

# Kazan (Ankara) Yöresi Kayacılarının Çimento Hammaddesi Olarak Değerlendirilme Olanakları

*Rock potential as cement raw material in the vicinity of Kamn^ Ankara*

MEPAİL. YENİ YOL.

İ.Ü., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZ : Kazan Nahiyesi (Ankara) dolayındaki başlıca çimento hammaddeleri Jura yaşlı kireçtaşı ile Miyosen yaşlı marnlardır, Kireçli malzeme olarak kireçtaşı ve silisli malzeme olarak marnlar yeterli rezervdedir. Keza her iki malzeme uygun bileşim ve homojenlikindedir. Marnları kısmen ve çeşitli kalınlıklarda örten, Miyosen konglomerası ile Pliyosen yaşlı çökeller tüketilebilecek ve/veya tüketilmesi gereken malzemelerdir.

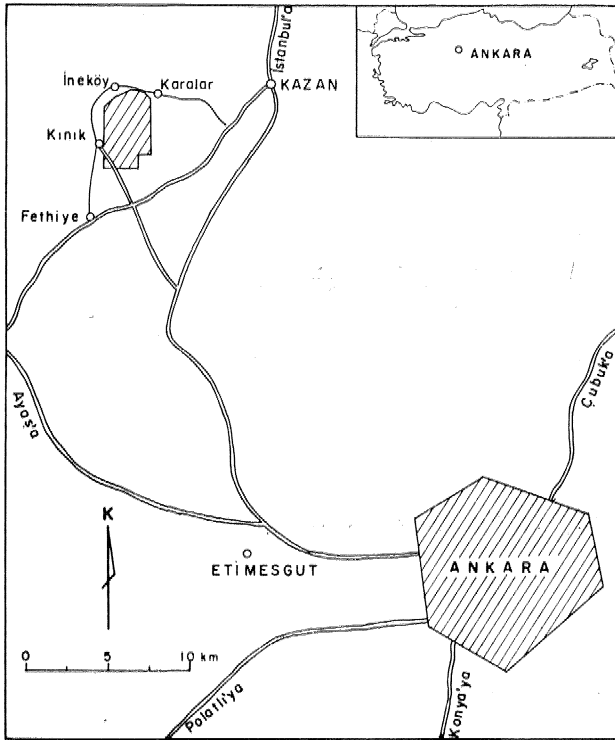
Çeşitli hammaddede özellikleri ve gerekli olan diğer parametreler, yörede. Normal Portland Çimentosu üretecek bir fabrikanın kurulmasına olanak vermektedir.

ABSTRACT: The main cement raw material in the vicinity of Kazan, Ankara are limestone and marls of the Jurassic and Miocene, Limestone as siliceous material, and marls as siliceous material have been estimated in sufficient reserve, However both materials are in suitable composition homogeneity. The conglomerate of Miocene and the sedimentaries of Pliocene, which partially overlay the marls in varying thicknesses, could be an or should be exploitable materials.

The various peculiarities of raw materials and the other necessary parameters for a cement factory establishment to produce Type I Portland Cement are feasible in this area,

## GİRİŞ

Ankara - İstanbul karayolunun üzerinde, Ankara'ya 50 Km, kadar uzaklıkta olan Kazan Nahiyesinin güneybatısında ve Bolu H 29 h<sub>±</sub> 1/25,000 ölçekli paftanın sınırları içinde yer alan inceleme alanı (şekil 1), daha önce bir çok incelemeye konu olmuştur. Bunlardan Erol (1904), Ozansoy (1956) ve Ziegler (1989)'in yaptığı incelemeler küçük ölçekli bölgesel çalışmalardır. Yararlanılan en yeni çalışmalardan biri, inceleme alanını da kapsayan sahanın 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını yapan ve bölgenin jeotermal enerji açısından olanaklarını araştıran Öngür (1976)'e aittir. Diğeri ise aynı sahada yapılmış olan çimento hammaddesi ön incelemesini içeren çalışmadır (Çopur, Karakula, 1979), Nihayet bu yayının konusunu oluşturan çalışma ekonomik jeoloji 'ağırlıklı olup, yörenin çimento hammaddesi açısından olanakların incelemeyi amaçlamaktadır.



Şekil 1: Yer buldura haritası  
Figure 1: Location map

## GENEL JEOLJİ

İncelenen alanın Stratigrafisi; Paleozoyik, Üst Kretase, Jura, Alt Eosen, Miyosen, Pliyosen ve Kuvaterner yağlı kayaçlardan oluşmaktadır (Şekil. 2, S).

Paleozoyik yağlı kayaçlar; fillit, mikaşist, albit-epidot aktinolitist, serizit-klorit-kalkgist olup istifin en yaşlı kayaçları durumundadır\* Üst Kretase yaşlı kayaçlar; ku'ars, feldspat, nötr ve bazik kay aç parçaları içeren volkanik kumtaşı, andezitik lav ve tüf ile silttaşı ardalanmasından oluşur. Gerek Paleozoyik gerekse Üst Kretase incelenen saha sınırları içinde dar alanlarda mostra verirler, Jura, Alt Eosen, Miyosen ve Pliyosen yaşlı birimler ise en geniş yayılımı gösterirler. Bunlardan Jura yaşındaki 'kireçtaşları baş-

lıca çimento hammaddelerinden biri durumunda olup İneköy'un güneyi ile Karalar Köyünün batısındaki yüksek sırtlarda mostra verir, Alt Eosen yaşındaki kayaçlar farklı karakterde ve değişik faslyelerde çökeltmiş olan iki ayrı kayaç topluluğundan oluşur. Bunlardan; konglomera, kumtaşı ve marn ardalanmasından oluşan kayaç topluluğu Alt Eosen'in alt seviyesini, kireçtaşı, killi kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşan kayaç topluluğu, Alt Eosen'in üst seviyesini meydana getirir, Gerek Miyosen gerekse Pliyosen yağındaki birimler farklı özelliklerdeki konglomera ve marn türündeki kayaçlarla temsil edilirler, Sahada en genç kayaçlar olarak gözlenen Kuvaterner ise, daha yaşlı kayaçlardan kaynaklanan; çakıl, kum ve silt boyutundaki malzemeden oluşur,

Tektonizmanın değişik yaşta birimler üzerinde olan etkisi farklı şiddetlerde olmuştur. Paleozoyik ve Mesozoyik yaşındaki birimler çeşitli derecelerde deformasyona uğramış bu arada Jura kıreçtaşları Üst Kretase yaşlı birimler üzerine itilmişlerdir, Tersiyer yaşındaki birimlerde ise bu etkiler daha fazla kıvrımlanma biçiminde olup kıvrımlanma şiddeti yaşlı birimlerden genç olanlara gittikçe azalır,

## EKONOMİK JEOLJİ

### Çimento ve Çimento Hammaddeleri Hakkında Genel Bilgi

Çimento; kireçtaşı ile demir oksitli alümin silikatların (kil) karıştırılarak, sinterleşinceye kadar pişirilmelinden elde edilen; havada ve suda sertleşebilen, sertleştikten sonra suda dağılmayan, belli dayanım ve hacim sabitliği olan ünlere denir.

Çimentolar çeşitli türlerde olup herbirinin değişik kullanım alan ve amaçları vardır. Bunlardan portland çimentosu en fazla üretilen ve kullanılan çimento türüdür. Bu gün bilinen beş tip portland çimentosu vardır. Bu tiplerden Tip-I veya normal portland çimentosu genel amaçlar (örneğin; yapılarda) için kullanılan çimento türüdür.

Kireçtaşı, marn ve kil başlıca çimento hammaddeleridir. Bunların dışında; demir cevheri, pirit, kum, kumtaşı, boksit» diyaspor gibi maddeler ile klinker'e katılan jips diğer hammaddeleri oluştururlar. Elde edilmesi istenen çimento türüne bağlı olarak sözü edilen başlıca çimento hammaddelerinin çeşitli oranlarda karıştırılması gerekir. Karışım oranlarının saptanmasında belirli ampirik formüllerden yararlanılır.

Portland çimentosu için hazırlanan hammadde karışımı kırma ve öğütme işlemlerinden sonra, yaş veya kuru metotla karıştırılır, Firma verilebilecek hale gelen bu karışıma "ham un" veya "farin" denir. Firma verilen bu hammadde 12\*50°C dolayında yumuşamağa başlar ve 1400°C dolayında 2-8 cm, çapında "klinker" denen küremsi gekilli parçalar halini alır, Trikalsiyum silikat (S CaO. SiO<sub>2</sub>), dikalsiyum silikat (2CaO.3iO<sub>2</sub>), trikalsiyum alüminat (SCaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ve tetrakalsiyum alüminoferrit'ten (4CaO. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>w</sub>O<sub>3</sub>)\* bileşenlerin-

\* Çimento kimyagerleri tarafından kısaltılmış notasyonda CaO yerine C, SiO<sub>2</sub> yerine S, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yerine A» Fe<sup>^</sup>Ö<sub>3</sub> yerine F sembolü kullanılmaktadır. Böylece bu dört bileşen genellikle C<sub>3</sub>S, O<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>A ve O<sub>4</sub>AF olarak ifade edilir.

den mey dana gelen klinker; sof utulduktan sonra içine % 2-5 oranında jips karıştırılıp öğütülür ve torbalanır. Böylece su ile karıştırıldığında, havada veya su altında gertleşebilen ve donduktan sonra suda çözünmeyen, "hidrolik" bir madde özelliğini kazanmış olan "çimento" elde edilir.

Hammadde durumundaki malzemelerin çimento elde ediliminde elverişli olması için bu malzemelerin uygun özellikte klinker bileşimi verecek titrasyonda olması, ayrıca uygun homojenlik, yumuşaklık, işletme kolaylığı ve yeterli rezervlerde olması istenir. Bunların dışında sileks yumruları ve silis gibi sert maddelerin bulunmaması, magnezya ve alkaliler ile organik madde, jips tuz ve pirit gibi arzulanmayan bileşenlerin düşük oranlarda olması gerekir. Kullanılan hammaddelerin konumu çimento elde ediliminin ekonomik sınırlar içinde kalmasını sağlamalıdır. Bunun için başlıca hammadde durumundaki malzemenin; birbirine, fabrikaya ve tüketim merkezine uygun yakınlıkta olması gerekir, Bütün bunların dışında çevre koşulları ve enerji olanakları da, çimento fabrikasının kurulabilirliğini etkileyen difer faktörlerdir.

#### Kasan Dolayının Çimento Hammaddesi Olmaları

Yatakların açılmasında uygulanan yöntemler: Çalışılan alanda Normal Portland Çimentosu üretecek bir çimento fabrikasının kurulabilmesi için gerekli miktar ve Özelliklerde hammadde varlığını ortaya koymak için yapılan incelemeler; jeolojik harita alımı, kuyu ve yarmaların açılması sondaj ile sistematik numune alımı gibi faaliyetlerden oluşmuştur,

Jeolojik harita alımı 1/5000 ölçekli olup marn ve kireçtaşı niteliğindeki malzemenin yer aldığı; Karalar Köyü, tneköy ve Kınık Köyü arasında olan kesimde gerçeğeleştirilmiştir, özellikle, arama faaliyetlerinin en çok yoğunlaftığı Kınık Köyü'nün doğusundaki marn sahasında jeolojik harita alımı pusula-gerit metre yöntemi ile yapılmış, bu kesimdeki harita alımında olabildiğince ayrıntı sağlanmıştır.

Yarma çalışmaları; başlıca, numune alımını amaçlamıştır. İstifin düşey yöndeki bileşim değişimlerinin incelenebileceği uygun topografik emimler sunan yerlerde bu amaçla 3 adet yarma açılmıştır.

Kuyu açma biçimindeki hafriyat çalışmaları; çeşitli malzemenin karışımından oluşan ve dekapaj olarak kabul edilmesi olası örtünün kalınlığı ile özelliklerini, bu örtünün altındaki ana kayacın yayılımını, gerek ana kayaç durumundaki hammaddenin yüzeye yakın olan kesimlerinin gerekse örtü durumundaki malzemenin bileşimlerini öğrenmeyi amaçlamıştır. Bunun için Miyosen ve Pliyosen yaşlarındaki malzemenin yer aldığı Kınık Köyünün doğusundaki alanda 1-1,5 m. derinliklerde 17 adet kuyu açılmıştır.

İncelenen alanda 4'ü kireçtaşı sahasında 6'sı marn sahasında olmak üzere 10 adet sondaj yapılmıştır, Marn sahasındaki sondajlar birbirinden yaklaşık 350 m, aralıkla diyagonal bir ag oluşturacak biçimde yapılmıştır. Tüm sondajlar hammaddelerde işletilebilecek derinliğe kadar ulaştırılmış yalnız S-9 ve S-10 numaralı sondajları olanaklar elvermediğinden amaçlanan derinliğe ulaşılmadan bitirmek zorunda kalmıştır,

Kireçtaşı ve marn Özelliğindeki hammaddelerin, yatay ve düşey yöndeki bileşim ile bileşim değişimini öğrenmek, karışım hesaplamalarında esas olacak hammadde tenörlerini saptamak için, kuyu, yarma ve sondajlardan sistematik numuneler alınmıştır. Sondajlardan alınan numuneler litolojinin makro görünüş olarak homojen olduğu kesimlerden, 5 m. de bir, değişimlerin daha sık olduğu kesimlerden ise bu değişimleri yansıttıkları aralıklarla sondaj çekirdeği numunesi alınmıştır.

kaboratuvar olanakları çerçevesinde; alman numunelerinin bir kısmının analizleri Türkiye Çimento Sanayi'ne ait Niğde ve Çorum Çimento fabrikalarında, kalının analizleri ise M.T.A, Enstitüsü laboratuvarında yapılmıştır<sup>1</sup>,

#### Hammadde yataklarının genel özellikleri

Kireçtaşı sahası i Jura yaşındaki kireçtaşı kireçli hammadde olarak tek alternatifi oluşturmaktadır. Seyrek açık kırıklı, karstik boşluklu ve çok serttir, işletme açısından sakıncalar yaratan "çört tabakaları" içermez. Ancak bindirme düzlemine yakın güneybatı kesimlerinde, çatlak dolgu biçiminde silisleşmeler görülür. Bu tür silisli zonlara kireçtaşının değişik kesimlerinde de rastlanabilir, Düzensiz olan bu silisleşmeler sondajla saptamak olası değildir, işletme esnasında bu kesimler kolaylıkla değerlendirme dışı bırakılabilir.

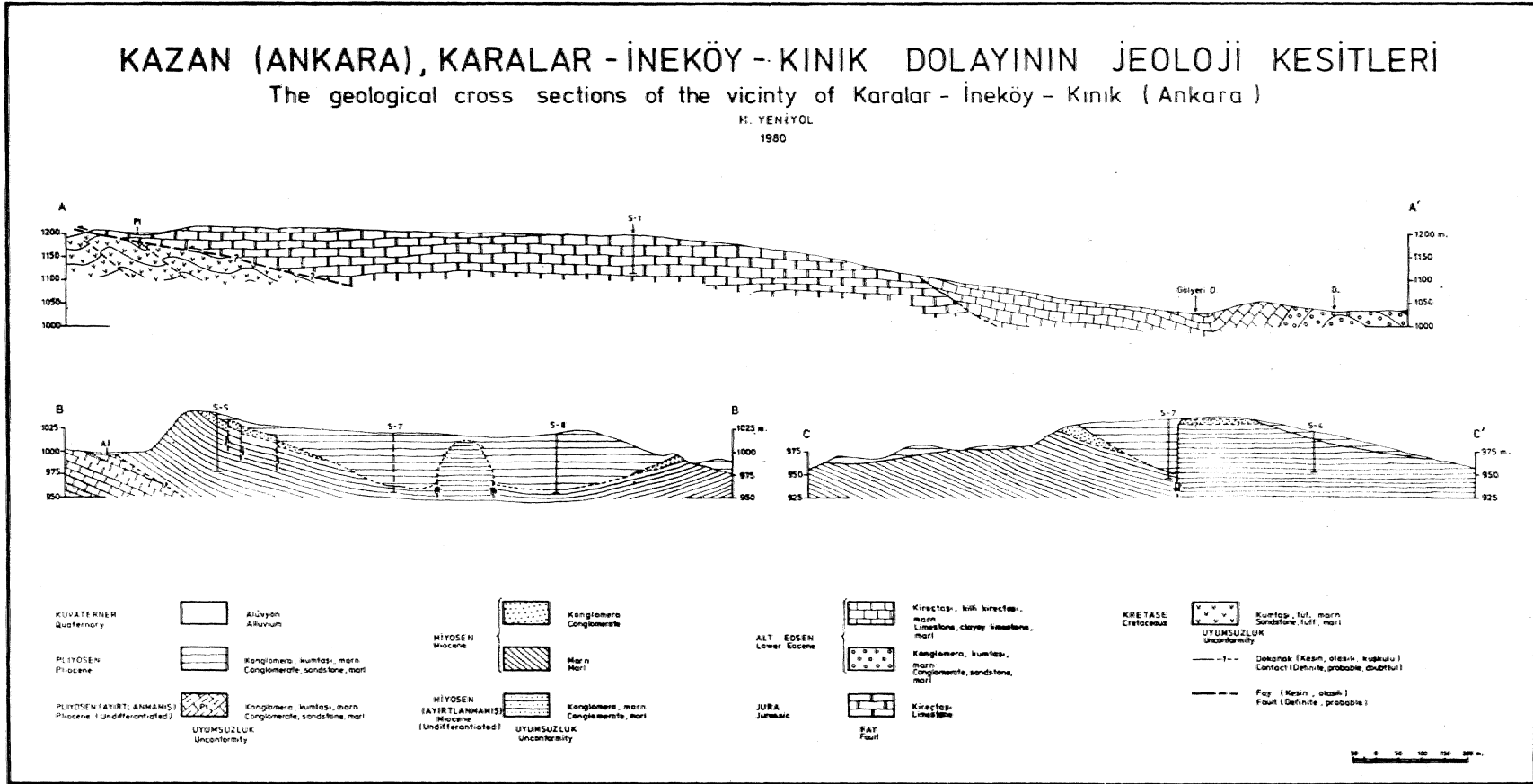
Analiz verileri jura kireçtaşlarının yeterli derecede homojen ve titrasyonunun yüksek olduğunu göstermektedir. Spesifik ağırlığı kireçtaşlarından fazla olmaları nedeniyle, kireçtaşı üzerinde; Pliyosen sedimentlerinden arta kalan seyrek silis ve silisleşmiş kayaç parçaları dışında, dekapaj olarak kabul edilebilecek herhangi bir örtü malzemesi yoktur,

Marn sahası ı Kınık Köyünün doğusunda yer alır. Altın itibaren; Miyosen-marn'ı, Miyosen konglomera'sı ve Pliyosen yaşlı malzemenin oluşur,

Miyosen yaşlı marn, çimento hammaddesi olarak kullanılabilir başlıca malzemedir. Kolaylıkla işletilebilecek yumuşaklıktadır. Homojenite yönünden de en uygun silisli hammadde. Kalınlığı Eosen dokanağından dofuya gidildikçe artar, Analiz verilerine göre Eosen sınırına yakın kesimlerde CaO tenörü yüksek SiO<sub>2</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörleri düşüktür, Bu sınırdan uzaklaştıkça düzenli olarak CaO tenörü gittikçe azalır, SiO<sub>2</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörleri artar, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve MgO tenörleri genellikle sabit olup SO<sub>3</sub> ve alkali değerlerde düzenli ve büyük değişimler görülmez, Marn'm yüzeye yakın kesimlerinde; daha genç yaşta -litolojiden artık kireçli malzemenin karışması veya Örtü halinde yer alması nedeniyle CaO tenörü derin kesimlere oranla daha yüksektir. Bu kesimlerde MgO, SO<sub>3</sub> ve alkali oksit değerleri daha düşüktür.

Marnların üstü kalınlığı en çok 10 m. ye ulaşan aynı yaftaki konglomera Örtüsü ile örtülmüştür. Konglomeranın üstü bir aşınma yüzeyi olduğundan iç kesimlere doğru kalınlığı, gittikçe azalır ve kaybolur. Gerek çimentosu gerekse çakılları CaCO<sub>3</sub>'tan oluşur, Çok düşük oranda da; kuars, volkanik malzeme ve şist çakılları da içerir, CaCO<sub>3</sub> tenörü Jura kireçtaşlarına yakın olan bu seviyeden, kireçtaşı hammaddesi olarak yararlanılabilir.

Sekil 3: İnceleme alanı jeolojisi kesitleri  
Figure 3: The geological cross-sections of the investigated area



İstifin en üstünde Pliyosen yaşlı malzeme yer alır. Kalınlığı Miyosen sınırından itibaren doğuya gidildikçe hızla artar, Pliyoen yaşlı malzeme yer yer ince killi kireçtaşı seviyeleri içeren marn konglomera ve kumtap araldanmasından oluşur. Bu def işime bağlı olarak kimya bileşimi de def isimler gösterir. Genel olarak bu malzeme, yüksek SiO<sub>2</sub> bir hammadde olarak kabul edilebilir. Ancak bileşimdeki değişimlerin sık ve düzensiz olması nedeniyle hammadde stokunda SiO<sub>2</sub> ve CaO tenörlerinin sık sık kontrol edilmesi gerekir.

Çok uygun bir hammadde olmamasına rağmen, "en elverişli silisli malzeme" olan Miyosen marn'larmdan yararlanmak için, Pliyosen malzemesinin mutlaka işlenmesi gerekir. Aksi halde, bu malzeme dekapaj olarak kabul edildikinde, alttaki Miyosen marn'ların işlenmesi ekonomik olmaktan çıkar.

Gerek kireçtaşı gerekse marnların morfolojik durumu, açık işletme ve malzeme nakli açısından elverişli olup birbirine çok yakın konumdadırlar. Bu özellikler fabrikaya malzeme naklini olumlu yönde etkileyecektir.

#### Rezerv

Pliyosen malzemesinin hacmi değişik kesimlerdeki malzemelerin alanları ile bu kesimlerdeki ortalama kalınlıkların çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Miyosen konglomera'sının hacim hesabında ise harita ve kesitlerden saptanan ortalama kalınlık ile konglomera alanından yararlanılmıştır. Miyosen marn'ının hacmi ise, rezerv alanı içinde kalan ve topografik haritadan hesaplanan toplam hacimden, Pliyosen malzemesi ve Miyosen konglomerasının hacminin çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Bu hesaplamada 960 m. münhanisi, taban kot'u olarak alınmıştır. Aynı yöntemle yapılan Jura kireçtaşı hacim hesabında ise 1120 m, münhanisi taban kot'u olarak alınmıştır. Jura kireçtaşı ve Miyosen konglomerasının ortalama yoğunluğu  $d = 3$  Miyosen marn'ının ortalama yoğunluğu  $d = 2,5$  olarak kabul edilmiş olup, malzemelerin hesaplanan rezervleri toplu olarak Çizelge 1'de verilmektedir,

Malzeme Material	Hacim (m <sup>3</sup> ) Volimle	Ortalama Yoğunluk	
		Average density	Reserve (ton)
Pliyosen malz. Pliocene material	1.786.875	2,5	4.467.188
Miyosen marn Miocene marl	38.038,122	2	76.076,244
Miyosen kong. Miocene conglomerate	1,043.750	3	3.131.250
Jura Kçt. Jurassic limestone	65.833.323	3	197.400.069

Çizelge 1 İ Hammaddelerin görünür-mulitemel rezervleri

Tenör ; Hammaddelerin ortalama tenörlerinin saptanmasında; hacim temsil edebilmeleri VB sistematik olmaları açısından, rezerv alanı içinde kalan sondajlara

ait analiz def erlerinden yararlanılmış sonuçlar Çizelge 2'de toplu olarak verilmiştir,

Malzeme Material	SiO <sub>2</sub>			MgO	CaO	Toplam (Total) Alkali	L <sub>e</sub> tgn,	
	SiO <sub>2</sub>	MgO	CaO					
Pliyosen malz. Pliocene material	31,77	7,68	3,40	2,04	27,96	0,21	1,17	24,82
Miyosen marn Miocene marl	87,49	10,75	4,71	2,48	21,14	1,53	2,15	19,44
Miyosen kong. Miocene conglomerate	3,68	0,62	0,49	0,73	52,39	0,25	0,21	41,66
Jura Kçt. Jurassic limestone	0,76	0,40	0,25	0,69	54,00	0,20	0,13	42,84

Çizelge 2 ; Stlsm ve MreçE malAemelertı ortalama tenor değerleri

Karısını hesapları t İncelenen hammaddelerin çimento elde edilimine uygunlukları formülleri aşağıda verilen teorik karışım hesaplamaları ile yapılmış, hesaplarda hammaddelerin ortalama tenor değerleri esas olarak alınmıştır. Hammaddelerin karışım

oranlarının saptanmasında Echel formülü, modüller için Michaelis formülü, kireç standardı için Kühl formülünden yararlanılmıştır. Teorik karışım sonuçları, prensip değerlerine göre karıştırılabilmeleri için birlikte Çizelge 3\* de verilmiştir.

Ham hammadde karışım oranları Calculated rates of the raw materials Prensip değerleri Principal values	Klinker Bileşimi Composition of the Clinker							Modüller Modules					Klinker Bileşimi Composition of the Clinker				
	S <sub>1</sub> O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	Hidrolik Modül Mod. of Hydraulic	Siliç Modülü Mod. of silica	Erime Modülü	Titrasyon Titration %CO <sub>2</sub>	Kireç Standartı The standard of lime	Kireç/Lime Siliç/Silica	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> A	C <sub>4</sub> AF	C <sub>2</sub> S
	19-24	4-9	16-6	60-68	0-5	0-2	0-2	1,7-2,2 (2)	1-4 (2,4-27)	1-4 (15-25)	76	90-100 (90-95)		32-48 (41-64)	7-14 (6-11)	5-11 (8-13)	32-48 (21-29)
1 Pliyosen (Pliocene) + 1,28 Jura (Jurassic)	22,36	5,59	2,54	66,30	1,99	0,31	0,90	2,17	2,75	2,2	76	94	2,96	57,82	10,52	7,73	20,58
1 Alt Eosen (L. Eocene) + 2,02 Jura (Jurassic)	21,56	6,18	2,43	65,58	2,00	0,32	1,93	2,17	2,5	2,54	76	95,22	3,04	57,14	12,27	7,39	18,79
1 Pliyosen (Pliocene) + 1,49 Miyosen Kongl. (Miocene Congl.)	23,20	5,35	2,57	66,04	1,94	0,36	0,54	2,12	2,93	2,08	76	90,91	2,85	51,81	9,83	7,82	27,52
1 Miyosen Marn (Miocene Marl) + 2,18 Miyosen Kongl. (Miocene Congl.)	21,93	5,84	2,79	65,23	1,96	1,00	1,26	2,13	2,54	2,09	76	93,48	2,97	52,73	10,76	8,49	23,18
1 Miyosen Marn (Miocene Marl) + 1,87 Jura (Jurassic)	20,96	6,18	2,78	65,75	2,02	1,02	1,28	2,2	2,34	2,22	76	97,50	3,14	59,89	11,68	8,46	14,99

(\*) Cabuk sertleşebilen normal Portland çimentosu  
The type I Cement, rapidly consolidated

Çizelge 3 : Hammadde teorik karışım hesapları karşılaştırma tablosu

$$\text{Karışım oranı} = \frac{\text{Kireçtaşı} \quad (2,8\text{SiO}_2 + 1,1 \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,7 \text{Fe}_2\text{O}_3) - (\text{CaO} + 1,4 \text{MgO})}{\text{Marn} \quad (\text{CaO} + 1,4 \text{MgO}) - (2,8 \text{SiO}_2 + 1,1 \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,7 \text{Fe}_2\text{O}_3)}$$

Bu formülle, bir kısım marn veya kil'e kaç kısım kireçta. şı karıştırılması gerektiği bulunur.

$$\text{Alümin (Erime) modülü} = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\text{Hidrolik modül} = \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\text{Ham un'un CaCO}_3 \text{ tenörü (titrasyon)} = \frac{\text{CaO}}{0,56}$$

$$\text{Silikat modülü} = \frac{\text{CaO}}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\text{Kireç standardı} = \frac{100 \cdot \text{CaO}}{2,8 \text{SiO}_2 + 1,1 \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,7 \text{Fe}_2\text{O}_3}$$

Hammaddelerin cinsi ve karışım oranları The kind and mixture rates of the raw materials	Hammadde Miktarı (Ton) Amount of the raw material	Klinker (Ton) Clinker
1 kısım Pliyosen malzemesi 1 unit Pliocene material	4.467,188	
+		6.626,626
1,28 kısım Jura kireçtaşı 1,28 unit Jurassic limestone	5.718,000	
1 kısım Miyosen marn 1 unit Miocene marl	1.436,353	
+		2.983,880
2,18 kısım Miyosen konglomera 2,18 unit Miocene conglomerate	3.131,250	
1 kısım Miyosen marn 1 unit Miocene marl	58.890,101	
+		110.389,494
1,87 kısım Jura kireçtaşı 1,87 unit Jurassic limestone	110.124,488	

Çizelge 4: Hesaplanan karışım oranlarına göre 120.000.000 ton klinker elde edilimi için tüketilecek hammadde miktarları.

Çizelge 3'teki hesap sonuçları incelendiğinde flinEer bileşimleri ve modül def erlerinin prensip def erlere uygun olduğu görülür. Elde edilecek çimento Normal Portland Çimentosu niteliğindedir. Yalnız Jura kireçtaşı ile Miyosen marn'larının karışımından elde edilen bileşiminde yüksek görünen kireç standardının  $m$   $Fe_2O_3$  eklenerek düşürülmesi gerekmektedir.

Kurulması düşünülen çimento fabrikasının 1 200 000 ton/yıl kapasiteli ve 100 yıl ömürlü olacağı dikkate alındığında, karışım oranları hesaplanan hammaddelerin hangi miktarlarda tüketileceği ortaya konabildi.

#### Enerji Olu naklim

İneelenen alandaki akarsuların debilerinin çok düşük olması nedeniyle, kurulacak bir çimento fabrikasının bu derelerin suyundan yararlanabilme olanağı yoktur. Gerekli suyun sahanın güneydoğu sınırına yakın bulunan ve suyunu Kurtbofazi barajından alan sulama kanalından veya daha doğudaki Mürted Ovasının yeraltı suyundan sağlanması araştırılmalıdır.

Yöredeki yerleşim alanlarının 1975 genel nüfus sayımına göre nüfusları; Karalar Köyü S27, İneköy T8 Kınık Köyü 202 dir. Tarım ve hayvancılıkla geçinen bu köyler ile yakm köylerden işçi sağlanabilir.

Ankara bölgesi enterkonnekte sisteme bağlı olup fabrika için elektrik bu sistemden sağlanabilir. Çimento fabrikası için kullanılacak yakıtta gelince, son yıllarda görülen petrol ürünlerindeki darboğaz nedeniyle yöreye en yakm kömür yataklarından yararlanılması önerilir. Bu yataklardaki linyitlere ait özellikler Çizelge 5'te verilmektedir,

#### SONUÇ

Yapılan incelemeler sonund'a tenor ve rezerv açısından çimento elde edüimine uygun bir adet kireçtaşı ile bir adet marn sahası ortaya konmuştur, Jura kireçtaşları ile Miyosen konglomerası kireçli malzemeler olarak, Miyosen marnları ile Pliyosen malzemesi silisli malzemeler olarak uygun karışımlar vermektedirler. Klinker elde ediliminde zararlı bileşenler olarak kabul edilen  $MgO$ ,  $SO_3$ ,  $Na_2O$  ve  $K_2O$  içerikleri, tehlikeli olmayan sınırlar içinde kalmaktadır. En uygun ve en büyük silisli hammadde potansiyelini Miyosen marnları oluşturmaktadır. Bu marnlardan yararlanmak için, örtü durumunda olan Miyosen konglomerası ile Pliyosen malzemesinin rezerv sınırları içinde kalan kesimlerinin mutlaka tüketilmesi gerekir. Miyosen konglomerası; Miyosen marnları ile en uygun karışımı vermektedir, Ayrıca Pliyosen malzemesi ile de uygun karışım sağlanabilmektedir.

Karışım oranlarının saptanmasında esas alınan hammadde ortalama tenör değerleri, olanaklar ölçüsünde elde edilen analiz sonuçlarından sağlanmıştır. Mil-yarlarca liralık yatırımı gerektiren bir çimento fabrikasının kurulmasından önce, sözkonusu tenörlerin denetlenmesi ve böylece hammadde güvenliğinin sağlanması gereklidir. Bunun için, mevcut sondajların aralığında ek sondajlar yaparak; sondaj ağnam sıklaştırılması titizlikle numune alınması, analizlerin aynı yerde; ve titizlikle yapılması gerekir.

Mevki Locality	Su Water	%	Kil Ash	%	Uçucu Madde Volatile	%	Sabit Coeff.	C%	Topl. Total	100	Uçucu Kükürt Volatile Sulphur	%	Külde Kükürt Sulphur in ash	%	Topl. Kükürt Total Sulphur	%	Kok Coke	%	Gaz Gas	%	Topl. Total	100	Alt ısı Değeri The value of lower heat	Kcal/Kg	Üst ısı Değeri The value of upper heat	Kcal/Kg
Beyazarı	38,00		19,00		21,90		21,10		100		3,07		0,52		3,59		40,10		59,90		100		2585		2991	
Nallıhan	12,66		7,04		25,96		24,34		100		—		—		—		61,38		38,62		100		2647		2872	
Bolu	8,13		12,38		41,31		33,18		100		7,72		0,90		9,62		50,56		49,44		100		4381		5000	

Çizelge 5: Ankara dolayındaki bazı linyitlerin özellikleri

Yukarıdaki sonuç ve önerilerin ışığı altında., incelenen alanda I 200 000 ton/yıl klinker kapasiteli ve 100 5nrl Ömürlü bir çimento fabrikasının kurulabileceği ortaya çıkmaktadır. Ancak çevrenin verimli tarım arazisi olması ve güneyde Mürted Askeri Hava Alanı'nın yer alması, gevre kirliliğini Önleyecek tedbirlerin alınmasını ve filtre tertibatının kullanılmasını gerektirecektir».

#### KATOI BEJLİBTME

Çalışmanın gerçekleştirilmesi, MTA Enstitüsünün ve Türkiye Çimento Sanayii yöneticilerinin desteği ile mümkün olmuştur, Söztönuşu kuruluşların yöneticilerine, kimyasal analizleri yapan MTA Enstitüsünden O, Aşık, Ş, Aksoy, G. Gönültaş, C, Baykal, N. Koca, N, Esen, Türkiye Çimento Sanayimden Y, Ökbaş» M\* Dalay, H, Dizdar, K, Atalay» M, Durmugof lu ve XL Öz ile harita çizimlerini titizlikle yapan D. Balım'a teşekkür borçluyum. Ayrıca çalışmanın rutin bir incelemeden çıkarılarak bilimsel bir nitelik kazanmasını teşvik eden ve bu konuda görüş ve yararlı tartışmaları ile katkılarda bulunan Prof, Dr. Önder öztunah'ya teşekkürlerimi sunanın,

#### DEĞİN İLEN BELGELER

ÇOPUR, M., KARAKAYA, E., 1919, Ankara ve çevresinde yapılan çimento hammaddeleri ön etüd raporu, M.T.A, Engt., E.H.M» arşivi,

, O., 1054, Ankara ve civarının jeolojisi hakkında rapor, M/TA, Bust., rap, no, 2491,

GİLLOT, J.E., 1968, Clay in engineering geology, Elsevier Publishinf Company; Amsterdam, London, New York,

KESKİN, B., 10T4, Ankara vilayeti Kazan Nahiyesi güneybatısında Mürted jeotermal enerji arama alanında yapılan MT-1 derin sondajı bitirme raporu, M.T.A, Enst., rap. no. 2486,

OZANSOY, F., 1966, Ankara gevresi Neojenin jeolojik katları ve memeli fosil faunaları hakkında rapor, M.T.A, Enst., rap. no. 2352,

ÖNGÜR, T, 1976, Kızılcahamam, Çamlıdere, Çeltikçi, Kazan dolayının jeoloji durumu ve jeotermal enerji olanakları, M.T.A, Enst., rap\*\*no. 1-030,

ÖZDEMİR, B., 1973, Çimento Teknolojisi. Türkiye ÇL mento Sanayii T.A.Ş, yapnıı.

ÖZTUNALI, ö., 1078, Maden Yatakları, oluşum ve değerlendirilmeleri, İ.Ü. Yerbilimleri Fakültesi,

TÜRKİYE'NİN BİLİLEN ÇİMENTO HAMMADDE KAYNAKLARI., 1980, M.T.Â. Enst, yayımı,

YENİYOI, M., 1980, Ankara ili, Kazan Nahiyesinin güneybatısındaki alan'm çimento hammaddeleri açısından olanakları. M.T.A. Enst, E.H.M, Arşivi,

K.O.J., 1089, Eskişehir, Anka, Bolu ve Çankırı vilayetlerinde yapılan mentan jeolojik tet« kikata dair rapor M.T.A. Enst., rap, no, 985,