

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KOZLUK (BATMAN) KİLLERİNİN TUĞLA VE KİREMİT HAMMADDESİ
OLARAK KULLANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: İsmail DEMİRHAN
DANIŞMAN: Doç. Dr. İsmail Aydın ARAS

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KOZLUK (BATMAN) KİLLERİNİN TUĞLA VE KİREMİT HAMMADDESİ
OLARAK KULLANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: İsmail DEMİRHAN

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından **2018-FBE-
YL7035** No'lu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. İsmail Aydın ARAS danışmanlığında, İsmail DEMİRHAN tarafından sunulan "Kozluk (Batman) Killerinin Tuğla ve Kiremit Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 13/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. İsmail Aydın ARAS

İmza:

Üye: Doç. Dr. Sema TETİKER

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Türker YAKUPOĞLU

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 21/06/2019 tarih ve 2019/33-I sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış 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.

(İmza)

İsmail DEMİRHAN

ÖZET

KOZLUK (BATMAN) KİLLERİNİN TUĞLA VE KİREMİT HAMMADDESİ OLARAK KULLANABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

DEMİRHAN, İsmail
Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. İsmail Aydın ARAS
Haziran 2019, 77 sayfa

Tuğla kiremit üretiminde kullanılan Kozluk killерinin mineralojik, kimyasal, diferansiyel termal, taramalı elektro mikroskop ve tane boyu analizleri yapılmıştır. Bu sonuçlara göre laboratuvarında tuğla-kiremit bünyeleri kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin bileşenlerinden üretilmiş, elde edilen sonuçlara ek olarak ayrıca bu karışımların likit ve plastiklik limitleri ve plastiklik indislerinde ayrı ayrı belirlenmiştir. İllit ve kloritçe zengin kozluk killерinden üretilen bu bünyelerin tuğla standartlarına uygun olup olmadığı son ürün özellikleri ölçülerek belirlenmiştir. Kozluk killeri ile karşılaştırmak amacı ile Diyarbakır-Kabi'den alınan hammaddelerden bünyeler üretilmiştir. Bu bünyelerde smektitik kil içeriği nedeni ile artan pişme çekmeleri ölçülmüş, bu nedenle kum tane boyunda kuvarşça zengin hammaddenin oranı bu bünyelerde artırılmış, bu da dayanımları düşürmüştür. İllit ve kloritçe zengin kozluk killерinden optimum karışımlar ve standartlara uygun bünyeler elde edilmiş, smektitik killерin ise tuğla bünyelerin üretiminde sorunlara yol açtığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Diyar, İllit, Klorit, Kozluk, Tuğla, X ışını kırınım analizi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE USABILITY OF KOZLUK (BATMAN) CLAYS AS BRICK AND TILE RAW MATERIALS

DEMİRHAN, İsmail

M.Sc. Department of Geological Engineering Supervisor: Assoc.
Prof. Dr. İsmail Aydın ARAS June 2019, 77 pages

Mineralogical, chemical, differential thermal, scanning electro microscope and grain size analyzes of Kozluk clays used in brick tile production were performed. According to these results, brick-tile bodies were produced from clay rich and quartz rich raw materials in sand grain size. In addition to these results, liquid and plasticity limits and plasticity indices of these mixtures were determined separately. Whether these bodies produced from illite and chlorite-rich Kozluk clays conform to the brick standards were determined by measuring the final product properties. In order to compare with Kozluk clays, bodies were produced from raw materials obtained from Diyarbakır-Kabi. Increasing firing shrinkage was measured in these bodies due to smectitic clay content. Therefore, the ratio of quartz rich raw material in sand grains was increased in these bodies and this decreased their strength. Optimum mixtures and bodies conforming to the standards were obtained from illitic-chlorite-rich Kozluk clays and smectitic clays caused problems in the production of brick bodies.

Keywords: Diyar, Illite, Chlorite, Kozluk, Brick, X Ray diffraction analysis



ÖN SÖZ

Bu Yüksek Lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. İsmail Aydın ARAS danışmanlığında hazırlanmıştır. Yüksek lisans tez çalışmasının konusunu, “Kozluk (Batman) Killerinin Tuğla ve Kiremit Hammaddesi olarak kullanılabilirliğinin Araştırılması” incelenmesi oluşturmaktadır.

Beni tez öğrencisi olarak kabul eden, çalışma olanakları sağlayan, değerli görüş ve eleştirileriyle yönlendiren ve tezin bilimsel bir çalışma kimliğine bürünmesini sağlayan danışman hocam Doç. Dr. İsmail Aydın ARAS'a, ve emeği geçen tüm hocalarıma teşekkür ediyorum. Hayatımın her alanında olduğu gibi bu tez çalışması sürecinde de yanımda olan aileme ve ayrıca desteklerini eksik etmeyen değerli arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

“Babam, merhum ABDURREZZAK DEMİRHAN'ın anısına

2019

İsmail DEMİRHAN



İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--|--------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | iii |
| ÖN SÖZ..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vii |
| ÇİZELGELER LİSTESİ | xi |
| ŞEKİLLER LİSTESİ..... | xiii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | xv |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ | 3 |
| 3.ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ VE HAMMADDE LOKASYONLARININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ | 5 |
| 3.1. Çalışma Alanının Genel Jeolojisi | 5 |
| 3.2. Hammadde Lokasyonlarının Jeolojik Özellikleri..... | 6 |
| 3.2.1. Kozluk Tuzlagözü ve Çakırlar hammadde lokasyonların genel jeolojisi | 6 |
| 3.2.1.1. Lahti formasyonu..... | 7 |
| 3.2.1.2. Ziyaret karışığı..... | 8 |
| 3.2.1.3. Şelmo formasyonu | 8 |
| 3.2.1.4. Alüvyon | 9 |
| 3.2.2. Kozluk Beşevler hammadde lokasyonlarının genel jeolojisi..... | 9 |
| 3.2.3. Diyarbakır kabi hammadde lokasyonlarının genel jeolojisi | 11 |
| 4. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 13 |
| 4.1. Tuğla Kiremit Hammadde Örneklerinin Alınması..... | 13 |
| 4.2. Hammadde Analizleri ve Bünye Karışımlarının Hazırlanması..... | 13 |
| 4.3. Kimyasal Analizler..... | 16 |
| 4.4. X-Işını Kırınım Analizleri | 16 |
| 4.5. Teknolojik Analizler..... | 16 |
| 4.5.1. Su emme | 16 |
| 4.5.2. Pişirme ve kuruma çekmeleri | 17 |
| 4.5.3. Pişme renkleri | 17 |

| | Sayfa |
|---|--------------|
| 4.5.4. Kuruma ve pişme dayanımı | 18 |
| 4.5.5. Diferansiyel termal analizi (DTA) | 18 |
| 5. BULGULAR | 19 |
| 5.1. Kimyasal Analiz Sonuçları..... | 19 |
| 5.2. X-Işını Kırınım Analizleri | 20 |
| 5.2.1. Kozluk Tuzlagözü-1 ve Tuzlagözü-6 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları | 22 |
| 5.2.2. Kozluk Tuzlagöz-2 ve Tuzlagözü-8 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları | 25 |
| 5.2.3. Kozluk Çakırlar-3 ve Tuzlagözü-7 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları | 28 |
| 5.2.4. Diyarbakır Kabi-5 ve Kabi-10 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları | 31 |
| 5.3. Pişmiş Bünyelerin X-Işını Analiz Sonuçları (1000°C) | 34 |
| 5.4. Pişmiş Bünyelerin Mikro Taramalı Elektromikroskop (SEM) mikrokimyasal (EDS) analiz sonuçları (800°C ve 1000°C) | 36 |
| 5.5. DTA Analiz Sonuçları | 37 |
| 5.5.1. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 (Tu-1-Tu-6) hammadde örneklerinin analiz sonuçları | 37 |
| 5.5.2. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 (Tu-2-Tu-8) hammadde örneklerinin analiz sonuçları | 37 |
| 5.5.3. Kozluk Çakırlar karışım-3 (Ça-3-Tu-7) hammadde örneklerinin analiz sonuçları | 38 |
| 5.5.4. Diyarbakır Kabi Karışım-4 (Ka-5-Ka-10) hammadde örneklerinin analiz sonuçları | 38 |
| 5.6. Teknolojik ve Ön Teknolojik Analizlerin Sonuçları | 39 |
| 5.6.1. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 Örneklerinin Teknolojik ve Ön Teknolojik analiz Sonuçları..... | 39 |
| 5.6.2. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları | 41 |
| 5.6.3. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları | 42 |
| 5.6.4. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları | 44 |
| 5.6.5. Kabi-4, Tuzlagözü-1, Tuzlagözü-2 ve Çakırlar-3 Karışım örneklerinin ateş zayıyatı sonuçları | 46 |

| | Sayfa |
|--|--------------|
| 5.7. Hammadde Karışım Örneklerinin Lazer Tane İriliği Analiz Sonuçları | 47 |
| 5.7.1. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları. | 47 |
| 5.7.2. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları .. | 47 |
| 5.7.3. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları | 48 |
| 5.7.4. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları | 48 |
| 6. TARTIŞMA VE SONUÇ | 49 |
| KAYNAKLAR | 51 |
| ÖZ GEÇMİŞ | 53 |



ÇİZELGELER LİSTESİ

| Çizelge | Sayfa |
|--|-------|
| Çizelge 4.1. Örneklerin alındığı lokasyonlara ait koordinat ve yükseklik verileri | 13 |
| Çizelge 5.1. Örneklerin kimyasal analiz sonuçları..... | 19 |
| Çizelge 5.2. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik İndisi değerleri | 39 |
| Çizelge 5.3. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları | 40 |
| Çizelge 5.4. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları | 40 |
| Çizelge 5.5. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili Parametreler | 40 |
| Çizelge 5.6. Diyarbakır Kabi karışım-4 Örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik indisi değerleri | 41 |
| Çizelge 5.7. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları..... | 41 |
| Çizelge 5.8. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları..... | 42 |
| Çizelge 5.9. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler..... | 42 |
| Çizelge 5.10. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik indisi değerleri | 42 |
| Çizelge 5.11. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları.. | 43 |
| Çizelge 5.12. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları | 43 |
| Çizelge 5.13. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler..... | 43 |
| Çizelge 5.14. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik indisi değerleri | 44 |
| Çizelge 5.15. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları..... | 44 |
| Çizelge 5.16. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları | 45 |

Çizelge**Sayfa**

| | |
|---|----|
| Çizelge 5.17. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler..... | 45 |
| Çizelge 5.18. Kabi-4, Tuzlagözü-1, Tuzlagözü-2 ve Çakırlar-3 hammadde örneklerinin ateş zayıatı analiz parametreleri..... | 46 |



ŞEKİLLER LİSTESİ

| Şekil | Sayfa |
|--|-------|
| Şekil 3.1. Çalışma alanının yer bulduru haritası..... | 5 |
| Şekil 3.2. MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Muş L47d1 sayısal jeoloji haritası (Göncüoğlu ve Turhan, 1981a) üzerinde Çakırlar-3-Tuzlagözü-7, Tuzlagözü-2-Tuzlagözü-8 ve Tuzlagözü-1-Tuzlagözü-6 hammadde örneklerinin yer aldığı lokasyonların görünümü..... | 7 |
| Şekil 3.3. MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Muş L46c2 sayısal jeoloji haritası (Göncüoğlu ve Turhan, 1981b) üzerinde Kozluk Beşevler-4 ve Beşevler-9 hammadde örneklerinin yer aldığı lokasyonların görünümü..... | 10 |
| Şekil 3.4. MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Muş M44b4 sayısal jeoloji haritası (Gürler, 1991) üzerinde Diyarbakır Kabi-5 ve Kabi-10 hammadde örneklerinin yer aldığı lokasyonların görünümü..... | 12 |
| Şekil 4.1. XRD ve kimyasal analizler için hammadde örneklerinin bünye karışımlarının laboratuvar ortamında hazırlanması..... | 14 |
| Şekil 4.2. Analizler için hazırlanan örneklerin görünümü..... | 15 |
| Şekil 5.1. Kozluk Tuzlagözü-1 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 23 |
| Şekil 5.2. Kozluk Tuzlagözü-6 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 24 |
| Şekil 5.3. Kozluk Tuzlagözü-2 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 26 |
| Şekil 5.4. Kozluk Tuzlagözü-8 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 27 |
| Şekil 5.5. Kozluk Çakırlar-3 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 29 |
| Şekil 5.6. Kozluk Tuzlagözü-7 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 30 |
| Şekil 5.7. Diyarbakır Kabi-5 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 32 |

| | Sayfa |
|---|--------------|
| Şekil 5.8. Diyarbakır Kabi-10 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı..... | 33 |
| Şekil 5.9. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı | 34 |
| Şekil 5.10. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı | 34 |
| Şekil 5.11. Kozluk Çakırlar karışım-3 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı | 35 |
| Şekil 5.12. Diyarbakır Kabi karışım-4 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı | 35 |
| Şekil 5.13. Pişmiş bünyelerin X-ışını tüm kayaç difraktogramı | 36 |
| Şekil 5.14. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu. | 37 |
| Şekil 5.15. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu. | 38 |
| Şekil 5.16. Kozluk Çakırlar karışım-3 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu. | 38 |
| Şekil 5.17. Diyarbakır Kabi karışım-4 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu. | 38 |
| Şekil 5.18. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 karışım örneğinin lazer tane iriliği analiz sonucu. | 47 |
| Şekil 5.19. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneğinin lazer tane iriliği sonucu. | 47 |
| Şekil 5.21. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneğinin lazer tane iriliği sonucu. | 48 |
| Şekil 5.20. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneğinin lazer tane iriliği sonucu. | 48 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| Simgeler | Açıklama |
|-----------------------|---------------------------------------|
| A | Amfibol |
| Å | Angstrom |
| °C | Santigrat Derece |
| cm² | Santimetre kare |
| F | Feldispat |
| Fe | Demir |
| HCl | Hidroklorik asit |
| I | İllit |
| Ca | Kalsit |
| Ka | Kaolinit |
| Ch | Klorit |
| kgf | Kilogram-kuvvet |
| M | Mika |
| Q | Kuvars |
| P | Pirit |
| XRD | X- Işını Difraktometresi |
| XRF | X-Işınları Floresans Spektrometresi |
| MTA | Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü |
| DTA | Diferansiyel Termal Analizi |
| % | Yüzde |
| S | Smektit |



1. GİRİŞ

Tuğla-kiremit üretimi tarihin birçok eski devirlerinden beri bütün ülkelerde yaygın bir sanayi dalının kurulmasına ve gelişmesine sebep olmuştur. Eldeki bilgiler zamanımızdan 12000 sene evvel Mısır'da tuğla-kiremit üretildiğini göstermektedir. Tarihin çok eski çağlarında Çinlilerin, ve Romalıların Tuğla-kiremit ürettikleri bilinmektedir. İlkçağda tahta kalıplarının şekillendirilip güneşte kurutularak iptidai fırınlarda pişirme şeklinde basit bir tekniğe sahip iken 19 yy'.nin başlarından itibaren tuğla-kiremit üretimi bir el sanatı olmaktan çıkarak bir endüstri kolu haline gelmesiyle beraber tuğla-kiremit hammaddelerinde aranan özellikler değişmiştir. Van ilinde ve köylerinde yapılarda genel olarak tuğla yerine pomzadan üretilen bims, kiremit yerine saç levhalar kullanılmaktadır. Bu nedenle bir tuğla-kiremit fabrikası kapatılmıştır. Van'a en yakın Çevre illerinden olan Batman-Kozluk'ta ise tuğla-kiremit üretimi yapılmaktadır.

Bu tez çalışmasında amaç; Batman-Kozluk'ta bulunan tuğla-kiremit üretimine uygun hammaddelerinin minerolojisi ile son ürünlerin arasındaki ilişkiyi saptamaktır. Ayrıca Diyarbakır-Sur ilçesinde kullanılan tuğla-kiremit hammaddeleri ile Batman-Kozluk ilçesi hammaddeleri karşılaştırılmıştır. Toprak yasası öncesi de ülkemizde tuğla-kiremit üretiminde tarım için elverişli arazilerdeki topraklar ile güncel yaşlı çökeller kullanılmaktaydı, halbuki gelişmiş ülkelerde ise yaşlı çamurtaşları ve kilaşları kullanılmaktadır (Aras ve Pekdemir, 2007). Bu çalışmanın bir diğer amacı da yörede bulunan tuğla-kiremit hammaddelerinden tek tip delikli inşaat tuğlası üretimi dışında masif tuğla (kaplama tuğla) üretiminde kullanılmasının mümkün olup olmadığının araştırılmasıdır.

Batman-Kozluk'ta yıllık 20-25 milyon tuğla-kiremit üretimi kapasitesinin olmasına karşın, Van yöresinde bims üretimin artması ve inşaat firmaları tarafından tercih edilmesi nedeniyle bu üretim her yıl düşmektedir. Kozluk civarı hammaddelerinin kaplama tuğlası üretimine uygun olup olmadığı araştırılması ile tuğla üretimin artırılması mümkün olabilecektir.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Batman-Kozluk ve Diyarbakır Sur-Kabi çevresinin jeolojisi incelendiğinde, bu bölgede tuğla-kiremit üretimine elverişli kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammaddelerin yüzeylendiği görülmektedir. Ancak bu hammaddelerin kullanılabilirliği ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmanın konusu “Kozluk Killerinin Tuğla ve Kiremit Hammaddeleri Olarak Kullanılabilirliği” olarak belirlenmiştir. Çalışma alanından alınan hammadde örnekleri üzerinde tane boyu analizleri, kimyasal, X-ışını kırınımı, DTA, SEM, karışımlardan üretilen bünyelerde ise su emme, pişme renkleri ve pişirme kuruma çekme deneyleri yapılmıştır.

Fischer (1989), İllit bakımından zengin kilde 950 °C’ den sonra kil yapısına bağlı demirin sertleşmesiyle renk tonları artmakta ve maksimum renk tonu 1000 °C oluşmaktadır. 1050 °C üstünde ise 3 değerli demirin indirgenmesi ile oluşan 2 değerlikli demir eritici etkisiyle daha fazla camın oluşumuna yol açarken bu camda gri ve yeşil renkler oluşturmaktadır.

Aras (1999), Renk ticari açıdan tuğla-kiremit bünyelerin sahip olduğu önemli özelliklerden biri olduğundan, istenilen rengin elde edilmesinde rengi nicel olarak ölçmek önemlidir. Rengin ölçülerek belirlenmesinde, görsel karşılaştırma ve aletsel ölçüm yapmak üzere iki temel yöntem kullanılmaktadır. Renk nesnenin kendine özgü özelliği olmayıp, tuğla kiremit üretiminde bünyenin yüzeyinden yansması sonucunda gözle görülebilen ışığın kaynağıdır. Renk, yansıyan ışığın içindeki baskın dalga boyu ve karışan diğer dalga boylarının miktarı ile ilgilidir. Pişmiş Tuğla Kiremit bünye yüzeyleri, yansıyan ışığın bir kısmını absorbe edebilirken, diğer yansıyan ışığı yansıtır. Yüzeğe yansıyan beyaz ışığın tamamını yansıtıyorsa beyaz, tamamını absorbe ediyorsa siyah rengindedir. Eğer kısa dalga boyları absorbe olmuyorsa kırmızı ve portakal renginde görünür.

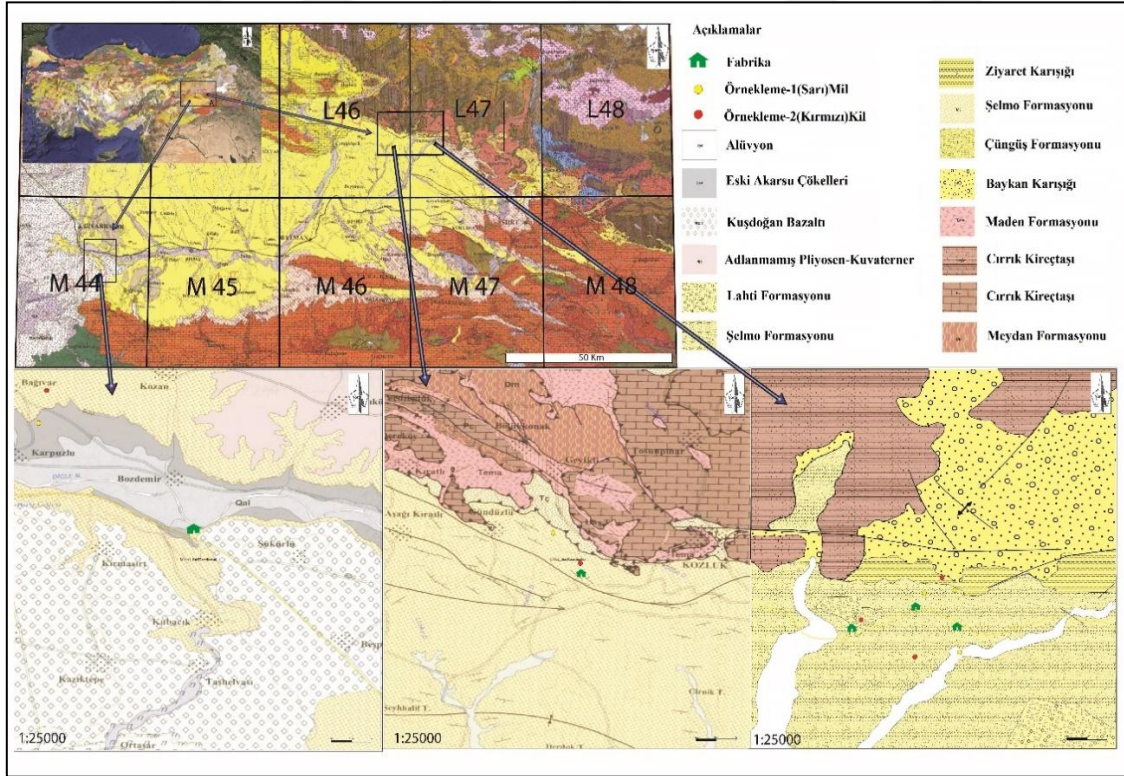
Aras (2015), Tuğla-Kiremit hammaddeleri genel olarak illit, klorit, kil mineralleri ile kil dışı kuvars, kalsit ve demir minerallerinin karışımdan oluşur. Killer 800°C- 1000 °C arasında pişirildiklerinde açık sarıdan koyu kahverengiye kadar farklı renkler sunarak, gerekli dayanıma sertleşerek ulaşmaktadır. Karışımı yapılan bünyelerin pişme sonrası renginin istenilen renge ulaştığı, sertliğinde ise en az 3-5 Mohs olduğu ve su emmesinin %15 üzerine çıkmadan ve pişme sırasında çatlamayan hammadde örnekleri tuğla-kiremit üretimi için uygundur

Aras (2015), Kil tabanlı seramiklerin üretiminde, en önemli özellik kullanılan hammaddelerin mineralojik özellikleridir. Pişmiş son ürün ve olsun pişirilmemiş bünyeler olsun mineralojik içerik saptanmalıdır. Doğru karışımlar ancak mineraloji bilimi methodları yapılır

3. ÇALIŞMA ALANININ GENEL JEOLJİSİ VE HAMMADDE LOKASYONLARININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

3.1. Çalışma Alanının Genel Jeolojisi

Batman ilinin Kozluk ilçesi ve Kozluk ilçesine bağlı Tuzlagözü köyü ile Diyarbakır ilinin Sur ilçesine bağlı Kabi köyünde bulunan Tuğla-Kiremit hammaddelerinin bulunduğu lokasyonlar çalışma alanını oluşturmaktadır. Bu lokasyonlardan alınan hammaddeler L47-d1, L46-c2 ve M44-b4 pafta numarasına sahip 1/25.000'lik jeolojik haritalar içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanını da içine alan ve MTA tarafından hazırlanan 1/100.000'lik jeoloji haritasında Kozluk Tuzlagözü, Çakırlar, Beşevler köyü ile Diyarbakır Sur ilçesi Kabi köyü hammadde lokasyonları, Şelmo formasyonu, Ziyaret karışığı, Lahti formasyonu, Güncel ve Eski alüvyon çökelleri içinde yer almaktadır (Şekil 3.1).

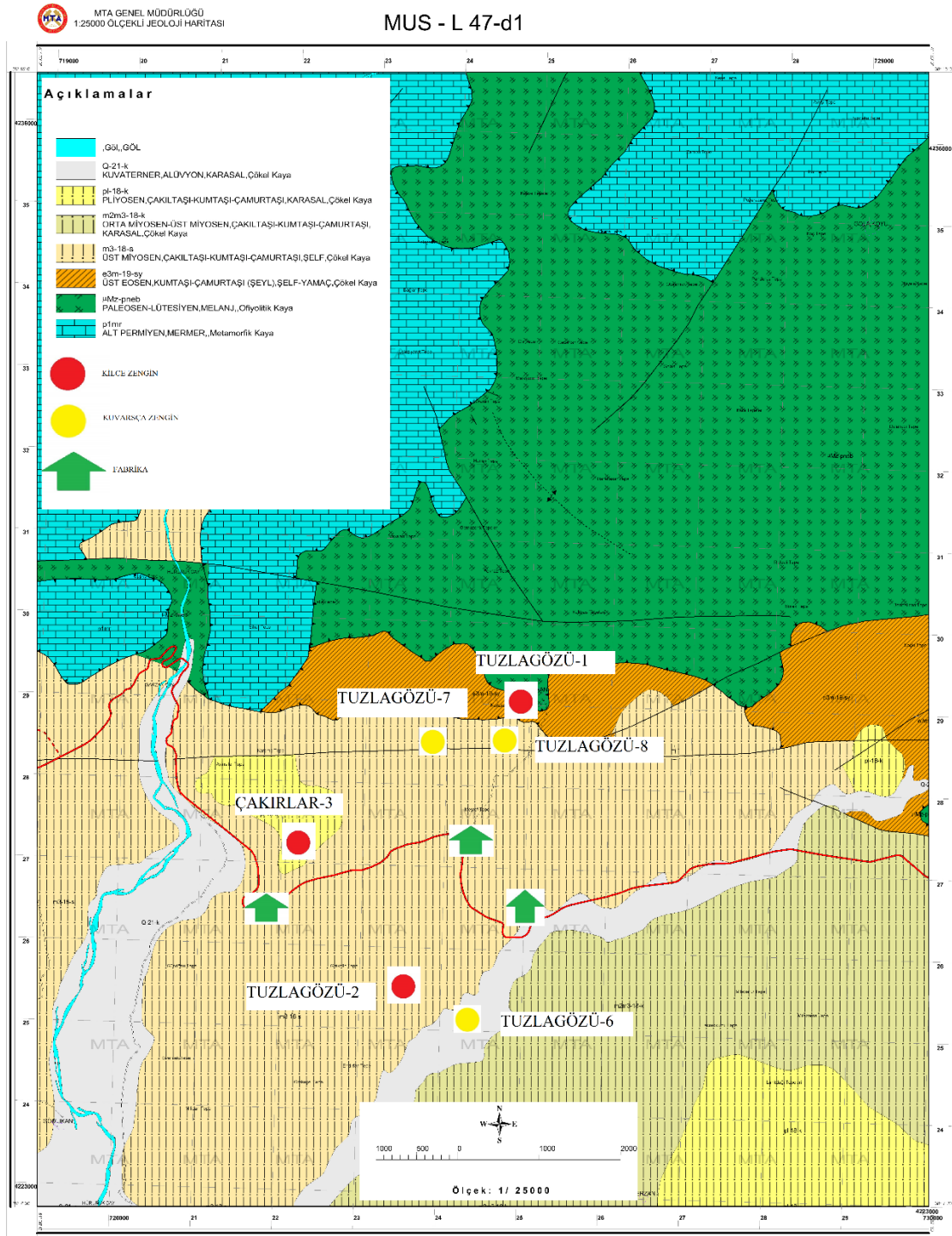


3.2. Hammadde Lokasyonlarının Jeolojik Özellikleri

3.2.1. Kozluk Tuzlagözü ve Çakırlar hammadde lokasyonların genel jeolojisi

Tuzlagözü ve Çakırlar yöresinden alınan Tuğla ve kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin hammadde örnekleri, MTA tarafından hazırlanan formasyon sınırlarının belirlendiği 1/100.000 ölçekli jeoloji haritada, Şelmo formasyonu, Ziyaret karışığı, Lahti Formasyonu ve Güncel Alüvyon çökel kayaların içinde yer almaktadır. (Şekil 3.1) Örnek lokasyonlarının hangi litostratigrafik birimler içinde yer aldığı aşağıda belirtilmiştir.





Şekil 3.2.MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Muş L47d1 sayısal jeoloji haritası (Göncüoğlu ve Turhan, 1981a) üzerinde Çakırlar-3-Tuzlagözü-7, Tuzlagözü-2-Tuzlagözü-6 ve Tuzlagözü-1-Tuzlagözü-6 hammaddenin yer aldığı lokasyonların görünümü.

3.2.1.1. Lahti formasyonu

Lahti formasyonu kumtaşı ve çakıltası birimlerinden oluşur. Çakıltası kalın tabakalı, alacalı ve kırmızı renkli, gevşek tutturulmuş, kumlu çimentoludur. Kumtaşları orta-kalın tabakalı, gri boz renklidir. Birim karasal ortamda çökelmiş Pliyosen kırıntılarını temsil eder (Şekil 3.1). Çakırlar-1 (Kilce zengin örnek) lokasyonundan alınan hammadde örneğinin MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli litostratigrafik birimlerin sınırlarının belirtildiği jeolojik haritada, kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasından çamurtaşı kısmından sağlamıştır (Şekil 3.2).

3.2.1.2. Ziyaret karışığı

Ziyaret karışığı genel itibarıyla tektonik dilimden oluşan sedimanter karışık özelliğindedir. Ziyaret karışığı, Baykan karışığının çökeldiği havza ile Arap otoktonu birimlerinin çökeldiği platform arasındaki bir havzada gelişmiş ve Miyosen sonrasında kuzeydeki Baykan karışığı tarafından tektonik olarak üzerlenmiştir. Ziyaret karışığı genel olarak içinde yer alan birimler; kumtaşı ara katkılı şeyl ve kumlu-killi kireçtaşıdır. Birimde, çökeltme ile yaşıt çekim kaymaları ve çökeltme sonrası deformasyonlar nedeni ile düzenli istifler izlenmez. Birimin çökeltme yaşı Üst Eosen-Miyosen olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1). Tuzlagözü-1 (kilce zengin örnek) lokasyonundan alınan hammadde örneğinin MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli litostratigrafik birimlerin sınırlarının belirtildiği jeolojik haritada kumlu-kil ardalanmalısından kilce zengin kısımdan sağlamıştır (Şekil 3.2).

3.2.1.3. Şelmo formasyonu

Formasyon, genellikle karasal özellikli kırıntılı kayalardan oluşmaktadır. Şelmo formasyonu daha önce Adıyaman formasyonu (Krummenacher ve Periam, 1958), Fars grup (Bryant, 1960), Şenköy formasyonu (Masson, 1986) isimlerle incelenmiştir. Şelmo formasyonu, ince-orta-kalın, yer yer çapraz tabakalı, kırmızı, kızıl kahve, gri, yeşil, yeşilimsi gri, alacalı renkli, konglomera, kumtaşı, miltaşı, şeyl ve çamurtaşı ardalanmasından oluşan formasyonun alt kesiminde, yer yer beyaz renkli jips seviyeleri

izlenir. Kırıntılıların birbirlerine göre oranı yöreden yöreye değişir. Bazen kumtaşı, şeyl görülürken bazen konglomeralar görülür. Şelmo formasyonu Orta-Geç Miyosen yaşlı kabul edilmiştir (Şekil 3.1). Tuzlagözü-2 ve Tuzlagözü-3 (kuvarsça zengin örnek) lokasyonlarından alınan hammadde örnekleri MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli litostratigrafik sınırlarının belirlendiği jeolojik haritada, Üst Miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı, çökel kayaların oluşturduğu birimlerinden genel itibariyle kum tane boyutunun yüksek olduğu seviyelerde ve çökel kayalardan sağlanmıştır (Şekil 3.2). Ayrıca Tuzlagözü-2 (kilce zengin örnek) lokasyonundan alınan hammadde örneği ise orta-üst miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasında çamurtaşı kısmından sağlanmıştır (Şekil 3.2).

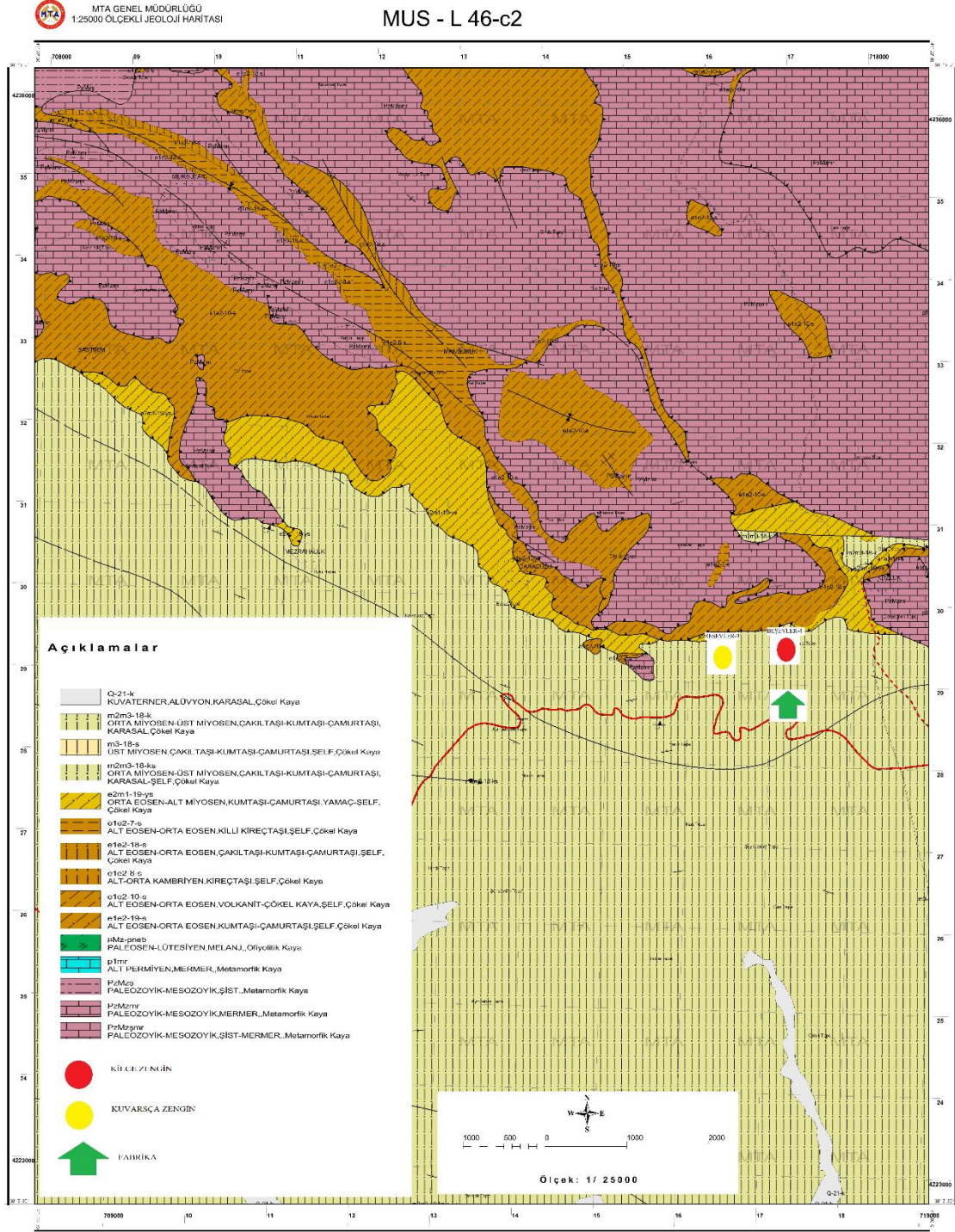
3.2.1.4. Alüvyon

Akarsu yataklarında, çöküntü alanlarında ve ovalarda birikmiş, tutturulmamış veya az tutturulmuş çakıltaşı, kumtaşı, kiltası, silt ve çamurlar alüvyonları oluşturur. Tuzlagözü-1 (kuvarsça zengin) lokasyonundan alınan hammadde örneğinin MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli litostratigrafik birimlerin sınırlarının belirlendiği jeolojik haritada kumlu-kil ardalanması ve çökel kaya birimlerinden genellikle kum tane boyutunun yüksek olduğu seviyelerdeki çökel kayalardan sağlanmıştır. (Şekil 3.2).

3.2.2. Kozluk Beşevler hammadde lokasyonlarının genel jeolojisi

Beşevler yöresinden alınan Tuğla ve kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin MTA tarafından hazırlanan formasyon sınırlarının belirlendiği 1/100.000 ölçekli jeoloji haritada örnek lokasyonları, Şelmo formasyonu içinde yer almaktadır (Şekil 3.1). Beşevler-1 (kuvarsça zengin örnek) lokasyonlarından alınan hammadde örnekleri MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli litostratigrafik sınırlarının belirlendiği jeolojik haritada, Üst Miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı, ve çökel kayaların oluşturduğu birimlerinden genel itibariyle kum tane boyutunun yüksek olduğu seviyelerde ve çökel kayalardan sağlanmıştır (Şekil 3.2). Beşevler-1 (kilce zengin örnek) lokasyonundan orta-üst miyosen

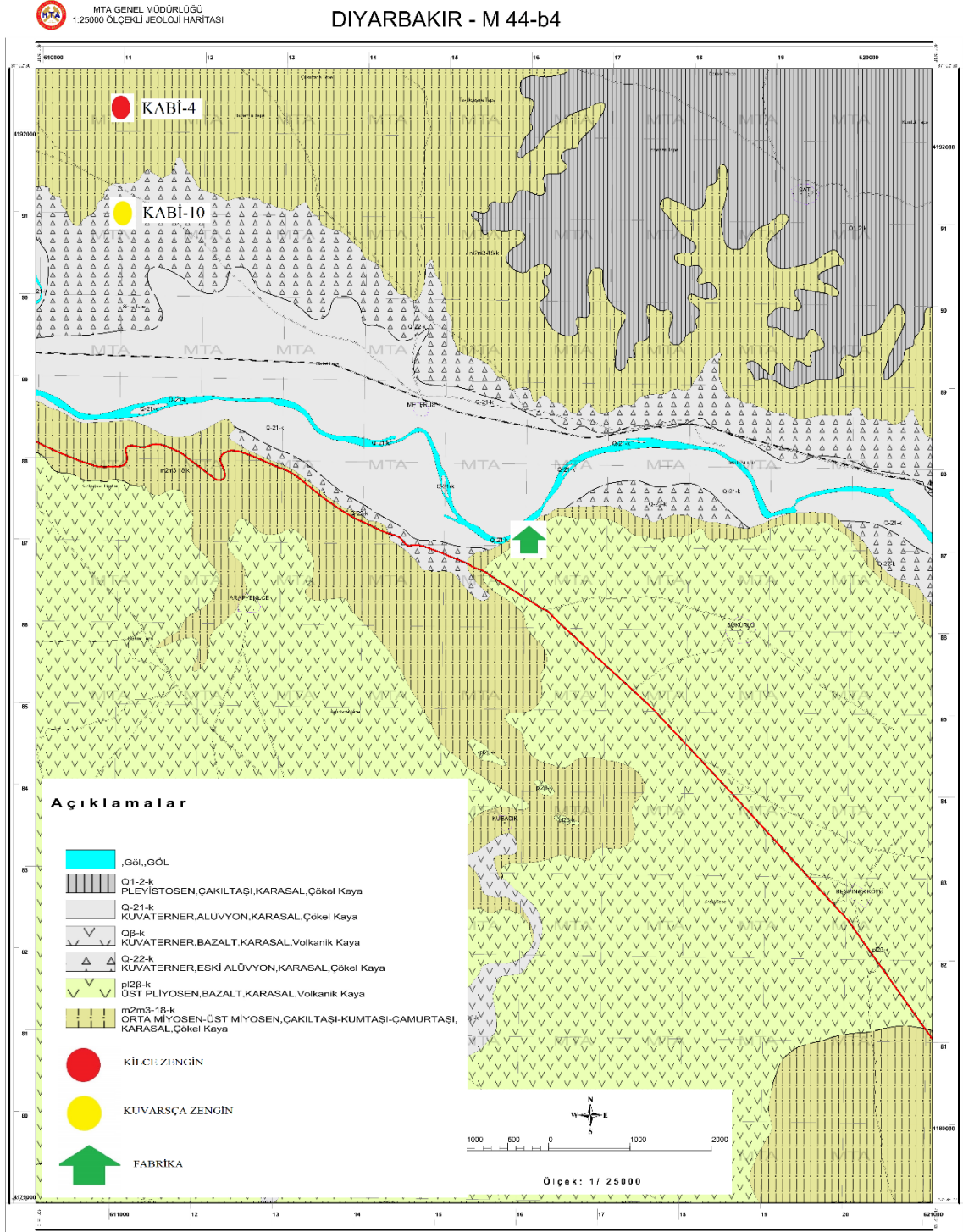
yaşlı çakıltası-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasında çamurtaşı biriminden sağlanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.3.MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Muş L46c2 sayısal jeoloji haritası (Göncüoğlu ve Turhan, 1981b) üzerinde Kozluk beşevler-4 ve Beşevler-9 hammaddenin yer aldığı lokasyonların görünümü.

3.2.3. Diyarbakır kabi hammadde lokasyonlarının genel jeolojisi

Diyarbakır Kabi-1 (kilce zengin) ve Kabi-1 (kuvarsça zengin) lokasyonlarından alınan hammadde örneklerinin MTA tarafından yapılan formasyon sınırlarının belirlendiği 1/100.000 ölçekli jeolojik haritada kilce zengin hammadde örneğinin Şelmo formasyonunda, kuvarsça zengin olan hammadde örneğinin ise kuvaterner yaşlı eski alüvyonlar içinde yer almaktadır (Şekil 3.1). Kabi-1 (kilce zengin örnek) lokasyonundan alınan hammadde örneğinin MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli litostratigrafik birimlerinin sınırlarının belirlendiği jeolojik haritada Orta-Üst miyosen yaşlı çakıltaşı-kumtaşı-çamurtaşı ardalanmasındaki çamurtaşı biriminden sağlanmıştır. (Şekil 3.4). Kabi-1 (kuvarsça zengin örnek) lokasyonundan alınan hammadde örneğinin ise Kuvaterner yaşlı eski akarsu çökel kayadan sağlanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. MTA tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli Muş M44b4 sayısal jeoloji haritası (Gürler, 1991) üzerinde Diyarbakir Kabi-4 ve Kabi-10 hammadde örneklerinin yer aldığı lokasyonların görünümü.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Tuğla Kiremit Hammadde Örneklerinin Alınması

Batman Kozluk ilçesi Tuzlagözü köyü ile Çakırlar mahallesi mevkiinde Diyarbakır Sur ilçesi Kabi köyü yakınlarında Tuğla-Kiremit hammaddeleri üretiminde kullanılmak üzere alınan tüm örneklerin koordinatları Çizelge 4.1’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.1. Örneklerin alındığı lokasyonlara ait koordinat ve yükseklik verileri

| Lokasyon adı | Koordinat | Yükseklik |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|
| Kozluk Tuzlagözü-1 (Kilce zengin) | (38S)180624- 4156596) | 840 m |
| Kozluk Tuzlagözü-6 (kuvarsça zengin) | (38S) 156542- 4157119) | 687 m |
| Kozluk Tuzlagözü-2 (Kilce zengin) | (38S) 155085-4155941) | 711 m |
| Kozluk Tuzlagözü-7 (kuvarsça zengin) | ((38S) 176697-4156836) | 780 m |
| Kozluk Çakırlar-3 (Kilce zengin) | ((38S) 162042-4153756) | 680 m |
| Kozluk Tuzlagözü-8 (Kuvarsça zengin) | ((38S) 175295- 4156448) | 772 m |
| Kozluk Beşevler-4 (Kilce zengin) | ((38S) 176776-4143099) | 814 m |
| Kozluk Beşevler-9 (Kuvarsça zengin) | ((38S) 182679-4143099) | 796 m |
| Diyarbakır Kabi-5 (Kilce zengin) | ((38S) 868977-4026383) | 615 m |
| Diyarbakır Kabi-10 (kuvarsça zengin) | ((38S) 851276- 4025480) | 580 m |

4.2. Hammadde Analizleri ve Bünye Karışımlarının Hazırlanması

Alınan hammadde örneklerinin ayrı ayrı kimyasal, minerolojik, DTA, SEM ve tane boyu analizlerinin yapılması amacıyla gerekli miktarlar belirlenerek naylon poşetlere konulmuştur. Bu hammadde örneklerinde bünye karışımlarının hazırlanması için çeneli kırıcı ile açıklığı 1 mm ayarlanarak öğütücüde öğütülmüştür. Öğütülen kilce zengin ve kum boyundan kuvarsça zengin örneklerinden %65 oranında kum boyunda kuvarsça zengin , %35 oranında ise kilce zengin örnekler karıştırılmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. XRD ve kimyasal analizler için hammadde örneklerinin bünye karışımlarının laboratuvar ortamında hazırlanması.

Kozluk Beşevler yöresi ve Kozluk ilçesine bağlı Tuzlagözü köyü ile çakırlar yörelerinden ve ayrıca Kozluk hammaddelerini karşılaştırmak amacıyla Diyarbakır Sur ilçesine bağlı Kabi köyündeki lokasyonlardan getirilen hammadde örneklerinden belli oranlarda yapılan karışımlar aşağıda belirtilmiştir.

Tuzlagözü Karışım-1 : Tuzlagözü-1-Tuzlagözü-6 (Tu-1-Tu-6)

Tuzlagözü Karışım-2 : Tuzlagözü-2- Tuzlagözü-8 (Tu-2- Tu-8)

Çakırlar Karışım- 3 : Çakırlar-3- Tuzlagözü-7 (Ça-3- Tu-7)

Kabi Karışım - 4 Kabi-5-Kabi- (Ka-5-Ka-10) şeklindedir.

Alınan hammadde örneklerin işaretlenmesinde ve bundan sonra bulgular bölümünde kullanılan semboller; “Tu-1” örneğinde Tu: Hammaddenin alındığı lokasyonun adı: (Tuzlagözü), **1**: kil tipi (kilce zengin (1,2,3,4,5), kuvarsça zengin (6,7,8,9,10)) ile tanımlanmaktadır.



Şekil 4.2. Analizler için hazırlanan örneklerin görünümü.

Hazırlanan bu bünye karışımları ayrı ayrı torbalara konularak teknolojik testler için MTA laboratuvarına gönderilmiştir (Şekil 4.2).

4.3. Kimyasal Analizler

Tuğla kiremit hammadde örneklerinin bölümlerinin ayrı ayrı kimyasal analizleri, PW 1480 model XRF spektrometresi ile MTA Maden Analizleri teknoloji dairesi laboratuvarında yapılmıştır. Kimyasal analizde elde edilen sonuçların XRD sonuçları ile karşılaştırılması ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.4. X-Işını Kırınım Analizleri

X- Işını Kırınım Analizi (XRD), her bir kristalin fazın kendine has atomik dizilimlerine bağlı olarak, X-ışınlarını karakteristik bir düzen içerisinde kırması esasına dayanıp kristalin kafes yapısını ve karakteristik ‘d’ mesafelerini ortaya koyar. Her bir kristalin faz için bu kırınım desenleri ve d mesafeleri parmak izi gibi o kristali tanımlar.

Tuğla kiremit hammadde örneklerinden havandan öğütülüp inceltelen örnekler analiz için hazırlanıp MTA genel müdürlüğüne gönderilmiştir. Alınan hammadde kilce ve kuvarsça zengin örneklerinin kil dışı minerallerinin tüm kayaç toz X ışını kırınım deseninden saptanmıştır. Kil minerallerin saptamasında kil fraksiyonları direk normal, 500 °C 350 °C’de ısıtılarak ve etilen glikol emdirilerek çekilmiştir. Grafikleri yapılan ısıtılmış örnekler Bruker D8 Advanced XRD analiz cihazlarıyla (Bruker, 2006) gerçekleştirilmiştir. High-Score software programı ile d mesafeleri saptanmış ve High-Score programı veri tabanında değerlendirilerek kil ve kil dışı mineraller saptanmıştır.

4.5. Teknolojik Analizler

4.5.1. Su emme

Tuğla kiremit üretiminde alınan hammaddelerden kilce zengin ve kuvarsça zengin karışımından hazırlanan pişmiş bünyelerden su emme analizi yapılmıştır.

Pişirilen tuğla kiremit hammadde örneklerinin bünyeler desikatörde soğutmaya alınmış ve kuru tartımları ölçülmüştür. Tartma işleminden sonra bir saat süre ile soğuk su içerisinde bekletilip, aynı su kabı ile 4 saat süre ile kaynatılmıştır. Bünyeler kaynatılan suda bu sefer 12 saat su içerisinde tekrar beklemeye bırakılmıştır. Böylece

bünyelerin makro ve mikro gözeneklerinin suyu emmesi sağlanmıştır. Bu süre sonunda sudan çıkartılan çubukların üzerindeki su damlacıkları kurulandıktan sonra yaş tartımı yapılmıştır. Kuru ve su emmiş ağırlık farkından ağırlığa bağlı su emmesi % cinsinden hesaplanmıştır (Aras, 2015)

Laboratuvar ortamında yapılan su emme işlemleri, sonrasında numunelerin su emme yüzdeleri ile (Eş. 4.1) hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Su Emme} = \frac{B-A}{A} \times 100 \quad (4.1)$$

A = Kuru tablet

B = Islak tablet

4.5.2. Pişirme ve kuruma çekmeleri

Pişirme sırasında bünye kimyasal reaksiyonlara maruz kalır. 300 °C civarında organik maddeler tamamen yanar, 450-650 °C arasında kristal suyunu kaybeder. 850-950 °C arasında hammaddenin içeriğine göre yeniden kristallenme olur. Örneğin bütün tuğla kiremit bünyeleri illitçe ve kloritçe zengin olduğu için (illit-klorit kristal yapısında Fe nedeni ile) hematit mineralleri oluşur. Kırmızı rengin oluşumu da hematitin oluşumuna bağlıdır (Aras, 1997).

Kuruma çekmeleri kil minerallerinin biçimlendirilirken ve pişirilirken absorbe ettikleri suyu kaybetmeleri ile ilişkilidir.

4.5.3. Pişme renkleri

Tuğla ve kiremit bünyenin kırmızı rengine oluşması için için, hammadde örneğindeki en önemli mineraller illit ve klorit mineralleridir (Aras, 1999).

Genelde bünyesinde en az %4-8 demir oksit ve demir hidroksit içerikli yapılar, CaO ve MgO içeriği yokluğunda ısıl işlem sonucu yaklaşık 900 °C hematitin kararlı hale geçmesi ile yoğun kırmızı rengine sahip oldukları ifade edilmiştir (Aras,1999).

4.5.4. Kuruma ve pişme dayanımı

Alınan tuğla kiremit hammadde örneklerin kuruma küçülmesinden geçen çubuklar "Netsch 401 Bending Strength Tester" mukavemet cihazında kırılmıştır. Mukavemet çubukları, kırma aletinin iki tırnağı üzerine yerleştirilip orta noktasına artan ağırlıklar konularak belirli aralıkta kırılmıştır. Her bünye için ayrı ayrı ölçüm yapıp, bu değerlerin ortalaması alınmıştır. Kuru mukavemet aşağıdaki (Eş. 4.2) yardımıyla bulunmuştur (Aras,2001),(Aras,2009).

$$\text{Mukavemet (kg/cm}^2 \text{)} \geq \frac{Fb \times Ls}{4W} : 9,807 \quad (4.2)$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6}$$

Fb = Kırılma esnasındaki bindirme yükü (Newton)

Ls = Destekler arasındaki mesafe (cm)

b = Kırılma yüzeyinin taban genişliği (cm)

h = Kırılma yüzeyinin yüksekliği (cm)

Pişme mukavemetinin bulunması için ise; 1000 °C'de pişirilen çubuklar aynı kuru mukavemette olduğu gibi mukavemet cihazında kırılmış ve ölçüm değerlerinin ortalaması alınmıştır.

4.5.5. Diferansiyel termal analizi (DTA)

Bünye karışımı ile yapılan DTA analizleri NETZSCH Geratebau GmbH Model 404 markalı cihaz ile yapılmıştır. Deneylerde sıcaklık derecesinin yükseltilmesi, dakikada 10 °C arttırma hızı ile uygulanmıştır. Son sıcaklık 1000 °C olarak ayarlanmıştır. Sıcaklık ölçülmesi Pt-Pt/Rh termokupl ile yapılmaktadır. Analiz yapılan bünye karışımları 63 elekten geçecek şekilde hazırlanıp kurutulmuştur. Hazırlanan madde cihazdaki platin yuvalı iki borudan birine 150 mg doldurulur. Diğer platin yuvada ise, referans olarak ısıtıldığı zaman hiçbir termal reaksiyon göstermeyen inert bir madde tamamlanmış AL₂O₃, referans maddesi olarak alınmıştır. Hammadde örneklerinin ısıtılmasıyla ortaya çıkan fiziksel ve kimyasal değişimleri belirlemek amacıyla yapılan DTA eğrilerinde görülen pikler ve pik aralıkları sonuç kısmında yer almaktadır.

5. BULGULAR

Tuğla ve kiremit üretiminde kullanılan Kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin hammadde örneklerinin kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.(Çizelge 5.1)

5.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

Çizelge 5.1. Örneklerin kimyasal analiz sonuçları

| Örnek adı | A.Za % | Al ₂ O ₃ % | CaO % | Fe ₂ O ₃ % | K ₂ O % | MgO % | MnO % | Na ₂ O % | P ₂ O ₅ % | SiO ₂ % | TiO ₂ % |
|-----------|--------|----------------------------------|-------|----------------------------------|--------------------|-------|-------|---------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Tu-1 | 10.50 | 13.3 | 9.5 | 7.4 | 2.2 | 5.6 | 0.1 | 1.4 | 0.2 | 48.8 | 0.7 |
| Tu-6 | 10.60 | 13.4 | 8.3 | 7.0 | 2.3 | 4.5 | 0.1 | 1.3 | 0.2 | 50.4 | 0.8 |
| Tu-2 | 10.30 | 13.2 | 9.4 | 7.3 | 2.3 | 5.7 | 0.1 | 1.4 | 0.2 | 48.9 | 0.7 |
| Tu-8 | 10.40 | 13.4 | 8.2 | 8.1 | 2.2 | 4.6 | 0.1 | 1.3 | 0.2 | 50.2 | 0.8 |
| Ça-3 | 12.05 | 12.5 | 10.5 | 7.5 | 2.3 | 6.4 | 0.1 | 1.1 | 0.2 | 45.9 | 0.7 |
| Tu-7 | 11.05 | 12.2 | 11.6 | 6.2 | 2.0 | 5.0 | 0.1 | 1.5 | 0.2 | 49.2 | 0.6 |
| Be-4 | 10.60 | 13.32 | 8.46 | 6.78 | 2.05 | 5.23 | 0.1 | 1.61 | 0.2 | 50.24 | 0.8 |
| Be-9 | 10.40 | 12.85 | 7.77 | 6.06 | 2.08 | 3.55 | 0.1 | 1.89 | 0.2 | 55.06 | 0.7 |
| Ka-5 | 7.50 | 13.8 | 6.3 | 8.0 | 1.6 | 5.1 | 0.1 | 1.8 | 0.2 | 54.3 | 0.9 |
| Ka-10 | 12.80 | 12.5 | 12.9 | 7.5 | 1.6 | 4.6 | 0.1 | 1.2 | 0.2 | 45.5 | 0.8 |

Killerin kimyasal analiz sonuçlarına göre önemli olan Al₂O₃ ve SiO₂ içerikleridir (Aras,2015). Hammaddelerin yapılan kimyasal sonuçlarına bakıldığında Al₂O₃ değerleri çerçevesinde, Be-4 örneğinin Tu-1, Tu-2 ve Ça-3 örneklerine oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. Fakat Ka-5 örneğinin oranı Kozluk'taki Tu-1, Be-4, Tu-2 ve Ça-3 örneklerine oranla daha yüksek değere sahiptir. Tuğla kiremit yapımında kullanılan bir diğer hammadde örneği olan kuvarşça zengin örneğinde ise Tu-6 ve Tu-8 örneklerinin, Tu-7, Be-9 ve Ka-10 oranla yüksek değerde olduğu görülmektedir.

SiO₂ içeriklerine bakıldığında ise en yüksek oranın Be-9 olduğu gözlenmektedir. En düşük oranın da Ka-10 olduğu görülmektedir. Ayrıca tuğla kiremit üretiminde kullanılan Kilce zengin örneğine bakıldığında en yüksek oranın, Ka-5 olduğu görülmektedir. En düşük değere sahip olanı ise Ça-3 olarak görülmüştür. Kuvarşça

zengin örneğinin CaO değerlerine bakıldığında ise; Ka-10 örneğinin daha yüksek olduğu fakat Tu-8 örneğinde ise en düşük olduğu gözlenmiştir. Kilce zengin örneğinde ise, Ça-3 örneğinin en yüksek çıktığı en düşük orana sahip Ka-5 örneği olarak gözlenmiştir. Yüksek alüminyum değerleri kil miktarıyla, yüksek silisyum oksit değerleri ise kum tane boyutunda kuvars ile ilişkilidir. Alınan tüm hammadde örneklerinde Fe_2O_3 değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durum illit mineralleri ile ilişkilidir.

5.2. X-Işını Kırınım Analizleri

X-ışını kırınım analizi genel itibariyle kilce zengin hammaddelerin minerolojik bileşimleri belirlemede kullanılan ve kesin sonuçları veren analiz yöntemidir. 16 örneğin tüm kayaç ve kil fraksiyonu analizleri yaptırılmıştır. X-ışını kırınım difraktogramları, Brown (1961), Grim (1968), Brindley ve Brown (1980)'e göre değerlendirilmiş ve örneklerin mineral bileşimleri saptanmıştır. Analiz için gönderilen hammadde örneklerinden, tüm kayaç analizlerinde kuvars, feldispat, mika, kalsit gibi kil dışı mineraller saptanmıştır. Bu saptanan minerallerin pik değerleri aşağıda belirtilmiştir.

X-ışını kırınım tüm kayaç analizlerinde kuvars minerallerinin d değerleri 3.34 Å (001), 4.26 Å (100), 2.46 Å, 2.28 Å ve 1.82 Å olarak saptanmıştır.

Feldispat gurubu minerallerinde ise, 6.39 Å, 3.67 Å, 3.22 Å ve 3.19 Å d değerleri saptanmıştır (Brown, 1961). Feldispat gurubu minerallerini tanımlamada bu değerler ayırt edici özellik olarak görülmektedir, aynı zamanda feldispat grubu minerallerinin sodyum ve kalsiyum 3.19 Å d değerleri (plajiyoklaz) bakımından zengin olduklarını göstermiştir. XRD analizlerinde 3.24 Å d değerine sahip bir pik görülmesi K-feldispatların bir türü olduğunun kanıtıdır.

Mika gurubu minerallerinde d yansımaları 9.90-10.1 Å (001) yansımalar saptanmıştır. Mika mineralleri d değerleri 4.9-5.0 Å (002) yansımaları ile saptanmıştır.

Analiz için gönderilen örneklerde Karbonat grubu minerali olan kalsit grubu mineralleri gözlenmiştir.

Kalsit genellikle 3.04 Å, 3.86 Å, 2.28 Å ve 2.09 Å'da d değerleri görülmüştür. Kalsitler tüm örneklerde 3.02 Å (104) da en keskin pikini yansıtmıştır. Dolomit grubu

örneklerde ise; 2.89 Å, 2.69 Å, 2.19 Å, 2.02 Å ve 1.78 Å d değerleri olan piklerle tanımlanmıştır.

X-ışını kırınım detay kil analizlerde, Normal, Etilen Glikollü ve fırınlanmış olarak çekilmiş difraktogramlar değerlendirilmiş kil minerali olarak simektit, illit, klorit, klorit-simektit, illit-simektit saptanmıştır. Analizi yapılan örneklerde kil dışı mineraller olarak da kuvars, feldispat (plajiyoklaz ve ortoklaz), kalsit saptanmıştır. Saptanan bu minerallerinin hangi d değerleriyle tanımlandığı aşağıda anlatılmıştır.

Simektit grubu minerallerinin özellikleri hem etilen glikollü çekimlerde hem de fırınlanmış çekimlerde belirgin olarak değişikliğe uğramalarıdır. Simektitler normal (N) difraktogramlarda d değeri 15 Å olan pik görülürken, etilen glikollü (EG) difraktogramlarda ise genel itibarıyla d değeri 17 Å olan pikler verilmiştir. Simektit mineralleri 300 °C civarında ısıtıldığında kristal yapıları çökerek (001) pikinin N-difraktogramındaki özelliğe karşılık gelen d değeri 10 Å (001) olan piki oluşturmuşlardır.

Analizi yapılan örneklerin İllit grubu minerallerine bakıldığında d değerleri 10 Å ve 5 Å arasında değişiklik gösteren pikler sunmuştur. İllit grubu bunun yanı sıra d değeri 4.8 Å, 4.28 Å ve 4.30 Å olan ikincil pikler ayrı ayrı sergilemiştir. Normal, etilen glikollü, fırınlanmış difraktogram çekimlerinde illit minerallerinin verdiği pik şiddetlerinde, şekillerinde ve yerlerinde değişimin olmadığı saptanmıştır. Klorit mineralleri ise; normal çekim difraktogramlarında sergilemiş oldukları d değerleri 14.0-14.4 Å arasında olup tanımlanmıştır. Kloritler ikincil olarak da d değerleri 7.10,4.74 ve 3.54 Å'a sahip pik yansımalarıyla tanınmaktadırlar.

Klorit mineralleri, şişebilen kloritler dışında, etilen glikole analiz yapıldığında kloritin pik değişimleri bu analizden etkilenmez. Kloritler 550 °C'de 1 saat ısıtıldıklarında d değerleri 14 Å'dan 13.8 Å veya 13.9 Å arasında değişebilen değerlere düşebilmektedir. Bu durum kloritleri diğer kil minerallerinden ayırt edici en önemli özellikler arasındadır. Şişebilen kloritlerin etilen glikolle işlem yapılması sonucunda simektitlerden daha az şişme özelliğine sahip kloritli mineraller olduğu saptanmıştır. Şişebilen kloritler G-difraktogram çekimlerinde d değeri 16.5 Å ve F-kloritler genel olarak N-difraktogramlarda d değeri 14-14.9 Å, G-difraktogramlarda d değeri 15-17 Å ve F-difraktogramlarda ise d değeri 13.7-14 Å arasında keskin pikler verebilen ve d değeri 7 Å'da olan piki bulunmayan mineraller olarak düşünülmüştür.

Serpantin grubu minerallerde ise d değerleri 7.25-7.30 Å arasında değişen piklerle saptanmıştır. Bununla beraber ikincil pikleri 4.56 Å ve 3.62 Å arasında değişen değerler verilmişlerdir.

Lokasyonlardan alınan hammadde örneklerinin aynı zamanda karışık tabakalı kil mineralleri de görülmüştür. Bunlar klorit-simektit olarak bilinen karışık katmanlı kil mineralleri olarak saptanmıştır. Klorit-simektit, N-difraktogramlarda d değeri 4.5 Å, G-difraktogramlarda d değeri 16 Å ve F-difraktogramlarında d değeri 12 Å olarak verilmektedir.

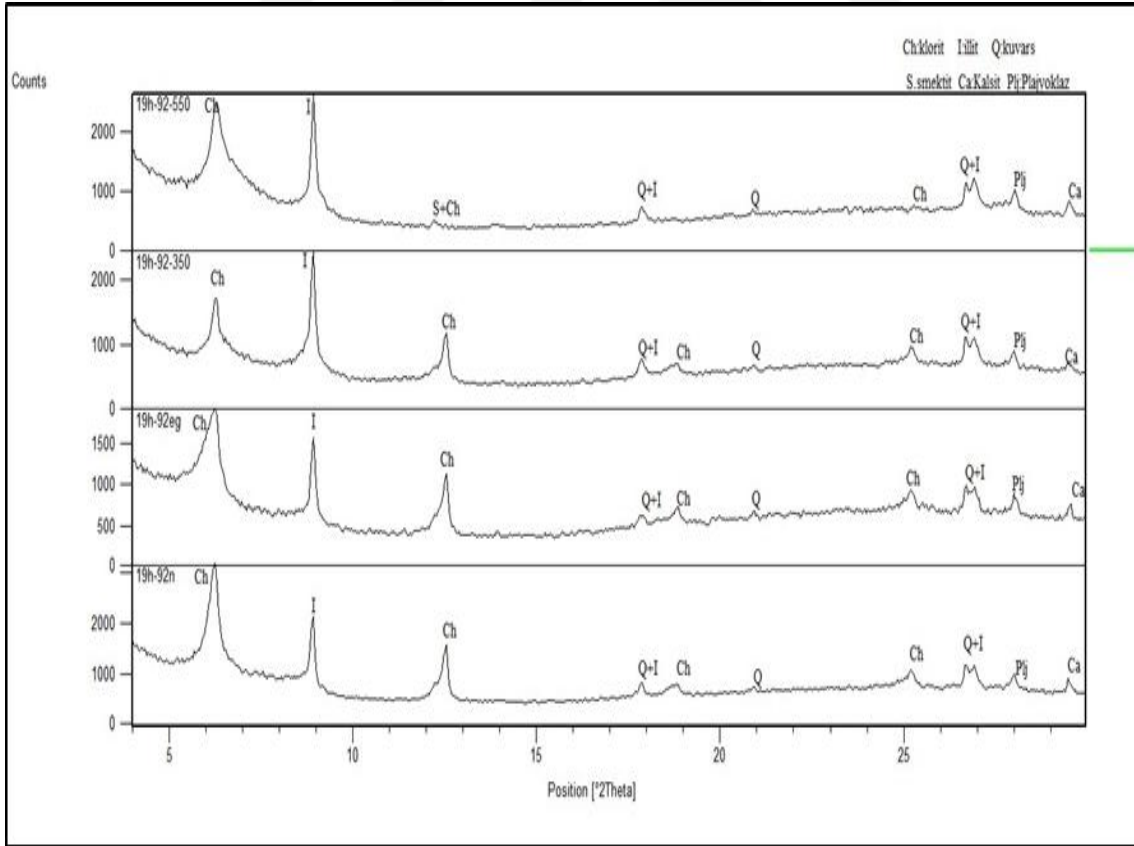
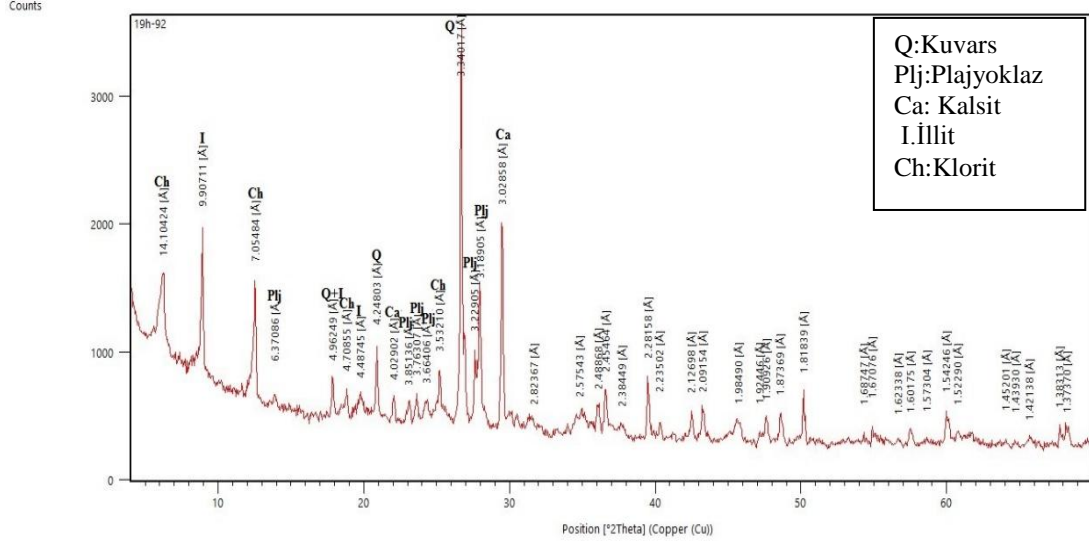
Lokasyonlardan alınan hammadde örnekleri için yapılan X-ışını kırınım analizi sonuçları aşağıda ayrı ayrı sunulmuştur.

5.2.1. Kozluk Tuzlagözü-1 ve Tuzlagözü-6 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları

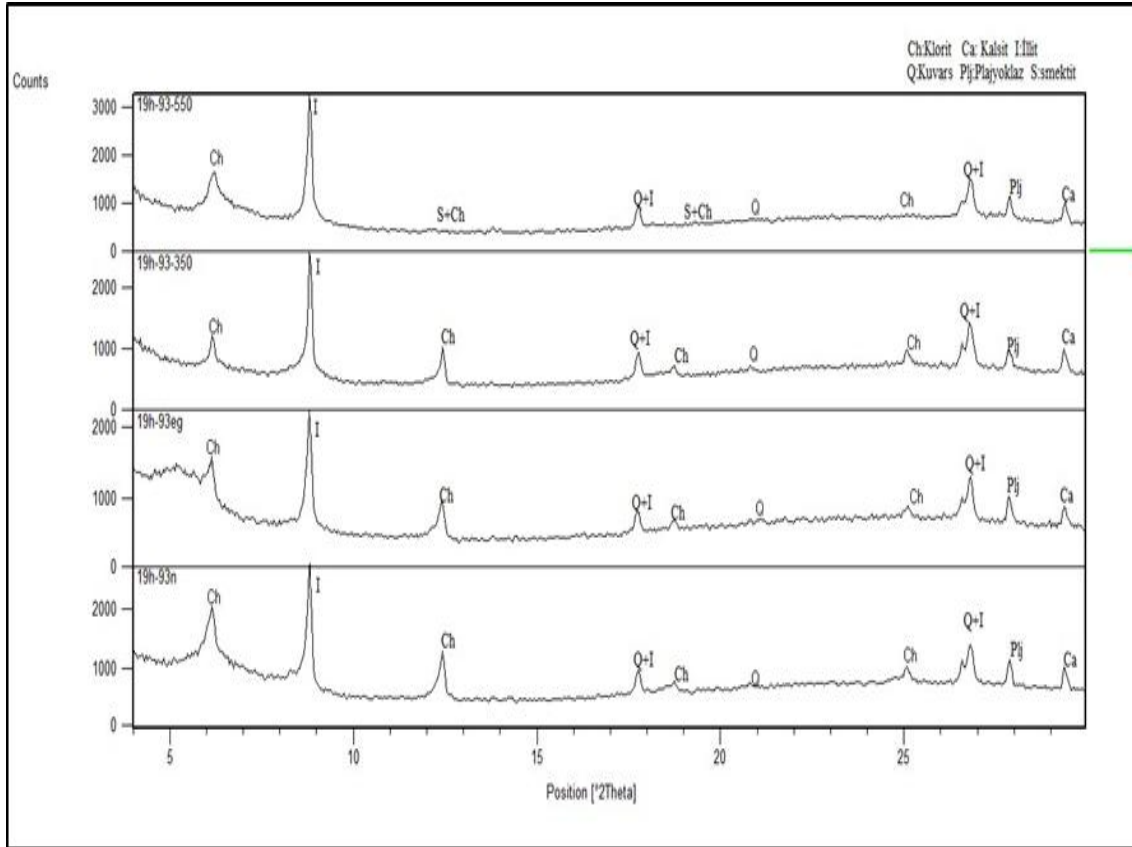
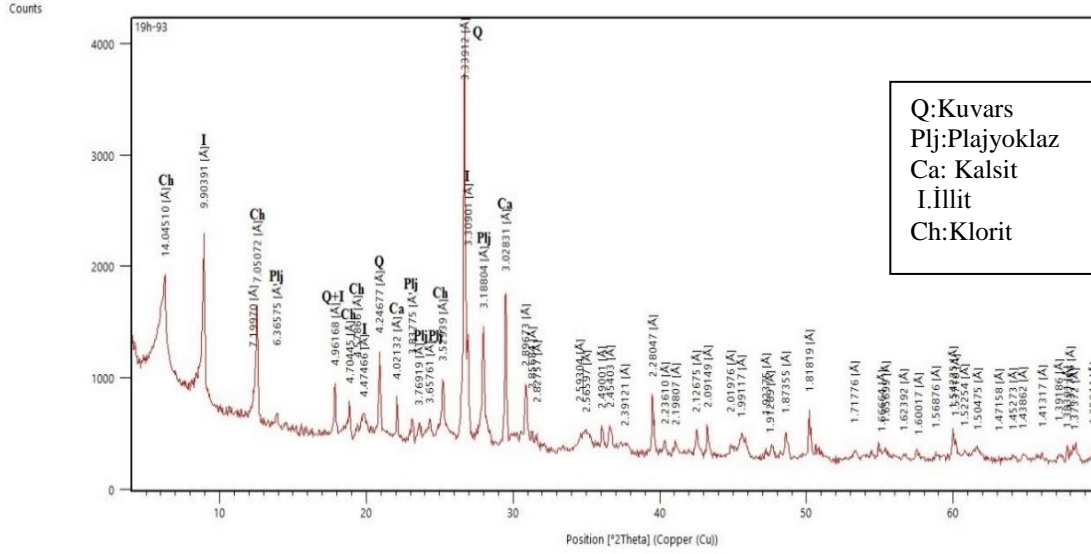
Kozluk Tuzlagözü-1 ve Tuzlagözü-6 lokasyonlarından alınan tuğla-kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin mineralojik bileşimleri saptamada kullanılan ve yapılan X-ışını kırınımı tüm kayaç ve kil fraksiyonları analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Kil dışı mineraller tüm kayaç toz X-ışını kırınım desenlerinden, kil mineralleri ise etilen glikol emdirilmiş, yönlendirilmiş (AD) ve 550-350 °C de ısıtılmış desenlerden saptanmıştır.

Tuğla kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin X-ışını kırınım tüm kayaç analizi sonucunda, kil dışı mineraller, kuvars, kalsit, feldispat (plajiyoklaz) mineralleri saptanmıştır. Başat Kil mineralleri ise; klorit, illit mineralinin olarak saptanmıştır. Kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin, X-ışını kırınımı analizlerinde ise, kil dışı mineral olarak kuvars, kalsit ve plajiyoklaz mineralleri olarak saptanmıştır.

Kozluk hammadde örneklerinin detay kil analizlerinde başat kil minerali ise İllit, klorit mineralleri saptanmıştır.



Şekil 5.1. Kozluk Tuzlagözü-1 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı

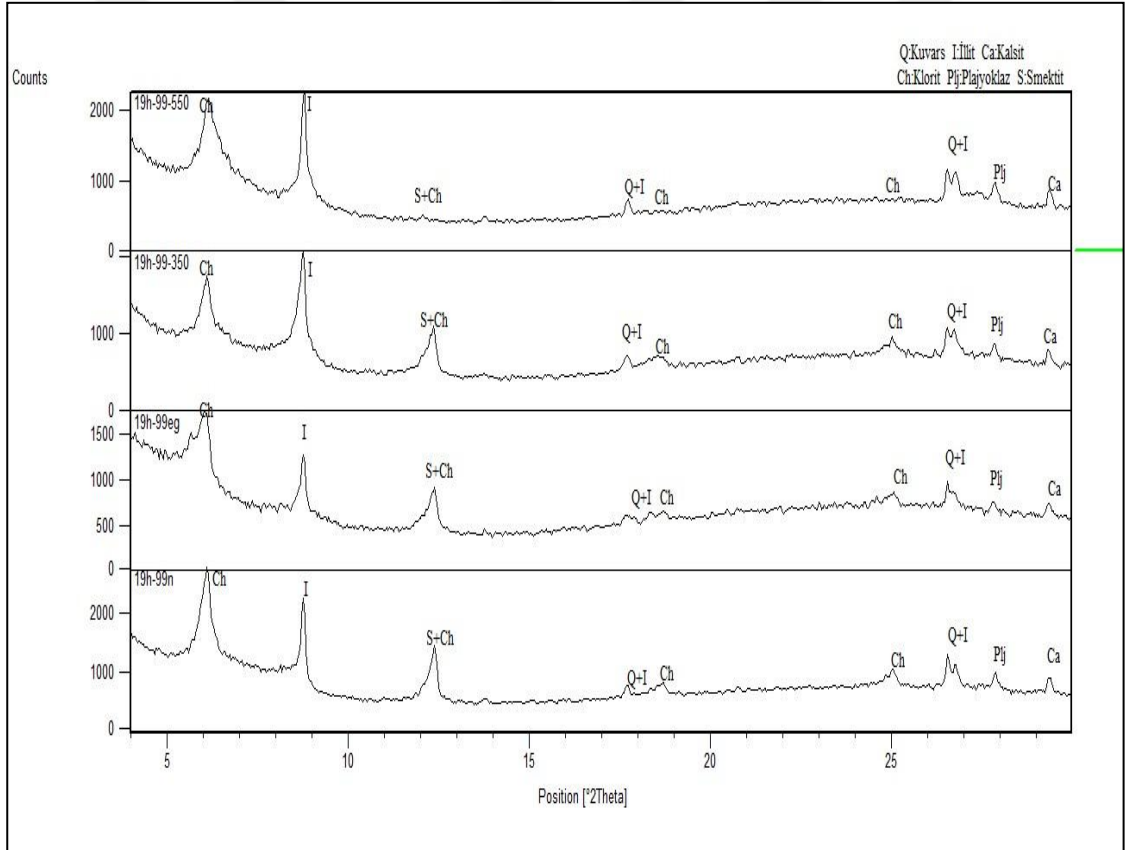
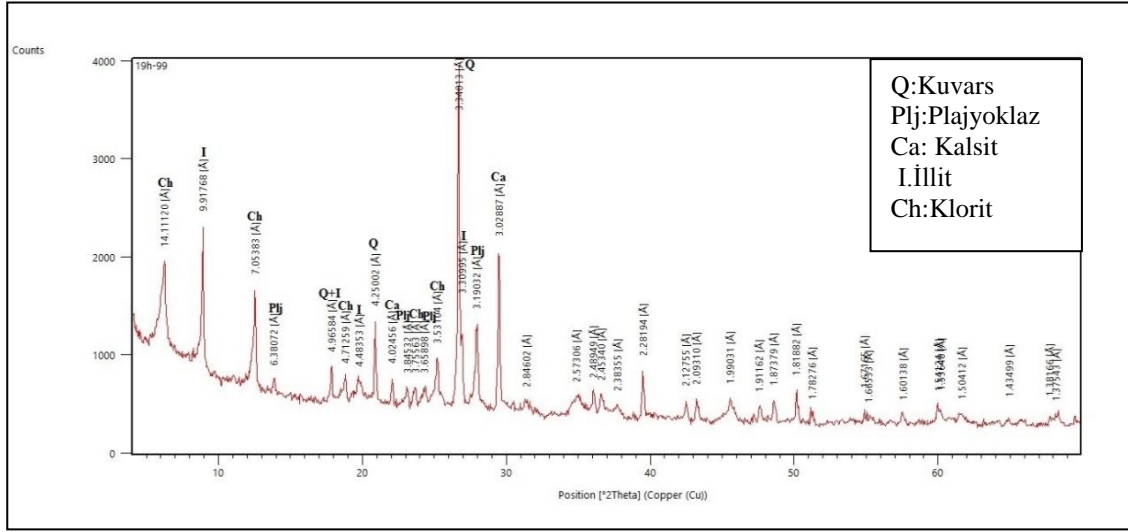


Şekil 5.2. Kozluk Tuzlagözü-6 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı.

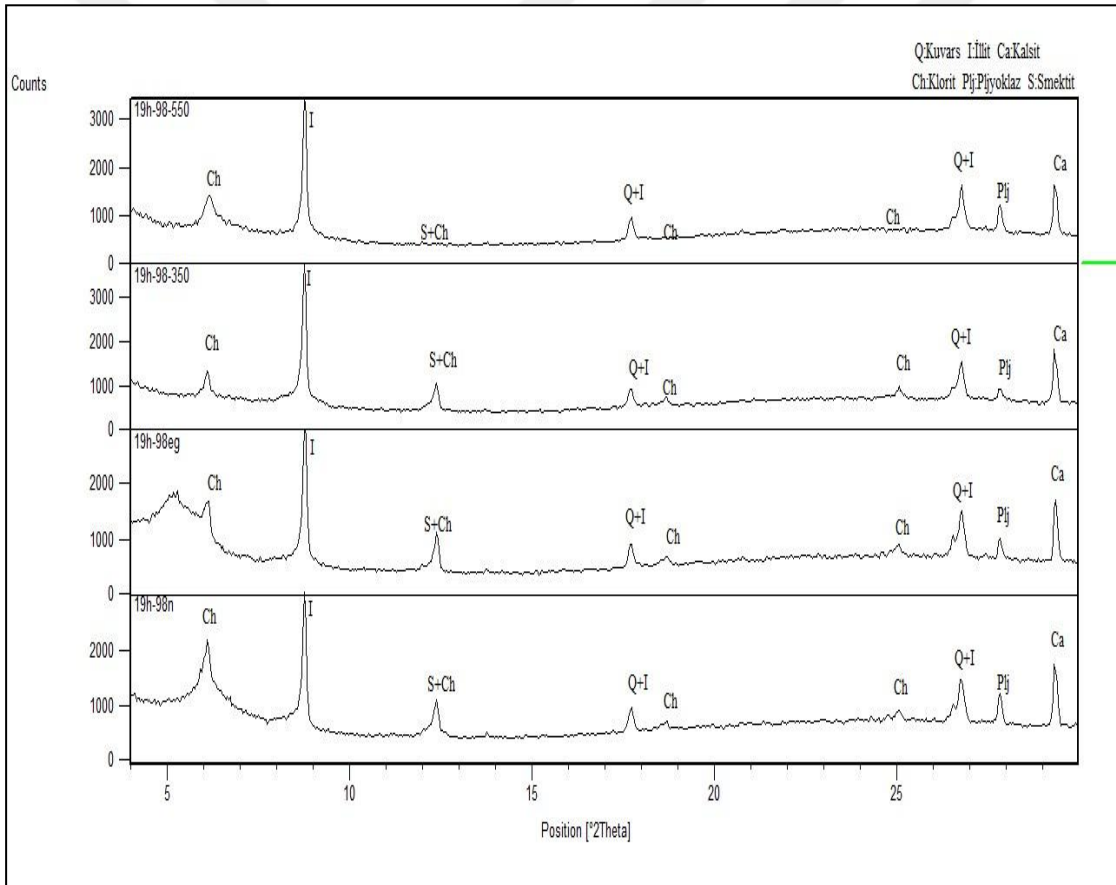
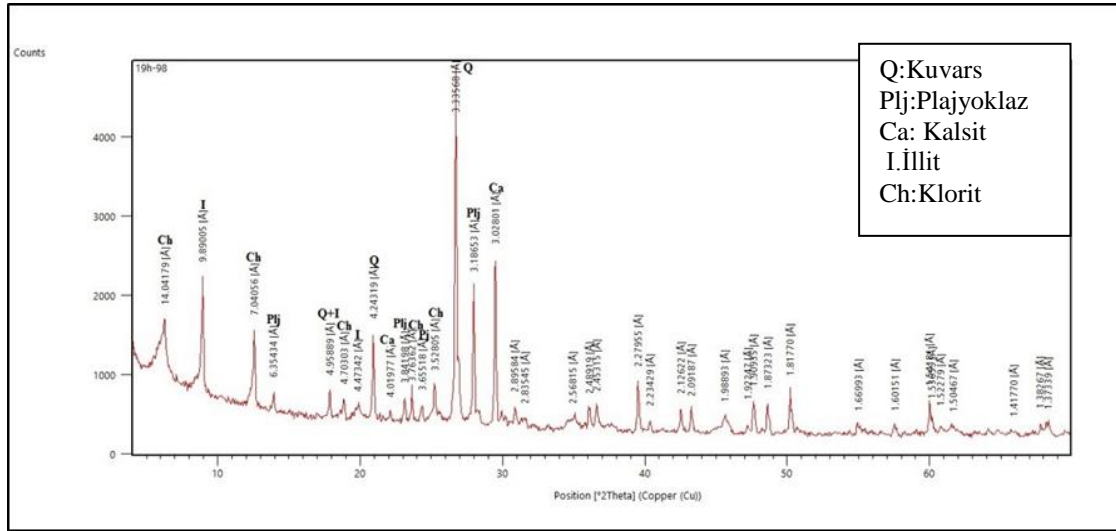
5.2.2. Kozluk Tuzlagöz-2 ve Tuzlagöz-8 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları

Kozluk Tuzlagöz-2 ve Tuzlagöz-8 lokasyonlarından alınan tuğla-kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin mineralojik bileşimleri saptamada kullanılan ve yapılan X-ışını kırınımı tüm kayaç ve kil fraksiyonları analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Kil dışı mineraller tüm kayaç toz X-ışını kırınım desenlerinden, kil mineralleri ise etilen glikol emdirilmiş, yönlendirilmiş (AD) ve 550-350 °C de ısıtılmış desenlerden saptanmıştır.

Tuğla kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin X-ışını kırınım tüm kayaç analizi sonucunda, kil dışı mineraller, kuvars, kalsit, feldispat (plajiyoklaz) mineralleri saptanmıştır. Başat Kil mineralleri ise; klorit, illit mineralinin olarak saptanmıştır. Kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin, X-ışını kırınımı analizlerinde ise, kil dışı mineral olarak kuvars, kalsit ve plajiyoklaz mineralleri olarak saptanmıştır. Kozluk hammadde örneklerinin detay kil analizlerinde başat kil minerali ise İllit, klorit mineralleri saptanmıştır. Kuvars piki 3.34 Å ve illit d değerleri 9.90 Å d değerleri ile feldispat grubu plajiyoklazın d değeri olan 3.19 Å pikinden daha şiddetlidir.



Şekil 5.3. Kozluk Tuzlagözü-2 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı

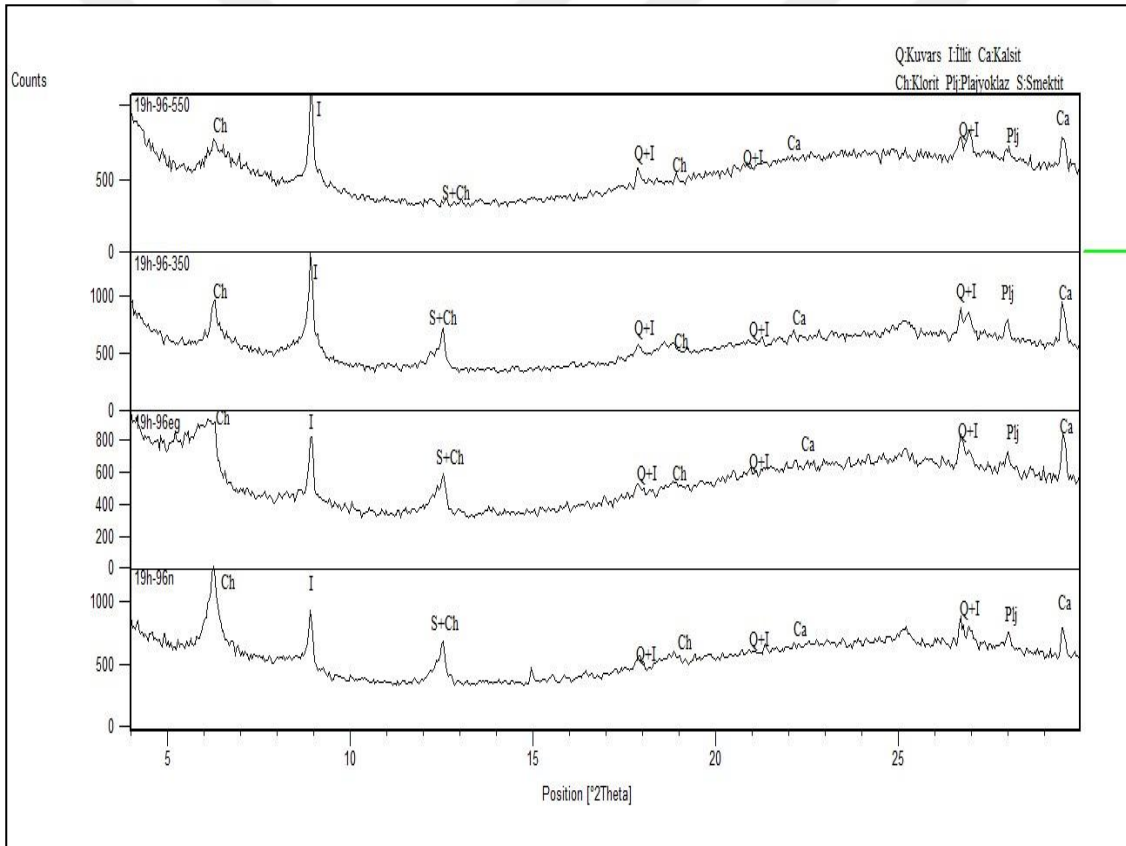
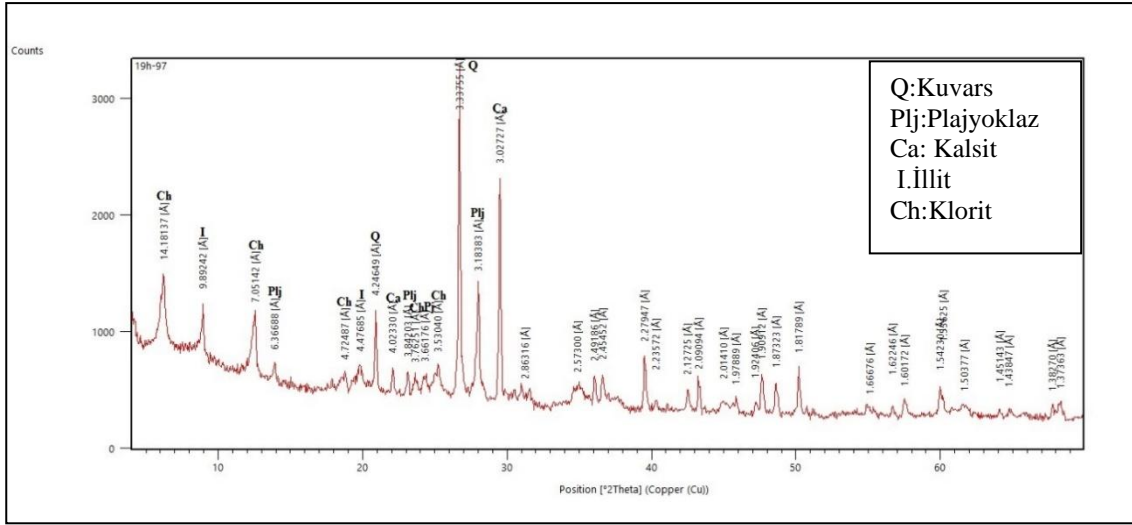


Şekil 5.4. Kozluk Tuzlagözü-8 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı.

5.2.3. Kozluk akırlar-3 ve Tuzlagözü-7 tuğla hammadde örneklerinin x-ışını kırınım analiz sonuçları

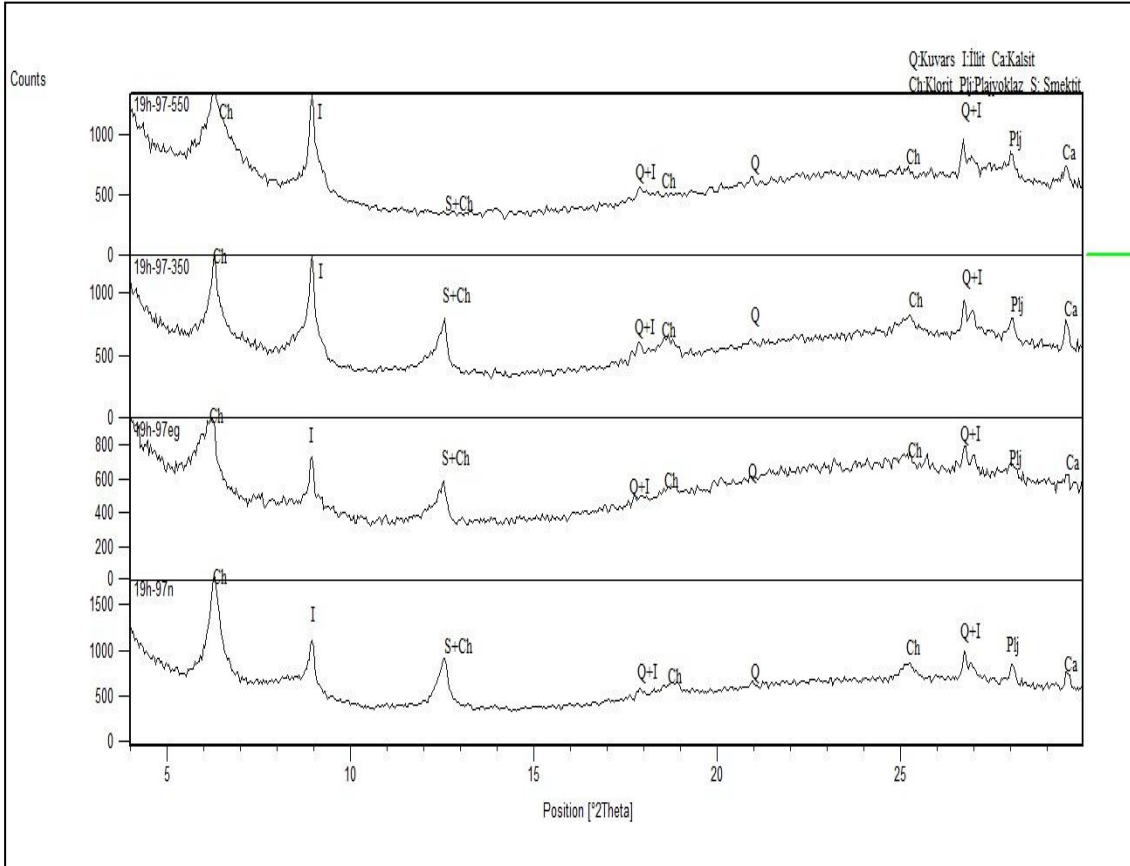
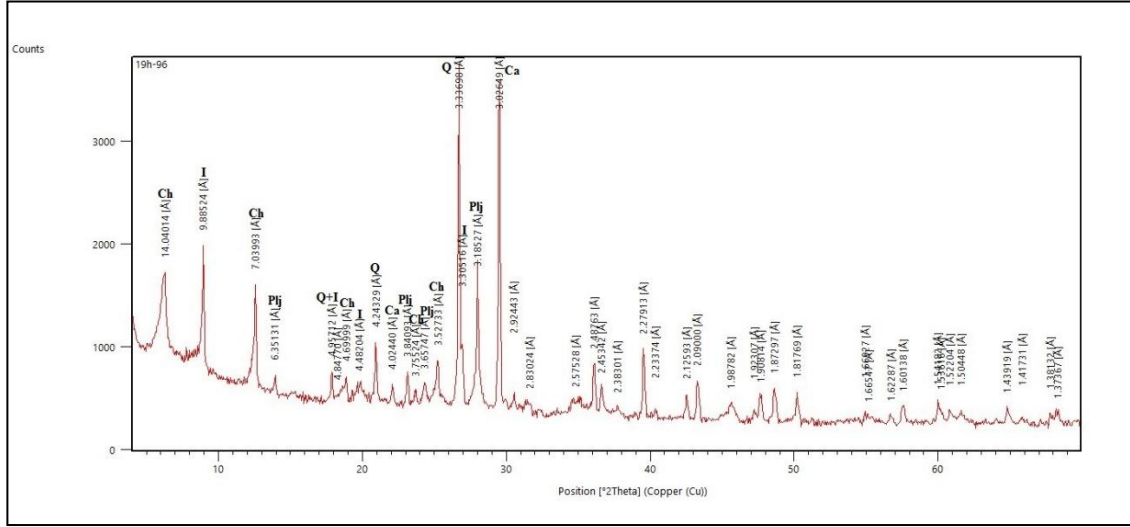
Kozluk akırlar-3 ve Tuzlagözü-7 lokasyonlarından alınan tuğla-kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin mineralojik bileşimleri saptamada kullanılan ve yapılan X-ışını kırınımı tüm kayaç ve kil fraksiyonları analiz sonuçları aşığıda verilmiştir. Kil dışı mineraller tüm kayaç toz X-ışını kırınım desenlerinden, kil mineralleri ise etilen glikol emdirilmiş, yönlendirilmiş (AD) ve 550-350 °C de ısıtılmış desenlerden saptanmıştır.

Tuğla kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin X-ışını kırınım tüm kayaç analizi sonucunda, kil dışı mineraller, kuvars, kalsit, feldispat (plajiyoklaz) mineralleri saptanmıştır. Başat Kil mineralleri ise; klorit, illit mineralinin olarak saptanmıştır. Kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin hammadde örneklerinin, X-ışını kırınımı analizlerinde ise, kil dışı mineral olarak kuvars, kalsit ve plajiyoklaz mineralleri olarak saptanmıştır. Kozluk hammadde örneklerinin detay kil analizlerinde başat kil minerali ise İllit, klorit mineralleri saptanmıştır. Kuvars piki 3.34 Å ve illit d değeri 9.90 Å d değeri ile feldispat grubu plajiyoklazın d değeri olan 3.19 Å pikinden daha şiddetlidir.



Şekil 5.5. Kozluk Çakırlar-3 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı.

Q: Kuvars
Plj: Plajyoklaz
Ca: Kalsit
I: İllit
Ch: Klorit



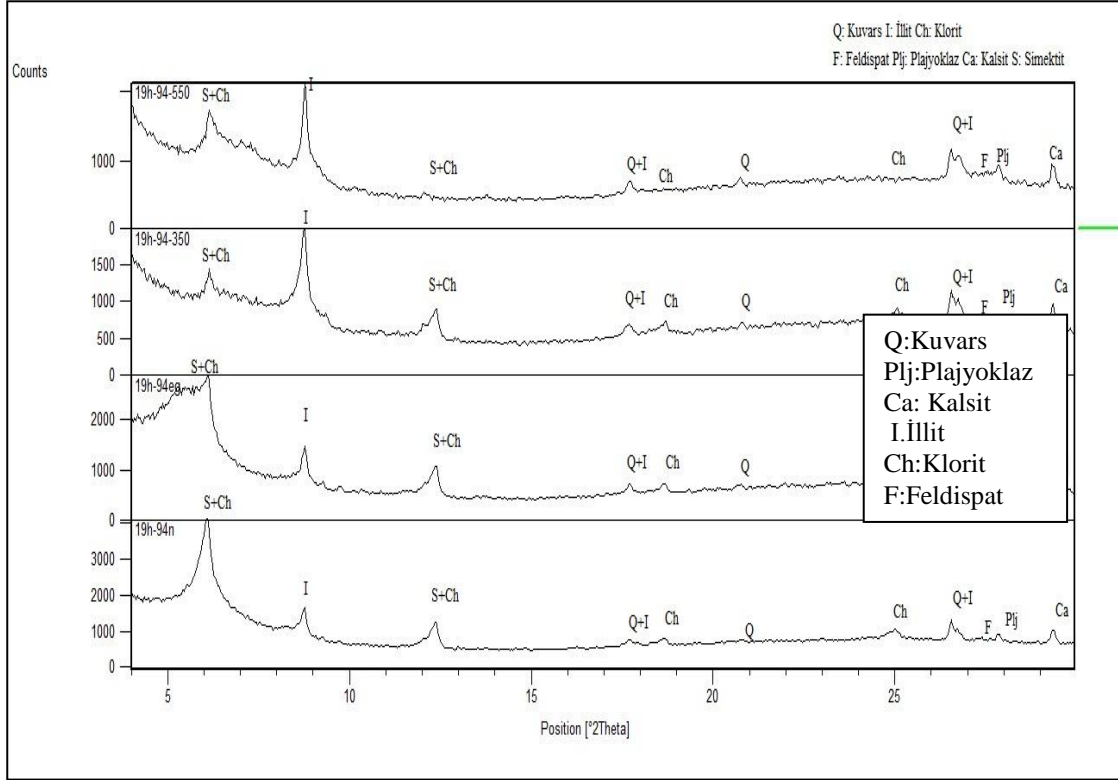
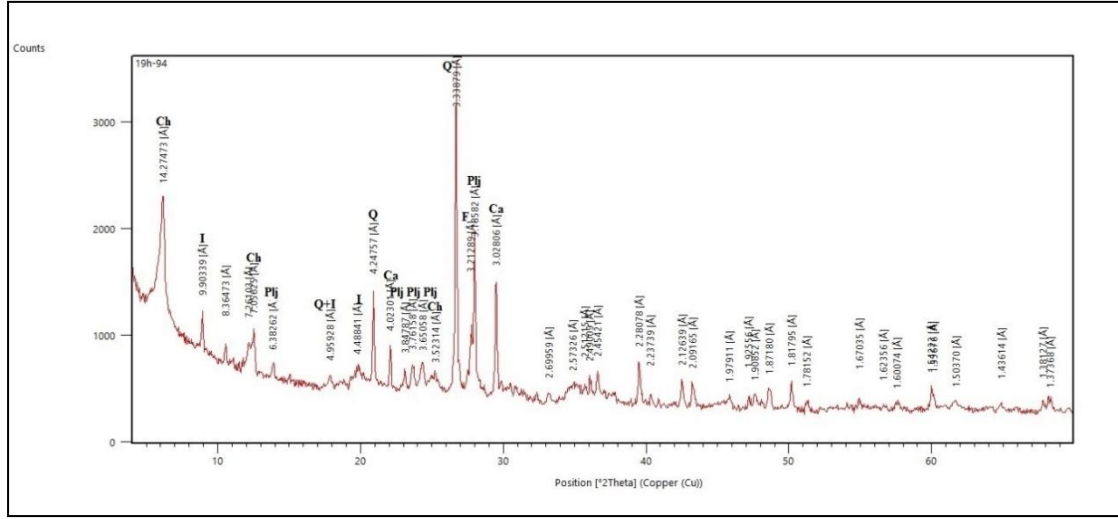
Şekil 5.6. Kozluk Tuzlagözü-7 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı.

5.2.4. Diyarbakır Kabi-5 ve Kabi-10 tuğla hammadde örneklerinin X-ışını kırınım analiz sonuçları

Diyarbakır Kabi-5 ve Kabi-10 lokasyonlarından alınan tuğla-kiremit üretiminde kullanılan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin hammadde örneklerinin mineralojik bileşimleri saptamada kullanılan ve yapılan X-ışını kırınımı tüm kayaç ve kil fraksiyonları analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Kil dışı mineraller tüm örnek X-ışını kırınım desenlerinden, kil mineralleri ise toz kırınım ve detay kil analizleri desenlerinden yani etilen glikol emdirilmiş, yönlendirilmiş (AD) ve 550-350 °C de ısıtılmış desenlerden saptanmıştır.

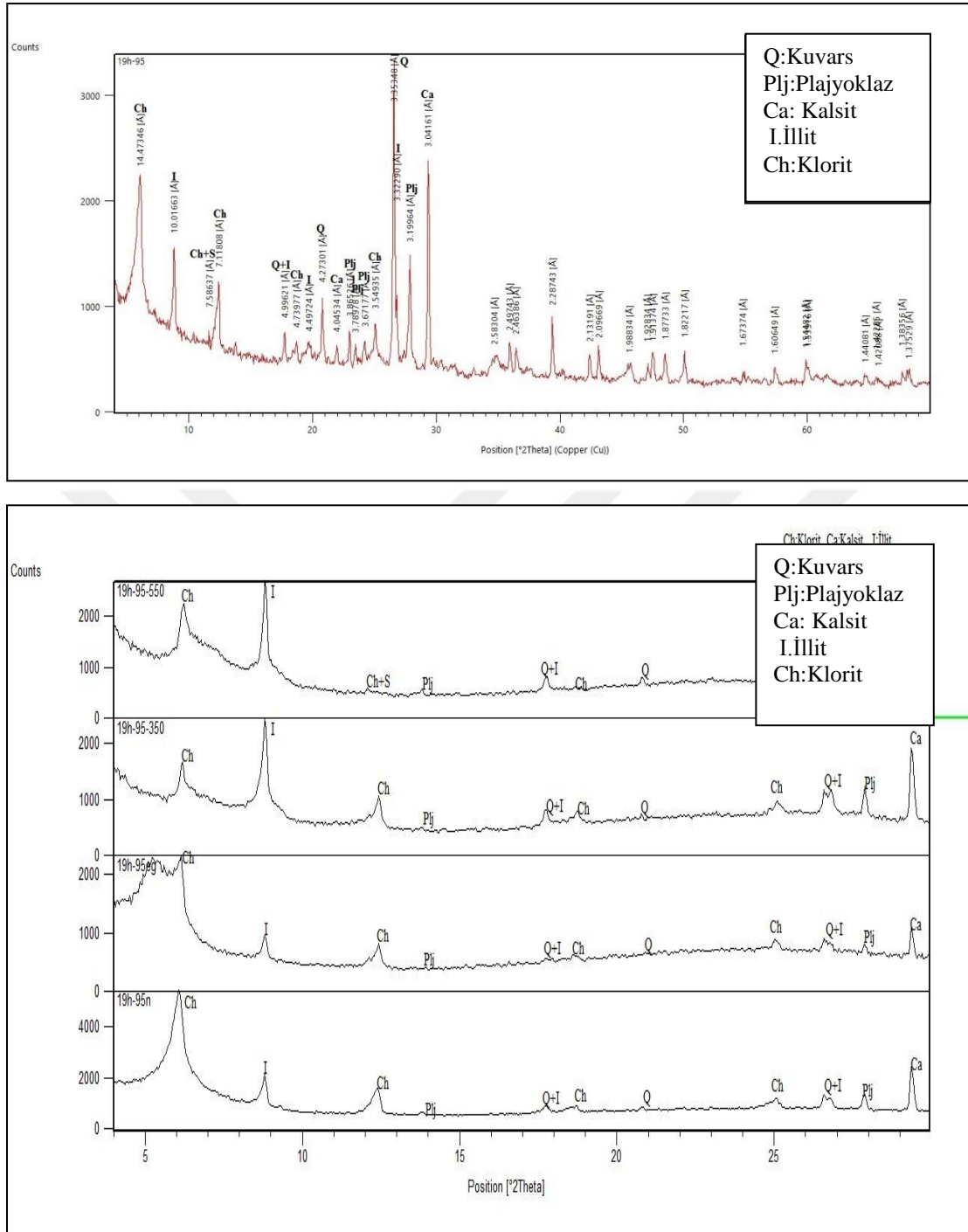
Tuğla kiremit üretiminde kullanılan hammadde örneklerinin kilce zengin ve kuvarşça zengin örneklerinin X-ışını kırınım tüm kayaç analizi sonucunda, kil dışı mineraller; kuvars, kalsit, ve feldispat (plajiyoklaz) mineralleri saptanmıştır. Kil mineralleri ise; klorit, illit, mineralleri olarak saptanmıştır. Kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin hammadde örneklerinin, X-ışını kırınımı ise; kil dışı mineral olarak kuvars, kalsit ve feldispatlar; (plajiyoklaz ve ortoklaz) olarak saptanmıştır.

Hammadde örneklerinin (kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin) detay kil analizlerinde kil minerali olarak İllit, klorit ve simektit mineralleri saptanmıştır. Kuvars piki 3.34 Å ve illit d değerleri 9.90 Å d değerleri ile feldispat gurubu plajyoklazın d değeri olan 3.19 Å ve d değeri 3.22 olan ortoklaz pikinden daha şiddetlidir. Özellikle smektitin varlığı kuruma hassasiyetinin yükselmesine sebep olmuştur. Bundan dolayı tuğla kiremit üretiminde yapılan bünyelerin çatlamasına neden olmaktadır (Aras, 2001).



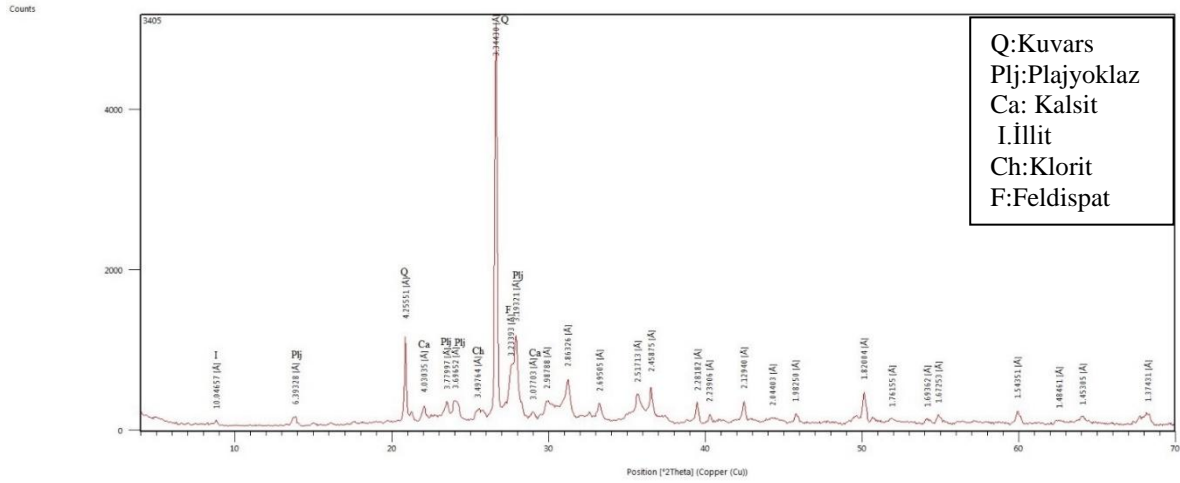
Şekil 5.7. Diyarbakır Kabi-5 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı.

Q: Kuvars
Plj: Plajyoklaz
Ca: Kalsit
I: İllit
Ch: Klorit
F: Feldispat

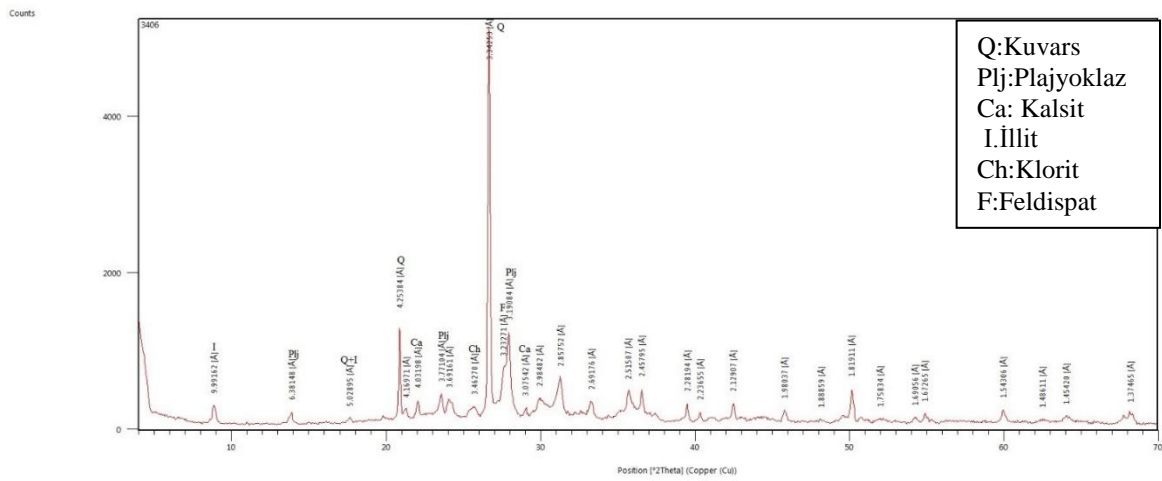


Şekil 5.8. Diyarbakir Kabi-10 tuğla kiremit hammaddesi X-ışını tüm kayaç ve kil fraksiyonu difraktogramı.

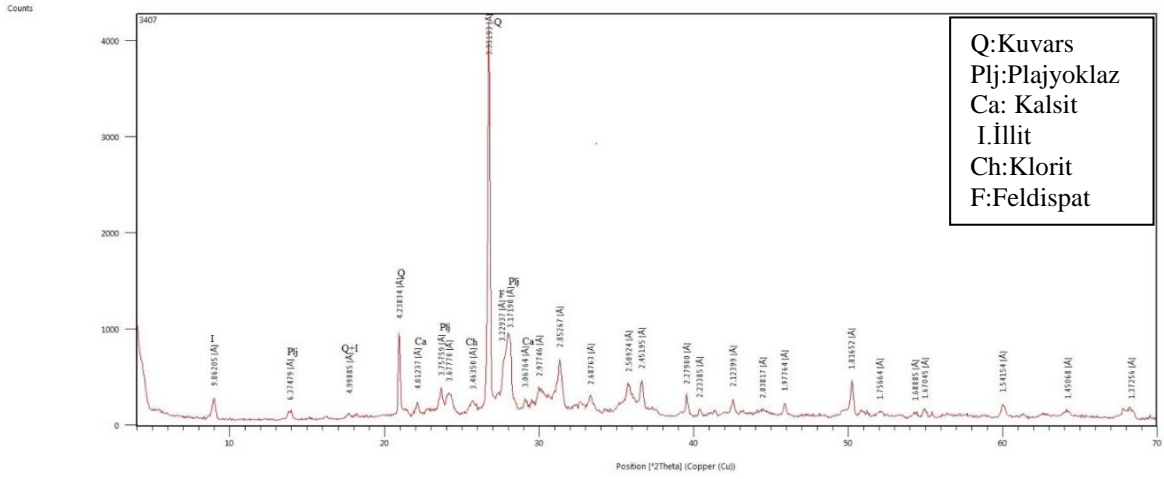
5.3 Pişmiş Bünyelerin X-Işını Analiz Sonuçları (1000°C)



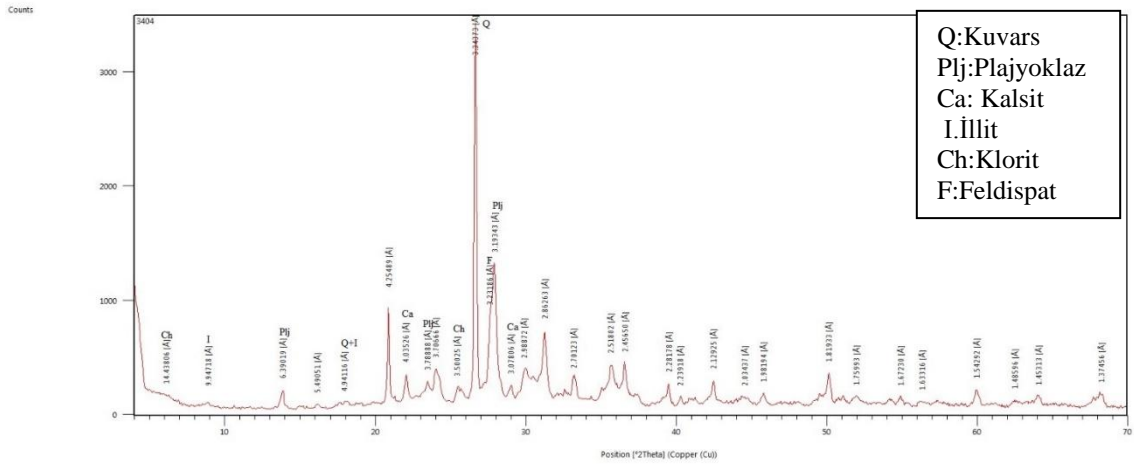
Şekil 5.9. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı



Şekil 5.10. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı



Şekil 5.11.Kozluk Çakırlar karışım-3 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı

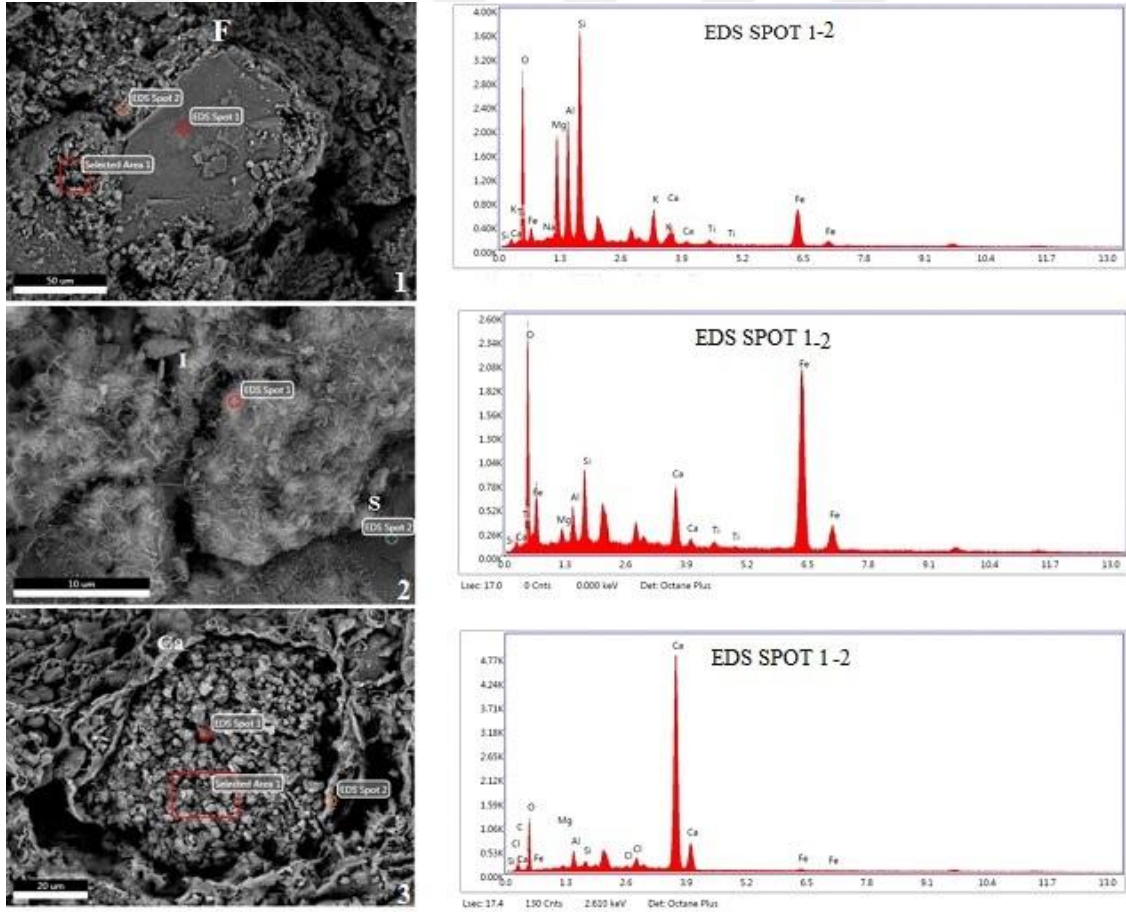


Şekil 5.12.Diyarbakır Kabi karışım-4 Pişmiş bünye X-ışını tüm kayaç difraktogramı

Pişmiş bünye X-ışını kırınım desenlerinde görüldüğü gibi, 1000°C’de illit ve klorit minerallere ait pikler küçülmüş fakat tamamen yok olmamıştır. Bu durum bu killerin kristal yapılarını tamamen çökmediğini hatta muskovit mineralinin varlığından söz edilebilir.

5.4. Pişmiş Bünyelerin Taramalı elektron mikroskop (SEM) ve mikrokimyasal analizi (EDS) sonuçları (800°C ve 1000°C)

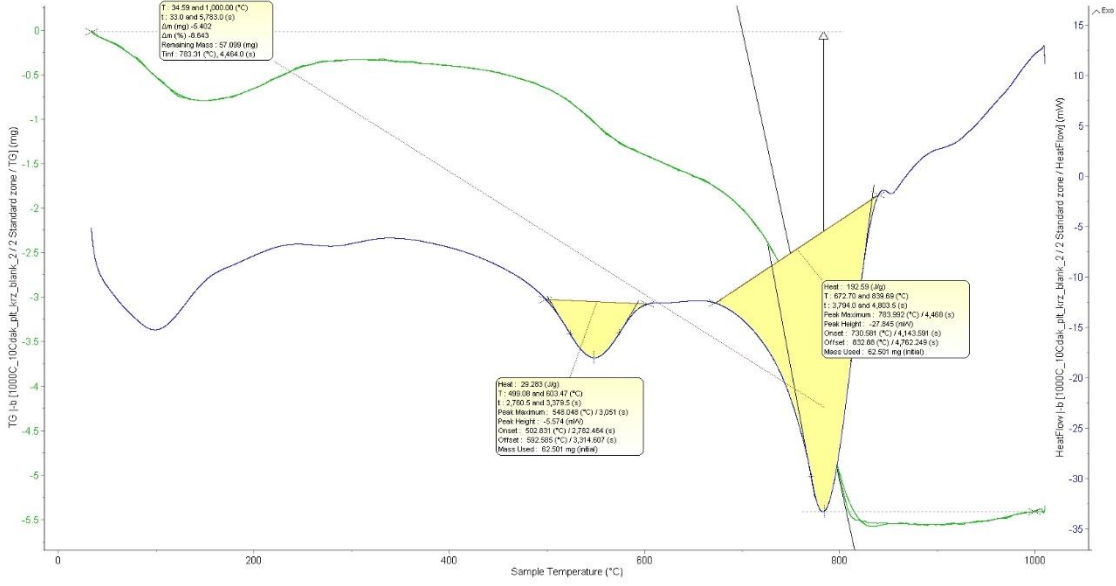
Tuğla ve kiremit üretiminde kullanılmak üzere hammadde lokasyonlarından alınan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarşça zengin örneklerin karışımında pişmiş bünyelerin kırılmış taze yüzeylerinden taramalı elektron mikroskobu ile SEM mikrografları çekilmiş ve bu yüzeyler üzerindeki noktalardan mikrokimyasal analizler (EDS) yapılmıştır. Pişmiş bünyelerin tüm kayaç ; Kuvars, feldispat, kil, kalsit minerallerinden oluşmuştur. SEM mikrografında ; İllit, klorit (Şekil.5.13-2),mineralleri ve feldispat (Şekil 5.13- 1) saptanmıştır. Kalsit mineralleri (Şekil 5.13-3) saptanmıştır.



Şekil 5.13 Pişmiş bünyelerin feldispat (F), illit (I), smektit (S) ve kalsit (Ca) minerallerinin mikrotografları ve mikrokimyasal analiz diyagramları 1:Kabi-4 (800°C) 2: Tuzlagözü-1 (1000°C) 3: Tuzlagözü-1 (1000°C)

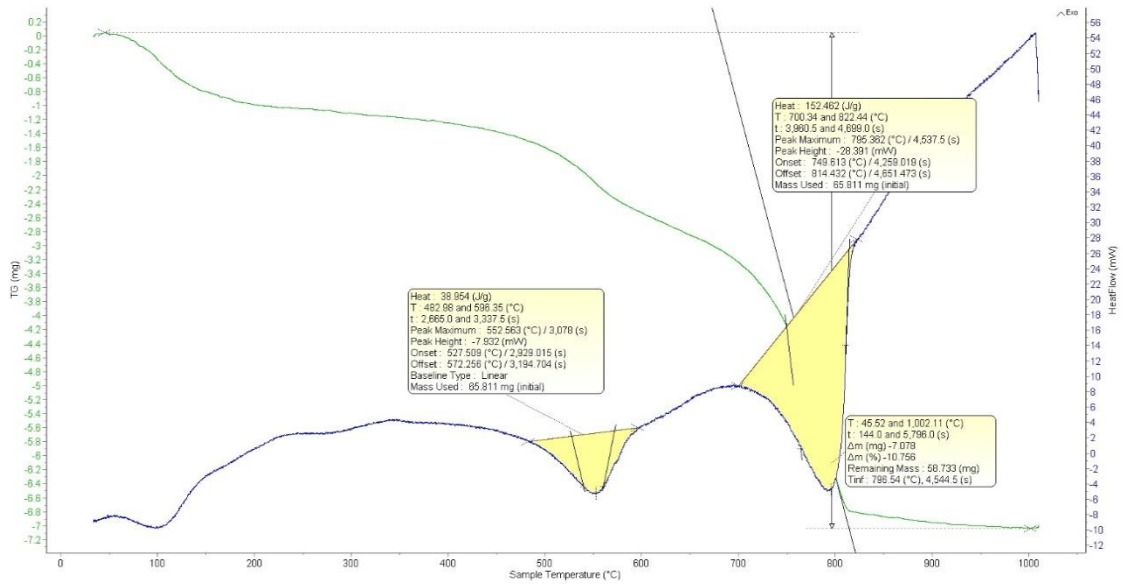
5.5. DTA Analiz Sonuçları

5.5.1. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 (Tu-1-Tu-6) hammadde örneklerinin analiz sonuçları



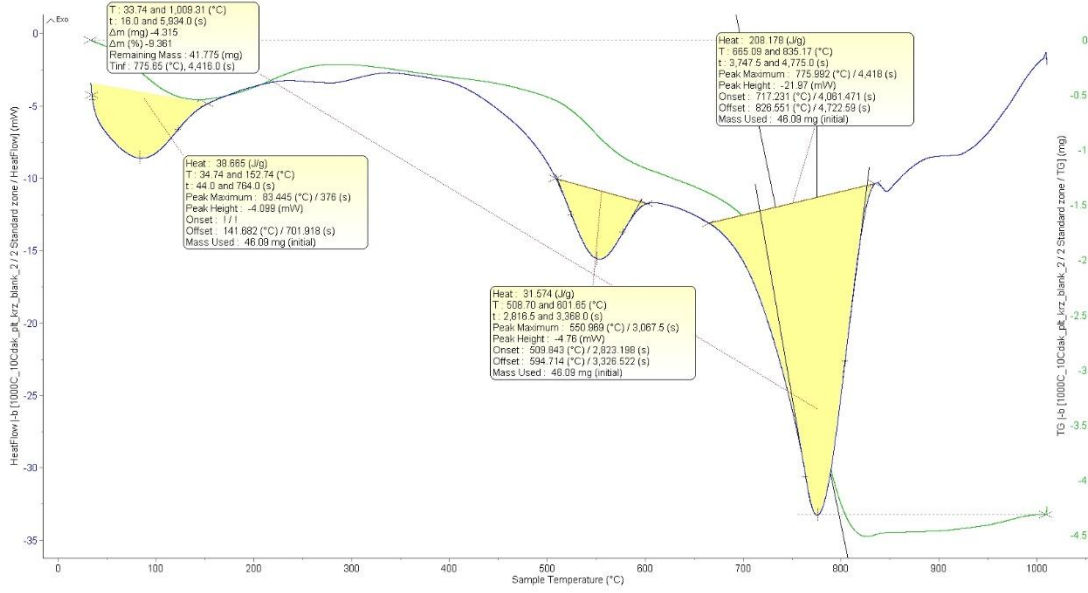
Şekil 5.14. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu.

5.5.2. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 (Tu-2-Tu-8) hammadde örneklerinin analiz sonuçları



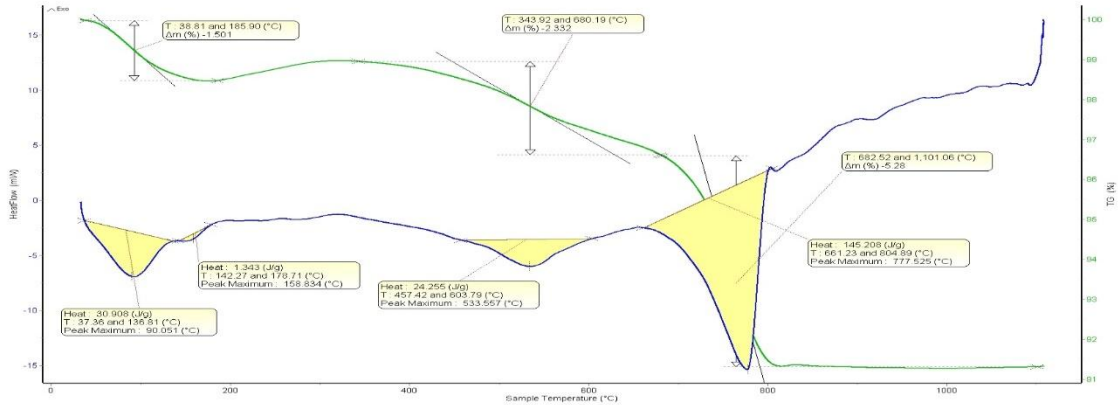
Şekil 5.15. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu.

5.5.3. Kozluk Çakırlar karışım-3 (Ça-3-Tu-7) hammadde örneklerinin analiz sonuçları



Şekil 5.16. Kozluk Çakırlar karışım-3 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu.

5.5.4. Diyarbakır Kabi karışım-4 (Ka-5-Ka-10) hammadde örneklerinin analiz sonuçları



Şekil 5.17. Diyarbakır Kabi karışım-4 hammadde örneklerinin DTA analiz sonucu.

Genel olarak DTA analizlerinde her kil hammadde örneğinde su kayıpları ile ilgili 3 endotermik pik gözlemlenmektedir. Bu 980°C ise görülmesi gereken mullit pikinin olmaması kaolinit minerallinin yokluğunu gösterir.

5.6. Teknolojik ve ön teknolojik Analizlerin Sonuçları

Hammadde lokasyonlarından alınan kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin örneklerin karışımlarından üretilen bünyelerin teknolojik analizleri yapılarak tuğla kiremit üretiminde yaşanacak problemleri önceden belirleyebilme, bunun yanında daha dayanımı yüksek ve ticari renginin istenilen seviyelerde olan bünyelerin üretilmesi amaçlanmıştır.

Belli sıcaklıklarda (800 °C, 900 °C, 1000 °C, 1100 °C) pişirilen bünyelerden yapılan teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları neticesinde eğilme ve basınç dayanımı, kuru kırılma dayanımı, su emme oranları, beyazlık ve renk parametrelerin belirlenmesi ve karışımlarının plastik indisleri, likit limit ve plastik limit değerlerinin belirlenip bu sonuçlar karşılaştırılıp en dayanıklı ve ticari açıdan rengi en uygun olan hammaddeler bulunmaya çalışılmıştır. Ayrıca yapılan teknolojik ve ön teknolojik analizler ile üretilen bünyelerin hangi standartlarda olduğu belirlenmiştir. Aşağıda karışımlardan üretilen bünyelerin teknolojik analiz sonuçları ve ilgili standartları çizelge belirtilmiştir.

5.6.1. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları

Çizelge 5.2. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik indisi değerleri

| Tanımlama | Değerler |
|------------------------|----------|
| Likit Limit (LL) | 48.39 |
| Plastik Limit (PL) | 20.70 |
| Plastik İndisi (PL-LL) | 27.69 |

Çizelge 5.3. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları

| TUĞLA/KİREMİT TOPRAKLARININ TAM TEKNOLOJİK TEST SONUÇLARI | | | | | |
|---|--------|--------|---------|---------|--------------------|
| | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | İlgili Standartlar |
| Sıcaklıklar | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | |
| Sertlik(Mohs) | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Toplam Doğrusal Küçülme(%) | 6.85 | 7.00 | 6.85 | 7.03 | |
| Eğilme Dayanımı(kgf/cm ²) | 52.81 | 94.10 | 112.96 | 123.15 | TS 4790 |
| Basınç Dayanımı(kgf/cm ²) | 161.39 | 228.54 | 171.30 | 181.69 | |
| Su Emme (24 saat suda bekletme) (%) | 15.56 | 16.58 | 16.78 | 15.23 | TS EN 772-21 |
| Su Emme (5 saat Suda Kaynatma)(%) | 17.35 | 15.92 | 18.75 | 19.54 | TS EN 772-2 |

Çizelge 5.4. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları

| TESTLER | TEST SONUÇLARI | | İLGİLİ STANDARTLAR |
|--|----------------|-------|--------------------|
| Toprağın Rengi/durumu | Kahverengi | | Gözlem |
| | 2.8 mm üstü | - | |
| Yaş Elek Analizi(%) | 0.2 mm üstü | 19.97 | TS 4790 |
| Kızdırma Kaybı(%) | | 10.20 | TS 3245 |
| Kalıplama Yeteneği | | Orta | Gözlem |
| İri Taneli Cinsi | | Toz | |
| CaCO ₃ Tayini (%) | | 4.79 | |
| Plastik Suyu (%) | | 23.55 | TS 4790 |
| Doğrusal Kuruma Küçülmesi (%) | | 6.00 | |
| Kuru Kırılma Dayanımı (kgf/cm ²) | | 29.00 | |

Çizelge 5.5. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler

| HAMMADDELERİN SPEKTROFOTOMETRİK BEYAZLIK VE RENK PARAMATRELERİ | | | | |
|--|-------|-------|-------|--------------------|
| | L | a | b | İlgili Standartlar |
| 800 °C | 55.74 | 16.74 | 24.35 | DIN 6167 |
| 900 °C | 57.64 | 19.83 | 27.49 | DIN 53163 |

| | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-----------|
| 1000 °C | 57.19 | 20.16 | 26.35 | ISO 2469 |
| 1100 °C | 55.54 | 20.28 | 24.95 | ASTME 313 |

5.6.2. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları

Çizelge 5.6. Diyarbakır Kabi karışım-4 Örneklerinin Likit Limit, Plastik Limit ve Plastik İndisi değerleri

| Tanımlama | Değerler |
|------------------------|----------|
| Likit Limit (LL) | 28.83 |
| Plastik Limit (PL) | 39.78 |
| Plastik İndisi (PL-LL) | 10.95 |

Çizelge 5.7. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları

| TUĞLA/KİREMİT TOPRAKLARININ TAM TEKNOLOJİK TEST SONUÇLARI | | | | | |
|---|--------|--------|---------|---------|--------------------|
| | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | İlgili Standartlar |
| Sıcaklıklar | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | |
| Sertlik(Mohs) | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Toplam Doğrusal Küçülme(%) | 9.93 | 10.15 | 9.72 | 9.47 | |
| Eğilme Dayanımı(kgf/cm ²) | 31.76 | 41.71 | 41.09 | 41.49 | TS 4790 |
| Basınç Dayanımı(kgf/cm ²) | 91.25 | 104.13 | 98.50 | 110.78 | |
| Su Emme (24 saat suda bekletme) (%) | 17.01 | 17.46 | 18.40 | 18.53 | TS EN 772-21 |
| Su Emme (5 saat Suda Kaynatma)(%) | 21.01 | 19.30 | 24.26 | 24.42 | TS EN 772-2 |

Çizelge 5.8. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları

| TESTLER | TEST SONUÇLARI | İLGİLİ STANDARTLAR |
|--|--------------------------------|--------------------|
| Toprağın Rengi/durumu | Kahverengi 2.8 mm üstü 0.00 | Gözlem |
| Yaş Elek Analizi(%) | 0.2 mm üstü 14.13 | TS 4790 |
| Kızdırma Kaybı(%) | 10.75 | TS 3245 |
| Kalıplama Yeteneği | İyi | Gözlem |
| İri Taneli Cinsi | İri tane yok | |
| CaCO ₃ Tayini (%) | 2.8 | |
| Plastik Suyu (%) | 29.52 | TS 4790 |
| Doğrusal Kuruma Küçülmesi (%) | 9.72 | |
| Kuru Kırılma Dayanımı (kgf/cm ²) | 12.91 | |

Çizelge 5.9. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler

| HAMMADDELERİN SPEKTROFOTOMETRİK BEYAZLIK VE RENK PARAMATRELERİ | | | | |
|--|-------|-------|-------|--------------------|
| Sıcaklıklar | L | a | b | İlgili Standartlar |
| 800 °C | 53.49 | 13.86 | 22.11 | DIN 6167 |
| 900 °C | 55.57 | 19.09 | 27.42 | DIN 53163 |
| 1000 °C | 55.36 | 20.33 | 25.94 | ISO 2469 |
| 1100 °C | 55.93 | 15.49 | 22.00 | ASTME 313 |

5.6.3. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları

Çizelge 5.10. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik indisi değerleri

| Tanımlama | Değerler |
|------------------------|----------|
| Likit Limit (LL) | 50.51 |
| Plastik Limit (PL) | 54.00 |
| Plastik İndisi (PL-LL) | 26.51 |

Çizelge 5.11. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları

| TUĞLA/KİREMİT TOPRAKLARININ TAM TEKNOLOJİK TEST SONUÇLARI | | | | | |
|---|--------|--------|---------|---------|--------------------|
| | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | İlgili Standartlar |
| Sıcaklıklar | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | |
| Sertlik(Mohs) | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Toplam Doğrusal Küçülme(%) | 5.73 | 7.00 | 6.00 | 6.1 | |
| Eğilme | 35.99 | 111.22 | 103.34 | 132.21 | TS 4790 |
| Dayanımı(kgf/cm ²) | | | | | |
| Basınç | 136.36 | 260.09 | 157.77 | 183.88 | |
| Dayanımı(kgf/cm ²) | | | | | |
| Su Emme (24 saat suda bekletme) (%) | 14.71 | 15.90 | 16.75 | 15.67 | TS EN 772-21 |
| Su Emme (5 saat Suda Kaynatma)(%) | 17.57 | 17.48 | 18.55 | 20.06 | TS EN 772-2 |

Çizelge 5.12. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları

| TESTLER | TEST SONUÇLARI | | İLGİLİ STANDARTLAR |
|--|----------------|-------|--------------------|
| Toprağın Rengi/durumu | Kahverengi | | Gözlem |
| | 2.8 mm üstü | - | |
| Yaş Elek Analizi(%) | 0.2 mm üstü | 32.77 | TS 4790 |
| Kızdırma Kaybı(%) | | 10.30 | TS 3245 |
| Kalıplama Yeteneği | | Orta | Gözlem |
| İri Taneli Cinsi | | Toz | |
| CaCO ₃ Tayini (%) | | 3.68 | |
| Plastik Suyu (%) | | 26.00 | TS 4790 |
| Doğrusal Kuruma Küçülmesi (%) | | 6.00 | |
| Kuru Kırılma Dayanımı (kgf/cm ²) | | 26.00 | |

Çizelge 5.13. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler

| HAMMADDELERİN SPEKTROFOTOMETRİK BEYAZLIK VE RENK PARAMATRELERİ | | | | |
|--|-------|-------|-------|--------------------|
| | L | a | b | İlgili Standartlar |
| Sıcaklıklar | | | | |
| 800 °C | 53.49 | 13.86 | 22.11 | DIN 6167 |
| 900 °C | 55.57 | 19.09 | 27.42 | DIN 53163 |
| 1000 °C | 55.36 | 20.33 | 25.94 | ISO 2469 |
| 1100 °C | 55.93 | 15.49 | 22.00 | ASTME 313 |

5.6.4. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin teknolojik ve ön teknolojik analiz sonuçları

Çizelge 5.14. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin likit limit, plastik limit ve plastik indisi değerleri

| Tanımlama | Değerler |
|------------------------|----------|
| Likit Limit (LL) | 47.78 |
| Plastik Limit (PL) | 22.00 |
| Plastik İndisi (PL-LL) | 25.78 |

Çizelge 5.15. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin tam teknolojik test sonuçları

| TUĞLA/KİREMİT TOPRAKLARININ TAM TEKNOLOJİK TEST SONUÇLARI | | | | | |
|---|--------|--------|---------|---------|--------------------|
| | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | İlgili Standartlar |
| Sıcaklıklar | 800 °C | 900 °C | 1000 °C | 1100 °C | |
| Sertlik(Mohs) | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Toplam Doğrusal Küçülme(%) | 4.23 | 5.00 | 5.00 | 5.3 | |
| Eğilme Dayanımı(kgf/cm ²) | 43.02 | 50.95 | 103.70 | 117.55 | TS 4790 |
| Basınç Dayanımı(kgf/cm ²) | 157.21 | 214.13 | 180.10 | 207.16 | |
| Su Emme (24 saat suda bekletme) (%) | 14.00 | 16.25 | 16.17 | 15.27 | TS EN 772-21 |
| Su Emme (5 saat Suda Kaynatma)(%) | 16.40 | 16.10 | 19.50 | 19.10 | TS EN 772-2 |

Çizelge 5.16. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin ön teknolojik test sonuçları

| TESTLER | TEST SONUÇLARI | İLGİLİ STANDARTLAR |
|--|-------------------|--------------------|
| Toprağın Rengi/durumu | Kahverengi | Gözlem |
| | 2.8 mm üstü - | |
| Yaş Elek Analizi(%) | 0.2 mm üstü 14.44 | TS 4790 |
| Kızdırma Kaybı(%) | 11.10 | TS 3245 |
| Kalıplama Yeteneği | Orta | Gözlem |
| İri Taneli Cinsi | Toz | |
| CaCO ₃ Tayini (%) | 11.79 | |
| Plastik Suyu (%) | 24.50 | TS 4790 |
| Doğrusal Kuruma Küçülmesi (%) | 6.00 | |
| Kuru Kırılma Dayanımı (kgf/cm ²) | 30.00 | |

Çizelge 5.17. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneklerinin pişme renk durumları ile ilgili parametreler

| HAMMADDELERİN SPEKTROFOTOMETRİK BEYAZLIK VE RENK PARAMATRELERİ | | | | |
|--|-------|-------|-------|--------------------|
| Sıcaklıklar | L | a | b | İlgili Standartlar |
| 800 °C | 55.03 | 15.70 | 23.91 | DIN 6167 |
| 900 °C | 61.55 | 15.33 | 21.62 | DIN 53163 |
| 1000 °C | 58.93 | 17.95 | 23.80 | ISO 2469 |
| 1100 °C | 57.85 | 16.87 | 23.68 | ASTME 313 |

Hammadde lokasyonlarından alınan iki farklı hammadde kilce zengin ve kuvarsça zengin karıştırılarak hazırlanan 4 adet karışımından ve bu karışımlardan üretilen bünyelerden teknolojik özellikleri ölçülmüş ve çizelgeler halinde verilmiştir. Bu teknolojik özelliklere göre standartlara en uygun bünye Kozluk Tuzlagözü karışım-2 hammaddelerinden üretilmiştir (Uz, 2004). Plastik limit = 23.97, eğilme dayanımı 111.22 kgf/cm² (TS4790). Çakırlar karışım-3 ve Tuzlagözü karışım-2 hammaddeleri Tuzlagözü karışım-2 bünyesine yakın sonuçlar vermiştir. Ancak Diyarbakır kabi karışım-4 hammaddelerin dayanımı 41.71 kgf/cm² ölçülmüştür. Bu düşük dayanımı kilce zengin Kabi karışım-4 hammaddesindeki smektit kilinden ve kuvarsça zengin hammadde oranının büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. Bu son faktör ayrıca ölçülen plastik limit 28.73, likit limit 39.78 ve plastik indisi 10.95 değerleri de doğrulamaktadır.

Kabi karışım-4 bünyesinin hammaddesi güncel alüvyon olduğu için plastik limit, likit limit ve plastik indis değerlerinin göz önüne alınarak belirlenmesi gerekmektedir.

Bünye üretimlerinde kullanılan karışımlardan CaCO_3 'ün en yüksek olan karışım Çakırlar-3 karışımıdır. En yüksek beyazlık ve en az kırmızılık bu bünyede ölçülmüştür. En yüksek kırmızılık 21.15 ve en yüksek demir oranı Tuzlagözü karışım-2 hammaddelerinde üretilen bünyede ölçülmüştür.

Tuğlaların pişme küçülmeleri kıyaslandığında $900\text{ }^\circ\text{C}$ ile en yüksek küçülmeler Kabi karışım-4 bünyesinde ölçülmüştür (%10.15). Bu smektit kilden kaynaklanmaktadır. Bu içerikten dolayı kuru dayanımın yüksek olması beklenirken düşük olması reçetede kum tane boyunda kuvarsça zengin örneğinin oranı Kabi karışım-4 bünyesinde büyük olması nedeni ile açıklanabilir.

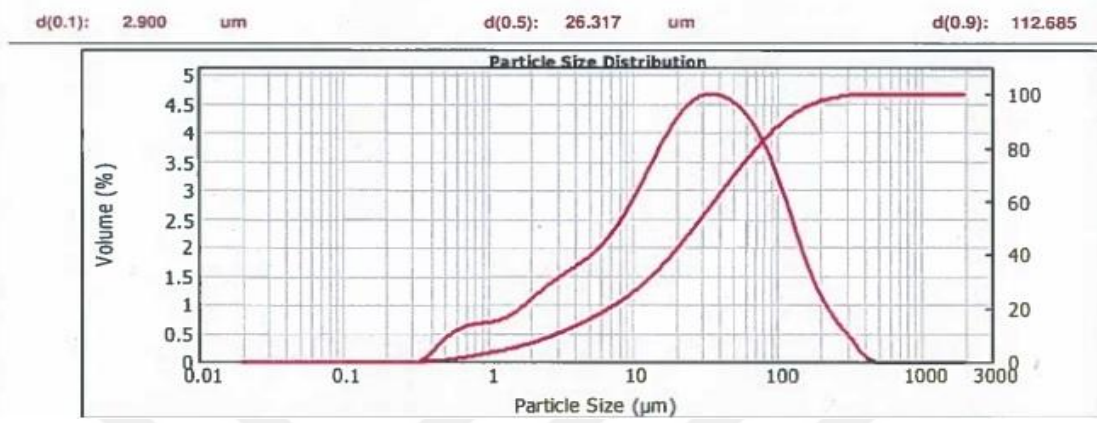
5.6.5. Kabi-4, Tuzlagözü-1, Tuzlagözü-2 ve Çakırlar-3 Karışım örneklerinin ateş zayıyatı sonuçları

Çizelge 5.18. Kabi-4, Tuzlagözü-1, Tuzlagözü-2 ve Çakırlar-3 hammadde örneklerinin ateş zayıyatı analiz parametreleri

| Numune işareti | A.Za % | Al_2O_3 % | CaO % | Fe_2O_3 % | K_2O % | MgO % | Na_2O % | SiO_2 % | TiO_2 % |
|----------------|--------|---------------------------|-------|---------------------------|------------------------|-------|-------------------------|------------------|------------------|
| KA-4 | 10.75 | 12.80 | 16.80 | 5.85 | 1.50 | 4.20 | 1.85 | 45.85 | 0.10 |
| TU-1 | 10.20 | 12.95 | 11.10 | 5.50 | 1.75 | 4.55 | 1.80 | 51.70 | 0.10 |
| TU-2 | 10.30 | 13.20 | 13.30 | 5.70 | 1.60 | 4.50 | 1.65 | 49.10 | 0.15 |
| ÇA-3 | 11.10 | 12.10 | 15.80 | 4.70 | 1.55 | 4.20 | 1.75 | 47.50 | 0.10 |

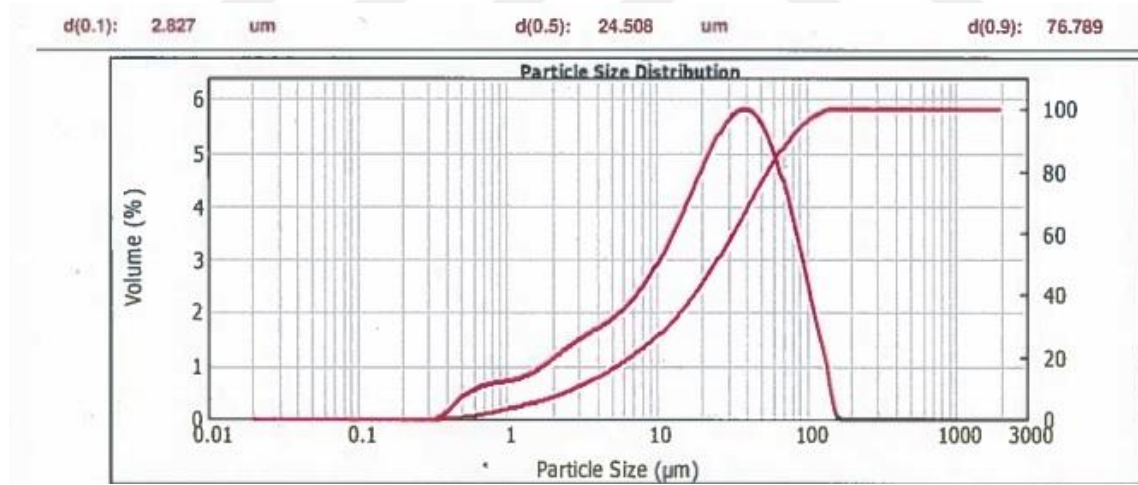
5.7. Hammadde Karışım Örneklerinin Lazer Tane İriliği Analiz Sonuçları

5.7.1. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları



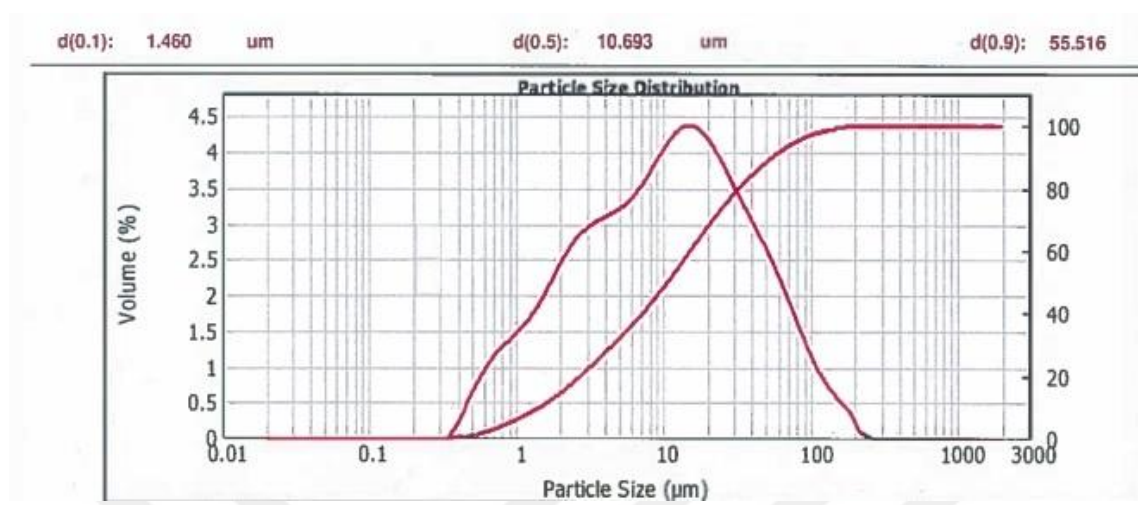
Şekil 5.18. Kozluk Tuzlagözü karışım-1 karışım örneğinin lazer tane iriliği analiz sonucu.

5.7.2. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları



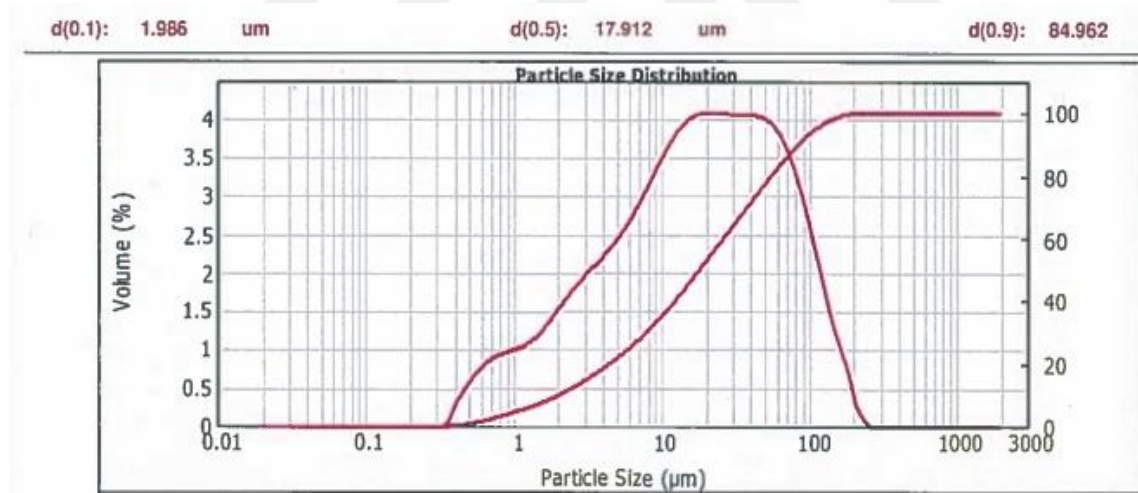
Şekil 5.19. Kozluk Tuzlagözü karışım-2 örneğinin lazer tane iriliği sonucu.

5.7.3. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları



Şekil 5.20. Kozluk Çakırlar karışım-3 örneğinin lazer tane iriliği sonucu.

5.7.4. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneğinin lazer tane iriliği analiz sonuçları



Şekil 5.21. Diyarbakır Kabi karışım-4 örneğinin lazer tane iriliği sonucu.

Karışımların tane boyu analiz grafiklerinde görüldüğü gibi, Diyarbakır Kabi-4 karışımının en iri tane boyuna sahiptir. Bu sonuçta düşük ölçülen kuruma ve pişme dayanımlarının doğrulamaktadır

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Üretilen bünye reçetelerinden kilce zengin ve kum tane boyunda kuvarsça zengin bileşenlerinden optimum son ürün fiziksel özelliklerini sağlayacak karışımları yapabilmek için sürekli hammadde analizlerinin belirli sürelerde yapılmasını gerektirmektedir.

Bu çalışmada oluşturulan reçete oranları üretilen 3 karışım (Tuzlagözü-1, Tuzlagözü-2 ve Çakırlar-3) bünyesinde iyi sonuçlar vermiştir. Bu üç karışım da hakim kil cinsi illit ve kloritdir. Ancak Kabi-4 karışımında bulunan smektitik killer (yüzeyinde suyu absorbe eden ve kristal yapısında tabakalar arası su alabilen) bu reçete oranlarının saptanmasında sorunlara neden olmaktadır. Smektitik kilden kaynaklanan yüksek pişme çekmesi artmış, kuvarsça zengin hammadde oranı ile giderilmeye çalışılmıştır. Bu ise eğilme dayanımlarını düşürmüştür. (Ölçülen en düşük eğilme dayanımı).

Bu özellikte bir hammaddenin bu çalışmada olması bir bakıma yararlı olmuş ve bu karışımlarının kil ile son ürün fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiyi kanıtlamış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1) Üretilen Tuzlagözü-1, Tuzlagözü-2 ve Çakırlar-3 bünyeleri hammaddelerinde bulunan hakim kil cinsi illit-klorit en iyi sonucu vermiştir.
- 2) Smektitik killer tuğla-kiremit üretiminde sorunlu kil cinsidir. Bu çalışmada Kabi-4 karışım reçetesinin belirlenmesinde sorun yaratmıştır.
- 3) CaCO_3 ve Fe içerikleri tuğla-kiremit rengi belirlenmesinde en önemli faktördür. En iyi renkler en yüksek Fe ve en düşük CaCO_3 içeren Tuzlagözü-2 karışımından elde edilen bünyede ölçülmüştür.
- 4) Kozluk killerinin illit ve kloritçe zengin olması ölçülen renk değerlerinin masif tuğla (kaplama tuğlası) yapımında da kullanılabilineceğini göstermiştir. Bu üretim için Kozluk ve civarında kalsit değerleri daha düşük hammaddelerin aranması renk parametrelerinin yükseltilmesini sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

- Aras., 1999 A The fired colour of kaolinite –illite –quartz bodies. **5 .kil kongresi.** 15-18 Eylül İstanbul s 197-201
- Aras, A 1997 İllit ve kaolinit zengin westerwald killerin sinterlenme davranışları ve feldispat etkisinin incelenmesi. **8.Kil kongresi** 24-27 Eylül Kütahya s 181- 186
- Aras, A.,2001 Kaolinit –illit-quartz bünyelerde ölçülen yoğunluk, elastik modulu ve hesaplanan gözeneklilik değerleri arasındaki ilişkiler **10 Ulusal kil sempozyumu.** 19-22 Eylül Konya, s 469
- Aras, A. 2009 Seramik bünyelerin üretiminde kullanılan Kil-Eritici-Kuvarsın ısı dönüşüm
14.Ulusal Kil Sempozyumu. KTÜ, 1-3 Ekim 2009, s 221-234
Trabzon /Türkiye
- Aras, A 2015 Kil tabanlı seramiklerin ve mikroyapıları **16 Ulusal Kil sempozyumu Çanakkale** 18 Mart Üniversitesi yayınları 12 Eylül 2015
- Aras, A, Pekdemir, D. 2007 **The Flysch Rocks (Northern Cyprus) as a raw Materials for brick production** 10 th International Conference and exhibition of the European Ceramic Society. June 17-21, 2007 Berlin
- Brindley, G. W., Brown, G., 1980. **Crystal Structures of Clay Minerals and Their XRay Identification.** Mineralogical Society, London, 694.
- Brown, G., 1961. The X-Ray Identification and Crystal Structures of Clay Minerals. Jarrold and Sons Ltd., Norwich, 544.
- Bruker, 2006. **Quantitative Analyses of Geological Samples.** Combined XRD XRF Analysis, Karlsruhe, Germany.
- Bryant, G. F., 1960. Stratigraphic Report of the Harbol Area, Petroleum District V, Southeast Turkey (American Overseas Petroleum (AMOSEAS) Report). Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No: 126, Rapor No: 4, 24. (yayımlanmamış).
- Fischer, P., 1989. **The Fired Colour of Natural Clays.** Ziegelindustrie international, Annual Ed.by Schellbach, G. Bauverlag GMBH Weisbaden- Berlin, 112-122.
- Göncüoğlu, C., Turhan, N., **1981a. 1/25.000 Ölçekli Sayısal Jeoloji Haritaları, Muş L47d1** Paftası, Türkiye Jeoloji Veri Tabanı, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Göncüoğlu, C., Turhan, N., **1981b. 1/25.000 Ölçekli Sayısal Jeoloji Haritaları, Muş L46c2** Paftası, Türkiye Jeoloji Veri Tabanı, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Gürler, H., 1991. **1/25.000 Ölçekli Sayısal Jeoloji Haritaları, Diyarbakır M44b4 Paftası,** Türkiye Jeoloji Veri Tabanı, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Grim, R. E., 1968. **Clay Mineralogy.** McGraw-Hill Book Company, New York, 596.
- Krummenacher, R., Periam, C. E., 1958. Geological studies in the Amanos Mountains with Some Regional Consideration. N. V. Turkse Shell, Report No: GRT. 11, 34p. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu No:351, Rapor No:3, (yayımlanmamış).
- Masson, P. H., 1986. Structural geology of the Talan and Meselik Portions of the Şelmo-Şirvan Licences, Southeast Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor No:2174, 95.
- Uz, V., 2004. **İnorganik, Organik ve Biyolojik Bazlı İlavelerin Killerin Seramik Özellikleri Üzerine Etkisi** (doktora tezi). Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.



ÖZ GEÇMİŞ

1991 yılında Kurtalan'da doğdu. İlköğretimini ve Ortaöğretimini Batman Ziya Gökalp İlköğretim Okulunda, liseyi ise Batman Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında Batman Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Sondaj Teknolojisi öğrenimine başladı ve 2011 yılında mezun oldu. 2011 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği bölümünde lisans öğrenimine başladı ve 2015 yılında mezun oldu. 2016 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans yapmaya hak kazandı.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 20/06/2019

Tez Başlığı: KOZLUK KİLLERİ TUĞLA KİREMİT HAMMADESİ OLARAK
KULLANABİLİRLİĞİ

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 77 sayfalık kısmına ilişkin, 20/06/2019 tarihinde şahsım tarafından İntihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7 (Yedi) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimededen daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.


Tarih ve İmza
20.06.2019

Adı Soyadı: İsmail DEMİRHAN
Öğrenci No:169101105
Anabilim Dalı:...Jeoloji Mühendisliği
Programı: Maden Yatakları - Jeokimya
Statüsü: Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR


Doç.Dr İsmail Aydın ARAS

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR


Doç.Dr.Serhat KARACA
Enstitü Müdür Yrd.
(Unvan, Ad Soyad, İmza)