



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ RAPORU

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	2
TABLolar.....	2
ŞEKİLLER	3
KISALTMALAR	5
1. NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ.....	6
1.1. Tanım.....	6
1.2. Özellikleri	7
1.3. Kullanım Alanları	9
1.4. Elde edimi, Bulunma şekilleri ve Ekonomik Değer	12
2. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ.....	17
2.1. Rezerv	17
2.2. Üretim.....	19
2.3. Ticaret.....	20
3. DÜNYADA NTE ÇALIŞMALARI.....	29
4. TÜRKİYE’DE NTE ÇALIŞMALARI.....	31
5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER	40

TABLolar

Tablo 1: NTE'lerin Ortak Özellikleri	7
Tablo 2: NTE'lerin Genel Kullanım Alanları.....	11
Tablo 3: NTE'lerin Özel Kullanım Alanları.....	11
Tablo 4: NTE'lerin Ticari Değerine Göre Bulunma Şekilleri	15
Tablo 5: NTE Fiyatları-22.05.2020.....	16
Tablo 6: Küresel NTE Rezerv Miktarları (Ton).....	18
Tablo 7 : 2018-2019 Küresel NTE Cevher Konsantresi veya Maden Üretimi (Ton).....	19
Tablo 8: İlk 5 NTE Oksit, Metal veya Alaşım Üreticisi Ülkeler	20
Tablo 9: NTE'lere ait GTİP Kodları.....	21
Tablo 10: NTE'lerin Gümrük Vergisi Oranları	21

Tablo 11: NTE Rezervi Olan veya Cevher Konsantresi Bulunan Ülkelerden İthalat Yapılması Halinde Gümrük Vergisi Oranları (%).....	22
Tablo 12: İthalatta Alınan Vergiler	23
Tablo 13: GTİP: 280530200000 Brezilya'dan 1000 TL Gümrük Kıymetli İthalat Yapılması Durumunda Vergi Miktarı.....	23
Tablo 14: GTİP: 284690100000 Brezilya'dan 1000 TL Gümrük Kıymetli İthalat Yapılması Durumunda Vergi Miktarı.....	24
Tablo 15: NTE Maliyet Bedelleri.....	24
Tablo 16 : HS 2846-İthalat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD).....	25
Tablo 17: HS 2846-İhracat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD).....	25
Tablo 18: HS 2846-Türkiye'nin İthalatı (Birim:1000 USD)	26
Tablo 19: HS 2846-Türkiye'nin İhracatı (Birim:1000 USD)	26
Tablo 20: HS 280530-İthalat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD).....	27
Tablo 21: HS 280530-İhracat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD).....	27
Tablo 22: HS 280530-Türkiye'nin İthalatı (Birim:1000 USD)	27
Tablo 23: HS 280530-Türkiye'nin İhracatı (Birim:1000 USD)	28
Tablo 24: Türkiye'nin NTE İthalatı 2019	28
Tablo 25: Türkiye'nin NTE İhracatı 2019	29
Tablo 26: NTE Konusunda Görevli Olması Muhtemel Kurum ve Kuruluşlar	31
Tablo 27: Türkiye'de Bulunan Maden Mühendisliği Fakülteleri	32
Tablo 28: Türkiye'de Bulunan Jeoloji Mühendisliği Fakülteleri	33
Tablo 29: Türkiye'de Bulunan Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Fakülteleri.....	33
Tablo 30: NTE ile ilgili teknik ve detaylı çalışmaların yapıldığı önemli organizasyonlar	34
Tablo 31: GİTES 4.1 Kapsamında Oluşturulan Kritik Hammadde Listesi.....	35
Tablo 32: Kritik Hammadde ile İlgili Eylemler	36

ŞEKİLLER

Şekil 1: NTE'lerin Periyodik Tablodaki Yeri	9
Şekil 2: NTE'lerin Kullanım Alanları.....	10
Şekil 3: NTE Ayrıştırma	12
Şekil 4: Düşük Tenörlü Cevherden NTE Elde Edimi	13
Şekil 5: İkincil İşlemlerle NTE Zenginleştirme	13

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Şekil 6: NTE'nin Çıkarılmasından Uç Ürüne Kadar Olan Aşamaları	14
Şekil 7: NTE ve Uranyum Eldesi	14
Şekil 8: Elementlerin Tedarik Riski	16
Şekil 9: Küresel NTE Rezervleri Pay (%).....	19
Şekil 10: AB Tarafından Belirlenen Kritik Hammaddelerin Küresel Rezervleri	30
Şekil 11: AB Tarafından Belirlenen Kritik Hammaddelerin AB Tarafından Tedarik Oranı ...	31

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliđi
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ANYE	: Ağır Nadir Yer Elementleri
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
COVID-19	: Coronavirus Disease-2019 (Koronavirüs hastalığı)
ÇHC	: Çin Halk Cumhuriyeti
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
DTÖ	: Dünya Ticaret Örgütü
EB	: Endüstri Bölgesi
GİTES	: Girdi Tedarik Stratejisi Eylem Planı
GTİP	: Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
GTS	: Genel Ticaret Sistemi
HNYE	: Hafif Nadir Yer Elementleri
HS	: Harmonize Sistem
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme Başkanlığı
MTA	: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MİGEM	: Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
MUNTEAM	: Munzur Üni. Nadir Toprak Elementleri Uygulama ve Araştırma Merkezi
NATEN	: Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü
NTE	: Nadir Toprak Elementleri
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
RMB	: Renminbi-Çin Yuanı
STA	: Serbest Ticaret Anlaşması
TENMAK	: Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu
TL	: Türk Lirası
TSE	: Türk Standardları Enstitüsü
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USD	: ABD Doları
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu
USGS	: Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurum

1. NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ

1.1. Tanım

Son dönemde sürekli ön plana çıkarılan Nadir Toprak elementleri (NTE) ile ilgili çeşitli kaynaklardan elde edilen tanımsal ifadeler şu şekildedir.

“Lantan, seryum, praseodim, neodimyum, prometyum ve samaryum hafif NTE olarak kabul edilirken itriyum, evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbium, tulyum, iterbiyum ve lutesyumu ağır NTE olarak kabul edilmiştir.”(Wikipedia, 2020)

“Nadir toprak elementleri (Rare-Earths) (NTE) kimyasal açıdan skandiyum, yitriyum ve lantanitlerin içinde bulunduğu bir grubu kapsamaktadır. Lantanitler, atom numaraları 57'den 71'e kadar olan ve kimyasal olarak benzer elementlerin oluşturduğu bir gruptur. Atom numarası 39 olan yitriyum ve atom numarası 21 olan skandiyum da lantanitlerle benzer kimyasal özellikleri nedeniyle bu grubun içine dahil edilmiştir. Bu iki element nadir toprak elementleri ile benzer iyonik çapları ve küçük atomik çapları nedeniyle NTE cevherleşmeleri ile bir arada oluşurlar.

NTE'yi en önemli cevher mineralleri olan bastnazit, monazit ve ksenotim oluşturur. NTE içeren başlıca atıklar arasında ise apatit, brannerit, kırmızı çamur atıkları ve bazı killer olarak sıralanabilir (O'Driscoll, 1988; Vijagen et al., 1989). Dünyadaki NTE'nin en önemli üretim kaynağı bastnazit mineralidir. En başta gelen üreticiler ÇHC ve ABD'dir.” (MTA, 2020)

“NTE, periyodik tabloda atom numaraları 57-71 aralığında bulunan lantanyum, seryum, praseodimyum, neodimyum, prometyum, samaryum, evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbium, tulyum, iterbiyum ve lutesyum elementlerinin oluşturduğu lantanitler grubunun yanı sıra benzer kimyasal özelliklere sahip olan ve doğada genellikle bunlarla birlikte bulunan 21 atom numaralı skandiyum ile 39 atom numaralı itriyum elementlerini kapsamaktadır.

Genel olarak yumuşak ve kolay şekillendirilebilir yapısal özellikleriyle NTE'ler, tepkimeye girebilme karakteristiğine sahiptir. Parlak, demir gri ve gümüş renginde olan bu elementlerin kendilerine has manyetik ve optik özellikleri bulunmaktadır. Hafif ve ağır olmak üzere iki

kategoriye ayrılan NTE'lerden skandiyum ile atom numaraları 57-64 aralığında yer alan elementler hafif, atom numaraları 65-71 aralığındaki elementler ile itriyum ise ağır NTE olarak sınıflandırılmaktadır.

Yer kabuğunda nispeten bol miktarda bulunan NTE'ler, genellikle oksit bileşenler halinde bir arada olduklarından gruplandırılmamış, oksitlerin metale indirgenmesinin zorluğundan ve bu tip bir durumla sık karşılaşılmasından dolayı da “nadir toprak elementleri” adını almışlardır.” (NATEN, 2020)

1.2. Özellikleri

NTE'ler 17 adet olmakla birlikte çeşitli ortak özelliklere sahiptir.

NTE'lerin özelliklerine ilişkin yorumlar aşağıdaki gibi derlenmiştir.

“Neodmiyum (Nd), seryum (Ce), skandiyum (Sc) ve yitriyum (Y) gibi nadir toprak elementleri genellikle yumuşak ve kolay işlenebilir özellikte olup yüksek sıcaklıklarda reaktif özelliği gösterir. Demir grisi ile gümüş beyazı arasında değişen renkler gösterirler. Ergime sıcaklıkları 798–1663 °C arasında değişir. Atomik numaraları 57-71 arasında olan bu elementler periyodik tabloda lantanit grubunu oluşturur. Yukarıda belirtilen dört elementle birlikte lantanit grubu içindeki diğer elementler lantanyum, disprosyum, terbiyum, lutesyum, tulyum, erbiyum, holmiyum, gadolinyum, iterbiyum, prosedmiyum, europyum'dur.” (MTA, 2020)

Tablo 1: NTE'lerin Ortak Özellikleri

NTE'lerin ortak özellikleri	Açıklaması
Renk	Parlak, demir gri veya gümüş rengindedirler.
Yapısal özellikleri	Genel olarak yumuşak, kolayca şekillendirilebilir, haddelenebilir ve tipik olarak tepkimeye girebilme karakteristiklerine sahiptirler.
Elektron dizilimleri	Kendilerine has manyetik ve optik özellikler vardır.
Ergime noktaları	Seri boyunca artar. Seryumun ergime derecesi 798°C iken Lütisyumun ergime noktası 1663° C'dir. Metal üretimindeki redüksiyon sürecinde ergime noktasının direkt etkileri vardır.

Kaynak: MTA, 2017

Lantanitlerin, periyodik tabloda atom numaralarına göre 57-71 aralığında yer almaktadır. Lantan, seryum, prasedmiyum, neodimyum, prometyum, samaryum, evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbiyum, tulyum, iterbiyum ve lütesyum elementleridir. Kayaç formundaki lantanitler karbonat, oksit, fosfat ve silikatlar olarak bulunmaktadır. NTE'ler hafif nadir toprak ve ağır nadir toprak olarak ikiye ayrılmaktadır. Hafif NTE lantanitlerin atom numaraları 57-64 aralığındaki elementler olmaktadır. Ağır NTE atom numaraları ise 65-71 arasındaki elementlerdir. Farklılık hafif nadir toprakların sahip olduğu çift olmayan 4f elektron tabakasına sahip olmasından kaynaklanmaktadır ve ağır toprak elementleri 4f tabakasında çift elektrona sahiptir.

Burada skandiyumun metal olarak durumu farklıdır en hafif element olmasına rağmen geçişken özelliği vardır ne ağır nede hafif lantanyum kategorisinde yer almaz. İttriyum da bir diğer geçişken özelliği olan metaldir kimyasal olarak lantanitlere benzemektedir, lantanitler seri içerisinde yer almamasına rağmen ağır lantanitler serisi içerisinde kabul edilmektedir. NTE'lerin pazarda kullanımını mıknatıslar, hidrojen alaşımlar katalizör, parlatma bileşikleri ve fosfor üretiminde olmaktadır. Bunlara talep daha çok yeni nesil motorlar, manyetik ayırıcı, taşımacılık ve elektronik endüstrisinden gelmektedir.

1 H Hydrojen 1,00794																	2 He Helium 4,002602																														
3 Li Lityum 6,941	4 Be Berilyum 9,012182											5 B Bor 10,811	6 C Karbon 12,0107	7 N Azot 14,0067	8 O Oksijen 15,9994	9 F Flor 18,998403	10 Ne Neon 20,1797																														
11 Na Sodyum 22,989769	12 Mg Magnezyum 24,305											13 Al Alüminyum 26,981539	14 Si Silisyum 28,0855	15 P Fosfor 30,973762	16 S Kükürt 32,065	17 Cl Klor 35,453	18 Ar Argon 39,948																														
19 K Potasyum 39,0983	20 Ca Kalsiyum 40,078	21 Sc Skandiyum 44,955912	22 Ti Titanyum 47,867	23 V Vanadyum 50,9415	24 Cr Krom 51,9961	25 Mn Manganez 54,938044	26 Fe Demir 55,845	27 Co Kobalt 58,933195	28 Ni Nikel 58,6934	29 Cu Bakır 63,546	30 Zn Çinko 65,38	31 Ga Galyum 69,723	32 Ge Germaniyum 72,64	33 As Arsenik 74,9216	34 Se Selenyum 78,96	35 Br Brom 79,904	36 Kr Kripton 83,798																														
37 Rb Rubidyum 85,4678	38 Sr Stronsiyum 87,62	39 Y İtalyum 88,90585	40 Zr Zirkonyum 91,224	41 Nb Niyobyum 92,90638	42 Mo Molibden 95,94	43 Tc Teknesiyum 98	44 Ru Rutenyum 101,07	45 Rh Rodyum 102,9055	46 Pd Palađyum 106,42	47 Ag Gümüş 107,8682	48 Cd Kadmıyım 112,411	49 In İndiyum 114,818	50 Sn Kurşun 118,71	51 Sb Antimon 121,76	52 Te Tellür 127,6	53 I Yot 126,90447	54 Xe Ksenon 131,29																														
55 Cs Sesiyum 132,90545	56 Ba Baryum 137,327	57-103 Amisler	72 Hf Hafnıyım 178,49	73 Ta Tantal 180,94788	74 W Volfram 183,84	75 Re Reniyum 186,207	76 Os Osmiyum 190,23	77 Ir İridiyum 192,217	78 Pt Platin 195,084	79 Au Altın 196,96657	80 Hg Cıva 200,59	81 Tl Taliyum 204,3863	82 Pb Kurşun 207,2	83 Bi Bismüt 208,9804	84 Po Polonyum 209	85 At Astatin 210	86 Rn Radon 222																														
87 Fr Fransiyum 223	88 Ra Radyum 226	104-110 Rf	105 Db Dubnyum 261	106 Sg Seaborgiyum 266	107 Bh Bohryum 264	108 Hs Hassium 277	109 Mt Meitneriyum 268	110 Ds Darmstadtıyım 281	111 Rg Roentgeniyum 272	112 Cn Copernisium 285	113 Nh Nihonyum 288	114 Fl Fleroviyum 289	115 Mc Moscoviyum 288	116 Lv Livermoriyum 293	117 Ts Tennessiyum 294	118 Og Oganesson 294																															
<table border="1"> <tr> <td>57 La Lantanum 138,90547</td> <td>58 Ce Seryum 140,116</td> <td>59 Pr Praseodymyum 140,90766</td> <td>60 Nd Neodymyum 144,242</td> <td>61 Pm Prometyum 145</td> <td>62 Sm Samarisyum 150,36</td> <td>63 Eu Euryum 151,964</td> <td>64 Gd Gadolinıyım 157,25</td> <td>65 Tb Terbiyum 158,90786</td> <td>66 Dy Dysprosıyım 162,5</td> <td>67 Ho Holmiyum 164,93032</td> <td>68 Er Erbiyum 167,259</td> <td>69 Tm Terimiyum 168,93421</td> <td>70 Yb Ytterbiyum 173,04</td> <td>71 Lu Lutetiyum 174,967</td> </tr> <tr> <td>89 Ac Aktinyum 227</td> <td>90 Th Torıyım 232,03806</td> <td>91 Pa Protaktinyum 231,03688</td> <td>92 U Uranıyım 238,02891</td> <td>93 Np Neptunıyım 237</td> <td>94 Pu Plütüryum 244</td> <td>95 Am Amerisiyum 243</td> <td>96 Cm Kürüym 247</td> <td>97 Bk Berkelıyım 247</td> <td>98 Cf Kalifornıyım 251</td> <td>99 Es Eikseniyum 252</td> <td>100 Fm Fermıyım 257</td> <td>101 Md Mendeleviyum 258</td> <td>102 No Nobelıyım 259</td> <td>103 Lr Lawrensıyım 260</td> </tr> </table>																		57 La Lantanum 138,90547	58 Ce Seryum 140,116	59 Pr Praseodymyum 140,90766	60 Nd Neodymyum 144,242	61 Pm Prometyum 145	62 Sm Samarisyum 150,36	63 Eu Euryum 151,964	64 Gd Gadolinıyım 157,25	65 Tb Terbiyum 158,90786	66 Dy Dysprosıyım 162,5	67 Ho Holmiyum 164,93032	68 Er Erbiyum 167,259	69 Tm Terimiyum 168,93421	70 Yb Ytterbiyum 173,04	71 Lu Lutetiyum 174,967	89 Ac Aktinyum 227	90 Th Torıyım 232,03806	91 Pa Protaktinyum 231,03688	92 U Uranıyım 238,02891	93 Np Neptunıyım 237	94 Pu Plütüryum 244	95 Am Amerisiyum 243	96 Cm Kürüym 247	97 Bk Berkelıyım 247	98 Cf Kalifornıyım 251	99 Es Eikseniyum 252	100 Fm Fermıyım 257	101 Md Mendeleviyum 258	102 No Nobelıyım 259	103 Lr Lawrensıyım 260
57 La Lantanum 138,90547	58 Ce Seryum 140,116	59 Pr Praseodymyum 140,90766	60 Nd Neodymyum 144,242	61 Pm Prometyum 145	62 Sm Samarisyum 150,36	63 Eu Euryum 151,964	64 Gd Gadolinıyım 157,25	65 Tb Terbiyum 158,90786	66 Dy Dysprosıyım 162,5	67 Ho Holmiyum 164,93032	68 Er Erbiyum 167,259	69 Tm Terimiyum 168,93421	70 Yb Ytterbiyum 173,04	71 Lu Lutetiyum 174,967																																	
89 Ac Aktinyum 227	90 Th Torıyım 232,03806	91 Pa Protaktinyum 231,03688	92 U Uranıyım 238,02891	93 Np Neptunıyım 237	94 Pu Plütüryum 244	95 Am Amerisiyum 243	96 Cm Kürüym 247	97 Bk Berkelıyım 247	98 Cf Kalifornıyım 251	99 Es Eikseniyum 252	100 Fm Fermıyım 257	101 Md Mendeleviyum 258	102 No Nobelıyım 259	103 Lr Lawrensıyım 260																																	

Şekil 1: NTE'lerin Periyodik Tablodaki Yeri

Kaynak: NATEN

NATEN tarafından söz konusu 17 tane elementin periyodik tablodaki yeri gösterilmiştir. Tabloda açık mavi renk ile renklendirilen elementler NTE olarak adlandırılmaktadır.

1.3. Kullanım Alanları

NTE'ler, içeriğinde buldukları malzemeleri hafifletirken yüksek sıcaklığa, aşınmaya ve korozyona karşı dirençli kılmaktadır. Bu özellikleri dolayısıyla ileri teknoloji ürünlerinde sıklıkla tercih edilmekte ve çağımızın vazgeçilmez stratejik elementleri olarak değer görmektedir. Sağlık hizmetlerinden savunma sanayiine, temiz enerjiden telekomünikasyon sistemlerine ve teknolojinin pek çok alanında kullanılan NTE'ler, bugün hayatımızın olmazsa olmazları arasında yer alan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar, televizyon ekranları, modern tıp cihazları, bataryalar, kamera lensleri, ampuller, X-ray makineleri, fiber optik kablolar ve bataryaların yanı sıra hibrit araçlar, uçak motorları, füze kontrol sistemleri, lazerler, seramik ve cam üretimi, rüzgar türbinleri, güneş enerjisi ve petrol arıtma işlemleri gibi birçok sahada tercih edilen elementlerdir.

Bu konuda birçok farklı çalışma yapılmakla birlikte konuyla ilgili genel ve önemli kullanım alanlarına yer verilmiştir.

NTE'ler oksit, metal ve değişik kimyasal bileşikler olarak pazarlanıp kullanıldığı gibi yüksek sıcaklıkta dayanaklı olmaları nedeniyle kaliteli metal alaşım üretiminde de kullanılmaktadır. Katkı maddesi olarak NTE'leri içeren malzemeler kararlı, yüksek sıcak ve korozyona dayanıklı hafif malzemelerdir. Bu özellikleriyle NTE'leri bilgisayar, hibrid araçlar, şarj edilebilir piller, cep telefonları, düz televizyon ekranları, dizüstü bilgisayarları, rüzgâr türbinleri, tıbbi görüntüleme cihazları, radar sistemleri, katalitik çeviriciler, korozyona daha dayanıklı metal alaşımları, uçak motorları, tıp, seramik, cam üretiminde, petrol arıtmada kullanılmaktadır. NTE'ler değişik malzeme üretiminde değişik oranlarda kullanılmaktadır.

Rare Earth – Key Applications



Şekil 2: NTE'lerin Kullanım Alanları

Kaynak: Figes Mühendislik

Konuyla ilgili NATEN ve MTA'nın ayrı ayrı yaptığı çalışmalardan faydalanılarak elde edilen genel ve özel kullanım alanlarına yönelik tablolar aşağıda gösterilmektedir.

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Tablo 2: NTE'lerin Genel Kullanım Alanları

No	Sektör
1	Metalürji (Demir-çelik, Çelik boru, Döküm, Alüminyum, Bakır, Galvaniz, Cam, Seramik, Metal İşleme-Kaplama)
2	Makine (Motor, Kalıp, Kaynak)
3	Otomotiv (Otomotiv Yan Sanayi, Ulaşım araçları)
4	Elektrik ve Elektronik (LCD ve LED ekranları ve monitörleri, enerji tasarruflu lambalar, optik camlar, lensler, gece görüş kameraları, kamera ve fotoğraf makinesi mercekleri)
5	Kimya (Petrokimya, Enerji, Plastik, Boya, Zirai İlaçlama)
6	Savunma (Mikrodalga aygıtlar, yakıt hücreleri, iletişim sistemleri, radarlar)
7	Havacılık
8	Sağlık

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

Tablo 3: NTE'lerin Özel Kullanım Alanları

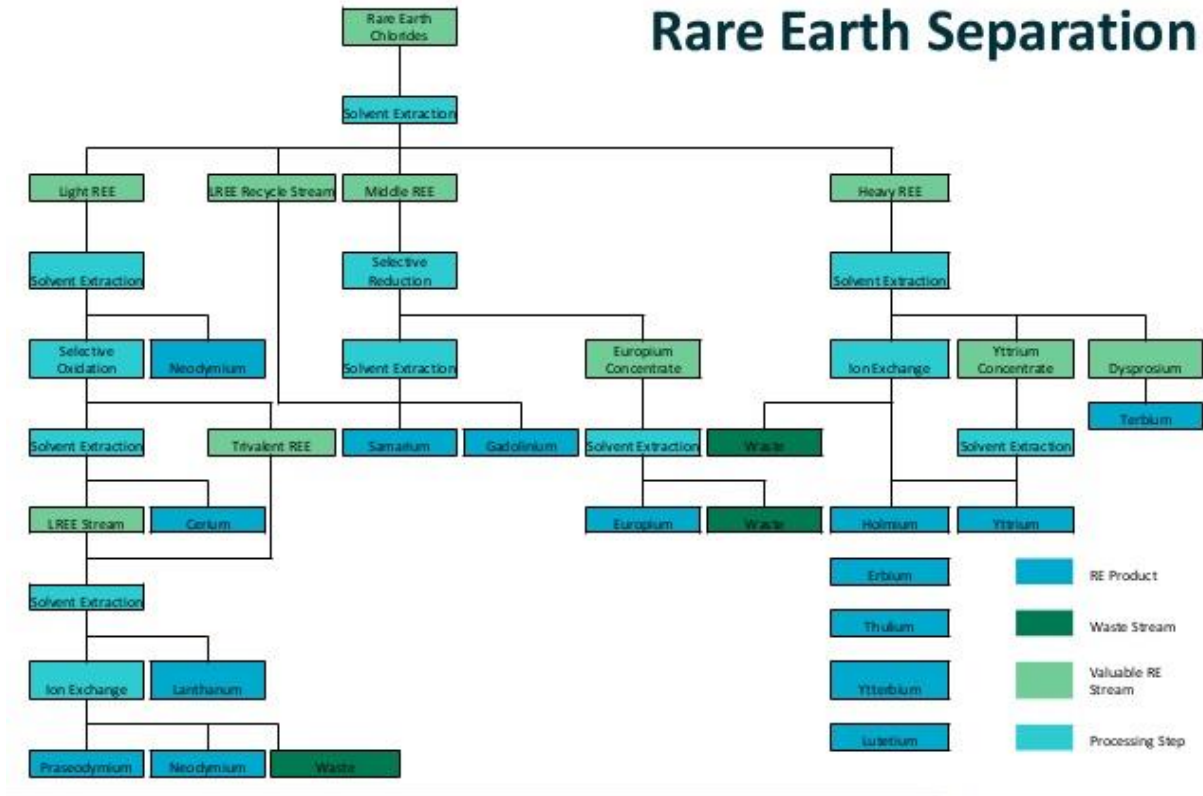
NTE Sembolü	NTE İsmi	Genel Kullanım Alanı
Sc	Skandiyum	Havacılık bileşenleri Mercury-buhar lambaları
Y	İtriyum	Lazerler Mikrodalga filtreleri
La	Lantan	Kamera lensleri Pil elektrotları
Ce	Seryum	Petrol rafineleri için akışkan katalitik çatlama katalizörü
Pr	Prasedmiyum	Mıknatıslar Lazerler Karbon ark aydınlatma
Nd	Neodimyum	Mıknatıslar Lazerler Seramik kapasitörler
Pm	Prometyum	Nükleer piller
Sm	Samaryum	Mıknatıslar Lazerler Nötron yakalama
Eu	Evropyum	Fosfor Lazerler NMR rahatlama üniteleri
Gd	Gadolinyum	Bilgisayar hafızaları Mıknatıslar Lazerler
Tb	Terbiyum	Fosfor Lazerler Floresan lambalar
Dy	Disprosyum	Mıknatıslar Lazerler
Ho	Holmiyum	Lazerler
Er	Erbiyum	Lazerler

		Vanadyum çelik
Tm	Tulyum	Portatif X-ray makina
Yb	İterbiyum	Kızılötesi lazer Kimyasal indirgenler
Lu	Lutesyum	PET tarama dedektörleri Yüksek kırılma endeksli camlar

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

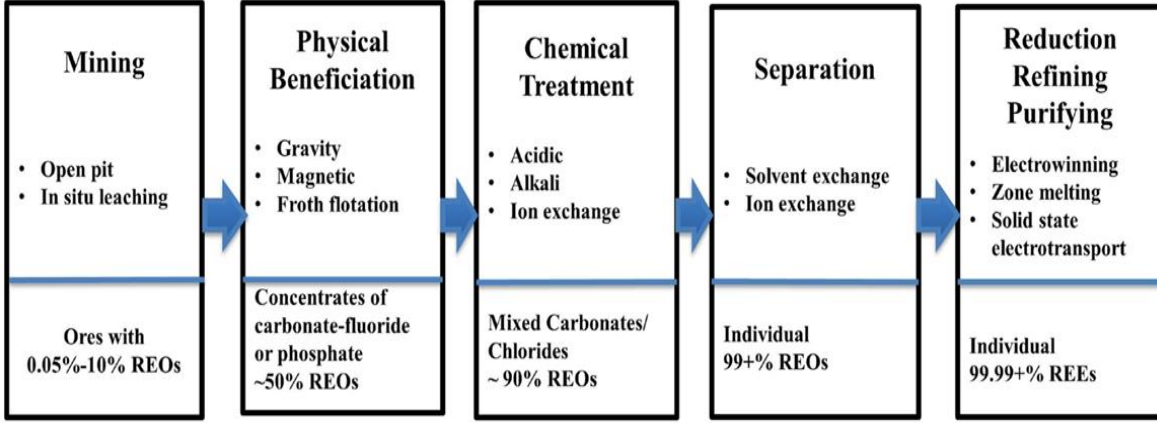
1.4. Elde edimi, Bulunma şekilleri ve Ekonomik Değer

NTE üretimi konusunda internet ortamında yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen çeşitli görseller aşağıda paylaşılmaktadır.



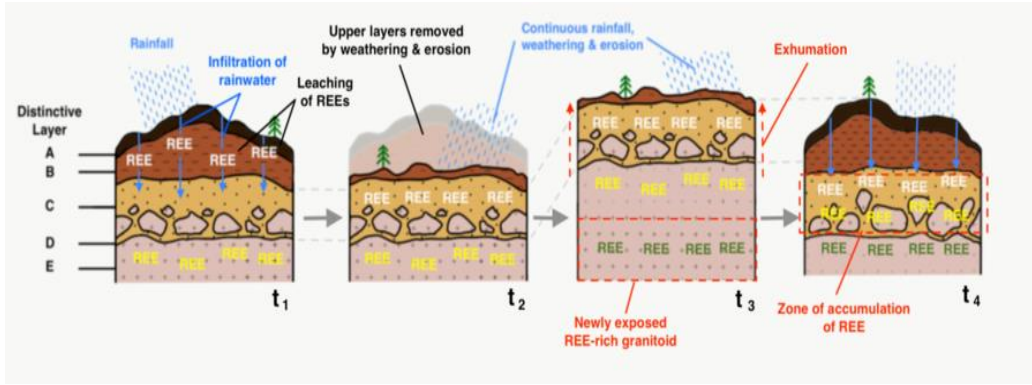
Şekil 3: NTE Ayrıştırma

Kaynak: Slideshare.net



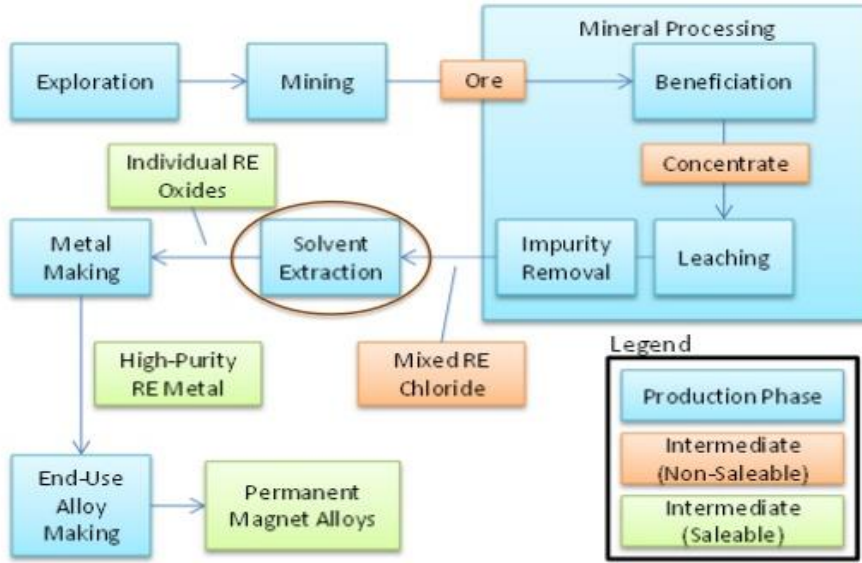
Şekil 4: Düşük Tenörlü Cevherden NTE Elde Edimi

Kaynak: Froniters in Energy Research, J. Navarro ve F. Zhao



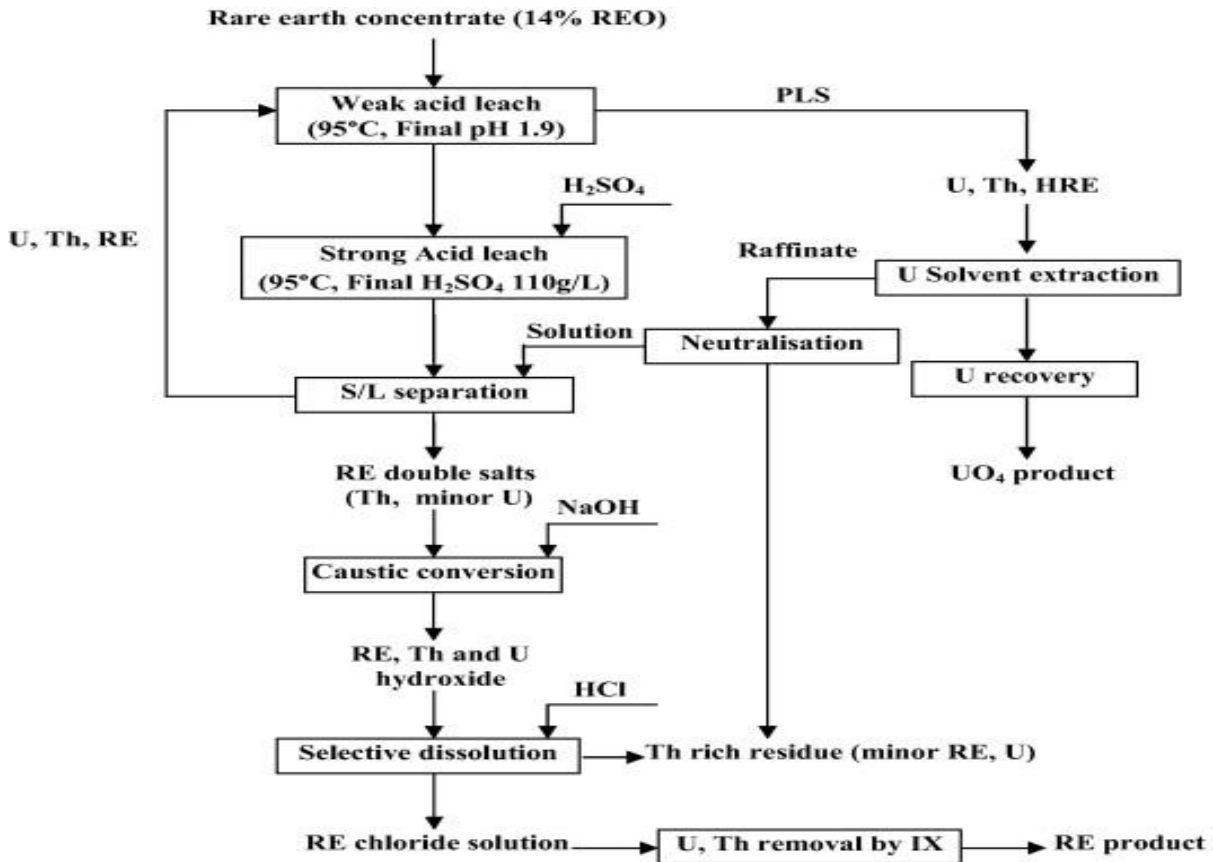
Şekil 5: İkincil İşlemlerle NTE Zenginleştirme

Kaynak: Wikipedia



Şekil 6: NTE'nin Çıkarılmasından Uç Ürüne Kadar Olan Aşamaları

Kaynak: Slideshare.net



Şekil 7: NTE ve Uranyum Eldesi

Kaynak: Sciencedirect.com

Bulunma şekilleri konusunda ilgili NTE'lerin jeoloji yapısından elde edilebilecek nihai ürün kategorisine kadar ekonomik önemine yönelik oluşturulan tabloda aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 4: NTE'lerin Ticari Değerine Göre Bulunma Şekilleri

Ticari değeri (artan sıralama)	Bulunma şekli
1	Cevher Konsantresi
2	Karışık Elementler
3	Ara ürünler
4	Yüksek zafiyetli oksit ve elementler
5	Metal
6	Alaşımalar

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

NTE'ler kritik hammaddelerin en başında yer alır. Ülkeler arasındaki siyasi ve stratejik çekişmeler tedarik zincirinde büyük riskler getirmektedir. Bununla birlikte birçok sektörde kullanılmakta olan NTE'lere olan talep, mevcut ve yeni teknolojik gelişmelere bağlı olarak sürekli olarak artmaktadır. 2025 yılında dünyanın yıllık NTE talebinin 220.000 ton, 2035 yılında ise 350.000 ton olacağı öngörülmektedir. Yeni kaynaklar bulunamaması durumunda bu tarihten sonra bazı NTE'lerde arz sıkıntısı yaşanacağı ve arzın talebi karşılayamayacağı riski bulunmaktadır. Ancak NTE'lerin stratejik olarak değerlendirilmesi nedeniyle ülkelerin NTE ile ilgili başta rezerv olmak üzere istatistik bilgilerinin ve ileriye dönük öngörülerinin istedikleri kadarını paylaştıkları göz ardı edilmemelidir. Aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere Hafif Nadir Yer Elementleri (HNYE) ve Ağır Nadir Yer Elementleri (ANYE) tedarik riski en yüksek element gruplarıdır.

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Terbiyum Oksit	4.175.000	3.986.708
Disprosyum Oksit	1.940.000	1.852.506
Erbiyum Oksit	152.500	145.638
İtriyum Oksit	20.000	19.100
Didmiyum Oksit	267.500	255.463
Holmiyum Oksit	372.500	355.738
Lantan Metali	30.000	28.650
Seryum Metali	30.000	28.650
Praseodimyum Metali	625.000	596.875
Neodimyum Metali	354.500	338.548
Terbiyum Metali	5.325.000	5.085.000
Disprosyum Metali	2.425.000	2.315.875
İtriyum Metali	235.000	224.402
Lantan Seryum Alaşımı	34.000	32.467
Pil Sınıfı Lantan Seryum Alaşımı	35.500	33.899
Pr Nd Alaşımı	338.500	323.234
Dy Demir Alaşımı	1.900.000	1.814.310
Holmiyum Demir Alaşımı	382.500	365.288

Kaynak: statista.com

Tabloda da görüldüğü üzere, Terbiyum ve Disprosyum elementlerinin oksit, metal ve alaşımlarının katma değeri yüksek ürünler olduğu görülmektedir.

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE NADİR TOPRAK ELEMENTLERİ

2.1. Rezerv

NTE'ler yer kabuğunda değişik oranlarda çok geniş bir alana yayılmış olarak 160'dan fazla mineralin içeriğinde bulunur. Bastnazit, Monazit ve Ksenotim NTE üretiminde öne çıkan üç mineraldir ve günümüzde dünyadaki NTE üretiminin %95'i bu üç mineralden gerçekleştirilmektedir. Son rakamlara göre dünyada 121 milyon ton NTE rezervi bulunmaktadır. Bu rezervin yaklaşık 44 milyon tonu (%36) ÇHC'de, 22 milyon tonu (%18) Brezilya'da, 22 milyon tonu (%18) Vietnam'da ve yaklaşık 18 milyon tonu (%15) ise Rusya'da bulunmaktadır.

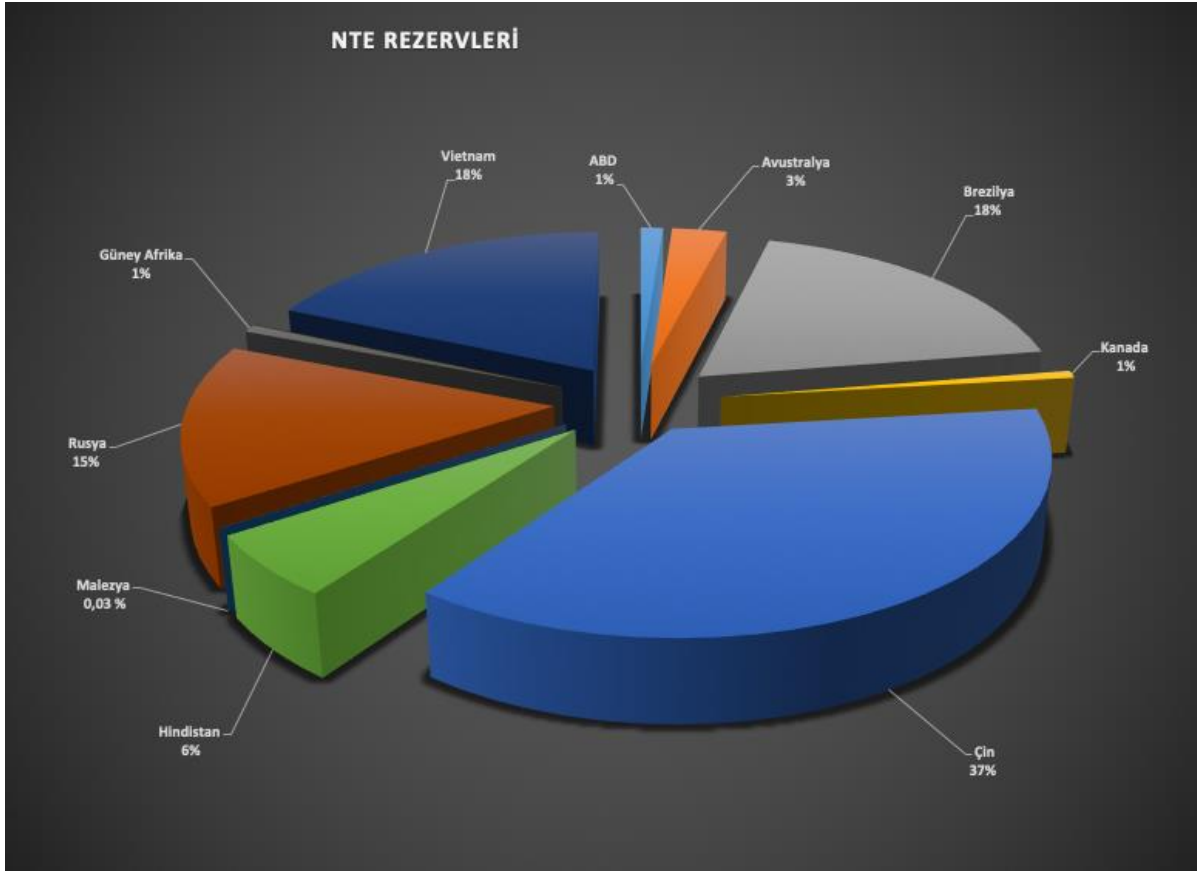
Tablo 6: Küresel NTE Rezerv Miktarları (Ton)

Ülke	NTE Rezervi (Ton)
ABD	1.400.000
Avustralya	3.400.000
Brezilya	22.000.000
Kanada	830.000
ÇHC	44.000.000
Hindistan	6.900.000
Malezya	30.000
Rusya	18.000.000
G. Afrika	860.000
Vietnam	22.000.000
TOPLAM	121.000.000

Kaynak: USGS-Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu

Ülkemizde Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından yapılan aramalar sonucunda Eskişehir-Beylikova, Malatya-Kuluncak, Sivas ve Burdur'da NTE yatakları tespit edilmiştir. Eskişehir-Beylikova'daki barit-fluorit ve bastnasit içeren yaklaşık 52 milyon ton NTE rezervinin ortalama NTE tenörü %3,14'tür.

Ayrıca Isparta, Sofular ve Kayseri İncesu bölgelerinde de potansiyel NTE rezervleri tespit edilmiştir. NTE'nin kömür rezervlerinden ve küllerinden, cevher hazırlama tesislerinden çıkan atıklar ile elektronik atıklar gibi ikincil kaynaklardan elde edilmesi de mümkündür.



Şekil 9: Küresel NTE Rezervleri Pay (%)

Kaynak: USGS

2.2. Üretim

NTE'lerin daha önceden bahsedildiği üzere bulunma şekilleri ve buna göre üretim çalışması şu şekilde tespit edilmiştir.

Tablo 7 : 2018-2019 Küresel NTE Cevher Konsantresi veya Maden Üretimi (Ton)

Ülke	2018 Üretimi (ton)	2019 Üretimi (ton)
ABD	18.000	26.000
Avustralya	21.000	21.000
Brezilya	1.100	1.000
Myanmar	19.000	22.000
Burundi	630	600
ÇHC	120.000	132.000
Hindistan	2.900	3.000
Madagaskar	2.000	2.000
Rusya	2.700	2.700
Tayland	1.000	1.800

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Vietnam	920	900
Diğer ülkeler	60	0
TOPLAM	190.000	210.000

Kaynak: USGS

NTE'lerle ilgili üretim rakamlarına bakıldığında son yıllarda ortalama yıllık 200 bin ton cevher konsantresi veya maden olarak üretim yapıldığı görülmektedir. Bu üretimin %80'inden fazlası ÇHC'de üretilmektedir. Bu üretimin dağılımına bakıldığında; ÇHC ilk sırada yer almakta, onu Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Myanmar izlemektedir. ÇHC 2018 yılına göre üretimini yaklaşık %10 artırmıştır. Diğer önde gelen üreticiler ise Avustralya, Rusya, Hindistan ve Brezilya'dır. NTE cevherlerinin ana kaynağı ÇHC ve daha düşük miktarlarda ABD, Avustralya, Brezilya, Rusya, Hindistan, Malezya, Tayland ve Vietnam'dır.

Tablo 8: İlk 5 NTE Oksit, Metal veya Alaşım Üreticisi Ülkeler

Sıra	Ülke
1	ÇHC
2	Japonya
3	Fransa
4	ABD
5	Almanya

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

ÇHC, NTE hammadde üretimine hakim bir ülke olmasına rağmen dünya çapındaki NTE hammadde piyasaları cevher ve ürünlerin çeşitliliğinden dolayı karmaşıktır. Ayrıca çeşitli ülkelerde NTE tesisleri üretim için cevher ithal etmektedir. Fransa ve Japonya hiçbir NTE hammadde kaynağına sahip olmamakla birlikte işlenmiş NTE ürünlerinin önde gelen üreticilerindedir. Bileşikler, metaller ve alaşımları da içeren uç ürünler ise esasen ÇHC, Japonya ve Fransa'da üretilmektedir. NTE tüketiminde yine ÇHC başı çekmekte onu Japonya, ABD, Almanya ve Fransa takip etmektedir. Projeksiyonlar dünyada nadir toprak elementlerine talebin artacağını bunun paralelinde üretimde de artış olacağını göstermektedir.

2.3. Ticaret

Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) tarafından kabul edilen ve ülkelerin dış ticaret nomenklatörü olarak en çok kullandığı sistemlerden olan Harmonize Sistem (HS) kodları ve bu kodların ülkemizde Ticaret Bakanlığınca eşleştirildiği Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonları (GTİP)

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

kodlarına bakılarak 17 adet NTE'ye ait GTİP ve bu kapsamda yapılan ticaret şu şekilde tespit edilmiştir.

Tablo 9: NTE'lere ait GTİP Kodları

GTİP Kodu	GTİP Açıklaması
280530	Nadir toprak metaller, skandiyum ve itriyum
280530200000	Seryum, Lantan, Praseodim, Neodimyum ve Samaryum; ağırlıkça saflık \geq % 95
280530100000	Nadir toprak metaller, skandiyum, itriyum (karıştırılmış/alaşım haline getirilmiş)
280530800000	Nadir toprak metallerin diğerleri (kendi aralarında karıştırılmış veya alaşım haline getirilmiş olsun olmasın)
280530400000	Skandiyum; ağırlıkça saflık \geq % 95
280530300000	Evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbiyum, tulyum, iterbiyum, lutetyum ve itriyum; saflık \geq % 95
2846	Nadir toprak metallerin, itriyum, skandiyum veya bu metallerin karışımlarının organik veya inorganik bileşikleri
284610	Seryum bileşikleri
284690100000	Lantan, Praseodim, Neodimyum veya Samaryum bileşikleri
284690200000	Evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbiyum, tulyum, iterbiyum, lutetyum veya itriyum bileşikleri
284690300000	Skandiyum bileşikleri
284690900000	Diğer nadir toprak metallerin organik veya inorganik bileşikleri

Kaynak: Ticaret Bakanlığı portalı

Fransa, Japonya ve İrlanda gibi NTE bulunmayan ülkeler gibi yatırımcının ithalatta karşılaşması muhtemel gümrük ve vergilendirme hesaplamaları yapılmıştır.

Ülkemizde ithalat için alınan vergi oranları 20/12/1995 tarihli ve 95/7606 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan İthalat Rejimi Kararı ve bu Karar kapsamında her yıl yeniden düzenlenen Ek Kararı neticesinde belirlenmektedir. NTE konusunda daha önceden tespit edilen GTİP'lerle ilgili vergi oranları ise şu şekildedir.

Tablo 10: NTE'lerin Gümrük Vergisi Oranları

G.T.İ.P.	GÜMRÜK VERGİSİ ORANI (%)						
	1	2	3	4			8
				5	6	7	
280530100000	0	0	0	0	0	0	5,5
280530200000	0	0	0	0	0	0	2,7
280530300000	0	0	0	0	0	0	2,7

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

280530400000	0	0	0	0	0	0	0	2,7
280530800000	0	0	0	0	0	0	0	2,7
284610000000	0	0	0	0	0	0	0	3,2
284690100000	0	0	0	0	0	0	0	3,2
284690200000	0	0	0	0	0	0	0	3,2
284690300000	0	0	0	0	0	0	0	3,2
284690900000	0	0	0	0	0	0	0	3,2

Kaynak: Ticaret Bakanlığı

Gümrük vergisi sütunlarındaki ülke ve ülke grupları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

1: AB Üyesi Ülkeler, EFTA Üyesi Ülkeler, İsrail, Kuzey Makedonya Cumhuriyeti, Bosna-Hersek, Fas, Filistin, Tunus, Mısır, Gürcistan, Arnavutluk, Şili, Sırbistan, Karadağ, Kosova, Morityus, Moldova, Faroe Adaları, Güney Kore

2: Malezya

3: Singapur

4: Genelleştirilmiş Tercihler Sisteminden Yararlanacak Ülkeler Grubu

5: En Az Gelişmiş Ülkeler

6: Özel Teşvik Düzenlemelerinden Yararlanacak Ülkeler

7: Gelişme Yolundaki Ülkeler

8: Diğer Ülkeler

Tablo 11: NTE Rezervi Olan veya Cevher Konsantresi Bulunan Ülkelerden İthalat Yapılması Halinde Gümrük Vergisi Oranları (%)

Ülke	28053010 0000	280530 200000	280530 300000	280530 400000	280530 800000	2846100 00000	2846901 00000	2846902 00000	2846903 00000	2846909 00000
ABD	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Avustralya	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Brezilya	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Kanada	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
ÇHC	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Hindistan	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Malezya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rusya	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

G. Afrika	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Vietnam	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Myanmar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Burundi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Madagaskar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tayland	5,5	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

Kaynak: Ticaret Bakanlığı

Yukarıdaki tablolarda yer alan ülkelerden Malezya ile özel Serbest Ticaret Anlaşması nedeniyle gümrük vergisi bulunmazken, Burundi, Madagaskar ve Myanmar'ın ise En az Gelişmiş Ülkeler sınıfında yer aldığından bahse konu ülkelere yapılan ithalatta gümrük vergisi alınmamaktadır.

Aşağıdaki tabloda ise ithalat aşamasında ne tür vergiler alındığı gösterilmektedir.

Tablo 12: İthalatta Alınan Vergiler

Vergi Adı	Vergi Kodu
Gümrük Vergisi	10
Katma Değer Vergisi	40
Damga Vergisi	89

Kaynak: Ticaret Bakanlığı

Bu kapsamda, 280530200000-Seryum, Lantan, Praseodim, Neodimyum ve Samaryum; ağırlıkça saflık \geq % 95 ve 284690100000-Lantan, Praseodim, Neodimyum veya Samaryum bileşikleri GTİP kodlarına sahip olan NTE'nin örnek vergilendirme çalışması yapılmıştır.

Tablo 13: GTİP: 280530200000 Brezilya'dan 1000 TL Gümrük Kıymetli İthalat Yapılması Durumunda Vergi Miktarı

Vergi Adı	Vergi Oranı (%)	Vergi Miktarı (TL)
Gümrük Vergisi	2,7	27
Katma Değer Vergisi	18	206,28
Damga Vergisi	0	119

Kaynak: Ticaret Bakanlığı

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Tablo 14: GTİP: 284690100000 Brezilya'dan 1000 TL Gümrük Kıymetli İthalat Yapılması
Durumunda Vergi Miktarı

Vergi Adı	Vergi Oranı (%)	Vergi Miktarı (TL)
Gümrük Vergisi	3,2	32
Katma Değer Vergisi	18	207,18
Damga Vergisi	0	119

Kaynak: Ticaret Bakanlığı

NTE'nin üretimi aşamasında ülkemize ithalatı konusunda geçen aşamalar ise şu şekildedir.

- 1- İhracat Limanına Taşıma
- 2- İhracat Limanında Boşaltma ve Depolama
- 3- İhracat Limanında Yükleme
- 4- İthalat Limanına Taşıma
- 5- Sigorta
- 6- İthalat Limanında Boşaltma ve Depolama
- 7- İthalat Limanında Araca Yükleme
- 8- İthalat Gümrük Vergileri
- 9- Varış Noktasına Taşıma

Bu işlemler gerçekleşirken NTE'nin birim fiyatını oluşturan maliyetler ise şu şekildedir.

Tablo 15: NTE Maliyet Bedelleri

İşlem veya faaliyet	Maliyet Bedeli Adı
Çıkarma	Exworks Bedeli
Üretim	
Depolama	
İhracat Limanına nakliye	+ exworks=FOB (Free on Board) Bedeli
Yurtdışı Nakliye	+FOB=CIF Bedeli (Cost, Insurance and Freight) (Mal Bedeli, Sigorta ve Navlun)
Sigorta	
Yurtdışı yükleme ve elleçleme giderleri	
Yurtdışı Gözetim	+CIF= Gümrük Kıymeti
Vergi, resim, harç, fon	+ÖTV=KDV Matrahı
Yurtiçi giderler (Tescil öncesi ardiye, tahmil, tahliye giderleri vs.)	
Yurtiçi nakliye	TOPLAM: Malın maliyet bedeli
Gümrük müşaviri ödemesi	
Beyannamenin tescil tarihinden sonra yapılan	

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

yurtiçi giderler	
Mal işletme stokuna girene kadar oluşan kur farkları	

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

NTE'lerin cevher konsantreleri ve bileşiklerine yönelik GTİP tespitinin ardından dünyaca kabul gören dış ticaret veri portalı olan trademap HS 4 ve HS 6 üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Trademap en fazla 6'lı kod üzerinden çalıştığı için dünya ticaretinde 2846 4'lü kod ve 280530 6'lı kod dış ticaret aktörleri tespiti yapılabilmektedir.

Tablo 16 : HS 2846-İthalat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD)

Importers	Imported value in 2015	Imported value in 2016	Imported value in 2017	Imported value in 2018	Imported value in 2019 ▼
World	985,856	1,126,136	1,133,180	1,064,116	1,224,201
China ⓘ	91,317	97,102	174,387	206,996	265,602
Japan ⓘ	204,990	194,569	241,796	268,630	248,970
United States of America ⓘ	177,600	139,384	139,745	157,020	155,503
Viet Nam ⓘ	101,684	94,960	121,835	0	148,500
Korea, Republic of ⓘ	44,005	48,352	48,706	63,565	70,063
Thailand ⓘ	34,038	20,244	21,904	34,583	42,321
Taipei, Chinese ⓘ	33,231	235,263	57,746	46,961	37,696
Germany ⓘ	71,791	52,573	41,814	40,438	30,953
Russian Federation ⓘ	15,877	20,323	24,263	28,894	26,102
Ireland ⓘ	169	1,520	23,240	19,631	25,636

Kaynak: Trademap

Tablo 17: HS 2846-İhracat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD)

Exporters	Exported value in 2015	Exported value in 2016	Exported value in 2017	Exported value in 2018	Exported value in 2019 ▼
World	885,270	983,297	1,099,124	1,192,025	1,260,905
China ⓘ	289,921	286,036	336,150	366,509	324,200
Malaysia ⓘ	127,822	159,991	255,422	267,819	249,739
Japan ⓘ	170,307	175,993	205,937	238,845	203,184
Myanmar ⓘ	0	0	0	0	146,167
United States of America ⓘ	64,020	18,960	24,177	106,369	85,414
Norway ⓘ	27,418	32,708	25,928	22,725	26,413
Taipei, Chinese ⓘ	3,397	28,346	4,644	2,440	24,495
India ⓘ	1,380	5,664	17,845	20,329	23,915
Estonia ⓘ	27,595	20,862	25,450	27,083	21,593

Kaynak: Trademap

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Tablolarda belirtildiği gibi ÇHC “Nadir toprak metallerin, itriyum, skandiyum veya bu metallerin karışımlarının organik veya inorganik bileşikleri” konusunda ihracattaki en yakın rakibi 5 yıldır Malezya’dır. Bu alandaki ithalat konusunda da lider olan ÇHC’nin en yakın rakibi ise Japonya olmakla birlikte İrlanda’da 2019 yılında gerçekleşen ithalat 5 yıl öncesiyle kıyaslanamayacak seviyelerdedir.

Tablo 18: HS 2846-Türkiye'nin İthalatı (Birim:1000 USD)

Exporters	Imported value in 2015	Imported value in 2016	Imported value in 2017	Imported value in 2018	Imported value in 2019 ▼
World	1,893	2,369	1,525	2,477	2,629
China	1,037	854	1,088	1,590	1,024
India	4	1	48	256	691
Austria	85	91	142	230	375
Korea, Republic of	290	299	65	46	258
Russian Federation	0	0	0	28	97
Netherlands	0	0	2	0	57
United States of America	114	55	44	112	51
France	11	11	65	47	47
United Kingdom	7	5	2	1	11
Germany	72	61	49	51	8
Italy	5	0	2	14	4
Spain	2	4	9	3	2
Thailand	0	0	0	0	2

Kaynak: Trademap

Tablo 19: HS 2846-Türkiye'nin İhracatı (Birim:1000 USD)

Importers	Exported value in 2015	Exported value in 2016	Exported value in 2017	Exported value in 2018	Exported value in 2019 ▼
World	85	65	60	89	76
Bulgaria	78	59	48	61	46
Egypt	0	0	4	21	24
Georgia	0	0	0	2	2
Kuwait	0	0	0	0	2
Belgium	0	0	0	1	1
Iran, Islamic Republic of	2	1	1	0	1

Kaynak: Trademap

Tablolardan görüldüğü üzere Türkiye'nin 2019 yılında “Nadir toprak metallerin, itriyum, skandiyum veya bu metallerin karışımlarının organik veya inorganik bileşikleri” konusunda ihracatı 76.000 Dolar iken ithalatı 2,7 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Tablo 20: HS 280530-İthalat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD)

Importers	Imported value in 2015	Imported value in 2016	Imported value in 2017	Imported value in 2018	Imported value in 2019 ▼
World	346,891	344,949	370,647	431,825	420,630
Japan ⓘ	216,023	180,832	230,513	291,798	254,143
Malaysia ⓘ	78,663	70,174	75,629	75,238	73,476
Thailand ⓘ	5,862	7,601	11,653	16,209	21,576
Viet Nam ⓘ	828	2,275	6,361	0	21,023
Korea, Republic of ⓘ	7,339	3,904	5,671	5,787	9,979
United States of America ⓘ	4,459	3,963	5,466	7,915	8,281
Netherlands ⓘ	3,481	2,792	2,297	3,781	4,966
Spain ⓘ	3,311	1,679	1,361	3,619	4,151
Germany ⓘ	3,922	2,929	3,215	4,850	3,466
Norway ⓘ	2,388	1,683	1,904	4,625	3,281

Kaynak: Trademap

Tablo 21: HS 280530-İhracat (İlk 10 Ülke) (Birim:1000 USD)

Exporters	Exported value in 2015	Exported value in 2016	Exported value in 2017	Exported value in 2018	Exported value in 2019 ▼
World	266,011	201,114	261,652	213,718	324,089
Viet Nam ⓘ	119,414	101,195	137,405	0	139,003
China ⓘ	82,675	58,518	79,843	151,226	116,039
Thailand ⓘ	28,066	18,283	20,183	34,472	42,348
Japan ⓘ	4,359	5,663	8,489	11,743	12,937
Netherlands ⓘ	2,740	2,454	3,751	4,186	4,620
United States of America ⓘ	4,429	3,498	2,517	3,171	1,811
Korea, Republic of ⓘ	3,354	227	714	1,086	1,686
Russian Federation ⓘ	432	855	519	1,360	1,323
United Kingdom ⓘ	2,042	1,059	1,195	1,227	1,214
Austria ⓘ	0	4,565	4,344	220	632

Kaynak: Trademap

Tablolarda belirtildiği üzere Japonya'nın "Nadir toprak metaller, skandiyum ve itriyum" konusunda ihracattaki en yakın rakibi 5 yıldır Malezya'dır. Bu alandaki ithalat konusunda da lider olan Vietnam'ın 2018 yılında hiç ithalat yapmamasına karşılık 2019 yılında ithalat miktarının dünya liderliğinde olması şaşırtıcıdır.

Tablo 22: HS 280530-Türkiye'nin İthalatı (Birim:1000 USD)

Exporters	Imported value in 2015	Imported value in 2016	Imported value in 2017	Imported value in 2018	Imported value in 2019 ▼
-----------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

World	162	63	82	80	64
China	39	17	11	53	59
Czech Republic	0	0	0	0	4
United States of America	12	0	2	1	1

Kaynak: Trademap

Tablo 23: HS 280530-Türkiye'nin İhracatı (Birim:1000 USD)

<u>Importers</u>	<u>Exported value in 2015</u>	<u>Exported value in 2016</u>	<u>Exported value in 2017</u>	<u>Exported value in 2018</u>	<u>Exported value in 2019</u> ▼
World	0	0	2	1	0
Somalia	0	0	0	1	0
Iraq	0	0	1	0	0
United States of America	0	0	1	0	0

Kaynak: Trademap

Tablolardan görüldüğü üzere Türkiye'nin 2019 yılında "Nadir toprak metallerin, itriyum, skandiyum veya bu metallerin karışımlarının organik veya inorganik bileşikleri" konusunda ihracatı yok iken ithalatı 64.000 dolar olarak gerçekleşmiştir.

Buna ek olarak, ulusal istatistik kurumu TÜİK'ten bahse konu 12'li GTİP'lerin de 2019 yılı dış ticaret verilerine ulaşarak bu alandaki ticaret hususları ortaya konmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmada bir GTİP haricinde ihracat olmadığı görüldüğünden ihracatla ilgili kısım ek bir tabloyla belirtilmiştir.

Tablo 24: Türkiye'nin NTE İthalatı 2019

GTİP Kodu ve Açıklaması	İthalat (Dolar)	İthalat (Miktar-kg)	İthalat (USD/kg)
280530200000 Seryum, Lantan, Praseodim, Neodimyum ve Samaryum; ağırlıkça saflık >= % 95	51.605	3.503	14,7
280530100000 Nadir toprak metaller, skandiyum, itriyum (karıştırılmış/alaşım haline getirilmiş)	7.016	757	9,3
280530800000 Nadir toprak metallerin diğerleri (kendi aralarında karıştırılmış veya alaşım haline getirilmiş olsun olmasın)	4.680	4	1170
280530400000 Skandiyum; ağırlıkça saflık >= % 95	0	0	0

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

280530300000 Evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbiyum, tulyum, iterbiyum, lutetyum ve itriyum; saflık >= % 95	605	3	202
284690100000 Lantan, Praseodim, Neodimyum veya Samaryum bileşikleri	265.700	3.710	71,6
284690200000 Evropiyum, gadolinyum, terbiyum, disprosyum, holmiyum, erbiyum, tulyum, iterbiyum, lutetyum veya itriyum bileşikleri	1.501.249	32.393	46,3
284690300000 Skandiyum bileşikleri	1.522	14	108,7
284690900000 Diğer nadir toprak metallerin organik veya inorganik bileşikleri	6.407.495	47.294	135,5

Kaynak: TÜİK-GTS

Tablo 25: Türkiye'nin NTE İhracatı 2019

GTİP Kodu ve Açıklaması	İhracat (Dolar)	İhracat (Miktar-kg)	İhracat (USD/kg)
284690900000 Diğer nadir toprak metallerin organik veya inorganik bileşikleri	6.417.526	47.243	135,8

Kaynak: TÜİK-GTS

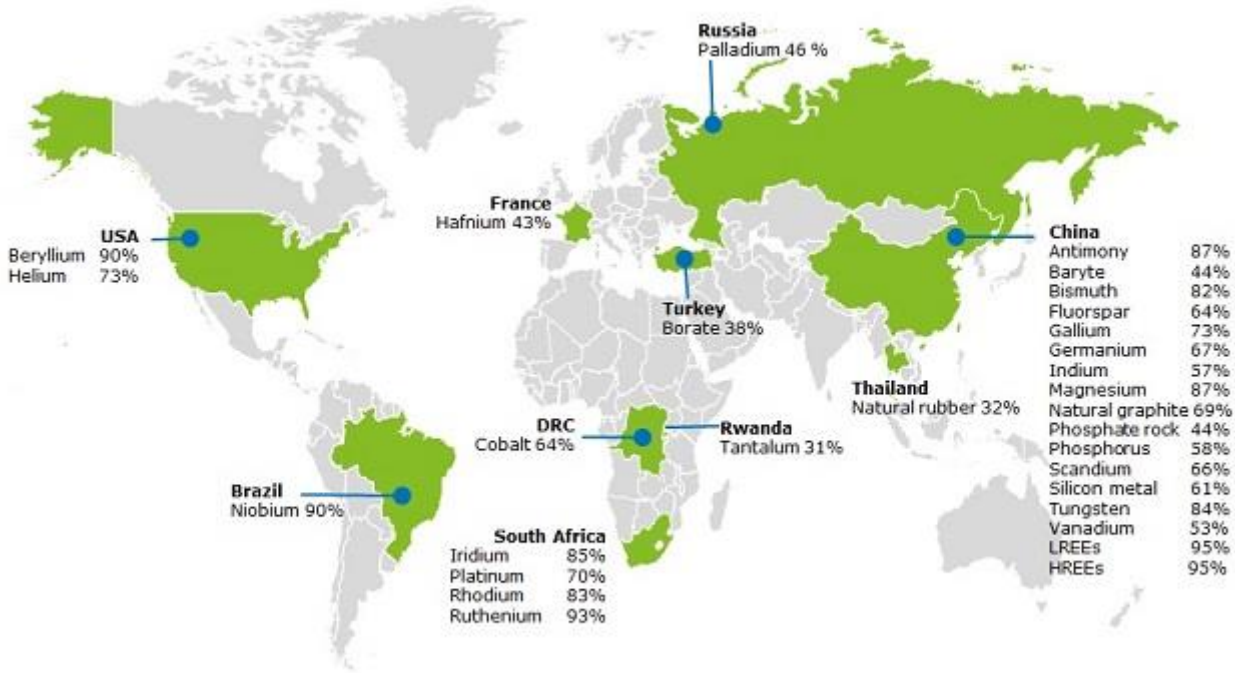
3. DÜNYADA NTE ÇALIŞMALARI

Bilindiği üzere, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından pandemi olarak ilan edilen ve tüm dünyayı olumsuz bir şekilde etkisi altına alan COVID-19 doğal olarak ekonomik önemi olan NTE ve bunların kullanım alanlarına ait sektörlerini de etkilemiştir. NTE'lerin doğrudan veya dolaylı olarak girdi veya aramalı olarak kullanıldığı sektörler de bundan nasibini almıştır. Buna ek olarak bu alanda en çok çalışmaları bulunan ABD, G. Kore ve AB'nin de çalışmaları askıya alınmış veya en aza indirgenmiştir.

Dünyada bu alanda çalışmalara en güzel örnek AB'nin her 3 yılda bir yaptığı kritik hammadde listesi oluşturma ve tedarikçileri belirleyip buna yönelik politikalar oluşturmaktır. En son 2017 yılında yapılan çalışmanın bu yıl yeni revizyonunun yayımlanması COVID-19 nedeniyle zor olsa da yılsonunda NTE'lerin de içinde bulunduğu bu çalışmayı görmek mümkün olacaktır.

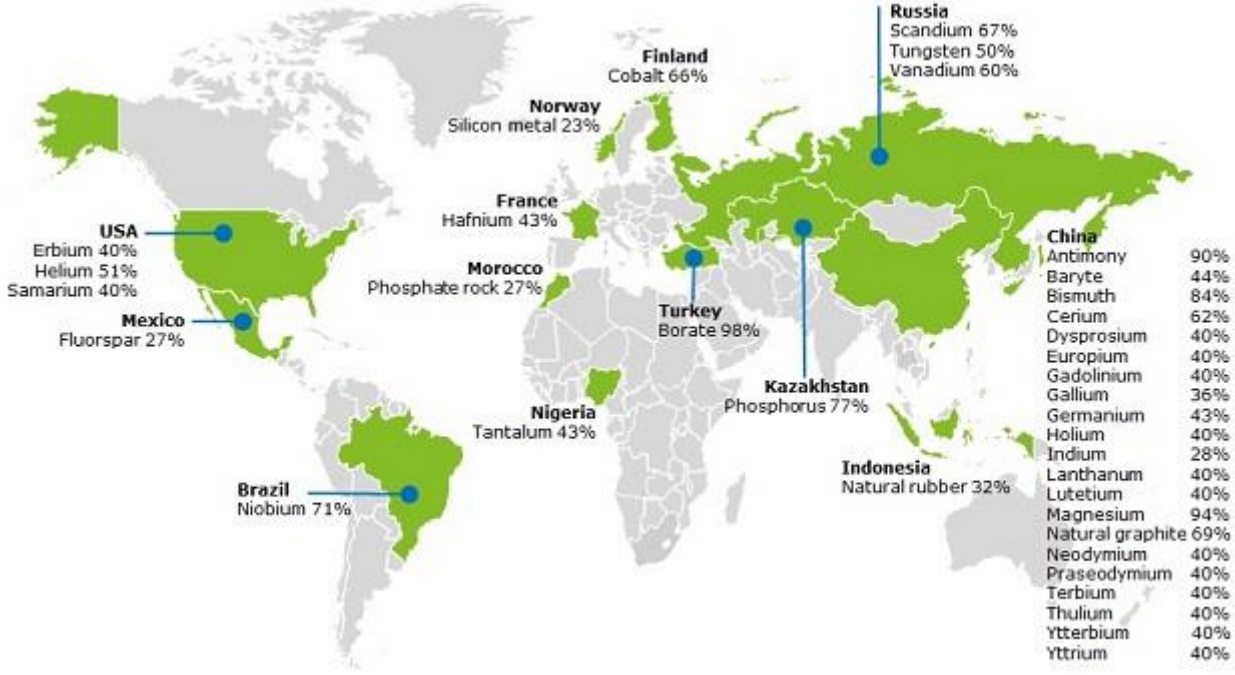
Bu konuyla ilgili AB Kritik Hammaddeler raporunun incelenmesi iyi olacaktır. Söz konusu raporda NTE'lerin de içinde bulunduğu tedarik kısıtlamasının yaşanmaması için haritalarla yapılan çalışmalar aşağıdaki grafiklerde gösterilmektedir.

Söz konusu grafiklerde, NTE ile ilgili olarak ağır ve hafif NTE'lerin %95'inin ÇHC olduğu gösterilmekle birlikte AB'nin ÇHC'den %40 oranında tedariki olduğu belirtilmektedir.



Şekil 10: AB Tarafından Belirlenen Kritik Hammaddelerin Küresel Rezervleri

Kaynak: EU-Critical Raw Materials



Şekil 11: AB Tarafından Belirlenen Kritik Hammaddelerin AB Tarafından Tedarik Oranı

Kaynak: EU-Critical Raw Materials

4. TÜRKİYE'DE NTE ÇALIŞMALARI

10/07/2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi kapsamında yeniden şekillenen Bakanlıklar merkez ve taşra teşkilatları ile ilgili kamu kurum ve kuruluşları görev ve faaliyetleri belirlenerek NTE'lerin gelecekte sektörlere sağlayacağı girdi nedeniyle Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü (NATEN) kurulmuştur.

Tablo 26: NTE Konusunda Görevli Olması Muhtemel Kurum ve Kuruluşlar

Kurum-Kuruluş	Faaliyet
Cumhurbaşkanlığı	Üst kurum
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Koordinatör ve maden mevzuatı, maden ruhsatı ve maden işletme konuları (MTA, MİGEM ve TENMAK aracılığıyla)
Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Teşvik ve destekler (Stratejik yatırım, proje bazlı yatırım, süper teşvik, ar-ge teşvikleri, OSB veya EB teşvikleri, kalkınma ajansları destekleri, KOSGEB ve TÜBİTAK destekleri)
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Orman ve arazi ile ilgili hususlar

Ticaret Bakanlığı	Gümrüklerde denetim (TSE aracılığıyla veya kendi bünyesinde gümrük personeliyle)
-------------------	--

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

NATEN, nadir toprak elementleri (NTE) ve diğer elementler konusunda Ülkemizin kısa, orta ve uzun dönem politika ve stratejileri için gerekli bilgileri oluşturan, NTE ve diğer değerli elementler ve ürünlerinin elde edilmesi, bu elementlere ilişkin ürün ve teknolojilerin geliştirilmesi ve bu elementlerin gelişmiş teknolojik ürünlerde geniş bir şekilde kullanımının sağlanması amacıyla araştırmalar yürüten ve destekleyen bir araştırma enstitüsüdür.

NATEN yeni teknolojik ürünlerin üretimi ve geliştirilmesi amacıyla farklı alanlarda araştırma ve geliştirme faaliyetleri için gerekli bilimsel ortamı sağlamak, NTE ve ürünlerini kullanan ve/veya bu alanda araştırma yapan kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ve sanayicilerle işbirliği yaparak bilimsel araştırmaları yapmak, yaptırmak, koordine etmek ve bu araştırmalara katkı sağlamak amacıyla, 15.07.2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 4 Nolu Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatları Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile kurulmuştur. NATEN, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ilişkili kuruluşudur.

28 Mart 2020 tarihli ve 31082 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 57 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesine göre Enstitü yeni kurulan Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) bünyesinde faaliyetlerini sürdürecektir.

Ayrıca Kamu-Üniversite-Sanayi işbirliği kapsamında NTE konusu gereği ülkemizde bu alanda çalışabileceği düşünülen YÖK'e bağlı üniversitelerin Maden Mühendisliği, Jeoloji Mühendisliği ile Metalürji Malzeme Mühendisliği fakülteleri ise şu şekilde sıralanabilir.

Tablo 27: Türkiye'de Bulunan Maden Mühendisliği Fakülteleri

No	Üniversite	Bulunduğu İl
1	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Ankara
2	Bülent Ecevit Üniversitesi	Zonguldak
3	İstanbul Teknik Üniversitesi	İstanbul
4	Hacettepe Üniversitesi	Ankara
5	Konya Teknik Üniversitesi	Konya
6	Onsekiz Mart Üniversitesi	Çanakkale
7	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Trabzon
8	Kocatepe Üniversitesi	Afyon

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

9	Dumlupınar Üniversitesi	Kütahya
10	Osmangazi Üniversitesi	Eskişehir
11	Çukurova Üniversitesi	Adana
12	Sıtkı Koçman Üniversitesi	Muğla
13	Dokuz Eylül Üniversitesi	İzmir
14	İstanbul Üniversitesi	İstanbul
15	Şırnak Üniversitesi	Şırnak

Kaynak: YÖK

Tablo 28: Türkiye'de Bulunan Jeoloji Mühendisliği Fakülteleri

No	Üniversite	Bulunduğu İl
1	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Ankara
2	İstanbul Teknik Üniversitesi	İstanbul
3	Pamukkale Üniversitesi	Denizli
4	Çukurova Üniversitesi	Adana
5	Hacettepe Üniversitesi	Ankara
6	Mersin Üniversitesi	Mersin
7	Kocaeli Üniversitesi	Kocaeli
8	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Trabzon
9	Osmangazi Üniversitesi	Eskişehir
10	Fırat Üniversitesi	Elazığ
11	Onsekiz Mart Üniversitesi	Çanakkale
12	Dumlupınar Üniversitesi	Kütahya
13	Akdeniz Üniversitesi	Antalya
14	Sıtkı Koçman Üniversitesi	Muğla
15	İstanbul Üniversitesi	İstanbul
16	Ankara Üniversitesi	Ankara
17	Konya Teknik Üniversitesi	Konya
18	Cumhuriyet Üniversitesi	Sivas

Kaynak: YÖK

Tablo 29: Türkiye'de Bulunan Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Fakülteleri

No	Üniversite	Bulunduğu İl
1	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Ankara
2	İstanbul Teknik Üniversitesi	İstanbul
3	Yıldız Teknik Üniversitesi	İstanbul
4	Atılım Üniversitesi	Ankara
5	Marmara Üniversitesi	İstanbul
6	İstanbul Üniversitesi	İstanbul
7	Dokuz Eylül Üniversitesi	İzmir
8	İstanbul Gedik Üniversitesi	İstanbul
9	Gazi Üniversitesi	Ankara
10	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	Ankara
11	Osmangazi Üniversitesi	Eskişehir

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

12	Kocaeli Üniversitesi	Kocaeli
13	Sakarya Üniversitesi	Sakarya
14	Bursa Teknik Üniversitesi	Bursa
15	Sıtkı Koçman Üniversitesi	Muğla
16	Celal Bayar Üniversitesi	Manisa
17	Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	Sakarya
18	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Samsun

Kaynak: YÖK

Ülkemizde bu üniversitelerde yer alan Metalürji ve Malzeme Mühendisliğinden ayrı olarak 2019 yılında kontenjanı dolmayan 19 adet daha fakülte bulunmaktadır.

Tunceli Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde “Stratejik Hammaddeler ve İleri Teknoloji Uygulamaları” başlıklı Anabilim Dalı ve Tezli Yüksek Lisans Programı bulunmaktadır. Bununla birlikte, 19/03/2019 tarihli ve 30719 sayılı Resmi Gazete’de Munzur Üniversitesi bünyesinde Munzur Üniversitesi Nadir Toprak Elementleri Araştırma Merkezi (MUNTEAM) kurulmuş olup bu alanda çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde son dönemde ilgisi ve potansiyeli artan NTE ile ilgili teknik ve detaylı çalışmaların yapıldığı önemli organizasyonlar ise şu şekilde sıralanabilir.

Tablo 30: NTE ile ilgili teknik ve detaylı çalışmaların yapıldığı önemli organizasyonlar

Organizasyon Adı	Tarihi	Yapıldığı Yer	Organizatör
Toryum ve Nadir Toprak Elementlerinin Ayrılması Çalıştayı	10-11.05.2018	Kuşadası / AYDIN	Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü
Nadir Toprak Elementler ve Refrakter Grubu Metaller Çalışma Grubu	07.09.2018	ANKARA	Savunma Sanayi Başkanlığı
1.Nadir Toprak Elementleri ve Toryum Çalıştayı	11-12.06.2019	Kırka / ESKİŞEHİR	Eti Maden A.Ş.
Nadir Toprak Elementleri Çalıştayı	20-21.06.2019	TUNCELİ	MUNTEAM

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

Buna ek olarak Ticaret Bakanlığı tarafından hazırlanan ve yürürlüğe giren Girdi Tedarik Stratejisi Eylem Planı (GİTES) (2017-2019) Sanayi Genel Müdürlüğü Ana Metal Sanayi

Başkanlığı tarafından GİTES Eylem Planının 3.4 eylemi kapsamında İleri Malzemeler Raporu hazırlanarak Ticaret Bakanlığına gönderilmiştir.

Ayrıca, söz konusu GİTES Eylem Planının 4.1 eylem maddesi "Ülkemiz hammadde tedarikinde güvenliği sağlayacak politikalar kurumlar arası koordinasyon ile belirlenecektir." denilmekte olup, Kritik Hammadde Listesi ilgili paydaş kuruluşların ve STK'ların görüşleri alınarak oluşturulmuştur. NTE'lerin de yer aldığı söz konusu liste aşağıda paylaşılmaktadır. Ayrıca ilgili liste çerçevesinde çeşitli politikalar da oluşturulmuştur. Bu politikalar ülkemizde NTE konusunda çalışan diğer kurum ve kuruluşların benzer politikalar ile ilgili tablolarda karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 31: GİTES 4.1 Kapsamında Oluşturulan Kritik Hammadde Listesi

No	Ürün/Ürün Grupları
1	Ferro alaşımlar
2	Magnezyum
3	Manganez
4	Kobalt
5	Nikel alaşımlarından saclar
6	İşlenmemiş diğer alüminyum alaşımları
7	İşlenmemiş alüminyum alaşımlarından dilim ve kütükler
8	Grafit Elektrot
9	Uranyum
10	Paslanmaz çelikler
11	Platin Grubu Metalleri (platin, paladyum, rodyum, iridyum, rutenyum, osmiyum)
12	Gümüş (Pasta ve toz halinde)
13	Külçe altın
14	Tungsten teller
15	Galyum, İndiyum, Vanadyum
16	Germanyum
17	Külçe Çinko
18	Metalik bakır
19	NTE (Nadir Toprak Elementleri)

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

Tablo 32: Kritik Hammadde ile İlgili Eylemler

NO	EYLEM PLANI ADI	EYLEM ADI	SORUMLU KURULUŞ	İLGİLİ KURULUŞ	SÜRE
1	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	311.5. İmalat sanayiinin mevcut ve önümüzdeki dönem üretim yapısında tedariki gerekli ve kritik görülen hammaddelerin belirlenmesi ve bunların arz güvenliğini sağlayacak politikaların uygulanması amacıyla ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile STK'ların katılımlarıyla bir yönetim mekanizması kurulacaktır.	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	2020 sonu
2	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	351.5. Öncelikli sektörlerde ihtiyaç duyulan kritik bileşenlerin, cihazların ve malzemelerin ihtiyaç makamı kamu kurumlarının eş finansmanı ile geliştirilmesi sağlanacaktır.	TÜBİTAK	İlgili Kamu Kurumları	2023 sonu
3	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	364.3. Kimyasal, bitkisel, biyolojik ve radyofarmasötik (nükleer) hammaddelerin üretimine yönelik altyapı geliştirilecektir.			2023 sonu
4	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	378.3. Akümülatör ve pil üretimine yönelik mevcut kapasite yeni teknolojilere uygun olarak geliştirilecek, bu teknolojilere ait alt bileşenlerin (yazılım, donanım, hammadde, vb.) ve ilgili test ve karakterizasyon altyapılarının geliştirilmesi desteklenecektir.	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	2021 sonu

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

5	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	415.4. Odun hammadde ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonların kurulmasına imkân verilecektir.	Tarım ve Orman Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
6	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	497.Madencilik sektöründe hammadde arz güvenliğinin sağlanması, madenlerin yurt içinde işlenerek katma değerinin artırılması yoluyla ülke ekonomisine katkısının geliştirilmesi temel amaçtır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
7	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	502.2. Ekonomik potansiyeli yüksek madenler ile diğer kritik hammaddelerin üretim altyapısı oluşturulacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
8	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	503. Enerji sektörü ile sanayinin hammadde ihtiyacını karşılamak üzere yurt içi ve yurtdışındaki arama çalışmaları artırılacak; nadir toprak elementleri, bor ve diğer ekonomik potansiyeli yüksek madenlerin aranmasına öncelik verilecektir.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
9	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	503.1. Enerji sektörünün petrol, doğal gaz ve jeotermal kaynak ile sanayinin hammadde ihtiyacını karşılamak üzere yurt içi ve yurt dışındaki arama faaliyetleri hızlandırılacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
10	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	503.3. Ülkeler ve ülke grupları tarafından belirlenen kritik hammaddelerin ve nadir toprak elementlerinin aranması ve araştırılmasına yönelik projeler geliştirilecektir.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
11	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	505.Ülkemiz ekonomisi için temel ve kritik madenler belirlenecektir.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

12	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	505.1. Temel ve kritik madenlerin ve nadir toprak elementlerinin güvenli teminine yönelik yol haritası hazırlanacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
13	ON BİRİNCİ KALKINMA PLANI (2019-2023)	505.2. Bu madenlere ilişkin stratejik rezerv, stok, ihracat kısıtlaması konularında düzenlemeler yapılacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	İlgili Kamu Kurumları	
14	2019 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 335. Türkiye ekonomisi için temel ve kritik olan madenler belirlenerek, bu madenlerin güvenli teminine yönelik strateji oluşturulacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Dışişleri Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ticaret Bakanlığı, MTA, İlgili Diğer Kuruluşlar	2019 sonu
15	ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI 2015-2019 STRATEJİK PLANI	A15.HEDEF 3.Ülkemiz için kritik ham maddeleri de içeren Ulusal Hammadde Strateji Belgesi hazırlanacaktır.	MİGEM	MİGEM, MTA, ETİ MADEN, BOREN	
16	ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI 2015-2019 STRATEJİK PLANI	A15.HEDEF 4.- Stratejiler - Güvenilir rezerv bilgilerinin üretilmesi amacıyla bilgi bankasına entegre Ulusal Rezerv Güvenilirliği Sistemi'nin kurulmasına yönelik çalışmalar başlatılacaktır.	MİGEM	MİGEM, MTA, ETİ MADEN, BOREN	
17	ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI 2015-2019 STRATEJİK PLANI	A15.HEDEF 4.- Stratejiler - Kritik ham maddelerin aranmasını ve değerlendirilmesini teminen, öncelikle Ülkemiz için kritik ham maddeler belirlenecektir.	MİGEM	MİGEM, MTA, ETİ MADEN, BOREN	
18	ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI 2015-2019 STRATEJİK PLANI	A15.HEDEF 4.- Stratejiler - Kritik ham maddeleri de içeren Ulusal Ham Madde Strateji Belgesi ve Yol Haritası hazırlanacak ve 2018 yılı sonunda revize edilecektir.	MİGEM	MİGEM, MTA, ETİ MADEN, BOREN	2018 sonu

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

19	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 304.3. Eximbank tarafından ihracatçı firmaların ihracat alacakları ve ülkemizde üretilmeyen girdileri için kullanacakları vadeli işlem piyasası işlemlerine yönelik bir destek programı oluşturulacaktır.	Hazine ve Maliye Bakanlığı	Ticaret Bakanlığı, Türk Eximbank	2020 sonu
20	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 360.4. Biyokütle ve atıklar verimli kullanılarak kimyasal üretiminde alternatif girdi olarak değerlendirilecektir.	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	2020 sonu
21	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 403.3. Tarımsal girdi ve ürün fiyat dalgalanmalarının izlenmesi, rekabetin korunması ve piyasa aksaklıklarının giderilmesine yönelik piyasa bilgi ve izleme sistemi oluşturulacaktır.	Tarım ve Orman Bakanlığı	-	2020 sonu
22	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 502.2. Ekonomik potansiyeli yüksek madenler ile diğer kritik hammaddelerin üretim altyapısı oluşturulacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, Eti Maden, MTA, Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü	2020 sonu
23	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 503.1. Enerji sektörünün petrol, doğal gaz ve jeotermal kaynak ile sanayinin hammadde ihtiyacını karşılamak üzere yurt içi ve yurt dışındaki arama faaliyetleri hızlandırılacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, MTA, TPAO	2020 sonu
24	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 503.3. Ülkeler ve ülke grupları tarafından belirlenen kritik hammaddelerin ve nadir toprak elementlerinin aranması ve araştırılmasına yönelik projeler geliştirilecektir.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	MTA	2020 sonu

Sanayi Genel Müdürlüğü-Sektörel Raporlar

25	2020 YILI CUMHURBAŞKANLIĞI YILLIK PROGRAMI	Tedbir 505.2. Ülkemiz ekonomisi için temel ve kritik madenlere ilişkin stratejik rezerv, stok, ihracat kısıtlaması konularında düzenlemeler yapılacaktır.	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Ticaret Bakanlığı, Maden ve Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, MTA, Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü	2020 sonu
----	--	---	-------------------------------------	--	-----------

Kaynak: Bakanlığımız çalışmaları

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

NTE konusunda; fiziksel ve kimyasal özelliklerinden jeolojik özelliklerine, ülkelerin rezerv miktarlarından ticaretlerine, dünyada ve özellikle ülkemizde bu alanda yapılan çalışmaların derlendiği bu raporda son olarak aşağıda belirtilen hususların önem arz ettiği düşünülmektedir.

- NTE'nin çıkarılması ve işlenmesi büyük önem arz etmektedir. Ancak bundan daha da önemlisi söz konusu NTE'nin kullanıldığı alanları oluşturan temel sektörlerdeki ürünlerin üretimi çok daha stratejik bir hedef olduğu düşünülmektedir. Bir diğer deyişle, NTE'lerin katma değeri yüksek olarak ülkemiz ekonomisine katılması gerekmektedir. Bor, çinko ve krom yatakları iyi durumda olan ülkemizin bu madenleri işlenmeden satması yerine nihai ürün bazında satması gibi NTE'lerin bu şekilde satılması ekonomik açıdan önem arz etmektedir. Örneğin Fransa ve Japonya hiçbir NTE hammadde kaynağına sahip olmamakla birlikte işlenmiş NTE ürünlerinin önde gelen üreticileri arasında yer almaktadır. Bileşikler, metaller ve alaşımları da içeren uç ürünler ise esasen ÇHC, Japonya ve Fransa'da üretilmektedir.
- NTE'lerin işlenerek ekonomiye katılması sağlayacağı yüksek katma değer nedeniyle önem arz etmektedir. Bunun kıyaslamasını Ülkemizde üretilen düşük katma değerli nervürlü demir, yuvarlak demir, profil, sac, boru ve bağlantı elemanlarının birim fiyatları 650-890 \$/ton arasında değişirken, ülkemizde üretimi bulunmayan yüksek katma değerli paslanmaz çelik ve süper alaşımlı çeliklerin birim fiyatları ise 2.500 \$/ton seviyesinden 10.000 \$/ton düzeyine kadar çıkabilmektedir.

- 14/04/2020 tarihli ve 31099 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 59 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinde Değişiklik Yapılmasına Dair Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi kapsamında yeniden şekillenen Bakanlığımızın da bu tarz bir yatırımda stratejik yatırım, proje bazlı yatırım, süper teşvik, ar-ge teşvikleri, OSB veya EB teşvikleri, kalkınma ajansları destekleri, KOSGEB ve TÜBİTAK destekleri gibi tüm teşvik mekanizmalarının kullanılabilceği düşünülmektedir.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı olarak NTE konusundaki tüm paydaşların katılım sağladığı bir organizasyon yapılarak, Kanada'da olduğu gibi gayrimenkul yatırım ortaklığına benzer maden ve hammadde yatırım ortaklıklarının oluşturulması ve maden ruhsatlarının birleştirilmesi yönünde karar alınmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.
- MTA tarafından yapılan aramalar sonucunda Eskişehir-Beylikova, Malatya-Kuluncak, Sivas ve Burdur'da NTE yatakları tespit edilmiştir. Konuyla ilgili yapılan tüm araştırmalarda MTA ve MİGEM tarafından yeni hazırlanan bir jeolojik rapor varsa o raporun eklenmesi önem arz etmektedir.
- Türkiye'nin NTE'nin kullanıldığı önemli sektörlerde geliştiği düşünülürse, NTE alanında da periyodik olarak gelişeceği düşünülebilir. Ancak dünya NTE ticaretine bakıldığında yukarıdaki tablolarda hiçbir NTE elementi olmayan İrlanda'nın NTE ithalatını muazzam derecede artırmış olmasının altında teknolojik yatırımların olduğu söylenebilir. İrlanda'nın bu anlamda araştırılması önem arz etmektedir.
- TÜİK verilerine istinaden ithalatta kg başına ödenen dolar miktarına bakıldığı zaman alışımlı NTE ve skandiyum bileşiklerinin yüksek birim fiyatları olduğu görülmüştür.
- Yapılan araştırmalarda NTE'nin yüksek teknolojilerde, tıbbi cihazlarda, askeri savunma sistemleri ve özellikle ortaya yeni çıkan temiz teknolojiler için vazgeçilmez olduğu görülmüştür.
- Temiz teknolojiler olarak adlandırılan endüstriler ise rüzgar türbinleri, elektrikli araçlar, enerji verimli aydınlatma sistemleri ve bataryalar gibi ülkemizin de son

dönemde önemli adımlar atılan sektörler olduğu için NTE yatırımının herhangi bir NTE madeni olmasa bile yapılması ülkemiz adına kritik önem arz etmektedir.

- ÇHC'nin NTE konusunda monopol piyasa olması nedeniyle ülkemizde yapılacak yatırım sonucu üretilen ürünlerin kendi piyasasını etkilememesi için fiyat kısıtıcı ve piyasa bozucu politikalarına karşılık, ülkemizde de yeni politikaların üretilmesi önem arz etmektedir.
- Ülkemizdeki NTE Tedarik Portalı ve Ulusal Hammadde Bilgi Sistemi kurulması önem arz etmektedir. İthal edilen veya temininde güçlük çekilen NTE'lerin tedarik güvenliğini sağlamak amacıyla, hammadde bazında tedarik edilen ülke ya da organizasyon ile yaptırım hususlarını içeren STA'lar yapılması daha sonra ülkemizde yapılması muhtemel NTE yatırımı açısından gereklidir.
- Hâlihazırda 17 ülke/ülke grubu ile resmi olarak başlatılmış bulunan STA müzakereleri kapsamında, Ukrayna, Peru, Kolombiya, Ekvator, Meksika, Pakistan, Japonya, Tayland, Endonezya, Cibuti ve Kongo Demokratik Cumhuriyeti ile birlikte 11 ülke nezdinde de müzakereler aktif bir şekilde sürdürülmektedir. Ayrıca, ABD, Kanada, Hindistan, Vietnam, Orta Amerika Ülkeleri, Afrika Karayip Pasifik Ülkeleri, Cezayir ve Güney Afrika Cumhuriyeti ile birlikte 8 ülke/ülke grubu nezdinde de STA müzakerelerine başlama girişiminde bulunulmuştur. ABD, Kanada ve Japonya ile yapılması muhtemel STA'lar neticesinde gümrük vergisiz NTE oksit, metal ve alaşımlarının ülkemizde üretim maliyetinden az olması durumunda serbest piyasa koşullarındaki piyasa aktörlerinin tercihinin ithal ürünlere olmasının önüne geçilmesi yönünde çalışmalar yapılması mevcut yatırımların rekabeti açısından önem arz etmektedir.