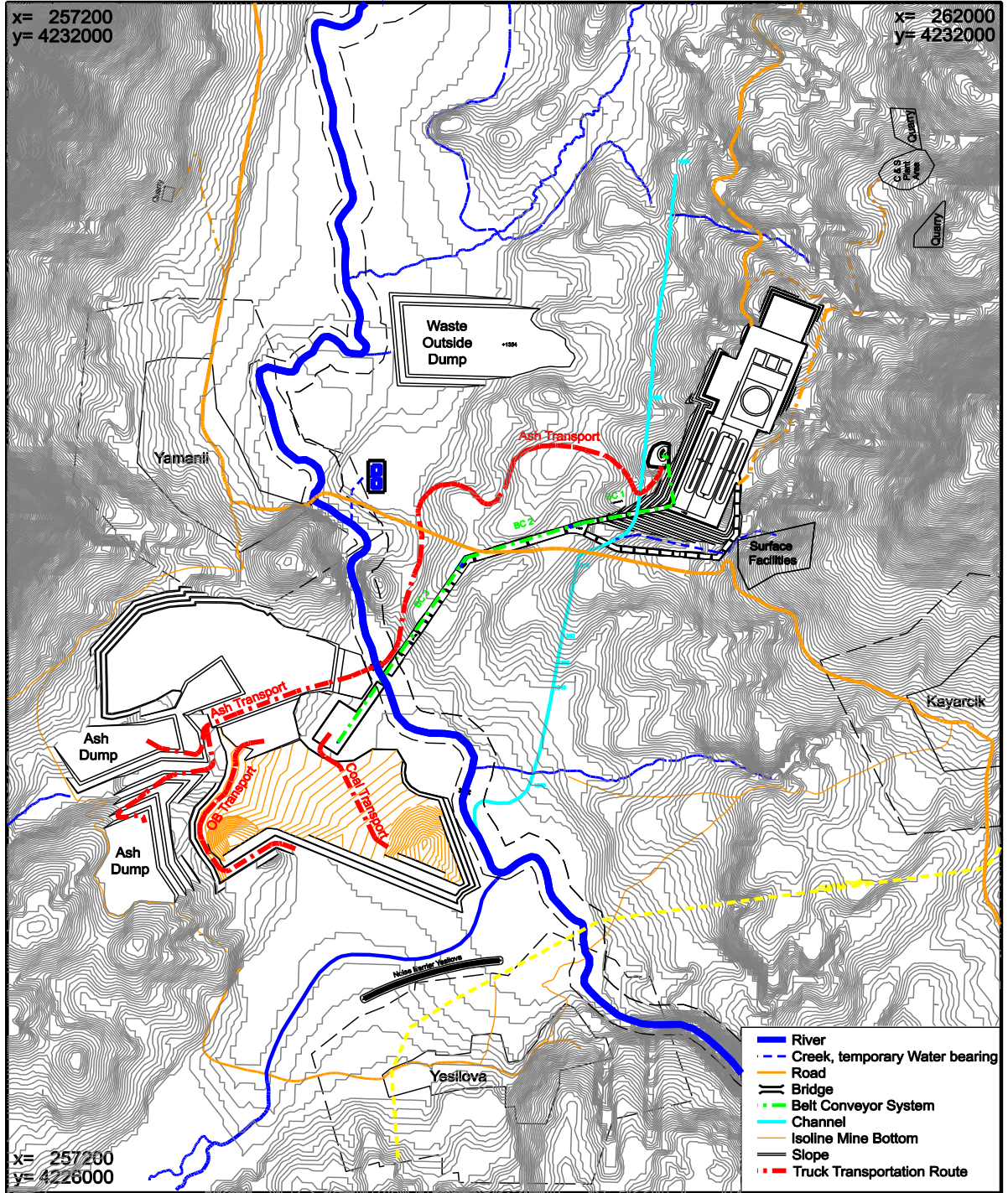
koridor bırakılacaktır. Yeni kül döküm bölümünün temel örtüsü, Doğu ve Güneyde bir şev oluşturur; Batı ve Kuzeyde ise döküm sahası, mevcut alanın seviyesini izler. Temel örtüye benzer olarak aşağıdaki döküm sahası dilimleri geliştirilecektir. 2015 yılsonu itibariyle kül dökümü, +1,360/+1,350 mMSL düzeyinde gerçekleştirilecektir. Dış döküm sahasının toplam alanı (koridor dahil güney ve kuzey kısmı) yaklaşık 41 ha'yı kapsar. Kesintisiz çalışan ana ekipmanlar, 2014'te açıklanan şekilde aynı konumlarda kalacaktır.

Çizelge 4.5. 2015 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	5.737 Mt		
Tasarım Kömürü Talebi	0.105 Mt		
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.632 Mt		
Enerji İçeriği	7.028 *10 ¹² kcal		
Linyit Üretimi	6.426 Mt		
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	0.105 Mt (1,261 kcal/kg)		
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	6.272 Mt (1,100 kcal/kg)		
Stok Sahasının Doldurulması	0.049 Mt (1,100 kcal/kg)		
Atık Uzaklaştırma	11.010 Mlcm		
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	8.576 Mlcm	= 8.168 Mbcm	
TS Kalıntıları	2.434 Mlcm		
Atık: Linyit Oranı	1.27: 1 bcm/t		
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2015 Sonu)	0.283 Mt		

Çizelge 4.6. 2015 Yılı basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	Linyit				Atık Hacmi [Mbcm]
		AID [kcal/kg]	Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1370 / +1380						0.009
+1360 / +1370						0.098
+1350 / +1360						0.509
+1340 / +1350	0.121	1,090	25.29	2.38	48.49	1.149
+1330 / +1340	1.452	1,133	22.53	2.11	50.44	2.797
+1324 / +1330	1.527	1,107	21.72	1.60	51.29	2.019
+1318 / +1324	1.554	1,082	21.86	1.50	51.05	1.290
+1312 / +1318	1.227	1,056	21.93	1.57	50.56	0.186
+1306 / +1312	0.410	1,098	23.90	1.74	49.42	0.104
+1300 / +1306	0.137	1,132	24.71	1.83	49.09	0.011
+1330 üzeri alt toplamı	1.572					4.562
+1330 altı alt toplamı	4.855					3.610
Toplam	6.427					8.172



Şekil 4.5. 2015 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.4 2016 yılında maden işletimi

2016 yılı boyunca Ek saha bitirilecek ve maden çıkarma işlerine Ana sahada devam edilmesi gerekecektir. Eşzamanlı olarak kül dökümü iç döküm sahasına kaydırılmalıdır. İlk olarak örtü tabakasıyla ilgili işlere Ek sahada güney yönünde Ek sahanın güney

sınırına ulaşılan kadar devam edilecektir. Ek sahada kalan örtü tabakası hacmi, 2016'da 5.043 Mbcm düzeyine ulaşacaktır. Ek sahadan kalan kömür miktarı çıkartılırken, Ana sahanın açılmasına başlanacaktır. Açma işlemine yatağın güney kenarında kırıcı lokasyonunun doğusundan başlanacaktır. Sarız Nehri, güney-batı kenar şevini takip etmektedir; kenar şevine olan emniyet mesafesi, 100 m olmalıdır. Yıl sonuna kadar Ana sahada 3.522 Mbcm örtü tabakası ve ara tabakanın çıkarılmış olması gereklidir. Ek sahanın bitirilmesinden sonra, güney doğrultuda kömürün çıkarılmasına başlanacaktır. Yine de 2016'da kömür üretimi, Ek sahada 3.531 Mt düzeyine ulaşacaktır. Linyit, esasen B1 ve B2 damarından çıkartılacaktır. B1 Damarı, maksimum 12 m kalınlıkla sürekli bir yayılma göstermektedir. B2 Damarı, yalnızca yerel bir dağılım sergilemektedir; kalınlığı maksimum 8 m'ye ulaşır. A3 ve C1 Damarları, seyrek olarak görülür ve ekonomik değeri yoktur. Ek sahanın en derindeki tabanına Ek sahanın güney-doğu kısmında +1300 mMSL seviyesinde ulaşılacaktır. Ek sahanın bitirilmesinden sonra kömür üretimine Ana sahada devam edilecektir. Yılsonu itibariyle maden, Ana sahada +1305 mMSL derinliğine ulaşacak ve 2.749 Mt kömür üretimi gerçekleştirilecektir.

2016'da atık dökümü esasen Ek sahadaki iç döküm sahasında her biri 10 m kalınlığındaki 6 örtü tabakası dilimi halinde gerçekleştirilecektir. Sahanın batısına doğru iç döküm sahası, dış kül döküm sistemine yönlendirilecektir; doğuya doğru iç döküm sahası, orijinal alanın 20 m üzerine kadar yükselecektir. Bu şekilde oluşturulan iç döküm sahası, daha sonraki yeraltı suyu seviyesinin üzerinde bir kül döküm sahasının oluşturulmasında esas temeli oluşturacaktır. 2016'da dökülecek olan örtü tabakası hacmi, 8.993 Mbcm düzeyine ulaşacaktır. TS kalıntılarının dökümüne sınırlı bir süre boyunca dış kül atma sahasında devam edilecektir. 0.624 Mbcm düzeyinde TS kalıntılarının dökümünden sonra, dış kül döküm sahalarının döküm kapasitesi dolmuş olacaktır.

Aynı zamanda Ek sahadaki iç döküm, kül dökümüne iç döküm sahasında devam edilebilecek düzeye ulaşmış olacaktır. Uygun örtü tabakası döküm işlerinin gerçekleştirilmesinden sonra, +1340/+1350 düzeyindeki döküm sahası kül döküm işleri için gereken şekilde yalıtılacaktır. Dolayısıyla kül döküm sahasının temeli, Sarız Nehri'nin su seviyesinin üzerinde olacaktır. İç döküm sahasında kül dökümü için gereken hacim, 2016'da 1.791 Mbcm düzeyinde olacaktır. Kırıcı ve bant konveyör sistemleri, 2014'deki pozisyonlarında kalacaktır.

Çizelge 4.7. 2016 Yılı üretim rakamları

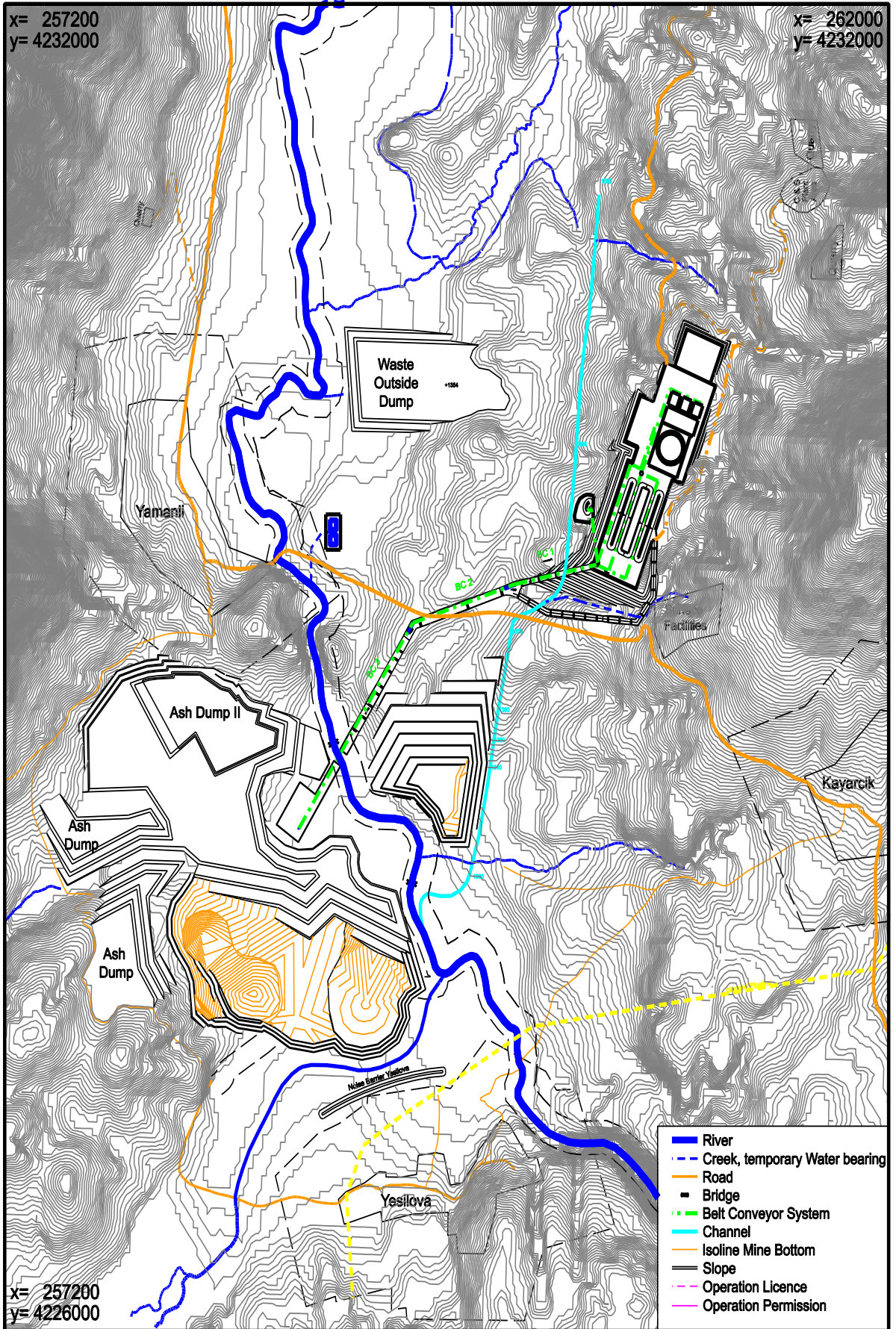
Linyit Talebi	5.761 Mt
Tasarım Kömürü Talebi	-
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.761 Mt
Enerji İçeriği	7.057 *10 ¹² kcal
Linyit Üretimi	6.280 Mt
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	6.330 Mt (1,115 kcal/kg)
Stok Sahasının Toplanması	-0.050 Mt (1,115 kcal/kg)
Atık Uzaklaştırma	11.408 Mlcm
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	8.993 Mlcm = 8.565 Mbcm
TS Kalıntıları	2.415 Mlcm
Atık: Linyit Oranı	1.36: 1 bcm/t
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2016 Sonu)	0.233 Mt

Çizelge 4.8. 2016 Yılı ek saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	Linyit				Atık Hacmi [Mbcm]
		AID [kcal/kg]	Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1370 / +1380						
+1360 / +1370						
+1350 / +1360						
+1340 / +1350						0.045
+1330 / +1340	0.003	1,133	22.53	2.11	50.44	0.590
+1324 / +1330	0.392	1,099	21.85	1.59	51.25	1.595
+1318 / +1324	0.994	1,096	21.34	1.50	51.49	1.489
+1312 / +1318	1.416	1,085	21.51	1.58	51.04	0.722
+1306 / +1312	0.569	1,079	23.79	1.58	50.01	0.589
+1300 / +1306	0.158	1,093	24.93	1.65	49.38	0.013
+1330 üzeri alt toplamı	0.003					0.635
+1330 altı alt toplamı	3.528					4.408
Toplam	3.531					5.043

Çizelge 4.9. 2016 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mbcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1385 / +1395						
+1375 / +1385						
+1365 / +1375						0.024
+1355 / +1365	0.005	1,247	20.01	2.16	52.81	0.116
+1345 / +1355	0.030	1,192	21.06	2.26	52.65	0.367
+1335 / +1345	0.125	1,188	20.94	2.22	52.46	1.150
+1329 / +1335	0.431	1,204	21.01	2.17	51.62	0.827
+1323 / +1329	0.763	1,201	21.42	2.11	51.18	0.559
+1317 / +1323	0.893	1,163	23.74	2.04	49.78	0.137
+1311 / +1317	0.479	1,159	23.96	2.04	49.64	0.096
+1305 / +1311	0.012	1,220	22.43	2.03	50.18	0.245
+1299 / +1305	0.012	1,269	21.14	2.04	50.73	0.001
+1293 / +1299						
+1287 / +1293						
+1281 / +1287						
+1275 / +1281						
+1269 / +1275						
+1263 / +1269						
+1335 üzeri alt toplamı	0.159					1.658
+1335 altı alt toplamı	2.589					1.865
Toplam	2.749					3.522



Şekil 4.6. 2016 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.5 2017 yılında maden işletimi

Ana sahada maden kuzey doğrultusunda geliştirilecektir. İlerlemedeki gelişmeye bağlı olarak, bağlantılı kırıcılarla birlikte bant konveyör sisteminin yeniden düzenlenmesi gerekecektir. Yılsonunda, ilerlemeli örtü tabakası şev sisteminin tepesi, stok sahasının erişim rampasına ulaşacaktır. Örtü tabakası kütleleri ve TS kalıntıları da Ek sahada dökülecektir. Örtü tabakası kazıları, kuzey doğrultusunda ilerleyecektir. Yılın başlangıcında, doğu kenar şev sisteminde kömür bant konveyörünün yeniden yapılandırılmasına yönelik hazırlık işleri gerçekleştirilmelidir. Rampa sistemi ve kırıcıların yerleri hazırlanmalıdır. İlerleyen şev sistemi Ana sahadan geçen bant konveyörüne ulaşır ulaşmaz, bu bant konveyörü sökülmeli ve doğu kenar şev sistemi boyunca yeniden kurulmalıdır. Bant konveyör sisteminin yerinin değiştirilmesi tamamlanır tamamlanmaz, maden çıkarma işlerine kuzey yönünde devam edilebilir. Aynı zamanda açık işletme madeni planlanan maden sınırına kadar batı yönünde genişletilebilir. Genişletme nedeniyle basamak uzunluğu, iki katına çıkarılacak ve yaklaşık 500 m'den yaklaşık 1,000 m'ye yükseltilecektir. Sarız nehri ve batı maden sınırı arasındaki emniyet mesafesi, en az 100 m olmaya devam edecektir. 2017'de toplam 4.596 Mbcm örtü tabakasının (örtü tabakası, +1335 mMSL seviyesi ve yüzey arasındaki atık kütlelerini ifade eder) çıkarılması gerekecektir. Linyit çıkarımı, kuzey yönünde kömürün açığa çıkarılmasından sonra gerçekleştirilecektir. 2017'de Ana sahadaki kömür üretimi, 5.589 Mt düzeyine ulaşacaktır; yerinde kömürün kömür kalitesi, neredeyse tasarım kömürü kalitesine ulaşır. Kömür üretimine ek olarak, 2.648 Mbcm ara tabakanın çıkarılması gereklidir. Linyit, esasen B1 ve B2 damarından çıkarılacaktır. Her iki damar, sırasıyla maksimum 12 m ve 143 m kalınlıkla sürekli bir yayılım gösterir. Ayrıca C1 damarı da yerel bir dağılım sergiler; kalınlığı, maksimum 3 m'ye ulaşır. Ana sahanın en derindeki tabanına yılsonu itibariyle +1297 mMSL kotunda ulaşılacaktır.

Yılın başlangıcında, çıkarılan kömür Ek sahanın doğusunda bulunan mevcut kırıcı tesisine taşınmalıdır. İlerleyen örtü tabakası şev sistemi Ana sahadan geçen linyit bant konveyörüne ulaşır ulaşmaz, bant konveyörü sökülmeli ve doğu kenar şev sistemi boyunca önceden hazırlanmış bir taban üzerinde tekrar kurulmalıdır. Yer değiştirme işleri bir hafta içinde tamamlanmalıdır. Linyit üretimindeki duraklamanın üstesinden gelmek için stok sahası, bant konveyör sisteminin geçici olarak devre dışı bırakılmasından önce maksimum düzeyde doldurulmalıdır. Buna karşılık acil bir durumda, BC 1'e bağlı ek

(yedek) kırıcı kullanılarak stok sahasına azaltılmış linyit teslimatı yapılabilir. Üretim prosesinin etkilerini en aza indirmek için, bant konveyörünün yer değiştirme işleri TS'nin çalışma saatleri dışında veya bakım zamanlarında gerçekleştirilecek şekilde ayarlanmalıdır. Bant konveyör sisteminin yerinin değiştirilmesi nedeniyle, kamyonların taşıma mesafesi ve yokuş yukarı sürüş koşulları önemli ölçüde azaltılacaktır. 2017'de örtü tabakası kütleleri, yalnızca Ek sahadaki iç döküm alanında ve her biri 10 m kalınlığındaki 4 döküm basamağı halinde boşaltılacaktır. Ana döküm faaliyetleri, Ek sahanın +1320 mMSL seviyesine kadar tamamen doldurulacak olan güney kısmında gerçekleştirilecektir. Ayrıca döküme +1320/+1330 mMSL ve +1330/+1340 mMSL seviyelerinde devam edilecektir. 2017'de dökülecek örtü tabakası hacmi, 7.606 Mlcm düzeyinde olacaktır. TS kalıntılarının Ek sahadaki iç döküm sahasına boşaltılmasına önceki yılda olduğu gibi devam edilecektir. 2017'de, 0.188 Mlcm düzeyinde ek bir miktar 2016'da hazırlanan havzaya boşaltılabilir. 2017'de Ana sahadaki kül dökümüne ilişkin ön koşullar henüz verilmediğinden, kül dökümüne Ek sahada devam edilmelidir. Dolayısıyla +1360/+1350 mMSL seviyesinde bir başka yalıtılmış döküm basamağı hazırlanmalıdır. Bu döküm basamağı güneyde, OD II no'lu bir dış döküm sahası üzerinde ve batı ve güney-batıda mevcut alan üzerinde yer alır. 2017'de 1.904 Mlcm düzeyinde TS kalıntıları dökülecektir.

2017'nin ilk aylarında mevcut kömür bant konveyörü, bant güzergâhının 2017 için planlanan maden çıkarma alanından geçmesi nedeniyle yeniden kurulmalıdır. Yılın başlangıcı itibarıyla, bant konveyör sisteminin yeniden kurulumu için gerekli hazırlık işleri başlatılmalıdır.

- Rampaların hazırlanması
- Bant ekseninde alan stabilizasyon tedbirlerinin alınması
- Bant ekseninde boyuna susuzlaştırma hendeklerinin ve bir erişim yolunun açılması
- Güç beslemesinin sağlanması

Kömür bant konveyör sisteminin yeniden kurulumu, aşağıdaki tedbirleri kapsayacaktır:

- BC1 eğimli bant konveyörünün başlangıçta 460 m olan uzunluğunun 506 m'ye çıkarılması
- BC 2 bant konveyörünün sökülmesi ve doğu kenar şevi sisteminin +1355 mMSL palyesinde yeniden kurulumu ve kısaltılması

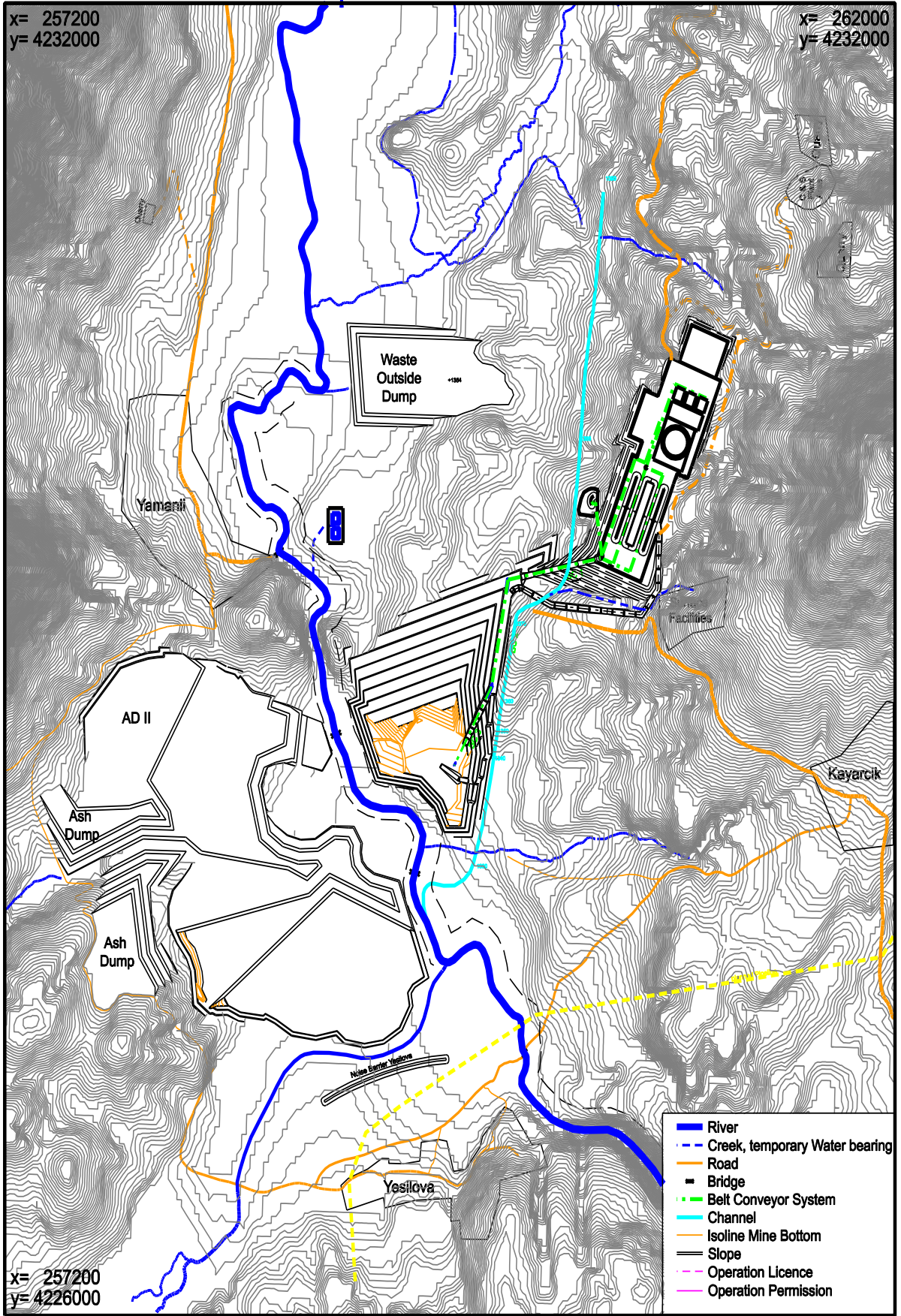
- BC 3 bant konveyörünün sökülmesi ve +1304 mMSL ve +1355 mMSL seviyeleri arasında eğimli bant konveyörlü olarak yeni kurulumu

Çizelge 4.10. 2017 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	5.421 Mt		
Tasarım Kömürü Talebi	-		
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.421 Mt		
Enerji İçeriği	6.641 *10 ¹² kcal		
Linyit Üretimi	5.589 Mt		
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-		
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	5.443 Mt (1,220 kcal/kg)		
Stok Sahasının Doldurulması	0.146 Mt (1,220 kcal/kg)		
Atık Uzaklaştırma	9.698 Mlcm		
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	7.606 Mlcm	= 7.244 Mbcm	
TS Kalıntıları	2.092 Mlcm		
Atık: Linyit Oranı	1.29: 1 bcm/t		
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2017 Sonu)	0.379 Mt		

Çizelge 4.11. 2017 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mbcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1385 / +1395						0.022
+1375 / +1385						0.143
+1365 / +1375						0.348
+1355 / +1365	0.040	1,277	19.54	2.11	52.79	0.858
+1345 / +1355	0.187	1,229	20.74	2.20	52.17	1.502
+1335 / +1345	0.540	1,189	22.50	2.30	50.97	1.724
+1329 / +1335	0.617	1,190	22.20	2.28	50.77	0.911
+1323 / +1329	0.850	1,200	21.72	2.15	50.82	0.727
+1317 / +1323	1.142	1,200	22.61	2.10	50.13	0.402
+1311 / +1317	1.344	1,222	22.77	2.13	49.86	0.133
+1305 / +1311	0.651	1,247	22.68	2.17	49.62	0.362
+1299 / +1305	0.214	1,225	23.23	2.14	49.41	0.113
+1293 / +1299	0.005	1,215	24.57	2.16	48.49	
+1335 üzeri alt toplamı	0.767					4.596
+1335 altı alt toplamı	4.822					2.648
Toplam	5.688					7.244



Şekil 4.7. 2017 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.6 2018 yılında maden işletimi

Madenin geliştirilmesine kuzey yönünde devam edilecektir. Geliştirme işleri, doğu-batı doğrultusuna ulaşılan kadar esasen batı basamağı ucunda yoğunlaşacaktır. Basamağın batı ucunda, maden ilerlemesi yaklaşık 360 m'ye ulaşacaktır; basamağın doğu ucundaki ilerleme ise yalnızca 100 m olacaktır. Örtü tabakası kütleleri ve TS kalıntıları, esasen Ek sahada dökülecektir; yalnızca yaklaşık 0.6 Mlcm Ana sahada dökülebilecektir. Örtü tabakası kazıları, kuzey yönünde ve basamağın batı ucunda odaklanılarak geliştirilecektir. Yüzeğe yakın basamaklar, değişen zemin seviyeleri nedeniyle sürekli olarak geliştirilmeyecektir. Doğu ve batı şev sistemleri, kömürün yayılmasına göre tanımlanacaktır. Aynı zamanda Sarız Nehrine olan emniyet mesafesinin batı kenar şev sisteminde dikkate alınması gereklidir. 2018'de toplam 4.949 Mbcm örtü tabakası (örtü tabakası = +1335 mMSL seviyesi ve yüzey arasındaki atık kütleleri) çıkarılarak uzaklaştırılmalıdır.

Linyit/ara tabaka basamaklarında, kuzey doğrultusunda açığa çıkarılan kömür izlenecektir. 2018'de Ana sahadaki kömür üretimi, 5.209 Mt düzeyine ulaşır; yerinde kömürün kömür kalitesi, ortalama olarak tasarım kömürü kalitesine ulaşır. Kömür üretimine paralel olarak, 2.664 Mbcm ara tabakanın sökülerek uzaklaştırılması gereklidir. Linyit, esasen B1 ve B2 damarından çıkarılacaktır. Her iki damar, sırasıyla maksimum 14 m ve 16 m kalınlıkla sürekli bir yayılım gösterir. Yıl boyunca kömür üretimi, C1 damarının sürekli bir dağılım gösterdiği zona ulaşacaktır. 2018'de bu damarın maksimum kalınlığı 8 m olacaktır. Ana sahanın en derindeki tabanına yılsonu itibarıyla +1281 mMSL kotunda ulaşılacaktır.

Daha sonra Kömür, önceki yılda kurulmuş olan kırıcı yerine taşınacaktır. Örtü tabakası kütlelerinin dökümü, çoğunlukla Ek sahada gerçekleştirilmelidir. Bu gereklilik, aşağıda belirtilen nedenlerden kaynaklanmaktadır:

- Madenin tabanı maden çıkarma yönüne doğru eğim yapar; bu durum çıkarılan kütleler ve mevcut döküm sahası arasında olumsuz bir dengeye neden olur.
- Döküm tarafındaki basamak uzunluğu, maden çıkarma tarafındakinden çok daha kısadır, bu durum da döküm alanı dengesizliğini etkiler.

- Eğim yapan döküm sahası tabanı, ilerlemeli döküm sahası şev sisteminde daha düz bir şev açısının uygulanmasını gerektirir.
- Kırıcılar ve eğimli bant konveyörünün temas alanları, Ana sahada iç dökümle birlikte değerlendirilmelidir.

Tüm bu faktörler, atık – linyit oranının diğer açık işletme madenciliği projelerine kıyasla çok daha olumlu olmasına rağmen, Ana sahada döküm alanı dengesini olumsuz olarak etkiler. Bu açıdan, yine imtiyaz sahasının Ana sahanın güneydoğusuna doğru uzatılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, toplam örtü tabakasının (7.400 Mlcm) %90'ından fazlası, Ek sahadaki iç döküm alanına boşaltılmalıdır. Döküm, Ek sahanın güney kısmında bulunan +1320/+1330 mMSL ve +1330/+1340 mMSL seviyelerindeki döküm basamaklarında gerçekleştirilir. Atıkların yalnızca 0.594 Mlcm kadarı, Ana sahadaki iç döküm sahasında bulunan 4 döküm basamağı (+1280 mMSL seviyesinden +1320 mMSL seviyesine kadar) üzerine boşaltılabilir.

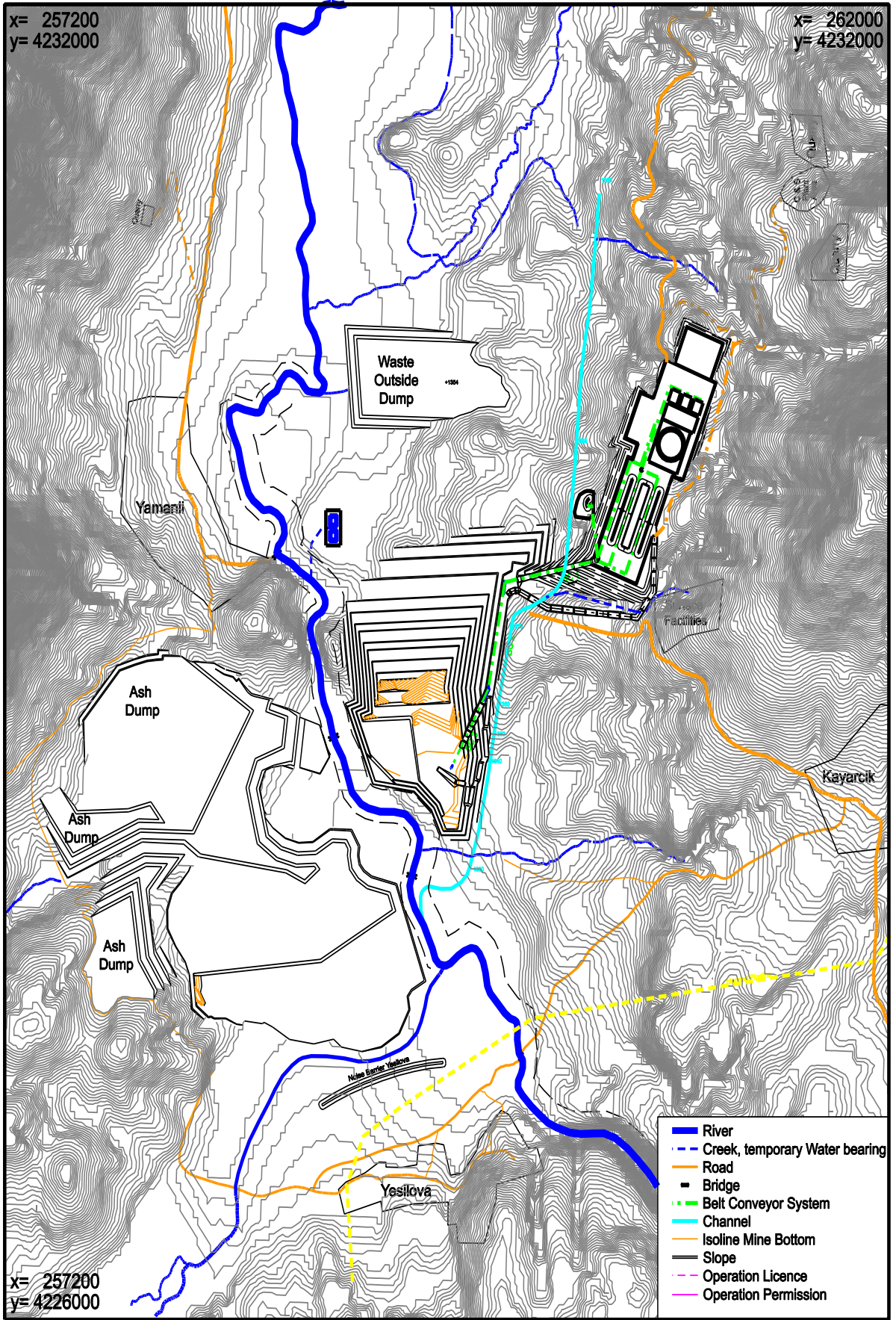
2018'de dökülecek örtü tabakası hacmi, 7.994 Mlcm düzeyindedir. TS kalıntılarının Ek sahadaki iç döküm sahasına boşaltılmasına önceki yılda olduğu gibi +1350/+1360 mMSL seviyesinde devam edilecektir. 2018'de 2.048 Mlcm TS kalıntısı, bu döküm basamağında dökülmelidir. Kırıcı ve bant konveyör sistemleri, 2017'de yeniden kurulmuş olan pozisyonlarında kalacaktır.

Çizelge 4.12. 2018 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	5.382 Mt	
Tasarım Kömürü Talebi	-	
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.382 Mt	
Enerji İçeriği	6.593 *10 ¹² kcal	
Linyit Üretimi	5.209 Mt	
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-	
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	5.373 Mt (1,227 kcal/kg)	
Stok Sahasının Toplanması	-0.164 Mt (1,220 kcal/kg)	
Atık Uzaklaştırma	10.042 Mlcm	
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	7.994 Mlcm	= 7.613 Mbcm
TS Kalıntıları	2.048 Mlcm	
Atık: Linyit Oranı	1.46: 1 bcm/t	
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2018 Sonu)	0.215 Mt	

Çizelge 4.13. 2018 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	Linyit			Nem [%]	Atık Hacmi [Mbcm]
		AID [kcal/kg]	Kül [%]	Kükürt [%]		
+1385 / +1395						0.002
+1375 / +1385						0.057
+1365 / +1375						0.524
+1355 / +1365						1.208
+1345 / +1355	0.114	1,206	21.23	2.20	51.80	1.559
+1335 / +1345	0.158	1,191	22.82	2.36	50.64	1.599
+1329 / +1335	0.358	1,188	22.99	2.38	50.29	0.749
+1323 / +1329	0.726	1,196	22.46	2.28	50.34	0.437
+1317 / +1323	0.626	1,189	22.85	2.16	50.01	0.441
+1311 / +1317	0.823	1,222	22.45	2.17	50.06	0.306
+1305 / +1311	0.904	1,258	21.61	2.18	50.32	0.173
+1299 / +1305	0.751	1,267	21.57	2.18	50.30	0.257
+1293 / +1299	0.476	1,274	21.97	2.16	49.83	0.212
+1287 / +1293	0.224	1,258	22.87	2.14	49.23	0.088
+1281 / +1287	0.049	1,250	23.98	2.26	48.49	0.001
+1275 / +1281						
+1269 / +1275						
+1263 / +1269						
+1335 üzeri	0.272					4.949
+1335 altı alt	4.937					2.664
Toplam	5.209					7.613



Şekil 4.8. 2018 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.7 2019 yılında maden işletimi

Madenin geliştirilmesine kuzey yönünde devam edilecektir. Önceki yıllara kıyasla, açık işletme madenindeki ilerleme artan toplam kömür kalınlığı nedeniyle azalacaktır. Tercihen yüzey seviyesine yakın maden çıkarma dilimleri, kömür bant konveyörlü için yeni bir taban oluşturmak amacıyla basamağın doğu kısmında geliştirilecektir. Genişletmenin tamamlanmasıyla eşzamanlı olarak, kömür bant konveyörünün yerinin değiştirilmesi gerekecektir. Örtü tabakası ve kül dökümü de Ek saha üzerinde yoğunlaşacaktır; atıkların üçte ikisi ve TS kalıntı miktarının tamamı buraya dökülmelidir. Örtü tabakası kazıları, kuzey yönünde basamağın doğu ucuna odaklanılarak geliştirilecektir. Yüzeye yakın olan basamaklar, alanın bu yönde yükselmesi nedeniyle yalnızca doğuda geliştirilecektir. Doğuda en yüksek kotların +1398 mMSL seviyesine ulaşmasına karşılık, vadilerdeki seviye yalnızca +1338 mMSL düzeyine ulaşır. Yüzeye yakın örtü tabakası kazıları, yılın ikinci yarısında kömür bant konveyörünün kaydırılacağı güzergâhı belirleyebilmek amacıyla tercihen yılın ilk yarısında geliştirilmelidir. 2019'da toplam 5.630 Mbcm üst örtü tabakası (örtü tabakası = +1335 mMSL seviyesi ve yüzey arasındaki atık kütleleri) sökülerek uzaklaştırılmalıdır.

Linyit/ara tabaka basamaklarında, kuzey doğrultusunda açığa çıkarılan kömür izlenecektir. 2019'da Ana sahadaki kömür üretimi, 5.319 Mt düzeyine ulaşır; yerinde kömürün kömür kalitesi, ortalama olarak tasarım kömürü kalitesine ulaşır. 2019'da kömür üretimine paralel olarak, 2.970 Mbcm ara tabakanın sökülerek uzaklaştırılması gereklidir. Linyit, esasen tüm damarlardan çıkarılacaktır. Sırasıyla 14 m ve 20 m kalınlığa ulaşan B1 ve B2 damarlarının yanı sıra, ortalama kalınlığı 8 m'ye ulaşan C1 damarından da kömür çıkarılabilecektir. Yıl boyunca kömür üretimi, A3 damarının yayılma alanına da ulaşacaktır. 2019'da bu damarın maksimum kalınlığı 3 m olacaktır. Ana sahanın en derindeki tabanına yılsonu itibarıyla +1270 mMSL kotunda ulaşılacaktır. Yılın başlangıcında çıkarılan kömürün Ana sahanın güneyinde bulunan mevcut kırıcı tesisine taşınması gerekecektir. Kömür bant konveyörünün yeniden kurulmasından itibaren kömür, doğu kenar şev sisteminin kuzeyindeki yeni kırıcı yerlerine taşınacaktır. Bant konveyör sisteminin yeniden kurulması nedeniyle taşıma mesafesi önemli ölçüde azalacaktır. Örtü tabakası kütleleri, Ana sahadaki jeolojik koşullar önceki yıla kıyasla önemli ölçüde değişmediğinden, esasen Ek sahada dökülecektir.

2019'da 3.011 Mlcm örtü tabakası, Ana sahadaki iç döküm alanına boşaltılabilir. Geriye kalan 5.868 Mlcm atık, Ek sahada dökülecektir. Bu gereç, Ek sahanın güney kısmında 1330/+1340 mMSL ve +1340/+1350 mMSL seviyesindeki döküm basamaklarında boşaltılmalıdır. Dolayısıyla Ek sahanın güney kısmındaki döküm sahası, önceki zemin seviyesinin üzerine çıkacaktır. 2019'da dökülecek örtü tabakası hacmi, 8.880 Mlcm olacaktır. TS kalıntılarının Ek sahadaki iç döküm sahasına boşaltılmasına önceki yılda olduğu gibi +1350/+1360 mMSL seviyesinde devam edilecektir. 0.793 Mlcm düzeyinde bir miktarın dökümünden sonra, bu döküm basamağının döküm alanı dolmuş olacaktır. Ana sahadaki kül dökümüne ilişkin ön koşullar henüz karşılanmamış olacağından, bir sonraki daha yüksek düzeyde yeni bir döküm basamağının oluşturulması gerekecektir. Dolayısıyla Ek sahanın kuzey kısmındaki döküm alanı, madencilik öncesi zemin seviyesinin de üzerine çıkacaktır. Kuzeydeki kül döküm sahası ile güneydeki örtü tabakası döküm sahası arasındaki koridor, doldurulmamalıdır. Bu koridor, madencilik sonrası peyzajda yüzey suyunun doğal drenajı işlevini görür. Yılın sonuna doğru, yeni oluşturulmuş döküm basamağında 1.233 Mlcm TS kalıntısı dökülmüş olmalıdır.

2019'un ilk ayları boyunca, kömür kamyonları için taşıma mesafesini kısaltmak ve ayrıca Ana sahadaki iç döküm sahasında ek döküm alanı yaratmak için, bağlantılı kırıcılarla birlikte mevcut kömür bant konveyörlü yeniden kurulmalıdır. Madendeki ilerlemeye göre, bant konveyör sisteminin yerinin değiştirilmesine yönelik hazırlık işleri başlatılmalıdır.

- Rampaların hazırlanması
- Bant ekseninde alanında stabilizasyon tedbirlerinin alınması
- Bant ekseninde boyunca susuzlaştırma hendeklerinin ve bir erişim yolunun açılması
- Güç beslemesinin sağlanması

Kömür nakil sisteminin yeniden kurulumu, aşağıdaki tedbirleri kapsayacaktır:

- BC1 eğimli bant konveyörünün 506 m'den 466 m'ye kısaltılması
- BC 2 bant konveyörünün sökülmesi ve doğu kenar şevi sisteminin +1355/+1335 mMSL palyesinde yeniden kurulumu ve kısaltılması
- BC 3 bant konveyörünün sökülmesi

- Kırıcıların kuzeye kaydırılması ve BC 2 bant konveyör sistemine bağlanması

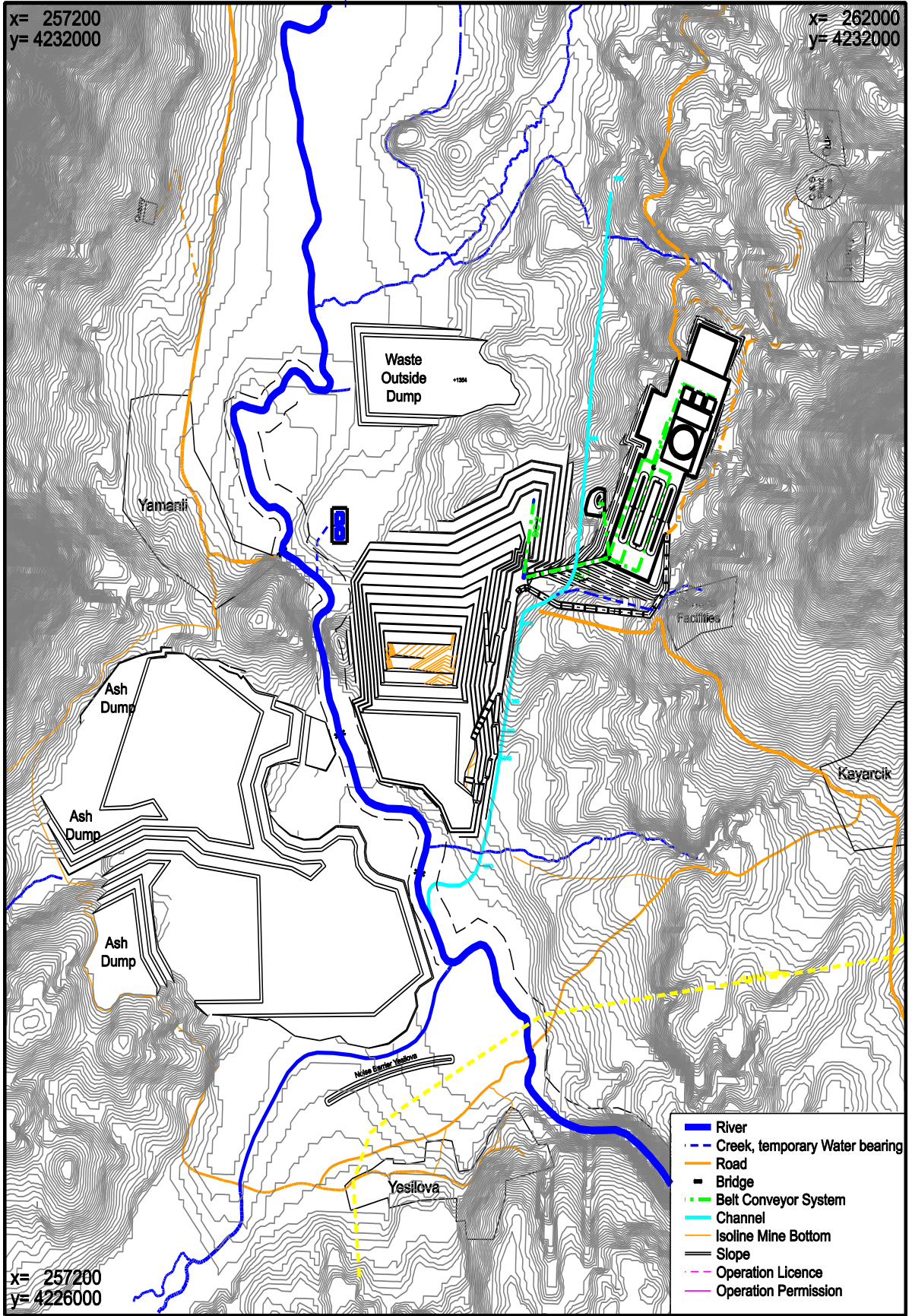
Çizelge 4.14. 2019 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	5.382 Mt		
Tasarım Kömürü Talebi	-		
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.382 Mt		
Enerji İçeriği	6.593 *10 ¹² kcal		
Linyit Üretimi	5.319 Mt		
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-		
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	5.334 Mt (1,236 kcal/kg)		
Stok Sahasının Toplanması	-0.015 Mt (1,220 kcal/kg)		
Atık Uzaklaştırma	11.057 Mlcm		
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	9.031 Mlcm	= 8.601 Mbcm	
TS Kalıntıları	2.026 Mlcm		
Atık: Linyit Oranı	1.62: 1 bcm/t		
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2019 Sonu)	0.200 Mt		

Çizelge 4.15. 2019 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mbcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1385 / +1395						0.096
+1375 / +1385						0.493
+1365 / +1375	0.003	1,236	23.38	2.22	48.78	1.219
+1355 / +1365	0.014	1,257	20.63	2.13	50.78	1.184
+1345 / +1355	0.129	1,188	22.46	2.23	50.78	1.221
+1335 / +1345	0.339	1,191	22.94	2.34	50.44	1.416
+1329 / +1335	0.408	1,192	23.07	2.39	50.15	0.810
+1323 / +1329	0.488	1,199	22.69	2.32	50.18	0.663
+1317 / +1323	0.507	1,190	23.09	2.21	49.87	0.521
+1311 / +1317	0.474	1,219	22.52	2.20	50.02	0.354
+1305 / +1311	0.813	1,251	21.54	2.20	50.37	0.113
+1299 / +1305	0.615	1,263	21.41	2.21	50.41	0.117
+1293 / +1299	0.631	1,283	21.29	2.23	50.41	0.102
+1287 / +1293	0.510	1,285	21.47	2.20	50.17	0.119
+1281 / +1287	0.293	1,268	22.44	2.13	49.41	0.153
+1275 / +1281	0.093	1,268	23.41	2.22	48.65	0.018
+1269 / +1275						
+1263 / +1269						

+1335 üzeri alt toplamı	0.486					5.630
+1335 altı alt toplamı	4.833					2.970
Toplam	5.319					8.601



Şekil 4.9. 2019 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.8 2020 yılında maden işletimi

Madenin geliştirilmesine kuzey yönünde devam edilecektir. Geliştirme, esasen batı şev sistemi üzerinde yoğunlaşacaktır. Yılsonunda basamaklar, yeniden doğu-batı doğrultusuna ulaşacaktır. Örtü tabakası kütlelerinin dökümü, esasen Ana sahada gerçekleştirilecektir; ancak yine de Ek sahadaki döküme tamamen son verilemeyecektir.

Örtü tabakasıyla ilgili geliştirmeler, esasen önceki yılda yalnızca biraz geliştirilmiş olan batı basamak bölümleri üzerinde yoğunlaşacaktır. 2020'de toplam 3.824 Mbcm örtü tabakası (örtü tabakası = +1335 mMSL seviyesi ve yüzey arasındaki atık kütleleri) sökülerek uzaklaştırılmalıdır. Linyit/ara tabaka basamaklarında, kuzey doğrultusunda açığa çıkarılan kömür izlenecektir. 2020'de Ana sahadaki kömür üretimi, 5.231 Mt düzeyine ulaşır; yerinde kömürün kömür kalitesi, ortalama olarak tasarım kömürü kalitesine ulaşır. 2020'de kömür üretimine paralel olarak, 4.614 Mbcm ara tabakanın sökülerek uzaklaştırılması gereklidir. Linyit, tüm damarlardan çıkarılacaktır. Önceki yılda olduğu gibi tüm damarlar, yıllık dilimde yayılım göstermektedir. Ayrıca tüm damarlar, maksimum kalınlıklarına ulaşacaktır (12 yıllık çalışma dönemiyle ilgili olarak). Ana sahanın en derindeki tabanına yılsonu itibariyle +1268 mMSL kotunda ulaşılabilecektir. Çıkarılan kömür yalnızca doğu kenar şev sistemindeki yeni kırıcı losyonuna taşınacaktır. Örtü tabakası kütlelerinin dökümü, Ana sahada yoğunlaşacaktır. Genel olarak Sarız Nehri'nin seviyesine (+1330 mMSL) kadar döküm yapılması önerilmektedir. Bu seviyenin üzerinde yer alan ve doğudaki daha yüksek zemin seviyesiyle bağlantıyı oluşturan döküm basamakları, TS kalıntılarının dökümü için ayrılacaktır.

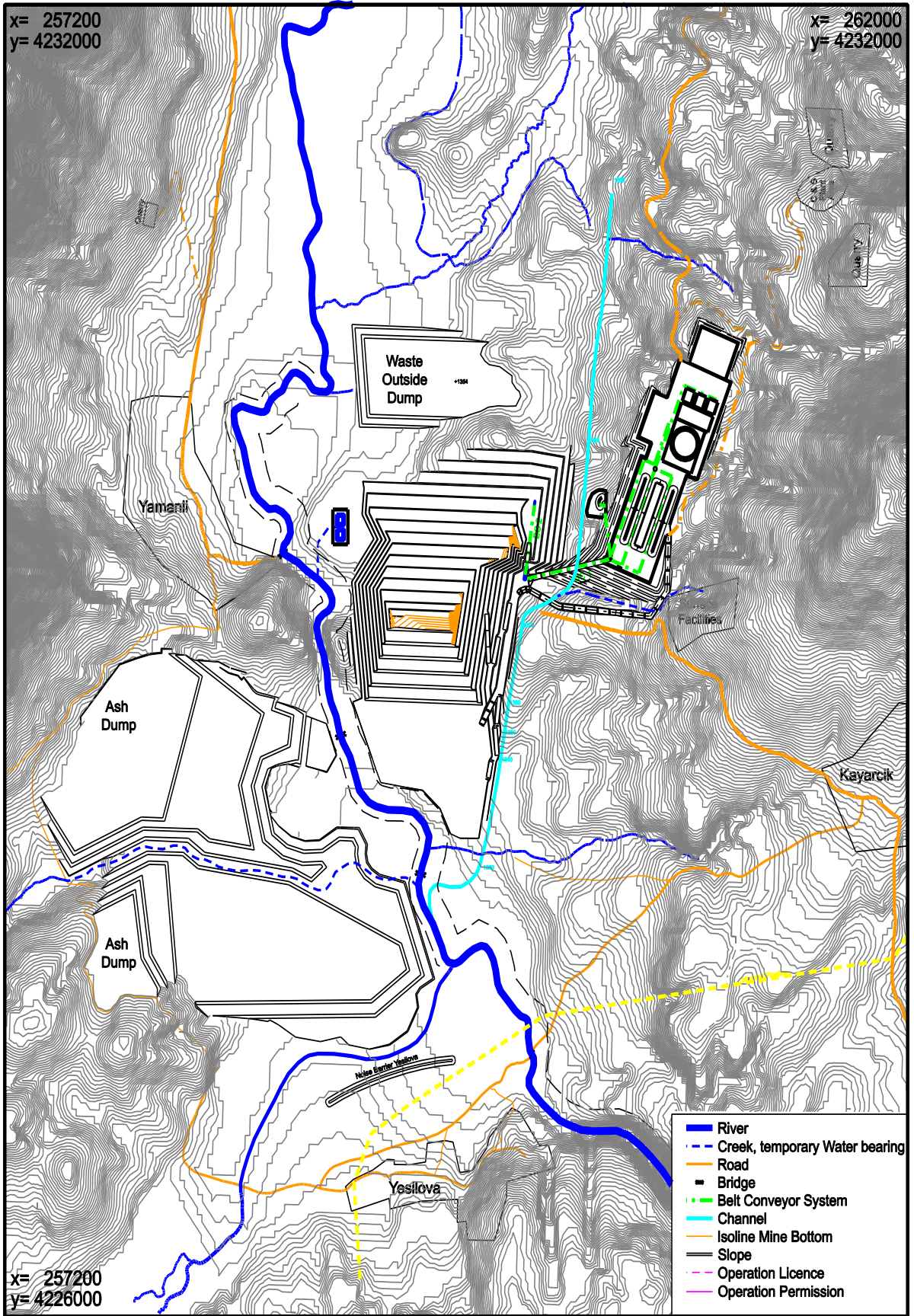
2020'de 5.586 Mlcm örtü tabakası, Ana sahadaki iç döküm sahasına boşaltılabilir. 3.424 Mlcm atık, Ek sahada boşaltılmalıdır. Bu kütleler, Ek sahanın kuzey kısmında +1340/+1350 mMSL ve +1350/+1360 mMSL seviyelerindeki döküm basamaklarında boşaltılacaktır. 2020'de dökülecek örtü tabakası hacmi, 9.010 Mlcm olacaktır. TS kalıntılarının Ek sahadaki iç döküm sahasına boşaltılmasına önceki yılda olduğu gibi +1360/+1370 mMSL seviyesinde devam edilecektir. Yılsonu itibariyle toplam 1.964 Mlcm TS kalıntısı dökülmüş olmalıdır. 2020'de kırıcılar ve bant konveyör sisteminin yeri değiştirilmeyecektir.

Çizelge 4.16. 2020 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	5.382 Mt	
Tasarım Kömürü Talebi	-	
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.382 Mt	
Enerji İçeriği	6.593 *10 ¹² kcal	
Linyit Üretimi	5.231 Mt	
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-	
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	5.208 Mt (1,266 kcal/kg)	
Stok Sahasının Doldurulması	0.112 Mt (1,266 kcal/kg)	
Atık Uzaklaştırma	10.823 Mlcm	
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	8.859 Mlcm	= 8.437 Mbcm
TS Kalıntıları	1.964 Mlcm	
Atık: Linyit Oranı	1.61: 1 bcm/t	
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2020 Sonu)	0.223 Mt	

Çizelge 4.17. 2020 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	Atık Hacmi [Mbcm]
+1385 / +1395						
+1375 / +1385						0.006
+1365 / +1375	0.009	1,161	23.71	2.24	49.49	0.333
+1355 / +1365	0.017	1,231	21.35	2.16	51.27	0.736
+1345 / +1355	0.153	1,159	24.14	2.28	49.55	1.077
+1335 / +1345	0.192	1,186	23.44	2.35	49.97	1.672
+1329 / +1335	0.199	1,192	23.37	2.39	49.86	0.979
+1323 / +1329	0.260	1,202	22.82	2.32	50.02	0.850
+1317 / +1323	0.404	1,198	23.05	2.21	49.81	0.727
+1311 / +1317	0.592	1,227	22.46	2.21	49.97	0.565
+1305 / +1311	0.698	1,251	21.62	2.21	50.30	0.347
+1299 / +1305	0.608	1,258	21.49	2.22	50.38	0.343
+1293 / +1299	0.336	1,281	21.38	2.26	50.33	0.419
+1287 / +1293	0.647	1,306	21.11	2.32	50.38	0.141
+1281 / +1287	0.551	1,305	21.30	2.32	50.12	0.094
+1275 / +1281	0.375	1,291	21.93	2.23	49.65	0.134
+1269 / +1275	0.193	1,317	21.94	2.18	49.15	0.015
+1263 / +1269						
+1335 üzeri alt toplamı	0.370					3.824
+1335 altı alt toplamı	4.862					4.614
Toplam	5.231					8.438



Şekil 4.10. 2020 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.9 2021 yılında maden işletimi

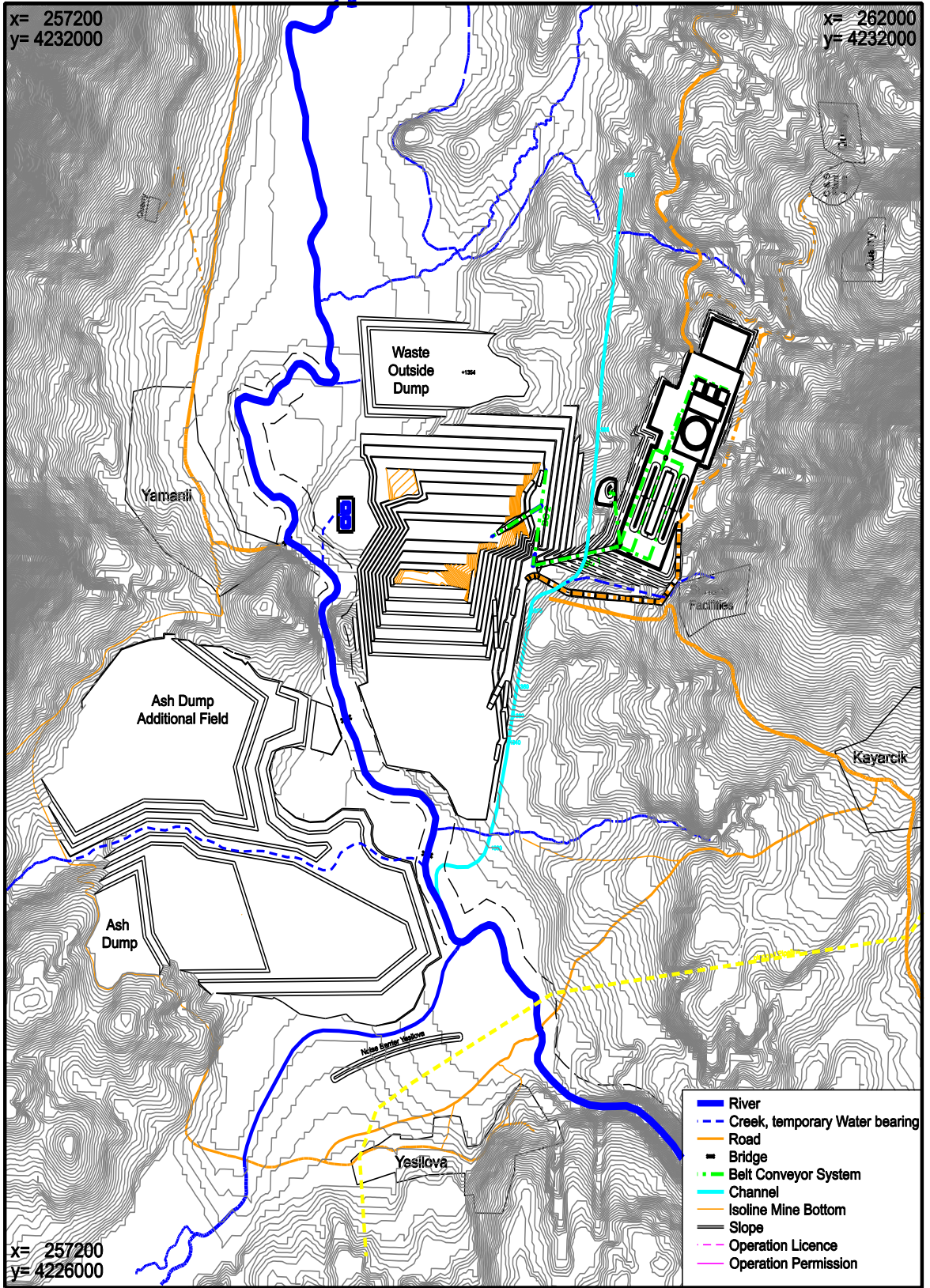
Maden geliştirme işlerine kuzey yönünde işleme paralel olarak devam edilecektir. Madendeki ilerleme, yaklaşık 160 m'ye ulaşacaktır. Örtü tabakası kütleleri, tamamen Ana sahada dökülecektir. Kül dökümü, 2021'de de yalnızca Ek sahada yapılmalıdır. BC 3 eğimli bant konveyörü, kömür işletmesindeki taşıma mesafelerini ve yokuş yukarı sürüş koşullarını azaltmak için yeniden işleme alınmalıdır. Örtü tabakası kaldırma işlemi, işletmeye paralel olarak geliştirilecektir. Doğu kenar şev sistemi daha da kuzeye doğru geliştirileceğinden, batı kenar şev sistemi kuzey-batıya doğru biraz genişletilecektir. Bunun sonucunda, ekstraksiyon tarafında basamağın daha da uzatılması sağlanacaktır. 2021'de toplam 2.930 Mlcm örtü tabakasının (örtü tabakası = +1335 mMSL seviyesi ile yüzey arasındaki atık kütleleri) sökülerek uzaklaştırılması gerekecektir. 2021'de kömür üretimine paralel olarak, 2.669 Mbcm ara tabakanın sökülerek uzaklaştırılması gereklidir. Önceki yılda olduğu gibi tüm damarlar, yıllık dilimde yayılım göstermektedir. Ayrıca tüm damarların kalınlığı önceki yıla kıyasla azalacaktır. Ana sahanın en derindeki tabanına yılsonu itibarıyla +1269 mMSL kotunda ulaşılacaktır. Çıkarılan kömür, +1335 mMSL seviyesindeki kırıcı lokasyonuna taşınacaktır. Yıl boyunca BC3 bandının madende eğimli bant olarak tekrar kurulması gerekecektir. Böylece kömürün BC 2 ve BC 3'e dönüşümlü olarak yüklenmesi sağlanacaktır. Örtü tabakası kütlelerinin dökümü, Ana sahada yoğunlaşacaktır. Açık maden tabanının genişliği, en az 65 m olmalıdır. Bu alan, işletimsel döküm sahası stabilizasyon tedbirleri ve susuzlaştırma tedbirleri için gereklidir. Döküm, +1330 mMSL seviyesine kadar gerçekleştirilecektir. 2021'de 3.843 Mlcm örtü tabakası, Ana sahadaki iç döküm sahasında boşaltılabilir. 2.036 Mlcm atık, Ek sahada boşaltılmalıdır. Bu kütleler, Ek sahanın kuzey kısmında +1350/+1360 mMSL seviyesindeki döküm basamaklarında boşaltılacaktır. 2021'de dökülecek örtü tabakası hacmi, 5.879 Mlcm olacaktır. TS kalıntılarının Ek sahanın kuzey kısmındaki iç döküm sahasına boşaltılmasına önceki yılda olduğu gibi +1360/+1370 mMSL seviyesinde devam edilecektir. Yılsonuna kadar 2.090 Mlcm TS kalıntısı dökülmüş olmalıdır. 2021'de, geçici olarak hizmet dışı bırakılan BC 3 bandı, madende eğimli bant konveyörü olarak yeniden kurulacaktır. Dolayısıyla BC 2 bandı (+1335 mMSL) için doğu kenar şev sistemi aracılığıyla +1293 mMSL seviyesine kadar inen bir rampa kurulmalıdır. İki kırıcıdan birinin eski yerinde +1335 mMSL seviyesinde kalmasına rağmen, ikincisi BC 3 bant konveyörüne (+1293 mMSL) bağlanacaktır. Dolayısıyla farklı seviyelerdeki kömürün bant konveyörüne aktarılması sağlanacaktır.

Çizelge 4.18. 2021 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	5.382 Mt		
Tasarım Kömürü Talebi	-		
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	5.382 Mt		
Enerji İçeriği	6.593 *10 ¹² kcal		
Linyit Üretimi	5.423 Mt		
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-		
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	5.262 Mt (1,253 kcal/kg)		
Stok Sahasının Doldurulması	0.161 Mt (1,253 kcal/kg)		
Atık Uzaklaştırma	7.908 Mlcm		
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	5.879 Mlcm	= 5.599 Mbcm	
TS Kalıntıları	2.029 Mlcm		
Atık: Linyit Oranı	1.03: 1 bcm/t		
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2021 Sonu)	0.384 Mt		

Çizelge 4.19. 2021 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	Atık Hacmi [Mbcm]
+1385 / +1395						
+1375 / +1385						0.025
+1365 / +1375	0.013	1,194	22.99	2.23	49.83	0.369
+1355 / +1365	0.139	1,176	22.83	2.22	50.28	0.818
+1345 / +1355	0.369	1,155	23.98	2.29	49.50	0.825
+1335 / +1345	0.612	1,170	23.83	2.32	49.52	0.893
+1329 / +1335	0.571	1,194	23.31	2.34	49.70	0.522
+1323 / +1329	0.807	1,207	22.81	2.28	49.85	0.310
+1317 / +1323	0.734	1,208	23.03	2.20	49.63	0.199
+1311 / +1317	0.411	1,233	22.54	2.21	49.82	0.345
+1305 / +1311	0.261	1,258	21.70	2.22	50.19	0.434
+1299 / +1305	0.222	1,265	21.55	2.24	50.29	0.312
+1293 / +1299	0.254	1,291	21.46	2.29	50.21	0.275
+1287 / +1293	0.190	1,313	21.18	2.35	50.29	0.125
+1281 / +1287	0.318	1,318	21.26	2.37	50.11	0.034
+1275 / +1281	0.325	1,311	21.47	2.34	49.93	0.017
+1269 / +1275	0.166	1,326	21.66	2.22	49.34	0.094
+1263 / +1269	0.031	1,355	21.78	2.23	48.68	0.001
+1335 üzeri alt toplamı	1.132					2.930
+1335 altı alt toplamı	4.291					2.669
Toplam	5.423					5.599



Şekil 4.11. 2021 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.10 2022 ve 2023 yılında maden işletimi

2022/23 döneminde maden geliştirme işlerine kuzey yönünde işleme paralel olarak devam edilecektir. Madendeki ilerleme, yılda yaklaşık 160 m'ye ulaşacaktır. 2022 yılının başlangıcında açık işletme madeni, geçici olarak dökülen açılan örtü tabakası alanına ulaşacaktır. 2022'den itibaren örtü tabakası kütleleri, tamamen Ana saha içinde dökülecektir. Kül dökümü de 2022'de Ana sahada olacak şekilde değiştirilebilecektir. Madenin gelişimi, önceki yıldakine benzer olarak kuzey yönünde işleme paralel olarak devam edecektir. Yüzeğe yakın örtü tabakası basamakları, alanın doğuya doğru yükselmesi nedeniyle yalnızca basamağın doğu tarafında geliştirilecektir. +1335 mMSL seviyesinin üzerinde basamaklardan hiçbiri, sürekli bir şekilde uzanmamaktadır. 2022/2023 döneminde toplam 2.470 Mbcm üst örtü tabakası (örtü tabakası = +1335 mMSL seviyesi ve yüzey arasındaki atık kütleleri) sökülerek uzaklaştırılmalıdır. 2022/23 yıllarında açık işletme madenlerinin açma evresinde dökülen ek 3.463 Mlcm örtü tabakasının geri toplanması ve iç döküm sahasına dökülmesi gerekecektir. Kütleler, +1334 ve +1354 mMSL arasındaki bir seviyede kazılır.

Linyit/ara tabaka basamaklarında, kuzey doğrultusunda üst örtü tabakası basamaklarını izler. 2022/2023'te kömür üretimi, toplamda 10.540 Mt düzeyine ulaşacaktır; yerinde kömürün kömür kalitesi, ortalama olarak tasarım kömürü kalitesine ulaşır. Bu dönemde kömür üretimine paralel olarak, 4.243 Mbcm ara tabakanın sökülerek uzaklaştırılması gereklidir. Önceki yılda olduğu gibi tüm ana damarlar, yıllık dilimde yayılım göstermektedir. Buna karşılık A3 ve C1 damarlarının yayılımı ve kalınlığı, devam eden gelişmeyle birlikte azalacaktır. B2 damarı da batı basamakta aşınmıştır; dolayısıyla en alttaki kömür basamakları batı basamak ucunda kısaltılabilir. Yalnızca B1 damarı tamamen yayılmaktadır ve 2022/2023 yıllık diliminde en kalın damarı oluşturmaktadır. En derin teknolojik tabana yılsonu itibarıyla +1296 mMSL kotunda ulaşılacaktır; bu seviye, 2021'dekinden yaklaşık 25 m daha yüksektir. Bu gerçek, döküm sahası dengesini olumlu etkileyecektir. Çıkarılan kömür, +1293 mMSL (BC 3) seviyesinde veya +1335 mMSL (BC 2) seviyesindeki kırıcı lokasyonuna taşınabilir.

İlk kez örtü tabakası kütlelerinin dökümü, yalnızca Ana sahada gerçekleştirilebilecektir. Bu durum, aşağıda belirtilen ana gerçeklerden kaynaklanmaktadır:

- Ekstraksiyon tarafındaki basamak uzunluğu, önceki yılların tersine neredeyse tamamen sabit kalmaktadır ve madenin toplam derinliği azalmaktadır.

Dış döküm sahasından toplanan ek kütlelere rağmen, örtü tabakası kütleleri döküm basamaklarının planlanan şekilde geliştirilmesi için yeterli olmayacaktır. 2022/2023'te yıllık döküm basamaklarını geliştirme amaçları şunlardır:

- İşletmeyi maksimum düzeyde takip eden alt döküm basamaklarının oluşturulması (kenar şevlerinin duyarlılığı için); ve
- Döküm basamaklarının kül döküm sahası için yeterli tabanın oluşturulabilmesini sağlayacak şekilde yüzeye yakın olarak geliştirilmesi.

Müşavir, döküm basamaklarının esasen doğu basamak ucunda geliştirilmesini önermektedir. Bu, birkaç yıl boyunca döküm sahasının batı kenar şev sistemine kadar uzanamayacağı anlamına gelir. Atık dökümü, +1330 mMSL seviyesine kadar gerçekleştirilecektir. 2022/2023'te, 10.512 Mlcm atık (7.049 Mlcm örtü tabakası ve ara tabaka artı 3.463 Mlcm önceden boşaltılmış kütlelerin ikinci kez taşınması), Ana sahadaki iç döküm sahasına boşaltılacaktır. 2022'den itibaren TS kalıntıları, Ana sahadaki iç döküm sahasına dökülecektir. İç döküm sahasının taban düzeyi, +1330 mMSL seviyesinde ve dolayısıyla Sarız Nehri'nin su seviyesinin üzerindedir. İç döküm sahasının doğu kısmında, sırasıyla +1330/+1340 mMSL ve +1340/+1350 mMSL seviyelerinde iki döküm dilimi geliştirilecektir. Dolayısıyla kül döküm sahasının doğuda yükselen alana doğru uzanması mümkün olacaktır. Yılsonuna kadar 4.086 Mlcm TS kalıntısı dökülmüş olmalıdır. 2022/2023'te kırıcılar ve bant konveyör sistemlerinin yeri değiştirilmeyecektir.

Çizelge 4.20. 2022 ve 2023 Yılı üretim rakamları

Linyit Talebi	10.764 Mt	
Tasarım Kömürü Talebi	-	
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	10.764 Mt	
Enerji İçeriği	13.186 *10 ¹² kcal	
Linyit Üretimi	10.540 Mt	
TS için Tasarım Kömürü Üretimi	-	
TS için Kaliteli Kömür Üretimi	10.549 Mt	(1,250 kcal/kg)
Stok Sahasının Toplanması	-0.009 Mt	(1,250 kcal/kg)
Atık Uzaklaştırma	14.598 Mlcm	
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	7.049 Mlcm	= 6.713 Mbcm

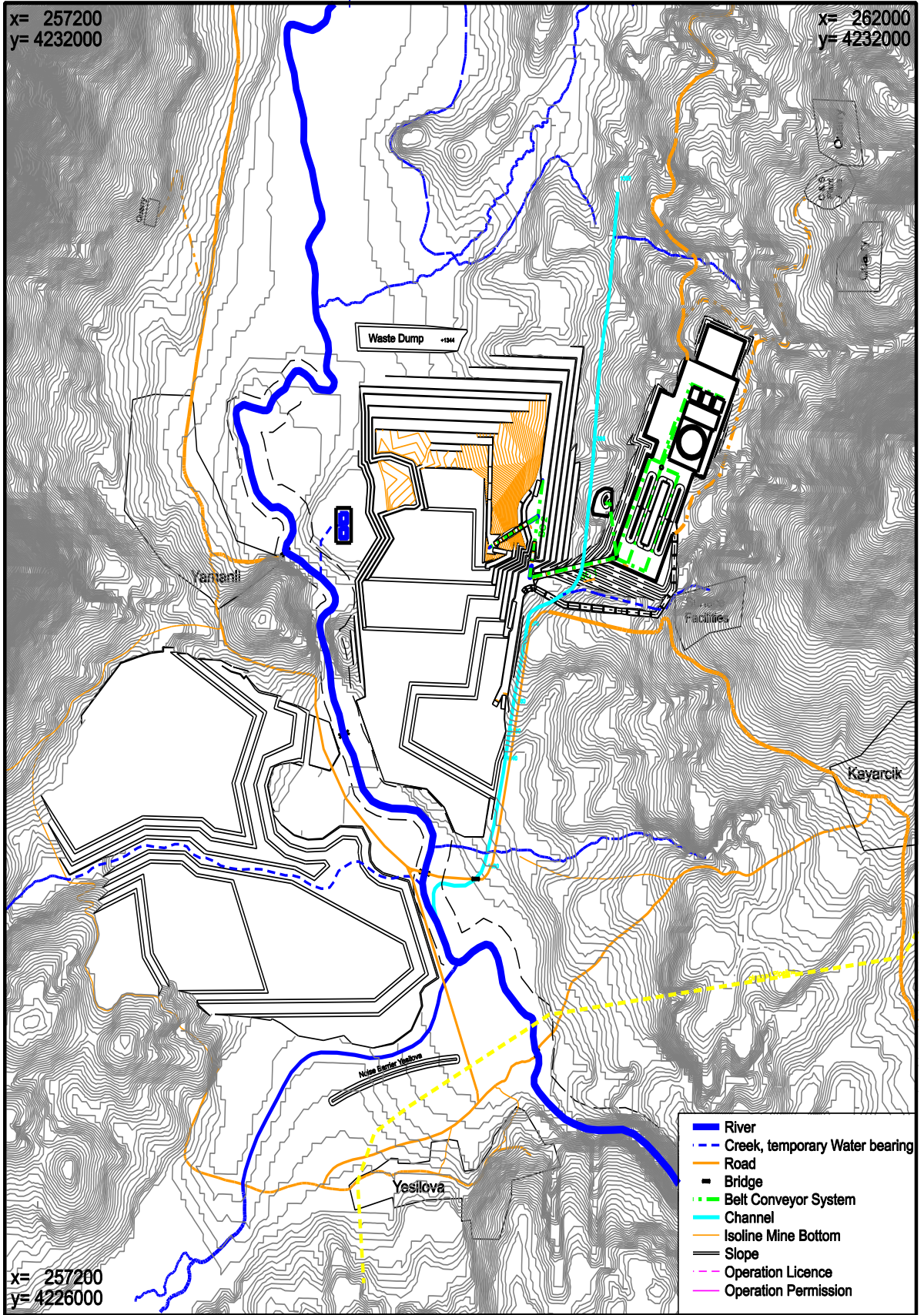
Dökülen kütlelerin ikinci kez taşınması TS Kalıntıları	3.463 Mlcm 4.086 Mlcm
Atık: Linyit Oranı	0.64: 1 bcm/t
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2023 Sonu)	0.375 Mt

Çizelge 4.21. 2022 ve 2023 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mbcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1385 / +1395						
+1375 / +1385						
+1365 / +1375	0.241	1,200	22.85	2.23	49.89	0.078
+1355 / +1365	0.128	1,178	22.88	2.21	50.16	0.542
+1345 / +1355	0.807	1,160	23.64	2.25	49.67	0.790
+1335 / +1345	1.336	1,179	23.27	2.27	49.82	1.060
+1329 / +1335	1.084	1,201	22.95	2.28	49.80	1.074
+1323 / +1329	2.027	1,212	22.44	2.21	49.94	0.338
+1317 / +1323	1.590	1,216	22.68	2.18	49.72	0.424
+1311 / +1317	0.770	1,240	22.56	2.22	49.69	0.730
+1305 / +1311	0.819	1,262	22.05	2.23	49.84	0.362
+1299 / +1305	0.484	1,281	21.81	2.25	49.96	0.463
+1293 / +1299	0.344	1,301	21.79	2.29	49.90	0.338
+1287 / +1293	0.347	1,324	21.35	2.36	50.08	0.257
+1281 / +1287	0.243	1,326	21.32	2.38	50.00	0.169
+1275 / +1281	0.257	1,326	21.42	2.37	49.87	0.056
+1269 / +1275	0.065	1,334	21.59	2.26	49.37	0.032
+1263 / +1269						
+1335 üzeri	2.512					2.470
+1335 altı	8.028					4.243
Toplam	10.540					6.713

Çizelge 4.22. 2022 ve 2023 Yılı dış dökümün tekrar kazılması

Basamak	Kütleler [Mt]	AID [kcal/kg]	Linyit			Atık Hacmi [Mlcm]
			Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1334 / +1344						1.504
+1344 / +1354						1.959
Toplam						3.463



Şekil 4.12. 2023 yıl sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.2.11 2024 ve 2025 yılında maden işletimi

2024/2025 döneminde maden geliştirme işlerine kuzey yönünde işleme paralel olarak devam edilecektir. Madendeki ilerleme, yılda yaklaşık 180 m'ye ulaşacaktır. Örtü tabakası kütleleri ve kül, tamamen Ana saha içinde dökülecektir. 10.764 Mt kömür üretimi, 6.559 Mbcm örtü tabakasının çıkarılmasını gerektirir. Bu da atık – linyit oranı olarak 0.61: 1 oranına karşılık gelir. Örtü tabakası basamaklarının gelişimi, önceki yıldakine benzer olarak işleme paralel olarak devam edecektir.

Yüze yakın örtü tabakası basamakları, alanın doğuya doğru yükselmesi nedeniyle yalnızca basamağın doğu tarafında geliştirilecektir. +1335 mMSL seviyesinin üzerinde basamaklardan hiçbiri sürekli bir şekilde uzanmamaktadır. 2024/2025 döneminde toplam 3.322 Mbcm üst örtü tabakası sökülerek uzaklaştırılmalıdır. Ayrıca açık işletme madenin ön sahasında kalan 0.420 Mlcm dış döküm sahası kütlelerinin de 2024'te geri toplanması ve iç döküm sahasına boşaltılması gerekecektir.

Linyit/ara tabaka basamakları, kuzey yönde üst örtü tabakası basamaklarını izler. 2024/2025'te kömür üretimi, 10.764 Mt düzeyine ulaşır; yerinde kömürün kömür kalitesi, önceki yıllara benzer olarak ortalamada tasarım kömürü kalitesine ulaşır. 2024/2025'te kömür üretimine paralel olarak, 3.237 Mbcm ara tabakanın sökülmesi gereklidir. Kömürün ana kısmı, B1 ve B2 damarlarından çıkarılacaktır. C1 damarı, yalnızca 2 ila 3 m'lik bir kalınlıkla doğudaki basamak alanlarında görülmektedir.

Madenin ilerlemesindeki gelişmeye bağlı olarak, A3 damarının yayılma sınırı 2024/2025'te aşılacaktır. 2025'in sonunda A3 damarı artık görülmeyecektir. 2025 yılının sonunda en derin teknolojik taban, +1300 mMSL seviyesinde olacaktır. Çıkarılan kömür, +1305 mMSL (BC 3) seviyesinde veya +1335 mMSL (BC 2) seviyesindeki kırıcı yerine taşınabilir. Halen olumlu atık – linyit oranları nedeniyle yalnızca alt döküm basamağı (+1310/+1300 mMSL) doğrudan kazı alnını izleyebilir. Üst döküm basamakları, geliştirmeyi geriden takip edecektir.

Önceki yıla benzer olarak, bu döküm basamaklarının geliştirilmesi izleyen kül dökümüne göre ayarlanmalıdır. +1310 ve +1330 mMSL seviyeleri arasındaki ilgili örtü tabakası döküm basamakları, kül dökümü için gereken taban alanını oluşturmak amacıyla, esasen

doğu basamak ucunda geliştirilecektir. Bu nedenle, batı Şev sisteminde ortalama derinliği 20 m olan açık bir koridor kalacaktır. Bu koridor, yalnızca atık-linyit oranı (alışma döneminin sona ermesinden sonra) artarsa kapatılabilir. 2024/2025'te, 6.887 Mlcm rt tabakası ile ara tabaka kütleleri ve 0.420 Mlcm önceden dökülmüş kütleler, Ana sahadaki i döküm sahasına boşaltılacaktır.

TS kalıntıları da Ana sahadaki i döküm alanına boşaltılacaktır. İ döküm sahasının taban düzeyi, +1330 mMSL seviyesinde ve dolayısıyla Sarız Nehri'nin su seviyesinin üzerinde olacaktır. İ döküm sahasının doğu kısmında önceki yılda sırasıyla +1330/+1340 mMSL ve +1340/+1350 mMSL seviyesinde geliştirilen döküm basamakları da kuzey ve güney doğrultuda geliştirilecektir. Buna ek olarak, gereken 4.170 Mlcm TS kalıntısının dökülebilmesi için +1350/+1360 mMSL seviyesinde üçüncü bir döküm basamağı oluşturulmalıdır. Üst döküm basamağı da yükselen alana kadar uzanabilir. Bant konveyör sistemi, inceleme dönemi boyunca değişmeden kalacaktır. Buna karşılık kamyon nakliyesini en iyi duruma getirmek için, BC 3 eğimli bant konveyörü kuzeye kaydırılabilir.

Çizelge 4.23. 2024 ve 2025 Yılı retim rakamları

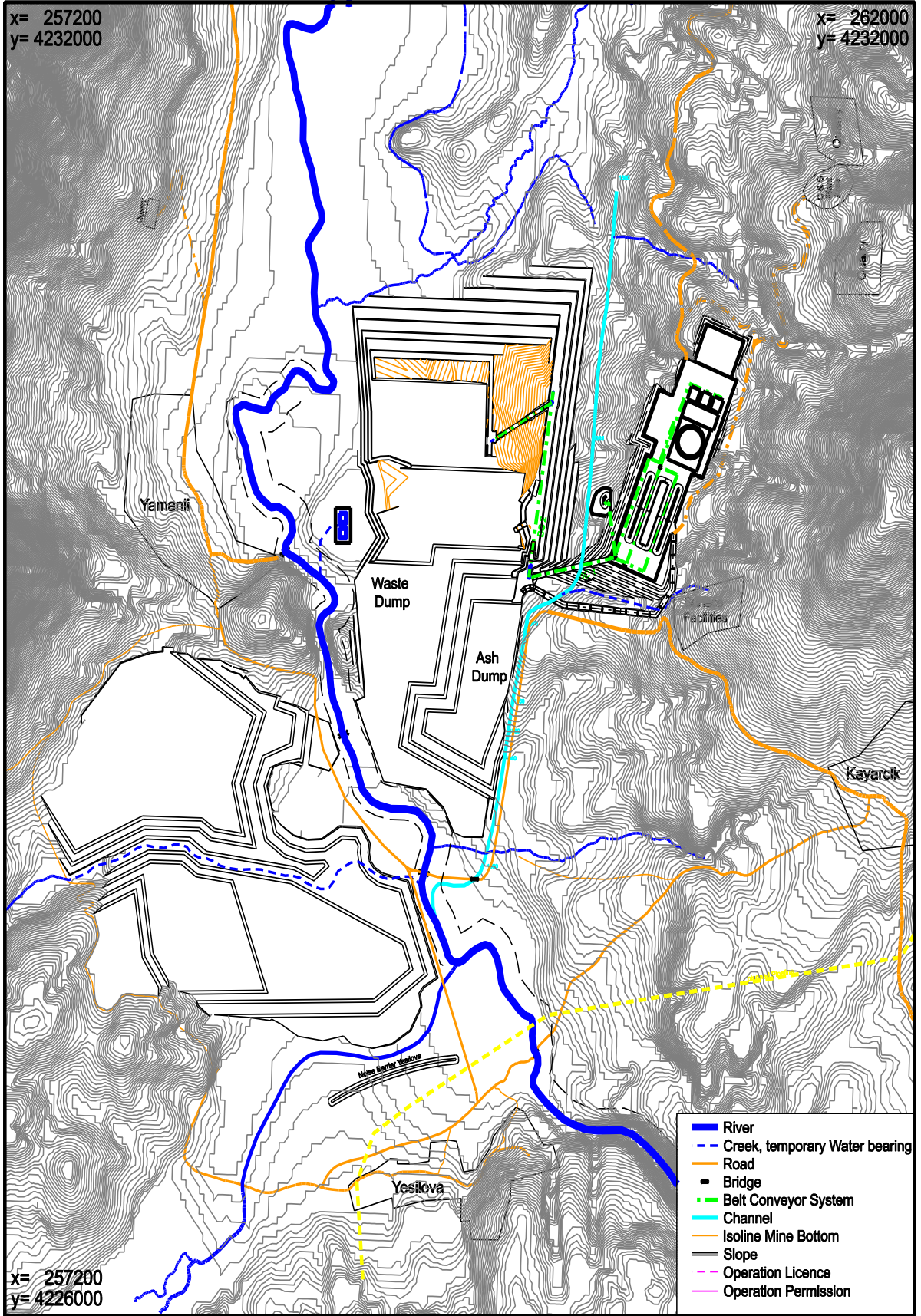
Linyit Talebi	10.764 Mt	
Tasarım Kömürü Talebi	-	
Tasarım Kömürü Eşdeğeri Talebi	10.764 Mt	
Enerji İçeriği	13.186 *10 ¹² kcal	
Linyit retimi	10.764 Mt	
TS için Tasarım Kömürü retimi	-	
TS için Kaliteli Kömürü retimi	10.764 Mt (1,225 kcal/kg)	
Stok Sahasının Doldurulması	-	
Atık Uzaklaştırma	11.487 Mlcm	
Atık Uzaklaştırma (Kayıplar ve Seyrelmeler dahil)	6.887 Mlcm	= 6.559 Mbcm
Dökülen kütlelerin ikinci kez taşınması	0.420 Mlcm	
TS Kalıntıları	4.180 Mlcm	
Atık: Linyit Oranı	0.61: 1 bcm/t	
Stok Sahasındaki Linyit Stoku (2025 Sonu)	0.375 Mt	

Çizelge 4.24. 2024 ve 2025 Yılı ana saha basamaklı üretim rakamları

Basamak	Kütleler [Mt]	Linyit				Atık Hacmi [Mbcm]
		AID [kcal/kg]	Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1385 / +1395						
+1375 / +1385						
+1365 / +1375						0.058
+1355 / +1365	0.005	1,178	22.89	2.21	50.15	0.762
+1345 / +1355	0.456	1,163	23.62	2.25	49.61	1.276
+1335 / +1345	1.730	1,192	23.16	2.26	49.71	1.226
+1329 / +1335	1.457	1,212	22.65	2.24	49.82	1.266
+1323 / +1329	2.165	1,221	22.20	2.17	49.95	0.491
+1317 / +1323	1.841	1,223	22.40	2.15	49.84	0.482
+1311 / +1317	1.429	1,240	22.57	2.19	49.68	0.574
+1305 / +1311	1.417	1,243	22.89	2.22	49.36	0.279
+1299 / +1305	0.246	1,271	22.25	2.25	49.71	0.143
+1293 / +1299	0.017	1,301	21.82	2.29	49.88	0.002
+1287 / +1293						
+1281 / +1287						
+1275 / +1281						
+1269 / +1275						
+1263 / +1269						
+1335 üzeri alt toplamı	2.191					3.322
+1335 altı alt toplamı	8.573					3.237
Toplam	10.764					6.559

Çizelge 4.25. 2024 ve 2025 Yılı dış dökümün tekrar kazılması

Basamak	Kütleler [Mt]	Linyit				Atık Hacmi [Mlcm]
		AID [kcal/kg]	Kül [%]	Kükürt [%]	Nem [%]	
+1334 / +1344						0.420
+1344 / +1354						
Toplam						0.420



Şekil 4.13. 2025 yılı sonu itibariyle maden pozisyon haritası

4.3 Termik Santral Kalıntılarının Taşınması

4.3.1 Termik santral kalıntılarının miktarı

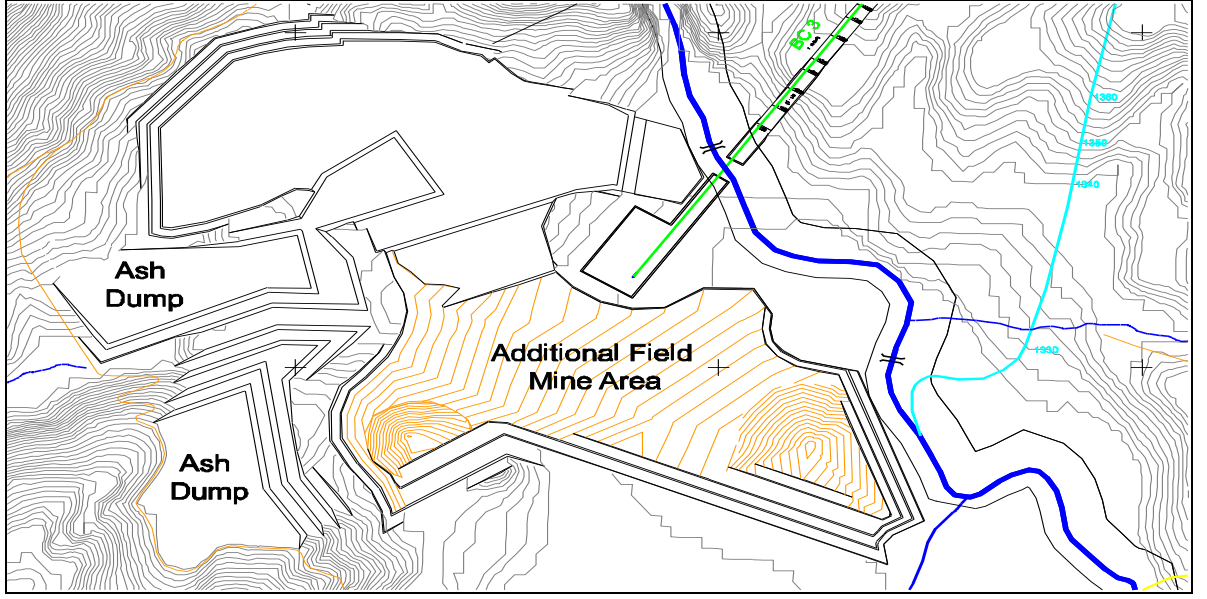
TS, kükürt arıtma tesisleri ile donatılmıştır. Bu nedenle TS işletmesi için yalnızca linyit değil, kireçtaşı da gereklidir. Kıırma kireçtaşı, kazanda yakma prosesi boyunca kükürdün bağlanmasını sağlar ve baca gazının kükürttten arındırılması için kullanılacaktır. Tam performansta işletim boyunca, yıllık 6,500 işletme saati (ilk iki işletme yılında 7,000 saat) planlanmaktadır. Yakıt ve kireçtaşı tüketimi ve kalıntılarının üretimi Çizelge 4.26’da belirtilmektedir.

Çizelge 4.26. TS’nin gereç tüketimi ve kalıntıları

			Tüketim			Kalıntılar	
			Linyit	Kireçtaşı		Kül	Alçıtaş Çamur
			Kazan	BGKA			
Tasarım Kömürü	150 MW’de saatlik talep	t/sa	276	32	3.2	101.2	10.5
	TS’nin saatlik talebi	t/sa	828	96	9.6	303.6	31.5
	TS’nin yıllık talebi	kt/y	5,382	624	62.4	1,973	205
En Kötü Kömürü	150 MW’de saatlik talep	t/sa	329	27	2.6	103.8	8.5
	TS’nin saatlik talebi	t/sa	987	81	7.8	311.4	25.5
	TS’nin yıllık talebi	kt/y	6,415	526	50.7	2,024	166
En İyi Kömür	150 MW’de saatlik talep	t/sa	207	24	2.4	70	8.0
	TS’nin saatlik talebi	t/sa	621	96	9.6	210	24
	TS’nin yıllık talebi	kt/y	4,036	624	62.4	1,365	156

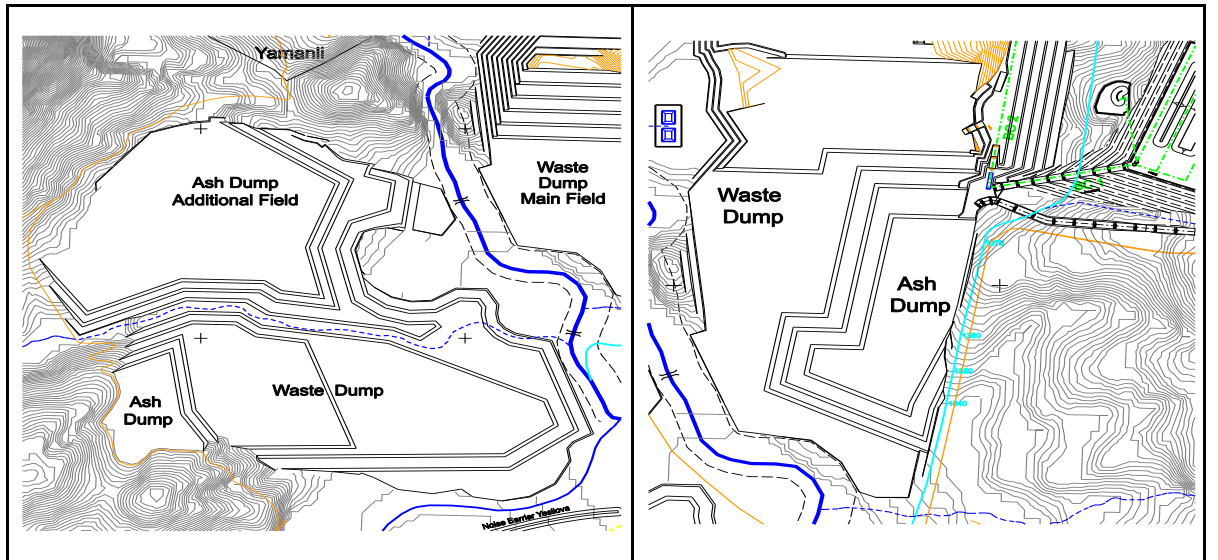
4.3.2 Döküm sistemine entegrasyon

Kül/alçıtaşı karışımı kalıntı olarak teslim edilmelidir. Bu nedenle müşavir, TS kalıntılarının yalıtılmış ve sıkı bir atık döküm yığını halinde ayrı olarak dökülmesini önermektedir. Projenin bir iç döküm sahasının bulunmadığı ilk aşamasında, TS kalıntıları uygun yalıtım tedbirleri dikkate alınarak ayrı bir dış döküm sahasına boşaltılmalıdır.



Şekil 4.14. TS işletmesinin ilk aşamasında dış kül döküm sahasının yeri

Daha sonra Ek sahadaki iç döküm alanı, TS kalıntılarının dökülmesi için kullanılabilir. Döküm basamakları, madencilik sonrası yeraltı suyu seviyesi ile kül yığını arasındaki bir teması önlemek için önceki yüzey seviyesinin üzerinde inşa edilmelidir. Ana sahada iç döküme başlandıktan sonra TS kalıntıları, Ana sahadaki iç döküm alanının en üst dilimlerine boşaltılabilir. Tabanda ve üst ve yan duvarlarda yalıtım tedbirleri (uygun kil kullanımı, sıkıştırma, drenaj tabakaları) uygulanmalıdır.



Şekil 4.15. Ek sahadaki (sol) ve ana sahadaki (sağ) kül döküm sahaslarının yeri

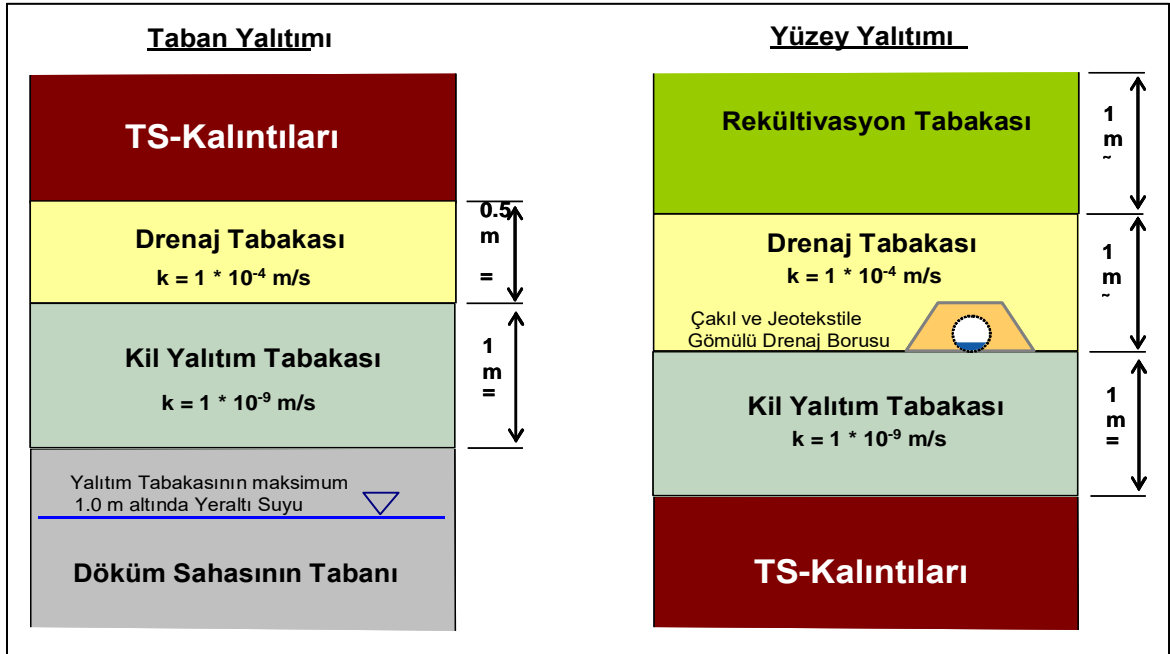
Kütlelerin sürekli bant konveyörü işleminden süreksiz kamyon işlemine teslimi, stok sahası alanının hemen batısında yer alan bir ara döküm ve yükleme sahası aracılığıyla gerçekleştirilir. TS kalıntıları bu noktadan toplanır ve tekerlekli yükleyiciler yardımıyla kamyonlara yüklenir.

4.3.3 Kül döküm sahaları için yalıtım tedbirleri

TS Tufanbeyli'nin uçucu kül ve taban külü, alçıtaşı ve geriye kalan kireçtaşıdan oluşan kalıntıları, tehlikeli olmayan atık olarak sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmaya göre TS kalıntıları için döküm sahaları, toprak zemin ve yüzey suyunun kirlenmesini önlemek ve gerektiğinde kirlenici sızıntının etkin bir şekilde toplanmasını sağlamak için gereken koşulları karşılayabilecek şekilde tasarlanmalı ve konumlandırılmalıdır. Dolayısıyla döküm yığınının üst, alt ve kenarları, toprak ve suya karşı potansiyel bir riski önlemek için gereken geçirimsizlik ve kalınlık gerekliliklerini karşılayan bir kil tabakasından oluşmalıdır. Tehlikeli olmayan atıkların depolanması için, yalıtım tabakalarının kalınlığı minimum 1 m ve geçirimsizliği $k \leq 1.0 * 10^{-9}$ m/s düzeyinde olacaktır. Alternatif olarak kil tabakası, jeotekstillerle birlikte uygulanabilir. TS kalıntılarının zararsızlığı kesin olarak onaylanana kadar, kül döküm sahasının bir kısmı tehlikeli maddelerin dökümü için hazırlanmalıdır (yalıtılmalıdır). Buna göre döküm sahası tabanı ve kenarları, $k \leq 1.0 * 10^{-9}$ m/s düzeyinde geçirimsizlik ve minimum 5 m kalınlık gerekliliklerini karşılayan bir mineral tabakasından oluşacaktır. Tehlikeli maddelere yönelik bu özel olarak yalıtılmış döküm sahası, yerleşim alanlarına minimum 1,000 m mesafe gerekliliklerini karşılayan TS kalıntıları için planlanan döküm sahasının kuzey kısmında yer alacak şekilde düzenlenecektir.

Yeraltı suyu varlığı, doğa koruma alanlarına mesafe, jeolojik koşullar, sel ve toprak kayması riski dikkate alınarak uygun bir depolama alanının seçimi yapılmalıdır. Yeraltına döküm durumunda döküm sahası tabanındaki oturmanın değerlendirilmesi gerekmektedir. Şevlerin duraylılığını sağlamak ve kaymaları önlemek için döküm sahası tasarımının ayrıntılı jeoteknik etüdü yapılmalıdır. Herhangi bir şev hareketi, bir deformasyona ve buna bağlı olarak yalıtım tabakalarının bozulmasına neden olacaktır. Çatı yapılarında su toplanmasını önlemek için hafif meyilli tabakalarla bir döküm sahası tasarımının oluşturulması. Döküm sahasındaki birikim sırasında toz emisyonlarını en aza indirmek için uygun tedbirlerin uygulanması ön şartları oluşturmaktadır.

Taban tabakalarının yalıtımından önce planlanan döküm alanı tesviye edilmeli, üst toprak (varsa) kaldırılmalıdır. Hazırlık işlerinden sonra, kalite gereklilikleri dikkate alınarak bir kil yalıtım tabakası yerleştirilmelidir. En az 1 m kalınlığında olan bu kil tabakası, tabaka genişliği boyunca döşenmeli ve sıkıştırılmalıdır. Bu kil tabakası üzerine suyun döküm sahasından drenajı için çakıllı gereçten oluşan nervürler uygulanmalıdır. Bu nervürlerin kalınlığı en az 0.5 m olacaktır. Bu alan, TS kalıntılarının dökümü için tabanı oluşturur. Külün dökülmesinden sonra kül yığınının yüzeyi de yalıtılmalıdır. Yağmur suyunun kül atma sahasına girişini önlemek için döküm sahası, maksimum 18 aylık bir süre içinde kapatılacaktır. Bu süre, aynı zamanda TS kalıntılarının birincil oturmalarının gerçekleşmesine olanak tanıyacaktır. Kapatma işlemine, tabanın yalıtılmasına benzer şekilde tabaka genişliği boyunca yerleştirilecek ve sıkıştırılacak olan en az 1 m kalınlığında kil yalıtım tabakasıyla başlanacaktır. Sonraki tabaka, kumlu gereçten oluşan 1 m kalınlığında drenaj tabakasından oluşacaktır. Jeotekstil ve çakıla gömülü ek drenaj boruları, bu tabaka ile bütünleştirilmelidir. Son tabaka, yaklaşık 1 m kalınlığındaki rekültivasyon tabakasından oluşur. Şekil 4.16 ve Şekil 4.17, taban ve yüzey tabakalarının temel kuruluşunu ve bir atık döküm sahasını şematik olarak göstermektedir.



Şekil 4.16. Taban ve yüzey yalıtım tabakalarının prensip şeması



Şekil 4.17. TS kalıntıları için döküm sahasının prensip şeması

Kül döküm sahalarında işletme sırasında ve bakım sonrası aşamada aşağıdaki izleme tedbirlerinin uygulanması gereklidir:

- Döküm sahalarının yüzeyi ve yakın çevresinin gözlenmesi ve ölçümü
- Kurulum talimatlarına uygunluğu kanıtlamak için yalıtım tabakalarından düzenli örnek alımı ve bu tabakaların laboratuvar analizleri (yalnızca işletme sırasında)
- Temsili noktalardan kirletici sızıntı (varsa) ve yüzey suyu örneklerinin alınması ve analizleri
- Yeraltı suyu seviyesinin ölçümü
- Yeraltı suyu bileşiminin örnekleme ve analizleri

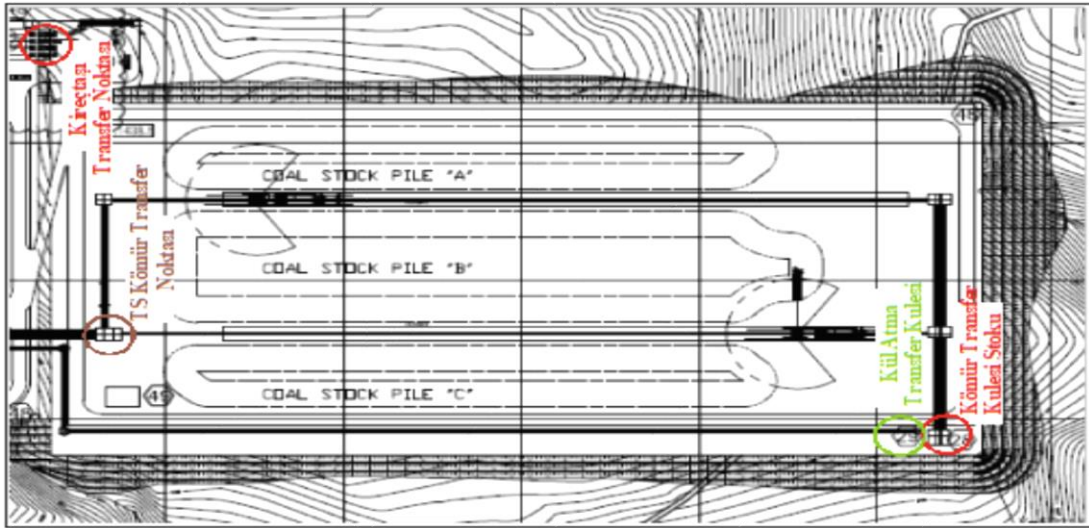
4.4 Stok Sahası Tasarımı ve Linyit Kalite Yönetimi

4.4.1 Stok sahası tasarımı

Mevcut taslak planlama belgelerine göre stok sahası, TS'nin hemen güneyine kurulacaktır. 16 ha'lık büyük alan, ripetlenmiş yüzey tesviye edilerek hazırlanmalıdır.

Stok sahası tesisleri için gereken gerçek düzlenmiş alan, 13 ha 'dır. Madenden çıkarılan linyit, 4229464, 260413 koordinatında stok sahasına teslim edilecektir. Bir bağlantı bandı kullanılarak linyit, dönüşümlü olarak iki paralel bant konveyörüne dağıtılabilir. Bu bant konveyörlerinden gelen linyit, iki istifleyici/toplayıcı ekipman yardımıyla üç ayrı linyit yığını halinde istiflenebilir ve/veya bu yığınlardan geri toplanabilir. Stok sahasının kuzey kenarında her iki bant konveyör, TS'nin bant konveyörüne doğrudan bağlanmış olan bir bağlantı bandını besler. Ayrı linyit istiflerinden her birinin uzunluğu 350 m'dir. 35° şev açısı dikkate alındığında, yığınların hacmi 108,000 t (dış yığınlar) ve 259,000 t (iç yığın) olacaktır. Pratik işletme için, yaklaşık %70 (332,500 t) oranında bir dolun gerçekçi gibi görünmektedir. Bu, TS'nin 16 gün tam performansta işletilmesine karşılık gelir. Müşavirin görüşüne göre stok sahasının büyüklüğü yeterlidir.

Aşağıdaki şekil (Şekil 4.18), SK Engineering and Construction belgelerine göre stok sahasının prensip tasarımını göstermektedir.



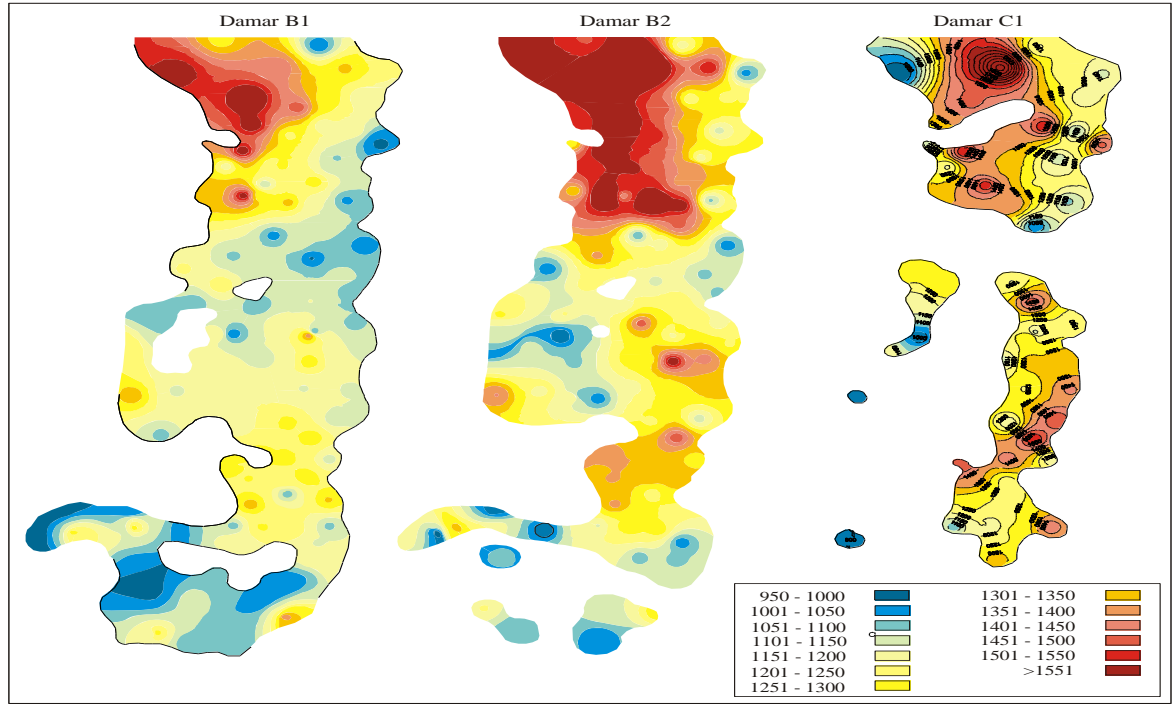
Şekil 4.18. Stok Sahasının Prensip Şeması

4.4.2 Yerde linyit kalitesi

Yerde linyitin alt ısıl değeri, toplam linyit rezervleri ve ayrıca tek damarlar için jeolojik temel verilerine dayanılarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.27, her işletme yılı için hesaplama sonuçlarını göstermektedir.

Çizelge 4.27. Yıllık yerinde linyit kalitesi

Yıl	Üretim [Mt]	Tasarım Kömürü Üretimi		Kaliteli Kömür Üretimi	
		[Mt]	[kcal/kg]	[Mt]	[kcal/kg]
2014	1.980	0.570	1,225	1.410	1,131
2015	6.426	0.105	1,261	6.321	1,100
2016	6.234			6.234	1,115
2017	5.674			5.674	1,220
2018	5.209			5.209	1,227
2019	5.334			5.334	1,236
2020	5.320			5.320	1,266
2021	5.423			5.423	1,253
2022/23	10.540			10.540	1,250
2024/25	10.764			10.764	1,225



Şekil 4.19. Alt Isıl Değer Eşdeğer Çizgileri [kcal/kg]

4.4.3 Linyit kalite gereklilikleri

TS tasarımına göre linyit kalitesi, 1,050 ve 1,600 kcal/kg alt ısıl değer sınırları dahilinde olmalıdır. Bu linyit kalitesi parametreleri, maden yüklenicisi tarafından tutarlı bir linyit kalite yönetim sistemi aracılığıyla garanti edilmelidir. Aşağıdaki çizelge, kaliteli kömür için minimum ve maksimum kalite değerlerini göstermektedir. En uygun kalite

parametreleri, tasarım kömürü olarak tanımlanır. Düzenli işletme sırasında kaliteli kömür kalitesinin yeterli olmasına karşılık, ayarlama ve performans deneyi sırasında her ünite için tasarım kömürü kalitesinde 225 kt teslim edilmelidir (toplam 675 kt).

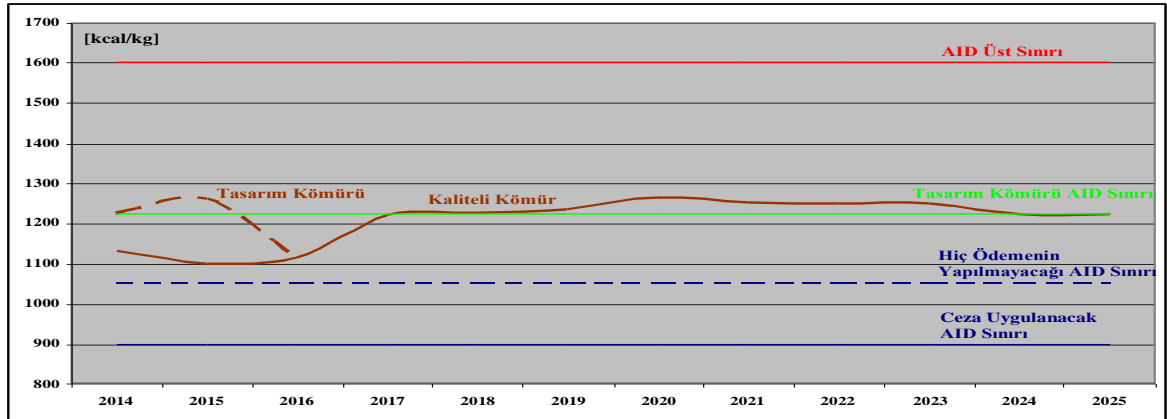
Çizelge 4.28. TS kömür kalitesi aralığı

		Tasarım Kömürü	Kaliteli Kömür Minimum - Maksimum
AID	[kcal/kg]	1,225	1,050 - 1,600
Toplam Nem	[%]	48.16	40.0 - 51.5
Kül	[%]	24.47	19.5 - 30.5
Kükürt	[%]	2.25	1.3 - 2.9
Yanar Kükürt	[%]	1.25	0.55 - 2.35

Çizelge 4.29’da, yerinde linyitin hesaplanmış yıllık alt ısı değerleri TS’nin ödemede esas aldığı kalite sınırıyla karşılaştırılmaktadır. TS’nin ilk işletme yılında, önceden tanımlanmış miktarda tasarım kömürü kalitesinde linyit, TS ünitelerinin deneme işletmesi ve performans deneyi için hazır hale getirilmelidir. Gerekli görülen bu tasarım kömürü talebi, maden tarafından üretilebilir.

Kalan linyit talebi yaklaşık 1,100 kcal/kg kaliteli kömür kalitesinde temin edilecektir. Bu AID, kaliteli kömür kalite sınırları dâhilindedir, fakat TS’nin kalite gerekliliklerini karşılamak için tutarlı bir linyit kalite yönetimini gerektirir. 2017’den itibaren, ortalama yerinde linyit kalitesi tasarım kömürü parametrelerine yakın olacaktır. Buna karşılık, tek damarlardaki AID kararlı değildir ve linyitin harmanlanmasını gerektirir.

Çizelge 4.29. TS gerekliliklerine göre yerinde linyit alt ısı değeri



4.4.4 Linyit harmanlama gereklilikleri ve olanakları

Yerinde linyit kalitesiyle ilgili veriler ile TS'nin kazan gereklilikleri arasındaki karşılaştırmada, iyi bir uyumluluk gözlenmektedir. Kazanların geniş bir aralıktaki linyit kalitesi gerekliliklerine rağmen, linyit harmanlama zorunlu bir gerekliliktir. Teorik olarak, tüm işletme yıllarında TS'nin kalite sınırlarına ulaşılabilir. Fakat uygulamadaki ekstraksiyon süreci açısından, tüvönan linyitin kalitesi yerinde linyitin kalitesinden daha düşük olacaktır. Linyitin damarların üst ve altından çevredeki kayalardan kaynaklanan safsızlıklar olmadan kusursuz bir şekilde çıkarılması pratikte imkânsızdır. Özellikle kalınlığı düşük olan damarların ekstraksiyonu çok karmaşıktır. Safsızlıklarla ilgili risk göz ardı edilemez. Bu konu, madenin Ek sahada işletileceği ilk yıllar için özel önem arz etmektedir. İlk üç yılda, yerinde linyitin alt ısıl değeri TS'nin öngördüğü kalite sınırından yalnızca biraz yüksektir (seçilecek tasarım kömürü kalitesindeki linyit haricinde). Buna göre, Tufanbeyli madeninde bir linyit kalite yönetim sistemi uygulanmalıdır. Gereken linyit kalitesinin kontrolü, Çizelge 4.30'da açıklanan üç adımda gerçekleştirilmelidir.

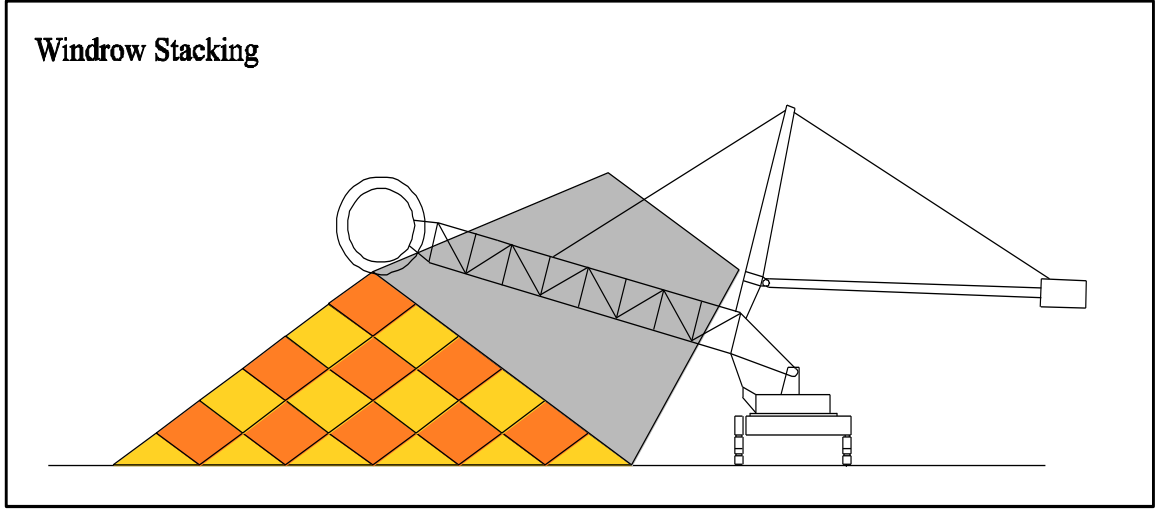
Çizelge 4.30. Linyit kalite kontrol olanakları ve tedbirleri

Jeolojik Keşif ve Maden Planlaması	Açma işleminden önce özellikle ek sahada linyit kalitesiyle ilgili ek keşif ve araştırma (TS'nin başlangıç işletimi sırasında tasarım kömürü gerekliliklerini garanti etmek için)
	Önceki ve yeni keşif ve araştırma verilerine dayanan ayrıntılı bir jeolojik modelin oluşturulması
	Açma evresi için ayrıntılı ve kaliteye yönelik bir maden planlamasının hazırlanması
	Maden işletmesi sırasında alan genelinde ve çevrimsel linyit örnekleme ve kalite modelinin sürekli olarak güncellenmesi
Maden İşletimi	Damardaki yerinde linyit kalitesi dağılımı bilgisine bağlı olarak maden aynasında ekskavatör kullanımının kontrolü
	Linyit kalitesi düşük olan alanlarda düşük performansta bir işletim kabul edilerek ekskavatörlerin kalite odaklı bir şekilde uygulanması
	Linyit işletiminde kullanılan ana ekipmanların tabaka sınırlarını temizlemeye yönelik ek yardımcı ekipmanlarla desteklenmesi
Stok Sahası İşletimi	Tüvönan linyitin stoklarda tabaka genelinde dağıtılması yoluyla linyit kalitesinin kontrolü
	Stok sahası ekipmanlarının teknik olanaklarının ve fonksiyonlarının (yükleme, toplama, harmanlama) kullanımı

Tüm bu tedbirler, işletimsel ve günlük planlamada kullanılmalıdır. Bu tedbirler, gereken linyit kalitesini garanti altına almak için iyi bir dayanak oluşturur. Gelecekte yapılacak bir keşif ve araştırmada ek sahalarda daha kötü linyit kalitesi verileri elde edilirse, gereken linyit kalitesini garanti etmek için ek tedbirler alınması gerekecektir. Gerekirse genel maden geliştirmesi değiştirilmeli veya harmanlama amacıyla daha iyi kalitede ek linyit çıkarmak için ana saha içinde sığ bir derinlikte ikinci bir çukur açılmalıdır.

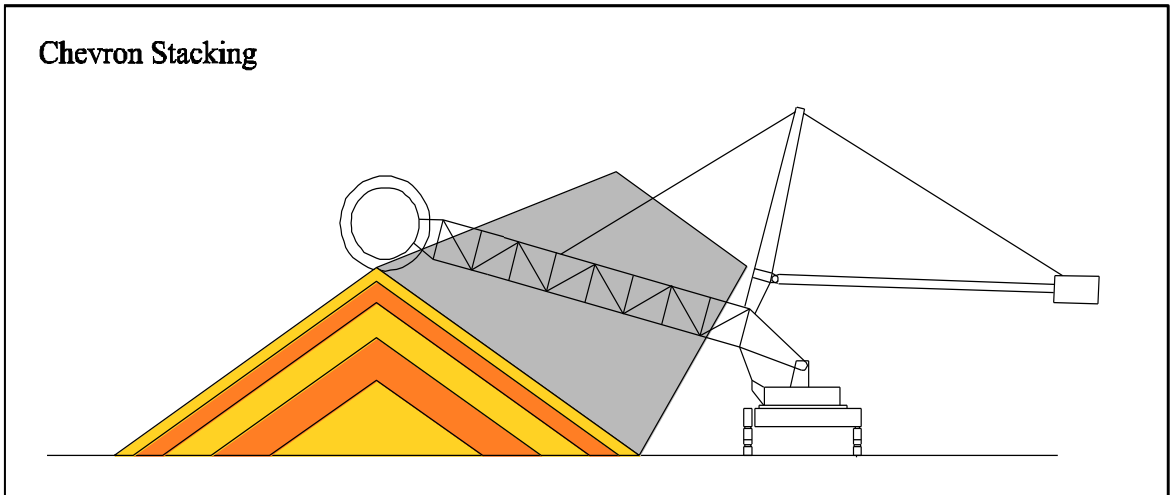
4.4.5 Stok sahası işletim yöntemi

Dünya genelinde farklı istifleme ve toplama yöntemleri kullanılmaktadır. Stok sahasındaki linyit kalitelerinin harmanlanması için en uygun yöntem, esasen kullanılan ekipmanlara ve linyit kalitesi gerekliliklerine bağlıdır. Windrow İstifleme, en yaygın İstifleme Yöntemidir. Windrow istifleme, küçük sıraların yatay bir şekilde istiflenmesi prensibiyle karakterize edilir. Stok sahasında vinç kolunun ana hareket yönü, hareket dışısının hareket yönüne paraleldir. İstifleme, kaldırma mekanizmasının en alt pozisyonunda stok sahasının istifleyicinin karşısında bulunan kenarından başlar. Bir sırayı istiflemek için hareket dışısı, belirlenmiş iki nihai pozisyon arasında hareket eder. Birinci sıra tamamen istiflendikten sonra, döndürme açısı belirlenmiş bir değer kadar değiştirilir ve sonraki sıra ters yönden istiflenir. Stok sahasının tüm tabanı bu şekilde istiflenir. Birinci seviye tamamlandıktan sonra vinç kolu, ikinci seviyeye kaldırılır ve sonraki sıralar birincilerin boşluklarına istiflenir. Bu işlem, stok sahası tamamen dolana kadar bu şekilde tekrarlanır. Bu yöntem, stok sahasında istiflenen gercin çok iyi bir şekilde karıştırılması için uygundur.



Şekil 4.20. Windrow istifleme yöntemi

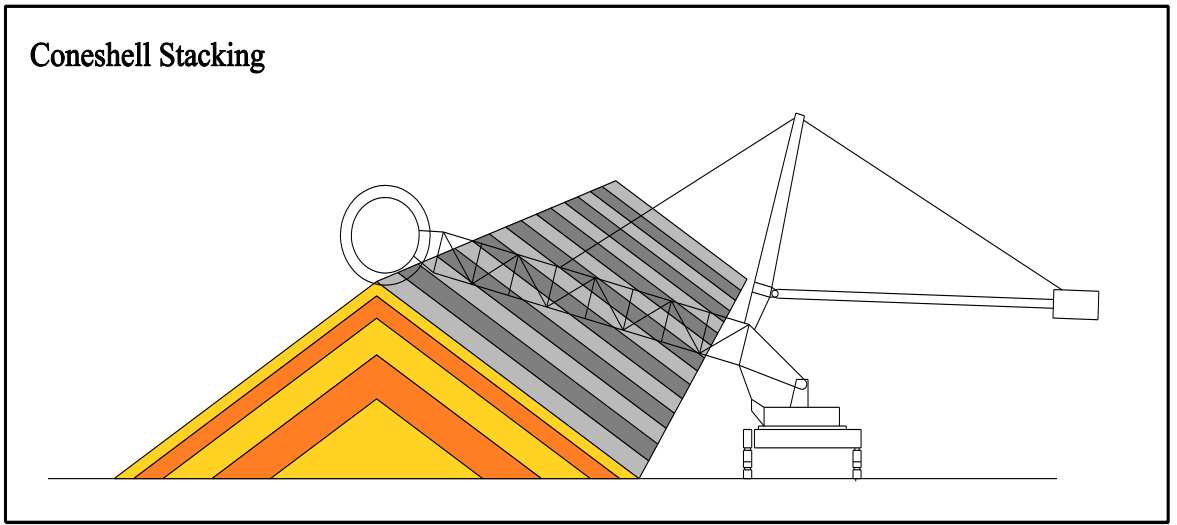
Chevron Yöntemi, stok sahasının birkaç büyük sıra halinde istiflenmesi için kullanılır. Chevron istifleme de bir yatay istifleme prensibine dayanır. İstifleme işlemine başlandığında vinç kolu yine alçak konumdadır. Birinci sıranın istiflenmesinden sonra kaldırma mekanizması kaldırılır ve sonraki sıra istiflenir. Tüm sıralar aynı istifleme hacmine sahip olduğundan, tek tabakalar yığının dışına doğru giderek incelir.



Şekil 4.21. Chevron istifleme yöntemi

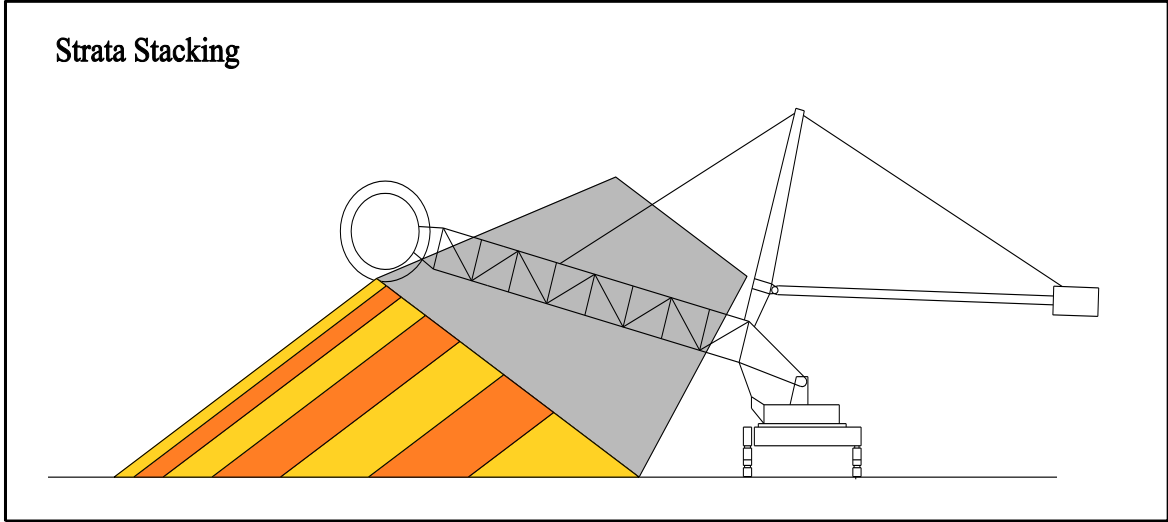
Coneshell (Konik Kabuk) İstifleme, bir düşey istifleme prensibine dayanır. İlk olarak, stok sahası tam boya kadar istiflenir ve ardından istifleyici/toplayıcı adım adım hareket eder. Bu yöntem, vinç kolunun yine en düşük kaldırma mekanizması pozisyonuna getirildiği bir başlangıç konisinin yığılmasıyla başlar. İstiflemeye başlandıktan sonra vinç

kolu, yığının son yüksekliğine ulaşılan kadar adım adım kaldırılır. İstifleyici/toplayıcı adım adım hareket ettirilerek, ilk konide birden fazla koni istiflenir. Bundan sonra kaldırma mekanizması ve döndürme mekanizması, daima aynı yükseklik konumundadır. Hareket dişlisi bir sonraki konuma geçer ve gereken stok sahası yüksekliğine ulaşılan kadar istiflemeye devam edilir. Bu hareket prosedürü, stok sahasının tanımlanmış sonuna ulaşılan kadar tekrarlanır. İstiflenen koninin hacmi, hareket mesafesinin uzunluğuna bağlıdır. Bu uzunluk ne kadar kısa olursa, linyit o kadar iyi karıştırılır. Bu yöntemin en büyük avantajı, kaldırma mekanizması ve döndürme mekanizmasının diğer yöntemlerde olduğu kadar kullanılmamasıdır.



Şekil 4.22. Coneshell (konik kabuk) istifleme yöntemi

Strata (Tabakalı) Yöntemi de yatay istifleme prensibine dayanır ve Chevron Yöntemine benzerdir. İlk sıra, stok sahasının istifleyicinin yerleştirildiği kenarından başlayarak istiflenir. Kaldırma mekanizması en düşük konumundadır. Vinç kolunun döndürme açısı, sıra yüksekliğinden kaynaklanır. İstifleyici, hareket yolunun tanımlı sınırlamaları dahilinde hareket eder. Birinci sıranın tamamen istiflenmesinin ardından sonraki sıralar, tekerlekli vinç kolu tanımlanan şekilde kaldırılarak ve stok sahasının ortasına doğru döndürülerek istiflenir. Son sıra, kaldırma mekanizmasının en yüksek pozisyona getirildiği yığının ortasında istiflenir.



Şekil 4.23. Strata (tabakalı) istifleme yöntemi

Basamak Toplama, istiflenmiş gercin dilim genişliği boyunca toplandığı bir yöntemdir. İstifleyici, istif boyunca hareket eder ve döner hareketle tanımlanmış bir istif dilimini alır. Birinci dilim toplandıktan sonra, döner kepçe indirilir ve bir sonraki dilim toplanır. Blok Toplama, bir döner kepçeli ekskavatörün blok çalışmasına benzer olarak istifin blok genişliği boyunca toplandığı bir yöntemdir. Bu işletim yöntemi, istifin belirli bölümlerinde talep edilmesi durumunda harmanlanan farklı kalitelerin depolanması durumunda kullanılır.

Tufanbeyli'deki kömür harmanlama işlemiyle ilgili yüksek gereklilikler nedeniyle ve Tufanbeyli stok sahasında kombine istifleyici/toplayıcı kullanılacağı gerçeği dikkate alındığında, Windrow yönteminin ana harmanlama yöntemi olarak kullanılması önerilmektedir. Müşavir ayrıca karıştırılmış kömürle harmanlanabilecek olan tanımlanmış kalitede kömürün stok sahasının seçilmiş bölümlerinde depolanmasını önermektedir. Bu bölümlerde geri toplama işlemi durumunda Blok yöntemi kullanılmalıdır.

4.4.6 Linyit kalitesinin izlenmesi

Mevcut keşif ve araştırma verilerine dayanılarak, Tufanbeyli yatağındaki kül ve/veya kükürt içeriği ile ısı değer arasında açık bir ilişki kanıtlanamamıştır. Dolayısıyla, mevcut bilgiler dikkate alındığında, nakliye akışında kül içeriğinin özel araçlar yardımıyla gerçek

zamanlı ölçümü mümkün değildir. Ek keşif ve araştırma tedbirlerinde, ayrıca ısı değer ile ölçülebilir parametreler arasındaki ilişkilerin araştırılması amaçlanmalıdır. Bu tür cihazlar radyometrik yöntemlere dayanır ve doğrudan kömür bant konveyörü üzerine kurulacaktır. Nakliye akışında çıkarılan kömürün kalite bilgisi, stok sahasındaki istifleme ve toplama süreçlerinin etkin bir şekilde kontrol edilebilmesi avantajını sunar. Buna karşılık, şimdilik bu tür sürekli kömür kalitesi ölçümünün kullanılmayacağı varsayılmaktadır.

Dolayısıyla Müşavir, sondaj verileri ve ayna örneklerinin analiz verilerinden oluşan ayrıntılı bir kömür kalite modelinin oluşturulmasını ve sürekli olarak geliştirilmesini önermektedir. Bu bilgilere dayanılarak, madendeki günlük ekskavatör ve kamyon çalışması kontrol edilebilir ve harmanlama öncesi kömür kaliteleri elde edilebilir. Böylece kaliteli harmanlamanın ikinci aşaması, stok sahasındaki belirli istifleme ve toplama işlemleriyle gerçekleştirilebilir.

4.5 Şev Duraylılığı

4.5.1 Zemin fiziği parametresi

Zemin mekaniği hesaplamaları, Bölüm 2.3'te belgelenen zemin fiziği parametrelerine dayanmaktadır. Çizelge 4.31, bu parametreleri özetlemektedir.

Çizelge 4.31. Zemin fiziği parametreleri

Coğrafi Birim	Nemli toprak özgül ağırlığı γ (kN/m ³)	Etkin pik nokta sürtünme açısı ϕ'_f (°)	Etkin kohezyon c'_f (kN/m ²)	Etkin rezidüel sürtünme açısı ϕ'_R (°)	Rezidüel dayanımın etkin kohezyonu c'_R (kN/m ²)
Üst Kil Birimi	20	11	72	6	30
Linyit ve Gıda İçerikli Kil	18.5	11	90	8	40
Alt Kil Birimi	20	12	95	9	40
Ana Kaya	26	35	1,000	-	-

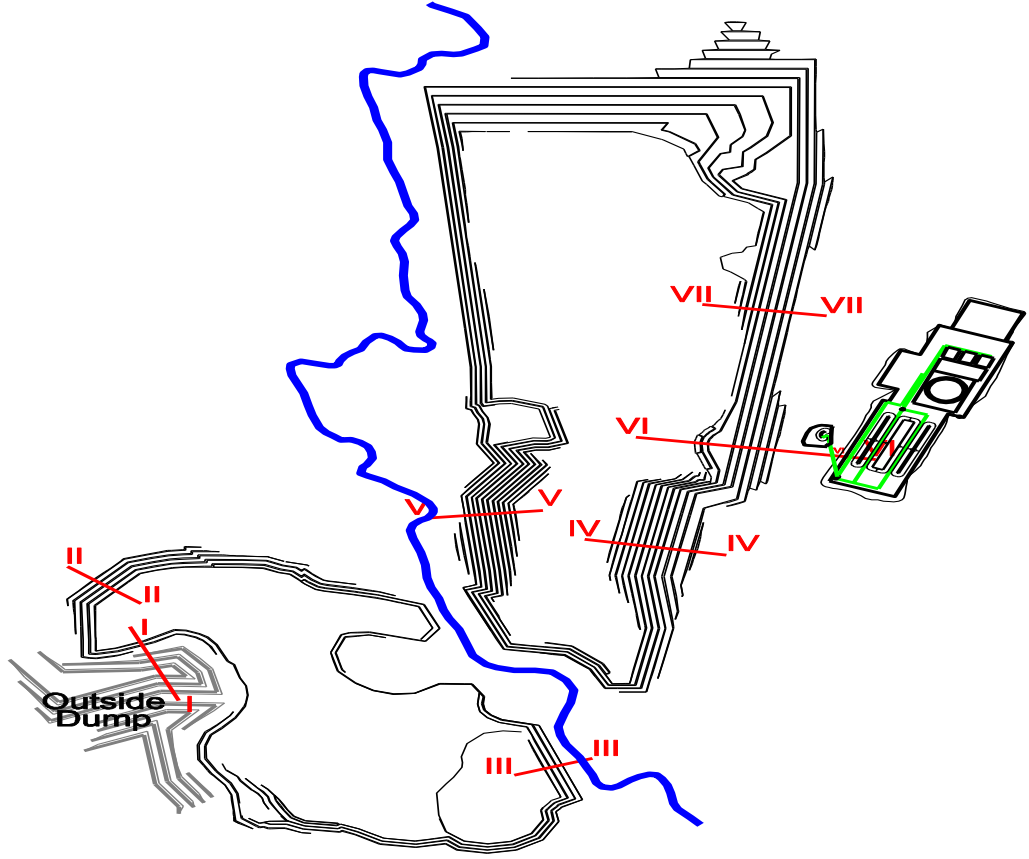
Tek jeolojik zonlar arasındaki sınır yüzeyler, zemin mekaniği açısından özel önem arz eder. Bu alanlarda, zayıf zonlar tercihen şev sistemlerinin belirlenmesi sırasında gerçekleştirilen yük azaltma işlemlerine bağlı olarak oluşur. Bu zayıf zonlardaki kesme dayanımı, ilgili gerecin rezidüel dayanımına kadar düşebilir.

Yukarıdaki çizelgede (Çizelge 4.31), gereçlerin rezidüel dayanımlarının bir listesini içermektedir. Diğerlerinin yanı sıra, deprem tehlikesini değerlendirmek için tek jeolojik zonların dinamik yükü altında olası bir parametre değişikliğine ilişkin ayrıntılı bilgiler de gereklidir. Bu raporun hazırlanması sırasında bu tür incelemelerin sonuçları mevcut değildi. Hesaplamaların temel dayanağı olarak jeolojik olarak önceden belirlenmiş kayma yüzeylerinde ihtiyatlı bir şekilde belirlenmiş kesme dayanımları ve rezidüel kesme dayanımlarına göre, bu parametrelerin sismik aktivite (deprem) durumunda da geçerli olacağı varsayılmaktadır.

4.5.2 Hesaplama yöntemleri ve güvenlik katsayısı

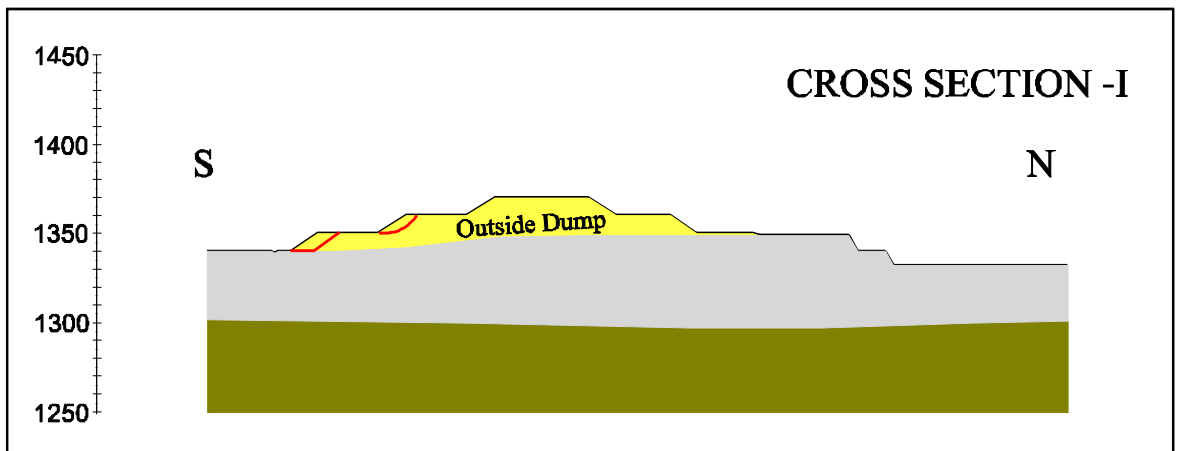
Zemin mekaniği hesaplamaları, BOROWICKA'ya göre hesaplama yöntemine dayanılarak yapılmıştır. Bu hesaplama yöntemi, bir universal lamel yöntemidir. Dairesel, düzlemsel ve çok çatlaklı kayma yüzeyleri meydana geldiğinde uygulanabilir. İncelenen jeoteknik durum için, statik duraylılığı belirlemek amacıyla daireysel ve düzlemsel kayma yüzeyleri kullanılmıştır. Hem toplam kayma kütlesi için hem de tek lameller için düzlem kuvvet sisteminin üç denge koşulu elde edilebildiğinden, BOROWICKA'ya göre yöntem hesaplamalar için uygulanabilir. Tüm hesaplamalar, sağlam kaya üzerindeki tabakaların tamamen drenajına ve ayrıca suyun basıncının tamamen giderilmesine dayanmaktadır. Zemin mekaniği hesaplamaları, minimum güvenlik katsayısı 1.30'a dayanmaktadır. Hesaplanan güvenlik katsayısı, jeolojik ve hidrolojik modelden ve ayrıca zemin fiziği hesaplama değerlerinin kullanımından kaynaklanan belirsizleri de kapsamaktadır.

4.5.3 Hesaplama sonuçları



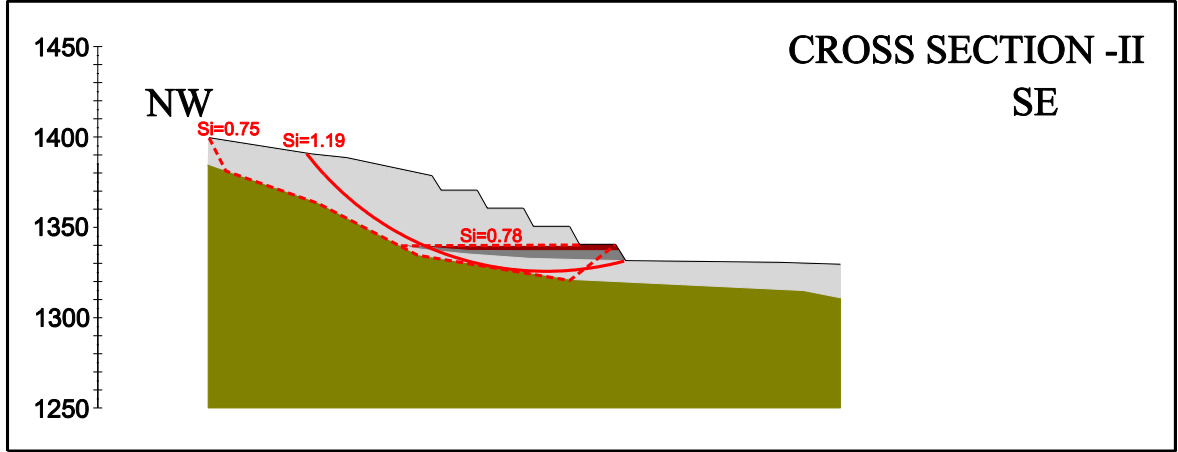
Şekil 4.24. Değerlendirme en kesitlerinin konumu

Şekil 4.24, zemin mekaniği hesaplamalarının yapıldığı jeolojik en kesitlerin konumunu göstermektedir. Kesitler, örneğin, ek yük, özel jeolojik koşullar veya korunması gereken nesnelere kaynaklanan kritik koşulların beklendiği alanlarda konumlandırılmıştır.



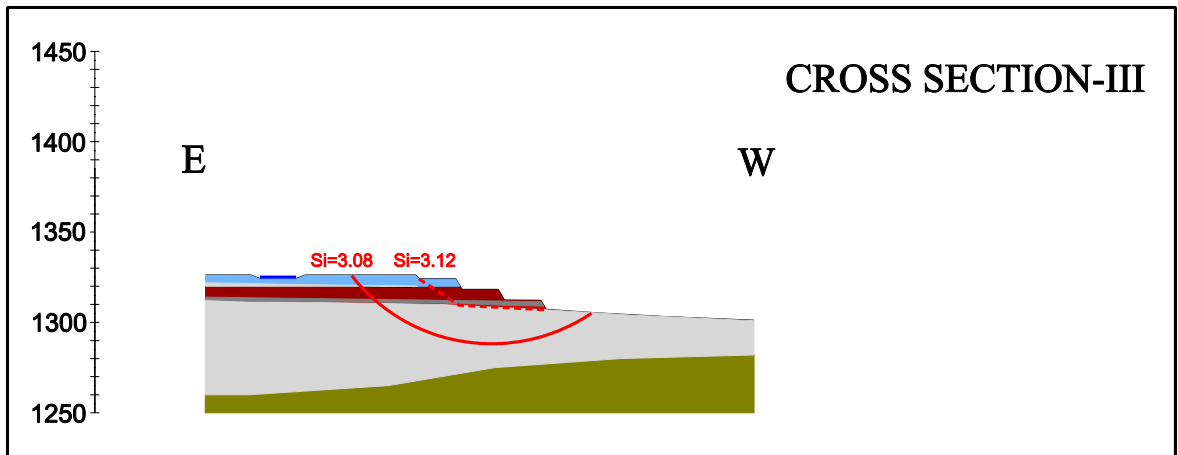
Şekil 4.25. Enkesit I

Düzlemsel kayma yüzeyi üzerindeki döküm sahası şevlerinde oluşabilecek bir şev kayması için, güvenlik $S_i = 1.30$ olarak belirlenmiştir. Dökme işlemi sırasında şevin (dairesel kayma yüzeyi) güvenliği, $S_i \approx 1.0$ olacaktır. Bu güvenlik değerinin aşılması öngörülüyorsa ilgili şev, $\beta \approx 30^\circ$ şev açısına kadar düzlenmelidir.



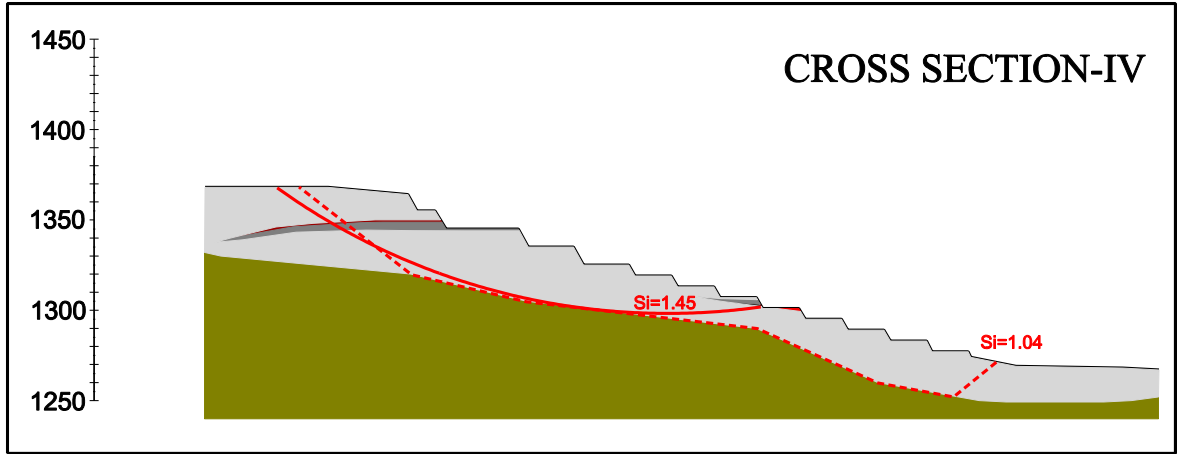
Şekil 4.26. Enkesit II

Bu kesitte şev sistemi için standart uluslararası güvenlik faktörlerini kanıtlamak mümkün olmamıştır. Düzlemsel kayma yüzeylerindeki bir şev kaymasına ilişkin incelemeler için, 1.0'ın altında kısmen belirlenmiş güvenlik faktörleri kullanılmıştır. Bu en kesitte, örneğin iç döküm gerecinin stabilizasyonu gibi statik duraylılığı arttırmaya yönelik özel tedbirler gereklidir.



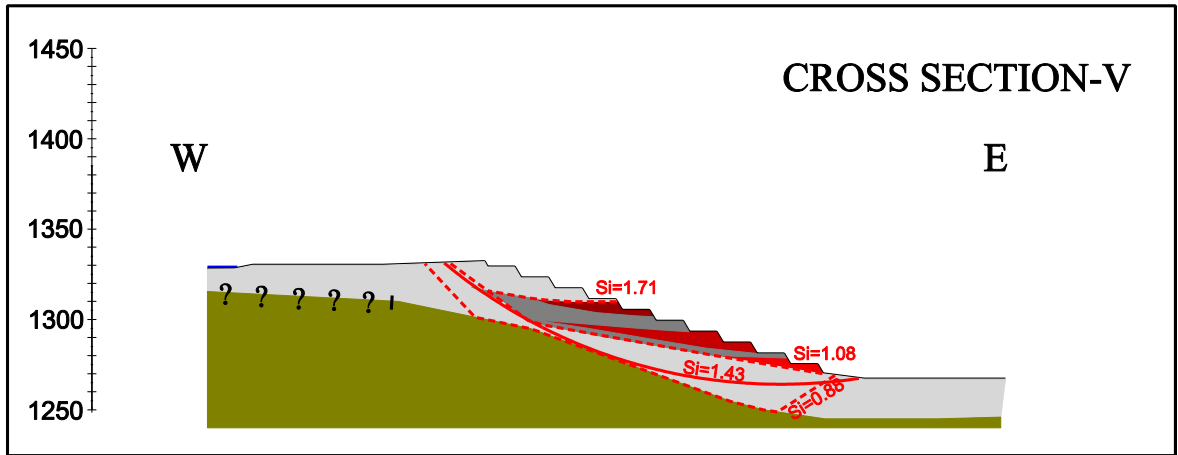
Şekil 4.27. Enkesit III

Bu enkesit için, statik duyarlılık sorunları yoktur. $S_i > 1,30$ olarak öngörülen güvenlik faktörü elde edilmiştir.



Şekil 4.28. Enkesit IV

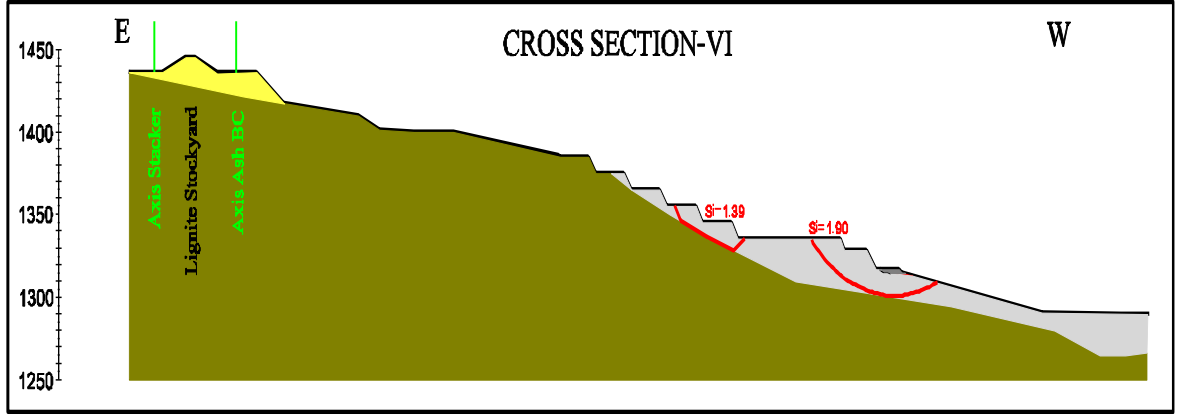
Buradaki hesaplamalar, şev sisteminin genel açısının $\beta_G = 15^\circ$ olduğu varsayılarak yapılmıştır. Dairesel kayma yüzeyleri için, yeterli güvenlik mevcuttur ($S_i = 1.45$). Önceden belirlenmiş bir kayma yüzeyinde, yani bu durumda kil tabanında ve/veya sağlam kayanın tavanında olası bir şev kayması için, güvenlik değeri $S_i = 1,04$ olarak elde edilir ve gereken güvenliği karşılamamaktadır.



Şekil 4.29. Enkesit V

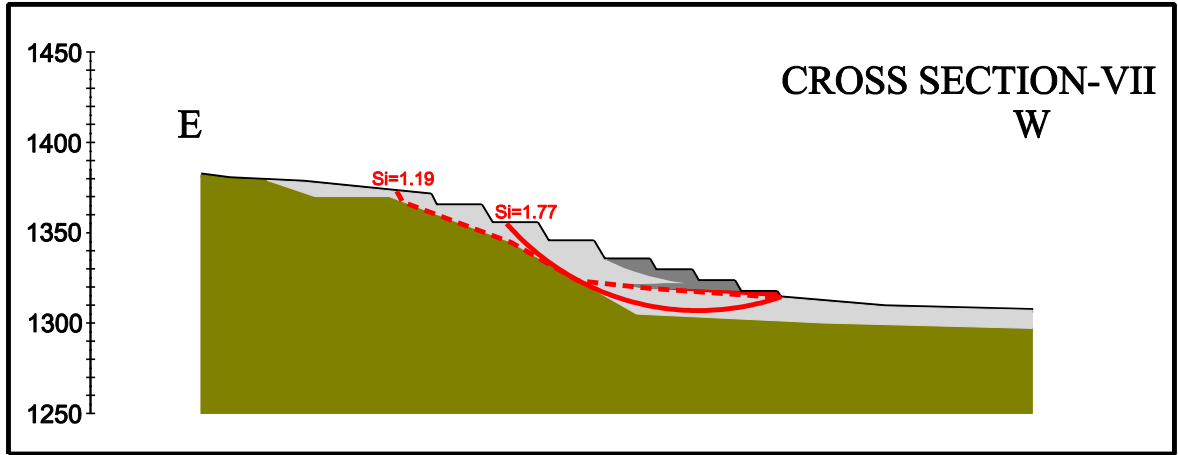
Enkesit V'in kapsamı açısından, dairesel kayma yüzeyleri durumunda da güvenlik yeterlidir ($S_i = 1.43$). Jeolojik olarak önceden belirlenmiş bir kayma yüzeyi (sağlam kayanın tavanı) varsayıldığında, gereken güvenlik doğrulanamaz. Belirlenmiş en düşük

güvenlik, $S_i = 0.88$ 'dir. Kaymaları önlemek için, madde 5.7.5'e göre statik duraylılığı arttırmaya yönelik tedbirler alınması gereklidir.



Şekil 4.30. Enkesit VI

Dairesel kayma yüzeyleri ve jeolojik olarak önceden belirlenmiş düzlemsel kayma yüzeylerinin her ikisi için, güvenlik faktörleri $S_i > 1,30$ olarak belirlenmiştir. Enkesit VI alanında şevler ve şev sistemlerinin gereken statik duraylılığı karşılanmıştır.



Şekil 4.31. Enkesit VII

Bir dairesel kayma yüzeyinde şev kaymasını önlemek için yeterli güvenlik mevcuttur; güvenlik faktörü, $S_i = 1.77$ 'dir. Şev sisteminin jeolojik olarak önceden belirlenmiş kayma yüzeylerinde kaymaya karşı statik duraylılığıyla ilgili hesaplamalarda, güvenlik $S_i = 1.19$ olarak belirlenmiştir. $S_i = 1.30$ olarak öngörülen güvenlik düzeyi doğrulanamamıştır.

Kaymaları önlemek için, madde 5.7.5'e göre statik duraylılığı arttırmaya yönelik tedbirler alınması gereklidir.

4.5.4 Depremlerin etkileri

Depremlerin etkileriyle ilgili araştırmalar, statik modeldeki ölçümler için $S_i = 1.30$ olarak seçilen güvenlik katsayısının sismik yüklerden (depremler) kaynaklanan ek atalet kuvvetlerini de yeterli ölçüde yansıttığını göstermiştir. $S_i = 1.30$ düzeyinde mevcut statik duraylılık açısından, yük durumu depremi dikkate alındığında güvenlik düzeyi, $S_i = 1.05$ 'tir; yani bir deprem yükü durumunda dahi şev ve şev sisteminde kaymalar olası değildir. Önceden gerçekleştirilen statik duraylılık hesaplamaları, dairesel kayma yüzeyleri dikkate alındığında yalnızca incelenen enkesitler II, IV ve V için gereken güvenliği doğrulayabilmiştir. Depremler durumunda hassas şevlerin güvenliğini belirlemek için, bu kesitlerde deprem olayı ile ilgili yeni bir hesaplama yapılmıştır. Hesaplamalar, dairesel ve jeolojik olarak tanımlanmış düz, çok çatlaklı kayma yüzeyleri için yapılmıştır. Enkesit II'nin dairesel kayma yüzeyi için güvenlik faktörü, $S_i = 1.19$ (deprem gerilmesi olmadan) ve $S_i = 1.10$ (deprem gerilmesiyle birlikte) olarak belirlenmiştir. Bu durumda, deprem gerilmesi altında statik duraylılık halen karşılanmaktadır. Buna karşılık, belirleyici durum jeolojik olarak tanımlanmış düz çok çatlaklı bir kayma yüzeyi üzerindeki şev kaymasıdır. Burada güvenlik faktörü, $S_i < 1.0$ olarak tespit edilmiştir. Enkesit IV'ün jeolojik olarak tanımlanmış, düz, çok çatlaklı bir kayma yüzeyi için güvenlik faktörü, $S_i = 1.04$ (deprem gerilmesi olmadan) ve $S_i < 1.0$ (deprem gerilmesiyle birlikte) olarak belirlenmiştir. Bu durumda, deprem gerilmesi altında statik duraylılık karşılanmamıştır. Enkesit V'in jeolojik olarak tanımlanmış, düz, çok çatlaklı bir kayma yüzeyi için güvenlik faktörü, $S_i = 1.08$ (deprem gerilmesi olmadan) ve $S_i < 1.0$ (deprem gerilmesiyle birlikte) olarak belirlenmiştir. Bu durumda da deprem gerilmesi altında statik duyarlılık karşılanmamıştır. Deprem gerilmesi durumunda statik duraylılık hesaplamaları için, ivme $g = 0.2$ olarak kabul edilmiştir. Bu ivme, Richter ölçeğine göre 7 ila 7.5 şiddetinde bir depreme karşılık gelmektedir.

4.5.5 Zemin mekaniği hesaplama sonuçlarının değerlendirilmesi

Zemin mekaniği açısından değerlendirilmiş olan yedi enkesit, kritik koşulların beklendiği alanlarda konumlandırılmıştır. Açıklanmış olduğu gibi, damar yayılmasının kenar

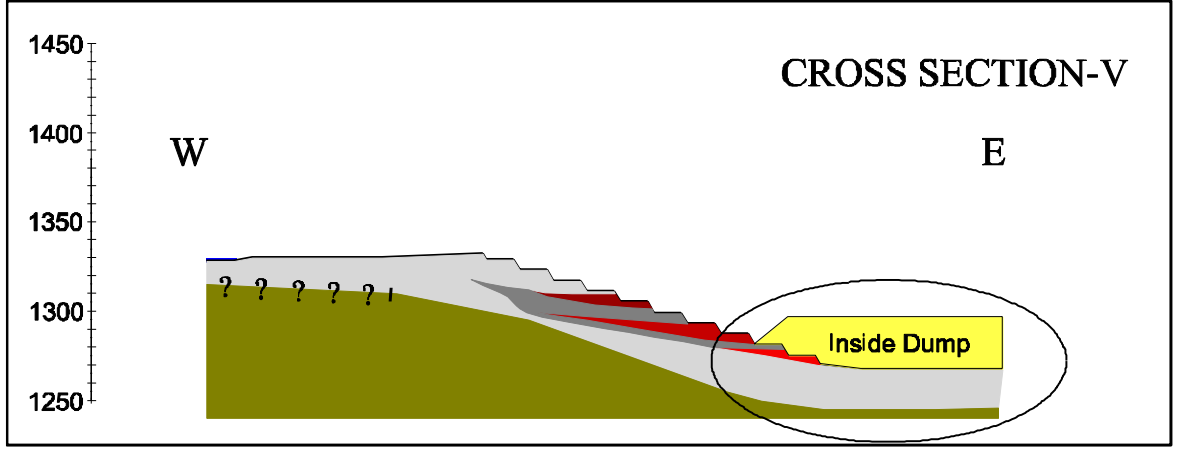
alanlarına ilişkin jeoloji bilgisi, şev sistemlerinin ayrıntılı bir şekilde boyutlandırılması için yeterli değildir. Bu nedenle seçilen enkesitler için, tabakaların tabakalanma koşullarıyla ilgili olarak en kötü varsayımlar yapılmıştır. Enkesit II, IV, V ve VII için bu varsayımlar, 1.3 olarak öngörülen faktörden daha düşük güvenlik faktörlerinin elde edilmesine neden olmuştur. Bu kötü varsayımlar, beklenen tipik koşulları yansıtmamaktadır ve damar yayılmasının sınır alanlarında ek keşif ve araştırma tedbirlerinin uygulanması gerekliliğini açıkça gösterecektir.

VEMS, normal tabakalanma koşulları altında, maden tasarımının duraylı olacağını ve depremler durumunda yeterli güvenliğin sağlanabileceğini düşünmektedir. Buna karşılık, bu açıklamanın kesin olarak doğrulanması için, ek jeolojik ve zemin fiziği etüt ve incelemelerinin acilen yapılması gereklidir. Yalnızca bu etüt ve incelemeler yapıldıktan sonra, şev sistemiyle ilgili yeni bir ayrıntılı zemin mekaniği değerlendirmesi yapılabilir ve gerekirse şev güvenliğini arttırmak için en uygun tedbirler belirlenebilir. Ayrıca kullanılan parametreler ve yapılan varsayımlarda (hidroloji) değişiklikler meydana geldiği takdirde de zemin mekaniği etüt ve incelemelerinin yapılması gereklidir. Son olarak, şevlerin önemli miktarda çıkarılabilir linyit kaybı olmadan stabilize edilmesini sağlayacak ek tedbirlerin uygulanabileceği belirtilebilir.

Zemin mekaniği açısından, statik duraylılığı sağlamak için uygulanabilecek tedbirler aşağıda belirtilmektedir:

- Nihai şevin mevcut genel açısının azaltılması.
- Etkilenen şev sistemlerinin sağlam kayanın dik açıyla aşağıya inen kanatlarından kaydırılması/başka yere taşınması.
- Kenar şevinin kayma figürünün kayabileceği alt tabakalarına örtü tabakası kütleleri dökülerek anında stabilizasyon sağlanması. Bu tedbirin amacı, 1.3 olarak seçilen güvenlik katsayısında şev sisteminin kalıcı duraylılığı dikkate alındığından, şev sisteminin uzun süreli duraylılığını arttırmaktır.

Aşağıdaki şekil, kütlelerin dökülmesi ve böylece şev sisteminin emniyet altına alınması gerekecek olan alan gösterilmektedir.



Şekil 4.32. Döküm yapılarak şev duraylılığının iyileştirilmesi

4.5.6 Güvenli bir açık işletme maden yönetimi için tedbirler

Sonuç olarak, güvenli bir jeoteknik maden yönetimi için gereken tedbirler aşağıda belirtilen şekilde özetlenebilir:

- Maden için haritalar, enkesitler ve raporlar biçiminde düzenlenmiş olan sorumlu jeolog tarafından onaylanan bir jeolojik model hazırlanmalıdır. Bu model, sürekli olarak güncellenmelidir.
- Hidrolojik durum (yani akiferlerin konumu ve yönü) belgelendirilecek ve jeolojik modele benzer bir şekilde sürekli olarak güncellenecektir.
- Madenin pozisyonu, düzenli periyodlar halinde bir yerleşim planında tanımlanacaktır.
- İlerleyen şev sistemi nedeniyle, elde edilen madencilik konumlarının düzenli periyodlar halinde kaydedilmesi gereken temsili jeolojik profiller çıkarılmalıdır. Tüm profiller, basamağa dik açılı şekilde düzenlenecektir.
- Tavan ve tabandaki belirleyici jeolojik tabakalar için istatistiksel olarak doğrulanmış zemin fiziği parametreleri gereklidir. Bu parametreler, sürekli olarak doğrulanacak ve gerekirse güncellenecektir.
- Zemin örnekleri, tanınmış bir zemin fiziği laboratuvarı tarafından analiz edilecektir.
- Tüm şevler ve şev sistemleri için statik duraylılıkla ilgili zemin mekaniği etüt ve incelemeleri, esasen kalifiye uzmanlar tarafından gerçekleştirilecektir.

- Zemin mekaniği etüt ve incelemelerinin temel prensipleri ve sonuçları belgelenecektir. Kenar koşullarında jeoloji, hidroloji ve teknoloji nedeniyle oluşabilecek değişiklikler veya zemin fiziği parametrelerindeki değişiklikler, zemin mekaniği etüt ve incelemelerinin g¼ncellenmesini gerektirir.
- Bir jeoteknik uzmanı, d¼zenli periyodlar halinde madeni ziyaret edecektir. Bu ziyaretler tutanaklar halinde belgelenecektir.
- Maden için bir kontrol ve izleme planı oluşturulacaktır. Bu belge, s¼rekli olarak kontrol edilecek ve izlenecek t¼m belirli işletim noktalarını içerecektir.

BÖLÜM V

KİREÇTAŞI OCAKLARININ GELİŞTİRİLMESİ

5.1 Genel Maden Planlama Kriterleri ve Kireçtaşı Talebi

Vadinin doğu kanadında yer alan 68342 ve 71332 no'lu ana imtiyaz sahalarıyla ilgili olarak Enerjisa'nın maden ocağı işletme sınırları dikkate alınarak batı imtiyaz sahası sınırlarına yakın bir yerden başlanması ve doğu yönünde vadi yamacının eğimine doğru geliştirmeye devam edilmesi, en uygun alternatif olarak seçilmiştir. Vadinin batı kanadında yer alan 71464 no'lu imtiyaz sahası için, imtiyaz sahasının ortasından başlanması ve ardından batı yönünde vadi yamacının eğimine doğru geliştirmeye devam edilmesi, en uygun alternatif olarak seçilmiştir. 71464 no'lu imtiyaz sahası için üretim hızı, yılda 20 kt ham kireçtaşı olacaktır. Bu ham kireçtaşı, yasalara uygun karayolu kamyonlarının işletimi aracılığıyla ana imtiyaz sahalarının batı sınırında yer alan ana kırıcıya taşınacaktır.

Maden Geliştirme Planının planlaması, aşağıdaki ana kriterlere dayanmaktadır.

- Proje süresi, planlanan geri ödeme dönemine göre düzenlenmiştir ve hazırlık dönemini ve ayrıca ilk 12 yıllık TS işletme dönemini kapsar. Hazırlık dönemi 2012'de başlar ve işletme dönemi Mart 2014'te başlar.
- Enerjisa'nın iş yılı, takvim yılına karşılık gelir; yani ocak ila aralık ayları arasındaki dönemi ifade eder.
- TS ünitelerinin işletmeye alınma tarihleri ve ayrıca yıllık linyit talebi, Bölüm 2.4'te belirtilmiştir.
- Kireçtaşı ocakları, linyit madeni ve linyit stok sahasında olduğu gibi, Enerjisa'nın kendisi tarafından değil, bir yüklenici tarafından işletilecektir. Uygun bulunan teklif sahibiyle Haziran 2012'de sözleşme imzalanması planlanmaktadır. Dolayısıyla teknik şartname, teklif verme, sözleşme imzalama, ana ekipmanların üretimi ve kurulumuyla ilgili prosedürlere bu tarihten önce başlanmayacaktır.
- Gereken kireçtaşı talebi, tasarım kömürü kalitesiyle ilgilidir. TS için gerçek kireçtaşı talebi, gerçek yıllık linyit kalitesi ve tüketimine göre uyarlanmalıdır.

- Planlanan yıllık kireçtaşı talebi, gerçek işletmede +/-%10 değişkenlik gösterebilir. Buna göre planlanan ekipman parkı ve kırıcıların ve kireçtaşı stok sahasının yerleşim düzeni, hesaplanan maksimum kireçtaşı talebine göre ayarlanmalıdır. TS'ye yönelik kireçtaşı tedariki için yerleşim planı senaryosu, tasarım kalitesinde kömür yakılarak TS'nin günde 24 saat ve haftada 7 gün tamamen işletimine dayanmaktadır. Bu senaryo, TS için maksimum düzeyde kireçtaşı tedarikinin sağlanmasını gerektirir.
- Linyit madenleri için kireçtaşı tedariki, linyit madeninin hazırlık evresinde 100 kt ve işletme yılları boyunca 50 kt/y olarak hesaplanmıştır.

Kireçtaşı ocağı işletmesinin temel yerleşim planına göre yukarıda belirtilen kireçtaşı talebinin sonuçları aşağıda belirtilmektedir. TS'ye tedarik için gereken toplam üretim kapasitesi, 2534.4 t/gün'dür. TS işletiminin haftada 7 gün gerçekleştirilecek olmasına rağmen, kireçtaşı üretimi haftada 5 günle sınırlı olacaktır. Bu durum, TS'ye yönelik tedarik için yaklaşık 3,550 t/gün üretim kapasitesinin gerekli olduğunu gösterir. Buna ek olarak, yılda 100 kt veya 2013'te 400 t/gün (yılda 250 işletme günü dikkate alınarak) ve yılda 50 kt veya izleyen yıllarda 200 t/gün olarak hesaplanan maden sahaları için gereken tedarik de dikkate alınmalıdır.

Dolayısıyla, kireçtaşı ocaklarının maksimum yıllık üretim kapasitesi, 856 kt/y'dir; standart işletme yılları için üretim kapasitesi ise, 803 kt/y'dir. TS'nin ilk 12 tam işletme yılı artı linyit madeni ve TS için iki yıllık başlangıç aşaması boyunca toplam üretim, toplamda 10.2 Mt düzeyindedir; buna karşılık TS'nin toplam tedariki yaklaşık 9.4 Mt ve madenlerin tedariki yaklaşık 0.8 Mt'dir. 250 işletme günü dikkate alındığında günlük ortalama üretim, yaklaşık 3,200 t'dir; 2016 yılında ise ortalama günlük üretim, yaklaşık 3,400 t olacaktır. Ocakların önerilen teknik kapasitesi, 3,750 t/gün veya saatte 470 t 'dir (8 saatlik işletim); bunun 3,550 t/gün kadarı TS'ye tedarik için gereklidir. Bu rakamlar, örtü tabakasını ve TS'nin veya madenlerin kalite gerekliliklerini karşılamayan gereçleri kapsamaz.

TS veya yol yapım amaçları için uygun olmayan gereçlerin maksimum miktarı, %5 olarak hesaplanmaktadır. Bu gereçler, yol ve saha yapımı için dolgu malzemesi olarak kullanılacaktır. Dolayısıyla, ham kireçtaşı üretimi için ek %5 kapasite daha gereklidir. Bu durumda, ham kireçtaşı üretimi için toplam maksimum kapasite, 493 t/saat olacaktır.

Şev Sistemleri

- Mevcut jeoteknik bilgiler çok sınırlıdır. Örselenmemiş kireçtaşı, sağlam, sıkı ve duraylıdır, fakat faylar ve çatlaklar ve ayrıca karstik oluşum mevcuttur. Dolayısıyla patlatma deliklerinin delme açısını da oluşturan her ayrı şevin açısı 80° olacaktır.
- Tüm tek şevler, mevcut ekipmanların/ekskavatörlerin erişim alanı dahilinde olmalıdır. Bu nedenle ve ayrıca her şevin duraylılığı açısından, maksimum basamak yüksekliği 10 m olacaktır.
- Şev sisteminin makul duraylılığını sağlamak ve ekipmanların güvenli ve etkili bir şekilde kullanımını garantilemek için, minimum palye genişliği 20 m olmalıdır.

Dış ve İç Döküm

Örtü tabakasının ve ayrıca %5'e kadar toplam ham kireçtaşı üretiminin yol yapım amaçları için uygun olmayabileceği tahmin edilmektedir. Bu gereçler linyit madenlerinde ve ayrıca kireçtaşı ocaklarında dolgu malzemesi olarak kullanılabilirdiğinden, dış veya iç döküm sahasına gerek olmayacaktır.

5.2 Taş Ocağı İşletim Planlaması

5.2.1 2012 yılı

Yüklenici Haziran 2012'de seçileceğinden, 2012'de taş ocaklarında hiçbir önemli faaliyet yapılması beklenmemektedir. Sahanın ofis konteynerleri, ekipman deposu, stok sahası, ana kırıcı dahil kırma/eleme tesisi için hazırlanması gibi bazı önemsiz hazırlık işleri, 2012'nin sonunda başlayabilecektir.

Madenin geliştirilmesi için dolgu malzemesi sağlamak amacıyla bazı örtü tabakası işlerine daha 2012 yılında başlanabilir. Örtü tabakasının çıkarılması, dozer (riper), ekskavatör/tekerlekli yükleyici ve kamyonlarla gerçekleştirilecektir; dolayısıyla bu

aşamada patlatma işlemine ve sondaj kulesine gerek yoktur. İşlere başlanmadan önce tüm kireçtaşının ayrıntılı bir jeodezik ölçümü gerçekleştirilmelidir.

5.2.2 2013 yılı

Sahanın ofis konteynerleri, ekipman deposu, stok sahası, kırma/eleme tesisi için hazırlanması gibi hazırlık işleri, en geç 2013'ün başlarında başlatılmalı ve taş ocağının açılabilmesi, kırma ve eleme tesisinin test edilip ayarlanabilmesi ve linyit madeninin geliştirilmesine yönelik tedarike başlanabilmesi için 2013'ün ortalarında tamamlanmalıdır.

2013'te taş ocağı, maden sahalarına yol yapım amaçları için 100 kt kireçtaşı tedarik edilmesi amacıyla işleme başlatılacaktır. Ayrıca yol yapım amaçları için uygun olmayan ve dolgu maddesi olarak kullanılacak olan gereçlerin %5'i de üretilecektir; dolayısıyla toplam üretim, 105 kt veya 39 t/bcm olacaktır. Taş ocaklarının açılış evresinde, ortalama basamak yüksekliği yaklaşık 5 m olacaktır (açılış aşaması sırasında tam basamak yüksekliğine ulaşamaz); dolayısıyla toplam alan, 7,800 m²'yi kapsayacaktır.

İki ana taş ocağından başlanması önerilmektedir; dolayısıyla her taş ocağı için, birinci yılda 3,900 m² aktif üretim sahası gerekecektir. Açma kazısı, 80 m * 50 m ebatlarında bir dikdörtgen şeklinde gerçekleştirilecektir. Birinci yılın sonunda, ilk tamamlanmış basamak 80 m genişliğinde ve 10 m yüksekliğinde olacaktır. Dolayısıyla 3 m * 3.5 aralıklı 3 sıra halinde yapılan her patlatma, 7.2 tbc / 19.44 kt doğal hammaddeyi ortaya çıkaracaktır. Bu, esasen her taş ocağının haftada bir patlatmayla TS ve maden sahaları için tam tedarik sağlamaya hazır olduğu anlamına gelir.

Ayrıca yaklaşık 42 kt örtü tabakası çıkarılacaktır. Örtü tabakasının toplam kalınlığı, 2 m olarak hesaplanmıştır ve 0.5 m örtü tabakası ve 1.5 m kireçtaşı ayrışma zonundan oluşmaktadır. Kireçtaşı ayrışma gereci ve örtü tabakasının yoğunluğu, 2.7 tbc olarak hesaplanmıştır. Kireçtaşı aşınma zonunun kalınlığı ve kullanılan yoğunluk, en kötü durum koşullarını temsil etmektedir ve planlama güvenilirliği için kullanılmaktadır. Bu gereç, maden sahalarında ve taş ocağında yolun hazırlanması ve sahanın yapımında dolgu

malzemesi olarak kullanılacaktır. 2013'te, TS'nin ve linyit madenlerinin gerekliliklerini karşılamak için kırma ve eleme tesisinin tüm test ve ayarlamaları tamamlanmış olmalıdır.

Üçüncü taş ocağında, iyi kaliteli kireçtaşına ulaşmak ve 2014'te gerçekleştirilecek tam düzenli üretime hazırlanmak üzere örtü tabakası işlerine (8 kt) başlanacaktır. 2013'te düzenli üretim yapılması planlanmamaktadır. Örtü tabakası, kireçtaşı ocaklarında ve ayrıca madende çalışma sahalarının hazırlanması için kullanılacaktır. Toplam alan, yaklaşık 1,500 m²'dir.

Çizelge 5.1. 2013 Yılında taş ocağının gelişimi

	68342 ve 71332 no'lu ruhsat sahaları	71464 no'lu ruhsat sahası
Ham kireçtaşı üretimi (t)	105,000	-
Örtü tabakası işleri (t)	42,000	8,000
İlerleme (m ²)	7,778	1,481
Ortalama basamak yüksekliği	5	-

5.2.3 2014 yılı

2014'te taş ocakları, toplamda 356 kt olmak üzere, madenler (100 kt) ve TS (256 kt) için gereken malzemeyi tedarik etmelidir. TS için kireçtaşı tedariki, Mart'ta başlatılacak olan performans deneyleri ve deneme işletmesi amaçları için gereklidir.

Gereçlerin %5'inin gereken kaliteyi karşılamayacağı dikkate alınarak, ana taş ocaklarının toplam üretim kapasitesi, 353.8 kt / 131 tbc m olacaktır. 2014'te toplam taş ocağı ilerlemesi, 10 m ortalama etkin basamak yüksekliğiyle birlikte 13,104 m²'dir. Her iki taş ocağı, yaklaşık 130 m (kuzey-güney) * 85 m (batı-doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir ve iki aktif basamak/düzenli bulunacaktır. Örtü tabakası işlerinin miktarı, 70.7 kt'dir. Bu gereçler, yol yapım amaçları çerçevesinde dolgu malzemesi olarak kullanılacaktır. Üçüncü taş ocağı, kireçtaşı tedarikini desteklemek ve ruhsatı korumak amacıyla 20 kt miktarında tam üretime başlamıştır. Kazılan hacim, 7.4 tbc m'dir ve ortalama 5 m basamak yüksekliğinde toplam alan, 2.500 m²'dir (65 m * 40 m). Örtü tabakası işlerinin miktarı, 5.3 kt'dir.

Çizelge 5.2. 2014 Yılında taş ocağının gelişimi

	68342 ve 71332 no'lu ruhsat sahaları	71464 no'lu ruhsat sahası
Ham kireçtaşı üretimi (t)	353,800	20,000
Örtü tabakası işleri (t)	70,760	5,333
İlerleme (m ²)	13,104	988
Ortalama basamak	10	7.5

5.2.4 2015 yılı

2015, TS'ye 804 kt düzeyinde planlanan tam tedarikin gerçekleştirileceği ilk yıldır; buna karşılık madenler için tedarik miktarı, 50 kt'ye düşürülecektir; dolayısıyla toplam miktar 854 kt olacaktır. Gereçlerin %5'inin gereken kaliteyi karşılamayacağı dikkate alınarak, toplam üretim miktarı 896.7 kt / 332.1 tbcm olacaktır. Ana taş ocakları, 876.7 kt tedarik edecektir. 2015'te taş ocağındaki toplam ilerleme, 20 m ortalama ektin basamak yüksekliğiyle birlikte 16,235 m² olacaktır. Her iki taş ocağı, yaklaşık 190 m (kuzey-güney) * 100 m (batı-doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir ve tamamen geliştirilmiş iki basamak/düzye ve geliştirme aşamasında bir basamaktan oluşacaktır. Örtü tabakası işlerinin miktarı, 87.7 kt'dir. Üçüncü taş ocağı için üretim rakamı, yine yılda 20 kt/7.4 bcm olacaktır. Taş ocağında sağlanması gereken ilerleme, yaklaşık 40 m²'dir. Taş ocağı, 70 m (kuzey – güney) * 50 m (batı – doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir. Çıkarılacak örtü tabakası, yaklaşık 4 kt'dir.

Çizelge 5.3. 2015 Yılında taş ocağının gelişimi

	68342 ve 71332 no'lu lisans sahaları	71464 no'lu lisans sahası
Ham kireçtaşı üretimi (t)	876,700	20,000
Örtü tabakası işleri (t)	70,307	4,000
İlerleme (m ²)	16,235	741
Ortalama basamak yüksekliği	20	10

5.2.5 2016 yılı

2016'da taş ocaklarından TS'ye ve madenlere toplamda 856 kt düzeyinde maksimum toplam tedarik gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Gereçlerin %5'inin gereken kaliteyi

karşılamayacağı dikkate alındığında, toplam üretim 898.9 kt / 332.9 tbcem olacaktır. İki ana taş ocağının net üretimi, 878.8 kt'ye düşürülecektir. İki ana taş ocağında 25 m ortalama etkin basamak yüksekliğiyle birlikte, 2016'da taş ocağındaki toplam ilerleme yaklaşık 13,000 m²'dir; dolayısıyla her ana taş ocağı, yıl sonu itibariyle toplamda yaklaşık 26,000 m² olacaktır. Her iki taş ocağı, esasen doğuya doğru gelişecektir. Her iki ana taş ocağı için nihai taş ocağı ebatları, yaklaşık 200 m (kuzey-güney) 130 m (batı-doğu) olacak ve her iki taş ocağı, tamamen geliştirilmiş üç basamak/düze ve geliştirme aşamasındaki bir basamaktan oluşacaktır. Örtü tabakası işlerinin miktarı, 70.3 kt'dir. Üçüncü taş ocağı için gereken ilerleme, yaklaşık 494 m²'dir; dolayısıyla toplam üretim alanı, yaklaşık 3,704 m² olacaktır. Taş ocağı, 80 m (kuzey – güney) * 50 m (batı – doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir. Çıkarılacak toplam örtü tabakası miktarı, yaklaşık 2.7 kt'dir.

Çizelge 5.4. 2015 Yılında taş ocağının gelişimi

	68342 ve 71332 no'lu lisans sahaları	71464 no'lu lisans sahası
Ham kireçtaşı üretimi (t)	878,800	20,000
Örtü tabakası işleri (t)	70,304	2,667
İlerleme (m ²)	13,019	494
Ortalama basamak yüksekliği	25	15

5.2.6 2017-2021 yılları arası

2017'de madenler için planlanan tedarik miktarı 50 kt/y ve TS için planlanan tedarik miktarı 753 kt/y'dir; dolayısıyla 2017'de toplam tedarik miktarı, 808 kt'dir. 828.4 kt / 306.81 tbcem ham kireçtaşı, ana taş ocakları tarafından temin edilecektir. 2018, toplamda 803 kt/y olmak üzere, madenler (50 kt/y) ve TS (753 kt/y) için 9 yıllık sürekli tedarik süresinin ilk yılıdır. Gereken net üretim, 843.15 kt/y'dir; bu da yaklaşık 312.27 tbcem'ye eşittir. İki ana taş ocağı tarafından 823.15 kt/y, yani 304.8 tbcem/y tedarik edilecektir.

İki ana taş ocağında tamamen geliştirilmiş üç basamak aktiftir; dolayısıyla toplam ortalama basamak yüksekliği, 30 m'dir. Taş ocağında sağlanması gereken ilerleme, toplamda 50,877 m²/y'dir. Bu dönemin sonunda, her taş ocağının toplam üretim alanı yaklaşık 5.2 ha olacaktır. Her iki taş ocağı, yaklaşık 260 m (kuzey-güney) * 200 m (batı-doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir. Bu dönem için çıkarılacak toplam örtü tabakası

miktarı 274.7 kt'dir (55 kt/y). Üçüncü taş ocağı için bu dönem, tamamen geliştirilmiş bir basamak/düzye ile başlar ve tamamen geliştirilmiş iki basamakla sona erer; dolayısıyla bu dönem boyunca ortalama toplam basamak yüksekliği, 15 m'dir.

Taş ocağında gereken ilerleme, yaklaşık 2,346 m²'dir; buna göre toplam üretim alanı, yaklaşık 6,049 m²'dir. Taş ocağı, 105 m (kuzey- güney) * 60 m (batı-doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir. Çıkarılacak örtü tabakası miktarı, ortalama 2.54 kt/y düzeyinde olmak üzere, toplamda yaklaşık 12.7 kt'dir.

Çizelge 5.5. 2017-2021 Yılları arası taş ocağının gelişimi

	68342 ve 71332 no'lu lisans sahaları	71464 no'lu lisans sahası
Ham kireçtaşı üretimi (t)	4,121,000	100,000
Örtü tabakası işleri (t)	274,733	12,667
İlerleme (m ²)	50,877	2,346
Ortalama basamak yüksekliği	30	15

5.2.7 2022-2026 yılları arası

2017 ila 2021 yıllarına kıyasla çok az değişiklik vardır. Kireçtaşı tedariki ve üç taş ocağının payı değişmeyecektir. Dönem sonunda iki ana taş ocağında tamamen geliştirilmiş dört basamak bulunacaktır; dolayısıyla taş ocağındaki toplam ilerleme biraz azaltılarak, 7,622 m²/y düzeyine indirilmiştir; buna göre toplamdaki ilerleme, 38,110 m²'dir. 2026'nın sonunda toplam üretim alanı, ana taş ocaklarından her biri için yaklaşık 7 ha 'dır. Bu dönem boyunca her taş ocağı, yaklaşık 300 m (kuzey-güney) * 240 m (batı-doğu) ebatlarına kadar genişletilecek ve tamamen geliştirilmiş dört basamağa/düzeye sahip olacaktır. Çıkarılacak örtü tabakası miktarı, 205.8 kt'dir.

Üçüncü taş ocağı için bu dönem, tamamen geliştirilmiş iki basamak/düzey ile başlar ve sona erer. Tüm dönem boyunca ortalama toplam basamak yüksekliği, 20 m'dir. Taş ocağında sağlanması gereken ilerleme, toplamda yaklaşık 1,850 m² veya 370 m²/y'dir; buna göre 2026'nın sonu itibariyle toplam üretim alanı, yaklaşık 7,530 m² olacaktır. Taş ocağı, 130 m (kuzey – güney) * 60 m (batı – doğu) ebatlarına kadar genişletilecektir.

Çizelge 5.6. 2022-2026 Yılları arası Taş Ocağının Gelişimi

	68342 ve 71332 no'lu lisans sahaları	71464 no'lu lisans sahası
Ham kireçtaşı üretimi (t)	4,115,750	100,000
Örtü tabakası işleri (t)	205,794	10,000
İlerleme (m ²)	38,110	1,850
Ortalama basamak yüksekliği	40	20

5.3 Kireçtaşı İşletmelerinde Delme Patlatma

Patlatma faaliyetlerinin planlanması, hesaplaması ve yürütülmesi, güvenlik konuları ve yönetmelikleri, çevresel konular, teknik kısıtlamalar ve ekonomik yönlere dayanır. Sağlık, güvenlik ve ayrıca gürültü, titreşimler, toz ve kaya fırlamaları dahil, fakat bunlarla sınırlı olmamak üzere çevresel sorunlarla ilgili olarak, bir bağımsız uzman raporu hazırlanmıştır (Tufanbeyli Kireçtaşı Madenindeki Patlatma İşleri için ÇED Çalışması, Bilgin, 2011). Rapor, hesaplama yöntemleri ve ayrıca gürültü ve titreşim sınırlarıyla ilgili uluslararası standartlar dikkate alınarak ayrıntılı bir şekilde düzenlenmiştir. Jeolojik parametreler, morfoloji, en yakın köylerdeki binaların koşulları, enerji santrali ve taş ocaklarının köylere ve santrale mesafesi gibi en önemli parametreler dikkate alınarak, çalışmanın sonuçları hesaplamalara ve karşılaştırılabilir öğeler ve patlatma yöntemleriyle ilgili deneyim ve ölçümlere dayandırılmıştır.

Raporda (Bilgin; 2011) aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

Kireçtaşı ocaklarında teknik ve ekonomik açıdan uygulanabilir ve çevresel açıdan kabul edilebilir patlama işlerinin yapılabileceğine karar verilmiştir. Yamanlı köyünün kuzey kısmı ve IR-71464 no'lu lisans sahasının güneydoğu kısmı birbiriyle çakışmaktadır (örtüşmektedir). Dolayısıyla Yamanlı köyü için 500 m'lik bir emniyet mesafesinin bırakılması kesinlikle gereklidir. Bu köyün 500 m yakınında hiçbir patlatma işlemi gerçekleştirilmemelidir. Aslında şu anda Yamanlı Köyü ile işletme izni sahası arasında 700 m'lik bir mesafe bulunmaktadır.

Bu çalışmada yapısal hasar potansiyeli açısından tahmini zemin titreşimlerinin değerlendirilmesinde, Türk Mevzuatı ve Alman standardı (DIN 4150) paralel olarak

kullanılmıştır. Türk Mevzuatında izin verilen zemin titreşimi sınırı, 4 Hz ila 10 Hz frekans aralığı için 199 mm/s'dir; DIN 4150'de ise endüstriyel binalar ve 10 Hz'den düşük sismik dalga frekansları için ilgili sınır 20 mm/s'dir. Türk Mevzuatında 1 Hz'lik sismik dalga frekansı için izin verilen zemin titreşimi sınırı, 5 mm/s'dir; DIN 4150'de bu sınır, endüstriyel binalar ve 10 Hz'den düşük sismik dalga frekansları için aynıdır.

Gecikme başına düşen 41 kg patlayıcı miktarına dayanılarak tahmin edilen titreşim düzeyleri, Enerji Santrali için 2.12 mm/s, Yamanlı köyündeki konut binaları için 1.42 mm/s, Kayarcık köyündeki konut binaları için 1.42 mm/s ve Taşpınar köyündeki konut binaları için 0.25 mm/s'dir. Tahmin edilen değerlerin tümü özellikle koruma emri altındaki hassas yapılar için belirlenmiş olan sınırdan (3 mm/s) da düşük olduğundan, gecikme başına şarjın 41 kg'yi aşmaması ve Yamanlı köyü için 500 m'lik bir emniyet bölgesinin bırakılması kaydıyla, hiçbir yapısal hasar beklenmemektedir. Tüm diğer köylerde, zemin titreşim problemi yoktur. Şu anda işletme izni alanı sınırlarına göre enerji santrali için 545 m'lik ve Yamanlı köyü için 700 m'lik emniyet bölgeleri mevcuttur. Enerji santralinde ve Yamanlı köyünde yapısal hasara yol açmayan, fakat biraz şikayete neden olabilecek sınırlı düzeyde yüksek hava şoku basıncı sorunu beklenebilir. Mesafeler ve önceki izlemelerden elde edilen hava şoku verileri karşılaştırılarak, tüm diğer köylerde hava şoku sorununun olmadığı sonucuna varılmıştır. Enerji santralinde ve Yamanlı köyünde meydana gelebilecek olan yüksek hava şoku basıncı (gürültü) problemleri, yüklenici şirketin önerilen patlatma tasarımına sıkı sıkıya bağlı kalması kaydıyla kesin olarak önlenemez. Dolayısıyla yüklenici bilgilendirilmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.

Kaya fırlamaları sorunu, yalnızca 500 m'den az mesafelerde gerçekleştirilen patlamalarda beklenebilir. Türkiye Maden İşleri Genel Müdürlüğü tarafından verilen işletme izinlerinin sınırlarına göre şu anda enerji santrali için 545 m ve Yamanlı Köyü için 700 m'lik emniyet bölgeleri bırakılmış olduğundan, enerji santrali ve Yamanlı köyü için kaya fırlamaları sorunlarıyla karşılaşılması beklenmemektedir. Buna karşılık, işletme izni sahalarının gelecekte genişletilecek olması ve 362 metre gibi 500 m'den az mesafelerde patlatma işlerinin yapılacak olması durumunda, Yamanlı köyünde ve enerji santralinde kaya fırlamaları sorunlarıyla karşılaşılabilir. Tüm diğer köylerde kaya fırlamaları sorunu yoktur.

Eski izleme verilerinden elde edilen azalım ilişkilerine dayanılarak tahmin edilen titreşim düzeylerinin şiddeti, enerji santralinde ve yalnızca Yamanlı köyünde insanlar tarafından biraz algılanmasının beklenebileceğini göstermiştir. Fakat zemin titreşimleri ANSI standardına uygun olduğundan, enerji santralinin ve Yamanlı köyündeki yerleşim binalarının içindeki insanlar bundan rahatsız ve tedirgin olmayacaklardır. Tüm diğer köylerdeki yerleşim binaları içindeki insanlar, titreşimleri hiç algılamayacaklardır. Önerilen patlatma düzeninde, 89 mm'lik patlatma deliklerinin ve 10 m yüksekliğinde basamakların kullanılması amaçlanmaktadır. Patlatma deliği çapı hiç arttırılmamalıdır. 11 m derinliğinde patlatma delikleri, 3 m dilim kalınlığı, 3.5 m delikler arası aralık ve 3 m sıkılama boyu gibi önerilen patlatma düzeni parametreleri kesin olarak uygulanmalı ve uzman görüşü olmadan hiç değiştirilmemelidir. Kırılmış ve boyutlandırılmış taş, patlatma deliklerinde uygulanacak en iyi sıkılama malzemesidir. Delik başına ANFO olarak adlandırılan maksimum patlayıcı miktarı, 40 kg olarak belirlenmiştir. Bu miktar, uzman görüşü alınmadan herhangi bir nedenle arttırılmamalıdır. Önerilen patlatma düzeni, ince taneli ufalanmayı sağlamak için biraz daha yüksek bir özgül şarj sunar. Daha iri taneli ufalanma isteniyorsa, delik başına (ve ayrıca gecikme başına) şarj miktarı deneme atımı yapılarak 32 kg'ye düşürülebilir. Tek bir defada sadece bir patlatma deliğinin patlaması için, yalnızca elektriksiz gecikmeli ateşleme cihazları kullanılmalıdır. Tek bir defada iki veya daha fazla patlatma deliğinin patlatılmasından kesinlikle kaçınılmalıdır. Önkesmeli patlatma yüksek aşırı basınca neden olduğundan ve insanları rahatsız edebileceğinden ve ayrıca pencere camlarının patlamasına neden olabileceğinden, kireçtaşı ocaklarında önkesmeli patlatma asla uygulanmamalıdır.

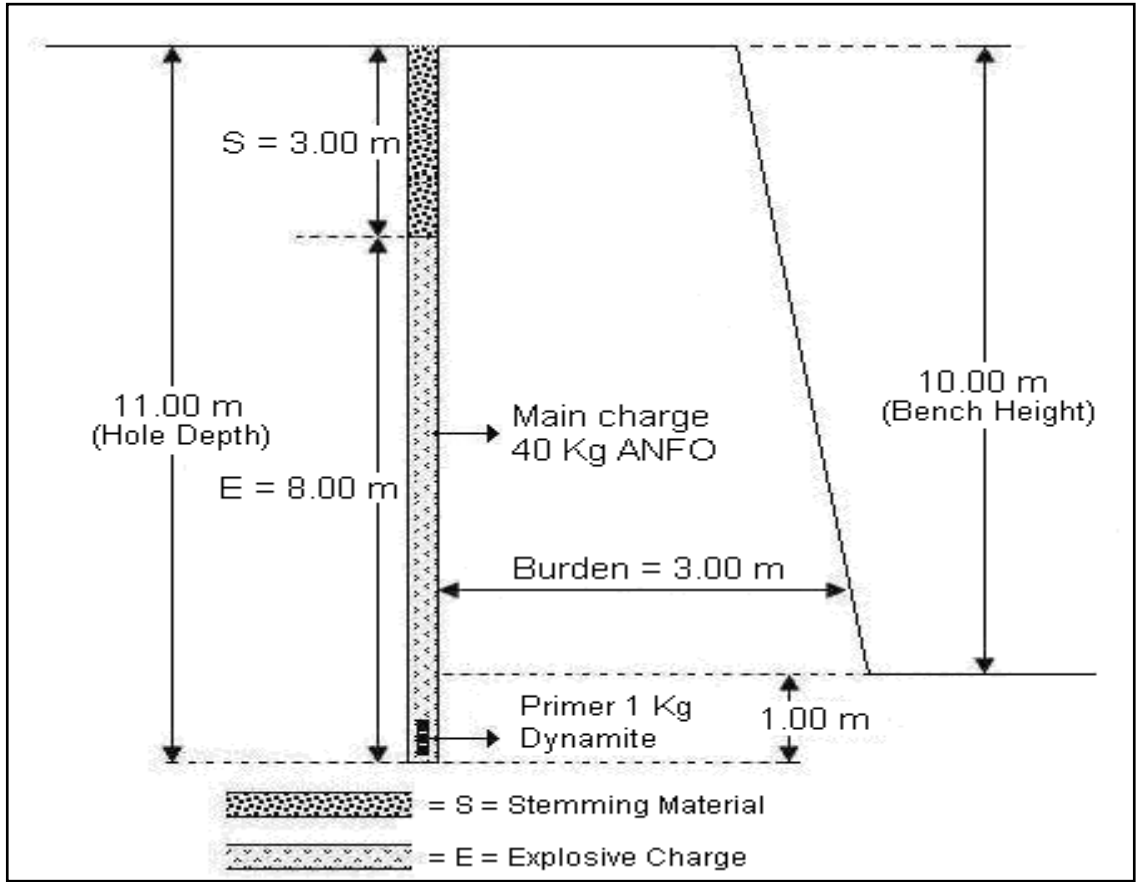
Yamanlı köyü çoğunlukla alüvyondan oluşan bir zemin üzerine inşa edilmiş olduğundan, sismik dalga frekansları düşük olacaktır. Bunun sonucu olarak, insanlar zemin titreşimlerini yüksek düzeyde algılayabilir ve yöre sakinleri, asılsız korkuları nedeniyle şikâyetle bulunabilirler. Binalardaki insanlar için en önemli sorunlar, binanın hasar görmesi ve yaralanma olasılığına ilişkin korkulardır. Böyle bir durumda insanların samimi tepkileri dikkate alınmalı ve bir izleme çalışması planlanmalı ve yürütülmelidir.

Patlatma faaliyetlerinin planlanması açısından varılan en önemli sonuçlar aşağıda belirtilmektedir:

- Köylere ve enerji santraline en yakın mesafeler dikkate alındığında, önemli kısıtlamalar veya engellerle karşılaşılması beklenmemektedir.

- 41 kg patlayıcıdan oluşan maksimum patlama deliği yükü, üst sınır olarak kabul edilmelidir.
- 3.5 inç delik çapı, 10 m basamak yüksekliği ve yaklaşık 11 m delgiyle birlikte 3 m * 3.5 m'lik bir delgi düzeni, 41 kg'lık maksimum yük dikkate alındığında uygundur.

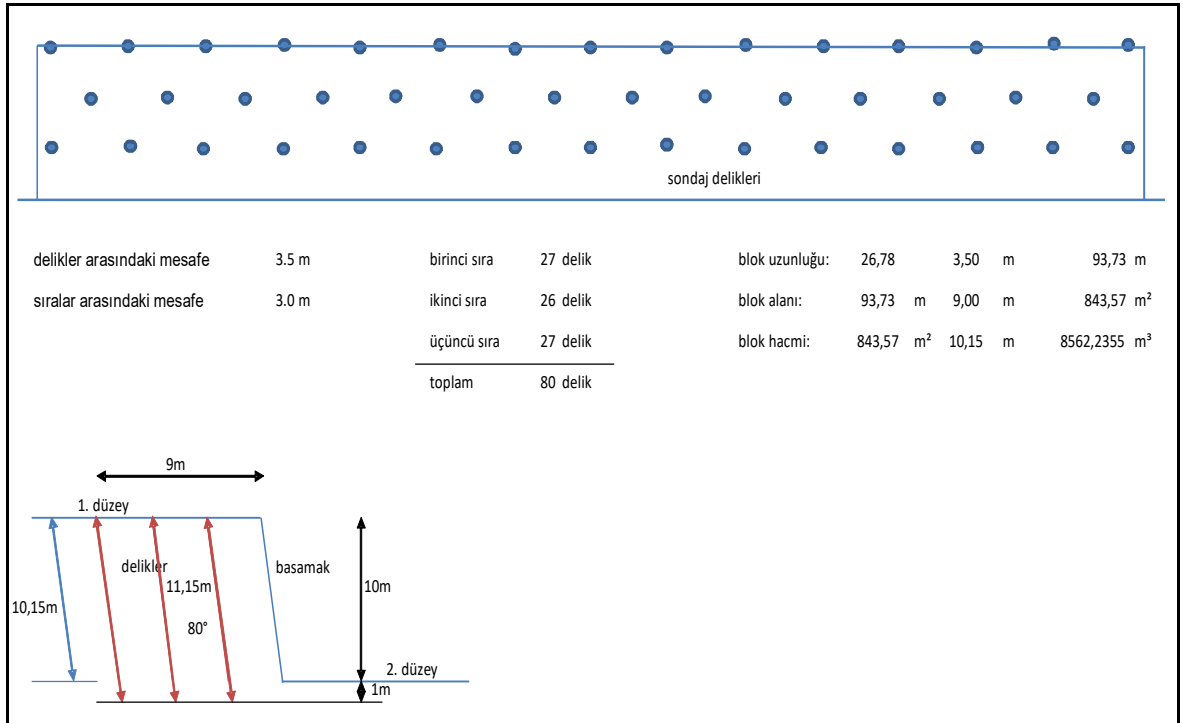
Aşağıdaki şekil, gürültü, titreşimler ve toz emisyon sınırlamaları dikkate alınarak önerilen temel patlatma parametrelerinin şematik bir açıklamasını sunmaktadır.



Şekil 5.1. Tipik patlatma delikleri delme düzeni

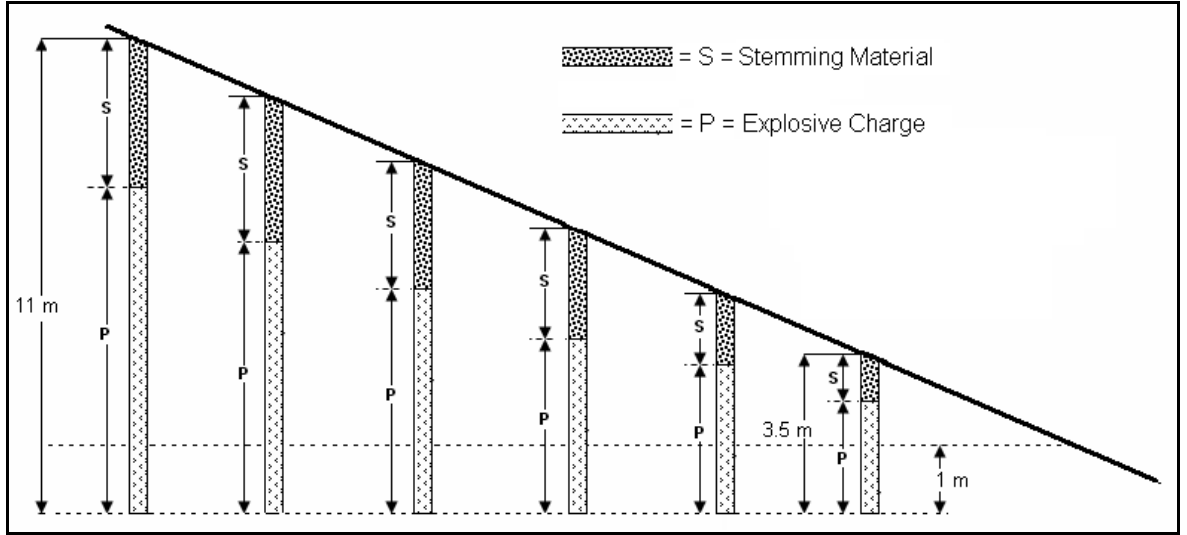
Her patlatma deliğinde, 0.5 kg veya 0.74 kg veya 1 kg ağırlığında kapsüle duyarlı bir emülsiyon patlayıcı veya dinamit kartuşu, yemleme dinamiti (primer) olarak kullanılır. Patlatmadan kaynaklanan toz emisyonlarını en aza indirmek amacıyla patlatma alanının önceden sulanmasını sağlamak için elektriksiz ateşleme önerilmektedir. En uygun tane boyu dağılımı ve bölgedeki ekipman ve araçların kullanılabilirliği nedeniyle, 3.5 inçlik delik çapı seçilmiştir. Basamak yüksekliği sınırlaması, kireçtaşı formasyonu içindeki fay sistemleri hakkındaki bilgilerin eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

Ana patlayıcı olarak ANFO (esasen amonyum-nitrat ve mazottan oluşan standart dökme patlayıcı) artı 0.5 kg ila 1 kg ağırlığındaki yemleme dinamiti yükünün uygun olacağı tahmin edilmektedir. Taş ocaklarının son evresinde oluşabilecek yaş koşullarda, daha iyi su direnci nedeniyle emülsiyon patlayıcılara ihtiyaç duyulabilir. Kısıtlayıcı yönetmelikler nedeniyle, patlatma maddesinin depolanmaması, bunun yerine tam patlatma hizmetlerinin alınması önerilmektedir. Bu tür hizmetler, makul taşıma mesafesiyle bölgede sunulmaktadır. Bu hizmetler, patlayıcı ve ateşleyicilerin teslimi, patlatma deliği sondajlarının kontrolü, patlatma deliklerinin yüklenmesi ve kablo döşenmesi, ateşleme ve patlatma tamamlandıktan sonra yapılan kontrolü kapsar. Patlatma, haftada bir patlatmadan daha sık yapılmamalıdır. Maksimum haftalık ham kireçtaşı üretimi, yaklaşık 18.6 kt'dir. 80°'lik patlatma deliği açısı ve yukarıda belirtilen 3 m * 3.5 m'lik delik düzeni dikkate alındığında, 80 patlatma deliği gereklidir. Her sondaj deliği için yaklaşık 37.5 kg yükü birlikte toplam ANFO miktarı, yaklaşık 3,000 kg'dir. Buna ek olarak, 80 * 0.5 = 40 kg birinci sınıf patlayıcılara ihtiyaç vardır. Şekil 5.2, patlatma işleriyle ilgili delik düzenini ve ana geometrik parametreleri açıklamaktadır.



Şekil 5.2. Patlatma planı ve delik sıralarının kesişimi

Gereken sondaj kapasitesi, haftada 892 m veya haftada 5 gün ve 7 saatlik etkin sondaj süresiyle günde bir vardiya olmak üzere 25.5 m/saat olacaktır. Gereken sondaj makinesi, yardımcı ekipmanlar altında listelenmektedir. Taş ocağının geliştirme aşamasının başlangıcında ve ayrıca bir ek basamağın açılmasının başlangıcında düzen değiştirilmelidir.



Şekil 5.3. Basamak geliştirme için delik düzeninin değiştirilmesi

BÖLÜM VI

LİNYİT SAHASININ SUSUZLAŞTIRILMASI

6.1 Susuzlaştırma İçin Bölgesel Değerlendirme

Adana – Tufanbeyli linyit havzasında işletme için tasarlanan linyit sahaları, Yamanlı, Kayarcık ve Yeşilova köylerinin civarındaki yaklaşık 10 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Sahadaki yüzey üzerindeki litolojik mostralara, Neojen çökelleri ve bu genç çökellerin üzerinden akan akarsular boyunca uzanan alüvyonlardan oluşmaktadır. Tufanbeyli linyit sahasındaki en önemli sorunlardan biri, Kangal ve Elbistan linyit sahalarındaki tabakalara benzer tabakalar olan linyit ve örtü tabakası geçişlerinde saptanan yeraltı suyu sızıntısıdır. İşletme açısından bir sorun teşkil eden sahadaki su içerikli birimler, akarsular boyunca uzanan ve linyit seviyesi üzerinde yer alan Kuvaterner alüvyonlar ve linyit tabakalarını ve ayrıca temel kayalarını oluşturan birimleri içeren Neojen yaşlı gölgesel çökellerdir. Linyit tabakalarını doğru bir şekilde işletmek için, üstte yatan tabakalardaki yeraltı suyu drene edilmelidir. Ayrıca lokasyondaki alan darlığı nedeniyle çok yüksek bir gradiyente sahip olması gereken planlanmış maden çıkarma şevlerinin duraylılığını sağlamak için madenin susuzlaştırılması da gereklidir. Zeminin susuzlaştırılmasıyla ilgili koşullar, düşük hidrolik geçirimsizlik nedeniyle olağandışı koşullardır.

6.2 İlgili İklim ve Nehir Akış Hızı Bilgileri

Tufanbeyli Devlet Meteoroloji İstasyonununun 1967 ve 1990 yılları arasındaki ölçümlerine göre, yıllık yağış 343 mm ve 787 mm arasında değişmektedir. Ortalama yağış miktarı, 562 mm'dir. Yıllık yağışın yaklaşık %30'u kar şeklinde kendini gösterir. Kar, ilkbahar aylarında etkilidir ve buna ek olarak, Mart ve Nisan aylarında etkili yağmurlar gözlenir. Bu dönemde kar üzerine yağın yağmur erimeye neden olur ve dolayısıyla maksimum yüzey akışı gözlenir. Toprak materyalinin düşük geçirimsizliği nedeniyle, yağışın çok az bir kısmı yeraltı suyunun beslenmesini sağlayacaktır. Su dengesinin büyük kısmı, terleme ve buharlaşma ve yüzey akıntılarıyla oluşur.

Proje alanının batı sınırından akan Sarız nehri, bu aylarda önemli miktarda su taşır. Sarız Nehri'nin ortalama hacimsel debisi, 5 m³/s olarak belirlenmiştir. Bölgede Sarız Nehri

üzerindeki en yakın su akım gözlem istasyonu, proje sahasından 6 km uzaklıkta bulunan ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (E.İ.E.) tarafından işletilen 1824 No'lu Çukurkişla Akım Gözlem İstasyonudur. Bu istasyondan elde edilen değerlere göre, 5, 10, 25, 50 ve 100 yıllık ötelenmiş taşkın debisi oranları, $Q_5 = 197.5 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{10} = 259 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{25} = 336 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{50} = 392 \text{ m}^3/\text{s}$ ve $Q_{100} = 448 \text{ m}^3/\text{s}$ olarak hesaplanmıştır. Tufanbeyli ve Çukurkişla İstasyonlarında Sarız nehrinden elde edilen ölçümler dikkate alındığında, 15 – 32 m^3/s maksimum debilerin Nisan ayında gözleendiği saptanmıştır.

6.3 Yeraltı Suyu Pompajı

6.3.1 Hidrolojik özellikler

Proje alanı, Orta Toroslar Bölgesinde yer almaktadır. Bölgenin jeolojik koşulları, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı karbonatların baskın olduğu sedimanter birimlerden oluşmaktadır. Topografik özelliklerin alanın tümü boyunca kuzeydoğu – güneybatı doğrultusunda uzanan tepelik ve dağlıklardan oluştuğu gözlenmektedir. Tufanbeyli kömür sahası alanı, bu tepelik ve dağlık bölgeler arasında, K – G doğrultusunda uzanan alçalma zonlarında yer almaktadır. Bu zonlar, uyumsuz koşullarda eski birimler tarafından üstlenen genç Neojen yaşlı sedimanter birimlerle kaplıdır. Proje alanında ve çevresinde bölgedeki daha yüksek topografide yükselen temel birimler, aşağıdan yukarıya doğru olmak üzere şöyle sıralanabilir:

- Devoniyen yaşlı Şafaktepe kireçtaşı ve Gümüşali formasyonu.
- Permian yaşlı Yığılıtepe formasyonu.
- Jura – Kretase yaşlı Köroğlutepesi kireçtaşı.

Şafaktepesi kireçtaşı güneyde geniş alanları kapsar; Gümüşali formasyonu doğuda ve Köroğlutepesi Kireçtaşı ise batıda görülür. Proje alanında gerçekleştirilen sondajlar sırasında derlenen verilerle doğrulandığı üzere alanın tabanı gözleendiği üzere baskın olarak Şafaktepe Kireçtaşından ve yer yer gözlenen Gümüşali formasyonuna ait kireçtaşı, kumtaşı ve şeyl zonlarından oluşmaktadır.

Proje alanındaki bu temel birimler, güneyden kuzeye doğru daha da derinleşmektedir. Taban zonunu belirlemek için açılan derin sondaj kuyuları, bu zonların güney kısmında 52 m'ye ve kuzey kısmında 213.50 m'ye kadar girdiğini göstermektedir. Kömür tabakasının

tabanında yer alan kireçtaşı tiplerinin mostralarında, Karstik özellikler hiç gözlenmemiştir. Buna karşılık, sahadaki mostralardan gözlenebileceği üzere, çatlaklı kireçtaşı sondajlarla da doğrulanmıştır. Görüşüne göre bu temel kayaları eklem sistemlerine bağlı olarak sınırlı oranlarda yeraltı suyunu tutabilmektedir. Temel kayalarında açılan sondaj kuyularında uygulanan pompa testlerinin bir sonucu olarak, 0.1 – 0.4 l/s oranında su tespit edilmiştir.

Tabandaki birimlerin bu özelliklerine rağmen, batıda daha yüksek topografide meydana gelmiş olan Jura – Kretase yaşlı Köroğlutepesi kireçtaşında iyi gelişmiş bir Karstik yapı gözlenebilmektedir. Yamanlı Köyü kaynağı gibi bölgede yüksek deşarjlı kaynaklar da bu kireçtaşından kaynaklanmaktadır. Yamanlı köyü kaynağında görüldüğü üzere, Karstik kireçtaşı Karstik kireçtaşı mostralarında en düşük düzeyde yeraltı suyunu boşaltmaktadır. Yamanlı köyünün batısındaki Büyük Fırat Dağında görüldüğü gibi, kömür içerikli genç dizilerin yüksek seviyelerinde bu tür Karstik sistemlerin uzantısı gözlenmektedir. Bu durum, bölgedeki Karstik sistemlerin proje sahasındaki kazı alanlarıyla doğrudan bir ilişkisinin olmadığını göstermektedir.

Temel kayalarının üzerinde yer alan ve gösel çökelleri oluşturan tabakalar, yukarıdan aşağıya doğru olmak üzere, aşağıdakilerden oluşan örtü tabakası birimi olarak tanımlanmaktadır:

- Sarımsı kahverengi kil ve siltli kil,
- Kil açısından zengin linyit tabakası,
- Kil ve Gıdya seviyeleriyle ayrılan 50 ila 60 m kalınlığında linyit tabakaları ve
- Taban kili.

Şimdiye kadar gerçekleştirilmiş olan çalışmalar ve araştırmalar, bu seviyelerin hidrolojik özelliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Elde edilen veriler, aşağıda belirtilen şekilde özetlenebilir. Linyit seviyeleri üzerinde yaygın olarak gözlenen ve kuzeye doğru kalınlaşan bu üstte yatan birimler, genel olarak sarımsı kahverengi kil ve siltli kil düzeylerinden oluşmaktadır. Kalınlıkları toplamda 5 – 90 m arasında değişir. Genel olarak geçirimsiz birimlerdir. Bazı yerlerde kum ve silt ara tabakaları da gözlenmiştir. Bu geçirimli birimlerin kalınlığı birkaç metreyi aşmamaktadır. Geçirimli ara tabakalardaki kum oranı, %50'den azdır. Bu tabakalarda birkaç metreden kalın olmayan bazı zayıf akifer tabakaları da gelişmiş olabilir. Buna karşılık bu taba boyunca açılan ve “temel

birimlere” ulaşmayan araştırma deliklerinden bazılarında artezyen akiferler gözlenmektedir. Bu ara akifer tabakalarının geçirimsizlik değerlerinin yaklaşık $k = 0.4$ m/gün ($k = 4.62 * 10^{-6}$ m/s) olduğu varsayılmaktadır. İnce taneli siltli kumdan oluşan ve kalınlığı 90 m’ye varan ana örtü birimi, havza boyunca yayılmış durumdadır.

Linyit içerikli killerden oluşan bu tabakanın sınırları ayırt edilememiştir. Genel olarak baskın killere temsil edilen bu tabakanın üstte yatan birimden daha geçirimsiz olduğu varsayılmaktadır. Kil ve Gıdya seviyeleriyle ayrılan linyit tabakalarının kalınlığı yer yer 60 m’ye ulaşmaktadır; genel olarak üstte yatan birimlerle aynı özellikleri sergilerler. Buna karşılık doymuş Gıdya dokusu ve linyit dokusu içinde yerel olarak gözlenen ince çatlaklı yapı, daha az geçirimsiz olsalar dahi bu tabakalarda taşınan yeraltı suyu nedeniyle işletme sırasında olumsuz bir etkinin oluşmasına neden olur. Bu seviyelerde sondaj kuyularının bazılarında dolaşım suyu kaybı gözlenmiştir. Linyit tabakasının geçirimsizlik değeri, $k = 0.5$ m/gün ($k = 5.78 * 10^{-6}$ m/s) olarak varsayılmaktadır. Linyit tabakaları arasında, toplam kalınlığı 3 – 5 m’ye ulaşan Gıdya düzeyleri gelişmiştir. Gıdya, linyit havzalarındaki yüksek gözenekliliği ve yüksek nem oranının tersine, çok düşük geçirimsizliğiyle bilinmektedir. Gıdyanın su içeriği, tabakaların daha kalın olduğu komşu havzalarda yaklaşık % 20 – 30 olarak hesaplanmaktadır; buna karşılık geçirimsizlik (k) değerinin $k = 1.15 * 10^{-7}$ m/s – $5.78 * 10^{-7}$ m/s ($k = 0.01 – 0.05$ m/gün) gibi düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Taban kil düzeyinin kalınlığı, çalışma alanının çeşitli bölümlerinde farklılık göstermektedir. Litolojik olarak, genelde örtü birimlerine benzerdir. Canlı renkli, plastikli yüksek kil düzeyleri arasında yer yer 1 – 2 m kalınlığında siltli kum düzeyleri açılmıştır. İlk çalışmalar ve araştırmalar sırasında bu düzeylerde yürütülen “Sabit Seviyeli Geçirimsizlik Testiyle” hesaplanan geçirimsizlik değerleri, $k = 3.1 – 3.5 * 10^{-8}$ m/s ($k = 0.0026 – 0.0032$ m/gün) olarak tespit edilmiştir. Örnekler dahil bu kil üzerinde laboratuvarında gerçekleştirilen “Düşen Seviyeli Geçirimsizlik Testiyle” hesaplanan geçirimsizlik değeri (k), $k = 1.34 * 10^{-9}$ m/s ($k = 0.000115$ m/gün) olarak belirlenmiştir. Taban kil seviyesi aralarında açılan silt ve kum bantlarıyla birlikte değerlendirildiğinde k değeri, üstte yatan birimler için saptandığı üzere 0.4 m/gün olarak kabul edilebilir.

Bunların yanı sıra, Tufanbeyli linyit sahasının herhangi bir bölümündeki temel kaya akiferinin etkisi de bölgesel etüt ve araştırmalarla incelenmiştir. Bölgede açılan kuyularda gerçekleştirilen hidrojeolojik çalışmalar ve incelemelerde, 52 m ve 213 m arasında

değişen farklı derinliklerde temel birimlerine ulaşılmıştır. Kumtaşı ve kireçtaşı artı linyit tabakası ile Paleozoyik yaşlı temel arasındaki konglomera, çamurtaşı, kiltası, siltli kil ve kil düzeylerinden oluşan Paleozoyik yaşlı temel istifinin kalınlığının 20-30 m'yi aştığı durumlarda, basınçlı temel akiferinin Tufanbeyli sahası üzerinde hiçbir olumsuz etkisinin olmadığı kabul edilebilir. Alüvyonlar çalışma sahasının batı bölümünde yer almakta ve kuzey-güney doğrultusunda uzanan Sarız Nehri ve çalışma alanının güneyinde Sarız Nehrine katılan Demircik Deresi boyunca ve ayrıca bölgedeki diğer akarsu kollarının yatakları boyunca uzanmaktadır. Alüvyonlardaki yeraltı suyu, doğrudan akarsularla ilişkilidir. Kuyu loglarından görülebildiği üzere, alüvyonların tabanında düzeyleri içeren sürekli geçirimsiz kil bulunmaktadır. İşletme kazıları sırasında alüvyon su tablasının altına kadar kesildiğinde, bu bölümler için tedbir amaçlı olarak kil dolgululu hendekler kazılmalıdır.

Alüvyon	$k = 3 \text{ m/gün}$
Üst Kil	$k = 4 * 10^2 \text{ m/gün}$
Linyit ve Gidy	$k = 5 * 10^2 \text{ m/gün}$
Taban Kil	$k = 4 * 10^2 \text{ m/gün}$
Ana Kaya	$k = 3 * 10^1 \text{ m/gün}$

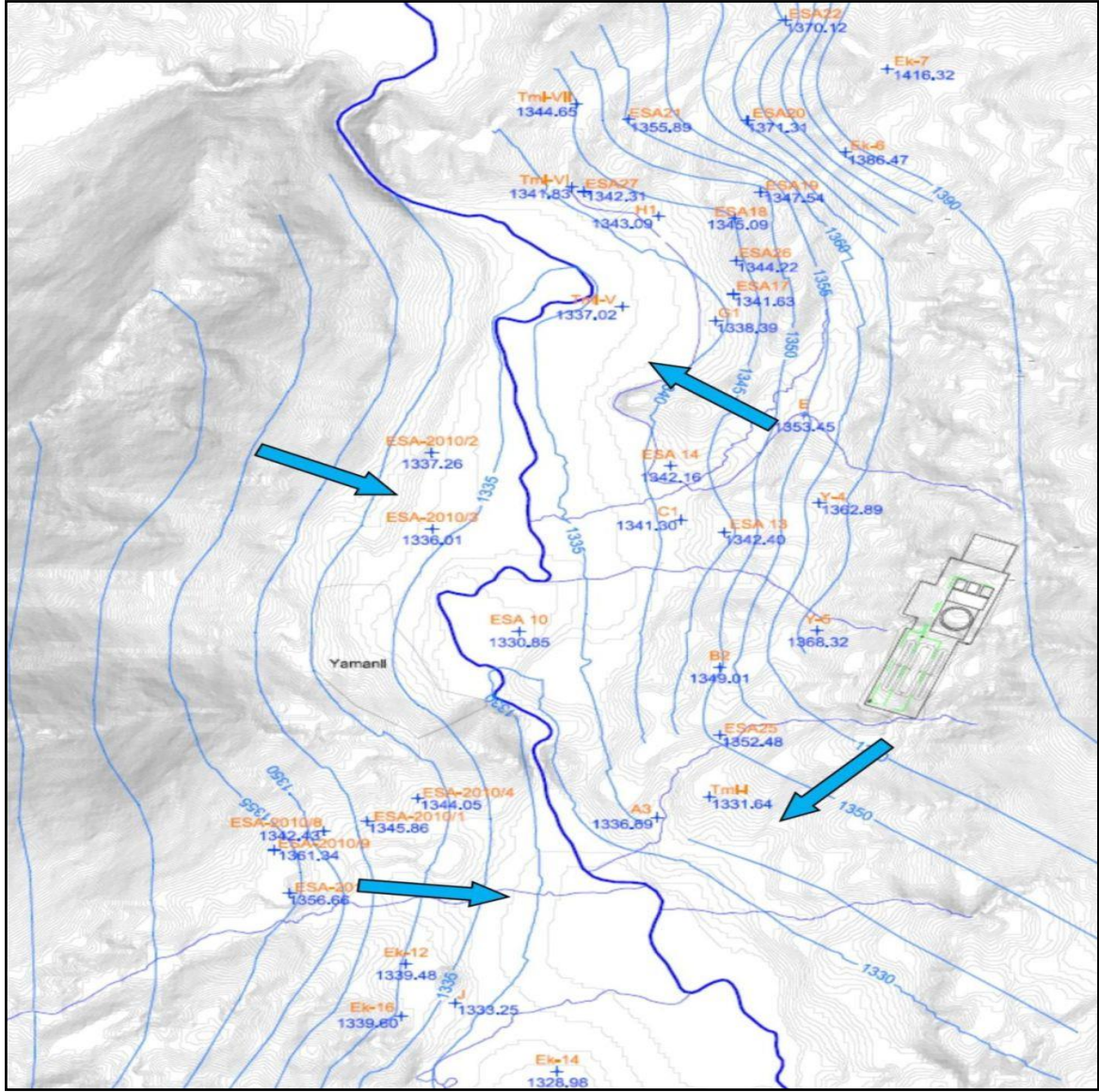
Şekil 6.1. Akiferler ve akış katsayılarını içeren şematik profil

6.3.2 Yeraltı suyu modellemesi

6.3.2.1 Hidrolojik yapı modeli

Proje alanı içerisinde, yeraltı suyu seviyeleriyle ilgili birçok ölçüm mevcuttur. 2009'un ikinci yarısından bu yana, yeterli miktarda yeraltı suyu tablası değerleriyle birlikte gerçekleştirilmiş olan 9 ölçüm projesi yürütülmüştür. Modelin kalibrasyonu için, 13.07.2001 tarihli ölçüm seçilmiştir. Bu tarihte ölçülen yeraltı suyu seviyesinin

ortalaması, tüm diğer ölçümlerin ortalamasından biraz daha yüksektir. Şekil 6.2’de, yeraltı suyu eşyüksekti eğrileri ve bu tarihteki yeraltı suyu akış yönleri gösterilmektedir.



Şekil 6.2. 13.07.2011 tarihli yeraltı suyu eşyüksekti haritası

Proje alanı içindeki yeraltı suyu akışına Sarız Nehri ve birkaç dere egemendir. Proje alanının batı kısımları boyunca KKB-GGD yönünde akan Sarız Nehri, ilk 12 yıllık proje dönemi boyunca kendi nehir yatağında kalacaktır. Fakat güneybatıda yer alan Demircik deresinin akışı, proje sahasından geçen yerlerde kısmen başka yere taşınacaktır. Proje alanının doğu kısmında doğu – batı yönünde akan taşkın yatakları, linyit çıkarma sahasının etrafından geçecek şekilde izole edilerek, çalışma alanının doğu sınırında kazılacak kuzey-güney doğrultusunda uzanan bir kanal aracılığıyla Sarız Nehri’ne

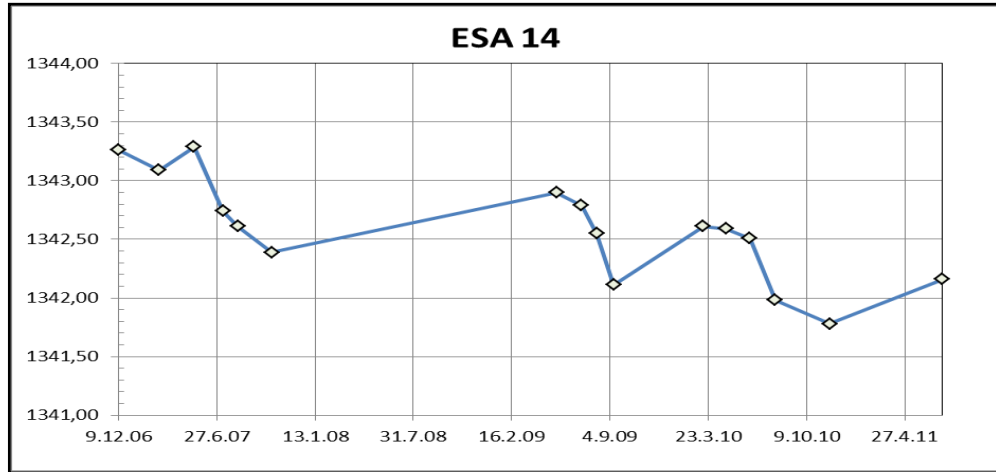
bağlanacaktır. Sarız Nehri ve daha küçük dereler, yeraltı suyu kütlesinin boşalımı olarak görülmektedir; buna karşılık Nehirdeki ve derelerdeki suyun ana içeriği, yüzey akımından oluşmaktadır. Şekilde gösterildiği üzere, yeraltı suyu vadinin doğu ve batı tarafından Sarız Nehrine doğru yüksek bir eğimle akmaktadır. Yeraltı suyu akışının gradiyenti, yaklaşık %2.5'tir. Etkin gözenekliliğin (n) 0.25 ve hidrolik iletkenliğin $k_f 4 * 10^{-2}$ m/gün olduğu varsayıldığında, etkin akış hızı (v_a) yaklaşık olarak şöyle hesaplanır:

$$v_a = k_f * I/n$$

$$v_a = 4 * 10^{-2} \text{ m/gün} * 0.025 / 0.25$$

$$v_a = 0.004 \text{ m/gün}$$

Yeraltı suyu seviyelerinin nispeten geniş bir aralıkta dalgalandığı dikkate alınmalıdır. Örneğin Şekil 6.3, 2006'dan bu yana ESA 14 kontrol kuyusunda ölçülen yeraltı suyu seviyesini göstermektedir.



Şekil 6.3. 13.07.2011 tarihli yeraltı suyu eşyükseleti haritası

Zemin kütlesinin şematik profiline göre, hidrojeolojik yapısal modelin tabakaları tanımlanmıştır. Sarız Nehri alüvyonunun, özellikle alüvyonun üst zonlarından (ilk 2 – 3 m) itibaren boylu boyunca kesildiği sektörlerde kazılan çukurların batı uçları boyunca dramatik bir sızıntıyı önlemek amacıyla, bir hendek sistemi uygulanmalıdır. Kazılacak hendek, alüvyonun özelliklerine bağlı olarak 3 ila 4 m derinliğinde olacaktır ve kazı sınırına paralel olarak uzanmalıdır. Hendek, geçirimsiz kil gereciyle tamamen doldurulacaktır. Bu işlem sırasında alüvyon tabakası ve Sarız Nehri maden drenajını etkilemeyecektir. Dolayısıyla, yüksek hidrolik iletkenliğe sahip Alüvyon Tabakasını

yeraltı suyu modeline aktarmaya gerek yoktur. Üst kil, linyit ve Gıdy ve taban kil olarak adlandırılan tabakaların birbirine çok benzer hidrolik iletkenlikleri nedeniyle bu tabakalar, hidrojeolojik yapısal modelde tek bir tabaka olarak özetlenebilir. Bu, modeldeki ilgili hidrolik tabakanın madenin susuzlaştırılması sırasında da yaş kalması avantajını sağlar. Böylece modeldeki kuru hücreler önlenebilir ve bu da sayısal avantajlar sağlar. Atanan ikinci tabaka, ayrılmış ana kayanın geçirimli kısmından oluşturulur. Hidrojeolojik yapısal modelin üçüncü tabakası, sayısal denge için gereklidir ve ana kayanın kendisini temsil eder; ancak kullanılan iletkenlik diğer tabakalarinkinden çok daha düşüktür. Görsel çökellerde meydana gelen akifer düzeylerinden linyit işletme alanına girebilecek su miktarını hesaplamak için, kazı geometrisinin bilinmesi ve akiferin hidrolik parametrelerinin kesin olarak belirlenmesi gereklidir. Bu verilerin elde edilmesinden sonra Darcy kanununa göre, her aşama için kazı alanına girebilecek su miktarı ayrı olarak hesaplanabilir. İşletme alanında drene edilecek yeraltı suyu rezervi, dinamik rezerv (yıllık besleme ve deşarj miktarı) ve statik rezerv (turba ve örtü birimi kütleleri halindeki su) olmak üzere iki farklı aşamada hesaplanmalıdır. Bu hesaplamalarda, işletme geometrisinin yanı sıra, dinamik rezerv için geçirimsizlik değeri (k, m/s) ve statik değer için depolama katsayısı (S, boyutsuz) kesin olarak tespit edilmelidir.

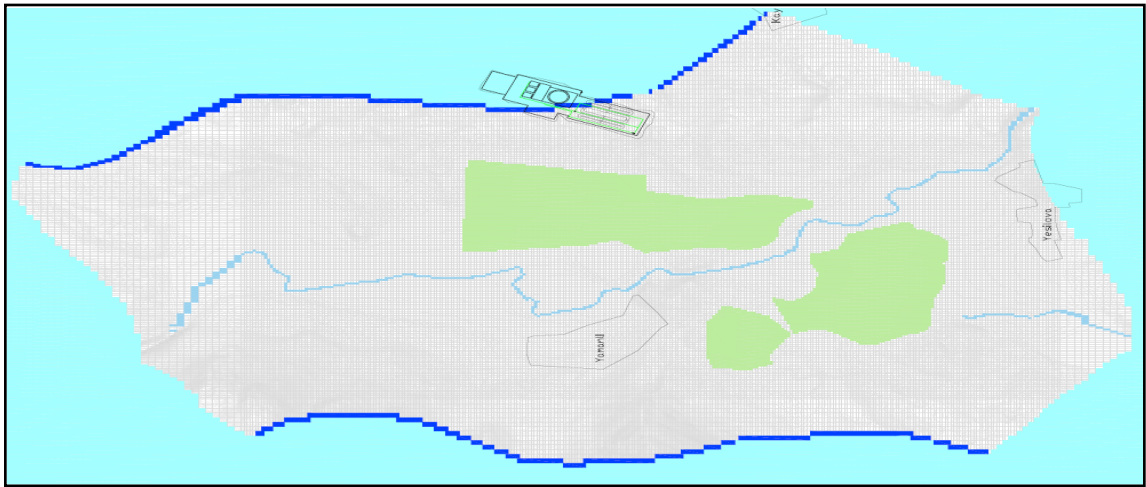
Buna karşılık, örtü ve linyit düzeylerinin hidrolojik değerleri dikkate alındığında, işletme alanındaki drenaj işleri için en önemli sorunun düşük geçirimsizlik olduğu görülmektedir. Hidrojeolojik yapısal modelin parametreleri, pompalama testleri gibi önceki incelemelerden alınmış ve tabaka yapısına uyarlanmıştır. Çizelge 6.1’de, yapısal modelin hidrolik iletkenlikleri gösterilmektedir.

Çizelge 6.1. Hidrojeolojik yapısal model

Tabaka	Adı	İletkenlik [m/s]	Model tabakası	İletkenlik [m/s]
1	Alüvyon	$3.5 * 10^{-5}$	1	$5 * 10^{-7}$
2	Üst Kil	$4.6 * 10^{-7}$		
3	Linyit ve Gıdy	$5.8 * 10^{-7}$		
4	Taban Kil	$4.6 * 10^{-7}$		
5	Ayrılmış Ana Kaya	$3.5 * 10^{-6}$	2	$1.5 * 10^{-6}$
6	Ana Kaya	-	3	$1 * 10^{-8}$

6.3.2.2 Sayısal yeraltı suyu modeli

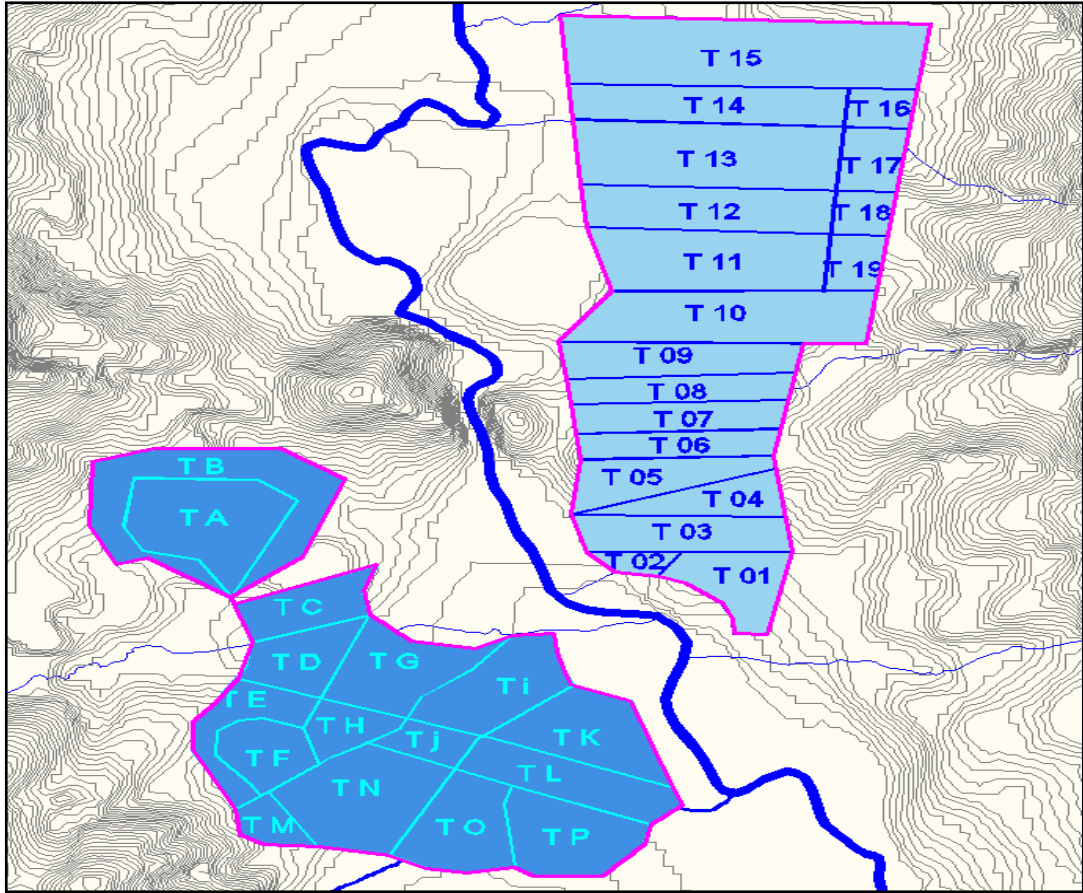
Proje alanındaki yeraltı suyu hareket süreçlerini modellemek ve kömürün çıkartılması sırasında yeraltı suyu tablasının düşümü için dışarı pompalanması gereken yeraltı suyu miktarını hesaplamak amacıyla, Visual MODFLOW (Versiyon 4.3) kullanılmıştır. Modelin maden çıkarma işlerinin gerçekleştirileceği alanda ayrıklaştırılması için, 20 m * 20 m'lik bir adım büyüklüğü seçilmiştir. Böylece, modelin bir tabakası 363 sıra (X) ve 193 kolondan (Y) oluşur; buna göre yapısal modelin 3 tanımlanmış tabakasından 368,244 hücre elde edilir. Zemin yüzeyinin kot girdisi, dijital zemin modelinden alınmıştır. Taban tabakalarının yüzey kotu, araştırma sondaj kuyularından elde edilen jeolojik verilerden ara değerler tespit edilerek belirlenmiştir. Ayrışmış ana kaya tabakasının kalınlığı 15 m olarak varsayılmış ve geçirimsiz ayrışmamış ana kayanın kalınlığı, 50 m olarak alınmıştır. Şekil 6.4'te, modelin tanımlanmış tabakaları model boyunca oluşturulan bir enkesitle gösterilmektedir.



Şekil 6.4. Yeraltı suyu sayısal modeli

Yeraltı suyu modelinin kalibrasyonu, 1. tip sınır koşullarının eşyükselti eğrileri belirlenerek gerçekleştirilmiştir. Bu işlem, Şekil 6.3'te gösterilen yeraltı suyu eşyükselti haritası dikkate alınarak yapılmıştır. Modelin kalibrasyonu için, 13.07.2011 tarihli yeraltı suyu ölçümleri kullanılmıştır. Bu yöntem, başarıyla sonuçlanmıştır. Ölçülen ve hesaplanan değerler arasında iyi bir uyum yakalanmıştır. Çukurun susuzlaştırılması için dışarı pompalanması gereken su miktarını hesaplamak amacıyla, bir pompa kuyusu içindeki yeraltı suyu seviyesini modellemek için MODFLOW sınır koşulu "drain" (boşalım) kullanılmıştır. Bu tip sınır koşulu, yalnızca su boşalmasına izin verilen

kısıtlamayla birlikte 1. tip bir sınır koşulu gibi işlev görür. Kuyu (boşalım) su seviyesinin verilen yüksekliğine bağlı olarak program, bu düzeye ulaşmak için dışarı pompalanması gereken su miktarını hesaplar. Böylece maden çıkarma alanı, 35 kısma ayrılır (doğudaki alanda 18 ve batıdaki alanda 16). Maden çıkarma prosesinin her ilgili zaman dilimi ve her tanımlanmış alan için, bir hedef yeraltı suyu seviyesi modele girilir. Bu hedef yeraltı suyu seviyesi, maden çıkarma tabanından yaklaşık 5 m daha düşük seviye olarak tanımlanmıştır. Ayrıca alt alanlarda belirtilen su seviyesi için bir ortalama su düzeyi kullanılmalıdır. Şekil 6.5 farklı yer altı suyu boşaltım alanlarını göstermektedir.



Şekil 6.5. Yeraltı suyu boşaltım alanları

6.3.2.3 Yeraltı suyu modeli hesaplama sonuçları

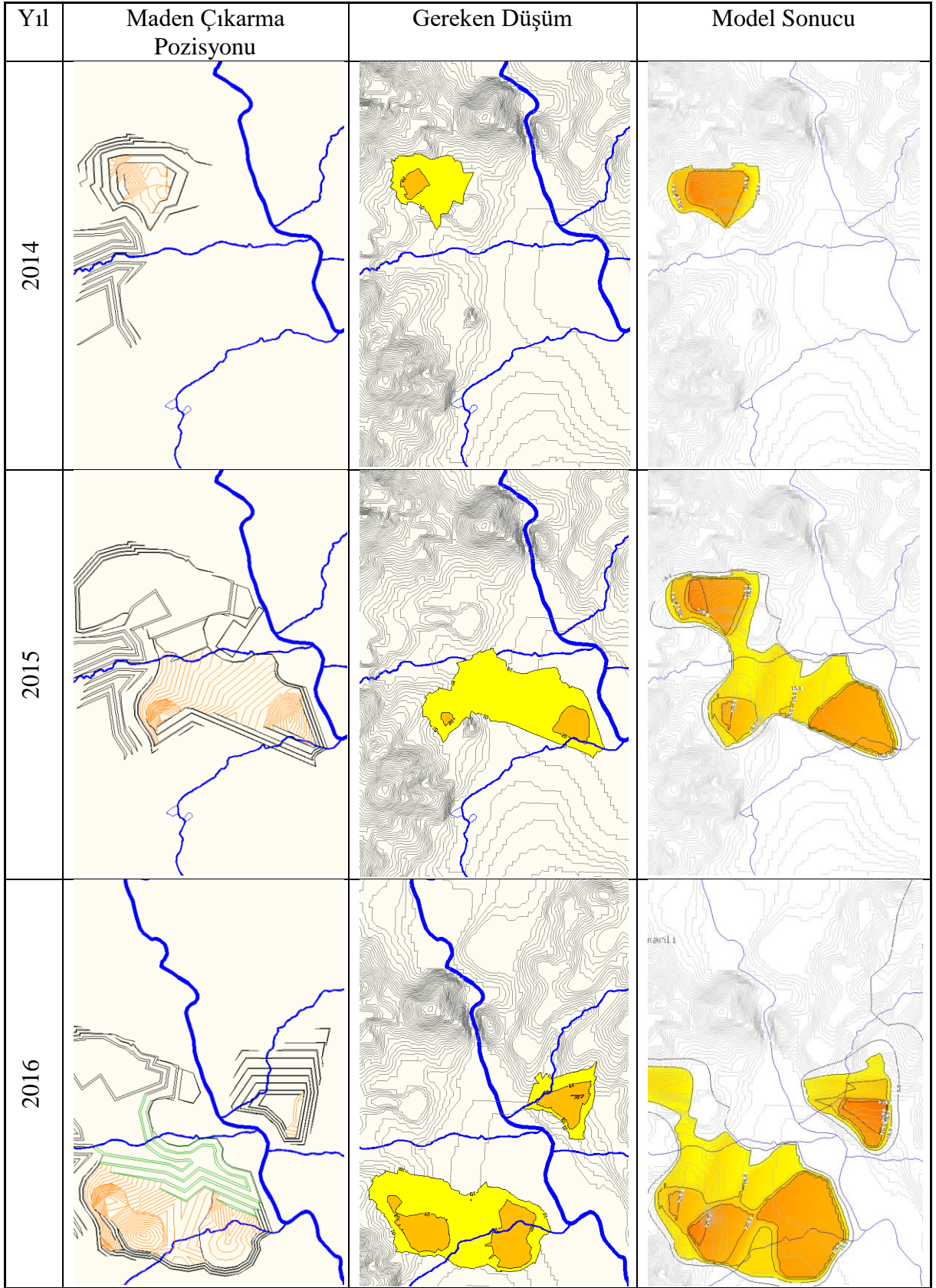
Geçici modelle, her zaman dilimi için yeraltı suyu düşümü hesaplanmıştır. Bir zaman dilimi, bir yıllık maden çıkarma pozisyonunu temsil eder. Susuzlaştırmanın etkilerini göstermek için sonuçlar, her yıl için aşağıda rakamlarla sunulmaktadır. Birinci sütunda, yılsonundaki maden çıkarma pozisyonu gösterilmektedir. İkinci sütunda, 13.07.2011

tarhli yeraltı suyu kotu ile yıllık madencilik pozisyonu kotu arasındaki fark ile hesaplanan m cinsinden gereken düşüm gösterilmektedir. Üçüncü sütunda, gerekli düşümün sağlandığını doğrulayan modelin düşüm sonucu gösterilmektedir. Her maden çıkarma pozisyonu için, bir başlangıç susuzlaştırma öncesi dönem belirlenmiştir. Bu zaman dilimi, “Drenaj Hesaplamaları” bölümünde açıklanan çevredeki susuzlaştırma elemanları sahasındaki yeraltı suyu düşümlerine ilişkin hesaplamalarla belirlenmiştir. Üçüncü sütundaki görüntüler, yer altı suyundaki yeniden yükselmeyi de göstermektedir.

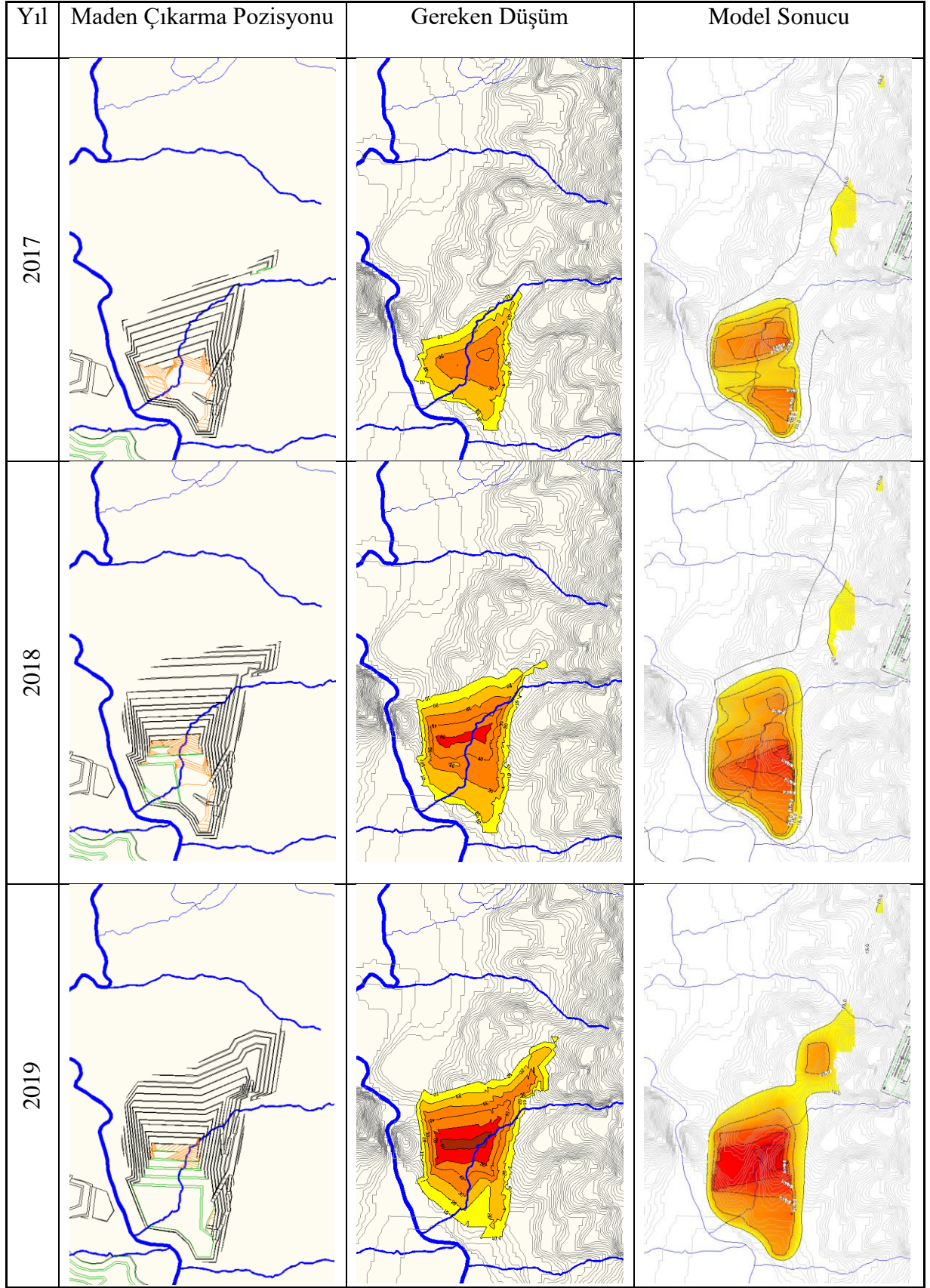
Bu görüntüler, yeraltı suyu yükselmesinin çok yavaş olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla madenin arka tarafında yoğun susuzlaştırmaya gerek yoktur. Her maden çıkarma pozisyonu ve zaman dilimi için, drene edilmesi gereken su miktarı her tanımlanmış alt alan için hesaplanmıştır. Böylece, bir yıllık bir başlangıç Susuzlaştırma öncesi süre dikkate alınmıştır. Çizelge 6.2’de, drene edilmesi gereken su miktarı liste halinde sunulmaktadır.

Çizelge 6.2. Hidrojeolojik yapısal model

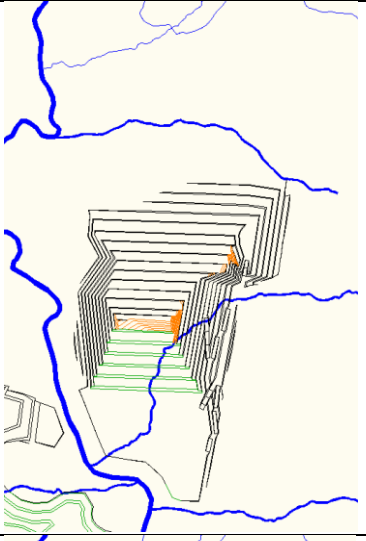
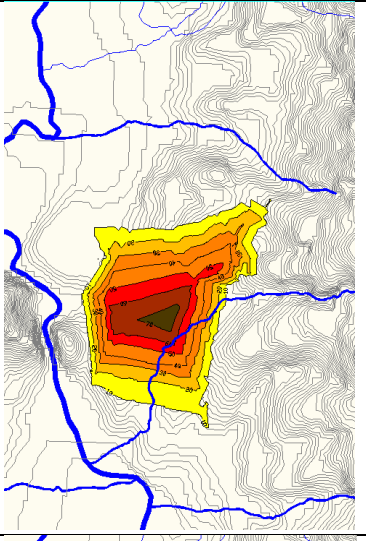
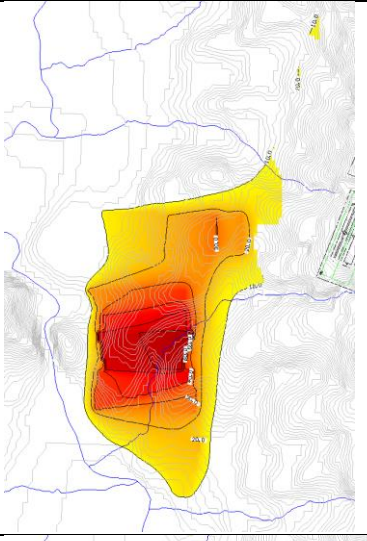
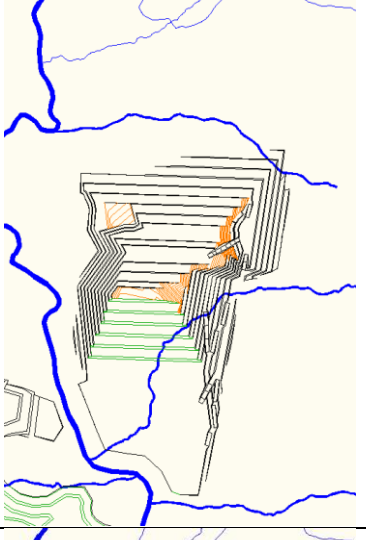
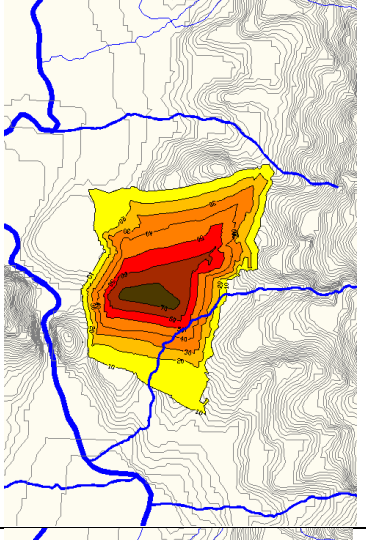
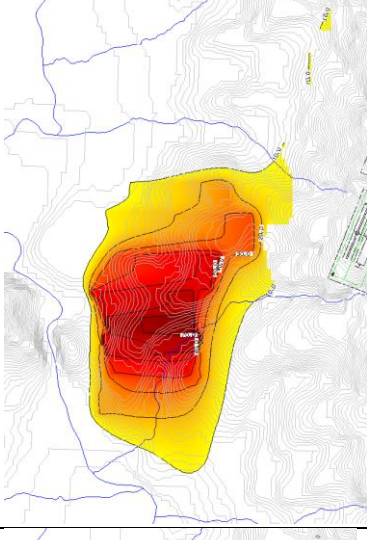
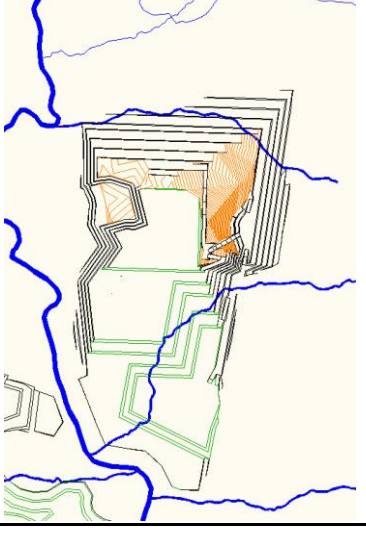
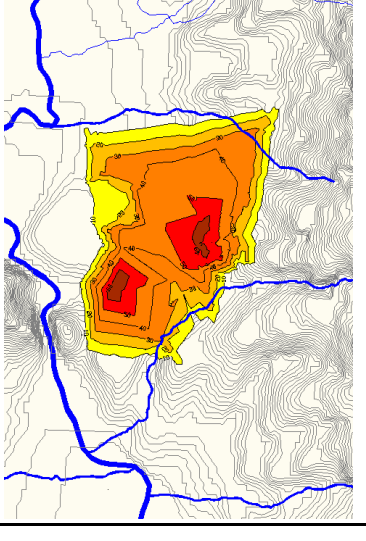
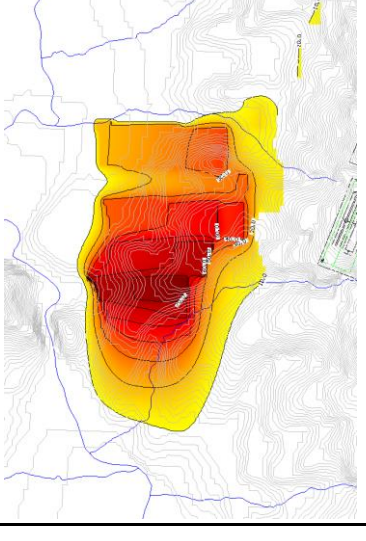
		Yıl	Su Pompajı [m ³ /d]
		2013	1,457
		2014	4,732
		2015	6,255
		2016	4,672
		2017	5,383
		2018	5,181
		2019	5,248
		2020	5,375
		2021	6,352
		2022	6,198
		2023	5,606
		2024	7,493
		2025	6,733



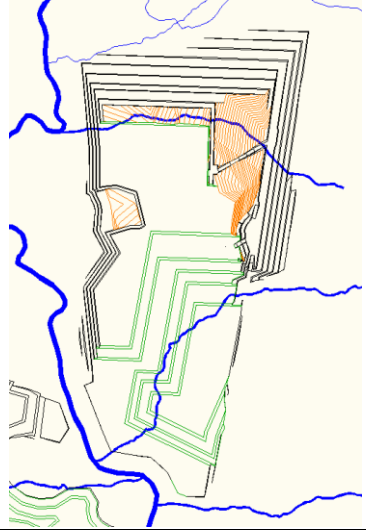
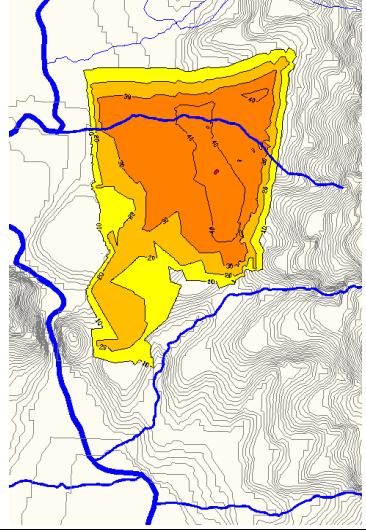
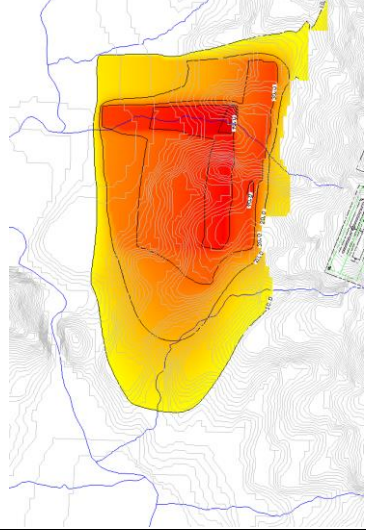
Şekil 6.6. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2014-2016)



Şekil 6.7. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2017-2019)

Yıl	Maden Çıkarma Pozisyonu	Gereken Düşüm	Model Sonucu
2020			
2021			
2023			

Şekil 6.8. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2020-2023)

Yıl	Maden Çıkarma Pozisyonu	Gereken Düşüm	Model Sonucu
2025			

Şekil 6.9. Susuzlaştırmaya ilişkin model sonuçları (2025)

Bu şekilde hesaplanan su miktarı, yeni kuyuların açılmasına bağlı olarak farklılık gösterebilir. Yeni kuyuların açılması, daha yüksek su miktarının elde edilmesini sağlayacaktır. Düşümün etki moduna ilişkin daha ayrıntılı bir fikir elde edebilmek amacıyla, birkaç model çalışması yapılmıştır. Susuzlaştırma sistemine akan yeraltı suyunun kararlı durumdaki miktarı hakkında bir fikir elde edebilmek için model, yalnızca iki zaman dilimi kullanılarak değiştirilmiştir. İlk dönem (0. yıl öncesi), kararlı durum başlangıç koşullarını temsil etmektedir. İkinci dönemde (0. – 25. yıllar) susuzlaştırma gerçekleştirilecektir. Gelen su miktarının birinci yıldaki $1,800 \text{ m}^3/\text{gün}$ seviyesinden 25. yıldan sonra neredeyse yarıya düştüğü saptanabilmektedir.

Yeraltı suyu modeli çözümlerini kontrol etmek amacıyla, sınır koşulları ve parametreleri (3. tabakanın etkisi, hidrolik iletkenlik, özgül depolama, vb.) gibi ilgili girdiler değişiklikleri gözlemlemek amacıyla değiştirilmiştir.

Gözlenen hidrolik iletkenliklerin geniş bir aralıkta değişkenlik gösterdiği dikkate alınmalıdır. Model uygulaması bir ortalama değeri temsil etmektedir. Örneğin, ilgili tabakaların iletkenliğinin yarıya düşürülmesi, kuyu (drenaj) hücrelerine akışı da yaklaşık olarak yarıya düşürmektedir.

6.3.3 Drenaj hesaplamaları

6.3.3.1 Giriş

Madenin susuzlaştırılmasının ana nedeni, planlanan maden çıkarma şevlerinin duraylılığını sağlamaktır. İstenen şev eğimi, yalnızca zemin susuzlaştırıldığında sağlam olacaktır. Hidrolik katsayılarına bakılarak, akiferin neredeyse verimsiz olduğu söylenebilir. Farklı senaryolarda yeraltı suyu modellemesinin sonucu olarak, yaklaşık 5,800 m³/gün ortalama su miktarı, drenaj sistemi aracılığıyla dışarı pompalanmalıdır. Maden sahalarının derinliği ve ilk susuzlaştırmanın süresi nedeniyle, pompa kuyuları sistemin susuzlaştırılması için en etkili teknolojiyi oluşturmaktadır. Susuzlaştırmanın bölgesel düşüm etkisi çok sınırlıdır. Dolayısıyla 5,800 m³/gün bağıl düşük pompalama hızı, yüksek sayıda tek kuyular arasında paylaşılmalıdır. Düşük geçirgenliği nedeniyle pompa kuyularındaki alçalma konileri, eğimli yüzeyler oluşturur ve her kuyunun etki yarıçapı yalnızca kısa mesafelere ulaşabilmektedir.

6.3.3.2 Susuzlaştırma teknolojisi

Tek kuyuların alansal etkisini ve bu kuyular arasındaki birbiriyle etkileşimli düşümü hesaplamak için, analitik hesaplama yöntemi WinWAP kullanılmıştır. Bu bilgisayar programı, jeohidrolojik sınır koşulları ve parametreleri belirlenmiş olan bir homojen akiferdeki kararlı durumdaki ve geçici düşümü karakterize etmek için geliştirilmiştir. Hesaplama için THEIS yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin temeli aşağıdaki denkleme dayanmaktadır:

$$\Phi_n - \Phi = \frac{1}{4 * \pi * k_f} \cdot \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (Q_{i,j} - Q_{i,j-1}) * \varphi(r_i, t - t_{j-1})$$

(6.1)

$$\Phi = M * h - M^2/h \quad \text{sınırlandırılmış akifer için}$$

$$\Phi = h^2/2 \quad \text{sınırlandırılmamış akifer için}$$

$$n \quad \text{kuyuların sayısı}$$

$$m \quad \text{susuzlaştırma akışı düzeylerinin miktarı}$$

k_f DARCY'ye göre hidrolik iletkenlik [m/s]

Q kuyu başına pompalama oranı [m³/s]

ϕ THEIS'e göre kuyu fonksiyonu

Kuyuların yeri, esasen susuzlaştırılması gereken alana göre belirlenir. Gereken kuyu sayısı, tekrarlı bir şekilde hesaplanmıştır. Bir düşünüm dizilimi elde etmek için fayda dizisi, her kuyunun çevredeki kuyulara eşit mesafede olması halinde gerçekleşir. Bu durum, bir eşkenar üçgenler dizisiyle verilir. Kuyuların sayısı, bir referans alan kullanılarak belirlenmiştir. Kuyuların gerçek sayısı, her yıl susuzlaştırılması gereken ilgili alana göre hesaplanır. Aşağıdaki sistem parametreleri karakterize edilebilir:

Sonsuz Akifer

Diğer (üst veya daha derin) tabakalardan batma ve kaynakların olmaması

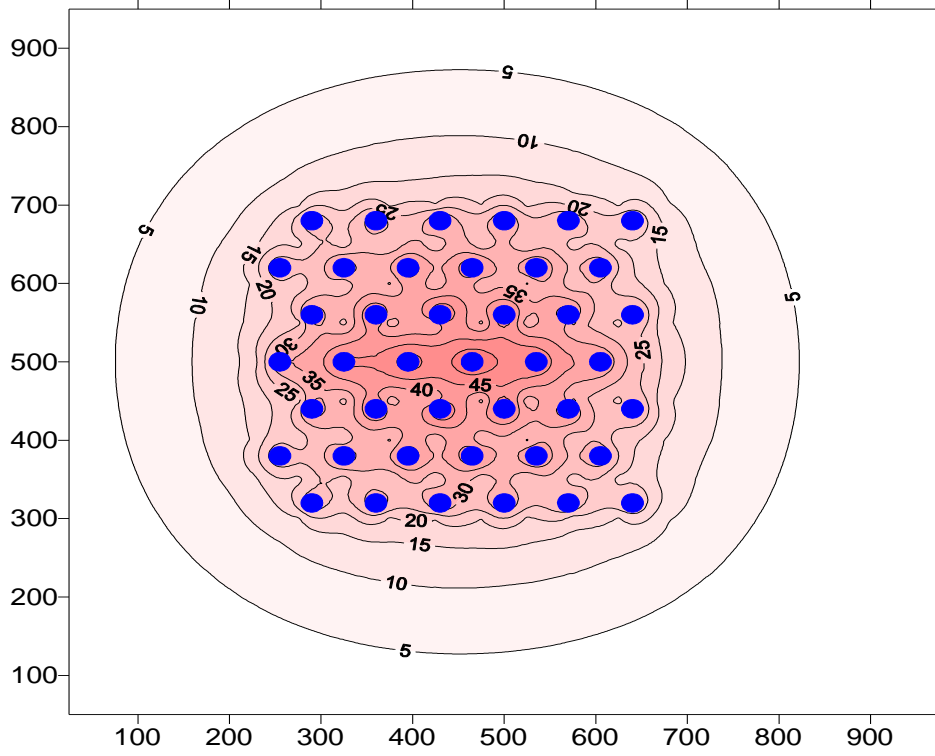
Hidrolik iletkenlik = $5 * 10^{-7}$ m/s

Akiferin kalınlığı = 100 m

Jeohidrolojik zaman sabiti $a = 1,000$

Kuyuların çapı $\emptyset = 12 \text{ 1/2''}$

Şekil 6.10, 365 günlük bir susuzlaştırma döneminden sonra sabit deşarjla birlikte kuyuların fonksiyonunu göstermektedir.



Şekil 6.10. WinWap ile hesaplanan düşüm (susuzlaştırma kutu kazısı alanı)

Gösterildiği gibi, 400 * 400 m'lik bir temsili alan için yeraltı suyu seviyesinin düşürülmesi için toplamda en az 42 kuyu gereklidir. Yeraltı suyunda yaklaşık 40 m'lik bir düşüm, kuyu başına yaklaşık 100 m³/gün pompalama oranlarıyla bir yıllık pompalama süresinden sonra elde edilir. Aşağıdaki çizelgede (Çizelge 6.3) gösterildiği üzere, işletmenin sonuna kadar sürekli olarak ek kuyular açılacaktır. İşletme sırasında kazılacak olan kuyuların sayısının yaklaşık 700 olması beklenmektedir.

Çizelge 6.3. Açılacak olan susuzlaştırma kuyularının sayısı

İşletme Dönemi	Susuzlaştırma Kuyuları	
	Dönem Başına İşletilen	Dönem Başına Kazılacak olan
2013 Yılı	68	68
2014 Yılı	230	162
2015 Yılı	296	134
2016 Yılı	244	45
2017 Yılı	131	34
2018 Yılı	184	53
2019 Yılı	216	32
2020 Yılı	202	37
2021 Yılı	444	74

2023 Yılı	579	60
2025 Yılı	319	0
Toplam Miktar		699

Yeraltı suyu modeliyle, madenin hareketi bir yıllık adımlar halinde ardışık olarak hesaplanmış ve böylece toplam yıllık su miktarı hesaplanmıştır. Maden çıkarma işleminin adımları daha ayrıntılı bir şekilde gerçekleşecektir. Dolayısıyla yıllık maden çıkarma pozisyonları birkaç adıma bölünecektir. Şekil 6.11’de maden gelişiminin sistematik bir dizisi gösterilmektedir. Burada kuyuların olası dizilimi ve birçok temel çevre koşulu dikkate alınmaktadır. Bu koşullar aşağıda belirtilmektedir:

- Bir sıra kuyu pozisyonunda, başlangıçtaki susuzlaştırma öncesi süre, yaklaşık bir yıldır. Buna göre, madenin önünde yeterli sayıda kuyu sırası işletilmelidir.
- Maden bir adım hareket ettiğinde, basamak kotunda kuyular açılmalıdır. Kuyular, kuyu içindeki su seviyesi maden tabanına ulaşana kadar sürekli olarak işletilmelidir. Düşüm yeterince derin olduğunda, birkaç kuyu devre dışı bırakılabilir.
- İşletme sırasında, madenin tabanında kuyuların açılması mümkün olmayabilir. Bu nedenle maden tabanı bölgesindeki düşümü sabit tutmak için madenin yanında iki sıra kuyunun sürekli olarak işletilmesi gereklidir.
- Ayrıca madenin arka tarafında örtü tabakası biriktirilir. Bu alanda da kuyulara ihtiyaç duyulmayacaktır.

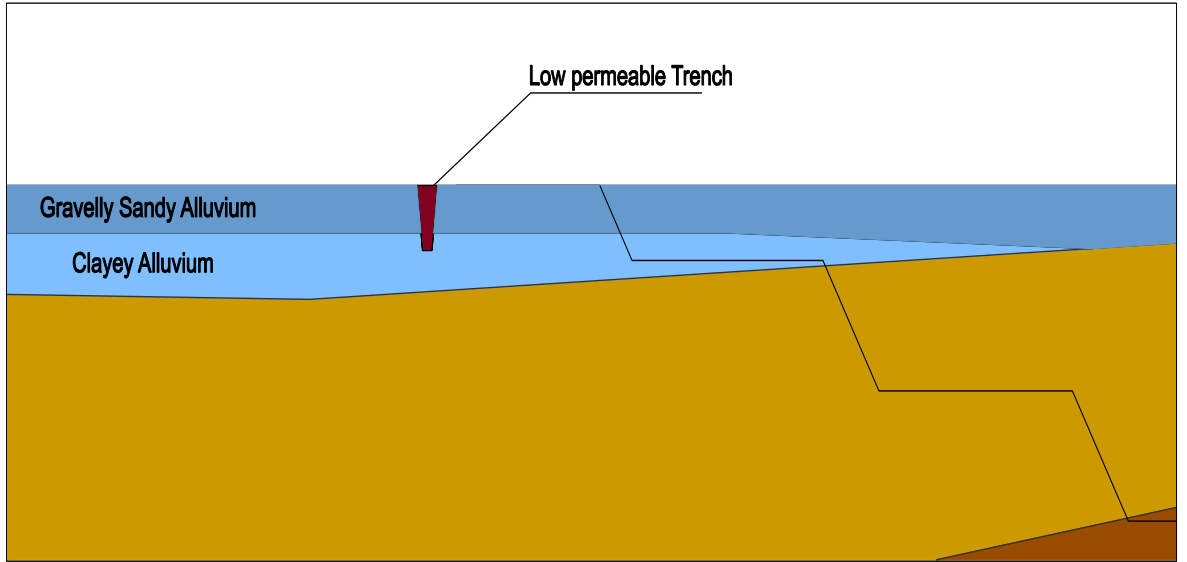
Belirli yerel hidrolik koşullar nedeniyle, bazı yerlerde daha fazla sayıda kuyu ve bazı yerlerde daha az sayıda kuyu açılması düşünülebilir. Esasen zeminin yüksek geçirimsizliğinin, daha düşük sayıda kuyuya rağmen, daha yüksek miktarda yeraltı suyunun dışarı pompalanmasına neden olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Buna göre daha düşük zemin geçirimsizliği, daha yüksek sayıda kuyuya rağmen, daha az miktarda yeraltı suyuna neden olabilir.

6.3.4 Kil hendekler

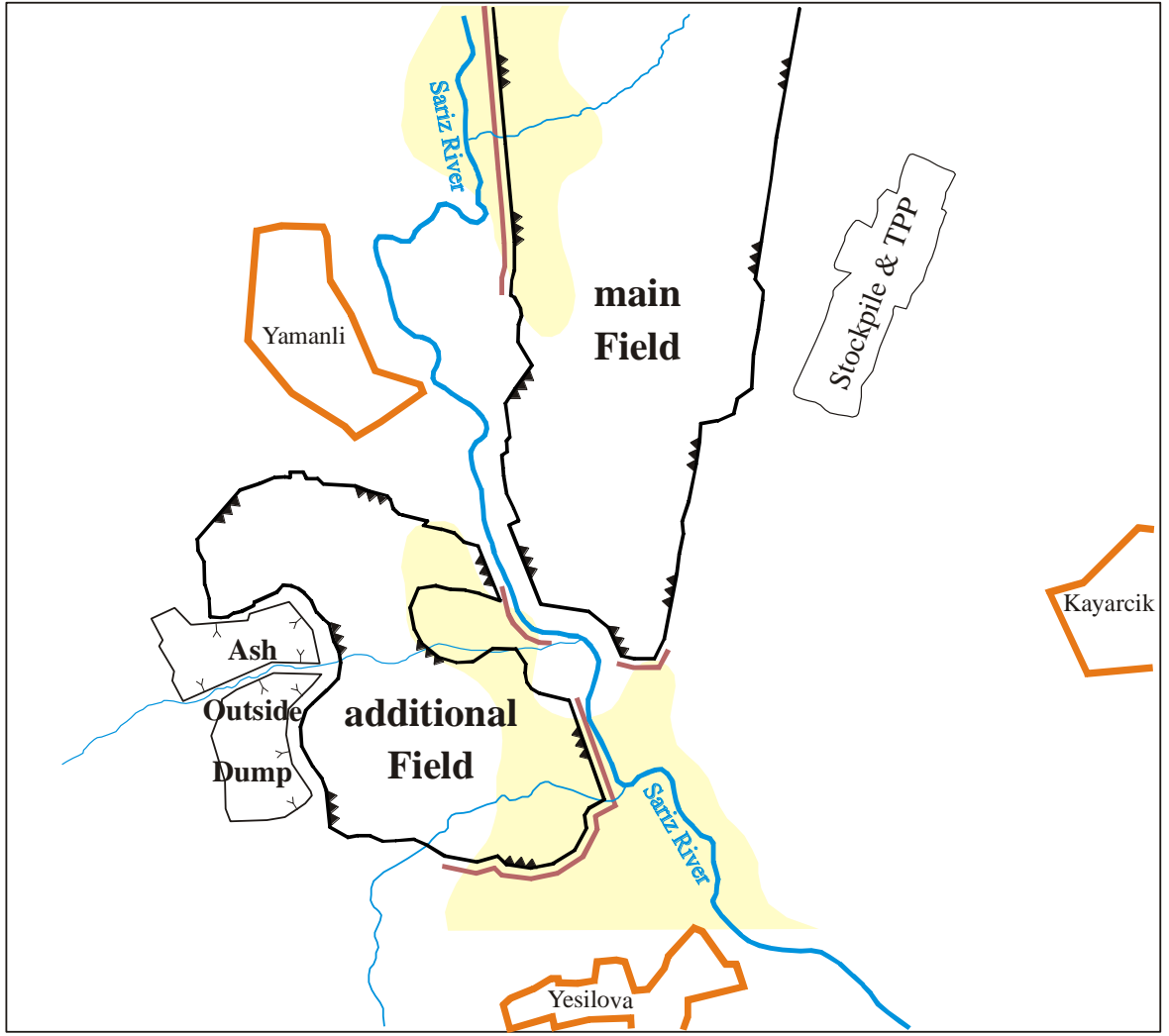
Proje alanında, alüvyonun kum ve çakıl düzeyleri yüksek geçirimsizlik değerlerine sahiptir. Kazı çukuru şevlerinin üst seviyelerinde, alüvyondaki yeraltı suyunun bir sonucu olarak, akarsuların yüzey suyuyla da ilişkili olan ve özellikle şev duraylılığı açısından

yüksek düzeyde önem arz eden yeraltı suyu sızıntılarının bazı olumsuz etkileriyle karşılaşılabılır. Bu nedenle, olası olumsuz etkileri önlemek için bazı tedbirlerin alınması gerektiği saptanmıştır. Alüvyonun görüldüğü sınır boyunca 3 ila 5 m derinliğinde hendekler kazılacaktır. Geçirimli alüvyonlu birimlerde kazılacak olan bu hendekler, geçirimsiz kil materyali ile doldurulacaktır.

İlk 12 yıllık işletme dönemi süresince batı kesiminde alüvyon boyunca kazılacak olan hendeklerin toplam uzunluğu, yaklaşık 4,400 m olacaktır. Bunun 1,900 metrelik kısmı, madenin başlangıç evresine (2013) ve 2,500 metrelik kısmı ise 2019 yılına tekabül eder. Kumlu alüvyonun tam yayılımı, bu hendeklerin boyutlandırılması için mümkün olan en hızlı şekilde yeniden incelenmelidir.



Şekil 6.12. Az geçirimli hendeklerin prensip şeması



Şekil 6.13. Maden boyunca hendeklerin konumu

6.4 Maden Suyunun Pompajı

Maden suları, açık maden sahasında oluşan su miktarlarıdır. Yağmurlu mevsim sırasında yağmur suyu miktarının değiştirilememesine karşılık, madendeki yeraltı suyu girişi filtreli kuyularla gerçekleştirilen tutarlı yeraltı suyu pompajı aracılığıyla en aza indirilebilir. Prensip olarak, açık işletme madenin tamamen susuzlaştırılması şev duraylılığı ve buna bağlı olarak maden güvenliği için ana önkoşuldur.

Drene edilmesi zor olan jeolojik yapılar veya yetersiz filtreli kuyu drenajı, yeraltı suyunun şevlerden veya madenin tabanından sızarak boşalmasına neden olabilir. Etkilenen şev alanlarının statik duraylılığını arttırmak için, yeraltı suyunun daha sonradan drenajına

yönelik özel tedbirler alınmalıdır. Alınabilecek bu tedbirler için verilebilecek örnekler şunlardır:

- Yatay kuyuların açılması
- Vakumlu kuyuların açılması
- Taban suyunun basıncının giderilmesi için hendekler ve çukurların açılması

Bu tedbirler, işletimsel olarak jeolojik ve hidrolojik koşullara göre belirlenmelidir. Yağışlar, açık maden sahasının tamamı üzerinde eşit olarak dağılır ve özellikle yağmurlu mevsim sırasında toplanmalı ve drene edilmelidir. Bölgeden açık işletme madenine daha fazla yüzey suyu girişinin önlenmesi çok önemlidir. Filtreli kuyu sistemiyle pompalanmayan aşırı yeraltı suyu, gecikmeden veya daha büyük bir alan üzerinde şevlerden ve şev sisteminden sızmaya başlayacaktır. Filtreli kuyular aracılığıyla pompalama sürekli olarak gerçekleştirilmediği takdirde yeraltı suyu, madenin tabanından da boşalabilir.

Maden suyunu toplamak ve drene etmek için çalışma seviyeleri üzerinde bir hendek sistemi oluşturulmalıdır. Su, hafif eğimli çalışma düzeyleri aracılığıyla kolaylıkla hendeklere beslenebilir ve deşarj edilebilir. Kenar setleri, çevredeki bölgeden daha fazla su girişini önleyecektir. Özellikle kohezyonlu gereçlerde sürekli işletimi güvence altına almak için çalışma düzeylerinin kuru tutulması gerekecektir. Çalışma sırasında hendekler ve kenar setleri inşa edilmelidir. Özellikle madendeki erişim rampaları boyunca ve dış döküm sahalarında ve ayrıca kırıcıların bulunduğu yerlerde, mümkün olan en hızlı şekilde maden suyunun drenajı sağlanmalıdır. Maden suyunun akış hızını azaltmak ve rampaların kenarlarından dışarıya akışı sağlamak için rampalar arasında hendekler (oluklar) açılmalıdır. Hendeklerin her zaman için işlerliği sağlanmalıdır. Özellikle dönemeçler başta olmak üzere erişimleri stabilize etmek için ek tedbirlerin uygulanması gerektiği takdirde, bu amaçla uygun plastik olmayan gereçler kullanılacaktır. Uygun gereçler, bitişik kireçtaşı ocaklarından çıkarılabilir. Ayrıca enerji santrali külünün stabilizasyon için uygun bir gereç olup olmadığı da kontrol edilmelidir. Hendeklerde toplanan su, açık işletme madenindeki bir ana drenaj istasyonuna boşaltılır. Bu ana drenaj istasyonu, madenin tabanında açılacak ve açık işletme madenindeki ilerlemeye göre kaydırılacaktır. Ana drenaj istasyonu, atık su pompalarıyla donatılacaktır. Sistemdeki bir arıza durumunda da drenajı garantilemek için birçok pompa yerleştirilmesi önerilmektedir.

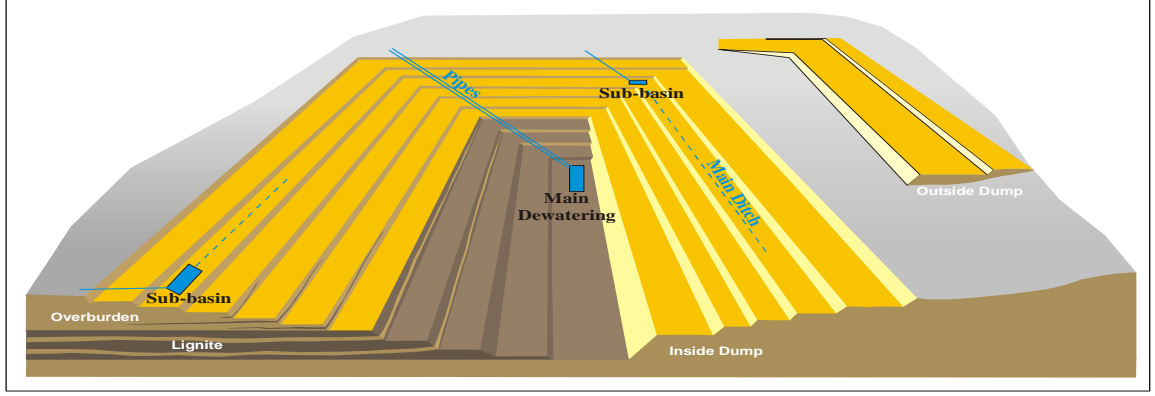
Pompaların kaldırma yüksekliği, en az 80 m olacaktır. Açık işletme madeninin derinliği ve dolayısıyla maden suyunun kaldırma yüksekliği, 30 ila 60 m aralığında değişir. Atık su pompaları, bu kaldırma yüksekliğinde çalışabilecek kapasitededir. Dolayısıyla, ek pompalarla donatılmış ara havuzların oluşturulmasına gerek yoktur. Üst basamaklarda toplanan su, ayrı olarak alt havuzlarda drene edilebilir ve maden tabanına kadar drene edilmemelidir. Yukarı kaldırılan maden suyu, daha sonra çökeltme havuzlarına boşaltılır. Yağmur mevsimi boyunca yağış miktarı, atık su pompalarının sayısının belirlenmesinde ve tasarımında belirleyici faktör olacaktır. Şev duraylılığı açısından, bu su miktarları mümkün olan en kısa süre içinde madenden dışarı pompalanmalıdır.

2013 yılında, açık maden sahasının alanı yaklaşık 25 ha olacaktır. Açık işletme madeninin daha da geliştirilmesiyle birlikte bu alan, 2025 yılında yaklaşık 140 ha 'ya çıkacaktır. Açık maden işletmesinin başlangıç fazında ortalama 100 ha alan ve günlük 10 mm yağış olacağı varsayıldığında, yağış miktarı 10,000 m³/gün olacaktır. Buharlaşma ve sızma oranı %20 olarak dikkate alındığında, ilk işletme yılları boyunca pompalanması gereken su miktarı, 8,000 m³/gün olacaktır. Yağmur suları kısmen alt havuzlarında toplandığından, ana susuzlaştırma kapasitesi azaltılabilir. Aşağıdaki çizelgeler, susuzlaştırma istasyonlarının kapasitesini ve ayrıca gereken atık su pompalarının sayısı ve kapasitesini göstermektedir. Hesaplanan maden suyu miktarları, yağış olaylarından sonraki maksimum maden suyunu ifade eder. Yağmurlu mevsim dışında maden suyu hacmi daha düşük olacak ve kuru ve ılık yaz mevsimi boyunca neredeyse sıfıra düşecektir.

Çizelge 6.4. Susuzlaştırma istasyonlarının kapasitesi

	AİM Alanı [ha]	Maksimum Maden Suyu Miktarı [m ³ /gün]			
		Toplam	Ana Susuzlaştırma	Alt havuz 1	Alt havuz 2
2013	25	2,050	2,050	-	-
2014	40	3,250	3,250	-	-
2015	80	6,450	6,450	-	-
2016	78	6,300	6,300	-	-
2017	100	8,050	6,550	1,500	-
2018	80	6,450	6,450	-	-
2019	105	8,450	6,950	1,500	-
2020	120	9,650	8,150	1,500	-
2021	138	11,100	8,100	1,500	1,500

2022 - 2023	120	9,650	8,150	1,500	-
2024 - 2025	140	11,250	8,250	1,500	1,500



Şekil 6.14. Ana susuzlaştırma prensip şeması

Aşağıdaki çizelge, madenin susuzlaştırılması için gereken atık su pompalarının toplam sayısını ve satın alınması gereken pompa sayısını göstermektedir. Hesaplama, ortalama 7 yıllık yenileme süresine dayanmaktadır.

Çizelge 6.5. Susuzlaştırma istasyonlarının kapasitesi

	Gereken Atık Su Pompası Sayısı		Satın Alınacak Atık Su Pompası Sayısı	
	30 m ³ /saat	125 m ³ /saat	30 m ³ /saat	125 m ³ /saat
2013	2	1	2	1
2014	2	2		1
2015	3	4	1	2
2016	3	4		
2017	4	5	1	1
2018	4	4		
2019	4	5		
2020	4	6	2	2
2021	4	6		1
2022- 2023	4	6	1	1
2024- 2025	4	6	1	2

6.5 Maden Suyu ve Yeraltı Suyunun Drenajı

6.5.1 Maden suyu ve yeraltı suyunun kullanımı

Maden suyu ve yeraltı suyunun enerji santralinde ham su olarak kullanılması planlanmaktadır. Pompalanan yeraltı suyunun sürekli olarak TS'ye tedarik edilebilecek olmasına karşılık, maden suyunun miktarı yıl süresince gerçekleşebilecek güçlü değişikliklere bağlı olacaktır. Maden suyunun hacmi, esasen yağış miktarına ve açık işletme madenindeki yeraltı suyu girişine bağlıdır. Az yağış ve yüksek buharlaşmanın egemen olduğu yaz ayları boyunca, maden pompajı çok düşük düzeyde olacaktır. Çizelge 6.6, madende oluşan yıllık su miktarını göstermektedir.

Çizelge 6.6. Saatlik ve günlük maden suyu ve yeraltı suyu pompajı

	Saatlik Maden Suyu ve Yeraltı Suyu Hacmi		Günlük Maden Suyu ve Yeraltı Suyu Hacmi	
	Yeraltı Suyu [m ³ /saat]	Maden Suyu [m ³ /saat]	Yeraltı Suyu [m ³ /gün]	Maden Suyu [m ³ /gün]
2013	61	0 - 100	1,457	0 - 2,050
2014	197	0 - 160	4,732	0 - 3,250
2015	261	0 - 300	6,255	0 - 6,450
2016	195	0 - 300	4,672	0 - 6,300
2017	224	0 - 400	5,383	0 - 8,050
2018	216	0 - 300	5,181	0 - 6,450
2019	219	0 - 420	5,248	0 - 8,450
2020	224	0 - 480	5,375	0 - 9,650
2021	265	0 - 550	6,352	0 - 11,100
2022 - 2023	246	0 - 480	5,902	0 - 9,650
2024 - 2025	296	0 - 550	7,113	0 - 11,250

İlk açma aşaması haricinde, yeraltı suyu pompajı 220 – 300 m³/saat aralığında değişir. Bu su miktarı, tüm yıl boyunca sürekli olarak elde edilir ve eşit bir dağılım gösterir. Bunun tersine maden suyu pompajı, yıl boyunca gerçekleşebilecek büyük değişkenliklere tabi olacaktır. Dolayısıyla maksimum değerler, yeraltı suyu pompaj hacmini aşacaktır.

6.5.2 Çökeltim havuzu

Pompalanan su enerji santraline beslenmeden önce ve ardından fazlalık su toplama kanallarına beslenmeden önce, askıda katı maddelerin sudan ayrılması gerekecektir. Dolayısıyla yüzey seviyesinde bir çökeltim havuzunun inşa edilmesi gereklidir. Prensip olarak, Ana sahanın sırasıyla batısında ve doğusunda bulunan iki yer düşünülebilir:

Doğu saha sınırındaki bir çökeltim havuzu, enerji santraline doğrudan yakınlık nedeniyle tercih edilebilir. Fakat sonuçta bu seçenek bir dizi dezavantajı da beraberinde getirir. Bölge, madenin doğusuna doğru dik bir şekilde yükselir ve bu durum, gereken yardımcı tesisler dahil bir çökeltim havuzunun kurulmasını engeller. Bölgenin yükselmesi nedeniyle bu seçenekteki çökeltim havuzu, madenin kesim ağzından daha yüksekte kalır ve bu durum, gereken pompa kapasitesinde bir artışa neden olur. Bu da özellikle madenin daha geniş derinliklere ulaşması durumunda zorluklara neden olacak ve ek yardımcı istasyonların kurulmasını gerektirecektir. Ayrıca doğu saha sınırında havuzun kurulumu ve işletimi için gereken alanı sınırlandıran çok sayıda maden tesisi (kül işleme noktası, Doğu Çevre Kanalı, yollar, rampalar, bant konveyörleri) bulunmaktadır.

Çökeltim havuzu batı saha sınırına kurulacak olursa, havuz Sarız Nehri düzeyinin yalnızca birkaç metre üzerinde olacağından, pompalama yükseklikleri daha uzun bir süre boyunca oldukça düşük olacaktır. Aynı zamanda Ana sahanın doğu sınır alanları, bir çökeltim havuzunun işletimi için daha fazla esneklik sunmaktadır. Müşavir, avantajları ve dezavantajları dikkate alarak, Yamanlı köyünün yakınında batı saha sınırında bir çökeltim havuzunun kurulmasını tavsiye etmektedir.

6.5.3 Yeraltı suyunun arıtılması

Açık işletme madeninde pompalanan yeraltı suyu ve maden suyunun önemli bir kısmı, enerji santralinde ham su olarak kullanılır. Çökeltme tanklarındaki suyun ön arıtılmasından açık işletme madenin işletmecisi sorumludur; ancak kimyasal temizlik işlemi santral işletmecisinin sorumluluğundadır. Şimdilik, pompalanacak yeraltı suyunun kalitesi hakkında ayrıntılı bilgi vermek mümkün değildir. 2007 ve 2009 yılları arasındaki dönemde ve ayrıca 2011 yılında, kuyulardan ve gözlem kuyusundan ara sıra yeraltı suyu örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Bu örneklerin hangi akiferden alındığına dair hiçbir

bilgi verilmemiştir. Analiz edilen parametreler, kısmen yüksek düzeyde değişkenlik göstermektedir; bu durum, bu parametrelerin gelecekte yapılacak sürekli örneklemelemlerle yorumlanması gerektiğini ifade eder.

İlerleyen açık işletme madeni ve dökümdeki gelişmeler, oksijen ve dökülen örtü tabakasıyla temastan dolayı yeraltı suyunu ve maden suyunu etkilemektedir. Dolayısıyla yeraltı suyu ve/veya maden suyunun asitleşme olasılığı dışlanamaz. Sülfat iyonlarının yüksek konsantrasyonu nedeniyle, yeraltı suyunun atmosferdeki oksijenle temas ettiğinde asitleşme olasılığı çok yüksektir. Enerjisa tarafından uygulanacak temizlik tedbirleri, fazlalık suyun toplama sularına beslenmesi sırasında enerji santralının kalite gerekliliklerini ve ilgili kılavuzları karşılayacaktır. Gelecekte pompalanan yeraltı suyunun kalitesiyle ilgili uzun vadeli bir teşhiste bulunabilmek için yeraltı suyunun örneklemesine devam edilecektir. Ayrıca iç dökümlerin su kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirebilmek için örtü tabakasının jeokimyasal incelemelerinin de yapılması gerekecektir. Şu anda pompalanan yeraltı suyunun tamamen enerji santralının kuyu suyu arıtma tesisine besleneceği varsayılmaktadır. Dolayısıyla açık işletme madeninde ayrı bir kuyu suyu arıtma tesisinin bulunmasına gerek yoktur.

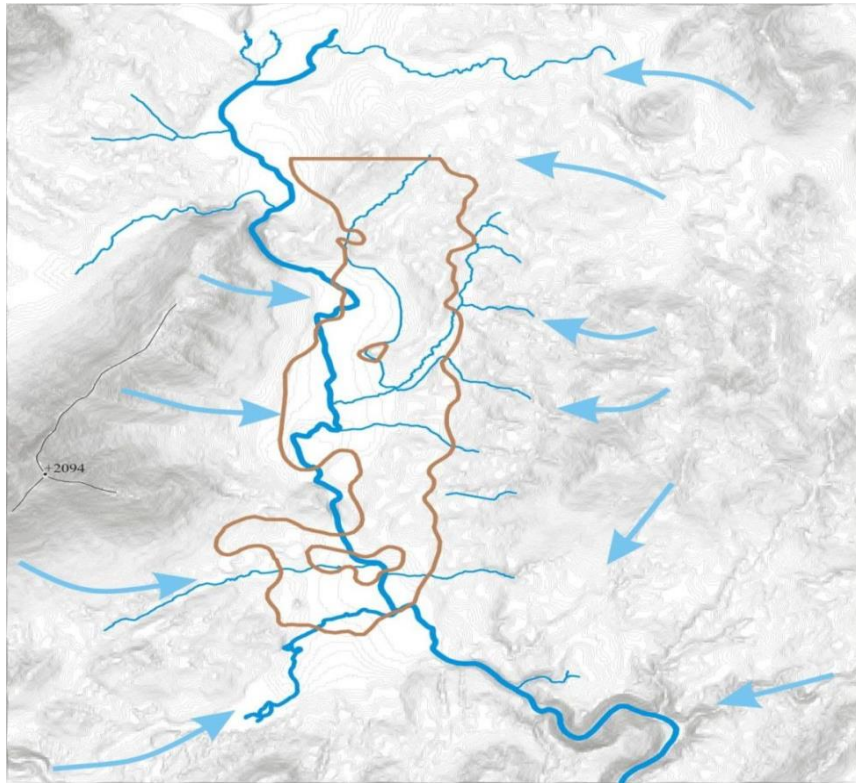
Aşırı yağışlar, zamanla açık işletme madeni drenaj sisteminden elde edilen maden suyu hacminde bir artışa neden olacaktır. Hacimler enerji santralindeki kuyu suyu arıtma tesisinin kapasitesini aştığı takdirde, fazlalık su doğrudan çökeltme tankından Sarız Nehrine beslenmelidir. Ancak filtreli kuyulardan gelen suyun (yeraltı suyu) Sarız Nehrine beslenmemesi sağlanmalıdır. Yalnızca aşırı yağışlar sırasında daha az miktarda yeraltı suyu içeren ana susuzlaştırma sisteminden elde edilen su, doğrudan Sarız Nehrine boşaltılabilir. Suyun esasen yağmur suyundan oluştuğu varsayılabilir olduğundan, kimyasal arıtmaya gerek olmayacaktır. Su kalitesini kontrol etmek gerekecektir. Pompalanan yeraltı suyunun kalitesi ve örtü tabakasının jeokimyasal bileşimi hakkındaki bilgiler arttıkça, artık kuyudaki su kalitesi ve su kalitesini iyileştirmeye yönelik tedbirler hakkında sonuçlar çıkarılabilecektir. Bu incelemelere yalnızca açık işletme madeninin evrendirilmesi aşamasında gerek duyulacak ve bu planlama dönemi sırasında gerekli olmayacaktır.

6.6 Yüzey Suyunun Drenajı

6.6.1 Su toplama alanı

Tufanbeyli maden sahası etrafındaki peyzaj, orta kesiminde esasen düz olan ve kanatlarda kısmen dik bir şekilde yükselen bir havzayı temsil eder. Havzanın ortasının sedimanlarla dolu olmasına karşılık, kanatlar kireçtaşıdan oluşmaktadır. Havza, havuzun ortasından Kuzeybatıdan Güneydoğuya doğru akan Sarız Nehri tarafından drene edilir. Sarız Nehri'nin seviyesi +1325 ila +1335 mMSL aralığında değiştiğinden, bitişik tepeler kısmen +2000 mMSL'yi aşan yüksekliklere ulaşmaktadır.

Alanda, yılın büyük bir kısmı boyunca çoğunlukla kuru olan bir dizi akarsu yatağı gözlenebilmektedir. Yalnızca yağışlı mevsimde bu akarsular, dağlardan Sarız Nehrine doğru yağmur suları ve kar sularını taşır. Genel akış yönü, alanın eğimiyle belirlenir; fakat her durumda Sarız Nehrine doğrudur. Deşarj miktarları, esasen zaman birimi başına yağış miktarına, sızma miktarına ve yağış alanının büyüklüğüne göre değişir.



Şekil 6.15. Yüzey suyu akış rejimi ve maden sahasını gösterir plan

Tüm maden sahasını etkileyen su toplama alanının büyüklüğü, 57 km² olarak tahmin edilmektedir. Bunun 25 km²'si, Sarız Nehri'nin batı tarafına düşmekte ve 32 km²'si doğu tarafına düşmektedir. Hesaplama, mevcut topografik verilere dayanılarak yapılmıştır. Madenin planlama aşaması sırasında daha ayrıntılı bir hesaplama yapılması gerekecektir.

İlk 12 Yıllık Maden Döneminde maden çıkarma sahası ile ilgili olarak, su toplama alanı 21 km²'ye düşer (12.9 km²'si Sarız Nehri'nin batısında ve 8.1 km²'si Sarız Nehri'nin doğusunda). Havzanın kireçtaşı kanatlarının neredeyse çıplak olması nedeniyle, yağmur sularının doğrudan aşağı doğru akacağı varsayılmaktadır. Bu suyun yalnızca %20'sinin toprak, sızıntı ve bitkiler tarafından depolama yoluyla tutulacağı hesaplanmaktadır.

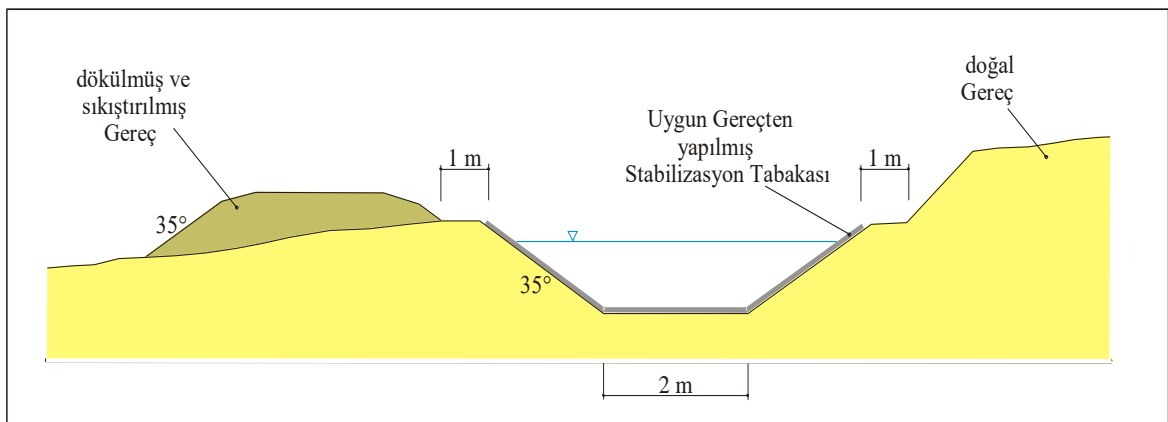
6.6.2 Yağmur suyu drenajı

Madenin ilk açma evresi sırasında Ek sahada, Sarız Nehri'nin batısına doğru maden çıkarılacaktır. 175 ha'lık maden çıkarma sahası üzerinden drenaj havzası batıyı sınırlayan dağlarda yer alan iki dere geçer. Kuzeydeki derenin yalnızca geçici olarak suyla dolu olmasına karşılık güneydeki Demircik Deresi sürekli olarak su taşır.

Kuzeydeki dere, planlanan maden çıkarma sahası ve planlanan dış döküm sahasından geçer. Derenin alanı derinden yarması nedeniyle, çevredeki bir vadiye derive edilmesi mümkün değildir. Maden, 2015'in başlarında dere yatağına ulaşacaktır. Bu sırada planlanan maden kenarı boyunca derive edilmesi gerekecektir. Gerekirse, bir pompa istasyonu kurulmalıdır. Bu alanın bitirilmesinden ve iç dökümden sonra, eski dere güzergahı eski haline getirilebilir. Ek sahayı batıda sınırlandıran dış döküm sahası, iki bölüm halinde inşa edilmiştir; dolayısıyla dere, tüm dönem boyunca engellenmeyecektir. Ek sahadaki yükseltilmiş iç döküm sahası da madencilik sonrası peyzajda suyun doğal drenajını sağlamak için iki kanat halinde işletilecektir. Demircik kaynağı, yaklaşık 1 km'lik bir uzunluk boyunca Ek sahanın güneydeki en dış kısmının sınırını oluşturur. Dereyi çevreleyen düz alan nedeniyle dere, uzun vadede derive edilmelidir. 1,700 m uzunluğundaki derivasyon, 2015 yılında tamamlanmış olmalıdır. Tabanın genişliği 2 m olarak tasarlanmıştır; derinlik 1.5 m ve kanalların şevleri 1/1.5 olacaktır.

Sarız Nehri'nin doğusundaki madencilik sahası (Ana saha), yaklaşık 6 km'lik bir uzunluk boyunca nehir yatağına paralel olarak uzanır. Bu durum, maden geliştirme süreci boyunca, kendilerini besleyen su kaynakları maden sahasının batısındaki dağlardan gelen birçok derenin kesileceği anlamına gelir. Tüm bu dereler, Sarız Nehriyle birleşmekte ve doğudan batıya maden sahasının üzerinden geçmektedir. Bu derelere ulaşılır ulaşılmaz, madenin doğu sınırında yaıtılmaları gereklidir. Elde edilen yüzey suyu, maden kenarı boyunca Sarız Nehrine doğru güney doğrultuda drene edilmelidir. Tepeli yüzeyde uygun bir kanal inşa edilmelidir. Doğu Çevre Kanalı, Tufanbeyli madenindeki su drenajında merkezi bir rol oynar. İşletme alanının doğu kısmındaki bölgede taşkın yataklarından beklenen yüzey suyunu toplamak için inşa edilecek olan Doğu Çevre Kanalı'nın uzunluğu, 3,750 m olarak verilmiştir. Bu kanal, madenin doğu sınırı boyunca uzanır ve daha sonraki ayrıntılı bir projede tepeli yüzeye göre uyarlanmalıdır. Taban genişliği 2 m olacaktır ve derinliği, 1.5 m'dir. Kanalı'nın taban boyu, maden yüklenicisiyle sözleşme imzalandıktan sonra mümkün olan en hızlı şekilde döşenmelidir. Madenin daha sonraki bir aşamasında (12 yıllık proje döneminden sonra) kanal, madendeki ilerlemeye bağlı olarak uzatılmalıdır.

Doğu Çevre Kanalı, uygun gereçle inşa edilmeli ve 30 yıllık bir işletme süresi için tasarlanmalıdır. Drene edilecek maksimum su miktarı, daha ilk inşaat aşamasında hesaba katılmalıdır. Dolayısıyla, nehrin doğusundaki toplam drenaj alanı, kanalı'nın hesaplamasında dikkate alınmalıdır. Şekil 6.15, kanalı'nın bir prensip en kesitini göstermektedir.



Şekil 6.16. Kuşaklama kanalı tipik en kesiti

BÖLÜM VII

REKÜLTİVASYON PLANLAMASI

7.1 Yeniden Kazandırma Planlaması

Uygulama Projesinin ayrılmaz bir parçası olarak bir yeniden kazandırma planı hazırlanmıştır. Bu plan, ilk 12 Yıllık Dönemde döküm yapılmış olan alanlar için madencilik sonrası kullanım konseptini kapsar. Taş ocağı alanları, 12 yıllık işletme süresinden sonra çoğunlukla aktif olacaktır. Bu nedenle taş ocaklarında ıslah çalışmaları mümkün değildir. Madenin başarılı bir şekilde kapatılması ve ıslahı için, madencilik sonrası kullanım kavramının halkça kabul edilmesi çok önemlidir. Dolayısıyla bu konu, projenin tüm diğer bileşenleri gibi yerel ve merkezi otoritelerle ve diğer paydaşlarla daha en başından tartışılmalıdır.

7.1.1 Prensipler

Yeniden kazandırma planlamasının ana prensipleri, aşağıda belirtilenlerden oluşacaktır:

- Madencilik işleri için işgal edilen alanlar, alanın daha sonraki değeri önceki esas değerine benzer veya daha iyi olacak şekilde ıslah edilecektir.
- İlk olarak, Mevcut üst toprak seçici bir şekilde çıkarılarak ve dökülerek, uygun üst toprak kalitesine sahip tarıma elverişli arazilerin yeniden oluşturulmasına öncelik verilecektir.
- İç ve dış döküm sahalarındaki tarıma uygun olmayan tepelik alanlar, orman kullanımı ve vahşi hayvanlar için doğal ortam olarak planlanmaktadır. Şev duraylılığını korumak için, ağaçların ve çimen ve çalılıkların ekilmesi öngörülmektedir.
- Alandaki mevcut peyzaj düzenine uyan çeşitlendirilmiş yeni bir peyzajın oluşturulması
- Gelecekte tarımsal kullanım durumunda maksimum yüzey eğimlerinin dikkate alınması
- Kalıcı kamu güvenliğini garanti eden şevler ve şev sistemlerinin oluşturulması

- Kontrollü susuzlaştırma ve sulama için iyi çalışan bir drenaj sisteminin kurulması
- Toprak kalitesi, iklim koşulları, su talebi, vahşi hayvanlar için doğal habitat dikkate alınarak, yeniden kazandırma için uygun bitkilerin seçilmesi
- Madencilik sahasının gereken şekilde kapatılmasını sağlamak için gereken mali kaynaklar, aktif madencilik faaliyetleri sırasında temin edilmeli ve korunmalıdır (maden sonu, proje sahasının dışında yer almaktadır). Bu para ödeme aczi durumunda sahanın rehabilitasyonu için de kullanılabilir.
- Ayrıntılı yeniden kazandırma ve arazi kullanım planlaması sürecine merkezi ve yerel otoriteler, çevrenin korunması alanında faaliyet gösteren kuruluşlar ve yerel nüfusun da katılması sağlanacaktır. Bu süreç, döküm işleri yüzey şeklini belirleyecek olduğundan döküm işlerinden önce başlatılacaktır.

7.1.2 İşletme sonrası peyzaj

İşletme süresinin ardından madencilik sonrası peyzaj, aşağıda belirtilen şekilde karakterize edilebilir:

- Tufanbeyli madeninin güneybatısında, yalnızca 46 ha'lık bir alanı kapsayan küçük bir dış döküm sahası kurulacaktır. Dış döküm sahası, madencilik-sonrası peyzaj düzeninde yüzey suyunun kalıcı bir şekilde drenajını sağlayacak olan küçük bir koridorla bir kuzey ve bir güney bölüme ayrılacaktır. Dış döküm sahasının tabanı doğuya doğru eğim yaparak dalacaktır. Batı sınırında dış döküm sahası, aynı seviyede orijinal yüzeye bağlanacaktır. Kuzeyde, Doğuda ve Güneyde şev sistemleri, dış döküm sahasının sınırını oluşturacaktır. Orta kısımda dış döküm sahasının yüksekliği, orijinal alanın yaklaşık 30 m üzerinde olacaktır. Genel şev açısı, yaklaşık 14° olacaktır.
- Yamanlı köyünün güneyinde ve Sarız Nehri'nin batısında bulunan Ek sahada (175 ha), +1370 mMSL düzeyine kadar döküm yapılacaktır. Böylece, Ek sahadaki iç döküm alanı, önceki yüzey seviyesinin üzerine çıkacak ve doğrudan batı sınırını oluşturan dış döküm sahasına bağlanacaktır. Bu alanda iç döküm sahasının yükseltilmesi aşağıdaki nedenlerle gerekli görülmüştür:

- TS-kalıntılarının Sarız Nehri'nin su seviyesinin üzerinde sıkı ve yalıtılmış bir şekilde dökülmesi (döküm sahasının kuzey kısmı)
- İlk işletme yıllarında Ana sahanın negatif döküm dengesi nedeniyle, Ana sahadan atık kütlelerinin birkaç yıl boyunca dökülmesi

Yukarıda belirtilen drenaj kanalına ilişkin koridora da dikkat edilmiştir; bu koridor güneydeki atık döküm sahası ile kuzeydeki atık döküm sahası arasındaki sınırı temsil etmektedir.

- Ana sahadaki iç döküm sahasının güney kısmı, maden atık gereçleriyle +1330 mMSL kotuna kadar doldurulacaktır. Bu düzey, batı maden sınırının eski yüzey seviyesine karşılık gelmektedir ve Sarız Nehri'nin seviyesinden biraz daha yüksektir. Doğu maden sınırı boyunca yaratılan döküm platosu, kül dökümüne devam edilmesi için kullanılacaktır. Dolayısıyla, iç döküm sahasının doğu zonu, batı zonundan 30 m daha yüksektir. Doğuya doğru yükselen alan nedeniyle kül döküm sahası, alana aynı seviyede bağlanabilecektir.
- İncelenen dönem sonunda Ana sahadaki tabakalanma koşullarındaki iyileşme nedeniyle Ana sahadaki iç döküm sahası, maden aynasından çok geride kalacaktır. Bu boşluk, ancak madendeki yatak koşullarının tekrar kötüleştiği daha sonraki bir aşamada kapatılabilecektir.

7.1.3 Madencilik sonrası arazi kullanımı

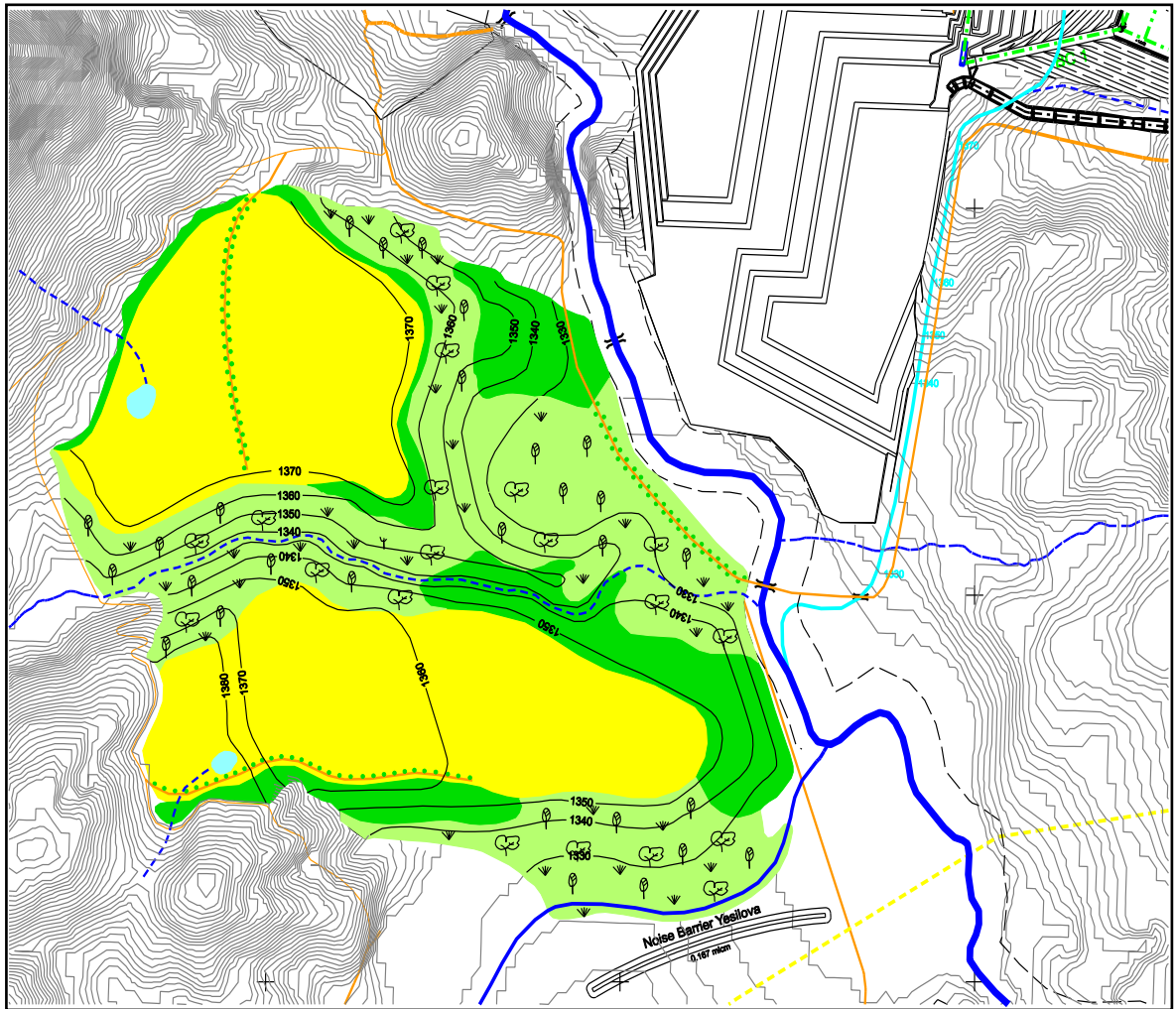
7.1.3.1 Yeniden kazandırma

Yeniden kazandırma planlamasının prensiplerine dayanılarak, bir yeniden kazandırma ve arazi kullanımı planı hazırlanmıştır. Tarım, orman ve çalılıklar ve ayrıca akarsulardan oluşan ana kullanım türlerine yaşam alanları ve rekreasyon öğeleri de eklenmiştir. Yalnızca dış döküm sahası ve tekrar doldurulan Ek saha için bir yeniden kazandırma konsepti oluşturulabilir. Ana Sahadaki iç döküm sahası, bir yeniden kazandırma konseptinin hazırlanması için yeterince uzağa kadar geliştirilmemiştir.

Madenin ilk aşamasındaki alan darlığı koşulları nedeniyle, herhangi bir kullanılabilir alanın maden tesisleri ve ayrıca atık ve TS-kalıntılarının dökümü için kullanılması

gerekmıştır. Dolayısıyla döküm yüzeyinin tarımsal kullanım amacına yönelik kontrolü, planlama işleri sırasında sınırlı düzeyde kalmıştır. Buna karşılık, Ek sahanın aynı kottaki dış döküm ve iç döküm sahaları arasındaki temas bölgesi, yaratılan platoların tarım amaçlı kullanılabilmesini sağlamaktadır. Sahalar kısmen dereler ve yollar tarafından kesilmektedir. Sahalar, ana rüzgâr yönlerinden esen rüzgâra karşı koruma şeritleri ile korunur.

Şevler ve şev sistemlerinin, yeşillik ve çalılıklar ve birleştirilmiş orman alanları gibi farklı amaçlar için kullanılması planlanmaktadır. Daha küçük yatay alanlarda, sığ kanallar yaratılmalı ve kohezyonlu gereçle yalıtılmalıdır. Daha sonra buralarda küçük akarsular ve yaşam alanları oluşturulabilir. Ağaç toplulukları ve ölü ağaç yığınları, kuşları ve küçük sürüngenleri bu alanlar çekecektir (Şekil 7.1).



Şekil 7.1. Yeniden kazandırma haritası

7.1.3.2 Ağaçlandırma

Şevler ve küçük boyutlu alanlar, çoğunlukla orman ve yeşillik ve çalılıkların ekimi için kullanılacaktır. Son dökümü tamamlanmış alanlar, seçici olarak çıkarılan üst toprak ile kaplanmalıdır. Zemin kalitesine göre uygun ağaçlar seçilecektir. Ağaçlar, hızla tutunmalı, derin kök salmalı ve rüzgâra karşı dayanıklı olmalıdır.

Orman alanlarının ekiminden önce bu alanlar, orman bölümlerine ayrılmalıdır. Büyüklüğü 25 ha ‘ya kadar olan tek bölümler, bir yangından korunma şeridiyle ve toprak yolla birbirinden ayrılarak sınırları belirlenmelidir. Her orman bölümüne bir taş üzerine yazılan bir numara verilecektir. Orman bölümleri, ekilen farklı sayıda ağaç türlerine göre maksimum 10 alt bölüme ayrılacaktır. Bu alt bölümlere 3 ila 5 m aralıklarla fideler dikilecektir. Dolayısıyla, hektar başına yaklaşık 400 ila 1,000 fide gerekecektir. Bu fideler, ağaçlandırma tabanına ekilmelidir. Ana ağaç türleri, hızlı kök salan ve toprağı kaplayan alçak bitkilerle karıştırılacaktır. Sınır çizgisi boyunca, ağaçlandırma tabanının ana bitki alanından elde edilen süs bitkileriyle düzenleme yapılacaktır. Döküm yapılan şevler boyunca, toprağı uzun kök salan ve böylece suya bağılı erozyonu önleyen çalılıklar ekilmelidir. Ağaçlandırma işlerine başlanmadan önce döküm sahalarının yüzeyleri, bir veya birkaç tanımlanmış noktaya kadar hafif bir eğimle şekillendirilmelidir. Bu noktalarda açılan küçük hendekler, yağmur suyunu hemen yakında bulunan doğal dereye boşaltacaktır. Bu hendekler, erozyon hasarlarına neden olan şevler aracılığıyla kontrolsüz su akışının önlenmesine yardımcı olacaktır. Su tutma alanının büyüklüğüne bağılı olarak hendekler, doğal biçimde veya betonla pekiştirilmiş olarak inşa edilebilir.

7.1.3.3 Tarımsal alanlar oluşturma

Yeterli büyüklükteki neredeyse yatay döküm alanları üzerindeki arazinin kullanımı, esasen tarıma odaklıdır. Dolayısıyla faaliyetler, tarım, mera ve ormanla yakın bir bağlantı üzerinde yoğunlaşır. Tarımsal alanlara bölgede ihtiyaç duyulan farklı sebzeler ekilebilir. Sulama, mevcut derelerden küçük hendekler aracılığıyla gerçekleştirilir.

Döküm sahası, tarımsal yollarla geliştirilmelidir. Bu tarımsal yollar, bir ağaç sırasını izler. Bu tarımsal yollar, tüm yıl boyunca erişilebilir olmalı ve çakılla geliştirilmelidir. Bu yollar, çevredeki yollar ve karayollarına bağlanacaktır. Bu ağaç sıraları, aynı zamanda

tarımsal alanları daha küçük parsellere ayırır. Ağaçlar arasındaki mesafe, 4 ila 6 m'dir. Bunların arasına çalılıklar ekilecektir. Döküm sahasının dış ve iç kenarında koruyucu orman kuşakları oluşturulacaktır. Bu kuşaklar, rüzgâr bariyeri (yeşil kuşak) işlevi görür ve esasen rüzgardan kaynaklanan toz erozyonunu önler. Orman koruma kuşakları, en az 50 m genişliğindedir. Yeşil kuşaklar, sıralar halinde düzenlenir. Dış kısımlara alçak çalılıklar ekilir. İç kısımlara ise en yüksek ağaçlar dikilir. Rüzgâr, bir tarak gibi bitkileri okşmalıdır. Büyük yapraklı ağaçlar tercih edilecektir. Bitkiler, 1 ila 2 m gibi daha yakın mesafelerle ekilecektir.

7.1.3.4 Kültivasyon ve ıslah tedbirleri

Zemin kalitesini iyileştirmek için alınabilecek en uygun tedbir, döküm sahalarının üzerine üst toprağın serilmesidir. Madencilik alanında bu üst toprak kalınlığı, 0.5 ila 1 m olarak belirtilmektedir. Ancak bitki besinleri, canlı toprak bileşenleri ve humus, yalnızca daha üst seviyede saptanabilmektedir. Madencilik işleri için planlanan mobil ekipmanlar, üst toprağın seçici ekstraksiyonu, taşınması ve dökülmesi için çok uygundur. Özellikle madenin açma aşaması sırasında üst toprağın sürekli kullanımı mümkün olmadığı takdirde üst toprak, kaliteyi sağlayacak depolama koşulları dikkate alınarak uygulama yerinin yakınında istiflenmelidir. Ölü basınç kaliteyi azalttığından, boşaltma yüksekliği 8 m'yi aşmamalıdır. Üst toprak döküm yığınının platosunda hafif bir içe eğim sağlanmalıdır; üst şev kenarları cidarlı olacaktır. Bu, suyun tutulmasını ve döküm gereçlerinin nemlenmesini sağlar. Hızlı ve yoğun bir şekilde büyüyen otlar ekilmeli ve periyodik olarak kesilmelidir. Kesilen otlar, şevler ve plato üzerinde malç örtüsü olarak bırakılmalıdır. Toprak kalitesinin kötüleşmesi açısından, geçici depolama süresi 2 yılı aşmamalıdır.

Nihai döküm yüzeyinin hazırlanmasından sonra mümkün olan en hızlı şekilde yüzey, planlanan tasarıma göre kesit genişliği boyunca tesviye edilmelidir. Ardından hazırlanan bu alanlar, kazı tarafından veya geçici depolama alanından elde edilen üst toprakla kapatılmalıdır. Kültivasyon, Hasat edilmeyen, fakat tekrar tekrar toprağın içine sürülen yapraklı süs bitkilerinden oluşan 2 ila 3 yıllık ara kültür uygulamasıyla başlatılacaktır. Bu yöntem, toprağı organik maddeler ve besinlerle zenginleştirmek için kullanılır.

Ayrıca toprak kalitesini arttırmak için kimyasal gübreler de uygulanabilir. Dikilecek ağaçlar ve çalılıklar, torf saksılarda yetiştirilir ve saksıdaki kökleriyle birlikte dikilir. Bu işlem, besin maddelerinin tedarikini ve kökler tarafından daha iyi su tutulmasını sağlar. İlk yıllarda bitkinin etrafındaki toprak, kabuk tabakası oluşumunu önlemek için çapalanmalıdır. Yağmurlu dönemlerde yabancı otların temizlenmesi de gerekebilir. Bitkilerin yağmur suyuyla birlikte besinleri alabilmelerini sağlamak için, yağmurlu dönem başlamadan önce özel gübreleme yapılır. Yağmurlu dönemden sonra zemin suyunun buharlaşmasını önlemek için toprağın çimle kaplanması (malçlama) faydalı olacaktır. Gerekliğinde yeni ekilen bitki ve fidanlar, vahşi veya büyükbaş hayvanlar tarafından yenilmelerini veya çiğnenmelerini önlemek için çitlerle çevrilerek korunmalıdır.

7.1.4 Arazi dengesi

Çizelge 7.1, Tufanbeyli maden çıkarma sahaları için gereken arazi talebini göstermektedir. Hepsi birlikte değerlendirildiğinde, arazi talebi 673 ha'dır. Toplamda 58 ha, stok sahası ve bitişik şevler ve rampalar dahil olmak üzere, yüzey tesisleri (8 ha) ve TS kompleksi (50 ha) için gereklidir. Kireçtaşı ekstraksiyonu için 23 ha (saf ekstraksiyon için 15 ha ve emniyet bölgeleri için 8 ha) gereklidir. Linyit madeninde saf ekstraksiyon, 409 ha ve dış döküm sahası 46 ha'dır. Kül işleme ve kül dış döküm sahası için 46 ha daha gereklidir. Kalan 91 ha, dereler ve yolların relokasyon tedbirleri için gereken koridorlar ve emniyet bölgeleri içindir.

Çizelge 7.1. İşletme döneminde arazi talebi

Madencilik faaliyetleri için kullanılan alanlar	Büyüklüğü
TS, stok sahası ve bitişik şevler ve rampaların alanı	50 ha
Ek saha kazma sınırı içindeki alan	175 ha
Ana saha kazma sınırı içindeki alan	234 ha
Taş ocakları kazma sınırları içindeki alan	15 ha
Örtü tabakası/ara tabakalar için dış döküm sahasının alanı (geçici)	(33) ha
TS-kalıntıları için dış döküm sahalarının alanı	46 ha
Kül işleme alanı	1 ha
Linyit madeni ve dış döküm sahası etrafındaki emniyet bölgesi (50 m)	91 ha
Taş ocakları etrafındaki emniyet bölgesi (50 m)	8 ha
Yüzey tesisleri	8 ha
Toplam talep edilen alan	628 ha

BÖLÜM VIII

SONUÇLAR

Çalışma sonucunda Tufanbeyli linyit yatağının litolojik tanımlaması yapılmış ve linyit damarları tespit edilmiştir. Gerçek sondaj numunelerinden damarların kalınlık, kalori, nem, kül, kükürt analizleri yapılarak işletme için hayati öneme sahip yatağın rezervi, dekapaj oranı ve ortalama linyit kalitesi ortaya konulmuştur.

Termik santralin ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilen uzun vadeli üretim planlarında yıllık olarak üretilecek kömürün miktarı, kalorisi ve dekapaj oranları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar işletme için gerekli olan makina parkının oluşturulması ve ihtiyaç duyulacak personelin belirlenmesi konusunda yol gösterici olmuştur.

Linyit yatağı sınırlarında yapılması önerilen yeni sondajlarla cevher sınırlarının ve rezervinin geliştirilmesi gerekmektedir.

İşletme sahasının en önemli sorunlarından olan yeraltı suyunun drenajı için açılacak olan susuzlaştırma kuyularının su gelirleri düzenli olarak kontrol edilmelidir. Yapılan kontroller sonucunda su debisi düşen kuyuların verimini arttırmak için inkişafama çalışması yapılmalıdır.

Ek sahalarda mevsimsellik koşulları da göz önüne alındığında ilkbahar aylarında ani su baskını riskine karşılık Ana sahadan santralin arz güvenliğinin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

M.T.A. (Maden Tetkik ve Arama), “Adana-Tufanbeyli ön değerlendirme raporu”, Ankara, 1993.

Bozkaya, Ö., Doğu toroslardaki sedimanter ve çok düşük dereceli metasedimanter kayaların mineralojisi ve jeokimyası, Doktora Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sivas, 1995.

Bilgin, “Tufanbeyli kireçtaşı madenindeki patlatma işleri için ÇED çalışması”, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 2011.

D.M.İ (Devlet Meteoroloji İşleri), “Adana ili 1986-2004 yılları arası meteoroloji raporu” Ankara, 2005.

ÖZGEÇMİŞ

Muhammed KÜÇÜKAKÇALI 08.11.1989 tarihinde Kars'ta doğdu. İlk orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2007 yılında girdiği Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nden 2009 yılında ayrıldı. 2009 yılında girdiği Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü'nden 2012 yılında mezun oldu. 2012 yılından itibaren Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.

