T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SOSYAL ÇEVRE BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'NİN TOPLUMSAL METABOLİZMASI: METAL VE METAL DIŞI MADENLERİN METABOLİK PROFİLİ

Yüksek Lisans Tezi

Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN

Ankara-2017

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SOSYAL ÇEVRE BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'NİN TOPLUMSAL METABOLİZMASI: METAL VE METAL DIŞI MADENLERİN METABOLİK PROFİLİ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mehmet YETİŞ

Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN

Ankara-2017

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SOSYAL ÇEVRE BİLİMLERİ
ANABİLİM DALI

Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN

TÜRKİYE'NİN TOPLUMSAL METABOLİZMASI: METAL VE METAL DIŞI MADENLERİN METABOLİK PROFİLİ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mehmet YETİŞ

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı	**İmzası**
Prof.Dr. Mehmet YETİŞ	.....
Prof.Dr. Hakan YİĞİTBAŞIOĞLU	.....
Prof.Dr. Kıvılcım AKKOYUNLU ERTAN	.....

Tez Sınavı Tarihi: 04/12/2017

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNĠVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.(19/12/2017)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin
Adı ve Soyadı

Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN
İmzası
……

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında toplumsal metabolizma yaklaşımına uygun olarak metal ve metal dışı madenlerin uzun dönemli akışlarını analiz ederek, Türkiye'nin toplumsal metabolizması bu iki grup için hesaplanmıştır. Bu çalışmada veri toplama sürecinde ulusal ve uluslararası veri tabanlarından yararlanılmış ve çeşitli kişiler ve kurumlarla görüşmeler yapılmıştır.

Beni tez konusu fikriyle tanıştıran, tez çalışmalarım sırasında bana her konuda yardımcı olan, önerilerini ve katkılarını esirgemeyen ve danışmanlık yapan değerli hocam Prof. Dr. Aykut Namık Çoban'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez savunmamda yer alan değerli jüri üyeleri başta danışmanım Prof. Dr. Mehmet Yetiş olmak üzere, Prof. Dr. Hakan Yiğitbaşıoğlu'na ve Prof. Dr. Kıvılcım Akkoyunlu Ertan'a öneri ve katkıları için teşekkürlerimi sunmak isterim.

Araştırma Görevlisi Mirko Lieber'e (Vienna University of Economics and Business) tezdeki yönteme dair veri toplama ve hesaplama aşamalarında verdiği öneriler, bilgiler ve destekleri için teşekkürlerimi sunmak isterim. Tez çalışmalarım sırasında verdiği öneri, destekleri ve istatistik bilimine dair bilgilerini paylaştığı için sevgili arkadaşım Dilek Torun'a teşekkürlerimi sunmak isterim.

Tüm yaşamım boyunca maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, bana her türlü konuda destek olan sevgili annem, babam ve kardeşim Emine Selamoğlu'na sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Sevgili eşim ve hayat arkadaşım Mehmet Gökhan Çağlayan'a her zaman yanımda olduğu, tüm çalışmalarımda desteklediği için özellikle teşekkürlerimi sunarım. Çok büyük desteğiyle yazdığım bu tez için ona minnettarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i
İÇİNDEKİLER ii
ŞEKİL DİZİNİ vi
GRAFİKLER DİZİNİ vii
EKLER DİZİNİ x
KISALTMALAR LİSTESİ xii
GİRİŞ 1
1. TOPLUMSAL METABOLİZMA YAKLAŞIMI VE HESAPLAMA YÖNTEMİ 10
1.1. Toplumsal Metabolizma Yaklaşımı 10
1.1.1. Tarihsel Olarak Metabolizma Kavramı 18
1.1.2. Kolonizasyon 22
1.1.3. Toplum Doğa İlişkisi 24
1.2. Sosyoekolojik Rejimler ve Geçişler 30
1.2.1. Avcı Toplayıcılar 31
1.2.2. Tarım Toplumları 32
1.2.3. Endüstriyel Toplumlar 34
1.2.4. Sosyoekolojik Geçişler 37
1.3. Hesaplama Yöntemi 41
1.3.1. Madde Akış Hesabı 45
1.3.2. Enerji Akış Hesabı 50
1.3.3. Arazi Kullanımı 51
2. TÜRKİYE'NİN MADDE AKIŞ HESABI 56
2.1. Yöntem 56
2.2. Veri ve Bilgi Kısıtlılığı 58
2.3. Göstergeler 59
2.4. Verilerin Elde edilmesi 60
2.4.1. Metal Madenler 60
2.4.1.1. Demir 61
2.4.1.2. Bakır 62
2.4.1.3. Nikel 62
2.4.1.4. Kurşun ve çinko 63
2.4.1.5. Kalay 64

2.4.1.6. Altın, Gümüş, Platin ve Diğer Kıymetli Metaller 64
2.4.1.6.1. Altın 65
2.4.1.6.2. Gümüş 66
2.4.1.6.3.Platin Grubu Metaller 67
2.4.1.7. Alüminyum 67
2.4.1.8. Uranyum ve toryum 68
2.4.1.9. Diğer metaller 69
2.4.1.9.1. Antimon 69
2.4.1.9.2. Civa 69
2.4.1.9.3. Kadmiyum 70
2.4.1.9.4. Kobalt 70
2.4.1.9.5. Krom 71
2.4.1.9.6. Magnezyum 71
2.4.1.9.7. Manganez 72
2.4.1.9.8. Molibden 73
2.4.1.9.9. Stronsiyum 73
2.4.1.9.10. Titanyum 74
2.4.1.9.11. Tungsten 74
2.4.1.9.12. Zirkonyum 74
2.4.1.9.13. Cüruflar 75
2.4.2. Metal Dışı Madenler 75
2.4.2.1. Yapı Taşları 76
2.4.2.2. Tebeşir ve Dolomit 79
2.4.2.3. Kayrak Taşı 80
2.4.2.4. Kimyasal ve Gübre Mineralleri 80
2.4.2.4.1. Barit 81
2.4.2.4.2. Borat 81
2.4.2.4.3. Fluorit 83
2.4.2.4.4. Fosfat kayası 83
2.4.2.4.5. Kavrulmamış Demir Piritleri 84
2.4.2.4.6. Kükürt 85
2.4.2.4.7. Sepiyolit 86
2.4.2.5. Tuz 87
2.4.2.6. Alçıtaşı ve Kireçtaşı 87
2.4.2.6.1. Alçıtaşı 87

2.4.2.6.2. Kireçtaşı 88
2.4.2.7. Kil ve Kaolen 89
2.4.2.7.1. Bentonit 90
2.4.2.7.2. Kaolen 90
2.4.2.8. Kum ve Çakıl 91
2.4.2.8.1. Kum ve Çakıl 91
2.4.2.8.2. Kuvars kumu 92
2.4.2.9. Diğer Metal Dışı Madenler 93
2.4.2.9.1. Asbestos 93
2.4.2.9.2. Grafit 94
2.4.2.9.3. Feldispat 95
2.4.2.9.4. Kuvars 96
2.4.2.9.5. Kuvarsit 97
2.4.2.9.6. Manyezit 98
2.4.2.9.7. Mika 98
2.4.2.9.8. Perlit 99
2.4.2.9.9. Pomza Taşı 100
2.4.2.9.10. Talk 100
2.4.2.9.11. Vermikülit 101
2.4.2.9.12. Zımpara 101
3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER 102
3.1. Bulgular 103
3.2. Metal Madenler Değerlendirmesi 108
3.3. Metal Dışı Madenler Değerlendirmesi 112
3.4. MAH Göstergelerinin Değerlendirmesi 119
3.5. Farklı Veri Setlerine Göre Sonuçların Karşılaştırılması 132
SONUÇ 135
ÖZET 140
ABSTRACT 142
KAYNAKÇA 144
Veri Derlenmesinde Yararlanılan Kaynakça 154
Kalkınma Bakanlığı Plan, Program ve Raporları 154
MİGEM 159
USGS 160
BGS 162

Görüşmeler 163
Diğer Kaynaklar 165
EKLER 170

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1: Sosyoekolojik Sistemler..... 27

Şekil 2: Sosyal metabolizmanın rolü..... 29

Şekil 3: Toplumsal sistemlerin biyofiziksel boyutları..... 30

Şekil 4: Farklı sosyoekolojik rejimlerdeki toplumların metabolik profilleri 38

Şekil 5: MEAH çerçevesinde madde akışı..... 46

Şekil 6: MAH Göstergeleri 47

Şekil 7: NBÜİT tanımlanması..... 54

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Metal Madenler YÇ, İthalat, İhracat, YMT ve DMG göstergeleri ilişkileri 105

Grafik 2: Metal Dışı Madenler YÇ, İthalat, İhracat, YMT ve DMG göstergeleri ilişkileri 105

Grafik 3: Toplam Madenler YÇ, İthalat, İhracat, YMT ve DMG göstergeleri ilişkileri 106

Grafik 4: Metal Madenler YÇ/kişi, İthalat/kişi, İhracat/kişi, YMT/kişi ve DMG/kişi göstergeleri ilişkileri 106

Grafik 5: Metal Dışı Madenler YÇ/kişi, İthalat/kişi, İhracat/kişi, YMT/kişi ve DMG/kişi göstergeleri ilişkileri 107

Grafik 6: Toplam madenler YÇ/kişi, İthalat/kişi, İhracat/kişi, YMT/kişi ve DMG/kişi göstergeleri ilişkileri 107

Grafik 7: Metal madenler YÇ (kt) 109

Grafik 8: Metal madenler YÇ/kişi (ton/kişi) 109

Grafik 9: Metal madenler YMT (kt) 111

Grafik 10: YMT/kişi (ton/kişi) 111

Grafik 11: Metal dışı madenler YÇ (Mt) 114

Grafik 12: Metal dışı madenler YÇ (Mt) kum&çakıl ve alçıtaşı&kireçtaşı grupları hariç 114

Grafik 13: Metal dışı madenler YÇ/kişi (ton/kişi) 115

Grafik 14: Metal dışı madenler YÇ/kişi (ton/kişi) kum&çakıl ve alçıtaşı&kireçtaşı grupları hariç 115

Grafik 15: Diğer Metal dışı madenler YÇ (kt) 116

Grafik 16: Kimyasal ve gübre mineralleri YÇ (kt) 117

Grafik 17: Metal dışı madenler YMT 118

Grafik 18: Metal dışı madenler YMT/kişi (ton/kişi) 118

Grafik 19: Metal ve Metal Dışı Madenlerin MAH göstergelerinin dönemsel değişimi 122

Grafik 20: Metal, Metal Dışı Madenler ve Toplamlarının YÇ göstergesi 122

Grafik 21: Metal, Metal Dışı Madenler ve Toplamlarının FTD, İthalat ve İhracat göstergeleri 125

Grafik 22: Metabolik hız YMT/kişi (ton/kişi) ve GSYH/kişi (sabit 2010 USD) karşılaştırması 126

Grafik 23: Metabolik hız DMG/kişi (ton/kişi) ve GSYH/kişi (sabit 2010 USD) karşılaştırması 126

Grafik 24: Metal ve Metal Dışı Maden Tüketiminin Ekonomik Büyüme ile İlişkisi 128

Grafik 25: YMT/kişi, GSYH/kişi, Nüfus Gelişimi 129

Grafik 26: Metal ve metal dışı madenler toplamının AB ülkeleriyle karşılaştırılması 2010 yılı YMT/kişi 130

Grafik 27: Metal ve metal dışı madenler toplamının AB ülkeleriyle karşılaştırılması 2014 yılı YMT/kişi 130

Grafik 28: Toplam Madenler YMT/kişi kent, kırsal ve toplam nüfus ilişkisi. 131

Grafik 29: Sonuçların karşılaştırılması YMT 132

Grafik 30: Sonuçların karşılaştırılması YMT/kişi 133

EKLER DİZİNİ

Ek 1: Metal Madenler MAH Göstergeleri Verileri (kiloton) 170

Ek 2: Metal Madenler MAH Göstergeleri Verileri (ton/kişi) 171

Ek 3: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri Verileri (kiloton) 173

Ek 4: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri Verileri (ton/kişi)..... 175

Ek 5: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri Verileri (kiloton) 176

Ek 6: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri Verileri (ton/kişi) 178

Ek 7: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin YÇ karşılaştırılması 180

Ek 8: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin YÇ/kişi karşılaştırılması 180

Ek 9: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin DMG karşılaştırılması 181

Ek 10: Metal ve Metal Dışı Madenlerin Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin DMG/kişi karşılaştırılması..... 181

Ek 11: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin FTD karşılaştırması 182

Ek 12: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin FTD/kişi karşılaştırması 182

Ek 13: Metal Madenler MAH Göstergeleri (ton) Dönemsel Değişimleri 183

Ek 14: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri (ton) Dönemsel Değişimleri 186

Ek 15: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri (ton) Dönemsel Değişimleri 189

Ek 16: Metal MAH Göstergeleri (ton/kişi) Dönemsel Değişimleri 192

Ek 17: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri (ton/kişi) Dönemsel Değişimleri 195

Ek 18: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri (ton/kişi) Dönemsel Değişimleri 198

Ek 19: Metal ve Metal Dışı Madenler Dış Ticaret Verileri Bilgileri 201

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
BGS	British Geological Survey (İngiltere Jeoloji Araştırmaları Kurumu)
DEG	Doğrudan Enerji Girdisi (Direct Energy Input, DEI)
DMG	Doğrudan Madde Girdisi (Direct Material Input, DMI)
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
FTD	Fiziksel Ticaret Dengesi (Physical Trade Balance, PTB)
GSYH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GTIP	Gümrük Tarife İstatistik ve Pozisyon Numaraları
HMD	Ham Madde Denklikleri (Raw Material Equivalents, RME)
IEA	International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
İhr	İhracat (Export)
İth	İthalat (Import)
J	Jul
kg-ka/yıl	Kuru ağırlık/yıl
kgK/yıl	Kilogram karbon/yıl
kt	kiloton

MAH Madde Akış Hesabı (Material Flow Accounting, MFA)

MEAH Madde ve Enerji Akış Hesabı (Material and Energy Flow Accounting MEFA)

MİGEM Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü

Mt Milyon ton

NBÜ Net Birincil üretim (Net Primary Production, NPP)

$NBÜ_{eko}$ Hasattan Sonra Ekosistemdeki Net Birincil Üretimi (NPP of ecosystems after harvest)

$NBÜ_{ger}$ Hasattan önce ekosistemde var olan gerçek NBÜ (Actual NPP, NPP_{act})

$NBÜ_{pot}$ Potansiyel bitki örtüsünün Net Birincil Üretimi (NPP of potential vegetation, NPP_{pot})

NBÜİT Net Birincil Üretimin İnsanlarca Temellükü (Human Appropriation of Net Primary Productivity, HANPP)

$NBÜİT_{has}$ Hasat sırasında uzaklaştırılan ve bertaraf olan NBÜ (NPP removed and destroyed during harvest, $HANPP_{harv}$)

$NBÜİT_{kay}$ Arazi dönüşümü sırasında kaybedilen NBÜ (NPP lost through land conversion, $HANPP_{luc}$)

OECD Organization for Economic Co-operation and Development

(Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

SA Saklı Akışlar (Hidden Flows, HF)

SNE Stoklara Net Ekleme

t Ton

TBEG Toplam Birincil Enerji Girdisi (Total Primary Energy Input, TPEI)

TMG Toplam Madde Girdisi (Total Material Input, TMI)

TMİ Toplam Madde İhtiyacı (Total Material Requirement, TMI)

TMT Toplam Madde Tüketimi (Total Material Consumption, TMC)

TÜİK Türkiye İstatistik Kurumu

TYÇ Toplam Yurt İçi Çıktılar (Total Domestic Output, TPO**)**

USGS United States Geological Survey (Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu)

UNEP Birleşmiş Milletler Çevre Programı

YÇ Yurt İçi Çıkarım (Domestic Extraction, DE)

YET Yurt İçi Enerji Tüketimi (Domestic Energy Consumption, DEC)

YİÇ Yurt İçi İşlenmiş Çıktılar (Domestic Processed Output, DPO)

YMT Yurt İçi Madde Tüketimi (Domestic Material Consumption, DMC)

GİRİŞ

Tarihsel olarak tüm toplumlar ister avcı toplayıcı olsun, ister tarım veya endüstri toplumları olsun geçimlerini veya sosyoekonomik sistemlerini sağlamak için doğadan çıkarılan madde ve enerji akışına ihtiyaç duyarlar. Bu akışlar, maddelerin çıkarılması, üretimi ve kullanılması ile nihai olarak atık ve emisyonlara dönüşmesi süreçlerini kapsar. Bu süreçlerde toplumların kaçınılmaz olarak yüzleştiği sorunlar, günümüz toplumlarında kapitalist sanayileşmeyle daha da görünür olan kaynak kıtlığı, kaynak kirliliği, kaynakların bozulması ve ekosistemlerin yenilenme kapasitesinin aşılması sorunlarıdır. Bu sorunların aşılması toplum doğa ilişkisinin çözümlenmesinde yatmaktadır.

Günümüz modern toplumlarının ekosistem ve kaynaklardaki bozulmalarla baş etmeye çalıştığı konuları araştırabilmek için sosyal ve ekolojik sistemler arasındaki etkileşimi konu edinen bütüncül ve disiplinler arası bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Bu amaçla geliştirilen yaklaşımlardan biri; madde ve enerji akışlarını ekonomik akışlarla ilişkilendirirken, diğeri ekosistem veya ekosistem hizmetlerine etkisi olan insan davranışları ve etmenlerini modellemekte, bir diğer yaklaşım hem insan sistemlerine hem de ekolojik sistemlere uygun malları modellemekte ve son olarak başka bir yaklaşım da sosyoekolojik sistemlerin esnek ve adapte edilebilir yönetimlerini araştırmaktadır (Binder ve ark., 2013: 1). Bu tez kapsamında ise toplum doğa etkileşimini madde ve enerji akışlarını[1] ekonomik akışlarla ilişkilendirerek ortaya koyan toplumsal metabolizma yaklaşımı benimsenmiştir.

[1] Terimlerin Türkçe karşılıklarında büyük oranda *"Terminology of the New Science:Metabolism of the Antroposphere, İngilizce-Türkçe Türkçe-İngilizce Antroposfer Metabolizması: Yeni Bilimin*

Toplum doğa ilişkisini açıklamak için Marksist teori ve sistem yaklaşımından yararlanılarak geliştirilen toplumsal metabolizma kavramında toplum, kendi kompartımanlarını üretmek ve devamlılığını sağlamak için daimi bir enerji ve madde akışına sahip olan bir sistem olarak tasvir edilmekte ve bu ilişki akış analizleriyle "ton" ve "jul" cinsinden fiziksel olarak gösterilebilmektedir.

Toplumların gereksinim duydukları en az madde akışı kendi nüfuslarının minimum biyolojik ihtiyaçları kadar veya üzerinde olmalıdır. Bu akışın sağlanması için toplumlar doğaya kasti olarak müdahale etmekte ve dönüştürmektedirler. Bu akışlar emekle mobilize olur ve yine emek aracılığıyla ham maddeler kullanım değerleri ve değişim değerlerine dönüşür. Yani somut bir işgücü (veya işçinin yerine geçen makineler için enerji) olmadan metabolizmadan söz edilemez (Schandl ve Schulz, 2002: 205). Toplumların veya sosyoekonomik sistemlerin kendilerinin yeniden üretimi ve devamlılıklarını sağlamak için ihtiyaç duydukları bu akış biyolojik sistemlerdeki organizmaların; madde ve enerji akışına olan bağımlılığı ile benzer görülebilir. Toplumsal metabolizma kavramı toplumsal organizasyonlardaki madde ve enerji akışlarını toplum, ekonomi ve çevre ile ilişkilendirmektedir. Böylece ekonomik alandaki üretim, kullanım ve atık süreçlerini kapsayan kaynak kullanımı toplumların sosyoekonomik üretim ve tüketim sistemlerinin fonksiyonu haline gelmektedir. Toplumsal metabolizma çalışmalarında; toplumsal sistemlerin, ekonomik ve teknolojik yapıları, demografik yönetimleri, ekonomik gelişimleri ilişkilendirilerek metabolik profilleri tanımlanmaktadır (AAU, 2017).

Terminolojisi" sözlüğünden yararlanılmıştır (Merl, Seyhan ve Brunner, 2002*)*. Sözlükte "material flow" "materyal akışı" olarak çevrilmesine rağmen bu tez kapsamında "Material Flow Accounting" "Madde Akış Hesabı" ve "material" yerine "madde" şeklinde kullanım tercih edilmiştir.

Çevre problemleri su ve hava da dahil olmak üzere her türlü madde akışının türüne ve yoğunluğuna göre değişmektedir. Çevre politikalarında genel olarak çevresel etkisi yüksek olan tehlikeli kimyasallar, ağır metaller, pestisitler gibi maddelerin düşük miktarda gerçekleşen akışlarına yönelik atık yönetimi, yasaklamalar ve azaltım gibi etkin düzenlemeler yer almaktadır. Orta hacimdeki ve çevresel etkisi daha az olan madde akışlarında yer alan (kağıt ve çelik vb.) maddelerle ilgili düzenlemelerde kirliliğin önlenmesi ve geri dönüşüm gibi düzenlemeler mevcuttur. Diğer taraftan madde akışının yoğun olduğu ve çevresel etkinin az olduğu karbon, kum ve çakıl gibi maddelerle ilgili düzenlemeler kaynak tükenmesi ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmekte ve bunların kullanımı ile ilgili çevre politikaları diğer düşük akışlı maddelere göre kullanımla ilgili çevre politikalarında etkin düzenleyici bir temele dayanmamaktadır (Fischer-Kowalski ve Hüttler, 1999: 121-122). Toplumsal metabolizma yaklaşımı doğadan elde edilen tüm madde ve enerji akışlarıyla ilgilenmekte ve toplum doğa ilişkisini ortaya koyarken toplumların devamlılıklarını sağlayabilmesi için tüm akışlar için bir politika sağlanması zorunluluğunu Madde ve Enerji Akış Hesabı (MEAH) çözümlemeleriyle ortaya koymaktadır.

Toplumsal metabolizma çalışmaları üç alan ile ilgilenmektedir; bunlar madde akışı, enerji akışı ve arazi kullanımıdır. Dünyadaki madde ve enerji tüketimi hızla artmaya devam etmektedir (Schaffartzik ve ark., 2014; Giljum ve ark., 2014). Gelişmiş ve gelişmemiş bölgeler açısından madde ve enerji kullanım oranlarına bakıldığında aradaki fark 5 ile 10 kat arasında değişmektedir (Krausmann ve ark., 2008: 637, 648). Gelişmiş sanayi ülkelerinde örneğin Kanada'da kişi başı madde akışı yılda 25 tonu bulabiliyorken, ortalama bir Hindistan yurttaşının yıllık tüketimi 4 ton kadardır (UNEP, 2011: 10). Bununla birlikte tarımsal koşullarda yaşayan dünya nüfusunun büyük çoğunluğu gelişmiş endüstriyel toplumlara geçiş aşamasındadır (Krausmann ve ark.,

2008: 637). Küresel ölçekte yüz yıl önce tüm dünyada ortalama metabolik hız yıllık 4,6 ton/kişi iken bu 21. yüz yılda iki katına çıkmış ve 2005 yılı için hız 8,5-9,2 ton/kişi olarak hesaplanmıştır (UNEP, 2011: 10). Bu geçişler, hali hazırdaki post endüstriyel ülkelerin tüketim seviyeleri ve tüm dünyadaki metabolik hızın artması madde ve enerji akışlarının daha da artacağını ve kaynaklar ve ekosistem üzerindeki baskıların artacağını ima etmektedir.

Bir diğer alan olan arazi kullanımı; dünyanın karasal yüzeyini değiştirmekte ve biyojeokimyasal ve hatta insan iyi oluşu için gerekli olan ekosistem kaynakları ile hizmetlerinde değişimlere neden olmaktadır (Haberl ve ark., 2007: 12942). Arazi kullanımı ve diğer doğal kaynakların temellükü, toplumsal metabolizma içerisinde kolonizasyon kavramı ile açıklanmaktadır. Bu yaklaşımda arazi kullanım boyutları doğadaki tüm canlıların kullandığı birincil net üretimin hesaplanmasıyla ampirik olarak değerlendirilebilmektedir.

Toplumsal metabolizma veya endüstriyel metabolizma yaklaşımlarında toplumların enerji ve madde ile ilişkilerini açıklamak için madde akış hesapları geliştirilmiştir. Bu yöntem sürdürülebilirlik açısından ortaya çıkan toplum doğa etkileşimi ve birbirlerine olan etkilerine yönelik bir analiz sunabilmektedir (Haberl ve ark, 2004). Günümüzde sürdürülebilirlik bağlamında kaynak verimliliği birçok uluslararası organizasyonun politik stratejileri arasında yer almaya başlamış ve kaynak verimliliği göstergelerinin izlenmesi ile ilgili önemli adımlar atılmıştır (Giljum ve ark., 2014: 792, 793). Uluslararası düzeyde kaynak kullanımı ve verimliliğini ortaya koymakta kullanılan madde ve enerji akışı hesaplama çalışmalarının standardizasyonu

ve uluslararası düzeyde uyumlaştırması için hem OECD[2] hem de Avrupa Birliği[3] (AB) bünyesinde metodolojik çalışmalar mevcuttur (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 4). Doğal kaynakların yüksek seviyelerde kullanımı hem doğal kaynakların azalmasına hem de bunların atık ve emisyonlarının ekosistemin emilim kapasitesini çoktan aşmasına neden olmuştur. Toplumsal metabolizmanın hesaplanmasına yarayan yöntemlerden biri olan Madde ve Enerji Akışı Hesabı (MEAH), toplum doğa ilişkisinin fiziksel olarak hesaplanmasına olanak sağlamakta ve ekonomilerin kaynak kullanımı ve atık ve emisyon kontrolleri için yön gösterici olabilmektedir.

Sosyal ve ekolojik sistemlerin etkileşimleri başka bir deyişle toplum doğa ilişkisinin fiziksel olarak hesaplanmasının yanı sıra toplumsal metabolizma yaklaşımının bir diğer avantajı; toplumu, doğal ve maddi dünya ile kültürel sistemlerin karışımı (hibriti) olarak ele almasıdır. Bu sistemler açık, özdüzenlemeli fakat operasyonel olarak kapalı sistemlerdir. Bu yaklaşımda toplum doğa ilişkisi uzun dönemli tarihsel koşulları ve toplum doğa arasındaki karşılıklı geri beslemeleri de incelemektedir, bu da toplumsal değişimleri doğa tarihi çerçevesinde ilişkilendirmeye aracılık etmektedir. Toplum doğa ilişkisinin bu şekilde ele alınmasıyla çevre konuları

[2] OECD tarafından 2004 yılında MAH'nın ve kaynak verimliliğinin geliştirilmesine yönelik konsey kararı alınmış ve metodolojiye dair yayınlar 2008 yılından itibaren başlamıştır (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 4).

[3] AB İstatistik Ofisi EUROSTAT 2001 yılında Madde Akış Hesabına dair bir metodoloji yayınlamıştır (Eurostat, 2001). 691/2011 sayı ve 22.7.2011 tarihli ve "Avrupa Çevresel Ekonomik Hesaplar" tüzüğü ile AB üyesi devletlerin çevresel hesap verileri içerisinde MAH'nı yıllık olarak 2008 yılını kapsayacak şekilde 2013 yılından itibaren raporlama zorunluluğu getirilmiştir (Regulation, 691/2011: L 192/13-14).

tartışılırken ortaya çıkan maddi ve sembolik dünya arasındaki ikilik ile sosyal ve doğa bilimleri arasındaki ikilik aşılmaktadır (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2005).

İster metafor yoluyla ister analoji yolu ile olsun veya biyolojik ve ekolojik anlamından bağımsız bir şekilde terimin sosyal bilimlerde eş zamanlı gelişim (Wassenaar, 2015) gösterdiğinin kabulü ile olsun, toplumsal metabolizma çalışmaları tarihsel olarak günümüz toplumlarının madde ve enerji döngüleri açısından sürdürülebilirliklerini araştırmak için madde ve enerji akışı analizleri ile yol gösterici bir rol oynamaktadır.

Bu tezin amacı, toplumsal metabolizma yaklaşımına uygun olarak Türkiye'nin metal ve metal dışı (ametal) madenler açısından Madde Akış Hesabı (MAH) yöntemi kullanılarak metabolik profilini ortaya koymaktır. İncelenecek olan sistem Türkiye ulusal ekonomik ve coğrafi sınırlarını ve dönem olarak 1960-2015 yıllarını kapsamaktadır. Bu tez kapsamında:

- Türkiye toplumunun metal ve metal dışı madenlerin akışları açısından doğa ile kurduğu ilişki nedir?
- Türkiye iktisat tarihinde 1960-2015 yılları için metal ve metal dışı madenlerin akışı nasıl gelişmiştir?
- Türkiye'nin ekonomik olarak kalkınması, metal ve metal dışı madenlerin akışlarıyla eşleşmekte (coupling) midir?
- Türkiye'nin nüfus artışı ve ekonomik gelişimi ile metal ve metal dışı maden kaynaklarının akış ilişkisi nasıldır?

sorularına cevaplar aranacaktır.

Bu tez çalışması ile madde akış hesabının Yurt İçi Çıkarım (YÇ), Yurt İçi Madde Tüketimi (YMT), İhracat, İthalat, Doğrudan Madde Girdisi (DMG) ve Fiziksel Ticaret Dengesi (FTD) göstergeleri aracılığıyla toplumun metal ve metal dışı madenler bakımından üretim ve tüketim biçimi fiziksel olarak ortaya konulacak ve sosyoekonomik rejim biçimi nüfus artışı, nüfus yoğunluğu ve Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYH) ile ilişkilendirilerek incelenecektir.

Bu tez kapsamında 1960-2015 yılları için MAH yöntemiyle sadece metal ve metal dışı madenlerin akışı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda veri setleri toplanırken üretim ve dış ticaret verilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Kapsamın dar tutulmasındaki nedenlerden biri metal maden verilerinin ve endüstriyel hammadde olarak kullanılan metal dışı madencilik verilerinin detaylı envanterinin hem ulusal hem de uluslararası veri tabanlarında 1960-2015 aralığı için ulaşılabilirliğinin yüksek olmasıdır. Dönemsel olarak 1960-2015 yıllarının seçilmesindeki bir diğer önemli unsur Türkiye'nin 1960'da beş yıllık kalkınma stratejileriyle planlama yapılarak yönetilmeye başlanmasıyla[4] plan ve raporlarda madenlere yönelik birtakım bilgilere ulaşılabiliyor olmasıdır. Dönemsel ve madde grupları açısından sınırların bu şekilde daraltılmasının diğer nedenleri bu tezin madde ve enerji akışlarının tüm bileşenlerini toplayabilecek şekilde ortak bir çalışma olmaması, çalışmanın bir yüksek lisans tezi olması ve veri toplama sürecinin böyle bir uzun dönemli çalışma örneği olmadığı için veri derleme sürecinin uzun zaman almasıdır.

[4] BGS verileri bazı madenler açısından 1913 yılından itibaren mevcuttur. Ancak gereken detaylar mevcut değildir. USGS verileri ise tüm dünya için toplu olarak 1932 yılından itibaren olmakla birlikte ülke bazında Türkiye için 1959 yılından itibaren başlamaktadır.

Tez kapsamında MAH göstergelerine yönelik hesaplamalarda veriler toplanırken birtakım kısıtlılıklarla karşılaşılmıştır. Bunlar kısa ve uzun dönemli veri eksiklikleri ve boşluklarıdır. 1960-2015 yılı metal ve metal dışı madenlere yönelik tüvenan (ham cevher) miktarları ve bu maddelerin hammadde ile ürünlerinin dış ticaret verileri toplanmıştır. 1960-1968 arası tez kapsamında çalışılan metal ve metal madenlerin ürünlerine yönelik verilere ulaşılamadığı için varsayımlarda bulunulmuştur.

Bu tez çalışmasında, "toplumsal metabolizma" kavramının, kavramsallaştırma sürecindeki öncülerden Alpen Adria Üniversitesi, Viyana Sosyal Ekoloji Enstitüsünün yaklaşımı benimsenmiştir (AAU, 2017). MAH'nın yöntemine yönelik olarak ise çoğunlukla EUROSTAT kılavuzları (Eurostat, 2017) benimsenmiştir.

Türkiye'nin toplumsal metabolizması ile ilgili uzun dönemli herhangi bir madde akış analizi yapılmamış olması nedeniyle bu tez özgün bir tezdir. Uluslararası kaynaklarda ise Türkiye ile ilgili MAH yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar AB İstatistik Ofisi (EUROSTAT) ve Birleşmiş Miletler Çevre Programı (UNEP) veri tabanlarında çevre ve kaynak verimliliği başlıkları altında mevcuttur. EUROSTAT'ta yer alan veriler 1990-2014 yıllarını, UNEP'te yer alan veriler 1970-2010 yıllarını kapsamaktadır (Eurostat Database, 2017; UNEP Database, 2017). Bir diğer çalışma ise "Global Material Flows Database" veri tabanında 1980-2010 yıllarını kapsayacak şekilde yer almaktadır (MFD, 2017).

Bu tez çalışması üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde tez çalışmasının kavramsal çerçevesini oluşturan toplumsal metabolizma kavramının ortaya çıkışı ve gelişme süreçlerine değinilecek, sosyoekolojik rejimler ve geçişler konuları tartışılacak ve bununla birlikte akış hesaplama yöntemleri irdelenecektir. İki kısımdan oluşan ilk bölümde toplumsal metabolizma kavramı ve tarihsel olarak kavramın gelişimi tartışılacaktır. Yine ilk bölümde bu yaklaşımın sunmuş olduğu tarihsel perspektifle avcı

toplayıcı, tarım ve endüstriyel toplumlarının metabolizmaları ve günümüzdeki sosyoekolojik geçişler değerlendirilecektir. Son kısımda ise metabolizmayı ampirik olarak hesaplama olanağı sağlayan MEAH yöntemi ve göstergeleri incelenecektir.

Tezin ikinci bölümünde, ampirik değerlendirmenin odak noktası olan Türkiye için 1960-2015 metabolik profil hesaplanması yer almaktadır. Bu bölümde kullanılan yöntem ve göstergeleri, veri toplama süreci ve verilerle ilgili bilgiler yer almaktadır. Bununla birlikte metal ve metal dışı madenlerin akışları; MAH göstergeleri hesaplanacak ve ekonomik ve demografik ilişkiler kurulacak ve sonuçlar Türkiye'nin iktisadi gelişim dönemleri çerçevesinde değerlendirilecektir. Tez kapsamındaki hesaplamalarda kullanılan gösterge sonuçları aynı zamanda, Avrupa Birliği'nde (AB) yer alan ülkelerle karşılaştırma yapılarak çeşitli öneriler sunulacaktır. Yine bu bölümde tez kapsamında bulunan hesaplamaların uluslararası veri setleriyle karşılaştırılarak güvenilirliği ortaya konulacaktır.

Son bölüm olan değerlendirme bölümünde elde edilen sonuçlar ışığında konunun değerlendirmesi yapılacak ve tezin yukarıda sorulan sorularına cevaplar aranacaktır.

1. TOPLUMSAL METABOLİZMA YAKLAŞIMI VE HESAPLAMA YÖNTEMİ

Üç alt başlıktan oluşan bu bölümde öncelikle hangi varsayımlar temelinde metabolizma kavramının toplumlara uygulandığından ve tarihsel olarak gelişiminden bahsedilecektir. İkinci bölümde avcı toplayıcı, tarım ve endüstriyel toplumlar gibi çeşitli sosyoekolojik rejimlerdeki metabolizmalar incelenecektir. Sonrasında ise fiziksel olarak analiz imkanı tanıyan MEAH yönteminden ve enerji akışı, madde akışı ve arazi kullanımını açıklamaya yönelik göstergelerinden bahsedilecektir.

1.1. Toplumsal Metabolizma Yaklaşımı

Metabolizma yaklaşımı ile sosyoekolojik rejim biçimleri irdelenirken, toplumun kendi kendini üreten veya kendi kendini yaşatan (autopoietic) özelliği ile biyofiziksel temeli açıklanmakta ve bunun için kavramın biyolojik anlamından yararlanılmaktadır (Pauliuk ve Hertwich, 2015: 85). Modern biyolojiye göre hücreler; dış kaynaklardan elde ettikleri enerji ve hammaddeleri kullanarak maddeleri stoklar, yıkar ve atarlar. Metabolizma kavramı biyolojide, hücrelerden oluşan organizmanın yaşamını devam ettirmesi için gerekli enerji güdümlü aktivitelerin toplamı olarak açıklanmaktadır (Starr ve Taggart, 2001: 94-110).

Toplumsal metabolizma yaklaşımında metabolizma kavramı biyolojik ve ekolojik anlamlarından yararlanılarak ve madde akış ve enerji akış hesaplamalarıyla fiziksel olarak ölçülebilir bir çerçeve getirilerek sosyoekonomik metabolizma olarak toplum doğa ilişkisini incelemek üzere genişletilmiştir. Bunun yanı sıra, metabolizma kavramı sosyal bilimlerde farklı ilişkilerin ortaya konulabilmesi için farklı biçimlerde de kullanılmaktadır. Örnekler arasında; "kentsel metabolizma", "endüstriyel

metabolizma", "toplumsal metabolizma", "sosyoekonomik metabolizma", "antropojenik metabolizma", "antroposfer metabolizması" sayılabilir (Pauliuk ve Hertwich, 2015: 85).

Bu farklı biçimlerdeki kullanımlardan sosyoekonomik sistemleri enerji ve madde akışı bakımından incelemekte olanlar (Martinez-Alier, 2004); "endüstriyel metabolizma" (Ayres 1994) ve bu tez kapsamında benimsenen "toplumsal metabolizma"[5] ile ilgili çalışmalardır (Fischer-Kowalski, 1997, 1998, Fischer-Kowalski ve Hüttler, 1999, Haberl, 2001). Endüstriyel metabolizma endüstriyel sistemden geçen tüm madde ve enerji akışını tariflerken, "sosyoekonomik metabolizma" olarak da adlandırılan "toplumsal metabolizma" kapsamını endüstriyel toplumlarla sınırlandırmaz, bunun ötesinde endüstriyel olmayan toplumları da kapsayarak daha geniş bir perspektif sağlar (Fischer-Kowalski ve Hüttler, 1999: 108).

Toplumsal metabolizma sosyal çevre çalışmalarında 1990'lardan itibaren oldukça yerleşmiş bir kavramdır (González de Molina ve Toledo, 2014: 44; Fischer-Kowalski 1997). Kavram ile ilgili genel ve standart tanımlama; Fischer-Kowalski and Haberl (1997) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre; toplumsal metabolizma, toplumların, maddelerinin girdilerinin doğadan alınmasını ve çıktılarının doğaya dönmesini sağlayan ve devam ettiren belirli bir yol ve doğal çevreleriyle bu enerji ve madde akışını organize etme biçimleri ve formları olarak tanımlanmaktadır. Toplumsal metabolizma aynı zamanda sosyoçevresel değişiklikleri açıklayan bir teori olarak ortaya çıkmakta ve ekonomilerin biyofiziksel davranışlarını analiz etmeye yarayan metodolojik araçlar sunmaktadır (González de Molina ve Toledo 2014: 44, Fischer-Kowalski and Haberl 1997).

---

[5] Bu çalışmada "toplumsal metabolizma" ve "sosyoekonomik metabolizma" kavramları birbirlerinin yerine kullanılacaktır.

Analojik açıdan biyolojik tanımından yararlanılan kavramın kullanım alanlarına bakılacak olursa, biyoloji ve biyokimyada metabolizma kavramı hücre, organ ve organizma seviyesinde kullanılmaktadır. Ekolojide ise, hücreden ekosisteme kadar bütün hiyerarşik seviyelerde kullanılmaktadır. Bu kullanım biyotik komünitelerin ve ekosistemlerin enerji ve besin kullanımlarını optimize edebilecek sistemlerin özörgütlenme özelliğine sahip olmalarına dayandırılmaktadır (Fischer-Kowalski, 1998: 63).

Bu standartlara göre insanların da metabolizması vardır. İnsanlar, diğer hayvanlar gibi heterotrof canlılardır, yani enerji ihtiyaçlarını bitkilerin doğrudan veya dolaylı olarak, hava ile suyu kullanarak ve güneş enerjisiyle sentezledikleri organik bileşiklerden karşılamaktadırlar. İnsan organizması, metabolik aktiviteleri için çoğu organik bileşiği (biyokütle) solunum yoluyla karbondioksit ve suya dönüştürür ve kimyasal enerji elde eder. İnsanların metabolik hızları kabaca, vücut ağırlığı ve fizyolojik olarak belirlenmektedir. İnsanlar hayatta kalmak ve üremek için metabolizmalarını sürdürmek zorundadır. Bu hayatta kalma problemini diğerleri ile birlikte çözmeye yatkındırlar çünkü sadece insanlar bilinen diğer türler arasında ve ötesinde iletişim kuran ve iş birliği yapan sosyal hayvanlardır. Bu yüzden insan toplulukları ve toplumlarına insanın yaşamda kalmasına hizmet eden organizasyonlar şeklinde bakılabilmektedir. Buradan şu sonuca varılabilir; toplumların gerçekte sürdürmesi gereken metabolizma en azından insan üyelerinin metabolizmalarının toplamıdır (Fischer-Kowalski, 1998: 63). Böylece toplumlar var olan çevre koşullarında gerekli madde ve enerji değişimlerini sürdürebilecek şekilde organize olmalıdırlar. Tarihsel ve bölgesel olarak değişik formlarda toplumsal organizasyonlar (kültürler, yaşam biçimleri veya toplum biçimleri) bu gereklilikleri yerine getirirken bir

kısmı da getirememiş ve çevreyle olan ilişkilerini değiştirmek zorunda kalmışlardır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 62).

Toplum nüfusunun bireysel metabolizmasının toplamından biraz daha fazlası olan metabolizma "temel toplumsal metabolizma" şeklinde adlandırılmaktadır. Böyle toplumların sadece çevrelerinde fiili olarak var olan kaynakları kullanmakta olduğu ve çıktılarının ise doğa tarafından dönüştürüldüğü varsayılır. Avcı toplayıcı geçim biçimine denk düşen bu toplumlarda temel çevresel problem kıt durumdaki yenilenebilir enerjiye olan bağımlılıktır ve yenilenebilir kaynakların fazla kullanımı insan yaşamını etkileyecek boyuttadır. Sadece temel metabolizmaya dayanan toplumlar bu problemlerle geleneksel yöntemlerle baş etmeye çalışırlar. Bu yöntemlere; verimli topraklara göç etme, üremenin azaltılması, beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi, ticaret yapılması, diğer insanların sürgün edilmesi ve kaynakların eşitsiz dağıtımı örnek verilebilir (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 62).

Toplumlar en azından bu "temel toplumsal metabolizma" döngüsünü sağlayamadığında ölürler. Ancak bir artık (surplus) oluştuğunda metabolizma genişler ve toplumların metabolizması "genişletilmiş metabolizmaya" kayar. Toplum artık yenilenemez kaynakları kullanmaya başlamaktadır, bu kaynakların kullanımı ise bir sonraki sefer için doğal olarak besinlere dönüştürülemezken doğal çevrenin emilim kapasitesini zorlamaktadır. Tarım ve endüstriyel toplumlarda görülen bu genişletilmiş metabolizmanın sürdürülebilirlik sorunu artık, kaynak ihtiyacından kirlilik toleransına doğru kaymaktadır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 63). Sosyal bilimlerde toplumsal metabolizma kavramının biyolojik ve ekolojik metabolizma bağlamından farklılaştığı nokta; toplum genişletilmiş metabolizmaya geçerken gereken artıklar, biyoloji ve ekolojide organizmanın metabolizmasına dahil edilmezken, toplumsal

metabolizma tartışmaları ve çalışmalarında bunlar toplumun metabolizmasında yer alır (Fischer-Kowalski, 1998: 71).

Toplumsal metabolizmada toplum ve doğa ilişkisi irdelenirken iki temel varsayım vardır. Birincisi; toplumlar, bir organizma gibi, en azından nüfuslarının biyolojik ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde belli bir madde ve enerji akışını organize etmelidirler (Schandl, 2000: 3). Sosyoekonomik sistemler, organizmalar gibi, fonksiyonlarını sağlamak, büyümek ve üremek için çevreleriyle sürekli madde ve enerji değişimi sağlamak zorundadır. Ham maddeyi (raw material) doğal çevrelerinden almakta ve bunları nihai ürün (manufactured products) ile hizmetlere ve nihayetinde atık ve emisyonlara dönüştürmektedirler. Terimin, analoji yoluyla sosyoekonomik bağlamda kullanımı, toplumun kantitatif ve kalitatif açıdan girdileri ile geçirdiği dönüşümleri ve doğaya tekrar dönen çıktılarını bütüncül olarak ele almaktadır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 62). Sosyoekonomik sistemdeki bu kaynak akışları, emek yoluyla olmaktadır; hammaddeler kullanım değerlerine ve değişim kapasitelerine göre belli bir değişim değerine dönüştürülmektedir. Somut bir iş gücü girdisi olmadan metabolizmadan söz edilememektedir (Schandl, 2000: 4).

İkinci varsayım ise; toplumların diğer canlılardan farklı olarak doğal kaynaklara daha rahat ulaşmak için, bu kaynak akışını tasarlayarak organize olmalarıdır. Bu da beraberinde doğaya çeşitli biçimlerde kasti müdahaleleri getirmektedir (Schandl, 2000: 3). Toplum ve doğal çevresi arasındaki kasti müdahaleler şeklindeki değişim ilişkileri kolonizasyon ile açıklanmaktadır. Bu ilişki canlı sistemlerin kendi kendini düzenleme özelliğini bozmadan, fonksiyonlarının bir kısmını değiştirmeyi kapsamaktadır. Bunlara; net birincil üretimin ve suyun insanlar tarafından temellükü, doğaya inorganik gübre ve pestisit bırakılması, hayvanlara şiddet uygulanması, genetik mühendisliği ve soy yetiştirme teknikleri ile evrimsel süreçlere müdahale edilmesi örnek olarak verilebilir

(Fischer-Kowalski ve Haberl, 1993: 430). Kolonizasyon kavramıyla arazi örtüsü ve kullanımı, mevcut müdahalelerin olduğu ekosistem yapı ve süreçleri ile hiçbir insan müdahalesi olmayan durumlarla karşılaştırılarak net birincil üretim üzerinden ölçülebilmektedir (Krausmann ve Haberl, 2007: 33). Bu kısım Bölüm 1.1.2'de detaylı bir şekilde tartışılmaktadır.

Metabolizma kavramı soyut düzeyde düşünüldüğünde; birbirine karşılıklı bağlı olan kompartımanları içeren kompleks, dinamik bir sistemi çağrıştırır ve bu sistem kompartımanlarını ve kendisini bir bütün olarak çeşitli çevre koşullarında maddi ve enerjetik olarak özörgütlenme süreçleriyle yeniden üretir (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2005: 12, 13). Bu soyutlamalardan metabolizma kavramını insan toplumlarına uygulamak üzere dört önkoşul gerekir:

> ...1. Birim, fonksiyonel olarak birbirine bağımlı (interdependent) kompartımanlardan oluşan oldukça bütünleşik bir sistemdir.
>
> 2. Sistemin metabolizması kompartımanlarının metabolizmasını kapsar.
>
> 3. Maddenin korunumu yasası sisteme bir bütün olarak ve her bir kompartımana uygulanır.
>
> 4. Sistemin varlığı metabolizma olarak adlandırılan sürece dayanır ve devamlılığını farklı çevresel koşullarda sağlamaya çalışır (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2005:13).

Metabolizmanın sosyoekonomik düzeyde kavramsallaştırılmasında bu soyutlamalardan yararlanılırken, ampirik değerlendirmelere yönelik madde ve enerji akışı hesabı yöntemlerinde, doğa bilimlerinden yararlanılan diğer yasalar arasında termodinamiğin birinci ve ikinci yasaları yer almaktadır.

Yaşamı etkilediğine inanılan ve enerji ile ilgili olarak termodinamiğin iki yasasından birincisine göre enerji bir formdan başka bir forma dönüşebilir ancak toplam miktar bu dönüşümlerden dolayı hiçbir zaman azalmaz veya artmaz (Starr ve Taggart, 2001: 530). Daha yaygın bir ifade ile madde ve enerji yaratılamaz yahut yok edilemez. Madde ve enerjinin toplam miktarı kapalı bir sistemde daima sabit kalmaktadır. Bu yasa MEAH'nda madde ve enerji girdi çıktı eşitliklerini sağlamada bir çerçeve çizmektedir.

Diğeri ise, enerji kendiliğinden kullanılabilir formdan daha az kullanılabilen form yönüne doğru akmaktadır (Starr ve Taggart, 2001: 530), yani enerji yüksek düzensizlik veya entropi yönüne doğru kaymaktadır. Tüm süreçlerde enerji kullanılmaktadır ve kullanılan enerjinin niteliği değişirken aynı zamanda saçılır ve daha az konsantre hale gelir, entropisi yükselir. Kapalı bir sistemdeki tüm prosesler entropinin artmasına neden olur ve sonunda bütün prosesler durur. Bunun toplum için anlamı ise toplumun da bir sistem olarak görülmesi ve hem güneş enerjisini hem de dünyadaki yüzyıllarca depolanmış enerji rezervuarlarını kullanarak entropinin artmasına katkıda bulunmasıdır (Fischer-Kowalski, Haberl, 1993: 434).

Toplumsal metabolizmanın iki yönü vardır: madde akışı ve enerji akışı. Bu akışların hesaplanabilmesi için Madde ve Enerji Akış Hesabı (MEAH) yöntemi kullanılmaktadır. Böylece insan toplumlarının doğal çevresi ile arasındaki metabolik değişim ilişkileri, hem toplum hem de doğal sistemleri dönüştüren geri beslemeleri ve sistemlerin biyofiziksel limitleri anlaşılabilmekte ve analiz edilebilmektedir. Bu yöntemlerle toplum biyofiziksel açıdan incelenirken, madde stokuna ve toplum ile geri kalan doğal dünya arasındaki akışa bakılırken, sistemler ekolojisinde kullanılan kompartımanlar modeline benzer şekilde kompartımanlar tanımlanmaktadır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 16,17). Bu kompartımanlar Bölüm 1.1.3'te detaylı olarak ele alınacaktır.

Madde akışı doğal çevreden sosyoekonomik sisteme birim zamanda gerçekleşen madde akışı şeklinde ölçülebilmektedir, örneğin; kg/yıl, ton/yıl. Bu girdiler ekonomi tarafından doğal çevreye çıktı olacak şekilde dönüşüme uğramaktadır. Bu süreç, girdi kütlesi çıktı kütlesine eşit olana kadar belli bir süre içinde gerçekleşmektedir. Girdilerin bir kısmı stok olarak da kalabilir. Eğer bir toplumun stokları, örneğin yapılar ve yollar büyüyorsa, çıktıları girdilerinden daha azdır. Her toplumun en azından kendi bireylerinin biyolojik ihtiyaçlarını karşılayacak madde akışı vardır. Örneğin ortalama yetişkin bir birey için günlük yaklaşık 10 kg hava, 2-4 kg su ve 2-3 kg biyokütle gerekmektedir. Toplumlar gerekli olan enerji akışını, maddelerden kimyasal enerji olarak (biyokütle, fosil yakıtlar) yahut az miktarda madde kullanımı gerektiren nükleer enerji biçiminde veya hiç madde girdisi olmadan güneş veya jeotermal enerji kaynaklarından (güneş ısısından, rüzgar santralleri ve hidroelektrik santrallerden) sağlamaktadır. Madde kullanımı gerektiren enerji akışlarında enerji ve madde akışları çakışır. Her toplum en azından bir birey için günlük 12 megajul enerji akışına ihtiyaç duymaktadır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 64).

Toplumsal metabolizma yaklaşımında söz edilmesi gereken diğer kavram metabolik profil veya metabolik hızdır. Bir toplumun metabolik profil karakteristiği, o toplumun yıllık toplam enerji çevrimi (total energetic turnover) ve toplam madde çevriminin (total material turnover) – maddelerin tipine göre su, hava, biyokütle, mineraller şeklinde sınıflandırılmasıyla- nüfusuna oranı ile ifade edilmektedir (Fischer-Kowalski, Weisz, 2005).

Toplumsal metabolizma araştırmalarında MEAH dışındaki diğer hesaplama yöntemleri Süreç Odaklı Yaşam Döngü Değerlendirmesi (process-based life cycle assessment – LCA), Girdi Çıktı Analizleri (Input-Output Analysis - IOA), Enerji Sistemi ve Bütünleşik Değerlendirme Modeli (Energy System And İntegrated

Assessment Models -IAMs) ve Programlanabilir Genel Eşitlik (Computable General Equilibrium - CGE) modellerini kapsamaktadır. Bir diğer model ise; sistem yapısını iki taraflı grafik (bipartite graphs) şeklinde ele alarak yapılan Arz ve Kullanım Tablolarıdır (Supply and Use Tables - SUT) (Pauliuk, Majeau-Bettez ve Müller, 2015: 728, 729).

1.1.1. Tarihsel Olarak Metabolizma Kavramı

Metabolizma kavramının ekonomik olarak kullanımının tarihsel gelişimi incelenirken iki yaklaşımdan söz edilebilir. Birincisi kavramın analoji yoluyla biyolojik anlamından yararlanılarak kullanıldığını varsayar. Diğer yaklaşım ise metabolizma kavramının sosyal bilimler ve doğa bilimlerinde eş zamanlı bir gelişim gösterdiğini varsayar.

İkinci yaklaşıma göre, etimolojik olarak metabolizma teriminin ekonomide kullanımı, terimin fizyolojik anlamının analoji yoluyla aktarılmasında değil, Almanca terim "Stoffwechsel"in çevirisinden gelmektedir. Terimin ilk kullanımı fizyoloji kaynaklı olup, 1830-1840'lı yıllarda vücuttaki solunum kaynaklı madde alışverişi açıklanırken kullanılmıştır. Tarihsel olarak terim, 19. yüzyılda Almanya'da hem fen hem de sosyal bilimlerde kavramsallaştırılmaya çalışılmıştır. Doğa ve sosyal bilimlerdeki ayrışmanın günümüzdeki kadar keskin olmaması ve henüz o dönemlerde fizyolojik süreçlere dair tam bir tanım ve açıklamanın bulunmaması terimin her iki alanda da eş zamanlı ve paralel kullanılmasının nedenleri arasında görülebilmektedir (Wassenaar, 2015). Böylece tarihsel olarak her iki alan terimi kendi kullanımları için kavramsallaştırmaya çalışmışlardır.

Sosyal teorinin 19. yüzyıldaki temellendirmesinde, metabolizma terimini[6] topluma uygulayan öncüler Marx ve Engels olmuştur. Doğa ile insan arasındaki ilişki metabolizma terimi ile emek sürecinin tarif edilmesinde kullanılmıştır (Fischer-Kowalski, 1998). Marx ve Engels'in metabolizma kavramı dönemlerinin biyoloji yazıları ile fizyolojik materyalist Moleschott'tan ve tarım kimyacısı olan Liebig'den etkilenerek şekillenmiştir (Fischer-Kowalski, 1998, Martinez-Alier, 2004).

Marx ve Engels metabolizma kavramını (stoffwechsel; metabolizma veya stoff=madde, wechsel=alışveriş) kullanırken, insan ve doğa arasındaki madde alışverişini, doğayı salt kullanmaktan ziyade ikisi arasındaki karşılıklı bağımlılığı da beraberinde vurgulamaktadırlar (Fischer-Kowalski, 1998).

Bununla birlikte Marx ve Engels'in[7] kavramla ilgili bir diğer katkıları ise, sürdürülebilirlik tartışmaları ile bağdaştırılabilecek olan endüstrinin ve modern tarımın gelişmesiyle kapitalist üretim koşullarının meydana getirdiği doğa ve toplum arasındaki "metabolik yarılma"dır (Burkett ve Foster, 2006).

Marx ve Engels kapitalin birikimi için insan emeğinin artık kısmının temellüküne vurgu yaparken, doğanın zenginliğinin temellükünün kapitalin birikmesine neden olduğu tartışmasına yer vermemişlerdir. Bununla birlikte tarım ve endüstriyel

[6] Biyoloji, ekoloji, sosyal teori, kültürel antropoloji ve sosyal coğrafya alanlarında metabolizma ile ilgili izler ve katkılar için bakınız: Fischer-Kowalski, 1998.

[7] Marksist yaklaşımın ekolojik açıdan değerlendirmesi bu çalışmanın kapsamını aşmaktadır. Metabolizma ve Marksist yaklaşımın detaylı tartışmaları için bkz: Burkett ve Foster, 2006; Çoban, 2012; Martinez-Alier, 2004.

toplumların metabolizmalarında enerji akışı[8] ile ilgili tartışmalara da yer verilmemiştir. Yani sonuç olarak terim, Marx ve Engels tarafından bir araç olarak kapitalist toplumu analiz etmek için kullanılmamıştır (Martinez-Alier, 2004; Fischer-Kowalski 1998).

Terimin sosyal bilimlerde kullanımının tekrar ortaya çıkışı ise çok uzun zaman almıştır. Yirminci yüzyıla gelindiğinde, sosyoekonomik metabolizma araştırmalarında ilk dalga akım 1960'ların sonlarına doğru görülmektedir. Bu araştırmalar, çevresel sorunlar etrafındaki konuların inşasında büyük kavramsal tartışmalar oluştururken aynı zamanda sosyoekonomik metabolizma çalışmalarının ilk ateşleyicileri olmuştur. Bu öncüller çevresel konularının politik olarak daha gelişkin olduğu Amerika menşeilidir. "İkinci dalga" ise daha çok Avrupa kökenli olup, 1990'ların başlarında ortaya çıkmıştır (Fischer-Kowalski ve Hüttler 1999: 108-109). Sosyoekonomik metabolizma alanındaki araştırmaların tetiklenmesi ise 1990'ların başlarında ulusal düzeyde Japonya, Avusturya ve Almanya için yapılan üç bağımsız madde akışı çalışmaları ile meydana gelmiştir (Schandl, Müller ve Moriguchi, 2015: 690).

1969'da fizikçi Robert Ayres ve ekonomist Allen Kneese, 1990'larda madde akışı olarak uygulanan programın temelini sunmuşlardır. İlk Madde Akış Hesabı (MAH) ABD'ne yönelik 1963-1965 yıllarını kapsayacak şekilde yapılmıştır (Fischer-Kowalski, 1998: 71).

---

[8] Her ne kadar Burkett ve Foster (2006) Marksist teoriyi toplum ve doğa arasındaki ilişkiyi metabolik yarılma kavramı, emeğin gücüne olan vurgu ve artı değer teorisinin termodinamik yasaları ile ilişkilendirilmesi açısından ekolojik tartışmalara yönelik yeterli bulsalar da, Martinez Alier'e (2004) göre Marx ve Engles'in çağdaşları Podolinsky'nin tarımsal enerji dönüşümleri ile ilgili çalışmaları ve ekolojik yaklaşımını Marksist değer teorisiyle birleştirme çabalarının Marx ve Engels tarafından önemsenmemesi ekolojik Marksizm için bir kayıptır.

Ayres (1994: 23-25), endüstriyel ekoloji içinde kavramın biyolojik anlamıyla analoji kurarak "endüstriyel metabolizma" kavramını ekonominin yüksek enerjili ve düşük entropili kaynak tüketimi ve bunları yüksek entropili atıklara dönüştürmesine atıfta bulunarak inşa etmiştir. Bu yaklaşımda biyolojik organizma ve endüstriyel aktivitelerin birbirine benzer oldukları noktalar, öncelikle bu süreçler için her iki sistemde enerji akışıyla çalışan bir madde dönüşümünün gerekliliği ve termodinamik dengeden uzak bu sistemlerin kararlı halde iken özdüzenlemeli dağılan sistemler (self organizing dissipative system) olmalarıdır. Endüstriyel metabolizma yaklaşımına göre, şirketler de özdüzenleme birimleri olarak görülebileceği için kavram şirket seviyesinde de uygulanabilmektedir. Yaklaşım ekonomiyi, kapalı sistem olan azot, karbon, su çevrimi gibi örneklendirilebilecek doğal yaşam döngülerinden farklı olarak açık bir sistem olarak görmektedir. Kapalı sistemlerin enerji akışının sonsuz olduğu durumlarda devamlılığı göz önüne alınarak, endüstriyel metabolizma yaklaşımında endüstriyel sistemlerin atıklarını tamamen veya tamamına yakın bir şekilde geri dönüşüm, geri kullanım veya tamamen ürüne çevrim gibi yöntemlerle en düşük seviyeye çektiklerinde sürdürülebilir olduğunu varsaymakta ve yüzde yüz geri dönüşüm hedeflenmektedir (Ayres,1994: 23-25). Böylece endüstriyel metabolizma kavramı, madde/enerji verimliliği odak noktası alınarak geliştirilmiştir (Wassenaar, 2015: 716). Ancak yakından incelendiğinde tüm atıkların geri dönüştürülmesi sınırlı sayıdaki madde ve prosesler için geçerlidir (Fischer-Kowalski ve Hüttler, 1999).

Yukarıda da tariflendiği gibi, "toplumsal metabolizma" kavramsal tartışmaları Viyana Sosyal Ekoloji Bölümünde şekillenmiş ve şekillenmeye devam etmektedir (Fischer-Kowalski 1997; Fischer-Kowalski 1998; Fischer-Kowalski and Huttler 1999). Toplumsal metabolizma yaklaşımında da ekonomi açık sistem veya bir akış sistemi (flow system) olarak görülmektedir (Fischer-Kowalski and Haberl, 1993). Ya da başka

bir ifade ile ekonomi materyal ve enerji açısından açık bir sistem olup çevrenin içine gömülüdür (Schandl ve ark., 2002: 5). Ekosistem yaklaşımında açık sistem veya akan sisteme yüksek enerji yoğunluğuna sahip okyanus akıntıları ve taşkın yatakları örnek gösterilebilmektedir. Böyle sistemler, ancak besin girdisi sağlandığında ve kullanılmayan ürünler uzaklaştırıldığında var olabilmektedirler. Bir taraftan bu sistemler çevrelerinin değişmesine katkıda bulunurken diğer taraftan varlıkları çevrelerinin sabit ve sürekli olarak bulunmasına bağlıdır (Fischer-Kowalski and Haberl, 1993: 416-417).

"Endüstriyel metabolizma" ve "sosyoekonomik metabolizma" kavramlarının yeniden tanımlanmasına yönelik kavramsal tartışmalar ve araştırmalar devam etmektedir. Wassenaar (2015) endüstriyel metabolizma için toplumsal metabolizmanın bir alt kümesi olduğu varsayımıyla "üretken bir sistemin ekonomik aktivitesinin devamlılığını sağlamak için insan tarafından dolayımlanan madde değişimi" tanımını önerir. Pauliuk ve Hertwich (2015), sosyoekonomik metabolizma kavramı için;

> "….sosyoekonomik metabolizma insan toplumunun biyofiziksel yapılarının öz-üremesini (self-reproduction) ve evrimini içerir. İnsanların amacı için insanlar tarafından kontrol edilen dönüşüm proseslerini, dağıtım proseslerini ve akışları içerir. Toplumun biyofiziksel yapıları ve sosyoekonomik metabolizması ile birlikte toplumun biyofiziksel temelini oluşturur" (Pauliuk ve Hertwich, 2015: 85).

tanımını önerir.

1.1.2. Kolonizasyon

Toplum ve doğa arasındaki madde ilişkisini tanımlamak için metabolizmasına bakmak yeterli değildir, çünkü toplumlar kasti bir şekilde doğayı insan amacına

yararlığını arttıracak şekilde daha geniş ölçekte değiştirmektedirler (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 64).

Toplum-doğa etkileşimi biyolojik örgütlenmenin, ekosistem seviyelerinden organizma seviyelerine kadar; organ, doku ve genomun moleküler seviyelerine kadar tüm seviyelerde görülmektedir (Weisz ve ark., 2001: 124). Bunlara örnek olarak türlerin genetiğinin değiştirilmesi, doğal ekosistemlerin tarım ekosistemleriyle değiştirilmesi veya betonla kaplanması verilebilir. Doğal sistemlere bu tür müdahaleler kolonizasyon[9] ile kavramsallaştırılmaktadır. Kolonizasyon, toplum faydasına dönük doğal sistemlerin önemli parametrelerine yapılan kasti değişiklikler ve parametrelerdeki değişikliklerin insan müdahalesi olmadığı durumdan daha farklı bir konumda olmasının devamlılığını sağlayan toplumsal aktivitelerdir (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 64, (Weisz ve ark., 2001: 124).

Kolonizasyon kavramı doğal süreçlere olan sosyoekonomik müdahaleleri tanımlarken aynı zamanda arazi kullanımından, genetik mühendisliğe ve hayvan haklarından biyoçeşitliliğin korunmasına kadar birçok çevre tartışmalarını kapsayabilmektedir (Weisz ve ark., 2001: 123).

Bu soyut kavram biyofiziksel ve kültürel analizler için, her ikisi arasındaki karşılıklılığa odaklanarak teorik bir çerçeve sağlamaktadır. Bir şeye kolonizasyon kavramı dahilinde müdahale edilmesi için bir takım biyofiziksel süreçleri etkili şekilde değiştirmesi ve fiziksel dünyada fark yaratması gerekir. Bununla birlikte, kültürel

[9] Kolonizasyon kavramı; hayvan ve bitki türlerinin yeni habitatları veya bölgeleri istila etmesi şeklinde ekolojideki kullanılan anlamının genişletilmesi şeklinde düşünülebilir (Grünbühel ve ark., 2003: 57).

açıdan da organize edilebilir ve izlenebilir şekilde algılanıyor olması ve iletişim dünyasında da anlamlı olması gerekmektedir (Weisz ve ark., 2001: 125).

Kolonizasyonun, doğaya istenen veya istenmeyen etkileri olmaktadır. Toplumların sürdürülebilirlik problemleri sadece kaynak hacimleri olan metabolizmalarından değil, aynı zamanda kaynakların yeniden üremelerini etkileyen davranışlardan da kaynaklanmaktadır. Doğal sistemlerin kolonizasyonu için yüksek derecede örgütlü insan emeği ve işgücüne ihtiyaç vardır. Bir toplumun ana karakteristiği üretilen ve devam ettirilen metabolizma ve kolonizasyon stratejileriyle ilgilidir (Fischer-Kowalski ve Haberl, 1997: 65).

Arazi kullanımı karasal ekosistemlerin sosyoekonomik kolonizasyonu şeklinde değerlendirilebilmektedir. Tarım faaliyetleri ve ormancılık ekosistemlerin önemli parametrelerini değiştirmektedir. Bu da yeni tip tarımsal-ekosistemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sosyoekonomik sistemin önemli bir girdisi olan biyokütleden yola çıkılarak hesaplanan Net Birincil Üretimin İnsanlarca Temellükü (NBÜİT) göstergesi ile arazi kullanımı boyutları ölçülebilmektedir (Schandl ve ark., 2002: 48). Böylece karasal ekosistemlerin kolonizasyonu soyut bir çerçeveden ampirik bir boyuta ulaşabilmektedir.

1.1.3. Toplum Doğa İlişkisi

Toplum doğa ilişkisi açıklanmaya çalışılırken akla gelen sorular, toplumun ne ile ya da hangi unsuruyla doğa ile etkileşime geçtiği ve bu etkileşimin etkilerinin nasıl olduğudur? Bunun yolu ise öncelikle toplumun nasıl tanımlanacağı ile ilintilidir. Yani toplum sadece kültürel elemanlardan mı oluşur yoksa doğal elemanlardan mı oluşur, yahut her ikisinden de ögeler barındırır mı?

Toplum ve doğa ilişkisi toplumsal metabolizma yaklaşımında açıklanırken toplum ve kültür kavramları arasında ayrım yapılmakta böylece pratik ve kapsayıcı bir yol sağlanmaktadır. Bu ayrımla, iletişim sistemleri kültür için kullanılabilirken topluma maddi özellikler atfedilebilmektedir (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 11). Bununla birlikte hem doğal sistemler hem de sosyal sistemler kompleks, dinamik ve kendi kendini üreten veya kendi kendini yaşatan (autopoietic[10]) sistemler olarak düşünülmektedir (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2005: 13). Doğa tarihinde kültürel evrim başlayınca, diğer türlerden farklı olarak insanlarda kültür[11] baskın özellik halini alır. Organik karakterle birlikte evrimleşen kültür çevresel becerileri ve toplumsal iş birliğini

[10] Autopoiesis terimi biyolojik kökenli olup, canlı sistemlerine uygulanırken Luhmann terimin uygulama alanını sosyal sistemlere genişletmiştir. Luhmann'ın kendi kendini yaşatan veya üreten (autopoietic) sistem teorisine göre "sosyal sistemler iletişimi kendilerine mahsus autopoietic üreme yöntemi olarak kullanırlar. Elemanları olan iletişim, kendi kendini tekrarlar şekilde üretilir ve iletişim ağı aracılığıyla yeniden üretilir ve böyle bir ağ dışında var olamaz." (Luhmann, 1986: 174'ten aktaran; Mingers, 2002: 286). Buna göre, toplum sadece iletişim ve iletişim olaylarından oluşmaktadır. Bu teoride sistem ile çevresi arasında sınır vardır; sistem organizasyonel olarak kapalı, operasyonel olarak açık olarak düşünülmekte ve kendini özgönderimli olarak yinelemekte yani kendi kendini üretmektedir (Mingers, 2002: 286)

[11] Weisz'a (2011: 332) göre kültürel evrimin çevresel kısıtlılığı zaman ve mekan olgularından kaynaklanmaktadır. İnsanlık tarihi boyunca, insanların iletişim kurabilmek ve iletişimin olabilmesi için hem zaman hem de mekânsal açıdan üstesinden gelmeleri gerekmiştir. Örneğin tarım toplumlarında yaşanan zamansal ve mekansal kısıtlılıklar endüstriyel toplumlara geçilerek aşılmıştır. Ancak bu endüstriyel geçişin de kendine özgü sürdürülebilirlik problemleri bulunmaktadır. Toplum ve doğanın birlikte evrimi bağlamında düşünüldüğünde doğa kültürel evrim için kısıtlılıklar ortaya koyarken diğer taraftan yeni evrimsel yollar açabilmektedir ve böylece sürdürülebilirlik problemlerinin aşılabilmesi için iletişim sistemlerinin önemi ortaya çıkmaktadır (Weisz, 2011: 334, Weisz ve Clark, 2011: 285).

oluşturmaktadır. Bu süreçlerde kültür, kuralları olan bir sistem[12] haline gelmektedir (Sieferle, 2011: 316, 317).

Toplum, toplumsal metabolizma yaklaşımında sosyoekolojik araştırma amacına uygun olarak, kültürel ve maddi dünyanın bir karışımı olarak başka bir deyişle kültürel ve maddi elemanlar arasındaki yapısal bağlanma olarak görülmektedir. Bu çerçevede toplum, kültürel sistemi ve maddi bileşenleri içermektedir. Kültürel sistem, özgönderimsel iletişim sisteminden oluşmaktadır. Maddi bileşenler ise insan nüfusunu ve binalar, makinalar, insan yapıları ve çiftlik hayvanları gibi fiziksel altyapıyı kapsamaktadır. Bahsi geçen fiziksel altyapıya toplumun biyofiziksel yapıları denilmektedir. Kültür toplumun biyofiziksel bileşenleri vasıtasıyla doğa ile etkileşim halindedir. Fonksiyonel odak noktası ise insan nüfusudur. Bu şekilde ele alındığında toplumlar sistem teorisinin katı biçimde sistemleri değil, kültürel ve maddi elemanların yapısal bileşimi olarak ortaya çıkmaktadır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 11-13, Weisz ve ark., 2001: 121). Böylece insan toplumları ne salt kültürden oluşur ne de salt doğal sistemlerin bir alt kümesi haline gelir ve toplum insan nüfusu ve fiziksel altyapısıyla birlikte hem doğal ve maddi ögeleri hem de kültürel ögeleri kapsamış olur.

Toplumsal metabolizma yaklaşımında toplum ve doğa etkileşimi birlikte evrim (coevolution[13]) düşüncesine göre şekillenmektedir. Weisz ve Fischer-Kowalski'ye (2001: 122) göre;

---

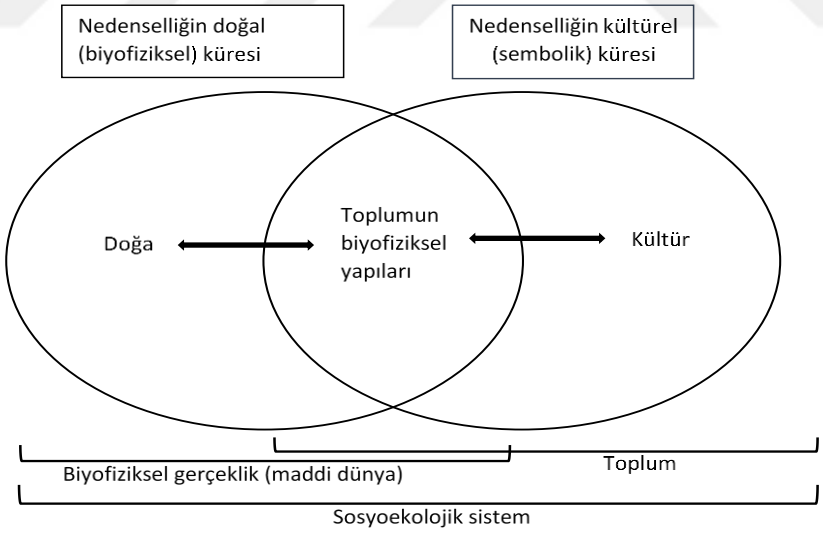
[12] İleri okumalar için bakınız: Sieferle (2011).

[13] Birlikte evrim iki veya daha fazla türün yakın ekolojik etkileşim sonucu birlikte evrimini tanımlamaktadır. Bir tür evrimleştiğinde, bu değişim ikisi arasındaki seçilim baskısını değiştirmektedir ve böylece diğer türler de evrimleşmektedir. Bitkiler ve tozlaştırıcılar arasındaki ilişki buna örnek olarak verilebilmektedir. 390 milyon yıl önce nemli ve kıyı ormanlarındaki tohumlu bitkilerin sadece hava

…Bir toplum kendi nüfusunu çevresiyle etkileşimde bulunarak –belirli teknolojilerle (üretim araçlarıyla) enerji ve madde akışını organize ederek ve doğal sistemleri emek aracılığıyla toplum amaçlarına daha faydalı olacak şekilde dönüştürerek– yaratır. Bu da sırayla doğal çevrede kasti ve kasti olmayan değişikleri tetikler ve toplum bu değişiklikler üzerine tepki verir. Bu birlikte evrim olarak görülebilir. Yani toplumlar yapısal olarak çevreleriyle eşleşmektedir ki bu da her ikisinin karşılıklı olarak gelecekteki evrimsel seçeneklerini sınırlandıran bir sürece götürür. Öyleyse birlikte evrim süreci, çevreyle yapılan belirli bir değişim ilişkisiyle, toplumun çevresiyle etkileştiği belirli bir yolla kurulur.

Görüldüğü gibi, toplum doğa ilişkisinde toplum doğayı etkilemekte ve karşılığında da etkilenen doğa toplumu etkileyerek dönüştürmektedir.

Şekil 1: Sosyoekolojik Sistemler



Kaynak: Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 13.

---

akışlarıyla tozlaşmaları mümkünken böceklerin polenin besleyici özelliğini keşfetmesiyle birlikte bitkiler çiçek, koku ve şekerce yüklü nektarları gibi özelliklere doğru evrim geçirirken, böcekler (polen taşıyabilenler avantajlı hale gelmiştir) de evrimleşmiştir (Starr ve Taggart, 2001: 94-110).

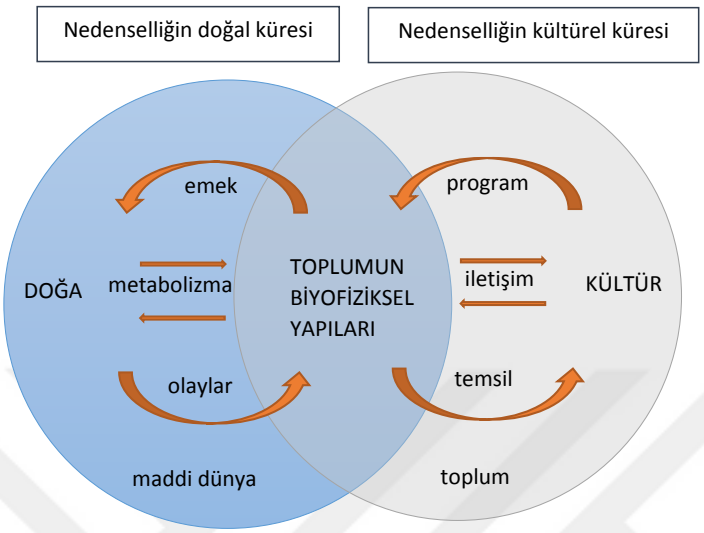
Toplum ve doğa sistemlerinin[14] etkileşimi, Şekil 1'de görüldüğü üzere toplum, doğa yasaları ile yönetilen nedenselliğin "doğal" veya "biyofiziksel" kümesini ve sembolik iletişimin meydana getirdiği nedenselliğin "kültürel" veya "sembolik" kümesini kapsamaktadır. Bu iki küme kesişir ve toplumun biyofiziksel yapılarını oluşturur. Şekilden de görüldüğü gibi, doğa ve kültür arasındaki etkileşim ancak toplumsal biyofiziksel yapılar aracılığıyla meydana gelmektedir (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 12,13).

Toplumsal sistemlerin biyofiziksel yapıları, insan nüfusunu, çiftlik hayvanı nüfusunu, fiziksel altyapıyı, makineleri ve teknik araçları kapsamaktadır. Biyofiziksel stoklar üretilirken toplum, madde ve enerjinin sürekli akışına ihtiyaç duymakta ve bir taraftan da doğaya müdahale etmesi ve toplumun ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi için emek alanlarını genişletmektedir. Toplumun biyofiziksel yapıları doğada meydana gelen olaylar tarafından şekillenir. Bu olaylar kültür ve iletişim aracılığı ile çeşitli şekillerde yorumlanarak temsil edilmektedir. İletişimin diğer yönünde eyleme dönüştüren kültürel program vardır. Toplumu doğal ve kültürel dünyanın karışımı olarak gören bu modelin ayrıt edici en önemli özelliği; doğal ve kültürel sembolik dünyaların çakışmasını ne tamamen doğal ne de kültürel özellikte olan elemanların

[14] Sieferle'nin (2011: 322) sosyometabolik etkileşim modeli Fischer-Kowalski ve Haberl (2007) modelinden farklıdır; kültür ve doğa kümeleri kesişmez. İnsan nüfusu ikisinin arayüzünü oluşturur ve fiziksel karakteriyle nüfus kültürel programları fiziksel etkilere dönüştürürken fiziksel çevreden edindiği bilgilerle de kültürü sağlamış olur. Ve Sieferle'nin modelinde kesişme olmadığından toplumun biyofiziksel yapıları yani stokları insan eliyle yapılmış kompleks şeklinde doğada yer alır ve kültürel sisteme birebir yansımasına gerek olmaksızın kültürel sistemde karşılığını bulur. İlk model tezin bu bölümünde detaylı olarak açıklanmaktadır.

değil, hem kültürel hem de doğal faktörler tarafından gerçekleştiği varsayımıdır (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2015: 5-6).

Şekil 2: Sosyal metabolizmanın rolü

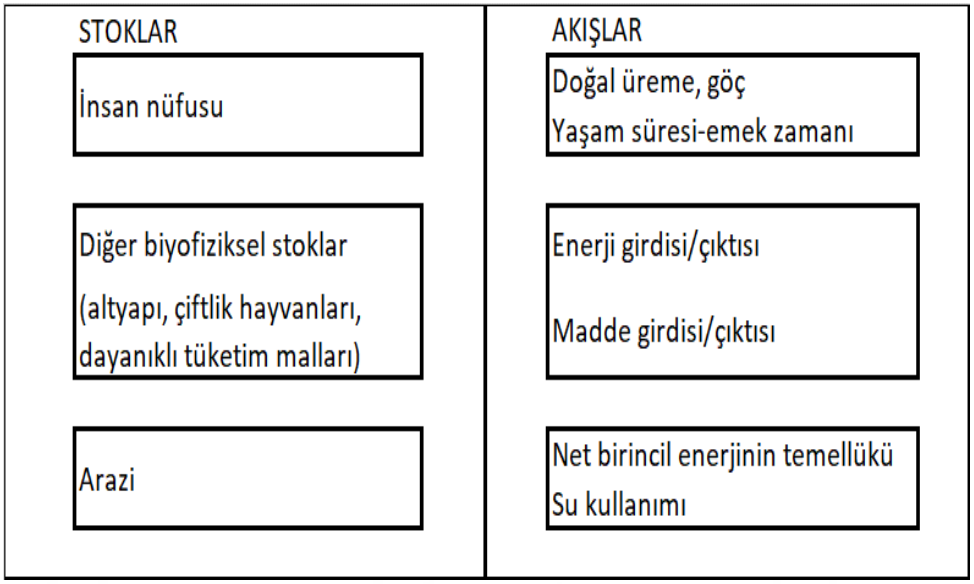


Kaynak: Fischer-Kowalski ve Weisz, 2015: 21.

Toplum doğa ilişkisinin tariflenmesinde kullanılan bu geniş perspektif sosyal ekoloji araştırmalarında uygulandığında toplumsal metabolizmanın rolü şekil 2'deki model ile tariflenebilmektedir (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2015: 6). Bu modele göre metabolizma toplumun biyofiziksel yapıları aracılığıyla doğal çevresi (doğal çevre; doğal ve kolonize edilmiş ekosistemleri) arasındaki etkileşimi ifade eder.

Bu modeldeki metabolik akışların biyofiziksel stoklar ile bağlantılandırılması hem toplumsal sistem hem de çevresinin sınırlarının tanımlanmasına ve çeşitli ölçeklerdeki sosyal sistemlerin madde ve enerji akışlarının analiz edilmesine imkan vermektedir (Fischer-Kowalski ve Weisz, 2015: 5,6). Toplumsal sistemlerin stokları ve sistemdeki tüm akışları tanımlayan toplumsal sistemlerin biyofiziksel çerçevesi şekil 3'te yer almaktadır (Fischer-Kowalski, Haberl, 2007: 17).

Şekil 3: Toplumsal sistemlerin biyofiziksel boyutları



Kaynak: Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 17.

1.2. Sosyoekolojik Rejimler ve Geçişler

Dünya tarihinde, toplumların doğa ile ilişkileri, zamandan ve biyocoğrafik koşullardan bağımsız olarak geçim biçimleri ve doğayı nasıl değiştirdikleri gibi ortak özelliklere sahiptir. Bu varsayıma dayanan sosyoekolojik rejim yaklaşımı, sosyoekonomik sistemleri açıklarken insan dinamiklerini temel alan klasik iktisatın[15] aksine hem doğaya hem de sosyoekonomik sistemin doğal çevrede yaptığı değişikliklere eşit ölçüde değinmektedir (Krausmann ve ark., 2008: 639).

Bu yaklaşımda, geçim biçimleri, kaynak kullanımı, nüfus artışı, ekonomik kurumlar vb. açısından çeşitli toplumsal organizasyonları nitelerken sosyoekolojik rejim belirli bir geçim biçimine özgü sosyoekolojik sistemlerin temel özelliklerini belirtmektedir (Haberl ve ark., 2004: 201). Buna göre sosyoekolojik rejim, yapısal olarak bağlı olan sosyoekonomik sistem ile doğal çevredeki kompartımanları veya

[15] Örneğin; "geçim biçimi" (Adam Smith), "üretim tarzı" (Karl Marks) (Krausmann ve ark.,2008: 639).

sistemleri kapsamaktadır. Belirli ortak enerji sistemlerine sahip sosyoekolojik sistemler, sosyometabolik rejimler şeklinde tanımlanmaktadır. Zamanla sosyometabolik rejimler, mekansal boyutta belirli değişim ve gelişim süreçlerine izin verebilecek ve belirli çevresel etkiler gösterecek şekilde insan ve doğa sistemlerinin etkileştiği dinamik dengeye ulaşırlar (Krausmann ve ark., 2008: 638-640).

Dünya tarihi perspektifinden bakıldığında, enerji sistemlerine göre üç ana sosyometabolik rejim bulunmaktadır; avcı toplayıcılar, tarım ve endüstri rejimleri. Sosyoekolojik geçişler bir sosyoekolojik rejimden diğerine geçiştir. Bu köklü değişimler tarihte devrim olarak anılır. Avcı-toplayıcıdan tarım toplumlarına geçiş Neolitik Devrim, tarım toplumlarından endüstriyel toplumlara geçiş Endüstriyel Devrim şeklinde adlandırılmıştır (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 14). Bunlar arasındaki geçişler genel olarak, iklim değişikliği, önemli türlerin soylarının tükenmesi, kaynak sürekliliği, kültürel değişim, nüfus gibi sosyoekonomik ve doğal sebeplerle meydana gelmektedir (Haberl ve ark., 2004: 201). Sosyoekolojik rejimlerin dayandıklarını madde ve enerji akışı aracılığıyla toplum doğa ilişkisini tartışmak günümüzdeki toplumların geçiş durumunu ve bu sosyoekolojik rejimlerin sürdürülebilirliklerini açıklayabilmek yönünden önemlidir.

1.2.1. Avcı Toplayıcılar

Toplumlar, geçim biçimleri değiştikçe doğa ile etkileşimleri, metabolizmaları, doğal sistemlerin kolonizasyonu ve sürdürülebilirlikleri açısından farklılıklar gösterirler. Avcı-toplayıcı toplumların metabolizmalarını kontrolsüz güneş enerjisi sistemi oluşturmaktadır (Haberl ve ark., 2004: 202). Yani metabolizmaları güneş enerjisinin varlığına ve bu enerjinin bitki biyokütlesine dönüşümüne bağlıdır. Bu toplumlarda kasti olarak bu dönüşüm süreçlerine müdahale bulunmamaktadır (Fischer-Kowalski ve

Haberl, 2007: 15). Daha çok doğal sistemlerden karşıladıkları, bitkilerin yenilebilir kısımları, hayvansal ürünler ve fiber gibi biyokütleye dayanan bu toplumlar, 20-50 kişilik gruplar halinde yaşamaktadırlar (Weisz ve ark., 2001: 126). Genel özelliklerine kısaca değinmek gerekirse, avcı toplayıcılarda doğal sistemlerin kolonizasyonu ya hiç yoktur ya da önemsiz derecededir. Böyle toplumlarda nüfus gelişimini en az seviyede tutacak olan geleneksel düzenleyici mekanizmaların olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda milyonlarca yıl tüm kıtalarda ve iklim kuşaklarında yaşamayı başarmışlardır. Ancak yine de hayvan türlerinin yok olması ve avlanmak için ateş kullanılması gibi sürdürülebilirlik problemleri ile karşılaşmışlardır. Bunun dışında insan kaynaklı büyük ölçekteki ekosistem değişikliklerine neden olmamışlardır (Fischer-Kowalski ve Haberl 1997: 202).

1.2.2. Tarım Toplumları

Avcı toplayıcıdan tarım toplumlarına geçiş, diğer adıyla neolitik devrim, kolonizasyonun tarım biçiminde ortaya çıkması ile meydana gelmiştir. Tarım toplumlarının "kontrollü güneş enerjisi sistemi", kolonizasyon müdahaleleri ve gerekli emek süreçlerinin toplumsal olarak örgütlenmesi ve gelişmesi için gerekli bilgi ve beceriler ışığında ve bu bilgilerin aynı zamanda bir nesilden diğer nesile aktarmasıyla ortaya çıkmıştır (Haberl ve ark., 2011: 2). Bu toplumlarda gıda ihtiyacı artık hem insanlar hem de evcil hayvanlar için mevcuttur. Yiyecek, ısınma, inşa edilen yapılar ve maden çıkarılması için oduna ve toprak verimliliğinin artırılması için insan işgücüne ve toplumsal atıklara (insan ve hayvan atıklarına) ihtiyaç duyulmaktadır (Weisz ve ark., 2001: 127).

Doğa ile yeni bir ilişkiye giren tarım toplumları toprak kullanımına başlayarak karasal ekosistemleri kolonize etmekte ve bölgesel olarak karasal sistemleri yaygın bir

şekilde değiştirmektedirler (Haberl ve ark., 2004: 202). Böylece, insan faaliyetleri ile avcı toplayıcılara habitat olan doğal sistemler ekilebilir alanlara, otlaklara ve meralara dönüşür. Bir diğer kolonizasyon şekli ise hayvan ve yararlı bitkilerin yetiştirilmesi biçiminde organizmaların kolonizasyonudur. Bitkilerin ve hayvanların evcilleştirilmesi doğal ve toplumsal sistemler arasında farklı tür ve çeşitlerin (varyetelerin) oluşmasını sağlayan birlikte evrim (coevolution) olarak da görülebilir (Haberl ve ark., 2011: 2).

Toprak verimliliğin sağlanması için yapılan diğer şeyler ise sulama sistemlerinin kurulması, su ihtiyacı için düzenlemelerin yapılması, sulak alanların kurutulması, şehirlerin sel baskınlarından korunması gibi yerel ve bölgesel su havzalarının kolonize edilmesidir. Böyle toplumlar, doğanın kendini yenileme kapasitesine dayanmaktadır. Bu yeni üretim tarzı, insan işgücünün yoğunlaşmasıyla verimliliği artırmış, bu da daha geniş bir nüfusun bundan faydalanmasını sağlamıştır. Çocuk işgücünün de önemli olduğu tarım toplumlarında nüfus artışı avcı-toplayıcılara oranla daha yüksektir (Weisz ve ark., 2001: 128). Genel olarak, tarım toplumlarının metabolizmasının kullandığı enerji şekli, kontrollü güneş enerjisidir. Bu toplumlar enerji ihtiyaçlarını temel olarak tarım ve orman ekosistemlerinden elde edilen biyokütleden sağlarlar. Bu toplumlarda enerji için kullanılan odun ve kömür yakılması, su ve rüzgar gibi enerjilerin kullanımı biyokütleye dayanan enerji eldesine göre daha düşük miktardadır (Haberl ve ark., 2011: 4).

Tarım toplumlarının en önemli enerji kaynağı tarım, hayvancılık ve ormancılık faaliyetlerine yani arazi kullanımına dayanır. Enerji akışı açısından toplumun tarımsal faaliyetlerden insan ve hayvan işgücü olarak yatırım yaptığı enerjiden daha yüksek bir enerji sağlaması gerekir. Modern enerji akış analizleri cinsinden ifade edildiğinde tarım en az 1:5 pozitif enerji yatırımı (energy return on investment -EROI) oranında mahsul vermelidir. Verimlilik daha düşük oranlarda olduğunda azalan marjinal verimlerde daha

fazla emek yatırımı yapılır. Bu durum agroekosistemlerin verimliliğini ve her yıl alan başına üretilen ürünü azaltır (Haberl ve ark., 2011: 4).

Tarım toplumları binlerce yıl hüküm sürmelerine ve dünyanın yerleşilebilir birçok alanını adım adım kolonize etmelerine rağmen uzun dönemde sürdürülebilir olan bir yaşam biçimi kuramamışlardır (Weisz ve ark., 2001: 128). Uzun yıllarda gerçekleşen değişimler tarım toplumlarının çok farklı sosyoekolojik karakterlere bürünmesini sağlamıştır. Sürdürülebilirlik problemleri de çok boyutlu sosyoekolojik bir problem haline gelmiştir (Haberl ve ark., 2011: 4). Bu toplumların yoğun işgücü gerektiren yaşam biçimleri sürülebilir tarım alanlarının (bozulma ve tuzlanma) ve ormanların tükenmesi ve yetersiz beslenmeyle sonuçlanmış, teknolojik ilerlemeler ile bir süre rahatlamış ancak bu sefer de nüfus yoğunluğu ile baş etmek zorunda kalmışlardır (Weisz ve ark., 2001: 128).

1.2.3. Endüstriyel Toplumlar

Tarım toplumlarında görülen kısıtlamalar yeni tip bir enerji sistemi olan "fosil enerji sistemi"nin ortaya çıkması ile aşılabilmiştir. Endüstriyel devrim olarak nitelendiren endüstriyel rejime geçişte yeni madde ve enerji kullanım biçimleri ortaya çıkmaktadır. Büyük teknik keşifler ve iş bölümünün yeniden tanımlanması ile yeni bir üretim biçimi ortaya çıkmış, fosil yakıtların kullanımı ile endüstriyel yaşam biçimleri karakteristiğini almıştır (Weisz ve ark., 2001: 129). Böyle toplumlar, fosil yakıtlar, nükleer enerji, hidrogüç gibi alandan bağımsız yüksek oranda konsantre enerji kaynakları ile tarımsal ekosistemlerden gelen biyokütleye dayanmaktadırlar. Bu toplumların kolonizasyon stratejileri, tarım toplumlarınınkine benzemekte ancak niteliksel olarak genoma kadar her seviyedeki biyolojik sistemlere etkili metotlarla müdahale etmeleri yönünden farklılıklar göstermektedir (Haberl ve ark., 2004: 202).

Yeni bir enerji kullanım biçimi olan fosil yakıtların kullanımı endüstriyel toplumlarda hem teknolojik hem de sosyal değişimlere neden olur. Endüstriyel metabolizmaya geçiş yüksek artık değere sahip arazi kullanım yöntemleri, doğal kaynakların bolluğu, kömür çıkarımında ve metalurji alanlarında teknolojik atılımlar, yapısal değişimler, nüfus artışının eşlik etmesiyle ilk kez İngiltere'de görülmüştür. Buharlı makine ve demiryolu teknolojileri ile de bu enerji dönüşümünün pozitif geri beslemesi hız kazanmıştır. Fosil yakıtlara dayanan sanayi merkezleri 19. yüzyıl ve 20. yüzyıl ortalarına kadar kırsal alanlarla birlikte var olmuştur. Kömüre dayalı endüstrileşme yeni bir sosyometabolik rejime giriş sağlamasına rağmen, yüksek miktarda insan ve hayvan işgücüne ve nüfus artışına ihtiyaç duymuştur. Bu yüksek nüfus, girdisi az olan tarıma dayanmaktadır. Fosil yakıta dayanan enerji sistemi İngiltere ve Avrupa'nın birçok bölümünde 1950'lerden sonra tamamlanmıştır. Petrol, elektrik ve içten yanmalı motorların kömüre dayanan eski teknoloji ile yer değiştirmesi endüstriyel üretim ile insan emeği ve endüstrileşme arasında ayrışmaya ve tarımın endüstrileşmesine öncülük etmiştir. Alandan bağımsız kaynaklara ulaşılabilir olması ve tarımsal faaliyetlerin fosil yakıtlara dayanan dönüşümü enerji koşullarını arazi kullanımı ve bölgenin kontrol altına alınmasından tamamen bağımsızlaştırmıştır. Bu sistemde, tarım toplumlarına göre kıt olan enerji kaynakları çoğalmış, endüstri ve tarımdaki emek verimliliği, uzun mesafeli taşımacılıkta enerji maliyetlerinin azalmasına ve birim arazinin doyurabileceği insan sayısının şehir yığınlarının artmasına izin verebileceği şekilde artmasına imkan vermiştir (Krausmann, 2008: 642-643). Böylece tarım toplumlarındaki kontrollü güneş enerjisi sisteminden kaynaklı kısıtlılıklar ortadan kalkmıştır.

Ekolojik tartışmaların önemli uğraklarından biri olan nüfus gelişiminde, endüstrileşmiş ülkelerde nüfus artış hızı biyolojik doğumdan ziyade ekonomik

büyümeye dayalı göçlerle artmaktadır. Tüm dünya genelinde, hem kültürel olarak tarım rejiminin etkisi hem de endüstriyel teknik gelişimle ilgili olarak hızlı bir nüfus artışı ve fosil yakıt rejiminden kaynaklı zenginlik artışı vardır (Fischer-Kowalski, Krausman ve Pallua, 2014: 10).

Tarım toplumlarında yaşanan kısıtlılıklar endüstriyel rejimle ortadan kalmış ancak endüstriyel rejimlerin ekosistemde meydana getirdiği insan kaynaklı değişiklikler insan yaşamını tehdit eder boyutlara kadar gelmiştir. Bu değişikliklerden bazıları arasında karbon, azot gibi biyojeokimyasal döngülerde ve iklim sisteminde küresel değişiklikler, dünyadaki biyoçeşitliliğinin ve genetik kaynakların tükenmesi ve geniş ölçekte toprak erozyonu sayılabilir. Bu sosyoekolojik rejimi devam ettirmedeki zorluklar ise kaynakların tükenmesi, metal ve minerallerin yataklarından çok büyük ölçeklerde çıkarılması, hızlanan küresel ekosistem değişiklikleri ile baş etme zorunluluğunun ortaya çıkması, biyoçeşitlilik kaybından dolayı ekosistemlerin esnekliğinin azalmasıdır (Haberl ve ark., 2004: 202).

İnsanlık tarihinin neredeyse %99'luk kısmında var olan avcı-toplayıcılık milyonlarca yıl sürdükten sonra, yaklaşık 10.000 yıl önce ilk tarım toplumları oluşmaya başlamıştır. Endüstriyel toplumların ortaya çıkması ise daha yeni bir olgudur (Fischer-Kowalski ve Haberl 1997: 66). Geniş çaplı kömür kullanımına kadar tarım toplumlarında kademeli değişimler gözlenmektedir. Ancak endüstriyel toplumlar tarihte ilk defa insanın küresel ölçekte çevre değişikliklerine yol açacak süreçleri tetiklemişlerdir (Haberl ve ark., 2011). Endüstriyel toplumların, yenilenemez kaynaklara dayanması ve ekosistemlerin özümleme kapasitesini aşan çıktılarının çok fazla olması bu toplumların uzun dönemli varlığını tehdit etmekte ve bu da endüstriyel sistemlerin rejim karakteristiğini tartışmalı hale getirmektedir (Kraussman ve ark., 2008: 639).

1.2.4. Sosyoekolojik Geçişler

Yukarıda da bahsedildiği gibi üç geçim biçiminin madde ve enerji kullanım modelleri farklıdır. Haberl ve ark.'nın (2011: 2-5) literatürden ve diğer çalışmalardan uyumlaştırdığı şekil 5'de bu üç rejime ilişkin metabolik profiller yer almaktadır. Tarım toplumu için 18. yüzyıl gelişmiş tarım toplumu baz alınmıştır. Böyle toplumlarda emek yoğun tarımsal üretimin olması, hayvancılığın düşük düzeyde olması, nüfus yoğunluğunun[16] belirgin olması özelliklerinden kaynaklı kişi başına düşen madde ve enerji daha da düşebilmektedir. Endüstriyel toplum için ise tipik tam endüstrileşmiş ekonomilerin değerlerini kullanmışlardır. Yüksek nüfuslu ülkelerin madde ve enerji akışları kişi başına şeklinde bakıldığında düşük çıkarken, birim alanda yüksek çıkmaktadır. Az nüfuslu ülkelerde ise tam tersi söz konusudur. Şekil 4'te görüldüğü üzere avcı toplayıcıdan tarım toplumuna, tarım toplumundan endüstri toplumuna doğru gerçekleşen rejim değişikliklerinde toplam enerji ve madde tüketiminde katlanarak artan bir eğilim görülmektedir. Bu artışın sebebi sadece nüfus artışı değil, aynı zamanda her geçişin kendine özgü yeni bir madde ve enerji kullanım düzeyinden de kaynaklanmaktadır.

Çalışmadan da görüldüğü gibi sosyoekolojik rejim geçişlerinde madde ve enerji kullanımı katlanarak artmaktadır (Haberl ve ark., 2011). Günümüzde avcı-toplayıcı toplumlar çok az bulunmakta ve dünya nüfusunun %70-80 kadarı ise dünyanın endüstriyel kısmıyla ilişki halinde az veya çok tarım toplumu koşullarında yaşamaktadır (Fischer-Kowalski ve Haberl 1997: 66). Dünyanın üçte ikilik kısmına denk gelen tarım

[16] Nüfus yoğunluğu km^2'ye düşen kişi sayısıdır. Bu gösterge yıl ortası nüfusun iç sular hariç tutularak hesaplanan arazi alanına bölünmesiyle elde edilir (WB-PD, 2017).

toplumları endüstriyel toplumlara doğru hızlı bir geçiş aşamasındadır (Haberl ve ark. 2011: 1).

Şekil 4: Farklı sosyoekolojik rejimlerdeki toplumların metabolik profilleri

	Birim	Avcı-toplayıcılar	Tarım toplumu	Endüstri toplumu
Toplam enerji kullanımı/kişi	GJ/kişi/yıl	10-20	40-70	150-400
Madde kullanımı/kişi	ton/kişi/yıl	0,5-1	3-6	15-25
Nüfus yoğunluğu	kişi/km2	0,025-0,115	<40	<400
Tarımsal nüfus	%	–	>80%	<10%
Toplam enerji kullanımı/alan	GJ/ha/yıl	<0,01	<30	<600
Madde kullanımı/alan	ton/ha/yıl	<0,001	<2	<50
Biyokütle (enerji kullanımının payı)	%	>99	>95	10-30

Kaynak: Haberl ve ark., 2011: 2.

Eğer sosyoekolojik geçişler yaklaşımı doğru ise, ikinci dalga endüstrileşme süreci gelişmekte olan ülkeler için halen devam etmektedir. Dünya tarihi perspektifinden bakıldığında bu ülkelerin kendi nüfuslarını belirli derecede diğer ülkelerin çok uzun zamandır yaptıkları gibi belirli bir maddi refah seviyesine çıkarmaları adaletlidir (Krausman ve ark., 2008: 652). Ancak bu dalgadaki toplumlar kaynakların bol olduğu ve ekosistemlerin bozulmamış olduğu zamanlardan hayli uzaktırlar.

Schaffartzik ve ark.'nın (2014: 87) 1950-2010 arası dünyadaki metabolik geçişleri araştırdıkları çalışmaya göre, bu zaman diliminde küresel nüfus neredeyse üç kat ve küresel madde kullanımı ise dört kata yakın artmıştır. Ve 2015 yılında 7,3 milyar olan dünya nüfusunun 2030 yılında 8,5 milyar, 2050 yılında 9,7 milyar ve 2100 yılında 10-12,5 milyara kadar artacağı tahmin edilmektedir (UN, 2015). Görünen o ki nüfus varsayımları ve madde tüketimindeki hızlı değişimler ekosistemdeki değişimleri daha da yıkıcı hale getirecektir.

Doğal kaynak kullanımı azalmış gibi görünen post-endüstriyel ülke ekonomileri gerçekte gittikçe artan bir oranda gelişmekte olan ülkelerde konumlanan madde yoğun, büyük makinelerle işlenen ve ekolojik olarak yıkıcı olan tarım, maden ve hammadde sanayi temellerine dayanmaktadır. Bununla, zengin ülkelerdeki hizmet sektörünün ekonomik değeri ücretler ve karlar üzerinden açıklanırken, bu sektör madde yoğun üretim ve hizmetlere dayanmaktadır. Dünya geneline bakıldığında endüstrileşmiş ülkelerde ve gelişen ekonomilerdeki endüstri bölgelerinde yaşayan nüfus dünya nüfusunun üçte birine denk gelmekte veya başka bir ifade ile kalan üçte ikilik kısım halen tarımsal karakterli koşullarda yaşamaktadır. Bu yaklaşıma göre bu toplumların farklı konumlarda farklı aşamalarda tarımdan endüstriyel toplumlara geçiş sürecinde olduğu söylenebilir (Haberl ve ark. 2011: 4-5; Krausman ve ark., 2008: 637).

Toplumların sürdürülebilir olması için görüldüğü gibi madde ve enerji akışının azaltılması gerekir. Bunun için alınan önlemlerden eko-verimlilik temelli sistemler madde girdisini azaltmak için umut vadeden bir alan olarak ortaya çıkmıştır. Ancak ekoverimlilik ile sağlanmaya çalışılan döngüsel ekonominin gerçekleşmesi beklenen sürdürülebilir kalkınma sağlanması oranları[17] ise umut edilenin altındadır ve

[17] Haas ve ark.'nın (2015: 771, 774) 2005 yılı için dünya ve AB (27) ülkelerini kapsayacak şekilde ekonomilerin döngüselliğini araştırdıkları sosyometabolik yaklaşım bağlamındaki ampirik çalışmaya göre işlenen tüm maddelerin dünya ekonomisinde sadece %6'sı (biyokütle hariç) ve AB (27) ülkelerinde ise %13'ü geri kazanımla ekonomiye tekrar dahil edilebilmektedir. Döngüsel ekonomilerde biyokütle döngüsel olarak düşünülmektedir, yani biyokütle yenilenebilir olarak üretilmekte ve atık akışları ve emisyonları ekolojik döngülere geri dönmektedir. Ancak düşünülenin aksine; biyokütle üretimi net karbon emisyonları, toprak besinlerinin kaybı, ormansızlaşma veya su kaynaklarının kaybı ile sonuçlanmaktadır. Böylece biyokütlenin ne kadar veya ne oranda döngüsel ekonomideki açığı kapattığını doğru değerlendirebilmek güçleşir. Biyokütlenin nerdeyse %80'i gıda, yem ve yakıt olarak kullanılmaktadır, bu kısım için geri kazanma pek mümkün görünmemektedir. Ancak sürdürülebilir

ekoverimliliğin daha da artırılması gerekmektedir (Haberl ve ark., 2011:8-9). Ancak bu tek başına çözüm olmaya yetmemektedir, görünün o ki sürdürülebilir bir sistem için ekonomik büyümenin gerilemesi ve geçiş aşamasında olan ekonomilerin ise sürdürülebilir bir gelişim modeli benimsemesi kaçınılmazdır.

Endüstrileşme süreçlerini tamamlamamış olan ülkelerin kendi nüfuslarını belirli derecede bir maddi refah seviyesine çıkarmaları adalet duygusuna uygun düşer (Kraussman ve ark 2008: 652). Dünya kaynaklarının kullanımı açısından eşitsizliklerin[18] yanı sıra ekolojik sorunlardan etkilenme düzeyleri ele alındığında, bu sorunların hem oluşma aşamasındaki eşitsizlikler hem de bu sorunlardan etkilenme

---

şekilde üretilirse; yani kaynaklara ve ekolojik karbon yutaklarına zarar vermeden üretilebilirse geri dönüşümü mümkün olabilmektedir. Tüm biyokütlenin döngüsel olduğu düşünüldüğündeki iyimser senaryoya göre dünya ekonomisinde döngüselllik %37 ve AB (27) ülkelerindeki ise; %39 olarak görülmektedir (Haas ve ark. (2015: 766, 771, 772).

[18] 2000 yılı için yapılan bir çalışmaya göre dünyanın yoksul nüfusunun %10'luk kısmı küresel biyokütlenin %4,8'ini tüketmektedir ve bu oran fosil yakıtlar, yapı malzemeleri, mineraller gibi materyaller arasında tükettikleri en yüksek oranlı madde grubudur. Diğer taraftan, zengin %10'luk kısım ise hem küresel biyokütlenin %26,8'ini, dünya topraklarının %54'ünü kontrol etmekte ve GSYH ve enerjinin ise %40'lık bölümünü ellerinde tutmaktadırlar (Steinberger ve ark., 2010: 1152). Ayrıca ticaret açısından değerlendirildiğinde; zengin ülkelerin ithalatçı pozisyona doğru periferdeki ülkelerin ise ihracatçı olmaya doğru eğilimleri sosyoekolojik değişimin eşitsiz olduğunu göstermektedir (González de Molina ve Toledo 2014: 138). Ayak izleri (veya ham madde tüketimi) bakımından ülkeler bazında karşılaştırılma yapıldığında zengin ve yoksul ülkeler arasındaki tüketim farkı elli kata kadar çıkmaktadır. 2007 yılında kişi başına olarak hesaplandığında, ayak izleri en yüksek gözlenen ülkeler petrol ihracatı yapan Birleşik Arap Emirlikleri için kişi başına yaklaşık 100 ton, Katar için 80, Lüksemburg, İrlanda ve Finlandiya yaklaşık 40'ar ton civarında, en düşük materyal ayak izi ise; gelişmekte olan Afrika (Malawi ve Mozambique) ile Güney Asya'da (Bangladeş) kişi başına yaklaşık 2 ton civarındadır (Giljum ve ark, 2014: 797)

seviyeleri açısından da dünyanın yoksul halkları ve endüstrileşmiş zengin ülkeleri -ve tabii ki ülke içindeki eşitsizliklerin de göz önünde bulundurulması gerekmekte- arasında eşitsizlikler vardır (Çoban, 2013: 246, 247). Böylece, ekolojik sorunların dünyanın yoksul halklarına yarattığı bu etki sınıfsal bağlamdan bağımsız düşünülemez[19].

Dünya nüfusu tahminleri ve yukarıda da bahsettiğim gibi kapitalist sistemin hem dünya kaynaklarının tükenmesine yol açan aşırı tüketime neden olan içsel özelliği hem de bu tüketim sonucunda oluşan atıkların, emisyonların[20] ve deşarjların dünyanın taşıma kapasitesini aşmış olması bakımından sürdürülemez koşulları tüm dünyanın en gelişmiş ülkelerdeki görülen endüstriyel toplum geçiş sürecine imkan verecek gibi görünmemektedir.

1.3. Hesaplama Yöntemi

Toplumsal metabolizma araştırmalarının ilgilendiği iki geniş çalışma alanı vardır; bunlardan ilki madde ve enerji akışı çalışmalarıdır, diğer alan ise arazi kullanımı ile arazi örtüsüdür. Toplumsal metabolizma çalışmalarında toplum doğa arasındaki metabolik değişimi ve karşılıklı ilişkiyi ampirik olarak hesaplayabilmek için Madde ve Enerji Akışı Hesabı (MEAH) yöntemi kullanılmaktadır (Haberl, 2001: 12).

Madde akışları oldukça yeni bir disiplin olmakla birlikte toplulaştırılmış göstergeler oluşturarak pratik değeri yüksek kapsamlı ve özlü bilgiler

---

[19] Ekolojik mücadele ve sınıfsal mücadele tartışmaları için bakınız Çoban (2013).

[20] Eşitsizliklere karbon emisyonları açısından bakıldığında örneğin Florida eyaletindeki ortalama bir klima biriminin bir gündeki karbondioksit emisyonu bir Afganın veya Kamboçyalının ömür boyunca yaydıkları emisyondan daha fazladır veya başka bir örnekte Avrupada'ki ortalama bir bulaşık makinesinin yıllık emsiyonu üç Etiyopyalı'nınkine eşittir (UNDP, 2007: 44).

oluşturabilmektedir. Ayrıca çevresel baskıların materyal grubuna ve niteliğine bağlı olarak tarihsel olarak yorumlanabilmesini sağlamaktadır (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 2).

MEAH, politika odaklı ekonomi-çevre etkileşim analizleri için kullanılabilecek, tutarlı veri setlerine dayalı bir hesaplama çatısıdır. Bu yöntemin göstergeleri sosyoekonomik sistemlerin maddelerini toplulaştırarak, fiziksel yapılarının niteliği ve değişimleriyle ilgili gerekli geri plandaki bilgileri sağlamaktadır (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 2).

Bir ülkenin Gayri Safi Yurt İçi Hasılası (GSYH) ülkenin ekonomik gelişimini, kaynak kullanımından bağımsızlaştırarak gösterir. MEAH ile ise zaman serileri mevcut olduğu takdirde, bazı ülkeler için ve küresel olarak belirli çevresel baskıların tarihsel analizi yapılabilir. Ekonomik büyümenin sadece madde kullanımının artmasıyla değil aynı zamanda yenilenebilir enerjiden yenilenemez enerji kullanımına doğru kaymayla ilgili olduğu gösterilebilmektedir. Böylece metabolik geçişler izlenebilirken sosyoekonomik gelişmelerle ilişkilendirilebilmektedir (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 2).

MEAH yaklaşımının diğer önemli kullanım alanı, bu hesaplama sonuçlarının ticaret ve istihdam açısından ekonomik strateji değerlendirmelerinde, çevresel ve kaynak kullanımını birleştirebilen modellemelerde kullanılabilmesidir. Diğer uygulama alanı ise, madde kullanımı verileri ve diğer doğal kaynak (su, toprak veya enerji) kullanım verilerinin birleştirilebilmesi veya hava ve su emisyonları ve atıklarla ilişkilendirilebilmesidir. Ulusal madde tüketimi, bazı modellemelerle küresel bağlamda incelenebilmektedir. Ticaretin fiziksel boyutları hesaplamalara katıldığında, dünya kaynaklarına olan arz ve talep, ülke grupları arasındaki kaynak akışının boyutu ve

kaynak bağımlılıkları hakkında bilgi sağlayabilmektedir (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 2,3).

Sosyoekonomik metabolizma analizlerinde dikkat edilmesi gereken hususlar; sosyoekonomik sistemlerin hangi seviyede inceleneceğinin tanımlanması, sınırlarının belirlenmesi ve sistem kompartımanlarının tanımlanması, incelenecek olan akışların belirlenmesi ve incelenecek olan zaman aralığının tanımlanmasıdır.

Sosyoekonomik sistemler çeşitli seviyelerde incelenebilmektedir. Bu seviyeler; küresel seviye, ulusal devlet veya ulusal ekonomi, şehir veya havza gibi belirli bir bölgesel birim, ya da şirket, hane veya ekonomik sektör gibi fonksiyonel birimler olabilmektedir. Bu sistemlerin sınırları belirlenirken önemli olan husus ekonomik ve sosyal organizasyonları entegre olan bir sosyal sistem olmasıdır (Fischer-Kowalski ve Hüttler, 1999: 110, 111).

Sosyoekonomik sistem ve doğa arasındaki sınırlar belirlenirken, ilk sınır incelenecek sistem ile doğal çevre arasındaki sınırdır. Örneğin ulusal ekonomi incelenecek ise ulusal ekonomi ile maddelerin çıkarımının yapıldığı ve emisyon ve atıkların atıldığı doğal çevre arasındaki sınırdır. İkinci sınır, ithalat ve ihracatın girdi ve çıktı akışları şeklinde olan, diğer ekonomilerle arasındaki politik sınırdır. Sadece bu sistem sınırlarından geçen akışlar girdi ve çıktı olarak hesaba katılır, sistem içindeki diğer akışlar iç dönüşümler olarak değerlendirilir ve MEAH göstergeleri arasında gösterilmemektedirler (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 5).

Toplumsal metabolizma çalışmalarının aracı olan MEAH analizlerinde, sosyoekonomik sistemlerin madde ve enerji akışları incelenirken ekologlar tarafından dünya sistemini biyofiziksel açıdan inceleyen kompartıman modeli temel alınarak kullanılmaktadır. Bu modellerde ekosistemler kompartımanlar tanımlanarak analiz

edilmektedirler (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 16, 17). Toplumların biyofiziksel yapıları tanımlanırken toplumun girdi ve çıktısı olan maddelerin akışını tanımlayabilecek şekilde sınırlar belirlenmektedir (Haberl, 2001: 15). Tanımlanan bu sınırlarda girdiler içsel mekanizmalar ile kendi yapılarına ve sistemin diğer kompartımanlarına bağlı olarak dönüşüme uğramaktadır. Bu süreçler, kompartımanlar içindeki stok ile kompartımanlar arasındaki akış ve bu akışların kontrol mekanizmalarını analiz ederek ilerlemektedir (Fischer-Kowalski ve Haberl, 2007: 16, 17).

Kompartımanlar ve stoklar tanımlanırken en önemli kopartımanı insan nüfusu oluşturmaktadır. Çünkü sosyoekonomik sistemin metabolik aktivitesi, belirli bir insan nüfusunu oluşturmak ve belirli seviyede maddi rahatlıkta devamlılığını sağlamak şeklinde yorumlanabilmektedir. İkinci stok ise, inşa edilen çevre (altyapı ve binalar) ve insan yapımlarından (makineler ve dayanıklı tüketici malları) oluşmaktadır. Bu bölüm tüm insan yapımı yapıları ve dayanıklı malları kapsamaktadır. Üçüncü bölüm ise, çiftlik hayvanları ve diğer evcil hayvanları kapsamaktadır. Bu hayvanlardan alınan biyokütle sistem girdisi olarak sayılmaktadır. Bu hayvanlardan elde edilen et veya süt gibi ürünler sosyoekonomik sistemlerin bölümü değildirler ve iç dönüşümler olarak ele alınmaktadırlar (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 5).

Akış hesaplarında tanımlanması gereken son husus zaman aralığıdır. MEAH analizlerinin yapılacağı zaman dilimleri belirlenirken iki ampirik yaklaşım kullanılabilmektedir. İlki yıllık girdi-çıktı çerçevesi için girdi ve çıktıların tam olarak dengelendiği yaklaşımdır. Bu çerçeve ekonomik girdi-çıktı tablolarıyla karşılaştırılabilir olmalıdır ve daha detaylı durum analizlerine ihtiyaç duymaktadır. Diğeri ise, girdi ve çıktıların zaman serilerine odaklanmakta ve girdi ve çıktı ilişkilerine bakmamaktadır.

Bu yaklaşım kendini ulaşabildiği veri setleri ile sınırlamaktadır (Schandl ve Schulz, 2000: 11).

Akış hesapları yapılırken sağlanması gereken diğer gereklilikler; hesaplamaların yeterli kalitede düşük maliyetle toplanabilmesi, toplulaştırılmış göstergelerin doğru yorumlanabilmesi ve sistem sınırlarının ulusal hesaplar sistemleri ile uyumlu olmaları gerekmektedir (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 5).

Hesaplamalar yapılırken dikkate alınması gereken bir diğer öge, kütle korunumu yasasıdır. Termodinamiğin birinci yasasına göre, madde fiziksel dönüşüm prosesleriyle ne yaratılabilir ne de yok edilebilir. Böylece fiziksel bir sistemdeki madde girdisi, sistemde biriken ve sistemden çıkan maddelerin toplamına eşit olur (Schandl ve ark, 2002: 11).

Madde ve enerji akışları ile arazi kullanımının yöntemleri birbirlerinden farklı olmakla birlikte tüm akışlar madde akış hesabı ile uyumludur. Bu yöntemlere aşağıdaki başlıklarda kısaca değinilecektir.

1.3.1. Madde Akış Hesabı

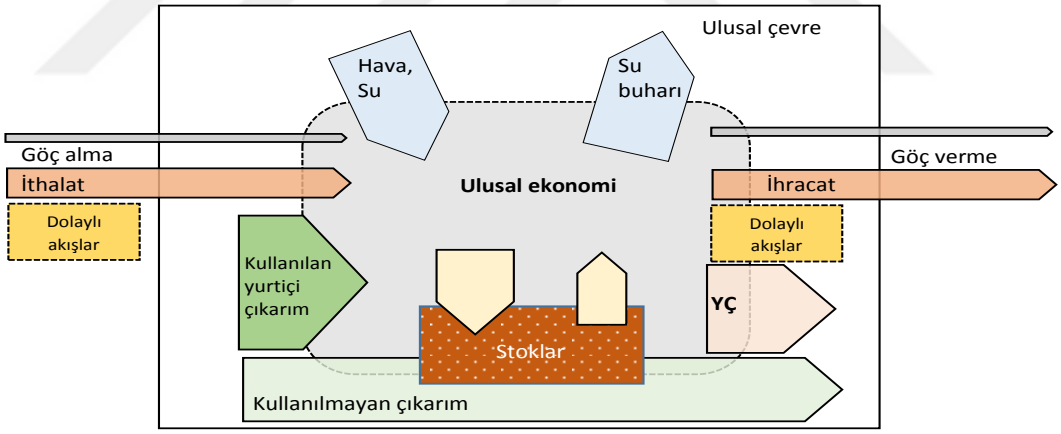
Madde Akış Hesabında (MAH) sisteme giren maddeler, sistemden çıkan ve sistemde kalan madde miktarına eşit olmalıdır. Şöyle de denilebilir, bir sistem kompartımanı veya stok için gerekli madde, o sistemin gerekli madde akışını oluşturmaktadır. Bu prensip, ulusal ekonomilere uygulanabildiği gibi ekonomik sektörlere, firmalara, şehirlere veya haneye de uygulanabilmektedir (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 5).

Madde akışları tariflenirken üç ana madde grubundan söz edilmektedir; su, hava ve diğer tüm maddeler. Diğer tüm maddeler grubu; hammaddeler, yarı mamuller ve son

ürünleri içerir. Hammaddeler biyokütle (tarımsal hasat, ormancılık hasadı, balıkçılık, avcılık, yabani sebzeler, mantarlar ve bal), mineral maddeler (cevherler, killer, endüstriyel mineraller, taş, kum ve çakıl) ve fosil maddeler (kömür, doğal gaz ve petrol) şeklinde ayrılabilir. Ancak yarı mamul ve ürünlerde böyle bir ayrıma gitmek zordur. Su ve hava akış analizlerinde toplama dahil edilmek yerine ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Su ve hava sosyoekonomik sistemlerde sistemde önemli bir yere sahiptir ve akışların büyük çoğunluğunu oluşturmaktadır ancak toplama katıldığı takdirde diğer maddeler görünmez olmaktadır (Fischer-Kowalski ve Hüttler 1999: 117, Schandl ve Schulz 2000: 7-8).

Ekonomi genelinde madde bilançoları basitleştirilmiş şeması şekil 5'te yer almaktadır.

Şekil 5: MEAH çerçevesinde madde akışı

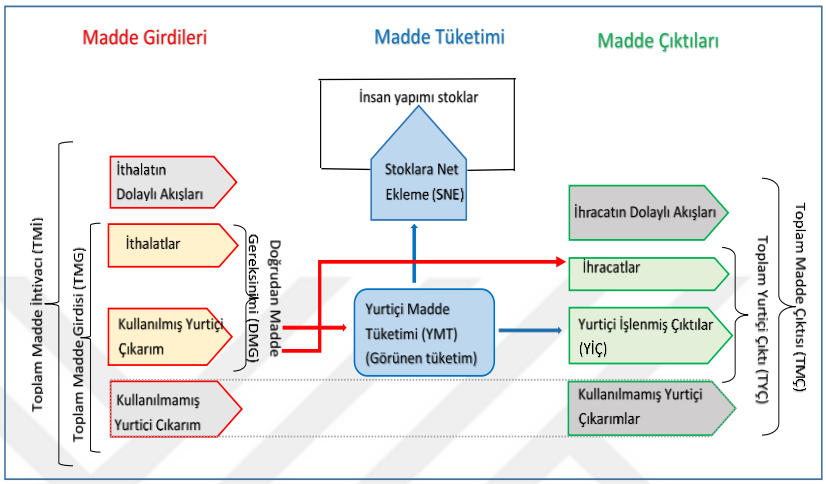


Kaynak: Fischer‐Kowalski ve ark., 2011: 6.

Bütüncül MAH modelleri çeşitli girdi ve çıktı göstergelerini açıklamaya çalışmaktadır. OECD (2008: 76-78) kılavuzu bu göstergeleri daha detaylı başlıklar

altında toplamıştır: girdi, tüketim, denge, çıktı, verimlilik ve diğer göstergeler. Şekil 6'da bu göstergeler ve birbirleriyle olan ilişkiler yer almaktadır.

Şekil 6: MAH Göstergeleri



Kaynak: OECD, 2008: 17.

En yaygın kullanılan girdi göstergeleri arasında; Kullanılmış Yurt İçi Çıkarım (YÇ) veya diğer deyişle Yurt İçi Çıkarım (YÇ), Doğrudan Madde Girdisi (DMG), Toplam Madde Girdisi (TMG) ve Toplam Madde İhtiyacı (TMİ) yer almaktadır.

Girdi akışları için iki önemli ayrım bulunmaktadır; kullanılmış veya kullanılmamış maddeler ve dolaylı veya dolaysız akışlar. Kullanılmış maddeler; ekonomik sisteme tüketim veya proses için giren doğadan çıkarılmış kaynaklardır. Böylece kullanılmış maddelerin mal statüsü ve ekonomik değeri bulunmaktadır. Kullanılmamış maddeler; madencilikten gelen toprak örtüsü ve diğer maden çıkarımı esnasında oluşan atıkları, odun hasatı ve biyokütle elde edilirken oluşan hedef dışı kayıpları ve toprak kazılarını, inşaat faaliyetlerindeki taranan maddeleri içermektedir. Çıkarılan maddelerin kullanılmayan kısımları için ulaşılabilir ve kaliteli küresel veri

setleri yetersizdir. Diğer ayrımda yer alan doğrudan akışlar, ürünün veya maddenin gerçek kütlesidir ve üretim zincirinde biriken madde gereksinmelerine ihtiyaç duymamaktadır. Dolaylı akışlar ürünü imal edebilmek için üretim zincirinde gerekli olan tüm maddeleri kapsar. Bu dolaylı akışlar için literatürde kullanılan diğer terimler aynı zamanda "Saklı Akışlar (Hidden Flows)" veya "Gömülü Maddeler (Embodied Materials)"dir. Bu akışlar hem kullanılmış hem de kullanılmamış maddeleri kapsar. Kullanılmış çıkarımların sistem girişindeki madde ihtiyacı Ham Madde Denklikleri (HMD) şeklinde tanımlanmakta ve bu göstergenin hesaplanma metodolojileri halen geliştirilmektedir (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 7). Girdi akışlarının hesabını yapmak sayılan ham maddeler çok çeşitli olmadığı için ve ekonomik istatistikler mali olarak da olsa kaynak girdi verilerini tuttukları için daha kolaydır (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 6,7).

Kullanılmış YÇ ekonomik sistem tarafından bir prosesten geçirilerek kullanılan veya doğrudan kullanılan, doğal çevreden çıkarılan maddeleri içerir (OECD, 2008:76). Kullanılmamış çıkarımlar ise örneğin metal çıkarımı sırasında kaldırılan toprak örtüsüdür (EUROSTAT, 2013: 33). DMG kullanılmış YÇ ve ithalat toplamına eşittir ve ekonomi tarafından doğrudan kullanımı gösterir. TMG kullanılmış ve kullanılmammış tüm çıkarımlar ve ithalatın toplamını kapsarken TMİ bunlara ek olarak ithalattan gelen kullanılmamış madde akışlarını da içerir (OECD, 2008:76).

Tüketim göstergeleri arasında Yurt İçi Madde Tüketimi (YMT) ve Toplam Madde Tüketimi (TMT) yer alır. YMT, DMG'den ihracatın çıkarılması ile elde edilir. TMT ise TMİ'den ihracat ve ihracatın dolaylı akışlarının çıkarılmasıyla elde edilir (OECD, 2008:76). Tüketim göstergelerinden YMT kabaca yurt içi madde tüketimini belirtmekte, ara ve son tüketimi kapsamaktadır.

Çıktı göstergeleri arasında İhracat, Yurt İçi İşlenmiş Çıktılar (YİÇ) ve Toplam Yurt İçi Çıktılar (TYÇ) yer alır. YİÇ; proses, üretim, kullanım ve atık süreçlerinde meydana gelen ekonomi tarafından kullanılan akışların tekrar çevreye dönmesini ölçer. Bunlar emisyonları, endüstriyel ve evsel atıkları kapsar. TYÇ ise YİÇ ve kullanılmamış YÇ toplamından oluşur (OECD, 2008: 77). Çıktı akışlarından ticaret istatistikleri tam ve tutarlı bir şekilde mevcuttur, ancak doğal çevreye giden diğer akışlar, çevresel atık ve emisyon istatistikleri, kütle korunumlu şekilde tüm ülkelerde mevcut değildir (Fischer-Kowalski ve ark., 2011: 7).

Denge göstergeleri arasında Stoklara Net Ekleme (SNE) ve Fiziksel Ticaret Dengesi (FTD) yer alır. SNE ekonominin fiziksel büyümesini yani stokların artmasını ölçmektedir. FTD ise fiziksel ticaret fazlası veya ekonomideki eksikliği gösterir (Schandl ve ark, 2002: 26).

Verimlilik göstergeleri MAH göstergelerinin GSYH gibi ekonomik göstergelerle ilişkilendirilmesiyle oluşturulur. Böylece ekonomik aktivitelerin madde üretkenliği ve madde yoğunluğu hakkında bilgiler ortaya çıkar. Öreğin GSYH/DMG doğrudan madde üretkenliğini gösterebilmektedir (OECD, 2008: 78).

Madde akışları tüm girdi ve çıkış süreçlerine göre detaylı bir şekilde sınıflandırılır. Girdi akışları su, hava ve diğer maddeleri içerir. Ülke içinde çıkarılan maddeler üç ana gruba ayrılmaktadır; fosil yakıtlar, mineral maddeler ve biyokütle. İthal edilenler ise üretim seviyelerine göre hammadde ve ürün olarak sınıflandırılmaktadır (Schandl ve ark, 2002: 16). Bu maddelerin hem çıkarım sırasındaki hem de ithalat sırasındaki kullanılmış ve kullanılmamış miktarları dikkate alınır. Çıktı akışlarında ihracat dışındaki akışlar maddelerin en son varacağı yere göre sınıflandırılır: havaya emisyon, toprağa dolgu veya suya deşarj. Atık ve emisyonlar dışında çıktılar arasında belli ürünler kullanılırken (gübre, tohumlar) veya tüketilirken (aşınma, sızıntı) oluşan

akışlar sayılabilir. Bu çıktılar ürünün kullanımından kaynaklı kaçınılmaz olarak meydana gelir veya bu maddeler çevreye kasti olarak yayılır (Schandl ve ark, 2002: 16-21).

1.3.2. Enerji Akış Hesabı

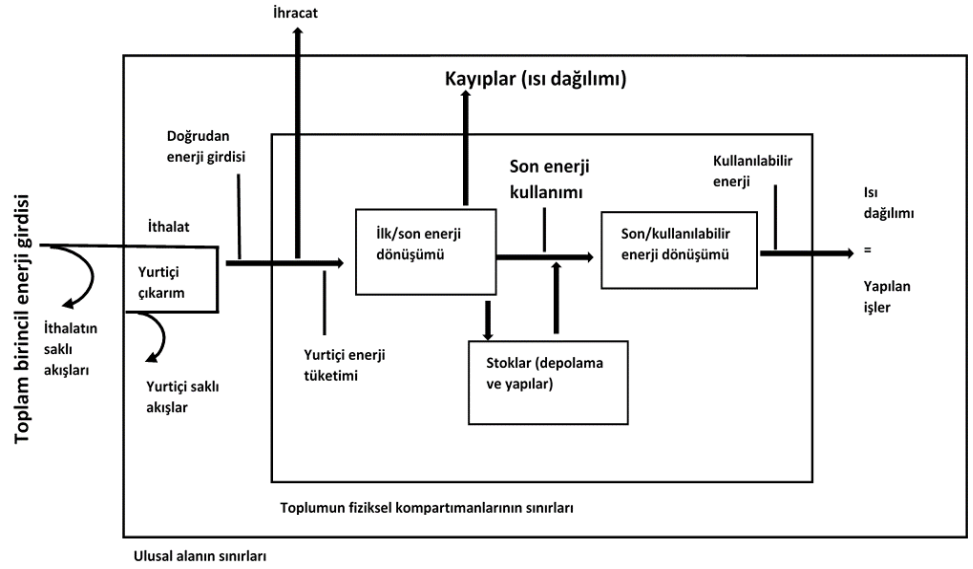
Enerji akış hesabının (EAH) amacı toplum tarafından metabolize edilen toplam enerji miktarını hesaplayabilmektir. Bu yaklaşım genellikle madde akış ve ulusal madde akış hesaplarında kullanılan sistem sınırlarını kullanmaktadır. Sosyoekonomik enerji akışı, enerji bakımından zengin tüm maddelerin akışlarını ve elektrik, ısı gibi sosyoekonomik stokların düzgün işlemesini ve üretimini sağlayan maddi olmayan enerji akışlarını da içermektedir. İnsanlar, çiftlik hayvanları ve makineler, binalar ile diğer altyapılar enerji stokları olarak hesaba katılmaktadır (Haberl ve ark., 2006: 153).

Geleneksel enerji istatistikleri ve enerji bilançoları sadece yapılarda kullanılan enerjiyi dikkate alırlar. Biyokütleyi ise sadece yakıt olarak kullanıldığında hesaba katmakta ve insanları ve evcil hayvanları beslemek için gereken yiyecekler ve yem ihmal edilmektedir. EAH yaklaşımı hem bu ihmal edilen biyokütle hesabını hem de gömülü enerjiyi (malları ve ürünleri üretmek için harcanan enerji) akışa katmaktadır (Haberl ve ark. 2006: 152, 153).

Enerji akışları termodinamiğin birinci kuralı uyarınca, enerji girdisi=enerji çıktısı + stoktaki enerji dengesine göre hesaplanmaktadır. EAH'da toplumun enerji girdisi, dönüşümleri ve enerji çıktıları MAH yöntemine uyumlu olarak basitleştirilmiş bir biçimde şekil 6'da ve göstergeleri aşağıdaki formüllerde yer almaktadır. Doğrudan Enerji Girdisi (DEG), ithalattan gelen ve ülke içinde çıkarılan enerjilerin toplamına eşittir. En son eşitlikteki toplam birincil enerji girdisi, doğrudan enerji girdisi ve ithalat ve ihracat sırasındaki gizli akışların toplamından çifte sayımların çıkarılmasıyla elde

edilmektedir. EAH'da Yurt İçi Çıkarım (YÇ) göstergesi çıkarılan biyokütle ve teknik enerji verilerinin toplanmasıyla elde edilir. MAH'nda yer alan TMİ'nın enerji hesaplarındaki karşılığı ise DEG ve saklı akışların toplamından oluşan Toplam Biirncil Enerji Girdisi (TBEG) göstergesine denk düşer (Schandl ve ark. 2002: 29-32). Enerji akış hesapları birim olarak jul cinsinden değerlendirilmektedir (Schandl ve ark. 2002: 41).

Şekil 7: Ulusal bazda enerji akış hesaplama diyagramı



Kaynak: Schandl, ve ark., 2002: 29.

1.3.3. Arazi Kullanımı

Arazi kullanımı toplumsal metabolizma tartışmalarında kolonizasyon kavramı ile açıklanmaktadır. Kolonizasyon daha çok insan emeği ile emeği etkin hale getiren bilgi, teknoloji ve becerilerle ilgilidir. Arazi kullanımı MEAH yaklaşımı içinde teorik boyuttan öteye taşınabilmektedir. Bu yaklaşım çerçevesinde kolonizasyon iki değişik strateji ile araştırılabilmektedir. İlki kolonizasyonun, kolonize edilen sistemler üzerindeki etkisini izlemektir. Bu stratejide kullanılan metotlara, "Net Birincil Üretimin İnsanlarca Temellükü/Sahiplenilmesi" (NBÜİT) örnek olarak verilebilmektedir (Haberl

ve ark., 2004: 207). Bu gösterge insanlar tarafından kullanılan alan ve arazi kullanımının yoğunluğunu ortaya koyar (Haberl, Erb ve Krausmann, 2012: 1). NBÜİT göstergesi farazi doğal durum veya potansiyel bitki örtüsü ve gerçekte gözlemlenen durum arasındaki farkı tespit etmektedir. Bu yaklaşımda arazi kullanımı insanın mevcut ürüne olan etkisi veya suyun temellükü gibi diğer boyutlara da genişletilebilmektedir (Haberl ve ark., 2004: 207).

Doğal sistemlerin kolonizasyonunun MEAH yaklaşımı içerisinde araştırıldığı ikinci strateji ise, sosyoekonomik bakış açısıyla kolonizasyonun verimliliğini değerlendirmektir. Bu stratejide çeşitli göstergeler kullanılmaktadır, örneğin tarımda yatırımların enerji dönüşü, hasat edilen biyokütlenin NBÜİT'ye oranlanmasıyla elde edilen tarımda alan verimliliği gibi (Haberl ve ark., 2004: 207).

NBÜİT, tüm insan faaliyetlerinin ekosistemdeki trofik enerji akışına etkisini, arazi kullanımı ve araziye bağlı üretiminin, Net Birincil Üretime (NBÜ) olan etkisini ölçerek değerlendirmektedir. NBÜİT çerçevesi, kullanılan arazi tiplerinin –orman, otlak, tarla- boyut ve ekosistemden elde edilen biyokütle miktarının ve insan kaynaklı ekosistem karakteristiği değişim bilgilerini içermektedir. Bu sosyoekolojik gösterge aynı zamanda biyoçeşitlilikle negatif bir ilişki içindedir. Ancak NBÜİT çerçevesi, örneğin yoğun tarım faaliyetlerinden kaynaklı tüm çevresel değişimleri kapsamamaktadır, çünkü sadece biyokütle akışına odaklanılmaktadır (Gingrich ve ark., 2015: 427). Bu yaklaşımda metodolojiler ve göstergeler geliştirilmeye devam etmektedir.

Net birincil üretim bitkiler tarafından üretilen yıllık net biyokütle miktarıdır. NBÜ ekosistemdeki trofik enerji akışını göstermektedir. NBÜİT ise, arazi kullanımı ve biyokütle hasadının ekosistemdeki NBÜ'yü nasıl değiştirdiğini ölçmektedir (Haberl, Erb ve Krausmann, 2012: 1).

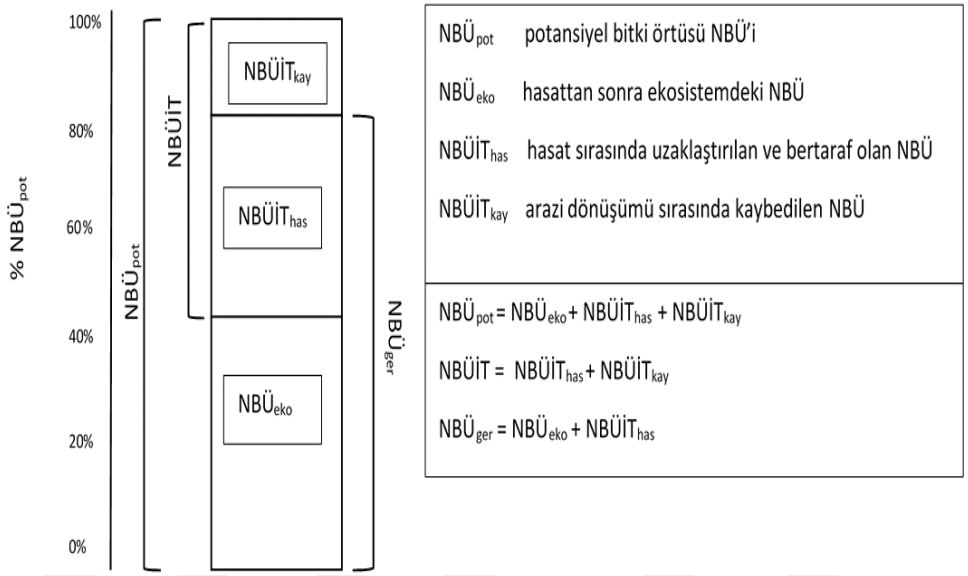
Arazinin biyokütle üretimi kaynak açısından sınırlayıcı bir faktördür. NBÜ, hem insanlar için odun, yiyecek (fiber) ve yakıt sağlaması bakımından, hem de diğer hayvanlar ve mikroorganizmalar için vazgeçilmez bir kaynaktır. Yıllık NBÜ, hayvanlar ve mikroorganizmalar tarafından tüketilen ve havaya salınan karbonu, toprak ve bitki örtüsüne tekrar koyar. Bazı alanlarda ise karbon yutakları gibi davranarak iklim değişikliğini azarlatacak şekilde görev üstlenmektedir. Arazinin bu üretim kapasitesine, insanlar girdi ve yönetim bakımından müdahale edebilmektedirler. Bu üretimi sınırlayan diğer faktörler; arazi alanı, su, güneş enerjisi ve toprak kısıtlayıcılığıdır (Krausmann ve ark. 2013: 10324)

NBÜİT tanımlanmasıyla ilgili birçok çalışma vardır ve yaklaşımlar birbirinden yöntemsel olarak farklılıklar içermektedir. NBÜİT yöntemi Gingrich ve ark.'nın (2015) önerdiği haliyle formülleştirilmesi Şekil 8'de yer almaktadır. Bu önermeye göre; $NBÜ_{pot}$, potansiyel bitki örtüsünün NBÜ'sünü, $NBÜ_{ger}$ ise hasattan önce ekosistemde var olan gerçek NBÜ'i, $NBÜ_{eko}$ hasattan sonra ekosistemdeki NBÜ, $NBÜİT_{has}$ hasat sırasında uzaklaştırılan ve bertaraf olan NBÜ'i, $NBÜİT_{kay}$ arazi dönüşümü sırasında kaybedilen NBÜ'i tanımlamaktadır. Yer üstü NBÜİT hesaplamaları; insan faaliyetlerinin olmadığı bir ekosistemdeki mevcut üretimler ve ekosistemde fiilen var olan birincil üretimler arasındaki farktır (Gingrich ve ark.; 2015: 429).

Böylece toplam NBÜİT'nün iki alt kategorisi olduğu görülmektedir; $NBÜİT_{has}$ ve $NBÜİT_{kay}$. $NBÜİT_{has}$ insanlar tarafından hasat edilen veya tüketilen biyokütle miktarıdır. Bunlar mahsulleri, keresteyi, ürün artığı hasadı, orman tahriplerini, hayvanların tükettiği yemleri ve insan kaynaklı yangından dolayı oluşan biyokütle kayıplarını içermektedir. $NBÜİT_{kay}$ arazi dönüşümündeki NBÜ'i ifade etmekte ve ormanlık alanın tarlaya veya yapılara dönüştürülmesini kapsamaktadır (Krausmann ve ark., 2013: 10324).

NBÜİT üç farklı birimle hesaplanabilmektedir; yıllık enerji akışı jul/yıl (J/yıl) cinsinden, yıllık madde akışı (biyokütle akışı) kuru ağırlık/yıl (kg-ka/yıl) cinsinden veya madde akışı olarak kg karbon/yıl (kgK/yıl) cinsinden (Schandl ve ark., 2002: 59).

Şekil 7: NBÜİT tanımlanması



Kaynak: Gingrich ve ark., 2015: 429.

Arazi kullanımı, orman alanları, ekilebilir alanlar, su yolları; insan nüfusunun gıda, fiber, kereste, su ve barınak ihtiyacı nedeniyle dünya çapında değişim ve baskı altındadır. Küresel tarım alanları, otlaklar, plantasyonlar ve şehir alanları genişlemeye devam ederken, beraberinde enerji, su ve gübre kullanımında büyük artışlar ve biyoçeşitlilikte kayıp getirmektedir. Dünya kaynaklarına yönelik artan bu talep, ekosistemlerin gıda üretimi, tatlı su kaynakları ve ormanların devamlılığının sağlanması, iklim ve hava kirliliğinin düzenlenmesi ve bulaşıcı hastalıkları önleyebilme kapasitelerini zorlamaktadır (Foley ve ark, 2005) .

Krausmann ve ark.'nın (2013: 10324) dünyadaki 1910-2005 aralığını kapsayan NBÜİT çalışmasına göre küresel NBÜİT iki katına çıkmış ve 1910 yılında 6.9 GtK/yıl

iken, 2005 yılında 14.8 GtK/yıl'a ulaşmıştır. İnsan nüfusu dört kat artarken, ekonomik çıktılar 17 kat artmış, buna rağmen NBÜİT'deki artış daha düşük kalmıştır, yani yıllık kişi başına düşen biyokütle hasadı tüketim artmasına rağmen düşmüştür, bunun sebepleri de biyoenerjiye bağımlığın düşmesi ve birincil biyokütlenin ürüne dönüşümündeki yüksek dönüşüm verimliliğidir. Modern arazi kullanımı uygulamaları kısa vadeli maddelerde artış sağlarken, uzun dönemli ekosistem hizmetlerini bölgesel ve küresel ölçekte düşürebilmektedir (Foley ve ark, 2005: 570, 571). Bu ekosistem hizmetleri arasında hava ve su kalitesinin düzenlenmesi, habitat ve biyoçeşitliliğin devamlılığının sağlanması, orman ve otlak alanların üremesi, yiyecek ve iklim döngüsü, bulaşıcı hastalıkların ayarlanması gibi hizmetler sayılabilir (Foley ve ark., 2005: 573). Arazinin verimini artıracak şekilde yoğun kullanımı beraberinde yüksek fosil enerji kullanımı gerektirdiği gibi ekosistem açısından diğer bedelleri toprak bozunması ve biyoçeşitlilik kaybıdır (Krausmann ve ark., 2013: 10324).

Küresel olarak hesaplanan 2050 yılı projeksiyonlarında, NBÜİT'de artış geçmişteki verimlilik kazanımı devam ettirildiğindeki senaryoda sadece %27–29'a kadar büyüyebilecek, fakat yüksek biyoenerji talebi olduğu varsayımlarında %44'lere kadar çıkabileceği tahmin edilmektedir (Krausmann ve ark., 2013: 10328).

İnsan nüfusunun artmaya devam etmesi ve bunun da biyokütle talebini artıracağı ve arazi kullanımı verimliliğindeki artışın bir taraftan bu artışı karşıladığı ama buna rağmen ekosistemde geri dönülemez baskılara neden olduğu göz önüne alındığında (Krausmann ve ark., 2013: 10328), arazi kullanımı ve bitki örtüsüne yönelik tarım, çevre ve enerji politika ve yönetimleri bu ekolojik bedelleri ve biyokütle ihtiyacını içermelidir.

2. TÜRKİYE'NİN MADDE AKIŞ HESABI

Bu bölüm Türkiye'nin metal ve metal dışı madenler açısından Madde Akış Hesabı (MAH) yöntemi kullanılarak metabolik profilinin nasıl hesaplandığı, veri toplama süreçleri, hesaplamalar ve sonuçlarını içermektedir. İncelenecek olan sistem Türkiye ulusal ekonomik ve coğrafi sınırlarını ve dönem olarak 1960-2015 yıllarını kapsamaktadır. Bu tez çalışması ile madde akış hesabının göstergeleri hesaplanarak toplumun üretim ve tüketim biçimini fiziksel değer olarak ortaya konulacak ve sosyoekonomik rejim biçimi incelenecektir.

2.1. Yöntem

Türkiye'nin metal ve metal dışı madenler ve bunların ürünlerine yönelik madde akış hesabı yapılırken EUROSTAT (2013) Madde Akış Hesabı yöntemi kullanılmıştır. Ürün kodları için yine bu yayının eki olan Annex 1-10 EW-MFA Questionnaire (EW-MFA Questionnaire, 2017) dokümanından yararlanılmıştır.

Tüm metal ve metal dışı maden gruplarında metaller, mineraller ve kum-çakıl gruplarının üretim ve dış ticareti tek tek metal ve metal dışı madenler başlığı atında Bölüm 2.4'te "Verilerin Elde Edilmesi" başlığı altında detaylı bir şekilde anlatılmıştır.

Veri güvenirliği ve doğruluğunun sağlanabilmesi için öncelikle Madde Akış Analizi yöntemlerinde tavsiye edilen veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Bu kaynaklar arasında uluslararası olarak tavsiye edilen British Geographical Survey (BGS) ve United States Geographical Surveys (USGS) yer alır (Eurostat, 2013: 34-35). Ulusal

olarak kullanılan diğer kaynaklar ise TÜİK[21] veri tabanı ve raporlarıdır. Bunun yanı sıra Devlet Planlama Teşkilatının Kalkınma Planları, Özel ihtisas Komisyon Raporlarından yararlanılmıştır.

Bununla birlikte verilerin toplanması için birçok kamu kurumları, özel sektör ve sektör temsilcileriyle çeşitli görüşmeler yapılmıştır (Görüşmeler 1-14).

Metal ve metal dışı maden üretim verileri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşler Genel Müdürlüğü'nde 2004'ten itibaren bulunmaktadır (Görüşme 2).

Tüm metal ve metal dışı maden gruplarında yer alan ürünler 1969-2015 yıllarını kapsayacak şekilde TÜİK verilerinden yararlanılarak elde edilmiştir. Bu tez kapsamında TÜİK verilerinden elde edilen dış ticaret verilerine ait İstatistik Pozisyonu numaraları Ek 19'da yer almaktadır. Metal ve metal dışı madenlerde 1960-1968 arası ulaşılamayan ürünlere yönelik veri boşlukları 1969-1976[22] yıllarının ortalaması alınarak tahmin edilmiştir. Ürün verileri toplanırken metallerde ağırlıklı metal olan ürünler hesaplamalara dahil edilmiştir.

Metal cevher verileri kaynaklarda metal içeriği, konsantre veya cevher olarak yer almaktadır. Madde Akış Hesaplarında yurt içi çıkarım için gerekli olan tüvenan (ham cevher) cinsinden verilerdir. Saf metal olarak elde edilen veriler ortalama tenör değerlerine ulaşılarak dönüşüm katsayılarıyla çarpılarak tüvenan cinsine çevrilmiştir. Veriler toplanırken tüm birimler "ton"a çevrilmiştir.

---

[21] TÜİK dış ticaret verileri Görüşme 4 ve Görüşme 5 sonrasında TÜİK'e veri ücreti ödenerek temin edilmiştir. Bu çalışmada bu verilere "TÜİK, 2016" ve "TÜİK, 2017a" şeklinde atıfta bulunulmaktadır.

[22] 1962-1976 dönemi iktisadi açıdan bir dönemi temsil etmektedir (Boratav, 2016) bu yüzden veri boşlukları doldurulurken yapılan varsayımlarda bu husus dikkate alınmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan kent ve kırsal nüfus verileri için TÜİK'ten yararlanılmıştır (2017b). Adrese dayalı nüfus sayımına geçilene kadarki nüfus sayımları alınmıştır ve aradaki beş veya 10 yıllık kır ve kent nüfusu tahminleri lineer interpolasyon yapılarak doldurulmuştur. Ülkenin toplam nüfusu, yine bu kaynaktan nüfus verileri yıl sonu nüfus olarak alınmış ve aynı şekilde adrese dayalı nüfus kayıt sistemine geçilmeden önceki yıllar lineer interpolasyonla tahmin edilmiştir.

Kişi başı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Dünya Bankasından alınmıştır (WB-GDP, 2017).

2.2. Veri ve Bilgi Kısıtlılığı

Bu çalışma kapsamında karşılaşılan kısıtlılıklar arasında veri eksiklikleri vardır. Bazı metal madenlerin veri setleri uzun dönemli düzenli bir şekilde mevcut iken metal olmayan madenlerde daha fazla bilgi eksikliği görülmüştür.

Bir diğer kısıtlılık ise var olan veri setlerinde 1960-2015 yılları için tek tek cevherlere özel tenör katsayılarına dair detaylı bilgiler yer almamasıdır. Bu yüzden hesaplamalarda tüvenana çevrim yapılırken ulusal katsayının mevcut olmadığı durumlarda uluslararası ortalama tenör katsayılarıyla metalden cevhere dönüşümler yapılmıştır. Bir diğer kısıtlılık ise toplu olarak ulaşılan üretim verilerinde, birlikte çıkarılan metal cevherlerin tenörleriyle ilgili detaylı bilgi bulunmamaktadır.

Bu veri ve bilgi eksiklikleri çeşitli varsayımlarda bulunmayı ve bununla birlikte çifte sayımları ve eksik sayımları beraberinde getirmektedir. Bu tez kapsamında kullanılan Madde Akış Hesabı (MAH) yöntemiyle hesaplanan verilerde bu sorunları en aza indirebilmek için ulusal ve uluslararası kaynaklar kullanılmış ve veri setleri incelenerek kaynaklardan elde edilen verilerin kendi aralarında doğrulanması rastlantısal olarak sağlanmıştır. Bununla birlikte veriler açısından çelişkili olan

kaynaklarda hesaplamalarda bütünlüğün bozulmaması veri seti uzunluğu fazla olan kaynaktan bilgiler alınmıştır.

Madde Akış Hesabında çift sayma veya eksik sayma gibi sorunlar hesaplamalarda ulusal verilerin detaylı envanterinin çıkarılması ile ilgili olduğu için kaçınılmazdır. Bu yöntemde toplu olarak tüm maddelerin verileri önemlidir. Göstergelerde en sonunda birçok madde grubu toplu olarak ele alındığı için hata oranları sadece bir madde veya madde grubunu inceleyen yöntemlere göre düşmektedir. Bir maddenin akışını özel olarak inceleyen ve girdi-çıktı eşitliklerinin önemli olduğu yöntem "Substance Flow Analysis"dir. Bu yöntemde sadece bir madde veya madde grubu ele alınarak daha detaylı incelenir, bu gruplar genellikle ağır metaller gibi toksik maddeler veya kalıcı organik kirleticiler gibi toksik kimyasallardır (EEA, 2007: 8).

Tek veri veya çoklu veri boşluklarını gidermek amacıyla varsayımlarda bulunurken çeşitli varsayım ve veri boşlukları atama yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında ortalamayı yerine koyma (mean imputation), mantıksal veya gözleme dayalı yerine koyma ve son değerin kullanılması gibi kayıp veri yaklaşımları (Gelman ve Hill, 2007: 532, 533) ile birlikte regresyon yöntemleri kullanılmıştır (Eurostat, 2007: 18, Gelman ve Hill, 2007: 31, 32). Bunun yanı sıra geçmişe dönük birden çok veri eksikliği bulunan varsayımlarda bazı maddeler için GSYH ve nüfus ile ilişkilere bakılmıştır ancak ilişki kurulamayan yerlerde eğilim grafiği çizilerek en iyi eğilimlere göre varsayımlarda bulunulmuştur.

2.3. Göstergeler

Bu çalışmada girdi, tüketim ve çıktı göstergeleri ton cinsinden ve ton/kişi cinsinden hesaplanmıştır, bunlar:

Doğrudan Madde Girdisi → DMG = YÇ+ İth

Yurt İçi Çıkarım → YÇ (ulusal sınırlardan doğrudan kullanım için çıkarılan)

İhracat → İhr (sınırdaki ağırlığı)

İthalat → İth (sınırdaki ağırlığı)

Yurt İçi Madde Tüketimi → YMT = YÇ + İth – İhr

Fiziksel Ticaret Dengesi → FTD = İth – İhr

2.4. Verilerin Elde edilmesi

2.4.1. Metal Madenler

Tezdeki hesaplamalarda demir, bakır, nikel, kurşun ve çinko, kalay, alüminyum metalleri, altın, gümüş ve platin grubu metaller, uranyum ve toryum grubu ve diğer metal gruplarına yer verilmiştir. Diğer metaller grubunda antimon, civa, kadmiyum, kobalt, krom, magnezyum, molibden, stronsiyum, titanyum, tungsten, zirkonyum metalleri hesaplanmıştır, ancak stronsiyum veri eksikliklerinden dolayı hesaplamalardan çıkarılmıştır. Bu metallerin üretim verileri, dış ticaret verileri ile ürünlerinin verileri derlenerek hesaplamalara dahil edilmiştir. Dış ticaret verilerine ayrıca metal madenlere cüruflar da dahil edilmiştir.

Ana metal olarak üretilmeyen, yan ürün veya ikincil ürün olarak ortaya çıkan metaller madde akış hesabına sadece dış ticaret verileri toplanarak dahil edilmiştir. Benzer bir durum Türkiye'de üretimi yapılmayan metaller için de geçerlidir, bunlarda da dış ticaret verilerine odaklanılmıştır.

2.4.1.1. Demir

Türkiye'de çeliğin hammaddesi olan demir üretimi cumhuriyetin ilk yıllarında başlamış ve cevheri safsızlıklardan arıtmak için demir cevheri zenginleştirme tesislerinin kurulması ise ancak 1985'li yıllarda gerçekleşmiştir (DPT, 2001j:30-31).

Demir cevheri üretim verileri; 1960-2001 arası TÜİK (2008) raporundan tüvenan olarak elde edilmiş, 2002-2003 verileri USGS (2017), 2004-2015 verileri MİGEM'den (2016, 2017) alınmıştır.

Demir ithalat verileri 1960-1961 yılı için BGS (2017b), 1962-1970 arası veriler daha detaylı bilgiler içerdiği için USGS raporlarında (1964, 1966, 1967, 1969, 1970, 1971) demir ve çelik başlığı altında yer alan bilgilere göre (pik demir, ferromanganez ve diğer alaşımlar, kütük demir, yarı mamuller) hesaplamalara dahil edilmiştir.

1971-2015 yılları arası dış ticaret verileri TÜİK (2016, 2017) veri tabanından elde edilmiştir. Ancak 1982-1988 arasında değerler diğer verilerle uyumsuz olduğu için demir cevherleri için toplanan ithalat ve ihracat verileri BGS (2017a) kaynağında yer alan demir cevheri için verilen veriler kullanılarak düzeltme yapılmıştır.

Demir metaline 2000 yılından itibaren dış ticarete kavrulmuş demir piritleri[23] de eklenmiştir.

[23] Pirit, demir iki sülfürdür (FeS_2). Kavrulmuş demir piritlerinin demir başlığı altında değerlendirilmesi Gümrük Tarife İstatistik ve Pozisyon Numaraları (GTIP) numarasına göre karar verilmiştir. Yine aynı şekilde kavrulmamış demir piritleri metal dışı madenlerde gübre başlığı altında toplanmıştır.

2.4.1.2. Bakır

Türkiye'deki bakır ve pirit cevherleri genel olarak, bakır-kurşun-çinko-pirit veya bakır-pirit şeklinde bulunmaktadır (DPT, 2001: 50).

Bakır üretim verileri elde edilirken 1960-1996 TÜİK (2008) raporundan saf bakır şeklinde elde edilen veriler %1,04 (Eurostat, 2013: 36) dönüşüm faktörü kullanılarak tüvenana dönüştürüldü. 1996'dan sonra ise USGS (2017) kaynağından üretim verileri tüvenan olarak elde edilmiş ve 2004-2015 yılları için MİGEM (2016, 2017) verileri kullanılmıştır.

1960-1970 arası dış ticaret verileri BGS (2017b) veri tabanından elde edilmiştir. 1971-2015 arası TÜİK (2016, 2017) verilerinden elde edilmiştir.

2.4.1.3. Nikel

Türkiye'de nikel üretimi ile ilgili yatırımlar 2000'li yıllarda nikel fiyatının yükselmesi ve arz ve talebin artması ile başlamıştır. En önemli rezervler arasında Manisa-Turgutlu-Çaldağ ve Manisa- Gördes'deki lateritik yataklar yer almaktadır. Türkiye'de nikel rezervleri yaklaşık olarak 40 milyon ton olarak tahmin edilmekte ve bunun %80 gibi büyük bir kısmı Manisa-Turgutlu-Çaldağ yatağında yer almaktadır. Yatakta ortalama %1,137 tenörle nikel ve ortalama %0,05 kobalt bulunmaktadır (TMMOB, 2012: 9,39). Nikel madenciliğinde ihracat değerleri üretim değerlerine yakındır, bunun nedeni nikel cevherinin yurt dışında işlenmesidir (TMMOB, 2012: 40). Bu bilgiler ve veri setleri göz önüne alındığında ulaşılabilen veriler temel alınarak üretimin ve ihracatın yoğun olarak 2003 yılından itibaren başladığı görülmektedir. Üretim verileri 2003-2004 USGS (2017) kaynağından alınarak %1,137 dönüşüm faktörü ile tüvenana çevrildi. 2005-2015 verileri MİGEM (2016, 2017) veri setlerinden tüvenan olarak alınmıştır.

İthalat verileri 1960-1968 yılları için DPT (1978: 355) kaynağından yararlanılmış, ihracat verileri sıfır alınmıştır. 1969-2015 dış ticaret verilerinin tümü TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

2.4.1.4. Kurşun ve çinko

Çinko ve kurşun metalleri genel olarak, oksitli veya sülfürlü mineraller halinde birlikte yataklanmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2015: 79) dolayısıyla ortak şekilde değerlendirilmektedir. Bu çalışmada da kurşun ve çinko verileri kaynaklarda da birlikte bulunduğu için veriler toplanırken birlikte değerlendirilmiştir.

Yurt içi çıkarım verileri TÜİK (2008) raporunda kurşun, çinko ve kurşun-çinko şeklinde üç ayrı veri seti şeklindedir. 2001 yılına kadar bunlardan faydalanılmış, tutarlılık açısından ise 2004 yılı ve sonrası için MİGEM (2016, 2017) verileri kurşun ve çinko olarak ayrı ayrı verildiği için bu şekilde alınmıştır. 2002-2003 yıllarında yer alan veri boşlukları USGS (2017) kaynaklarıyla doldurulmuştur. Kurşun ve çinko metali verileri MİGEM kaynaklarında detaysız bir şekilde yer almaktadır. Ayrıca elde edilen iki veri seti arası ve verilerin kendi aralarında uyumsuzluk vardır. Ancak yine de veri setlerindeki düzenlilik açısından ulusal kaynak temel alınmıştır.

1966-1975 yılları arası TÜİK (2008) çinko verilerinin ve çinko-kurşun tüvenan olduğu bilgisi DPT (1978: 125) kaynağıyla doğrulanmıştır. Yine aynı raporda kurşun stok durumu 1966-1975 yılları için yer almaktadır, bu da TÜİK'te yer alan verilerin tüvenan olduğunu düşündürmektedir.

Yurt içi çıkarım verileri kurşun, çinko ve kurşun-çinko verileri toplanarak elde edilmiştir. Kurşun üretim verileri 2004-2015 için MİGEM (2015), 2002-2003 için USGS (2017) kaynaklarından elde edilmiştir. Ancak TÜİK'te 1983-1986 yılları arası ve 1988-2001 arası veriler mevcut değildir. Bu bölümde veriler toplulaştırılarak toplandığı

için bu veriler için varsayımlarda bulunulmamıştır. Çinko verileri 1960-1998 TÜİK (2008), 2004-2015 verileri MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir. Kurşun-çinko verileri 1960-2001 TÜİK (2008), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir. MİGEM verileri kurşun ve çinko için tüvenan cinsindendir. Üretimde 2002-2003 yılları lineer interpolasyon ile tahmin edilmiştir.

Dış ticaret verileri 1960-1968 için BGS (2017b), 1969-2015 yılları için TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılarak elde edilmiştir.

2.4.1.5. Kalay

Türkiye'de kalay yatağı bulunmamakta ve üretimi yapılmamaktadır (DPT, 2001b: 62). MİGEM üretim verilerine bakıldığında da kalay üretimine rastlanmamıştır. Bu metal hesaplamalara dahil edilirken dış ticarete yönelik veriler toplanmıştır. Cevher açısından TÜİK dış ticaret verileri 1975'ten itibaren düşük yoğunluklu olduğu için bu gruptaki veri boşluklarında varsayım yapılmamıştır. 1960-1969 arası sıfır olarak kabul edilmiştir. Ürün grubunda ise 1969'dan itibaren yine TÜİK verileri baz alınmıştır.

1987 yılına ait ithalat ve 1985 yılına ait ihracat verileri diğer verilerle uyumsuzluk göstermiştir. Bu veriler USGS (1992a) kaynağı ile kontrol edilmiş ve 1987 verisinin aynı olduğu gözlenmiştir. 1985 ihracat verisi ise bu kaynaktan alınmıştır.

2.4.1.6. Altın, Gümüş, Platin ve Diğer Kıymetli Metaller

Bu grupta altın, gümüş ve platin grubu metaller yer almaktadır. Cevher dış ticaret hesaplarına ayrıca kıymetli metal döküntü ve külleri de dahil edilerek ürün dış ticaret verileri toplanmış ve ihracat ve ithalat miktarları hesaplanmıştır.

2.4.1.6.1. Altın

2001 yılından önceki altın üretimi, ana metallerin yan ürünleri biçiminde olmuştur (USGS, 2003: 46.6; DPT, 1978: 178). 2001 yılından sonra ana maden olarak altın üretilmiştir ve diğer metal yan üretiminden elde edilen altın miktarı çok azdır (Görüşme 8). Bu sebeplerle 2001 yılından önceki üretim değerleri yan ürün olduğu için çifte sayım olmaması bakımından altın üretim verileri 2001 yılından itibaren hesaplamalara dahil edilmiştir. 2001 yılından sonra elde edilen veriler ise 0,00021 dönüşüm faktörü ile çarpılarak hesaplamalara katılmıştır (EUROSTAT, 2013, s.37). Bu bölümde boşluklar doldurulmamış ve ulaşılamayan veriler sıfır olarak alınmıştır.

Örnek hesaplama:

Altın metalinin tüvenan/metal içeriği dönüşüm faktörü altın 0,00021'dir. 2014 yılında 31,26 ton altın (MİGEM, 2016, 2017) altın üretilmiştir.

Tüvenan cinsinden ise; 31,26/0,00021*100= 14.885.714,29 tondur.

Üretim verileri 2001-2003 için AMD (2016), 2004-2014 için MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

İthalat verileri 1967-1976 DPT (1978: 178), 1989-1994 DPT (2001a: 8), 1995 ve sonrası Borsa İstanbul (2016) kaynaklarından elde edilmiştir. 1976'da 0,094 ton olan değer 1989 yılında 90 tona çıkmıştır. 1977-1988 ve 1960-1966 arası verilere hiçbir kaynakta rastlanmadığı için bu değerler sıfır olarak varsayılmıştır.

İhracat verilerinde ise 2001-2014 BGS (2017a) kaynağından elde edilmiştir. Üretim 2000'li yıllarda başladığı için bu yıla kadar ihracat verileri sıfırdır. 1967-1982 yılları için DPT Raporunda ihracat yapılmadığı belirtilmiştir (DPT, 1978: 183). Eksik olan 2015 yılı verisi 2005-2014 yıllarının ortalaması alınarak tahmin edilmiştir.

2.4.1.6.2. Gümüş

Türkiye'de gümüş üretimi 1987 yılında Eti Holding Gümüş A.Ş. tarafından Kütahya/Gümüşköy maden yatağının işletilmesiyle başlamıştır. Buradaki üretim birincil üretimdir. İkincil üretim ise diğer metallerle birlikte yapılmaktadır. İşletilen tek gümüş yatağı olan bu yatağın tenörü 178 gr/t Ag'tür (DPT, 2001a: 5). Üretim verilerinde gümüş verileri bu katsayı ile çarpılarak tüvenana çevrilmiştir.

Üretim verileri 1987-1999 için (DPT, 2001a: 6), 1999-2003 Dokuzuncu Plan'dan (DPT, 2007a: 32) ve 2004-2015 verileri MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir. Ancak MİGEM'de yer alan üretime ikincil üretimlerin dahil olup olmadığı belli değildir. Yine de verilere bakıldığında 2004 öncesi ile uyumlu olduğu görünmektedir.

İthalat verilerinde 1960-1966 BGS (2017b), 1967-1975 (DPT, 1978: 188), 1976-1988 BGS (2017a), 1989-1996 DPT (2001a: 8), 1997-1998 BGS (2017a), 1999-2014 için Borsa İstanbul (2016) kaynaklarından yararlanılmıştır. 1960-1966 arası ons (troy ounce) cinsinden olan veriler, 1 ons eşittir 31,1034768 g alınarak tona çevrilmiştir.

İhracat verilerinde 1965 için USGS (1970), 1967-1975 DPT (2001a: 190), 1984-1988 DPT (1989: 213), 1992-2014 BGS (2017a) kaynaklarından yararlanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Veri tahminlerinde ihracattaki veri setlerine bakılarak ve birincil gümüş üretiminin 1987 yılında başladığı göz önüne alınarak 1976-1983, 1989-1992, 1960-1964, 1966 verileri sıfır alınmıştır. 1997 yılı veri boşluğu lineer interpolasyon ile tahmin edilmiştir. 2015 yılı ihracat verisi bir önceki senenin aynısı alınmıştır.

2.4.1.6.3. Platin Grubu Metaller

Bu grupta platin (Pt), iridyum (Ir), osmiyum (Os), paladyum (Pd), rutenyum (Ru) ve rodyum (Rh) yer almaktadır. Ancak ülkemizde henüz herhangi bir ekonomik değeri olan platin yatağı keşfedilmemiştir (Tuncay ve Kuşçu, 1993: 89-91; Kalkınma Bakanlığı, 2015: 98).

Bu gruba dahil olan metalleri kapsayacak şekilde dış ticaret verileri toplanmıştır. Dış ticarette 1969-2015 arası platin ve platin grubu cevher, konsantre ve ürünlere yönelik veriler için TÜİK'ten (2016, 2017) yararlanılmıştır.

2.4.1.7. Alüminyum

Alüminyum, birincil olarak boksit madeninden ve ikincil olarak hurdadan üretilmektedir. Boksit cevherinden öncelikle alümina üretilmekte ve alüminadan da alüminyum elde edilmektedir. 1965'lerde Seydişehir'de bulunan boksit rezervlerinin Etibank'a devredilmesi ile alüminyum üretimi başlamıştır. Alüminyum üretimindeki önemli gelişmeler 1970'li yıllarda yaşanmıştır, 1980'li yıllarda ise yurt içi talep karşılanmakta zorlanılmış ve 1985 yılından itibaren ithalat yapılmaya başlanmıştır. Ülkemizde boksit cevherinden birincil alüminyum üreten tek tesis Eti Alüminyum[24] tesisleridir. Öteki özel sektör kuruluşları ikincil alüminyum ve alüminyum ürünleri üretirler (Günay, 2006: 3-7).

Üretim verileri için 1960-2001 TÜİK (2008), 2002-2003 USGS (2017), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır. TÜİK'te yer alan verilere bakıldığında 1965-1970 arasındaki verilerin deneme amaçlı üretimler olduğu

[24] 1973 yılında kurulan Eti Alüminyum A.Ş. 2005 yılında özelleştirilme kapsamında Cengiz Holding'e satılmıştır (ETİ Alüminyum, 2017).

düşünülmektedir. En erken üretim verisi olan 1964 yılı verisine BGS'den (2017b) ulaşılmıştır. Bu bilgiler ışığında 1960-1963 arası üretim değerleri sıfır olarak varsayılmıştır.

1960-1969 arası ithalat verileri BGS raporlarından (2017b) elde edilmiştir. İhracat bakımından ise üretime 1965'li yıllarda başlandığı için 1969 yılına kadar olan veriler sıfır olarak tahmin edilmiştir. 1969 yılından sonraki ithalat ve ihracat verileri TÜİK'ten (2016, 2017) alınmış, ancak 1982-1988 TÜİK verileri diğer yıllardan çok farklı olduğu için bu dönemdeki veriler BGS (2017a) verileriyle düzeltilmiştir.

EW-MFA Questionnaire (2017) dokümanında alüminyum için 1988-2500 yılları için Ortak Tarife (Common Nomenclature) 28182000 kodu ile verilmektedir. Bu "alüminyum oksit (suni korindon hariç)" GTIP kodu açıklamasına denk düşmektedir. 1989 öncesi bu verilere ulaşım olmadığı için dış ticarette 1969-1988 arası 2820 koduyla "alüminyum oksit ve alüminyum hidroksit" kısımları alınmıştır.

Dış ticaret hesaplamalarına dahil edilen ürünlere yönelik veriler ise TÜİK'ten (2017) elde edilmiştir.

2.4.1.8. Uranyum ve toryum

Bu grupta yer alan uranyum ve toryum metalleri nükleer enerji hammaddeleri olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde ekonomik değeri olan uranyum üretimi bulunmamaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2015: 33, 161; DPT, 2007a: 32).

Bu gruba ait ürünler Eurostat (EW-MFA Questionnaire, 2017) veri toplama yönteminde yer alan kodlara göre 28 numaralı başlık altında "inorganik kimyasallar, kıymetli metal, radyoaktif element, metal ve izotopların organik-anorganik bileşikleri" şeklindedir, buna göre veriler TÜİK'ten (2017) elde edilmiştir.

2.4.1.9. Diğer metaller

Diğer metaller grubunda antimon, manganez, krom, kobalt, kadmiyum, magnezyum, civa, stronsiyum, molibden, titanyum, tungsten ve zirkonyum bulunmaktadır.

2.4.1.9.1. Antimon

Antimon üretim verileri 1960-1998 TÜİK (2008), 1999-2003 USGS (2017), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından tüvenan şeklinde elde edilmiştir. Değerlerin doğruluğu 1989-1998 arası için DPT kaynaklarıyla karşılaştırarak (DPT, 2001b: 12), TÜİK'ten elde edilen verilerin tüvenan olduğu teyit edilmiştir.

1984'lere kadar antimon cevherinin ithalatına yönelik (DPT, 1984: 65) bilgi bulunmamaktadır, TÜİK veri setlerinde de sıfır olduğu için 1987'ye veriler sıfır olarak alınmıştır. 1987-2015 arası TÜİK'ten (2016, 2017) elde edilmiştir.

1960-1968 ihracat verileri BGS (2017b) veri tabanından elde edilmiştir. Diğer ihracat verileri TÜİK'ten elde edilmiştir.

2.4.1.9.2. Civa

Civa üretimi 1975 yılından sonra bu metale olan talebin düşmesi nedeniyle azalma göstermiştir (DPT, 1978: 203, 204).

Üretim verileri; 1960-2001 TÜİK (2008), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından alınmıştır. 2001-2003 veri boşlukları veri setlerine bakılarak sıfır olarak varsayılmıştır. Civa tenörü ortalama %0,5 olarak kabul edilmiş (Bekişoğlu, 1969: 22) ve üretim verileri bu katsayı kullanılarak tüvenana çevrilmiştir

TÜİK'te yer alan veriler çok kısıtlı olduğu için ithalat ve ihracat verilerinin hepsi BGS ve USGS kaynaklarından elde edilmiştir. İhracat verileri 1960-1961 BGS (2017b),

1962-1969 USGS (1964, 1966, 1967, 1969, 1970, 1971) ve 1970-2014 BGS (2017a) kaynaklarından elde edilmiştir. BGS raporlarındaki pound ve USGS'de yer alan 76 poundluk şişe cinsinden verilen değerler tona çevrilmiştir. BGS'de veri olmayan yerler sıfır olarak alınmıştır.

Verilere bakılarak 1970-1987 yıllarında ithalat olmadığı görülmüştür böylece 1960-1969 ithalat verileri sıfır olarak tahmin edilmiştir.

2015 yılı üretim verisi sıfır olarak tahmin edilmiş, 2015 yılı ihracat ve ithalat verileri son on yılın ortalaması alınarak doldurulmuştur.

Civa ile ilgili ürünler inorganik ve organik bileşikler şeklinde olduğundan dış ticaret hesaplamalarına dahil edilmemiştir.

2.4.1.9.3. Kadmiyum

Kadmiyum, Türkiye'de çinko üretiminin yan ürünü olarak üretilmektedir (DPT, 2001b: 121, 141). Bu sebeple metal akış hesaplarına kadmiyumun sadece dış ticaret verileri hesaplamalara dahil edilmiştir.

Dış ticaret verilerinde cevher olarak kadmiyuma TÜİK verilerinde rastlanmamıştır. 1960-2015 arası ithalat verileri ve ihracat verileri BGS'den (2017a, 2017b) alınmış, olmayan veriler sıfır kabul edilmiştir.

2.4.1.9.4. Kobalt

Kobalt diğer daha çok bulunan madenlerin yan ürünü olarak üretilmektedir (USGS-Cobalt, 2017). Çifte sayım olmaması için bu metalin üretim verileri alınmamıştır. Dış ticaret verileri TÜİK kaynakları taranarak alınmıştır.

2.4.1.9.5. Krom

Türkiye'de krom madenciliği 1850'li yıllardan itibaren yapılmaktadır. Bunun sonucunda kolay işletilebilen yataklar azalmıştır. İhracat açısından durum ise yüksek tenörlü ham cevher ihracatı yerine yarı mamul ürünlerin ihracatı 1980'li yıllarda başlamıştır (DPT, 2001k: 22-50).

Krom üretim verileri TÜİK (2008) raporundan elde edilmiştir. 2002 ve 2003 yıllarındaki verilere bakıldığında TÜİK raporunda yer alan veri değerlerinin düşük olduğu ve diğer verilerle uyumsuz olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle söz konusu veriler DPT (2007a: 32) kaynağına göre düzeltilmiştir. TÜİK'te yer alan bilgiye göre değerler tüvenandır ve genel olarak verilere bakıldığında tüm değerlerin tüvenan olduğu söylenebilir.

Alaşımlar şeklinde 1960-1968 arası ithalat ve ihracat verileri BGS (2017b) raporlarından elde edilmiştir. Diğer veriler TÜİK kaynağından elde edilmiştir. İthalatta tahminler 1965-1966 için lineer interpolasyon ile yapılmıştır.

Ancak 1982-1988 arasında yer alan ihracat TÜİK verileri, diğer verilerden ciddi sapmalar gösterdiği için bu dönemdeki ithalat ve ihracat verileri diğer kaynaklardan elde edilmiştir. İthalat verileri 1982-1984 ve 1987-1988 verileri USGS (2017) veri tabanından elde edilmiştir. 1985-1986 yılları ithalat verilerindeki eksiklikler lineer interpolasyon ile giderilmiştir. Bu dönem için ihracat verileri BGS (2017a) kaynaklarından elde edilmiştir.

2.4.1.9.6. Magnezyum

Magnezyum metali yaklaşık 60 mineralde bulunmaktadır. Ticari öneme sahip olan mineraller arasında dolomit, manyezit, brusit, karnalit ve olivin yer alır. Bunun dışında diğer magnezyum ve bileşiklerin kaynakları arasında deniz suyu, tuzlu yer altı

suları ve yer üstü tuz çökeltileri yer alır (USGS-Magnesium, 2017). Türkiye'de dolomitten üretim yapan birincil magnezyum üretim tesisi 2015 yılında üretim faaliyetine başlamıştır (Esan, 2017).

Magnezyum metali, metal dışı madenlerden üretildiği için üretimde magnezyum metali hesaplamalara dahil edilmemiştir. Dış ticarette yalnızca magnezyum ürünleri metal ürünlerle birlikte değerlendirilmiştir.

2.4.1.9.7. Manganez

Türkiye'de manganez yatakları büyük çapta değildir ve tenörü düşüktür (DPT, 2001b:71). Üretim verileri 1960-2001 arası TÜİK (2008), 2004-2014 arası MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir. 1983, 1987-1991, 2002-2003 veri boşlukları BGS (2017a) kaynağından yararlanılarak doldurulmuştur. Üretim verilerinde DPT (1978: 251) kaynağında 1960-1973 arası verilerin tüvenan cinsinden olduğu görülmektedir. Buradan da TÜİK'in tüm verilerinin tüvenan şeklinde olduğu sonucu çıkarılabilir.

İthalat ve ihracat verileri 1960-1968 yılları için BGS (2017b) kaynaklarından elde edilmiştir. Diğer yıllar için TÜİK (2016, 2017) kaynakları kullanılmış, ancak 1982-1988 yılları arasındaki veriler için BGS (2017a) kaynağından yararlanılmıştır. Çünkü buradaki değerler diğer yıllarla uyumsuzluk göstermiştir.

İhracat verilerinde değer olmayan veri boşlukları DPT raporlarıyla karşılaştırılmıştır. 2003 yılı için DPT'de (2007a: 60) yer alan değer sıfırdır. Ancak 1993-1996 yılları için DPT (2001b: 76) raporunda verilerin sağlıklı olmadığı bilgisi doğrultusunda TÜİK ve BGS verilerinde veri olmayan yerler sıfır olarak varsayılmıştır.

2.4.1.9.8. Molibden

Türkiye'de molibden üretimine 2010'lu yıllarda bakır-molibden maden yataklarında başlanmıştır (Okyay, 2012: 108). DPT kaynağına göre 1966 yılında bir miktar ithalat yapılmış, 1973 ve 1974 yıllarında deneme amaçlı görünen bir üretim ve ihracat gerçekleşmiştir (DPT, 1978: 339,340). 1984 yılında bir miktar üretim ve ihracat verisi mevcuttur (DPT, 1989: 76, 80). 2010-2015 üretim rakamları için MİGEM raporu kullanılmıştır.

Dış ticaret verilerinde TÜİK kaynaklarından yararlanılmıştır. 1960-1973 arası verilere hiçbir kaynakta rastlanmamıştır, bu sebeple varsayımla veriler doldurulmamıştır.

2.4.1.9.9. Stronsiyum

Stronsiyum üretimi 1972'de açılan maden yataklarında başlamış ve 1974 yılında da ihracatı yapılmıştır. Dünyadaki üretim miktarı talep miktarını aşan stronsiyumun ülkemizdeki üretimi 2009 yılında tümüyle sona ermiştir (Kılıç ve Ayhan, 2011: 74)

Üretim verileri 1976-1989 BGS (2017a), 1990-2003 USGS (2017), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

Dış ticarette ise cevher bazında TÜİK'te (2016, 2017) 1969-1988 yıllarına ait veriler mevcuttur. 1989 yılından sonra inorganik kimyasal bileşik şeklinde olduğu için bu yıldan itibaren hesaplamalarda dikkate alınmaması gerekir.

Ancak hesaplamalarda üretimin tüvenan olup olmadığı bilgisi eksiktir. Bununla birlikte ulaşılabilen dış ticaret verilerinde ihracat değeri üretim ve ithalatın toplamından yüksek çıkmaktadır ve veri boşlukları fazla olduğu için **bu metal hesaplamalara dahil edilememiştir.**

2.4.1.9.10. Titanyum

Türkiye'de titanyum ve cevherleri üretimi yapılmamaktadır (DPT, 2001c: 98). Kaynaklarda günümüze dair bilgilere de rastlanmamıştır. Dış ticaret verileri hem cevher hem de ürün bazında TÜİK'ten (2016, 2017a) alınmıştır.

2.4.1.9.11. Tungsten

Türkiye'de düzenli olarak tungsten üretilen tek yatak Uludağ tungsten yatağıdır. Etibank tarafından 1977'de kurulan tesiste deneme çalışmaları başlamış ve 1989 tarihine kadar üretim faaliyetleri devam etmiştir (DPT, 2001b: 26).

Üretim verileri 1984-1988 arası DPT kaynaklarından (DPT, 2001b: 26), 1975-1983 ve 1989-1990 verileri BGS kaynaklarından elde edilmiştir. MİGEM (2016, 2017) verilerinde 2004-20015 yıllarına dair bir bilgi yer almamaktadır.

Dış ticaret verileri hem cevher hem de ürün bazında TÜİK'ten alınmıştır. 1960-1968 dış ticaret verilerine herhangi bir kaynakta rastlanmamıştır. Dış ticaret zaten düşük ölçekte olduğu için bu grupta tahmin yapılmamıştır.

2.4.1.9.12. Zirkonyum

Türkiye'nin zirkon minerali üretimi yoktur 2001 yılına kadar DPT raporlarında verilere rastlanılmamıştır (DPT, 2001g: 90). Zirkon minerali üretimi verilerine 2008 yılından itibaren MİGEM raporunda ulaşılmış ve varsayımda bulunmadan mevcut veriler değerlendirilmiştir.

Dış ticarette TÜİK (2016, 2017a) verilerinden yararlanılmıştır. 1960-1969 arası dış ticaret verileri için BGS raporları (2017b) taranmış sadece 1967-1968 için ithalat verilerine rastlanmıştır. 1969-2015 dış ticaret verileri TÜİK kaynaklarından elde edilmiştir.

2.4.1.9.13. Cüruflar

Maden cevherleri dış ticaret bölümüne cüruflar da dahil edilmiştir. 1969-2015 arası dış ticaret verileri TÜİK'ten (2016, 2017a) alınmıştır. 1960-1969 arası bir sonraki on yılın ortalaması alınarak tahmin edilmiştir.

2.4.2. Metal Dışı Madenler

Metal dışı madenlerde endüstriyel ve yapı hammaddeleri yer almaktadır. Bu bölümdeki gruplamalarda dokuz ana başlık bulunmaktadır. Birinci grup olan yapı taşları grubu başlığı altında mermer, traverten ve oniks hesaplamalara dahil edilmiştir. Tebeşir ve dolomit grubunda **tebeşir** verilerine ulaşılamadığı için sadece dolomit değerlendirmeye alınmıştır. Diğer bir başlık olan **kayraktaşı** ile ilgili uzun dönemli bilgi ve veri toplanamamıştır.

Kimyasal ve gübre mineralleri grubunda barit, borat, florit, fosfat kayası, kavrulmamış demir piritleri, kükürt ve sepiyolit hammaddeleri yer almaktadır. Ancak **sepiyolit ve lületaşına** yönelik 1960-2015 için düzenli üretim ve dış ticaret verilerine ulaşılamadığı için bu maden hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Tuz grubunda ise insani tüketim ve endüstriyel kullanımı içerecek şekilde tüm tuzlar hesaplamalara dahil edilmiştir. Kil ve kaolen grubunda bentonit ve kaolen verileri hesaplamalara dahil edilmiştir. Bir diğer grup olan alçıtaşı ve kireçtaşı grubunda alçıtaşı verileri mevcut iken yol ve yapı inşasında kullanılan kireçtaşı çimento üretimine dayalı varsayımla hesaplamalara dahil edilmiştir.

Bir diğer grup kum ve çakıl grubudur, bu grupta endüstriyel değeri olan kuvars kumu ve inşaat amaçlı kullanılan diğer kum ve çakıllar yer almaktadır. Kum ve çakıl verileri çimento üretimi, yol yapımı ve kent ve kırsal nüfusa dayalı varsayımlarla hesaplamalara dahil edilmiştir.

Diğer metal dışı madenler grubunda asbestos, grafit, feldispat, kuvars, kuvarsit, manyezit, mika, perlit, pomza taşı, talk, vermikülit ve aşındırıcılar yer almaktadır. Bu grupta yer alan **pomza taşı, talk, vermikülit ve aşındırıcılarla** ilgili veri ve bilgi mevcut olduğu için hesaplamalara dahil edilmemiştir.

2.4.2.1. Yapı Taşları

Yapı taşları grubu; mermer, granit, kumtaşı, porfir, bazalt, diğer süsleme ve yapı taşları (kayraktaşı dışında) gibi birçok yapı taşından oluşmaktadır. Mermer, kireçtası ve dolomitik kireçtaşlarının sıcaklık ve basınç etkisiyle başkalaşım geçirmesiyle oluşmaktadır. Endüstriyel bağlamda mermerden söz edildiğinde blok şeklinde çıkabilen, cilalandığında parlayabilen görünüm açısından güzel ve dayanıklılık açısından sağlam olan taşları kapsar (Çetin, 2003: 247).

Türkiye mermer rezervi açısından dünyada önemli bir konuma sahiptir (Çetin, 2003: 247). Mermerin düşük teknoloji nedeniyle bölgesel ve düşük yoğunluklu kullanımı 1970'lere kadar devam etmiştir. 1970-1980'li yıllarda inşaat sektöründeki gelişimler yurt dışı satışlarının başlaması ve özellikle mermerin 1985 yılında Maden Kanunu kapsamına alınmasıyla mermer işletmeciliği hız kazanmıştır (MİGEM, 2015: 23,24).

MİGEM (2015:31) raporuna göre doğal taşlar ve mermer grubunda yer alan taşlardan traverten, andezit, granit, kayraktaşı, dekoratif taşlar, bazalt, ignimbirit, oniks ve diğer taşlar 2014 yılındaki işletmelerin ruhsatlarına göre değerlendirildiğinde; Türkiye genelinde bu grubun %75'ini mermer ruhsatları, %10'unu traverten, %3,5 kayraktaşı ve granit oluşturmakta ve diğer taşların oranı %8'in altında kalmaktadır.

Mermer grubuyla ilgili verilerde bilgi eksikliği mevcuttur. Bu sebeple bu grupta mermer, traverten ve oniks verileri toplanmaya çalışılmıştır. TÜİK dışında yararlanılan

kaynaklardan USGS (2017) ve MİGEM (2016, 2017) verileri ve DPT kalkınma raporlarındaki veri ve tahminler karşılaştırılmıştır, ancak verilerin birbirleriyle uyuşmadığı görülmüştür. DPT (1996b: 8,16) Kalkınma Planı Özel İhtisas Raporlarına göre; mermer üretim miktarını belirleyen güvenilir bilgi kaynakları yoktur ve blok mermer üretimleriyle ilgili sektör temsilcileriyle yapılan görüşmelerden elde edilen verilerle TÜİK verileri uyumlu değildir. Ayrıca ulaşılan dış ticaret verilerinin çoğunda mermer grubundaki tüm çeşitler yer almakta (mermer, renkli mermer ve oniks gibi) ve ayırmak güçleşmektedir. Bu yüzden bu gruptaki verilerde mermer, traverten, oniks gibi taşlar birleştirilmeye çalışılmıştır. Diğer yapı ve dekoratif taşlarla ilgili geriye dönük bilgiler eksik olduğu için bu gruba dahil edilmemiştir. Bu sebeplerden ötürü 1965-2001 arası uzun dönemli veri setine sahip olmasına rağmen TÜİK verileri kullanılmamıştır, Kalkınma Planları ve Özel İhtisas Raporlarındaki veri ve varsayımlar kullanılmıştır. Veriler Eurostat'ta (2013: 44) önerildiği gibi 2,563 ton/m^3 özgül ağırlığı ile çarpılarak ton cinsine çevrilmiştir. Mermer dışındaki diğer doğal taşlar 2,5 ton/m^3 çevrim faktörü kullanılarak ton cinsine çevrilmiştir.

Üretim verilerindeki levha mermer m^2 cinsinden olup tona çevrilirken örnek bir çalışmanın (EG, 2016) uygulaması dikkate alınmış, buna göre kalınlıkların 2-3 cm arası olması sebebiyle dönüşüm örneğin,

360.000 m^2 levha mermer= 360.000*2,5 (ortalama kalınlık) cm*0,01m/1cm*2,563ton/m^3=23.067 ton şeklinde hesaplanmıştır.

Böylece mermer verilerinde, tüm mermer verileri yoğunluğu 2,563 ton/m^3 (EUROSTAT, 2013:44) alınarak metreküp biriminden ton birimine çevrim yapıldı. Metrekare cinsinden olan levha mermer verileri 2,5 cm kalınlığı baz alınarak tona çevrildi.

Üretim için mermer, oniks ve traverten toplamı alınmıştır. Mermer üretim verileri 1960-1976 yılları için DPT (1977: III/3, 36-38), 1984-1993 DPT (1996b: 67-68), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Oniks üretim verileri 1960-1976 yılları için DPT (1977: III/3, 36-38), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından temin edilmiştir. Çevrimler için katsayı olarak 2,563 ton/m^3 kullanılmıştır.

Traverten üretim verileri 2004-2015 yılları MİGEM'den (2016, 2017) temin edilmiştir.

Dış ticaret verileri 1969-2015 yılları için TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılarak doldurulmuştur. Mermer, oniks ve traverten için ithalat ile ilgili metal dışı madenlerin ürün ithalatının olmadığı bilgisinden yola çıkılarak (DPT, 1977: III/3, 39) 1960-1975 arası sıfır olarak alınmıştır. TÜİK verileri de bunu doğrulamaktadır, 1987 yılına kadar ithalat görünmemektedir.

Mermer, oniks ve traverten 1960-1968 ihracat verileri için blok mermer şeklinde DPT (1977: III/3, 40-42) kaynağından elde edilmiştir.

1982-1988 arası TÜİK'ten elde edilen mermer ihracat verileri diğer verilerden sapma gösterdiği için bu yıllar lineer interpolasyonla tahmin edilmiştir.

Dış ticarette 1969-2015 yılları için bu gruba "2516" ile başlayan istatistik pozisyonundaki diğer mermer grupları da eklenmiştir. Ancak bunların üretim verileri mevcut olmadığı için sadece dış ticaretleri ele alınmıştır.

Daha sonra bu gruptaki yapı taşlarının verileri üretim için üretim, dış ticaret için dış ticaret verileri toplanarak mermer başlığında birleştirilmiştir.

Üretimdeki 1976-1983 ve 1994-2003 veri boşluklarının doldurulması için üstel interpolasyon yöntemi uygulanmıştır.

Ürün olarak ise TÜİK'te (2016, 2017) 1969 yılından itibaren veriler mevcuttur, bu veriler kullanılmıştır.

2.4.2.2. Tebeşir ve Dolomit

Bu grupta yer alan delikli kireçtaşı yapısındaki tebeşir hakkında verilere ulaşılamamıştır. Dış ticaret verileri mevcuttur ama üretimle ilgili bilgi eksikliği olduğu için **tebeşir hesaplamalara dahil edilmemiştir.**

Bu gruptaki diğer metal dışı maden olan dolomit ise kristallerinde kalsiyum, magnezyum ve karbonat barındırır. Kireçtaşı kullanımı kısmen dolomit ile ikame edilmektedir ve dolomitik kireçtaşı olarak isimlendirilir (Eurostat, 2013: 45). Dolomit birçok endüstri dalında ve inşaat sektöründe kullanılmasının yanı sıra ülkemizde daha çok demir çelik sanayinde kullanılmaktadır (DPT, 2001g: 57).

Elde edilen dolomit verilerinde kireçtaşı yerine kullanıldığına dair detaylar bulunmamakla birlikte bu veri setlerinde kireçtaşı verileri de yer almamaktadır. Dolomit yurt içi çıkarımı 1962 yılı için DPT (1972: 270), 1964-1975 verileri DPT (1977: III/3, 5) kaynaklarından dolomitli kalker üretimi verileri tüvenan cinsinden detayıyla birlikte alınmıştır. 1985-2003 yılları için USGS (2017) kaynağından yararlanılmıştır. 2004-2014 verileri için MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır.

Dış ticaret verileri TÜİK (2016, 2017) veri tabanından elde edilmiştir.

Dolomit veri tahminlerinde üretim hesaplanırken, üretim verilerinin çok düzensiz olması nedeniyle tüm veriyi yansıtacak bir eğilim görülmemiş, her eksik veri için ayrı çözüm yolu gerekmiştir. Üretim verilerinde 1963 yılı verisinin tahmini için

üretim verileri çok düzensiz olduğu için bir önceki ve bir sonraki yılın ortalamasını alınmıştır. Üretim verilerinin ilk iki yılı 1960-1961 için hesabı için büyüme fonksiyonu sınırlı bir biçimde kullanılarak 1972'ye kadar olan büyümeyi projeksiyon ederek varsayım yapılmıştır. 1976-1983 ve 1994-2003 arası üstel interpolasyon ile aradaki veriler doldurulmuştur.

Veri tahminlerinde, dış ticaret verilerinde 1960-1969 arasında veri setlerine rastlanmamış, bu yüzden varsayımla tahmin yapılmamıştır.

Dolomitte ürün verisi alınmamıştır.

2.4.2.3. Kayrak Taşı

Kayrak veya kayağan taşı (slate) ile ilgili veriler ancak 2004'ten sonrası için MİGEM'den (2016, 2017) elde edilebilmiştir. Geriye dönük veri setleri olmadığı için bu grup **hesaplamalara dahil edilmemiştir.**

2.4.2.4. Kimyasal ve Gübre Mineralleri

Bu başlık altında fosfat kayası, potas (potasyum tuzları), kavrulmamış demir piritleri, kükürt, barit, viterit, borat ve florit gibi gübre yapımında kullanılan mineraller bulunmaktadır (EUROSTAT, 2013: 46, EW-MEFA Questionnaire, 2017). Bu tez çalışması kapsamında ele alınan mineraller; barit, borat, florit, fosfat kayası, kavrulmamış demir piritleri, kükürt ve sepiyolit minerallerine odaklanılmıştır, ancak sepiyolitle ilgili bilgi eksikliği olması bakımından hesaplamalara dahil edilmemiştir.

Gübre ürünleri hesaplamalara TÜİK'te "İstatistik Pozisyonlarına Bölünmüş Türk Gümrük Tarife Cetveli"ne göre Fasıl 31 Fasıl 25'te yer alan mineral maddeler dikkate alınarak bu başlık altında yer alan tüm gübreler akışlara dahil edilmiştir.

2.4.2.4.1. Barit

Bir başka metal dışı maden ise baryum minerali olan barittir. 1960-1961 üretim verileri BGS (2017b), 1962-2001 arası TÜİK'ten (2008), 2002-2003 arası USGS'den (2017), 2004-2015 arası MİGEM'den (2016, 2017) elde edilmiştir.

Hem TÜİK raporunda hem de DPT (1996c: 122) raporunda verilerin tüvenan olduğu bilgisi yer almaktadır. Yine aynı rapora göre 1985-1990 yılları arası ülkemizde aynı dönem için ithalatın söz konusu olmadığı bilgisi vardır. Bu yüzden BGS kaynaklarında ve TÜİK'te yer alan eksiklikler sıfır olarak değerlendirilmiştir.

USGS'de 1960'lı yıllara ait dış ticaret verileri eksik olduğu için sadece BGS kaynakları ile TÜİK verileri taranmıştır.

1960-1969 dış ticaret verileri yılları için BGS kaynakları (2017b) kullanılmıştır. Diğer veriler için TÜİK'ten yararlanılmış, ancak 1982-1988 arası veriler diğer verilerden sapma gösterdiğinden bu dönem için BGS (2017a) verilerinden yararlanılmıştır.

Veri eksiklikleri çeşitli varsayımlar yoluyla giderilmiştir. Dış ticarette ihracatın 1965'li yıllarda başladığı görülmektedir. Bu yüzden 1960-1964 arası sıfır kabul edilmiştir. İthalatta ve ihracatta genel olarak BGS'de ve TÜİK'te yer almayan veriler sıfır olarak kabul edilmiştir. Çünkü dış ticaret verileri kayıtları üretim verilerinden daha iyi takip edilmekte ve genel olarak uluslararası kaynaklar ve ulusal kaynaklar ile uyuşmaktadır.

2.4.2.4.2. Borat

Borat mineralleri, borat anyonunu içerir ve en yaygın borat minerali bordur (EUROSTAT, 2013: 46). Türkiye bor mineralleri rezervi açısından dünyada en zengin ülkeler arasında yer almaktadır (DPT, 2001e: 62). Bor mineralleri doğada yaklaşık

230'dan fazla bir formda bulunmaktadır, Türkiye'de yaygın olarak bulunan çeşitleri; sodyum bazlı tinkal, kalsiyum bazlı kolemanit, sodyum bazlı ve kalsiyum bazlı üleksittir (ETİMADEN, 2014: 4). DPT (2001e: 34) raporuna göre bor minerallerinin işletmeciliği ülkemizde sadece Eti Bor A.Ş. tarafından gerçekleştirilmektedir.

1958-2001 üretim verileri TÜİK (2008), 2002-2003 arası USGS (2017), 2004-2015 arası MİGEM (2016, 2017) veri tabanlarından alınmıştır. USGS veri setlerinde boratın tüvenan olduğu detayı yer almaktadır ve bu veriler 2003 sonrası ve 1990 öncesi için TÜİK verileri ve MİGEM verileri ile uyumludur, aynı zamanda TÜİK raporundaki detayda yer alan bilgide de verilerin tüvenan cinsinden olduğu belirtilmektedir; bu yüzden bor başlığı altındaki veriler borat tüvenan olarak ele alınmıştır. 1966-1975 üretim verileri TÜİK (2008) ve DPT (I/4, 1977: 28) verileri karşılaştırıldığında uyumlu görülmüştür.

Dış ticaret verilerinde TÜİK verileri tarandığında ihracat açısından 1996'dan itibaren ciddi düşüşler olduğu görülmektedir. Güvenilir bor dış ticaret verilerine, verilerin gizliliği nedeniyle ulaşılamamıştır (Görüşme 9, Görüşme 14).

Eti Maden'in ihracatta bor ürünleri ve konsantre bor satışlarının yıllara göre değişim oranları bilgilerinden (konsantre bor ve bor kimyasallarının değişim oranlarında yıllara göre satış değişim oranı yer almaktadır) yararlanılarak (ETİMADEN, 2014) yurt dışı satış miktarları (ETİMADEN, 2017) ile oranlama yapılarak 2002-2014 yılı ihracat verileri elde edilmiştir. Bu veriler TÜİK verilerinden oldukça farklıdır, diğer kaynaklardan ulaşılamadığı için bu çalışmada TÜİK verileri kullanılmıştır.

İthalatta 1969-2015 yılları için TÜİK (2016, 2017) verileri kullanılmıştır. İthalatta 1960-1976 arası için yardımcı maddeler dışında ithalatın olmadığı bilgisine (DPT, 1977: I/4, 28) ve 1975-1991 yılları için de bor tuzları ithalatı yoktur bilgisine

ulaşılmıştır (DPT, 2001e: 25). DPT raporlarında bor cevherleri ve konsantreleri ithalatı genel olarak sıfır veya 0,1-0,2 ton şeklinde raporlanmaktadır. Bor ürünlerinin ithalatı ise yüksek seviyedelerdir (DPT, 2001e: 49). Bu bilgiler TÜİK'te yer alan verilerle örtüşmektedir, bu sebeple 1960-1969 arası ithalat sıfır olarak alınmıştır.

2.4.2.4.3. Fluorit

Bu grupta yer alan bir diğer mineral fluorittir (CaF_2); bu flüspat, flüorin veya flüorspat diye de bilinmektedir (MTS, 2017). Üretim hesaplamalarında 1960-2000 yılları için TÜİK (2008), 2004-2014 yılları için MİGEM (2016, 2017), 1987-1992 ve 2001-2004 yılları için BGS kaynaklarından yararlanılmıştır. Fluorit üretimi düzenlilik göstermediği için (DPT, 2001c: 86) veriler arasında tutarsızlık görülmüştür. 1993 senesi TÜİK verilerinde çok düşük ve diğer verilerle uyumsuz görüldüğü için BGS verileri ile düzeltilmiştir.

1960-1966 dış ticaret için BGS ve USGS raporlarında veri bulunamamıştır. 1967-1968 verileri BGS'den (2017b) alınmıştır. Varsayımlarda 1960-1966 arası ihracat verileri sıfır olarak kabul edilmiştir, çünkü 1985'e kadar TÜİK verileri sıfırdır. 1960-1966 ithalat verileri için eğilim fonksiyonu kullanılarak veri varsayımı gerçekleştirilmiştir.

2.4.2.4.4. Fosfat kayası

Bu grupta yer alan başlıca minerallerden biri çoğunlukla gübre üretimi, hayvansal yem ve diğer alanlarda kullanılan fosfat kayası mineralidir (EUROSTAT, 2013: 46). Türkiye'de fosfat arama çalışmaları 1960'lı yıllarda başlamış olmasına rağmen üretimi ancak 1976 yılında başlamıştır (DPT, 1977: I/2, 4-5).

Üretim hesaplamalarında 1960-2001 verileri TÜİK'ten (2008) ve 2004-2015 MİGEM'den (2014) alınmıştır. Veri setlerinde tüvenan veya fosfat cinsleriyle ilgili

detaylar eksiktir. Elde edilen verilerde kısmi eksiklikler mevcuttur ancak TMMOB (2006) raporunda yer alan bilgiler ışığında bu eksik verilerin üretim olmadığından kaynaklandığı görülmektedir. Rapora göre ülkemizdeki fosfatın tamamının yer aldığı bölgede yer alan Etibank Mazıdağı Fosfat İşletmeleri 1974 yılında kurulup, 1988 yılında işletmeye açılmış, 1994 yılında tekrar kapatılmış ve 2005 yılında özelleştirilmiştir. Bu yüzden aradaki veri boşlukları 1994-2005 arası ve 1961 ve 1962 yılı dışında 1960-1975 yılları arası verileri sıfır alınmıştır.

Üretim bakımından 1990-1992 arası verileri USGS (2017) veri tabanından temin edilmiştir. Ülkemiz için fosfat tenörü %5-25 aralığında değişmektedir (DİKA, 2010: 13) hesaplamalarda kullanılmak üzere ortalama tenör %15 alınabilir. Buna göre USGS (2017) verileri satılabilir fosfat olduğu için tüvenana çevrim yapılmıştır. Aynı şekilde MİGEM (2016, 2017) kaynağından alınan veriler de tüvenan şeklinde belirtilmediği için tenör %15 kabul edilerek veriler tüvanana çevrilmiştir.

Dış ticaret verilerinde TÜİK'ten (2016, 2017) yararlanılmıştır. Ancak 1982-1988 arası verileri diğer verilerden sapma gösterdiği için DPT kaynaklarından bu veriler düzeltilmiştir (DPT, 1992a: 46).

1960-1961 yılları üretim verileri lineer ekstrapolasyon ile tahmin edilmiştir. 1977 yılı ve 1980-1981 yılları lineer interpolasyon ile tahmin edilmiştir.

2.4.2.4.5. Kavrulmamış Demir Piritleri

Pirit, FeS_2 (demir sülfür) kimyasal yapısında olan demir piritlerdir. Türkiye'de üretilen pirit genelde gübre fabrikalarınca sülfürik asit üretimi için kullanılırken, bakır cevherlerinin flotasyon aşamasında yan ürün olarak oluşmaktadır (DPT, 2001i: 61). Bu sebeple üretim verileri tezdeki hesaplamalara katılmamış, ancak dış ticaret verileri değerlendirilmiştir.

1960-1962 BGS (2017b), 1963-1967 USGS (1964, 1966, 1967, 1969, 1970, 1971), 1969-2015 arası ithalat ve ihracat verileri TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

2.4.2.4.6. Kükürt

Eurostat (2013: 46) metodolojisi üç çeşit kükürt belirlemiştir; madencilikten gelen kükürt, petrol kaynaklarının kükürt giderimi esnasında rafineride elde edilen kükürt ve petrol kaynakları çıkarılırken yan ürün olan ve kullanılmayan kükürttür. Bunların ilk ikisi bu başlık altında hesaplamalara dahil edilirken sonuncusu kullanılmayan çıkarımlar altında yer almaktadır.

Kükürt üretimi Türkiye'de 1995 yılından beri Etibank Keçiborlu Kükürt Tesislerinin kapatılmasının ardından petrol rafinerilerinden yan ürün olarak yapılmaktadır (DPT, 2001d: 93).

1960-1996 üretim verileri TÜİK (2008) raporundan alınmıştır. 1997-2007 için USGS (2017) veri tabanından yararlanılmıştır. Bu kaynaktan pirit dışındaki kükürtler toplanmış, ancak daha sonra bunlar yan ürün olduğu için sıfır olarak değiştirilmiştir. 2008-2015 verileri MİGEM'den (2016, 2017) alınmıştır.

DPT (1983) raporuna göre 1976-1981 yılları arasındaki kükürt üretimi verileri TÜİK'te yer alan verilerin yan ürün olmayan kükürt üretimi içerdiğini düşündürmektedir. TÜİK verilerini tüvenana çevirmek için yine DPT raporunda belirtilen %30-35 tenör bilgisi baz alınarak veriler %32,5 tenöre göre tüvenana çevrilmiştir.

1960-1968 arası dış ticaret verileri BGS (2017b) kaynaklarından, 1969-2015 TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

TÜİK'te "İstatistik Pozisyonlarına Bölünmüş Türk Gümrük Tarife Cetveli"ne göre Fasıl 25'te yer alan mineral maddeler dikkate alınarak dış ticarette sadece GTIP numarası 250300 olan kükürt verileri alınmıştır (Bakanlar Kurulu Kararı, 2015).

2.4.2.4.7. Sepiyolit

Sepiyolit minerali, sepiyolit-paligorskit grubuna ait doğal bir kildir ve doğada iki değişik polimorfik yapıda bulunmaktadır; buna göre lületaşı (meerschaum) ve sanayi sepiyoliti olarak adlandırılmaktadır (Sabah ve Çelik, 1999: 132).

Sepiyolit arama çalışmaları Türkiye'de 1990 yılında başlatılmıştır (DPT, 1996ç:25). İlk güvenilir üretim verisine 2004 yılında rastlanmış, ancak DPT (2001m: 24) farklı Gümrük Tarife İstatistik ve Pozisyon Numaraları (GTIP) kullanıldığı için düzenli veri setleri mevcut değildir.

Lületaşı verilerinde düzenliliğin olmaması, üretim ve ihracat verileri arasındaki farklar, tüm verilere erişimin sağlanamaması gibi sorunlar mevcuttur. TÜİK'te ulaşılabilen üretim verileri ihracat verilerinden çok düşüktür, bunun yanı sıra USGS'nin verileri daha yüksektir. Ancak ham lületaşı ihracatının yasaklanmasından sonra pipo ihracatı verileri tutulmaya başlanmıştır (DPT, 1992c: 165). Ortalama bir pipo için kaç kg lületaşı gerektiği ve düzenli veri eksikliği mevcuttur. Ayrıca 1994 yılından sonra ise lületaşı üretimi düşmüş olup üretim verilerine de ulaşılamamaktadır (Gümüşsoy, 2013, Taşlıgil ve Şahin, 2011).

Bu yüzden, endüstriyel **sepiyolit ve lületaşı verileri hesaplamalarda kullanılamayacaktır.**

2.4.2.5. Tuz

Tuzlar başlığı altında insani tüketim ve endüstriyel tüketimde kullanılan tuzlar incelenmekte ve bunlar deniz, göl, kaya ve kaynak tuzlarından üretilmektedir (Eurostat, 2013: 46,47).

Tuz üretimi bakımından 1960-2001 dönemi için TÜİK verilerinden (kaya, göl, deniz ve kaynak tuzları toplanmıştır), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) verilerinden (kaya, kaynak, göl, deniz tuzları toplamı), 2002-2003 BGS (diğer tuzlar, kaya tuzu ve deniz tuzu toplamı) verilerinden yararlanılmıştır.

1960-1968 dış ticaret verileri BGS kaynaklarından 1969-2015 yılları verileri TÜİK'ten elde edilmiştir.

İhracat verileri düzensiz bir eğilim gösterdiği için bu düzensizlik aynı şekilde BGS verilerinde de mevcuttur. 1968 ihracat verisi bir önceki ve sonraki senenin ortalaması alınarak varsayılmıştır.

2.4.2.6. Alçıtaşı ve Kireçtaşı

2.4.2.6.1. Alçıtaşı

Alçıtaşının kimyasal formülü kalsiyum sülfattır ve bu mineralin sulu haline jips denmektedir. Alçıtaşı Maden Kanunu kapsamına 2000'li yıllarda alınmıştır (DPT, 2001h: 3-5). 2004-2015 üretim verileri MİGEM (2016, 2017) raporundan alınmıştır. Geçmişe yönelik 1960-2004 üretim verileri BGS (2017a, 2017b) kaynaklarından elde edilmiştir.

1960-1968 arası dış ticaret verileri BGS'den (2017b) 1969-2015 arası dış ticaret verileri TÜİK'ten (2016, 2017) alınmıştır.

Veri olmayan durumlarda, 1967-1975 yılları için, DPT (1977: III/1, 17-18) raporunda yer alan alçıtaşı ithalatımızın olmadığı bilgisi ve TÜİK'teki ithalat verilerinin de yıllık 0,2 tonu aşmadığı göz önüne alınarak veri boşlukları sıfır olarak tahmin edilmiştir.

2.4.2.6.2. Kireçtaşı

Kireçtaşı öncelikle inşaat ve yapılarda beton harcı ve yollarda agrega ve dolgu malzemesi olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer yaygın kullanım alanı çimento üretimidir (Eurostat, 2013: 47; DPT, 2001h: 21, 22). Endüstriyel amaçlı kullanım ise Madde Akış Hesaplarında yapıtaşları başlığı altında hesaplanmaktadır.

Türkiye için düzenli verilere ulaşılamamaktadır. Bu yüzden bu başlık altındaki kireçtaşı tüketimi varsayımlarla oluşturulmuştur.

Çimentodan kireçtaşı tüketim tahminine yönelik olarak, Türkiye'deki klinker dışındaki çimento üretim verileri ithalat verileriyle toplanmış ve bu değerden ihracat verileri çıkarılarak tüketim miktarları bulunmuştur. Çimentodan kireçtaşı tüketim tahmini için çeşitli katsayılar mevcuttur. Bir taraftan 1:1,4 oranları (Lutter, Lieber ve Giljum 2016: 9, Krausmann, 2009: 2698) önerilirken Eurostat'ta (2013, s.47) bu katsayı 1,19 olarak verilmiştir. İsviçre İstatistik Biriminin hesaplamalarında ise 1,23 katsayısı kullanılmaktadır (Görüşme 10). Katsayılarla ilgili önerilen 1,4 katsayısının klinker çimento olduğu ve portland çimento tüketimi için 1,19 katsayısının kullanılabileceği bilgileri (Görüşme 11) doğrultusunda Türkiye için hesaplamalarda kireçtaşı tahminlerinde 1,19 katsayısı kullanılmıştır. İleriki dönemlerde yapılacak madde akış hesaplamalarında gerçek değerlerle ulusal bir katsayının oluşturulması gerekir.

Çimento verileri toplanırken üretimde yarı ürün olan klinker dışındaki veriler ele alınmıştır. 1960-2006 çimento üretim verileri (TÜİK, 2008), 2007-2015 verileri TÇMB (2016) kaynağından alınmıştır.

İthalatta 1960-1968 Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği'nden (Görüşme 3) yararlanılmış ve 1969-2015 arası TÜİK kaynaklarından elde edilmiştir.

Kireçtaşı verileri 1965-2001 arası TÜİK (2008) raporunda yer almaktadır. Bu veriler tahminlerle karşılaştırılmıştır. Ve çimento üzerinden 1:1,19 oranına göre hesaplanan kireçtaşı verileri daha yüksek olduğu için ve eksik hesaplamanın olmaması için varsayım yöntemi ile bulunan veriler hesaplamalarda kullanılmıştır.

Türkiye'de kirecin ucuz bir malzeme olması nedeniyle dış ticareti önemli miktarda olmamaktadır (DPT, 2001h: 38). Bu yüzden tüketim verileri üretim verileri gibi düşünülebilir.

2.4.2.7. Kil ve Kaolen

Killer çok çeşitlidir ve gruplamaları her ülkeye göre farklılık göstermektedir (Eurostat, 2013: 48). Kaolen ve benzeri özel killer dışındaki veriler düzenli değildir veya verileri tutulmamaktadır. Bu yüzden bu başlık altında sadece kaolen ve bentonit hesaplamaları yapılmıştır. Endüstriyel hammadde olarak kullanılan materyallerde veri setleri daha düzenlidir. Bu grupta incelenen diğer kil olan kaolen çin kili veya porselen kili olarak da bilinir (MTS, 2017).

Killer için üretim verileri ayrıştırılabilmiş ancak dış ticarette 1960'lı yıllardan 1989'lu yıllara kadar verilerin gruplara ayrıştırılması mümkün olmadığı için ithalat ve ihracat her iki kil için toplu olarak kil başlığı altında yer alan diğerlerinin toplamıyla birlikte elde edilmiştir. Sadece bentonitte 1967-1968 yılları için ve kaolende 1962-1967

yılları için dış ticarete rastlanıldığından bu grup toplulaştırılmış hesaplamalarda 1960-1968 arası dış ticareti 1969-1980 yılları arasının ortalamaları alınarak tahmin edilmiştir.

1969-2015 arası tüm dış ticaret verileri TÜİK'ten (2016, 2017) elde edilmiştir. Dış ticarete tüm kil grupları hem cevher hem de ürün olarak dahil edilmiştir.

2.4.2.7.1. Bentonit

Bentonitle ilgili ilk düzenli veriler 1973 yılında rastlamasına rağmen, bu veriler tüm taşocaklarını kapsamamaktadır (DPT, 1977: IV/2, 8). USGS kaynaklarında 1960-1970 yılları arası killer kaolen, bentonit ve diğer killer diye detaylandırılmamıştır. Başlıklar kil ve kil ürünleri şeklindedir.

Bu başlık altında kaolen ve bentonit ayrıştırılmaya çalışılmış fakat tüm veri kaynaklarında 1960'lardan itibaren bir ayrım yoktur. BGS raporlarında ise bentonit başlığı mevcut olduğu için BGS'den faydalanılmıştır. 1962-1973 döneminde bentonit yurt içi üretiminin tahmini olarak 15.000-16.000 tonu geçemediği ve yurt içi ihtiyacının 20.000 ton olduğu bilgisi ışığında DPT (1977: IV/2, 8), ihracat verileri sıfır alınmıştır ve 1960-1968 arası ise 15.000 ton şeklinde varsayılmıştır. 1969, 1973-1974 verileri de yine bu rapordan alınmıştır. 1975-2003 arası veriler BGS (2017a), 2004-2015 verileri MİGEM'den (2016, 2017) alınmıştır.

2.4.2.7.2. Kaolen

1965-2001 üretim verileri TÜİK (2008) raporundan, 2004-2014 MİGEM (2016, 2017) raporundan alınmıştır. 2002-2003 BGS (2017b) web sitesinde yer alan değerler düşük olduğu için varsayımlarla tahmin edilmiştir. Üretim veri boşlukları ilk yedi yıl için büyüme fonksiyonu kullanılarak, 2002-2003 arası için lineer interpolasyon yöntemleriyle tahmin edilmiştir.

2.4.2.8. Kum ve Çakıl

Hesaplamalarda, genel olarak ülke nüfusunun kullandığı, yol yapımında ve çimento üretiminde harcanan kum ve çakılla birlikte endüstriyel değeri olan kuvars kumu değerlendirilecektir.

2.4.2.8.1. Kum ve Çakıl

Kum ve çakıl grubu kullanım amaçlarına göre endüstriyel ve inşaat amaçlı kullanım olarak ikiye ayrılır. Endüstriyel olanlar demir üretimi için ve yangına dayanıklı endüstrilerde kullanılır. İnşaatlarda kullanılan kum ve çakıl ise yapılarda beton şeklinde ve yol yapımında kullanılmak üzere asfalt ve beton üretiminde kullanılmaktadır (EUROSTAT, 2013: 49-50). İnşaat amaçlı kullanım tahmini çimento tüketim verilerinin[25] 6,5 faktörü[26] ile çarpılmasıyla yapılmıştır (Lutter, Lieber ve Giljum, 2016: 9).

Yol yapımı için gerekli olan kum ve çakılın tahmini için iki yöntem önerilmektedir, bunlardan biri tüm ülke için uzunluk ve genişlik değerleriyle birlikte tüm karayollarının bilgisi olduğu takdirde Eurostat'ta (2013:51) yer alan katsayılarla kum ve çakıl tahmin edilebilmektedir. Bu yöntemin kullanılabilmesi için gerekli olan uzun dönemli verilere ulaşılamamıştır (Görüşme 6; KGM, 2016).

Akışlara yol yapımı için harcanan kum ve çakıl, bitüm verilerinden hareket edilerek dahil edilmiştir. Yol yapımı için gerekli olan bitüm verilerine çeşitli görüşmeler doğrultusunda (Görüşme 1, Görüşme 12, Görüşme 13) EEPA (2017) ve ASMÜD (2017) kaynaklarından ulaşılmıştır. 2004-2014 yılları için bitüm tüketim verileri

[25] Çimento verileri hesaplamaları alçıtaşı ve kireçtaşı bölümünde anlatılmıştır.

[26] EUROSTAT'ın (2013, s.50-51) önerdiği faktör 6.09'dur, ancak daha güncel kaynaklarda yer alan 6,5 faktörü kullanılmıştır (Lutter, Lieber ve Giljum 2016: 9; Krausmann ve ark., 2009)

ASMÜD (2017), 1990-2003 verileri UNDATA (2017) kaynaklarından elde edilmiştir. Ancak bu kaynaklardan 1960-1989 arası bitüm verilerine ulaşılamamıştır. Bu sebeple International Energy Agency[27] (IEA) kurumundan veri talep edilmiş ve 1961-2015 yıllarına dönük veriler elde edilmiştir (Görüşme 15). Sonuç olarak 1961-2015 verileri IEA'dan elde edilmiş olup 1960 için bir sonraki senenin verisi aynen alınarak veri boşluğu doldurulmuştur. 1990-2014 verileri IEA kaynağı ile kontrol edilmiş ve verilerin benzer olduğu görülmüştür (IEA, 2017).

Yol yapımı için harcanan kum ve çakıl verileri için bitüm verileri 20 faktörü (Krausmann ve ark., 2009: 2698) ile çarpılmıştır.

Ayrıca Krausmann ve ark.'nın (2009: 2698) önerdiği metoda göre çimento ve yol yapımı harici diğer yapı malzemeleri için tuğla[28] ve yapı taşları gibi yapı malzemeleri açısından, kent nüfusu yılda kişi başına 0,9 ton, kırsal nüfus ise yılda kişi başına 0,3 ton yapı malzemesi harcamakta olduğu varsayımıyla bu katsayılarla nüfus çarpılarak diğer kum çakıl tahminleri de yapılmıştır.

2.4.2.8.2. Kuvars kumu

Silis kumu veya kuvars kumu, kuvars içeriği açısından zengin magmatik, metamorfik kayaçların ayrışmasıyla oluşan 2 mm'den küçük kuvars (SiO_2) tanecikleridir. Daha çok döküm ve cam sanayinde kullanılan bu kumların fiziksel ve kimyasal özellikleri yönünden çok az kısmı ticari açıdan öneme sahiptir (DPT, 2001ğ: 2)

[27] IEA kurumu veri taleplerinde verileri ücret karşılığında satmaktadır, ancak bu tez kapsamında talep edilen veri seti az miktarda olduğu için ücretsiz olarak verileri göndermişlerdir.

[28] Ülkemizde tuğla ve kiremit güvenilir verilere ulaşım mümkün değildir.

Üretim verilerinde 1965-2001 yılları için TÜİK (2008), 2002-2003 USGS, 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır.

1965-1976 ithalat verileri DPT (1977: II/4, 13), 1979-1984 yılları DPT (1991: 55) ve 1989-2015 TÜİK kaynaklarından elde edilmiştir. 1977-1979 ve 1985-1988 lineer interpolasyonla varsayılmıştır.

1965-1976 ihracat verileri için DPT (1977: II/4, 15), 1980-1985 DPT (1991: 56) kaynaklarından yararlanılmıştır. 1977-1979 ve 1985-1988 veri boşlukları lineer interpolasyonla tahmin edilmiştir.

2.4.2.9. Diğer Metal Dışı Madenler

Bu grupta yer alan mineraller arasında; kuvars, kuvarzit, asbestos, aşındırıcılar, grafit, feldispat, pomza taşı, vemiküllit, mika, talk, manyezit ve perlit gibi metal dışı madenler bulunmaktadır. Ancak bunlardan bir kısmının verilerine ulaşılamamıştır.

2.4.2.9.1. Asbestos

Asbest, piyasada amyant olarak bilinmekte ve magnezyum, kalsiyum-magnezyum, demir-magnezyum silikat ve kompleks sodyum-demir silikat içeriğiyle lifsi kristal yapıda olan mineraller grubunu ifade etmektedir. Elektrik, ısı ve ateşe dayanıklılık özellikleri, bağlayıcılık özelliği ve lifsi yapısı nedeniyle asbest birçok sanayi dalında kullanılmıştır (DPT, 2001c: 2,3). Ancak insan sağlığına zararlı olduğu için birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de üretimi ve piyasaya arzı yasaklanmıştır. Asbest liflerinin, çalışma esnasında veya çevreden kaynaklı solunması akciğer ve akciğer zarı kanseri ve çeşitli akciğer rahatsızlıkları gibi ölümcül durumlara yol

açmaktadır (Asbest, 2017). Türkiye'de asbestin[29] üretimi, kullanımı ve asbest içeren eşyaların piyasaya arzının yasağı[30] 2010 yılından itibaren başlamıştır (Yönetmelik, 2008, Mülga).

Üretim verileri açısından 1988 yılından itibaren verilere ulaşılamamıştır. DPT raporlarındaki bilgiler doğrultusunda; pilot ölçeklerde çok düşük miktarlarda üretildiği ve ihtiyacın ithalat yoluyla karşılandığı bilgileri yer almaktadır (DPT, 2001c: 11). Bu yüzden 1988 yılından itibaren üretim verileri sıfır olarak kabul edilmiştir. Nitekim üretim açısından veri setlerine BGS web sitesinde de 1988 yılından itibaren rastlanmamıştır.

Üretim verileri 1960-1987 yılları arası için TÜİK (2008) raporundan elde edilmiştir.

Dış ticaret verilerinde 1960-1968 yılları için BGS (2017b), 1969-2015 yılları için TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır.

2.4.2.9.2. Grafit

Kristalize karbon minerali olan grafit, yumuşaklığı, elektrik iletkenliği, ateşe dayanıklılığı gibi özelliklerinden dolayı birçok sanayi sektöründe kullanılmaktadır. DPT (2001c: 26, 38) raporuna göre Türkiye'de grafit ham olarak kurşun kalem ve döküm sanayisinde tüketilmekte, diğer sanayi dallarından boya yapımcıları ve demir

[29] Türkiye'de asbest ile ilgili düzenlemeler birçok kamu kurumunun çalışma alanına girmektedir, Asbestle ilgili yasal düzenlemeler bakımından bazı asbest liflerinin yasaklanmasıyla 1993 yılında başlar. İşçi sağlığı ve iş güvenliği açısından düzenlemeler ise 2003 yılından itibaren başlamıştır (Asbest, 2017).

[30] Asbestin üretim, ithalat ve ihracatı yasak olmasına rağmen, asbestin yasak olmadığı ülkelerden Türkiye'ye giren bazı ithalat ürünlerinde asbeste rastlandığına dair çalışma (Kurt ve Yıldırım, 2016) yasağa dair denetimlerin yetersiz olduğunu göstermektedir.

çelikte ithal grafit ve grafit ürünlerini kullanmaktadırlar. Türkiye'de ticari önemi yüksek grafit cevher yataklarının az olması, yatakların düşük tenörlü olması ve zenginleştirme teknolojilerinin yetersiz olması sebepleriyle üretimler yurt içi talebi karşılamadığı için ithalat yoluna gidilmiştir.

Madde akış hesabı kapsamında sadece tabii grafit minerali değerlendirilmiştir. 1960-1962 arası üretimler deneme üretimi olarak görülmekte ve istatistiklerde verilere rastlanmamaktadır ve 1965-1976 arası ise üretim olmamıştır (DPT, 1977: IV/5, 8). İlk üretim verilerine 1978 yılında rastlandığı için ve DPT raporu bilgileri ışığında aradaki veriler sıfır kabul edilmiştir. 1986-1991 yılları DPT (2001c: 8, 39) raporundan ve tüvenan olduğu bilgisi ile elde edilmiştir, 1978-1985, 1992-2003 yılları için veriler BGS (2017a) kaynağından 2004-2015 yılları MİGEM (2016, 2017) raporundan elde edilmiştir. Üretim veri varsayımlarında 1984-1985 ve 2001-2002 için lineer interpolasyon ile tahmin yürütülmüştür.

İthalat verileri için 1960-1968 DPT (1977: IV/5, 10.11), ihracat verileri 1960-1968 yılları DPT (1977: 12) ve dış ticarette 1969-2015 yılları arası TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

2.4.2.9.3. Feldispat

Diğer bir mineral ise Türkiye'de seramik ve cam sektörünün en önemli hammaddelerinden biri olan feldispattır. Feldispat, susuz alüminyum silikatların değişik baz kombinasyonlarına verilen genel bir addır. Bu grupta üç ana tip feldispat yer alır; ortoklaz, albit, anortit. Doğada bulunuş şekilleri ise; pegmatit, aplit, feldispat filonları, nefelin siyenittir, grafit granit gibi kayaçlardır (DPT, 1991: 109-111, 132). Feldispat üretiminde gelişimler bu maddeyi hammadde olarak kullanan özellikle porselen ve seramik sanayinin ilk üretime başladığı 1961 yılından sonra olmuştur (DPT, 1977: II/3,

1). Bu gruptaki veriler derlenirken toplam feldispatı yansıtabilecek en yüksek veri grupları seçilmeye çalışılmıştır. Üretim açısından veriler için 1964 yılı için BGS (2017b), 1971-1975 yılları DPT (1977: II/3, 1, 25-26), 1977-1982 ve 1987 yılları DPT (1977: Özet tablolar IV), 1988-1993 DPT (1996d: 36,37) kaynaklarından yararlanılmıştır. 1993 yılında BGS ve DPT verileri uyumludur ve veri bütünlüğü var görünmektedir, bu yüzden 1994 yılından itibaren BGS verileriyle devam edilmiştir. 1994-2003 arası BGS (2017a), 2004-2015 arası MİGEM (2016, 2017) feldispat ve nefelin siyenit verileri toplanarak alınmıştır.

Üretimdeki veri boşlukları 1960-1963 için üstel regresyonla, 1965-1970 ve 1983-1986 için lineer interpolasyon ile tahmin edildi.

1967-1968 ithalatı BGS kaynakları, 1969-2015 TÜİK kaynaklarından elde edilmiştir. İthalat verilerinde 1960-1966 yıllarına yönelik eğilim fonksiyonu kullanılarak veriler tamamlandı.

1969-2015 ihracatı TÜİK verilerinden elde edilmiştir. 1960-1968 arası üretim verileri ve 1969-1980 ihracat verileri göz önünde tutularak sıfır olarak tahmin edilmiştir.

2.4.2.9.4. Kuvars

Kuvars kristalleri saflık derecelerine göre optik ve elektronik, kimya sanayi ve süs taşı olarak kullanılmaktadır. Öğütülmesi halinde cam, deterjan, boya, seramik, zımpara, dolgu ve metalürji sanayilerinde de tüketilmektedir (DPT, 2001ğ: 31). Kuvars üretimi ile ilgili düzenli ve güvenilir veri setlerine ve tüketim miktarlarına ulaşılamamaktadır (DPT, 2001ğ: 34).

Üretim verilerinde 1975-1976 yılları için (DPT, 1977: II/4, 11), 1988-1989 yılları için (DPT, 1991: 69), 1990-1994 yılları için DPT (1996d: 20) kaynaklarından ve 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından yararlanılmıştır. Üretim verileri 1960-

1974 arası 1975 yılındaki ilk rastlanan üretim değeri tüm yıllar için aynı varsayılmıştır. 1977-1987 ve 1994-2003 yılları arasındaki veri boşlukları lineer interpolasyon ile doldurulmuştur

Dış ticaret verileri 1969-2015 yılları için TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

İhracat 1960-1969 arası sıfır olarak tahmin edilmektedir (DPT, 1977: II/4, 14). İthalatta 1960-1968 arası 1969'da rastlanan ilk veri geriye doğru aynı olarak alınmıştır.

2.4.2.9.5. Kuvarsit

Kuvarsit; kuvars kumu tanelerinin yayıldıkları alanda, silisyum dioksit gibi birleştirici maddelerce boşlukların doldurulmasıyla oluşan metamorfik bir kayaçtır. Kuvarsitin kullanım alanları da kuvars ve kuvars kumunun kullanıldığı alanlara benzemektedir; yapısal içerik özelliklerine göre cam, seramik, boya, deterjan, inşaat dolgu malzemeleri vb. sanayi dallarında kullanılmaktadır (DPT, 2001ğ: 20). 1965-2001 üretim verileri TÜİK (2008), 2002-2003 USGS, 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından alınmıştır. 1965-1976 verileri DPT (1977: II/4, 12) ile aynıdır ve DPT raporunda bu verilerin tüvenan olduğu bilgisi yer almaktadır.

1969-2015 dış ticaret TÜİK (2016, 2017) verilerinden elde edilmiştir. İthalatta 1962-1965 arası USGS (kuvars+kuvarzit ithalat verileri kuvarzit tarafına dahil edilmiştir) kaynağından alınmıştır. Eksik veriler bu grubun verileri iyi tutulduğu için sıfır olarak kabul edilmiştir.

İhracatta 1960-1968 yılları için DPT kaynaklarında "ithalat yoktur" bilgisine istinaden değerler sıfır olarak tahmin edilmiştir (DPT, 1977: II/4, 12).

2.4.2.9.6. Manyezit

Türkiye'de ve dünyada üretilen manyezit cevherinin önemli bir bölümü refrakter endüstrisinde kullanılmaktadır. Diğer tüketim alanları ise lastik yapımı, magnezyumlu bileşikler ve gübre üretimidir (MM, 2017; MTA-Manyezit (2017).

Manyezit 1960-1964 üretim verileri BGS (2017a), 1965-2001 TÜİK (2008) kaynaklarından alınmış, 1977 verisi BGS (2017b) verisiyle düzeltilmiştir. 2002-2004 (DPT, 2007a: 34), 2005-2009 MİGEM verileri tutarsız görünmektedir. Bu yüzden DPT raporlarıyla BGS karşılaştırılmış ve veriler bu kaynaklardan elde edilmiştir. 2014-2015 için MİGEM (2016, 2017) verileri kullanılmıştır. DPT raporunda manyezitin tüvenan olduğu bilgisi yer almaktadır. Veriler kıyaslandığında tüm üretim verilerinin tüvenan olduğu söylenebilir.

İhracat değerleri 1960-1968 ham, kalsine ve sinter manyeziti kapsayacak şekilde DPT (1977: II/1, 26) raporlarından elde edilmiştir. 1969-2015 için TÜİK (2016, 2017) verileri kullanılmıştır.

1960-1968 ithalat verileri mevcut olmadığı için sıfır olarak kabul edilmiş, 1969-2015 dönemi için TÜİK verileri kullanılmıştır.

Dış ticaret verilerinde magnezyum oksit verileri derlenirken, 1969-1988 arasında 25 ile başlayan kodların yanı sıra 281811 kodlu magnezyum oksit de hesaplamalara dahil edilmiştir. 1989 yılından itibaren 251921 kodlu saf magnezyum oksit olarak hesaplamalar yapılmıştır.

2.4.2.9.7. Mika

Mika verilerine bakıldığında bir miktar üretimi yapıldığı görülmektedir ancak düzenli verilere rastlamak mümkün değildir (DPT, 1992c: 194). Mika minerali feldispat madenciliğinin artık ürünüdür ve kullanımı düzensizdir (DPT, 1996ç: 101). 2000'li

yılların başına kadar düzenli verilere ulaşım mümkün değildir. 2004 yılından itibaren ise MİGEM verilerinde feldispat yan ürünü olup olmadığı ile ilgili detay bulunmamaktadır.

Mika için hem cevher hem de ürün olarak TÜİK kaynaklarında dış ticaret verileri 1969-2015 arası için mevcuttur ancak üretimle ilgili net bir bilgiye rastlanmadığı için sadece dış ticaret verileri hesaplamalara dahil edilmiştir.

İhracat ve ithalatta 1960-1968 arası varsayımlarla tahmin yürütülmüştür.

2.4.2.9.8. Perlit

Diğer bir mineral ise volkanik bir cam olan perlittir; Türkiye'deki perlitin büyük bir bölümü izolasyon maddesi olarak alçı yapımında kullanılmaktadır (DPT, 2001ı: 42, DPT, 2007b: 143).

1961-1965 üretim verileri BGS (2017b), 1971-2003 BGS (2017a), 2004-2015 arası MİGEM (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir. Üretimdeki veri boşluklarında 1960-1961 ekstrapolasyonu üstel regresyonla, 1965-1966 ve 1968-1970 verileri lineer interpolasyon ile tahmin edilmiştir.

İthalatla ilgili veriler bakımından Türkiye'nin ithalatı olmadığı bilgisi ışığında 1960-1985 arası sıfır alınmıştır (DPT, 1977: III/4, 14; 1992b: 130; 1996a: 75).

En erken ihracat verilerine 1971 yılında rastlanmaktadır (DPT, 1977: III/4, 14; BGS 2017b). 1970-1974 arası ihracat verileri DPT (1977: III/4, 14) kaynağından alınmıştır. Yurt İçi üretim ancak yurt içi talebi karşıladığı için kısmi ihracat verileri mevcuttur (DPT, 1992b: 130). Bu bilgiler doğrultusunda veri olmayan yerler sıfır olarak tahmin edilmiştir.

Dış ticaret verileri 1985 yılından itibaren TÜİK raporundan elde edilmiştir.

İthalattaki 1994 ve 1999 verileri lineer interpolasyon ile tamamlanmıştır.

2.4.2.9.9. Pomza Taşı

Bu grupta yer alan diğer mineral volkanik bir kayaç olan pomza taşıdır. Yurt içinde üretilen pomzanın büyük çoğunluğu yurt içinde tüketilmekte ve tekstil sanayi ve inşaat sanayinde tuğla ve briket hammaddesi olarak kullanılmaktadır (DPT, 1996a: 31). Bu grupla ilgili üretim verileri kısıtlı olarak elde edilebilmiştir. Bu grupla ilgili veri boşlukları büyük miktarda olduğu için pomza taşı **hesaplamalara dahil edilmeyecektir.**

2.4.2.9.10. Talk

Talk minerali ülkemizde seramik, boya ve kaplama sanayinde kullanılmaktadır. Üretimi mevsimsel olarak ve düzensiz gerçekleşmekte, kesin üretim verilerine ulaşılamamaktadır (DPT, 2001f: 142,145-146). DPT Raporuna göre, ülkemizde talk tüketimi ile ilgili istatistiki bilgiler mevcut değildir. 1982'de gerçekleşen üretim 20.000 ton olarak verilirken MİGEM (2016, 2017) verilerinde 2004-2015 arası verilerde en yüksek üretim 14.000 ton olduğu görülmektedir. DPT raporlarında da belirtildiği gibi veri raporlaması düzgün yapılmamaktadır. Ancak hesaplamalarda DPT raporlarında da düzenli üretim ve dış ticaret verilerine ulaşım olanaklı olamadığı için talk mineralinde sadece MİGEM ve TÜİK veri setleri alınmıştır. Böylece 2004-2014 yılı görünen talk tüketimi 25.000 ton civarında hesaplanmıştır. Ancak DPT 7. ve 6. beş yıllık kalkınma dönemleri için tahmini talep ve bazı yıllar için üretim 25-30 bin ton tahmin edilmektedir (DPT, 1991: 178, DPT, 1996ç: 142). Bu bilgiler de yine MİGEM verilerinin eksik olduğunu göstermektedir, BGS ve USGS gibi kaynaklarında da bilgi eksikliği mevcuttur. Bu sebeplerle talk **aşağıdaki hesaplamalara alınmayacaktır.**

2.4.2.9.11. Vermikülit

Mineralojik olarak tek başına farklı bir grubu temsil eden vermikülit, endüstriyel bağlamda genleşme özelliğine sahip tüm mika grubu minerallerini de kapsayabilen genel bir terim olarak kullanılmaktadır (DPT, 2001ı: 58). Vermikülitin üretim değerlerine 2013 yılında rastlanmıştır (MİGEM, 2016, 2017), DPT raporlarından bu tarihlerden öncekilerin deneme amaçlı olduğu ve verilerinin mevcut olmadığı anlaşılmaktadır. İthalat verileri ise sadece 1994-1999 yılları için mevcuttur (DPT, 2001ı: 65), yine aynı raporda Türkiye'de üretim olmadığı ifade edilmektedir. 2000-2014 için TÜİK'te yer alan 2000 yılı verisinde ihracat ithalattan daha yüksek görülmektedir. Verilerde eksiklik olduğu düşünüldüğünden vermikülit grubu **hesaplamalara dahil edilmemiştir.**

2.4.2.9.12. Zımpara

Zımpara (aşındırıcılar) grubunda yer alan diğer mineraller; süngertaşı, zımpara, doğal korindon, doğal garnet ve diğer doğal aşındırıcılardır (EW-MFA Questionnaire, 2017, Annex 4). Türkiye için üretim ve ihracat bakımından zımpara önemlidir, ancak düzenli verileri mevcut değildir (DPT, 2001ç: 59, 62).

Ancak yine de veriler toplanmaya çalışılmıştır. Üretim verileri; 1960-1995 ve 1997-2001 yılları için TÜİK (2008), 1996,2002 ve 2003 yılları USGS (2017), 2004-2015 MİGEM (2016, 2017) (zımpara+diyasporit) kaynaklarından alınmıştır. Sadece TÜİK raporunda tüvenan olduğu bilgisi yer almaktadır.

Dış ticaret verileri 1960-1968 arası BGS (2017b), 1969-2015 arası TÜİK (2016, 2017) kaynaklarından elde edilmiştir.

Ancak ihracat verileri, üretim ve ithalat toplamını aştığı için verilerdeki tutarsızlıklar göz önüne alınarak aşındırıcılar grubu **hesaplamalara dahil edilmemiştir.**

3. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu bölümde öncelikle MAH göstergelerine yönelik sonuçlar tartışılmış ve eğilimler çeşitli grafikler üzerinden gösterilmiştir. Sonrasında ise metal madenler ve metal dışı madenler, yurt içi çıkarım ve yurt içi tüketim açısından birbirleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu metal ve metal dışı maden değerlendirmeleri bölümünde dikkat edilmesi gereken husus, tek tek maddeler ele alındığı için YMT göstergesi 1969-2015 yıllarına yönelik ve YÇ göstergesi 1960-2015 yıllarına yönelik olarak yer almaktadır. YMT değerlendirmelerindeki zamansal kısıtlılığın nedeni 1960-1968 yıllarına ait ürün verilerinin elde edilememesidir. Bu dönem için ürün verileri toplulaştırılmış olarak ele alınmış ve varsayımlarla bu veri eksiklikleri metallere yönelik ürünler ve metal dışı madenlere yönelik ürünler toplamı şeklinde toplulaştırılmış olarak doldurulmuştur.

Metal ve metal dışı madenlerin sonuçlarının tek tek değerlendirildiği bu bölümlerde dikkate alınması gereken bir başka husus; yurt içi çıkarımlarda bu tez çalışması kapsamında MAH göstergelerine yönelik yan ürün veya artık ürün olan maddeler, artık ürünü olduğu ana madende hesaplamalara dahil edilmiştir.

Bu iki bölümün amacı metal ve metal dışı madenlerde yurt içi çıkarım ve yurt içi madde tüketimi açısından ana yoğunluğun hangi madenler çerçevesinde belirginleştiğinin tespit edilmesidir. Bu sebeple bazı madde gruplarının detaylarına inilmiştir.

Bu bölümün diğer ana değerlendirme bölümü MAH göstergelerine yöneliktir. Bu bölümde metal madenlerin ve metal dışı madenlerin toplulaştırılmış verileri için ayrı ayrı ve iki grubun toplamına yönelik göstergeleri değerlendirilmiş ve sonuçları ortaya konulmuştur.

3.1. Bulgular

Madde akış hesabı bir ekonomi için gerekli olan kaynakları fiziksel olarak yıllık veya dönemsel olarak ton cinsinden veya ton/kişi cinsinden göstermektedir. Bu tez kapsamında Türkiye için 1960-2015 yılları arası metal ve metal dışı madenlerin akış hesabı Madde Akış Hesabı (MAH) yönteminin YÇ, YMT, DMG, ithalat, ihracat ve FTD göstergelerine göre yapılmıştır. Bu göstergelerin metal, metal dışı madenler ve toplam madenlere yönelik verileri ton ve ton/kişi cinsinden Ek 1-6'da yer almaktadır.

Metal, metal dışı madenler ve toplam madenler bu tez kapsamında incelenen dönem aralığında sürekli artma eğilimi göstermiştir (Ek 1-6). MAH göstergeleri açısından metal madenlerdeki göstergelerdeki eğilimler daha net görülürken metal dışı madenlerde kum ve çakıl gibi büyük gruplar olduğundan ve bunların tüketimleri varsayımlarla bulunduğu için YÇ, DMG ve YMT'ye yakın görülmektedir. Kum, çakıl ve kireçtaşı için tüketim verileri oluşturulurken bu tip yapı malzemelerinde dış ticaretin önemsiz seviyede olması ve ülkelerin bunları kendi kaynaklarından yararlanarak tüketmesi sebebiyle üretim verileri tüketim verisi olarak değerlendirilmiştir. Bu eğilim, bu maddelerin en fazla tüketilen gruplar olması bakımından toplam madenlerde MAH göstergeleri ilişkilerine de yansımıştır (Grafik 1-6).

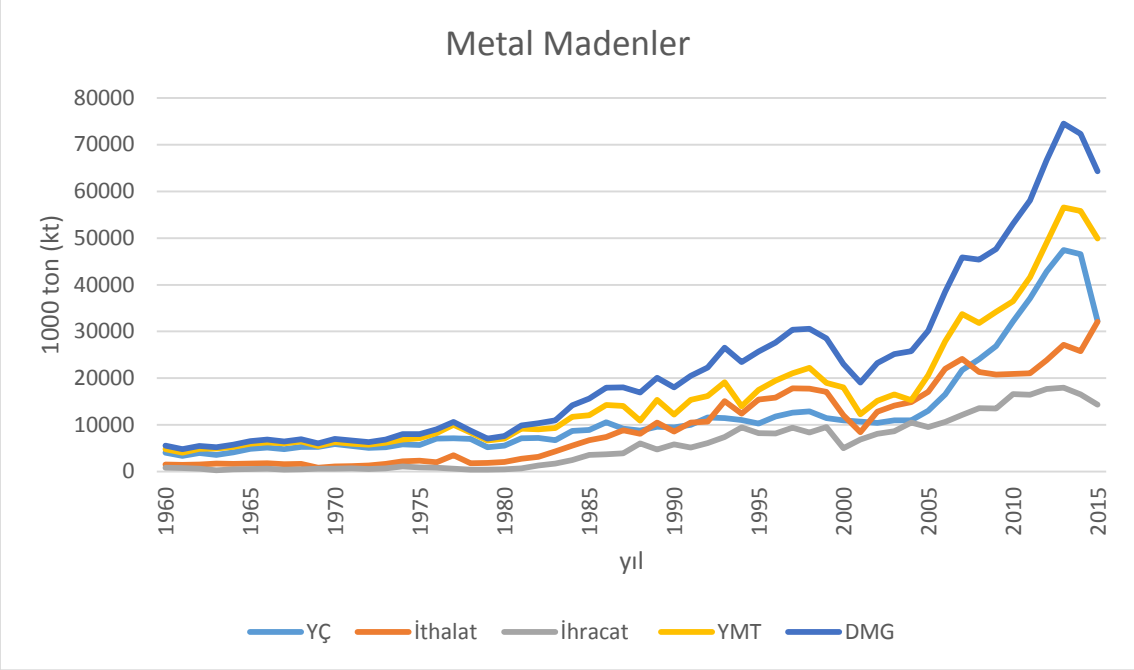
Bu göstergelerden ilki ülke içinde maddelerin çıkarımını tanımlayan "Yurt İçi Çıkarım"dır (YÇ). Metallerin yurt içi çıkarımı 1960-2015 yıllarında 4 milyon tondan 32 milyon tona çıkmıştır, metal dışı madenlerin çıkarımı (YÇ) 31 milyon tondan 698 milyon tona yükselmiştir (Grafik 1,2). İki grubun toplamına bakıldığında değişim 35 milyondan 731 milyon tona kadar yükselmiştir (Ek 5). Bu dönemde metal madenlerin ülke içindeki çıkarımı 8 kat artarken metal dışı madenlerin çıkarımı bu süre zarfında 23 kat ve toplam maden çıkarımı 21 kat artmıştır. Yıllık kişi başına düşen YÇ metal madenler için 1960 yılında 0,15 iken 2015 yılında 0,41 tona yükselmiş, metal dışı

madenlerde ise kişi başına düşen yıllık YÇ 1960'da 1,11 tondan 2015'te 8,87 tona kadar yükselmiştir. Metal ve metal dışı madenlerin toplamının 1960'da kişi başına düşen yıllık değeri 1,26 ton iken yedi kat artarak bir artışla bu değer yıllık kişi başı 9,28 tona yükselmiştir (Ek 1-6).

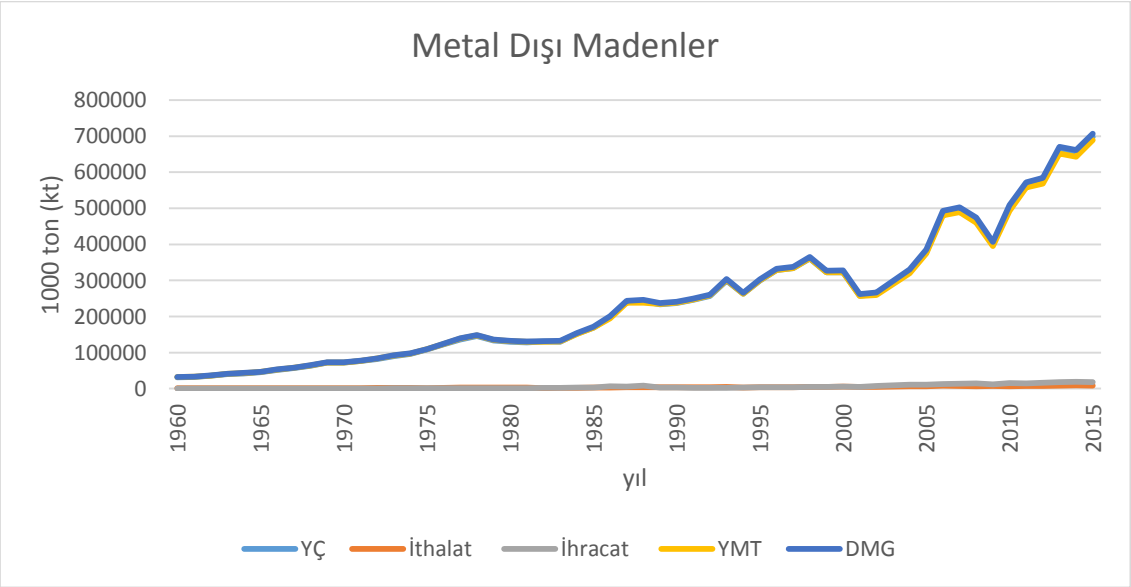
Bir diğer gösterge maddelerin ekonomiye doğrudan girdisini tanımlayan, yurt içi çıkarım ve ithalatın toplamından elde edilen "Doğrudan Madde Girdisi"dir (DMG). Metaller açısından DMG 1960-2015 yıllarında 6 milyon tondan 64 milyon tona çıkmıştır, metal dışı madenlerin ise 32 milyon tondan 707 milyon tona yükselmiştir. İki grubun toplamına bakıldığında değişim 37 milyon tondan 771 milyon tona kadar yükselmiştir. Yıllık kişi başına düşen DMG değeri metal madenler, metal dışı madenler ve toplam açısından 1960 yılı için sırasıyla 0,20, 1,15 ve 1,35 ton ve 2015 yılı için sırasıyla 0,82, 8,98 ve 9,79 tondur. 1960 yılından 2015 yılına kadar metal ve metal dışı madenler toplamının kişi başına düşen yıllık DMG değeri 7 katlık bir artış göstermiştir (Ek 1-6).

Yurt İçi Madde Tüketimi (YMT) bir ekonomi tarafından doğrudan kullanılan maddeleri tanımlayan bir gösterge olup, DMG'den ihracatın çıkarılması ile elde edilir. YMT göstergesi kaynak kullanımının değerlendirmesinde yol göstericidir (EUROSTAT, 2010: 76). Metaller açısından YMT 1960-2015 yıllarında 5 milyon tondan 50 milyon tona çıkmıştır, metal dışı madenlerin yurt içi tüketimi 32 milyon tondan 689 milyon tona yükselmiştir. İki grubun toplamına bakıldığında değişim 36 milyon tondan 739 milyon tona kadar yükselerek 20 kat arttığı tespit edilmiştir. Yıllık kişi başına düşen YMT değeri metal madenler, metal dışı madenler ve toplam açısından 1960 yılı için sırasıyla 0,17, 1,14 ve 1,31 ton ve 2015 yılı için sırasıyla 0,63, 8,75 ve 9,39 tondur. 1960 yılından 2015 yılına kadar metal ve metal dışı madenlerin toplamında kişi başına düşen yıllık YMT değeri 7 kat artış göstermiştir (Ek 1-6).

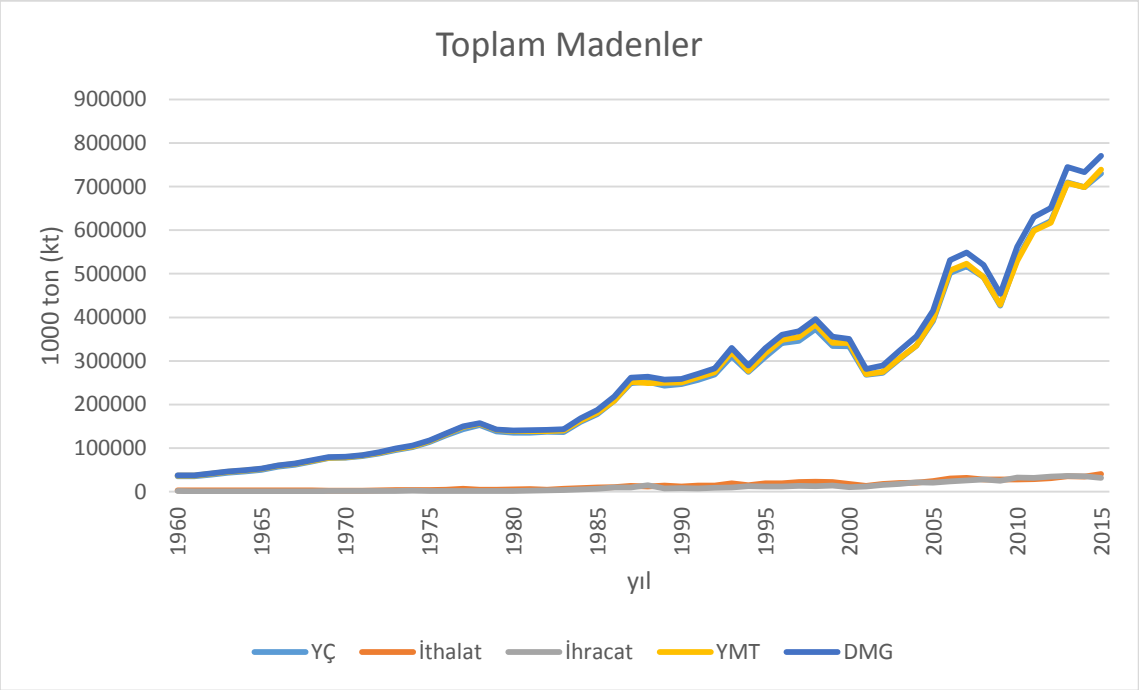
Grafik 1: Metal Madenler YÇ, İthalat, İhracat, YMT ve DMG göstergeleri ilişkileri



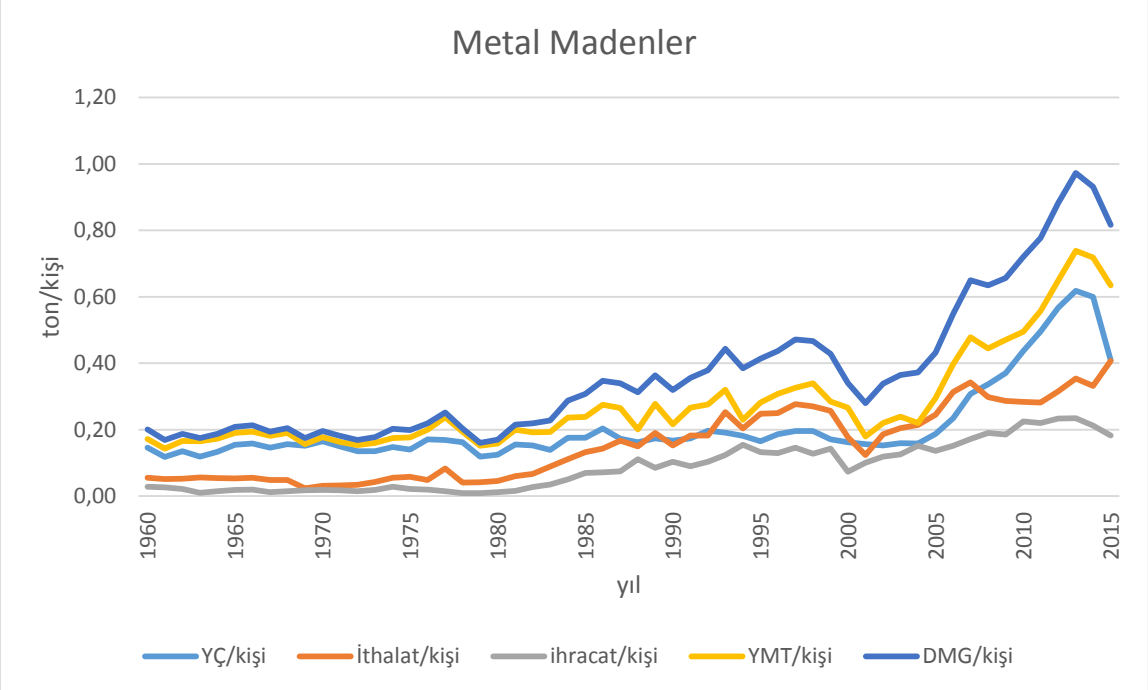
Grafik 2: Metal Dışı Madenler YÇ, İthalat, İhracat, YMT ve DMG göstergeleri ilişkileri



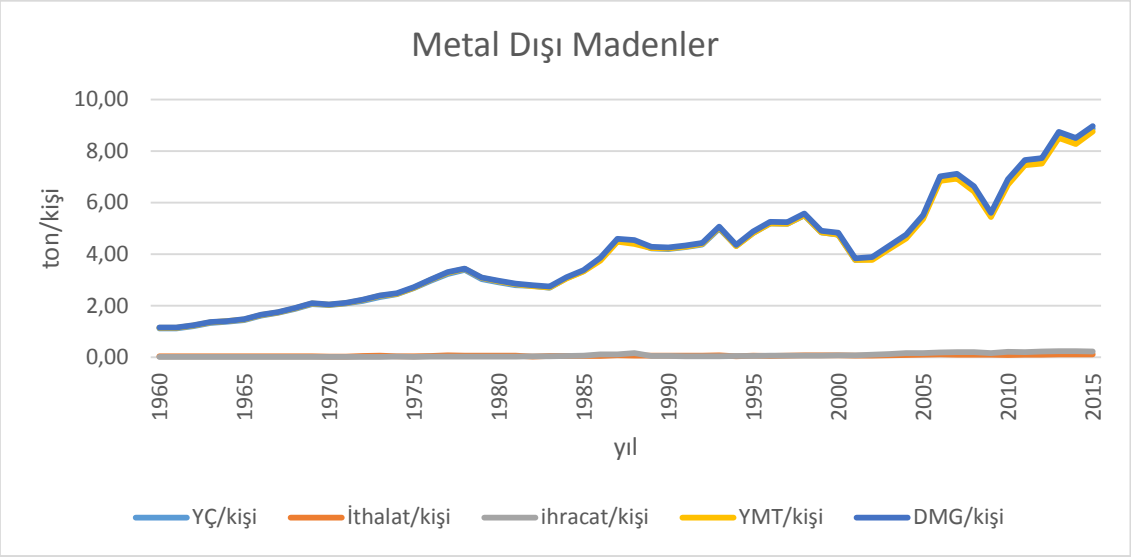
Grafik 3: Toplam Madenler YÇ, İthalat, İhracat, YMT ve DMG göstergeleri ilişkileri



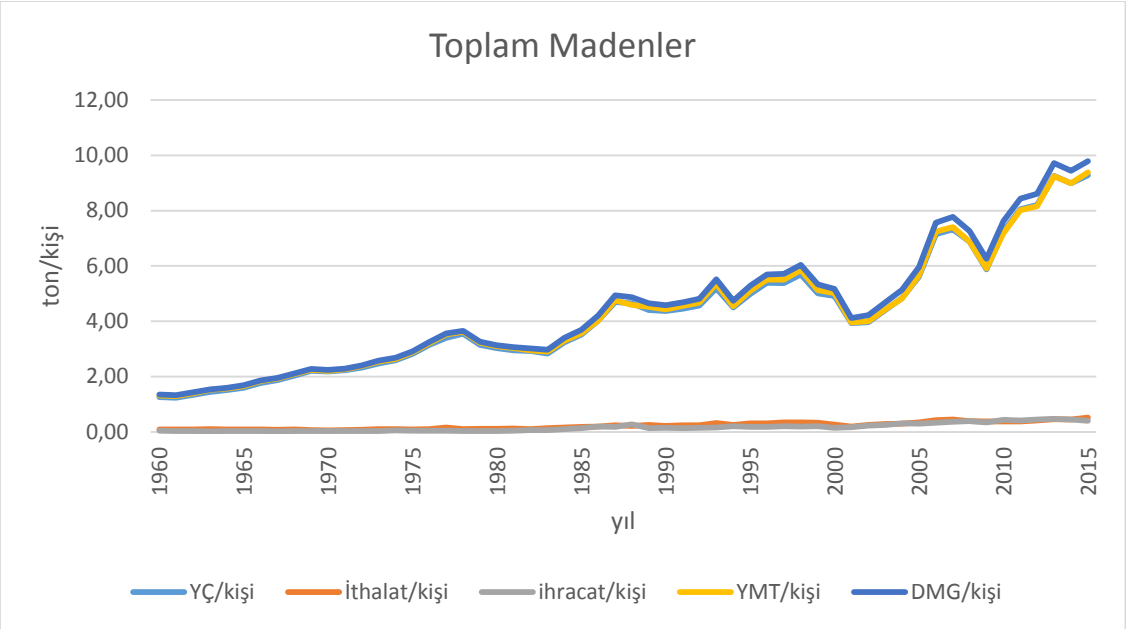
Grafik 4: Metal Madenler YÇ/kişi, İthalat/kişi, İhracat/kişi, YMT/kişi ve DMG/kişi göstergeleri ilişkileri



Grafik 5: Metal Dışı Madenler YÇ/kişi, İthalat/kişi, İhracat/kişi, YMT/kişi ve DMG/kişi göstergeleri ilişkileri



Grafik 6: Toplam madenler YÇ/kişi, İthalat/kişi, İhracat/kişi, YMT/kişi ve DMG/kişi göstergeleri ilişkileri



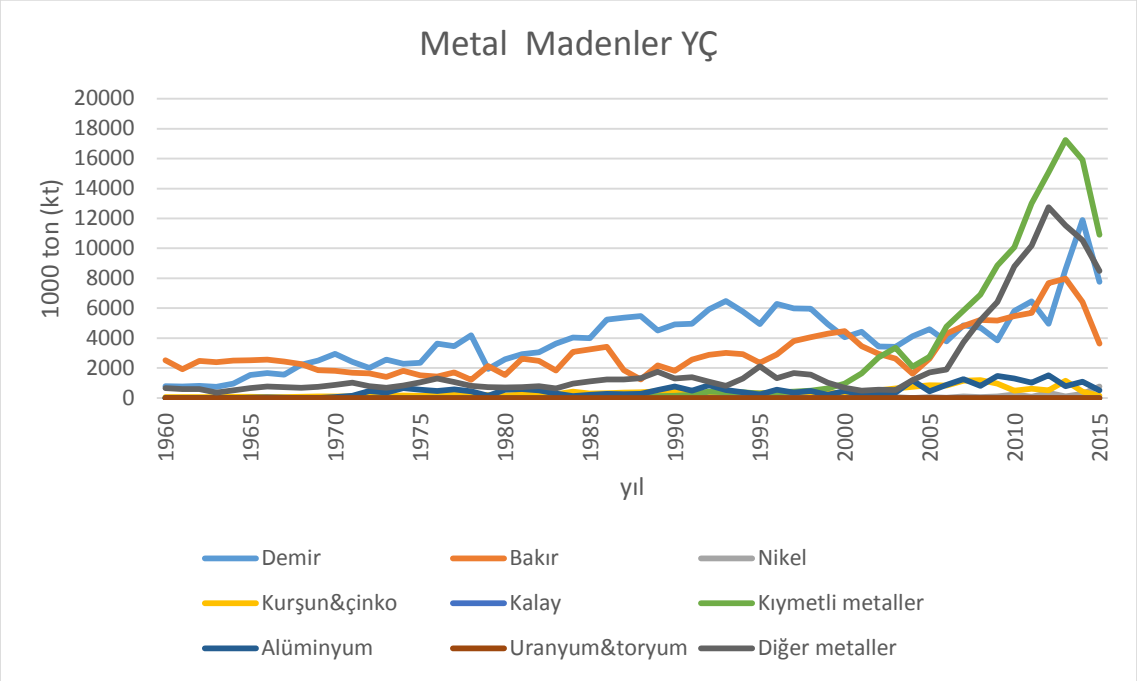
3.2. Metal Madenler Değerlendirmesi

Bu tez çalışması kapsamında verileri derlenen metal madenler; demir, bakır, nikel, kurşun ve çinko, kalay, alüminyum, altın, gümüş ve platin grubu kıymetli metaller, uranyum ve toryum grubu ve diğer metal gruplarında (antimon, civa, kadmiyum, kobalt, krom, magnezyum, manganez, molibden, titanyum, tungsten, zirkonyum) yer alan metallerdir. Stronsiyum madenine yönelik bilgi toplanmaya çalışılmış ancak veri eksikliğinden dolayı hesaplamalardan çıkarılmıştır.

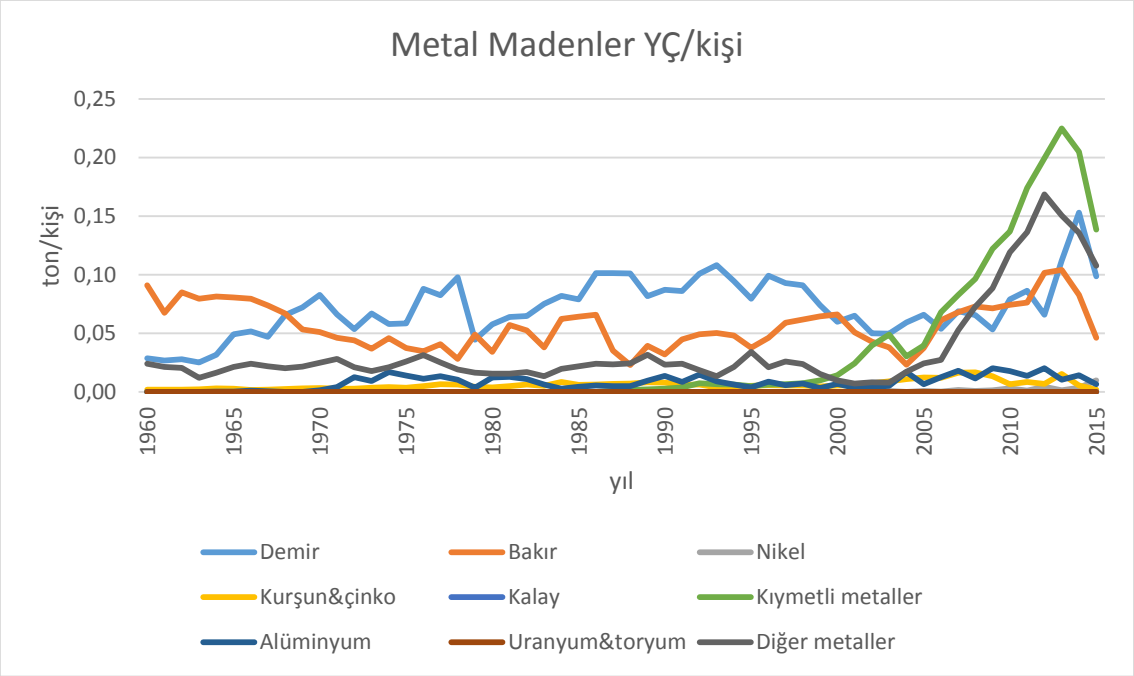
1960-1968 arası bakır madeninin yurt içi çıkarımı demir madeninden daha yüksektir. Ana metal olan demirin üstünlüğü 1979 ve 2000 yılları hariç 2006 yılına kadar sürmektedir. 2006 yılından itibaren kıymetli metal üretiminde çok ciddi bir artış olduğu gözlenmiştir. Kıymetli metallerin üretimi 2000'li yıllardan itibaren katlanarak artma eğilimi göstermiştir. 2013 yılında zirveye çıkan bu artış günümüze doğru düşme eğilimindedir. Bu artıştan asıl olarak altın madenciliği sorumludur. Kişi başına düşen yurt içi demir çıkarımı 1960 yılında 0,03 ton iken bu değer 2014 yılında en yüksek seviyesine ulaşmış ve 0,15 olarak hesaplanmıştır, 2015 yılında ise 0,10 ton/kişi olarak hesaplanmıştır. Kıymetli metaller grubunda ise en eski üretim tarihi olan 1987'de kişi başı üretim 0,0007 ton iken 2015 yılında 0,14 tona kadar yükselmiştir. Değerli metallerin çıkarımının 2010-2014 arasında çok yoğunlaştığı tespit edilmiştir. En yüksek değer 2013 yılında kişi başına 0,22 ton olarak hesaplanmıştır (Grafik 7, 8).

Bir diğer ana metal bakır için YÇ/kişi 1960'da 0,09 ton/kişi, 2015 yılında ise 0,05 ton/kişi olarak hesaplanmıştır. Bakır madeninin en yüksek YÇ/kişi değeri 2011 ve 2012 yılarında 0,1 ton/kişi'dir. 2015 yılındaki bu düşüşün temel nedeni üretimin yarıya inmesidir.

Grafik 7: Metal madenler YÇ (kt)



Grafik 8: Metal madenler YÇ/kişi (ton/kişi)



2005 yılından itibaren metal madenlerde genel bir artış eğilimi mevcuttur. Nikel üretimi ise 2003 yılından itibaren başlamıştır. 2005 yılından itibaren diğer madenler

grubu ciddi bir artış göstermişlerdir. Bu grubun içerisinde yer alan krom ve manganez üretiminin artışı bu grubun YÇ değerlerinde artışa neden olmuştur (Grafik 7, 8).

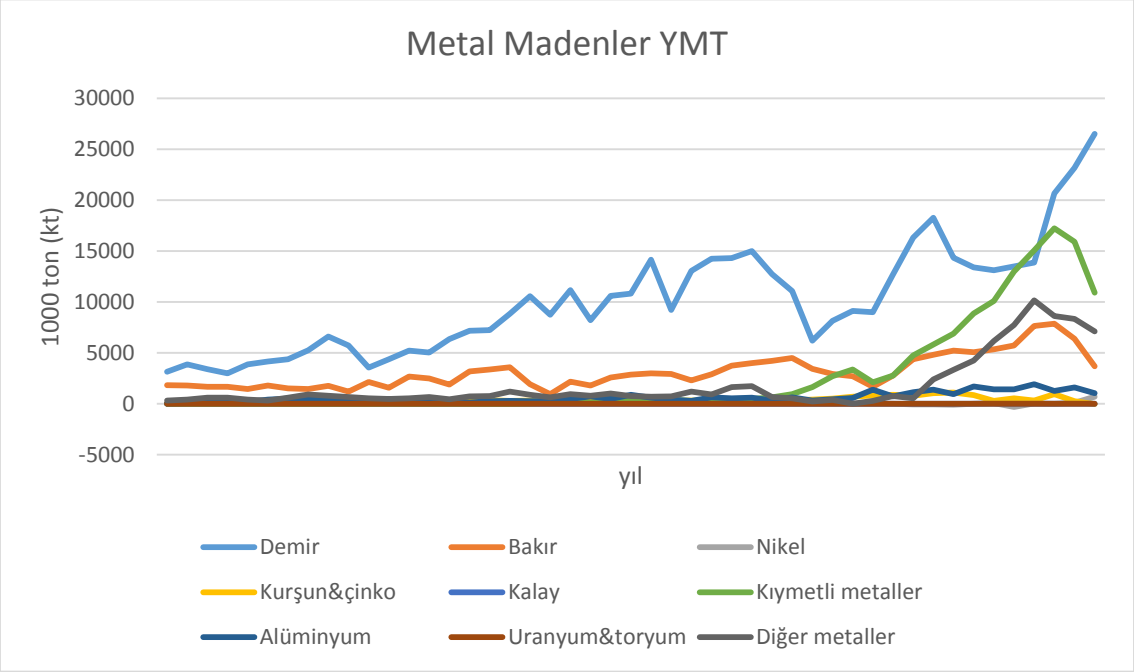
Üretimi olmayan metal madenler kalay ve uranyum ve toryum grubu madenlerdir. Öte yandan, kurşun ve çinkonun tek başlarına değerlendirilmesi güçtür çünkü elde edilebilen üretim verileri arasında uyumsuzluk vardır. Ancak toplu olarak metaller değerlendirildiğinde bu sorun ortadan kalkmaktadır. Çünkü bu metallerin çıkarımı diğer ana metallerle birlikte olduğu için toplama bakıldığında bir sorun oluşturmamaktadır.

Yurt İçi Madde Tüketimi (YMT) ve kişi başı Yurt İçi Madde Tüketimi (YMT/kişi) açısından değerlendirildiğinde tüm metal madenlerinde 1969[31] yılından itibaren artışlar gözlenmekte ve 2000'li yıllara gelene kadar ana metal olarak demir başta gelmekte ve bunu bakır madenciliği takip etmektedir. Ancak 2000'li yıllardan sonra altın madenciliğindeki artış bu iki ana metal maden grubunun üstünde yer almaktadır (Grafik 9,10). Demir madeninde metabolik hız 1969 yılında 0,09 ton/kişi iken, 2015 yılında madde tüketimi 0,34 ton/kişi'ye yükselmiştir (Grafik 9, 10).

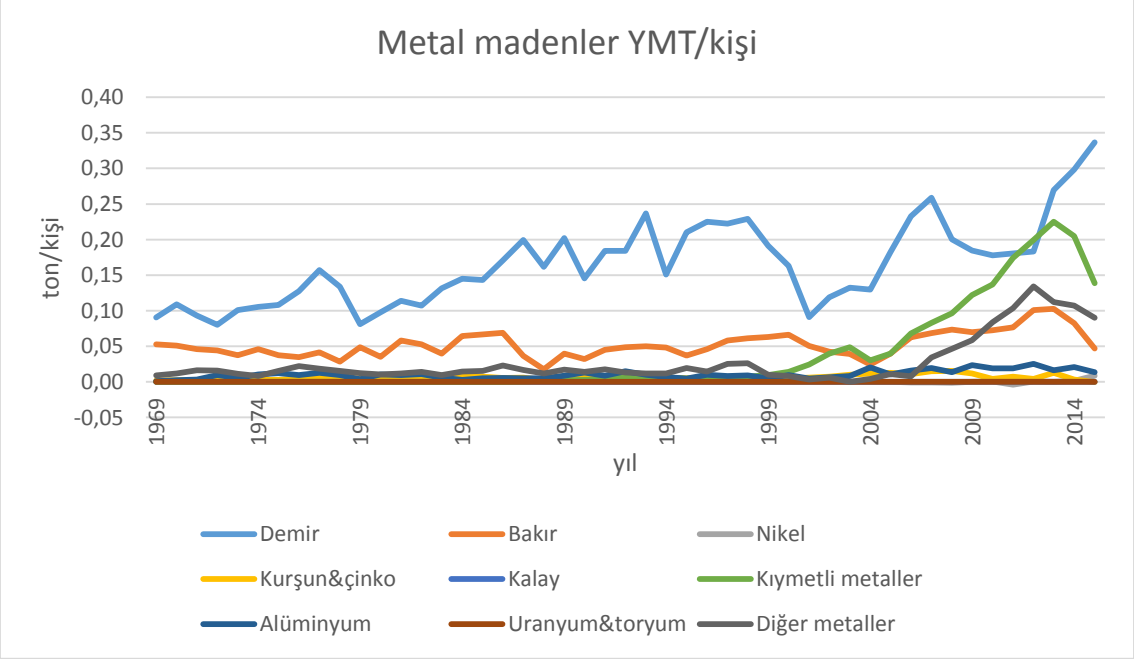
Bir diğer önemli maden olan alüminyumun kişi başı tüketimi 1960'da 0,01 ton/kişi iken, 2012'de en yüksek seviyesi 0,026 ton/kişi'ye ulaşmış ve 2015'te tekrar 0,013 ton/kişi seviyesine gerilemiştir.

[31] Metal madenlerde 1960-1969 yılları arası ürünlerin dış ticaret verilerindeki veri boşlukları tek tek metaller yerine toplulaştırılmış olarak varsayımla doldurulduğu için metal madenler özelinde değerlendirmeler 1969-2015 arası için yapılmıştır.

Grafik 9: Metal madenler YMT (kt)



Grafik 10: YMT/kişi (ton/kişi)



Metal madenlerde 2000'lerin ortalarından itibaren gözlenen hızlı yükselişin ardından 2013 yılından itibaren hem üretimlerinde hem de metabolik hızda genel bir düşme eğilimi gözlenmiştir.

3.3. Metal Dışı Madenler Değerlendirmesi

Metal dışı madenlerde sekiz adet gruplandırma yapılmıştır bunlar:

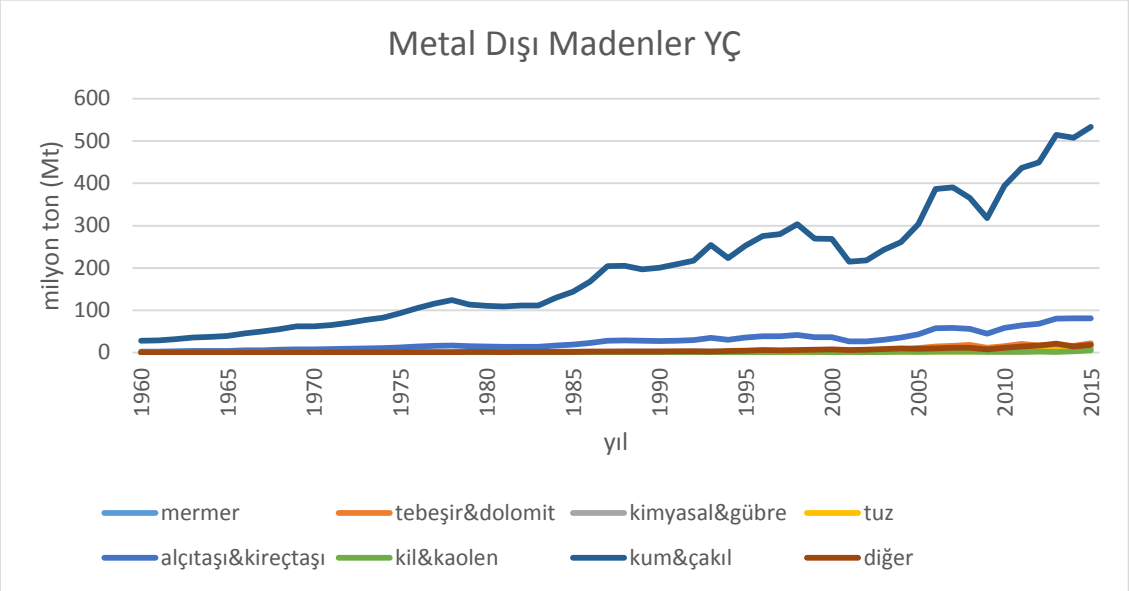
1. mermer grubu (mermer, traverten, oniks),
2. tebeşir ve dolomit grubu (dolomit),
3. kimyasal ve gübre mineralleri (barit, borat, florit, fosfat kayası, kavrulmamış demir piritleri ve kükürt),
4. tuz grubu
5. kil ve kaolen grubu (kaolen ve bentonit),
6. alçıtaşı ve kireçtaşı grubu,
7. kum ve çakıl grubu (kum, çakıl ve endüstriyel kuvars kumu) ile
8. diğer metal dışı madenlerin (asbestos, grafit, feldispat, kuvars, kuvarsit, manyezit, mika, perlit) yer aldığı gruplardır.

Metal dışı madenlerde üretim ile ilgili veriler ancak yasal düzenlemeler çerçevesinde yer aldıklarında ruhsat kayıtları üzerinden resmi olarak kayıt edilmektedir. Eğer bu gruplar tanımlanmamışsa, resmi istatistik verilerine de ulaşılamamaktadır. Metal dışı madenlerle ilgili bir diğer sorun ise sınıflandırılmasıdır. Örneğin yapıtaşları, killer gibi maddelerde yaşanan sınıflandırma sorunları ve kanun kapsamında olmayan bazı gruplara 2004 yılında 5177 sayılı "Maden Kanununda ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun" ile düzenlemeler getirilmiştir (DPT, 2007a: 78). Yine bu mevzuatla 5177 sayılı "Taşocakları Nizamnamesi" kaldırılmıştır. Bu sebeplerle

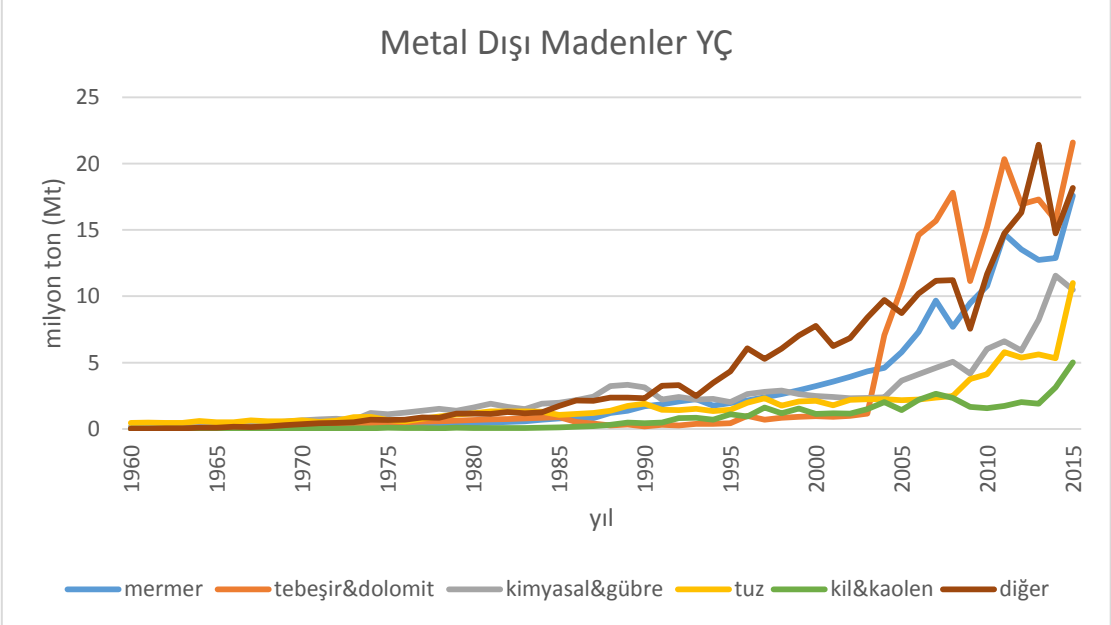
metal dışı madenlerde sadece bazı ana gruplarla ilgili değerlendirme yapılacaktır. Bu çalışma kapsamında düzenli veri setine rastlanmayan maddeler; tebeşir, kayraktaşı, sepiyolit ve lületaşı, pomza taşı, talk, vermiküllit, aşındırıcılardır.

Metal dışı madenlerde tüm ülkelerde olduğu gibi kum ve çakıl grubu öncelikli olmak üzere alçıtaşı ve kireçtaşı grubunun yurt içi çıkarımının ve tüketiminin ön planda olduğu gözlenmiştir (Grafik 11). Kum ve çakıl grubunun yurt içi çıkarımı 1960 yılında 27,7 milyon ton iken 2015 yılında 533,27 milyon tona yükselmiştir. Alçıtaşı ve kireçtaşı hesaplamalarına göre bu grubun YÇ değerleri 2,4 milyon tondan 2015 yılında 81,2 milyon tona yükseldiği gözlenmiştir. Bu artışlara dönemsel olarak bakıldığında kum ve çakıl grubunun 1960-1977 arası düzenli artış gösterdiği, 1978-1983 arasının durgun geçtiği, 1984-1998 arası yükselişin devam ettiği, 1998-2002 arası dramatik düşüşlerin yaşandığı bu yıllardan sonra ise 2009 yılı haricinde ciddi bir biçimde artış olduğu gözlenmiştir. Yurt İçi Çıkarımlarda yıllık kişi başına düşen miktara bakıldığında kum ve çakıl grubu 1960 yılında 1,0 tondan 2015 yılında 6,8 tona kadar yükselmiştir. Yapı ve inşaat malzemelerinin diğer önemli unsuru alçıtaşı ve kireçtaşındaki durum ise 1960 yılında kişi başı yurt içi çıkarım 0,09 ton iken 2015 yılında 1,03 tona yükselmiştir (Grafik 11, 12, 13, 14).

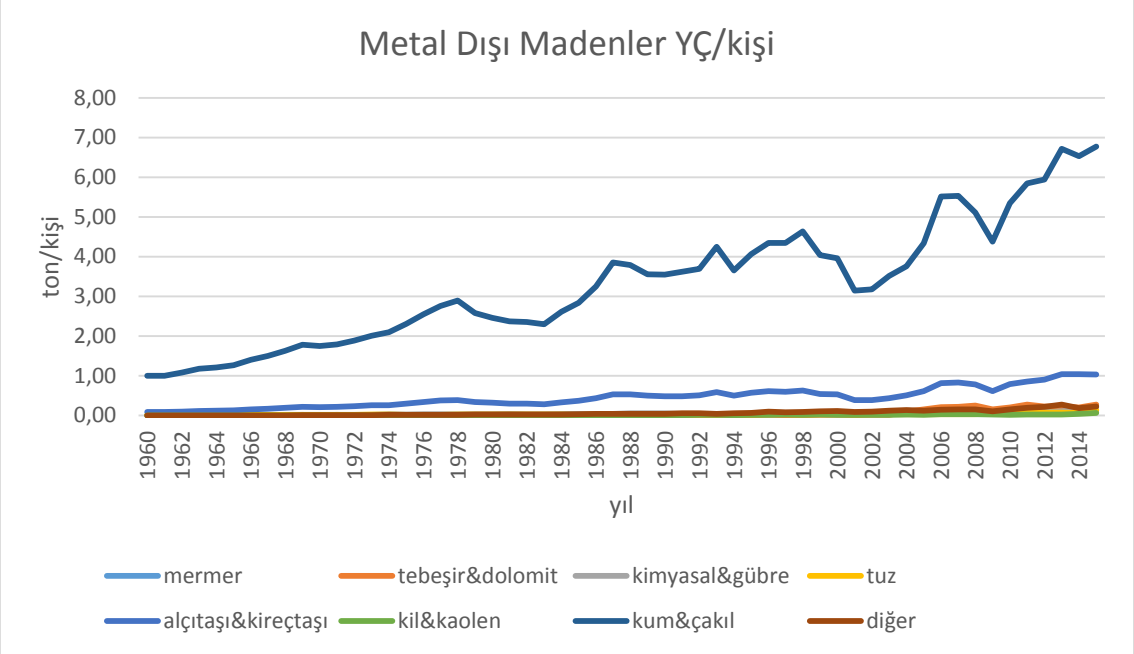
Grafik 11: Metal dışı madenler YÇ (Mt)



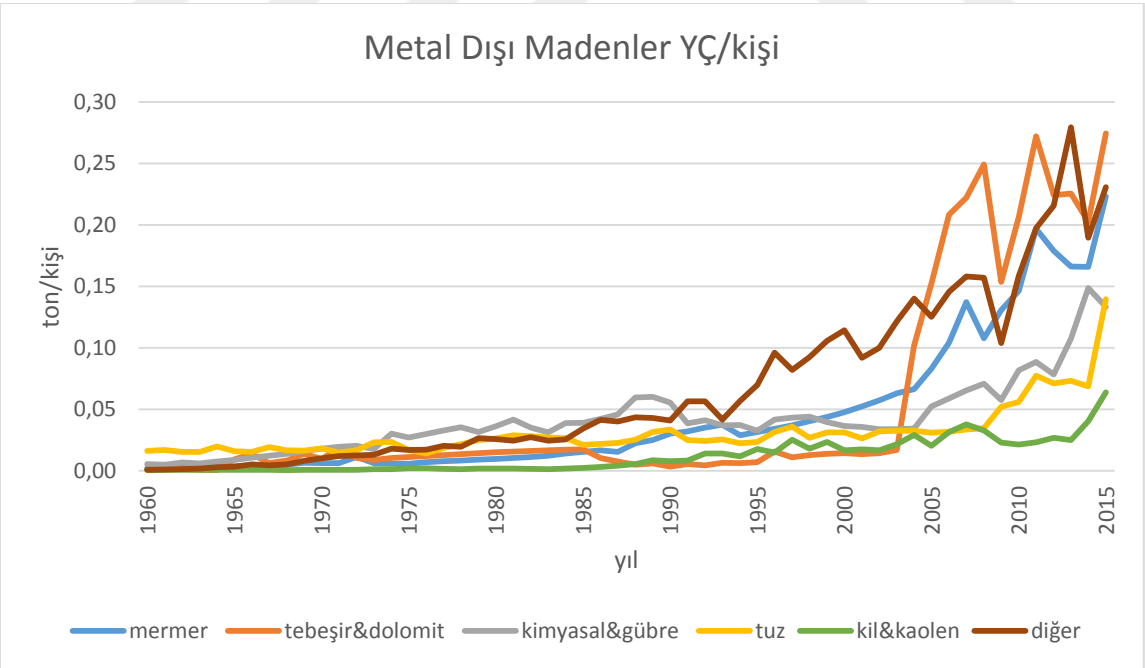
Grafik 12: Metal dışı madenler YÇ (Mt) kum&çakıl ve alçıtaşı&kireçtaşı grupları hariç



Grafik 13: Metal dışı madenler YÇ/kişi (ton/kişi)



Grafik 14: Metal dışı madenler YÇ/kişi (ton/kişi) kum&çakıl ve alçıtaşı&kireçtaşı grupları hariç

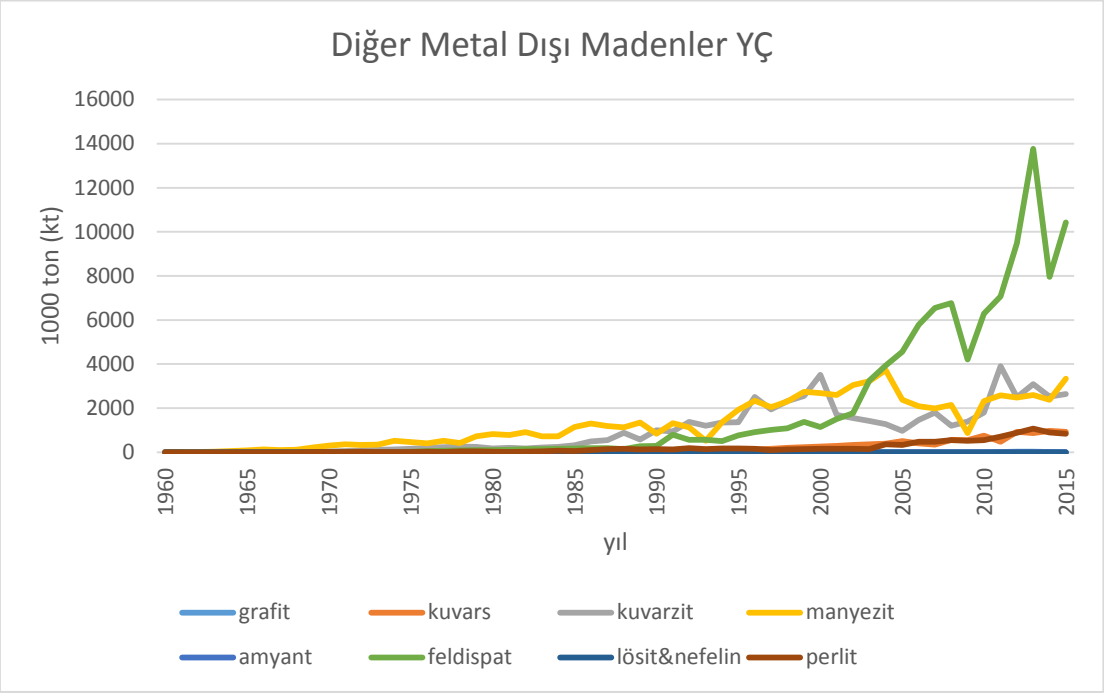


Bu iki grup dışında yer alan diğer metal dışı madenler değerlendirildiğinde diğer metal dışı madenler grubunun özellikle 1995 yılından itibaren yurt içi çıkarımında ciddi

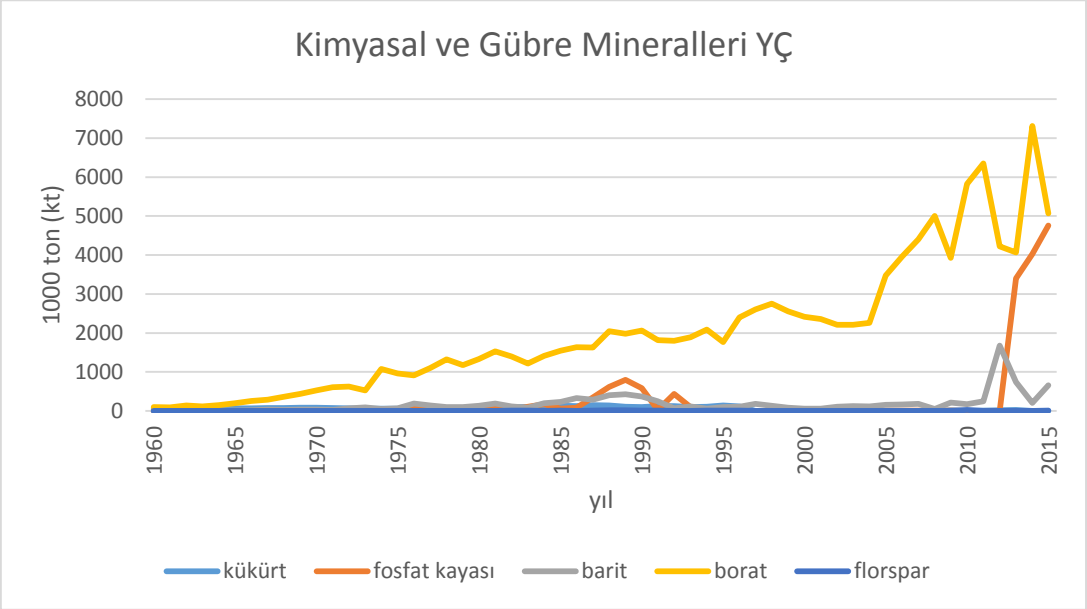
artışlar gösterdiği, diğer grupların da 2000'li yılların ilk dönemlerinden itibaren artışlar gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer metal dışı madenler grubu 1994 yılından itibaren 2009 yılı hariç belirgin bir artış göstermiştir (Grafik11, 12). Bu grubun 1994'lerden itibaren artışında manyezit, kuvarzit ve feldispat madenlerinin rol oynadığı görülmektedir (Grafik 15).

Diğer önemli grup olan kimyasal ve gübre minerallerine detaylı olarak bakıldığında yurt içi çıkarımda borat mineralinin önemli bir rol oynadığı gözlenmiştir. 1960 yılında 97 bin ton çıkarılırken, çıkarımında 2008 (4999 bin ton), 2011 (6348 bin ton) ve 2014 (7310 bin ton) yıllarında ani yükselmeler kaydedildiği ve 2015 yılında yurt içi çıkarımın 5072 bin ton olduğu gözlenmiştir (Grafik 16). Fosfat kayasında ise sadece 1976-1993 arası düşük yoğunluklu üretimin var olduğu ve 2013 yılından itibaren yüksek yoğunluklu üretime geçildiği gözlenmiştir. Bunun dışındaki minerallerden barit üretiminde sadece 2012 yılında gözle görülür bir artış olduğu tespit edilmiştir. Diğer mineraller açısından yurt içi çıkarımın önemli seviyelerde olmadığı gözlenmiştir.

Grafik 15: Diğer Metal dışı madenler YÇ (kt)

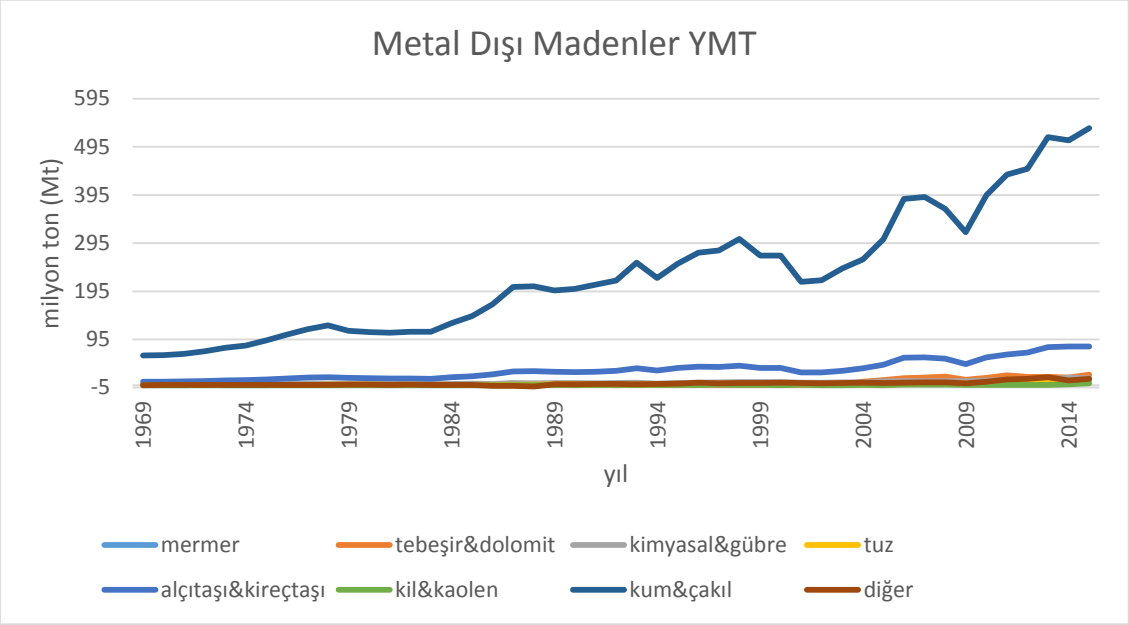


Grafik 16: Kimyasal ve gübre mineralleri YÇ (kt)

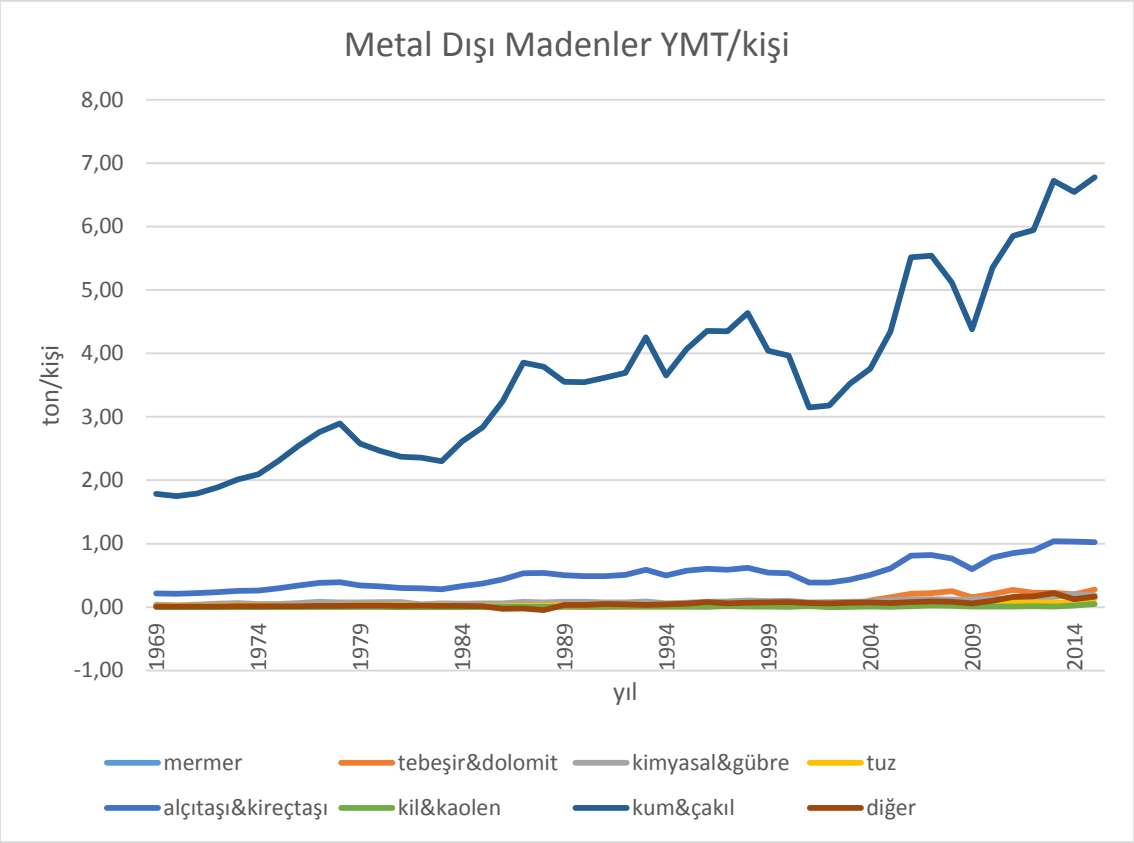


Tüm metal dışı madenlere tek tek bakıldığında yurt içi madde tüketimleri 1969-2015 yıllarına yönelik değerlendirilmiştir. Bunun nedeni 1960-1968 arası dış ticaret ürün verilerinde yer alan boşlukların tüm veriler toplulaştırılarak varsayımlarla elde edilmesidir. Yurt içi madde tüketimi açısından yine kum ve çakıl grubu ile alçıtaşı ve kireçtaşı grubu diğer gruplardan önde yer almaktadır. Kum ve çakıl grubu yıllık kişi başına düşen YMT değeri 1969 yılında 1,78 ton iken 2015 yılında 6,78 olduğu gözlenmiştir. Alçıtaşı ve kireçtaşı grubunda 0,22 tondan 2015 yılına gelindiğinde yurt içi madde tüketimi açısından 1,02 ton/kişi seviyesine yükselmiştir. Bu iki grubun verileri bölüm 2.4.2'de detaylandırıldığı gibi inşaat sektörü, nüfus artış oranları ve yol yapım verileri gibi diğer değişkenlerle tahmin edilmiştir. Bunların dış ticaret verileri hesaplanmamış, bunun yerine toplam tüketim açısından değerlendirilerek yurt içi çıkarımları yurt içi tüketimleriyle benzer bir tablo oluşturmuştur (Grafik 17, 18).

Grafik 17: Metal dışı madenler YMT



Grafik 18: Metal dışı madenler YMT/kişi (ton/kişi)



Mermer grubunda metabolik hız 1969'da 0,01 ton/kişi hesaplanırken, 1989'dan itibaren 0,02 ton/kişi seviyesine çıkmış ve 2000'li itibaren yurt içi madde tüketimi 0,04'den 0,14 ton/kişi seviyelerine yükselmiştir. Kimyasal ve gübre mineralleri 1969'da 0,04 ton/kişi hesaplanırken en yüksek değerini 2014 yılında 0.20 ton/kişi'ye ulaşmıştır. Tuzun YMT/kişi 1969 değeri 0,02 ton/kişi iken 2015 yılında 0,13 ton/kişi olarak hesaplanmıştır.

3.4. MAH Göstergelerinin Değerlendirmesi

Madde akış hesabı bir ekonomi için gerekli olan kaynakları fiziksel olarak yıllık veya dönemsel olarak ton cinsinden veya ton/kişi cinsinden göstermektedir. Bu tez kapsamında Türkiye için 1960-2015 yılları arası metal ve metal dışı madenlerin akışları Madde Akış Hesabının (MAH) YÇ, YMT, DMG, ithalat, ihracat ve FTD göstergeleri hesaplanarak yapılmıştır.

Bu tez kapsamında yapılan 1960-2015 yılı arası metal ve metal dışı madenlerin MAH göstergeleri açısından değerlendirmelerinde Boratav'ın (2016) ekonomik değişimler ve siyasal dönüşümleri ele alarak oluşturduğu Türkiye iktisat tarihi dönemleri temel alınarak yapılmıştır. Bu dönemleştirmenin kapsadığı yıllar 1954-1961, 1962-1979, 1980-1988, 1989-1997 ve 1998-2009 yılları arasıdır.

Buna göre tablolar dönemlerdeki değişimlerin örtüşüp örtüşmediğini tespit edebilmek için 1960, 1962, 1976, 1977, 1979, 1980, 1988, 1989, 1997, 1998, 2009 yılları ile yakın döneme ait 2010-2015 arası tüm yılları kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Ek 13-18'de metal, metal dışı madenler ve toplam madenlerin MAH göstergelerinin ton ve ton/kişi cinsinden dönemsel değişimleri yer almaktadır.

Türkiye iktisat tarihi dönemlerine göre 1954-1961 dönemi "tıkanma ve yeniden uyum" olarak adlandırılmaktadır. Bu dönemin genel özelliği dış ticaret açığının yüksek

olması, ekonominin göreli durgun olması ve milli gelir büyüme hızının düşük olmasıdır (Boratav, 2016: 109-118). 1950-1960 döneminde petrol arama ve petrol kuyularının işletilmesi açısından yabancı sermaye teşvik edilmiş ve özel kesimin madenciliğe girmesi teşvik edilmiştir (Temel, Boyar ve Saygılı, 2002: 50). Bu tez kapsamındaki dönemleştirmede 1954-1959 arası verilerle ilgili çalışma yapılmamıştır. 1960 ve 1961 yılları bu iktisadi döneme girmektedir, ancak iki veri ile bir eğilim izlemek mümkün değildir. 1960 ve 1961 yılları MAH göstergeleri arasında belirgin bir fark yoktur, tüm göstergelerin değerleri hem ton cinsinden hem de kişi başına düşen yıllık miktarlar cinsinden birbirlerine çok yakındır. 1960'dan 1962 yılına gidilirken küçük oranlarda yükseliş eğilimi gözlenmiştir (Ek 5, 6).

1962-1979 dönemi Türkiye ekonomik tarihi açısından planlı dönemleri kapsayacak şekilde alt dönemlere ayrılarak incelenir. 1960'lı yıllarda Mülga Devlet Planlama Teşkilatı[32] (DPT) aracılığıyla kamu yatırımları planlaması ve özel sektörün yatırımlarına yön vermek amacıyla planlar[33] ve programlar aracılığıyla planlı döneme geçilmiştir.

Bu dönemler "içe dönük, dışa bağımlı genişleme" özellikleriyle 1962-1976 dönemini ve "yeni bunalım" olarak isimlendirilebilecek olan 1977-1979 yıllarını kapsar. 1962-1976 döneminde ithal ikameci politikalar uygulanmış ve bu politikalar özellikle demir-çelik, bakır, alüminyum, petrokimya ve kimya, inşaat malzemeleri gibi temel alanlarda hakim olmuştur. Buna rağmen birinci beş yıllık kalkınma döneminde pozitif

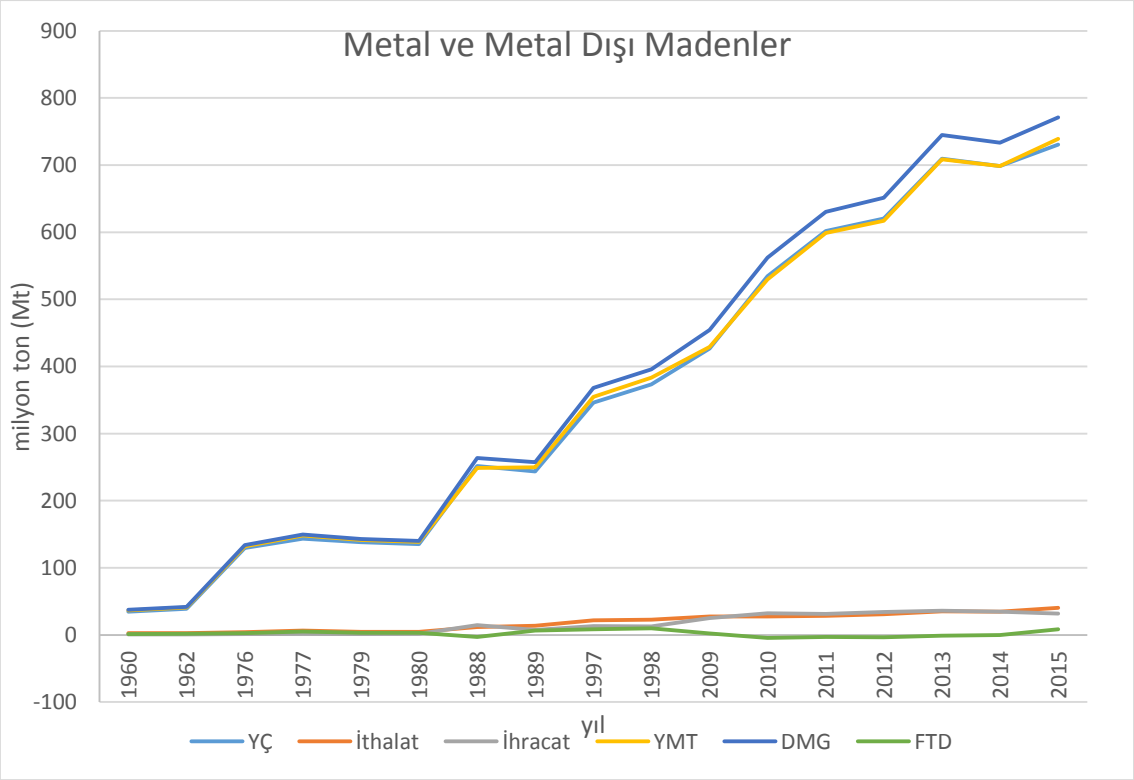
[32] DPT'nin görevleri 2011 yılında yayınlanan bir kanun hükmünde kararname ile Kalkınma Bakanlığı tarafından yürütülmeye başlanmıştır (KHK, 2011).

[33] Planlar 1963-1967 yıllarını kapsayacak şekilde başlar ve 2007-2013 dönemi hariç beşer yıllık plan ve programları içerir (Kalkınma Planları, 2017)

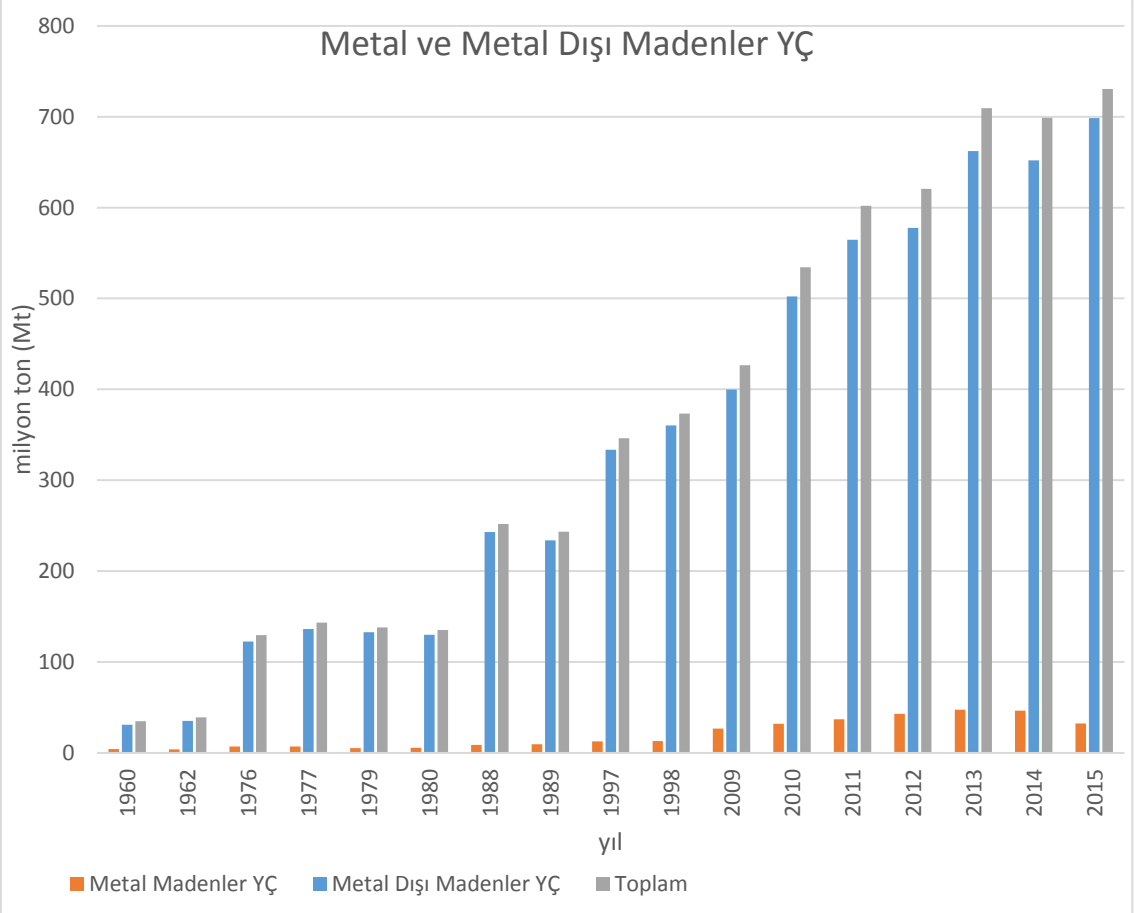
ithal ikamesi gerçekleşirken sonraki yıllarda ithalatın payı sürekli arttığı için bu hedef pek gerçekleşememiştir. Aşırı ithalata bağımlılığının yanı sıra bu dönem ihracat açısından durgun olarak seyrederken ekonomideki yüksek büyüme oranlarının nedeni krediler ve dış kaynaklardır (Boratav, 2016: 122, 123). Bu dönemin uzantısı olan 1977-1979 ekonomik bunalımla geçer, dış ticaret göstergeleri daha da bozulurken dış kaynaklardan gelen destekler de tıkanır (Boratav, 2016: 140, 141). MAH göstergeleri açısından madenlerin toplamında 1962-1976 arası YÇ, YMT ve DMG yaklaşık 3 kat artarken, ithalat ve ihracat 2 kat artmıştır. 1977-1979 dönemi kendi içinde karşılaştırıldığında YÇ, DMG ve YMT göstergeleri yaklaşık % 5 oranında azalmıştır (Grafik 19, 20).

Bir sonraki dönem "sermayenin karşı saldırısı" olarak adlandırılan 1980-1988 dönemidir. Bu dönemde 1977-1979 yıllarında yaşanan ekonomik krizi aşmak için 24 Ocak 1980 kararlarıyla ekonomi programında yapısal değişiklikler ve 12 Eylül 1980 darbesiyle de siyasal değişiklikler meydana gelmiştir. Bu dönemde serbest piyasa ticareti benimsenmiş, ihracat teşvikleri ile birlikte dışa dönük ihracata dayalı bir sanayileşme politikası izlenmiştir (Boratav, 2016: 147-172). Bu dönemde tüm MAH göstergeleri artarken, ihracat, dönemin kendine has özelliği olarak diğer göstergelere göre kat kat artış göstermiştir. İhracat 9 kat artarken, YÇ, ithalat, YMT ve DMG yaklaşık iki kat artmıştır (Grafik 19, 20).

Grafik 19: Metal ve Metal Dışı Madenlerin MAH göstergelerinin dönemsel değişimi



Grafik 20: Metal, Metal Dışı Madenler ve Toplamlarının YÇ göstergesi



Türkiye iktisat tarihindeki bir sonraki dönem olan 1989-1997'de dünya ekonomisiyle uyum ve bütünleşme dönemine girilmiştir. Bu dönemin önemli gelişmeleri arasında sermaye hareketlerinin serbest bırakılması, kambiyo kontrollerinin kaldırılması, özelleştirmelerin artması sayılabilir. Ancak yine de 1993-1997 arasında dünya ekonomisi iyi durumdayken Türkiye'de 1994 yılında bir kriz yaşanmıştır. Dönemin bir başka önemli gelişmesi ise 1996 yılında imzalanan Gümrük Birliği Anlaşmasıdır (Boratav, 2016: 173-194). Bu dönemde ithalat, ihracat, YÇ, DMG ve YMT göstergelerinde yaklaşık 1,4-1,8 katlık dengeli bir artış görülmüştür (Grafik 19, 20).

Boratav'ın (2016) "kesintisiz IMF gözetimleri ve krizler" olarak dönemleştirdiği bir sonraki iktisadi tarih 1998-2009 aralığını kapsamaktadır. Bu dönemin belirgin özelliği Türkiye ekonomisindeki düzenlemelerde IMF ve Dünya Bankası gibi uluslararası finans kurumlarının etkisinin yüksek olmasıdır. Diğer belirgin özelliği ise ekonomik krizlerin sıklığının artmasıdır; 2000-2001 krizi ve 2008 krizi (Boratav, 2016: 195-226). Bu dönemde YÇ, ithalat, YMT, DMG göstergeleri 1,1-1,2'lik artış gösterirken ihracat 2 kat artış göstermiştir. Bu dönemdeki artışlar ihracat haricinde bir önceki döneme göre biraz daha düşüktür.

Tez kapsamında çalışılan diğer dönem ise yakın dönem olan 2010-2015 yıllarıdır. 2010-2015 arası toplam madenler için YÇ, YMT ve DMG göstergelerinde değerler 1,4 kat artarken yakın dönemlerden farklı olarak ihracat önemli bir fark göstermezken, ithalat 1,5 kat artmıştır.

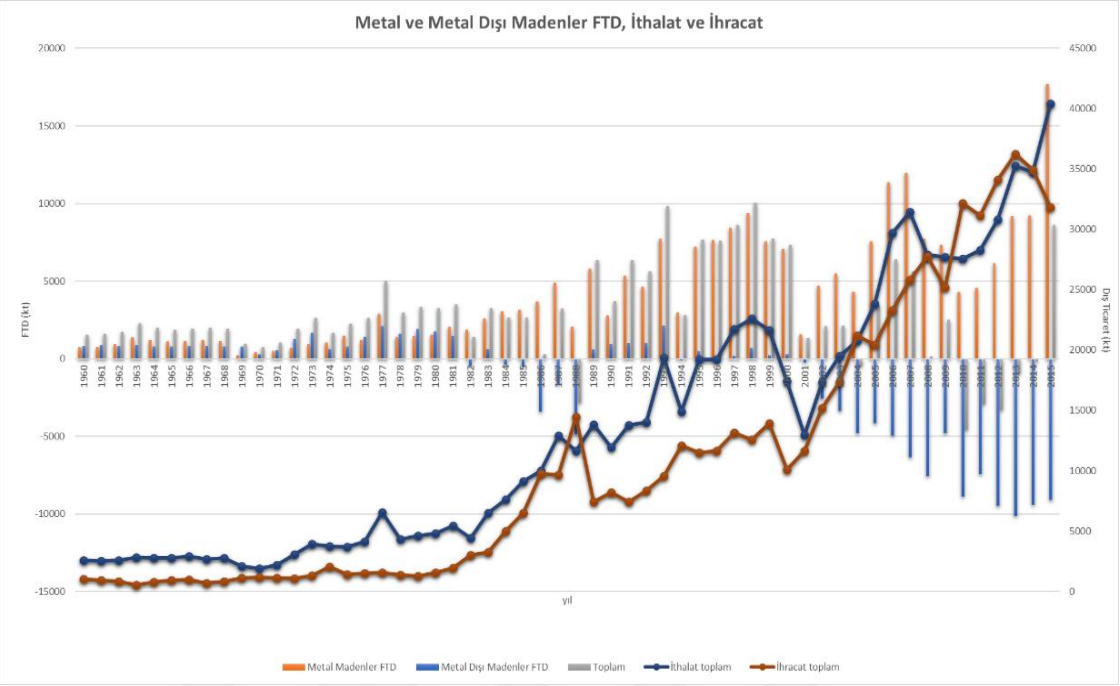
Madde akış hesabının bir başka göstergesi olan Fiziksel Ticaret Dengesi (FTD) ekonominin fiziksel ticaret fazlasını veya eksiğini ölçer (Eurostat, 2001: 36). Bu

gösterge fiziksel olarak ölçülen ithalattan, fiziksel birimlerle ölçülen ihracatın çıkarılmasıyla elde edilir (ESG, 2017b) ve Fiziksel Ticaret Dengesi bir ülkenin veya bölgenin ekonomisinin diğer ülkelerin/bölgelerin kaynak girdilerine bağımlılığını ortaya koymaktadır. FTD'nin bir başka bulunma yöntemi ithalat ve ihracatla ilgili olan dolaylı akışların göz önüne alınarak hesaplanmasıyla da bulunabilir (Giljum, Hubacek, 2001: 11). Bu çalışmada FTD ithalattan ihracat çıkarılarak hesaplanmıştır.

Pozitif FTD değeri bir ülkenin net ithalatçı ve negatif FTD değeri ise net ihracatçı konumunu vurgulaması çerçevesinde; toplam madenlerde Türkiye 1960-1979 döneminde ithalatın ihracattan fazla olduğu pozitif FTD değerindedir. 1980-1988 döneminde sadece 1988 yılında ihracatçı olup yine bu dönemde ithalatçı konumdadır. 1989-1997 arasında ise ihracat ve ithalat arasının ithalat lehine bir hayli açık olduğu ve ithalatçı konumun korunduğu görülmektedir. 1998-2009 döneminde dış ticaretteki açığın kriz dönemlerinde daraldığı görülmektedir, bu da dış ticaretin azalmasına bağlı olarak meydana gelmiştir. 2010-2014 yılları için yeni bir döneme girilmiş, negatif FTD oranlarıyla Türkiye ihracatçı konuma geçmiştir. 2015'te ise yine pozitif FTD değerleri sergileyerek ithalatçı konuma geri dönmüştür (Grafik 21). 1960-2015 dönemine toplu olarak bakıldığında genel olarak ithalat değerlerinin ihracattan daha yüksek olduğu görülmekte, bu eğilimin 1988, 2004, 2010-2014'te farklı bir eğilim izleyerek ihracatın ithalattan yüksek olduğu söylenebilir, ihracata olan bu katkı ise metal dışı madenlerden kaynaklanmaktadır.

Metal madenlerde tüm dönemlerde ithalatın ihracattan yüksek olduğu ve metaller açısından dışa bağımlılığın yüksek olduğunu görülmektedir. Metal dışı madenlerde ise 1960 yılından 1981 yılına kadar pozitif FTD, 1982-1989 yıllarında negatif FTD eğilimi, 1990-2000 arası pozitif FTD ve son olarak 2001-2015 arası negatif FTD ile ihracatçı konuma geçtiği gözlenmiştir (Grafik 21).

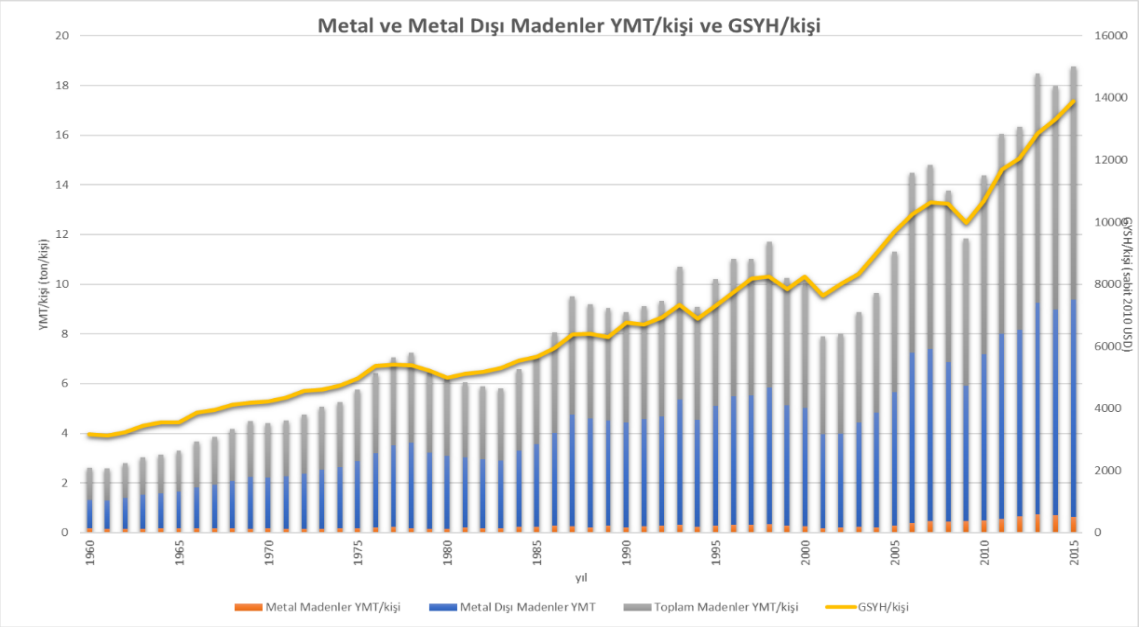
Grafik 21: Metal, Metal Dışı Madenler ve Toplamlarının FTD, İthalat ve İhracat göstergeleri



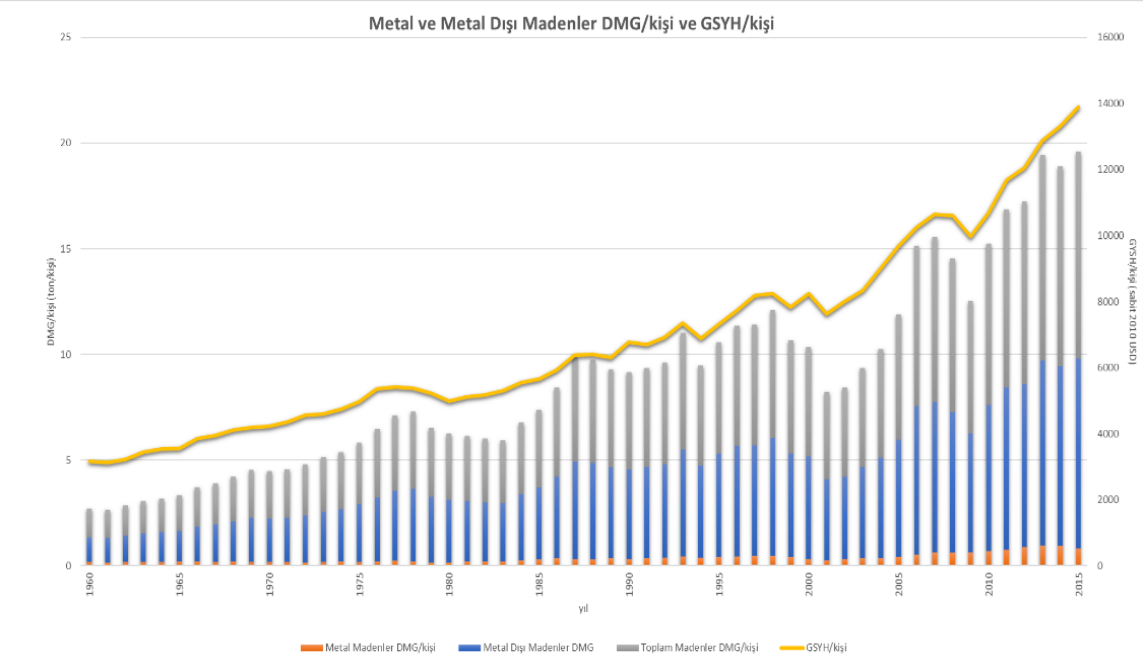
Bir diğer önemli MAH göstergesi metabolik hızdır. Türkiye'nin metal madenler ve metal dışı madenlerin toplamının yurt içi tüketimi 1960 yılında yıllık kişi başına düşen miktarı 1,31 iken 2015 yılında metabolik hız 7 kat artarak yılda 9,39 ton/kişi'ye çıkmıştır (Grafik 22). Türkiye iktisadi tarihi açısından metabolik hıza bakıldığında 1962-1976, 1977-1979, 1980-1988, 1989-1997, 1998-2009 dönemleri açısından yaşanan ekonomik durgunluklar ve yükselişler metabolik hız ile örtüşmektedir. 1962-1976 arası metabolik hız artarken, 1977-1979 arası düşüşü 1980'de görünür hale gelmiş ve 1980-1988 arası genel artış eğilimi göstermiş ve 1989'dan 2015'e kadar 1994, 2001, 2008-2009 kriz dönemlerinde azalması dışında sürekli artış eğilimi göstermiştir (Grafik 22).

Bu eğilimler aynı şekilde üretim miktarları ve ithalatın toplanarak bulunduğu yurt içi madde gereksinimi gösteren DMG/kişi göstergesinde kendini göstermiştir (Grafik 23).

Grafik 22: Metabolik hız YMT/kişi (ton/kişi) ve GSYH/kişi (sabit 2010 USD) karşılaştırması



Grafik 23: Metabolik hız DMG/kişi (ton/kişi) ve GSYH/kişi (sabit 2010 USD) karşılaştırması

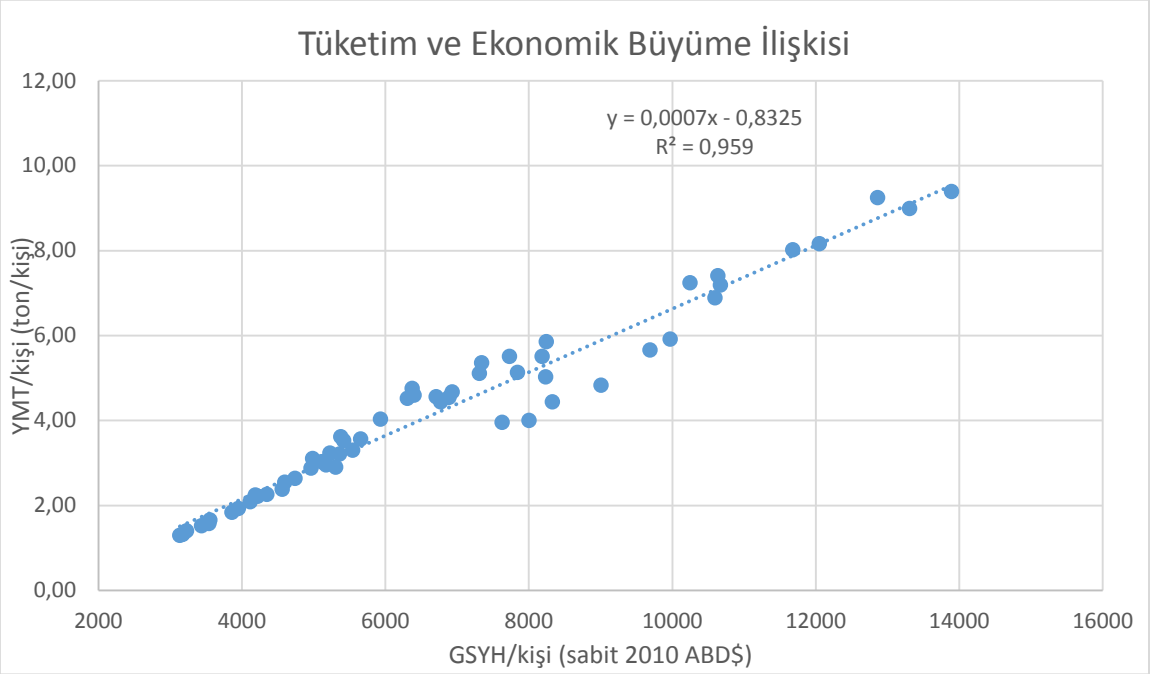


Grafik 19'da yer alan metal ve metal dışı madenler toplamının madde akış hesabı yurt içi çıkarım, doğrudan madde girdisi, ithalat, ihracat ve fiziksel ticaret dengesi göstergelerine bakıldığında bu dönemleştirme ile sonuçların uyum içinde olduğu görülmektedir. 1962-1976 arasında toplam madenlere yönelik akışlarda artış görülürken, 1977-1979 durgunluk döneminde bu akışlarda azalma görülmüştür. 1980-1988 döneminde ihracatta dönem içinde dokuz katlık, YMT'de yaklaşık iki katlık artış görülmüştür. 1989-1997 döneminde düşük seviyelerde artış olmuştur. 1998 yılından sonra ise 2015 yılına gelince metabolik hızda yaklaşık 2 katlık bir artış gerçekleşmiştir. 1994, 2001, 2008-2009 kriz yıllarında metabolik hızda düşüşler olduğu görülmektedir (Grafik 22).

MAH göstergelerinden DMG ve YMT ile GSYH'nın ilişkisine bakıldığında ekonomik gelişmelerin yurt içi madde tüketimi ve gereksinimiyle benzer eğilimde olduğu söylenebilir (Grafik 22, 23). Kişi başına düşen GSYH'nın artış, azalış ve durgunluk dönemleri özellikle DMG göstergesi ile Grafik 23'e göre benzer eğilimler göstermiştir.

Kaynak verimliliğine bakılırken MAH göstergeleri GYSH ile ilişkilendirilir. Kaynak verimliliği bir ekonomi tarafından kullanılan toplam maddenin (YMT) GSYH ile ilişkisidir ve GSYH/YMT ile formül edilir. Bu gösterge AB'de sürdürülebilir kalkınma göstergeleri arasındadır (ESG, 2017a). Bu tez kapsamında toplam abiyotik maddelerin tümü toplanmadığı için bu gösterge hesaplanmamıştır. Ancak eğilimlerine bakılarak iki gösterge arasındaki ilişkiler incelenmiştir. 1960-2015 yıllarına yönelik yapılan analize göre genel ekonomik refahtaki artış ile metal ve metal dışı maden tüketimleri eşleşmektedir (Grafik 24).

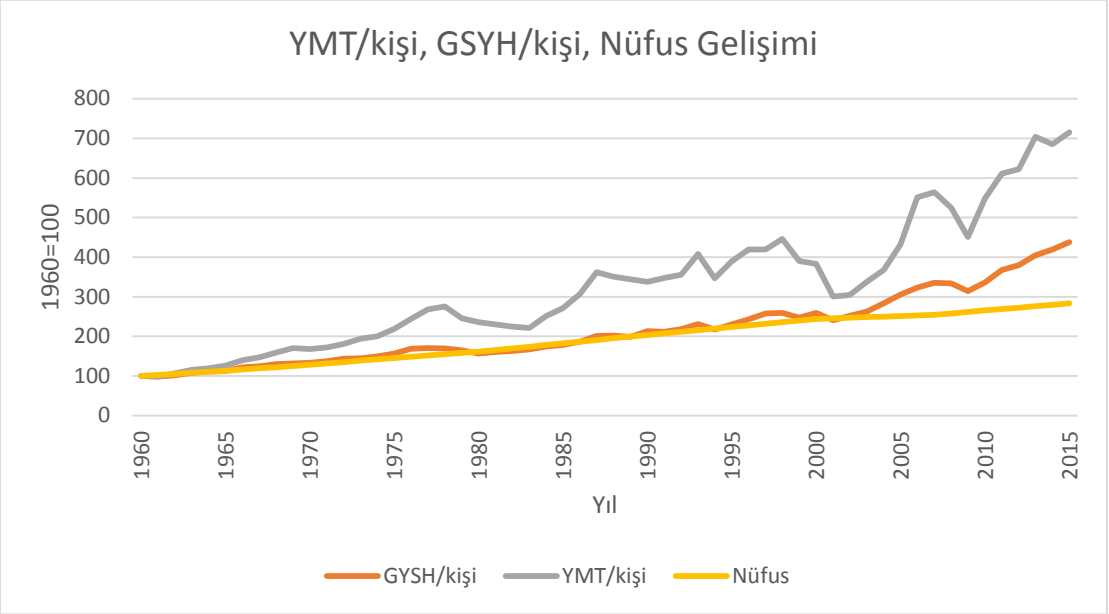
Grafik 24: Metal ve Metal Dışı Maden Tüketiminin Ekonomik Büyüme ile İlişkisi



1970-2004 dönemi için yapılan bir çalışmada da toplam madde tüketimi ve GSYH karşılaştırıldığında Türkiye için benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır, yine bu çalışmadaki ülkeler arası karşılaştırmaya göre Türkiye orta seviyede yeni gelişen bir görüntü sergilemektedir (Steinberger ve ark., 2013:5). Gelişmiş ülkelerde bu korelasyon GYSH yükselirken madde tüketimin azaldığını gösterir şekilde ters yönde çıkmaktadır.

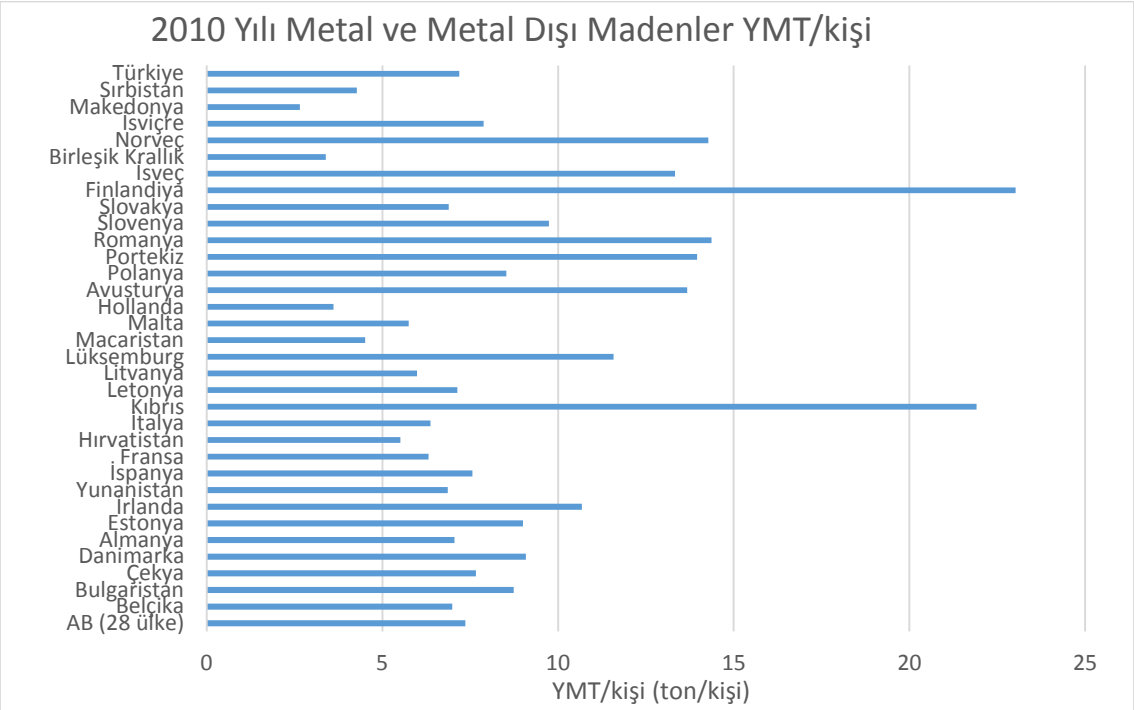
Madde tüketimi, GYSH/kişi ile tanımlanan genel ekonomik refah ve nüfusa bağlı olarak artış gösterir. Türkiye için 1960-2015 tarihsel metal ve metal dışı madenlerin toplamı açısından madde tüketimi analizine bakıldığında, Grafik 25'te görüldüğü gibi toplam madde tüketimi büyümektedir, bunun yanı sıra nüfusun arttığı da görülmektedir.

Grafik 25: YMT/kişi, GSYH/kişi, Nüfus Gelişimi

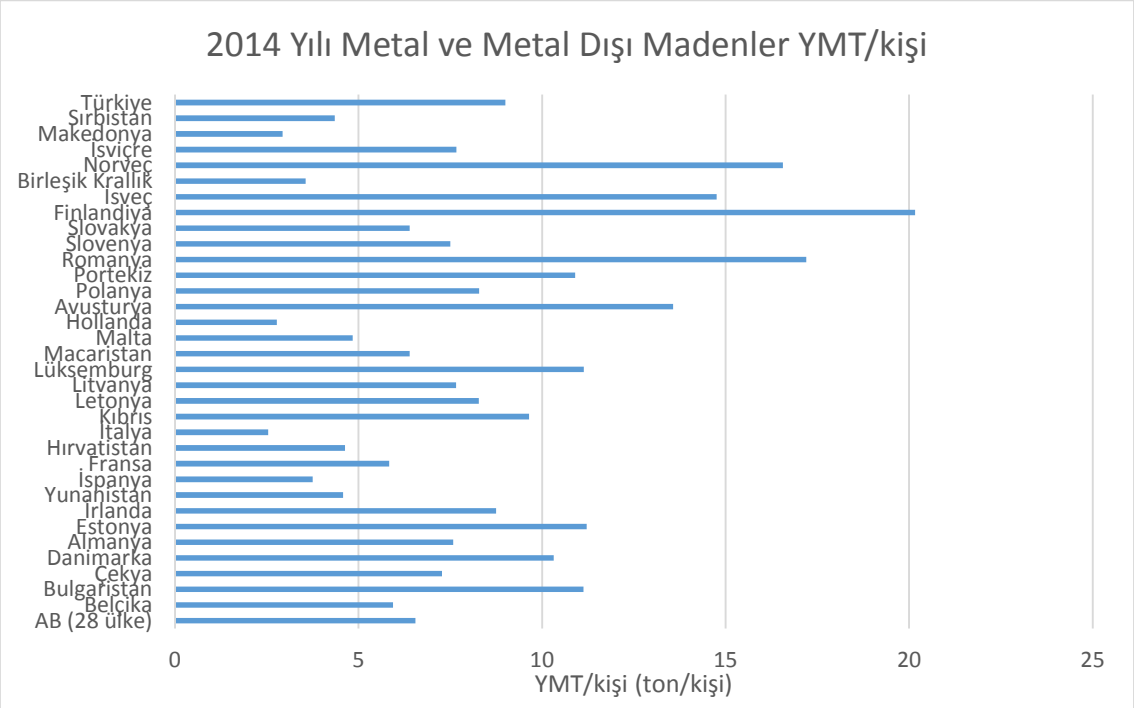


Türkiye'deki metal ve metal dışı madenlerin tüketimi 2010 ve 2014 yıllarında AB ülkeleriyle karşılaştırıldığında YMT/kişi Türkiye 2010 yılında AB (28 ülke) ülkelerinin ortalamasının altında, 2014'te ise ortalamanın üzerinde bir tüketim göstermiştir (Grafik 27, 28). 2010 yılında Türkiye'deki tüketim hızı bu tez kapsamında üretilen değere göre 7,19 ton/kişi iken AB ortalaması 7,36 ton/kişi, 2014'te ise Türkiye tüketim hızı bu çalışmada bulunan değere göre 8,99 ton/kişi iken AB ortalama değeri 6,55 ton/kişi değerindedir. Bu değerlere göre AB ortalamalarında düşüş eğilimi gözlenirken Türkiye'nin metal ve metal dışı madenler açısından metabolik hızı artış eğilimi göstermiştir.

Grafik 26: Metal ve metal dışı madenler toplamının AB ülkeleriyle karşılaştırılması 2010 yılı YMT/kişi (Kaynak: Türkiye verileri bu tez kapsamında hesaplanmıştır, diğer ülke lerin veri kaynağı EUROSTAT'tır.)



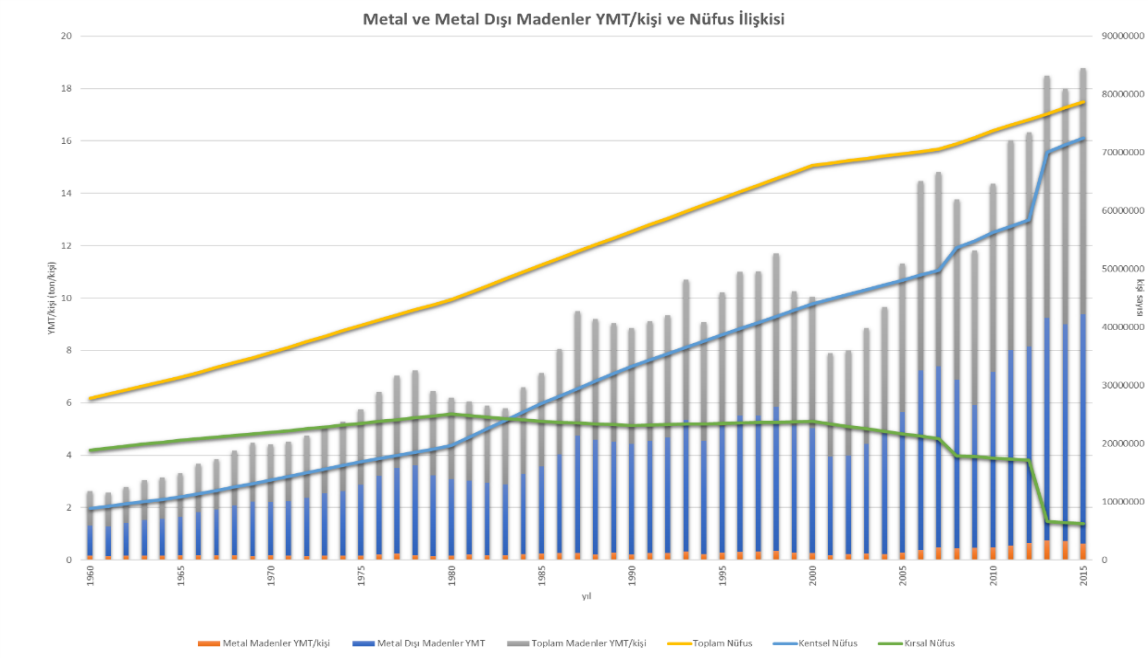
Grafik 27: Metal ve metal dışı madenler toplamının AB ülkeleriyle karşılaştırılması 2014 yılı YMT/kişi (Kaynak: Türkiye verileri bu tez kapsamında hesaplanmıştır, diğer ülkelerin veri kaynağı EUROSTAT'tır.)



Kentsel ve kırsal nüfus ve toplamlarının dağılımında 1980'lerden itibaren kırsal nüfusta azalma ve kentsel nüfusta artış gözlenmekte ve toplam nüfusun ise 2000'lere kadar hızlı bir şekilde, 2000'lerden sonra ise daha yavaş bir hızda arttığı görülmektedir. YMT/kişi göstergesinin ise belirli dönemlerde ekonomik durgunluk ve kriz dönemlerinde belirli bir miktarda düşüş gösterdiği ancak tarihsel olarak bakıldığında 1960 yılından itibaren artan bir eğilimde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 28). Bir taraftan nüfus sürekli olarak artarken diğer taraftan da madde tüketimi sürekli bir artış göstermiştir.

Görüldüğü üzere ekonomik büyüme madde tüketimi ile eşleşmektedir. Yani ekonomik refah madde akışının yoğunluğuna bağlıdır. Diğer taraftan da nüfus yoğunluğu artmakta ve metabolik hız artmaktadır. Bunun anlamı hem maddeler çıkarılırken kaynaklar hem de kullanımları esnasında oluşan atık ve emisyonlar açısından ekosistem açısından bu tipte bir sosyoekolojik geçim biçiminin sürdürülemez olduğudur.

Grafik 28: Toplam Madenler YMT/kişi kent, kırsal ve toplam nüfus ilişkisi

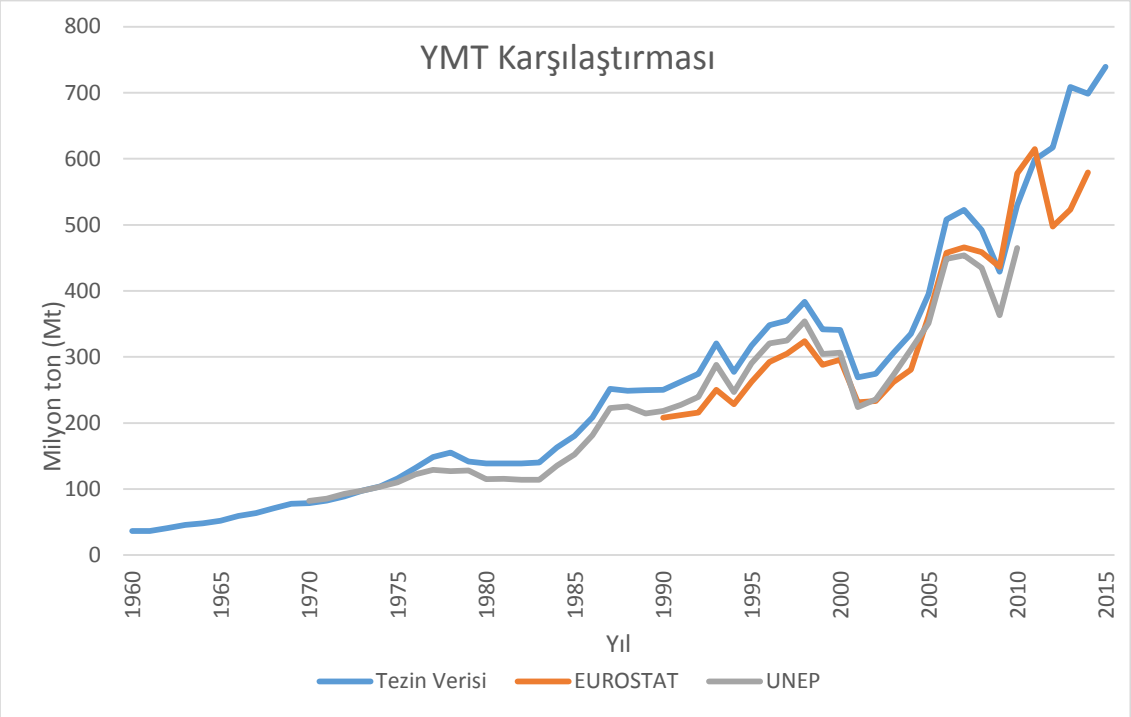


3.5. Farklı Veri Setlerine Göre Sonuçların Karşılaştırılması

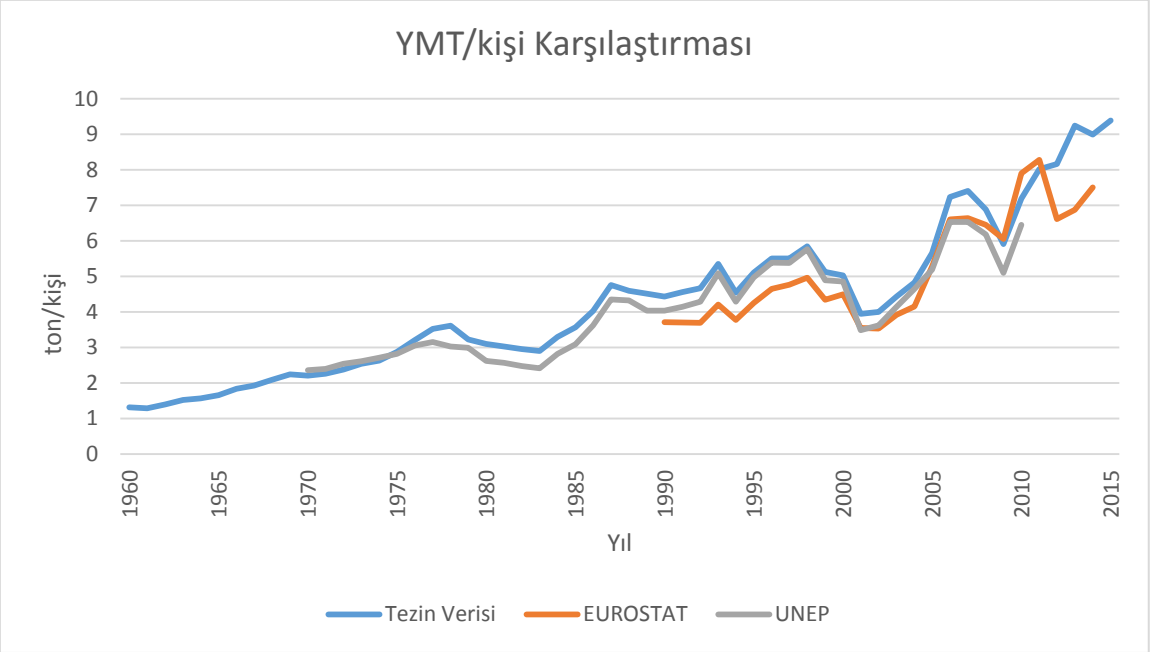
Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Eurostat verileriyle karşılaştırılarak verilerin güvenilirliği test edilmiştir (UNEP Database, 2017; Eurostat Database, 2017). EUROSTAT verileri 1990-2014 yıllarını UNEP verileri ise 1970-2010 yıllarını kapsamaktadır. Karşılaştırmada metal ve metal dışı madenlerin toplamı YMT, DMG, YÇ ve FTD göstergelerine yönelik hem ton hem de ton/kişi cinsinden yapılmıştır.

Toplam maden verilerinin UNEP ve EUROSTAT verileriyle karşılaştırma grafikleri YMT ve YMT/kişi açısından salınımları Grafik 29 ve 30'da yer aldığı gibi benzer görülmektedir. Hatta bazı dönemler üst üste çakışmalar görmek bile mümkündür.

Grafik 29: Sonuçların karşılaştırılması YMT



Grafik 30: Sonuçların karşılaştırılması YMT/kişi



Ancak 2012 yılından sonra EUROSTAT verileri ile tez verileri arasında bir sapma görülmektedir (Grafik 30). Bu durum hem yurt içi çıkarımda hem de dış ticaret karşılaştırmalarında da mevcuttur (Ek 7, 8). Bunun bir nedeni hesaplamalara dahil edilen maddelerin ve ürünlerinin bu veri setlerindeki çeşitliliği olabilir. Genel olarak bakıldığında veri setleri birbiriyle uyumludur.

Toplam maden verilerinin UNEP ve EUROSTAT verileriyle karşılaştırma grafikleri bir diğer gösterge açısından YÇ ve YÇ/kişi karşılaştırıldığında salınımlar benzer görülmektedir ve bu tez kapsamında üretilen veriler biraz daha yüksektir (Ek 7, 8). DMG ve DMG/kişi yani yurt içi çıkarım ve ithalatın toplamı göstergeleri de aynı YÇ ve YMT'de olduğu gibi uyumluluk göstermiştir (Ek 9, 10).

Sadece dış ticaret verilerinde bu tez kapsamında üretilen veri setleri UNEP ve EUROSTAT verilerinden daha düşük görünmektedir (Ek 11, 12). Bunun sebebinin de

EUROSTAT ve UNEP dış ticaret verilerinin metal ve metal dışı maden verilerini toplulaştırılmış olarak alındığı düşünülmektedir, bu tez kapsamında her maddeye özgü cevher ve ürün verileri ayrı ayrı toplanmıştır (Ek 19).

Dış ticaret verilerinin karşılaştırılması FTD ve FTD/kişi üzerinden yapılmıştır (Ek 11, 12). FTD'de yaşanan bu salınımın nedenleri tez çalışması kapsamındaki metal madenlerdeki ithalat ve ihracat verilerinin ve metal dışı madenlerdeki ihracat verilerinin daha düşük değerde olmasıdır.

Ancak madde akış hesabında metal, metal dışı madenler, biyokütle gibi grupların elemanlarına tek tek odaklanmak yerine tarihsel olarak veri setleri önemlidir. Bu sebeple metabolik hız karşılaştırıldığında diğer veri tabanlarının sonuçlarıyla genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ekonominin büyümesi, nüfus artışı ve kentleşmenin artmasıyla enerji hammaddeleri, yapı malzemeleri ve metallere duyulan ihtiyaç gittikçe artmaktadır. Her madde ekonomik sürece girerken üretiminden tüketimine kadar olan akışında hem kaynaklar açısından baskı oluşturur hem de atık ve emisyonlarla çevreye zarar verir. Ekonomik aktivitelerin parasal olarak ölçüldüğü klasik iktisattan farklı olarak yeni bir bakış açısı getiren toplumsal metabolizma sosyoekonomik sistemlerin bir metabolizması olduğundan yola çıkarak, madde akışlarını fiziksel olarak ölçerek, kaynaklar üzerindeki baskı ve ekosistemdeki bozulmaları bu akışlarla ilişkilendirilebilmekte ve böylece toplum doğa ilişkisini ortaya koyabilmektedir.

Toplum bilimleri bağlamında tarihsel olarak ilk defa Marx ve Engels'de karşılaşılan "metabolizma" kavramının sosyoekonomik sistemlere uygulanarak kavramsallaştırılması 1990'lı yıllarda gerçekleşmiştir. Tez kapsamında toplumsal metabolizma yaklaşımının benimsenmesinin nedeni, böyle bir yaklaşımın toplumun madde ve enerji akışından nasıl var olduğunu ortaya koyabilmektir. Bu yaklaşım "endüstriyel metabolizma" yaklaşımına benzemekle birlikte, ondan toplumları tariflerken tarihselliğinden koparmadan inceleme ve sosyoekolojik geçiş olanakları sunması bağlamında ayrılmaktadır. Toplumsal veya sosyoekonomik metabolizmada toplum doğa ilişkisi incelenirken toplum ne sadece kültürel düzeye indirgenmekte, ne de sadece insan nüfusu olarak görülmektedir. Aksine toplum kültürel dünyanın ve doğal dünyanın bir hibriti olarak varsayılmakta ve toplum doğa arasındaki ilişki emek ile gerçekleşmektedir. Böylece bu yaklaşım toplumu ne sadece doğal bir varlığa ne de

sadece kültürel evrime indirgemeyerek toplum doğa arasında karşılıklı ilişki kurulabilmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışma ile toplumsal metabolizma yaklaşımına uygun olarak Türkiye'nin 1960-2015 döneminde Madde Akış Hesabı (MAH) yöntemi göstergeleriyle metal ve metal dışı madenlere yönelik metabolik profili ortaya konulmuştur. Veriler derlenirken ulusal ve uluslararası veri tabanları ve raporlarından yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında üretilen gösterge değerleri UNEP ve EUROSTAT verileriyle belirli dönemlerde karşılaştırılarak verilerin güvenilirliği ortaya konulmuştur.

Türkiye metal madenleri üretimi ve tüketimi incelendiğinde 1960'lı yıllardan 2000'li yıllara kadar demir ve bakır madenlerinin ana metal olduğu, ancak 2000'li yıllardan itibaren ciddi bir kıymetli metal üretiminin olduğu gözlenmiştir. Metal madenlerde 2000'lerin ortalarından itibaren gözlenen hızlı yükselişin ardından 2013 yılından itibaren hem üretimlerinde hem de metabolik hızda genel bir düşme eğilimi gözlenmiştir.

Metal dışı madenlerde kum ve çakıl grubu en çok tüketilen gruptur, bunu alçıtaşı ve kireçtaşı tüketimi takip etmektedir. Bu iki grup dışında yer alan diğer minerallerin üretimi özellikle 1990'lı yıllardan itibaren artış göstermiştir.

Tez kapsamında incelenen girdi göstergeleri YÇ, İthalat ve DMG, çıktı göstergeleri arasında ihracat, denge göstergeleri arasında FTD ve tüketim göstergeleri arasında YMT (OECD, 2008:76-78) vardır. Türkiye ekonomik tarihi dönemleştirmesi ile (Boratav, 2016) bu tez kapsamında hesaplanan MAH göstergeleri uyum göstermiştir. Tezde fiziksel veriler kullanılarak yapılan analizin, iktisadi ve parasal verilerle yapılan analizle desteklendiği görülmüştür. Ekonomik olarak durgun geçen dönemler ve kriz dönemlerinde tüm göstergelerde düşüş ve ekonomik olarak yükselişe geçilen

dönemlerde tüm göstergelerde artışlar görülmüştür. 1960 yılında metal ve metal dışı madenlerin yurt içi tüketimi 1,30 ton/kişi olarak hesaplanırken bu değer 2015 yılında 9,38 tona yükselerek tüketim yedi katına yükselmiştir. Metabolik hız metal madenler ve metal dışı madenlerde 1960 yılı için sırasıyla 0,16 ton/kişi, 1,14 ton/kişi ve 2015 yılı için sırasıyla 0,63 ton/kişi, 8,75 ton/kişi olarak hesaplanmıştır.

Pozitif FTD değerinin bir ülkenin net ithalatçı ve negatif FTD değerinin ise net ihracatçı konumunu vurgulaması çerçevesinde; 1960-2015 döneminde metal ve metal dışı madenlerin toplamında genel olarak ithalat değerleri ihracattan daha yüksektir. Bu eğilim sadece 1988, 2004, 2010-2014'te ihracatın ithalattan yüksek olmasıyla değişmektedir. Bunun sebebi metal dışı madenlerin ihracatının bu yıllarda artmış olmasıdır. 2015'te ise yine ithalat ihracattan daha yüksek seviyelerde gerçekleşmiş ve ithalatçı konumuna geri dönülmüştür (Grafik 21). Buradan çıkarılacak önemli bir sonuç metal madenlerde ithalata dayalı bir akışın olduğudur.

Metal madenlerde 1969 ve 1970 yılları hariç tüm dönemlerde ithalatın yüksek olduğu ve metaller açısından dışa bağımlılığın yüksek olduğu tespit edilmiştir. Metal dışı madenlerde ise 1960 yılından 1982 yılına kadar pozitif FTD, 1982-1989 yıllarında negatif FTD, 1990-2001 arası pozitif ve 2001-2015 arası negatif FTD ile ihracatçı konuma geçtiği gözlenmiştir (Grafik 21).

Çalışma bulguları kaynak verimliliği bağlamında değerlendirildiğinde; ekonomik olarak gelişmekte olan ülke profili gösteren Türkiye, GSYH ve YMT/kişi arasındaki ilişkide ekonomik gelişimi kaynak tüketimi ile korelasyon göstermiştir, yani refah seviyesini gösteren GSYH göstergesinin artışı madde tüketimiyle eşleşmektedir (coupling) görünmektedir.

Nüfus yoğunluğu açısından Türkiye'deki değişim 1961-2015 yılları için incelendiğinde, 1961'de nüfus yoğunluğu 37 kişi/km^2'den 2015 yılında 102 kişi/km^2'ye yükselmiştir (WB-PD, 2017). Türkiye 1975 yılından itibaren nüfus yoğunluğu yüksek bir görüntüye sahiptir. Ayrıca TÜİK'in nüfus projeksiyonlarına bakıldığında 2015'te 78 milyon olan nüfusun, 2050 yılında temel doğurganlık hızı baz alınarak yapılan değişik senaryolara göre 93, 104 veya 111 milyon olması beklenmekte ve 2075 yılında 89, 119 yahut 141 milyon olması beklenmektedir (TÜİK, 2017c). Bu senaryolara göre çevresel kaynaklar üzerinde bir baskı unsuru olan nüfus artışı ve nüfus yoğunluğunun gittikçe artacağı açık bir şekilde ortadadır.

Toplumsal metabolizma yaklaşımı madde ve enerji hesapları ile toplum doğa ilişkisinin karmaşık yapısıyla ilgili özet bilgi verebilmektedir. Bu özelliği ile politik olarak anlamlı olduğu kadar, sürdürülebilir kalkınma açısından da stratejiler belirlenmesine temel sağlayabilmektedir (Schandl, 2001). Kalkınma planlarında çevre politikaları üçüncü kalkınma planından itibaren ayrı bir çevre başlığı ile kendini gösterirken, altıncı planla birlikte sürdürülebilirlik ilkeleri benimsenmeye başlanmıştır. Bu tezin incelediği döneme denk gelen kalkınma planları dönemleri genel olarak değerlendirildiğinde çevre politikalarında, onarımcı çevre politikalarından önleyici bir politikaya doğru geçildiği ve sürdürülebilir kalkınma politikaları yaklaşımları benimsendiği görülmüştür (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012: 523-530). Sürdürülebilir kalkınma anlayışı çerçevesinde politikalar üretilirken; yenilenebilir kaynakların yenilenebilme kapasitesiyle birlikte, bu tezde çalışılan metal ve metal dışı madenler gibi yenilenemeyen kaynakların öngörülen bir süre boyunca korunarak kullanılması da göz önünde tutulur (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012: 245-248). MEAH'nın sunduğu çerçeve de tam da bu bağlamda kaynak kullanımı, kaynaklar kullanılırken hem ülke

içinde üretimi aşamasında hem de dış ticaret açısından uluslararası diğer ekonomilerin birbirlerine verdiği çevresel zararı ortaya koyabilecek analizler önerebilmektedir.

Bu çalışma ile incelenen dönemde Türkiye'nin madde akışlarında ve metabolik hızında sürekli bir artış eğilimi vardır, bununla birlikte nüfus ve nüfus yoğunluğu da sürekli artış eğilimindedir. Bu eğilimin uzun dönemli olarak süreklilik göstermesi halinde kaynaklar ve ekosistem üzerindeki baskının artacağı açıktır. Bu ise sürdürülebilirlikle ilgili çelişkili bir durum yaratmaktadır.

Bu tezde yapılan metal ve metal dışı madenler açısından metabolik profil çalışmasına göre ekonomik kalkınmanın madde tüketiminden bağımsızlaşması (decoupling) gerekmektedir. Bunun için de tüm maddelerin akışlarını fiziksel olarak ölçebilen madde akış hesaplamalarının Türkiye'de de ulusal hesaplama sisteminin bir parçası haline gelmesi sağlanmalıdır. Ayrıca bu alanla ilgili akademik çalışmaların artması ve toplumsal metabolizmanın tüm yönlerinin araştırılabileceği uzun dönemli kolektif çalışmalara olanak sağlanması için gerekli veriler hem uluslararası platformda hem de ulusal veri tabanlarında erişime açık olmalıdır.

ÖZET

Toplum ve doğa ilişkisini açıklamaya çalışan toplumsal metabolizma, biyolojik anlamıyla analoji kurularak toplum veya ekonomilerin bir metabolizması olduğunu varsayar. Toplumların, madde girdilerini doğadan alırken çıktılarının doğaya dönmesini sağlayan ve bunu sürdüren enerji ve madde akışını organize etme biçimleri vardır.

Bu tez kapsamında toplumsal metabolizma yaklaşımı hesaplama yöntemi Madde Akış Hesabı (MAH) kullanılarak 1960-2015 döneminde Türkiye'nin metal, metal dışı madenler ve bunların toplamına yönelik metabolik profili incelenmiştir.

MAH göstergeleri ile Türkiye'nin metal ve metal dışı madenlerinin Yurt İçi Çıkarım (YÇ), Doğrudan Madde Girdisi (DMG), İthalat, İhracat, Fiziksel Ticaret Dengesi (FTD), Yurt İçi Madde Tüketimi (YMT) hesaplanmıştır. Madde akışlarında bu göstergelerin artış ve azalış eğilimlerinin Türkiye ekonomik tarihi dönemleriyle 1962-1976, 1977-1979, 1980-1988, 1989-1997, 1998-2009 uyum içinde olduğu görülmüştür. Ekonomik durgunluklar, krizler döneminde metabolik hız düşerken ekonomik büyümenin yükseldiği dönemlerde yükselişler gözlenmiştir. Tezde fiziksel veriler kullanılarak yapılan analizin, iktisadi ve parasal verilerle yapılan analizle desteklendiği görülmüştür. 1962-1976 arası metabolik hız artarken, 1977-1979 arası düşüş göstermiş, 1980-1988 arası genel artış eğilimi göstermiş ve 1989'dan 2015'e kadar 1994, 2001, 2008-2009 kriz dönemlerinde azalması dışında sürekli artış eğilimi göstermiştir.

Metabolik hız, metal madenler, metal dışı madenler ve toplam madenler açısından 1960 yılı için sırasıyla 0,17 ton/kişi, 1,14 ton/kişi ve 1,31 ton/kişi ton ve 2015 yılı için sırasıyla 0,63 ton/kişi, 8,75 ton/kişi ve 9,39 ton/kişi olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada FTD göstergesi ile dış kaynaklara olan bağımlılık fiziksel olarak ölçülmüştür. Metal madenler açısından 1960-2015 yılları pozitif değerlerle dış

kaynaklara olan bağımlılık tespit edilmiştir. Metal dışı madenlerde ise Türkiye 1982, 1984-1989, 1994, 2001-2015 yıllarında net ihracatçı konumundadır, bu yıllar dışında ithalatçı konumundadır. Bu durum metal dışı madenler ve metal madenler toplamında da 1988, 2004 ve 2010-2014 yılları hariç pozitif FTD değerleriyle net ithalatçı durumu ortaya koymuştur.

Yakın dönem için AB ülkeleriyle karşılaştırma yapılmış ve Türkiye'nin metabolik hızının 2010'da AB ülkeleri ortalaması altında iken 2014'te metabolik hızının AB ülkeleri ortalamasının üzerine çıktığı tespit edilmiştir.

Bir diğer önemli sonuç ise ekonomik olarak gelişmekte olan Türkiye'nin GSYH/kişi ve YMT/kişi arasındaki ilişkiye bakıldığında ekonomik gelişimi kaynak tüketimi ile korelasyon göstermesidir, böylece GSYH/kişi göstergesi artışının madde tüketimi ile eşleştiği tespit edilmiştir.

Çalışılan dönemdeki nüfus yoğunluğu artışı ve diğer taraftan metabolik hızın sürekli artış eğilimi kaynaklar üzerindeki baskı ve ekosistemde bozulmaların artacağını ima etmektedir. Gelişmekte olan Türkiye'nin sürdürülebilirliğinin sağlanması için planlama politikalarında Türkiye'nin metabolik profilinin tüm madde grupları için takip edilmesinin, MAH yönteminin Ulusal Hesaplama Sistemi'nin bir parçası haline gelmesinin, kaynak kullanımı ve verimliliğine ilişkin göstergelerin izlenmesinin faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Toplumsal metabolizma, madde akış hesabı, metabolik profil, yurt içi madde tüketimi, metabolik hız.

ABSTRACT

Social metabolism describing the society-environment relation assumes that the societies or the economies has a metabolism by drawing analogy with its biological usage. Societies organize the sustainability of their material and energy flow that ensures to get materials' input from the environment and return outputs to the environment.

In this study Material Flow Accounting (MFA) methodology of social metabolism was used to investigate the metabolic profile of Turkey for the period 1960-2015 for metal and non-metal ores.

Domestic Extraction (DE), Imports, Exports, Direct Material Input (DMI), Domestic Material Consumption (DMC), Physical Trade Balance (PTB) indicators were calculated. Material flows were observed in parallel with the Turkish economical historical classification 1962-1976, 1977-1979, 1980-1988, 1989-1997, 1998-2009 through these indicators' trends. The analysis of this study in physical terms is supported by the economic analysis in monetary terms. Metabolic rate decreased with the economic recession and crisis while increasing in economic growth periods. In 1962-1976 period metabolic rate was increased, 1977-1979 it decreased, 1980-1988 period showed an increasing trend and for 1989-2015 period except the crisis 1994, 2001, 2008-2009 metabolic rate continually increased.

Metabolic rate for 1960 was calculated as 0,17 tonnes/capita, 1,14 tonnes/capita and 1,31 tonnes/capita for metal, non-metal ores and their sum, respectively.

Dependence on outsourcing was physically analyzed with the indicator PTB. For the studied whole period metal ores showed dependence on outsourcing. For non-metal ores Turkey was observed as a net exporter in 1982, 1984-1989, 1994, 2001-2015,

except these years as a net importer. For the total of the ores except 1988, 2004, 2010-2014 FTD was positive implying that the imports are bigger than exports.

Turkey's metabolic rate were under the average of EU countries in 2010 whereas higher in 2014 according to DMC/capita comparison.

The other important result of this study was the highly correlated relation between DMC/capita and GDP/capita, showing that economic growth couples with material consumption.

For the studied period continuous growth trend of population density and also metabolic rate implies the growth of pressures on resources and degradation of the ecosystem. It is concluded that metabolic profile for all the materials should be analyzed and followed, MFA methodology should be a part of National Accounting System, resource usage and resource efficiency indicators should be accounted for sustainable development of the developing country Turkey.

Key words: social metabolism, material flow analysis, metabolic profile, domestic material consumption, metabolic rate.

KAYNAKÇA

AAU (2017), Alpen-Adria Universitat, Institute of Social Ecology, https://www.aau.at/en/social-ecology/research/ (Erişim Tarihi: Ocak 2017).

Ayres, R. U. (1994), Industrial Metabolism: Theory and Policy. B.R. Allenby ve D.J. Richards (Ed.), *The Greening of Industrial Ecosystems*, 23-37, Washington, D.C: National Academy Press.

Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G, Pahl-Wostl, C. (2013), Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems, *Ecology and Society,* 18(4): 26.

Boratav, K. (2016), *Türkiye İktisat Tarihi 1908-2009*, 22. Baskı, Ankara: İmge Kitabevi:.

Burkett, P., Foster, J. B. (2006), Metabolism, Energy and Entropy in Marx's Critique of Political Economy: Beyond The Podolinsky Myth, *Theory and Society*, 35(1), 109-156.

Çoban, A. (2013), Sınıfsal Açıdan Ekolojik Mücadele, Demokrasinin Açmazları ve Komünizm, *Yaşayan Marksizm*, 1(1), 243-282.

Çoban, A. (2012), Ekolojik Tartışmalar Bakımından Marx'ın Düşüncesinin Değeri, *Kurtuluş,* 2, 93-104.

EEA (2007), EEA Technical Report No 1/2007, Feasibility assessment of using the substance flow analysis methodology for chemicals information at macro level, EEA, Kopenhagen.

EUROSTAT (2001), *Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide*, Luxembourg:Eurostat, European Commission, Office for

Official Publications of the European Communities, http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology (Erişim Tarihi: 2015-2016).

Eurostat (2007), *Practical Guide to Data Validation*, ht://ec.europa.eu/eurostat/ramon/statmanuals/files/PRACTICAL_GUIDE_TO_DATA_VALIDATION.pdf (Erişim Tarihi: 02.08.2017),

Eurostat (2010), *Environmental Statistics and Accounts in Europe*, http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-statistical-books/-/KS-32-10-283 (Erişim Tarihi: 24.07.2017).

Eurostat (2013), *Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA), Compilation Guide 2013*, Luxembourg: Statistical Office of the European Communities http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology (Erişim Tarihi: 15.06.2016).

Eurostat (2017), *Methodology*, *Material flows and resource productivity*, http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology (Erişim tarihi: 01.02.2017).

ESG (2017a) Eurostat Glossary: Resource Productivity, http://ec.europa.eu/eurostat/ statistics-explained/index.php/Glossary:Resource_productivity (Erişim tarihi: 15.10.2017).

ESG (2017b) Eurostat Glossary: Physical Trade Balance, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Physical_ trade_balance (Erişim Tarihi: 5.07.2017).

Eurostat Database (2017) Database with Themes: Environment: Material Flows and Resource Productivity, http://ec.europa.eu/eurostat/data/database (Erişim Tarihi: 02.02.2017).

EW-MFA Questionnaire (2017), *Economy-Wide Material Flow Accounts (EW-MFA), Annex 1-10 of the 2016 Questionnaire* http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology (Erişim Tarihi: 04.02.2017).

Fischer-Kowalski, M., Haberl H. (1993), Metabolism and colonisation: Modes of production and the physical exchange between societies and nature, *Innovation in Social Science Research*, 6 (4), 415-442.

Fischer-Kowalski, M. (1997), Society's Metabolism: On the Childhood and Adolescence of a Rising Conceptual Star. Redclift, M. Ve Woodgate, G. (Ed.), *The International Handbook of environmental Sociology*, 119-138. Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (1997), Tons, joules, and money: Modes of production and their sustainability problems, *Society & Natural Resources*, 10(1), 61-85.

Fischer-Kowalski, M. (1998), Society's metabolism: The intellectual history of materials flow analysis, part I, 1860– 1970, *Journal of Industrial Ecology*, 2(1), 61-78.

Fischer-Kowalski, M., Hüttler, W. (1999), Society's Metabolism: The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part II, 1970-1998, *Journal of Industrial Ecology*, 2(4), 107-136.

Fischer-Kowalski, M., Weisz, H. (2005), Society as Hybrid Between Material and Symbolic Realms.Toward a Theoretical Framework of Society-Nature Interrelation. Michael Redclift and Graham Woodgate (Eds.), *New Developments in Environmental Sociology*, 113-149. Cheltenhem and Northampton, UK: Edward Elgar.

Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (2007), Conceptualizing, observing and comparing socioecological transitions. Fischer-Kowalski, M. and Haberl, H. (Ed), *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*, 1-30. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Fischer‐Kowalski, M., Krausmann, F., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S., Moriguchi, H. Schütz, H. Schandl, Weisz, H. (2011), Methodology and Indicators of Economy‐Wide Material Flow Accounting. *Journal of Industrial Ecology*, 15(6), 855-876.

Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Pallua, I. (2014), A sociometabolic reading of the Anthropocene: Modes of subsistence, population size and human impact on Earth. *The Anthropocene Review*, 1(1), 8 – 33.

Fischer-Kowalski, M., Weisz H. (2015), The Archipelago of Social Ecology and the Island of the Vienna School, Haberl H., Fischer-Kowalski M., Krausmann, F., Winiwarter V. (Ed.), *Social Ecology: Society-Nature Relations across Time and Space*, 23-29. Springer.

Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R.… Snyder, P. K. (2005), Global Consequences of Land Use. *Science*, 309(5734), 570-574.

Gelman, A., Hill, J. (2007), *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*, New York: Cambridge University Press.

Giljum, S., Hubacek, K. (2001), *International Trade, Material Flows and Land Use: Developing a Physical Trade Balance for the European Union,* Interim Report No. 01–059, Laxenburg, Austria: IIASA.

Giljum, S., Bruckner, M., & Martinez, A. (2015), Material Footprint Assessment in a Global Input‐Output Framework, *Journal of Industrial Ecology*, 19(5): 792-804.

Gingrich, S., Niedertscheider, M., Kastner, T., Haberl, H., Cosor, G., Krausmann, F... Erb, K. (2015), Exploring long-term trends in land use change and aboveground human appropriation of net primary production in nine european countries. *Land Use Policy*, *47*, 426-438.

González de Molina, M., Toledo, V.M. (2014), *The social metabolism: A socio-*ecological theory of historical change, Chapter 3: 43-58, Switzerland: Springer International Publishing.

Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Heinz, M. (2015), How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and The World in 2005. *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765-777.

Haberl, H. (2001), The Energetic Metabolism of Societies Part I: Accounting Concepts. *Journal of Industrial Ecology*, 5(1), 11-33.

Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Weisz, H., & Winiwarter, V. (2004), Progress towards sustainability? what the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer. *Land Use Policy*, 21(3), 199-213.

Haberl, H., Weisz, H., Amann, C., Bondeau, A., Eisenmenger, N., Erb, K…. Krausmann, F. (2006), The energetic metabolism of the european union and the united states: Decadal energy input Time‐Series with an emphasis on biomass. *Journal of Industrial Ecology*, 10(4), 151-171.

Haberl, H., Erb, K. H., Krausmann, F., Gaube, V., Bondeau, A., Plutzar, C…. Fischer-Kowalski, M. (2007), Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 104(31), 12942-12947. www.pnas.org/cgi/content/full/0704243104/DC1 (Erişim Tarihi: 20.12.2015),

Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Martinez-Alier, J. and Winiwarter, V. (2011), A socio-metabolic transition towards sustainability? Challenges for another great transformation. *Sustainable Development*, 19 (2011), 1–14.

Kalkınma Planları (2017) Kalkınma Bakanlığı, Kalkınma Planları http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx (Erişim Tarihi: 01.03.2017),

Keleş, R. Hamamcı, C., Çoban, A. (2012), Çevre Politikası, 7. Baskı. Ankara:İmge.

KHK (2011) Kalkınma Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, KHK Sayı: 641, Resmi Gazete Tarihi: 8/6/2011, Resmi Gazete No: 27958 Tertip : 5 Cilt : 50.

Krausmann, F., Haberl, H. (2007) Land-use change and socioeconomic metabolism: a macro view of Austria 1830–2000. Fischer-Kowalski, M. and Haberl, H. (Ed), *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*, 31-59, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H., Eisenmenger, N. (2008), The Global Sociometabolic Transition Past and Present Metabolic Profiles and Their Future Trajectories. *Journal of Industrial Ecology, 12:*5/6, 637-656.

Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K., Haberl, H., Fischer-Kowalski, M. (2009), Growth ın Global Materials Use, GDP and Population During the 20th Century. *Ecological Economics,* 68 (2009), 2696-2705.

Krausmann, F., Erb, K., Gingrich, S. (2013), Global Human Appropriation of Net Primary Production (HANPP), *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS),* 110 (25), 10324-10329. http://www.pnas.org/content/suppl/2013/05/31/1211349110.DCSupplemental (Erişim tarihi: 17.12.2015).

Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K., Haberl, H., & Fischer-Kowalski, M. (2009), Growth in Global Materials Use, GDP and Population During the 20th Century, *Ecological Economics*, 68(10), p.2696-2705.

Luhmann, N. (1986) The autopoiesis of social systems. Geyer, F. and van der Zouwen, J. (Eds.), *Sociocybernetic Paradoxes*, London: SAGE Publications.

Martinez-Alier, J. (2004), *Marxism, Social Metabolism, and Ecologically Unequal Exchange,* UHE Working Papers, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament d'Economia i Història Econòmica, Unitat d'Història Econòmica. 21/2004 – UHE/UAB – 03.03.2004, 1-34.

Merl, C. Seyhan, D. Brunner, P.H. (2002) *Terminology of the New Science "Metabolism of the Antroposphere, İngilizce-Türkçe Antroposfer Metabolizmasi Yeni Bilimin*

Terminolojisi, http://iwr.tuwien.ac.at/fileadmin/mediapool-ressourcen/Diverse/Publikationen/G_englisch-t%C3%BCrkisch.pdf (Erişim tarihi 05.12.2015).

MFD (2017) The Online Portal For Material Flow Data http://www.materialflows.net/materialflowsnet/home/ (Erişim tarihi: 15.11.2016).

Mingers, J. (2002), Can social systems be autopoietic? assessing luhmann's social theory, *The Sociological Review*, 50(2), 278-299.

OECD (2008), *Measuring Material Flows And Resource Productıvıty Volume I.* The OECD Guide. Paris: OECD.

Pauliuk, S., Hertwich, E. G. (2015), Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies. *Ecological Economics, 119*, 83-93.

Pauliuk, S., Majeau‐Bettez, G., Müller, D. B. (2015), A general system structure and accounting framework for socioeconomic metabolism, *Journal of Industrial Ecology*,*19*(5), 728-741.

Regulation, (691/2011), Regulation No 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts Text with EEA relevance, OJ L 192, 22.7.2011.

Schaffartzik, A., Mayer, A., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Loy, C., & Krausmann, F. (2014), The Global Metabolic Transition: Regional Patterns and Trends of Global Material Flows, 1950-2010, *Global Environmental Change*, 26: 87-97.

Schandl, H., Schulz, N. (2000), Using Material Flow Accounting to operationalize the concept of Society's Metabolism. A preliminary MFA for the United Kingdom

for the period of 1937 – 1997, *ISER Working Paper 2000-3*, Colchester UK: University of Essex, https://www.iser.essex.ac.uk/research/publications/working-papers/iser/2000-03.pdf (Erişim Tarihi: 23.05.2016).

Schandl, H., Grünbühel, C.M., Helmut, H., Weisz, H. (2002), Handbook of Physical Accounting Measuring Bio-Physical Dimensions of Socio-Economic Activities MFA – EFA – HANPP, *Social Ecology Working Paper 73*, Institute for Interdisciplinary Studies at Austrian Universities, Department of Social Ecology, Vienna.

Schandl, H., Schulz, N. (2002), Changes in the United Kingdom's Natural Relations in Terms of Society's Metabolism and Land-Use from 1850 to the Present Day, *Ecological Economics*, 41(2), 203-221.

Schandl, H., Müller, D. B., Moriguchi, Y. (2015), Socioeconomic metabolism takes the stage in the international environmental policy debate: A special issue to review research progress and policy impacts, *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 689-694.

Sieferle, R. (2011), Cultural Evolution and Social Metabolism, *Geografiska Annaler Series b-Human Geography*, 93B(4), 315-324.

Starr, C., & Taggart, R. (2001), *Biology: The unity and diversity of life.* (9th ed.), Pacific Grove, CA; Australia: Brooks/Cole.

Steinberger, J. K., Krausmann, F., & Eisenmenger, N. (2010), Global patterns of materials use: A socioeconomic and geophysical analysis. *Ecological Economics*, 69(5), 1148-1158.

Steinberger J.K., Krausmann F., Getzner M., Schandl H, West J. (2013), Development and Dematerialization: An International Study. PLoS ONE 8(10): e70385: 1-11, www.plosone.org (Erişim Tarihi: 01.10.2017).

Temel, A., Boyar, E., Saygılı, Ş. (2002), Türkiye Ekonomisinde Yapısal Değişim:1946-1999, Planlama Dergisi, DPT'nin kuruluşunun 42. Yılı Özal Sayı 49-76, http://www.kalkinma.gov.tr/Documents/temela.pdf (Erişim Tarihi: 01.10.2017).

UN (United Nations) (2015), World Population Prospects: The 2015 Revision, World Population 2015 Wallchart. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/ (Erişim Tarihi: 12.01.2015).

UNDP (2007), United Nations Development Programme, *Human development report 2007/2008: Fighting climate change: Human solidarity in a divided world*, New York: United Nations Development Programme.

UNEP (2011), United Nations Development Programme, *Decoupling: Natural Resource Use And Environmental Impacts From Economic Growth*, http://web.unep.org/publications (Erişim tarihi: 01.02.2015).

UNEP (2017), United Nations Development Programme, Data and Statics, http://uneplive.org/country/index/TR#more-tab1_7 (Erişim Tarihi: 05.01.2017).

Wassenaar, T. (2015), Reconsidering industrial metabolism: From analogy to denoting actuality, *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 715-727.

Weisz, H. (2011), The probability of the improbable: Society-nature coevolution, *Geografiska Annaler Series b-Human Geography,* 93B(4), 325-336.

Weisz, H., & Clark, E. (2011), Society-nature coevolution: Interdisciplinary concept for sustainability, *Geografiska Annaler Series b-Human Geography*, 93B(4), 281-287.

Weisz, H., Fischer-Kowalski, M., Grünbühel, C. M., Haberl, H., Krausmann, F., & Winiwarter, V. (2001), Global environmental change and historical transitions, *Innovation: The European Journal of Social Sciences*, 14(2), 117-142.

WB-GDP (2017), World Bank-Gross Domestic Product http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD?end=2016&start=1960 (Erişim Tarihi: 23.07.2017).

WB-PD (2017), World Bank-Population Density https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST (Erişim Tarihi: 08.10.2017).

Veri Derlenmesinde Yararlanılan Kaynakça

Kalkınma Bakanlığı Plan[34], Program ve Raporları[35]

DPT (1972), *Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı 1973-1977*.

DPT (1977), *IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu, Metal Dışı Madenler*, Ankara.

[34] Kalkınma Planları Erişim Adresi: http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx Erişim Tarihleri: Mayıs - Ağustos 2016.

[35] Kalkınma Planları, Özel İhtisas Raporları Erişim Adresi: http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/OzelIhtisasKomisyonuRaporlari.aspx Erişim Tarihleri: Mayıs - Ağustos 2016.

DPT (1978), *IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu, Metal Madenler*.

DPT (1983), *V. Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Gübre ve Gübre Hammaddeleri*.

DPT (1984), *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1985-1989*.

DPT (1989), *VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı 1990-1994*.

DPT (1991), *VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu, Madencilik Sektörü Sanayi Hammaddeleri: Seramik ve Cam Hammaddeleri*.

DPT (1992a), *VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu, Madencilik Sektörü Endüstri Hammaddeler-Fosfat*.

DPT (1992b), *VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu, Madencilik Sektörü Endüstri Hammaddeleri Özel İhtisas Komisyonu Yapı-Endüstri Hammaddeleri Alt Komisyonu Raporu*.

DPT (1992c), *VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyon Raporu, Madencilik Sektörü Sanayi Hammaddeleri: Endüstri Mineralleri*.

DPT (1996a), *VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik Endüstriyel Hammaddeleri: Çimento Hammaddeleri ve Yapı Malzemeleri Cilt II: Pomza, Perlit, Kireç, Alçıtaşı Ve Alçı, Kum-Çakıl-Mıcır, Tuğla-Kiremit Toprakları, Vermüküllit*.

DPT (1996b), *VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik Endüstriyel Hammaddeleri: Çimento Hammaddeleri ve Yapı Malzemeleri Cilt III: Mermer 1-2.*

DPT (1996c), *VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik Endüstriyel Hammaddeleri: Diğer Endüstri Mineralleri: Barit.*

DPT (1996ç), *VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik Endüstriyel Hammaddeleri: Diğer Endüstri Mineralleri Cilt – 1 Lületaşı-Tabakalı Sepiyolit-Atapulgit (Paligorskit), Grafit, Mika, Barit,Talk, Alunit, Zeolit).*

DPT (1996d), *VII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Endüstriyel Hammaddeleri: Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri: Disten, Andaluzit, Şiferton, Döküm Kumu, Dolomit, Feldispat, Kaolen, Kuvars, Kuvarsit, Kuvars Kumu, Magnezit, Olivin, Profilit, Refrakter, Deramik, Wollastonit.*

DPT (2001a), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Değerli Metaller.*

DPT (2001b), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Diğer Metal Madenler: Antimuan-Tungsten-Nikel-Vanadyum-Mobilden-Kalay-Manganez.*

DPT (2001c), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Genel Endüstri Mineralleri I (Asbest-Grafit-Kalsit-Fluorit-Titanyum).*

DPT (2001ç), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Genel Endüstri Mineralleri IV (Bentonit-Barit-Diatomit-Aşındırıcılar).*

DPT (2001d), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Kimya Sanayi Hammaddeleri Cilt I (Fosfat, Kükürt, Alunit).*

DPT (2001e), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Kimya Sanayi Hammaddeleri Cilt II (Bor Tuzları-Trona-Kaya Tuzu-Sodyum Sülfat-Stronsiyum).*

DPT (2001f), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Toprak Sanayii Hammaddeleri I (Seramik Killeri-Kaolen-Feldspat-Pirofillit-Wollastonit-Talk).*

DPT (2001g), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeleri, Toprak Sanayi Hammaddeleri II (Refrakter Killer ve Şiferton-Manyezit-Dolomit-Olivin-Zirkon-Disten-Sillimanit-Andaluzit).*

DPT (2001ğ), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Toprak Sanayii Hammaddeleri III (Kuvars Kumu-Kuvarsit-Kuvars).*

DPT (2001h), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Yapı Malzemeleri I (Alçı-Kireç-Kum-Çakıl-Mıcır-Boya Toprakları-Tuğla Kiremit).*

DPT (2001ı), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Yapı Malzemeleri III (Pomza-Perlit-Vermikülit-Flogopit-Genleşen Killer).*

DPT (2001i), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Metal Madenler: Bakır-Pirit.*

DPT (2001j), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Metal Madenler: Demir.*

DPT (2001k), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Metal Madenler: Krom.*

DPT (2001l), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Metal Madenler: Kurşun-Çinko-Kadmiyum.*

DPT (2001m), *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik, Endüstriyel Hammaddeler, Genel Endüstri Mineralleri, Mika, Zeolit, Lületaşı.*

DPT (2007a), *IX. Kalkınma Planı (2007-2013) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik.*

DPT (2007b), *IX. Kalkınma Planı (2007-2013) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Taş ve Toprağa Dayalı Sanayiler Cilt I.*

Kalkınma Bakanlığı (2015), *X. Kalkınma Planı (2014-2018) Özel İhtisas Komisyonu Raporları, Madencilik Politikaları.*

Türkiye İstatistik Kurumu

TÜİK (2008), *İstatistik Göstergeler 1923-2008*, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

TÜİK (2016), Madencilik Sektörü Verileri 1969-2015.

TÜİK (2017a), Cevher ve Ürün Bazlı Madencilik Verileri 1969-2015.

TÜİK (2017b), Yıllara ve Cinsiyete Göre İl/İlçe Merkezleri ve Belde/Köyler Nüfusu, 1927-2016 http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist (Erişim Tarihi: 22.11.2016).

TÜİK (2017c), Nüfus Projeksiyonları, senaryolara Göre Türkiye Toplam Nüfusu http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1027 (Erişim Tarihi: 22.11.2016).

MİGEM

MİGEM (2015), Maden İşleri Genel Müdürlüğü, *Doğal Taş-Mermer,* http://www.migem.gov.tr/duyurular/genel/MIGEM-DOGALTA%C5%9E-MERMER-MART.2015.pdf (Erişim Tarihi: 29.03.2015).

MİGEM (2016), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü, *Maden İşleri Genel Müdürlüğü, İşletme Ruhsatlı Sahalardan Ruhsat Sahiplerince Genel Müdürlüğümüze Beyan Edilen Maden Üretim Değerleri 2004-2014 Yılları*, http://www.migem.gov.tr/istatistikler/istatistik.html (Erişim Tarihi: Nisan 2016).

MİGEM (2017), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü, *İşletme Ruhsatlı Sahalardan Ruhsat Sahiplerince Genel Müdürlüğümüze Beyan Edilen Maden Üretim Değerleri 2010-2015 Yılları*, http://www.migem.gov.tr/istatistikler/istatistik.html (Erişim Tarihi: Haziran 2017).

MTA-Manyezit (2017), Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, *Manyezit*, http://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/manyezit (Erişim Tarihi: Ağustos, 2017).

MTS (2017), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü, *Madencilik Terimleri Sözlüğü*, http://www.migem.gov.tr/sozluk/sozluk.html (Erişim Tarihi: 10.10.2017).

USGS

USGS (1964), The Mineral Industry of Turkey, *Minerals yearbook area reports: international 1963*, http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes. MinYB1963v4 (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS (1966), The Mineral Industry of Turkey, *Minerals Yearbook Area Reports: International 1964*, Volume IV,

http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes.MinYB1964v4 (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS (1967), The Mineral Industry of Turkey, *Minerals Yearbook Area Reports: International 1965*, Volume IV, http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes.MinYB1965v4 (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS (1969), The Mineral Industry of Turkey, *Minerals yearbook area reports: international 1967*, Volume IV, http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes.MinYB1967v4 (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS (1970), The Mineral Industry of Turkey, *Minerals yearbook area reports: international 1968*, http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes.MinYB1968v4 (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS (1971), The Mineral Industry of Turkey, *Minerals* yearbook area reports: international 1969, http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/EcoNatRes.MinYB1969v4 (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS (2003), *Minerals Yearbook (Volume III. -- Area Reports: International), – Turkey 2002,* http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/europe.html#tu (Erişim Tarihleri: Mart-Nisan 2016).

USGS (2017), *Minerals Yearbook (Volume III. -- Area Reports: International), – Turkey* (1994-2014),

http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/europe.html#tu (Erişim Tarihi: Nisan 2016-Temmuz 2017).

USGS-Cobalt (2017), *USGS Cobalt Statistical Compendium* https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cobalt/stat/ (Erişim Tarihi: 19.07.2017).

USGS-Magnesium (2017), *Magnesium Statistics and Information*, https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/magnesium/ (Erişim Tarihi: Temmuz 2017).

BGS

BGS (2017a), British Geological Survey, World Mineral Data 1970-2015, https://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS (Erişim Tarihi: Nisan 2016- Eylül 2017).

BGS (2017b), British Geological Survey, World Mineral Statistics Archive, *Statistical Summary of the Minerals Industry 1960s* https://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/worldArchive.html (Erişim Tarihi: 14.04.2016).

Eurostat

Eurostat (2013), *Economy-Wide Material Flow Accounts (EW-MFA): Compilation Guide 2013,* Luxembourg: Statistical Office of the European Communities, http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/methodology (Erişim Tarihi: 15.06.2016).

Görüşmeler

Görüşme 1: TÜPRAŞ, Satış Koordinatörü, e-mail aracılığıyla görüşme yapılmıştır. Görüşme Tarihi: 13-14.11.2016.

Görüşme 2: Maden üretim verileri için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nden 30/05/2016 tarih ve 29242 sayılı dilekçe ile 1960-2004 yılları arasındaki üretim verileri talep edilmiştir. 53648649-150-E.420743 sayı ve 10/06/2016 tarihli cevabi yazı ile Maden İşleri Genel Müdürlüğünün istatistiki kayıtları 2004 yılından itibaren tutulduğu bilgisi elde edilmiştir.

Görüşme 3: Türkiye Çimento Müstahsilleri Birliği, Ekonomik Değerlendirmeler Müdürlüğü ile e-mail aracılığıyla görüşme yapılmıştır. Görüşme Tarihi: 28-29.04.2016.

Görüşme 4: 16.05.2016 tarihli talebim üzerine 27964695-622.03/E.14838 sayı ve 26.05.2016 tarihli yazı TÜİK yazısı ile madencilik sektörü ile ilgili olarak mevcut olan 1969-2015 yılları yıllık ve 2016 yılı Ocak-Mart dönemi ithalat, ihracat bilgileri HS12(GTIP), miktar, dolar bazında elektronik ortamda hazırlanmıştır.

Görüşme 5: 09.02.2017 tarihli başvurum üzerine 27964695-622.03-E.4013 10.02.2017 TÜİK yazısı ile 1969-2016 arası dış ticaret verilerine ürünler bazında ulaşılmıştır.

Görüşme 6: 27.04.2016 Karayolları Genel Müdürlüğü'ne internet üzerinden başvuru yapılmıştır, geri dönüş olmamıştır.

Görüşme 7: Tuğla ve Kiremit Sanayicileri Derneği tuğla ve kiremit verileriyle ilgili iletişime geçilmiş ancak verilerin sağlıklı olmadığı ve düzgün tutulmadığı görüşleri elde edilmiştir. Görüşme Tarihi: 21.05.2016.

Görüşme 8: Altın Madencileri Derneği e-mail ile görüşme aracılğıyla görüşme yapılmıştır. Görüşme Tarihi: 21.05.2016.17.06.2016-01.07.2016

Görüşme 9: BOREN Ulusal Bor Araştırmaları Enstitüsü'den, Pazarlama ve Satış dairesi telefon görüşmesi yapılmıştır. Görüşme Tarihi: Kasım 2016.

Görüşme 10: Dr. Florian Kohler (Group Leader Natural Resources And Territory, Federal Department Of Home Affairs Fdha Federal Statistical Office FSO, Division Territory and environment, Section Environment, Sustainable development and Territory) ile tarihli e-mail üzerinden görüşme yapılmıştır. Görüşme Tarihi: 15.11.2016

Görüşme 11: Mirko Lieber (Vienna University of Economics and Business, Institute for Ecological Economics) e-mail aracılığıyla görüşmeler yapılmıştır. Görüşme Tarihi: 07.12.2016, 03.02.2017, 08.02.2017, 18.08.2017.

Görüşme 12: Türkiye Asfalt Müteahhitleri Derneği (ASMÜD), e-mail aracılığıyla görüşme yapılmıştır. Görüşme Tarihi: 11.05.2016.

Görüşme 13: EAPA (European Asphalt Pavement Association), e-mail aracılığıyla veri talebinde bulunulmuştur. Görüşme Tarihi: 11-12.05.2016.

Görüşme 14: Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü, telefonla görüşme yapılmıştır. Görüşme Tarihi: Kasım 2016.

Görüşme 15: International Energy Agency (IEA), e-mail aracılığıyla veri talebinde bulunulmuştur. Görüşme Tarihi: Ağustos 2017.

Diğer Kaynaklar

AMD (2016), Altın Madencileri Derneği İstatistikler, *Türkiye Altın Üretimi*, http://altinmadencileri.org.tr/ (Erişim Tarihi: 16.06.2016)

ASMÜD (2017), Türkiye Asfalt Müteahhitleri Derneği, *Türkiye'de Rakamlarla Asfalt*, (http://www.asmud.org.tr/asfalt.php?sayfa=25 (Erişim Tarihi: 25.11.2016)

Bakanlar Kurulu Kararı (2015), Sayı:2015/8320 Sayılı, R.G. 29579 (2. Mükerrer) 31.12.2015

Bekişoğlu, K.A., (1969), Türkiye Cıva Yatakları ve Bunların Ekonomik Değeri, *Madencilik Dergisi*, S.8/1 s.19-30 http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/443.pdf (Erişim Tarihi: 22.09.2016).

Borsa İstanbul (2016), Borsa İstanbul Kıymetli Madenler Piyasa Verileri http://www.borsaistanbul.com/veriler/verileralt/kmtp/piyasa-verileri (Erişim Tarihi: 02.07.2016).

Çetin, T. (2003), Türkiye Mermer Potansiyeli, Üretimi ve İhracatı, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* Cilt 23, S.3 s.243-256

DİKA (2010), Dicle Kalkınma Ajansı, Mazıdağı Fosfat Tesislerinin Yeniden Ekonomiye Kazandırılmasına Yönelik alternatif Yatırım İmkanları ve İşletme Modelleri,

http://www.dika.org.tr/photos/files/Maz%C4%B1dag%C4%B1%20Fosfat%20Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 04.10.2016)

EAPA (2017), European Asphalt Pavement Association, Asphalt In Figures http://www.eapa.org/promo.php?c=174 (Erişim Tarihi: 02.12.2016)

EG (2016), (Ege Grup) Uygulamalar http://www.egegrupdekorasyon.com.tr/hizmet-40-granit------mermer-----merdivenler---mutfak--tezgahlari----uygulamalari.html (Erişim tarihi: Ağustos 2016)

Eti Alüminyum (2017), Cengiz Holding, *Eti Alüminyum* http://www.cengiz.com.tr/tr-tr/Sektorler/Maden/Sayfalar/Eti-Aluminyum.aspx (Erişim Tarihi: 22.07.2016)

ETİMADEN (2014), ETİ Maden İşleri Genel Müdürlüğü, Bor Sektörü Raporu http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FBOR%20SEKT%C3%96R%20RAPORU%202013%20docx.pdf (Erişim Tarihi: 30.10.2016)

ETİMADEN (2017), 2002-2014 YILLARI ARASI BOR SATIŞI MİKTARLARI http://www.etimaden.gov.tr/tr/page/pazarlama-satis-grafigi (Erişim Tarihi: 01.03.2017)

Gümüşsoy, E. (2013), 1830-1914 Arası Eskişehir Lületaşı Madeni ile İlgili Bazı Tespitler. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. Sayı 14, 169-193.

Günay, D. (2006), Alüminyum Sektörü Hakkında Bir Değerlendirme, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. http://www.kalkinma.com.tr/ekonomik-arastirma-raporlari.aspx (Erişim Tarihi:22.07.2016

KGM (2016), Ulaştırma, Denizcilik ve haberleşme Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, İstatistikler, Devlet ve il yolları envanteri http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Istatistikler/DevletveIlYolEnvanteri.aspx (Erişim Tarihi: Nisan 2016)

Kılıç, C., Ayhan, A. (2011), Stronsiyum, *Madencilik Türkiye Dergisi,* S.16 s.70-74 http://www.madencilik-turkiye.com/pdfler/mak-1379159183.pdf (Erişim Tarihi: 28.03.2016).

Lutter, S., Lieber, M., Giljum S. (2016), Global Material Flow database Material Extraction Data Technical Report, Version 2015.1, *Institute for Ecological Economics / Vienna University of Economics and Business (WU) http://www.materialflows.net/materialflowsnet/home/ (*Erişim Tarihi: 17.06.2017*).*

Okyay, V. (2012) Türkiye'nin son gözdesi Molibden, *Madencilik Türkiye*, s:104-110, e-dergi http://www.madencilik-turkiye.com/arsiv/makalegoruntule/327 (Erişim Tarihi: 28.03.2016).

Sabah, E., Çelik, M.S. (1999) Sepiyolit: Özellikleri ve Kullanım Alanları, *3.Endustrryel Hammaddeler Sempozyumu/14-J* 5 Ekim 1999, Izmir, Türkiye http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/a02387b02ce7de2_ek.pdf (Erişim tarihi: Temmuz 2016).

Taşlıgil, N, Şahin, G. (2011) Doğal ve Kültürel Özellikleri ile Lületaşı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi.* Cilt: 4 Sayı: 16. 436-452.

TÇMB (2016) *Aylık Tablolar.* Erişim Adresi: http://www.tcma.org.tr/index.php?page=icerikgoster&menuID=38 (Erişim Tarihi: 04.2016).

TMMOB (2006), *Mazıdağı ve Fosfat Gerçeği Raporu*, Ankara. http://www.emo.org.tr/ekler/02b905d54a908ae_ek.pdf?tipi=36&turu=X&sube=0 (Erişim Tarihi: 19.04.2016).

TMMOB (2012) TMMOB Maden Mühendisleri Odası, *Nikel Raporu*, Ankara www.maden.org.tr (Erişim Tarihi: 08.07.2016).

Tuncay, A., KUŞÇU, M. (1993), Platin Grubu Metal Ve Minerallerin Jeolojisi Ve Ekonomisi, *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/a61ed715ee66c48_ek.pdf (Erişim Tarihi: 28.06.2017).

UNDATA (2017) United Nations Data, Bitumen (Asphalt) http://data.un.org/Data.aspx?d=ICS&f=cmID:33500-3 (Erişim Tarihi: 02.12.2016).

ESAN (2017) Esan Magnezyum Tesisleri http://www.esanmagnezyum.com/ (Erişim Tarihi: Temmuz 2017).

MM (2017) Magnesite Mineral, Britannica Encyclopedia https://www.britannica.com/science/magnesite (Erişim Tarihi: Ağustos, 2017).

Yönetmelik (2008), "Bazı Tehlikeli Maddelerin, Müstahzarların ve Eşyaların Üretimine, Piyasaya Arzına ve Kullanımına İlişkin Kısıtlamalar Hakkında Yönetmelik" R.G. Tarih: 26/12/2008 Sayı: 27092 (Mülga).

Asbest (2017), *Asbest Yasağı ve Türkiye*, http://www.isguvenligi.net/asbest-yasagi-ve-turkiye/ (Erişim Tarihi: Ağustos 2017).

Kurt, M.A., Yıldırım, Ü. (2016), Türkiye'de Asbest Yasağı ve Bazı İthal Ürünlerde Asbest Minerallerinin Araştırılması, *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 5, Sayı 2: 90-9.

IEA (2017), International Energy Agency, Statistics, Related Databases, *World Energy Statistics and Balances*, http://www.iea.org/statistics/relateddatabases/worldenergystatisticsandbalances/ (Erişim Tarihi: Ağustos 2017).

EKLER

Ek 1: Metal Madenler MAH Göstergeleri Verileri (kiloton)

METAL MADENLER						
Yıl	YÇ (kiloton)	İthalat (kiloton)	İhracat (kiloton)	YMT (kiloton)	DMG (kiloton)	FTD (kiloton)
1960	4035	1527	796	4766	5562	731
1961	3347	1469	740	4076	4816	729
1962	3948	1531	620	4859	5479	911
1963	3561	1682	306	4936	5242	1375
1964	4085	1653	446	5291	5737	1206
1965	4849	1686	570	5966	6536	1116
1966	5106	1772	618	6260	6878	1155
1967	4829	1588	407	6010	6417	1181
1968	5294	1660	510	6445	6955	1151
1969	5257	805	611	5451	6062	194
1970	5884	1104	649	6340	6988	455
1971	5467	1159	661	5964	6625	497
1972	5066	1270	562	5774	6336	708
1973	5214	1632	702	6144	6846	930
1974	5812	2182	1129	6866	7994	1054
1975	5661	2351	866	7146	8012	1485
1976	7047	1993	791	8249	9040	1202
1977	7124	3497	619	10003	10622	2878
1978	6975	1765	400	8340	8740	1365
1979	5200	1850	406	6644	7050	1444
1980	5559	2026	512	7073	7585	1514
1981	7135	2746	705	9176	9881	2042
1982	7169	3161	1295	9035	10330	1866
1983	6703	4285	1679	9309	10988	2606
1984	8685	5520	2486	11719	14205	3034
1985	8913	6686	3538	12061	15599	3148
1986	10562	7412	3723	14250	17973	3689
1987	9175	8838	3939	14074	18013	4899
1988	8807	8098	6032	10873	16904	2066
1989	9595	10498	4706	15387	20093	5792
1990	9427	8595	5833	12189	18022	2763

1991	9984	10503	5163	15324	20487	5340
1992	11557	10720	6085	16192	22277	4635
1993	11454	15106	7406	19154	26560	7700
1994	11057	12405	9451	14010	23461	2953
1995	10248	15434	8201	17481	25682	7233
1996	11812	15805	8174	19443	27617	7631
1997	12592	17801	9365	21028	30393	8436
1998	12869	17731	8371	22229	30600	9360
1999	11422	17098	9540	18980	28520	7558
2000	10991	12074	5005	18059	23065	7069
2001	10668	8420	6847	12241	19088	1573
2002	10434	12811	8120	15125	23245	4691
2003	11001	14136	8643	16494	25137	5493
2004	10961	14846	10514	15294	25807	4333
2005	13035	17097	9519	20613	30132	7578
2006	16488	22018	10635	27871	38506	11383
2007	21749	24139	12153	33735	45888	11986
2008	24073	21295	13577	31791	45368	7718
2009	26852	20800	13477	34175	47652	7322
2010	32180	20881	16585	36476	53061	4295
2011	37059	21015	16454	41620	58074	4561
2012	42867	23845	17670	49042	66712	6175
2013	47409	27139	17966	56582	74549	9173
2014	46561	25754	16524	55790	72315	9230
2015	32216	32072	14348	49939	64287	17723

Ek 2: Metal Madenler MAH Göstergeleri Verileri (ton/kişi)

METAL MADENLER						
Yıl	YÇ/kişi (ton/kişi)	İthalat/kişi (ton/kişi)	İhracat/kişi (ton/kişi)	YMT/kişi (ton/kişi)	DMG/kişi (ton/kişi)	FTD/kişi (ton/kişi)
1960	0,15	0,06	0,03	0,17	0,20	0,03
1961	0,12	0,05	0,03	0,14	0,17	0,03
1962	0,14	0,05	0,02	0,17	0,19	0,03
1963	0,12	0,06	0,01	0,16	0,18	0,05
1964	0,13	0,05	0,01	0,17	0,19	0,04
1965	0,15	0,05	0,02	0,19	0,21	0,04
1966	0,16	0,05	0,02	0,19	0,21	0,04
1967	0,15	0,05	0,01	0,18	0,19	0,04

1968	0,16	0,05	0,02	0,19	0,21	0,03
1969	0,15	0,02	0,02	0,16	0,17	0,01
1970	0,17	0,03	0,02	0,18	0,20	0,01
1971	0,15	0,03	0,02	0,16	0,18	0,01
1972	0,14	0,03	0,01	0,15	0,17	0,02
1973	0,14	0,04	0,02	0,16	0,18	0,02
1974	0,15	0,06	0,03	0,17	0,20	0,03
1975	0,14	0,06	0,02	0,18	0,20	0,04
1976	0,17	0,05	0,02	0,20	0,22	0,03
1977	0,17	0,08	0,01	0,24	0,25	0,07
1978	0,16	0,04	0,01	0,19	0,20	0,03
1979	0,12	0,04	0,01	0,15	0,16	0,03
1980	0,12	0,05	0,01	0,16	0,17	0,03
1981	0,16	0,06	0,02	0,20	0,22	0,04
1982	0,15	0,07	0,03	0,19	0,22	0,04
1983	0,14	0,09	0,03	0,19	0,23	0,05
1984	0,18	0,11	0,05	0,24	0,29	0,06
1985	0,18	0,13	0,07	0,24	0,31	0,06
1986	0,20	0,14	0,07	0,27	0,35	0,07
1987	0,17	0,17	0,07	0,27	0,34	0,09
1988	0,16	0,15	0,11	0,20	0,31	0,04
1989	0,17	0,19	0,09	0,28	0,36	0,10
1990	0,17	0,15	0,10	0,22	0,32	0,05
1991	0,17	0,18	0,09	0,27	0,36	0,09
1992	0,20	0,18	0,10	0,28	0,38	0,08
1993	0,19	0,25	0,12	0,32	0,44	0,13
1994	0,18	0,20	0,15	0,23	0,38	0,05
1995	0,16	0,25	0,13	0,28	0,41	0,12
1996	0,19	0,25	0,13	0,31	0,44	0,12
1997	0,20	0,28	0,15	0,33	0,47	0,13
1998	0,20	0,27	0,13	0,34	0,47	0,14
1999	0,17	0,26	0,14	0,28	0,43	0,11
2000	0,16	0,18	0,07	0,27	0,34	0,10
2001	0,16	0,12	0,10	0,18	0,28	0,02
2002	0,15	0,19	0,12	0,22	0,34	0,07
2003	0,16	0,20	0,13	0,24	0,36	0,08
2004	0,16	0,21	0,15	0,22	0,37	0,06
2005	0,19	0,24	0,14	0,30	0,43	0,11
2006	0,23	0,31	0,15	0,40	0,55	0,16

2007	0,31	0,34	0,17	0,48	0,65	0,17
2008	0,34	0,30	0,19	0,44	0,63	0,11
2009	0,37	0,29	0,19	0,47	0,66	0,10
2010	0,44	0,28	0,22	0,49	0,72	0,06
2011	0,50	0,28	0,22	0,56	0,78	0,06
2012	0,57	0,32	0,23	0,65	0,88	0,08
2013	0,62	0,35	0,23	0,74	0,97	0,12
2014	0,60	0,33	0,21	0,72	0,93	0,12
2015	0,41	0,41	0,18	0,63	0,82	0,23

Ek 3: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri Verileri (kiloton)

METAL DIŞI MADENLER						
Yıl	YÇ (kiloton)	İthalat (kiloton)	İhracat (kiloton)	YMT (kiloton)	DMG (kiloton)	FTD (kiloton)
1960	30842	1060	244	31657	31901	816
1961	31769	1067	183	32652	32835	883
1962	35219	1035	223	36031	36254	812
1963	39679	1120	214	40584	40799	906
1964	42098	1098	322	42873	43196	775
1965	45157	1103	341	45919	46260	761
1966	52010	1155	348	52817	53165	807
1967	56877	1105	289	57693	57982	816
1968	63544	1124	342	64326	64668	782
1969	71619	1283	505	72397	72902	778
1970	72012	791	506	72297	72802	285
1971	76063	1025	465	76622	77088	559
1972	82081	1787	531	83337	83868	1256
1973	89913	2299	604	91608	92213	1695
1974	96322	1539	924	96936	97861	615
1975	108204	1336	572	108968	109540	763
1976	122492	2157	721	123928	124649	1436
1977	136155	3056	948	138263	139211	2107
1978	145490	2584	976	147099	148075	1608
1979	132930	2760	863	134827	135689	1897
1980	129823	2800	1045	131577	132623	1754

1981	128330	2702	1243	129789	131032	1459
1982	130422	1279	1730	129971	131701	-450
1983	130130	2203	1561	130772	132333	642
1984	151733	2126	2513	151346	153859	-387
1985	168992	2456	2959	168490	171449	-503
1986	197823	2612	6027	194408	200434	-3415
1987	239519	4051	5715	237855	243570	-1665
1988	242946	3539	8434	238051	246485	-4894
1989	233867	3333	2748	234453	237200	586
1990	237255	3327	2382	238201	240583	945
1991	246209	3273	2266	247216	249482	1007
1992	257095	3304	2285	258114	260399	1019
1993	299334	4278	2135	301477	303613	2143
1994	263364	2480	2620	263223	265843	-140
1995	299355	3776	3319	299813	303132	457
1996	328912	3428	3452	328888	332341	-24
1997	333569	3955	3783	333741	337525	172
1998	360487	4867	4176	361178	365354	691
1999	322607	4566	4369	322804	327173	197
2000	322363	5357	5073	322647	327720	284
2001	257357	4559	4807	257109	261916	-248
2002	261921	4503	7091	259333	266424	-2588
2003	292794	5348	8719	289423	298142	-3371
2004	324375	5925	10714	319586	330300	-4789
2005	378521	6736	10887	374371	385257	-4150
2006	485063	7673	12643	480093	492736	-4970
2007	495392	7320	13674	489038	502712	-6354
2008	468001	6604	14184	460421	474605	-7579
2009	399755	6905	11729	394931	406660	-4824
2010	502205	6697	15587	493316	508903	-8889
2011	564801	7251	14718	557334	572053	-7467
2012	577668	6945	16427	568186	584613	-9482
2013	662133	8126	18271	651988	670259	-10145
2014	652168	8991	18388	642771	661159	-9397
2015	698391	8366	17474	689283	706757	-9108

Ek 4: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri Verileri (ton/kişi)

METAL DIŞI MADENLER						
Yıl	YÇ/kişi (ton/kişi)	İthalat/kişi (ton/kişi)	İhracat/kişi (ton/kişi)	YMT/kişi (ton/kişi)	DMG/kişi (ton/kişi)	FTD/kişi (ton/kişi)
1960	1,11	0,04	0,01	1,14	1,15	0,03
1961	1,12	0,04	0,01	1,15	1,15	0,03
1962	1,21	0,04	0,01	1,23	1,24	0,03
1963	1,33	0,04	0,01	1,36	1,36	0,03
1964	1,37	0,04	0,01	1,40	1,41	0,03
1965	1,44	0,04	0,01	1,46	1,47	0,02
1966	1,61	0,04	0,01	1,64	1,65	0,03
1967	1,72	0,03	0,01	1,74	1,75	0,02
1968	1,87	0,03	0,01	1,90	1,91	0,02
1969	2,06	0,04	0,01	2,08	2,10	0,02
1970	2,02	0,02	0,01	2,03	2,04	0,01
1971	2,08	0,03	0,01	2,10	2,11	0,02
1972	2,19	0,05	0,01	2,22	2,24	0,03
1973	2,34	0,06	0,02	2,38	2,40	0,04
1974	2,44	0,04	0,02	2,46	2,48	0,02
1975	2,68	0,03	0,01	2,70	2,71	0,02
1976	2,97	0,05	0,02	3,01	3,02	0,03
1977	3,23	0,07	0,02	3,28	3,31	0,05
1978	3,38	0,06	0,02	3,42	3,45	0,04
1979	3,03	0,06	0,02	3,07	3,09	0,04
1980	2,90	0,06	0,02	2,94	2,96	0,04
1981	2,79	0,06	0,03	2,83	2,85	0,03
1982	2,77	0,03	0,04	2,76	2,80	-0,01
1983	2,69	0,05	0,03	2,71	2,74	0,01
1984	3,07	0,04	0,05	3,06	3,11	-0,01
1985	3,34	0,05	0,06	3,33	3,38	-0,01
1986	3,82	0,05	0,12	3,75	3,87	-0,07
1987	4,52	0,08	0,11	4,49	4,60	-0,03
1988	4,49	0,07	0,16	4,40	4,55	-0,09
1989	4,23	0,06	0,05	4,24	4,29	0,01
1990	4,20	0,06	0,04	4,22	4,26	0,02
1991	4,27	0,06	0,04	4,29	4,33	0,02
1992	4,38	0,06	0,04	4,39	4,43	0,02

1993	5,00	0,07	0,04	5,04	5,07	0,04
1994	4,32	0,04	0,04	4,31	4,36	0,00
1995	4,82	0,06	0,05	4,82	4,88	0,01
1996	5,20	0,05	0,05	5,20	5,25	0,00
1997	5,18	0,06	0,06	5,18	5,24	0,00
1998	5,50	0,07	0,06	5,51	5,57	0,01
1999	4,84	0,07	0,07	4,84	4,91	0,00
2000	4,75	0,08	0,07	4,76	4,83	0,00
2001	3,77	0,07	0,07	3,77	3,84	0,00
2002	3,82	0,07	0,10	3,78	3,88	-0,04
2003	4,24	0,08	0,13	4,19	4,32	-0,05
2004	4,67	0,09	0,15	4,61	4,76	-0,07
2005	5,42	0,10	0,16	5,36	5,52	-0,06
2006	6,91	0,11	0,18	6,84	7,02	-0,07
2007	7,02	0,10	0,19	6,93	7,12	-0,09
2008	6,54	0,09	0,20	6,44	6,64	-0,11
2009	5,51	0,10	0,16	5,44	5,60	-0,07
2010	6,81	0,09	0,21	6,69	6,90	-0,12
2011	7,56	0,10	0,20	7,46	7,66	-0,10
2012	7,64	0,09	0,22	7,51	7,73	-0,13
2013	8,64	0,11	0,24	8,50	8,74	-0,13
2014	8,39	0,12	0,24	8,27	8,51	-0,12
2015	8,87	0,11	0,22	8,75	8,98	-0,12

Ek 5: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri Verileri (kiloton)

METAL VE METAL DIŞI MADENLER TOPLAMI						
Yıl	YÇ (kiloton)	İthalat (kiloton)	İhracat (kiloton)	YMT (kiloton)	DMG (kiloton)	FTD (kiloton)
1960	34877	2587	1040	36424	37464	1547
1961	35116	2535	923	36728	37651	1612
1962	39167	2566	843	40890	41733	1723
1963	43239	2802	520	45520	46041	2281
1964	46183	2750	769	48164	48933	1981
1965	50007	2789	911	51885	52796	1878
1966	57116	2927	966	59077	60043	1961
1967	61706	2693	696	63703	64399	1997
1968	68839	2785	852	70771	71623	1933

1969	76876	2088	1116	77848	78964	972
1970	77896	1894	1154	78636	79791	740
1971	81530	2183	1127	82586	83713	1056
1972	87147	3057	1093	89111	90204	1964
1973	95128	3931	1306	97753	99059	2625
1974	102134	3721	2053	103802	105855	1668
1975	113865	3687	1438	116113	117552	2248
1976	129539	4150	1512	132177	133689	2638
1977	143280	6553	1567	148265	149832	4986
1978	152466	4349	1376	155439	156814	2973
1979	138129	4610	1269	141470	142739	3341
1980	135382	4826	1558	138650	140208	3268
1981	135465	5448	1947	138965	140913	3500
1982	137591	4440	3025	139006	142031	1415
1983	136833	6488	3240	140081	143321	3248
1984	160418	7646	4999	163065	168064	2647
1985	177905	9142	6497	180550	187047	2645
1986	208384	10023	9750	208658	218408	274
1987	248694	12889	9654	251929	261583	3235
1988	251752	11637	14465	248924	263389	-2829
1989	243462	13831	7453	249840	257293	6378
1990	246682	11923	8215	250390	258605	3708
1991	256193	13776	7429	262540	269969	6347
1992	268652	14024	8370	274306	282676	5654
1993	310788	19384	9542	320631	330173	9843
1994	274420	14884	12071	277233	289304	2813
1995	309603	19211	11520	317294	328814	7691
1996	340724	19233	11626	348331	359957	7607
1997	346161	21756	13148	354769	367918	8608
1998	373355	22599	12547	383407	395954	10052
1999	334029	21664	13909	341784	355693	7755
2000	333354	17431	10079	340706	350785	7353
2001	268026	12979	11654	269350	281004	1325
2002	272355	17314	15211	274459	289669	2103
2003	303795	19484	17362	305917	323279	2121
2004	335336	20771	21228	334880	356107	-456
2005	391556	23834	20405	394984	415389	3428
2006	501551	29691	23278	507964	531242	6413
2007	517141	31459	25827	522774	548601	5633
2008	492074	27899	27761	492213	519973	138

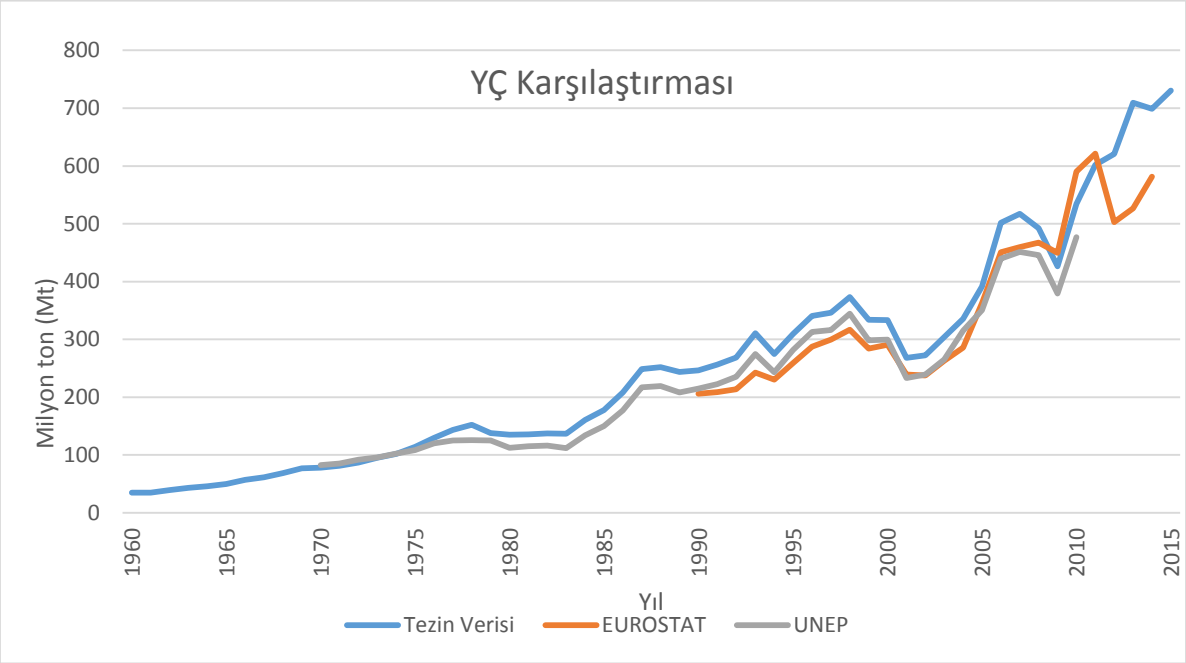
2009	426607	27705	25206	429106	454312	2499
2010	534385	27578	32172	529792	561963	-4594
2011	601860	28267	31173	598954	630127	-2906
2012	620535	30790	34097	617228	651325	-3307
2013	709542	35265	36238	708570	744808	-972
2014	698729	34745	34912	698562	733474	-167
2015	730607	40438	31822	739222	771044	8615

Ek 6: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri Verileri (ton/kişi)

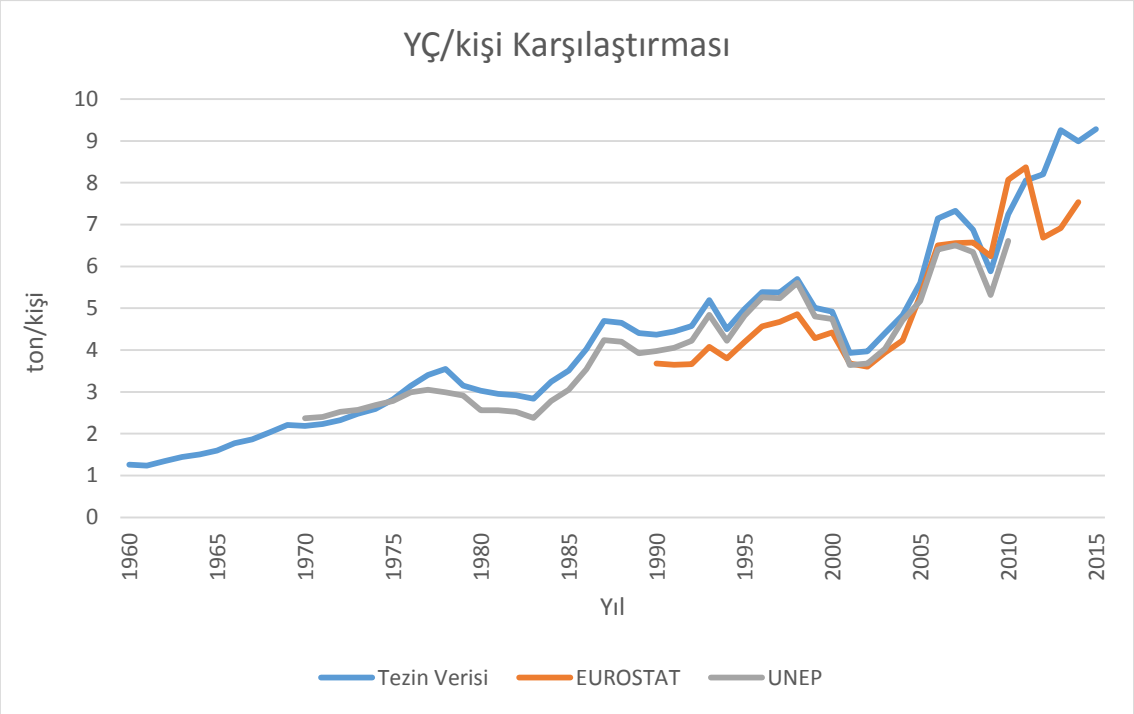
METAL VE METAL DIŞI MADENLER TOPLAMI						
Yıl	YÇ/kişi (ton/kişi)	İthalat/kişi (ton/kişi)	İhracat/kişi (ton/kişi)	YMT/kişi (ton/kişi)	DMG/kişi (ton/kişi)	FTD/kişi (ton/kişi)
1960	1,26	0,09	0,04	1,31	1,35	0,06
1961	1,23	0,09	0,03	1,29	1,32	0,06
1962	1,34	0,09	0,03	1,40	1,43	0,06
1963	1,44	0,09	0,02	1,52	1,54	0,08
1964	1,51	0,09	0,03	1,57	1,60	0,06
1965	1,59	0,09	0,03	1,65	1,68	0,06
1966	1,77	0,09	0,03	1,83	1,86	0,06
1967	1,87	0,08	0,02	1,93	1,95	0,06
1968	2,03	0,08	0,03	2,09	2,11	0,06
1969	2,21	0,06	0,03	2,24	2,27	0,03
1970	2,19	0,05	0,03	2,21	2,24	0,02
1971	2,23	0,06	0,03	2,26	2,29	0,03
1972	2,32	0,08	0,03	2,38	2,41	0,05
1973	2,47	0,10	0,03	2,54	2,58	0,07
1974	2,59	0,09	0,05	2,63	2,69	0,04
1975	2,82	0,09	0,04	2,88	2,91	0,06
1976	3,14	0,10	0,04	3,21	3,24	0,06
1977	3,40	0,16	0,04	3,52	3,56	0,12
1978	3,55	0,10	0,03	3,62	3,65	0,07
1979	3,15	0,11	0,03	3,23	3,25	0,08
1980	3,03	0,11	0,03	3,10	3,13	0,07
1981	2,95	0,12	0,04	3,03	3,07	0,08
1982	2,92	0,09	0,06	2,95	3,02	0,03
1983	2,83	0,13	0,07	2,90	2,97	0,07

1984	3,24	0,15	0,10	3,30	3,40	0,05
1985	3,51	0,18	0,13	3,56	3,69	0,05
1986	4,02	0,19	0,19	4,03	4,21	0,01
1987	4,69	0,24	0,18	4,75	4,94	0,06
1988	4,65	0,21	0,27	4,60	4,86	-0,05
1989	4,40	0,25	0,13	4,52	4,65	0,12
1990	4,37	0,21	0,15	4,43	4,58	0,07
1991	4,45	0,24	0,13	4,56	4,69	0,11
1992	4,57	0,24	0,14	4,67	4,81	0,10
1993	5,19	0,32	0,16	5,36	5,51	0,16
1994	4,50	0,24	0,20	4,54	4,74	0,05
1995	4,98	0,31	0,19	5,11	5,29	0,12
1996	5,39	0,30	0,18	5,51	5,69	0,12
1997	5,37	0,34	0,20	5,51	5,71	0,13
1998	5,70	0,34	0,19	5,85	6,04	0,15
1999	5,01	0,32	0,21	5,13	5,34	0,12
2000	4,92	0,26	0,15	5,02	5,17	0,11
2001	3,93	0,19	0,17	3,95	4,12	0,02
2002	3,97	0,25	0,22	4,00	4,22	0,03
2003	4,40	0,28	0,25	4,43	4,69	0,03
2004	4,83	0,30	0,31	4,83	5,13	-0,01
2005	5,61	0,34	0,29	5,66	5,95	0,05
2006	7,15	0,42	0,33	7,24	7,57	0,09
2007	7,33	0,45	0,37	7,41	7,77	0,08
2008	6,88	0,39	0,39	6,88	7,27	0,00
2009	5,88	0,38	0,35	5,91	6,26	0,03
2010	7,25	0,37	0,44	7,19	7,62	-0,06
2011	8,05	0,38	0,42	8,02	8,43	-0,04
2012	8,21	0,41	0,45	8,16	8,61	-0,04
2013	9,25	0,46	0,47	9,24	9,71	-0,01
2014	8,99	0,45	0,45	8,99	9,44	0,00
2015	9,28	0,51	0,40	9,39	9,79	0,11

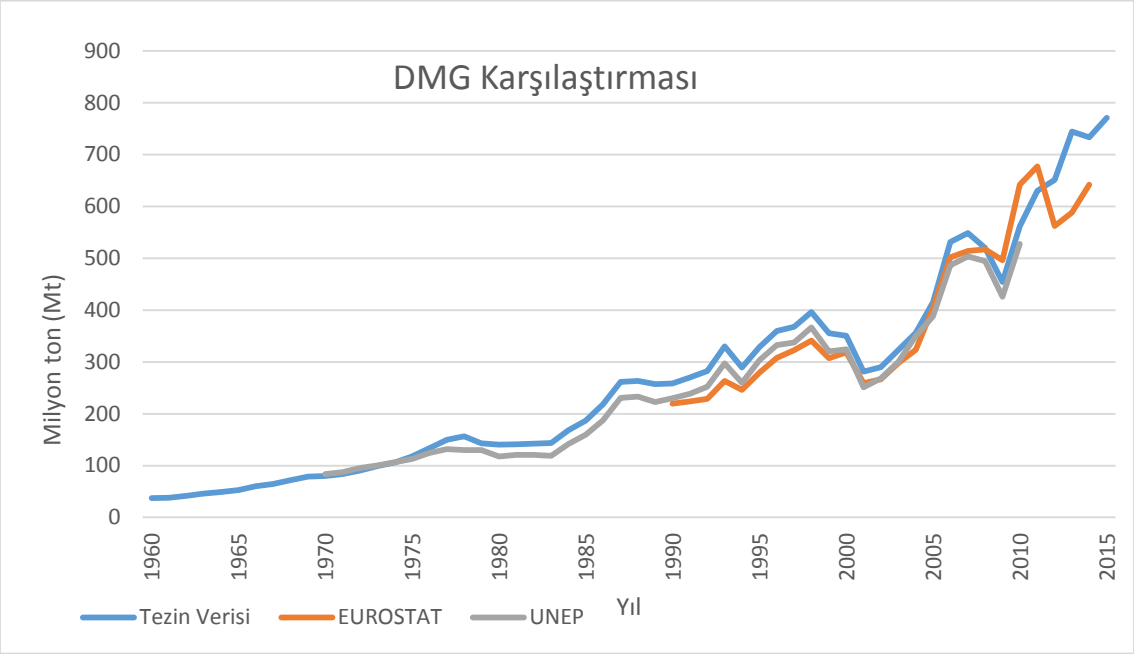
Ek 7: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin YÇ karşılaştırılması



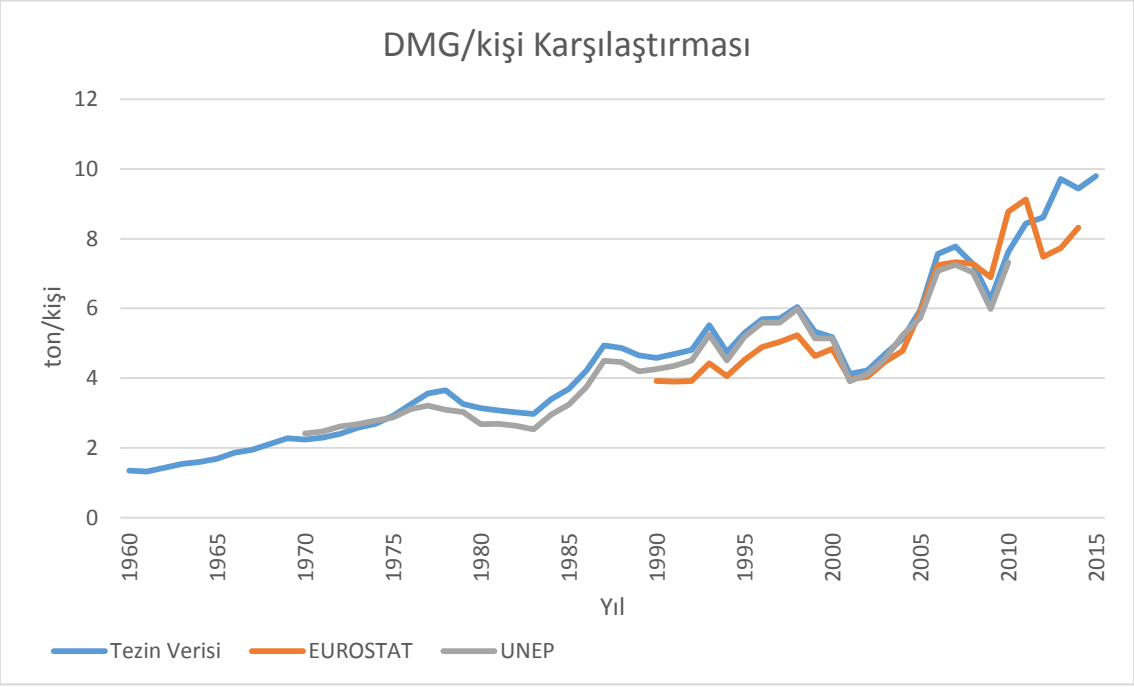
Ek 8: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin YÇ/kişi karşılaştırılması



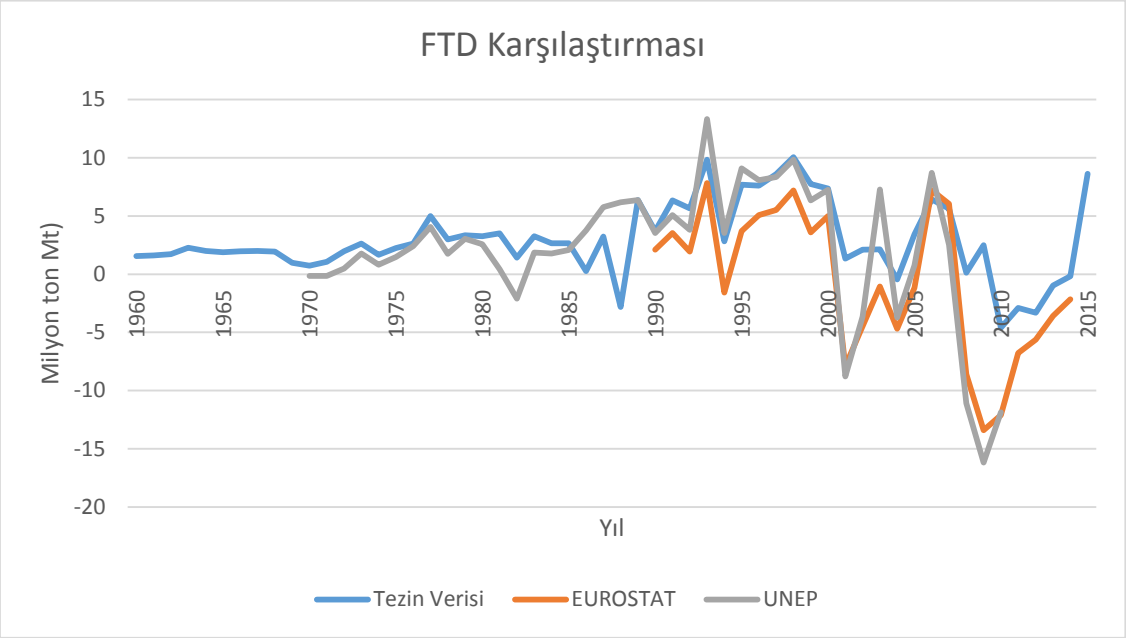
Ek 9: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin DMG karşılaştırılması



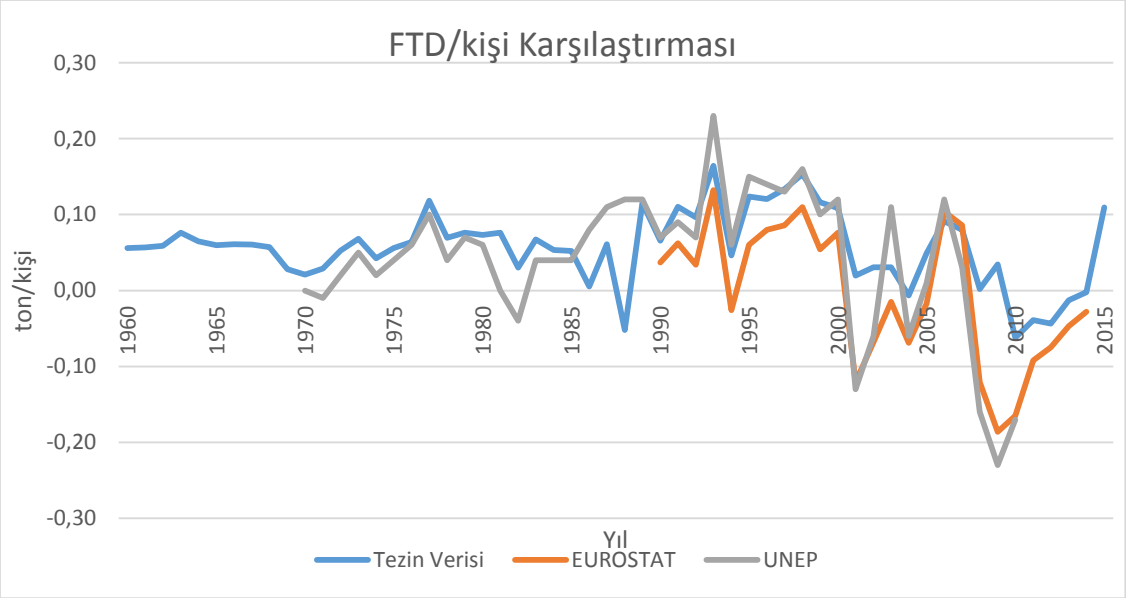
Ek 10: Metal ve Metal Dışı Madenlerin Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin DMG/kişi karşılaştırılması



Ek 11: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin FTD karşılaştırması



Ek 12: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamının Tezin Verisi, EUROSTAT, UNEP verilerinin FTD/kişi karşılaştırması



Ek 13: Metal Madenler MAH Göstergeleri (ton) Dönemsel Değişimleri [36]

METAL MADENLER					
Gösterge	Yıl	ton	milyon ton	Dönem	% değişim
	1960	4035284	4		
	1962	3947787	4	1960-1962	-2
	1976	7047002	7	1962-1976	79
	1977	7124441	7	1977-1979	-27
	1979	5199957	5	1962-1979	32
	1980	5559389	6		
	1988	8806851	9	1980-1988	58
	1989	9594750	10		
	1997	12591980	13	1989-1997	31
	1998	12868583	13		
	2009	26852295	27	1998-2009	109
	2010	32180314	32		
	2011	37058796	37		
	2012	42867193	43	2010-2013	47
	2013	47409453	47	2014-2015	-31
	2014	46560678	47	2010-2015	0
YÇ	2015	32215738	32	1960-2015	698
	1960	1527009	2	1960-1962	
	1962	1531498	2		0
	1976	1993224	2	1962-1976	30
	1977	3497098	3	1977-1979	-47
	1979	1849869	2	1962-1979	21
	1980	2025725	2	1980-1988	
	1988	8097635	8		300
	1989	10498065	10	1989-1997	
	1997	17800841	18		70
	1998	17731285	18	1998-2009	
İthalat	2009	20799845	21		17

[36] Ek 7'de yer alan değişimler hesaplanırken % değişim = (A2-A1) /A1*100 şeklinde hesaplanmıştır. A1 eski değer ve A2 yeni değerdir.

	2010	20880577	21		
	2011	21015178	21		
	2012	23844945	24	2010-2013	30
	2013	27139097	27	2014-2015	25
	2014	25753900	26	2010-2015	54
	2015	32071611	32	1960-2015	2000
	1960	795940	1		
	1962	620452	1	1960-1962	-22
	1976	791399	1	1962-1976	28
	1977	619001	1	1977-1979	-34
	1979	406170	0	1962-1979	-35
	1980	512088	1		
	1988	6031918	6	1980-1988	1078
	1989	4705803	5		
	1997	9364889	9	1989-1997	99
	1998	8371014	8		
	2009	13477446	13	1998-2009	61
	2010	16585169	17		
	2011	16454252	16		
	2012	17669900	18	2010-2013	8
	2013	17966251	18	2014-2015	-13
	2014	16524370	17	2010-2015	-13
İhracat	2015	14348488	14	1960-2015	1703
	1960	4766354	5		
	1962	4858833	5	1960-1962	2
	1976	8248827	8	1962-1976	70
	1977	10002538	10	1977-1979	-34
	1979	6643657	7	1962-1979	37
	1980	7073025	7		
	1988	10872569	11	1980-1988	54
	1989	15387011	15		
	1997	21027932	21	1997-1989	37
	1998	22228854	22		
	2009	34174694	34	1998-2009	54
	2010	36475723	36		
	2011	41619722	42		
	2012	49042237	49	2010-2013	55
	2013	56582299	57	2014-2015	-10
	2014	55790208	56	2010-2015	37
YMT	2015	49938861	50	1960-2015	948
DMG	1960	5562293	6	1960-1962	-1

	1962	5479286	5		
	1976	9040226	9	1962-1976	65
	1977	10621539	11	1977-1979	-34
	1979	7049827	7	1962-1979	29
	1980	7585113	8		
	1988	16904487	17	1980-1988	123
	1989	20092815	20		
	1997	30392821	30	1997-1989	51
	1998	30599868	31		
	2009	47652140	48	1998-2009	56
	2010	53060892	53		
	2011	58073974	58		
	2012	66712137	67	2010-2013	40
	2013	74548550	75	2014-2015	-11
	2014	72314578	72	2010-2015	21
	2015	64287349	64	1960-2015	1056
	1960	731069	1		
	1962	911046	1	1960-1962	25
	1976	1201825	1	1962-1976	32
	1977	2878097	3	1977-1979	-50
	1979	1443699	1	1962-1979	58
	1980	1513636	2		
	1988	2065717	2	1980-1988	36
	1989	5792262	6		
	1997	8435952	8	1997-1989	46
	1998	9360271	9		
	2009	7322399	7	1998-2009	-22
	2010	4295408	4		
	2011	4560926	5		
	2012	6175045	6	2010-2013	114
	2013	9172846	9	2014-2015	92
	2014	9229530	9	2010-2015	313
FTD	2015	17723122	18	1960-2015	2324

Ek 14: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri (ton) Dönemsel Değişimleri

METAL DIŞI MADENLER					
Gösterge	Yıl	ton	milyon ton	Dönem	% değişim
	1960	30841573	31		
	1962	35219330	35	1960-1962	14
	1976	122492220	122	1962-1976	248
	1977	136155332	136	1977-1979	-2
	1979	132929541	133	1962-1979	277
	1980	129822681	130		
	1988	242945510	243	1980-1988	87
	1989	233867219	234		
	1997	333569453	334	1997-1989	43
	1998	360486747	360		
	2009	399754794	400	1998-2009	11
	2010	502205098	502		
	2011	564801383	565		
	2012	577667731	578	2010-2013	32
	2013	662133014	662	2014-2015	7
	2014	652168021	652	2010-2015	39
YÇ	2015	698390840	698	1960-2015	2164
	1960	1059676	1		
	1962	1034589	1	1960-1962	-2
	1976	2156843	2	1962-1976	108
	1977	3055567	3	1977-1979	-10
	1979	2759949	3	1962-1979	167
	1980	2799907	3		
	1988	3539098	4	1980-1988	26
	1989	3333062	3		
	1997	3955320	4	1997-1989	19
	1998	4867453	5		
	2009	6905017	7	1998-2009	42
	2010	6697488	7		
	2011	7251374	7		
	2012	6945336	7	2010-2013	21
İthalat	2013	8126190	8	2014-2015	-7

	2014	8991175	9	2010-2015	25
	2015	8366046	8	1960-2015	689
	1960	244070	0		
	1962	222932	0	1960-1962	-9
	1976	720720	1	1962-1976	223
	1977	948100	1	1977-1979	-9
	1979	862700	1	1962-1979	287
	1980	1045441	1		
	1988	8433506	8	1980-1988	707
	1989	2747531	3		
	1997	3783463	4	1997-1989	38
	1998	4175994	4		
	2009	11728763	12	1998-2009	181
	2010	15586656	16		
	2011	14718278	15		
	2012	16427146	16	2010-2013	17
	2013	18271424	18	2014-2015	-5
	2014	18387840	18	2010-2015	12
İhracat	2015	17473791	17	1960-2015	7059
	1960	31657179	32		
	1962	36030987	36	1960-1962	14
	1976	123928343	124	1962-1976	244
	1977	138262799	138	1977-1979	-2
	1979	134826791	135	1962-1979	274
	1980	131577146	132		
	1988	238051101	238	1980-1988	81
	1989	234452750	234		
	1997	333741309	334	1997-1989	42
	1998	361178206	361		
	2009	394931048	395	1998-2009	9
	2010	493315931	493		
	2011	557334479	557		
	2012	568185921	568	2010-2013	32
	2013	651987780	652	2014-2015	7
	2014	642771355	643	2010-2015	40
YMT	2015	689283096	689	1960-2015	2077
	1960	31901249	32		
	1962	36253919	36	1960-1962	14
	1976	124649063	125	1962-1976	244
	1977	139210898	139	1977-1979	-3
DMG	1979	135689490	136	1962-1979	274

	1980	132622588	133		
	1988	246484608	246	1980-1988	86
	1989	237200281	237		
	1997	337524772	338	1997-1989	42
	1998	365354200	365		
	2009	406659811	407	1998-2009	11
	2010	508902587	509		
	2011	572052757	572		
	2012	584613067	585	2010-2013	32
	2013	670259204	670	2014-2015	7
	2014	661159195	661	2010-2015	39
	2015	706756887	707	1960-2015	2115
	1960	815605	1		
	1962	811657	1	1960-1962	0
	1976	1436123	1	1962-1976	77
	1977	2107467	2	1977-1979	-10
	1979	1897250	2	1962-1979	134
	1980	1754465	2		
	1988	-4894409	-5	1980-1988	-379
	1989	585531	1		
	1997	171857	0	1997-1989	-71
	1998	691459	1		
	2009	-4823747	-5	1998-2009	-798
	2010	-8889168	-9		
	2011	-7466904	-7		
	2012	-9481811	-9	2010-2013	14
	2013	-10145234	-10	2014-2015	-3
	2014	-9396665	-9	2010-2015	2
FTD	2015	-9107744	-9	1960-2015	-1217

Ek 15: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri (ton) Dönemsel Değişimleri

METAL VE METAL DIŞI MADENLER TOPLAMI					
Gösterge	Yıl	ton	milyon ton	Dönem	% değişim
	1960	34876858	35		
	1962	39167117	39	1960-1962	12
	1976	129539222	130	1962-1976	231
	1977	143279772	143	1977-1979	-4
	1979	138129498	138	1962-1979	253
	1980	135382070	135		
	1988	251752361	252	1980-1988	86
	1989	243461969	243		
	1997	346161433	346	1989-1997	42
	1998	373355330	373		
	2009	426607089	427	1998-2009	14
	2010	534385413	534		
	2011	601860179	602		
	2012	620534924	621	2010-2013	33
	2013	709542467	710	2014-2015	5
	2014	698728699	699	2010-2015	37
YÇ	2015	730606579	731	1960-2015	1995
	1960	2586685	3		
	1962	2566088	3	1960-1962	-1
	1976	4150067	4	1962-1976	62
	1977	6552665	7	1977-1979	-30
	1979	4609818	5	1962-1979	80
	1980	4825631	5		
	1988	11636733	12	1980-1988	141
	1989	13831127	14		
	1997	21756161	22	1989-1997	57
	1998	22598738	23		
	2009	27704861	28	1998-2009	23
	2010	27578065	28		
	2011	28266552	28		
	2012	30790280	31	2010-2013	28
İthalat	2013	35265287	35	2014-2015	16

	2014	34745075	35	2010-2015	47
	2015	40437657	40	1960-2015	1463
	1960	1040010	1		
	1962	843385	1	1960-1962	-19
	1976	1512119	2	1962-1976	79
	1977	1567100	2	1977-1979	-19
	1979	1268870	1	1962-1979	50
	1980	1557530	2		
	1988	14465424	14	1980-1988	829
	1989	7453334	7		
	1997	13148352	13	1989-1997	76
	1998	12547008	13		
	2009	25206209	25	1998-2009	101
	2010	32171825	32		
	2011	31172530	31		
	2012	34097046	34	2010-2013	13
	2013	36237674	36	2014-2015	-9
	2014	34912211	35	2010-2015	-1
İhracat	2015	31822279	32	1960-2015	2960
	1960	36423532	36		
	1962	40889820	41	1960-1962	12
	1976	132177170	132	1962-1976	223
	1977	148265337	148	1977-1979	-5
	1979	141470447	141	1962-1979	246
	1980	138650171	139		
	1988	248923670	249	1980-1988	80
	1989	249839762	250		
	1997	354769242	355	1997-1989	42
	1998	383407060	383		
	2009	429105742	429	1998-2009	12
	2010	529791653	530		
	2011	598954201	599		
	2012	617228158	617	2010-2013	34
	2013	708570079	709	2014-2015	6
	2014	698561563	699	2010-2015	40
YMT	2015	739221957	739	1960-2015	1930
	1960	37463542	37		
	1962	41733205	42	1960-1962	11
	1976	133689289	134	1962-1976	220
	1977	149832437	150	1977-1979	-5
	1979	142739317	143	1962-1979	242
	1980	140207701	140		
DMG	1988	263389095	263	1980-1988	88

	1989	257293096	257		
	1997	367917594	368	1997-1989	43
	1998	395954068	396		
	2009	454311951	454	1998-2009	15
	2010	561963478	562		
	2011	630126731	630		
	2012	651325205	651	2010-2013	33
	2013	744807754	745	2014-2015	5
	2014	733473773	733	2010-2015	37
	2015	771044236	771	1960-2015	1958
	1960	1546675	2		
	1962	1722703	2	1960-1962	11
	1976	2637948	3	1962-1976	53
	1977	4985564	5	1977-1979	-33
	1979	3340949	3	1962-1979	94
	1980	3268102	3		
	1988	-2828691	-3	1980-1988	-187
	1989	6377793	6		
	1997	8607809	9	1997-1989	35
	1998	10051730	10		
	2009	2498653	2	1998-2009	-75
	2010	-4593759	-5		
	2011	-2905978	-3		
	2012	-3306766	-3	2010-2013	-79
	2013	-972387	-1	2014-2015	-5255
	2014	-167136	0	2010-2015	-288
FTD	2015	8615378	9	1960-2015	457

Ek 16: Metal MAH Göstergeleri (ton/kişi) Dönemsel Değişimleri[37]

METAL MADENLER				
Gösterge	Yıl	ton/kişi	Dönemler	% değişim
YÇ/kişi	1960	0,15		
	1962	0,14	1960-1962	-7
	1976	0,17	1962-1976	26
	1977	0,17	1977-1979	-30
	1979	0,12	1962-1979	-12
	1980	0,12		
	1988	0,16	1980-1988	31
	1989	0,17		
	1997	0,20	1989-1997	13
	1998	0,20		
	2009	0,37	1998-2009	88
	2010	0,44		
	2011	0,50		
	2012	0,57	2010-2013	42
	2013	0,62	2014-2015	-32
	2014	0,60	2010-2015	-6
	2015	0,41	1960-2015	181
İthalat/kişi	1960	0,06	1960-1962	
	1962	0,05		-5
	1976	0,05	1962-1976	-8
	1977	0,08	1977-1979	-49
	1979	0,04	1962-1979	-20
	1980	0,05	1980-1988	
	1988	0,15		230
	1989	0,19	1989-1997	
	1997	0,28		46
	1998	0,27	1998-2009	
	2009	0,29		6

[37] Ek 8'de yer alan değişimler hesaplanırken % değişim = (A2-A1) /A1*100 şeklinde hesaplanmıştır. A1 eski değer ve A2 yeni değerdir.

	2010	0,28		
	2011	0,28		
	2012	0,32	2010-2013	25
	2013	0,35	2014-2015	23
	2014	0,33	2010-2015	44
	2015	0,41	1960-2015	640
	1960	0,03		
	1962	0,02	1960-1962	-26
	1976	0,02	1962-1976	-10
	1977	0,01	1977-1979	-37
	1979	0,01	1962-1979	-56
	1980	0,01		
	1988	0,11	1980-1988	873
	1989	0,09		
	1997	0,15	1989-1997	71
	1998	0,13		
	2009	0,19	1998-2009	45
	2010	0,22		
	2011	0,22		
	2012	0,23	2010-2013	4
	2013	0,23	2014-2015	-14
	2014	0,21	2010-2015	-19
İhracat/kişi	2015	0,18	1960-2015	535
	1960	0,17		
	1962	0,17	1960-1962	-3
	1976	0,20	1962-1976	20
	1977	0,24	1977-1979	-36
	1979	0,15	1962-1979	-9
	1980	0,16		
	1988	0,20	1980-1988	27
	1989	0,28		
	1997	0,33	1997-1989	17
	1998	0,34		
	2009	0,47	1998-2009	39
	2010	0,49		
	2011	0,56		
	2012	0,65	2010-2013	49
	2013	0,74	2014-2015	-12
	2014	0,72	2010-2015	28
YMT/kişi	2015	0,63	1960-2015	269
DMG/kişi	1960	0,20	1960-1962	-6

	1962	0,19		
	1976	0,22	1962-1976	17
	1977	0,25	1977-1979	-36
	1979	0,16	1962-1979	-14
	1980	0,17		
	1988	0,31	1980-1988	84
	1989	0,36		
	1997	0,47	1997-1989	30
	1998	0,47		
	2009	0,66	1998-2009	41
	2010	0,72		
	2011	0,78		
	2012	0,88	2010-2013	35
	2013	0,97	2014-2015	-12
	2014	0,93	2010-2015	13
	2015	0,82	1960-2015	307
	1960	0,03		
	1962	0,03	1960-1962	18
	1976	0,03	1962-1976	-7
	1977	0,07	1977-1979	-52
	1979	0,03	1962-1979	6
	1980	0,03		
	1988	0,04	1980-1988	13
	1989	0,10		
	1997	0,13	1997-1989	25
	1998	0,14		
	2009	0,10	1998-2009	-29
	2010	0,06		
	2011	0,06		
	2012	0,08	2010-2013	105
	2013	0,12	2014-2015	89
	2014	0,12	2010-2015	286
FTD/kişi	2015	0,23	1960-2015	755

Ek 17: Metal Dışı Madenler MAH Göstergeleri (ton/kişi) Dönemsel Değişimleri

METAL DIŞI MADENLER				
Gösterge	Yıl	ton/kişi	Dönemler	% değişim
	1960	1,11		
	1962	1,21	1960-1962	9
	1976	2,97	1962-1976	146
	1977	3,23	1977-1979	-6
	1979	3,03	1962-1979	151
	1980	2,90		
	1988	4,49	1980-1988	55
	1989	4,23		
	1997	5,18	1997-1989	22
	1998	5,50		
	2009	5,51	1998-2009	0
	2010	6,81		
	2011	7,56		
	2012	7,64	2010-2013	27
	2013	8,64	2014-2015	6
	2014	8,39	2010-2015	30
YÇ/kişi	2015	8,87	1960-2015	698
	1960	0,04		
	1962	0,04	1960-1962	-7
	1976	0,05	1962-1976	48
	1977	0,07	1977-1979	-13
	1979	0,06	1962-1979	78
	1980	0,06		
	1988	0,07	1980-1988	4
	1989	0,06		
	1997	0,06	1997-1989	2
	1998	0,07		
	2009	0,10	1998-2009	28
	2010	0,09		
	2011	0,10		
	2012	0,09	2010-2013	17
İthalat/kişi	2013	0,11	2014-2015	-8

	2014	0,12	2010-2015	17
	2015	0,11	1960-2015	178
	1960	0,01		
	1962	0,01	1960-1962	-13
	1976	0,02	1962-1976	129
	1977	0,02	1977-1979	-13
	1979	0,02	1962-1979	158
	1980	0,02		
	1988	0,16	1980-1988	566
	1989	0,05		
	1997	0,06	1997-1989	18
	1998	0,06		
	2009	0,16	1998-2009	154
	2010	0,21		
	2011	0,20		
	2012	0,22	2010-2013	13
	2013	0,24	2014-2015	-6
	2014	0,24	2010-2015	5
İhracat/kişi	2015	0,22	1960-2015	2424
	1960	1,14		
	1962	1,23	1960-1962	8
	1976	3,01	1962-1976	144
	1977	3,28	1977-1979	-6
	1979	3,07	1962-1979	149
	1980	2,94		
	1988	4,40	1980-1988	49
	1989	4,24		
	1997	5,18	1997-1989	22
	1998	5,51		
	2009	5,44	1998-2009	-1
	2010	6,69		
	2011	7,46		
	2012	7,51	2010-2013	27
	2013	8,50	2014-2015	6
	2014	8,27	2010-2015	31
YMT/kişi	2015	8,75	1960-2015	667
	1960	1,15		
	1962	1,24	1960-1962	8
	1976	3,02	1962-1976	144
	1977	3,31	1977-1979	-6
DMG	1979	3,09	1962-1979	149

	1980	2,96		
	1988	4,55	1980-1988	54
	1989	4,29		
	1997	5,24	1997-1989	22
	1998	5,57		
	2009	5,60	1998-2009	1
	2010	6,90		
	2011	7,66		
	2012	7,73	2010-2013	27
	2013	8,74	2014-2015	5
	2014	8,51	2010-2015	30
	2015	8,98	1960-2015	681
	1960	0,03		
	1962	0,03	1960-1962	-5
	1976	0,03	1962-1976	25
	1977	0,05	1977-1979	-14
	1979	0,04	1962-1979	56
	1980	0,04		
	1988	-0,09	1980-1988	-330
	1989	0,01		
	1997	0,00	1997-1989	-75
	1998	0,01		
	2009	-0,07	1998-2009	-730
	2010	-0,12		
	2011	-0,10		
	2012	-0,13	2010-2013	10
	2013	-0,13	2014-2015	-4
	2014	-0,12	2010-2015	-4
FTD/kişi	2015	-0,12	1960-2015	-494

Ek 18: Metal ve Metal Dışı Madenler Toplamı MAH Göstergeleri (ton/kişi) Dönemsel Değişimleri

METAL VE METAL DIŞI MADENLER TOPLAMI				
Gösterge	Yıl	ton/kişi	Dönemler	% değişim
	1960	1,26		
	1962	1,34	1960-1962	7
	1976	3,14	1962-1976	134
	1977	3,40	1977-1979	-7
	1979	3,15	1962-1979	135
	1980	3,03		
	1988	4,65	1980-1988	54
	1989	4,40		
	1997	5,37	1989-1997	22
	1998	5,70		
	2009	5,88	1998-2009	3
	2010	7,25		
	2011	8,05		
	2012	8,21	2010-2013	28
	2013	9,25	2014-2015	3
	2014	8,99	2010-2015	28
YÇ/kişi	2015	9,28	1960-2015	638
	1960	0,09		
	1962	0,09	1960-1962	-6
	1976	0,10	1962-1976	15
	1977	0,16	1977-1979	-32
	1979	0,11	1962-1979	20
	1980	0,11		
	1988	0,21	1980-1988	99
	1989	0,25		
	1997	0,34	1989-1997	35
	1998	0,34		
	2009	0,38	1998-2009	11
	2010	0,37		
İthalat/kişi	2011	0,38		

	2012	0,41	2010-2013	23
	2013	0,46	2014-2015	15
	2014	0,45	2010-2015	37
	2015	0,51	1960-2015	451
	1960	0,04		
	1962	0,03	1960-1962	-23
	1976	0,04	1962-1976	27
	1977	0,04	1977-1979	-22
	1979	0,03	1962-1979	0
	1980	0,03		
	1988	0,27	1980-1988	667
	1989	0,13		
	1997	0,20	1989-1997	52
	1998	0,19		
	2009	0,35	1998-2009	81
	2010	0,44		
	2011	0,42		
	2012	0,45	2010-2013	8
	2013	0,47	2014-2015	-10
	2014	0,45	2010-2015	-7
İhracat/kişi	2015	0,40	1960-2015	979
	1960	1,31		
	1962	1,40	1960-1962	7
	1976	3,21	1962-1976	129
	1977	3,52	1977-1979	-8
	1979	3,23	1962-1979	130
	1980	3,10		
	1988	4,60	1980-1988	48
	1989	4,52		
	1997	5,51	1997-1989	22
	1998	5,85		
	2009	5,91	1998-2009	1
	2010	7,19		
	2011	8,02		
	2012	8,16	2010-2013	29
	2013	9,24	2014-2015	4
	2014	8,99	2010-2015	31
YMT/kişi	2015	9,39	1960-2015	615
	1960	1,35		
	1962	1,43	1960-1962	6
DMG/kişi	1976	3,24	1962-1976	127

	1977	3,56	1977-1979	-9
	1979	3,25	1962-1979	128
	1980	3,13		
	1988	4,86	1980-1988	55
	1989	4,65		
	1997	5,71	1997-1989	23
	1998	6,04		
	2009	6,26	1998-2009	4
	2010	7,62		
	2011	8,43		
	2012	8,61	2010-2013	27
	2013	9,71	2014-2015	4
	2014	9,44	2010-2015	28
	2015	9,79	1960-2015	625
	1960	0,06		
	1962	0,06	1960-1962	6
	1976	0,06	1962-1976	8
	1977	0,12	1977-1979	-36
	1979	0,08	1962-1979	29
	1980	0,07		
	1988	-0,05	1980-1988	-172
	1989	0,12		
	1997	0,13	1997-1989	16
	1998	0,15		
	2009	0,03	1998-2009	-78
	2010	-0,06		
	2011	-0,04		
	2012	-0,04	2010-2013	-80
	2013	-0,01	2014-2015	-5186
	2014	0,00	2010-2015	-276
FTD/kişi	2015	0,11	1960-2015	96

Ek 19: Metal ve Metal Dışı Madenler Dış Ticaret Verileri Bilgileri

Demir	
Cevher ve Konsantre	
	İstatistik Pozisyonu
1971-1988	260119
	260112
	260121
	260125
1989-1995	26011119
	26011211
	26011212
1996-2008	260111000011
	260111000012
	260112000012
	260112000019
2009-2015	260111000000
	260112000000
	260120
Ürünler	
	Tarife
1969-1981	7301
	7303
	7304
	7305
	7307
	7309
	7310
	7311
	7312
	7313
	7314
	7316
	7317
	7318
	7320
	7321
	7322
	7323
	7324
	7325
	7327
	7328
	7329
	7330
	7331
	7332
	7333
	7334
	7335
	7336
	7337
	7338
	7339
	7340
1989-2015	720110
	720120

	720130
	720140
	720310
	720390
	720410
	720421
	720429
	720430
	720441
	720449
	720450
	720510
	720521
	720529
	720610
	720690
	720711
	720712
	720719
	720720

	720811
	720812
	720813
	720814
	720821
	720822
	720823
	720824
	720831
	720832
	720833
	720834
	720835
	720841
	720842
	720843
	720844
	720845
	720890
	720911

	720912
	720913
	720914
	720921
	720922
	720923
	720924
	720931
	720932
	720933
	720934
	720941
	720942
	720943
	720944
	720990
	721011
	721012
	721020
	721031

	721039
	721041
	721049
	721050
	721060
	721070
	721090
	721111
	721112
	721119
	721121
	721122
	721129
	721130
	721141
	721149
	721190
	721210
	721221
	721229

	721230
	721240
	721250
	721260
	721310
	721331
	721339
	721341
	721349
	721350
	721410
	721420
	721430
	721440
	721450
	721460
	721510
	721520
	721530
	721540

	721590
	721610
	721621
	721622
	721631
	721632
	721633
	721640
	721650
	721660
	721690
	721711
	721712
	721713
	721719
	721721
	721722
	721723
	721729
	721731

	721732
	721733
	721739
	730110
	730120
	730210
	730230
	730240
	730290
	730300
	730410
	730420
	730431
	730439
	730441
	730449
	730451
	730459
	730490
	730511

	730512
	730519
	730520
	730531
	730539
	730590
	730610
	730620
	730630
	730640
	730650
	730660
	730690
	730711
	730719
	730721
	730722
	730723
	730729
	730791

	730792
	730793
	730799
	730810
	730820
	730830
	730840
	730890
	730900
	731010
	731021
	731029
	731100
	731210
	731290
	731300
	731411
	731419
	731420
	731430

	731441
	731442
	731449
	731450
	731511
	731512
	731519
	731520
	731581
	731582
	731589
	731590
	731600
	731700
	731811
	731812
	731813
	731814
	731815
	731816

	731819
	731821
	731822
	731823
	731824
	731829
	731910
	731920
	731930
	731990
	732010
	732020
	732090
	732111
	732112
	732113
	732181
	732182
	732183
	732190

	732211
	732212
	732219
	732290
	732310
	732391
	732392
	732393
	732394
	732399
	732410
	732421
	732429
	732490
	732510
	732591
	732599
	732611
	732619
	732620

	732690
Ürünler-Ferroalyajlar	
1969-1988	7302
1989-2015	720211
	720219
	720221
	720229
	720230
	720241
	720249
	720250
	720260
	720270
	720280
	720291
	720292
	720293
	720299

Bakır	
Cevher ve Konsantre	
	İstatistik Pozisyonu
1971-1988	260120
	260156
	260157
1989-1995	26030012
	26030011
1996-2008	260300000011
	260300000012
2009-2015	260300000000
Ürünler	
	Tarife
1969-1988	7401
	7403
	7404
	7405
	7406

	7407
	7408
	7410
	7411
	7412
	7413
	7414
	7415
	7416
	7417
	7418
	7419
1989-2015 Fasıl 74: Bakır ve Bakırdan Eşya	740100
	740110
	740120
	740200
	740311

	740312
	740313
	740319
	740321
	740322
	740323
	740329
	740400
	740500
	740610
	740620
	740710
	740721
	740722
	740729
	740811
	740819
	740821
	740822
	740829

	740911
	740919
	740921
	740929
	740931
	740939
	740940
	740990
	741011
	741012
	741021
	741022
	741110
	741121
	741122
	741129
	741210
	741220
	741300
	741410

	741420
	741490
	741510
	741521
	741529
	741531
	741532
	741539
	741600
	741700
	741810
	741811
	741819
	741820
	741910
	741991
	741999

Nikel	
Cevher ve Konsantre	
1969-1988	260171
	260168
1990-1995	26040011
1996-2008	260400000012
	260400000011
2009-2015	260400000000
Ürünler	
1969-1988	7501
	7502
	7503
	7504
	7505
	7506
1989-2015	750110
	750120
	750210
	750220
	750300
	750400
	750511
	750512
	750521
	750522
	750610
	750620
	750711
	750712
	750720
	750800
	750810
	750890

Çinko ve Kurşun	
Cevher ve Konsantre	
1969-1988	260163
	260151
	260159
	260161
	260162
	260166
	260165
	260164
1989-1995	26070012
	26080021
	26179015
	26179016
	26070011
	26080019
1996-2008	261790000016
	260700000011
	260700000012
	260800000019
	260800000021
2009-2015	260700000000
	260800000000
Kurşun Ürünler	
1969-1988	7801
	7802

	7803
	7804
	7805
	7806
1989-2015	780110
	780191
	780199
	780200
	780300
	780411
	780419
	780420
	780500
	780600
	780110
	780191
	780199
	780200
	780300
	780411

	780419
	780420
	780500
	780600
Çinko Ürünler	
1969-1988	7901
	7902
	7903
	7904
	7906
1989-2015	790111
	790112
	790120
	790200
	790310
	790390
	790400
	790500
	790600
	790710

	790790
	790111
	790112
	790120
	790310
	790390
	790400
	790500
	790600
	790710
	790790

Kalay	
Cevher ve Konsantre	
1979-1980	260173
1985-1987	260172
1990-1995	26090011
	26090012
1999-2008	260900000011
	260900000012
2009-2015	260900000000

Ürünler	
1969-1988	8001
	8002
	8003
	8004
	8005
	8006
1989-2015	800110
	800120
	800300
	800400
	800510
	800520
	800700
	800500
	800600
	800200

Altın, Gümüş, Platin ve Diğer Değerli metaller	
Altın	
Ürünler	
1969-1988	7107
	7108
1989-2015	710812
	710813
	710900
	710811
Gümüş	

Ürünler	
1969-1988	7105
	7106
1989-2015	710610
	710691
	710692
	710700
Platin Grubu	
1989	26169014
1995	26169013
2000-2008	261690000014
	261690000013
Ürünler	
1969-1988	7109
	7110
1989-2015	711019
	711021
	711029
	711011
	711049
	711041
	711031
Metal Döküntü ve Külleri	
1969-1988	7111
1989-1999	711220
	711210
	711290
	711100
2000-2015	711290

	711210
	711292
	711299
	711291

Alüminyum	
Cevher ve Konsantre	
1969-1988	260172
1989-1995	26060011
	26060012
1996-2008	260600000011
	260600000012
2009-2015	260600000000
Ürünler	
1969-1988	7601
	7602
	7603
	7604
	7605
	7606
	7607
	7608
	7609
	7610
	7611
	7612
	7613
	7615

	7616
1989-2015	760110
	760120
	760200
	760310
	760320
	760410
	760421
	760429
	760511
	760519
	760521
	760529
	760611
	760612
	760691
	760692
	760711
	760719
	760720
	760810
	760820
	760900
	761010
	761090
	761100
	761210
	761290
	761300

	761410
	761490
	761510
	761511
	761519
	761520
	761610
	761690

Uranyum Grubu	
Ürünler	
1969-1988	2851
	2852
1989-2015	284410
	284420
	284430
	284440
	284450
	284510
	284590
	284610
	284690

Diğer Metaller	
Manganez	
Cevher ve Konsantre	
1971-1988	260131
	260139
	260135
1989-1995	26020011
	26020012
	26020019
1996-2008	260200000011
	260200000012
	260200000019
2009-2015	260200000000
	260200000000
Krom	
Cevher ve Konsantre	
1971-1982	2601419
1989-1995	26020011
	26020012
1996-2008	260200000011
	260200000012
	260200000019
2009-2015	260200000000
	260200000000
Antimon	
Cevher ve Konsantre	
1969-1988	260175
	260176
1989-1995	26171011
	26171012
1996-2008	261710000011
	261710000012
2009-2015	261710000000

Magnezyum	
Ürünler	
1969-1988	7701
	7702
	7703
1989-2015	810411
	810419
	810420
	810430
	810490
Molibden	
Cevher ve Konsantre	
1969-1988	260176
	260177
1989-1992	26139000
1997-1999	261390000000
2000-2015	261310000000
	261390000000
Titanyum	
Cevher ve Konsantre	
1969-1988	260177
	260181
	260182
1989-1995	26140021
	26140022
1996-2008	261400900011
	261400900012
2009-2015	261400000000
Zirkonyum	

Cevher ve Konsantre	
1969-1984	260182
1985-1988	260185
1989-1995	26151011
	26151012
1996-2008	261510000011
	261510000012
2009-2015	261510000000
Metal Paralar	
1977	7201
1989-1999	711810
	711890
Diğer Metaller Ürünler	
1969-1988	Fasıl 81: Diğer adi madenler Fasıl 83: Adi madenden çeşitli eşya Fasıl 84: Kazan, makina, mekanik cihaz, alet vb. aksamı
1989-2015	Fasıl 81: Diğer adi metaller (tungsten, molibden, tantal, magnezyum, kobalt, bizmut, kadmiyum, vb.), sermetler, bunlardan eşya Fasıl 83: Adi metallerden çeşitli eşya (kilit, kasa, mobilya tertibatı, vb.) Fasıl 84: Kazanlar, makinalar, mekanik cihazlar ve aletler, nükleer reaktörler, bunların aksam ve parçaları

Mermer	
1969-1981	251519
	251590
	251531
	251532
	251533
	251511
	251512
	251513
	251515
1989-1995	25151111
	25151112
	25151113
	25151114
	25151119
1996-2015	251512900011
	251512900012
	251512900013
	251512900014
	251512900019
Granit	
1969-1988	251600

	251610
	251621
	251629
	251639
	251623
1989-1995	25161100
	25161210
	25161290
	25169011
	25169031
	25169039
	25169015
	25169021
	25169013
	25169019
	25169021
	25169029
	25169022
1996-2015	251611000000
	251612100000
	251612900000
	251622100000
	251622900000
	251690100011
	251690100012
	251690100015
	251690100019
	251690900011
	251690900012
	251690900019
	251690000000
	251620000000
	251611000000
Mermer Ürünler	
1969-1988	6801
	6802
1989-2015	680221
	680291

Dolomit	
1969-1988	251800
	251811
	251821
	251819
1989-1995	25181011
	25181019
	251820
	251830
1996-	251810000011
	251810000019
	251820
	251830

Kimyasal ve Gübre Mineralleri

Kükürt	
1969-1988	2503
1989-1995	250310
	250390
1996-2015	250300
Fosfatlar	
1969-1988	251011
	251012
	251021
	251022
	251029
1989-1995	25102012
	25101021
	25102090
	25101022
1996-2015	251010001000
	251010009011
	251020001011
	251020009000
	251010009012
Barit	
1969-1981	251110
1989-1995	25111011
	25111012
	25111013
	25112000
1996-2015	251110000011
	251110000012

	251110000013
	251120000000
Bor	
1969-1988	2530
1989-2013	252810
	252890
	252890
2013-2015	252800
	florit
1969-1988	253120
	253112
	253111
1989-1995	25292100
	25292200
1996-2015	252921000000
	252922000000
Kavrulmamış Demir Piritleri	
1969-1988	2502
1989-2015	250200
Gübre Ürünler	
1969-1988	3103
	3104
	3105
1989-2015	310210
	310221
	310229
	310230
	310240
	310250
	310260
	310270
	310290
	310310
	310320
	310390
	310410
	310420
	310430
	310490
	310510
	310520
	310530
	310540
	310551
	310560
	310559
	310590
	310560

Tuz	
1969-1988	250110
	250121
	250122
	250123
	250124
	250125
	250129

1989-1995	25010010
	25010021
	25010022
	25010031
	25010032
	25010039
	25010041
	25010051
	25010052
	25010053
1996-2008	250100100000
	250100310000
	250100510000
	250100910011
	250100910012
	250100910019
	250100991000
	250100999011
	250100999012
	250100999013
2009-2015	250100100000
	250100310000
	250100510000
	250100910000
	250100991000
	250100999000

Alçıtaşı

1969-1988	2520
1989-2015	252010
	252020
Alçıtaşı Ürünler	
1969-1988	6810
1989-2015	680911
	680919
	680990

Bentonit, kaolin kil	
1969-1988	2507
1989-2015	250700
	250810
	250830
	250840
	250850
	250860
	250870
Ürünler	
1969-1988	6902
	6905
	6906
	6907
	6908
	6904
1989-2015	381600

	690100
	690210
	690220
	690290
	690410
	690490
	690510
	690590
	690600
	690710
	690790
	690810
	690890

Kuvars kumu	
1989-2015	250510
	250590
Diğer Metal Dışı Madenler	
kuvarz	
1969-1988	250610
	250611
	250612
	250613
	250614
1989-1995	25061011

	25061012
	25061013
	25061014
1996-2015	250610000011
	250610000012
	250610000013
	250610000014
	250610000019
	250610000018
Kuvarzit	
1969-1988	250620
	250622
	250623
	250611
1989-1995	25062911
	25062912
	25062913
1996-2006	250621000011
	250629000011
	250629000012
	250629000013
	250629000019
2007-2015	250620000011
	250620000019
Amyant	
1969-1988	252400
	252411
	252412
1989-1995	25240010

	25240020
	25240090
	25240011
	25240019
	25240021
	25240022
	25240031
	25240039
	25240023
	25240029
	25240012
	25240013
1996-2015	252400300011
	252400300012
	252400300013
	252400300019
	252400800012
	252400800013
	252400800019
Amyant Ürünler	
1969-1988	6813
	6814
1989-1999	681210
	681220
	681250
	681260
	681270
	681290
	681310

	681390
2000-2015	681210
	681220
	681230
	681240
	681250
	681260
	681270
	681290
	681310
	681390
	681280
	681291
	681292
	681293
	681299
	681320
	681381
	681389
	681280
Grafit	
1969-1988	250400
1989-1995	25041000
	25049000
1996-2015	250410000000
	250490000000
Grafit Ürünler	
1969-1988	8524
1989-2015	854511

	854519
	854520
	854590
Perlit	
1985-1995	253274
	25301012
1996-2008	253010100000
2009-2015	253010000019
Feldispat Grubu	
1969-1988	253110
1989-1995	25291000
	25291011
	25291012
	25291013
	25291019
1996-2015	252910000011
	252910000012
	252910000013
	252910000019
	252921000000
	252922000000
	252930000000
Lösit, nefelin	
1973-1995	253190
	253129
1989-1995	25293000
1996-2015	252930000000
Manyezit	
1969-1988	251910

	251920
	251911
	251912
	251913
	251919
	251921
	251922
	281811
1989-1995	25191000
	25199011
	25199012
	25199033
1996-2015	251910000000
	251990100011
	251990100012
	251990900013
	251990900019
Mika (Kieserit, Epromit, Mika Vermikülit, Klorit Diğer)	
1969-1984	252600
1985-1988	252611
	252612
1989-1995	25251000
	25252000
	25253000
1996-2015	252510000000
	252520000000
	252530000000
Ürünler	
1969-1988	6815
1989-2015	681410
	681490

Diğer Metal Dışı Maden Ürünleri	
İnciler, kıymetli taş ve metal mamulleri	
1969-1988	7101
	7102
	7103
	7104
1989-2015	710110
	710121
	710122
	710210
	710221
	710229
	710231
	710239
	710310
	710391
	710399
	710410
	710420
	710490
	710510
	710590
Seramik Mamulleri	
1969-1988	6903
	6909
	6911
	6912
	6913
	6914
1989-2015	690310
	690320
	690390
	690911
	690919
	690990
	691110
	691190
	691200
	691310
	691390
	691410
	691490
Cam Ürünler	
1969-1988	7002
	7003
	7004
	7005
	7006
	7007
	7008
	7009
	7010

	7011
	7012
	7013
	7014
	7015
	7016
	7017
	7018
	7019
	7020
	7021
1989-2015	700100
	700210
	700220
	700231
	700232
	700239
	700311
	700319
	700320
	700330
	700410
	700490
	700510
	700521
	700529
	700530
	700600
	700711

	700719
	700721
	700729
	700800
	700910
	700991
	700992
	701010
	701090
	701090
	701110
	701120
	701190
	701200
	701310
	701321
	701329
	701331
	701332
	701339
	701391
	701399
	701400
	701510
	701590
	701610
	701690
	701690
	701710

	701720
	701790
	701810
	701820
	701890
	701910
	701920
	701931
	701932
	701939
	701990