

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’NİN ENDÜSTRİ VE ISINMA KAYNAKLI EMİSYON  
ENVANTERİNİN GRİD SİSTEMİNE AKTARILMASI VE  
EMEP İLE EDGAR VERİLERİYLE MUKAYESESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep AKGÜL**

**Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı**

**Haziran 2018**



**TÜRKİYE’NİN ENDÜSTRİ VE ISINMA KAYNAKLI EMİSYON  
ENVANTERİNİN GRİD SİSTEMİNE AKTARILMASI VE  
EMEP İLE EDGAR VERİLERİYLE MUKAYESESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Zeynep AKGÜL  
(501101721)**

**Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı  
Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı : Prof.Dr.Kadir ALP**

**Haziran 2018**





İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501101721 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Zeynep AKGÜL**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **“TÜRKİYENİN ENDÜSTRİ VE ISINMA KAYNAKLI EMİSYON ENVANTERİNİN GRID SİSTEMİNE AKTARILMASI VE EMEP İLE EDGAR VERİLERİYLE MUKAYESESİ”** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Prof. Dr. Kadir ALP** .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Prof. Dr. İsmail TORÖZ** .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Prof.Dr.Arslan SARAL** .....

Yıldız Teknik Üniversitesi

**Teslim Tarihi: 04 Mayıs 2018**

**Savunma Tarih: 08 Haziran 2018**





*16 Ocak 2017' de aramızdan ayrılan annemin anısına,*



## ÖNSÖZ

Bu çalışmada, Türkiye' nin ısınma ve endüstri kaynaklı hava kirliliği envanterinin grid sistemine aktarılarak haritalandırılmasını amaçlanmış bu amacı gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan temel veriler üç kaynaktan sağlanmıştır.. Bunlardan ilki, Tez Danışmanım, Prof. Dr.Kadir ALP' in danışmanlığında 2014 yılında Gökçe DURUKAN tarafından çalışılmış olan ve konusu Türkiye'nin konut ısınma sistemleri ve sanayiden kaynaklanan kirliliğinin mekansal dağılımı içeren yüksek lisans tezidir.

İkinci kaynak, EMEP programı tarafından yayınlanmış olan kirletici emisyonları, üçüncü kaynak ise EDGAR verileridir.

Haritalandırma için, verilerin işlenmesi, mekansal dağılımların kolayca karşılaştırılabilmesine olanak tanıyan veri tabanlarının oluşturulmasında oldukça elverişli bir yazılım ArcGIS(10.2.2) kullanılmıştır.

Şunu söylemeliyim ki, Tez Danışmanım Prof. Dr. Kadir ALP' in yardımları ve desteği benim için çok değerliydi ve kendisine en içten, sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca, Gökçe DURUKAN' a da, her ne kadar kendisini şahsen tanımasam da, teşekkür etmeyi bir borç biliyorum.

Haziran 2018

Zeynep AKGÜL  
Çevre Mühendisi



## İÇİNDEKİLER

|  | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| <b>ÖNSÖZ</b> .....   | <b>ix</b>    |
| <b>İÇİNDEKİLER</b> .....                                       | <b>xi</b>    |
| <b>KISALTMALAR</b> .....                                       | <b>xv</b>    |
| <b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....                                   | <b>xvii</b>  |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....                                     | <b>xix</b>   |
| <b>ÖZET</b> .....  | <b>xxvii</b> |
| <b>SUMMARY</b> .....   | <b>xxxi</b>  |
| <b>1. GİRİŞ</b> .....  | <b>1</b>     |
| 1.1 Çalışmanın Amacı .....                                     | 2            |
| 1.2 Çalışmanın Önemi.....                                      | 3            |
| 1.3 Kapsam ve Metodoloji .....                                 | 4            |
| <b>2. HAVA KİRLİTİCİLERİ</b> .....                             | <b>5</b>     |
| 2.1 Kentsel Kirleticiler .....                                 | 5            |
| 2.1.1 Dış ortam kirleticileri .....                            | 5            |
| 2.1.1.1 Kükürt oksitler .....                                  | 6            |
| 2.1.1.2 Azot oksitler .....                                    | 7            |
| 2.1.1.3 Karbonmonoksit .....                                   | 8            |
| 2.1.1.4 PM .....   | 8            |
| 2.1.1.5 Amonyak .....  | 9            |
| 2.1.1.6 Metan olmayan uçucu organikler bileşikler .....        | 9            |
| 2.1.1.7 Asılı partiküler madde(TSP) .....                      | 10           |
| 2.1.2 İkincil dış ortam kirleticileri.....                     | 10           |
| 2.1.3 İç ortam hava kirleticileri .....                        | 11           |
| <b>3. DİSPERSİYON MODELLERİ</b> .....                          | <b>13</b>    |
| 3.1 Gaussyan Modeli.....                                       | 13           |
| 3.2 IDW Modeli .....   | 14           |
| 3.3 Kriging Modeli.....  | 14           |
| <b>4. UYGULAMA VERİLERİ</b> .....                              | <b>19</b>    |
| 4.1 2014 Tarihli Tez Çalışması .....                           | 19           |
| 4.1.1 Konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonlar.....  | 19           |
| 4.1.2 Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar.....   | 21           |
| 4.1.1.1 Enerji Üretimi Kaynaklı Emisyonlar .....               | 21           |
| 4.1.1.2 Sanayi Üretimi Kaynaklı Emisyonlar .....               | 23           |
| 4.2 EMEP .....   | 30           |
| 4.2.1 Tarihçesi ve Yapısı.....                                 | 30           |
| 4.2.2 Coğrafi koordinat sisteminde yeni EMEP grid sistemi..... | 33           |
| 4.3 EDGAR.....   | 36           |
| 4.3.1 Tanımı.....  | 36           |
| 4.3.2 Metodoloji .....   | 36           |
| <b>5. UYGULAMA ARAÇLARI</b> .....                              | <b>39</b>    |
| 5.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri .....                             | 39           |
| 5.1.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Elemanları .....       | 40           |

|   |            |
|---|------------|
| 5.1.2 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 41         |
| 5.2 ARCGIS .....                                      | 41         |
| <b>6. HARİTALANDIRMA .....</b>                        | <b>43</b>  |
| 6.1 SOX Dağılımları .....                             | 44         |
| 6.1.1 Isınma Kaynaklı Dağılımlar .....                | 44         |
| 6.1.2 Endüstri Kaynaklı Dağılımlar .....              | 46         |
| 6.1.3 Toplam Dağılımlar .....                         | 48         |
| 6.1.4 EMEP Verilerine Göre Dağılımlar .....           | 50         |
| 6.1.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 55         |
| 6.2 NOx Dağılımları.....                              | 61         |
| 6.2.1 Isınma Kaynaklı Dağılımlar .....                | 61         |
| 6.2.2 Endüstri Kaynaklı Dağılımlar .....              | 63         |
| 6.2.3 Toplam Dağılımlar .....                         | 64         |
| 6.2.4 EMEP Verilerine Göre Dağılımlar .....           | 66         |
| 6.2.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 71         |
| 6.3 CO Dağılımları .....                              | 77         |
| 6.3.1 Isınma Kaynaklı Dağılımlar .....                | 77         |
| 6.3.2 Endüstri Kaynaklı Dağılımlar .....              | 79         |
| 6.3.3 Toplam Dağılımlar .....                         | 80         |
| 6.3.4 EMEP Verilerine Göre Dağılımlar .....           | 82         |
| 6.3.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 87         |
| 6.4 PM <sub>10</sub> Dağılımları .....                | 93         |
| 6.4.1 Isınma Kaynaklı Dağılımlar .....                | 93         |
| 6.4.2 Endüstri Kaynaklı Dağılımlar .....              | 95         |
| 6.4.3 Toplam Dağılımlar .....                         | 96         |
| 6.4.4 EMEP Verilerine Göre Dağılımlar .....           | 98         |
| 6.4.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 103        |
| 6.5 PM <sub>2.5</sub> Dağılımları .....               | 109        |
| 6.5.1 Isınma Kaynaklı Dağılımlar .....                | 109        |
| 6.5.2 Endüstri Kaynaklı Dağılımlar .....              | 111        |
| 6.5.3 Toplam Dağılımlar .....                         | 112        |
| 6.5.4 EMEP Verilerine Göre Dağılımlar .....           | 114        |
| 6.5.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 119        |
| 6.6 NMVOC Dağılımları.....                            | 125        |
| 6.6.1 Isınma Kaynaklı Dağılımlar .....                | 125        |
| 6.6.2 Endüstri Kaynaklı Dağılımlar .....              | 127        |
| 6.6.3 Toplam Dağılımlar .....                         | 128        |
| 6.6.4 EMEP Verilerine Göre Dağılımlar .....           | 130        |
| 6.6.5 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Fonksiyonları ..... | 135        |
| <b>7. UYGULAMA VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI.....</b> | <b>143</b> |
| 7.1 Karşılaştırma Metodu .....                        | 143        |
| 7.1.1 SOx Verileri .....                              | 144        |
| 7.1.2 NOx Verileri.....                               | 156        |
| 7.1.3 CO Verileri .....                               | 162        |
| 7.1.4 PM <sub>10</sub> Verileri .....                 | 169        |
| 7.1.5 PM <sub>2.5</sub> Verileri .....                | 176        |
| 7.1.5 NMVOC Verileri.....                             | 183        |
| <b>8. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                     | <b>191</b> |
| 8.1 Sonuç .....                                       | 191        |
| 8.2 Öneriler.....                                     | 196        |



|                        |            |
|------------------------|------------|
| <b>KAYNAKLAR .....</b> | <b>197</b> |
| <b>EKLER.....</b>      | <b>201</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>   | <b>241</b> |





## KISALTMALAR

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>AECOPD</b>                      | :Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı Akut Alevlenmesi      |
| <b>BAGFAS</b>                      | :Balıkesir Gübre Sanayi A.Ş                                |
| <b>BTX</b>                         | :Aromatikler (benzene, toluene, xylene)                    |
| <b>CaCO<sub>3</sub></b>            | :Kalsiyum karbonat   |
| <b>CBS</b>                         | :Coğrafi Bilgi Sistemleri                                  |
| <b>CH<sub>4</sub></b>              | :Metan   |
| <b>CO</b>                          | :Karbonmonoksit  |
| <b>CO<sub>2</sub></b>              | :Karbondioksit   |
| <b>EF</b>                          | :Emisyon faktörü   |
| <b>EDGAR</b>                       | : Elektronik Veri Toplama Analiz etme ve Geri Alma Sistemi |
| <b>EMEP</b>                        | :Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı                   |
| <b>EPA</b>                         | :Çevre Koruma Ajansı                                       |
| <b>EÜAS</b>                        | :Elektrik Üretim A.Ş, Türkiye                              |
| <b>ESRI</b>                        | :Avrupa Sistemler Araştırma Enstitüsü                      |
| <b>GWs</b>                         | :Gigawattsaat  |
| <b>GÜBRETAŞ</b>                    | :Gübre Sanayi A.Ş, Türkiye                                 |
| <b>g/s</b>                         | :Gram/saat   |
| <b>H<sub>2</sub>S</b>              | :Hidrojen Sülfür   |
| <b>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></b> | :Fosforik Asit   |
| <b>HNO<sub>3</sub></b>             | :Nitrik Asit   |
| <b>İGSAŞ</b>                       | :İstanbul Gübre Sanayi A.Ş                                 |
| <b>İTÜ</b>                         | :İstanbul Teknik Üniversitesi                              |
| <b>kg/hr</b>                       | :kilogram/saat   |
| <b>kg/y</b>                        | :kilogram/yıl  |
| <b>kWh</b>                         | :kilowattsaat  |
| <b>KOAH</b>                        | :Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı                       |
| <b>MW</b>                          | :Megawatt  |
| <b>µm</b>                          | :Mikrometre  |

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>N<sub>2</sub>O</b>   | :Nitrozoksit                           |
| <b>NH<sub>3</sub></b>   | :Amonyak                               |
| <b>NMVOC</b>            | :Metanolmayan Uçucu Organik Bileşikler |
| <b>NO</b>               | :Azotaoksit                            |
| <b>NO<sub>2</sub></b>   | :Azotdioksit                           |
| <b>NO<sub>x</sub></b>   | :Azotoksitler                          |
| <b>O<sub>2</sub></b>    | :Oksijen                               |
| <b>PAH</b>              | :Poliaromatik Hidrokarbonlar           |
| <b>PE</b>               | :Polietilen                            |
| <b>PM</b>               | :Partikül Madde                        |
| <b>PM<sub>10</sub></b>  | :10 µm ya da daha az PM                |
| <b>PM<sub>2.5</sub></b> | :2,5 µm ya da daha az PM               |
| <b>SO<sub>2</sub></b>   | :Sülfürdioksit                         |
| <b>SO<sub>x</sub></b>   | :Sülfüroksitler                        |
| <b>TEİAŞ</b>            | :Türkiye Enerji İletim A.Ş             |
| <b>t/yıl</b>            | :ton/tıl                               |
| <b>TSP</b>              | :Toplam Askıda Partikül Madde          |
| <b>TUGSAŞ</b>           | :Türk Gübre A.Ş                        |
| <b>TÜRKŞEKER</b>        | :Türkiye Şeker                         |
| <b>TÜPRAŞ</b>           | :Türk Petrol A.Ş                       |
| <b>VOC</b>              | :Uçucu Organik Karbon                  |
| <b>wt.</b>              | :Ağırlık                               |

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|   |     |
|---|-----|
| Çizelge 2.1 : Kandaki COHb konsantrasyonu ve etkisi .....   | 8   |
| Çizelge 3.1 : Çeşitli variogram modelleri.....  | 16  |
| Çizelge 4.1 : Konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonlar .....  | 20  |
| Çizelge 4.2 : Kömür yakıtlı termik santrallerin TSP, PM <sub>10</sub> ve PM <sub>2.5</sub> emisyonları... 21          |     |
| Çizelge 4.3 : Kömür yakıtlı termik santrallerin SO <sub>x</sub> emisyonları .....                                     | 23  |
| Çizelge 4.4 : Petrol rafinerileri kaynaklı emisyonlar .....   | 23  |
| Çizelge 4.5 : Petrokimya endüstrisi emisyonları .....   | 24  |
| Çizelge 4.6 : Sentetik elyaf ve iplik üretimi kaynaklı emisyonlar .....   | 24  |
| Çizelge 4.7 : Formaldehit üretiminden kaynaklanan emisyonlar .....  | 25  |
| Çizelge 4.8 : Tereftalik asit üretiminden kaynaklanan emisyonlar .....  | 25  |
| Çizelge 4.9 : Boya, vernik ve mürekkep üretiminden kaynaklanan emisyonlar .....                                       | 25  |
| Çizelge 4.10 : Bor üretiminden kaynaklanan emisyonlar.....  | 26  |
| Çizelge 4.11 : Soda külü üretiminden kaynaklanan emisyonlar.....  | 26  |
| Çizelge 4.12 : Magnezyumoksit üretiminden kaynaklanan emisyon .....   | 26  |
| Çizelge 4.13 : Amonyum nitrat üretiminden kaynaklanan Emisyon .....   | 26  |
| Çizelge 4.14 : Üre üretiminden kaynaklanan emisyon.....   | 27  |
| Çizelge 4.15 : Diamonyumfosfat üretiminden kaynaklanan emisyon .....  | 27  |
| Çizelge 4.16 : Kompozit gübre üretiminden kaynaklanan emisyon .....   | 27  |
| Çizelge 4.17 : Amonyak üretiminden kaynaklanan emisyonlar.....  | 27  |
| Çizelge 4.18 : Nitrik asit üretiminden kaynaklanan emisyon.....   | 28  |
| Çizelge 4.19 : Çimento endüstrisi emisyonları.....  | 28  |
| Çizelge 4.20 : Kireç üretiminden kaynaklanan emisyon değerleri.....   | 28  |
| Çizelge 4.21 : Cam endüstrisinden kaynaklanan emisyonlar .....  | 29  |
| Çizelge 4.22 : Entegre çelik tesislerinden kaynaklanan emisyonlar.....  | 29  |
| Çizelge 4.23 : Entegre kok üretimi emisyonları .....  | 29  |
| Çizelge 4.24 : Elektrik ark emisyonları .....   | 29  |
| Çizelge 4.25 : Birincil alüminyum üretimi emisyonları .....   | 30  |
| Çizelge 4.26 : İkincil alüminyum üretiminden kaynaklanan emisyonlar .....   | 30  |
| Çizelge 4.27 : Alüminyum dökümhanelerinden kaynaklanan emisyonlar.....  | 30  |
| Çizelge 4.28 : Kraft metoduyla kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar .....   | 31  |
| Çizelge 4.29 : Sülfite metoduyla kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar .....                                       | 31  |
| Çizelge 4.30 : Şeker üretimi emisyonları .....  | 31  |
| Çizelge 4.31 : Endüstri tesislerinin enerji kullanım emisyonları.....   | 31  |
| Çizelge 4.32 : Kirleticilerin kaynaklara göre toplam emisyonları.....   | 32  |
| Çizelge A.1 : 1x1 Dereceli grid hücrelerinin minimum ve maksimum enlem ve boylam derecelerinin listesi. ....          | 202 |
| Çizelge A.2 : Tez verilerine göre 1x1 dereceli grid hücrelerine tekabül eden kirletici emisyonlarının listesi. ....   | 206 |
| Çizelge A.3 : EDGAR verilerine göre 1x1 dereceli grid hücrelerine tekabül eden kirletici emisyonlarının listesi. .... | 212 |

**Çizelge A.4 :** EMEP verilerine göre 1x1 dereceli grid hücrelerine tekabül eden  
kirlenici emisyonlarının listesi. .... 218



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|  |    |
|--|----|
| Şekil 1.1: Partikül maddelerin insan vücudunda etkili olduğu bölgeler.....                 | 3  |
| Şekil 1.2: Çalışmanın akış şeması .....  | 4  |
| Şekil 2.1: Hava kirleticilerinin sınıflandırılması .....                                   | 5  |
| Şekil 4.1: EMEP programının teşkilat yapısı .....  | 34 |
| Şekil 4.2: 50x50 km <sup>2</sup> alanlı EMEP grid sistemi (0,5x0,5) <sup>o</sup> .....     | 35 |
| Şekil 6.1: Isınma kaynaklı SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.....        | 45 |
| Şekil 6.2: Isınma kaynaklı SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.....        | 45 |
| Şekil 6.3: Isınma kaynaklı SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli.....            | 46 |
| Şekil 6.4: Endüstri kaynaklı SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....     | 46 |
| Şekil 6.5: Endüstri kaynaklı SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....     | 47 |
| Şekil 6.6: Endüstri kaynaklı SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....         | 47 |
| Şekil 6.7: Toplam SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....                | 48 |
| Şekil 6.8: Toplam SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....                | 48 |
| Şekil 6.9: Toplam SO <sub>x</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                    | 49 |
| Şekil 6.10: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) .....  | 50 |
| Şekil 6.11: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) .....  | 50 |
| Şekil 6.12: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....      | 51 |
| Şekil 6.13: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) .....  | 51 |
| Şekil 6.14: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) .....  | 52 |
| Şekil 6.15: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....      | 52 |
| Şekil 6.16: EMEP verilerine göre toplam SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) .....           | 53 |
| Şekil 6.17: EMEP verilerine göre toplam SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) .....           | 53 |
| Şekil 6.18: EMEP verilerine göre toplam SO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....               | 54 |
| Şekil 6.19: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 55 |
| Şekil 6.20: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 55 |
| Şekil 6.21: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (1x1).....      | 56 |
| Şekil 6.22: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) ..... | 56 |
| Şekil 6.23: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) ..... | 57 |
| Şekil 6.24: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....     | 57 |
| Şekil 6.25: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) ..... | 58 |
| Şekil 6.26: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) ..... | 58 |
| Şekil 6.27: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....     | 59 |
| Şekil 6.28: EDGAR verilerine göre toplam SO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) .....          | 59 |
| Şekil 6.29: EDGAR verilerine göre toplam SO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) .....          | 60 |
| Şekil 6.30: EDGAR verilerine göre toplam SO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....              | 60 |
| Şekil 6.31: Isınma kaynaklı NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....      | 61 |
| Şekil 6.32: Isınma kaynaklı NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....      | 62 |
| Şekil 6.33: Isınma kaynaklı NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....          | 62 |
| Şekil 6.34: Endüstri kaynaklı NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....    | 63 |
| Şekil 6.35: Endüstri kaynaklı NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....    | 63 |

|  |    |
|--|----|
| Şekil 6.36: Endüstri kaynaklı NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli.....         | 64 |
| Şekil 6.37: Toplam NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....               | 64 |
| Şekil 6.38: Toplam NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....               | 65 |
| Şekil 6.39: Toplam NO <sub>x</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                   | 65 |
| Şekil 6.40: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....   | 66 |
| Şekil 6.41: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....   | 67 |
| Şekil 6.42: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (1x1).....       | 67 |
| Şekil 6.43: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....   | 68 |
| Şekil 6.44: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....   | 68 |
| Şekil 6.45: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (1x1).....       | 69 |
| Şekil 6.46: EMEP verilerine göre toplam NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....            | 69 |
| Şekil 6.47: EMEP verilerine göre toplam NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....            | 70 |
| Şekil 6.48: EMEP verilerine göre toplam NO <sub>x</sub> haritası (1x1).....                | 70 |
| Şekil 6.49: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1) ..... | 71 |
| Şekil 6.50: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5) ..... | 72 |
| Şekil 6.51: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (1x1) .....     | 72 |
| Şekil 6.52: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 73 |
| Şekil 6.53: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 73 |
| Şekil 6.54: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (1x1).....      | 74 |
| Şekil 6.55: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 74 |
| Şekil 6.56: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 75 |
| Şekil 6.57: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> haritası (1x1).....      | 75 |
| Şekil 6.58: EDGAR verilerine göre toplam NO <sub>x</sub> haritası (0.1x0.1).....           | 76 |
| Şekil 6.59: EDGAR verilerine göre toplam NO <sub>x</sub> haritası (0.5x0.5).....           | 76 |
| Şekil 6.60: EDGAR verilerine göre toplam NO <sub>x</sub> haritası (1x1).....               | 77 |
| Şekil 6.61: Isınma kaynaklı CO dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.....                    | 77 |
| Şekil 6.62: Isınma kaynaklı CO dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.....                    | 78 |
| Şekil 6.63: Isınma kaynaklı CO dağılımı haritası(1x1) dereceli.....                        | 78 |
| Şekil 6.64: Endüstri kaynaklı CO dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....                 | 79 |
| Şekil 6.65: Endüstri kaynaklı CO dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....                 | 79 |
| Şekil 6.66: Endüstri kaynaklı CO dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                     | 80 |
| Şekil 6.67: Toplam CO dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....                            | 80 |
| Şekil 6.68: Toplam CO dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....                            | 81 |
| Şekil 6.69: Toplam CO dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                                | 81 |
| Şekil 6.70: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (0.1x0.1) .....               | 82 |
| Şekil 6.71: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (0.5x0.5) .....               | 83 |
| Şekil 6.72: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (1x1) .....                   | 83 |
| Şekil 6.73: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (0.1x0.1) .....               | 84 |
| Şekil 6.74: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (0.5x0.5) .....               | 84 |
| Şekil 6.75: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (1x1) .....                   | 85 |
| Şekil 6.76: EMEP verilerine göre toplam CO haritası (0.1x0.1).....                         | 85 |
| Şekil 6.77: EMEP verilerine göre toplam CO haritası (0.5x0.5).....                         | 86 |
| Şekil 6.78: EMEP verilerine göre toplam CO haritası (1x1).....                             | 86 |
| Şekil 6.79: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı CO haritası (0.1x0.1).....               | 87 |
| Şekil 6.80: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı CO haritası (0.5x0.5).....               | 88 |
| Şekil 6.81: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı CO haritası (1x1).....                   | 88 |
| Şekil 6.82: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (0.1x0.1).....               | 89 |
| Şekil 6.83: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (0.5x0.5).....               | 89 |
| Şekil 6.84: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (1x1).....                   | 90 |
| Şekil 6.85: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (0.1x0.1).....               | 90 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>Şekil 6.86:</b> EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (0.5x0.5).....                 | 91  |
| <b>Şekil 6.87:</b> EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (1x1).....                     | 91  |
| <b>Şekil 6.88:</b> EDGAR verilerine göre toplam CO haritası (0.1x0.1).....                          | 92  |
| <b>Şekil 6.89:</b> EDGAR verilerine göre toplam CO haritası (0.5x0.5).....                          | 92  |
| <b>Şekil 6.90:</b> EDGAR verilerine göre toplam CO haritası (1x1).....                              | 93  |
| <b>Şekil 6.91:</b> Isınma kaynaklı PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....       | 93  |
| <b>Şekil 6.92:</b> Isınma kaynaklı PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....       | 94  |
| <b>Şekil 6.93:</b> Isınma kaynaklı PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....           | 94  |
| <b>Şekil 6.94:</b> Endüstri kaynaklı PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.....      | 95  |
| <b>Şekil 6.95:</b> Endüstri kaynaklı PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.....      | 95  |
| <b>Şekil 6.96:</b> Endüstri kaynaklı PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli.....          | 96  |
| <b>Şekil 6.97:</b> Toplam PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.....                 | 96  |
| <b>Şekil 6.98:</b> Toplam PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.....                 | 97  |
| <b>Şekil 6.99:</b> Toplam PM <sub>10</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli.....                     | 97  |
| <b>Şekil 6.100:</b> EMEP verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1).....   | 98  |
| <b>Şekil 6.101:</b> EMEP verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5).....   | 99  |
| <b>Şekil 6.102:</b> EMEP verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (1x1).....       | 99  |
| <b>Şekil 6.103:</b> EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1).....   | 100 |
| <b>Şekil 6.104:</b> EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5).....   | 100 |
| <b>Şekil 6.105:</b> EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (1x1).....       | 101 |
| <b>Şekil 6.106:</b> EMEP verilerine göre toplam PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1).....            | 101 |
| <b>Şekil 6.107:</b> EMEP verilerine göre toplam PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5).....            | 102 |
| <b>Şekil 6.108:</b> EMEP verilerine göre toplam PM <sub>10</sub> haritası (1x1).....                | 102 |
| <b>Şekil 6.109:</b> EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1) ..... | 103 |
| <b>Şekil 6.110:</b> EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5) ..... | 104 |
| <b>Şekil 6.111:</b> EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (1x1) .....     | 104 |
| <b>Şekil 6.112:</b> EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 105 |
| <b>Şekil 6.113:</b> EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 105 |
| <b>Şekil 6.114:</b> EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (1x1) .....     | 106 |
| <b>Şekil 6.115:</b> EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 106 |
| <b>Şekil 6.116:</b> EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 107 |
| <b>Şekil 6.117:</b> EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> haritası (1x1).....      | 107 |
| <b>Şekil 6.118:</b> EDGAR verilerine göre toplam PM <sub>10</sub> haritası (0.1x0.1).....           | 108 |
| <b>Şekil 6.119:</b> EDGAR verilerine göre toplam PM <sub>10</sub> haritası (0.5x0.5).....           | 108 |
| <b>Şekil 6.120:</b> EDGAR verilerine göre toplam PM <sub>10</sub> haritası (1x1).....               | 109 |
| <b>Şekil 6.121:</b> Isınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....     | 109 |
| <b>Şekil 6.122:</b> Isınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....     | 110 |
| <b>Şekil 6.123:</b> Isınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....         | 110 |
| <b>Şekil 6.124:</b> Endüstri kaynaklı PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....   | 111 |
| <b>Şekil 6.125:</b> Endüstri kaynaklı PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....   | 111 |
| <b>Şekil 6.126:</b> Endüstri kaynaklı PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....       | 112 |
| <b>Şekil 6.127:</b> Toplam PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....              | 112 |
| <b>Şekil 6.128:</b> Toplam PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....              | 113 |
| <b>Şekil 6.129:</b> Toplam PM <sub>2.5</sub> dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                  | 113 |
| <b>Şekil 6.130:</b> EMEP verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 114 |
| <b>Şekil 6.131:</b> EMEP verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 115 |
| <b>Şekil 6.132:</b> EMEP verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1).....      | 115 |
| <b>Şekil 6.133:</b> EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 116 |
| <b>Şekil 6.134:</b> EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 116 |
| <b>Şekil 6.135:</b> EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1).....      | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| Şekil 6.136: EMEP verilerine göre toplam PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1).....            | 117 |
| Şekil 6.137: EMEP verilerine göre toplam PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5).....            | 118 |
| Şekil 6.138: EMEP verilerine göre toplam PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1).....                | 118 |
| Şekil 6.139: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1) ..... | 119 |
| Şekil 6.140: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5) ..... | 120 |
| Şekil 6.141: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1) .....     | 120 |
| Şekil 6.142: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 121 |
| Şekil 6.143: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 121 |
| Şekil 6.144: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1).....      | 122 |
| Şekil 6.145: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1).....  | 122 |
| Şekil 6.146: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5).....  | 123 |
| Şekil 6.147: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1).....      | 123 |
| Şekil 6.148: EDGAR verilerine göre toplam PM <sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1).....           | 124 |
| Şekil 6.149: EDGAR verilerine göre toplam PM <sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5).....           | 124 |
| Şekil 6.150: EDGAR verilerine göre toplam PM <sub>2.5</sub> haritası (1x1).....               | 125 |
| Şekil 6.151: Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....                  | 125 |
| Şekil 6.152: Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....                  | 126 |
| Şekil 6.153: Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                      | 126 |
| Şekil 6.154: Endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....                | 127 |
| Şekil 6.155: Endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....                | 127 |
| Şekil 6.156: Endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                    | 128 |
| Şekil 6.157: Toplam NMVOC dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli .....                           | 128 |
| Şekil 6.158: Toplam NMVOC dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli .....                           | 129 |
| Şekil 6.159: Toplam NMVOC dağılımı haritası(1x1) dereceli .....                               | 129 |
| Şekil 6.160: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1).....               | 130 |
| Şekil 6.161: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (0.5x0.5).....               | 131 |
| Şekil 6.162: EMEP verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (1x1).....                   | 131 |
| Şekil 6.163: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1)....                | 132 |
| Şekil 6.164: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (0.5x0.5)....                | 132 |
| Şekil 6.165: EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (1x1).....                   | 133 |
| Şekil 6.166: EMEP verilerine göre toplam NMVOC haritası (0.1x0.1).....                        | 133 |
| Şekil 6.167: EMEP verilerine göre toplam NMVOC haritası (0.5x0.5).....                        | 134 |
| Şekil 6.168: EMEP verilerine göre toplam NMVOC haritası (1x1).....                            | 134 |
| Şekil 6.169: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NMVOC haritası(0.1x0.1)135                 |     |
| Şekil 6.170: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NMVOC haritası(0.5x0.5)136                 |     |
| Şekil 6.171: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NMVOC haritası (1x1) .....                 | 136 |
| Şekil 6.172: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1)..                 | 137 |
| Şekil 6.173: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (0.5x0.5)..                 | 137 |
| Şekil 6.174: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (1x1).....                  | 138 |
| Şekil 6.175: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1 138                |     |
| Şekil 6.176: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası(0.5x0.5)..                  | 139 |
| Şekil 6.177: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (1x1).....                  | 139 |
| Şekil 6.178: EDGAR verilerine göre toplam NMVOC haritası (0.1x0.1) .....                      | 140 |
| Şekil 6.179: EDGAR verilerine göre toplam NMVOC haritası (0.5x0.5) .....                      | 140 |
| Şekil 6.180: EDGAR verilerine göre toplam NMVOC haritası (1x1) .....                          | 141 |
| Şekil 7.1: Grid No 1-13 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....                | 144 |
| Şekil 7.2: Grid No 21-33 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....               | 145 |
| Şekil 7.3: Grid No 34-47 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....               | 146 |
| Şekil 7.4: Grid No 48-62 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....               | 146 |
| Şekil 7.5: Grid No 63-77 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....               | 147 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Şekil 7.6:</b> Grid No 78-91 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....         | 148 |
| <b>Şekil 7.7:</b> Grid No 92-105 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....        | 149 |
| <b>Şekil 7.8:</b> Grid No 106-116 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....       | 149 |
| <b>Şekil 7.9:</b> Grid No 117-128 olan ısınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....       | 150 |
| <b>Şekil 7.10:</b> Grid No 3-49 olan endüstriyel kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....    | 151 |
| <b>Şekil 7.11:</b> Grid No 51-84 olan endüstriyel kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....   | 151 |
| <b>Şekil 7.12:</b> Grid No 86-121 olan endüstriyel kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....  | 152 |
| <b>Şekil 7.13:</b> Grid No 3-13 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                  | 152 |
| <b>Şekil 7.14:</b> Grid No 21-33 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 153 |
| <b>Şekil 7.15:</b> Grid No 34-46 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 153 |
| <b>Şekil 7.16:</b> Grid No 47-58 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 154 |
| <b>Şekil 7.17:</b> Grid No 60-72 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 154 |
| <b>Şekil 7.18:</b> Grid No 73-90 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 155 |
| <b>Şekil 7.19:</b> Grid No 91-117 olan toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                | 155 |
| <b>Şekil 7.20:</b> Grid No 1-13 olan ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....         | 156 |
| <b>Şekil 7.21:</b> Grid No 21-40 olan ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....        | 156 |
| <b>Şekil 7.22:</b> Grid No 41-62 olan ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....        | 157 |
| <b>Şekil 7.23:</b> Grid No 63-83 olan ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....        | 157 |
| <b>Şekil 7.24:</b> Grid No 84-104 olan ısınma kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....       | 158 |
| <b>Şekil 7.25:</b> Grid No 3-57 olan endüstriyel kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....    | 158 |
| <b>Şekil 7.26:</b> Grid No 61-121 olan endüstriyel kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları .....  | 159 |
| <b>Şekil 7.27:</b> Grid No 1-13 olan toplam NO <sub>x</sub> emisyonları .....                  | 159 |
| <b>Şekil 7.28:</b> Grid No 21-42 olan toplam NO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 160 |
| <b>Şekil 7.29:</b> Grid No 43-63 olan toplam NO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 160 |
| <b>Şekil 7.30:</b> Grid No 64-84 olan toplam NO <sub>x</sub> emisyonları .....                 | 161 |
| <b>Şekil 7.31:</b> Grid No 85-105 olan toplam NO <sub>x</sub> emisyonları .....                | 161 |
| <b>Şekil 7.32:</b> Grid No 106-128 olan toplam NO <sub>x</sub> emisyonları .....               | 162 |
| <b>Şekil 7.33:</b> Grid No 1-13 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları .....                      | 162 |
| <b>Şekil 7.34:</b> Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları .....                     | 163 |
| <b>Şekil 7.35:</b> Grid No 43-64 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları .....                     | 163 |
| <b>Şekil 7.36:</b> Grid No 65-85 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları .....                     | 164 |
| <b>Şekil 7.37:</b> Grid No 86-104 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları .....                    | 164 |
| <b>Şekil 7.38:</b> Grid No 105-128 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları .....                   | 165 |
| <b>Şekil 7.39:</b> Grid No 3-54 olan endüstriyel kaynaklı CO emisyonları .....                 | 165 |
| <b>Şekil 7.40:</b> Grid No 61-111 olan endüstriyel kaynaklı CO emisyonları .....               | 166 |
| <b>Şekil 7.41:</b> Grid No 1-13 olan toplam CO emisyonları .....                               | 166 |
| <b>Şekil 7.42:</b> Grid No 21-42 olan toplam CO emisyonları .....                              | 167 |
| <b>Şekil 7.43:</b> Grid No 43-63 olan toplam CO emisyonları .....                              | 167 |
| <b>Şekil 7.44:</b> Grid No 64-83 olan toplam CO emisyonları .....                              | 168 |
| <b>Şekil 7.45:</b> Grid No 84-104 olan toplam CO emisyonları .....                             | 168 |
| <b>Şekil 7.46:</b> Grid No 105-128 olan toplam CO emisyonları .....                            | 169 |
| <b>Şekil 7.47:</b> Grid No 1-1321 olan ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....      | 169 |
| <b>Şekil 7.48:</b> Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....       | 170 |
| <b>Şekil 7.49:</b> Grid No 43-63 olan ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....       | 170 |
| <b>Şekil 7.50:</b> Grid No 64-84 olan ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....       | 171 |
| <b>Şekil 7.51:</b> Grid No 85-104 olan ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....      | 171 |
| <b>Şekil 7.52:</b> Grid No 105-128 olan ısınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....     | 172 |
| <b>Şekil 7.53:</b> Grid No 3-56 olan endüstriyel kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....   | 172 |
| <b>Şekil 7.54:</b> Grid No 61-111 olan endüstriyel kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları ..... | 173 |
| <b>Şekil 7.55:</b> Grid No 1-21 olan toplam PM <sub>10</sub> emisyonları .....                 | 173 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Şekil 7.56:</b> Grid No 22-42 olan toplam PM <sub>10</sub> emisyonları .....                 | 174 |
| <b>Şekil 7.57:</b> Grid No 43-63 olan toplam PM <sub>10</sub> emisyonları .....                 | 174 |
| <b>Şekil 7.58:</b> Grid No 64-84 olan toplam PM <sub>10</sub> emisyonları .....                 | 175 |
| <b>Şekil 7.59:</b> Grid No 85-105 olan toplam PM <sub>10</sub> emisyonları .....                | 175 |
| <b>Şekil 7.60:</b> Grid No 106-128 olan toplam PM <sub>10</sub> emisyonları.....                | 176 |
| <b>Şekil 7.61:</b> Grid No 1-21 olan ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....        | 176 |
| <b>Şekil 7.62:</b> Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....       | 177 |
| <b>Şekil 7.63:</b> Grid No 43-63 olan ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....       | 177 |
| <b>Şekil 7.64:</b> Grid No 64-84 olan ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....       | 178 |
| <b>Şekil 7.65:</b> Grid No 85-105 olan ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....      | 178 |
| <b>Şekil 7.66:</b> Grid No 106-128 olan ısınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....     | 179 |
| <b>Şekil 7.67:</b> Grid No 3-62 olan endüstriyel kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....   | 179 |
| <b>Şekil 7.68:</b> Grid No 63-115 olan endüstriyel kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları ..... | 180 |
| <b>Şekil 7.69:</b> Grid No 1-21 olan toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....                  | 180 |
| <b>Şekil 7.70:</b> Grid No 22-42 olan toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....                 | 181 |
| <b>Şekil 7.71:</b> Grid No 43-63 olan toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....                 | 181 |
| <b>Şekil 7.72:</b> Grid No 64-84 olan toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....                 | 182 |
| <b>Şekil 7.73:</b> Grid No 86-104 olan toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....                | 182 |
| <b>Şekil 7.74:</b> Grid No 105-129 olan toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....               | 183 |
| <b>Şekil 7.75:</b> Grid No 3-21 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.....                     | 144 |
| <b>Şekil 7.76:</b> Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.....                    | 184 |
| <b>Şekil 7.77:</b> Grid No 43-63 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları .....                   | 184 |
| <b>Şekil 7.78:</b> Grid No 64-84 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.....                    | 185 |
| <b>Şekil 7.79:</b> Grid No 85-105 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.....                   | 185 |
| <b>Şekil 7.80:</b> Grid No 106-128 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.....                  | 186 |
| <b>Şekil 7.81:</b> Grid No 3-52 olan endüstriyel kaynaklı NMVOC emisyonları.....                | 186 |
| <b>Şekil 7.82:</b> Grid No 61-121 olan endüstriyel kaynaklı NMVOC emisyonları.....              | 187 |
| <b>Şekil 7.83:</b> Grid No 1-21 olan toplam NMVOC emisyonları.....                              | 187 |
| <b>Şekil 7.84:</b> Grid No 22-42 olan toplam NMVOC emisyonları.....                             | 188 |
| <b>Şekil 7.85:</b> Grid No 43-63 olan toplam NMVOC emisyonları.....                             | 188 |
| <b>Şekil 7.86:</b> Grid No 64-84 olan toplam NMVOC emisyonları.....                             | 189 |
| <b>Şekil 7.87:</b> Grid No 85-105 olan toplam NMVOC emisyonları.....                            | 189 |
| <b>Şekil 7.88:</b> Grid No 106-128 olan toplam NMVOC emisyonları .....                          | 190 |
| <b>Şekil A.1:</b> Grid numaralarının Türkiye üzerinde gösterimi .....                           | 201 |
| <b>Şekil B.1:</b> Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                             | 221 |
| <b>Şekil B.2:</b> EMEP toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                        | 221 |
| <b>Şekil B.3:</b> EGDAR toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası.....                        | 221 |
| <b>Şekil B.4:</b> Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                             | 222 |
| <b>Şekil B.5:</b> EMEP toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                        | 222 |
| <b>Şekil B.6:</b> EGDAR toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası.....                        | 222 |
| <b>Şekil B.7:</b> Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                             | 223 |
| <b>Şekil B.8:</b> EMEP toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                        | 223 |
| <b>Şekil B.9:</b> EGDAR toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası.....                        | 223 |
| <b>Şekil B.10:</b> Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                            | 224 |
| <b>Şekil B.11:</b> EMEP toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                       | 224 |
| <b>Şekil B.12:</b> EGDAR toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası.....                       | 224 |
| <b>Şekil B.13:</b> Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                            | 225 |
| <b>Şekil B.14:</b> EMEP toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                       | 225 |
| <b>Şekil B.15:</b> EGDAR toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası.....                       | 225 |
| <b>Şekil B.16:</b> Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....                            | 226 |

|  |     |
|--|-----|
| Şekil B.17: EMEP toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası.....                | 226 |
| Şekil B.18: EGDAR toplam SO <sub>x</sub> emisyonları haritası .....              | 226 |
| Şekil C.1: Isınma kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....                     | 227 |
| Şekil C.2: Isınma kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları.....                      | 227 |
| Şekil C.3: Isınma kaynaklı CO emisyonları .....                                  | 228 |
| Şekil C.4: Isınma kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....                    | 228 |
| Şekil C.5: Isınma kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....                   | 229 |
| Şekil C.6: Isınma kaynaklı NMVOC emisyonları.....                                | 229 |
| Şekil C.7: Sanayi kaynaklı SO <sub>x</sub> emisyonları .....                     | 230 |
| Şekil C.8: Sanayi kaynaklı NO <sub>x</sub> emisyonları.....                      | 230 |
| Şekil C.9: Sanayi kaynaklı CO emisyonları .....                                  | 231 |
| Şekil C.10: Sanayi kaynaklı PM <sub>10</sub> emisyonları .....                   | 231 |
| Şekil C.11: Sanayi kaynaklı PM <sub>2.5</sub> emisyonları .....                  | 232 |
| Şekil C.12: Sanayi kaynaklı NMVOC emisyonları.....                               | 232 |
| Şekil C.13: Toplam SO <sub>x</sub> emisyonları .....                             | 233 |
| Şekil C.14: Toplam NO <sub>x</sub> emisyonları.....                              | 233 |
| Şekil C.15: Toplam CO emisyonları .....  | 234 |
| Şekil C.16: Toplam PM <sub>10</sub> emisyonları .....                            | 234 |
| Şekil C.17: Toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonları.....                            | 235 |
| Şekil C.18: Toplam NMVOC emisyonları.....  | 235 |
| Şekil Ç.1: Toplam SO <sub>x</sub> emisyonunun kaynaklara göre dağılımı .....     | 236 |
| Şekil Ç.2: Toplam NO <sub>x</sub> emisyonunun kaynaklara göre dağılımı .....     | 236 |
| Şekil Ç.3: Toplam CO emisyonunun kaynaklara göre dağılımı .....                  | 237 |
| Şekil Ç.4: Toplam PM <sub>10</sub> emisyonunun kaynaklara göre dağılımı .....    | 237 |
| Şekil Ç.5: Toplam PM <sub>2.5</sub> emisyonunun kaynaklara göre dağılımı .....   | 238 |
| Şekil Ç.6: Toplam NMVOC emisyonunun kaynaklara göre dağılımı .....               | 238 |
| Şekil Ç.7: Tez verilerine göre kirleticilerin toplam değerlerinin dağılımı ..... | 239 |



# **TÜRKİYE’NİN ENDÜSTRİ VE ISINMA KAYNAKLI EMİSYON ENVANTERİNİN GRİD SİSTEMİNE AKTARILMASI VE EMEP İLE EDGAR VERİLERİYLE MUKAYYESİ**

## **ÖZET**

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’ nin hava kirliliği envanterinin oluşturulması, kolay anlaşılır haritalar üretilmesi ve böylelikle ülke atmosferine salınan kirleticilerin hangi bölgelerde yoğunlaştığının rahatlıkla değerlendirilmesidir.

Oluşturulması hedeflenen haritalar için, 2014 yılında gerçekleştirilmiş olan, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Tez çalışmasında ulaşılmış olan Türkiye’ de enerji ve endüstri kaynaklı emisyonlar ve konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonların mekansal dağılımları ile EMEP (Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı) tarafından ülkemiz koordinatlarında gerçekleştirilmiş olan emisyonlar ile EDGAR tarafından yayınlanan emisyonların mekansal dağılımlarından karşılaştırılabilmelerine olanak tanınacak şekilde faydalanılmıştır.

Kullanılan sayısal verilere bakılacak olursa; 2014 tarihli çalışmada, elektrik üretim kapasitesi 10 MW’ tan büyük fosil yakıt kullanan termik santraller, petrol rafinasyonu, organik kimya endüstrisi, mineral endüstrisi, metalurji endüstrisi, kağıt ve karton endüstrisi, şeker endüstrisi dikkate alınmış, konut ısınma kaynaklı emisyon hesapları ise 81 il ve mevcut ilçelerin tamamında gerçekleştirilmiştir.

Hesaplamaların sonucunda, enerji üretim tesisleri için emisyon değerleri CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub> kirleticileri için, kontrolsüz durumlarda sırasıyla 123.587.348 ton/yıl, 11.018 ton/yıl, 2.325.499 ton/yıl, 325.716 ton/yıl, 2.452 ton/yıl, 5.333.215 ton/yıl, 1.343.733 ton/yıl, ve 201.795 ton/yıl olarak; endüstri tesisleri için emisyon değerleri yine kontrolsüz durumlarda sırasıyla için 55.124.263 ton/yıl, 790.861 ton/yıl, 42.737 ton/yıl, 28.609 ton/yıl, 220.055 ton/yıl, 5.834.130 ton/yıl, 3.300.394 ton/yıl, ve 8.920 ton/yıl olarak; endüstriyel tesislerin yakıt kullanımından kaynaklanan emisyonlar kontrolsüz durumlarda CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, NMVOC ve PM<sub>10</sub> kirleticileri için sırasıyla 57.663.913 ton/yıl, 156.037 ton/yıl, 156.884 ton/yıl, 69.242 ton/yıl, 15.120 ton/yıl ve 156.844 ton/yıl olarak; son olarak da, konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyon değerleri CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ve NH<sub>3</sub> kirleticileri için kontrolsüz durumlarda sırasıyla 38.195.817 ton/yıl, 232.559 ton/yıl, 37.471 ton/yıl, 1.059.298 ton/yıl, 136.015 ton/yıl, 108.954 ton/yıl, 127.182 ton/yıl, 124.877 ton/yıl ve 3.803 ton/yıl olarak belirtilmiştir.

2014 tarihli bu çalışmada sayısal veriler, emisyon faktörlerine dayalı olarak formülasyon sonucu elde edilmiştir.

EMEP ise verileri, merkez kurmuş olduğu ülkelerin verdiği raporlardan derlemekte

ve koordinatlara dayalı olarak oluşturduğu grid sistemlerine aktarmaktadır. Bu güne kadar yoğunluklu olarak 1x1 dereceli ve 0.5x0.5 dereceli grid sistemleri kullanılmakta iken, son dönemde artık çözünürlüğü daha da arttıran 0.1x0.1 dereceli grid sistemi kullanılmaya başlanmıştır.

Çalışmada, hem baz alınan tezin sayısal sonuçları hem de EMEP tarafından sisteme işlenmiş olan veriler üzerinden her üç grid sisteminde de haritalar üretilmiştir. Bunun için EMEP tarafından geliştirilmiş olan 0.1x0.1 dereceli grid sistemi baz alınmış, bu sistemdeki veriler üzerinden 0.5x0.5 dereceli ve 1x1 dereceli mekansal dağılım haritaları oluşturulmuştur. Haritaların oluşturulmasında Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımlarından ARCGIS kullanılmıştır. Ayrıca koordinatların belirlenmesinde Google Earth Pro, verilerin yönetilmesinde de Excell programlarından yararlanılmıştır.

Katmanlı yapıda bir yazılım olan ARCGIS, Desktop, Mobile, Server ve Online olmak üzere dört bölümde tasarlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan ARCGIS Desktop, ArcInfo, ArcView ve ArcEditor içerisinde bütünleşik olarak gelen ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe ve Model Builder arayüzleri ile haritalama, coğrafi analizler, veri güncelleme, veri yönetimi ve görüntüleme işlemlerini gerçekleştirilebilmesine imkan veren entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır.

EMEP' in internet sitesinden Türkiye'ye ait olan 0.1x0.1 dereceli Grid sistemi elde edilmiştir. Bu sistemde Türkiye sınırları dahilinde, 10x10 km<sup>2</sup> lik, işlenebilir vaziyette, birebir koordinatları belirlenmiş hücreler bulunmaktadır. Toplam 8611 adet olan bu hücreler, ARCGIS yazılımıyla açılabilen ve yazılım üzerinden bu hücreler için veri girişi yapılacak alanlar atanabilmektedir.

Bu çalışmada öncelikle, Google Earth Pro kullanılarak, konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonların işleneceği hücreleri belirlemek üzere, Türkiye'nin her bir ilçesinin koordinatları tek tek belirlenerek 0.1x0.1 dereceli grid sistemine aktarılmıştır. Daha sonra, GIS yazılımı üzerinde SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ve NMVOC alanları tanımlanarak, her bir ilçenin bu emisyonlara ait verileri tanımlanan alanlara işlenmek suretiyle, Türkiye' nin 10x10 km<sup>2</sup> lik alanlar halinde her bir kirletici için özel olarak emisyon haritaları oluşturulmuştur.

EMEP ve EDGAR tarafından yayınlanan emisyonlar ile tez verileri arasında sağlıklı bir karşılaştırma yapabilmek adına, işlenecek parametreler SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ve NMVOC olarak belirlenmiştir. EMEP internet sayfasında NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Pmcoars,e CO, Cd, Hg, Pb, PCDD/PCDF, benzo(a), benzo(b), benzo(k) Indeno ve HCB parametrelerine ait, ısınma, endüstri, trafik, gemicilik, tarım vb. kaynaklı emisyonların 0.1x0.1 dereceli grid sistemine aktarılacak üzere hazırlanmış olan (her bir grid hücresinin koordinatlarına ait) listeleri yayınlanmıştır.

Anılan internet sayfasından, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ve NMVOC kirleticilerine ait, enerji ve endüstri kaynaklı emisyon verilerine ait listeler elde edilmiştir. Ancak, program tarafından yayınlanan veri grupları arasında Türkiye'nin koordinatlarına isabet eden ısınma kaynaklı emisyon verileri bulunmadığından karşılaştırma sadece enerji ve sanayi kaynaklı emisyonlar üzerinden yürütülmüştür.



Öte yandan, EDGAR programı tarafından yayınlanan veriler ısınma kaynaklı emisyon verilerini de içerdiğinden, tez verileri ile mevcut tüm kaynaklar üzerinden karşılaştırma yapabilme imkanı elde edilmiştir. 0.1x0.1 dereceli Grid baz alınarak ArcToolbox (Feature Class) arayüzü üzerinden, 0.5x0.5 dereceli (50x50km<sup>2</sup>) ve akabinde 1x1 dereceli (100x100km<sup>2</sup>) yeni Grid sistemleri oluşturulmuş ve her iki sistemde de parametrelere ait veriler, dahil oldukları hücreye tekabül eden alt hücre verilerinin toplanması suretiyle işlenmiştir.

Bu sayede, Türkiye'nin hava kirliliği envanterinin görselleştirilmesine de vesile olunmuştur. Hazırlanan haritalar üzerinde yapılan incelemede, EMEP ve EDGAR'dan elde edilen verilerle, 2014 tarihli tez çalışmasından alınan verilerin birebir örtüşmeseler de, özellikle EDGAR verileri ile olumlu olarak tanımlanabilecek bir uyum içerisinde oldukları değerlendirilmiştir.

Ayrıca, bu çalışma, hangi kirleticinin hangi bölge ya da bölgelerde yoğunlaştığının görsel bir zemin üzerinde, kolaylıkla incelenmesine fırsat vermiş, emisyonların daha çok, İstanbul, İzmit, Kocaeli, Bursa, İzmir, Ankara, Adana, Kayseri, Gaziantep, İskenderun, Zonguldak, Karabük, Samsun, Konya, Çanakkale, Balıkesir, Kütahya, Eskişehir, Kahramanmaraş dolaylarında yoğun olduğu görülmüştür.



# **TRANSFERRING THE INDUSTRIAL AND HEATING SOURCE EMISSIONS INVENTORY OF TURKEY TO GRID SYSTEM AND COMPARISON WITH EMEP AND EDGAR DATA**

## **SUMMARY**

The main purpose of this study, Turkey 's creation of air pollution inventory, production and thus easy to understand maps that can be easily assess which areas of concentrated pollutants released to the atmosphere of the country.

Creating targeted for maps, which were performed in 2014, Istanbul Technical University, Institute of Natural Sciences, Environmental Sciences and Engineering Department, which was achieved in the Graduate Program thesis Turkey's energy and industry emissions and EMEP with the spatial distribution of the emissions from residential heating systems (European Monitoring and Assessment Program) in a way that allows them to be compared in terms of the spatial distributions of the emissions realized at the coordinates of my country.

If we look at the numerical values used, In 2014, electricity generation capacity is calculated by taking into consideration the thermal power plants using 10 megawatts of fossil fuel, petroleum refining, organic chemical industry, mineral industry, metallurgy industry, paper and cardboard industry, sugar industry, has been carried out in all of the existing provinces.

As a result of the calculations, the emission values for power generation facilities are 123.587.348 tons/year, 11.018 tons/year, 2.325.499 tons/year for uncontrolled pollutants for CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> pollutants, 325.716 tons/year, 2.452 tons/year, 5.333.215 tons/year, 1.343.733 tons/year, and 201.795 tons/year; the emission values for industrial plants are again in the uncontrolled state of 55.124.263 tons/year, 790.861 tons/year, 42.737 tons/year, 28.609 tons/year, 220.055 tons/year, 5.834.130 tons/year, 3.300.394 tons/year, and 8.920 tons/year; year, 156,864 tons/year, 69,242 tons/year, 15,120 tons/year and 156,844 tons/year for CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, NMVOC and PM<sub>10</sub> pollutants, respectively, in uncontrolled situations. ton/year ; Finally, the emission values from residential heating systems are 38.195.817 tons/year, 232.559 tons/year, 37.471 tons/year for uncontrolled cases for CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and NH<sub>3</sub> pollutants, respectively , 1,059,298 tons / year, 136,015 tons/year, 108,954 tons/year, 127,182 tons/year, 124,877 tons/year and 3,803 tons/year respectively.

In this work of 2014, numerical data were obtained as a result of formulation based

on emission factors.

EMEP transfers the data from the reports given by the countries where it has established headquarters to the grid systems it has created based on the coordinates. While 1x1 grade and 0.5x0.5 grade grid systems are being used to this day, 0.1x0.1 grade grid system which is increasing the resolution is started to use.

In the study, both the numerical results of the thesis based on the system and the maps processed by the EMEP were produced in all three grid systems. Based on the 0.1x0.1 grid system developed by EMEP, 0.5x0.5 degrees and 1x1 degree spatial distribution maps were created. ARCGIS was used in Geographical Information System (GIS) software for creating maps. In addition, Coordinates have been specified in Google Earth Pro, and data has been managed in Excell programs.

ARCGIS is a software in a layered structure, designed in four parts as Desktop, Mobile, Server and Online. ARCGIS Desktop is an integrated geographical information system software that enables mapping, geographical analysis, data update, data management and display operations with ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe and Model Builder interfaces integrated in ArcInfo, ArcInfo, ArcView and ArcEditor.

EMEP 'in the website belonging to Turkey 0.1x0.1 degree grid system were obtained. In this system, within the boundaries of Turkey, 10x10 km<sup>2</sup>, processed condition, a literal coordinates determined cells. These cells, totaling 8608 units, can be opened with ARCGIS software and the fields to be used for data entry for these cells can be assigned via software.

In this study first, using Google Earth to determine cells to be processed emissions from residential heating system, the coordinates of each district individually determined 0.1x0.1 Turkey's grade was transferred to the grid system. Then, the SO<sub>x</sub> from the GIS software, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and NMVOC areas are defined, by each district incorporation into the area defined data for these emissions, Turkey's 10x10 km<sup>2</sup> area in case specifically for each pollutant emission maps were created.

The parameters to be processed were determined as SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and NMVOC in order to make a healthy comparison between EMEP and EDGAR emissions and thesis data. The EMEP internet site contains parameters such as NO<sub>x</sub>, NMVOC, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Pmcoars, e CO, Cd, Hg, Pb, PCDD / PCDF, benzo (a), benzo , heating, industry, traffic, shipping, agriculture, etc. lists of the emissions of origin (for each coordinate of the grid cell) prepared for transfer to the 0.1x0.1 grid system have been published.

From this web page, lists of public power and industrial emission data belonging to SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and NMVOC pollutants were obtained. However, there is no any data about heating emissions on EMEP, therefore any comparison between

these two data groups, EMEP and thesis, could not be possible. Only, emissions from public power and industry have been able to compared. On the other hand, since the data published by the EDGAR program includes the emission data of the heating source, it is possible to compare the data with the thesis data from all available sources.

New grid systems of 0.5x0.5 degree (50x50km<sup>2</sup>) and 1x1 degree (100x100km<sup>2</sup>) have been created on ArcFootbox (Feature Class) interface based on a 0.1x0.1 grade grid in order to provide meaningful comparisons given by EMEP. are processed by collection of the subcellular data corresponding to the cells to which they belong.

In the examination made on the prepared maps, it is observed that a positive correlation could be identified between EDGAR and thesis data, but, clearly .there is no a totally compatible results, espacially by EMEP data.

In addition, this study gave an opportunity to easily examine which pollutant concentrates in which region or regions on a visual basis, and the emissions are mostly found in the cities of Istanbul, İzmit, Kocaeli, Bursa, İzmir, Ankara, Adana, Konya, Kayseri, Gaziantep, Iskenderun, Zonguldak, Karabük, Samsun, Çanakkale, Balıkesir, Kütahya, Eskişehir and Kahramanmaraş provinces.



## 1. GİRİŞ

Hava kirliliği, atmosferdeki bir veya daha fazla kirleticinin insan, bitki ve hayvan yaşamına; ticari veya kişisel eşyalara ve çevre kalitesine zarar veren miktar ve sürelerde bulunması olarak tarif edilebilir [1].

Atmosfere salınan gazlardan, Karbonmonoksit (CO), Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Azot oksitler (NO<sub>x</sub>), Kükürt oksitler (SO<sub>x</sub>), Hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S), Amonyak (NH<sub>3</sub>), Uçucu Organik Bileşikler (VOC, NMVOC) katı ve sıvı forma sahip kirleticilerden Toplam Askıda Katı Madde (TSP), partiküller (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) (aerosoller) başlıca hava kirleticileridir ve birincil kirleticiler olarak tanımlanırlar. Bunun dışında Ozon (O<sub>3</sub>) ve PAN (peroksi asetil nitrat) ve PBN (peroksibenzol nitrat) gibi fotokimyasal oksidantlar da ikincil hava kirleticileri olarak tanımlanmaktadır.

Hava kirleticileri, doğal kaynaklardan ve insan faaliyetleri sonucunda meydana gelen (antropojenik) kaynaklardan atmosfere salınırlar. Doğal kaynaklar; volkanik patlamalar, orman yangınları, toz fırtınaları, okyanuslar, denizler ve bitkiler olarak gösterilebilir. Başlıca antropojenik kaynaklar ise ulaştırma (uçaklar, motorlu taşıtlar, demiryolları ve gemiler), endüstri (termik santraller, endüstriyel prosesler ve katı atık yakma tesisleri) ve ısınma (katı, sıvı, gaz yakıt sobaları ve kalorifer kazanları) olarak sıralanabilir.

Hava kirletici gazların ekosisteme etkileri, küresel boyutta; yeryüzünün tümünü etkileyen sera etkisi ve ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma sonucu kutuplarda buzul kütlelerin erimesi ve tüm dünyada suların yükselmesi gibi olaylarda, bölgesel ölçekte; dünyadaki belirli bölgelere tesir eden asit yağmurları olaylarında ve lokal ölçekte; yerleşim ve sanayi bölgelerinde görülen hava kirliliği şeklinde kendini göstermektedir.

Bilindiği üzere, hava kirliliği sadece ekosistem üzerinde değil, insan sağlığı üzerinde de etkili olmaktadır. Kirletici gaz ve aerosollerin insan sağlığına etkileri üzerine birçok araştırma mevcuttur. Hava kirliliğine maruz kalmanın, kardiyopulmoner sistemin hem kısa hem de uzun dönem sonuçlarını etkilediği bilinmektedir.[2]

Doğum öncesi hava kirliliği maruziyeti preterm doğum riskini artıracak ve gestasyonel yaşın azalmasına neden olacaktır. Bu nedenle, özellikle ileri anne yaşı olan gebelerde, çevre hava kirliliği maruziyetinin preterm doğum üzerine etkisine daha fazla dikkat edilmelidir.[3]

Çok sayıda epidemiyolojik çalışma, 2.5 um'den (PM<sub>2.5</sub>) daha küçük çapa sahip partiküler madde için hem kısa süreli hem de uzun süreli maruziyetin insan solunum sistemi hastalığı, kalp hastalığı, akciğer kanseri ve benzeri ile güçlü bir şekilde bağlantılı olduğunu göstermiştir.[4]

KOAH akut alevlenmeleri (AECOPD) hastalık prosedürü sırasında önemli olaylardır. AECOPD, hastaların yaşam kalitesi, semptomları ve akciğer fonksiyonlarını olumsuz etkileyerek yüksek sosyoekonomik maliyetlere neden olmaktadır. Önceki çalışmalarda dış hava kirliliği ve KOAH akut alevlenmeleri yatışları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir.[5]

PM hava kirliliğine kısa süreli maruziyet, akut kardiyovasküler morbidite ve mortaliteye katkıda bulunur ve uzun vadede yüksek PM konsantrasyonlarına maruz kalma, yaşam beklentisini birkaç yıl azaltabilir [6] (Brook ve ark., 2004, 2010; Kiesewetter ve ark., 2015).

İnsan sağlığı ve ekosistem üzerindeki etkileri göze alındığında hava kirliliği, geniş düzeyde kontrol politikaları oluşturma zorunluluğu olan bir alandır. Bu politikaların doğru oluşturulabilmesinin, hava kirlilik modellemelerinin güvenilirliğiyle doğru orantılı olduğunu söylemek yanlış olmaz.

## **1.1 Çalışmanın Amacı**

Türkiye sınırları dahilinde, çeşitli kaynaklardan atmosfere salınan kirletici emisyon verilerine dair geniş çaplı bir emisyon envanteri oluşturmak, bunu yaparken, aynı zamanda bu verilerin katmanlar halinde işlenerek birbirleri ile ve dahi aynı sınırlar için paylaşılmış mevcut diğer kaynaklardan elde edilmiş olan veriler ile karşılaştırılabilmelerine, güncellenebilmelerine olanak sağlamak, çalışmanın amacına temel teşkil etmektedir.

Bunun yanında, kirleticilerin atmosferdeki dağılımlarını hesaplamak için geliştirilmiş dispersiyon modelleri ile ilgili bir literatür derlemesi yapılmış ve bu sayede çalışmanın gelecekte yapılacak olan çalışmalara kullanışlı bir kaynak teşkil etmesi

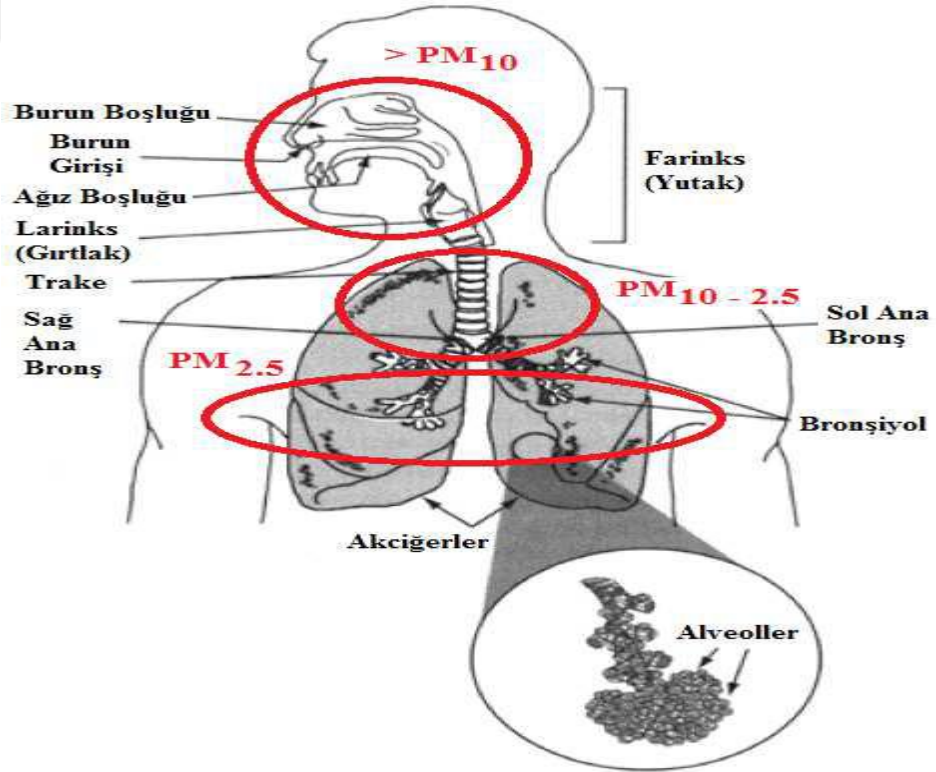


amaçlanmıştır.

## 1.2 Çalışmanın Önemi

İnsan sağlığını korumak ve ekosistemin sürdürülebilirliğini sağlamak, ancak kirleticilere maruziyetin kontrol altına alınması ve azaltılması ile mümkün olabilecektir. Bu da önce kirleticileri kontrol altına almayı gerektirir. Emisyon değerleri ve atmosferdeki dağılımları ne kadar doğru belirlenir ve ne kadar kullanışlı araçlar ile işlenirse, amaç o kadar yakınsanır.

Bu noktada, doğru, yüksek çözünürlüklü ve güncellenebilir hava kirliliği haritaları önemli bir bilgi gereksinimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sadece çevre ve sağlık politikası için hava kirliliği hakkında bilgi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda gelecekteki izleme ağlarını tasarlamak ve katmanlaştırmak için bir temel olarak hareket etmeleri de sağlanabilecektir. Buna ek olarak, politikaya rehberlik etmede ve değerlendirmede yardımcı olmak için sağlık ve çevre bilimlerini desteklemek için de gereklidirler. Şekil 1.1'de partikül maddelerin etki ettikleri vücut bölgeleri gösterilmektedir.



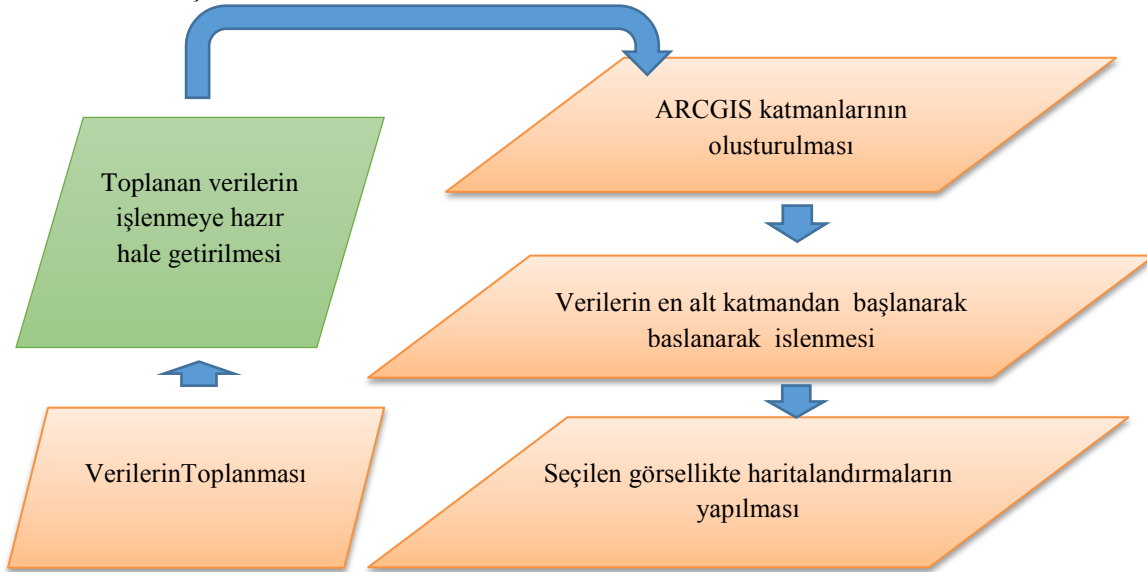
**Şekil 1.1:** Partikül maddelerin insan vücudunda etkili olduğu bölgeler

Bu noktada, doğru, yüksek çözünürlüklü ve güncellenebilir hava kirliliği haritaları önemli bir bilgi gereksinimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sadece çevre ve sağlık politikası için hava kirliliği hakkında bilgi sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda gelecekteki izleme ağlarını tasarlamak ve katmanlaştırmak için bir temel olarak hareket etmeleri de sağlanabilecektir. Buna ek olarak, politikaya rehberlik etmede ve değerlendirmede yardımcı olmak için sağlık ve çevre bilimlerini desteklemek için de gereklidirler.

Bu çalışmanın, yüksek çözünürlüklü ve güncellenebilir kirlilik haritalarının oluşturulmasında bir kaynak teşkil edebileceği umulmaktadır.

### 1.3 Kapsam ve Metodoloji

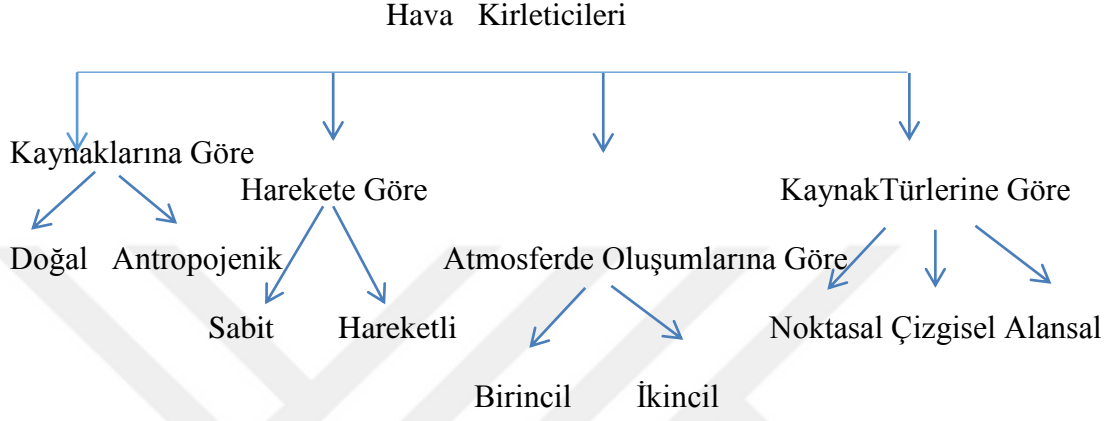
Çalışmada 2014 yılında yapılmış olan emisyon hesaplamalarına ait ve EDGAR ile EMEP programları tarafından yayınlanmış olan veriler olmak üzere üç ayrı kaynaktan elde edilen veriler kullanılmıştır. Eldeki veriler, Türkiye' nin 81 ilinin ve mevcut tüm ilçelerine ait SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ve NMVOC kirleticilerine ait emisyon değerlerinin, hem konut ısıtma sistemlerinden, hem de enerji santralleri ve endüstriyel tesislerden kaynaklı olarak işlenmesine imkan verecek kapsamdadır. Ancak, EMEP programı tarafından yayınlanan veriler sadece enerji ve endüstriyel kaynaklı emisyon değerlerini içermektedir. Çalışmada izlenen metod Şekil 1.2' de ifade edilmiştir.



Şekil 1.2: Çalışmanın akış şeması.

## 2. HAVA KİRLETİCİLERİ

Şekil 2.1' de hava kirleticilerinin sınıflandırılması görülmektedir.



Şekil 2.1: Hava kirleticilerinin sınıflandırılması

### 2.1 Kentsel Hava Kirleticileri

Kentsel hava kirleticileri, birincil ve ikincil kirleticileri kapsamak üzere, dış ortam kirleticileri ve iç ortam kirleticileri olarak sınıflandırılabilir

#### 2.1.1 Birincil dış ortam kirleticileri

Kentsel alanlarda, dış ortam havasında bulunan temel hava kirleticileri; karbon monoksit (CO), ozon (O<sub>3</sub>), azot oksitleri (NO<sub>x</sub>), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), asılı partiküler maddeler (APM) ve kurşun (Pb) dur. Ayrıca polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) ve asit aerosolleri gibi hava toksinlerine de gittikçe artan düzeyde önem verilmektedir. Hangi kirleticilerin hava kalitesi problemlerine sebep olduğu; endüstrileşme ve uygulanan kontrol tedbirleri, ulaşım tipleri, meteorolojik ve topoğrafik karakteristikleri içeren çok sayıda faktöre bağlıdır. İlave olarak; insan maruziyeti düşünüldüğünde, iç ortam hava kirleticilerinin katkısını da dikkate almak gerekir. İzlenecek kirleticilerin seçimi; ölçüm yerinin seçimi ve enstrümantasyon vb. izleme aşındaki pek çok faktörü etkileyecektir. Kalite güvenilirliği amaçlarının belirlenmesinde, kirleticilerin beklenen seviyeleri de rol oynayacaktır. Bu çalışmada

incelemeye alınan kirleticilerin belli başlı özelliklerine aşağıda yer verilmiştir.

### 2.1.1.1 Kükürt Oksitler

Kükürt oksitlerin en yaygın olanı Kükür dioksittir. Bu kirletici, boğucu, renksiz, asidik bir gazdır. Atmosferik SO<sub>2</sub>' nin yaklaşık yarısı doğal emisyonlardan kaynaklanmaktadır (UNEP,1991). İnsanlar tarafından oluşturulan SO<sub>2</sub>; kömür ve fuel-oil'in doğal olarak yapısında bulunan kükürt bileşiklerinin yanması ile açığa çıkmaktadır. Dünya çapındaki temel kaynakları, endüstriyel prosesler, ısınma amaçlı kullanılan evsel yakıtlar ve termik santrallerdir. Çok az miktarı ise dizel yakıtlı taşıt araçlarından kaynaklanmaktadır.

SO<sub>2</sub>'nin yüksek konsantrasyonları, öksürük ve bunun sonucunda akciğer fonksiyonlarında değişime neden olarak solunum sistemi tahribatına neden olmaktadır. Bu gaz ayrıca taş binaların ve diğer materyallerin de korozyonuna neden olur, bitkilere zarar verebilir ve asit yağmurlarının ve ikincil partiküllerin temel kaynağıdır.

SO<sub>2</sub>' nin atmosferik konsantrasyonları, genellikle evsel ısıtma amacıyla kömür kullanımının yaygın olduğu şehirlerde çok yüksektir. Son 20-30 yıldır bazı şehirlerde daha temiz yakıtların kullanılması veya daha temiz ısıtma tekniklerinin uygulanması ile konsantrasyonlarda bir azalma eğilimi gözlenmektedir. SO<sub>2</sub>' nin dış ortam konsantrasyonları, genellikle şehrin merkezi bölgelerinde ve endüstriyel alanların çevresinde yüksektir.

Sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>) emisyonları, yakıtta bulunan sülfürün oksidasyonundan kaynaklanan yağ yanması sırasında oluşur. Geleneksel yanma sistemlerinden SO<sub>x</sub> emisyonları baskın olarak SO<sub>2</sub> biçimindedir. Kontrolsüz SO<sub>x</sub> emisyonları neredeyse tamamen yakıtın kükürt içeriğine bağlıdır ve kazan boyutundan, brülör tasarımından veya yakılan yakıtın derecesinden etkilenmez. Ortalama olarak, yakıt kükürdünün yüzde 95'inden fazlası SO<sub>2</sub>'ye dönüştürülür, yaklaşık yüzde 1 ila 5'i sülfür trioksit (SO<sub>3</sub>) oksitlenir ve yüzde 1 ila 3'ü sülfat partikülü olarak salınır [7].

Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), “kükürt oksitleri” olarak bilinen bir grup reaktif gazdan biridir. SO<sub>2</sub> emisyonlarının en büyük kaynakları, enerji santrallerinde (% 73) ve diğer endüstriyel tesislerde (% 20) fosil yakıt yanmasından kaynaklanır. Daha küçük SO<sub>2</sub>

emiyon kaynakları, madenden cevher çıkarılması ve lokomotifler, büyük gemiler ve yol dışı ekipmanlarla yüksek kükürt içeren yakıtların yakılması gibi endüstriyel süreçleri içerir [8].

### **2.1.1.2 Azot oksitleri (NO<sub>x</sub>)**

Azot oksitleri doğal kaynaklardan ve insan aktiviteleri sonucunda hemen hemen eşit oranda atmosfere atılırlar. Doğal kaynaklar dünya çapında eşit olarak dağılmasına rağmen insan aktiviteleri sonucu oluşan kaynaklar, nüfusun yoğun olduğu alanlarda yoğunlaşmıştır (UNEP,1991). Kentsel atmosferdeki en önemli azot oksitleri, azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) dir. NO<sub>2</sub>' nin NO ya göre daha anlamlı sağlık ve ekosistem etkileri bulunmaktadır. NO<sub>2</sub>, çeşitli ölçüm metodolojileri kullanılarak ölçülebilir.

Kentsel alanlardaki NO<sub>2</sub>' nin ana kaynağı, motorlu taşıtlarda yakıtların yanması, elektrik üretimi, fabrikaların ısıtılması ve endüstriyel proseslerdir. Atmosferdeki NO<sub>2</sub>' nin çoğu azot monoksit (NO) emisyonlarının oksidasyonu ile oluşur. Azot dioksit, solunum yollarında tahriş edici bir etkiye sahiptir. Yüksek konsantrasyonlarda toksiktir. Fotokimyasal duman (ozona bakınız), asit yağmurları, ikincil formdaki partiküllerin oluşumunda önemli rolü bulunmaktadır. SO<sub>2</sub> ve ozon ile birlikte, ekinler ve bitki örtüsü üzerinde zararlı etkileri vardır. Kentsel alanlardaki konsantrasyonlar, trafik emisyonlarından kaynaklanıp şehir merkezinde ve ana yollara yakın yerlerde en yüksek konsantrasyonlarda bulunur.

Azot oksitleri, enerji santralleri ve diğer endüstriyel tesisler gibi yakıt yanmasından yayılmaktadır [9].

Yanma işlemlerinde oluşan azot oksitleri (NO<sub>x</sub>), ya yanma havasında ("termal NO<sub>x</sub>") atmosferik azotun termal olarak sabitlenmesinden ya da yakıtta ("yakıt NO<sub>x</sub>") kimyasal olarak bağlı azotun dönüştürülmesinden kaynaklanmaktadır. NO<sub>x</sub> terimi nitrik oksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) kompozitini ifade eder. Test verileri, birçok harici fosil yakıt yakma sistemi için, yayılan NO<sub>x</sub>' in yüzde 95'inden fazlasının nitrik oksit (NO) şeklinde olduğunu göstermiştir [7].

Nitrik oksit (N<sub>2</sub>O) NO<sub>x</sub>'e dahil edilmemiştir, ancak son zamanlarda atmosferik etkiler nedeniyle artan ilgi görmüştür [7]. Tarım, fosil yakıt yanması, atık su yönetimi ve endüstriyel süreçler gibi insan faaliyetleri atmosferdeki N<sub>2</sub>O miktarını

arttırmaktadır. Nitrik asit üretimi, adipik asit üretimi, tarımsal toprak yönetimi, gübre yönetimi ve taşıma yakıtlarının yanması sırasında bir yan ürün olarak nitro oksit salınır [10].

### 2.1.1.3 Karbon monoksit (CO)

Karbon monoksit, fosil yakıt veya organik maddelerin eksik yanması sonucu oluşur. Ana kaynağı motorlu taşıt trafiğidir. Kandaki oksijen taşıyan hemoglobinin üzerinde kuvvetli etkisi vardır. Kandaki oksijen, karbon monoksit ile yer değiştirdiğinde oksijen açlığına neden olarak aşırı durumlarda ölümlere yol açabilir. Aşağıdaki Çizelge 2.1' de konsantrasyon-etki ilişkisi verilmiştir.

**Çizelge 2.1** : Kandaki COHb konsantrasyonu ve etkisi.

| COHb Konsantrasyonu(%) | Etkisi   |
|------------------------|--|
| 1                      | Etkisi yok   |
| 1-2                    | Bazı etkiler başlar                                |
| 2-5                    | Zamana bağlı olarak görme ve işitme bozuklukları   |
| 5                      | Kalp ve Akciğer hastaları için tehlikeli           |
| 10-80                  | Baş ağrısı, halsizlik, koma, solunum güçlüğü, ölüm |

Kentsel alanlardaki karbon monoksitin mekansal dağılımı trafiğe bağlıdır. Konsantrasyonlar yol kıyısında en yüksek düzeyde olup yoldan uzaklaştıkça hızla azalır.

### 2.1.1.4 PM

Boyut, kaynak ve kimyasal yapıları bakımından kompleks bir karışım gösteren tozlardır.

PM<sub>10</sub>: kaba partiküller (aerodinamik çap  $\leq 10 \mu\text{m}$ )

- Kısa sürede çökerler

PM<sub>2.5</sub>: ince partiküller (aerodinamik çap  $\leq 2.5 \mu\text{m}$ )

- Atmosferde uzun süre kalırlar

PM<sub>0.1</sub>: süper ince partiküller (aerodinamik çap  $\leq 0.1 \mu\text{m}$ )

Bilinen şehirselleşen (endüstriyel, ısınma) PM kaynaklarına ilaveten, günümüzde, Arazi

Kullanımı / Arazi Örtüsünün (LULC) PM konsantrasyonu ve diğer hava kirleticileri üzerinde doğrudan bir etkisi olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Uluslararası literatür, farklı LULC'nin farklı hava kirleticileri yaydığı gerçeğine dayanmaktadır. Antropik bölgelerdeki insan faaliyetleri doğrudan PM konsantrasyonu üretir.

Öyle ki, tüm antropik alanlar (evler, sanayi, yollar ve ulaşım) kirlilik kaynağıdır, ancak diğer tür dinamikler PM konsantrasyonlarını da etkilediği için. Örneğin, geçirimsiz yüzeyler hava kirleticilerinin geri tepme dinamiklerini değiştirmektedir. Toprak kapatıldığında, parçacık zeminde birikemez ve hala havaya yeniden bağlanır ve konsantrasyonunda bir artışa neden olur.

İnsan sağlığına zarar verme potansiyeli açısından, PM, solunum sisteminin hassas bölgelerine nüfuz etmesi ve kardiyovasküler ve akciğer hastalıklarına neden olan veya bu hastalıklara yol açabilen en önemli kirleticilerden biridir.

PM birçok kaynaktan yayılır ve hem birincil hem de ikincil PM'yi içeren karmaşık bir karışımdır; primer PM, PM'nin doğrudan atmosfere yayılan fraksiyonu iken, prekürsör gazların salınımını takiben atmosferde sekonder PM oluşur (başlıca SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> ve bazı uçucu organik bileşikler (VOC)) [9].

#### **2.1.1.5 Amonyak NH<sub>3</sub>**

NH<sub>3</sub> emisyonlarının büyük çoğunluğu tarım sektöründen gelmektedir. Çeşitli endüstriyel süreçlerden nispeten küçük bir miktar da serbest bırakılmaktadır.

Çeşitli endüstriler amonyak yayıcıları olarak tanımlanmıştır. Bunlar arasında gübre imalat sanayi, kok üretimi, fosil yakıt yakma, hayvancılık yönetimi ve soğutma yöntemleri bulunmaktadır. Yayılan amonyakın çoğu, toplam amonyak emisyonlarının yaklaşık% 90'ını oluşturan hayvan atık yönetimi ve gübre üretiminden elde edilir [11].

#### **2.1.1.6 Metan olmayan uçucu organik bileşikler (NMVOC'lar)**

NMVOC'lar, önemli zemin seviyesindeki ozon öncüleri, endüstri, boya uygulaması, karayolu taşımacılığı, kuru temizleme ve diğer solvent kullanımları dahil olmak üzere çok sayıda kaynaktan yayılmaktadır. Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) ve 1,3-bütadien gibi bazı NMVOC türleri, insan sağlığına doğrudan zararlıdır [9].

### **2.1.1.7 Asılı partiküler madde ( TSP)**

Toplam askıda partiküller (TSP), havadaki partikül madde kütlesinin (PM) konsantrasyonunun düzenleyici bir ölçümüdür. Parçacıkları toplayan filtreye girişin (istenmeyen) boyut seçiciliği ile tanımlanmıştır. Aerodinamik çapta 20 ila 50 um arasında bulunan partiküller bu tanıma dahildir. Ayrıca bu tanım, atmosferdeki ağırlıkları nedeniyle hızla çökebilin büyük partiküllerin dışında, atmosferde yayılan çok küçük tanecikli katı veya sıvı partikülleri de kapsar. SO<sub>2</sub> ile birlikte kentsel alanlarda çok sık ve geniş çapta çalışılan bir kirletici parametredir.

TSP çeşitli kaynaklardan oluşabilir. Bunlar, yakıtların yanması, dizel motorlar, inşaat ve endüstriyel faaliyetler, ikincil aerosoller (amonyak, sülfür ve azot oksitlerinin havada reaksiyonu ile oluşur) bitki polenleri ve yerden kalkan tozlar gibi doğal kaynaklardır. Partiküller; tanecik boyutları, koyuluğu, kimyasal bileşimi, ve sağlık etkileri potansiyeline göre geniş çapta değişim gösterirler. Büyük partiküller, insan vücudunun doğal savunma mekanizması tarafından uzaklaştırılır. Daha küçük partiküller (<10<sup>1/4</sup>m) akciğerlerin derinliklerine nüfuz ederek tahriş ve tıkaçıcı etkilere sebep olabilirler. Dizel dumanı gibi bazı küçük partiküller karsinojenik olabilir.

Kentsel alanlardaki partikül konsantrasyonları; büyük ölçüde kaynak tiplerine ve emisyon paternlerine bağlıdır. Sonuç olarak, konsantrasyonlar aynı şehrin içinde ve şehirden şehre büyük ölçüde değişim gösterebilmektedir.

### **2.1.2 İkincil dış ortam kirleticileri**

Daha önce verilen hava kirleticileri, kentsel alanlarda geniş çapta izlenmektedir. Ancak, son zamanlarda Hava Toksikleri ve Asitli Hava konuları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Hava toksikleri, motorlu taşıtlar, kok üretimi, kömür yakılması sonucu oluşan poliaromatik hidrokarbonlar (PAH's) ve petrol yanmasından birincil olarak oluşan benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) gibi uçucu organik bileşiklerdir. Asitli havanın ana bileşenleri, nitrik ve sülfürik asittir. (HNO<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> , NO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub> den oluşmaktadır.)

Bu kirleticiler için izleme metodolojileri, kentsel dağılımları ve etkileri çok iyi belirlenmemiştir. Bu alanlarda çok daha geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



### 2.1.3 İç ortam hava kirleticileri

Hava kalitesi, genellikle dış ortam hava kirleticileri konsantrasyonlarını ölçülmesi ile karakterize edilmesine rağmen, ayrıca iç ortam kirleticilerinin de toplum maruziyeti ve sonuçta sağlığı etkileyebileceği farkedilmiştir.

Öncelikli iç ortam kirleticileri dış ortam hava kirleticilerinden farklıdır. İç ortam hava kalitesi, dış ortam konsantrasyonlarından etkilenmesine rağmen, kirleticilerin çoğu için binalar içindeki birikim ve uzaklaşma hızı yüksektir.

Anahtar kirleticiler, bina materyalleri ve topraktan oluşan radon, asbest (ve diğer partiküler maddeler) ve formaldehit, CO, NO<sub>2</sub> ve solunabilir partiküllerdir. Organik maddeler de ayrıca önemlidir. Bunlar yakıtların yanması sonucu oluşan uçucu bileşikler, çözücüler ve biyositler, insan kalıntılarında oluşan allerjenler ve yaşayan organizmalar, petler ve pestleri içerir.

İç ortam hava kirliliği problemi binadan binaya, bölgeden bölgeye ve yılın zamanına göre değişim göstermektedir. Maruziyet derecesi, bina havalandırma hızı, yemek pişirme, ısıtma, veya havalandırma teknikleri, sigara içimi, bina yapısı ve tipinden etkilenebilir. Bu nedenle, bir hava kalitesi araştırması yaparken tüm bu faktörlerin dikkate alınması gerekir [12]



### 3. DİSPERSİYON MODELLERİ

Dağılım modelleri, atmosferik, fiziksel ve kimyasal süreçleri kontrol eden algoritmaların kullanılmasıyla atmosfere yayılan bir kirleticinin dağılımını simüle eder.

#### 3.1 Gaussian Modeli

Gaussian dispersiyon modeli ortamda belirli kabullerin yapılmasını gerektirir. Şöyle ki;

\*Bulut dağılımı yatayda ve düşeyde Gauss dağılımına sahiptir.  $\sigma_y$  ve  $\sigma_z$  bulut konsantrasyon dağılımının standart sapmalarıdır.

\* u bulutu etkileyen ortalama rüzgar hızıdır.

\* Q uniform kirletici emisyon debisidir.

\*Toplam yansıma yeryüzeyinde oluşur. Yeryüzeyinde depolanma veya bu yüzeyle reaksiyon sözkonusu değildir.

Bu modelin temel kabülü ise;

\*Heryerdeki türbülans aynı,

\*  $\sigma_y$  ve  $\sigma_z$  kaynaktan uzaklığın bir fonksiyonu,

\* Bulutun geçtiği tabakada rüzgar hızı sabit ve rüzgar yönü değişmez.

Bu kabuller ışığında kullanılacak olan Gaussyan dağılım eşitliği 3.1'deki gibidir.

$$C(x,y,z,h)=\frac{Q}{2\pi u h \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left(\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right)\right) \quad (3.1)$$

Burada;

C: x,y,z koordinatındaki kirletici konsantrasyonu, (g/m<sup>3</sup>)

Q: emisyon debisi, (g/s)

h: etkin baca yüksekliği, (m)

$\sigma_y$  ve  $\sigma_z$ : y ve z yönlerindeki konsantrasyon dağılımının standart sapmalarıdır. (m)  
[13]

### 3.2 IDW Modeli

IDW enterpolasyon tekniği örneklem nokta verilerinden enterpolasyonla grid üretmede çoğunlukla tercih edilen ortak bir yöntemdir. IDW enterpolasyon tekniği enterpole edilecek yüzeyde yakındaki noktaların uzaktaki noktalarda daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayandırılır. Bu teknik enterpole edilecek noktadan uzaklaştıkça ağırlığıda azaltan ve örneklem noktalarının ağırlıklı ortalamasına göre bir yüzey enterpolasyonu yapar. En bilinen IDW yöntemi “Shaperd’s Metodu”dur.

Yüzeydeki dağılık nokta sayısı n, örneklem noktalarını tanımlayan fonksiyon  $f_t$  ve ağırlıklar  $w_t$  olmak üzere “Shaperd’s eşitliği” aşağıdaki (3.2) gibidir.

$$f(x, y) = \sum_{t=1}^n w_t f_t \quad (3.2)$$

$w_t$  ağırlıkları ise aşağıdaki (3.3) gibidir.

$$w_t = h^{-p} / \sum_{j=1}^n h_j^{-p} \quad (3.3)$$

Burada p “power parameter” olarak bilinir ve genellikle 2 alınan pozitif gerçel bir sayıyı ifade eder.

$h_1$  ise örneklem noktaları ile enterpole edilecek nokta arasındaki (3.3) eşitliğindeki üç boyutlu uzaysal mesafeyi tanımlar [14]

### 3.3 Kriging Modeli

Bilinmeyen noktaları çevreleyen ölçülmüş değerlerden ağırlıkları oranında yararlanarak bu bilinmeyen noktalara ait ölçümleri kestirerek hesaplamak için kullanılan bir enterpolasyon tekniğidir. Ağırlıklar, ölçülen noktalar ile kestirilecek (tahmini yapılacak) olan noktalar arasındaki mesafeye dayalı olarak belirlenir ve tüm alan için bir ayarlama yapılır. Noktalar arasındaki uzaklıklar ve yönlerin oluşturduğu uzaysal ilişki dikkate alınarak veri yüzeyindeki değişimine yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu yöntemde hem doğrudan ölçüm değerleri hem de istatistiksel yöntemlerden faydalanılarak otokorelasyon oluşturularak bunlara yönelik tahminler yapılmaktadır. Bir başka ifadeyle, kısaca uzaysal enterpolasyon yapılmaktadır. Bu

yöntemde uzaysal ilişkiler kullanılarak tahminlerdeki hata oranları ve aynı zamanda yaklaşım miktarlarını da test edilebilmektedir [15]

Kriging yönteminin temeli bölgesel değişkenler teorisine dayanır. Yükseklikler tarafından temsil edilen olaylarda konumsal değişim yüzey boyunca istatistiksel olarak homojendir. Yüzey; sabit bir ortalama ya da trend'den oluşan yapısal bir bileşen, rastgele fakat konumsal olarak korelasyonlu bileşen ve konumsal olarak korelasyonsuz kalıntı hata terimi olmak üzere üç ana bileşenin toplamı olarak ifade edilir.

Kriging yöntemi ağırlıklı ortalama yöntemine benzer bir şekilde yakındaki noktalardan daha fazla etkilenmeyi sağlayan bir ağırlık modeli kullanır. Kriging yönteminin genel denklemi (3.4),

$$Z_p = \sum_{i=1}^n W_i Z_i \quad (3.4)$$

şeklindedir. Burada;

$Z_p$ , P noktasının aranan ondülasyon değeri

$W_i$ ,  $Z_p$  nin hesabında kullanılan her bir  $Z_i$  ye karşılık ağırlık değerleri

$Z_i$ ,  $Z_p$  nin hesabında kullanılan noktaların ondülasyon değerleri

$N$ ,  $Z_p$  nin hesabında kullanılan nokta sayısı

Bu formüllerde Z değerleri konumları ile belli ondülasyon değerlerini göstermek.

Bugün Kriging yöntemleri yaygın olarak aşağıda sıralanan adlarla çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Kullanılan bu yöntemler;

\* Simple Kriging

\* Ordinary (Punctual) Kriging

\* Universal Kriging (Bu modelin Ordinary Kriging den daha doğru sonuç verdiğini savunan makaleler mevcuttur.)

\* Block Kriging

\* Indicator Kriging

\* Disjunctive Kriging

\* Cokriging , olarak sunulabilir.

Kriging interpolasyon yönteminde (3.4) nolu formül incelendiğinde en temel sorun  $W_i$  ağırlıklarının belirlenmesidir. Kriging yönteminde ağırlıklar variogram modellerinin doğrudan fonksiyonudur. Kriging ağırlıkları interpolasyon değerini doğrudan etkilemektedir. Bu durumda interpolasyon değerinin iyi olması için ağırlıkların yansız olması gerekmektedir. Kriging yöntemine BLUE (Best Linear Unbiased Estimator) adı verilir. Bu ismin altında yatan tahmin hatasının minimum olması şartına göre ağırlıkların belirlenmesidir. Bu durum, Kriging yöntemini diğer yöntemlerden ayıran en büyük özelliklerinden biridir.[16]

Kriging yönteminde, en uygun ağırlıkları bulmak için, ölçme noktaları arasındaki konumsal bağımlılığın bilinmesi gerekir. Bu konumsal bağımlılık ya bir kovaryans fonksiyonu ya da bir variogram fonksiyonu kullanmak suretiyle tanımlanabilir. Semivaryans, bir yüzey üzerindeki noktalar arasındaki ilişkinin derecesini belirtmek için kullanılır. Başka bir deyişle örneklemeler arasındaki konumsal bağımlılık derecesinin bir ölçütüdür. Noktalar arasındaki semivaryansın büyüklüğü, noktalar arasındaki mesafeye bağlıdır. Variogram ise, uzayda farklı noktalardaki değişkenler arasındaki varolan bağımlılığı karakterize eden bir fonksiyondur [17]. Çizelge 3.1’ de çeşitli variogram modelleri verilmiştir.

**Çizelge 3.1 : Çeşitli variogram modelleri.**

| Variogram Modeli | Parametreler  | Durum             |
|------------------|---|-------------------|
| Gaussian         | $Y(h)=C_0+C \left(1-\exp\left(-h^2/a^2\right)\right)$ | $0 \leq h \leq a$ |
| Üssel            | $Y(h)=C_0+C \left(1-\exp\left(-h/a\right)\right)$     |                   |
| Küresel          | $Y(h)=C_0+C \left(3h/2a-h^3/2a^3\right)$              |                   |
| Doğrusal         | $Y(h)=C_0+C h$  |                   |

$C_0$  literatürde nugget effect (külçe etkisi) olarak adlandırılır. Teorik eğrinin  $h = 0$  noktasında düşey ekseni kestiği noktadır. Kestirim değerini etkilemez sadece Kriging varyansında değişime sebep olur.

$C$ ; variogramın yapısal bileşenleri için düşey ölçek değeridir.

$a$ ; menzil olarak adlandırılır ve variogramın yatay uzaklığıdır. Bu uzunluktan sonra

veriler artık birbirleri ile korelasyonsuzdur. Variogram ya da kovaryans değerleri buuzunluktan sonra sabit kalır. Menzildeki değişim enterpolasyon değerinin de değişimine sebep olur.

$h$ ; enterpolasyon noktası ile örneklem noktaları arası yatay uzunluktur. [16]







## 4. UYGULAMA VERİLERİ

### 4.1 2014 Tarihli Tez Çalışması

2014 tarihinde, İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Anabilimdalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Kadir ALP' in danışmanlığında yürütülmüş olan “ Türkiye İçin Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak, Endüstriyel ve Konut Isınma Sistemlerinden Kaynaklanan Emisyonların Mekansal Dağılımı” konulu tez çalışmasının verileri temel olarak alınmıştır.

Bu çalışmada, konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> ve NMVOC emisyonları her il ve ilçe için belirlenmiştir.

Enerji üretim santralleri ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar belirlenirken, üretim tesislerinin ad, adres ve üretim kapasiteleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu tezde TÜİK verileri kullanılmıştır.

Haritalandırma çalışmaları, verilen üretim kapasitelerine göre emisyonların dağılımını yapmak ve tesislerin koordinatlarını Google Earth Pro yazılımı üzerinden tespit etmek suretiyle tamamlanmıştır.

Şu belirtilmelidir ki, 2014 tarihli tez çalışmasında, endüstriyel kaynaklı emisyonlar oldukça çeşitlidir, ancak, ısınma kaynaklı emisyonlarla uyumlu olması açısından bu tezde sadece SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, ve NMVOC emisyonları kullanılmıştır.

Başka bir deyişle, tezin amacına uygun olarak, belirlenmiş olan tüm kirletici emisyonları değil, konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonlar baz alınmış; bununla birlikte EMEP ve EDGAR programları tarafından yayınlanan veriler ile sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilmesi için de TSP ve NH<sub>3</sub> emisyonlarını, 2014 tarihli tezde ısınma kaynaklı olarak çalışılmış olmasına rağmen, bu çalışmanın içeriğine dahil etmek mümkün olmamıştır.

#### 4.1.1 Konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonlar

*Birinci yaklaşım;*

İlk aşama olan konut miktarının hesaplanması için her il ve ilçenin 2013 yılı nüfus verileri TÜİK veri tabanından belirlenmiş ve 2012 yılı için son veri olan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'nden ortalama hane halkı sayısı belirlenmiştir. Sonuçlara göre Türkiye'de toplam konut miktarı 19.039.762 olarak belirlenmiştir.

2010 yılı için konut sayısını hesaplamak için, 2013 ve 2010 yılları arasında kabul edilen nüfus oranı % 4 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, emisyon sonuçları da bu yaklaşımla değerlendirilmiştir.

İkinci aşamada, Türkiye'deki her bölge için ısıtma sistemi oranları hesaplanmıştır. Isıtma sistemi oranlarını hesaplarken bazı varsayımlar yapılmıştır ve hesaplamalar % 93,4 ısıtma sistemi oranı ile sürdürülmüştür.

Üçüncü aşamada, ısıtma sistemi olarak doğalgazın kullanıldığı konut miktarı, ısıtma sistemi olarak odun kullanılan konut miktarı, ısıtma sistemi olarak yerli kömür kullanılan konut miktarı ve ısıtma sistemi olarak ithal kömür kullanılan konut miktarı hesaplanmıştır.

Dördüncü aşama yakıt tüketimi hesaplamalarıdır ve her ilde konut büyüklüğü (80 m<sup>2</sup>) için yıllık ısıtma talepleri belirlenirken, pencere boyutu ve pencere konumları, duvar kalınlığı, yapısal ısı kayıpları ve güneş enerjisi kullanımı gibi yapısal özellikler de dikkate alınmıştır.

Beşinci aşama emisyon faktörü analizidir. Emisyon faktörleri EMEP'den elde edilmiştir.

#### *İkinci Yaklaşım;*

Bu yaklaşımda, hesaplamaların farkı konut büyüklüğünün belirlenmesi ile başlamıştır. İlk yaklaşımda her konut 80 m<sup>2</sup> olarak kabul edilmiştir. Ancak emisyonlar ve toplam yakıt tüketimi miktarı hesaplandığında, sonuçların gerçekçi olmadığı değerlendirilmiş ve bu nedenle, çalışmaya ikinci yaklaşım uygulanmıştır.

Aile Yapısı Araştırması raporuna göre, konutlardaki odaların oranları bölgeye göre değişmiştir. Her bir yakıt türü için oda sayısı ile değişen illerdeki toplam ikamet miktarı hesaplanmıştır.

İlk hesaplamalar ve ikinci hesaplamalar karşılaştırıldığında; ikinci hesaplamaların ilk hesaplamalardan daha gerçekçi hale getirildiği belirtilmiş olmakla birlikte, 2014 yılında yürütülmüş olan çalışmanın dijital verisinde sadece birinci yaklaşıma göre,

her ilçe için kirletici emisyonları yakıtlara göre, ayrı ayrı belirtilmiş olduğundan; haritalandırma çalışmasında, birinci yaklaşımdan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş ve ısınma gereksiniminin mevcut olduğu 8 aylık bir periyot (15 Eylül-15 Mayıs) için haritalandırma yapılmıştır. Çizelge 4.1' de kirletici emisyonlarının toplam değerleri yer almaktadır.

**Çizelge 4.1 : Konut ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyonlar.**

| Kirletici          | Emisyon Değeri (t/y) |
|--------------------|----------------------|
| SO <sub>x</sub>    | 184.348              |
| NO <sub>x</sub>    | 30.118               |
| CO                 | 833.997              |
| (TSP)              | (109.266)            |
| PM <sub>10</sub>   | 100.707              |
| PM <sub>2.5</sub>  | 98.904               |
| NMVOC              | 108.431              |
| (NH <sub>3</sub> ) | (2.848)              |

#### **4.1.2 Endüstriyel Faaliyetlerden Kaynaklanan Emisyonlar**

##### **4.1.2.1 Enerji üretiminden kaynaklanan emisyonlar**

2014 yılında çalışılmış olan tezde, temiz enerji üretim teknolojileri olan hidrolik, jeotermal ve rüzgar santralleri değil, sadece termik santraller araştırılmıştır ve doğal gaz, linyit, sert kömür, akaryakıt ve biyogaz dikkate alınmıştır.

10 MW'tan yüksek güce sahip elektrik santralleri dikkate alınmış olup; linyitle çalışan santraller için, 2010 yılı için faaliyet raporlarından ve kömürün özelliklerinden türetilen toplam yakıt tüketimi miktarı ile emisyon hesaplamaları üretilmiş, CO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub> emisyon faktörleri; Her santral için ayrı ayrı belirlenmiştir.

Kömür yakıtlı enerji santrallerinin emisyon faktörleri, ithal linyit yakıtlı santraller, doğal gazla çalışan santraller ve akaryakıtla çalışan enerji santralleri yakıt özelliklerine göre alınmıştır.

18 Mart, Park Termik(Ankara Nallıhan), Konya Şeker, Enerjisa(Bandırma ve Adana), Tam Enerji(Sivas Kangal), İÇDAŞ Elektrik Üretim(Biga), Eren Enerji(Zonguldak Çatalağzı), Isken Sugözü(İskenderun), Ayas Enerji(Adana) ve İzdemir Enerji Elektrik Üretim(İzmir) Tesisleri'nde SO<sub>2</sub> sökme teknolojilerini kullanmış ve hesaplamalar yapılmıştır.

Kömür yakıtlı termik santrallerin TSP, PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub> Emisyonları. Çizelge 4.2 de verilmiştir.

**Çizelge 4.2 :** Kömür yakıtlı termik santrallerin TSP, PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub> Emisyonları.

| Tesis                           | TSP Emisyonları<br>(t/y) | PM <sub>10</sub> Emisyonları<br>(t/y) | PM <sub>2.5</sub> Emisyonları<br>(t/y) |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|
| Orhaneli                        | 2.306                    | 580                                   | 216                                    |
| 18 Mart Çan                     | 3.072                    | 773                                   | 288                                    |
| Soma "A"                        | 40                       | 10                                    | 4                                      |
| Soma "B"                        | 8.182                    | 2.057                                 | 767                                    |
| Tunçbilek                       | 2.684                    | 675                                   | 252                                    |
| Yatağan                         | 5.832                    | 1.466                                 | 547                                    |
| Yeniköy                         | 2.906                    | 731                                   | 272                                    |
| Kemerköy                        | 6.587                    | 1.656                                 | 617                                    |
| Afşin-Elbistan "A"              | 9.056                    | 2.277                                 | 849                                    |
| Afşin-Elbistan "B"              | 28.911                   | 7.269                                 | 2.709                                  |
| Kangal                          | 8.565                    | 2.153                                 | 803                                    |
| Seyitömer                       | 9.576                    | 2.408                                 | 897                                    |
| Park Termik Elek.San.Tic.A.Ş    | 6.608                    | 1.661                                 | 619                                    |
| Konya Şeker San. Tic. A.Ş       | 396                      | 100                                   | 37                                     |
| Enerjisa Enerji Üretim A.Ş      | 9.697                    | 2.438                                 | 909                                    |
| Tam Enerji Üretim A.Ş           | 2.086                    | 524                                   | 195                                    |
| Çatalağzı                       | 11                       | 7                                     | 8                                      |
| İçdaş Elektrik Enerjisi Ürt A.Ş | 33                       | 22                                    | 25                                     |
| Eren Enerji Elektrik Ürt. A.Ş   | 38                       | 26                                    | 29                                     |
| İsken Sugözü Enerji Santrali    | 33                       | 22                                    | 25                                     |
| Ayas Enerji Üretim              | 17                       | 12                                    | 13                                     |
| İzdemir Enerji Elektrik Ürt.A.Ş | 10                       | 6                                     | 7                                      |
| <b>Toplam</b>                   | <b>106.647</b>           | <b>26.873</b>                         | <b>10.088</b>                          |

Kömür yakıtlı termik santrallerin SO<sub>x</sub> emisyonları Çizelge 4.3' de verilmiştir.

**Çizelge 4.3 : Kömür yakıtlı termik santrallerin SO<sub>x</sub> emisyonları.**

| Tesis         | Emisyon Değeri(t/y) |
|---------------|---------------------|
| 18 Mart Çan   | 158.014             |
| Park Termik   | 196.353             |
| Konya Şeker   | 11.781              |
| Enerjisa      | 288.127             |
| Tam Enerji    | 61.980              |
| İÇDAŞ         | 42.632              |
| Eren Enerji   | 49.383              |
| Isken Sugözü  | 42.988              |
| Ayaş Enerji   | 22.204              |
| İzdemir       | 12.434              |
| <b>Toplam</b> | <b>885.896</b>      |

#### 4.1.2.2 Sanayi üretimi kaynaklı emisyonlar

Petrol rafinerilerinden kaynaklanan genel emisyonlar Çizelge 4.4' de verilmiştir

**Çizelge 4.4 : Petrol rafinerileri kaynaklı emisyonlar.**

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| CO              | 57.805               |
| NH <sub>3</sub> | 201                  |

Petrokimya endüstrisinden genel emisyonlar Çizelge 4.5' de verilmiştir.

**Çizelge 4.5 : Petrokimya endüstrisi emisyonları.**

| Kirletici                   | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------------------------|-------------------------|
| <i>Etilen Üretimi</i>       |                         |
| NMVOC                       | 2.246                   |
| <i>VCM üretimi</i>          |                         |
| NMVOC                       | 914                     |
| <i>Akrilonitril Üretimi</i> |                         |
| CO                          | 11.756                  |
| NH <sub>3</sub>             | 19                      |
| <i>PAN üretimi</i>          |                         |
| SO <sub>x</sub>             | 187                     |
| NMVOC                       | 48                      |
| CO                          | 6                       |
| <i>LLDPE üretimi</i>        |                         |
| TSP                         | 47                      |
| <i>HDPE üretimi</i>         |                         |
| NMVOC                       | 1.259                   |
| TSP                         | 53                      |
| <i>PP üretimi</i>           |                         |
| NMVOC                       | 201                     |
| TSP                         | 535                     |
| <i>PS üretimi</i>           |                         |
| NMVOC                       | 385                     |
| <i>PVC üretimi</i>          |                         |
| NMVOC                       | 341                     |
| TSP                         | 433                     |
| PM <sub>10</sub>            | 165                     |
| PM <sub>2,5</sub>           | 8                       |

Sentetik elyaf ve iplik endüstrisindeki ana hava kirleticileri VOC ve PM'dir. VOC, ekstrüzyon için ya da filaman oluşturma aşaması sırasında polimeri çözündürmek için sentetik elyaf endüstrisi genellikle organik çözücü kullanımı tarafından yayılır. PM'nin ana kaynağı, sentetik elyaf ve iplik endüstrisinden yayılan PM'nin neredeyse tamamını oluşturan polyester polimer elyaf üretimidir. Sentetik elyaf ve iplik üretiminden kaynaklanan emisyon Çizelge 4.6' da verilmiştir.

**Çizelge 4.6: Sentetik elyaf ve iplik üretimi kaynaklı emisyon.**

| Kirlerici | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------|----------------------|
| NMVOC     | 4.814                |

Formaldehit üretiminde, Kocaeli ,Balıkesir, Samsun ve Ordu 'da bulunan dört üretici için toplam kapasite miktarı 511.000 t/yıl olarak belirlenmiştir. Bu faaliyetten kaynaklanan emisyon değerleri Çizelge 4.7' de verilmiştir.

**Çizelge 4.7 :** Formaldehit üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------|-------------------------|
| CO        | 436                     |
| NMVOC     | 255                     |
| TSP       | 18                      |

Tereftalik asit öncelikle polyester elyaf, film, polietilen tereftalatolit reçineler ve polietilen tereftalat reçinelerinin üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye'de sadece bir üretici bulunmuştur. Emisyon değerleri Çizelge 4.8' de verilmiştir.

**Çizelge 4.8 :** Tereftalik asit üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------|-------------------------|
| CO        | 1.400                   |
| NMVOC     | 1.459                   |

Boya, vernik ve mürekkep üretiminde VOC emisyonları, her bir prosese yönelik emisyon faktörleri arasındaki fark nedeniyle ayrı ayrı dağıtılmıştır. Bu çalışmada emisyon hesaplamalarının dağıtımı sadece NMVOC ve PM için yapılmış olup, haritalandırmada sadece NMVOC dikkate alınmıştır. Emisyon değerleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

**Çizelge 4.9 :** Boya, vernik ve mürekkep üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici | Boya Emisyon (t/y) | Vernik Emisyon (t/y) | Mürekkep Emisyon (t/y) |
|-----------|--------------------|----------------------|------------------------|
| NMVOC     | 91                 | 90                   | 28                     |

Borat geniş kullanım alanı ve ürün çeşitliliği, cam, cam yünü, deterjan, tarım ve seramik sektörlerinde% 85 borat kullanılmaktadır.

Bor kimyasalları Eti Maden tarafından 3.900.000 t / yıl kapasite ile Bigadiç, Emet, Bandırma ve Kirka' da üretilmektedir. Bor üretiminden kaynaklanan emisyonlar Çizelge 4.10' da verilmiştir.

**Çizelge 4.10 :** Bor üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici         | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-------------------|-------------------------|
| PM <sub>10</sub>  | 1.439                   |
| PM <sub>2,5</sub> | 550                     |

Şişecam Soda Sanayi, Ankara'da bulunan ve 1.100.000 ton/yıl üretim kapasiteli sentetik soda külü üretmektedir. Mersin'de bulunan Eti Soda, 1.100.000 ton/yıl doğal soda külü üretmektedir. Soda külü proses emisyonlarının toplam miktarı Çizelge 4.11' de verilmiştir.

**Çizelge 4.11 :** Soda külü üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici       | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------------|-------------------------|
| CO              | 12.000                  |
| NH <sub>3</sub> | 1.000                   |

Türkiye'de, Kütahya ve Eskişehir'de bulunan 2 tesiste magnezyum oksit üretilmiştir. Üreticilerin üretim kapasiteleri sırasıyla; 65.000 t/yıl ve 265.000 t/yıldır. Emisyon değerleri Çizelge 4.12' verilmiştir.

**Çizelge 4.12 :** Magnezyumoksit üretiminden kaynaklanan emisyon.

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| NO <sub>x</sub> | 1.872                |

Amonyum nitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), nitrik asit (HNO<sub>3</sub>) ile amonyak (NH<sub>3</sub>) nötralize edilerek üretilir. Türkiye'de Kütahya'da Yıldız Entegre olan 578.000 ton/yıl kapasiteli tek bir üretim tesisi bulunmaktadır. Emisyon değerleri Çizelge 4.13' de verilmiştir.

**Çizelge 4.13 :** Amonyum nitrat üretiminden kaynaklanan emisyon.

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| NH <sub>3</sub> | 1.548                |



Türkiye'de üre, 561.000 ton/yıl kapasiteli İGSAS'ta üretilmektedir. Üre üretiminden elde edilen toplam emisyon miktarı Çizelge 4.14' de verilmiştir.

**Çizelge 4.14 :** Üre üretiminden kaynaklanan emisyon.

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| NH <sub>3</sub> | 1.074                |

Samsun Gübre Sanayii ve Gemlik Gübre Sanayii'nde üçlü süper fosfat üretilmekte, Ege Gübre, Toros Tarım ve BAGFAŞ'da Diamonyum fosfat üretilmekte, BAGFAŞ(Bandırma), İGSAŞ, Ege Gübre, Toros Tarım(Adana, Mersin, Samsun) ve Gübreta'da Gübre üretilmektedir. Her gübrenin toplam üretim kapasitesi sırasıyla, 505,000 t/yıl, 970,022 t/yıl ve 1,931,000 t/yıl'dır. Emisyon değerleri Çizelge 4.15' de verilmiştir.

**Çizelge 4.15 :** Diamonyumfosfat üretiminden kaynaklanan emisyon.

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| NH <sub>3</sub> | 694                  |

Kompozit gübre üretiminden salınan toplam emisyonlar Çizelge 4.16' da verilmiştir.

**Çizelge 4.16 :** Kompozit gübre üretiminden kaynaklanan emisyon.

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| NH <sub>3</sub> | 3.272                |

Amonyak (NH<sub>3</sub>), gübre endüstrisinde önemli bir kimyasaldır. Türkiye'de 726.000 t/yıl kapasiteli üretim kapasitesi ile İGSAŞ(Kocaeli, Kütahya, Samsun, Antalya) ve Gemlik'te üretilmektedir. Emisyon değerleri Çizelge 4.17' de verilmiştir.

**Çizelge 4.17 :** Amonyak üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici       | Emisyonlar Değeri (t/y) |
|-----------------|-------------------------|
| NH <sub>3</sub> | 1.084                   |
| NO <sub>x</sub> | 516                     |
| CO              | 516                     |
| SO <sub>x</sub> | 46                      |

Nitrik asit esas olarak nitrojen bazlı gübre üretiminde bir hammadde olarak kullanılır. Gemlik Gübre, Toros Tarım ve Yıldız Entegre(Kütahya), nitrik asitin ana üreticisidir.Emisyon değerleri Çizelge 4.18' de verilmiştir.

**Çizelge 4.18 :** Nitrik asit üretiminden kaynaklanan emisyon.

| Kirlertici      | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| NO <sub>x</sub> | 10.762               |

Çimento endüstrisinden kaynaklanan emisyonlar aşağıda verilmiştir.( Tesisler; Kars, Elazığ, Trakya-Kırklareli, İzmir) Emisyon değerleri Çizelge 4.19' da verilmiştir.

**Çizelge 4.19 :** Çimento endüstrisi emisyonları.

| Kirletici         | Emisyon Değeri (t/y) |
|-------------------|----------------------|
| PM <sub>10</sub>  | 10.845               |
| PM <sub>2.5</sub> | 5.965                |

Kireç imalat sanayiden kaynaklanan emisyonlar Çizelge 4.20' de verilmiştir.

**Çizelge 4.20 :** Kireç üretiminden kaynaklanan emisyon değerleri.

| Kirletici         | Emisyon Değeri (t/y) |
|-------------------|----------------------|
| TSP               | 32.921               |
| PM <sub>10</sub>  | 2.561                |
| PM <sub>2.5</sub> | 12.803               |

Türkiye'de çeşitli tipte cam imalatı bulunmaktadır; düz cam, çift cam, temperlenmiş, cam kaplar, ev cam ürünleri ve cam elyaf .Türkiye'de toplam cam ev eşyası ve fiberglas üretim kapasitesi 1,815,538 t/yıl, 1,283,000 t/yıl olarak belirtilmiştir. Her bir proses için emisyon faktörleri arasındaki farktan dolayı float camı ve ev camı proses emisyonları ve fiberglas proses emisyonları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Cam endüstrisinden kaynaklanan emisyonlar Çizelge 4.21' de verilmiştir.

**Çizelge 4.21 : Cam Endüstrisinden kaynaklanan emisyonlar.**

| Kirletici         | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-------------------|-------------------------|
| <i>Düz Cam</i>    |                         |
| TSP               | 2.208                   |
| PM <sub>10</sub>  | 204                     |
| PM <sub>2.5</sub> | 1.699                   |
| <i>Diğerleri</i>  |                         |
| TSP               | 5.433                   |
| PM <sub>10</sub>  | 4.889                   |
| PM <sub>2.5</sub> | 4.346                   |

Çelik, entegre çelik fabrikalarındaki demir cevherinden veya elektrik ark ocaklarında hurdadan üretilmektedir. Türkiye'de çeliğin% 71'i elektrik ark ocaklarında üretilmekte olup,% 29'u entegre çelik fabrikalarında 2013 yılında üretilmiştir .Toplam demir ve çelik kapasitesi 44.503.720 t/yıl iken; Entegre çelik işlerinden 10,650,000 ton/yıl demir, 33.853.720 ton/yıl demirin ise elektrik ark ocaklarından geldiği bildirilmiştir. Emisyon değerleri Çizelge 4.22' de verilmiştir.

**Çizelge 4.22 : Entegre çelik tesislerinden kaynaklanan emisyonlar.**

| Kirletici       | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------------|-------------------------|
| NO <sub>x</sub> | 2.636                   |
| CO              | 255.723                 |

Kokun büyük bir kısmı, Türkiye'de kömürün hammadde olarak kullanımı ile entegre çelik işçiliği ile üretilmektedir. Emisyon değerleri Çizelge 4.23' de verilmiştir.

**Çizelge 4.23 : Entegre kok üretimi emisyonları .**

| Kirletici       | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------------|----------------------|
| CO              | 8.811                |
| SO <sub>x</sub> | 1.869                |
| NH <sub>3</sub> | 28                   |
| NO <sub>x</sub> | 3.886                |

Elektrik arklarından kaynaklanan emisyonlar Çizelge 4.24' de verilmiştir.

**Çizelge 4.24 : Elektrik ark emisyonları.**

| Pollutant       | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------------|-------------------------|
| CO              | 83,62                   |
| NO <sub>x</sub> | 3.882                   |
| NMVOC           | 19.233                  |

Konya'da bulunan Eti Alüminyum tesisinin üretim kapasitesi 63.000 t/yıl'dır. Emisyon değerleri Çizelge 4.25' de verilmiştir.

**Çizelge 4.25 :** Birincil alüminyum üretimi emisyonları.

| Kirletici       | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------------|-------------------------|
| NO <sub>x</sub> | 126                     |
| SO <sub>x</sub> | 8.820                   |
| CO              | 153,72                  |

Bulgulara göre, İkincil alüminyum üretiminin Türkiye'de 2014 yılında toplam kapasitesi yaklaşık 818.970 t/yıl'dır. Emisyon değerleri Çizelge 4.26' da verilmiştir.

**Çizelge 4.26 :** İkincil Alüminyum üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici         | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-------------------|-------------------------|
| TSP               | 27.051                  |
| PM <sub>10</sub>  | 189                     |
| PM <sub>2.5</sub> | 74                      |

Alüminyum dökümhanelerinin, Türkiye'de ana üretim tesisleri dikkate alınarak toplam üretim kapasitesi yaklaşık 148.900 t/yıl olarak bulunmuştur.

Alüminyum dökümhanelerinden kaynaklanan emisyonlar Çizelge 4.27' de verilmiştir.

**Çizelge 4.27 :** Alüminyum dökümhanelerinden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici       | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-----------------|-------------------------|
| NO <sub>x</sub> | 384                     |
| CO              | 384                     |

Türkiye'de kâğıt üretim tesisleri kraft ve sülfite yöntemi kullanıldığı ve 2013 yılında toplam üretim kapasitesinin 2.854.950 t/yıl olduğu belirtilmiştir. (Kağıt üretim tesisleri; Çaycuma, İzmir Kemalpaşa, Gaziantep, Adana, İzmir Aliğa, İstanbul Halkalı, Kahramanmaraş, Kütahya, Bilecik, Darıca)

Kraft metoduyla yapılan kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar Çizelge 4.28' de verilmiştir.

**Çizelge 4.28 :** Kraft metoduyla kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici         | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-------------------|-------------------------|
| NO <sub>x</sub>   | 2,580                   |
| CO                | 198,690                 |
| NMVOC             | 72,251                  |
| SO <sub>x</sub>   | 18,063                  |
| TSP               | 361,255                 |
| PM <sub>10</sub>  | 289,004                 |
| PM <sub>2.5</sub> | 216,753                 |

Sülfit metoduyla kağıt üretimi emisyonları Çizelge 4.29' da verilmiştir.

**Çizelge 4.29 :** Sülfit metoduyla kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar.

| Kirletici         | Emisyon Değerleri (t/y) |
|-------------------|-------------------------|
| NO <sub>x</sub>   | 1,965                   |
| CO                | 0                       |
| NMVOC             | 2,750                   |
| SO <sub>x</sub>   | 13,752                  |
| TSP               | 137,524                 |
| PM <sub>10</sub>  | 103,143                 |
| PM <sub>2.5</sub> | 92,141                  |

Toplam şeker üretim tesisi miktarı 32,9'u özel sektöre ait olup, kalan kısmı ise Türkiye'nin en büyük şeker sektörü olan TÜRKŞEKER'e aittir.(Tesisler; Afyon, Eskişehir, Çorum, Konya Ilgın-Ereğli, Ankara, Ağrı, Niğde Bor, Burdur, Kırşehir, Tokat Turhal, Yozgat).Emisyon değerleri Çizelge 4.30' da verilmiştir.

**Çizelge 4.30 :** Şeker üretimi emisyonları.

| Kirletici | Emisyon Değeri (t/y) |
|-----------|----------------------|
| NMVOC     | 2.439                |

Endüstrilerin enerji kullanımı, hava kirliliğinde önemli bir emisyon kaynağıdır. Bu nedenle, bu çalışmada sanayilerde enerji kullanımı emisyonları dikkate alınmıştır. Endüstri tesislerinin enerji kullanım emisyonları Çizelge 4.31' de verilmiştir.

**Çizelge 4.31 :** Endüstri tesislerinin enerji kullanım emisyonları.

| Kirletici        | Emisyonlar (t/yıl) |
|------------------|--------------------|
| NO <sub>x</sub>  | 69.242             |
| PM <sub>10</sub> | 20.934             |
| CO               | 156.844            |
| NMVOC            | 15.120             |
| SO <sub>x</sub>  | 156.037            |

**Çizelge 4.32:Kirleticilerin kaynaklara göre toplam emisyonları**

| Kirleticisi       | Isınma<br>(t/y) | Enerji<br>(t/y) | Endüstri<br>(t/y) |
|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| SO <sub>x</sub>   | 184.348         | 1.528.192       | 25.154            |
| NO <sub>x</sub>   | 30.118          | 382.548         | 79.608            |
| CO                | 833.997         | 272.272         | 40.320            |
| PM <sub>10</sub>  | 100.707         | 115.010         | 44.019            |
| PM <sub>2,5</sub> | 98.807          | 10.104          | 7.926             |
| NMVOC             | 108.391         | 2.457           | 36.043            |

## 4.2 EMEP Programı

### 4.2.1 Tarihçesi ve yapısı

Avrupa'da Hava Kirleticilerinin Uzun Menzilli İletiminin İzlenmesi ve Değerlendirilmesine Yönelik Kooperatif Programı (EMEP) 1977'de Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) kapsamında özel bir program olarak başlatılmıştır. 1979 yılında imzalanan Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (LRTAP), 1983'te yürürlüğe girdiği tarihten bu yana, Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi kapsamında faaliyet gösteren Avrupa İzleme ve Değerlendirme Programı (EMEP), sınır ötesi hava kirliliği sorunlarını çözmek için uluslararası işbirliğine dayanan Uzun Süreli Sınırötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi kapsamında bilimsel temelli ve politika odaklı bir programdır.

EMEP programının (Avrupa'daki Hava Kirleticilerinin Uzun Menzilli İletiminin İzlenmesi ve Değerlendirilmesine Yönelik Kooperatif Programı) ana hedefi, LRTAP Konvansiyonu kapsamında hükümetlere ve iştirak kurumlarına düzenli olarak sözleşme kapsamında müzakere edilen emisyon azaltmalarına ilişkin uluslararası protokollerin geliştirilmesi ve daha fazla değerlendirilmesine yönelik nitelikli bilimsel bilgi sağlamaktır

Başlangıçta, EMEP programı asitleştirmenin ve ötrofikasyonun sınır ötesi taşınmasını değerlendirmeye odaklanmıştır. Daha sonra, programın kapsamı, yer seviyesindeki ozon ve daha yakın zamanlarda, kalıcı organik kirleticiler, ağır metaller ve partikül madde oluşumunu ele almak için genişlemiştir.

EMEP programı üç ana ögeye dayanmaktadır:

- (1) emisyon verilerinin toplanması,
- (2) hava ve yağış kalitesi ölçümleri ve
- (3) atmosferik ulaşım modellemesi ve hava kirliliğinin biriktirilmesi.

Bu üç unsurun kombinasyonu ile, EMEP gerekli değerlendirmesini yapar ve hava kirlleticilerinin emisyonları, konsantrasyonları ve birikintilerini, sınıraşan akıların miktarı ve önemini ve ilgili yükleri kritik yüklere ve eşik seviyelerine düzenli olarak raporlar. Bu bileşenlerin kombinasyonu ayrıca EMEP tahminlerinin değerlendirilmesi ve nitelendirilmesi için iyi bir temel sağlar.

EMEP programı, emisyon verilerinin, ölçüm verilerinin ve entegre değerlendirme sonuçlarının sistematik olarak toplanması, analizi ve raporlanmasına katkıda bulunan geniş bir bilim insanı ve ulusal uzman ağıyla işbirliği içinde yürütülmektedir. EMEP bünyesindeki dört farklı Görev Gücü, tartışma ve bilimsel değişim için bir forum oluşturur. Bunlar şunlardır: Müktesebat ve Modelleme Görev Gücü (TFMM), Emisyon Envanterleri ve Projeksiyonları Görev Tuvası (TFEIP), Entegre Değerlendirme Modellemesi Görev Gücü (TFIAM) ve Hava Kirliticilerinin Hemisferik Taşınmasında Görev Gücü (TFHTAP)

Kimyasal hava kalitesi ve yağış ölçümlerinin koordinasyonu ve interkalibrasyonu Kimyasal Koordinasyon Merkezi'nde (CCC) gerçekleştirilmektedir. Meteorolojik Sentezleme Merkezi -West (MSC-W) kükürt, azot fotooksidant kirliticilerin ve atmosferik parçacıkların modelleme değerlendirmesinden sorumludur. Ağır metaller ve KOK'lar için modelleme gelişimi, Meteoroloji Sentezleme Merkezi -Doğu (MSC-E) sorumluluğundadır. 1999 yılında, Sözleşme'nin Yürütme Organı, EMEP'in temel faaliyetlerine entegre bir değerlendirme dahil etmeye ve geçmiş modelleme çalışmalarına, özellikle de RAINS modeline Entegre Değerlendirme Modelleme (CIAM) oluşturma merkezi oluşturmaya karar vermiştir. EMEP Emisyon Envanterleri ve Projeksiyonları Merkezi (CEIP), hava kirliticileri, ağır metaller, partikül madde ve fotokimyasal oksidanların asitleştirilmesi emisyonlarını ve projeksiyonlarını toplama görevi üstlenmiştir:

\*Taraflardan LRTAP Konvansiyonuna hava kirliticileri, ağır metaller, partikül madde ve fotokimyasal oksidanların asitleştirilmesi emisyonlarını ve projeksiyonlarını toplar.

\*Rapor edilen verilerin kalitesini iyileştirmek için stokları inceler

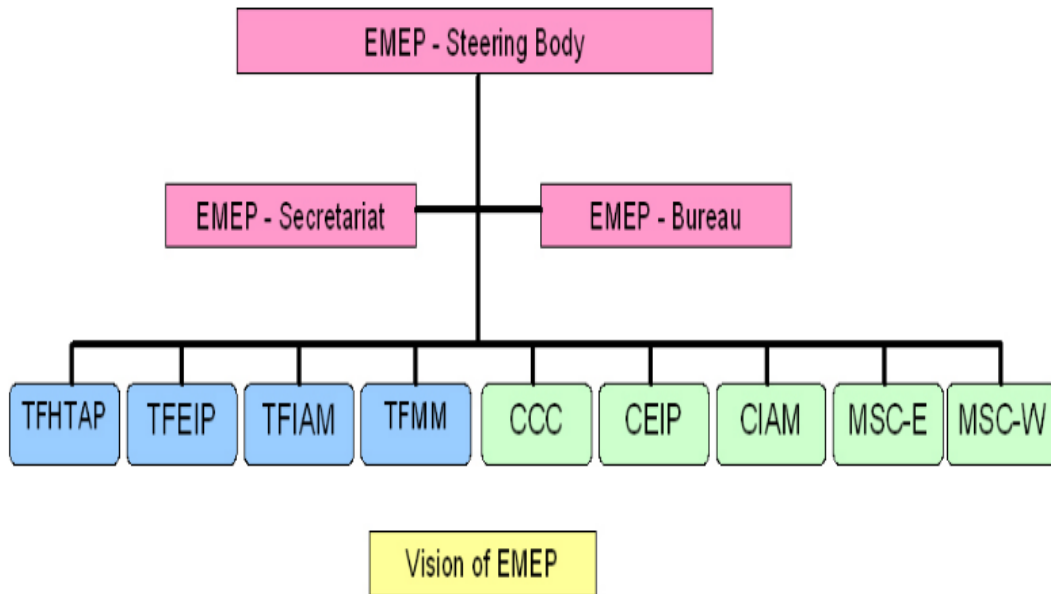
\*Uzun mesafeli taşıma modelleri için veri setlerini girdi olarak hazırlar

\*Taraflara, UNECE sekreterliğine ve IC'ye destek sağlar.

CEIP ayrıca, tüm Taraflardan LRTAP Sözleşmesi'ne emisyonlar ve projeksiyonlar hakkındaki bilgileri ayrı veri setlerinde içeren UNECE / EMEP emisyon veri tabanını (WebDab) da yürütmektedir.

EMEP'in Hükümetlere sağladığı bilgiler, hava kirleticilerinin biriktirilmesi ve yoğunlaşması ile sınırlar arası hava kirleticilerinin ve akıların uzun menzilli iletiminin miktarı ve önemi ile ilgilidir. Yerel ve uzak kaynakların göreceli önemine dair bilgiler, ulusal düzeydeki yetkililere, bu düzeylerin uluslararası etkilerini dikkate alarak, uygun yerel ve bölgesel izin verilebilir emisyon seviyelerini belirlemede yol gösterir. Ayrıca, hava kirleticilerinin birikimi ve konsantrasyonları hakkındaki bilgi, etkilenen bölgelerdeki azaltma stratejileri için bir dayanak oluşturmaktadır.

2004'te, EMEP'in 1977'de başlamasından bu yana, Avrupa'da uzun menzilli sınır ötesi hava kirliliğinin gelişimini tanımlayan bir EMEP Değerlendirme Raporu yayınlanmıştır. Şekil 4.1' de EMEP' in teşkilat yapısı görülmektedir.



Şekil 4.1 : EMEP programının Teşkilat Yapısı

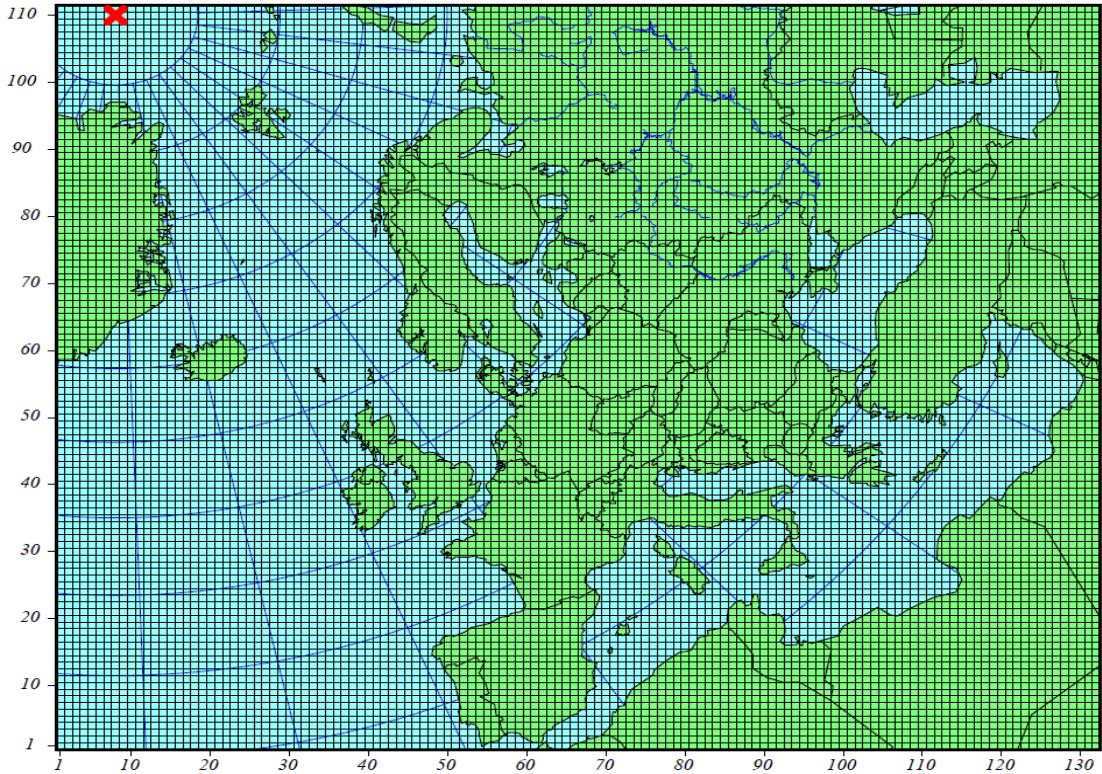


#### 4.2.2 Coğrafi koordinat sisteminde yeni EMEP grid sistemi

Rapor edilen uzaysal emisyon verileri, atmosferik konsantrasyonları ve biriktirmeyi değerlendirmek için kullanılan modellerin girdisidir, çünkü emisyonların mekansal konumu, büyük ölçüde atmosferik dağılımı ve etki alanını belirler. Model değerlendirmelerinin sonuçları, çevreyi ve insan sağlığını geliştirmek için kullanılan ulusal ve uluslararası politikaları bilgilendirir.

Uluslararası EMEP merkezlerinin koordine ettiği izleme ve izleme alanı, EMEP'in coğrafi kapsamı olarak tanımlanmaktadır.

EMEP Yönlendirme Organınının 36. oturumunda, EMEP Merkezleri, izleme kalitesini iyileştirmek için 50x50 km EMEP şebekesinden  $0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$  en-boy'a bir coğrafi koordinat sisteminde (WGS84) uzaysal çözünürlüğün artırılmasını önermiştir. Yeni EMEP alanı,  $30^{\circ}$  N- $82^{\circ}$  N enlem ve  $30^{\circ}$  W- $90^{\circ}$  E boylam arasındaki coğrafi alanı kapsamaktadır. Bu öneri, 2012 yılından itibaren ve gelecek yıllar için politik ihtiyaçlar, bilimsel ihtiyaçlar ve teknik fizibilite arasında bir dengeyi temsil etmektedir. EMEP grid sisteminde Türkiye' nin yeri Şekil 4.2' de görülmektedir.



Şekil 4.2: 50x50 km<sup>2</sup> alanlı EMEP grid sistemi (0,5x0,5)°

## 4.3. EDGAR

### 4.3.1 Tanım

Avrupa Komisyonu JRC Ortak Araştırma Merkezi ve Hollanda Çevre Değerlendirme Ajansı'nın (PBL) ortak bir projesi olan EDGAR ( Küresel Atmosferik Araştırmalar için Emisyon Veri Tabanı), küresel çapta olmak üzere, geçmiş ve günümüz sera gazları ve hava kirleticilerinin ülke ve mekansal grid üzerindeki antropojenik emisyon değerlerini sağlar.

### 4.3.2 Metodoloji

Genel bir ifadeyle, tüm dünya ülkeleri için tutarlı bir şekilde uygulanabilen bir yaklaşımla coğrafi dağılımla birlikte kaynak kategorileri başına emisyon hesabı yapma amacı güden EDGAR projesinin başlıca metodolojik özellikleri aşağıda verilmiştir:

- i. Tüm dünya ülkeleri için sürekli olarak uygulanan teknoloji tabanlı emisyon faktörü yaklaşımı kullanılarak emisyonların hesaplanması.
- ii. UNFCCC, CLRTAP ve hava kalitesi ve iklim politikalarının ortak faydaları için önemli olan çeşitli maddelerin, sera gazlarının ve hava kirleticilerinin hesaplanması için tutarlı faaliyet verisi kümesi oluşturulması.
- iii. 0.1 derecelik grid hücreleri tarafından 0.1 derecelik emisyonların mekansal dağılımı.
  - Coğrafi veri tabanı, enerji ve üretim tesisleri, yol ağları, nakliye yolları, insan ve hayvan nüfus yoğunluğu ve tarım arazisi kullanımı ile zaman içinde değişiklik gösteren mekansal veri setleri kullanılarak oluşturulmuştur. Çeşitli çözünürlüklerde nokta, çizgi ve alan gridlerinin yer aldığı ve veri kümesinin dönüşüm, yeniden örnekleme ve toplulaştırılması için GIS tekniklerinin kullanıldığı girdi veri kümeleri, 0.1 ° x0.1 ° lik bir gride dahil edilmiştir. Ulusal sektör toplamları daha sonra ülke alanı üzerindeki uzamsal girdilerin belirli yüzdeleri ile dağıtılmaktadır.
- iv. 1970 yılından itibaren yıllık ve aylık sektöre özgü emisyon zaman çizelgelerinin kullanılabilirliği.

-EDGAR, 1970 yılından itibaren CO<sub>2</sub> 1, diğer sera gazları için (hava kirletici ve partikül maddeler) 2 veya hatta 4 yıl gecikme olmak üzere toplanan yıllık

uluslararası istatistiklere dayanmaktadır. Mevcut en yeni yılda, sektörel ve bölgeye özgü aylık profiller, küresel aylık emisyon grid haritaları oluşturmak için uygulanmaktadır.





## 5. UYGULAMA ARAÇLARI

### 5.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri, bir envanterin doğruluğunun geliştirilmesi, güncellenmesi ve bilginin, modelleme çalışmalarına olanak verecek şekilde formatlanabilmesi için veri yönetimine izin veren bir sistematiğe sahiptir. Emisyon envanterleri, karar vericilere, hava kalite modellemelerinin farklı kirletici kaynaklarının etkilerini hesaplayacak şekilde kullanılması için önemli bilgiler sağlamaktadır. [28]

Tarihçesine bakılacak olursa, Hava kalitesi modelleme ve yönetiminde CBS kullanımının 1990'ların sonunda başladığı söylenebilir.

Moragues ve Alcaide 1996 yılında “The use of geographic information system to assess the effect of traffic pollution.” isimli çalışmada, trafik kaynaklı kirliliğin etkilerini değerlendirmede CBS' nin etkili bir araç olduğunu göstermiştir.[29]

Lin, M.D ve Lin, Y.C 2002 yılında “The application of GIS to air quality analysis in Taichung City, Taiwan, ROC. Environmental Modeling and Software” konulu çalışmalarında, motorlu taşıtlardan kaynaklanan emisyonların kentsel ve bölgesel olarak değerlendirilmesi ve planlamacılara emisyon azaltma stratejilerinin kazandırılabilmesi için araştırmacılara, CBS tabanlı modelleme yaklaşımı getirmişlerdir.[30]

Elbir Tolga tarafından 2004 yılında çalışılmış olan “A GIS based decision support system for estimation, visualization and analysis of air pollution for large Turkish cities” konulu makalede, İzmir’ in hava kalitesi yönetiminde kullanılmak üzere geliştirilen karar destek sistemi için, veri envanteri oluşturulduğu, modelleme için CULPUFF dispersiyon modelini kullanıldığı ve CBS kullanılarak 1x1km<sup>2</sup> lik çözünürlüğe sahip haritalandırmanın yapıldığı bildirilmiştir.[31]

2005 yılında yayınlanmış olan “A GIS based methodology for gridding of large-scale emission inventories: Application to carbon-monoxide emissions over Indian region”

isimli çalışmada, Mohit Dalvia ve arkadaşları, Hindistanın tamamında oldukça çeşitli kaynaklardan derlenen CO emisyonları için CBS kullanmış ve (1x1) dereceli grid hücreleriyle haritalandırma yapmışlardır.[32]

Claudia Kemper Pacheco ve arkadaşları tarafından yürütülmüş olan 2014 tarihli ve “A highly spatially resolved GIS-based model to assess the isoprenoid emissions from key Italian ecosystems” isimli çalışmada, İtalya'da fotokimyasal kirliliği modellemek için 1x1 km<sup>2</sup> çözünürlüklü CBS haritası kullanılarak, ARC-GIS ortamında EditPad Lite yazılımı ve AML (Arc Macro Language) model algoritması ile izoprenoidlerin emisyonunun hesaplanabildiği belirtilmiştir.[33]

Liang Zhaia ve arkadaşları, 2018 yılında “An improved geographically weighted regression model for PM<sub>2.5</sub> concentration estimation in large areas.” konulu çalışmaları ile modelleme sürecinde, ARCGIS’in ağırlıklı (IDW), ordinary kriging ve spline araçlarını veri entegrasyonunda başarılı bir şekilde kullanmışlardır ve 10x10 km<sup>2</sup> lik çözünürlük ile MODIS AOD verilerinin çözünürlüğünü yakaladıklarını belirtmişlerdir.[34]

Bilgi sistemleri herhangi bir mekandan bağımsız, yani konumsal olmayan ve konumsal mekanın açıklayıcı bilgilerini ve koordinat bilgilerini içeren sistemleri olmak üzere iki grupta değerlendirilebilmektedir.[25]

Mekansal veriler aynı zamanda grafik veriler olarak tanınırlar ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinde mekansal veriler raster ve vektör olarak iki tipte çalışır. CBS, kartografik veya mekansal coğrafi veriyi, raster veri yapısında veya bir x,y koordinatında nokta, çizgi ve poligonlar olarak depolayabilir.

Bu çalışmada, veriler poligon olarak depolanmıştır.

### **5.1.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temel elemanları**

CBS ler, 4 elemandan oluşur.

\* Donanım; En basit kişisel bilgisayardan, yüksek performanslı iş istasyonlarına kadar her türlü bilgisayar platformunu içerir.

\* Yazılım; CBS den beklenen işlevleri yerine getirebilmek üzere geliştirilmiş olan programlardır. Bu çalışmada bir CBS yazılımı olan ARCGIS’ tan yararlanılmıştır.

\* Veri: Coğrafi verinin ana formu koordinat bilgilerini içeren “Mekansal Veri” şeklindedir. Nitelikler ise, mekansal olmayan ve konumların özellikleri ile ilgili bilgi veren verilerdir. Farklı özellikler içeren veriler arasındaki ilişkiler “mekansal ilişkiler” içerisinde değerlendirilmektedir. Bir verinin hangi zaman süreci içinde geçerli olduğu da coğrafi verilerin en önemli özelliklerindedir. [26]

CBS uygulamalarında karşılaşılan en büyük sorun, bilginin güncel tutulmasıdır.

\* Kullanıcı: CBS’ nin tasarımından, geliştirilmesinden ve kullanılmasından sorumlu olan kişidir ve bu özelliğiyle en önemli elemanı teşkil etmektedir.

### **5.1.2 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin fonksiyonları**

CBS’ dört fonksiyonu bulunmaktadır. Bunlar;

\*Veri Girişi: Giriş fonksiyonu, mekanın kavramsallaştırılması, mekansal veri modelinin geliştirilmesi ve mekansal objelerin ölçülmesi şeklinde üç faza ayrıştırılabilir. İlk fazda kullanılan kavramlar, gerçek dünyanın özelliklerini analiz etmek, onun sonsuz karmaşıklığını ve sürekli değişimini azaltmak için, gözlemlenebilir ve ölçülebilir birimlere yönelebilmelidir. İkinci faz olan mekansal veri modelleme karmaşık coğrafik gerçekliğ, veri tabanının kayıtlarını ve objelerini sonlu bir sayıya dönüştüren ayırma prosesidir. [27] Üçüncü faz ise, mekansal objelerin ve niteliklerin geliştirilen veri modeline göre ölçümüdür.

\* Veri Depolama: Verilen çalışma alanındaki her bir konum grid hücresinde bir değer ile gösterilir. Böylece, çevresel özelliklerin herbiri bir karşılık bulur ve kolayca işlenebilirler. Bu özellik, veri katmanlarının çakıştırılmasına ve çok boyutlu mekansal analiz yapılabilmesine olanak vermektedir.

\* Mekansal Veri Analizi: Veriler seçme, idare etme, araştırma ve pekiştirme fonksiyonları ile analiz edilirler. Bu fonksiyonlar veri analizinin mantıklı yapılmasını sağlar.

\* Çıktı: CBS projesinin en son aşamasıdır. Üretilen çıktıların, kara vermeyi kolaylaştıran, net ve kolay anlaşılır olması beklenmektedir.

## **5.2 ARCGIS**

Çalışmada ESRI (Environmental Systems Research Institute)’ nin CBS yazılımlarından olan ARCGIS 10.2.2 kullanılmıştır. ArcGIS yazılımı, gömülü

olabilen GIS(CBS) bileşenlerinin ve geliştirici kaynaklarının bir koleksiyonudur. Geliştiricilerin, mevcut uygulamalara dinamik haritalama ve CBS yetenekleri eklemelerine veya inşa etmelerine izin verir.[18]

CBS ile elde edilen verilerin, gerçek dünyada yapılacak ölçümlerle uyumlu olabildiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmaktadır.

H. Merbitz ve arkadaşları, 2011 yılında yürüttükleri “GIS-based identification of spatial variables enhancing heat and poor air quality.” isimli çalışmalarında, Almanya'nın Aachen şehrinde yaşayan insanların sağlığının, iklim değişikliği ve kötü hava kalitesi sebebiyle kötü etkileneceği öngörüsüyle, sıcaklık ve partikül maddelerin mekansal ve ısısal dağılımının ortaya konulması gerektiğini, ancak bunun, bölgede yeterli ölçüm istasyonu olmaması sebebiyle zor olduğunu belirtmiş ve bu sebeple CBS kullanmışlardır. Farklı yerlerden alınan örneklem veriler CBS ortamına aktarılarak işlenmiş ve riskli bölgeler belirlenmiştir. ARCGIS 9.2' nin kullanıldığı bu çalışmada, CBS verilerinin, çeşitli PM fraksiyonlarının, şehir, banliyö ve kırsal bölgelerden alınan örneklerin test edilmesi sonucu elde edilen verilerle uyumlu olduğu bildirilmiştir.[35]

Katmanlı yapıda bir yazılım olan ARCGIS, Desktop, Mobile, Server ve Online olmak üzere dört bölümde tasarlanmıştır. Bu çalışmada kullanılan ARCGIS Desktop, ArcInfo, ArcView ve ArcEditor içerisinde bütünleşik olarak gelen ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcGlobe ve Model Builder arayüzleri ile haritalama, coğrafi analizler, veri güncelleme, veri yönetimi ve görüntüleme işlemlerini gerçekleştirebilmesine imkan veren entegre bir coğrafi bilgi sistemi yazılımıdır.[19]

Yapılan çalışmalar, CBS ve modelleme kombinasyonunun, gelecekte yapılacak hava kalite değerlendirmeleri için umut verici bir gelişme olduğunu ortaya koymuştur.[35]

İstenilen derecede çözünürlük sağlayabilecek şekilde yapılandırılmış olan ARCGIS, bu çalışmada amaçlanan 1x1, 0.5x0.5 ve 0.1x0.1 dereceli grid sistemlerinde kolaylıkla çalışabilmesini sağlamıştır.



## 6. HARİTALANDIRMA

Mekansal veriler haritaların tabanını oluşturmaktadır ve sistemin gerekli uzay bilgilerini içermektedir. CBS platformunun iç katman veritabanı uzamsal veriler tarafından yönetilmekte ve gerçek dünyanın özellikleri farklı katmanlar olarak temsil edilebilmektedir.

Bu çalışmada, gerçek dünyadan alınmış olan emisyon bilgilerini mevcut bir haritaya yüklemek için yeni bir harita katmanı oluşturulmuştur. EMEP' ten alınmış olan 0.1x0.1 dereceli (10kmx10km) grid sistemi bu katman için baz olarak alınmıştır. Sonra ArcGIS motorunun gömülü algoritması, raster bir katman oluşturmak için kullanılmış ve bu uygulama haritalandırılacak tüm veri grupları için tekrar edilmiştir. ArcGIS motorunda gömülü semboloji işlevi fonksiyonel hale getirilerek, bölgesel alandaki emisyonları temsil etmek için belirli değer aralıklarına farklı renkler atanmış ve böylece, kirlenici dağılımı en etkin şekilde haritada gösterilmiştir.

İlk olarak, mevcut en yüksek çözünürlüğü veren grid sistemi olan 0.1x0.1 dereceli harita katmanı için 8608 adet hücreye veri girişleri yapılmıştır. EMEP 'ten alınan verilerle karşılaştırma yapabilecek kirleniciler olan SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, ve NMVOC veri grupları harita katmanına uygulama alanları olarak eklenmiş ve böylece aynı harita katmanında her bir kirlenici veri grubu için ayrı haritalar elde edilmiştir. Ayrıca, yine 0.1x0.1 dereceli harita katmanına EGDAR' dan alınan ısınma kaynaklı NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, ve NMVOC verileri de işlenmiştir. EDGAR veri tabanında SO<sub>x</sub> dahil olmadığından, haritalandırmada SO<sub>2</sub> çalışılmıştır.

Sonraki aşamada, 0.5x0.5 dereceli (50x50km<sup>2</sup>) haritalandırma yapabilmek için, ARCGIS'ın gömülü işlevlerinden fishnet aracı kullanılmıştır. Oluşturulan bu yeni harita katmanını önceki ile karşılaştırabilmek için, 0.1x0.1 dereceli harita baz alınmıştır. Herbir kirlenici için veriler yeni oluşturulan harita katmanında yine uygulama alanları açılmak suretiyle işlenmiştir. Bu işlem, herbir 0.5x0.5 dereceli grid hücresine tekabül eden 0.1x0.1 dereceli grid hücrelerindeki (Herbir hücreye 25 adet alt hücre tekabül etmektedir ve 0.5x0.5 dereceli harita toplam 487 hücreden

oluşmaktadır.) verilerin toplanması suretiyle gerçekleştirilmiş ve semboloji işleviyle yeni haritalar oluşturulmuştur.

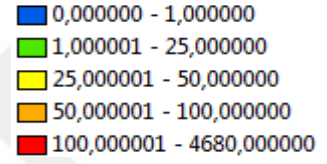
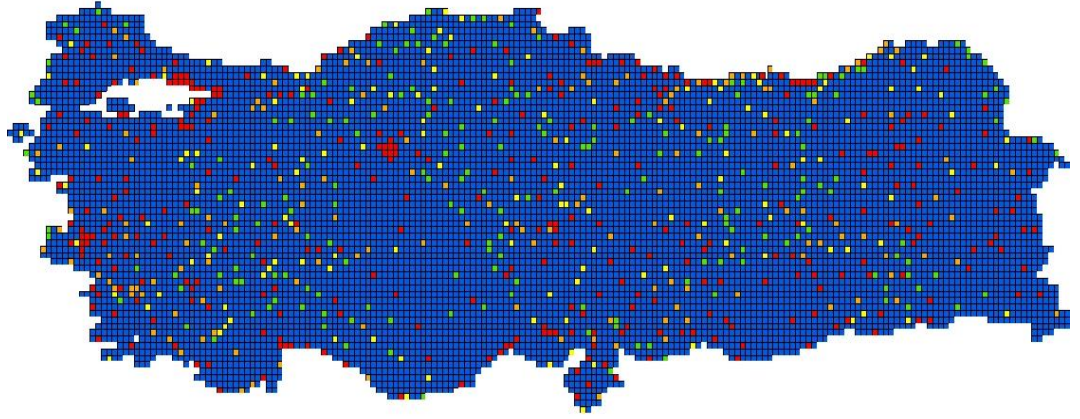
Son olarak da, 1x1 dereceli (toplam 128 hücreden teşkilidir.) harita katmanı yine, fishnet aracı kullanılarak ve yine 0.1x0.1 dereceli harita baz alınarak oluşturulmuş ve aynı yöntemle veriler yeni açılan uygulama alanlarına işlenmek suretiyle (Her bir hücreye 100 adet alt hücre tekabül etmektedir.) gerçek dünyada 100x100km<sup>2</sup> lik alanları ifade eden kirlilik haritası oluşturulmuştur.

## **6.1 SO<sub>x</sub> Dağılımları**

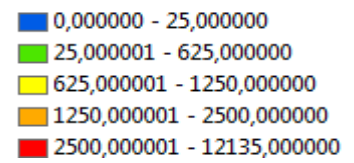
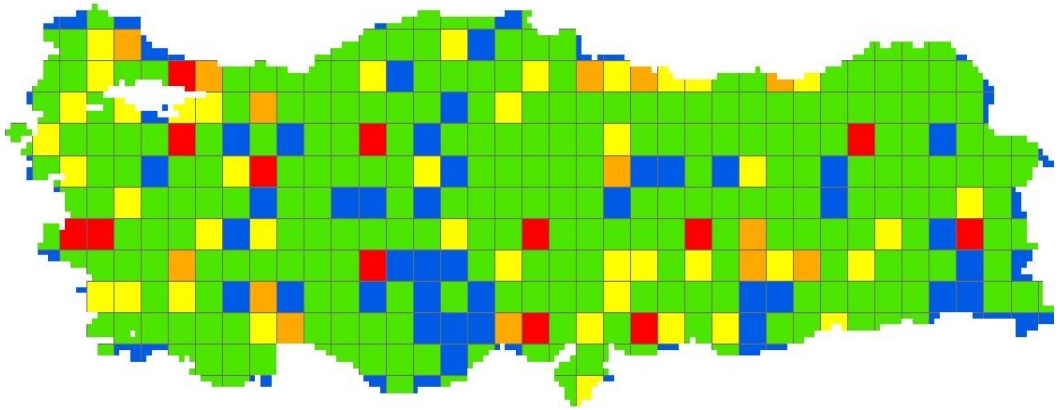
### **6.1.1 Isınma kaynaklı dağılımlar**

Öncelikle, baz olarak kullanılan 0.1x0.1 dereceli grid sisteminin koordinatları ile çalışmaya dahil olan tüm ilçelerin koordinatları Google Earth Pro yazılımından elde edilmek suretiyle çakıştırılmıştır. Daha sonra her bir grid hücresine gerçek dünyada tekabül eden ilçe ve/ veya ilçelere ait ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> emisyon değerleri işlenmiştir. (0.1x0.1 dereceli harita toplam 8608 hücreden oluşmuştur.) Bu işlem yapılırken grid hücresine tekabül eden ilçelerin emisyon değerleri, grid hücresinde işgal ettikleri yüzölçümleri ile doğru orantılı olarak işlenmiştir. Bu sayede, baz alınan 2014 tarihli tez çalışmasında toplam 184.348 ton/yıl olarak belirtilen SO<sub>x</sub> emisyonunun ilçelere göre dağılımını gösteren harita aşağıdadır. Birimler ton/yıl' dır ve ısınma dönemi olan 15 Eylül- 15 Mayıs aralığına denk gelen 8 aylık bir periyot için değerlendirilmiştir.

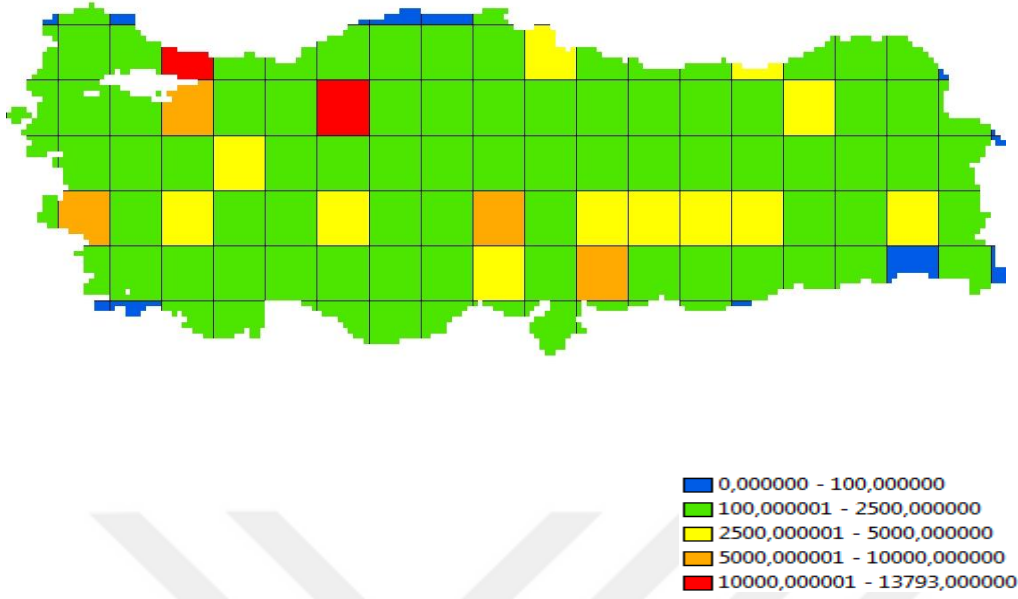
Şekil 6.1' de 0.1°x0.1° ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> dağılımı haritası, Şekil 6.2' de 0.5°x0.5° ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> dağılımı haritası ve Şekil 6.3' de 1°x1° ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> dağılımı haritası görülmektedir.



Şekil 6.1: Isınma Kaynaklı SOx Dağılımı Haritası(0.1°x0.1°)



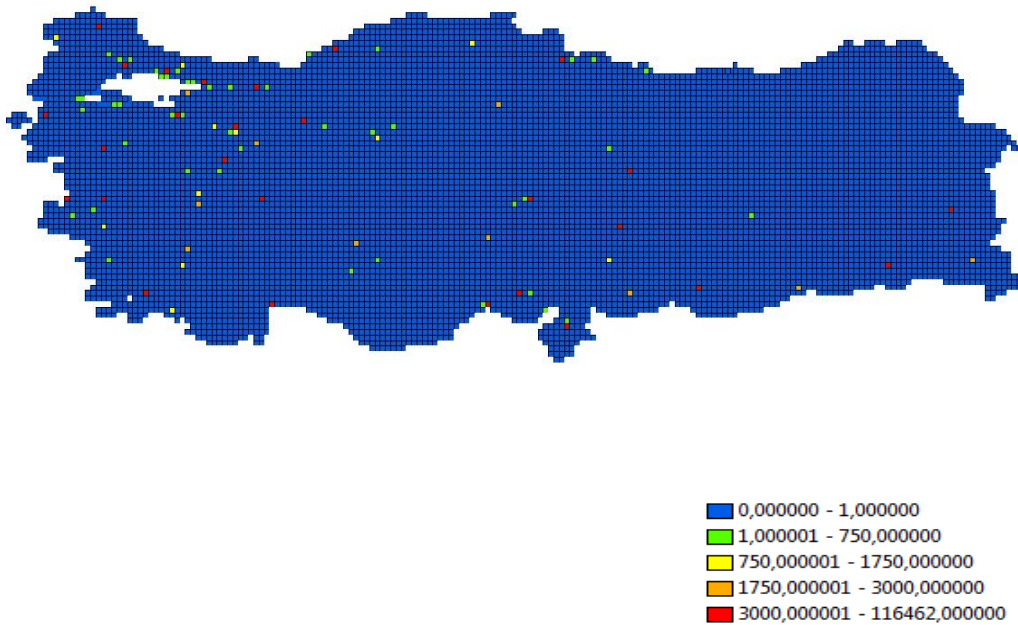
Şekil 6.2: Isınma kaynaklı SOx dağılımı haritası (0.5x0.5)°.



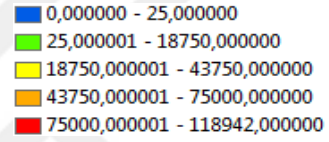
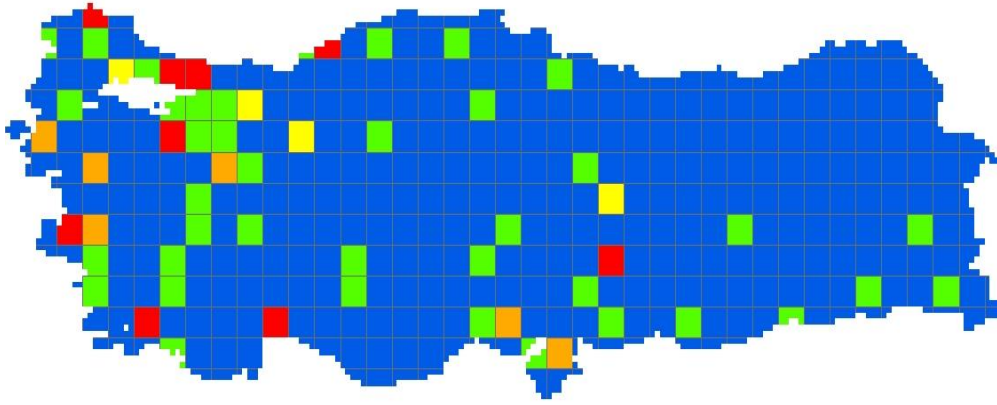
Şekil 6.3: Isınma kaynaklı SOx dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.

### 6.1.2 Endüstri kaynaklı dağılımları

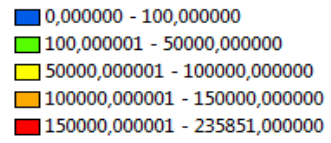
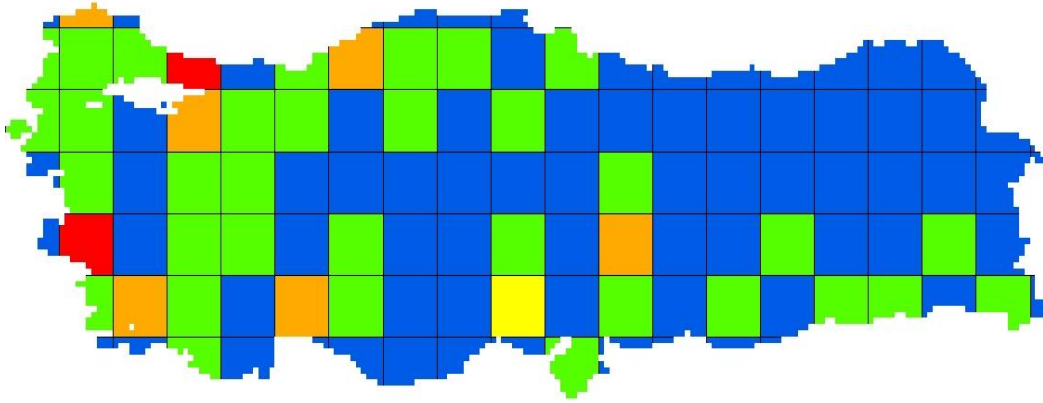
Enerji santralleri ve endüstri tesislerinden kaynaklanan toplam 2.524.273 ton/yıl miktarlı SOx emisyon değerlerinin dağılım haritaları, Şekil 6.4, Şekil 6.5 ve Şekil 6.6' da verilmiştir.



Şekil 6.4: Endüstri kaynaklı SOx dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.5: Endüstri kaynaklı SOx dağılımı haritası (0.5x0.5)°.

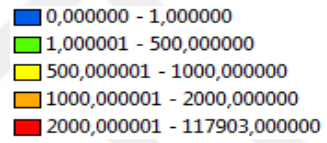


Şekil 6.6: Endüstri kaynaklı SOx dağılımı haritası (1x1) dereceli.

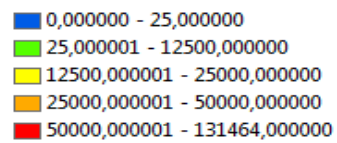
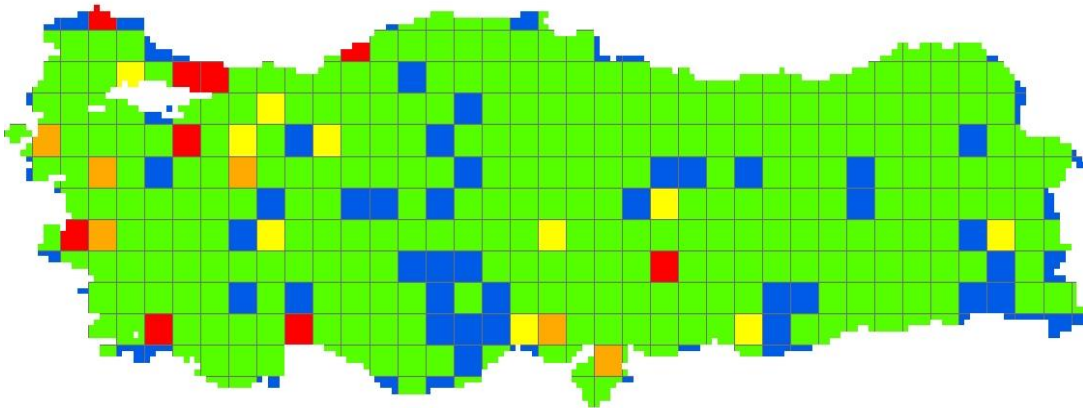


### 6.1.3 Endüstri ve ısınma kaynaklı toplam dağılımlar

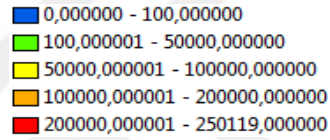
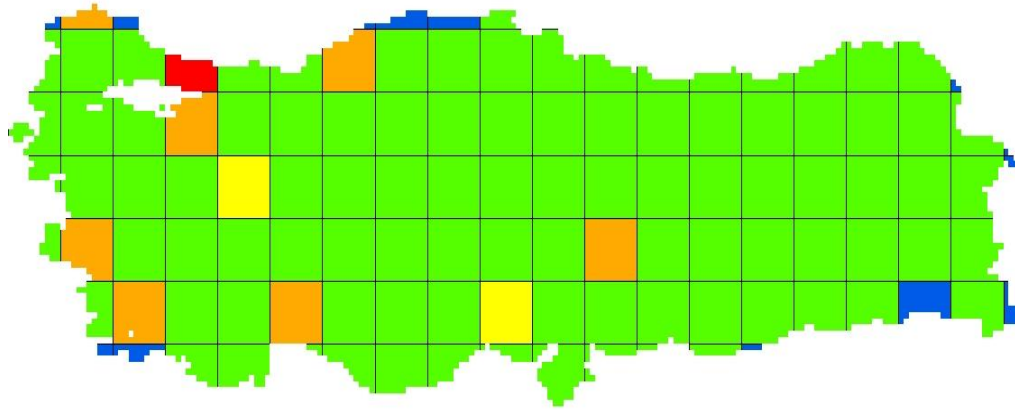
Toplam SOx dağılımı haritaları Şekil 6.7, Şekil 6.8 ve Şekil 6.9' da verilmiştir.



Şekil 6.7: ToplamSOx dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.



Şekil 6.8: ToplamSOx dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.

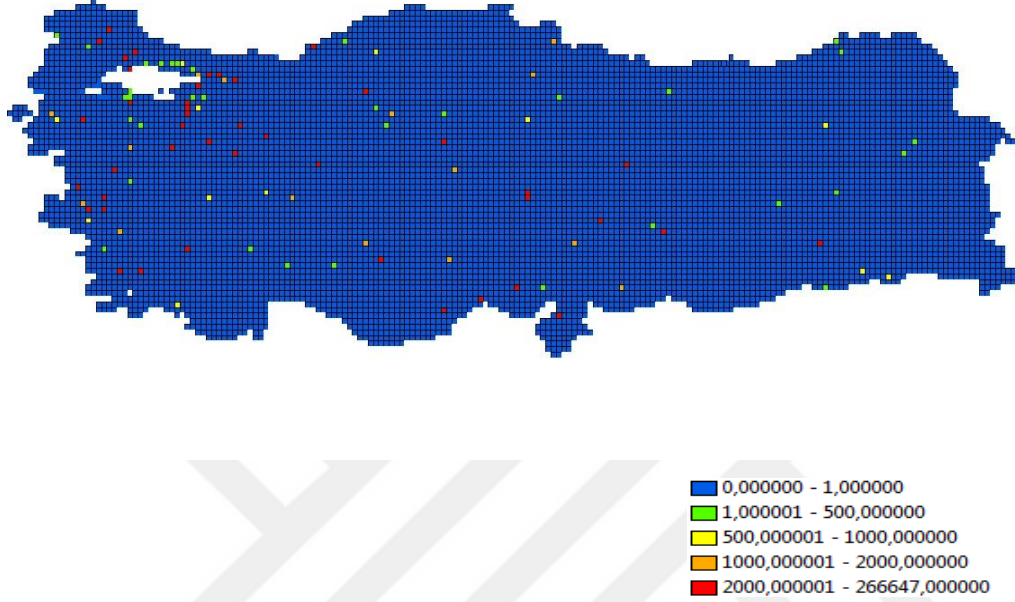


**Şekil 6.9 :**Toplam SOx dağılımı haritası(1x1) dereceli.

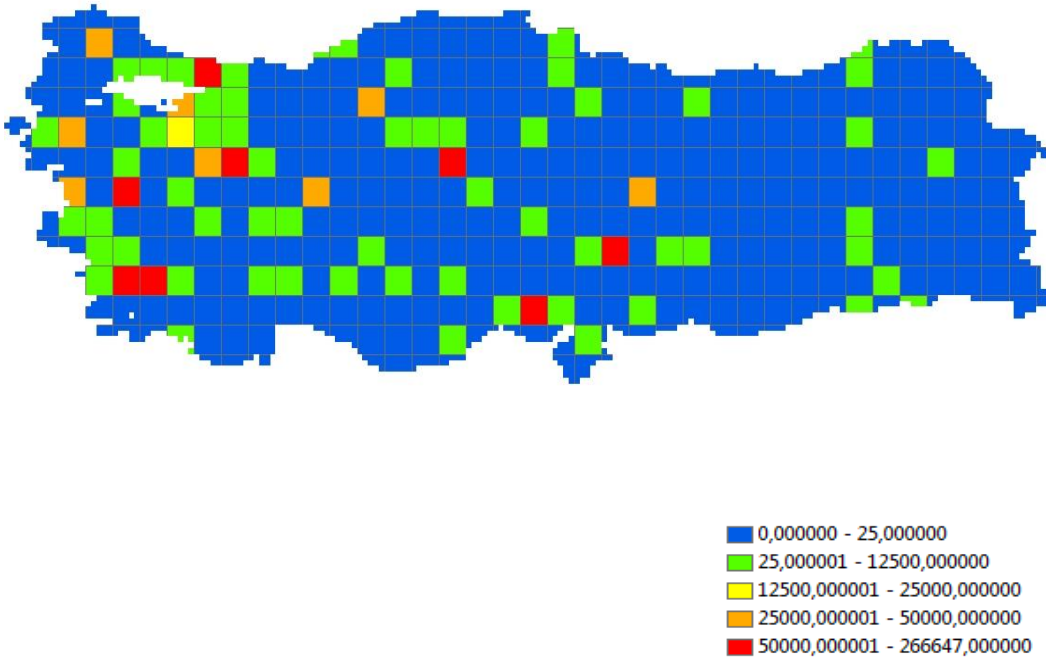
200.000 ila 250.119 t/y emisyon değerlerine sahip grid; 103 (İstanbul , Kocaeli, Gebze, İzmit), 100.000-200.000 t/y arasında değeri olan gridler; 121(Kırklareli, Merkez), 106(Çaycuma, Bartın, Karabük), 83(Bursa Merkez, Mudanya, İnegöl, İznik, Gemlik, Yalova), 51(Maraş, Elbistan dolayları), 41(İzmir ,Merkez, Manisa, Akhisar dolayları), 25(Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik) ve 22(Muğla Merkez, Aydın Karpuzlu, Nazilli) nolu gridlerdir. 50.000 ila 100.000 t/y emisyon değerlerine sahip gridler; 64(Kütahya, Eskişehir dolayları) ve 29(Adana Karaisalı, Pozanti) nolu gridlerdir.

#### 6.1.4. EMEP verilerine göre SOx dağılımları

Emep verilerine göre SOx dağılım haritaları Şekil 6.10 ila Şekil 6.18 arasında verilmiştir.

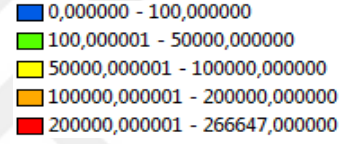
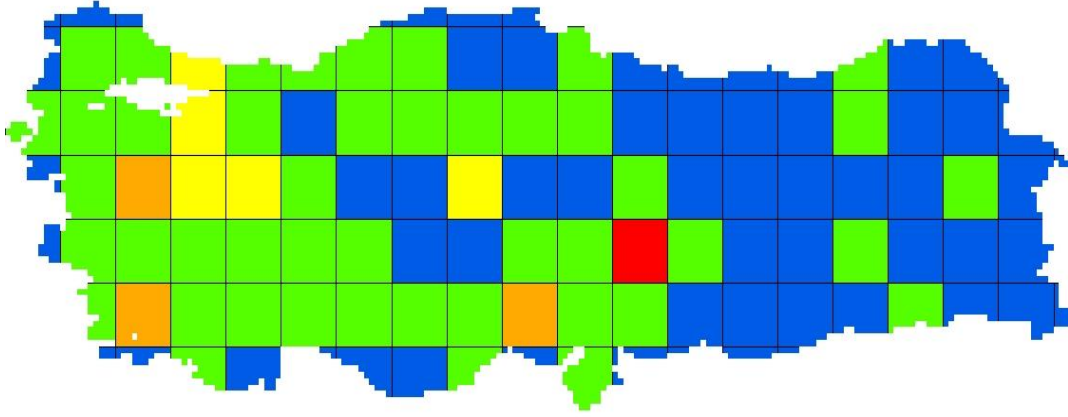


Şekil 6.10 : EMEP verilerine göre enerji kaynaklı SOx haritası (0.1x0.1)°.

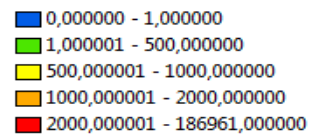
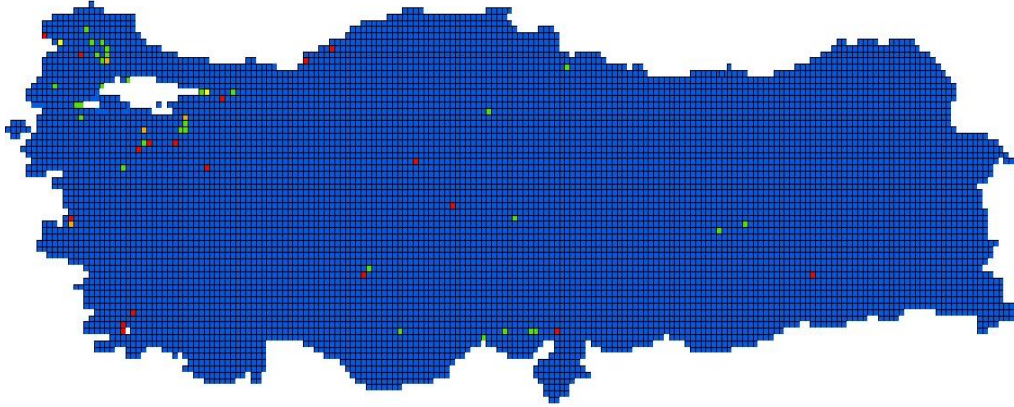


Şekil 6.11 : EMEP verilerine göre enerji kaynaklı SOx haritası (0.5x0.5)°.

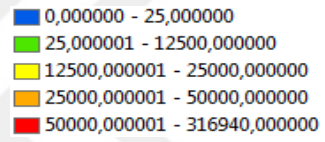
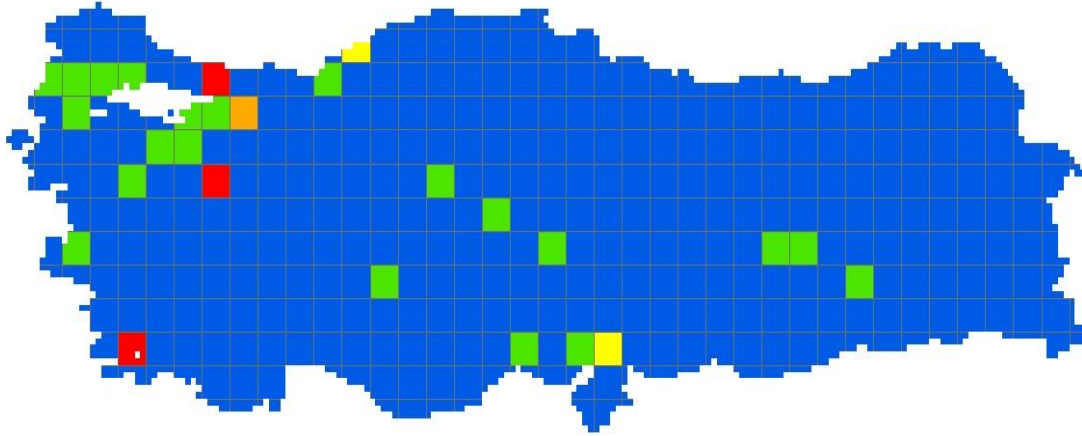




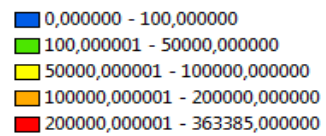
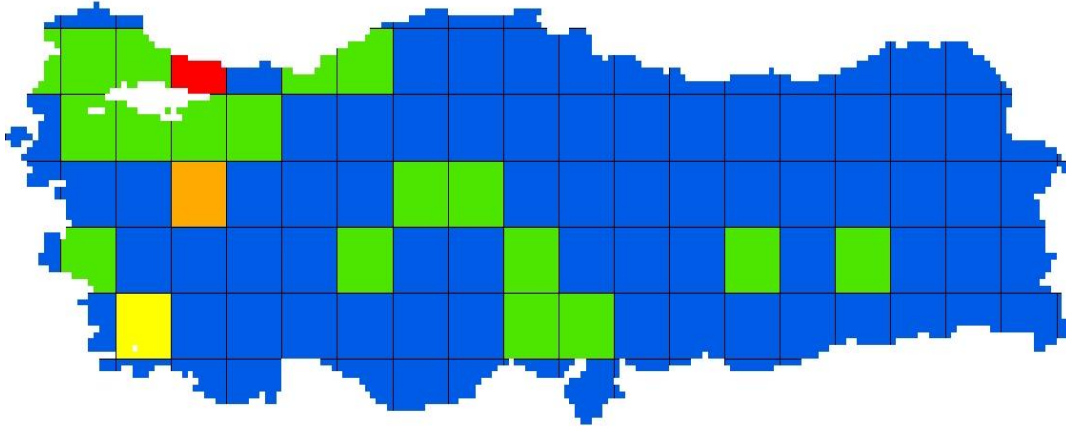
Şekil 6.12 : EMEP verilerine göre enerji kaynaklı SOx haritası (1x1)°.



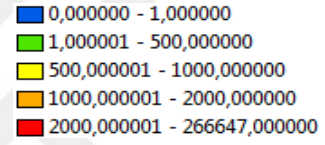
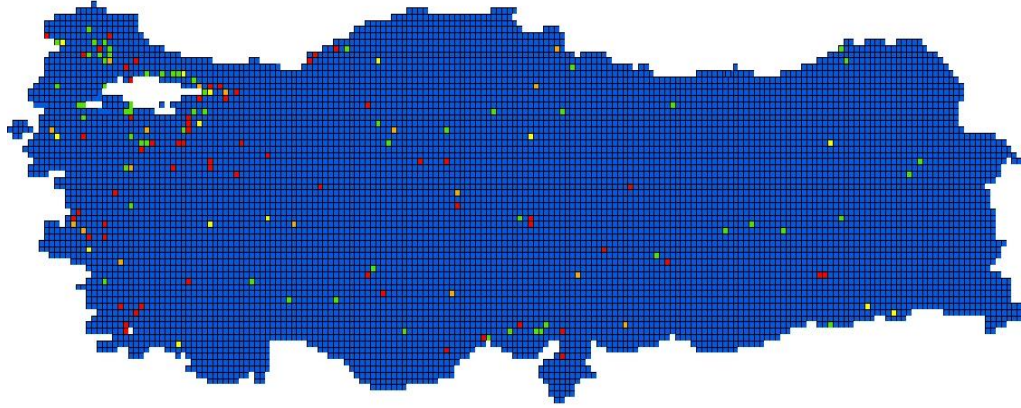
Şekil 6.13 : EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı SOx haritası (0.1x0.1)°.



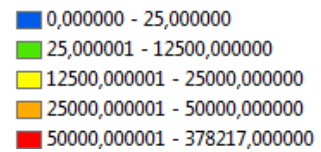
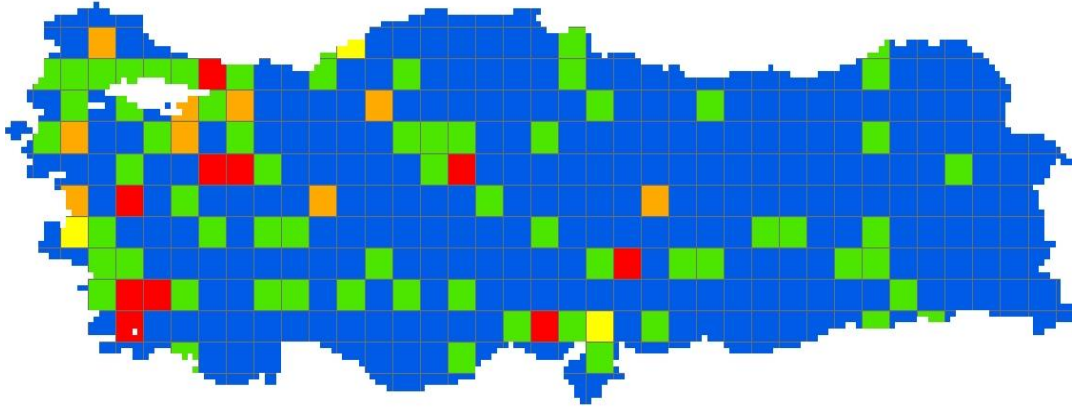
Şekil 6.14 : EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı SOx haritası (0.5x0.5)°.



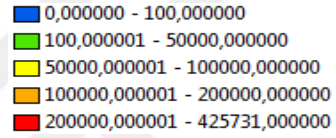
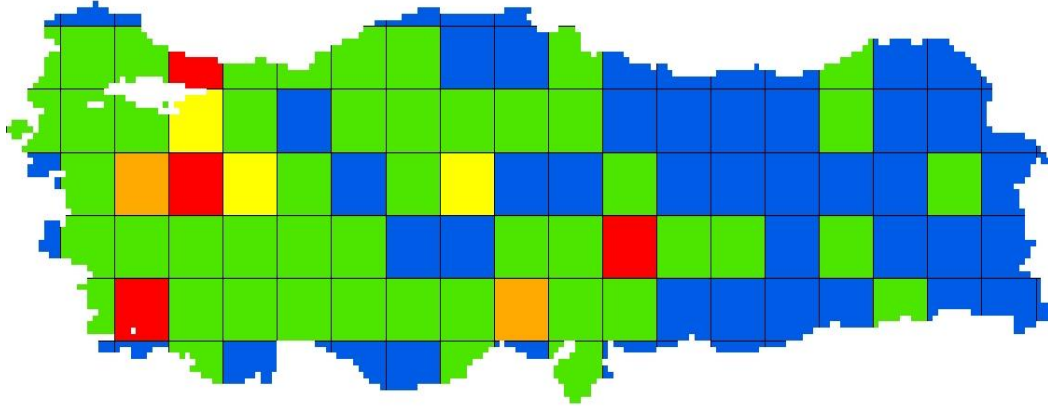
Şekil 6.15 : EMEP verilerine göre sanayi kaynaklı SOx haritası (1x1)°.



Şekil 6.16 : EMEP verilerine göre toplam SOx haritası (0.1x0.1)°.



Şekil 6.17 : EMEP verilerine göre toplam SOx haritası (0.5x0.5)°.



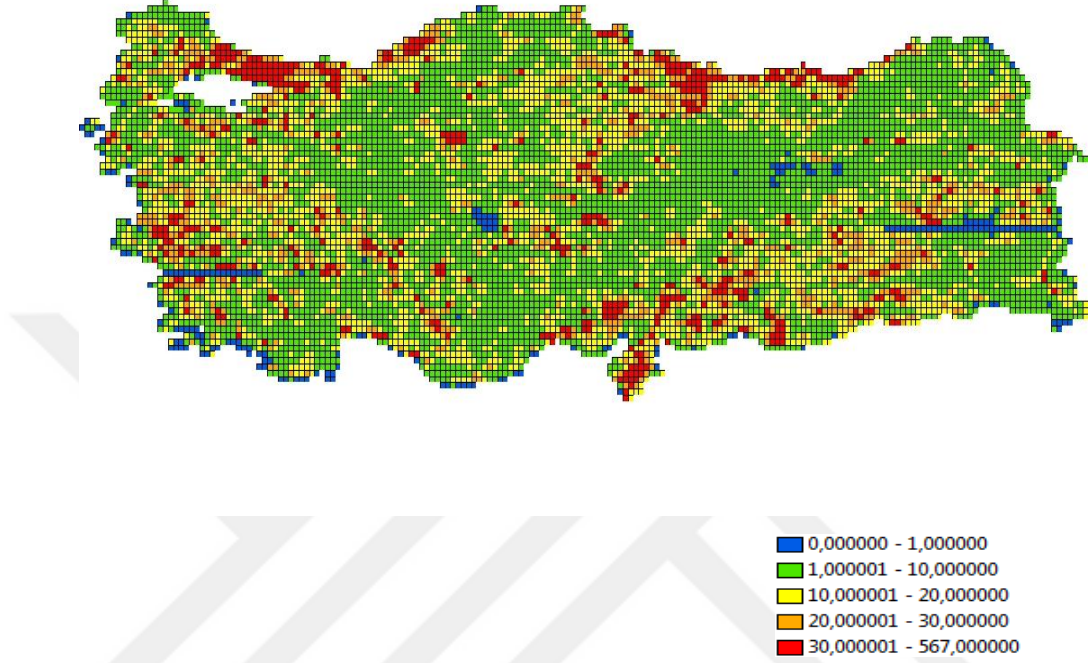
**Şekil 6.18 :** EMEP verilerine göre toplam SO<sub>x</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.

200.000 ila 425.731 t/y arasında emisyon değerlerine sahip gridler; 103, 63, 22 ve 51 nolu gridlerdir. 100.000 ila 200.000 t/y arası değere sahip gridler; 62, ve 29 nolu gridler ve 50.000 ila 100.000 t/y arasında değer alan gridler;, 83, 68 ve 64 nolu gridlerdir.

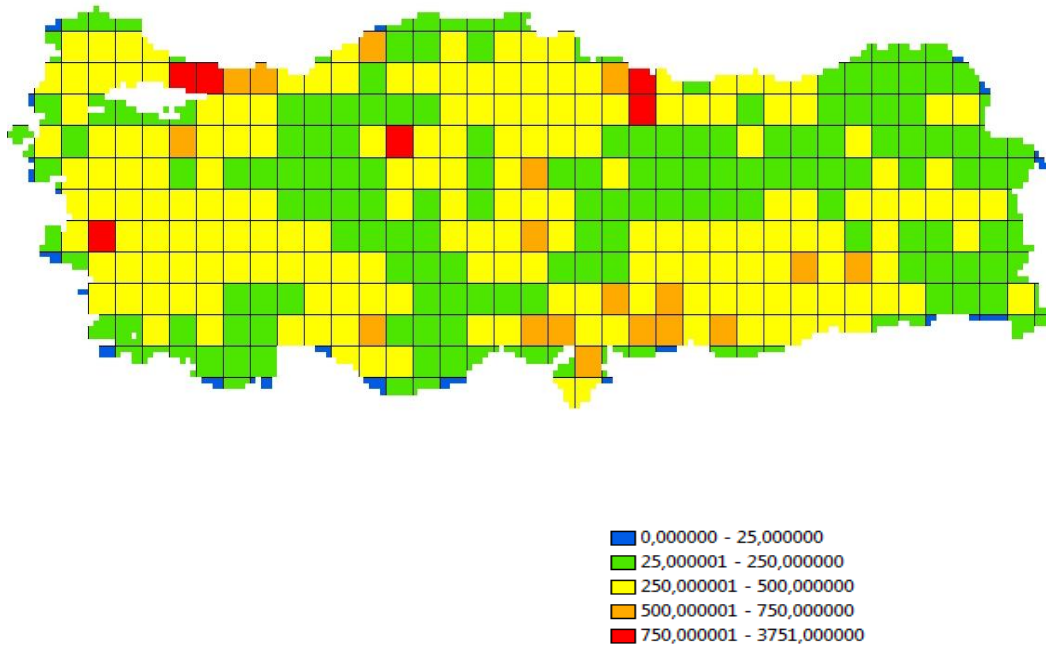


### 6.1.5 EDGAR verilerine göre SO<sub>x</sub> dağılımları

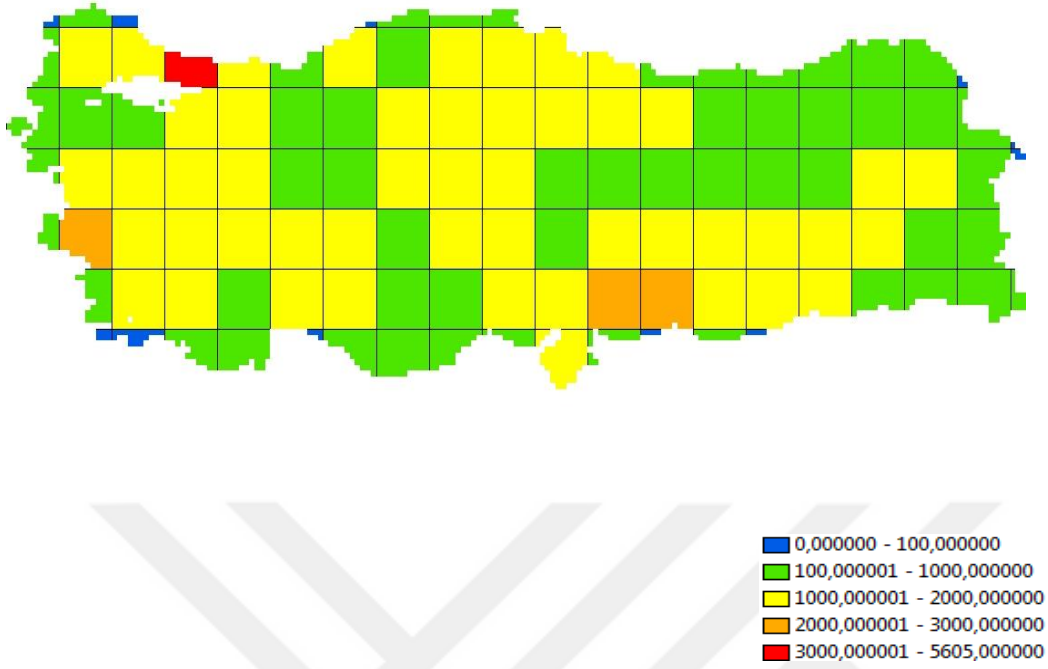
EDGAR verilerine göre SO<sub>x</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.19 ila Şekil 6.30 arasında verilmiştir.



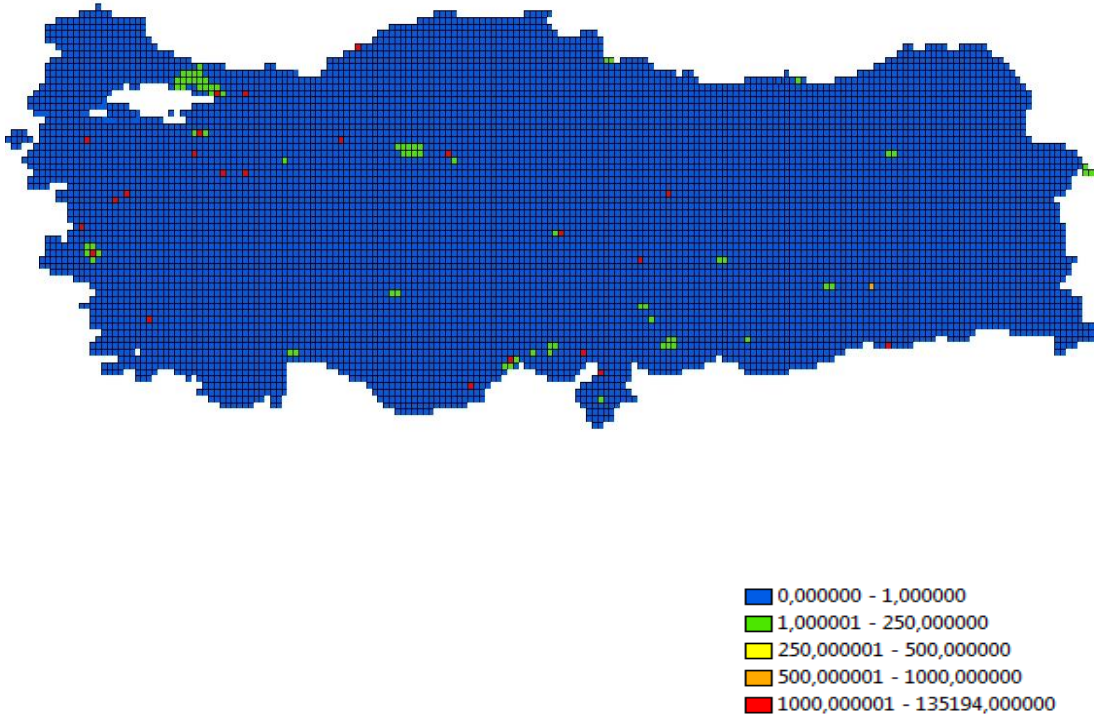
Şekil 6.19 : EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



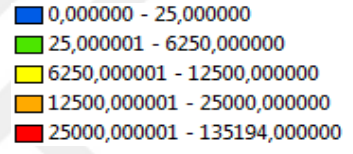
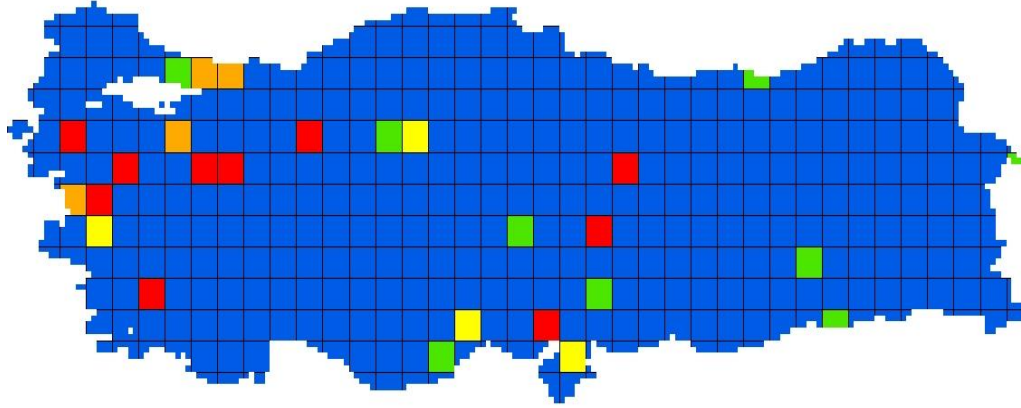
Şekil 6.20 : EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



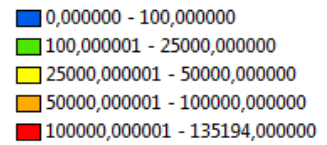
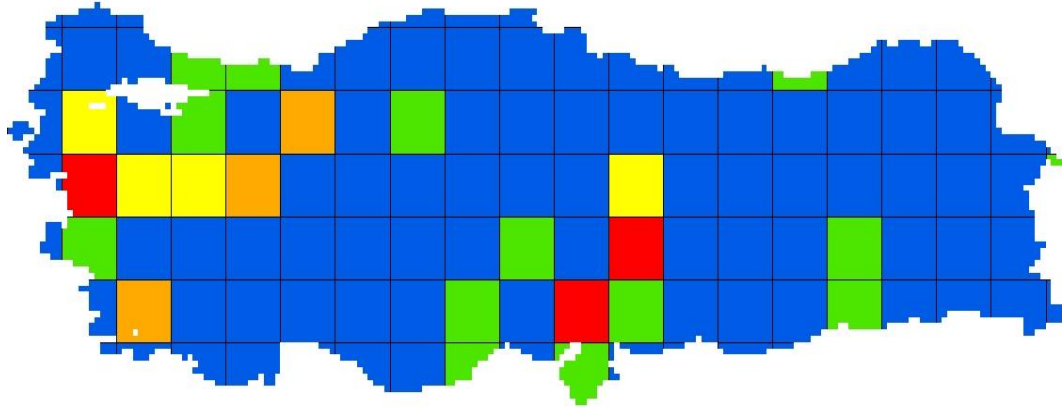
Şekil 6.21 : EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı SO<sub>x</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.



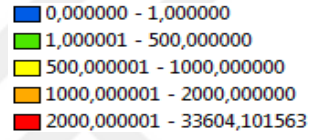
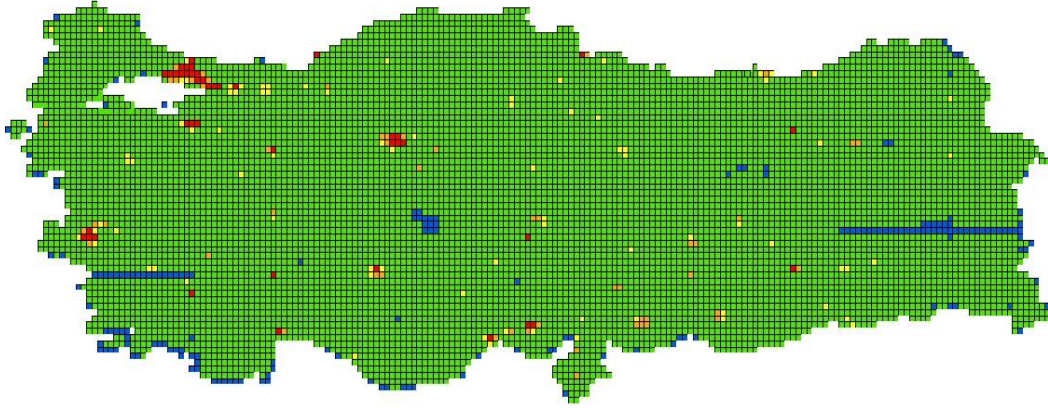
Şekil 6.22 : EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı SO<sub>x</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



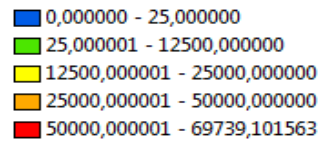
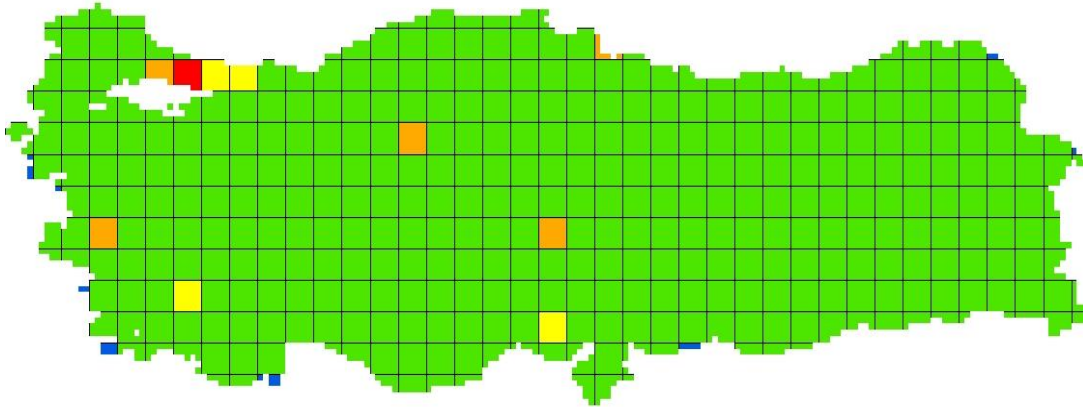
Şekil 6.23 : EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı SOx haritası (0.5x0.5)°.



Şekil 6.24 : EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı SOx haritası (1x1)°.

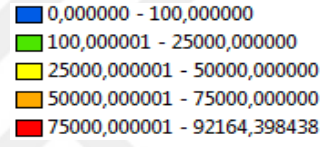
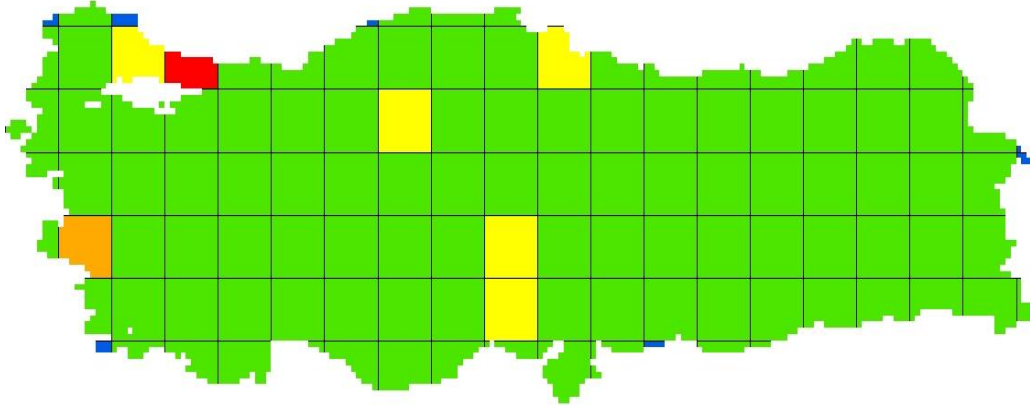


Şekil 6.25 : EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı SOx haritası (0.1x0.1)°.

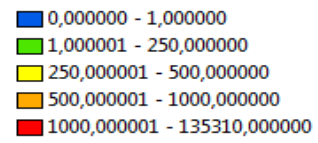
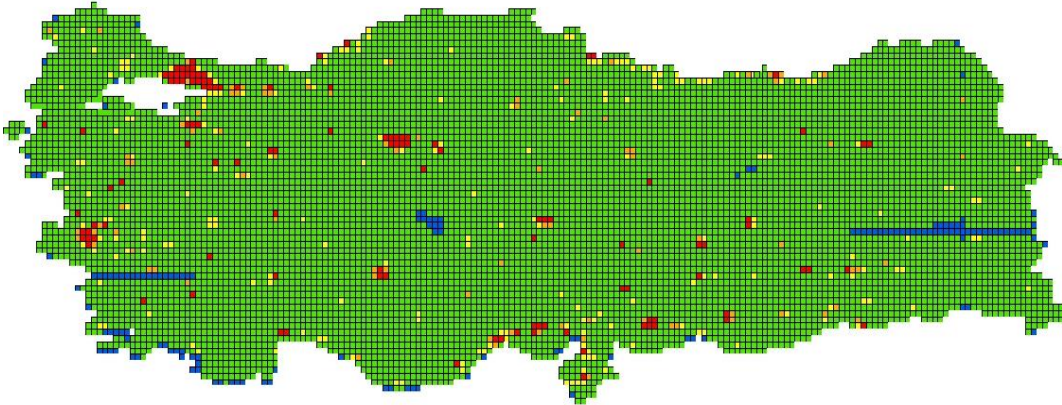


Şekil 6.26 : EDGARverilerine göre sanayi kaynaklı SOx haritası (0.5x0.5)°.

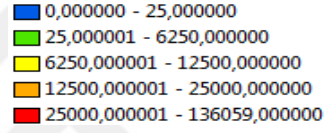
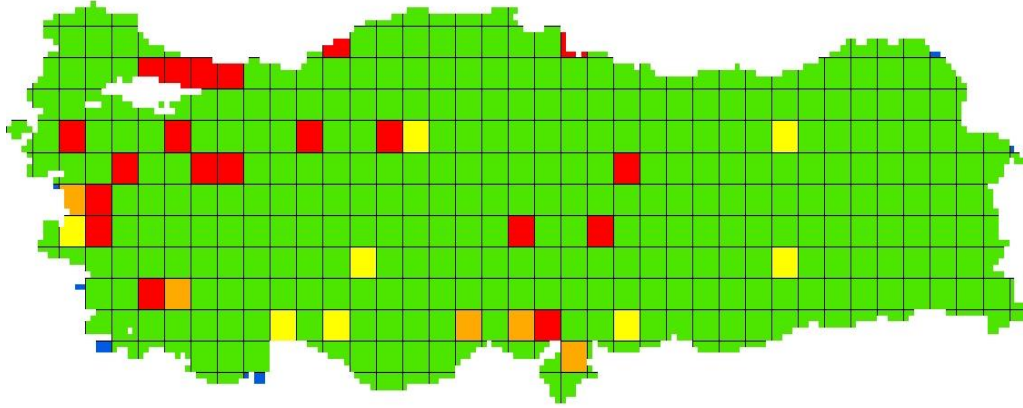




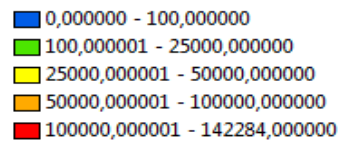
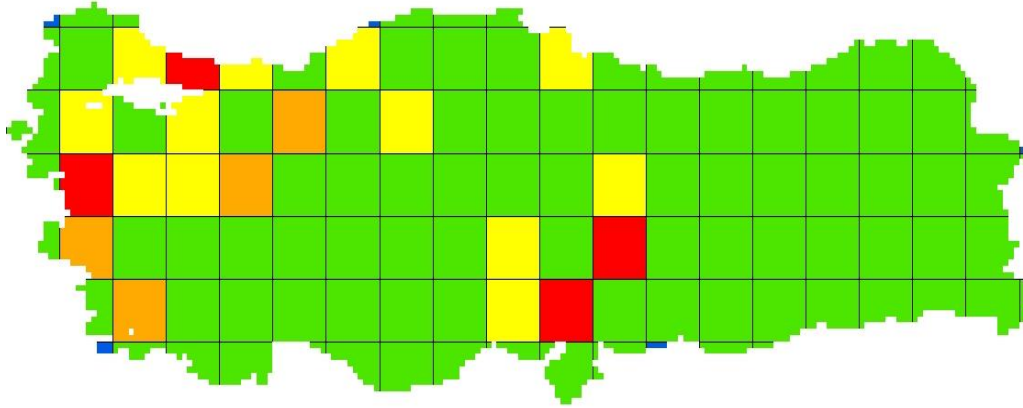
Şekil 6.27 : EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı SOx haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.28 : EDGAR verilerine göre toplam SOx haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.29 : EDGAR verilerine göre toplam SOx haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



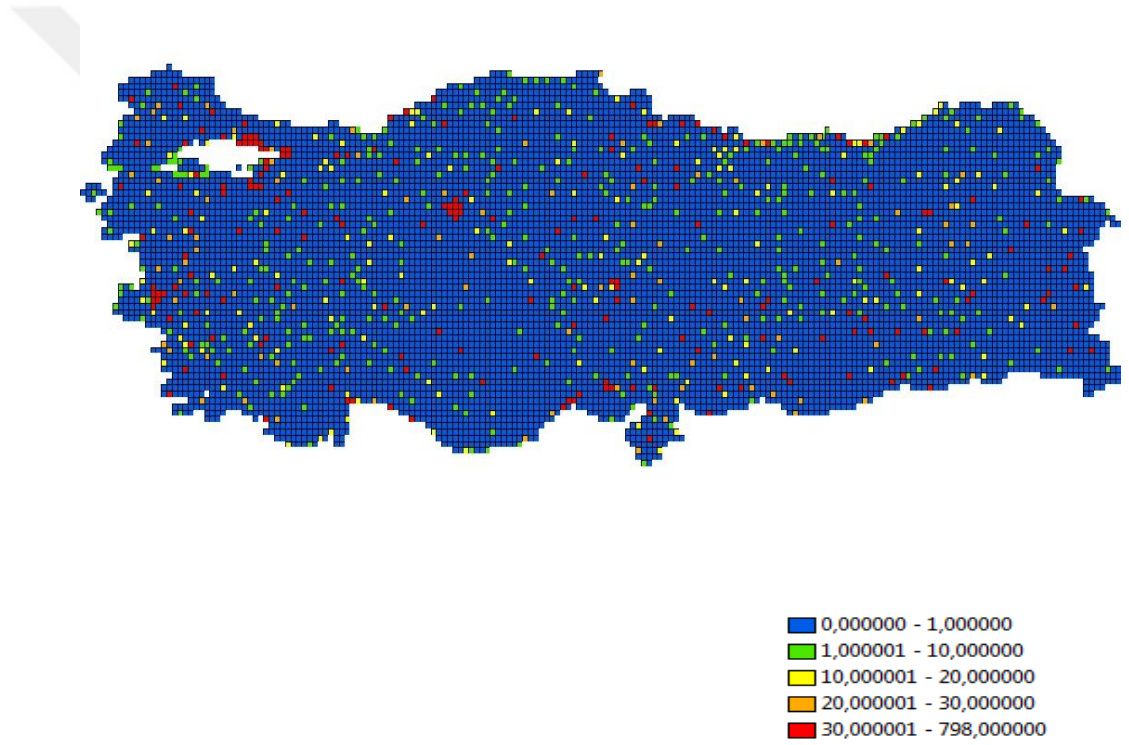
Şekil 6.30 : EDGAR verilerine göre toplam SOx haritası (1x1)<sup>o</sup>.

100.000 ila 142.284 t/y arasında emisyon değerlerine sahip gridler; 103, 61, 51 ve 30 nolu gridlerdir. 50.000 ila 100.000 t/y arası değere sahip gridler; 85, 64, 41 ve 22 nolu gridlerdir ve 25.000 ila 50.000 t/y arasında değer alan gridler; 102, 104, 106, 110, 81, 83, 87, 62, 63, 64, 71, 49 ve 29 nolu gridlerdir.

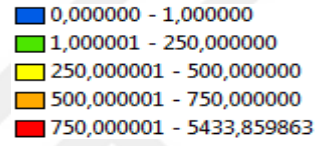
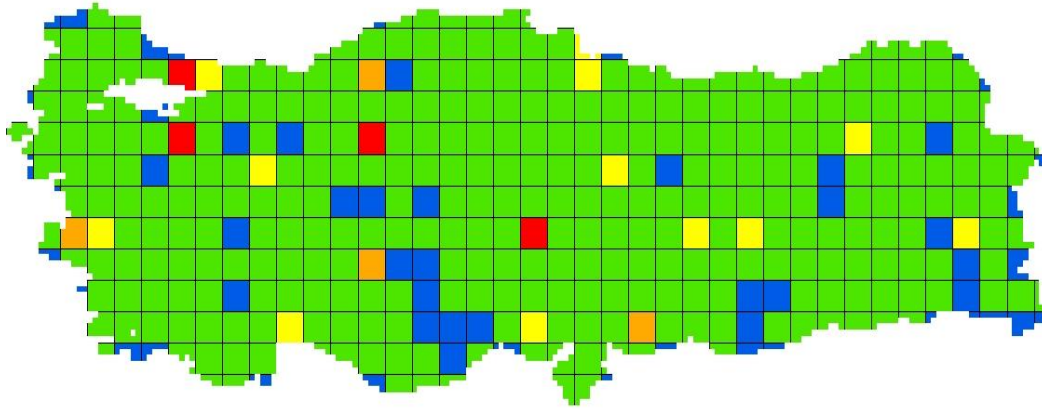
## 6.2 NO<sub>x</sub> Dağılımları

### 6.2.1 Isınma kaynaklı emisyon dağılımları

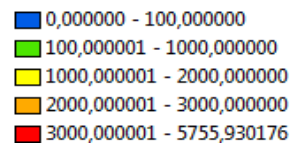
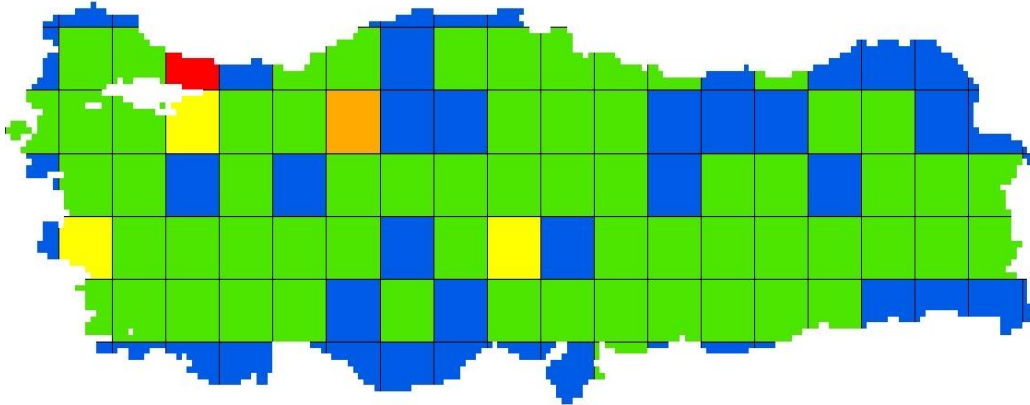
Isınma kaynaklı NO<sub>x</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.31, Şekil 6.32 ve Şekil 6.33 de verilmiştir.



Şekil 6.31: Isınma kaynaklı NO<sub>x</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1) dereceli.



Şekil 6.32: Isınma kaynaklı NOx dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.

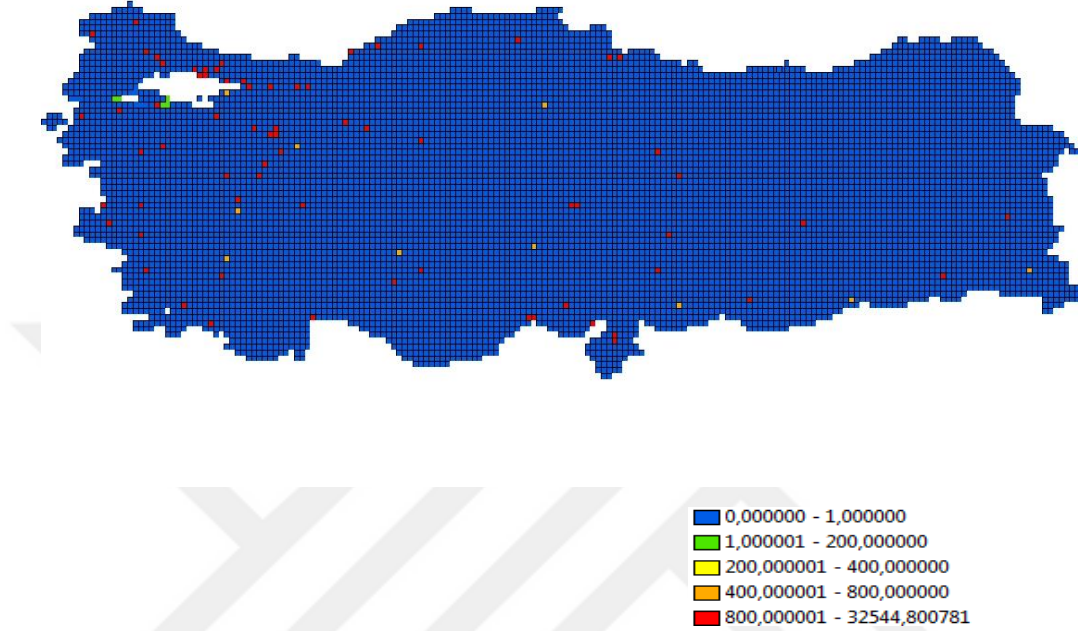


Şekil 6.33: Isınma kaynaklı NOx dağılımı haritası(1x1) dereceli.

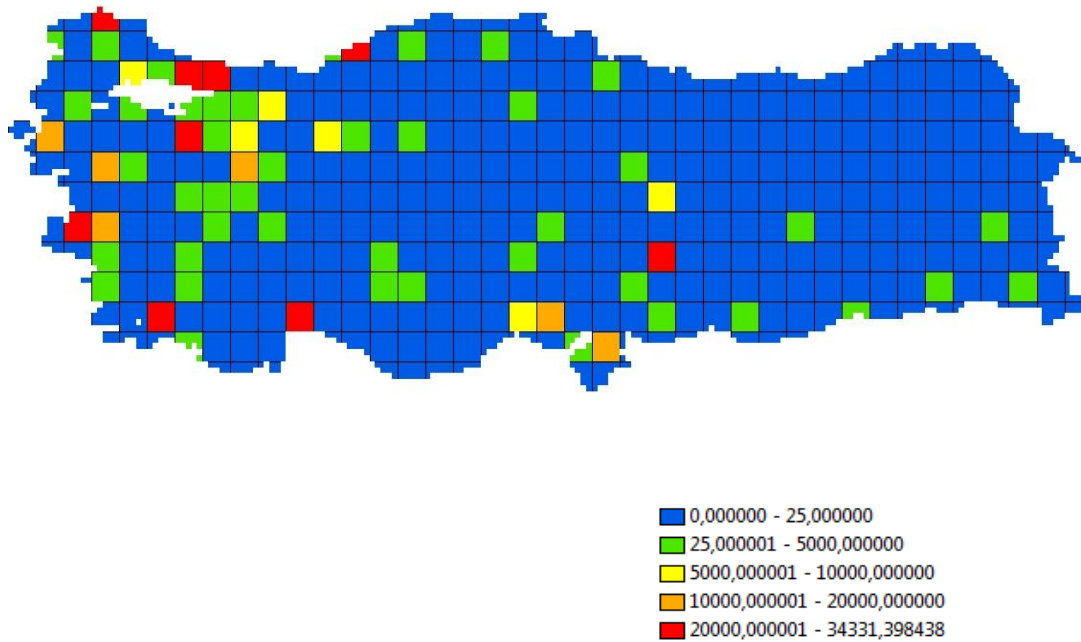


## 6.2.2 Sanayi kaynaklı NOx dağılımları

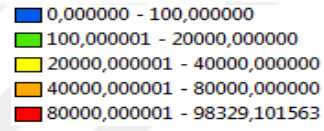
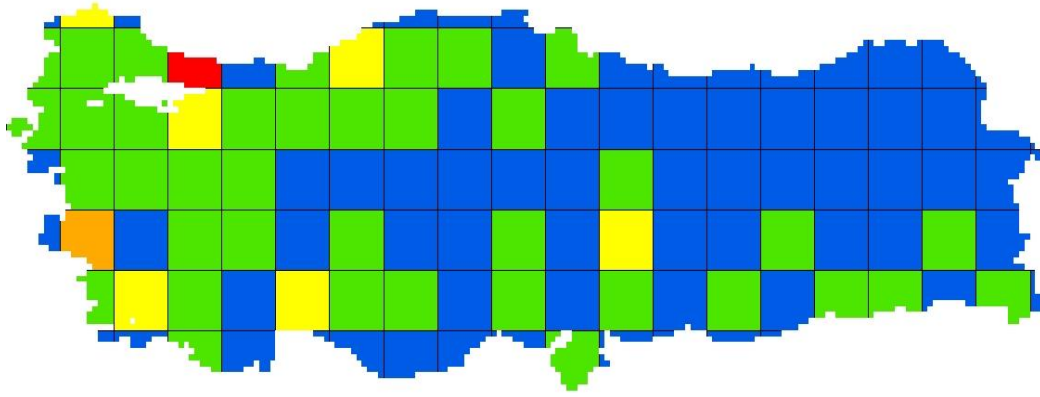
Sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritaları Şekil 6.34, Şekil 6.35 ve Şekil 6.36 da verilmiştir.



Şekil 6.34: Sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.



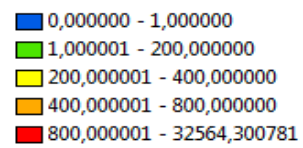
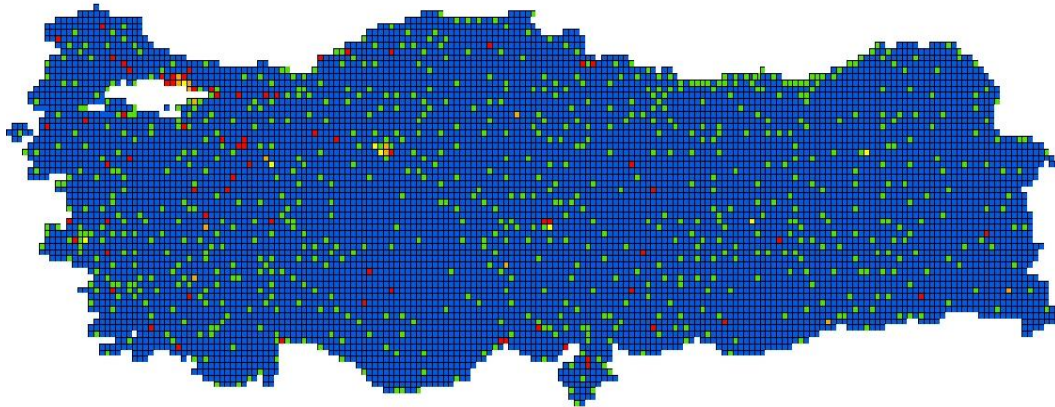
Şekil 6.35: Sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.



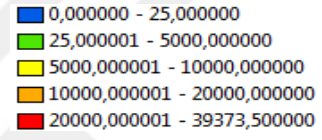
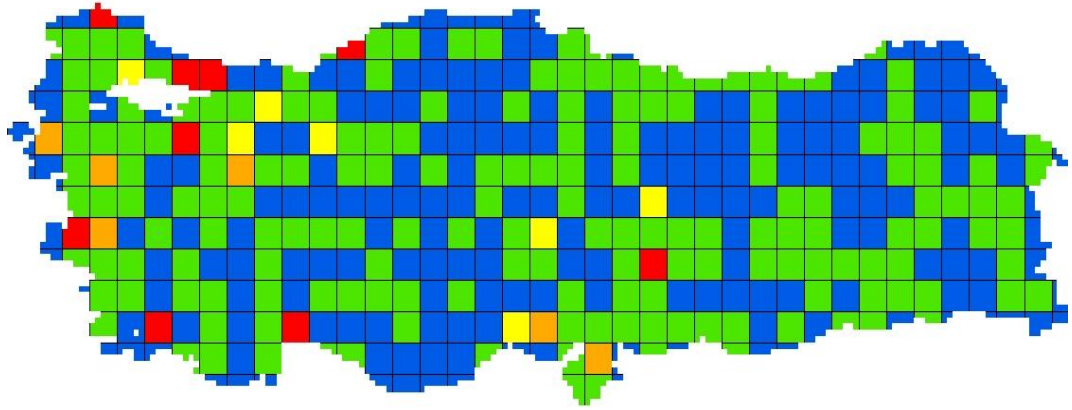
**Şekil 6.36:** Sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritası(1x1) dereceli.

### 6.2.3 Toplam NOx Dağılımları

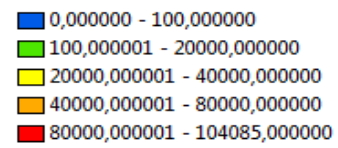
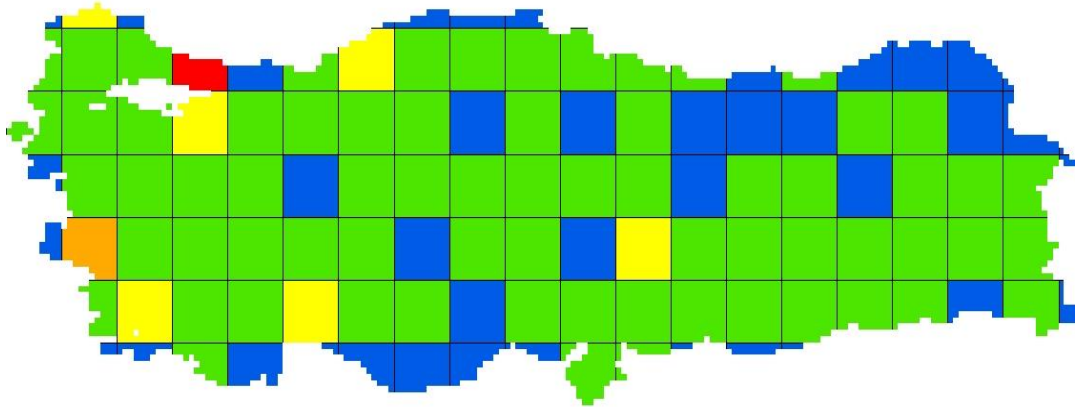
Toplam NOx dağılımı haritaları Şekil 6.37, Şekil 6.38 ve Şekil 6.39 da verilmiştir.



**Şekil 6.37:** Toplam NOx dağılımı haritası(0.1x0.1) dereceli.



Şekil 6.38: Toplam NOx dağılımı haritası(0.5x0.5) dereceli.

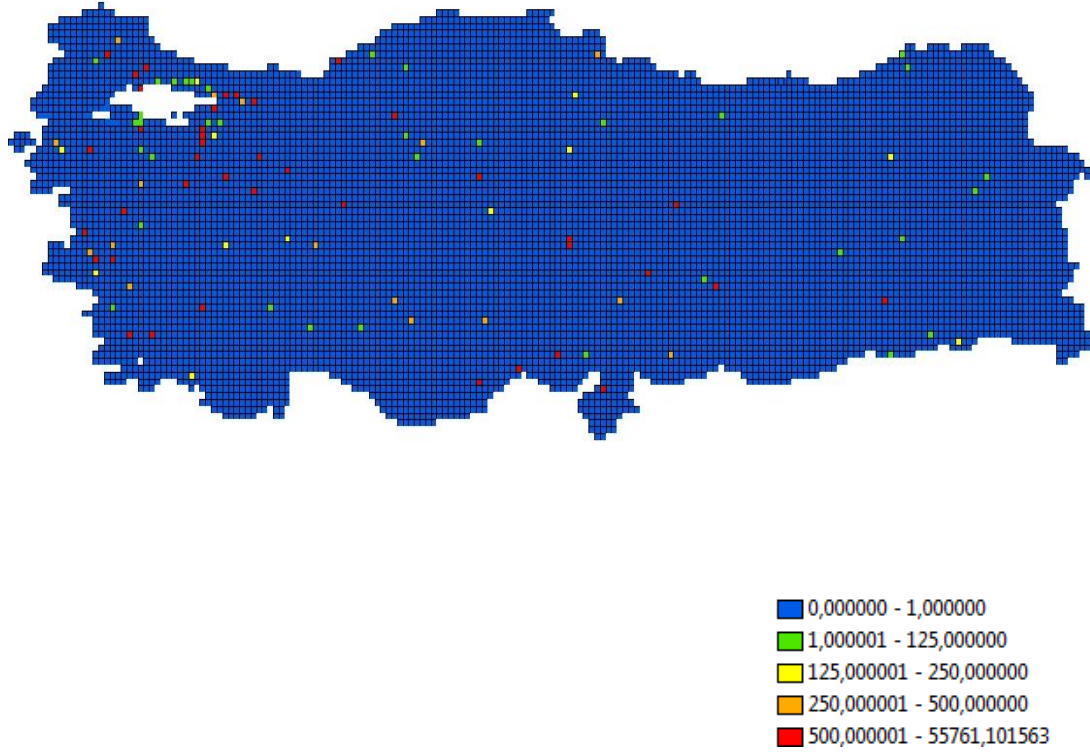


Şekil 6.39 : Toplam NOx dağılımı haritası(1x1) dereceli.

80.000 ila 104085 t/y arasında değer alan grid; 103, 40.000 ila 80.000 t/y arasında değer alan grid; 41, 20.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan gridler ise 121, 106, 83, 51, 25 ve 22 nolu gridlerdir.

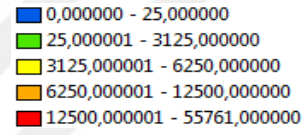
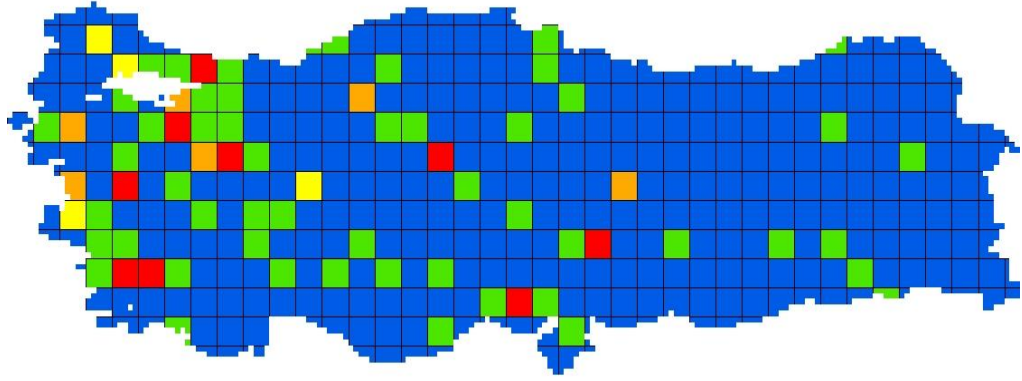
#### 6.2.4 EMEP verilerine göre NOx dağılımları

EMEP verilerine NOx dağılımını haritaları Şekil 6.40 ila 6.48 arasında verilmiştir.

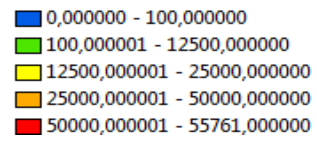
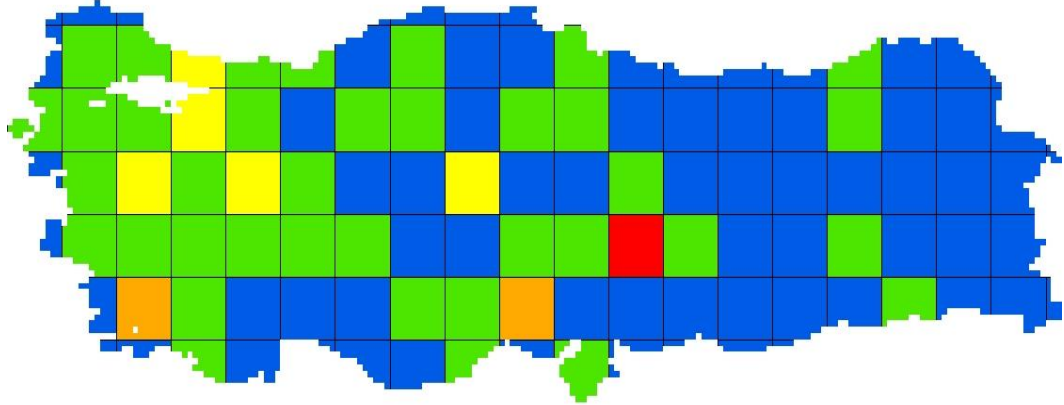


Şekil 6.40: EMEP enerji kaynaklı NOx dağılımını haritası (0.1x0.1) .

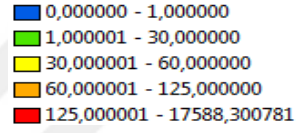
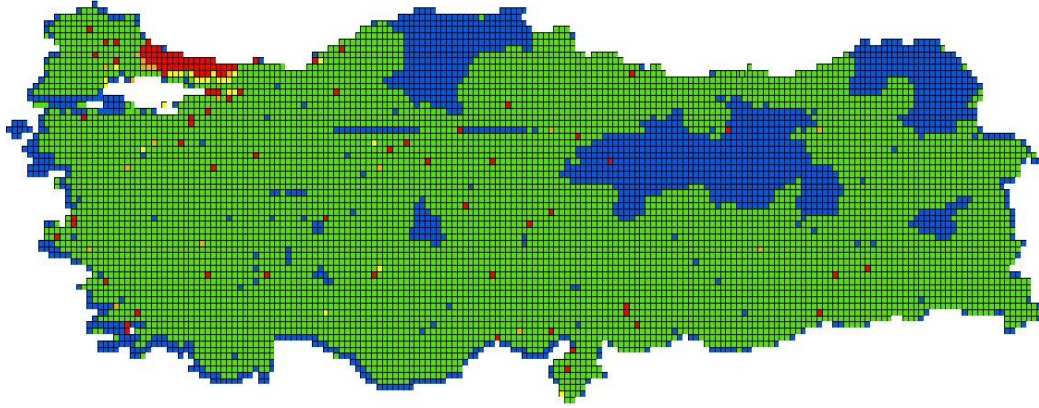




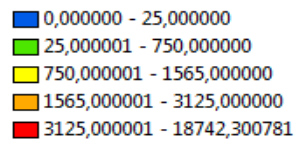
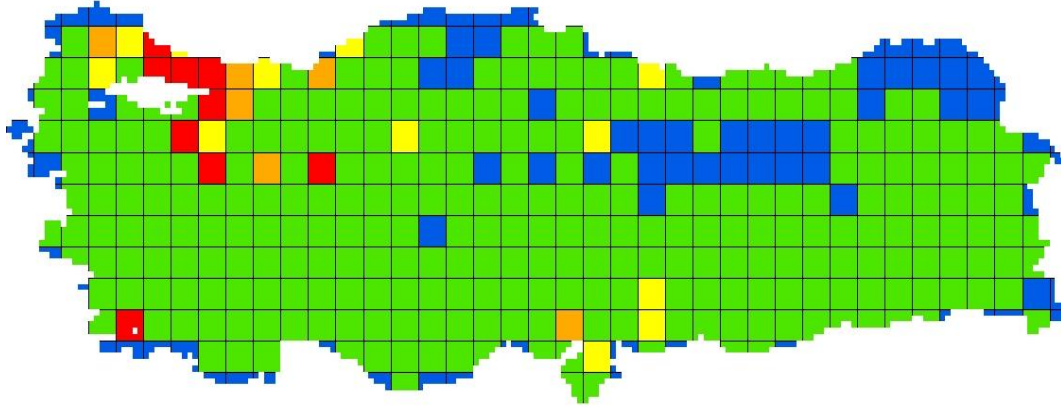
Şekil 6.41: EMEP enerji kaynaklı NOx dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



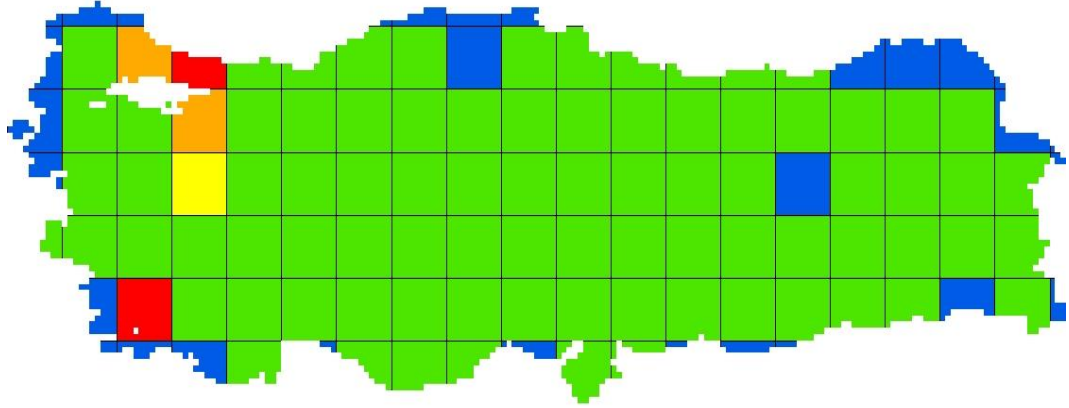
Şekil 6.42: EMEP enerji kaynaklı NOx dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



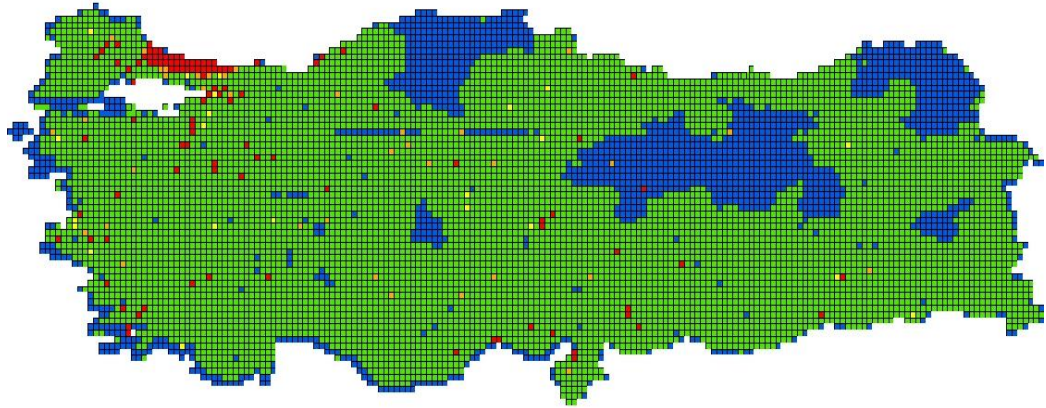
Şekil 6.43: EMEP sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritası (0.1x0.1) .



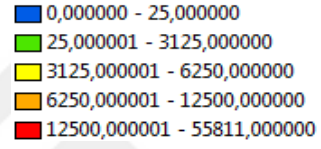
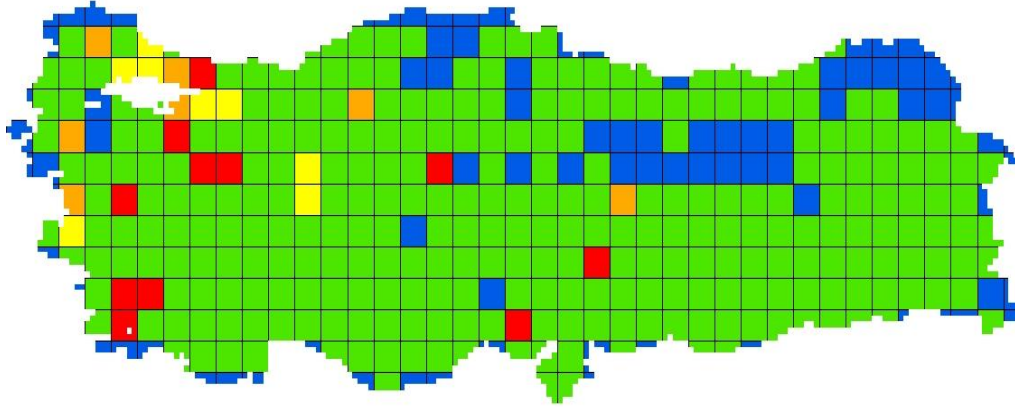
Şekil 6.44: EMEP sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritası (0.5x0.5) .



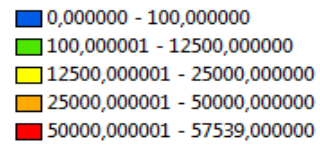
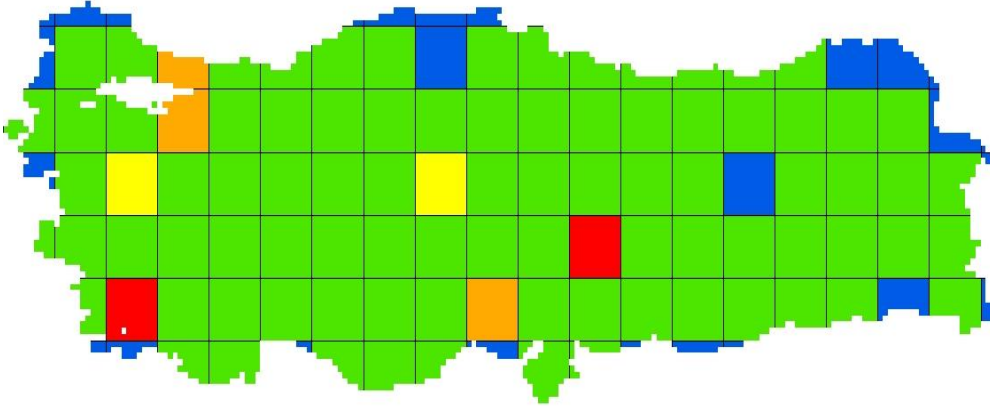
Şekil 6.45: EMEP sanayi kaynaklı NOx dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.46: EMEP toplam NOx dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.47: EMEP toplam NOx dağılımı haritası (0.5x0.5)°.



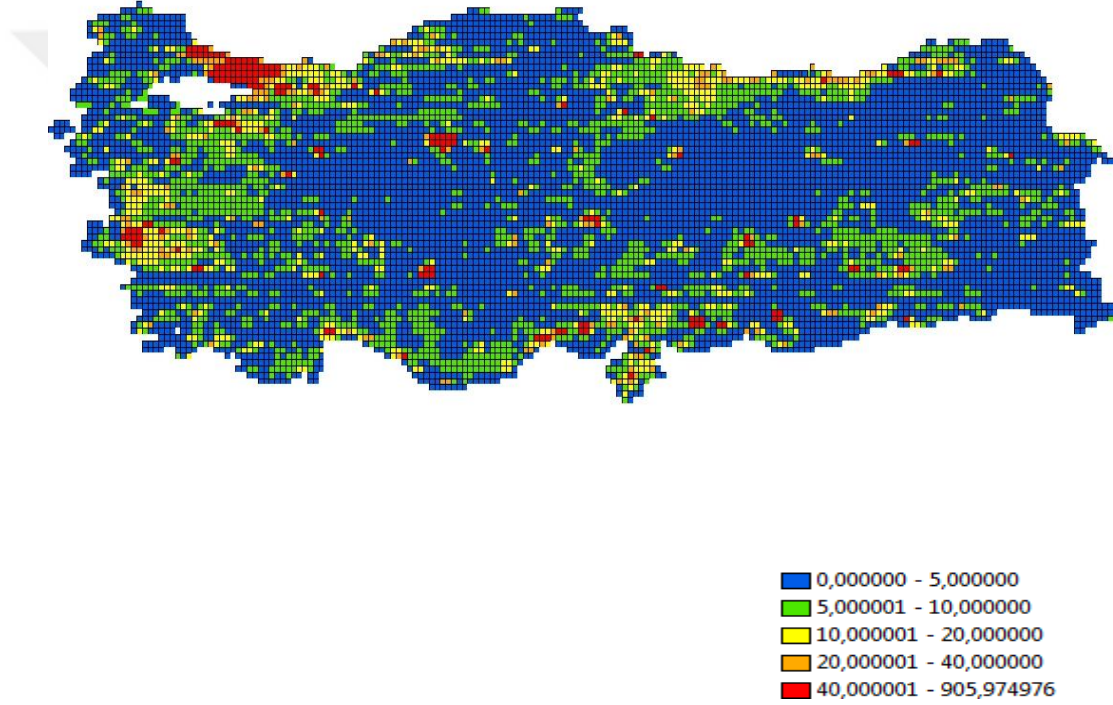
Şekil 6.48: EMEP toplam NOx dağılımı haritası (1x1)°.



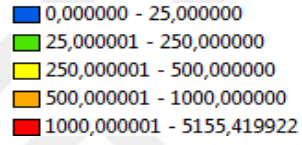
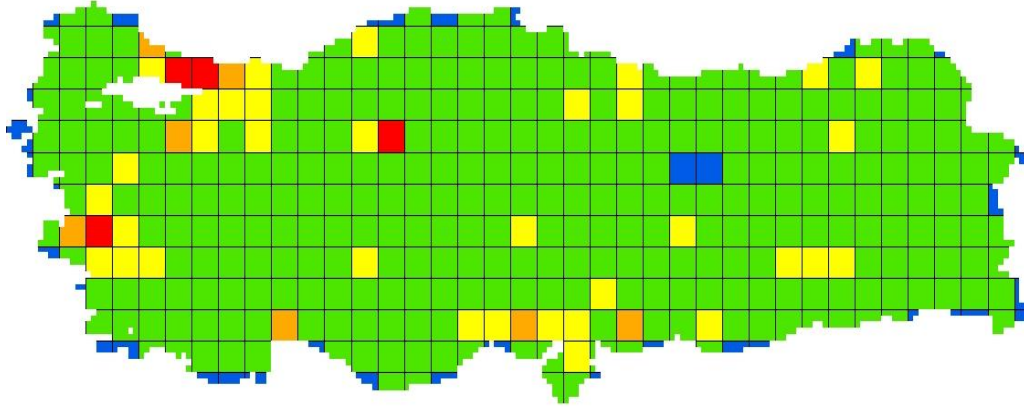
40.000 ila 56.000 t/y arasında değer alan gridler 22 ve 51; 10.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan gridler 102, 103, 83 ve 71; 2000 ila 10.000 t/y arasında değer alan gridler ise 101, 104, 105, 81, 84, 87, 61, 63, 41, 49, 52, 25, 30 ve 31 nolu gridlerdir.

### 6.2.5 EDGAR verilerine göre NO<sub>x</sub> dağılımları

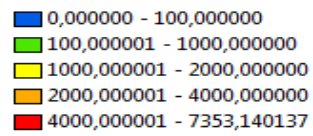
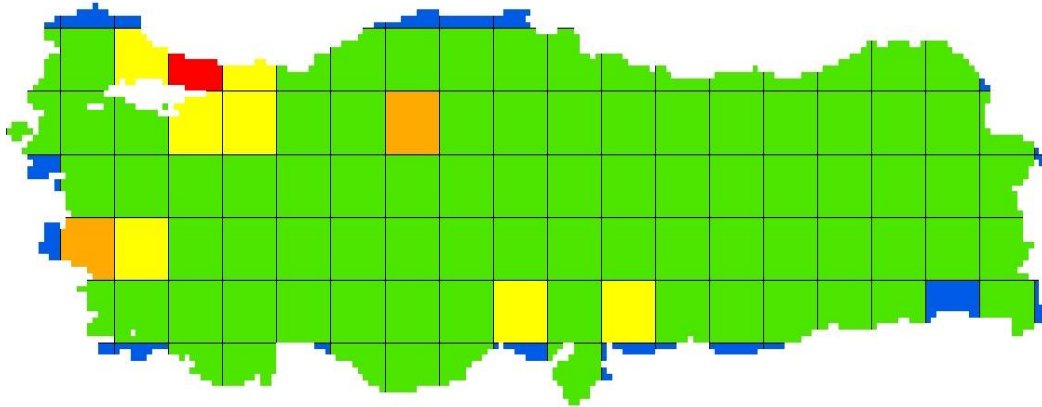
EDGAR verilerine gre NO<sub>x</sub> dağılımını haritaları Şekil 6.49 ila 6.60 arasında verilmiştir.



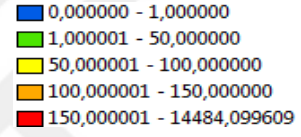
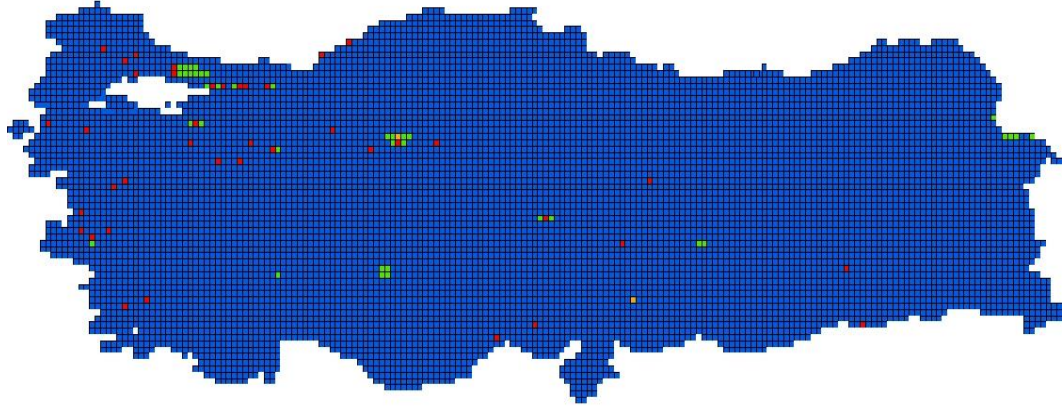
Şekil 6.49: EDGAR verilerine gre ısınma kaynaklı NO<sub>x</sub> haritası (0.1x0.1)<sup></sup>.



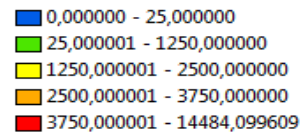
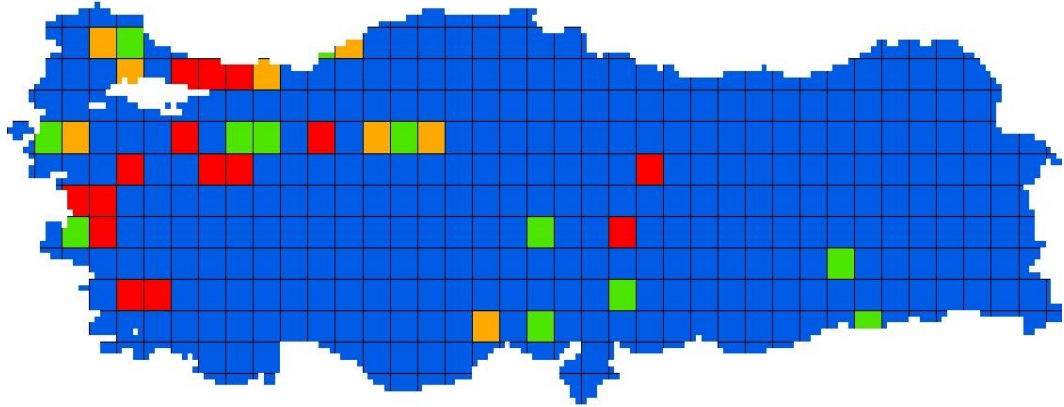
Şekil 6.50: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NOx haritası (0.5x0.5)°.



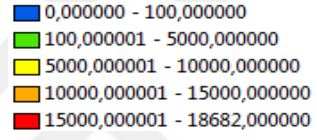
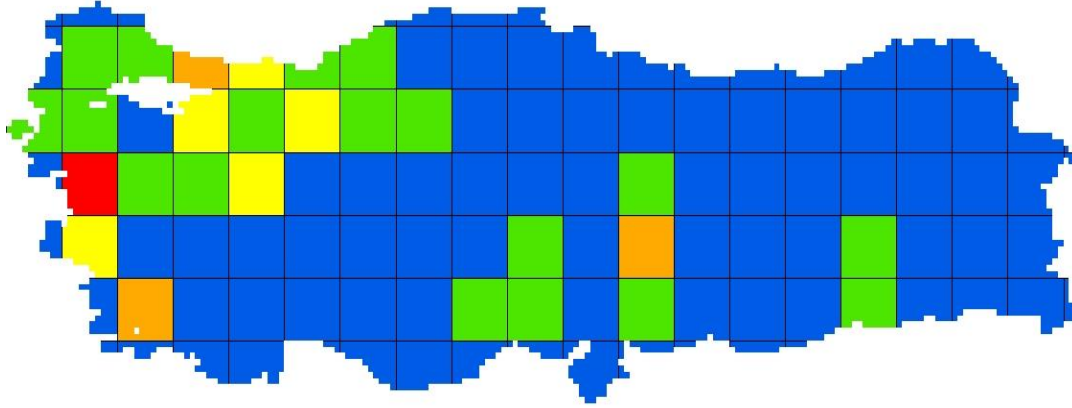
Şekil 6.51: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NOx haritası (1x1)°.



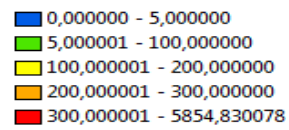
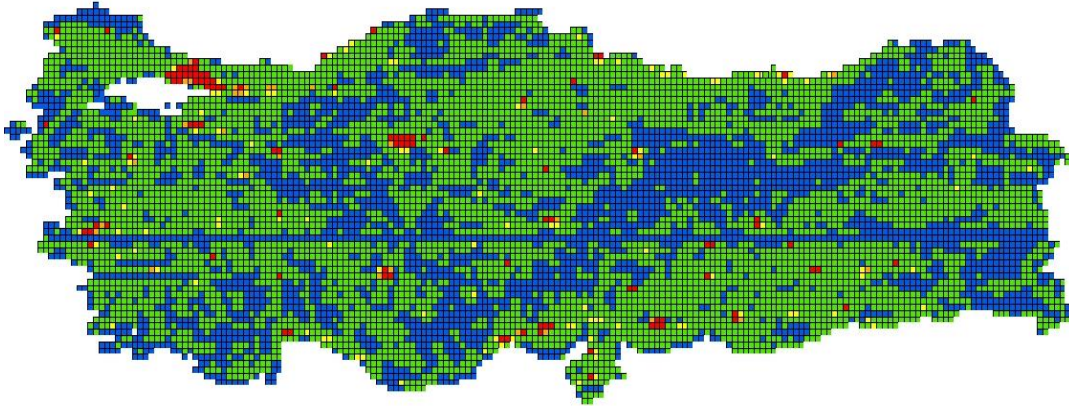
Şekil 6.52: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NOx haritası (0.1x0.1)°.



Şekil 6.53: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NOx haritası (0.5x0.5)°.

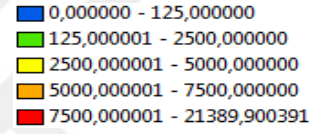
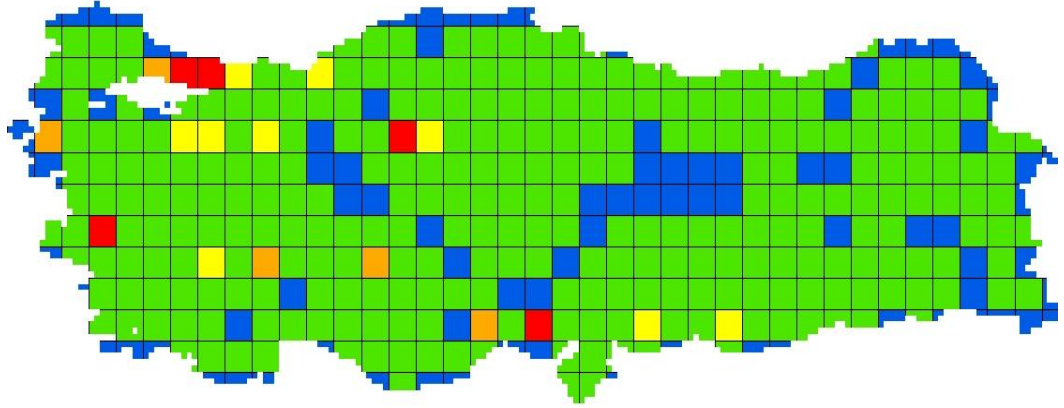


Şekil 6.54: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NOx haritası (1x1)<sup>o</sup>.

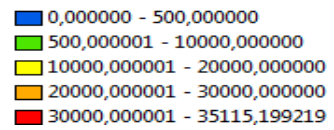
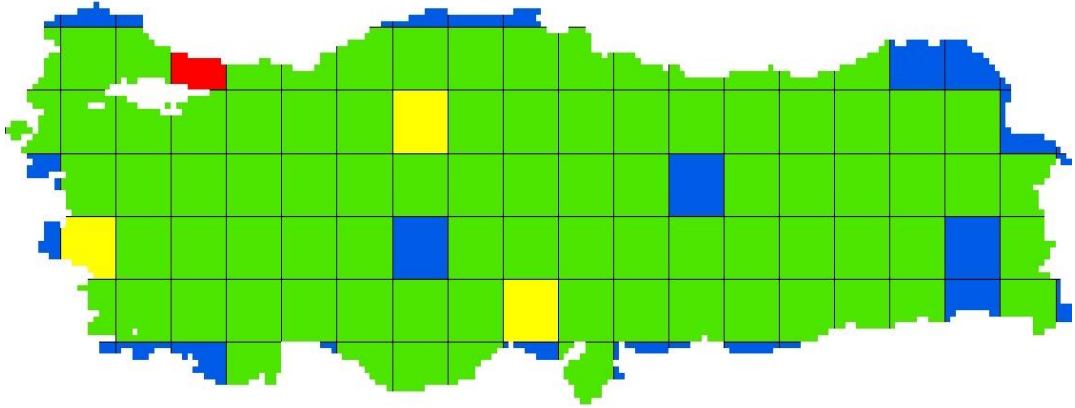


Şekil 6.55: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NOx haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

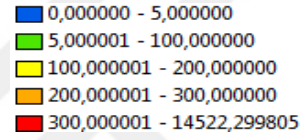
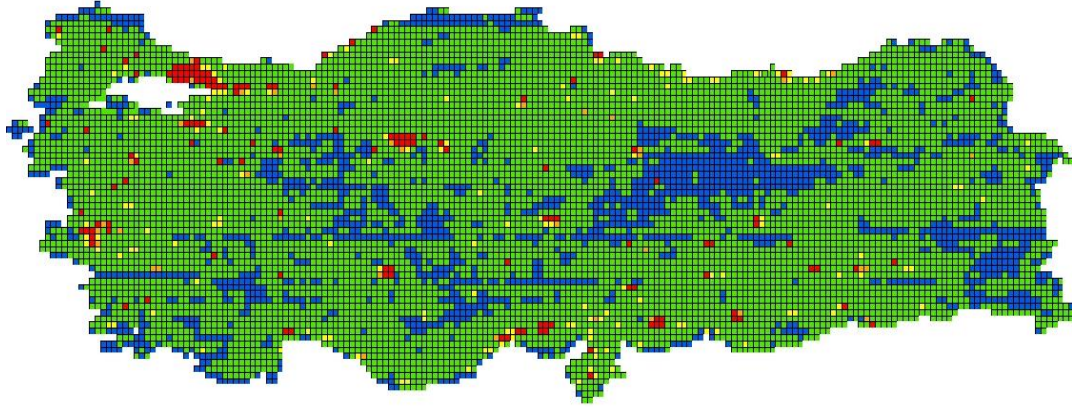




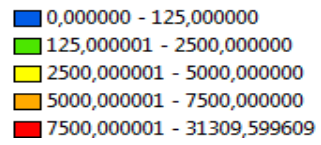
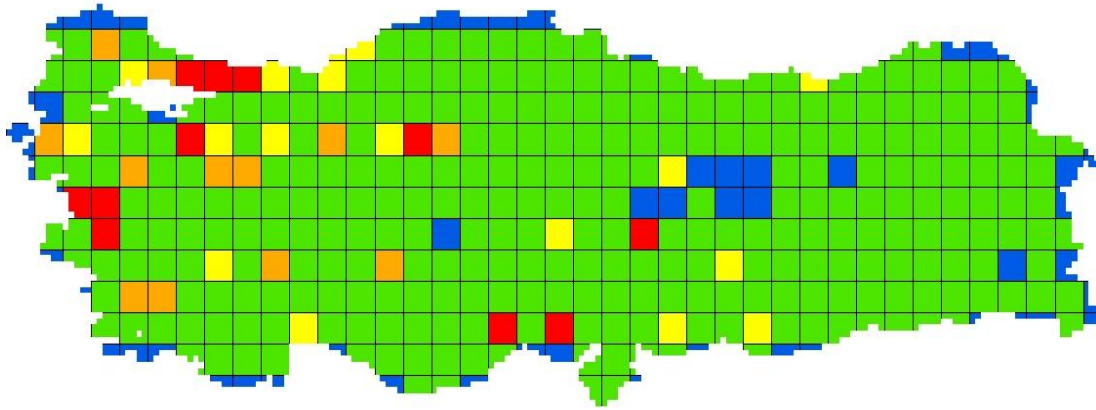
Şekil 6.56: EDGARverilerine göre sanayi kaynaklı NOx haritası (0.5x0.5)°.



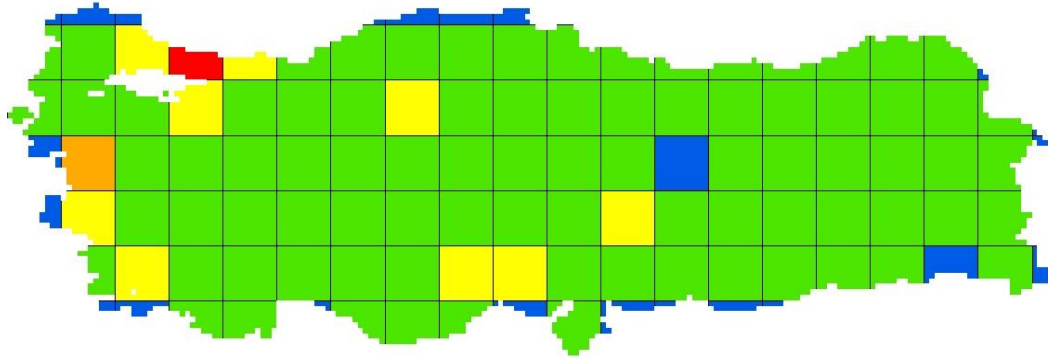
Şekil 6.57: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NOx haritası (1x1)°.



Şekil 6.58: EDGAR verilerine göre toplam NOx haritası (0.1x0.1)°.



Şekil 6.59: EDGAR verilerine göre toplam NOx haritası (0.5x0.5)°.

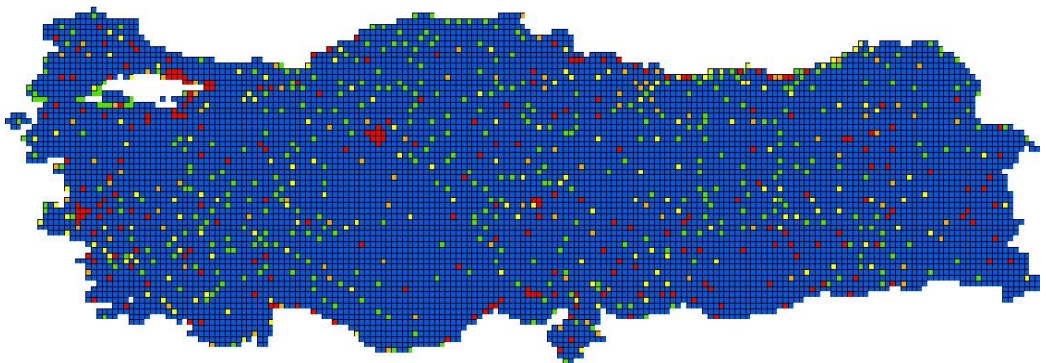


Şekil 6.60: EDGAR verilerine göre toplam NOx haritası (1x1)°.

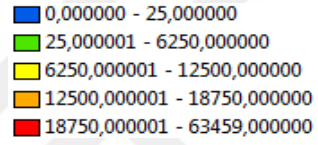
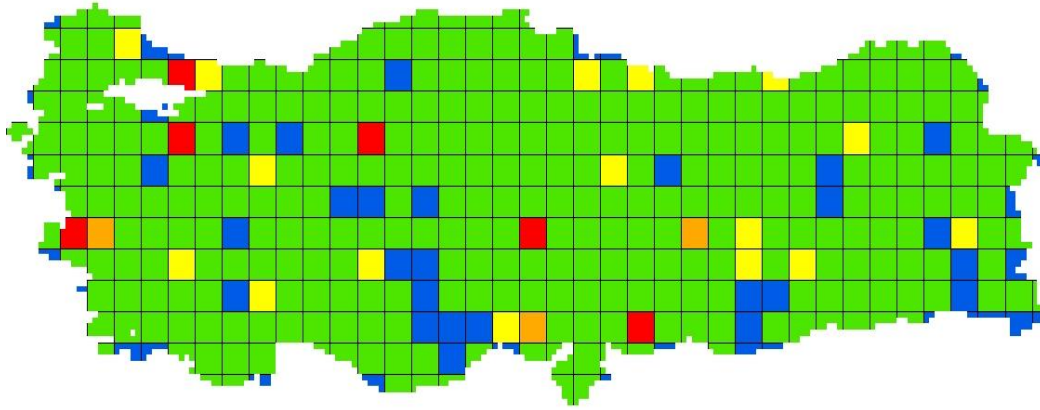
### 6.3. CO Dağılımları

#### 6.3.1 Isınma kaynaklı CO dağılımları

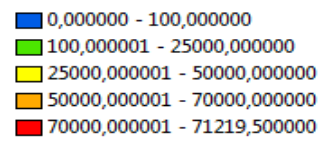
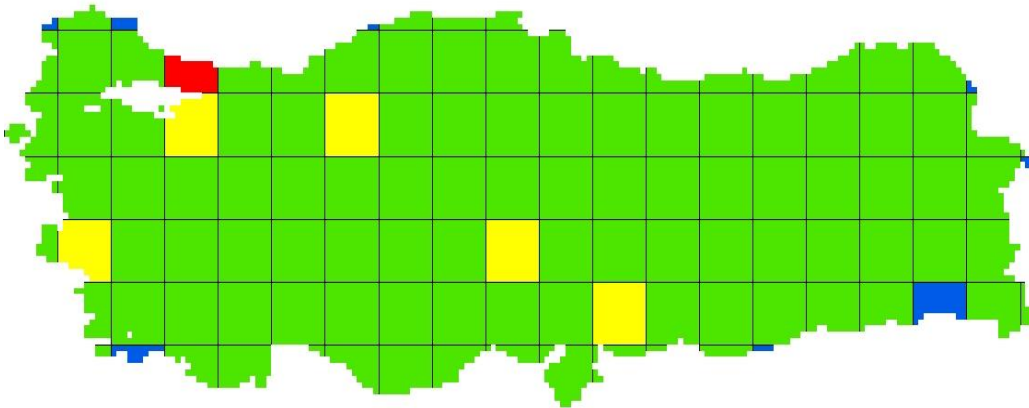
Isınma kaynaklı CO dağılımı haritaları Şekil 6.61, Şekil 6.62 ve Şekil 6.63’ de verilmiştir.



Şekil 6.61: Isınma kaynaklı CO dağılımı haritası (0.1x0.1).



Şekil 6.62: Isınma kaynaklı CO dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

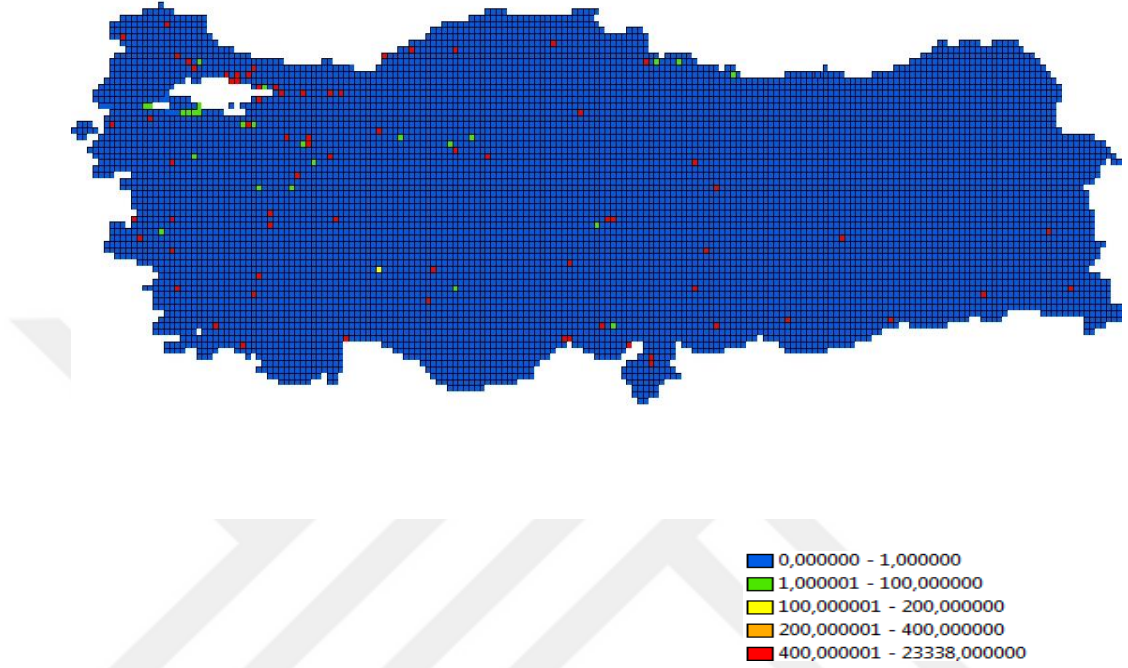


Şekil 6.63: Isınma kaynaklı CO dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.

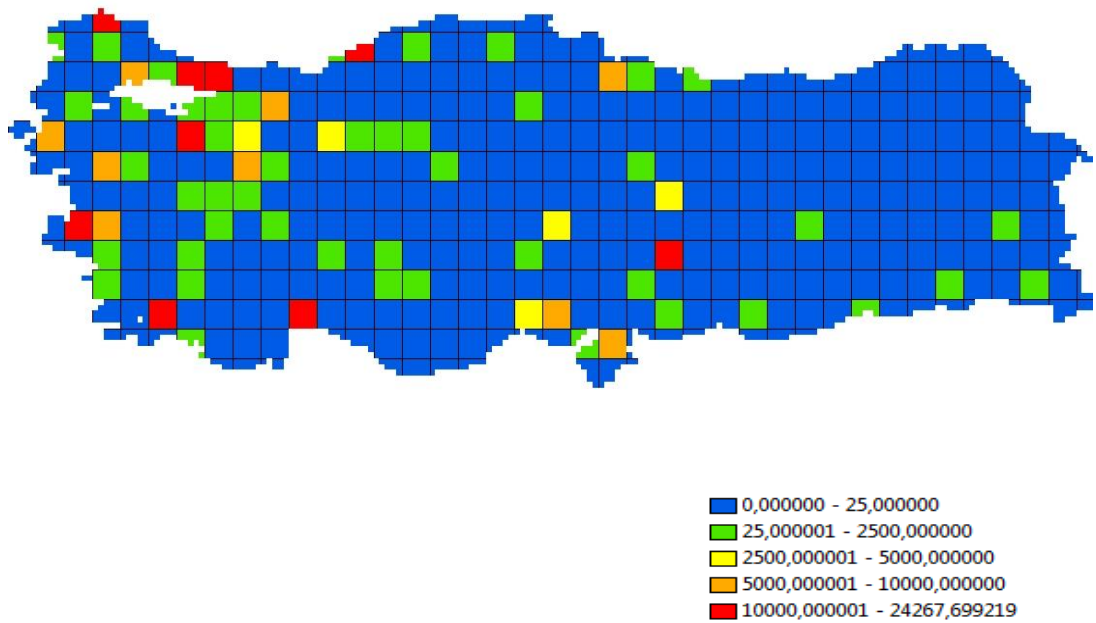


### 6.3.2 Endüstri kaynaklı CO dağılımları

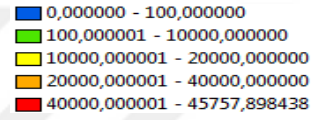
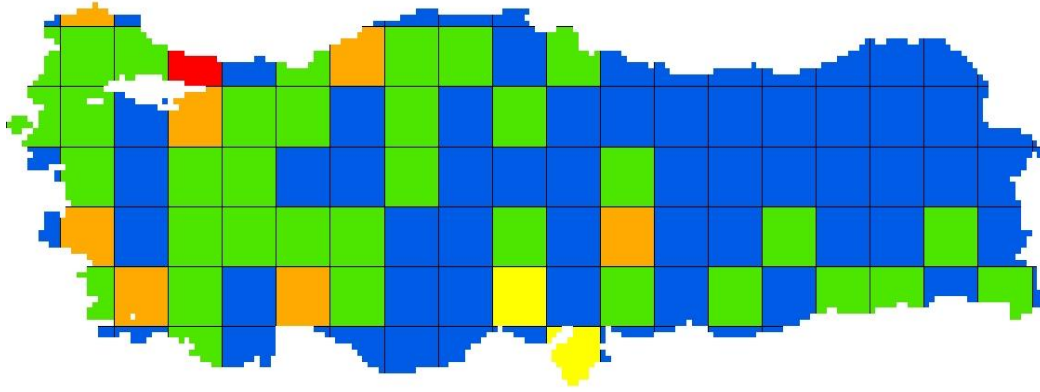
Endüstri kaynaklı CO dağılımı haritaları Şekil 6.64, Şekil 6.65 ve Şekil 6.66' da verilmiştir.



Şekil 6.64: Sanayi kaynaklı CO dağılımı haritası (0.1x0.1)°.



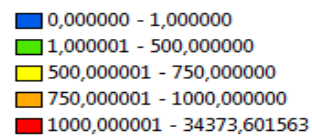
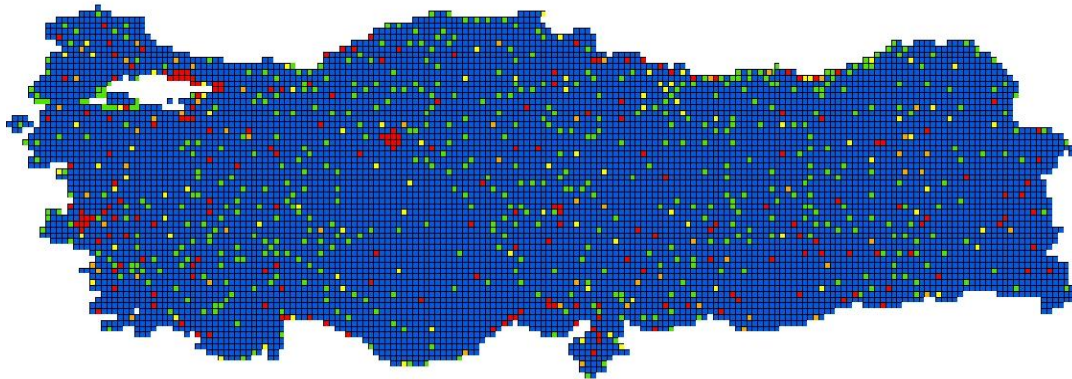
Şekil 6.65: Sanayi kaynaklı CO dağılımı haritası (0.5x0.5)°.



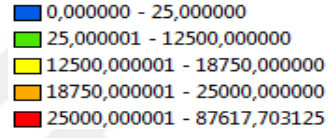
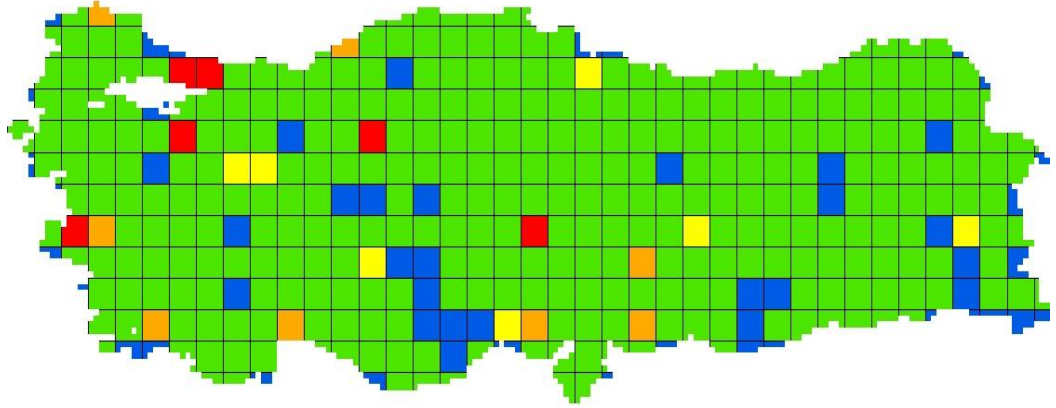
**Şekil 6.66:** Sanayi kaynaklı CO dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.

### 6.3.3 Toplam CO dağılımları

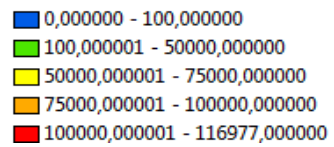
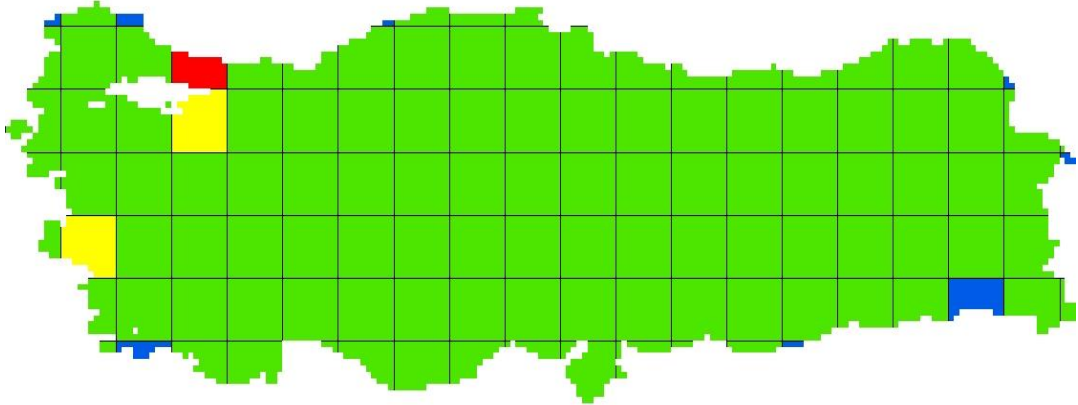
Toplam kaynaklı CO dağılımı haritaları Şekil 6.67, Şekil 6.68 ve Şekil 6.69' da verilmiştir.



**Şekil 6.67:** Toplam CO dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.68: Toplam CO dağılımı haritası (0.5x0.5)°.

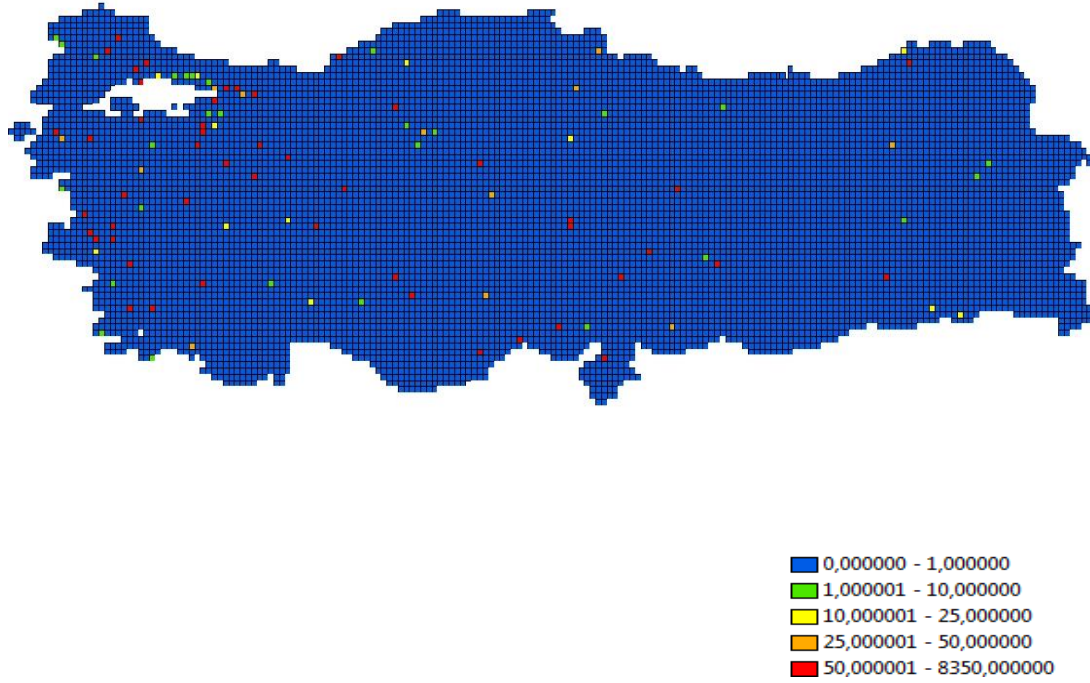


Şekil 6.69: Toplam CO dağılımı haritası (1x1)°.

100.000 ila 116.977 t/y arasında değer alan grid 103; 50.000 ila 75.000 t/y arasında değer alan gridler 83 ve 41 nolu gridler olup; 75.000 ila 100.000 arasında değer alan herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

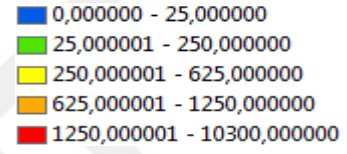
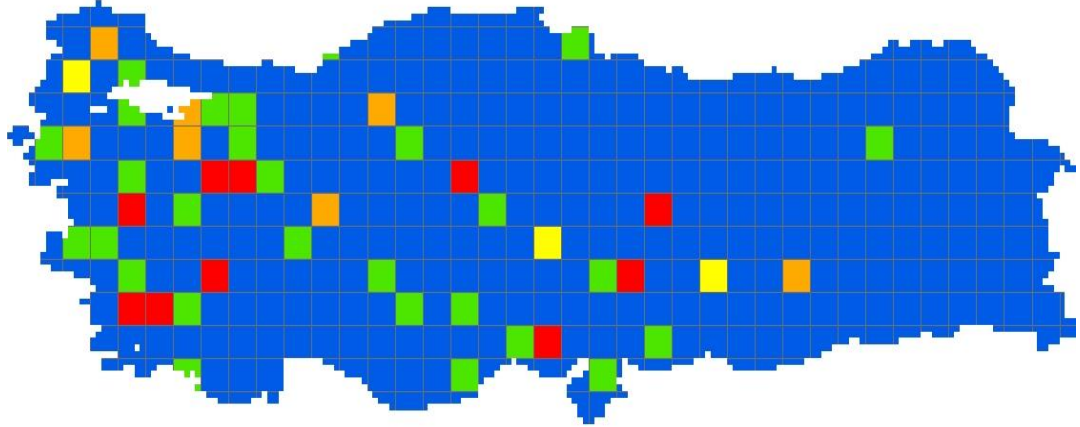
#### 6.3.4 EMEP verilerine gre CO dağılımları

EMEP verilerine gre CO dağılımı haritaları Şekil 6.70 ila Şekil 6.78 arasında verilmiştir.

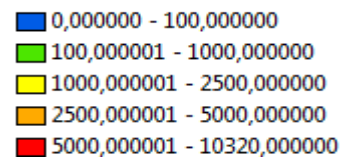
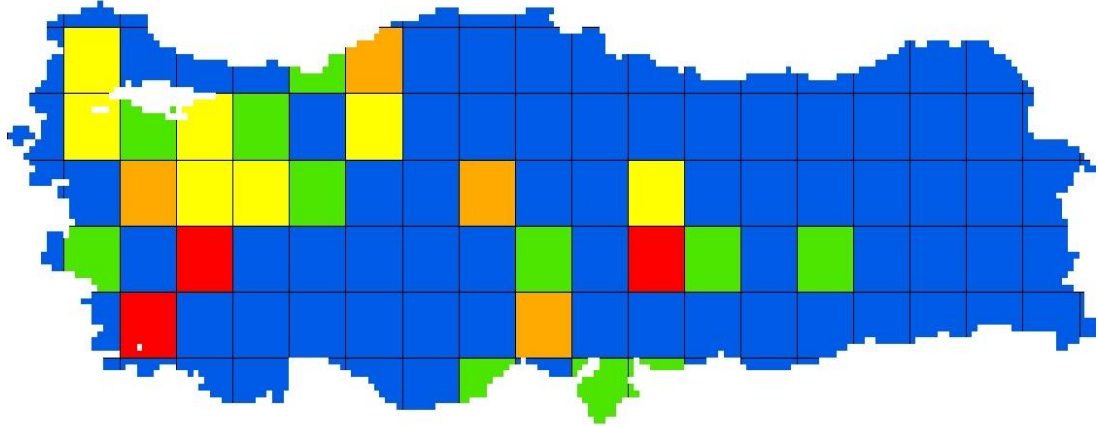


Şekil 6.70: EMEP enerji kaynaklı CO dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

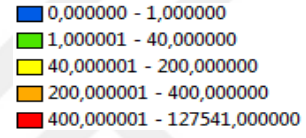
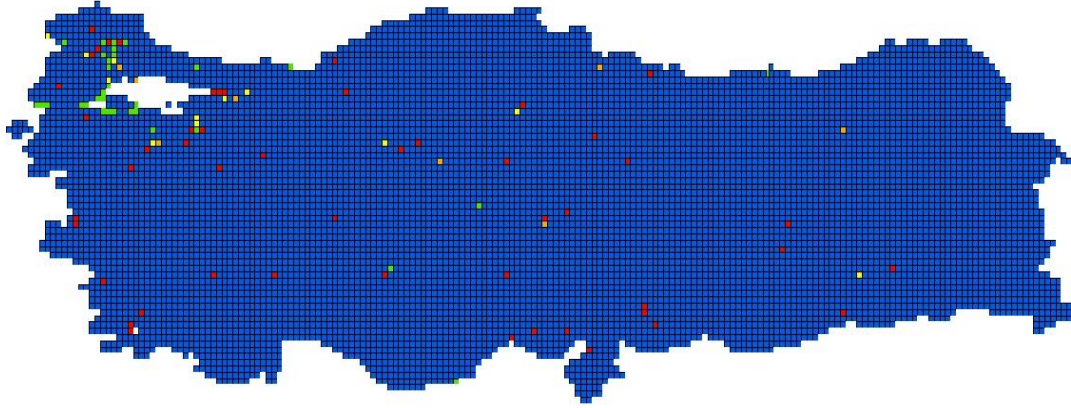




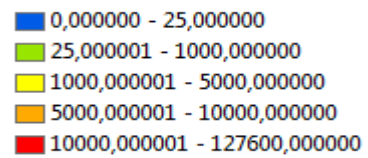
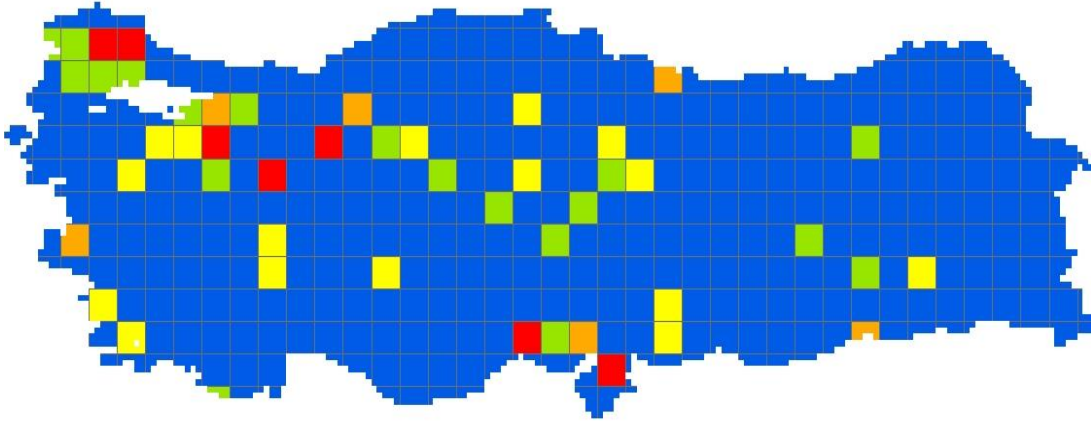
Şekil 6.71: EMEP enerji kaynaklı CO dağılımı haritası (0.5x0.5)°.



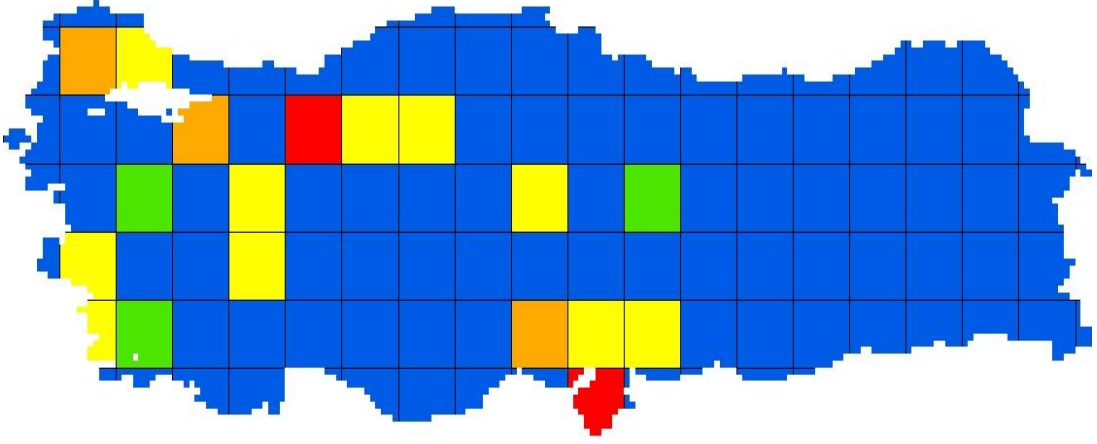
Şekil 6.72: EMEP enerji kaynaklı CO dağılımı haritası (1x1)°.



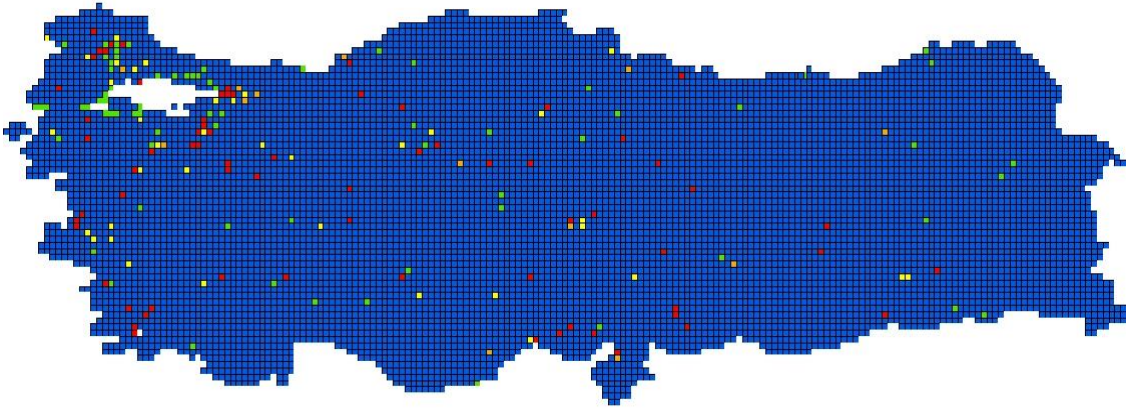
Şekil 6.73 : EMEP endüstri kaynaklı CO dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



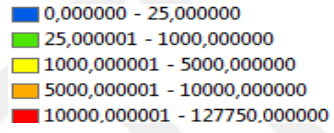
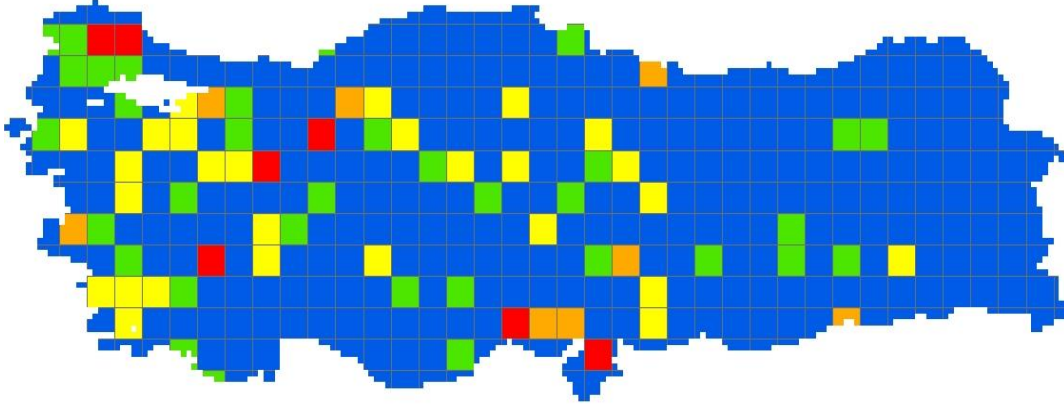
Şekil 6.74: EMEP endüstri kaynaklı CO dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



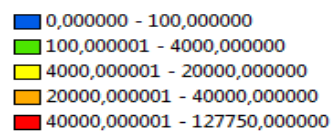
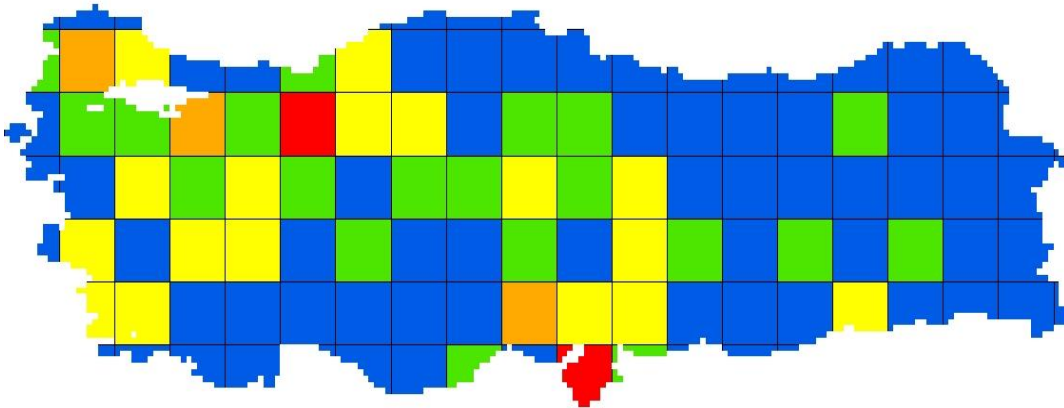
Şekil 6.75: EMEP endüstri kaynaklı CO dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.76: EMEP toplam CO dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.77: EMEP toplam CO dağılımı haritası (0.5x0.5)°.



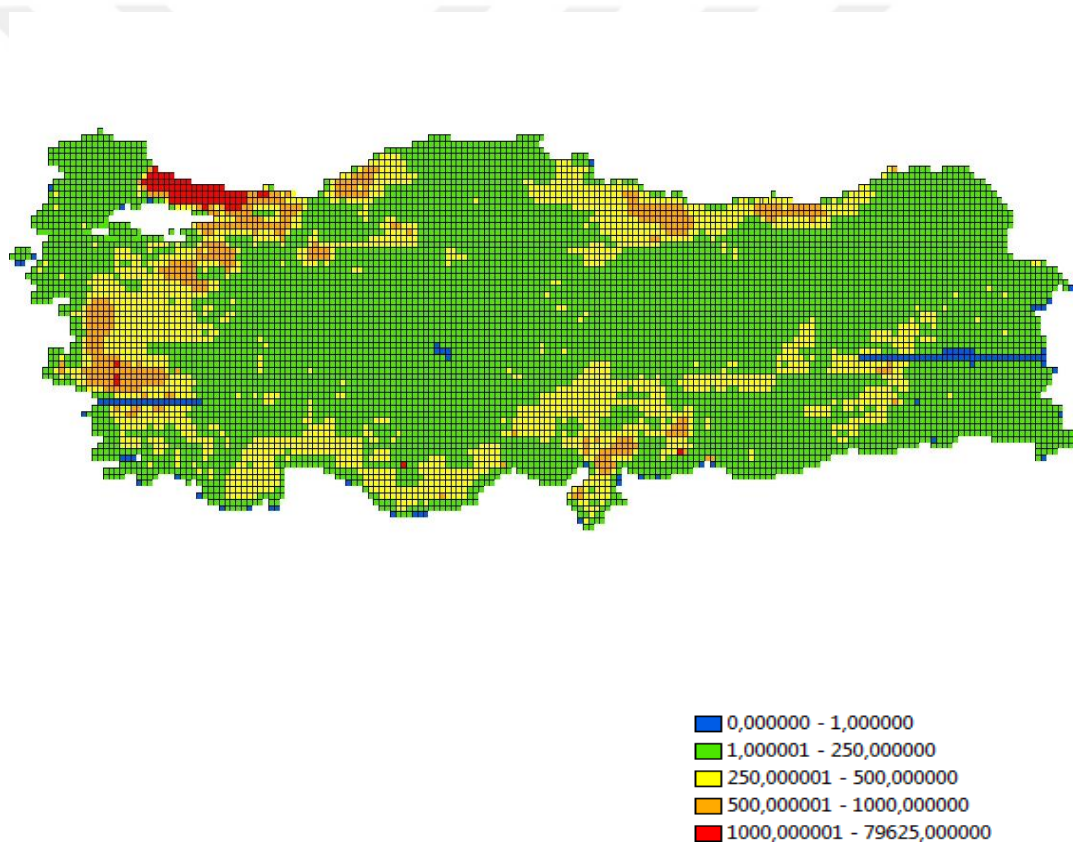
Şekil 6.78: EMEP toplam CO dağılımı haritası (1x1)°.



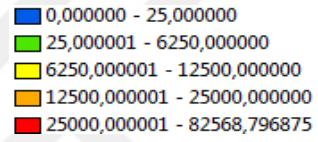
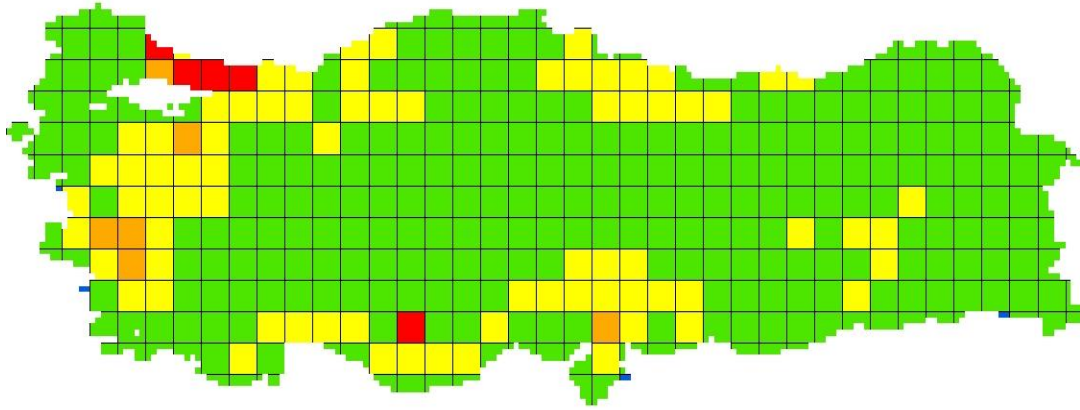
40.000 ila 127.750 t/y arasında değer alan gridler 85 ve 10; 20.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan gridler 101, 83 ve 29; 4000 ila 20.000 t/y arasında değer alan gridler ise, 102, 106, 86, 87, 62, 64, 69, 71, 41, 43, 44, 51, 21, 22, 30, 31 ve 35 nolu gridlerdir.

### 6.3.5 EDGAR verilerine göre CO dağılımları

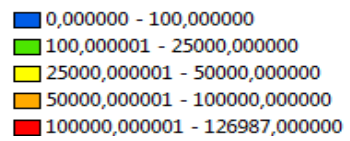
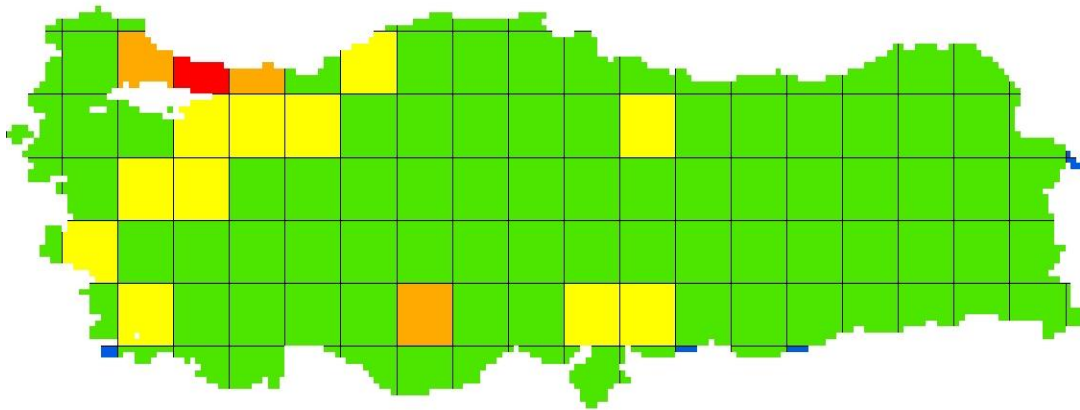
EMEP verilerine gre CO dağılımı haritaları Şekil 6.79 ila Şekil 6.90 arasında verilmiştir.



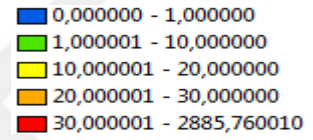
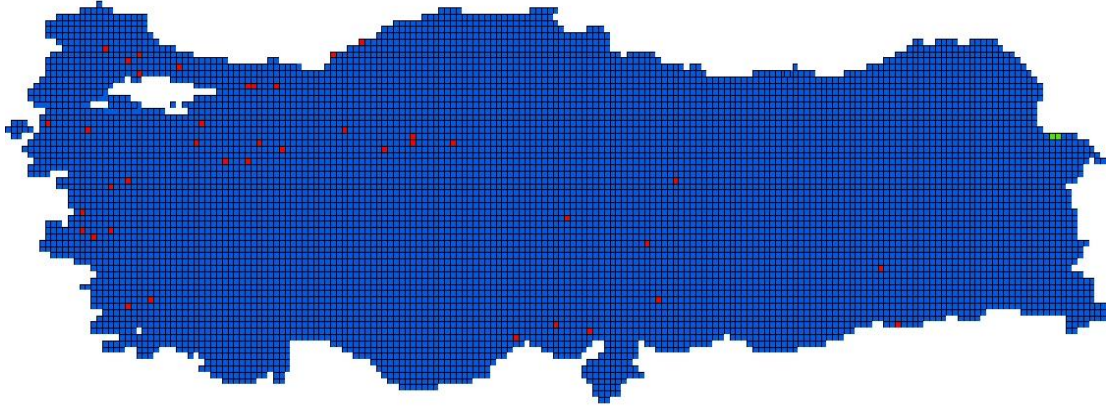
Şekil 6.79: EDGAR verilerine gre ısınma kaynaklı CO haritası (0.1x0.1).



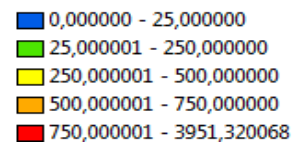
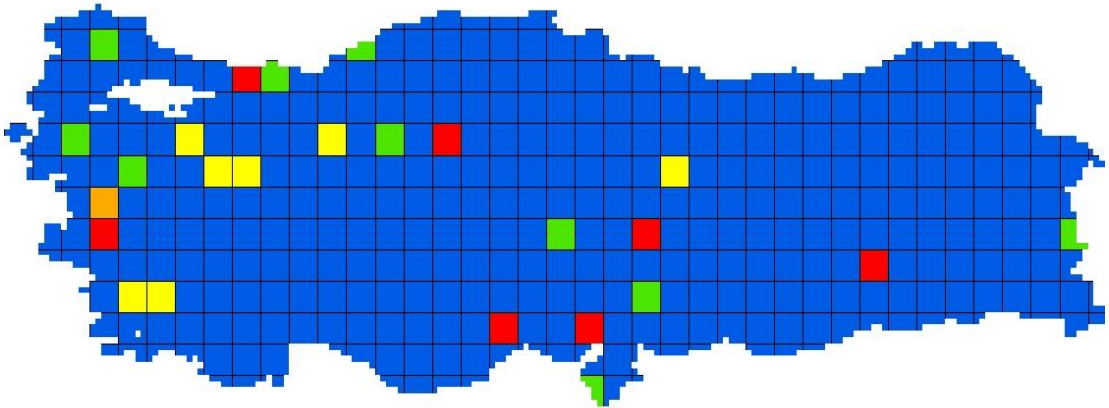
Şekil 6.80: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı CO haritası (0.5x0.5)°.



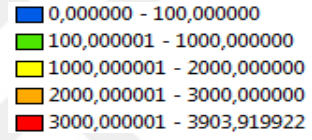
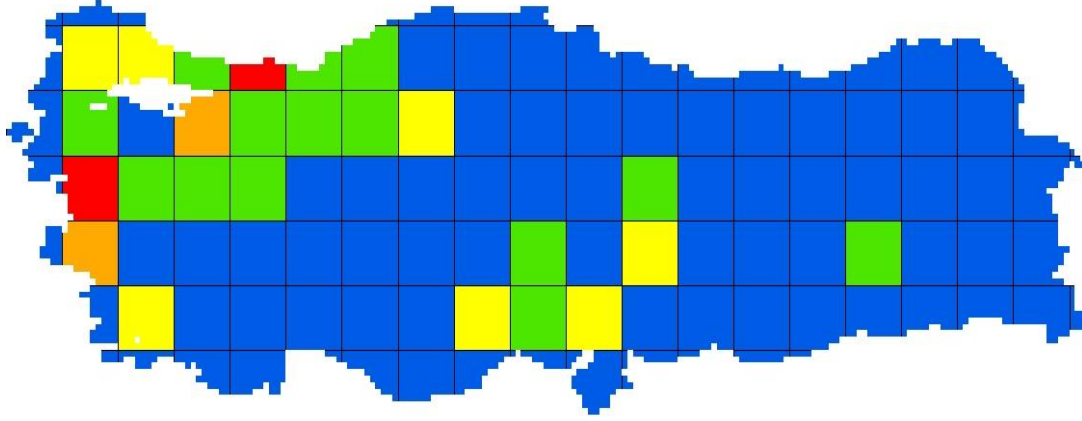
Şekil 6.81: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı CO haritası (1x1)°.



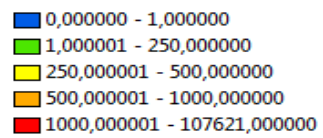
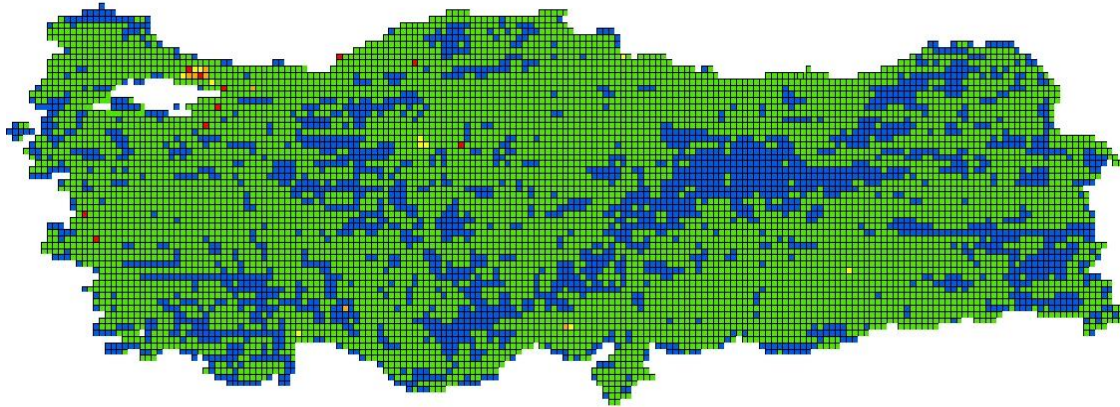
Şekil 6.82: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (0.1x0.1)°.



Şekil 6.83: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (0.5x0.5)°.

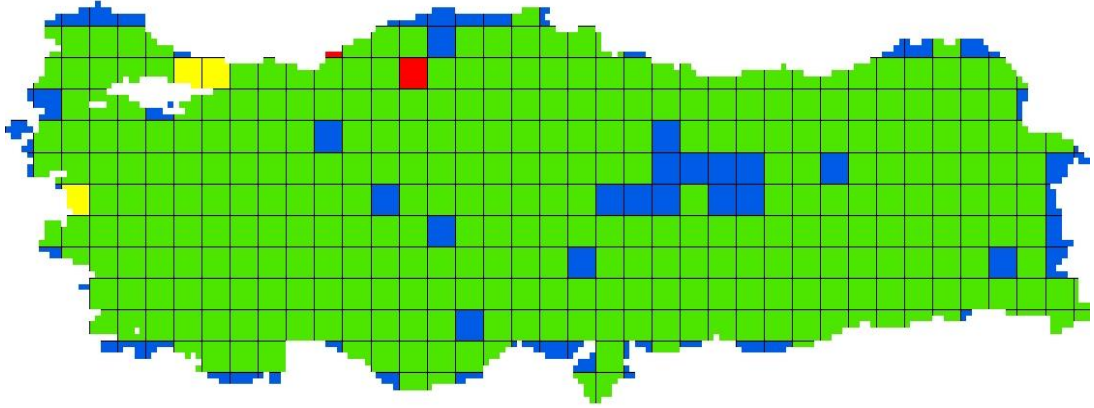


Şekil 6.84: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı CO haritası (1x1)<sup>o</sup>.

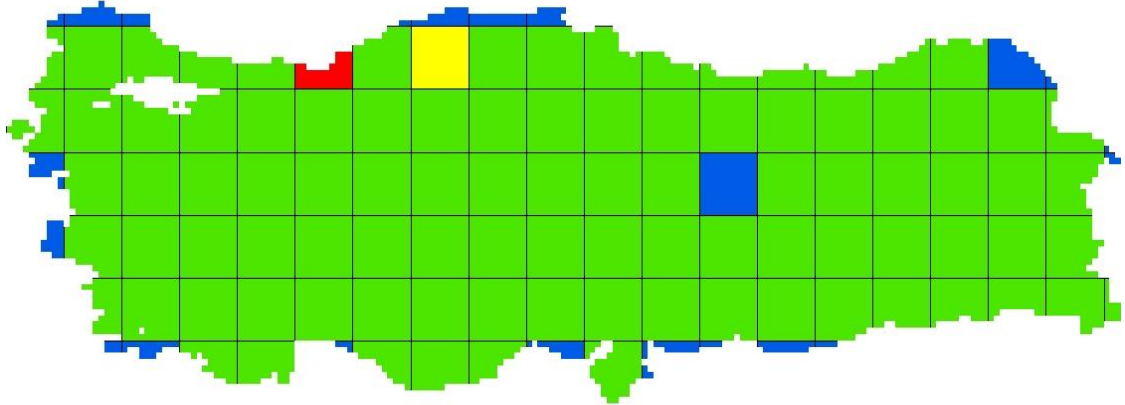


Şekil 6.85: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

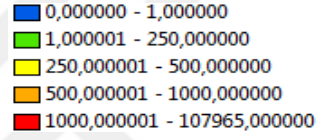
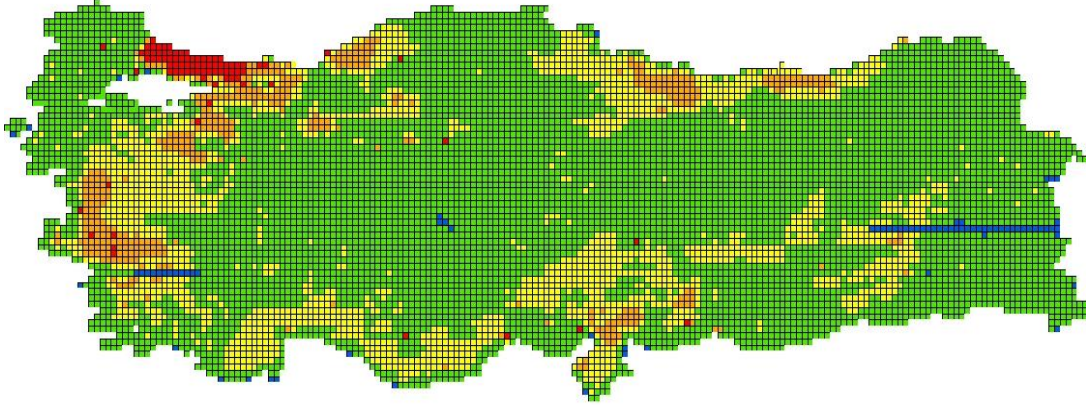




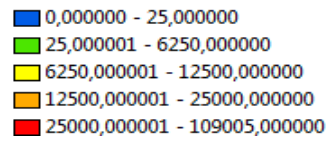
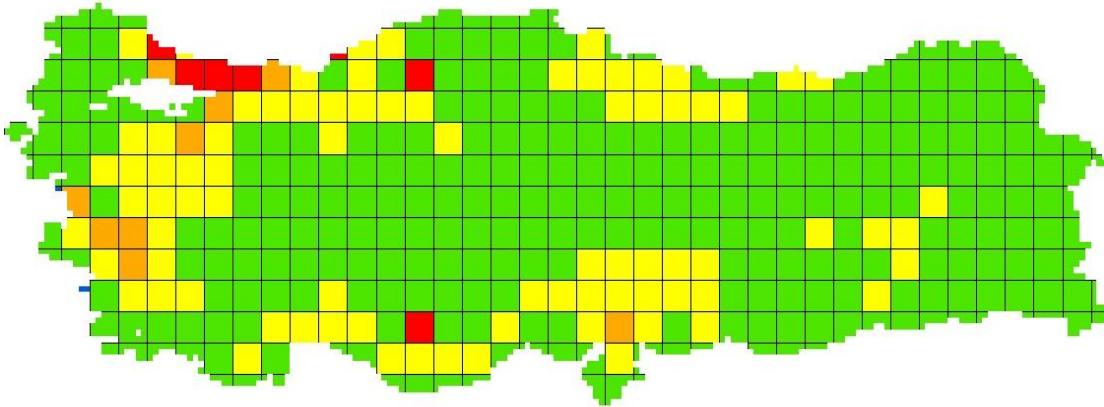
Şekil 6.86: EDGARverilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (0.5x0.5)°.



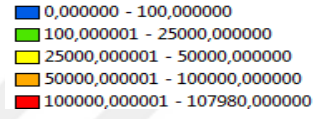
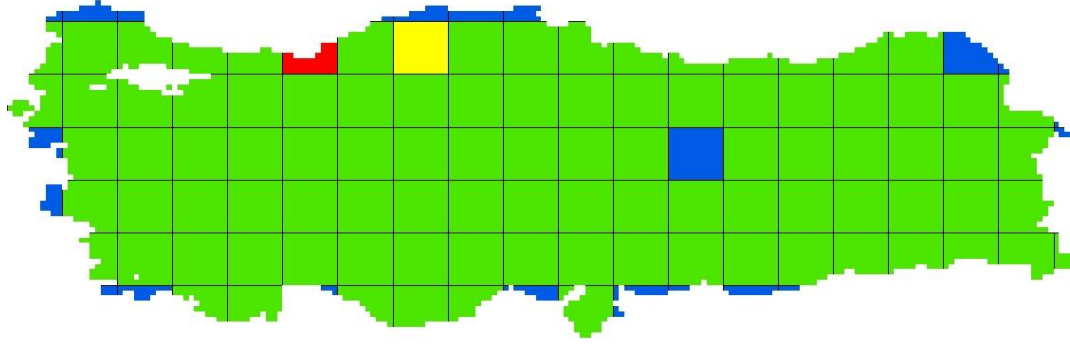
Şekil 6.87: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı CO haritası (1x1)°.



Şekil 6.88: EDGAR verilerine göre toplam CO haritası (0.1x0.1)°.



Şekil 6.89: EDGAR verilerine göre toplam CO haritası (0.5x0.5)°.

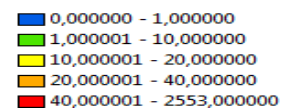
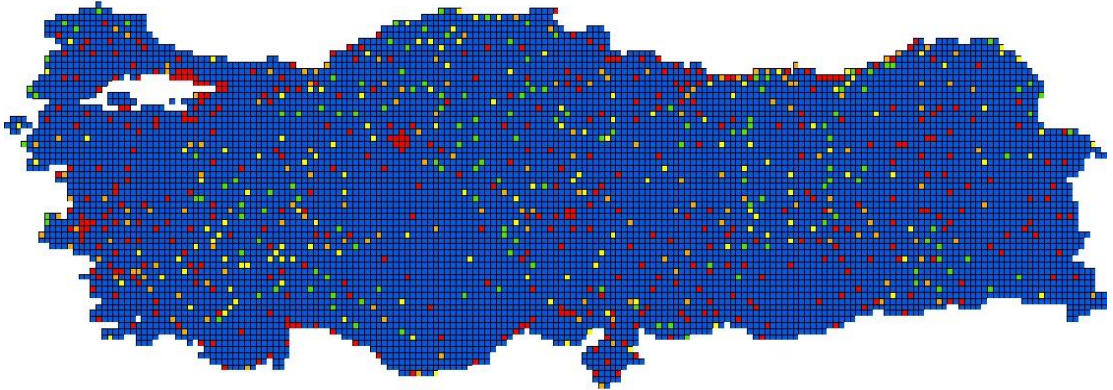


Şekil 6.90: EDGAR verilerine göre toplam CO haritası (1x1)<sup>o</sup>.

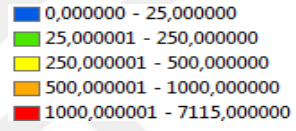
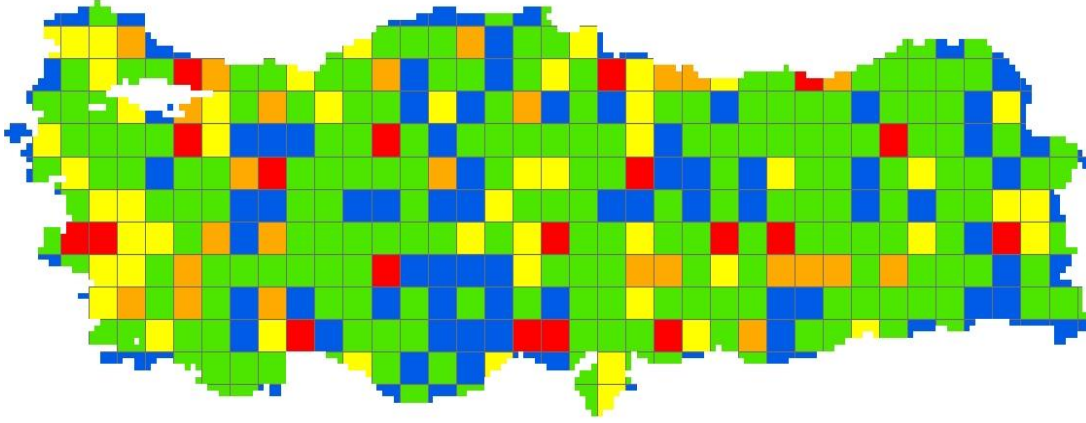
## 6.4 PM<sub>10</sub> Dağılımları

### 6.4.1 Isınma kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımları

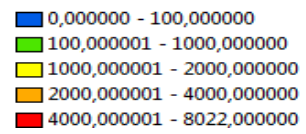
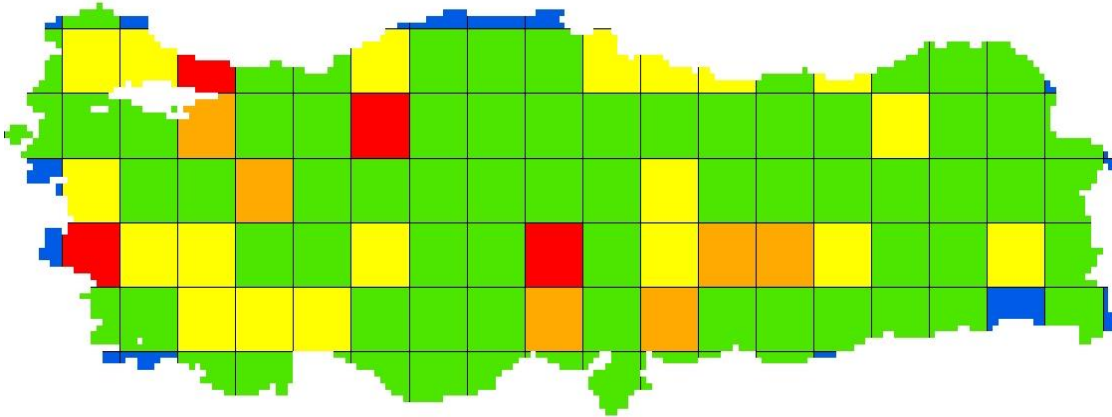
Isınma kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.91, Şekil 6.92 ve Şekil 6.93' de verilmiştir.



Şekil 6.91: Isınma kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.92: Isınma kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

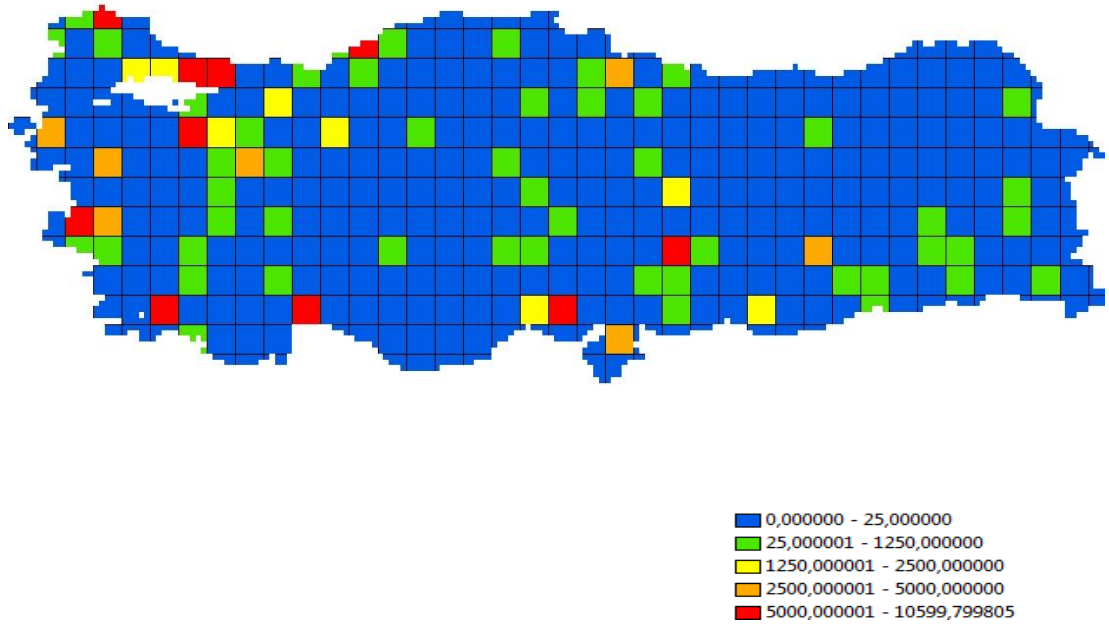
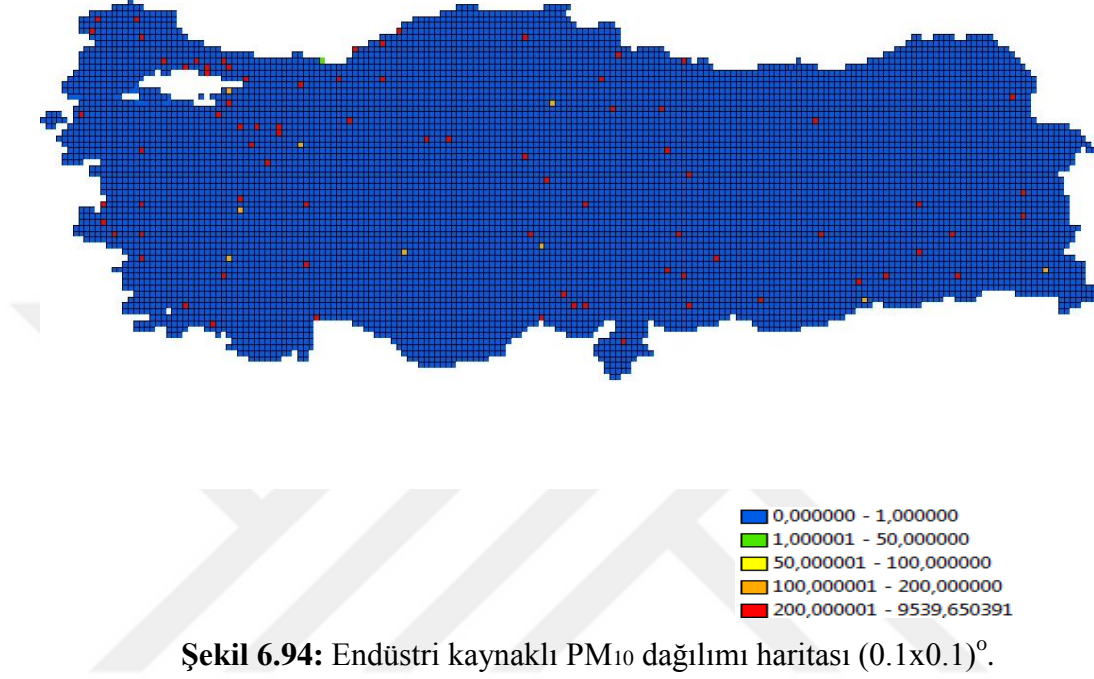


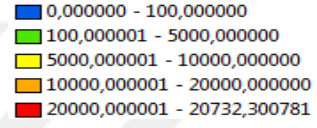
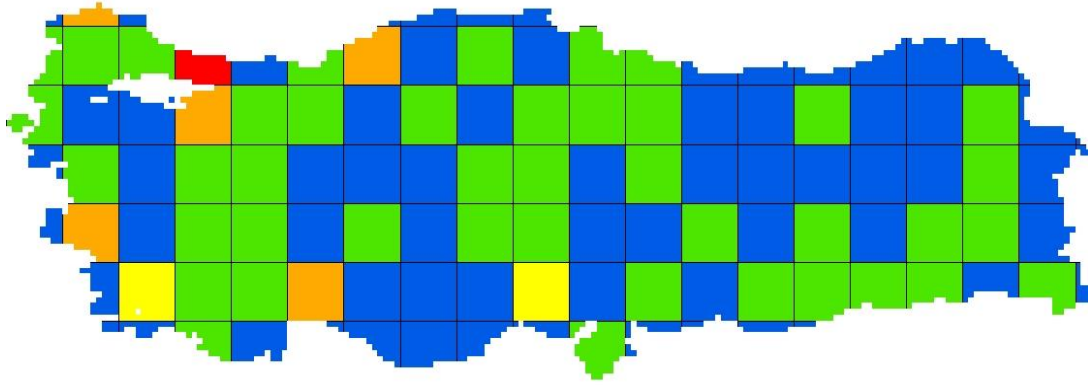
Şekil 6.93: Isınma kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



#### 6.4.2 Endüstri kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımları

Endüstri kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.94, Şekil 6.95 ve Şekil 6.96' da verilmiştir.

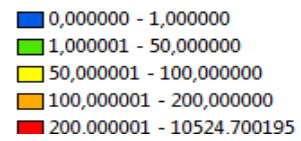
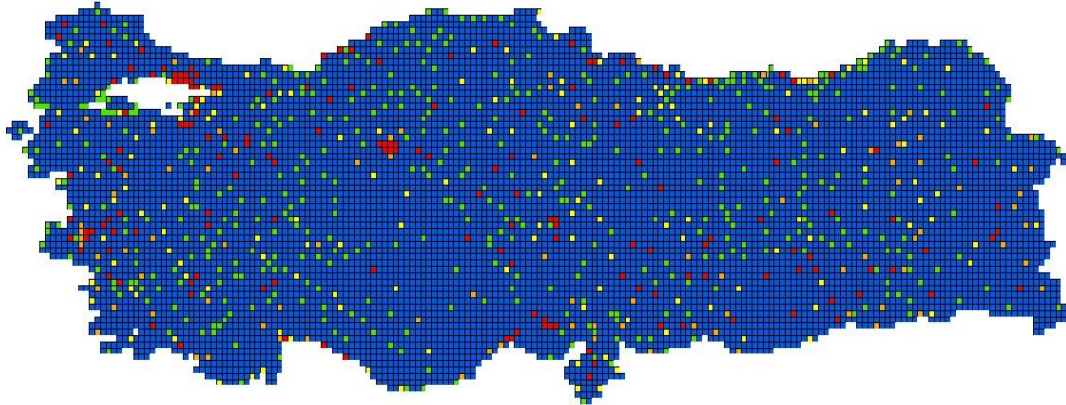




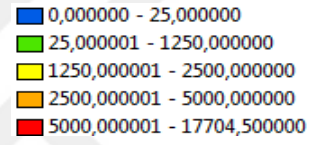
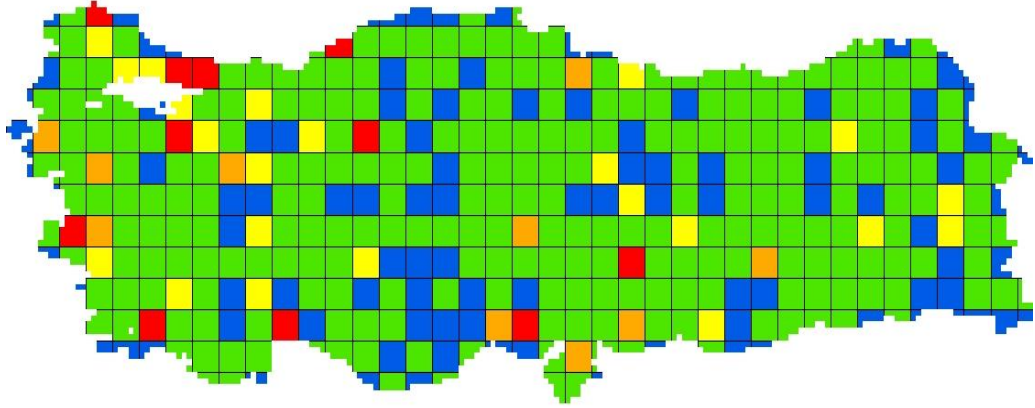
Şekil 6.96: Endüstri kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.

#### 6.4.3 Toplam PM<sub>10</sub> dağılımları

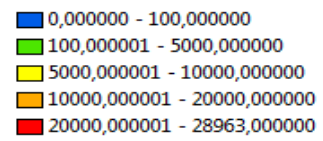
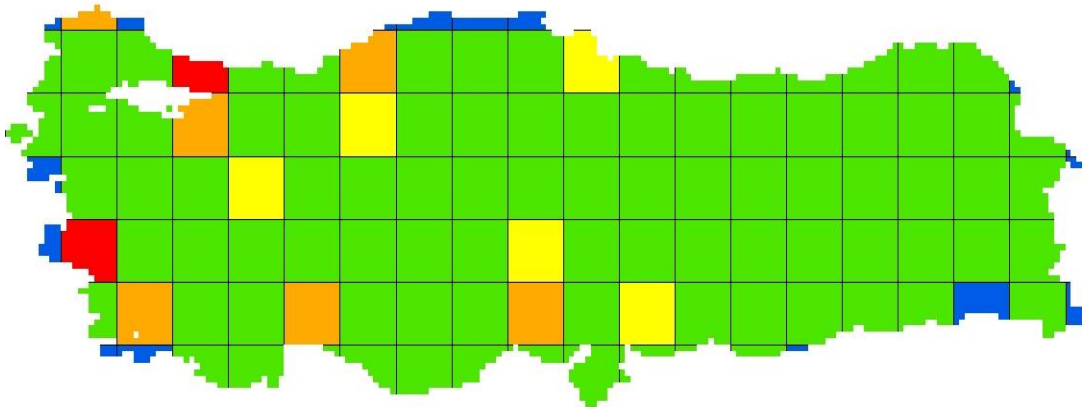
Toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.97, Şekil 6.98 ve Şekil 6.99' da verilmiştir.



Şekil 6.97: Toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.98: Toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)°.

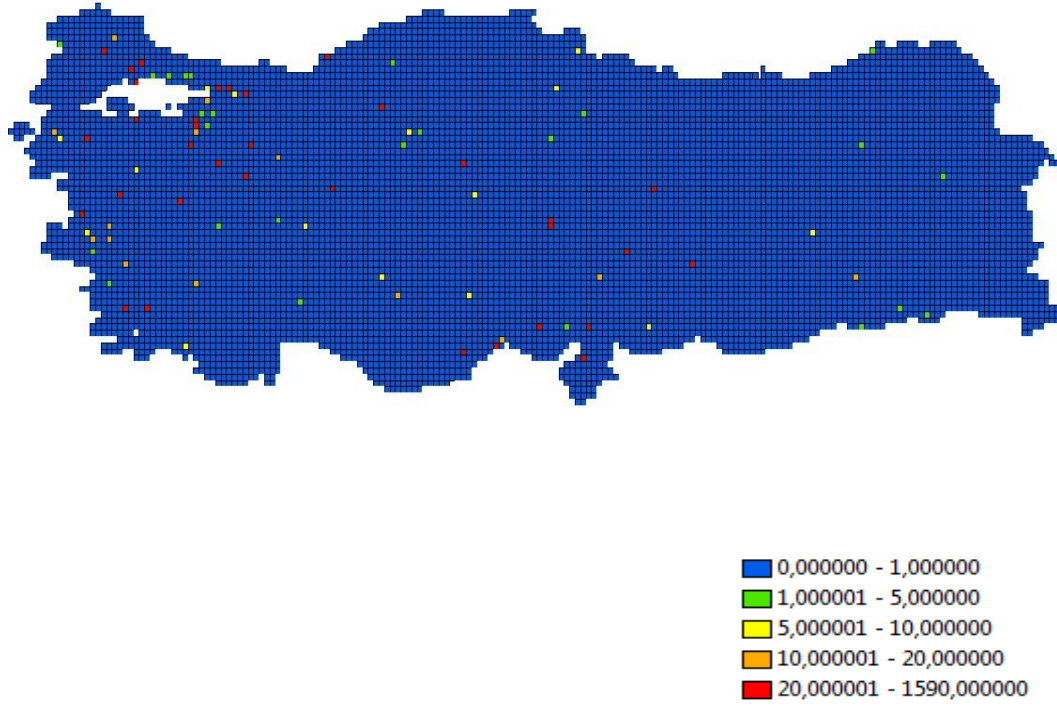


Şekil 6.99: Toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (1x1)°.

20.000 ila 28963 t/y arasında değer alan gridler; 103 ve 41, 10.000 ila 20.000 t/y arasında değer alan gridler 121, 106, 83, 29, 25 ve 22; 5000 ila 10.000 t/y arasında değer alan gridler ise 110, 86, 64, 49 ve 25 nolu gridlerdir.

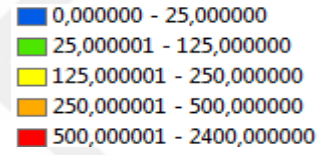
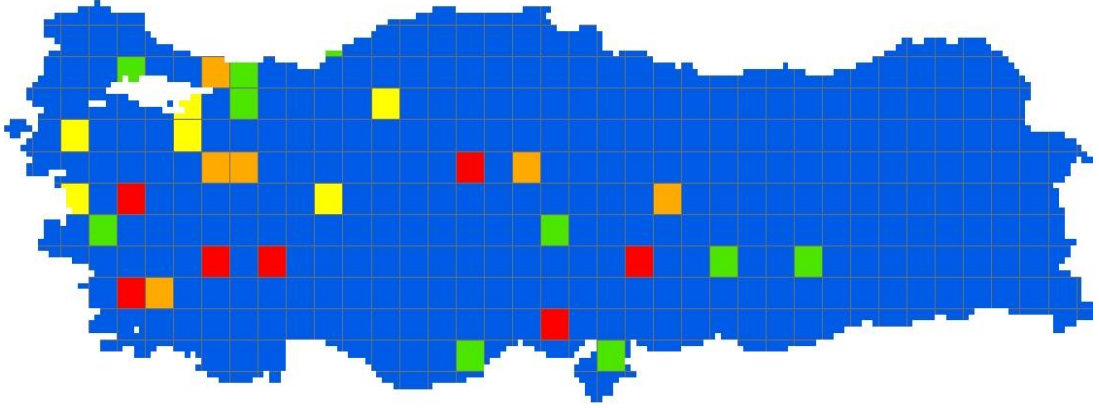
#### 6.4.4 EMEP verilerine göre dağılımlar

EMEP verilerine göre PM<sub>10</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.100 ila Şekil 6.108 arasında verilmiştir.

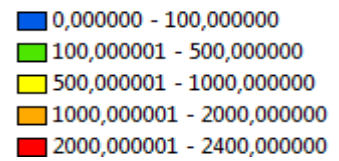
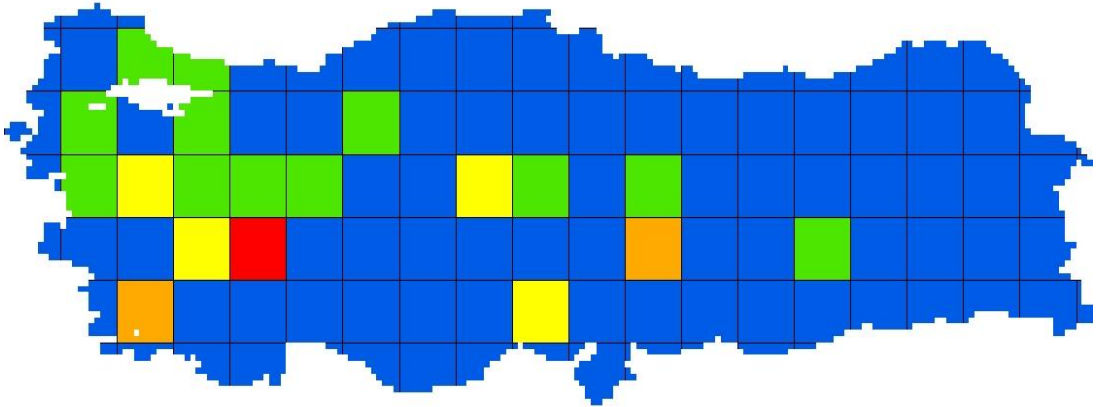


Şekil 6.100: EMEP enerji kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

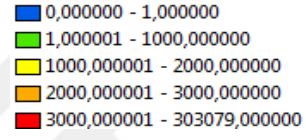




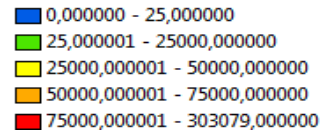
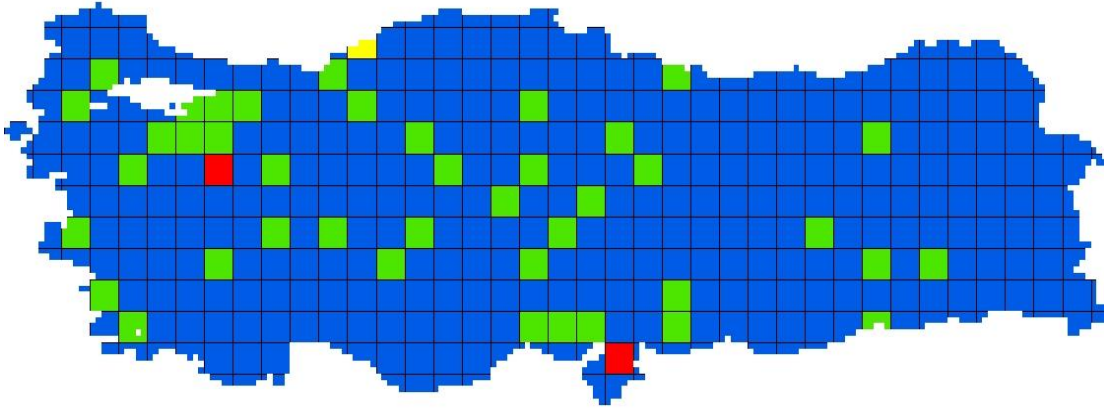
Şekil 6.101: EMEP enerji kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



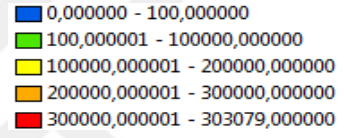
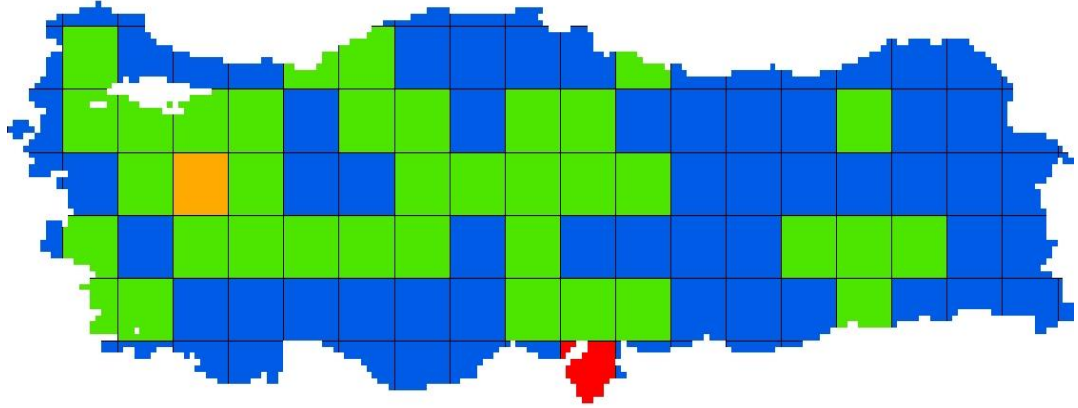
Şekil 6.102: EMEP enerji kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



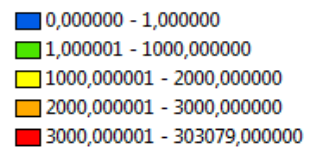
Şekil 6.103: EMEP endüstri kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



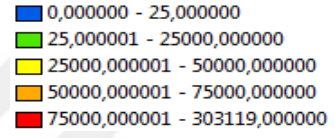
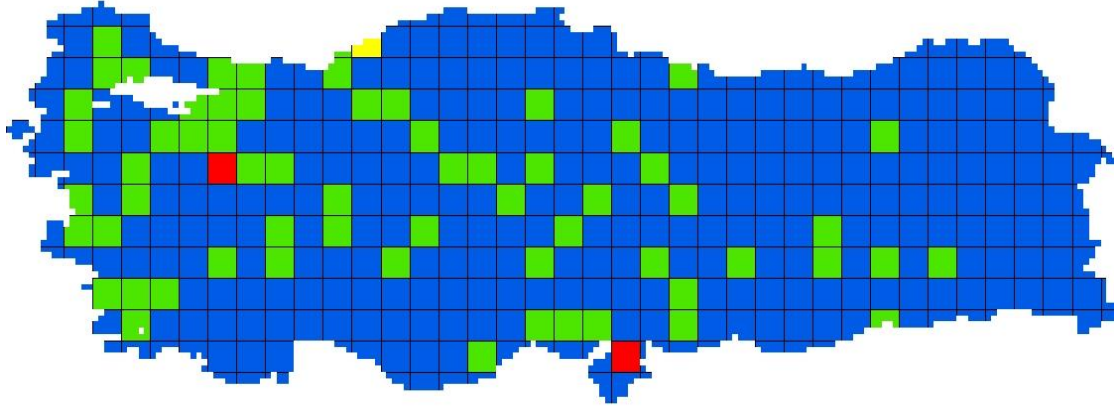
Şekil 6.104: EMEP endüstri kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



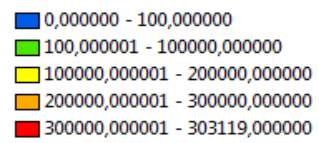
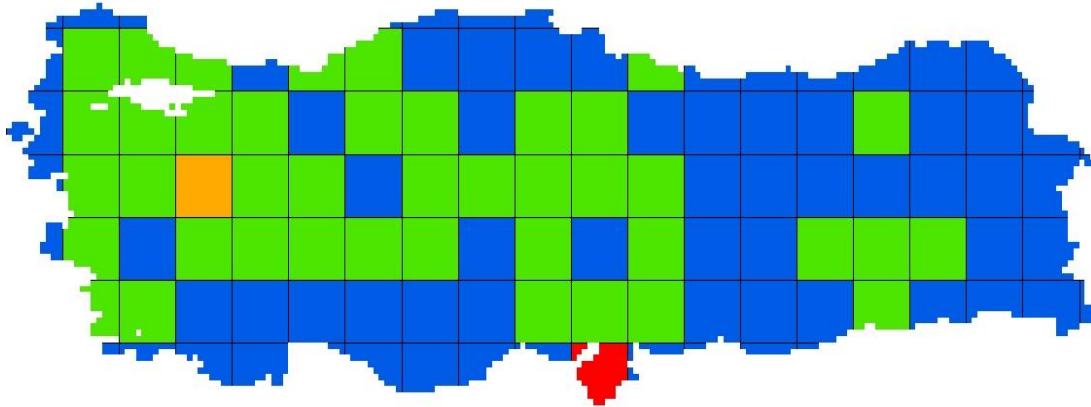
Şekil 6.105: EMEP endüstri kaynaklı PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.106: EMEP toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.107: EMEP toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



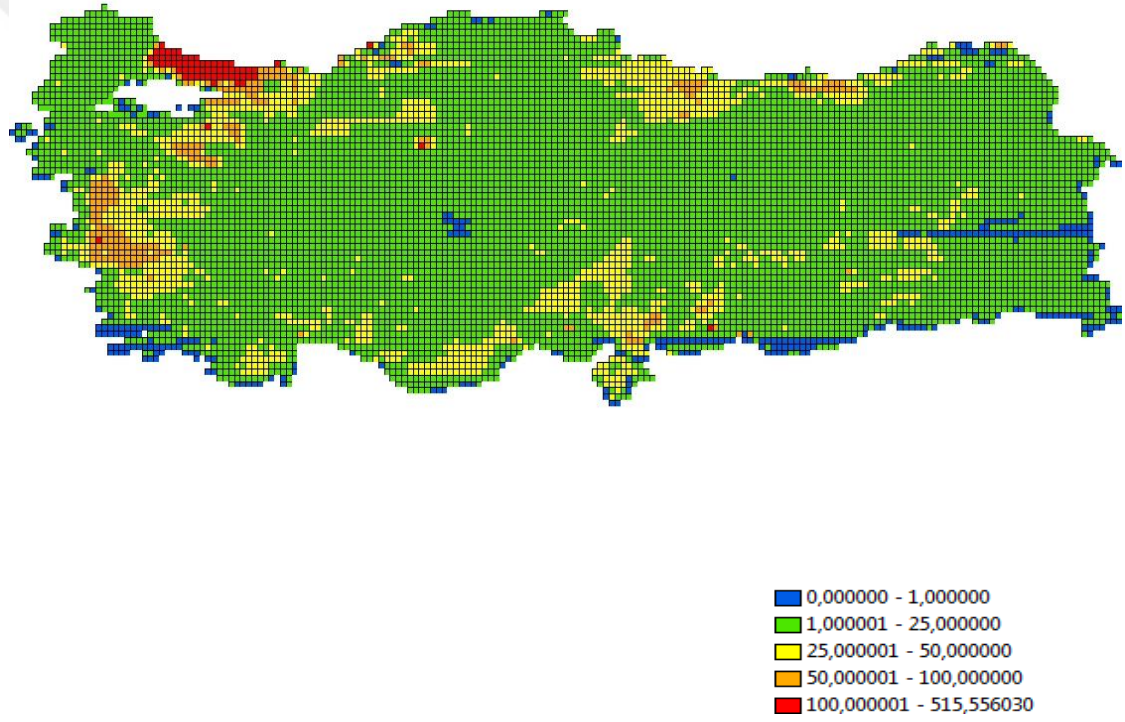
Şekil 6.108: EMEP toplam PM<sub>10</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



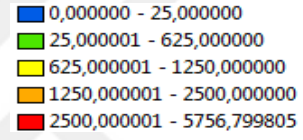
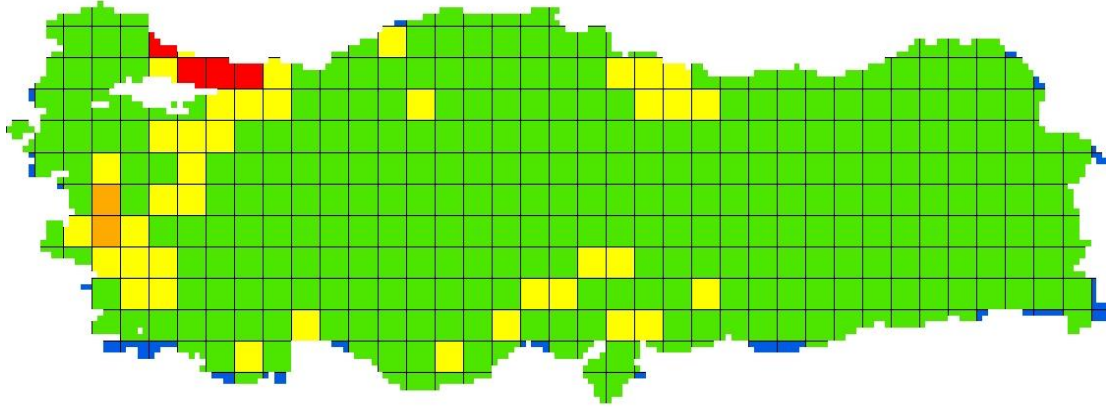
300.000 ila 303.1119 t/y arasında değer alan grid; 10 nolu grid, 200.000 ila 300.000 t/y arasında değer alan grid 63 nolu grid olup; 100.000 ila 200.000 t/y arasında değer alan herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

#### 6.4.5 EDGAR verilerine göre PM<sub>10</sub> dağılımları

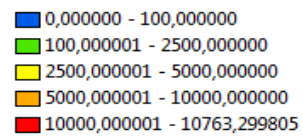
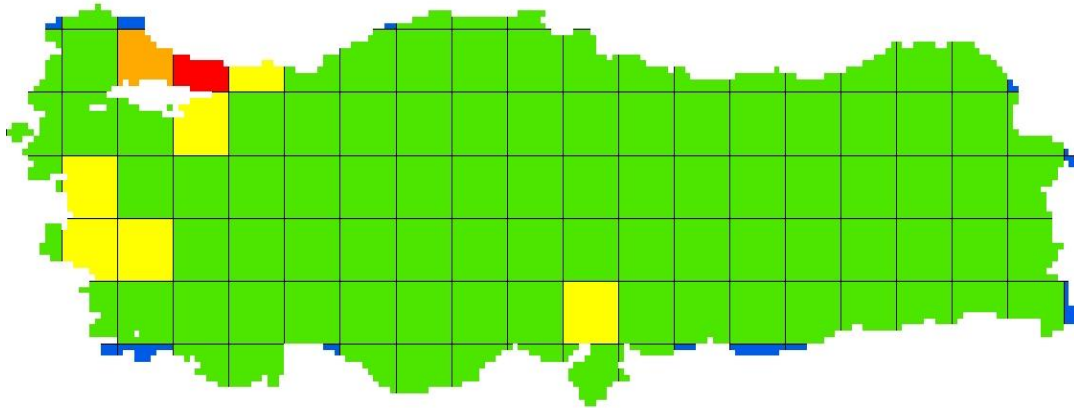
EDGAR verilerine gre PM<sub>10</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.109 ila Şekil 6.120 arasında verilmiştir.



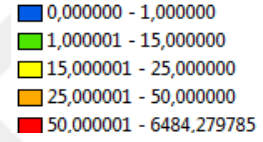
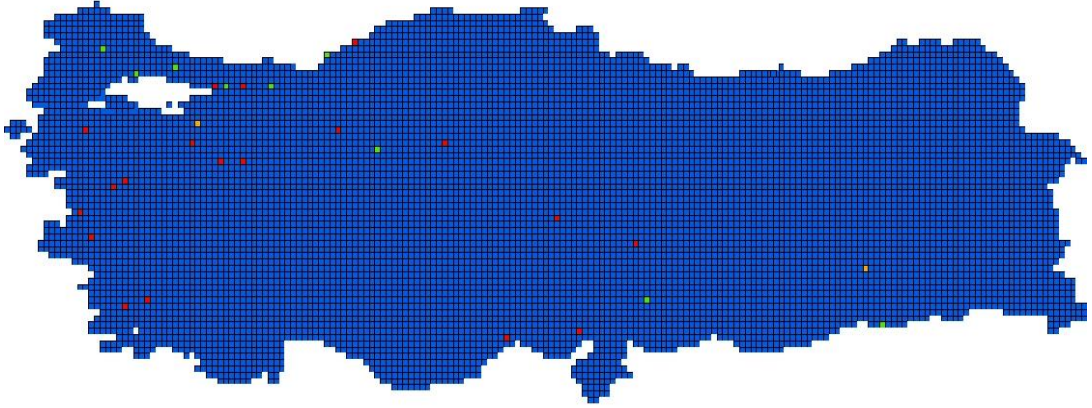
Şekil 6.109: EDGAR verilerine gre ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



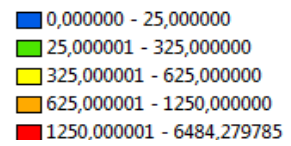
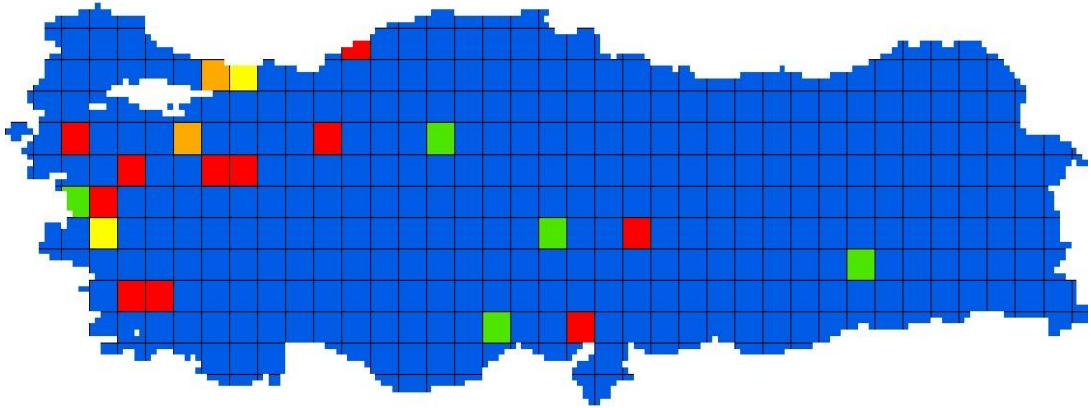
Şekil 6.110: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



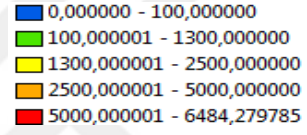
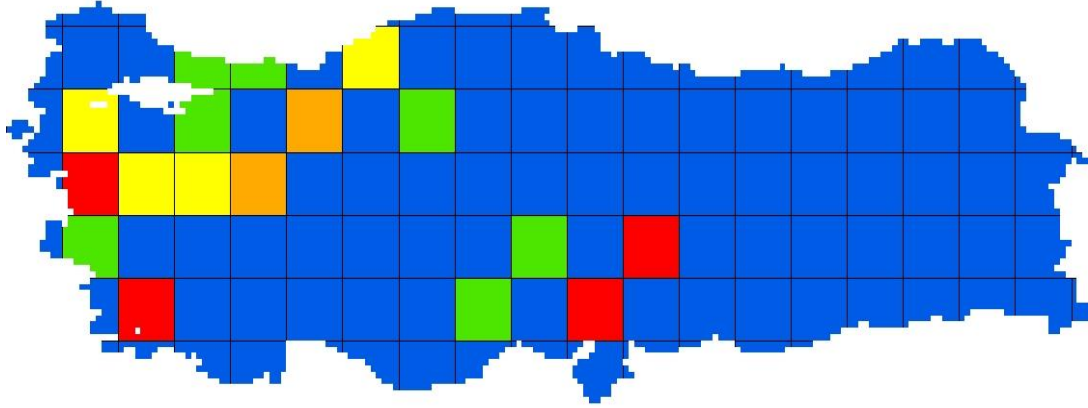
Şekil 6.111: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.



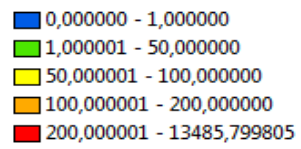
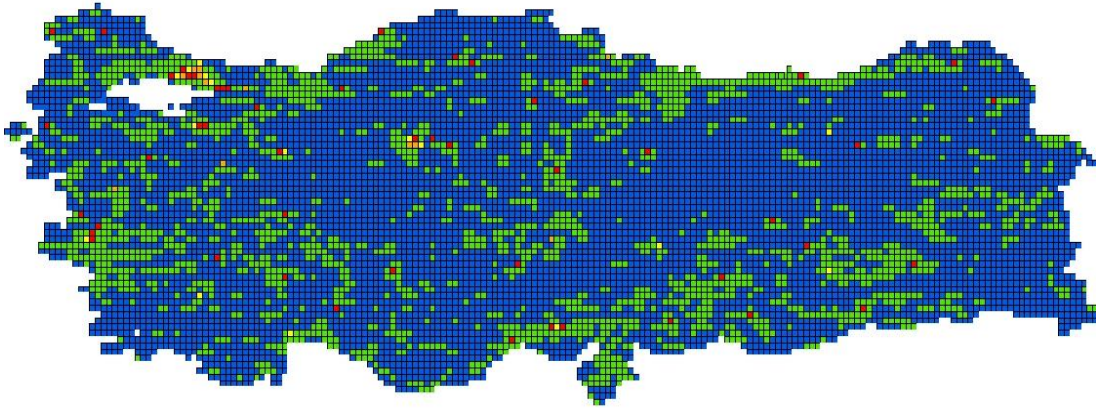
Şekil 6.112: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.113: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

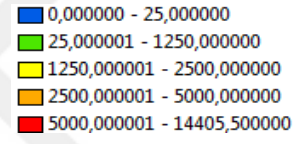
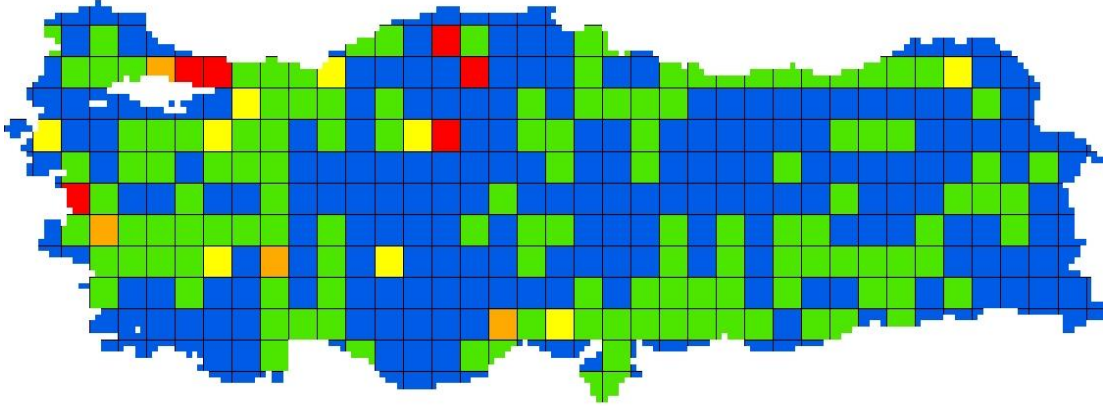


Şekil 6.114: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.

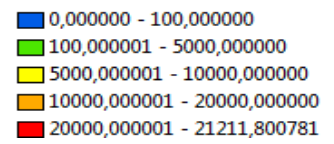
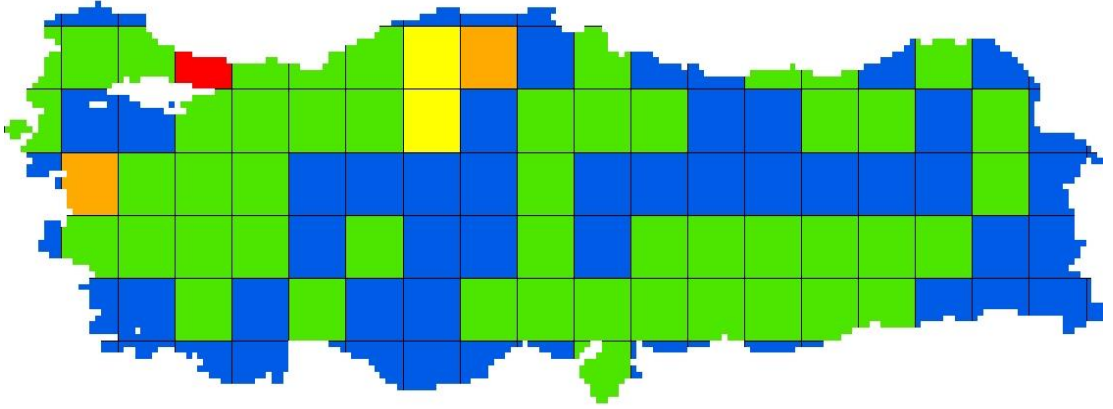


Şekil 6.115: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

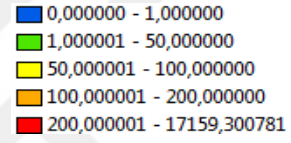
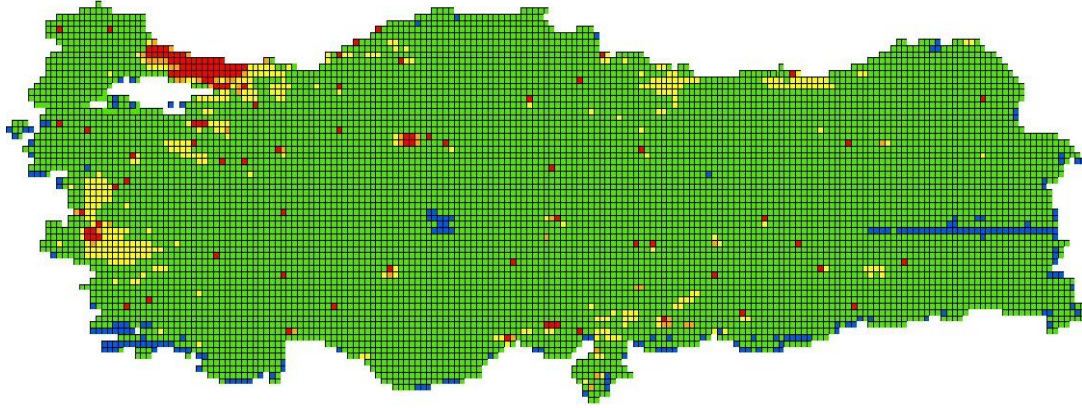




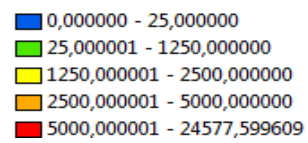
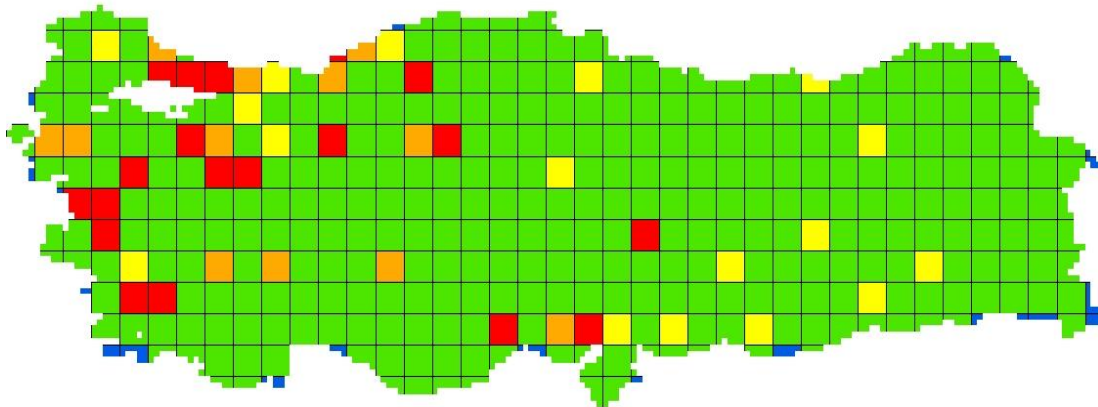
Şekil 6.116: EDGARverilerine göre sanayi kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



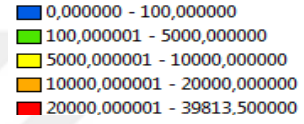
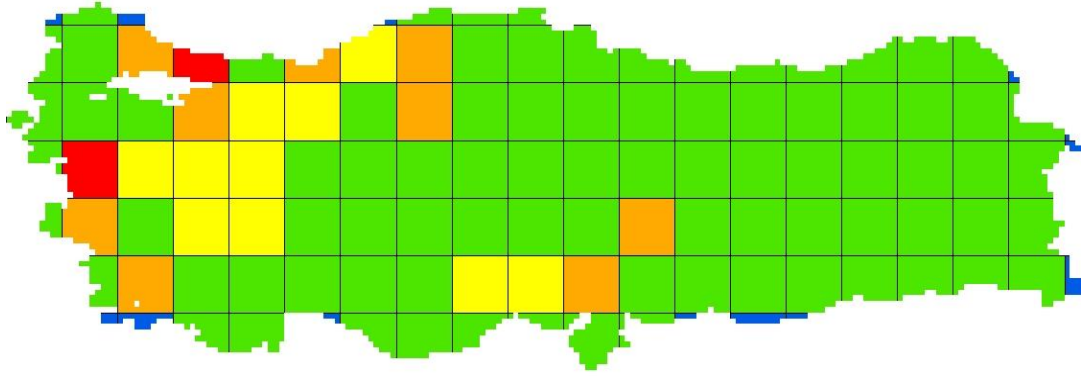
Şekil 6.117: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM<sub>10</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.118: EDGAR verilerine göre toplam PM<sub>10</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.119: EDGAR verilerine göre toplam PM<sub>10</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

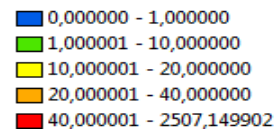
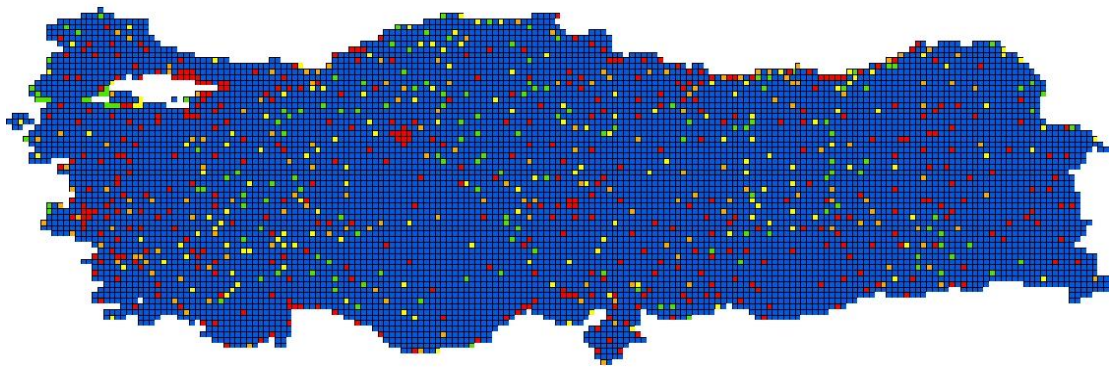


Şekil 6.120: EDGAR verilerine göre toplam PM<sub>10</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.

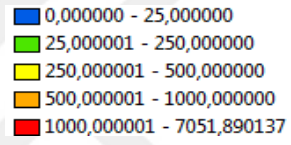
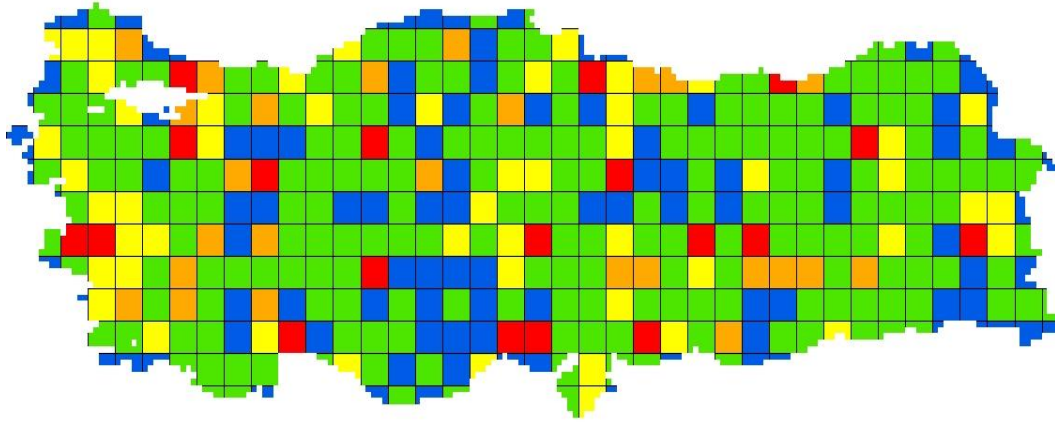
## 6.5 PM<sub>2.5</sub> Dağılımları

### 6.5.1 Isınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımları

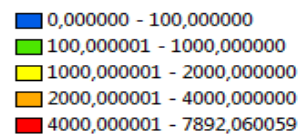
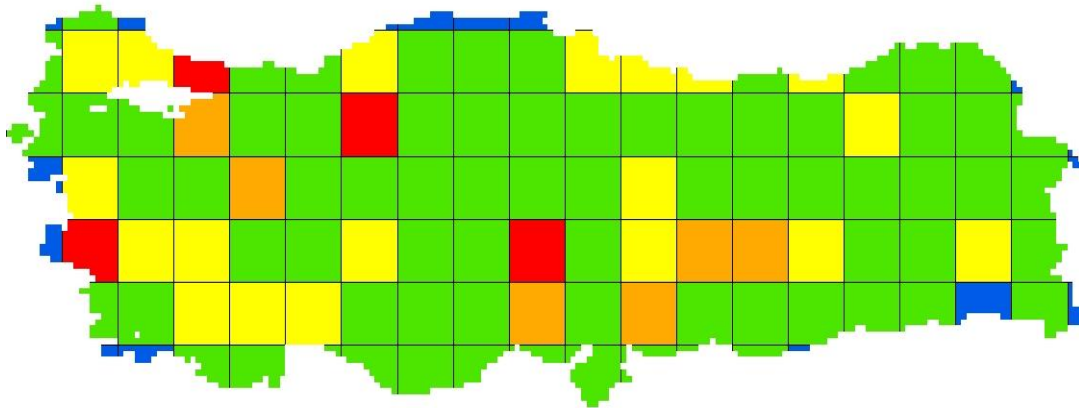
Isınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.121, Şekil 6.122 ve Şekil 6.123' de verilmiştir.



Şekil 6.121: Isınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.122: Isınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

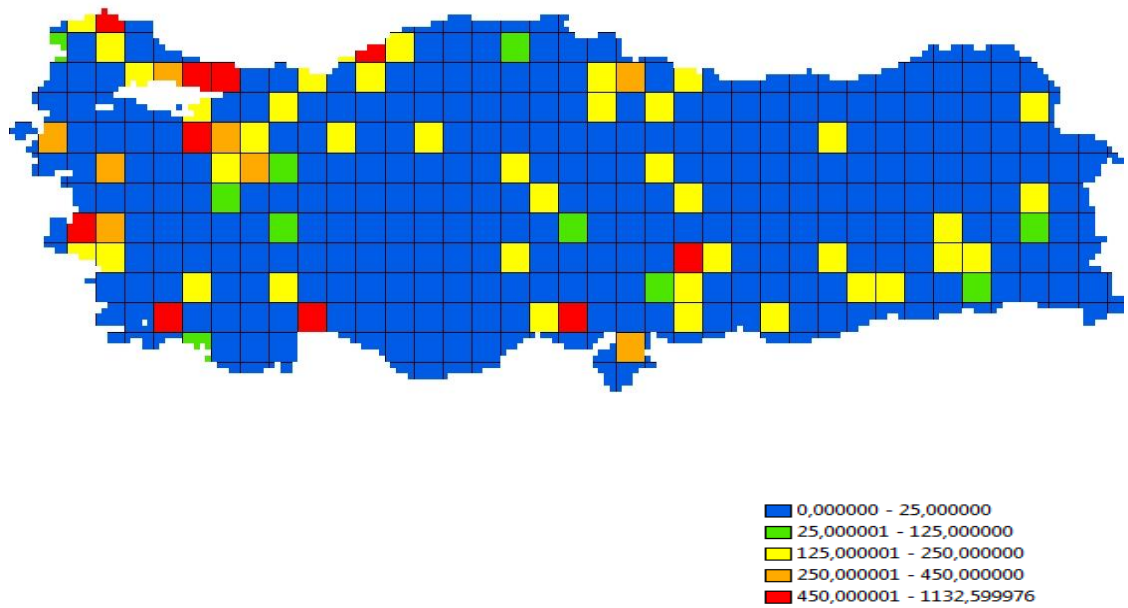
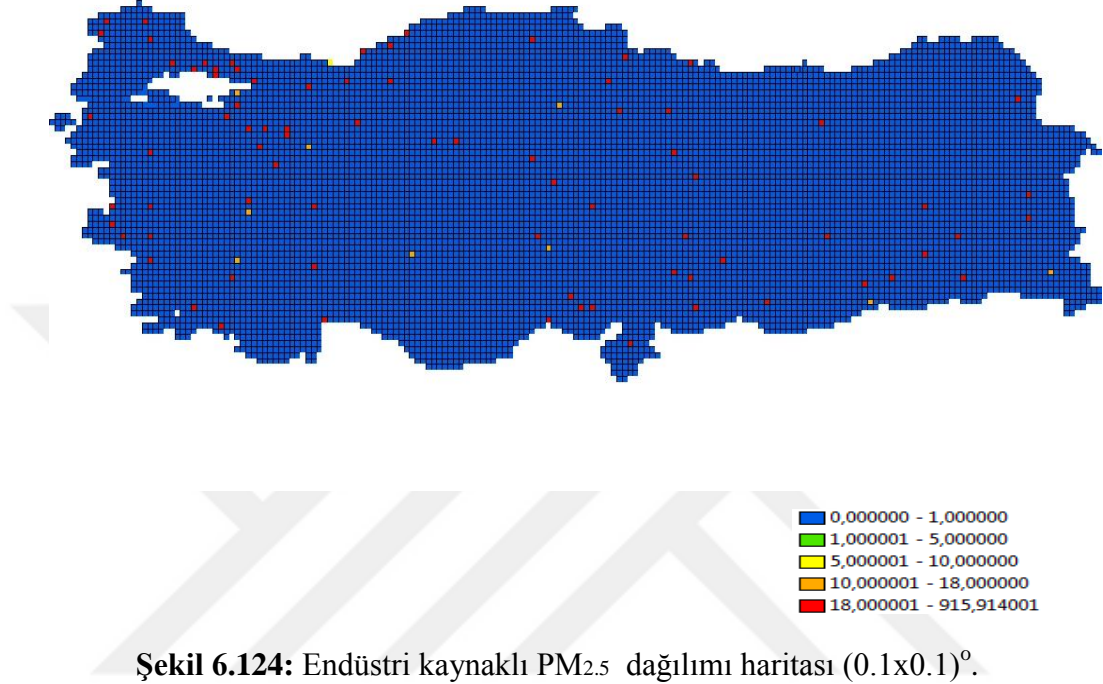


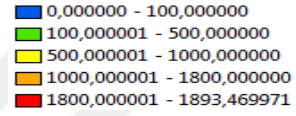
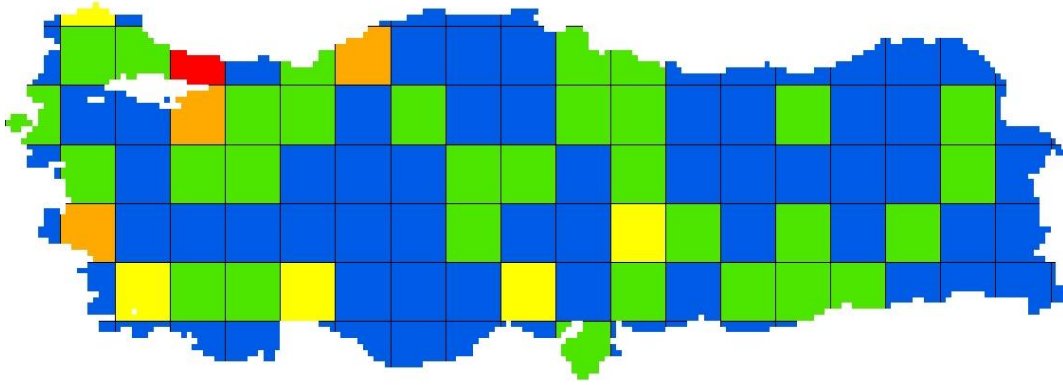
Şekil 6.123: Isınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



## 6.5.2 Endüstri kaynaklı dağılımlar

Endüstri kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.124, Şekil 6.125 ve Şekil 6.126’da verilmiştir.

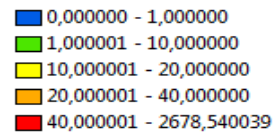
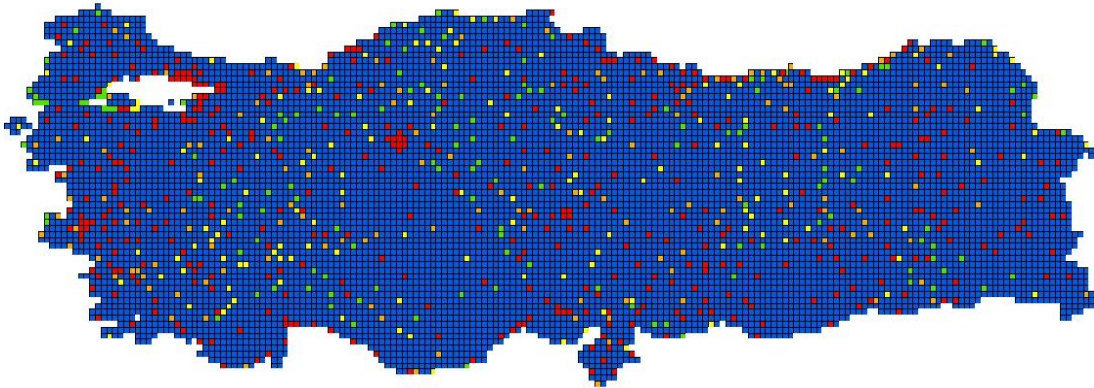




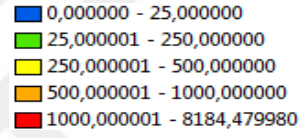
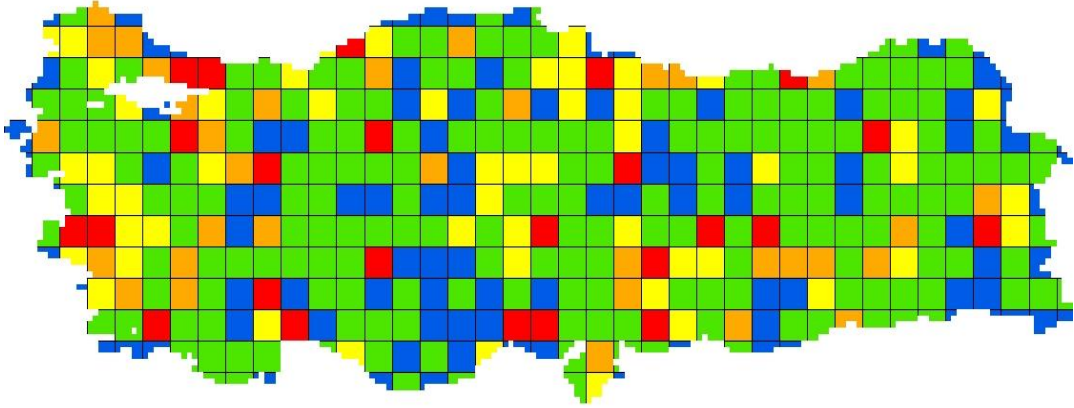
**Şekil 6.126:** Endüstri kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (1x1).

### 6.5.3 Toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımları

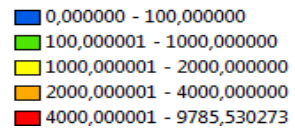
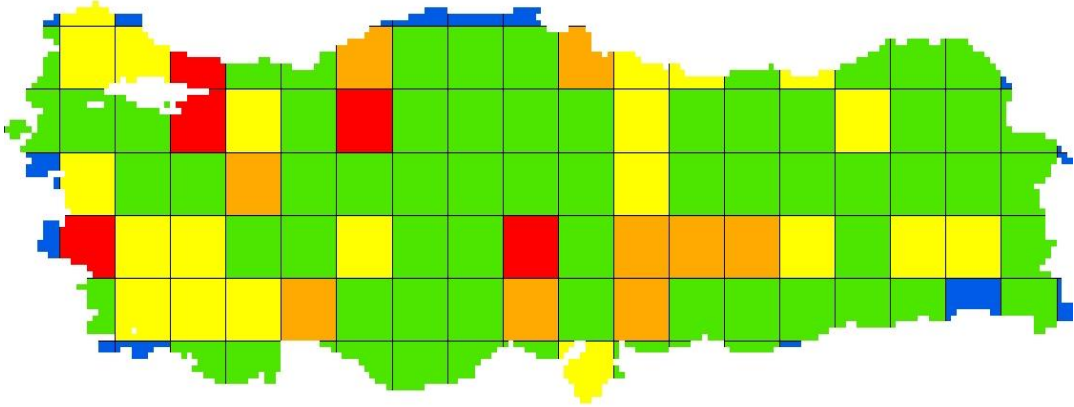
Toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.127, Şekil 6.128 ve Şekil 6.129' da verilmiştir.



**Şekil 6.127:** Toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)°.



Şekil 6.128: Toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

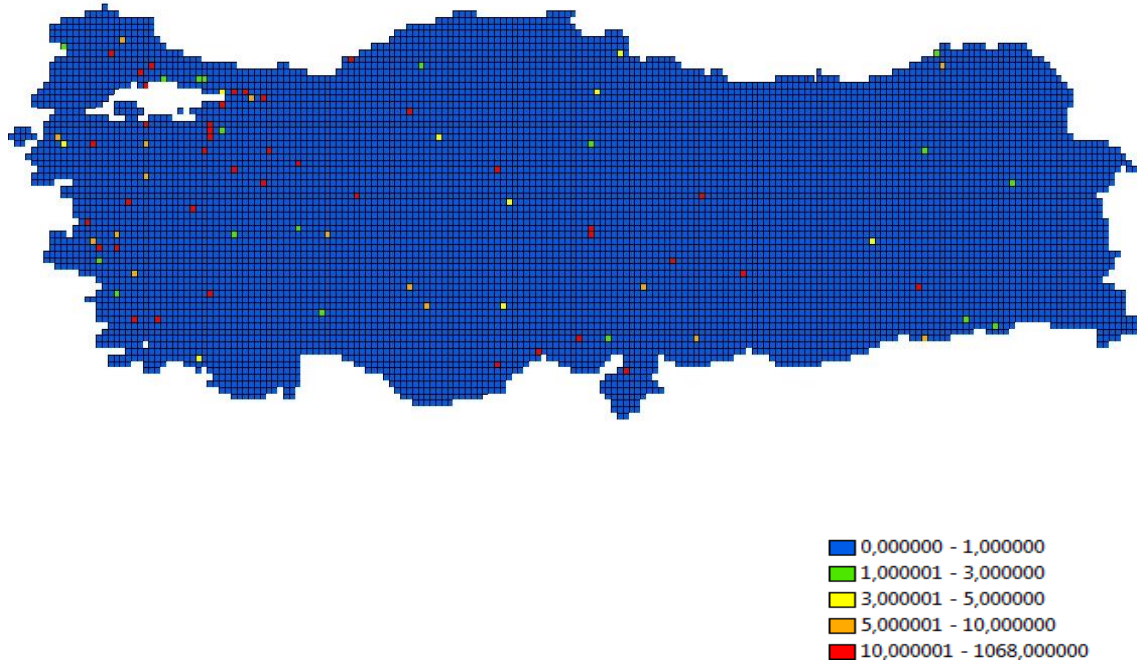


Şekil 6.129: Toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.

4.000 ila 9.786 t/y arasında değer alan gridler 103, 83, 86, 49 ve 41; 2.000 ila 4.000 t/y arasında değer alan gridler 106, 110, 64, 51, 52, 53, 25, 29 ve 31; 1000 ila 2.000 arasında değer alan gridler ise 121, 101, 102, 111, 112, 114, 84, 91, 95, 61, 71, 42, 43, 46, 54, 56, 57, 22, 23, 24 ve 10 nolu gridlerdir.

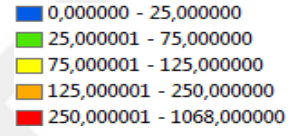
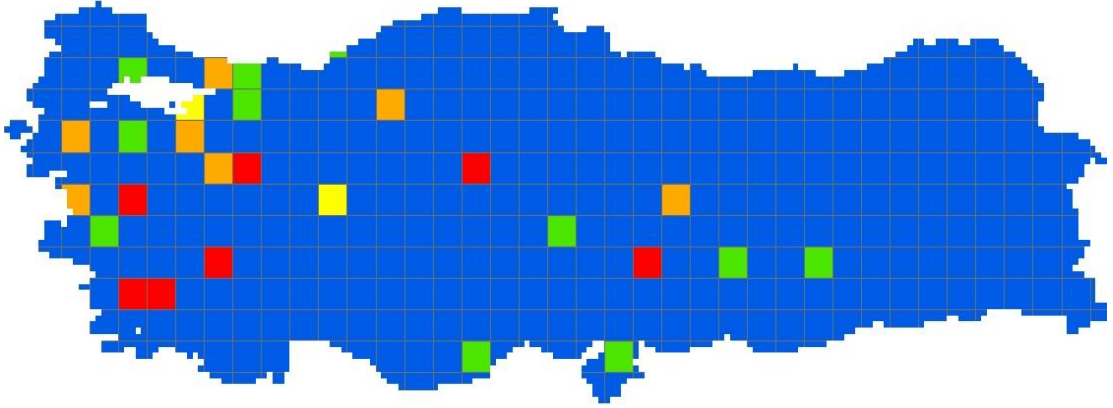
#### 6.5.4 EMEP verilerine gre dağılımlar

EMEP verilerine gre PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.130 ila Şekil 6.138 arasında verilmiştir.

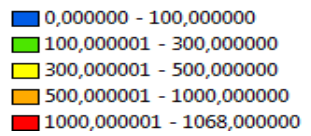
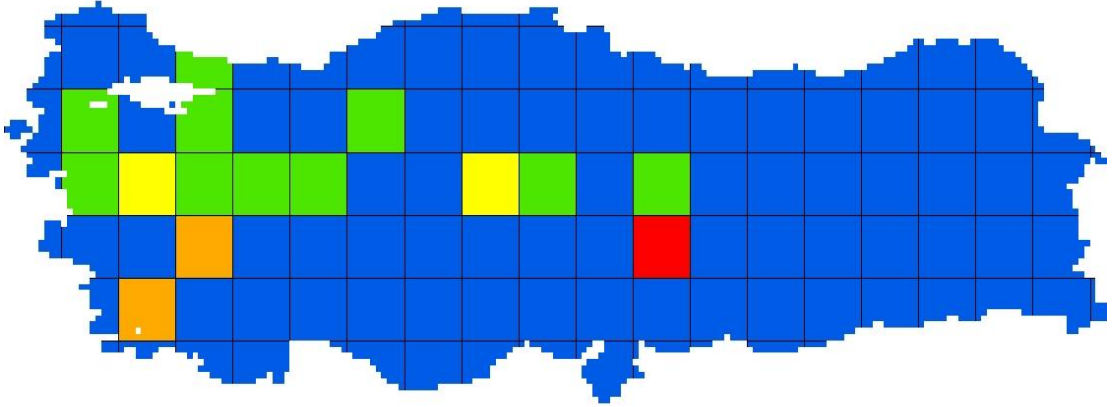


Şekil 6.130: EMEP enerji kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

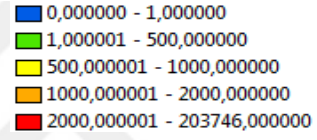




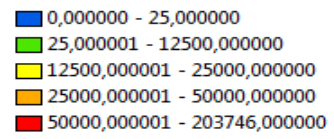
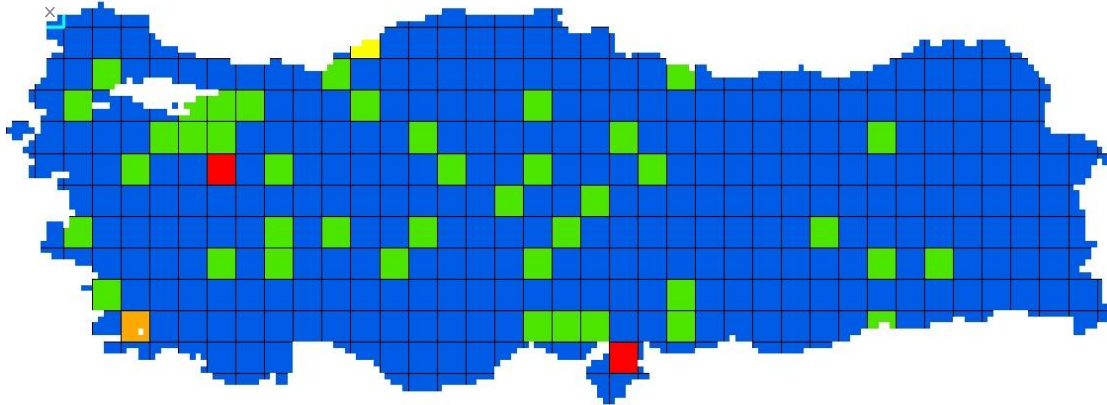
Şekil 6.131: EMEP enerji kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



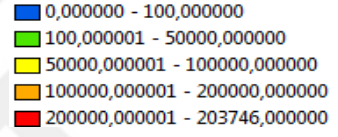
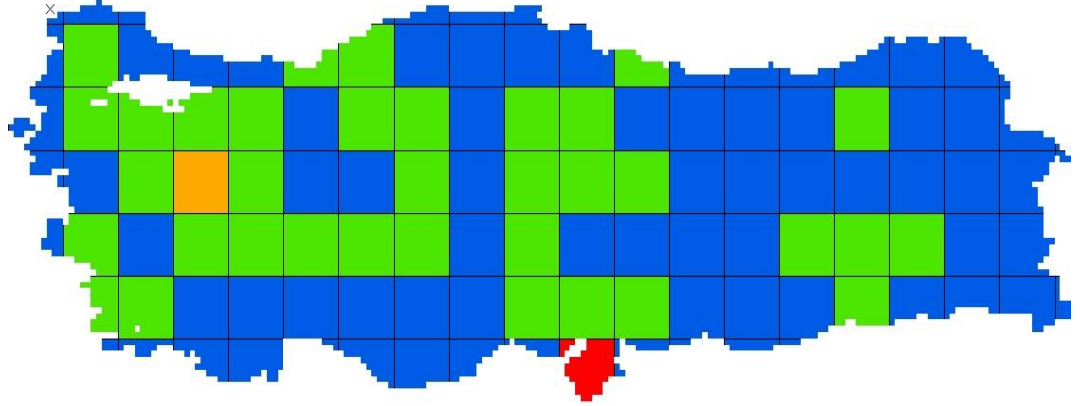
Şekil 6.132: EMEP enerji kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



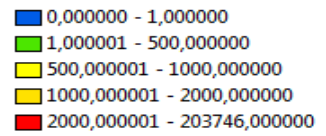
Şekil 6.133: EMEP endüstri kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



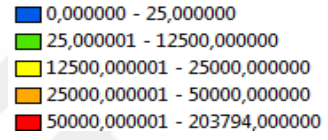
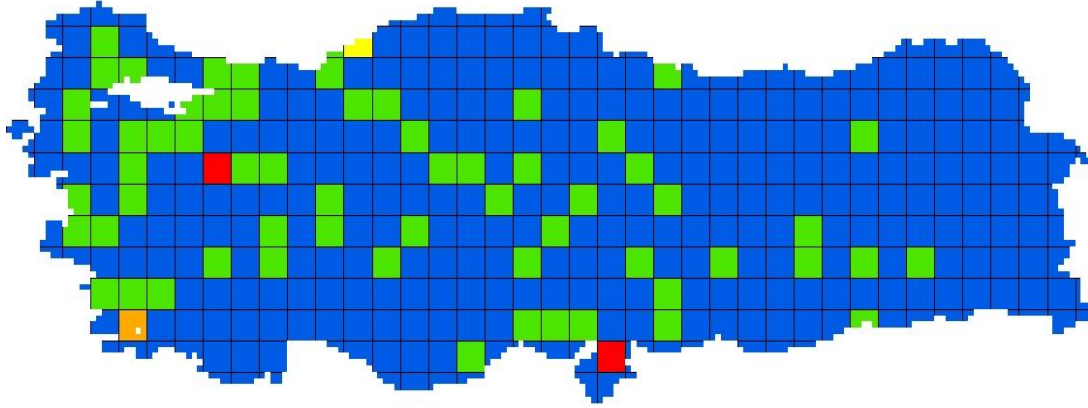
Şekil 6.134: EMEP endüstri kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



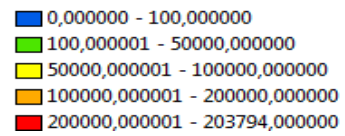
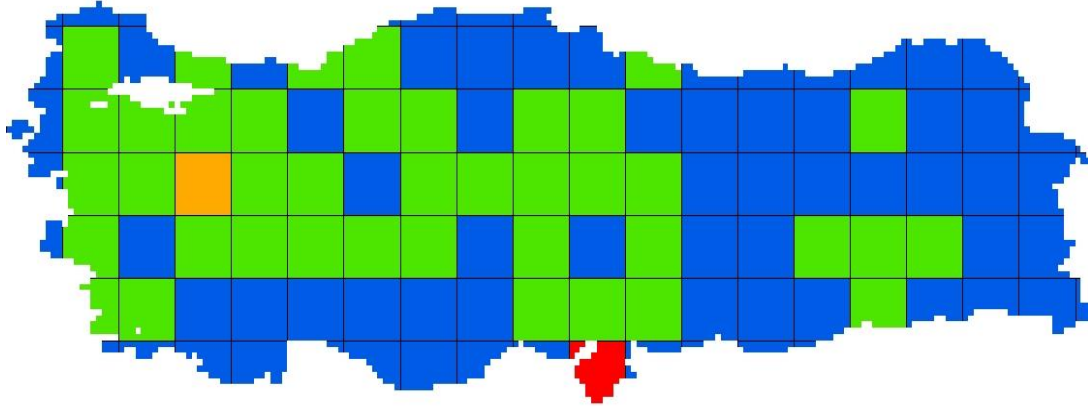
Şekil 6.135: EMEP endüstri kaynaklı PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.136: EMEP toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.137: EMEP toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



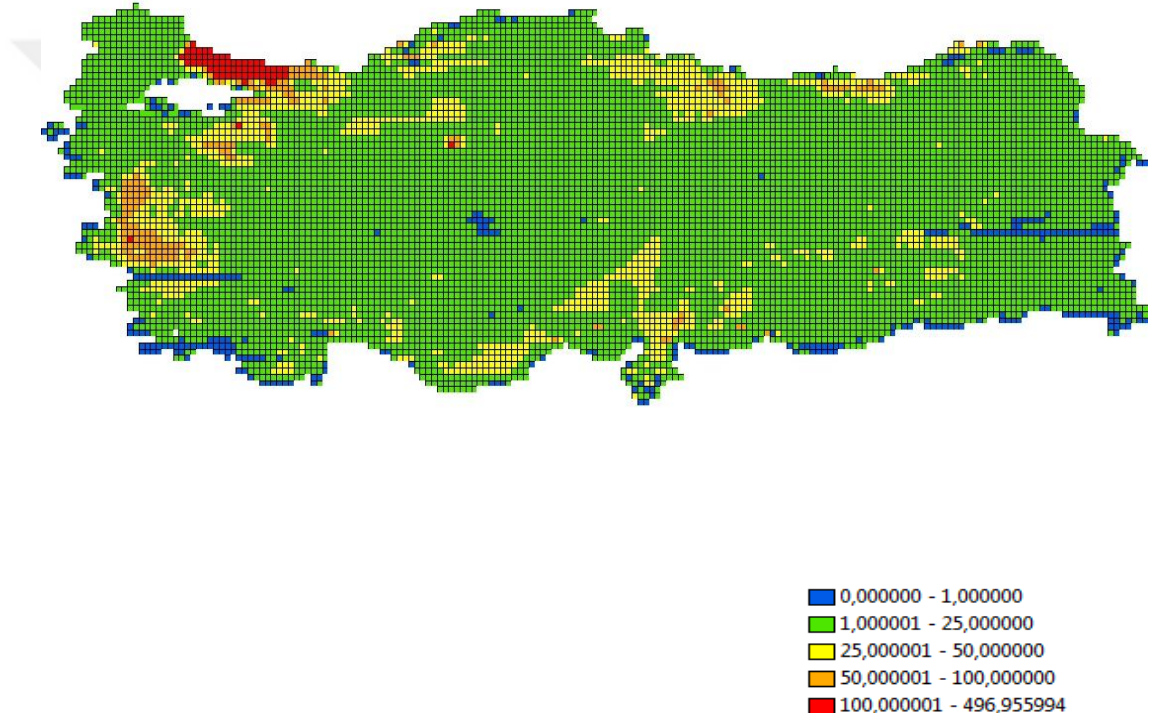
Şekil 6.138: EMEP toplam PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



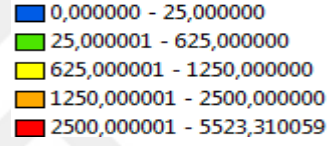
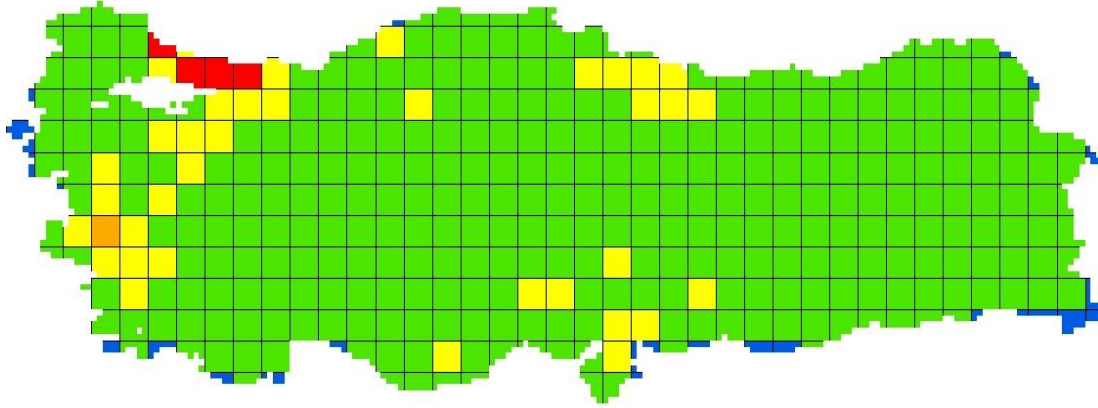
200.000 ila 203.794 t/y arasında değer alan grid; 10 nolu grid, 100.000 ila 200.000 t/y arasında değer alan grid 63 nolu grid olup; 50.000 ila 100.000 t/y arasında değer alan herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

### 6.5.5 EDGAR verilerine göre PM<sub>2.5</sub> dağılımları

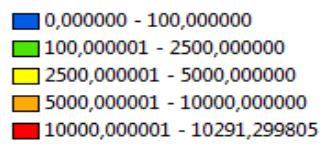
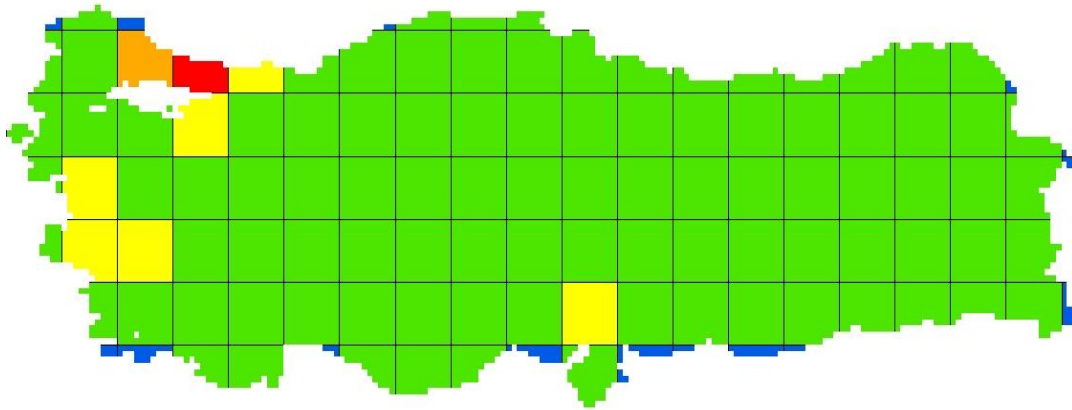
EDGAR verilerine göre PM<sub>2.5</sub> dağılımı haritaları Şekil 6.139 ila Şekil 6.150 arasında verilmiştir.



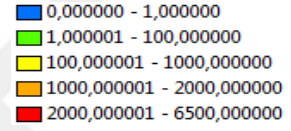
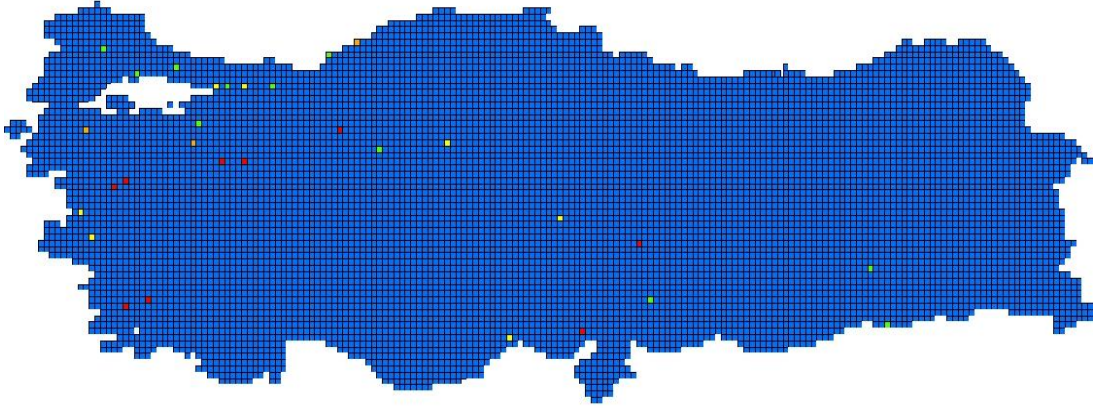
Şekil 6.139: EDGAR verilerine gre ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1)<sup></sup>.



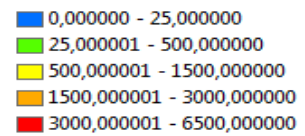
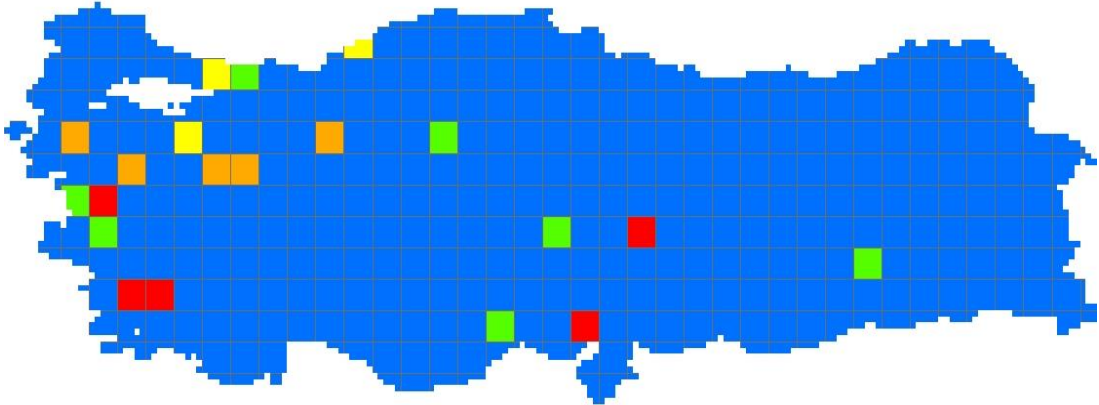
Şekil 6.140: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



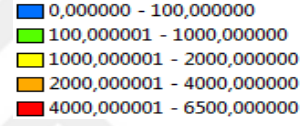
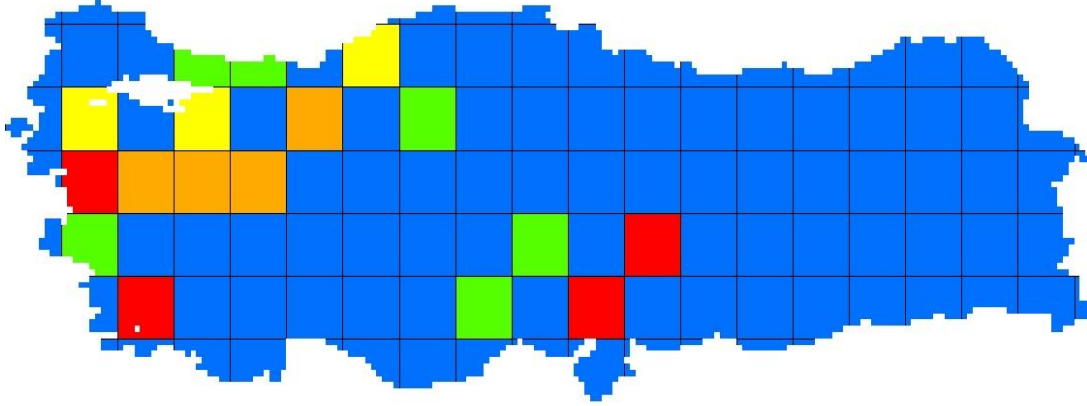
Şekil 6.141: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.



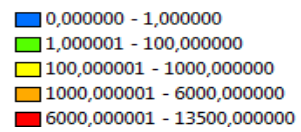
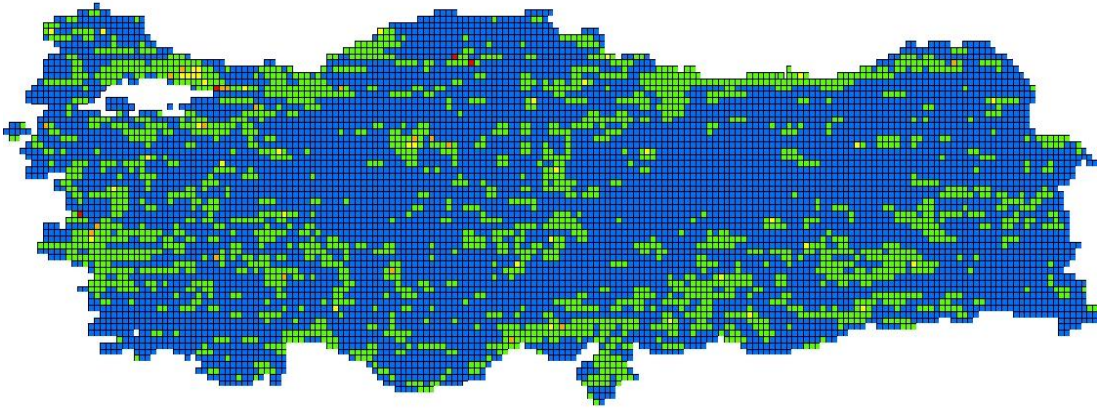
Şekil 6.142: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.143: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

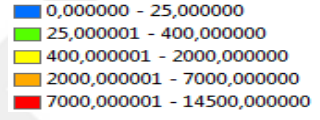
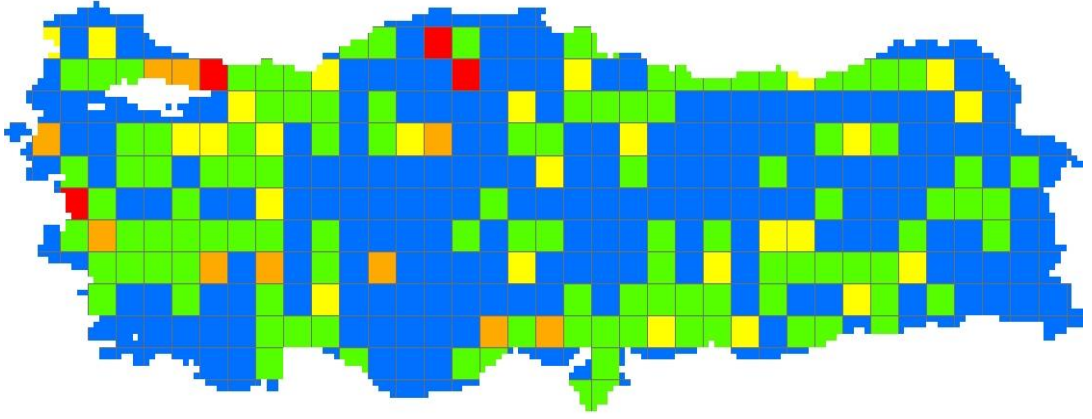


Şekil 6.144: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.

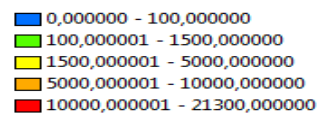
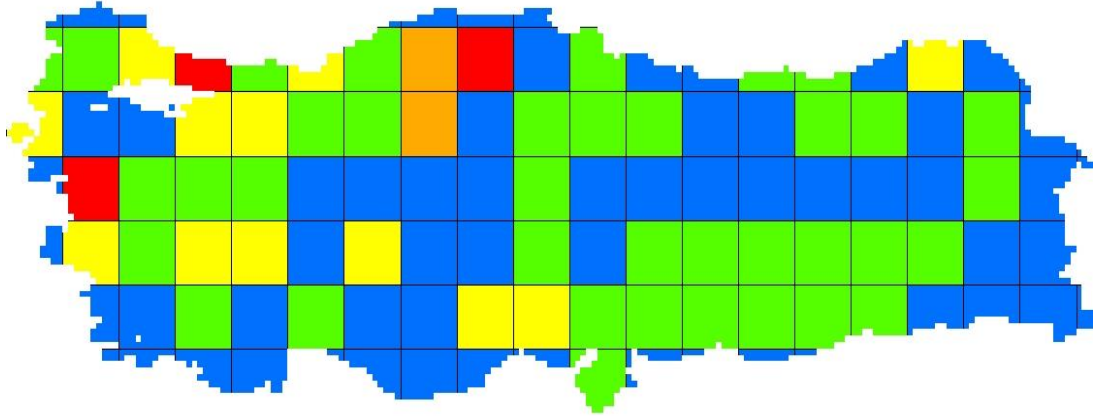


Şekil 6.145: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.

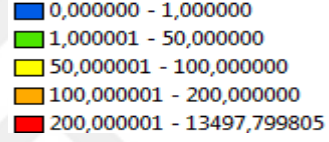
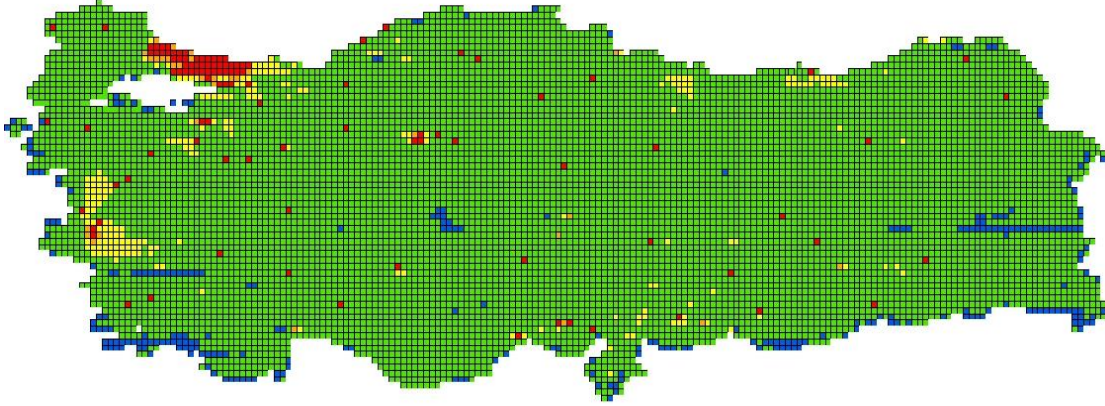




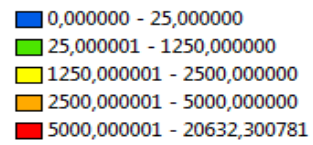
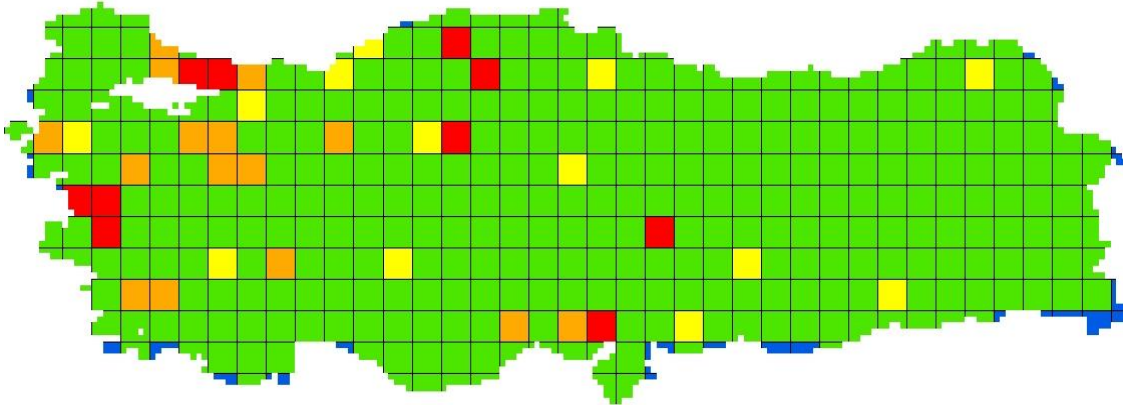
Şekil 6.146: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



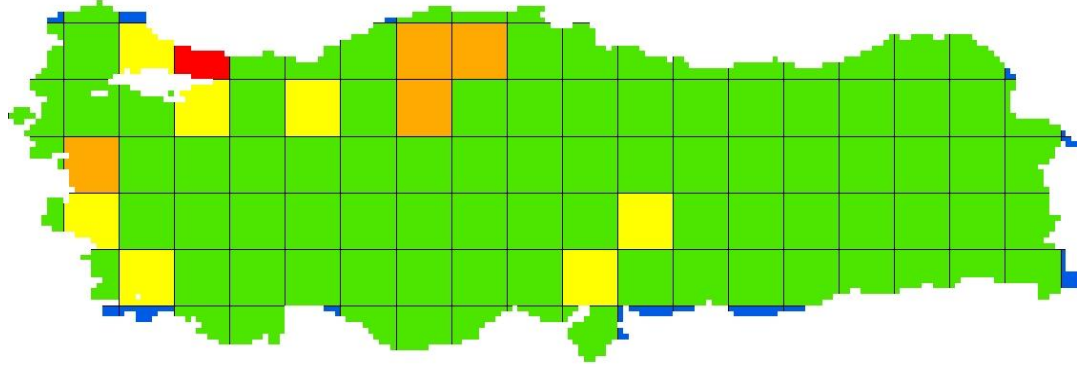
Şekil 6.147: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı PM<sub>2.5</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.148: EDGAR verilerine göre toplam PM<sub>2.5</sub> haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.149: EDGAR verilerine göre toplam PM<sub>2.5</sub> haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.

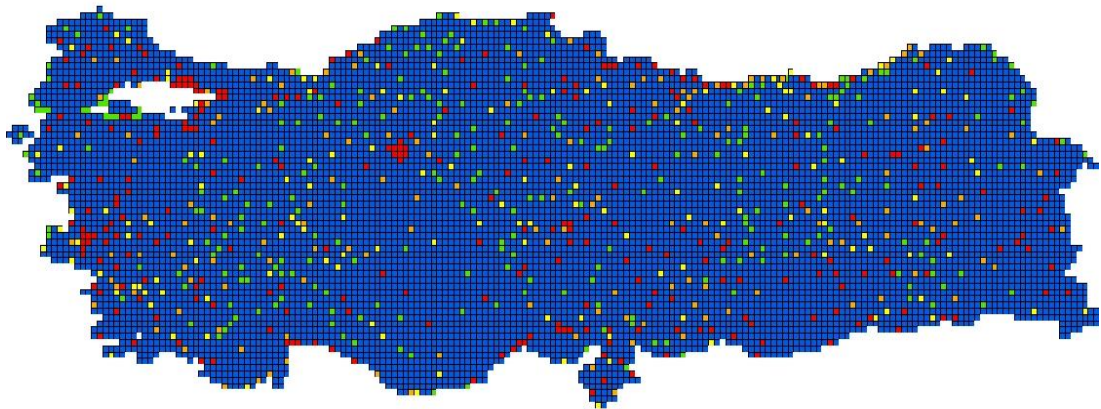


Şekil 6.150: EDGAR verilerine göre toplam PM<sub>2.5</sub> haritası (1x1)<sup>o</sup>.

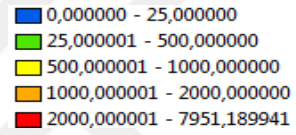
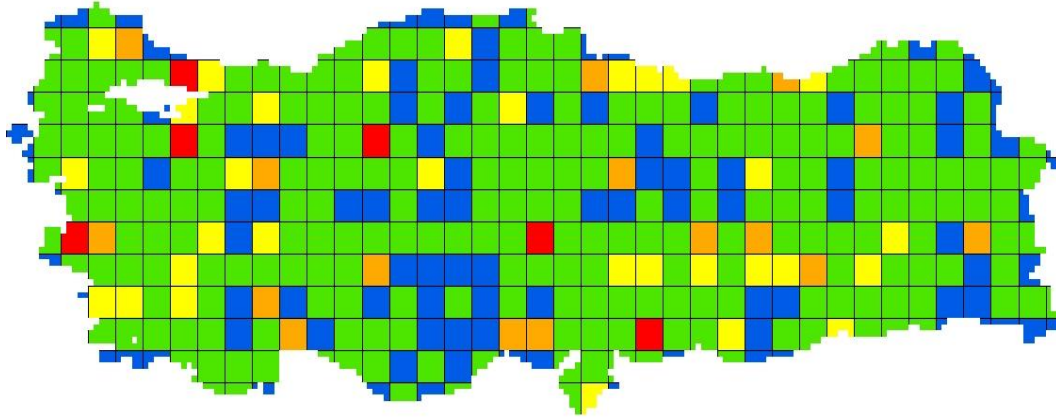
## 6.6 NMVOC Dağılımları

### 6.6.1 Isınma kaynaklı dağılımlar

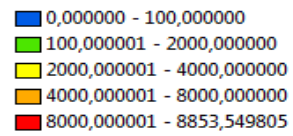
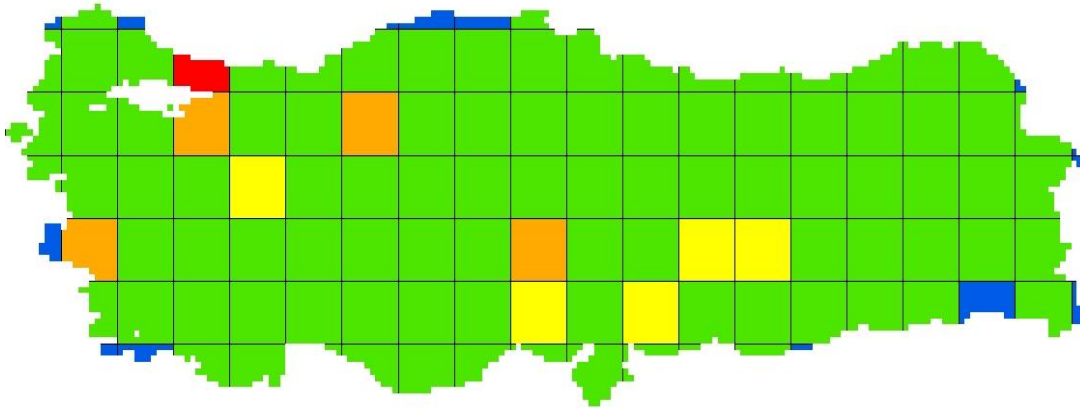
Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritaları Şekil 6.151, Şekil 6.152 ve Şekil 6.153' de verilmiştir.



Şekil 6.151: Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.152: Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (0.5x0.5)°.

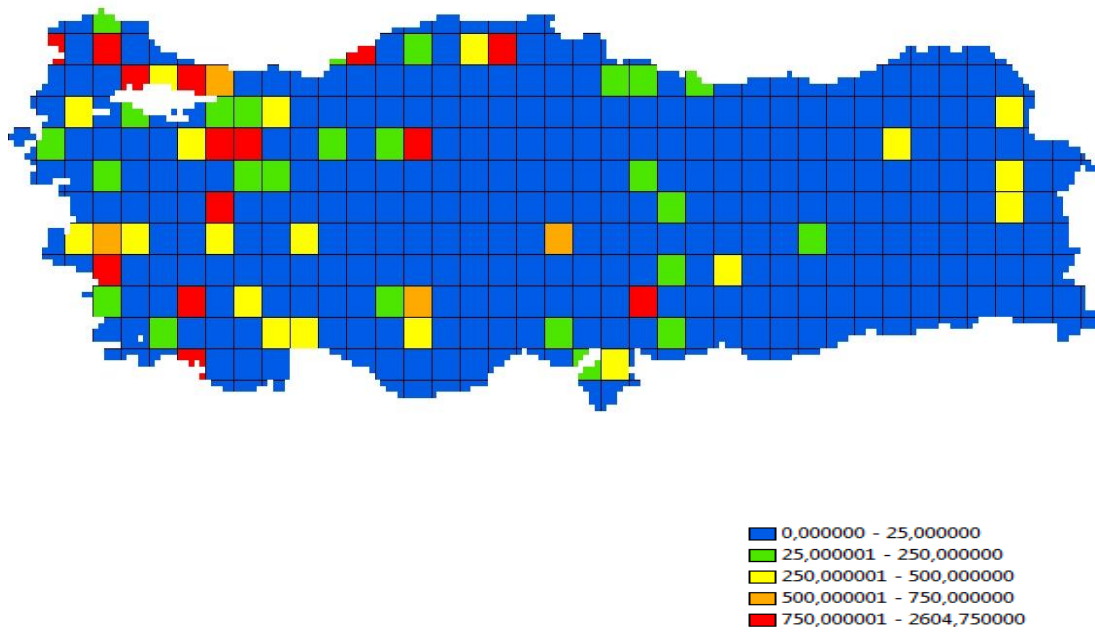
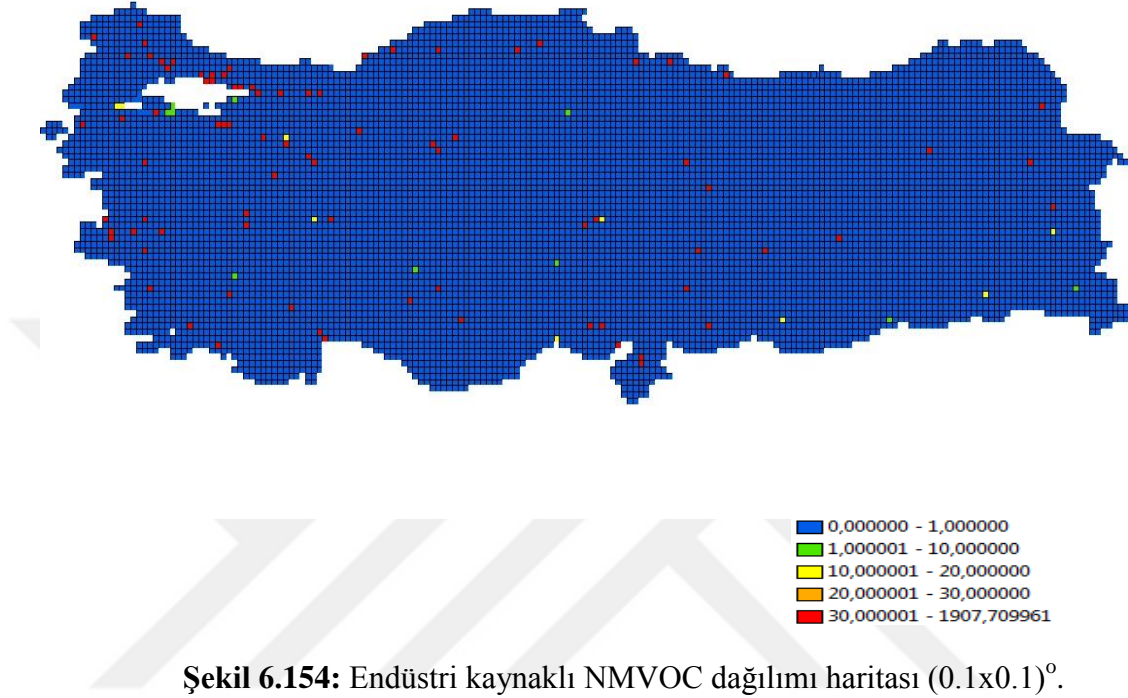


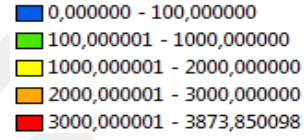
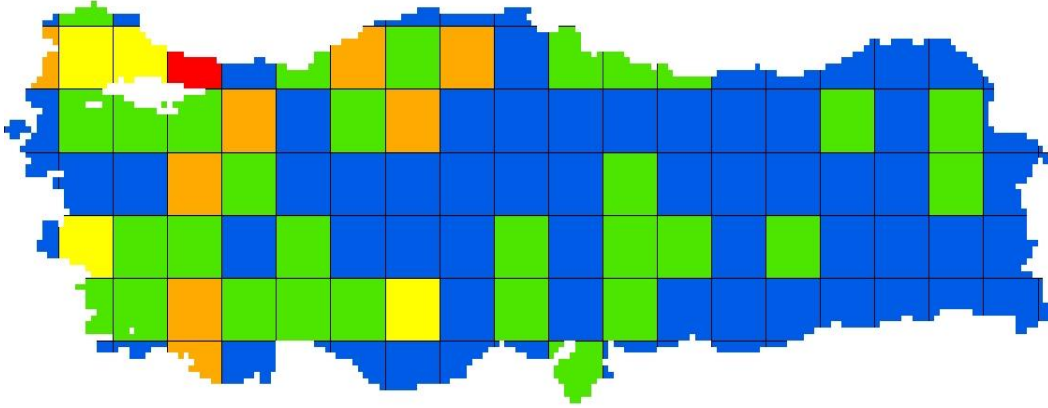
Şekil 6.153: Isınma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (1x1)°.



## 6.6.2 Endüstri kaynaklı dağılımlar

Endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritaları Şekil 6.154, Şekil 6.155 ve Şekil 6.156' da verilmiştir.

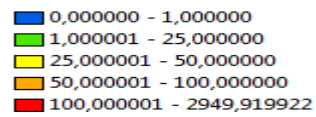
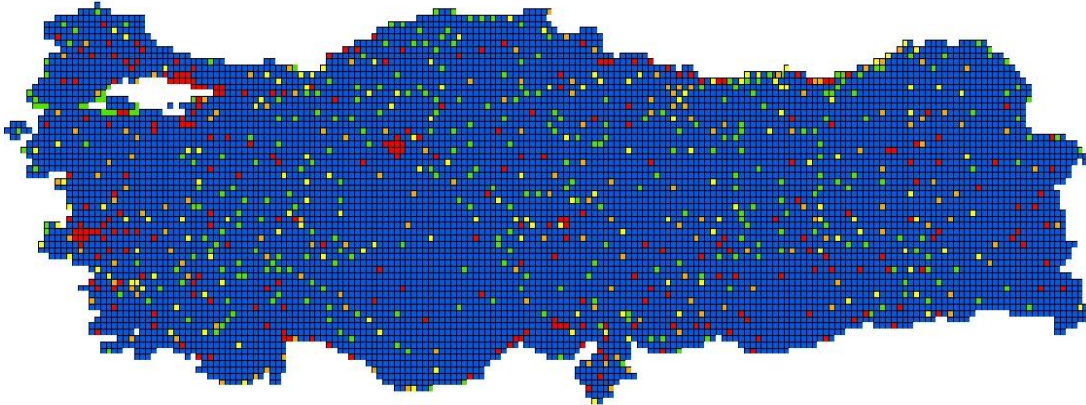




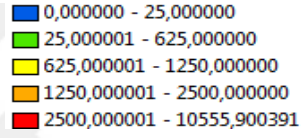
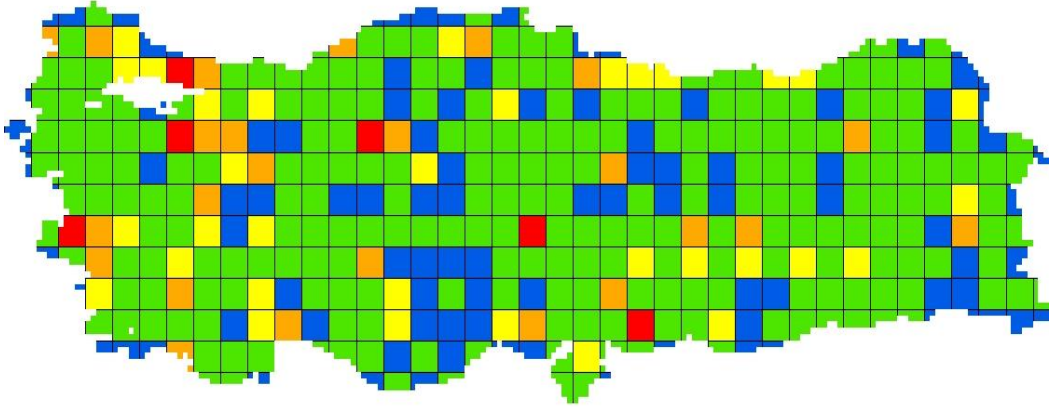
Şekil 6.156: Endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.

### 6.6.3 Toplam dağılımlar

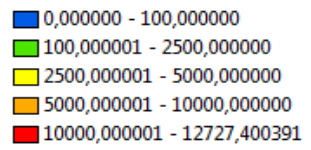
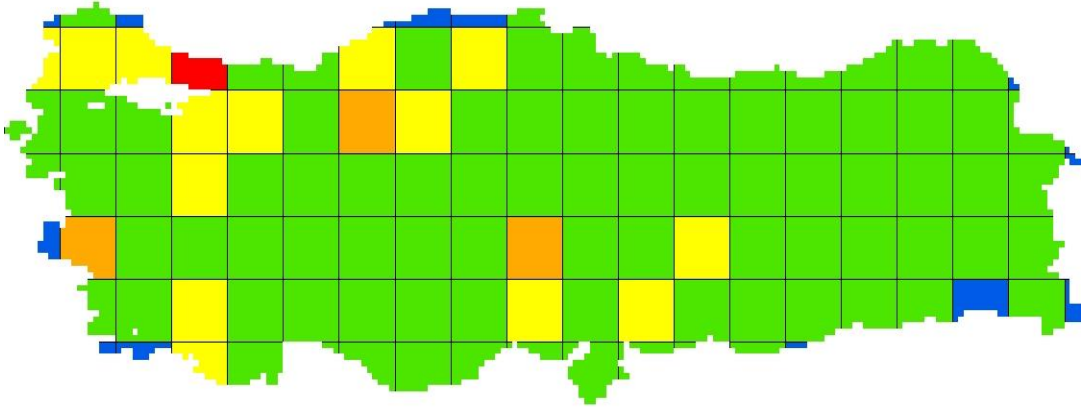
Toplam NMVOC dağılımı haritaları Şekil 6.156, Şekil 6.157 ve Şekil 6.159' da verilmiştir.



Şekil 6.157: Toplam NMVOC dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.158: Toplam NMVOC dağılımı haritası (0.5x0.5)°.

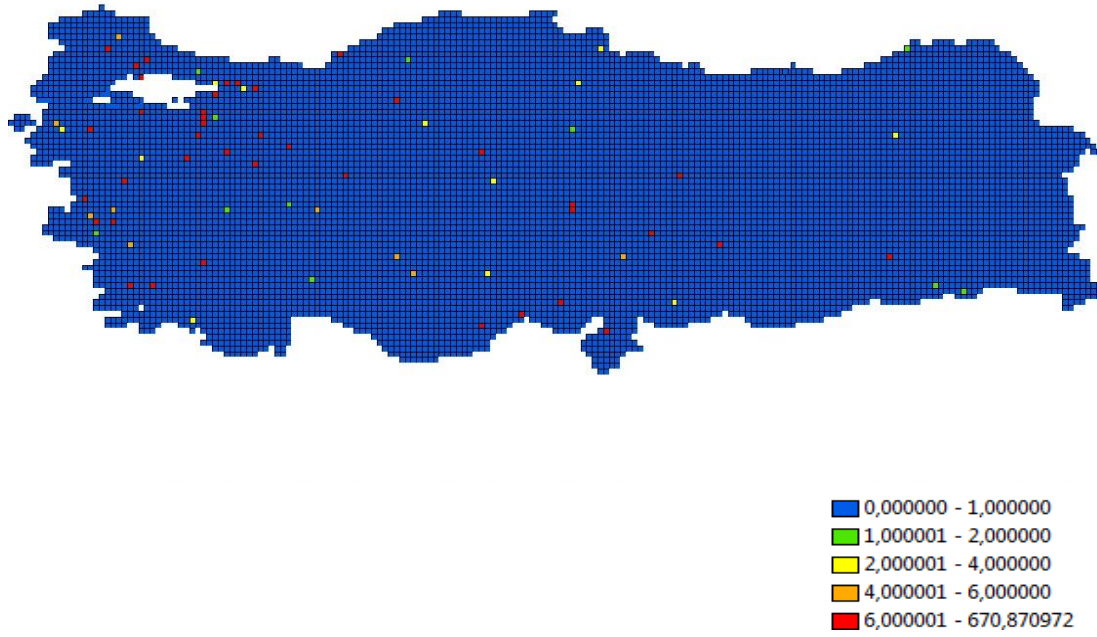


Şekil 6.159: Toplam NMVOC dağılımı haritası (1x1)°.

10.000 ila 12.727 t/y arası değer alan grid 103; 5.000 ila 10.000 t/y arası değer alan gridler 86, 41 ve 49; 2.500 ila 5.000 t/y arası değer alan gridler nolu gridler 100, 101, 102, 106, 108, 83, 84, 87, 63, 52, 23, 29, 31 ve 3 nolu gridlerdir.

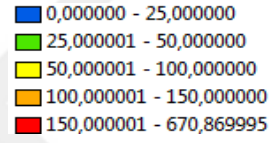
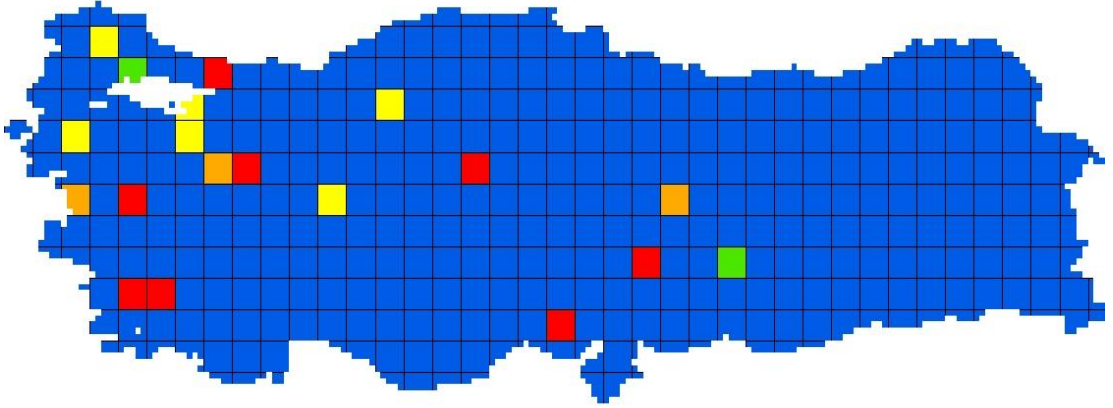
#### 6.6.4 EMEP verilerine gre dağılımlar

EMEP verilerine gre NMVOC dağılımı haritaları Şekil 6.160 ila Şekil 6.168 arasında verilmiştir.

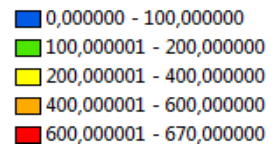
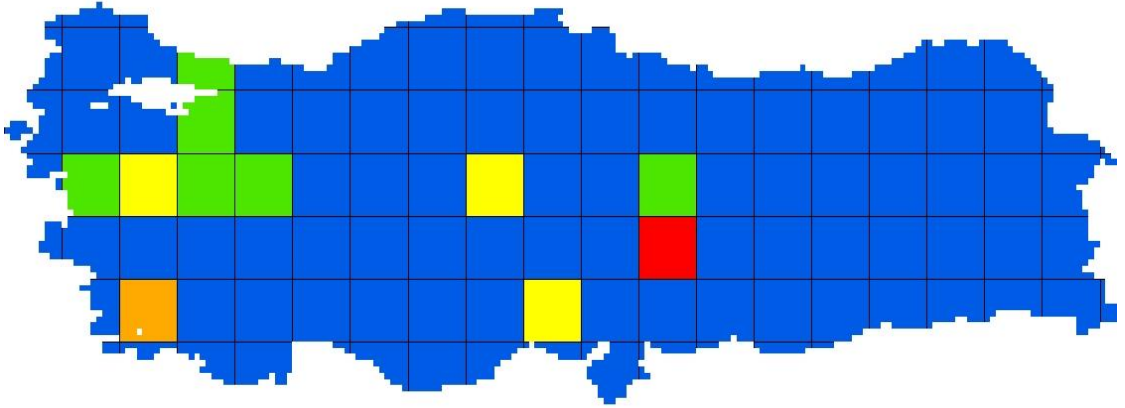


Şekil 6.160: EMEP enerji kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (0.1x0.1).

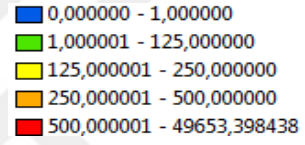




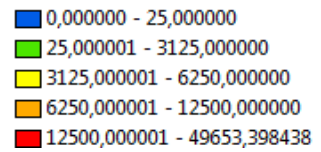
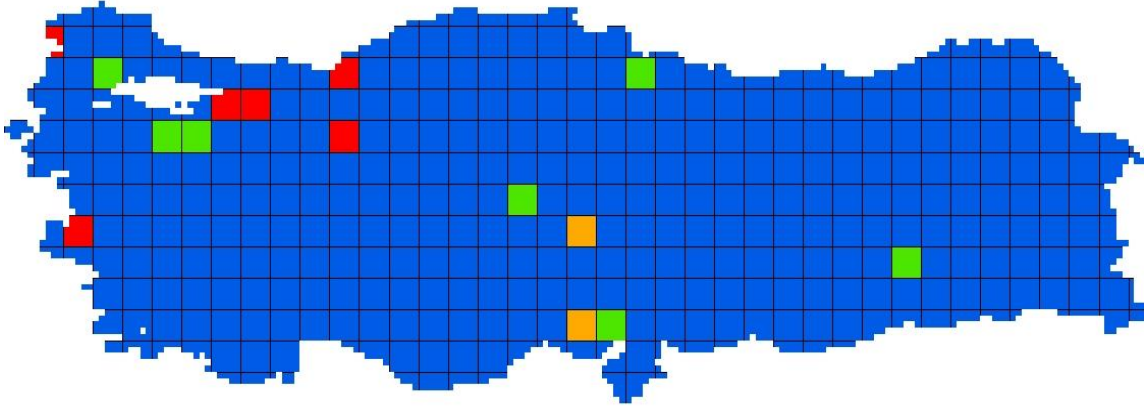
Şekil 6.161: EMEP ısıtma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



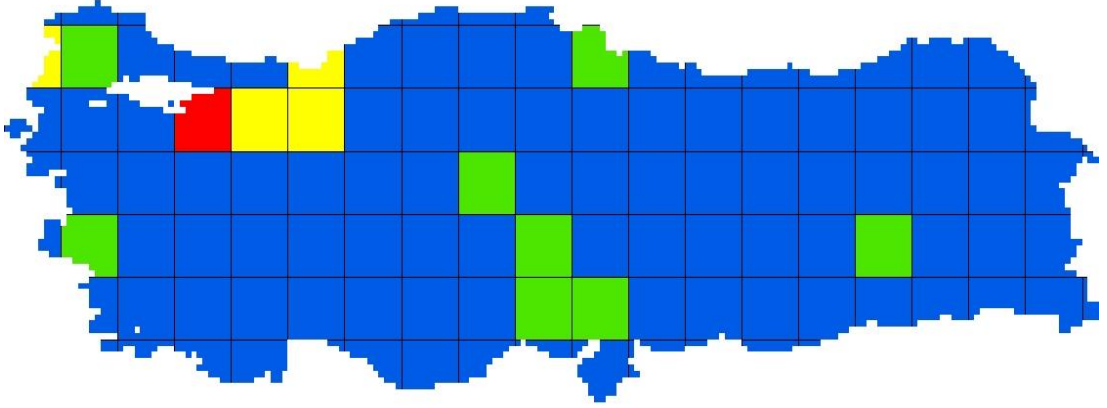
Şekil 6.162: EMEP ısıtma kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.163: EMEP endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (0.1x0.1)°.



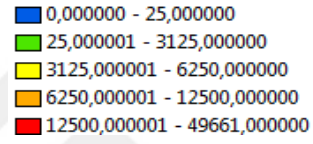
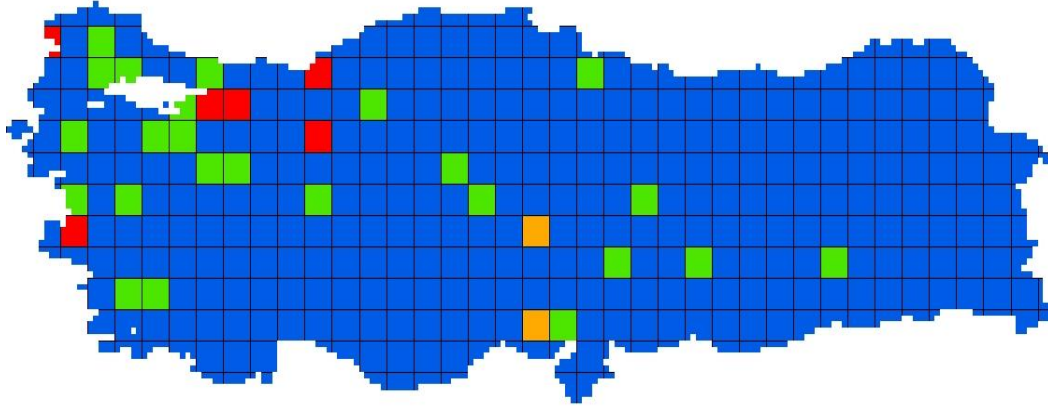
Şekil 6.164: EMEP endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (0.5x0.5)°.



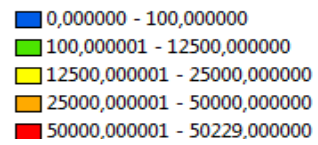
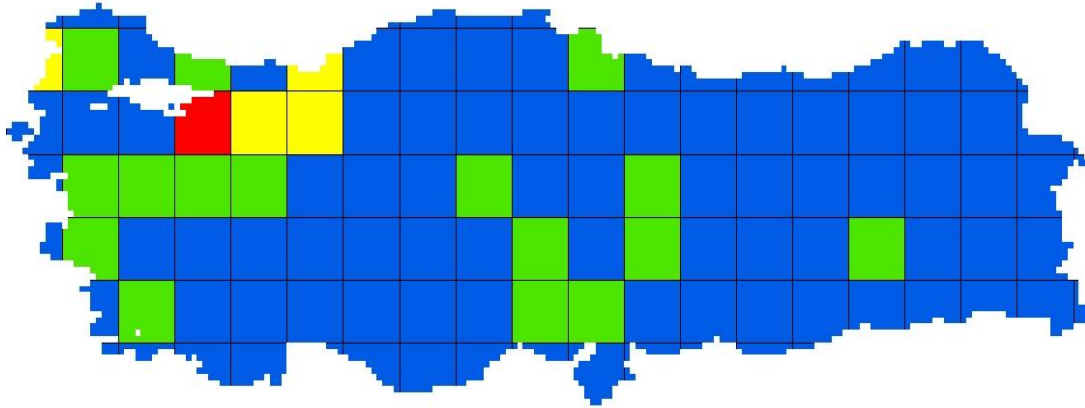
Şekil 6.165: EMEP endüstri kaynaklı NMVOC dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.166: EMEP toplam NMVOC dağılımı haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.167: EMEP toplam NMVOC dağılımı haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



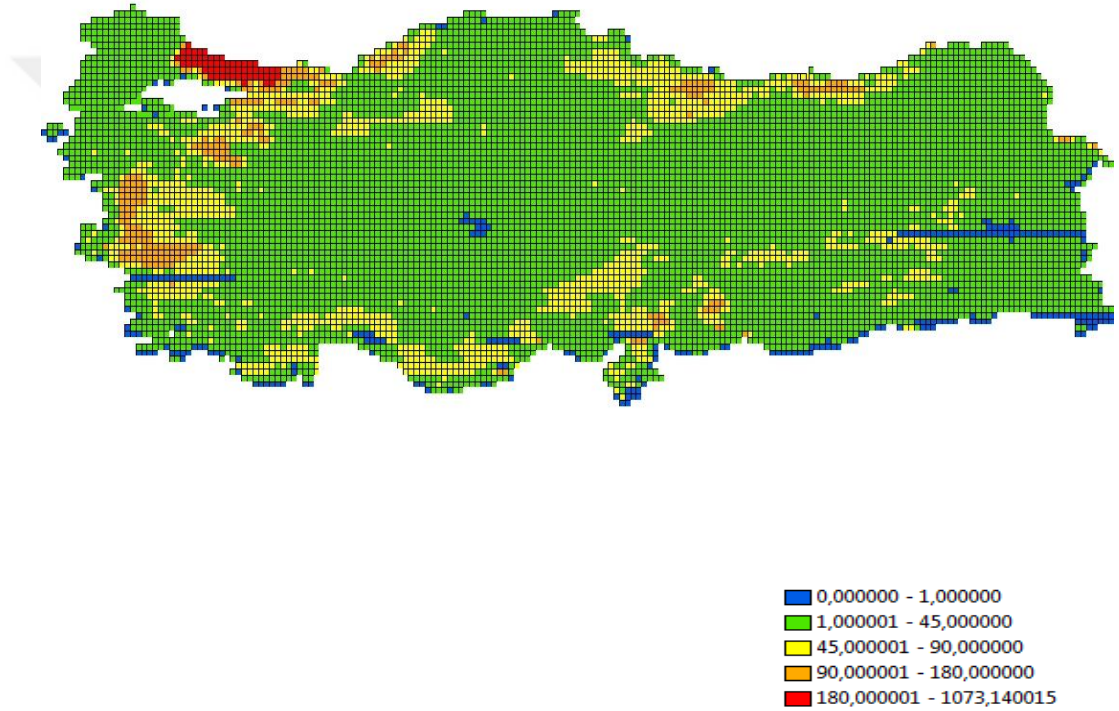
Şekil 6.168: EMEP toplam NMVOC dağılımı haritası (1x1)<sup>o</sup>.



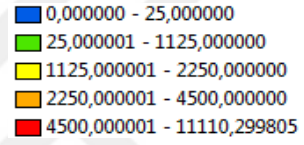
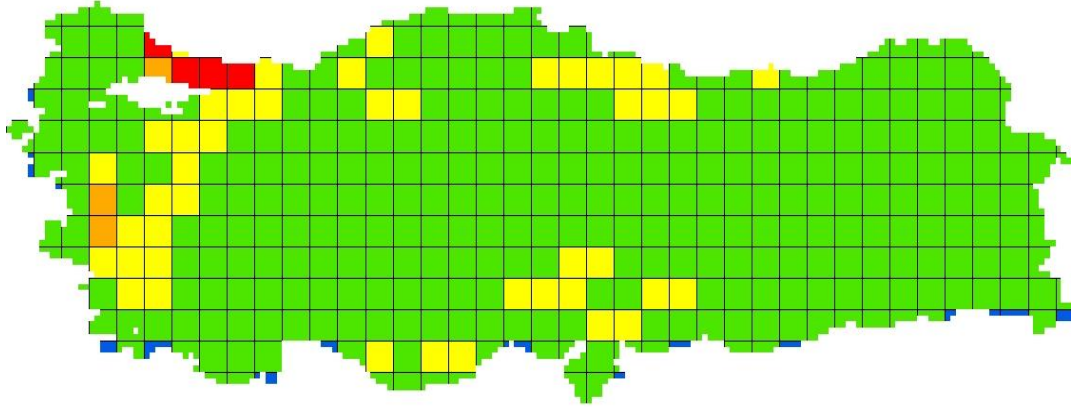
50.000 ila 50.229 t/y arası değer alan grid 83; 12.500 ila 25.000 t/y arası değer alan gridler 100, 105, 84 ve 85 nolu gridler olup, 25.000 ila 50.000 t/y arası değer alan bir bölge bulunmamaktadır.

#### 6.6.5 EDGAR verilerine göre NMVOC dağılımları

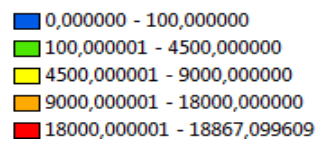
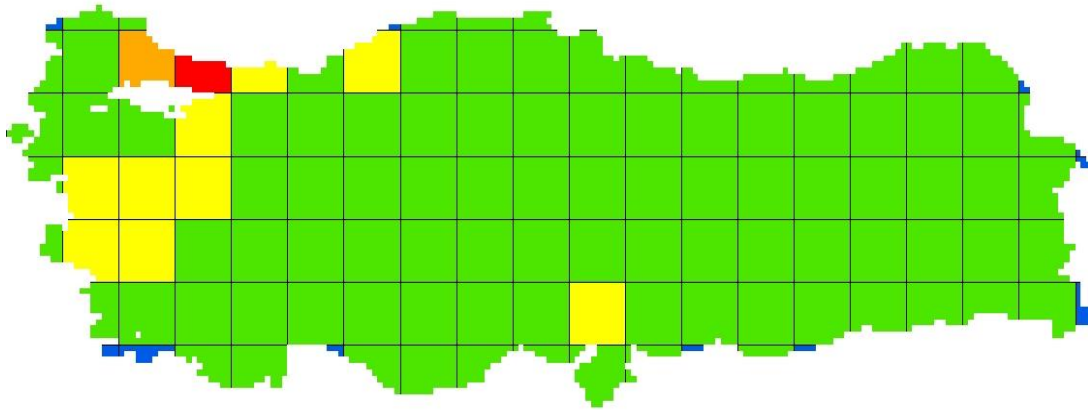
EDGAR verilerine göre NMVOC dağılımı haritaları Şekil 6.169 ila Şekil 6.180 arasında verilmiştir.



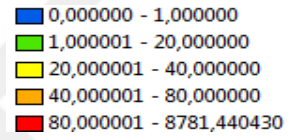
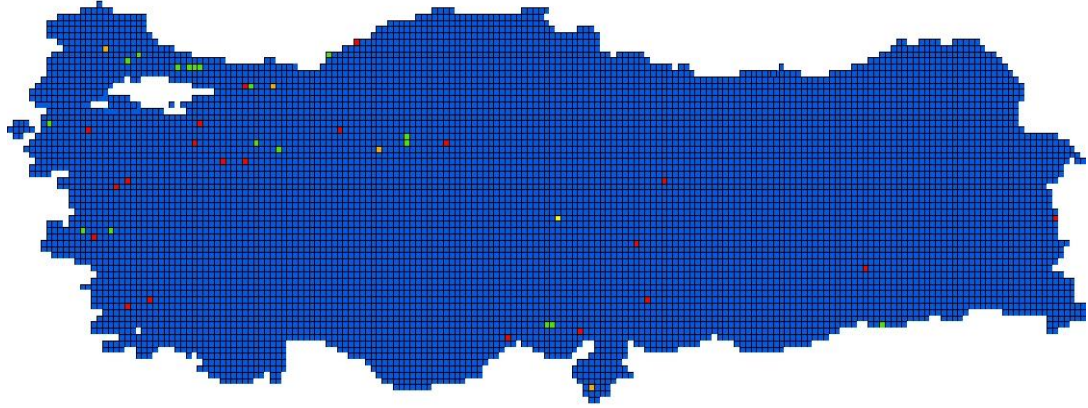
Şekil 6.169: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1)°.



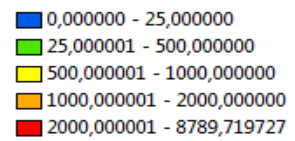
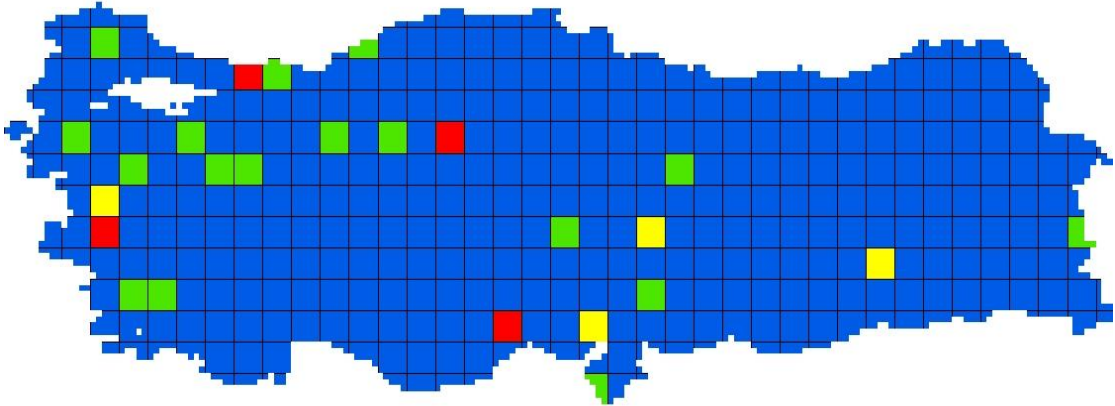
Şekil 6.170: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NMVOC haritası (0.5x0.5)°.



Şekil 6.171: EDGAR verilerine göre ısınma kaynaklı NMVOC haritası (1x1)°.

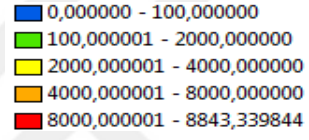
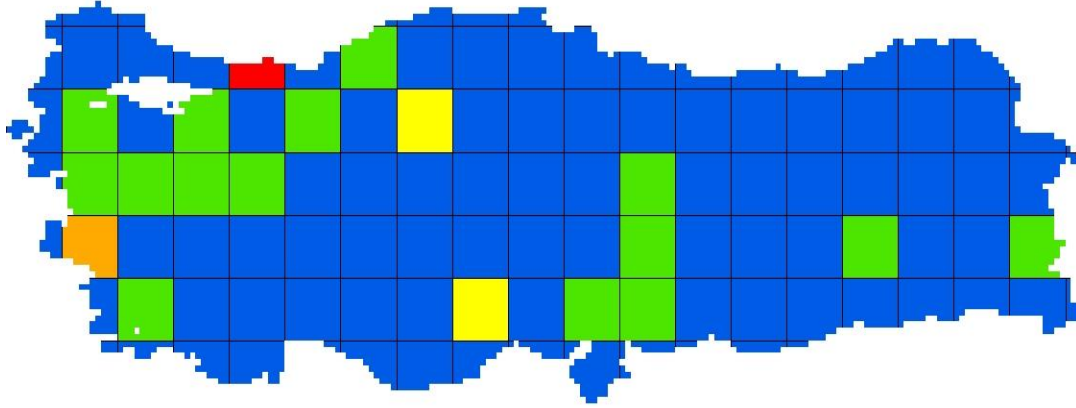


Şekil 6.172: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1)°.

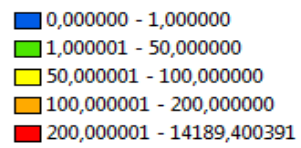
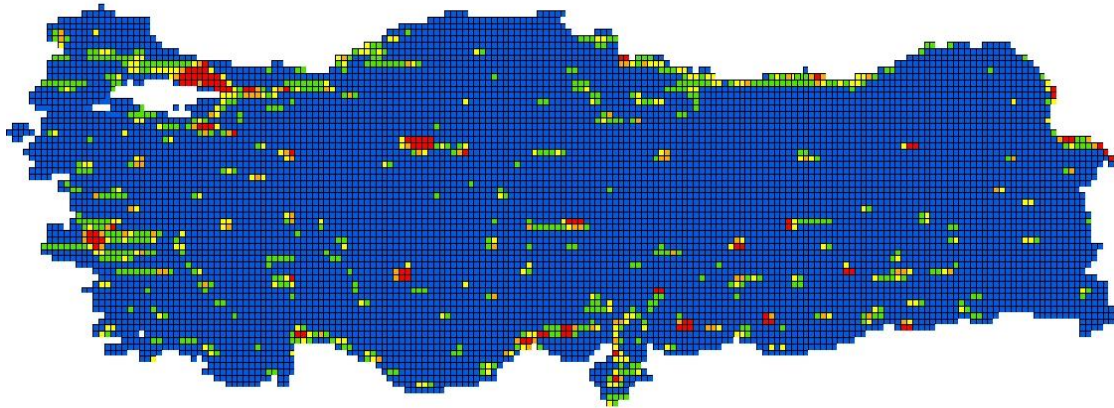


Şekil 6.173: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (0.5x0.5)°.

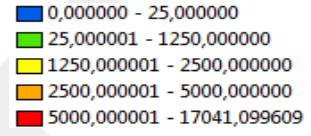
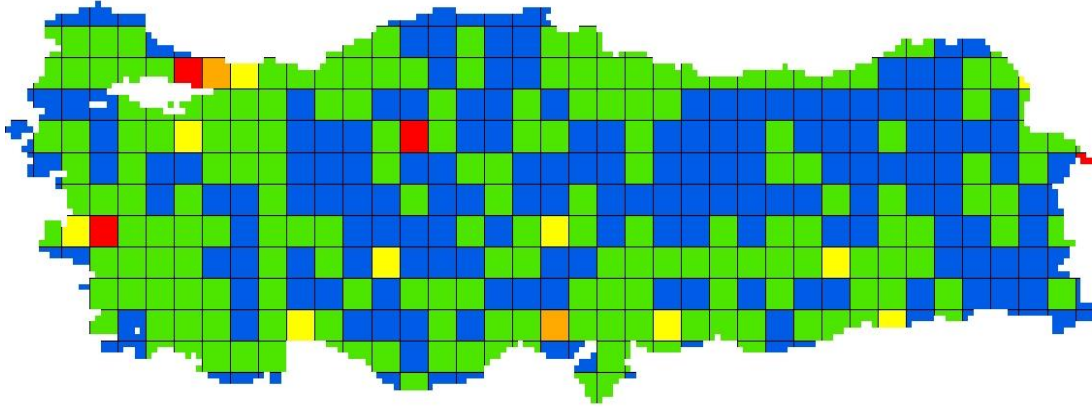




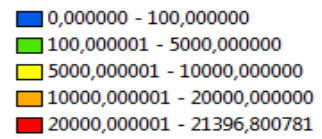
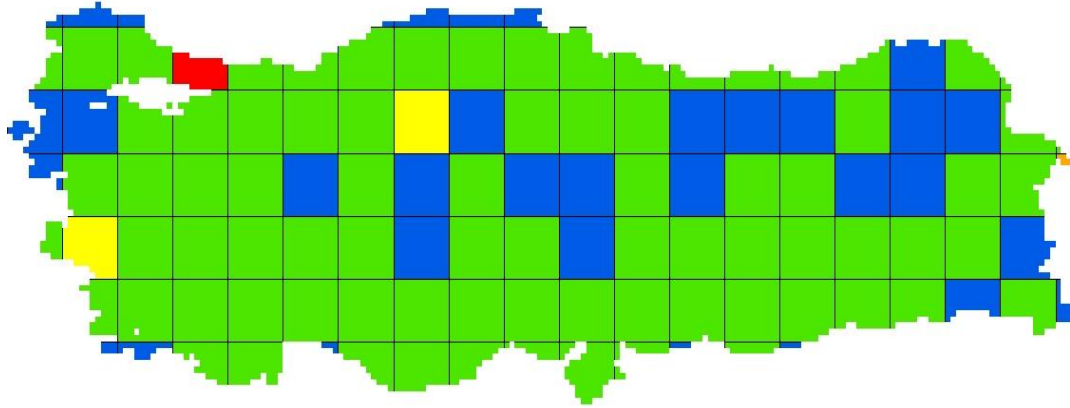
Şekil 6.174: EDGAR verilerine göre enerji kaynaklı NMVOC haritası (1x1)°.



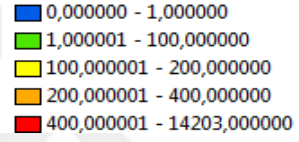
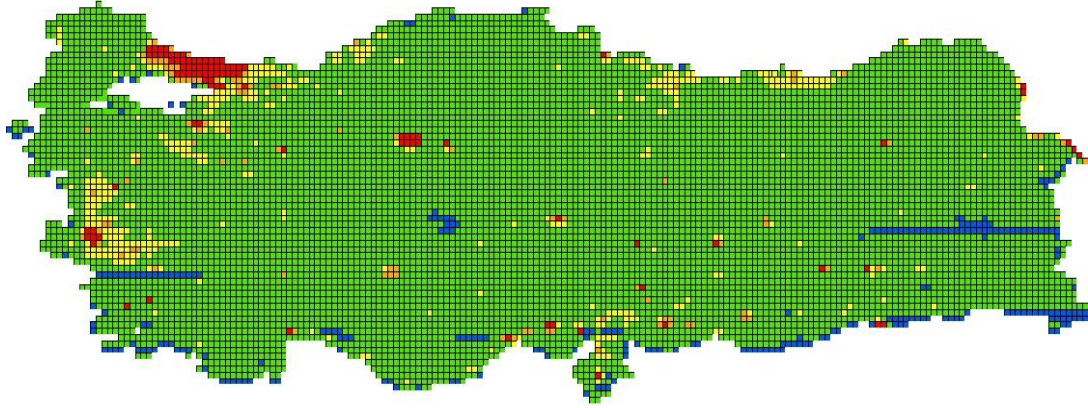
Şekil 6.175: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (0.1x0.1)°.



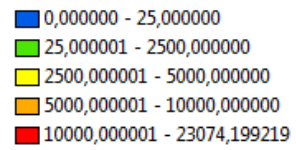
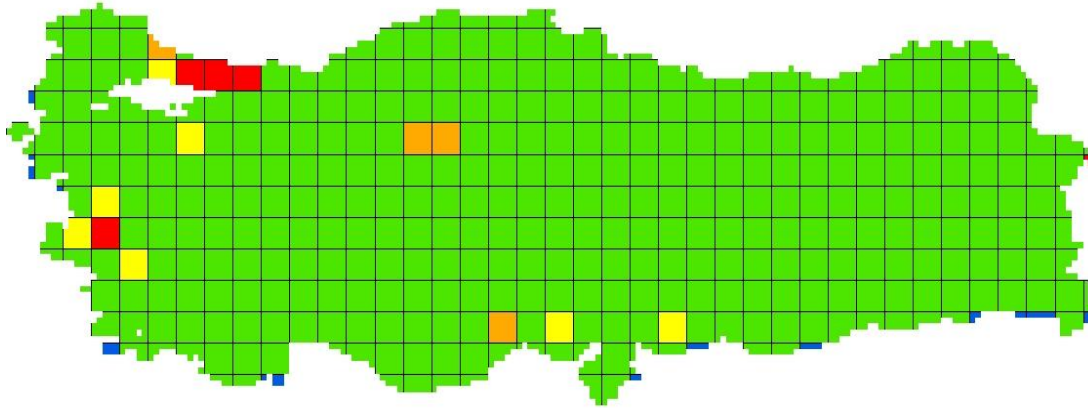
Şekil 6.176: EDGARverilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (0.5x0.5)°.



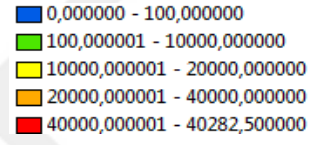
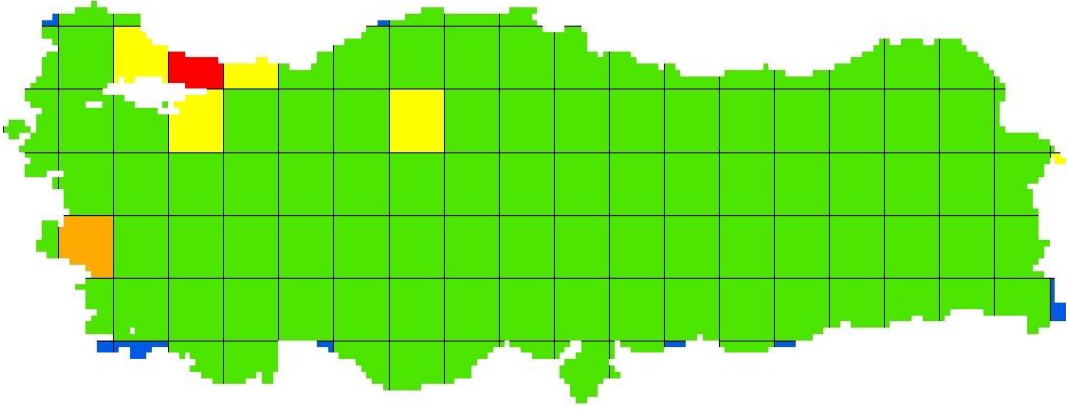
Şekil 6.177: EDGAR verilerine göre sanayi kaynaklı NMVOC haritası (1x1)°.



Şekil 6.178: EDGAR verilerine göre toplam NMVOC haritası (0.1x0.1)<sup>o</sup>.



Şekil 6.179: EDGAR verilerine göre toplam NMVOC haritası (0.5x0.5)<sup>o</sup>.



**Şekil 6.180:** EDGAR verilerine göre toplam NMVOC haritası (1x1)<sup>o</sup>.



## 7. UYGULAMA VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

### 7.1 Karşılaştırma Metodu

Öncelikle yapılacak karşılaştırmanın anlamlı olabilmesi için hangi grid hücreleri üzerinden yapılacağına ve hangi verilerin kullanılacağına karar verilmesi gerekmektedir. EMEP verileri için 0.1x0.1 dereceli gridleme sadece enerji kaynaklı emisyonlarda çalışıldığından dolayı 0.5x0.5 dereceli ya da 1x1 dereceli grid hücreleri üzerinden karşılaştırma yapılması imkanı mevcuttur. 0.5x0.5 dereceli grid hücrelerinin kapsadığı alan ile 1x1 dereceli hücrelerin kapsadığı alan göz önüne alındığında, 1x1 dereceli grid hücrelerine tekabül eden veriler üzerinden karşılaştırma yapılmasının daha anlamlı olacağı görülmüş ve çalışma 1x1 dereceli grid hücreleri üzerinden yürütülmüştür.

Ayrıca, Tez verilerini grid sistemine aktarırken, enerji ve endüstri kaynaklı emisyonların toplamı alınmak suretiyle işlem gerçekleştirildiğinden EMEP tarafından yayınlanmış olan SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NH<sub>3</sub> ve NMVOC kirleticilerine ait enerji üretiminden ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar ile EDGAR tarafından yayınlanmış olan SO<sub>x</sub> (SO<sub>2</sub>), NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NH<sub>3</sub> ve NMVOC kirleticilerine ait enerji üretiminden ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar da toplamları alınmak suretiyle karşılaştırmaya dahil edilmiştir.

Bununla birlikte, EMEP tarafından yayınlanan veriler arasında ısınma kaynaklı veri bulunmadığından, ısınma sistemlerinden kaynaklanan emisyon değerleri ile toplam emisyonlar sadece Tez ve EDGAR verileri üzerinden karşılaştırılmıştır.

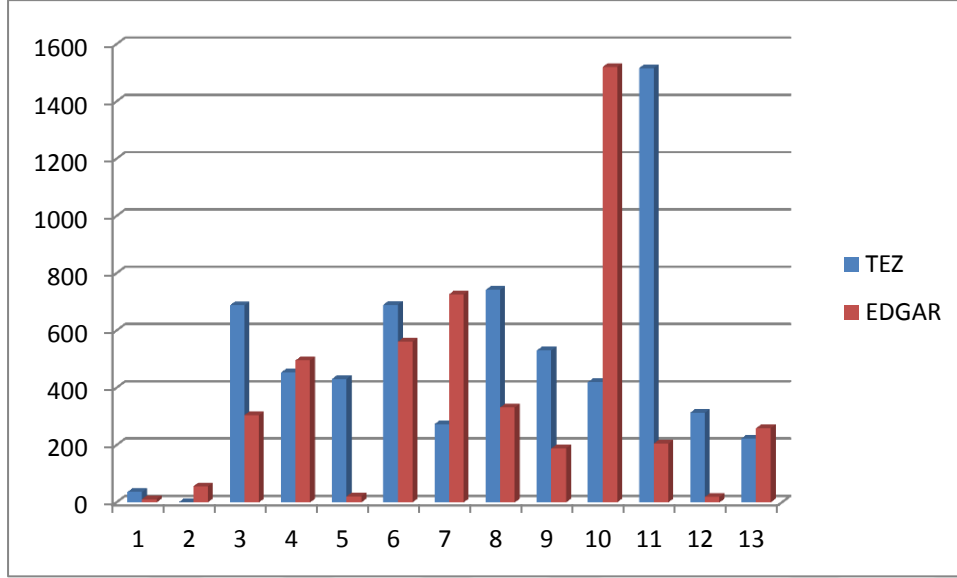
Karşılaştırmanın görselliği için Excell programından faydalanılmıştır. Grafikler hazırlanırken, grid sırasına göre gidildiğinde, çok yüksek değerler ile çok düşük değerlerin aynı grafikte bulunabildiği, böyle grafiklerde hassas bir karşılaştırmanın mümkün olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, emisyon değeri bakımından birbirine yakın olan gridler bir arada değerlendirilmiştir. Böylece Tez verileri ile EMEP ve

EDGAR verileri arasındaki ilişkinin daha görsel ve kolay yorumlanır hale getirilmesi amaçlanmıştır.

### 7.1.1 SOx verilerinin karşılaştırılması

#### Isınma kaynaklı emisyonlar

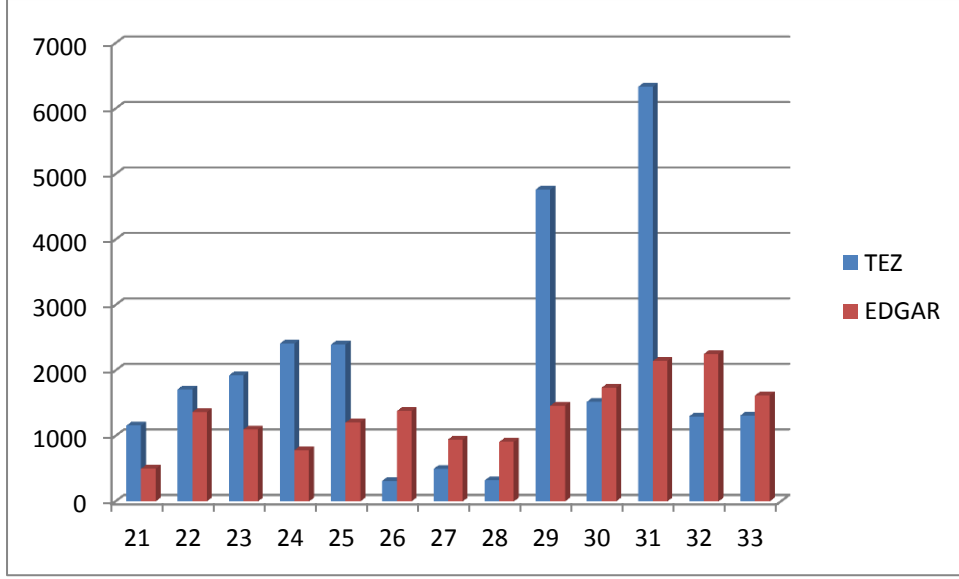
Isınma kaynaklı SOx emisyonları Şekil 7.1 ile Şekil 7.9 arasında verilmiştir.



Şekil 7.1: Grid No 1-13 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

Türkiye'nin güneyine tekabül eden gridlerden 1 (Muğla Marmaris, Datça), 3 (Muğla ve Antalya dolayları), 5 (Antalya, Serik, Manavgat, Alanya), 6 (Mersin Gazipaşa, Anamur, Ermenek), 8 (Mersin Merkez, Narlıkuyu, Tepegöz, Tarsus), 9 (Adana Merkez, Ceyhan, Seyhan), 11 (Kilis, Gaziantep) ve 12 (Şanlıurfa Konak, Suruç) nolu gridlerde tez değerleri daha yüksektir. Diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek olmakla birlikte, özellikle 10 (İskenderun, Hatay dolayları) nolu gridde EDGAR' ın kayettiği emisyon değeri, tezde kaydedilen değerinin yaklaşık dört katıdır. 11 nolu gridde ise tez verileri EDGAR verilerinin yaklaşık 6,5 katıdır.

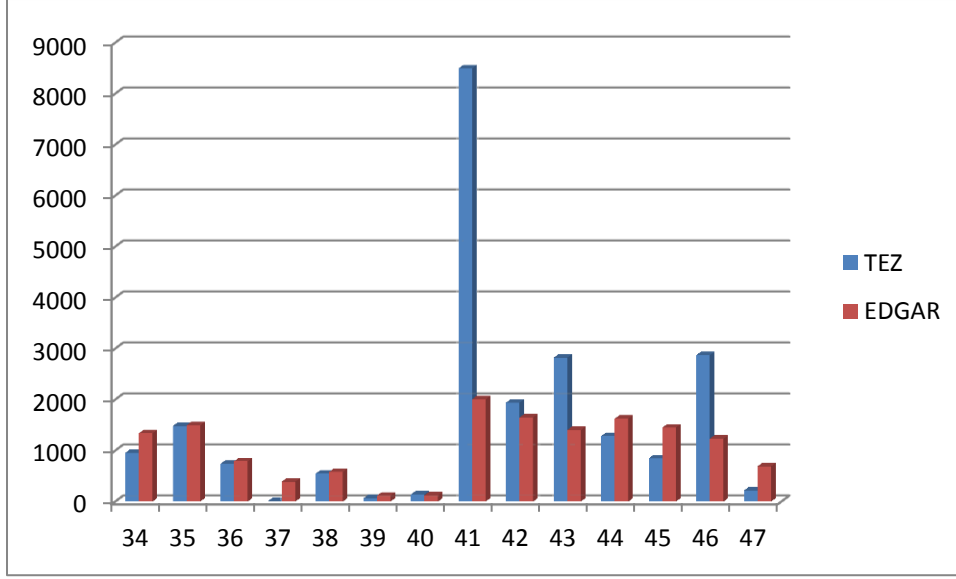




**Şekil 7.2:** Grid No 21-33 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

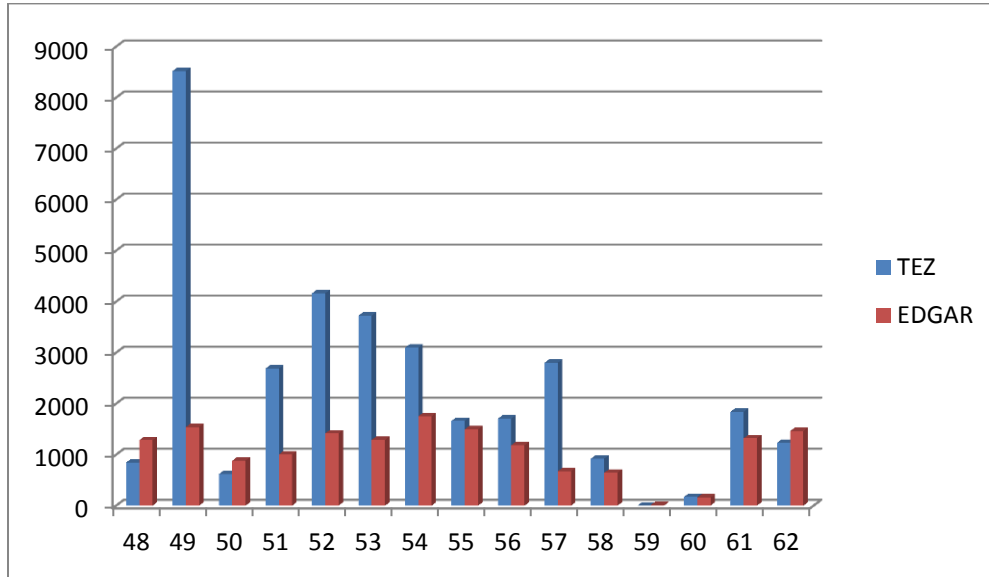
Şekilde görüldüğü üzere, 21(Aydın Söke, Didim, Kuşadası, Koçarlı, Muğla Milas), 22(Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli), 23(Denizli), 24(Burdur merkez ve dolayları, Isparta Merkez), 25(Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Beyşehir, Derebucak, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik), 29(Adana, Karaisalı, Pozanti) ve 31(Kahramanmaraş dolayları) nolu gridlerde tez verileri, EDGAR verilerinden daha yüksek kaydedilmiştir. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gridlere tekabül eden şehir ve ilçeler için Çizelge A1'e bakınız.(Sayfa:202 )



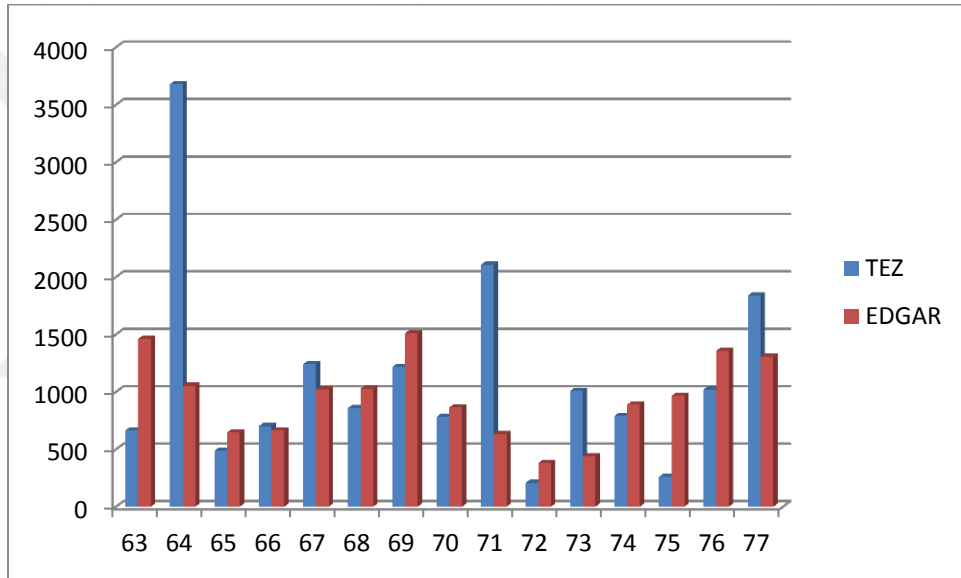
**Şekil 7.3:** Grid No 34-47 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonlar.

35 (Batman, Siirt), 36(Şırnak), 38 (Çukurca), 40 (İzmir, Urla Çeşme ve dolayları) nolu gridlerde Tez ve EDGAR değerleri birbirine çok yakın iken, 41 (İzmir Merkez, Mnisa Akhisar), 42(Ödemiş, Salihli, Alaşehir, Kula), 43 (Uşak Merkez) ve 46 (Konya, Kadınhanı, Sarayönü) nolu gridlerde Tez verileri; 39(Şemdinli), 34(Mardin, Diyarbakır), 44(Dinar, Serinkan, Sandıklı, Şuhut), 45 (Şarkikaraağaç, Bolvadin, Akşehir, Ilgın, Yunak, Emirdağ) ve 47(Aksaray Eskil, Konya Altınekin, Cihanbeyli) nolu gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.



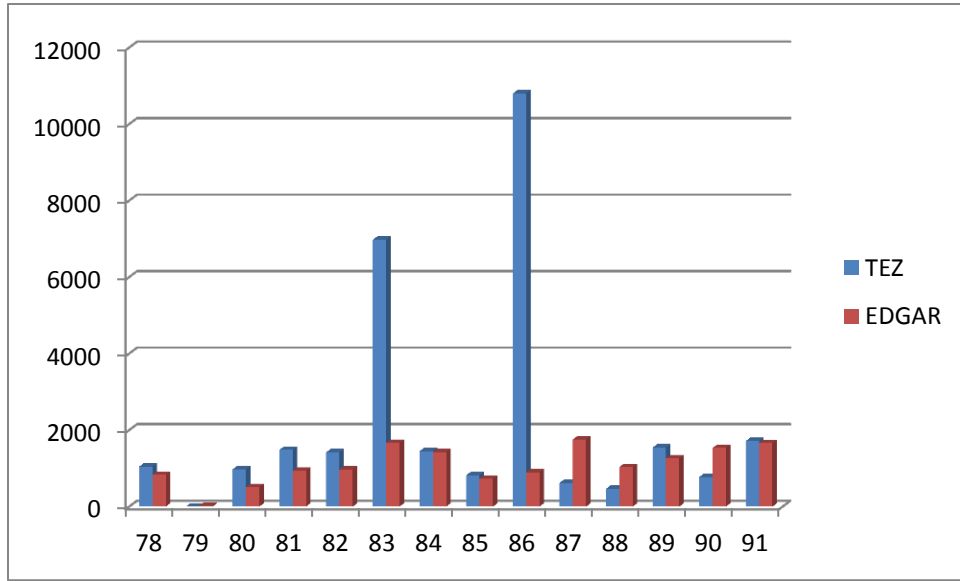
**Şekil 7.4:** Grid No 48-62 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonlar.

Şekildeki grafikte görüldüğü üzere, 49(Kayseri Merkez, ve dolayları), 51(Çanakkale, Çan, Biga, Balıkesir,Gönen, Bandırma, Erdek dolayları), 52(Malatya, Yeşilyurt, Battalgazi, Yazıhan, Arguvan, Akçadağ, Hekimhan), 53(Elazığ Merkez ve dolayları, Şanlıurfa Haliliye, Siverek), 54(Bingöl, Karakoçan, Dicle, Hani), 55(Diyarbakır, Silvan, Kozluk, Kulp, Muş Merkez), 56(Bitlis, Tatvan, Ahlat, Adilcevaz), 57(Van, Gevaş, Muradiye, Erciş), 58(Saray), 61(Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma ) nolu gridlerde tez verileri; 48(Niğde, Aksaray, Nevşehir), 50(K.Maraş Göksun, Kayseri Tomarza, Adana Tufanbeyli, Saimbeyli), ve 62(Bigadiç) nolu gridlerde EDGAR verileri daha yüksek olup, 60(Balıkesir, Ayvalık, Gömeç, Burhaniye, Dikili) nolu gridde her iki kaynağın verileri birbirine çok yakın değerdedir.



**Şekil 7.5:** Grid No 63-77 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

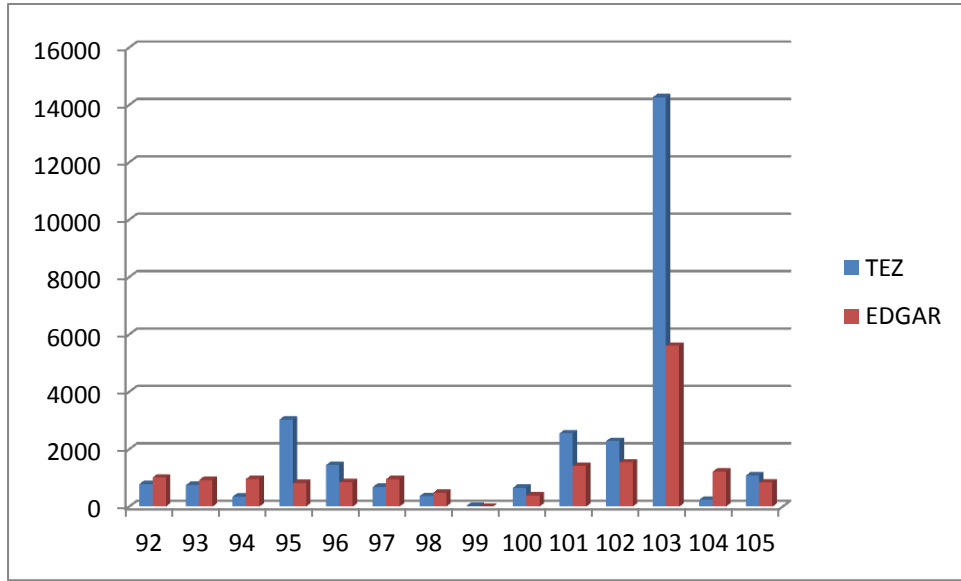
63(Kütahya), 65(Sivrihisar, Çifteler, Mihalıscık), 68(Kırşehir, Yozgat, Yerköy), 69(Yozgat Sorgun, Boğalıyan, Akdağmağdeni), 70(Şarkışla, Kale, Sivas), 72(Divriği, Arapgir, Refahiye), 74(Çayırılı, Tercan), 75(Erzurum, Hınıs, Varto) ve 76(Muş Bulanık, Ağrı Eleşkirt) nolu gridlerde EDGAR verileri; 64(Kütahya, Eskişehir), 66(Ankara, Polatlı, Haymana, Gölbaşı, Yenimahalle) 67(Ankara'nın bazı ilçeleri ve Kırıkkale Merkez), 71(Sivas, Merkez, Kangal, Ulaş, Altınyayla, Yıldızeli), 73(Tunceli, Erzincan) ve 77(Erciş, Ağrı Karaköse, Çaldıran) nolu gridlerde tez verileri daha yüksek değerler almıştır.



**Şekil 7.6:** Grid No 78-91 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

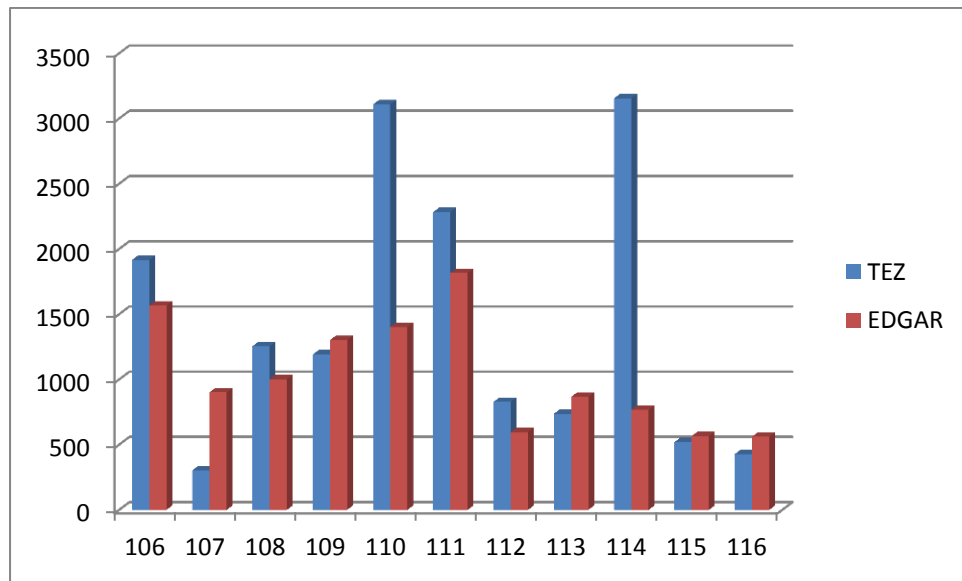
87(Çankırı Merkez, Ankara Çubuk), 88(Çorum Uğurludağ, Sungurlu, İskilip, Bayat, Çankırı Kızılırmak, Kırıkkale Delice) ve 90(Tokat Merkez, Turhal, Pazar, Artova, Amasya, Taşova, Suluova) nolu gridlerde EDGAR verileri; 78(Iğdır), 80(Çanakkale, Eceabat, Lapseki, Gelibolu, Saroz, Bayramiç, Ezine, Gökçeada, Bozcaada, Edirne Enez), 81(Çanakkale Çan, Biga, Balıkesir, Gönen), 82(Balıkesir, Bandırma, Erdek, Susurluk, Bursa, Karacabey, MustafaKemalPaşa), 83(Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova), 86(Ankara Etimesgut, Mamak, Çankaya, Beypazarı, Ayaş, Kızılcahamam, Bolu Gerede, Çankırı Çerkeş) ve 89(Çorum Merkez, Alaca, Ortaköy, Mecitözü, Yozgat Çekerek, Aydıncık) nolu gridlerde tez verileri daha yüksek iken; 84(Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova), 85(Bolu, Düzce) ve 91(Ordu) nolu gridlerde tez ve EDGAR verileri birbirine oldukça yakın değerler almıştır.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Gridlere tekabül eden emisyon değerleri için bakınız: Çizelge A2(Sayfa:206). Çizelge A3(Sayfa:212)



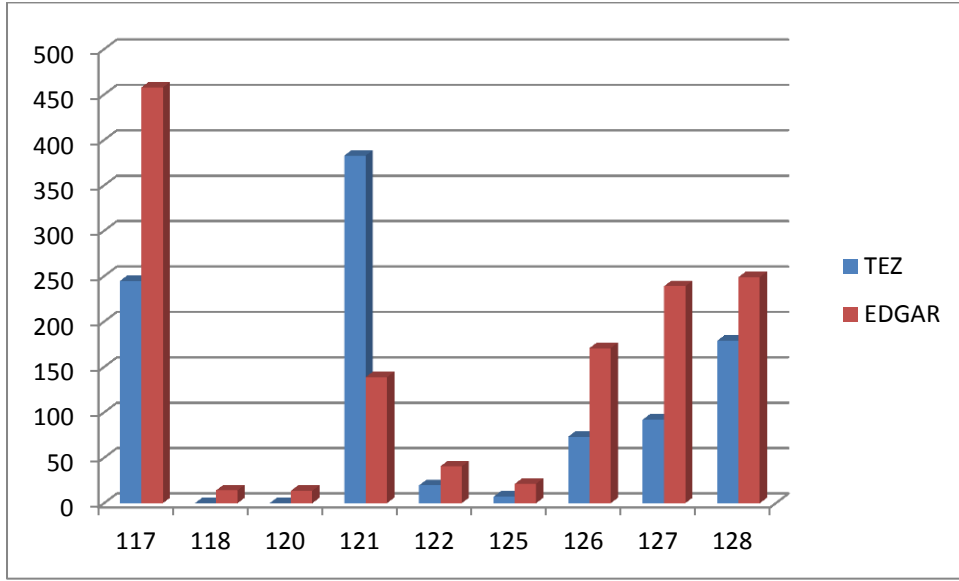
**Şekil 7.7:** Grid No 92-105 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

92(Aksu, Şebinkarahisar, Çamoluk, Suşehri), 93(Gümüşhane), 94(Bayburt), 97(Kars), 98(Iğdır Merkez, Karakoyunlu) ve 104(Kocaeli, Kandıra, Sakarya, Ferizli, Kaynarca) nolu gridlerde EDGAR verileri; 95(Şehitler, Tortum, İspir, Ilıca), 96(Erzurum Horasan, Kars Sarıkamış), 100(Edirne, Uzunköprü), 101(Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ' ın bazı ilçeleri), 102(Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı), 103(İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit) ve 105(Zonguldak Ereğli, Akçakoca) nolu gridlerde tez verileri daha yüksek değerler almıştır.



**Şekil 7.8:** Grid No 106-116 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

107(Kastamonu), 109(Sinop, Samsun' un bazı ilçeleri, Amasya'nın bazı ilçeleri), 113(Trabzon Vakfikebir, Akçaabat) ve 116(Ardahan) nolu gridlerde EDGAR verileri; 106(Çaycuma, Bartın, Karabük), 108(Kastamonu Merkez), 110(Samsun ve dolayları), 111(Samsun, Çarşamba, Terme, Salıpazar, Ayvacık, Ordu, Ünye, Kumru, Çamaş, Çatalpınar, Fatsa), 112(Giresun) ve 114(Trabzon Merkez, Sürmene, Rize) nolu gridlerde tez verileri daha yüksek iken; 115(Rize, Artvin) nolu griddede tez ve EDGAR verileri birbirine yakın değerler almıştır.

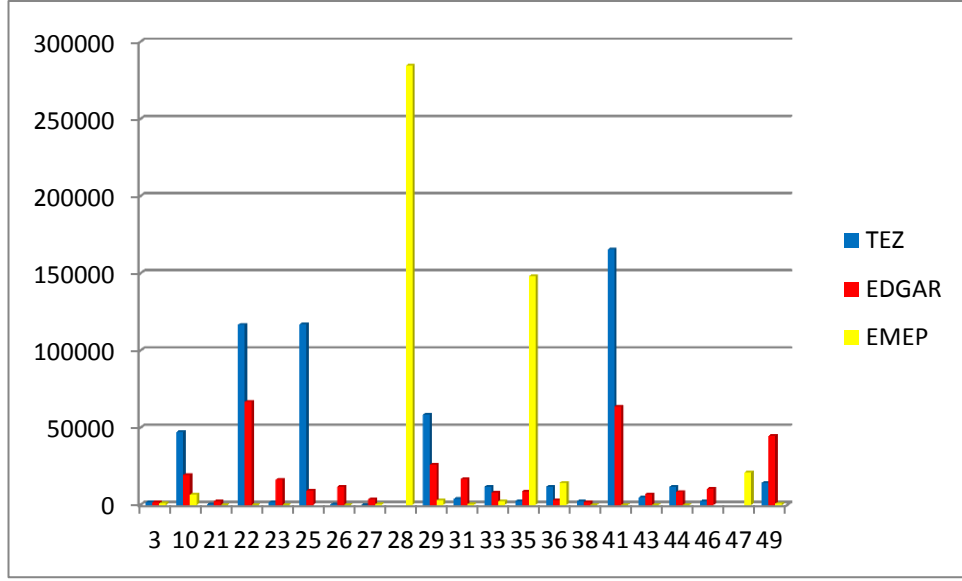


**Şekil 7.9:** Grid No 117-128 olan ısınma kaynaklı SOx emisyonları.

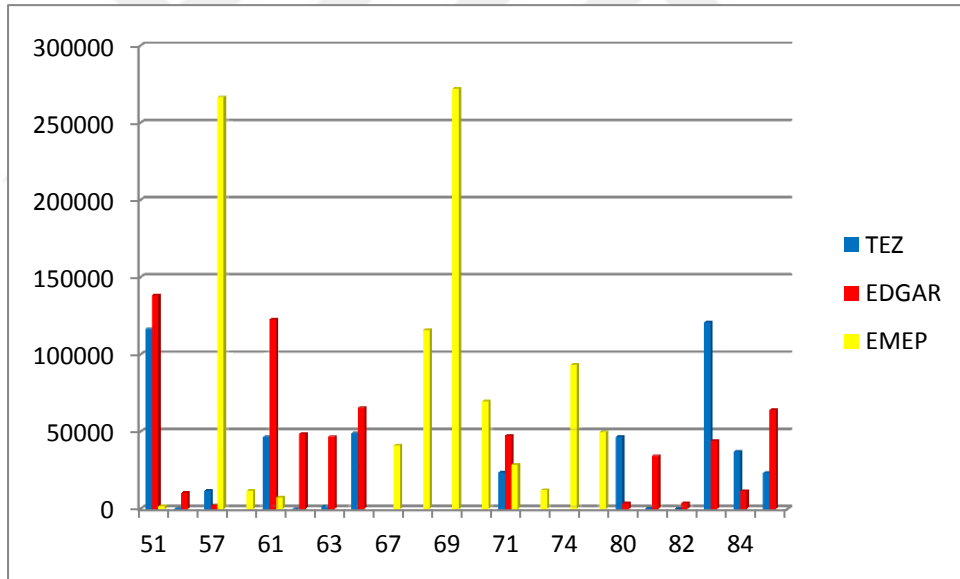
117(Çıldır, Doğruyol), 122(Kırklareli Demirköy), 125(Bartın, Kurucaşile), 126(Kastamonu Cide, İnebolu), 127(Kastamonu ve Sinop' un bazı ilçeleri) ve 128(Sinop Merkez ve bazı ilçeler) nolu gridlerde EDGAR verileri; 121(Kırklareli Merkez) nolu griddede tez verisi daha yüksek iken; 118 ve 120 nolu gridler herhangi bir yerleşim merkezine tekabül etmediğinden sadece EDGAR verileri kaydedilmiştir.

### **Endüstriyel kaynaklı emisyonlar**

Endüstriyel kaynaklı SOx emisyonları Şekil 7.10 , Şekil 7.11 ve Şekil 7.12' de verilmiştir.

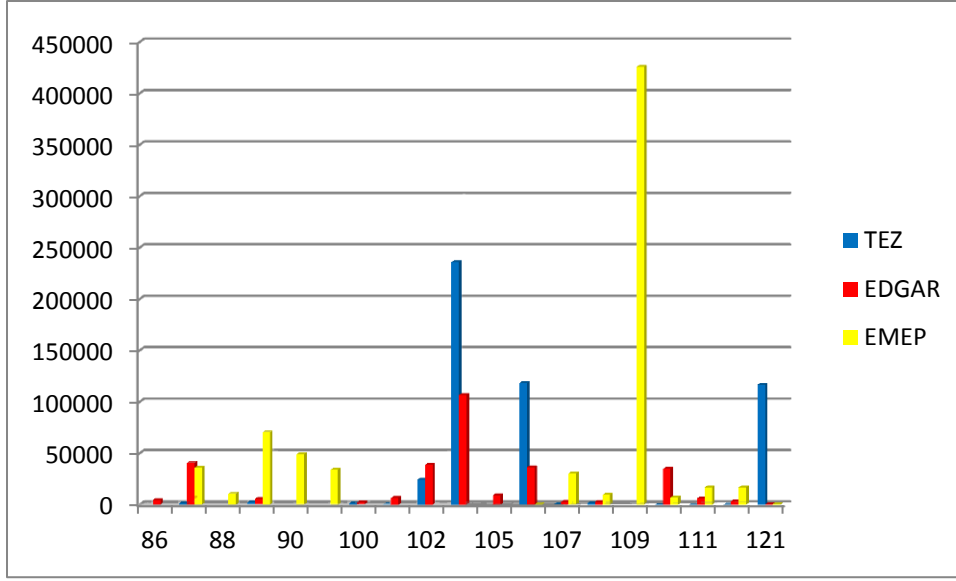


Şekil 7.10: Grid No 3-49 olan endüstriyel kaynaklı SOx emisyonları.



Şekil 7.11: Grid No 51-84 olan endüstriyel kaynaklı SOx emisyonları.

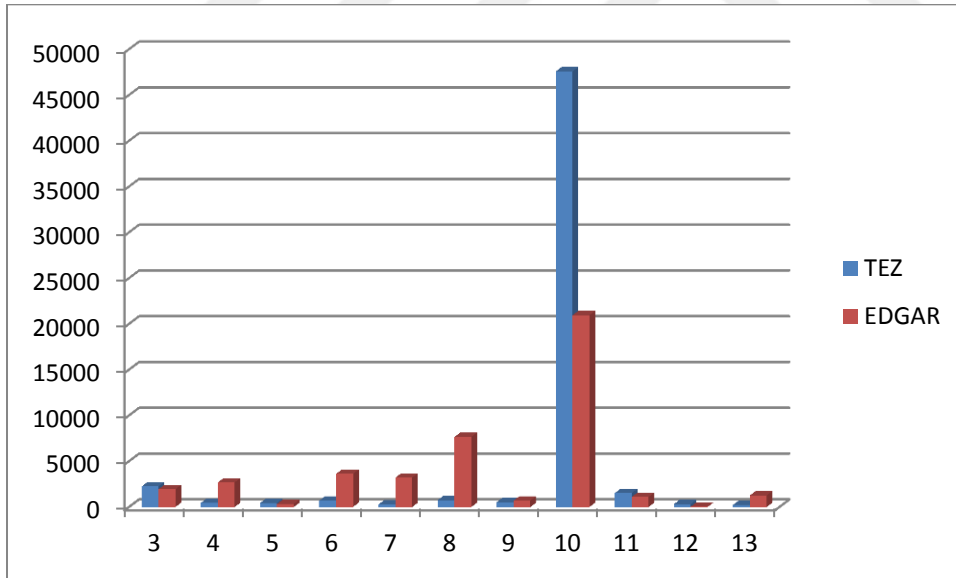




Şekil 7.12: Grid No 86-121 olan endüstriyel kaynaklı SOx emisyonları.

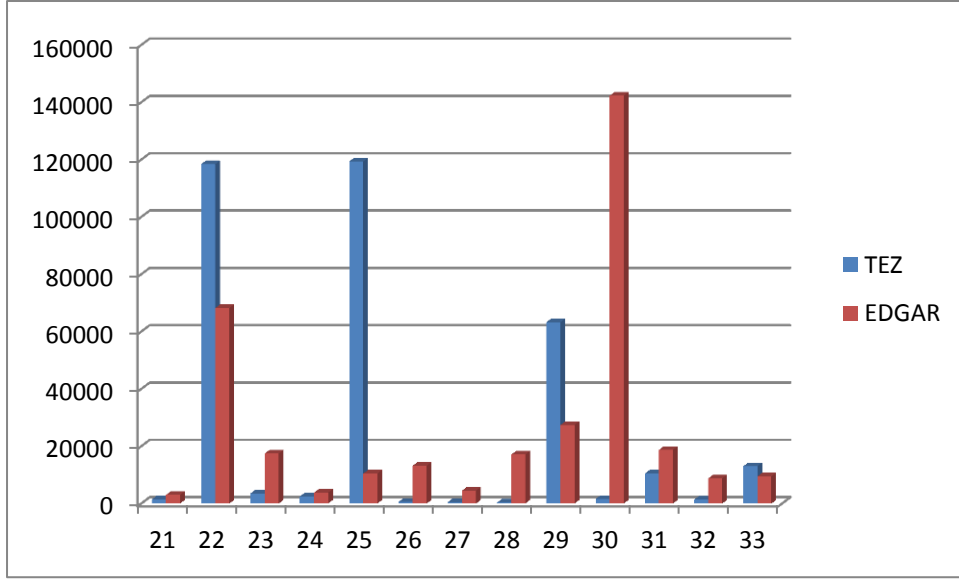
### Toplam emisyonlar

Endüstriyel kaynaklı SOx emisyonları Şekil 7.13 ile Şekil 7.19 arasında verilmiştir.



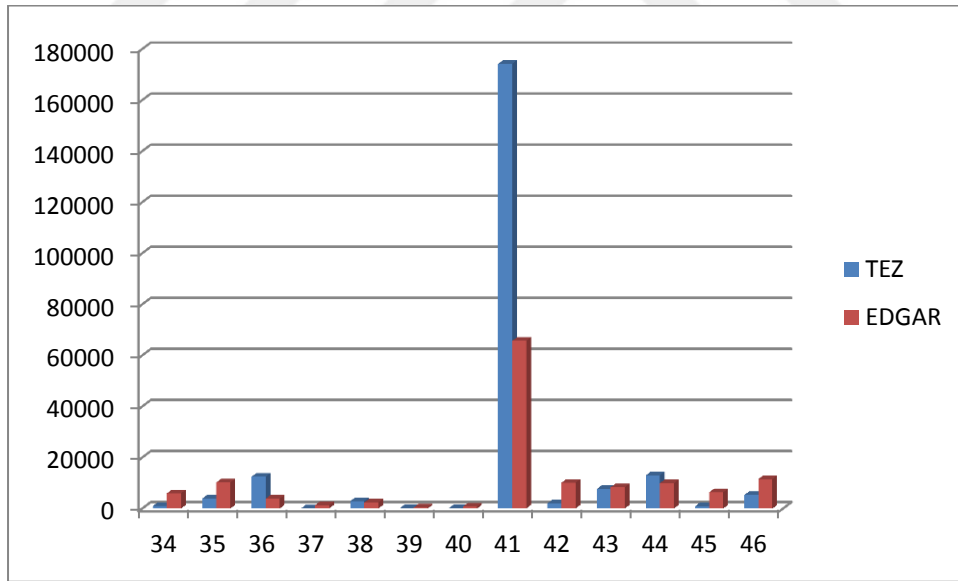
Şekil 7.13: Grid No 3-13 olan toplam SOx emisyonları.

Şekilde görüldüğü üzere, 3, 5, 10, 11 ve 12 nolu gridler dışında kalan yerlerde EDGAR verileri TEZ verilerinden yüksek değer almıştır. Özellikle 10 nolu gride TEZ verileri (47570 t/y) EDGAR verilerinin (20947 t/y), yaklaşık 2,3 katıdır.

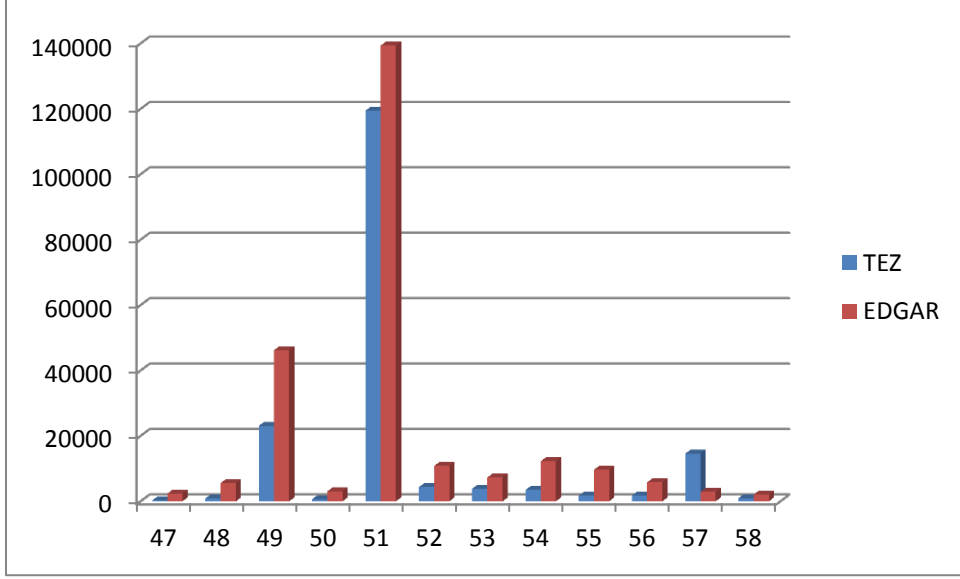


**Şekil 7.14:** Grid No 21-33 olan toplam SOx emisyonları.

22, 25, 29 ve 33 nolu gridlerin dışında kalan tüm gridlerde EDGAR verilerinin daha yüksek değerler almıştır.

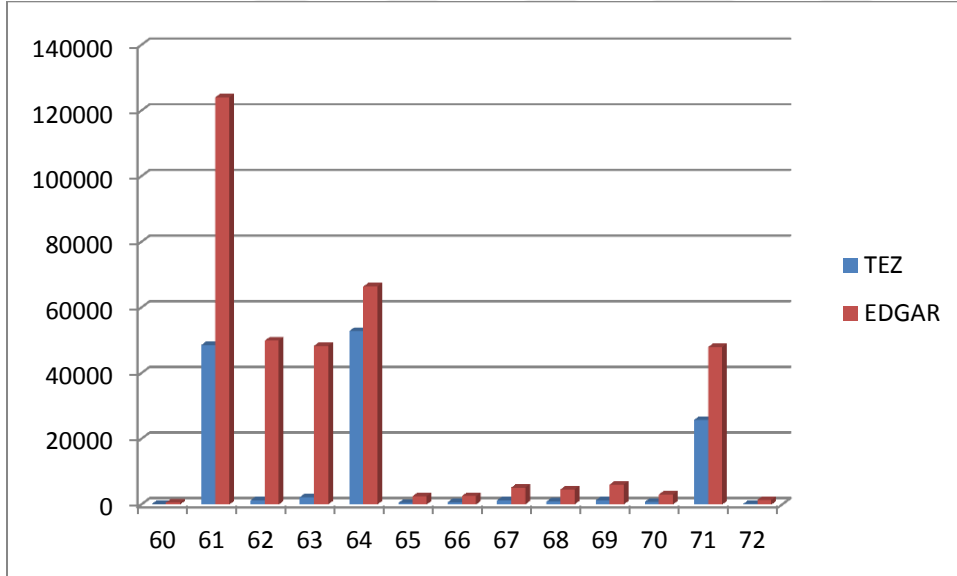


**Şekil 7.15:** Grid No 34-46 olan toplam SOx emisyonları.



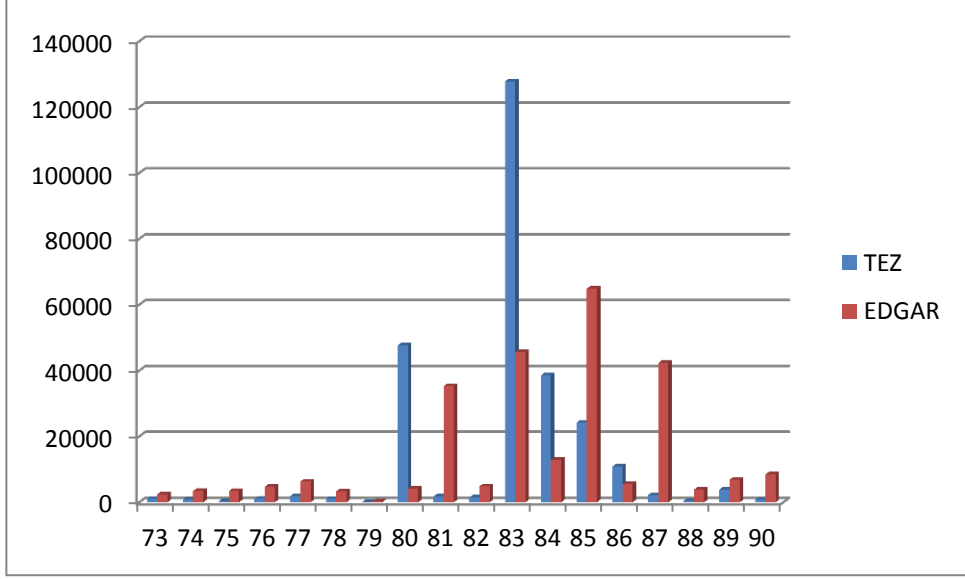
**Şekil 7.16:** Grid No 47-58 olan toplam SOx emisyonları.

Bu aralıktaki 57 nolu grid dışındaki tüm gridlerde EDGAR verileri yüksek olup, farkın en fazla olduğu grid Kayseri Merkez ve dolaylarını içine alan 49 nolu griddir.



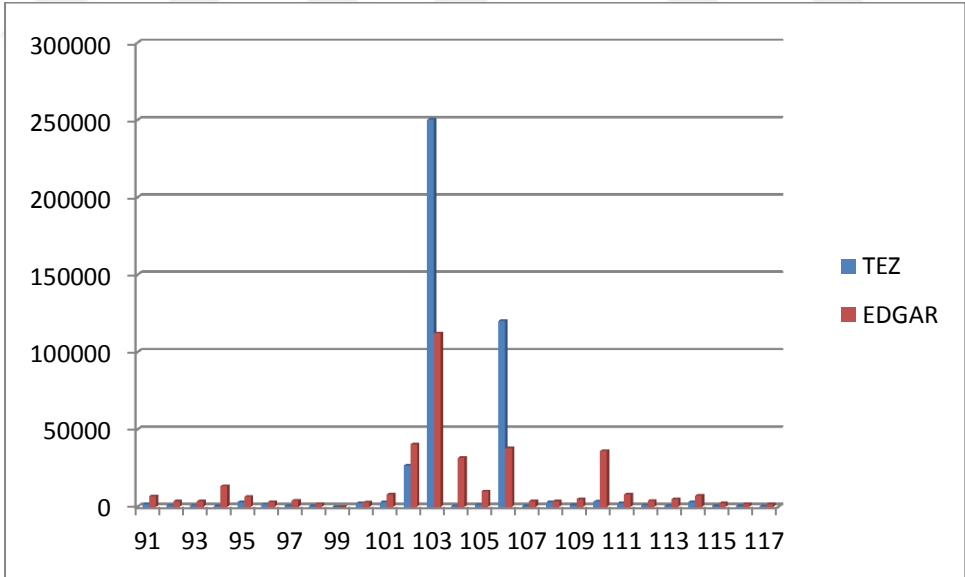
**Şekil 7.17:** Grid No 60-72 olan toplam SOx emisyonlar.

Aralıktaki tüm gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.



**Şekil 7.18:** Grid No 73-90 olan toplam SOx emisyonları.

80, 83, 84 ve 86 nolu gridlerde tez verileri yüksek iken, aralıktaki diğer gridlerde EDGAR verileri yüksektir.



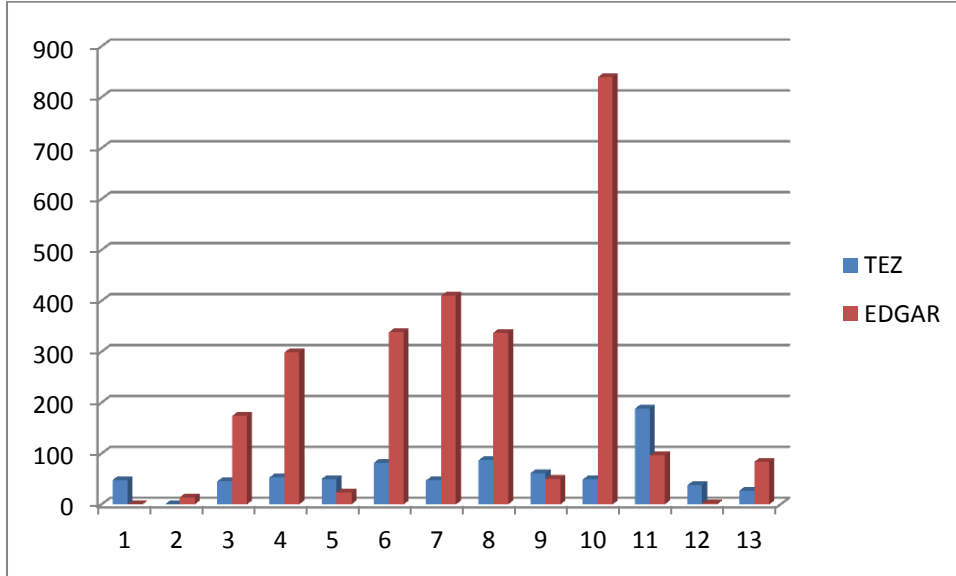
**Şekil 7.19:** Grid No 91-117 olan toplam SOx emisyonları.

Görüldüğü üzere, 103 ve 106 nolu gridler haricindeki tüm gridlerde EDGAR verileri tez verilerinden daha yüksektir.

## 7.1.2 NO<sub>x</sub> verilerinin karşılaştırılması

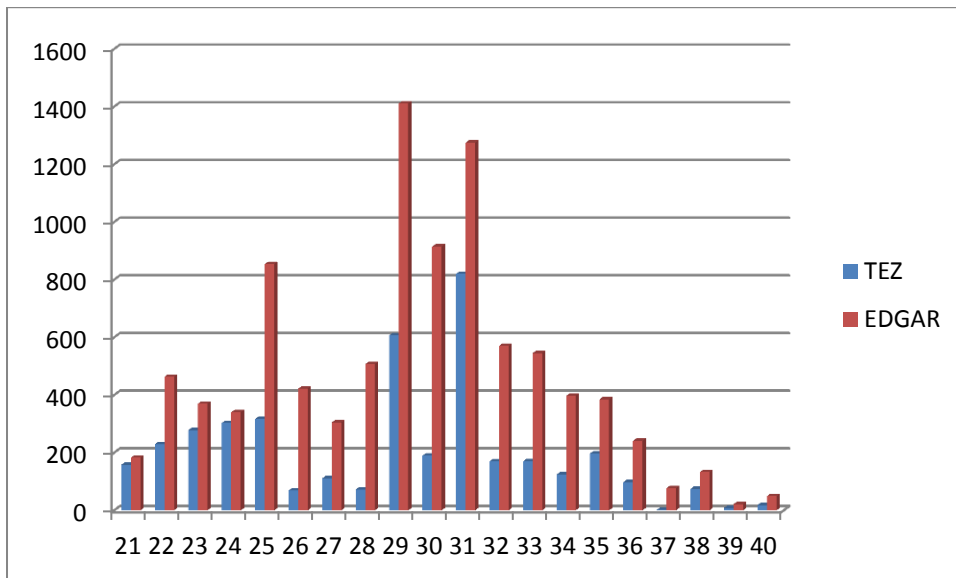
### Isınma kaynaklı emisyonlar

Isınma kaynaklı NO<sub>x</sub> emisyonları Şekil 7.20 ile Şekil 7.24 arasında verilmiştir.



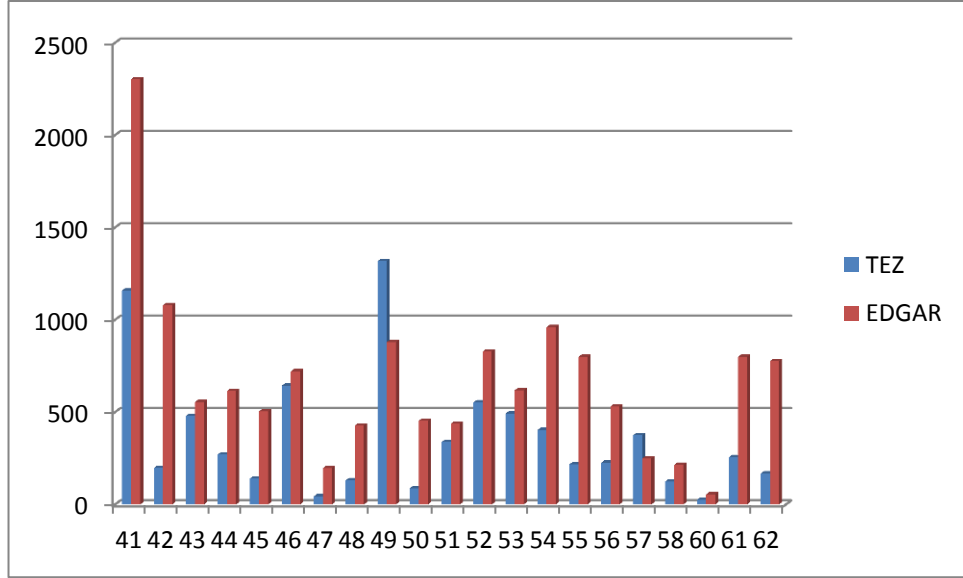
Şekil 7.20: Grid No 1-13 olan NO<sub>x</sub> emisyonları.

1, 5, 9, 11 ve 12 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.



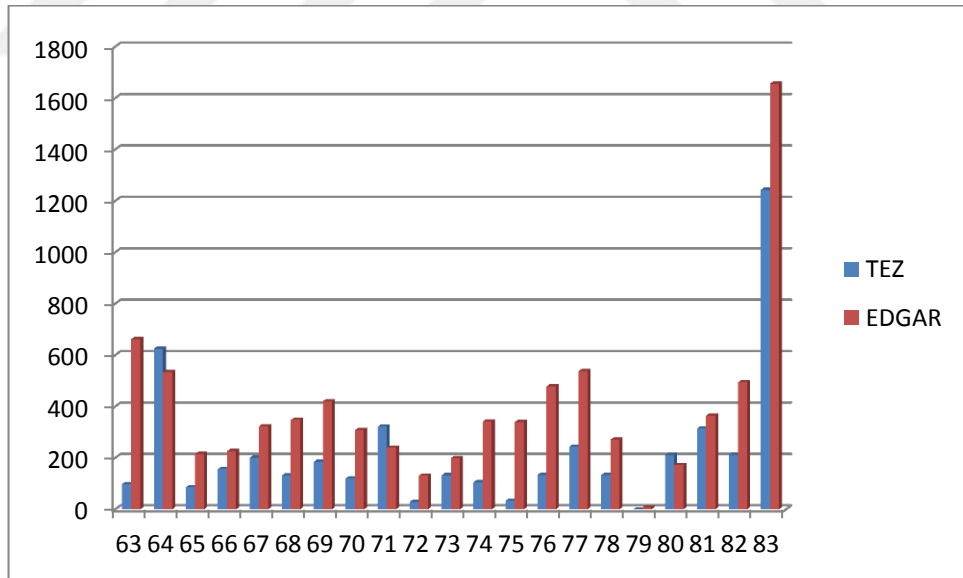
Şekil 7.21: Grid No 21-40 olan NO<sub>x</sub> emisyonları.

Aralıktaki tüm gridlerde EDGAR verileri yüksektir.



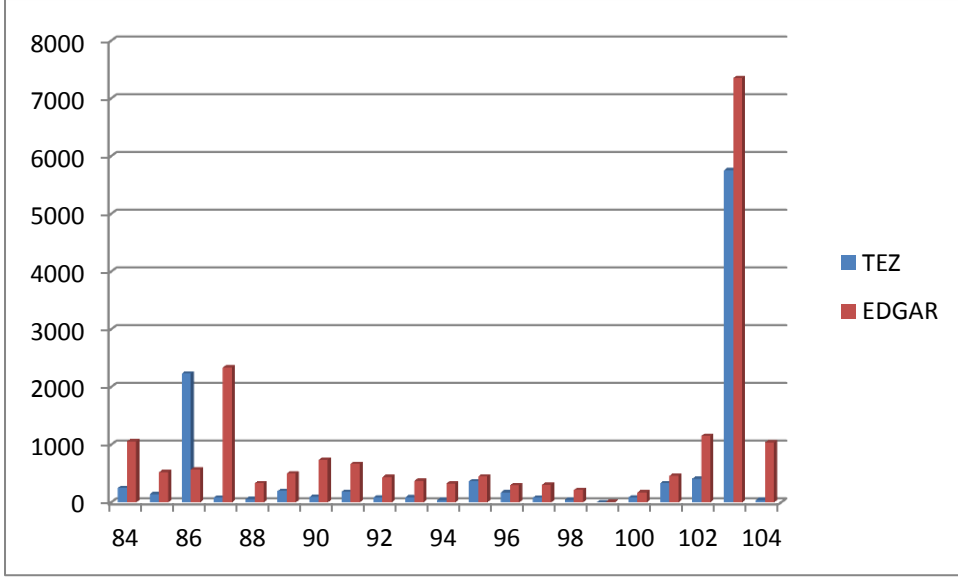
**Şekil 7.22:** Grid No 41-62 olan NOx emisyonları.

49 ve 57 nolu gridler dışında kalan yerlerde EDGAR verilerinin yüksek olduğu görülmektedir.



**Şekil 7.23:** Grid No 63-83 olan NOx emisyonları.

64, 71 ve 80 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksektir. 79 nolu grid ise yerleşim yerine tekabül etmediğinden değer kaydedilmemiştir.

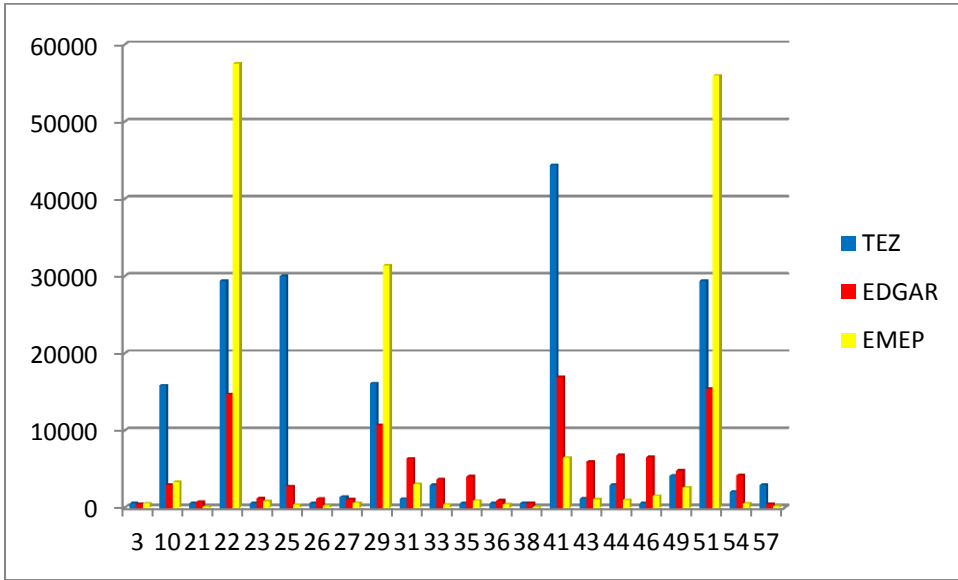


**Şekil 7.24:** Grid No 84-104 olan NOx emisyonları.

86 nolu grid dışında kalan yerlerde EDGAR verileri yüksek olmakla birlikte, 95 ve 101 nolu gridlerde her iki kaynak verileri yakın değerler almıştır.

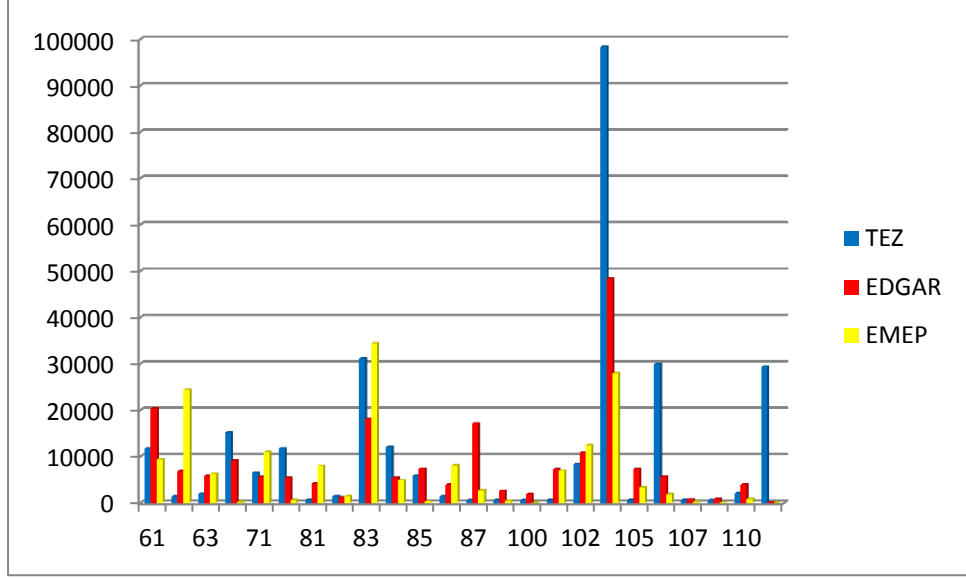
### Endüstriyel kaynaklı emisyonlar

Endüstriyel kaynaklı NOx emisyonları Şekil 7.25 ve Şekil 7.26' da verilmiştir.



**Şekil 7.25:** Grid No 3-57 olan NOx emisyonlar.

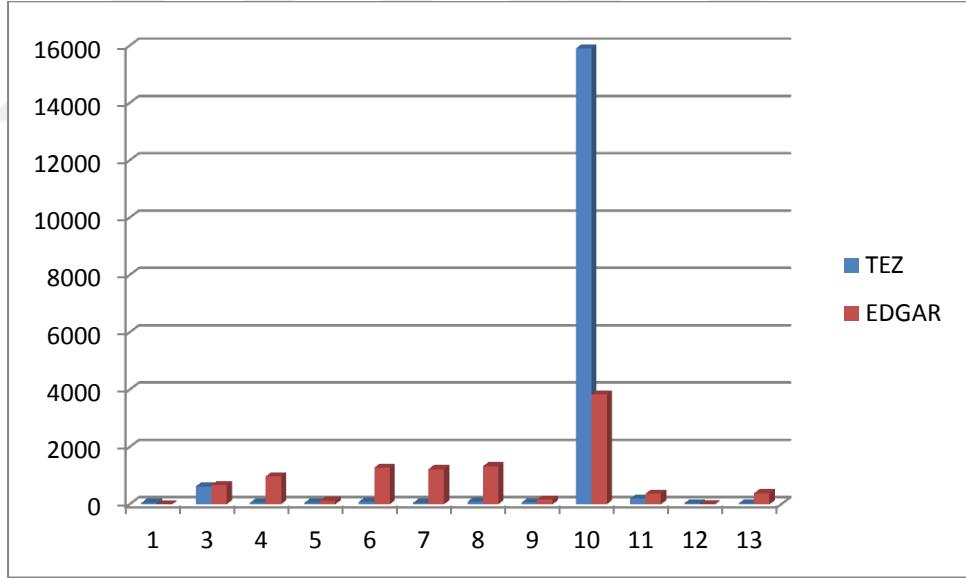




Şekil 7.26: Grid No 61-121 olan NOx emisyonlar.

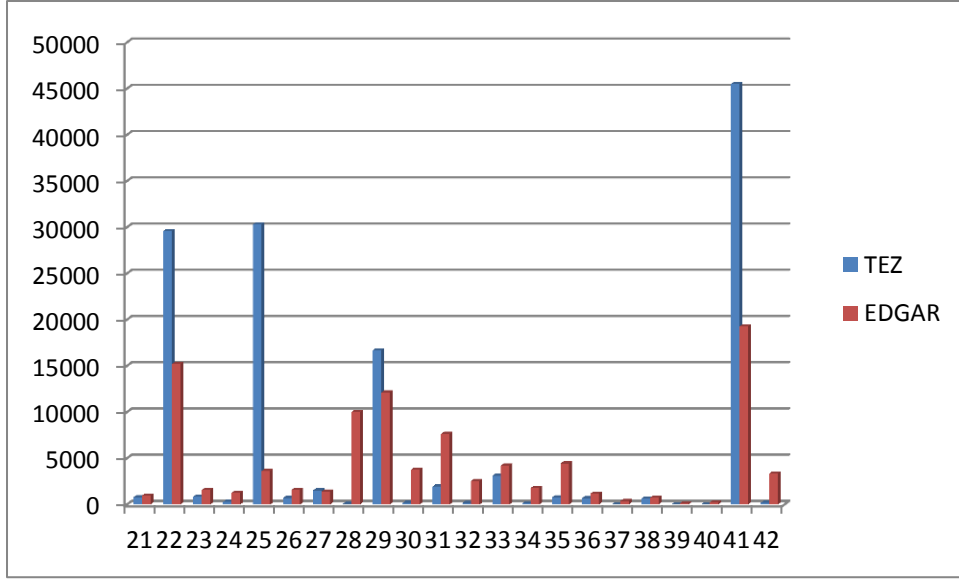
### Toplam emisyonlar

Toplam NOx emisyonları Şekil 7.27 ile Şekil 7.32 arasında verilmiştir.



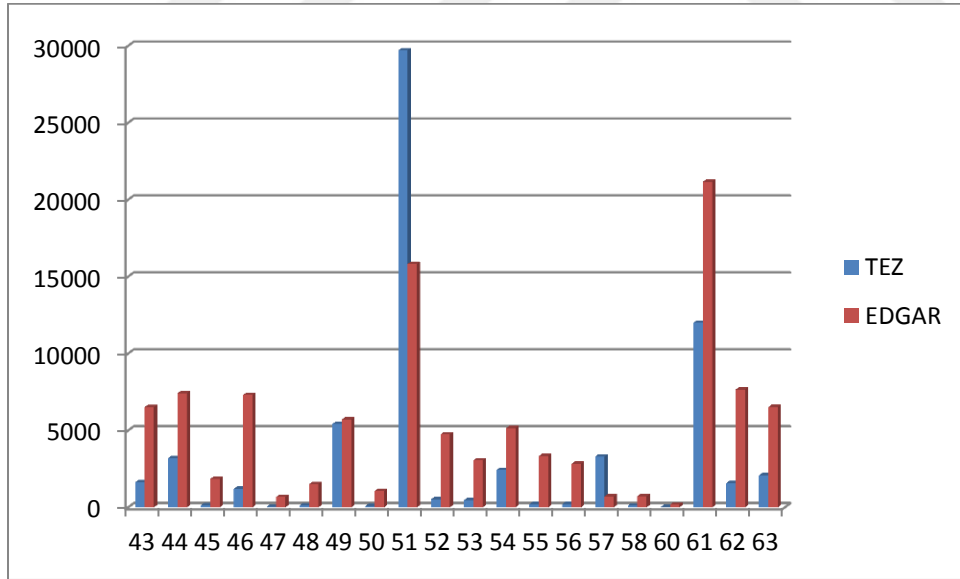
Şekil 7.27: Grid No 1-13 olan toplam NOx emisyonları.

Aralıktaki 10 nolu gridde tez verileri, diğerleri dışındaki gridlerde EDGAR verileri tez verilerinden yüksek seyretmektedir. 3 nolu gridde ise her iki veri birbirine yakın değerlerdedir.



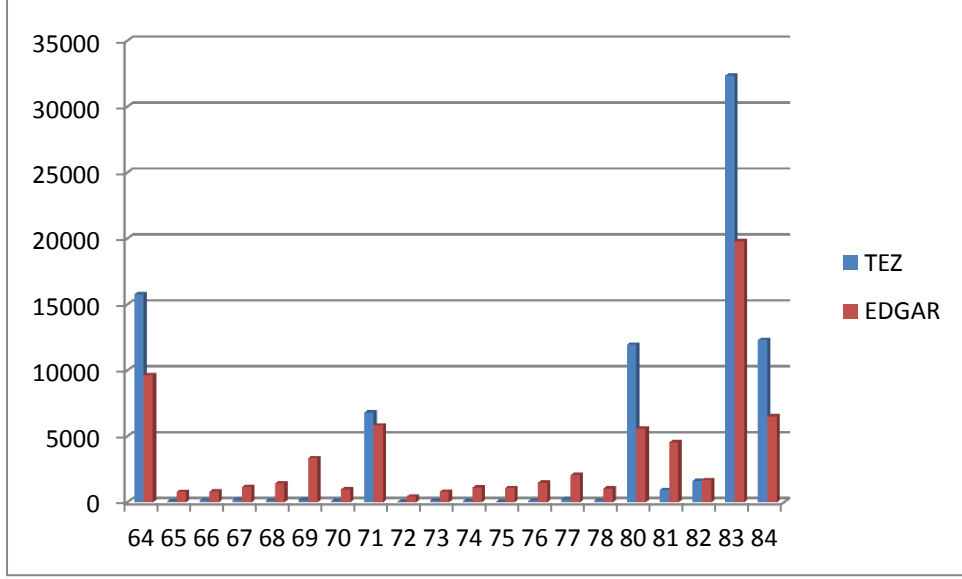
**Şekil 7.28:** Grid No 21-42 olan toplam NOx emisyonları.

Görüldüğü üzere, 22, 25, 29 ve 41 nolu gridlerde tez verileri, diğer gridlerde EDGAR verileri yüksektir. 21 ve 27 nolu gridlerde her iki veri yakın değerlerdedir.



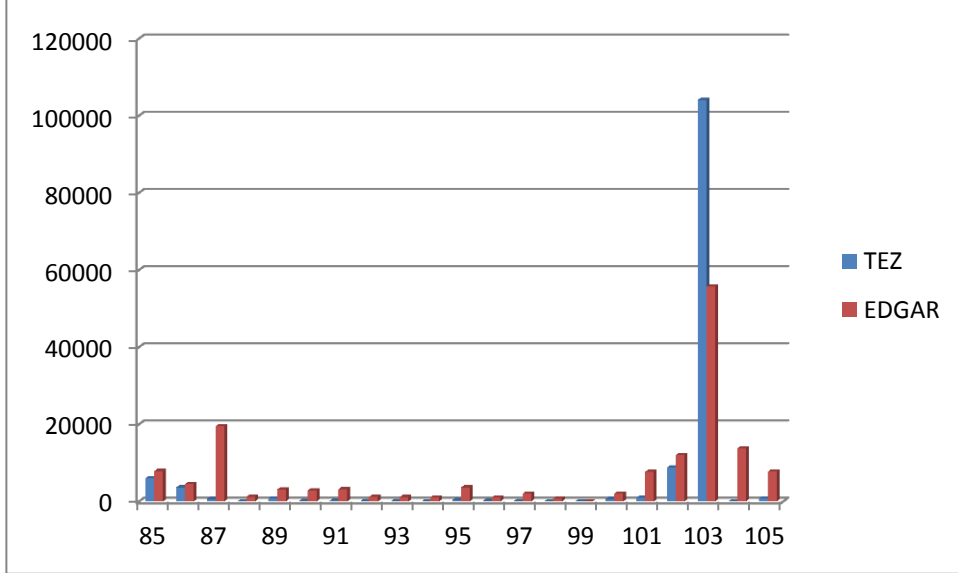
**Şekil 7.29:** Grid No 43-63 olan toplam NOx emisyonları.

Görüldüğü üzere, 51 ve 57 nolu gridler dışında kalan tüm gridlerde EDGAR verileri tez verilerinden yüksektir.



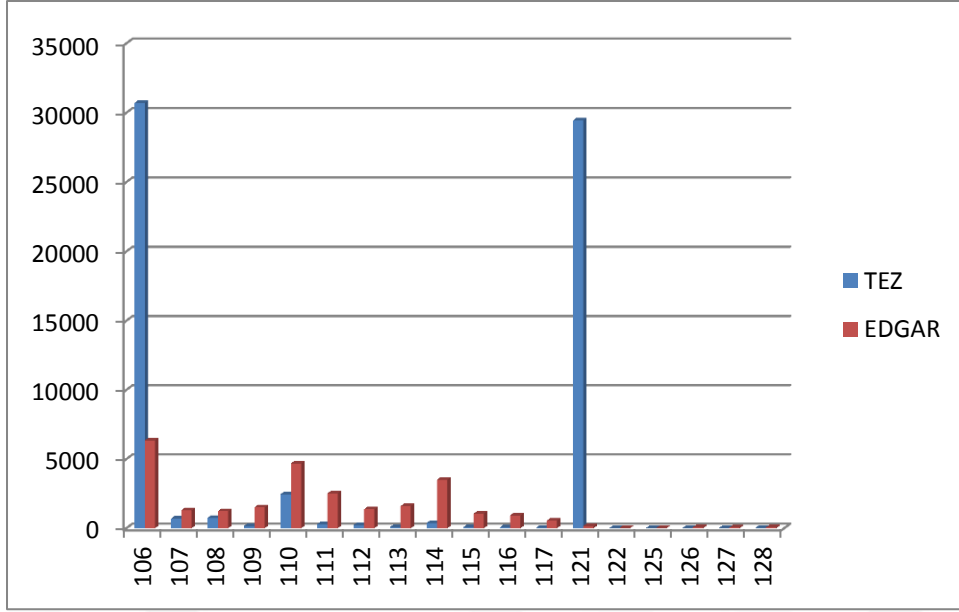
**Şekil 7.30:** Grid No 64-84 olan toplam NOx emisyonları.

Görüldüğü üzere, 64, 71, 80, 83 ve 84 nolu grid dışındaki gridlerde EDGAR verileri yüksek olup; 82 nolu gridde her iki veri grubu yakın değerlerdedir.



**Şekil 7.31:** Grid No 85-105 olan toplam NOx emisyonları.

Tez verilerinin EDGAR verilerinin yaklaşık 2 katı olduğu 103 nolu grid dışında kalan gridlerde EDGAR verileri yüksek değerler almıştır.



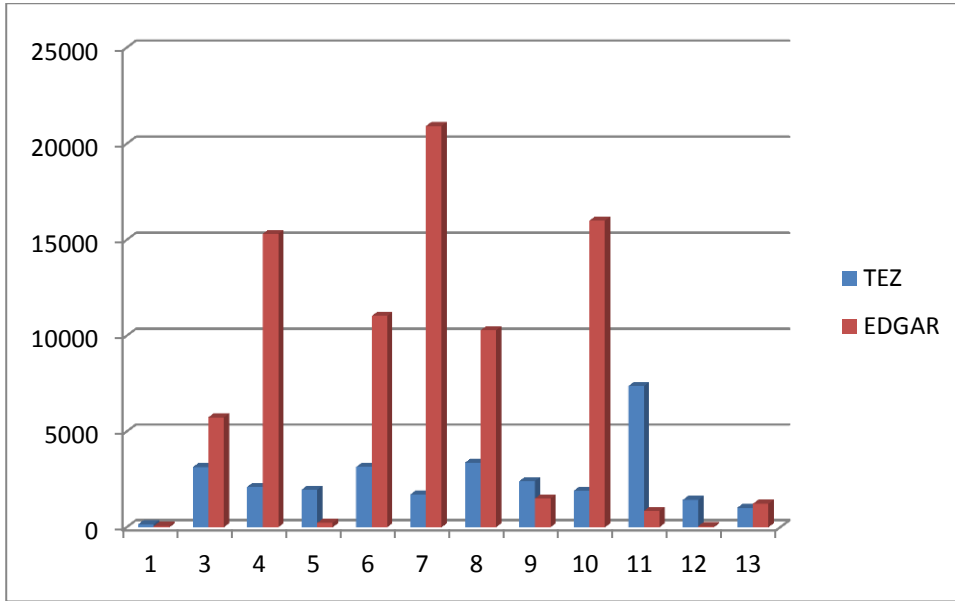
Şekil 7.32: Grid No 106-128 olan toplam NOx emisyonları.

106 ve 121 nolu gridler dışında kalan gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerler almıştır.

### 7.1.3 CO verilerinin karşılaştırılması

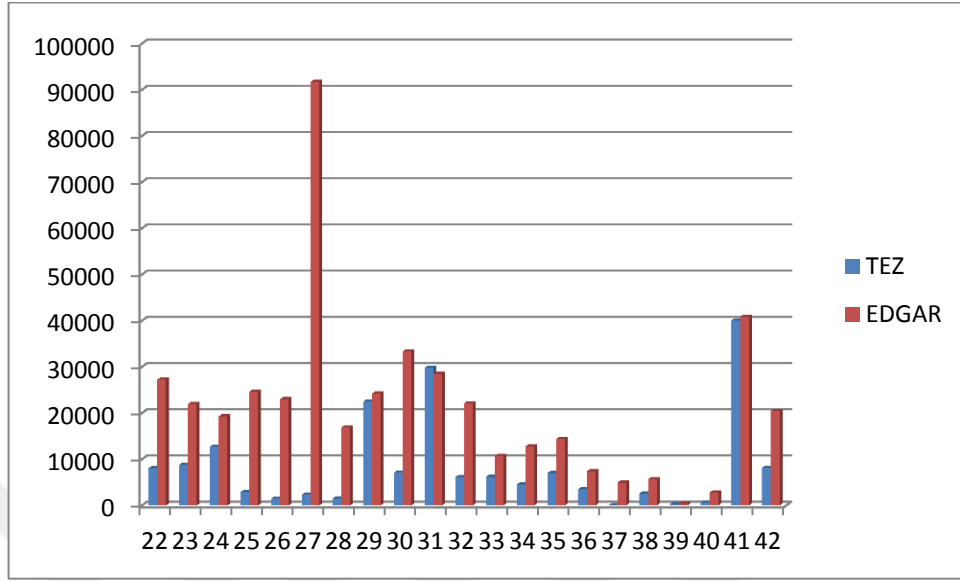
#### Isınma kaynaklı emisyonlar

Isınma kaynaklı CO emisyonları Şekil 7.33 ila Şekil 7.38 arasında verilmiştir.

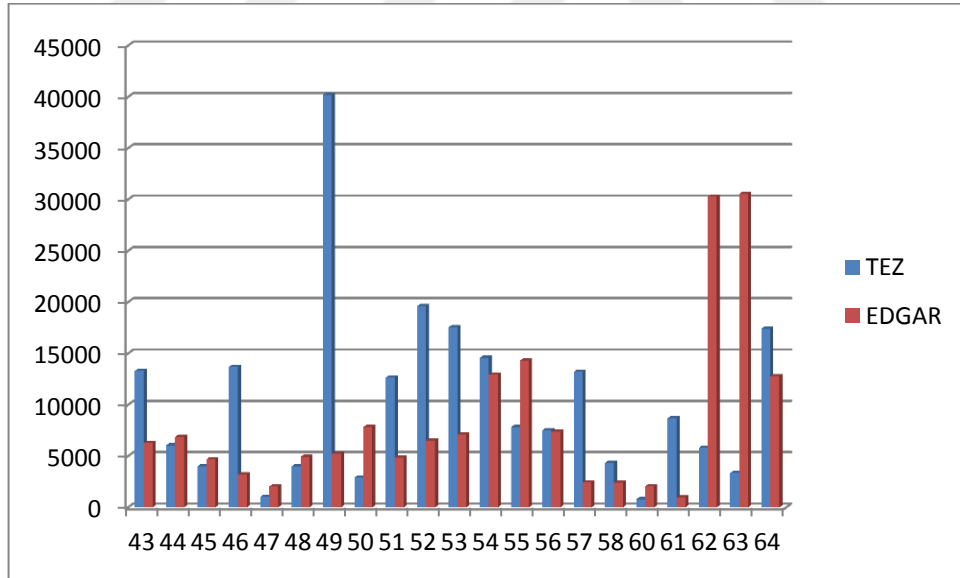


Şekil 7.33: Grid No 1-13 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları.

5, 9, 11 ve 12 nolu gridlerde tez verilerinin; diğer gridlerde ise EDGAR verilerinin yüksek olduğu görülmektedir.

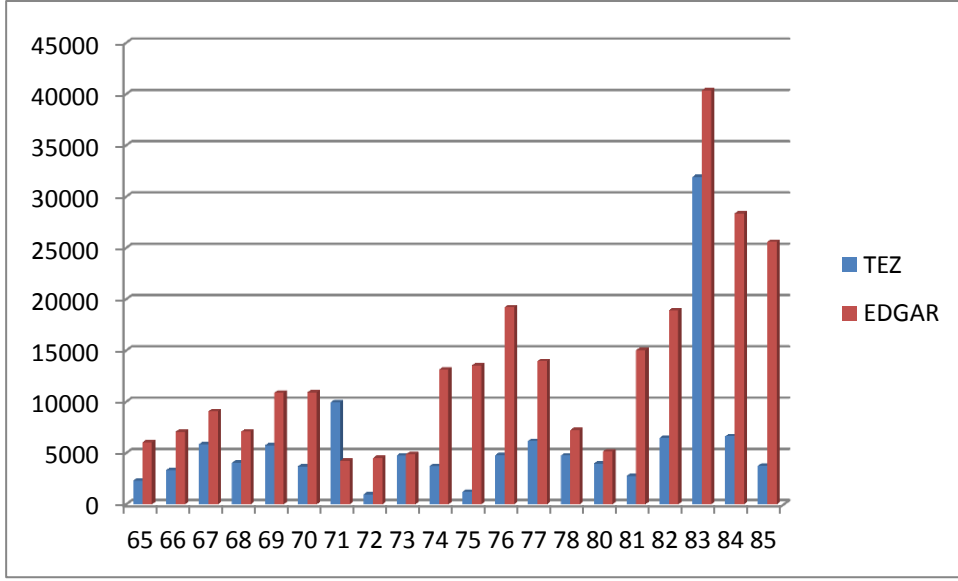


Şekil 7.34: Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları.



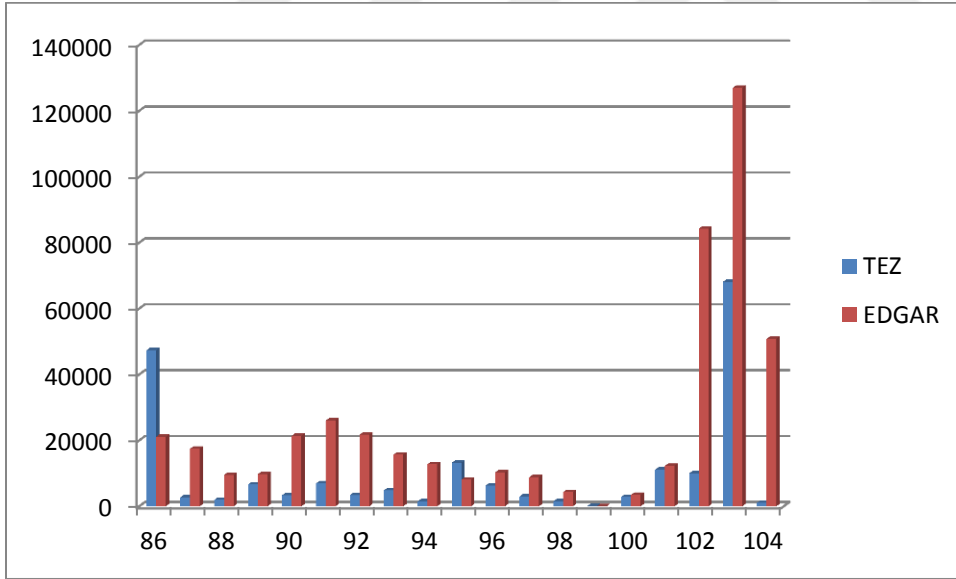
Şekil 7.35: Grid No 43-64 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları.

31, 43, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 61 ve 64 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek iken, 41 ve 56 nolu gridlerde her iki kaynak verisi birbirine oldukça yakın değerdedir.



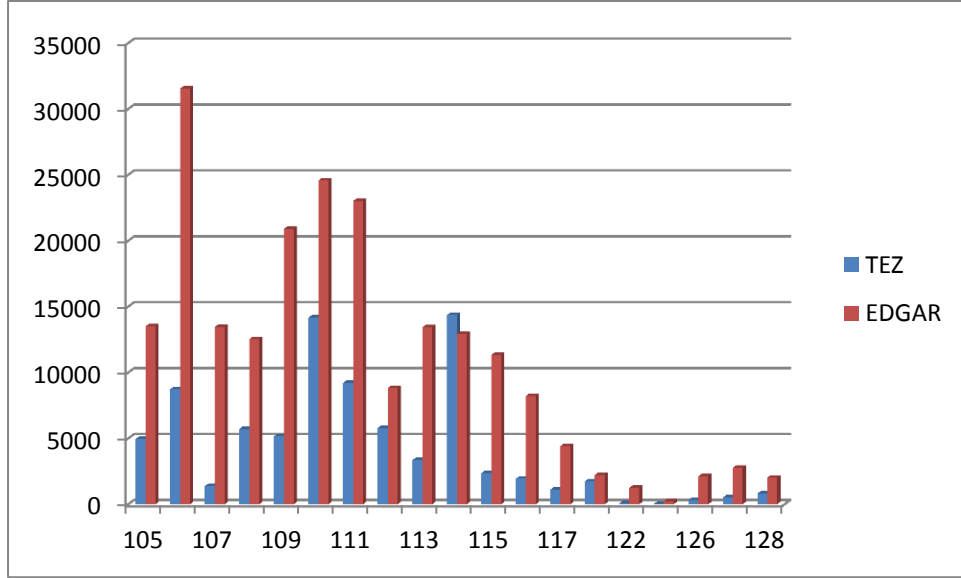
**Şekil 7.36:** Grid No 65-85 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları.

71 nolu grid haricindeki gridlerde EDGAR verileri yüksek olmakla beraber, aradaki farkın en az olduğu grid 73 nolu grid olup; fark 141,1 t/y' dır.



**Şekil 7.37:** Grid No 86-104 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları.

86 ve 95 nolu gridler dışında kalan gridlerde EDGAR verileri yüksek olup; 100 ve 101 nolu gridlerde iki kaynaktan alınan veriler birbirine yakın değerler almıştır.

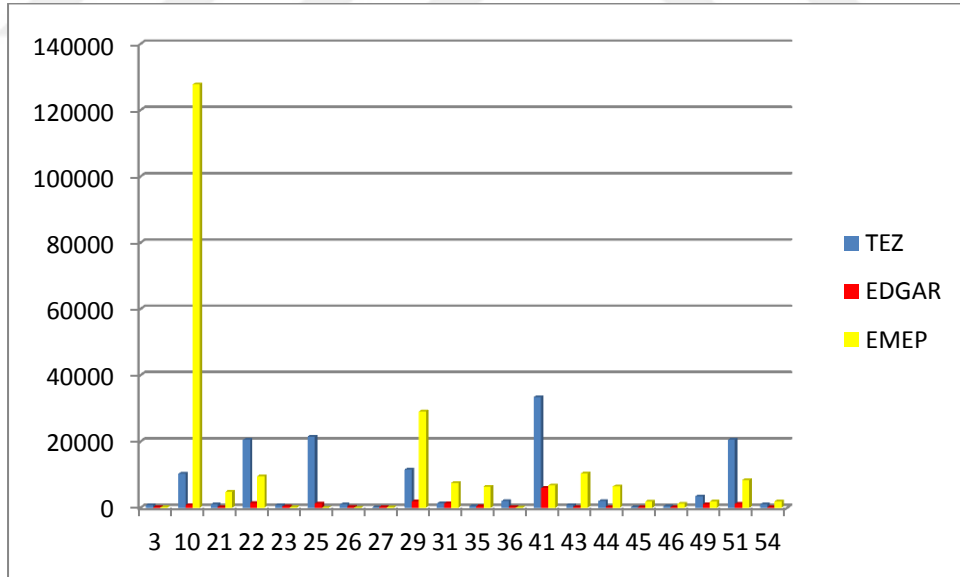


**Şekil 7.38:** Grid No 105-128 olan ısınma kaynaklı CO emisyonları.

114 nolu gridler dışında kalan tüm gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.

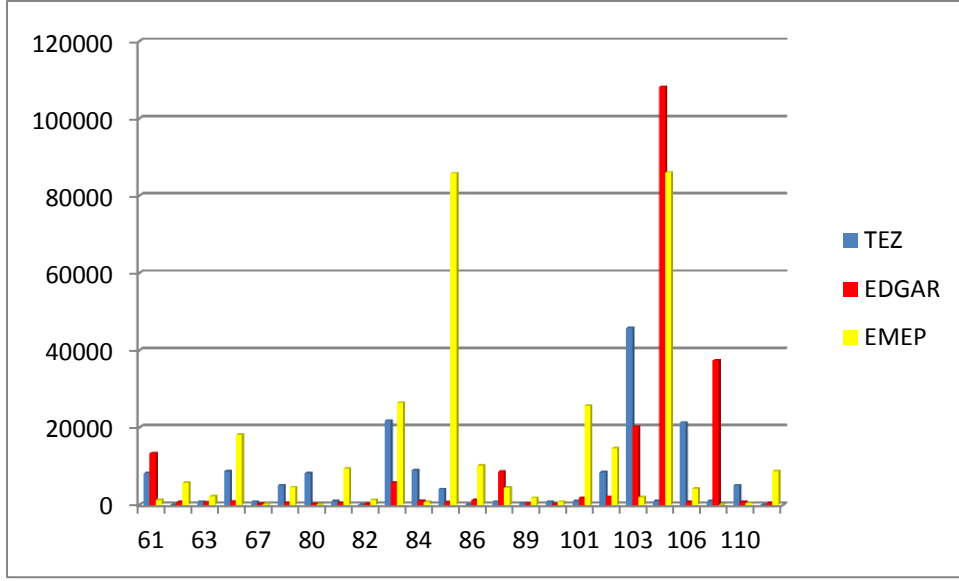
#### **Endüstri kaynaklı emisyonlar**

Endüstriyel kaynaklı CO emisyonları Şekil 7.39 ve Şekil 7.40' da verilmiştir.



**Şekil 7.39:** Grid No 3-54 olan endüstriyel kaynaklı CO emisyonları.

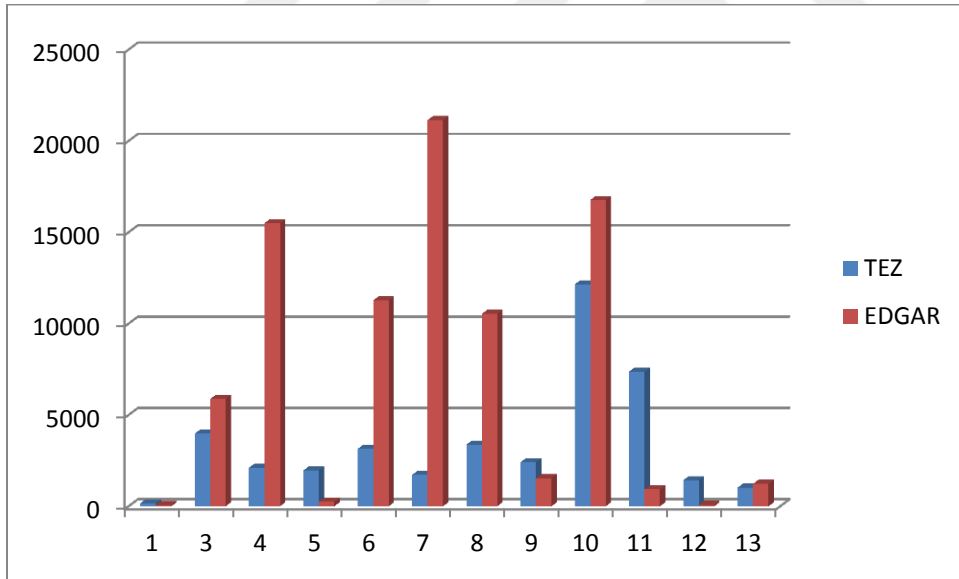




Şekil 7.40: Grid No 61-111 olan endüstriyel kaynaklı CO emisyonları.

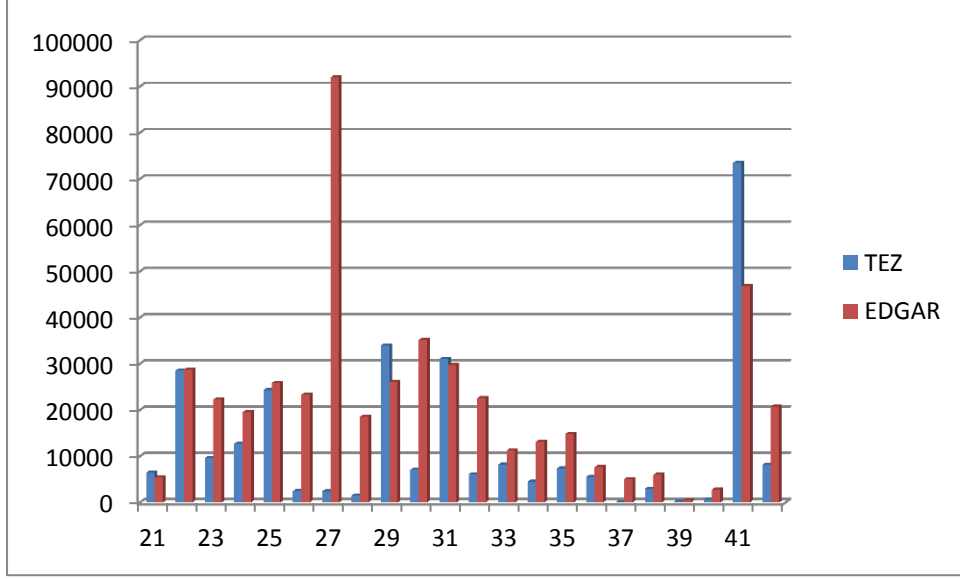
### Toplam CO emisyonları

Toplam CO emisyonları Şekil 7.41 ile Şekil 7.46 arasında verilmiştir.



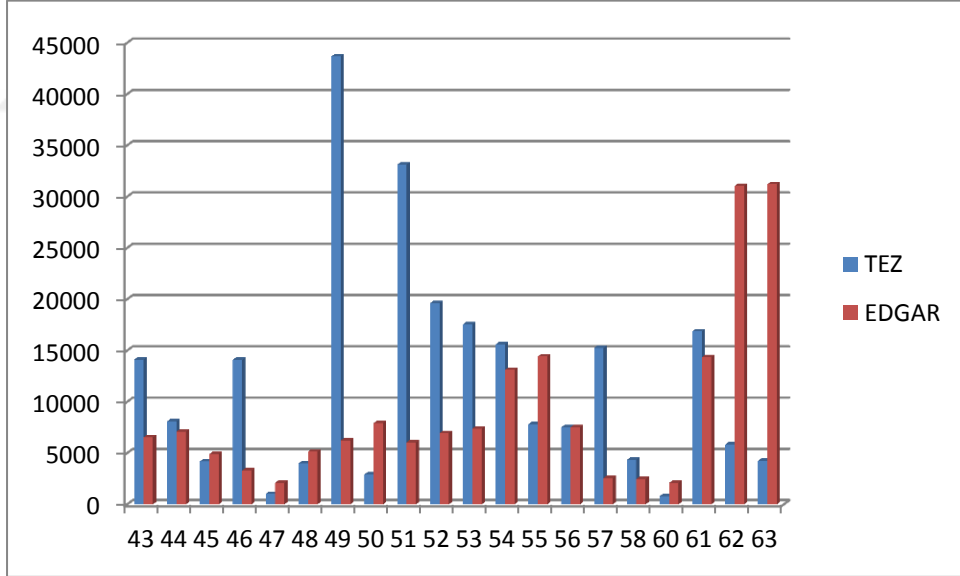
Şekil 7.41: Grid No 1-13 olan toplam CO emisyonları.

9, 11 ve 12 nolu grdilerde tez verileri EDGAR verilerinden yüksek iken, 13 nolu gridde her iki veri grubunun birbirine yakın değerler aldığı görülmektedir.



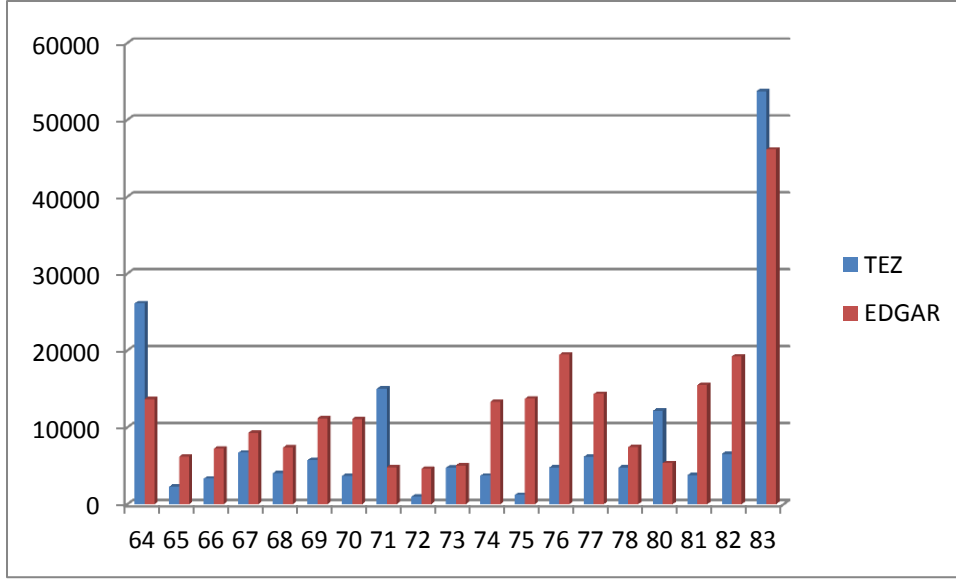
**Şekil 7.42:** Grid No 21-42 olan toplam CO emisyonları.

29, 31 ve 41 nolu gridlerde tez verileri yüksek iken, diğer tüm gridlerde EDGAR verileri, özellikle 27 nolu gridde oldukça yüksektir. 22 nolu gridde ise iki veri grubu çok yakın değerlerdedir.



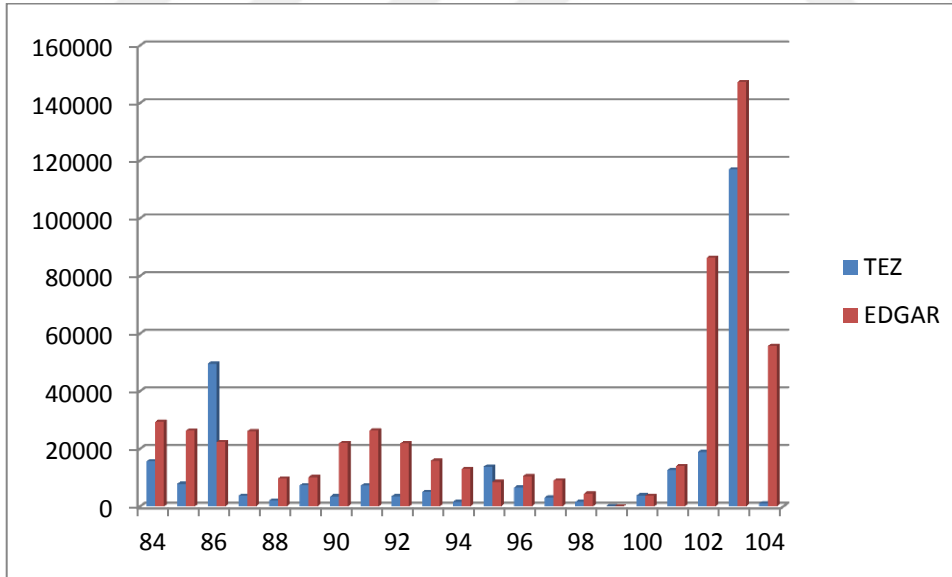
**Şekil 7.43:** Grid No 43-63 olan toplam CO emisyonları.

Görüldüğü üzere, 43, 44, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58 ve 61 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde ise EDGAR verileri daha yüksek değerler almaktadır.



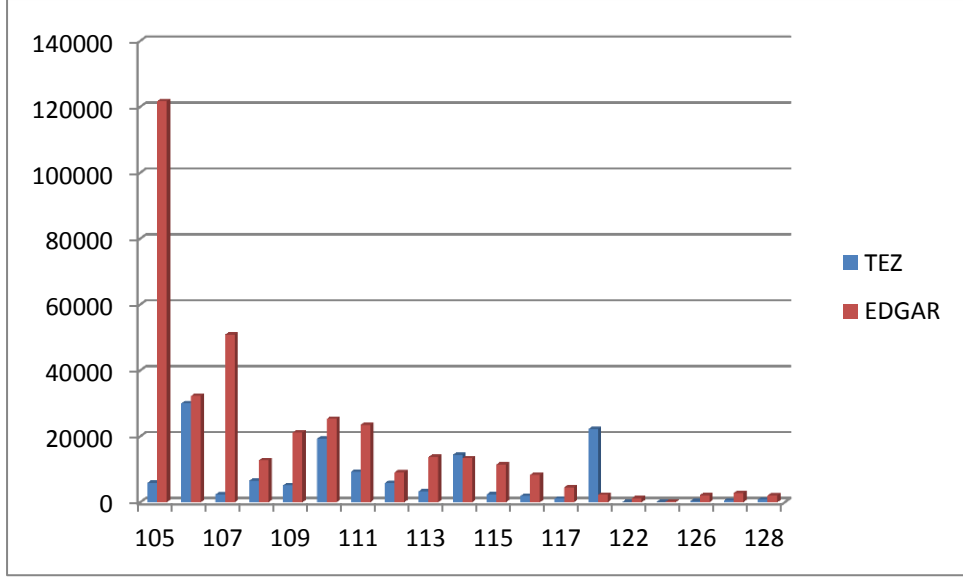
**Şekil 7.44:** Grid No 64-83 olan toplam CO emisyonları.

64, 71, 80 ve 83 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olmakla beraber, 73 nolu gridde her iki kaynaktan alınan verilerin birbirine yakın değerler aldığı görülmekte olup, bu aralıktaki en yüksek tez verisi 53.726 t/y ile 83 nolu gridde kaydedilmiştir.



**Şekil 7.45:** Grid No 84-104 olan toplam CO emisyonları.

86 ve 95 nolu gridlerde tez verisinin EDGAR verisinden daha yüksek olduğu bu aralıkta, en yüksek tez verisi 116.977 t/y ile 103 nolu gridde kaydedilmiştir.



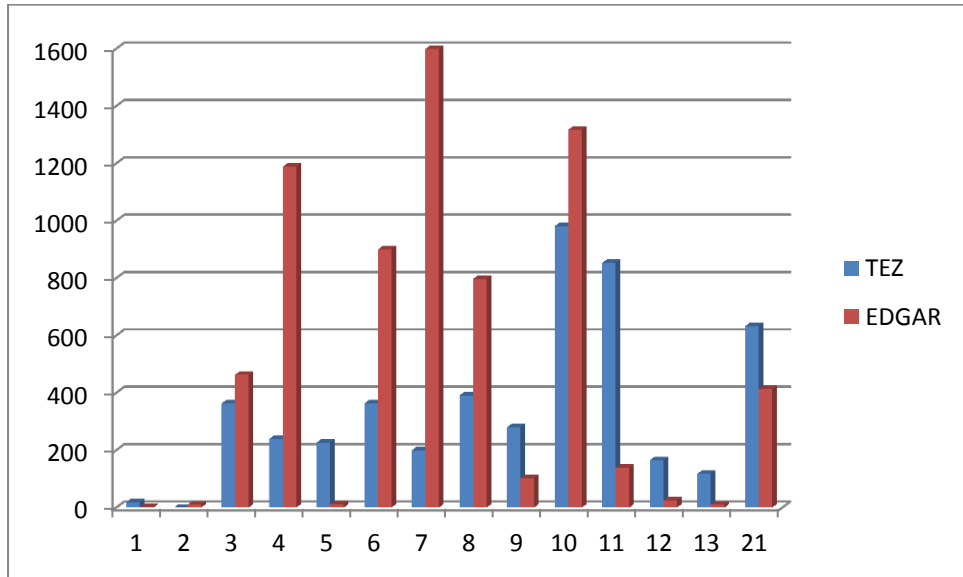
**Şekil 7.46:** Grid No 105-128 olan toplam CO emisyonları.

121 nolu griddede tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olmakla beraber, Trabzon Merkez, Sürmene, Rize dolaylarını içine alan 114 nolu griddede her iki kaynağın emisyon değerleri birbirine yakın değerlerdedir.

#### 7.1.4 PM<sub>10</sub> emisyonları

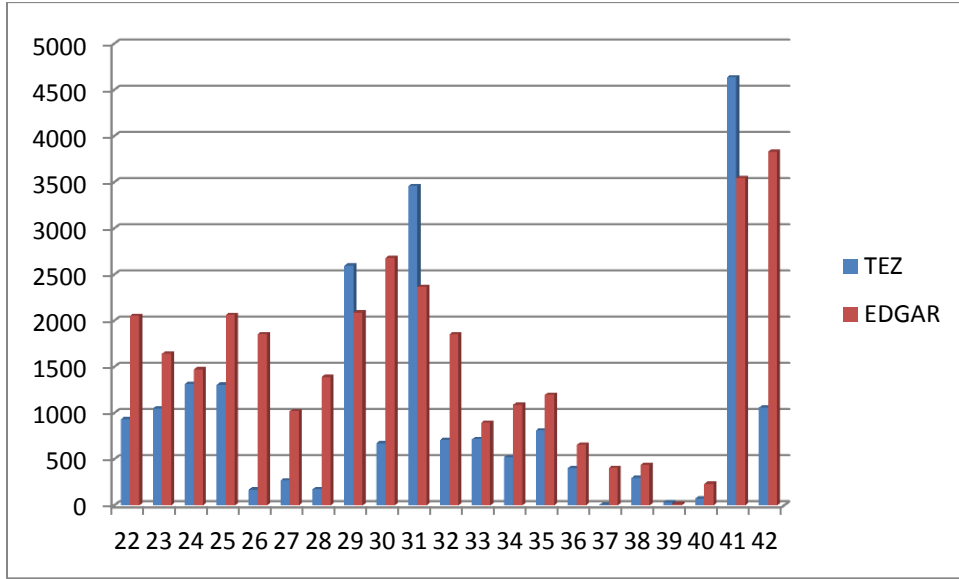
##### Isınma kaynaklı emisyonlar

Isınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları Şekil 7.47 ile Şekil 7.52 arasında verilmiştir.



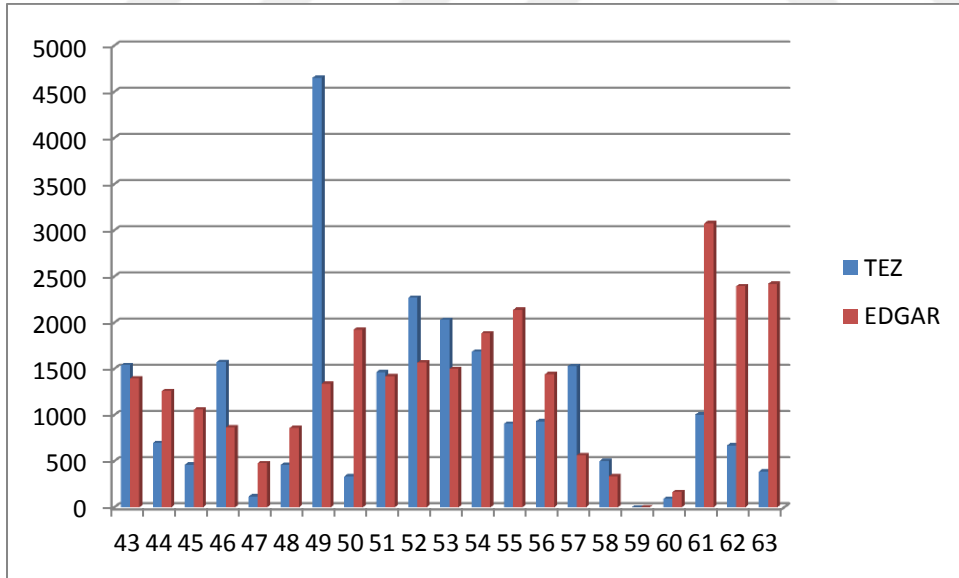
**Şekil 7.47:** Grid No 1-21 olan ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

1, 5, 9, 11, 12, 13 ve 21 nolu gridlerde tez verileri, diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek değerdedir.



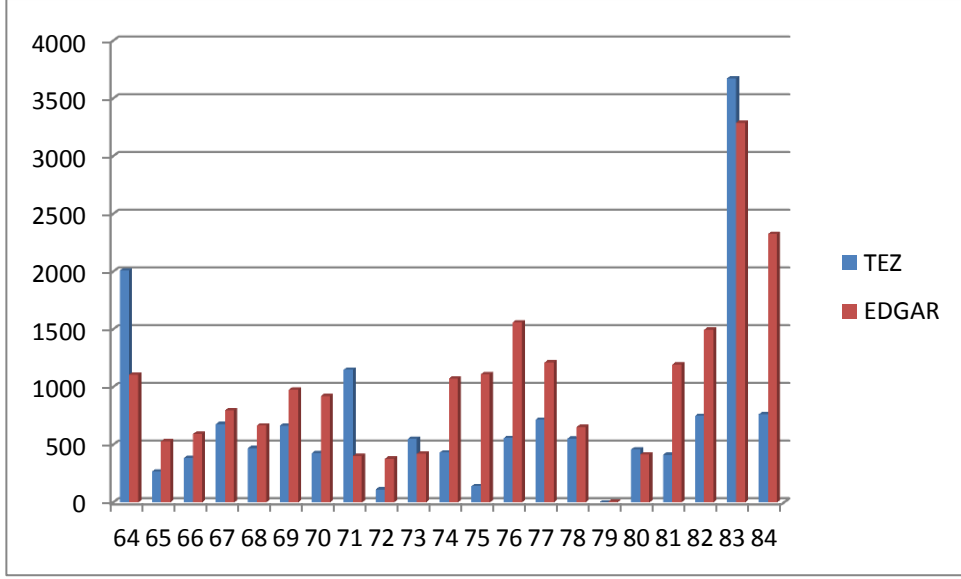
Şekil 7.48: Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

29, 31 ve 41 nolu gridler dışında kalan diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.



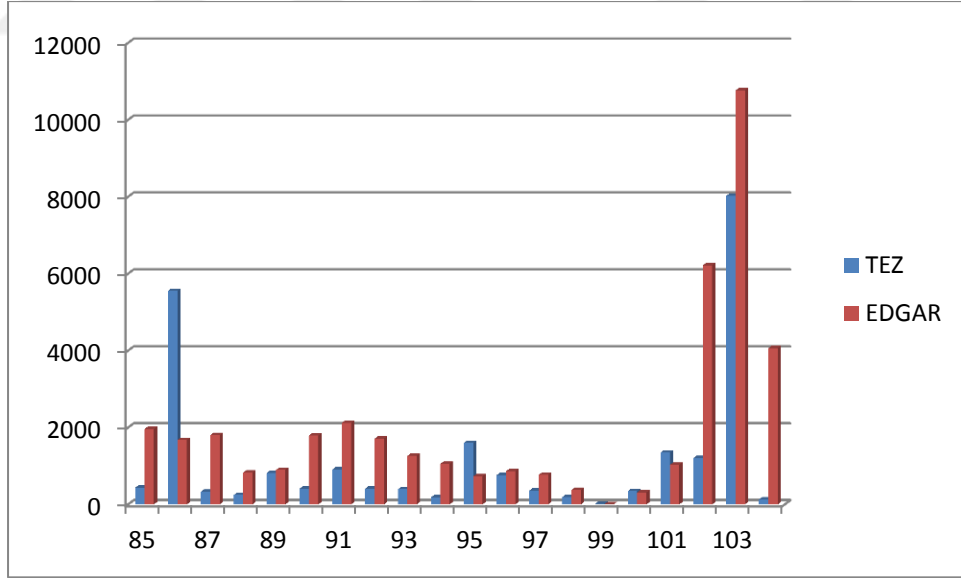
Şekil 7.49: Grid No 43-63 olan ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

43, 46, 49, 51, 52, 53, 57 ve 58 nolu gridler dışında kalan gridlerde EDGAR verileri daha yüksek olup, aradaki farkın en az olduğu grid 51 nolu griddir.



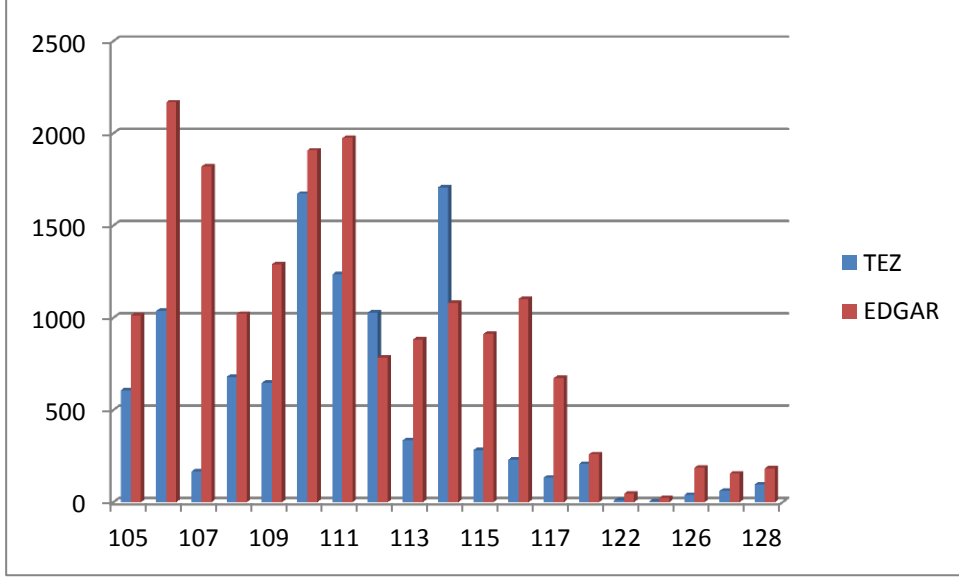
**Şekil 7.50:** Grid No 64-84 olan ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

64, 71, 73, 80 ve 83 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olup, 79 nolu grid, yerleşim yerine tekabül etmediğinden değer kaydedilmemiştir.



**Şekil 7.51:** Grid No 85-104 olan ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

86, 95 ve 101 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olup, 89, 96 ve 100 nolu gridler, aradaki farkın en az olduğu gridlerdir.

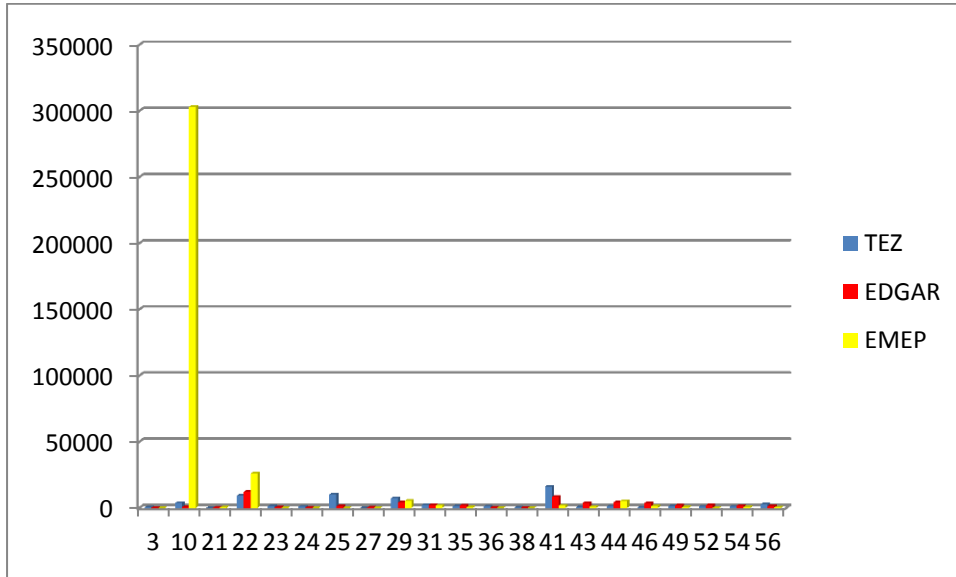


**Şekil 7.52:** Grid No 105-128 olan ısınma kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

Görüldüğü üzere, 112 ve 114 nolu gridler dışında kalan gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerdedir.

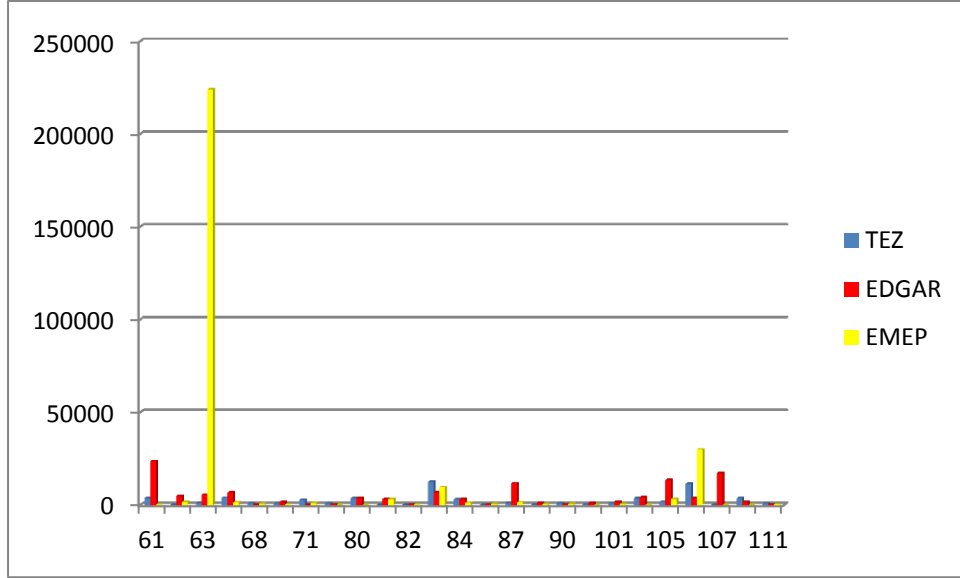
### Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar

Endüstriyel kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları Şekil 7.53 ve Şekil 7.54' de verilmiştir.



**Şekil 7.53:** Grid No 3-56 olan endüstriyel kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

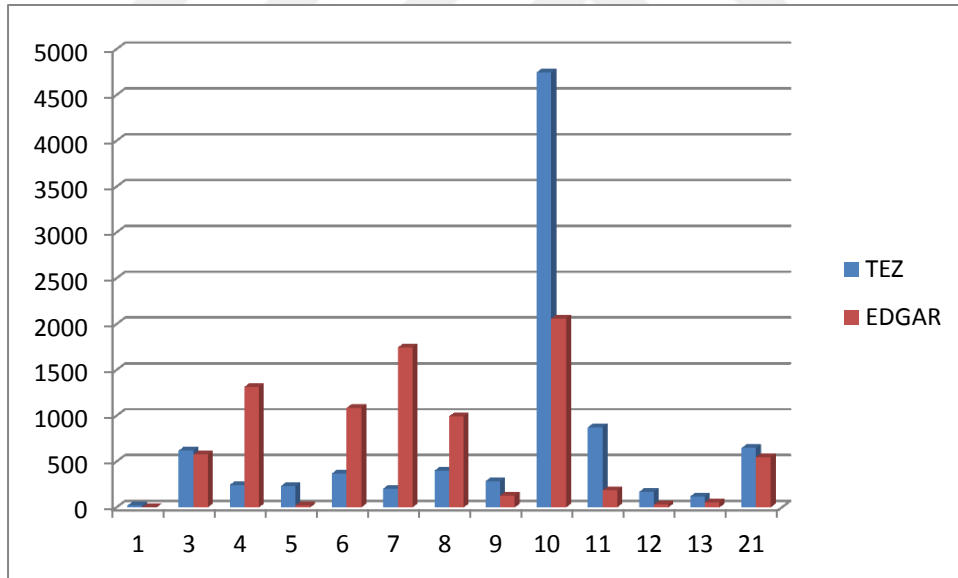




**Şekil 7.54:** Grid No 61-111 olan endüstriyel kaynaklı PM<sub>10</sub> emisyonları.

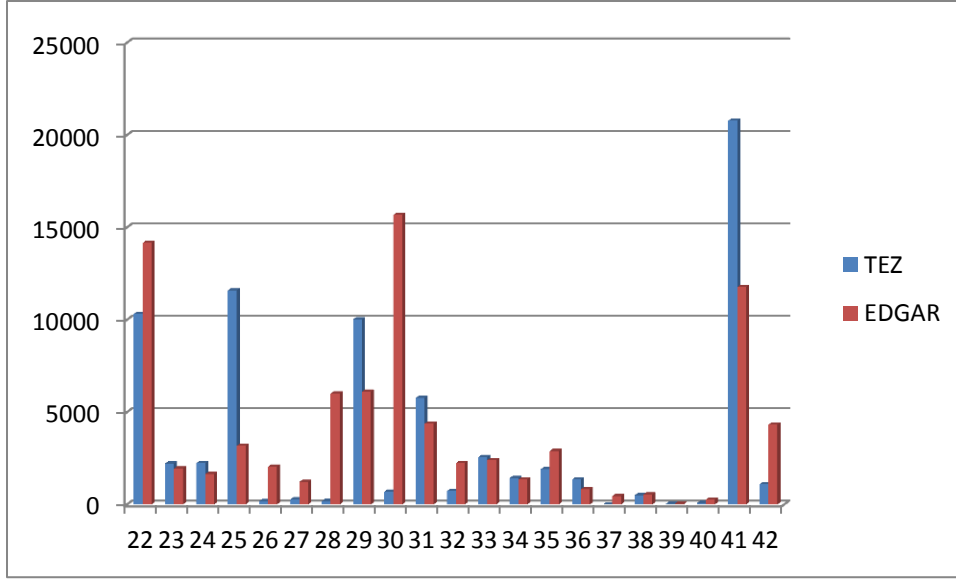
### Toplam emisyonlar

Toplam PM<sub>10</sub> emisyonları Şekil 7.55 ila Şekil 7.60 arasında verilmiştir.



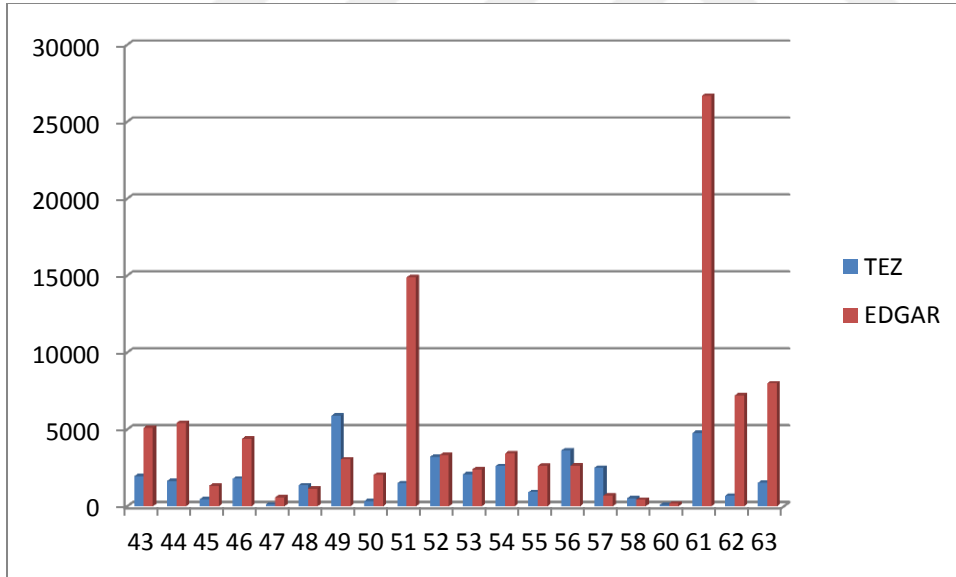
**Şekil 7.55:** Grid No 1-21 olan toplam PM<sub>10</sub> emisyonları.

4, 6, 7 ve 8 nolu gridlerde EDGAR verileri, diğer gridlerde tez verileri yüksek değer almıştır.



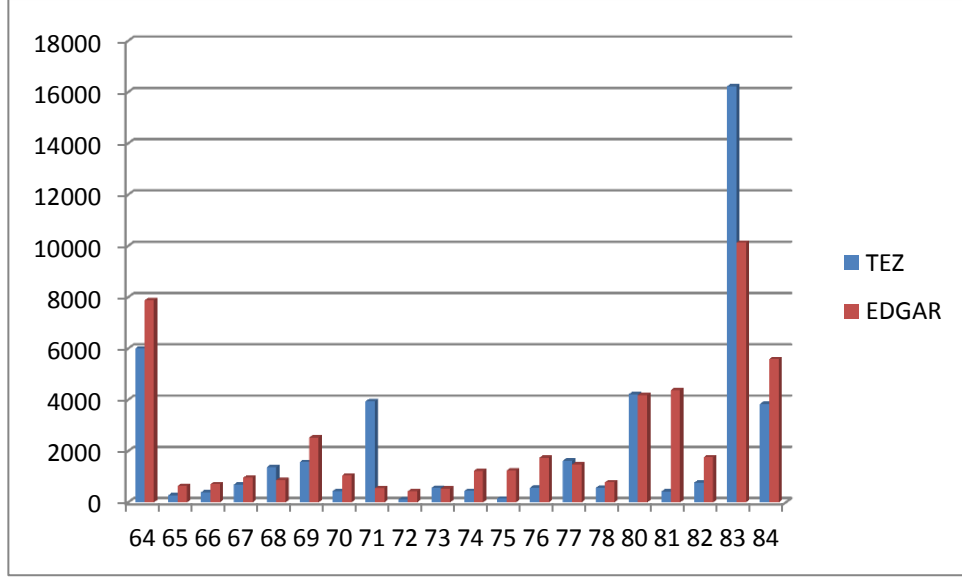
**Şekil 7.56:** Grid No 22-42 olan toplam PM<sub>10</sub> emisyonları.

23, 24, 25, 29, 31, 36 ve 41 nolu gridlerde tez verileri yüksek iken, farkın en az olduğu gridler 33, 34 ve 38 nolu gridlerdir.



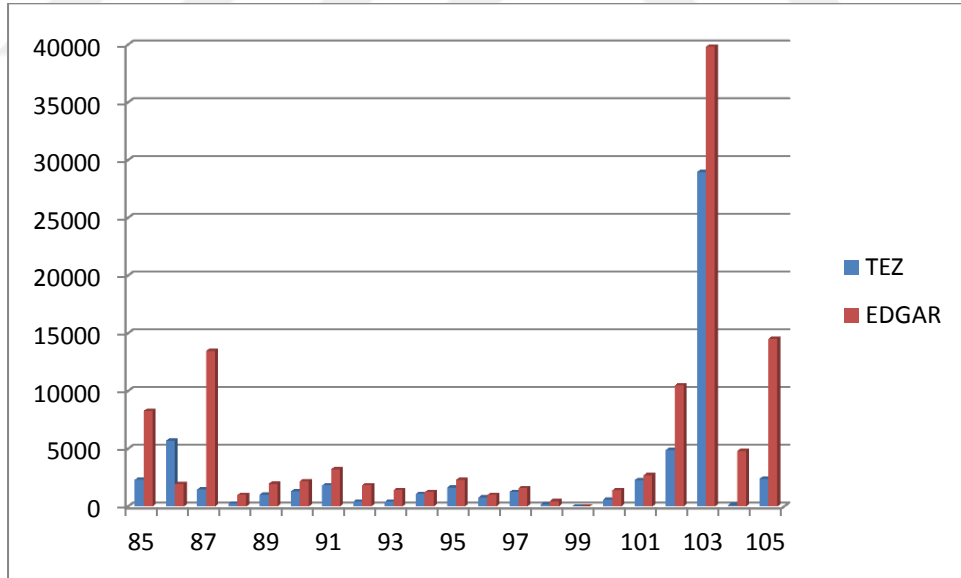
**Şekil 7.57:** Grid No 43-63 olan toplam PM<sub>10</sub> emisyonları.

49 ve 56 nolu gridlerde tez verileri diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek iken, aradaki farkın en az olduğu gridler, 48, 52 ve 58 nolu gridlerdir.



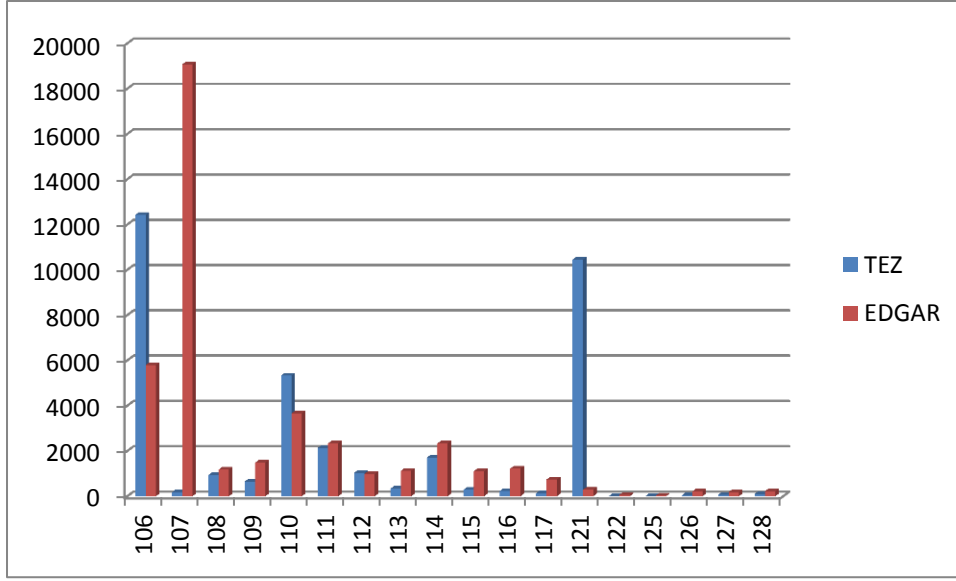
**Şekil 7.58:** Grid No 64-84 olan toplam PM<sub>10</sub> emisyonları.

68, 71, 77 ve 83 nolu gridlerde tez verileri yüksek iken, 73 ve 80 nolu gridlerde iki veri grubunun çok yakın değerler aldığı görülmektedir.



**Şekil 7.59:** Grid No 85-105 olan toplam PM<sub>10</sub> emisyonları.

Sadece 86 nolu gridde tez değerleri yüksek olup, 94, 96 ve 101 nolu gridlerde her iki veri grubu birbirine yakın değerler almıştır.

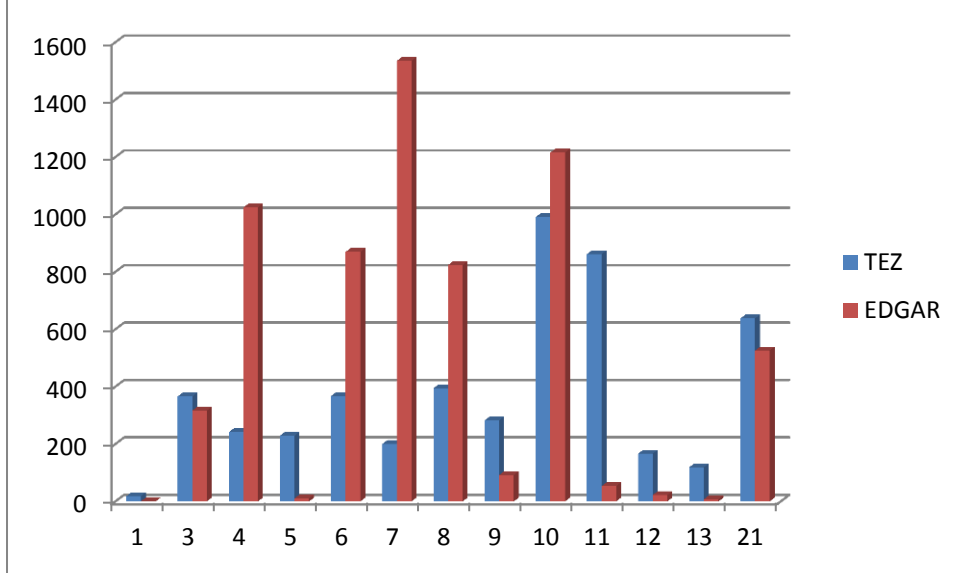


Şekil 7.60: Grid No 106-128 olan toplam PM<sub>10</sub> emisyonları.

### 7.1.5 PM<sub>2.5</sub> emisyonları

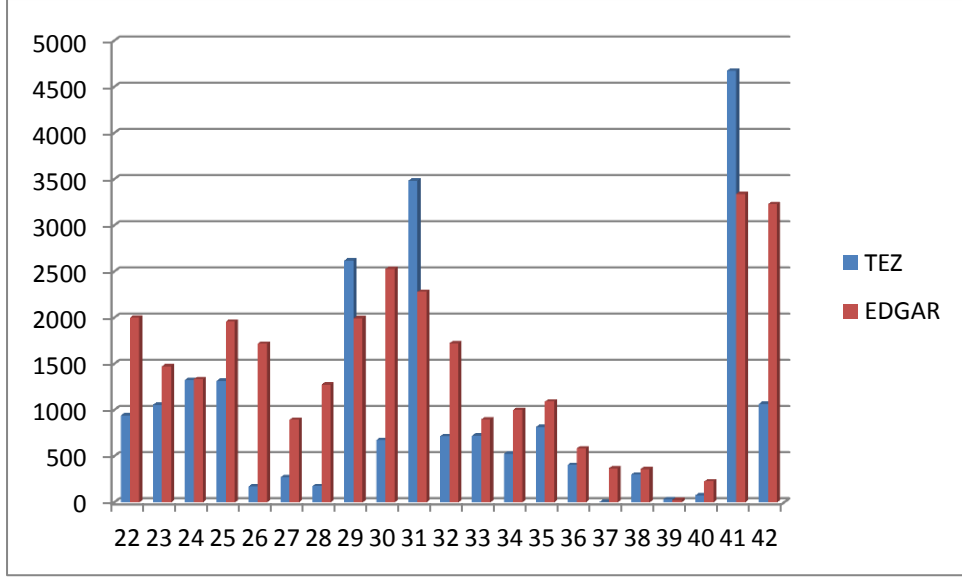
#### Isınma kaynaklı emisyonlar

Isınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları Şekil 7.61 ila Şekil 7.66 arasında verilmiştir



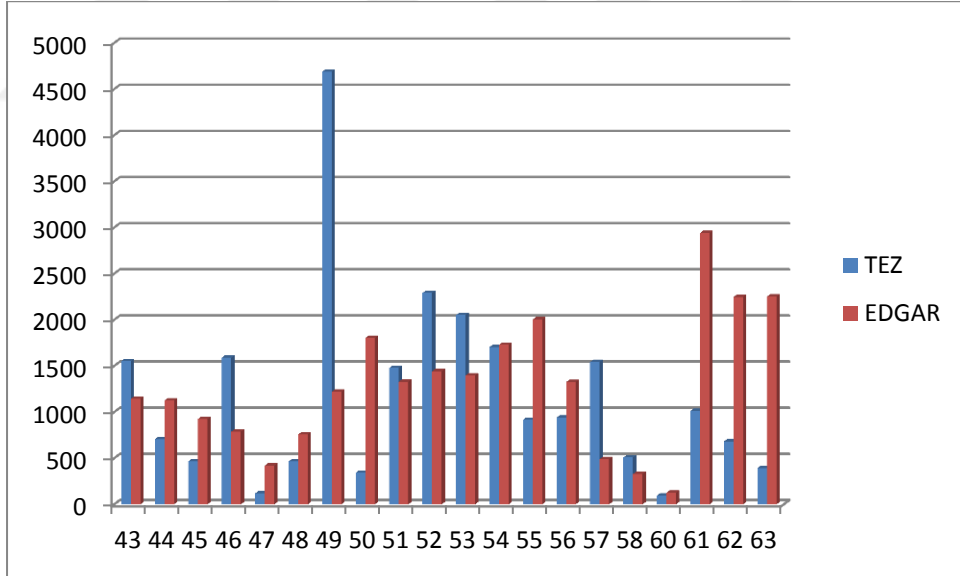
Şekil 7.61: Grid No 1-21 olan ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

1, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13 ve 21 nolu gidlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksektir.



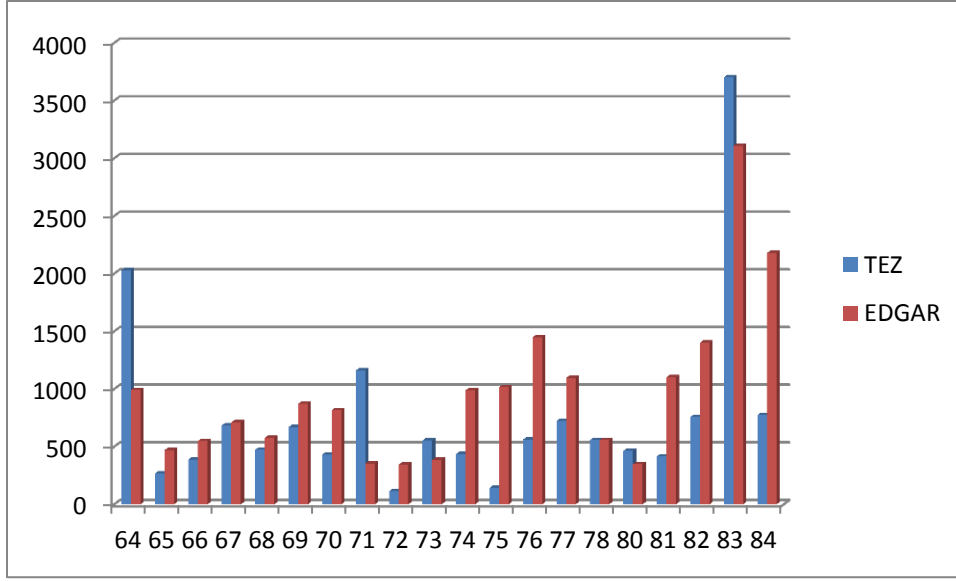
**Şekil 7.62:** Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

29, 31 ve 41 nolu gridler dışında kalan gridlerde EDGAR verileri tez verilerinden yüksek olup; 24 nolu gridde her iki kaynaktaki emisyon değerleri birbirine yakındır.



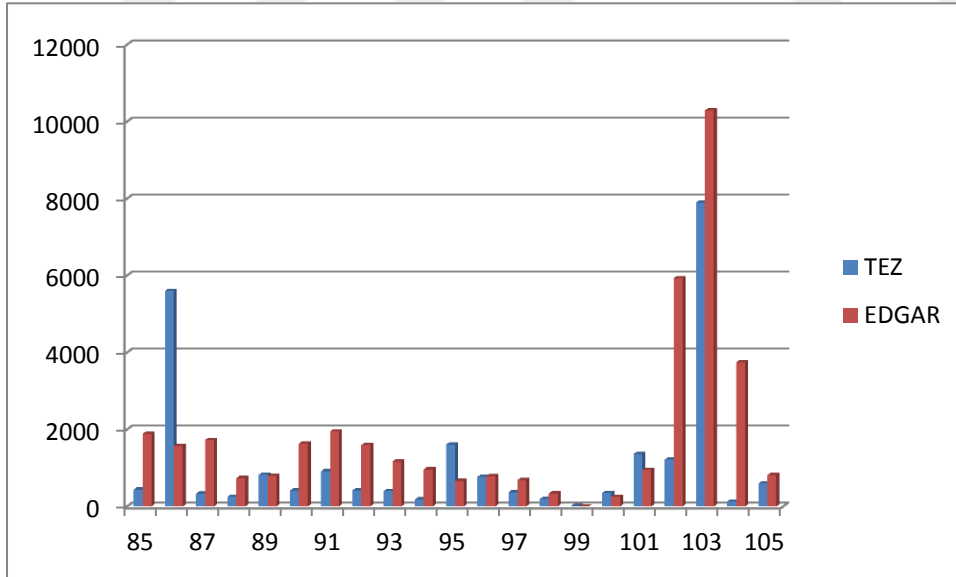
**Şekil 7.63:** Grid No 43-63 olan ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

43, 46, 49, 51, 52, 53, 57 ve 58 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksektir. Farkın en az olduğu grid 54 nolu grid olup; 59 nolu grid boş olduğundan kayda alınmamıştır.



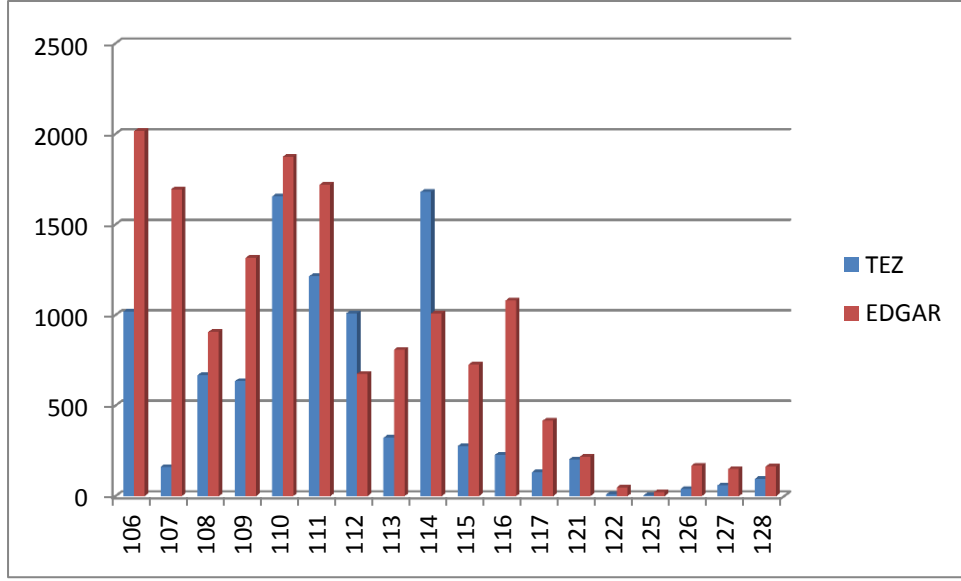
**Şekil 7.64:** Grid No 64-84 olan ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

64, 71, 73, 80 ve 83 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olup; 78 nolu gridde her iki kaynaktaki emisyon değerleri birbirine çok yakındır.



**Şekil 7.65:** Grid No 85-105 olan ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

86, 95, 100 ve 101 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olup; 89 ve 96 nolu gridlerde her iki kaynaktaki emisyonlar birbirine yakın değerler almıştır.

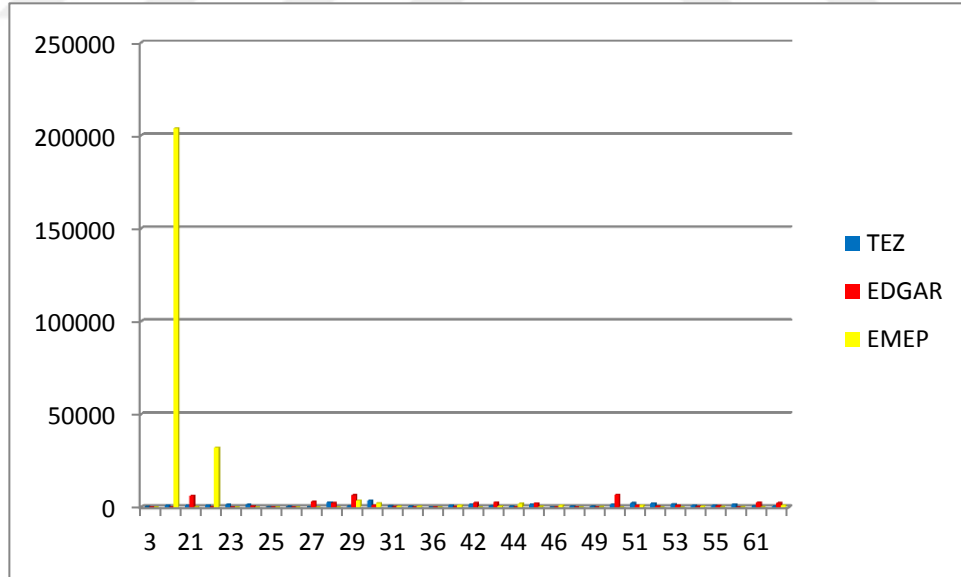


**Şekil 7.66:** Grid No 106-128 olan ısınma kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

112 ve 114 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek olup; 121 nolu gridde her iki kaynaktaki emisyonlar birbirine yakın değerler almıştır.

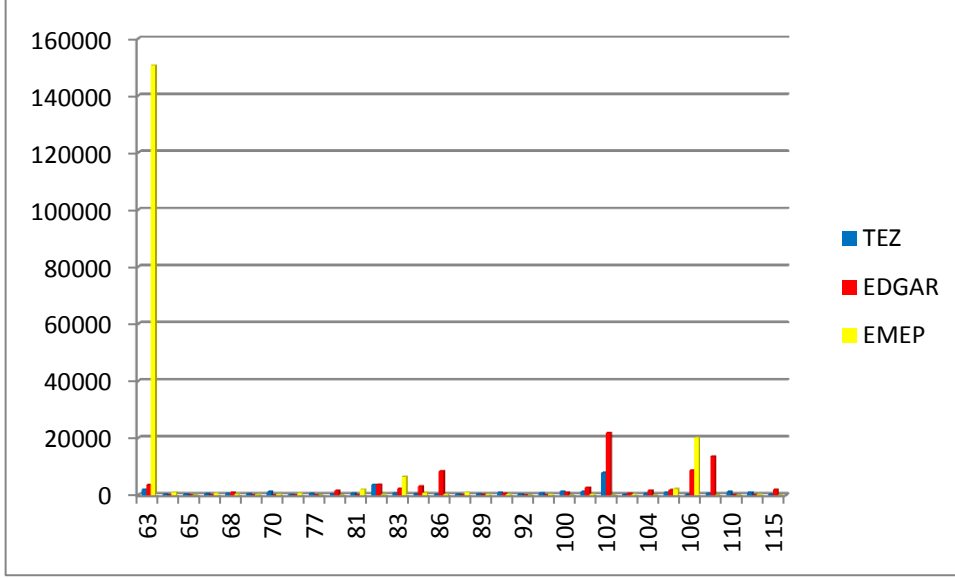
### Sanayi kaynaklı emisyonlar

Endüstriyel kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları Şekil 7.67 ve Şekil 7.68’ de verilmiştir.



**Şekil 7.67:** Grid No 3-62 olan endüstriyel kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

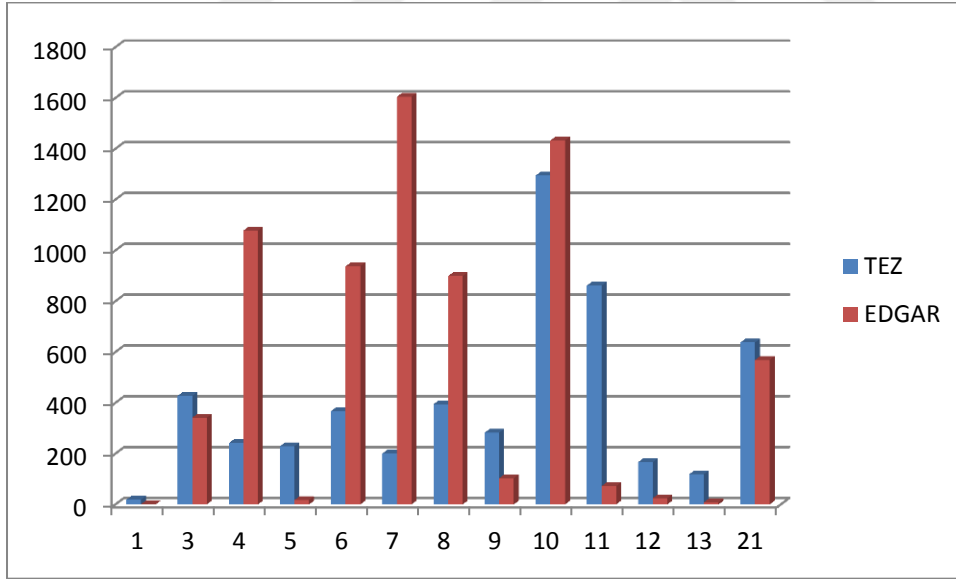




Şekil 7.68: Grid No 63-115 olan endüstriyel kaynaklı PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

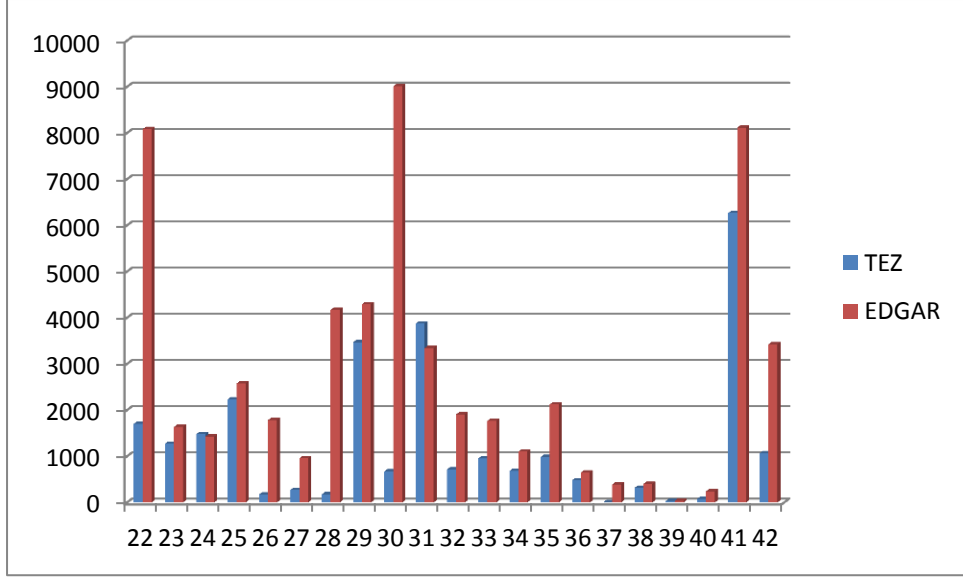
### Toplam emisyonlar

Toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları Şekil 7.69 ila Şekil 7.74 arasında verilmiştir.



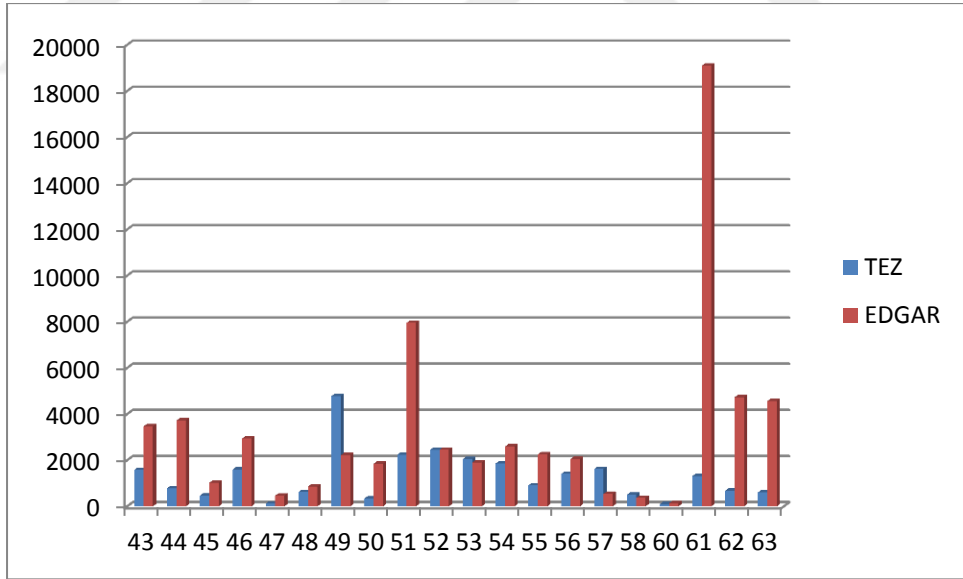
Şekil 7.69: Grid No 1-21 olan toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

1, 3, 9, 11, 12, 13 ve 21 nolu gridlerde tez verileri yüksek iken, diğer gridlerde EDGAR veriler yüksek değerler almıştır.



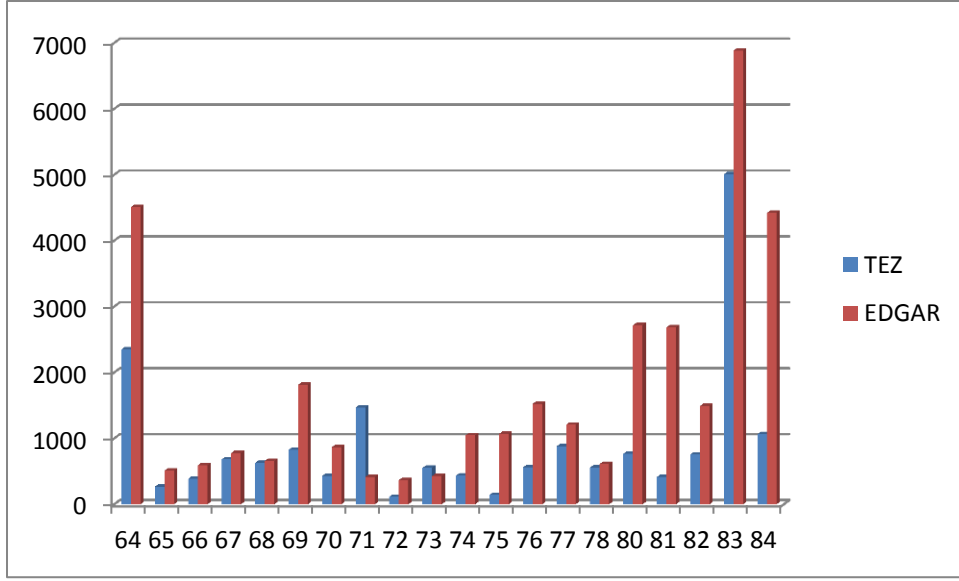
**Şekil 7.70:** Grid No 22-42 olan toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

24 ve 31 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek iken, 39 nolu gride birbirine çok yakın değerler kaydedilmiştir.



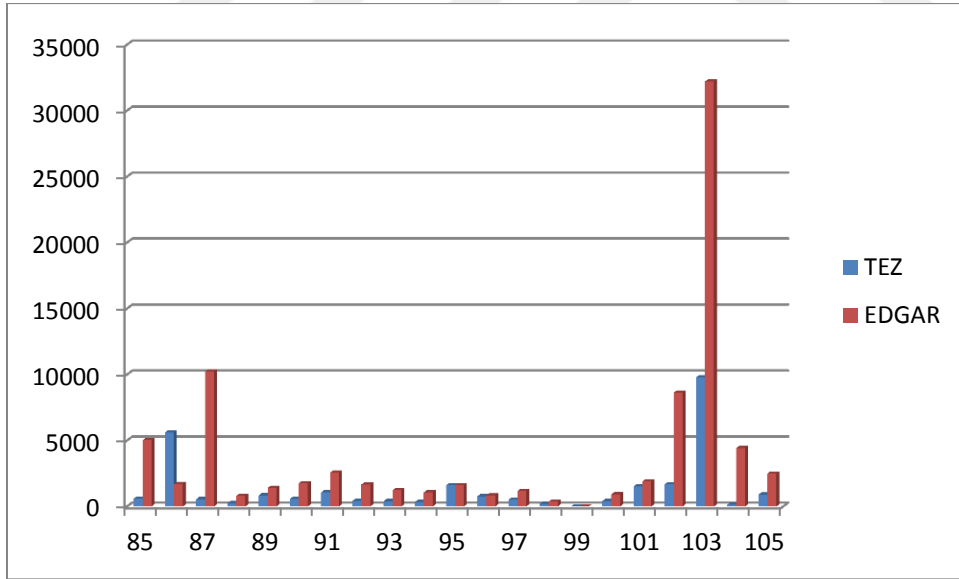
**Şekil 7.71:** Grid No 43-63 olan toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

49, 53, 57 ve 58 nolu gridlerde tez verileri, diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek iken, 52 nolu gride birbirine yakın değerler kaydedilmiştir.



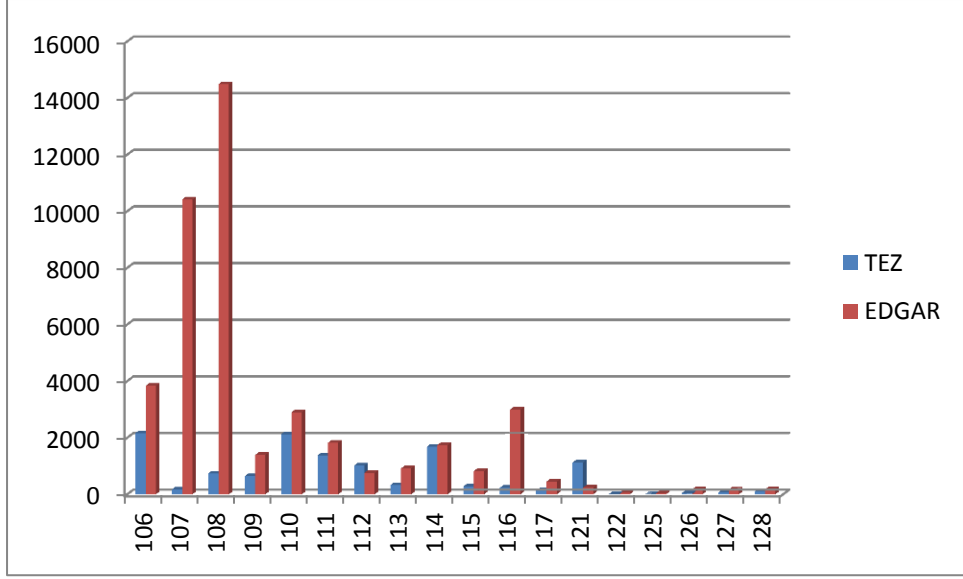
**Şekil 7.72:** Grid No 64-84 olan toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

71 ve 73 nolu gridlerde tez verileri, diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerlerdedir.



**Şekil 7.73:** Grid No 86-104 olan toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları.

Sadece 86 nolu gridde tez verileri yüksek iken, 95, 96 ve 99 nolu gridlerde tez ve EDGAR verileri birbirine çok yakın değerler almıştır.



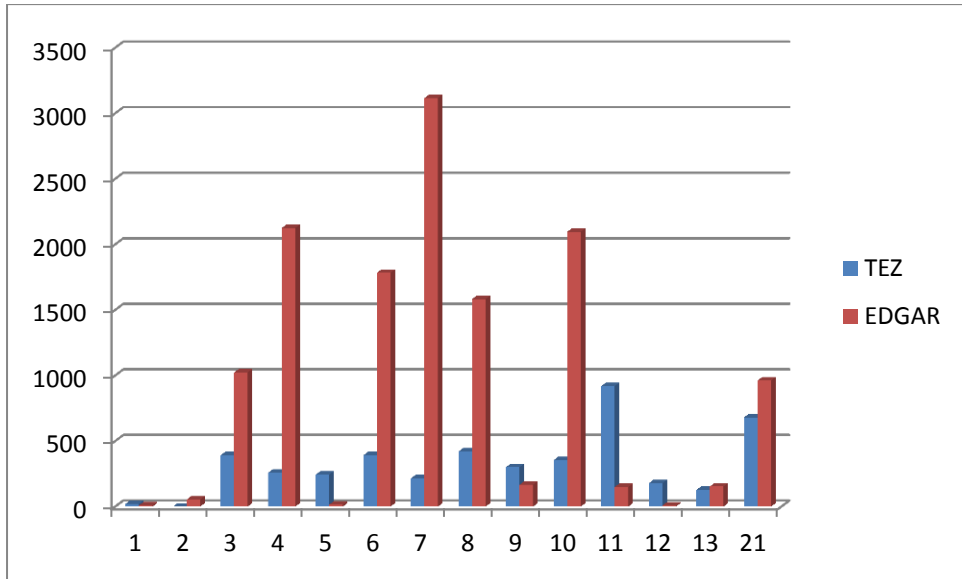
**Şekil 7.74:** Grid No 105-129 olan toplam PM 2.5 emisyonları.

112 ve 121 nolu gridler dışında kalan gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerler almışken, 114 nolu gridde her iki kaynak verileri de birbirine yakın değerler almıştır.

#### 7.1.6 NMVOC emisyonları

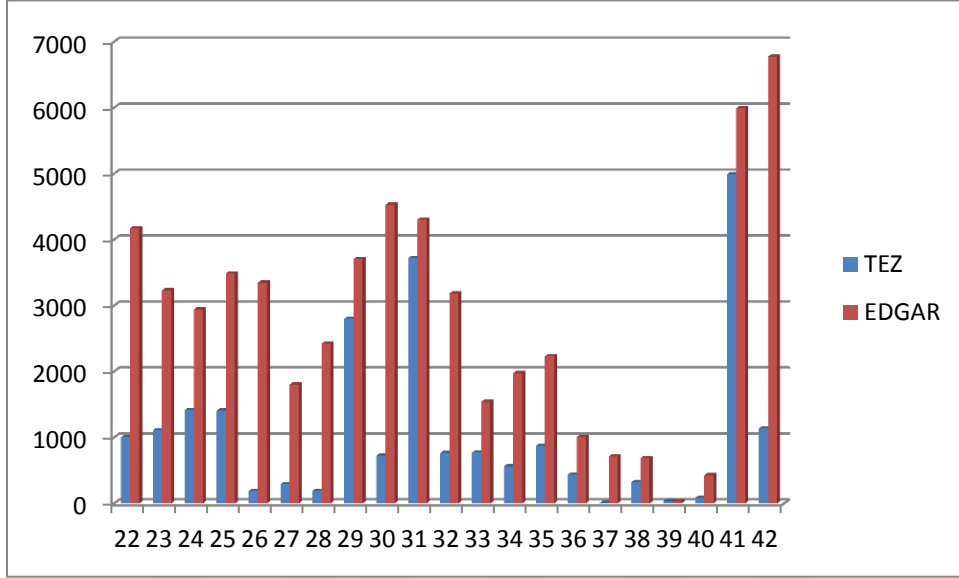
##### Isınma kaynaklı emisyonlar

Isınma kaynaklı NMVOC emisyonları Şekil 7.75 ile Şekil 7.80 arasında verilmiştir.



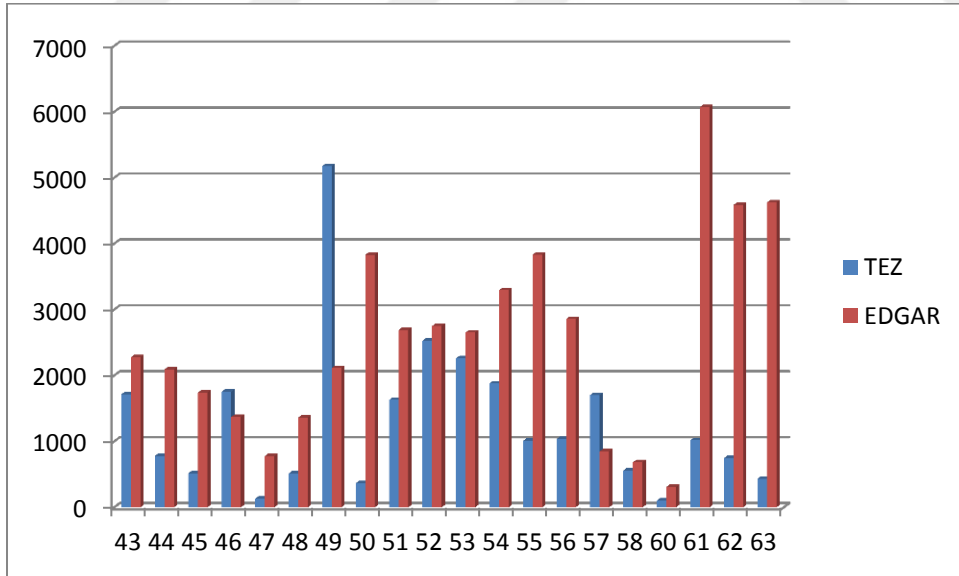
**Şekil 7.75:** Grid No 3-21 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.

1, 5, 9, 11 ve 12 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerler almıştır.



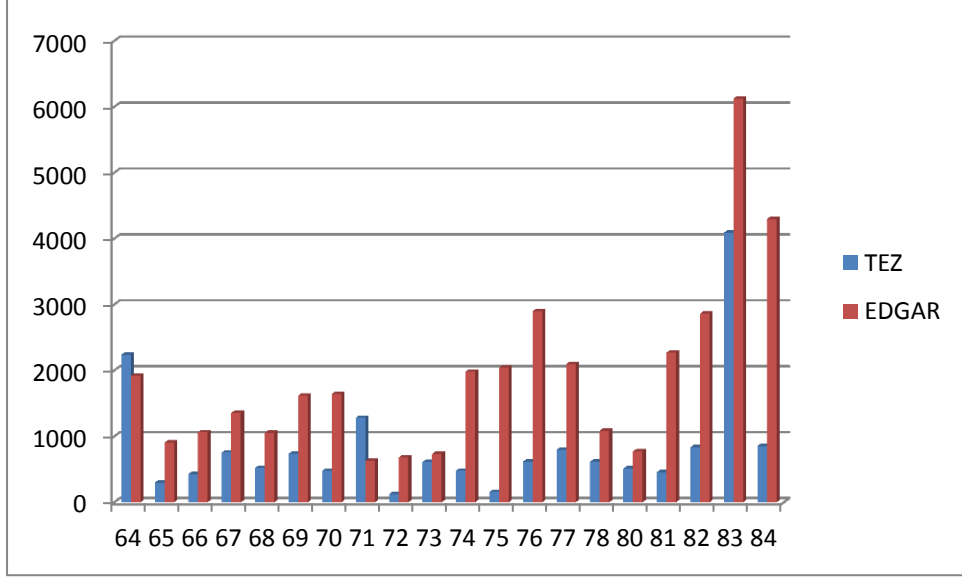
Şekil 7.76: Grid No 22-42 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.

Aralıktaki gridlerin tümünde EDGAR verileri daha yüksektir.



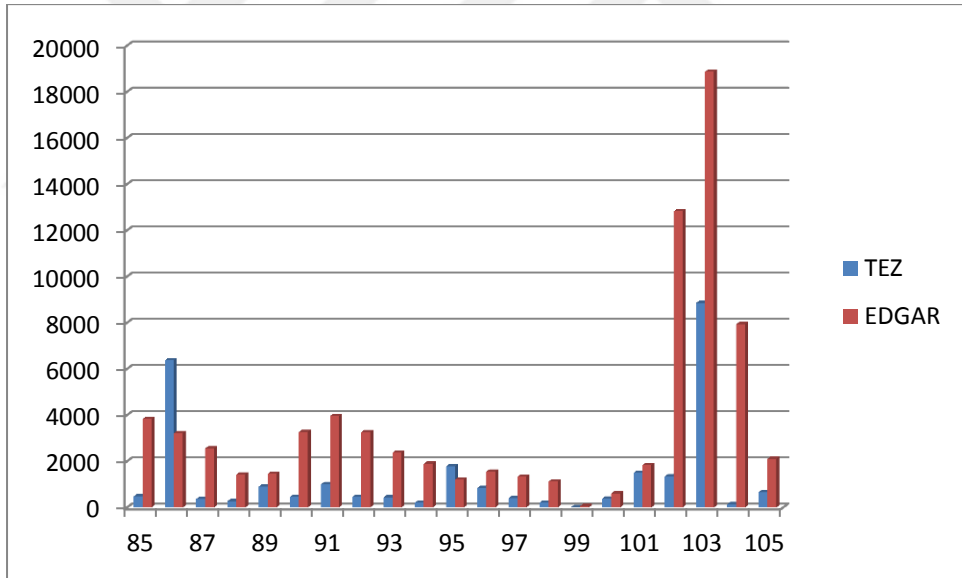
Şekil 7.77: Grid No 43-63 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.

46, 49 ve 57 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.



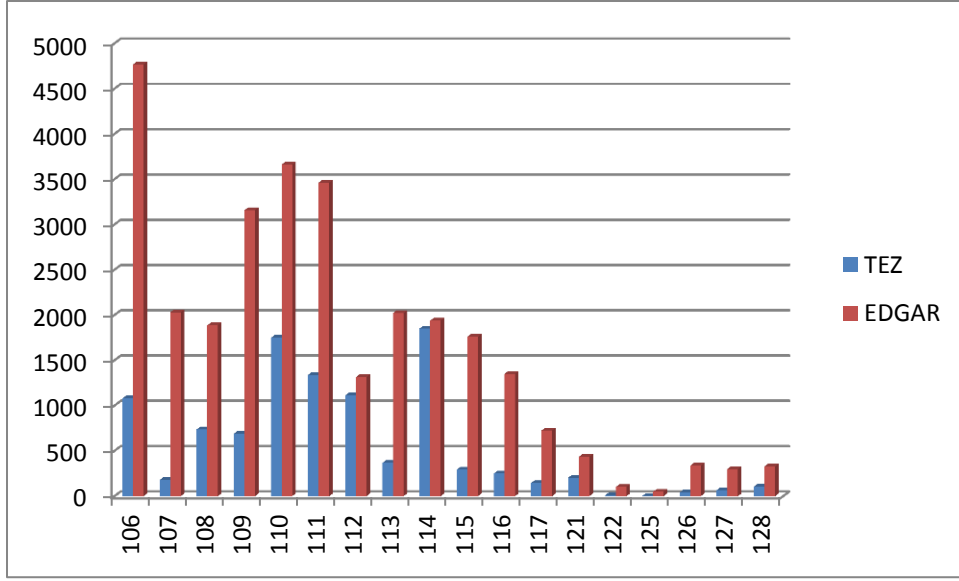
**Şekil 7.78:** Grid No 64-84 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.

64 ve 71 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksektir.



**Şekil 7.79:** Grid No 85-105 olan ısınma kaynaklı NMVOC emisyonları.

86 ve 95 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek olup; farkın en az olduğu grid, 100 nolu griddir.

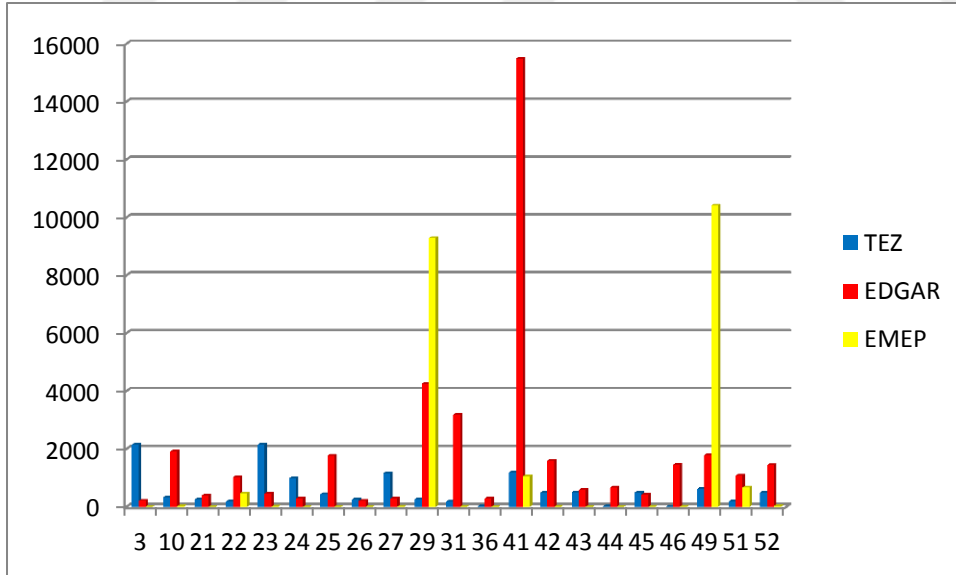


**Şekil 7.80:** Grid No 106-128 olan ısıtma kaynaklı NMVOC emisyonları.

Aralıktaki tüm gridlerde EDGAR verilerinin tez verilerinden daha yüksek değer aldığı görülmektedir.

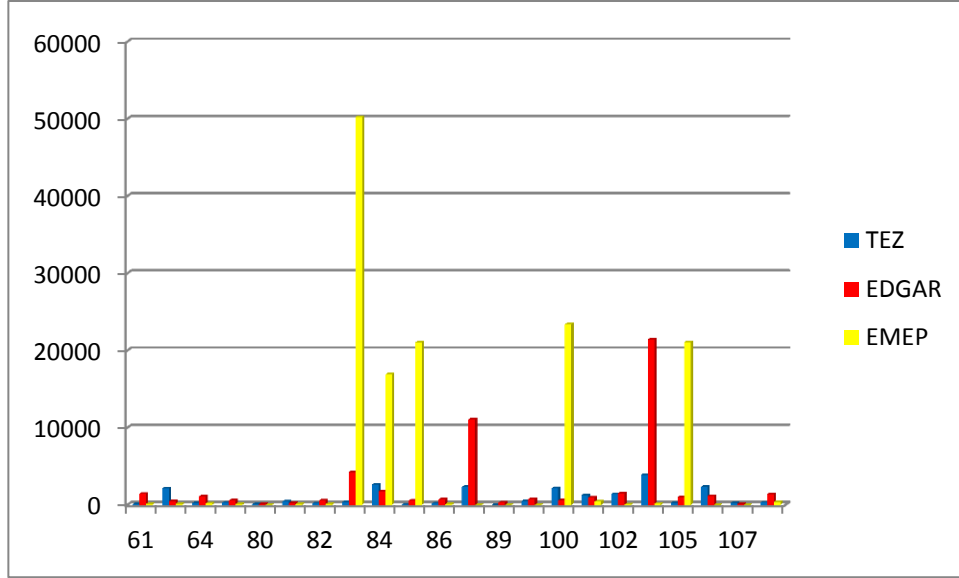
### Sanayi kaynaklı emisyonlar

Sanayi kaynaklı NMVOC emisyonları Şekil 7.81 ve Şekil 7.82’ de verilmiştir.



**Şekil 7.81:** Grid No 3-52 olan sanayi kaynaklı NMVOC emisyonları.

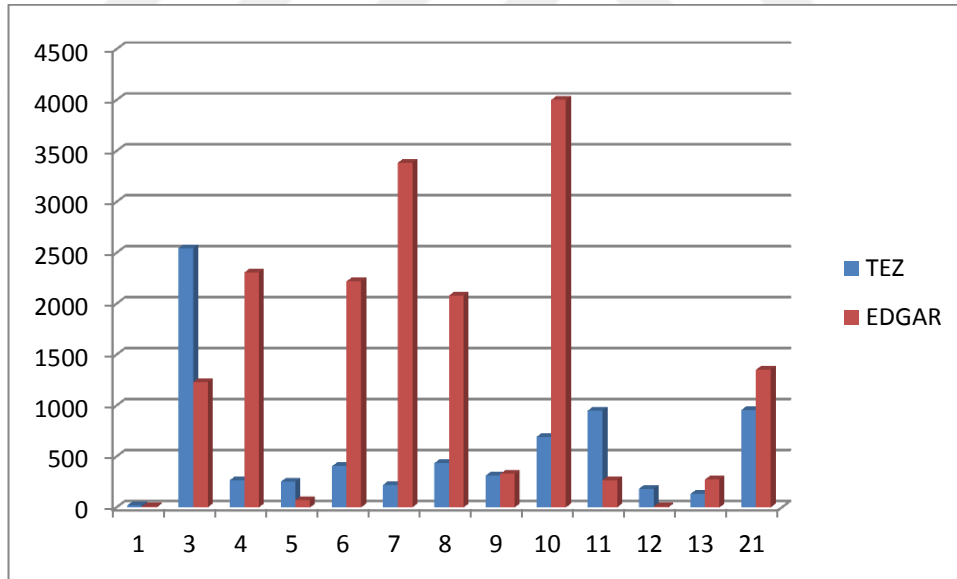




Şekil 7.82: Grid No 61-121 olan sanayi kaynaklı NMVOC emisyonları.

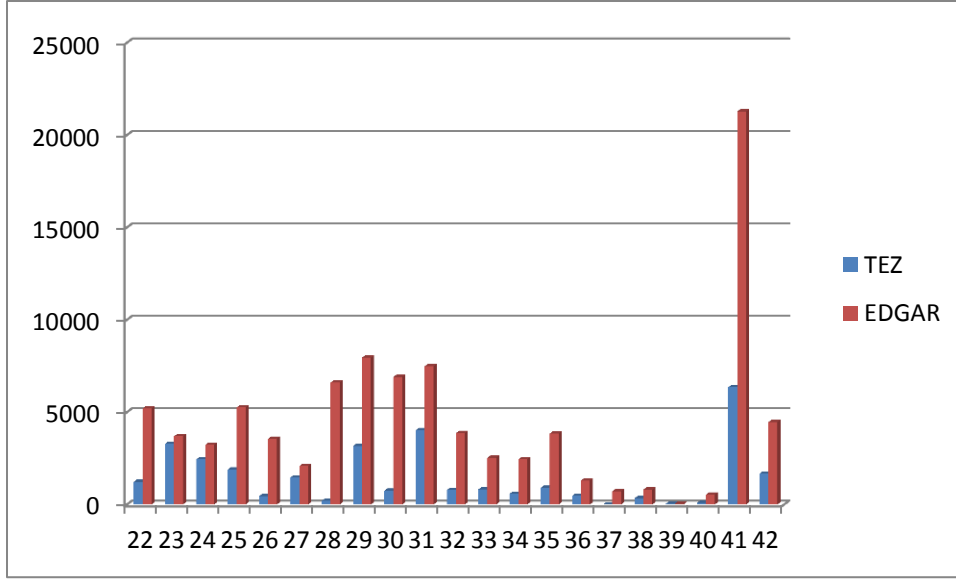
### Toplam emisyonlar

Toplam NMVOC emisyonları Şekil 7.83 ile Şekil 7.88 arasında verilmiştir.



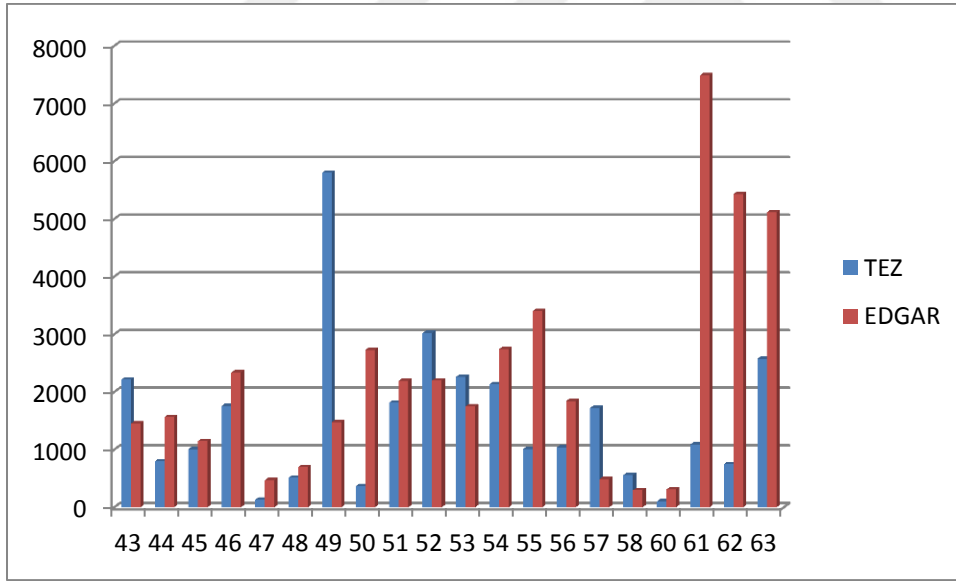
Şekil 7.83: Grid No 1-21 olan toplam NMVOC emisyonları.

3, 5, 11 ve 12 nolu gridlerde tez verileri diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek değerde iken, farkın en az olduğu grid 1 nolu griddir.



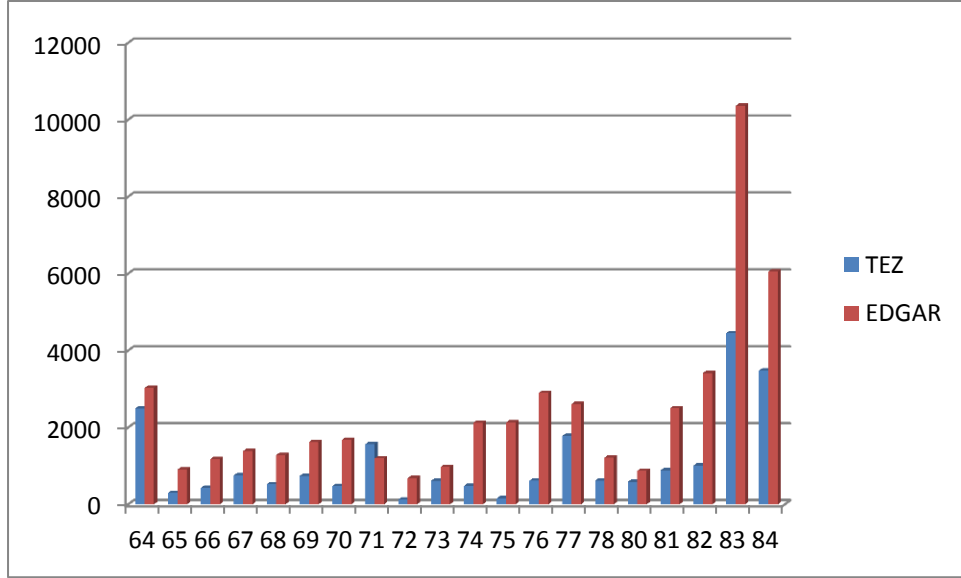
**Şekil 7.84:** Grid No 22-42 olan toplam NMVOC emisyonları.

Aralıktaki tüm gridlerde EDGAR verileri yüksek değerler almıştır.



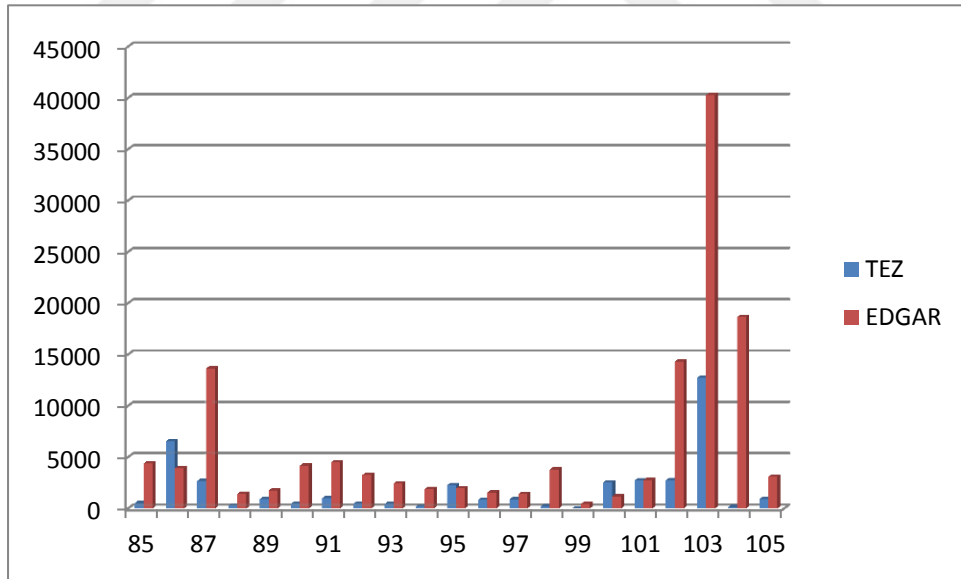
**Şekil 7.85:** Grid No 43-63 olan toplam NMVOC emisyonları.

43, 49, 52, 53, 57 ve 58 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri yüksek kaydedilmiştir.



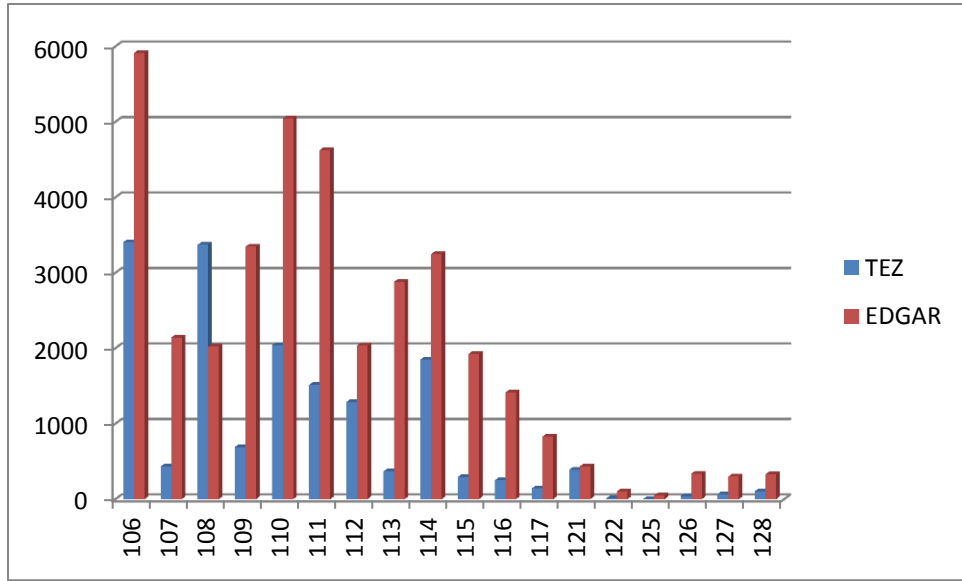
**Şekil 7.86:** Grid No 64-84 olan toplam NMVOC emisyonları.

Sadece 71 nolu griddede tez verileri, diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerler almıştır.



**Şekil 7.87:** Grid No 85-105 olan toplam NMVOC emisyonları.

86, 95 ve 100 nolu gridlerde tez verileri; diğer gridlerde EDGAR verileri daha yüksek iken, 101 nolu griddede her iki grubun verileri birbirine çok yakın değerler almıştır.



**Şekil 7.88:** Grid No 106-128 olan toplam NMVOC emisyonları.

108 nolu grid dışında tüm gridlerde EDGAR verileri daha yüksek değerler taşımaktadır.

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 8.1 Sonuç

Çalışmanın sonucunda, CBS kullanımının, gerek verilerin, depolanması, gerek işlenmesi ve gerekse de güncellenmesi açısından üstün faydalar sağladığı görülmüştür. Bu sistem sayesinde, Türkiye'nin tamamında, kirletici emisyonların yoğun olduğu şehirler rahatlıkla değerlendirilebilecek hale gelmiştir.

Alınan sonuçlara göre SO<sub>x</sub>'in yoğun olduğu şehirler; 200.000 ila 250.119 t/y arasında değer alan İstanbul , Kocaeli, Gebze ve İzmit; 100.000-200.000 t/y arasında değer alan Kırklareli Merkez, Çaycuma, Bartın, Karabük, Bursa Merkez, Mudanya, İnegöl, İznik, Gemlik, Yalova, Maraş, Elbistan dolayları, İzmir ,Merkez, Manisa, Akhisar dolayları, Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik ve Muğla Merkez, Aydın Karpuzlu, Nazilli; 50.000 ila 100.000 t/y emisyon değerine sahip Kütahya, Eskişehir dolayları ve Adana Karaisalı, Pozanti' dir.

NO<sub>x</sub>'in en yoğun olduğu şehirler; 80.000 ila 104085 t/y arasında değer alan İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, 40.000 ila 80.000 t/y arasında değer alan şehirler; İzmir Merkez, Manisa Akhisar, 20.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan şehirler ise Kırklareli Merkez, Çaycuma, Bartın, Karabük, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Isparta Aksu, Yenişarbademli,Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik ve Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli' dir.

CO' in yoğun olduğu yerler, 100.000 ila 116.977 t/y arasında değer alan şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit; 50.000 ila 75.000 t/y arasında değer alan şehirler Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova ve İzmir Merkez, Manisa Akhisar nolu gridler olup; 75.000 ila 100.000 t/y arasında değer alan herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

PM<sub>10</sub>' un yoğun olduğu yerler, 20.000 ila 28963 t/y arasında değer alan şehirler;

İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit ve İzmir Merkez, Manisa Akhisar, 10.000 ila 20.000 t/y arasında değer alan şehirler Kırklareli Merkez, Çaycuma, Bartın, Karabük, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Adana, Karaisalı, Pozanti, Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik ve 22; 5000 ila 10.000 t/y arasında değer alan gridler ise Samsun ve dolayları, Ankara Etimesgut, Mamak, Çankaya, Beypazarı, Ayaş, Kızılcahamam, Bolu Gerede, Çankırı Çerkeş, Kütahya, Eskişehir, Kayseri Merkez ve dolayları ile Kahramanmaraş dolaylarıdır.

PM<sub>2,5</sub>' un yoğun olduğu yerler, 4.000 ila 9.786 t/y arasında değer alan şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Ankara Etimesgut, Mamak, Çankaya, Beypazarı, Ayaş, Kızılcahamam, Bolu Gerede, Çankırı Çerkeş, Kayseri Merkez ve dolayları, İzmir Merkez, Manisa Akhisar; 2.000 ila 4.000 t/y arasında değer alan yerler 106, Samsun ve dolayları, Kütahya, Eskişehir, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Malatya, Yeşilyurt, Battalgazi, Yazıhan, Arguvan, Akçadağ, Hekimhan, Elazığ Merkez ve dolayları, Şanlıurfa Haliliye, Siverek, Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik, Adana, Karaisalı, Pozanti ve Kahramanmaraş dolayları; 1000 ila 2.000 arasında değer alan yerler Kırklareli Merkez, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ' ın bazı ilçeleri, Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Samsun, Çarşamba, Terme, Salıpazar, Ayvacık, Ordu, Ünye, Kumru, Çamaş, Çatalpınar, Fatsa, Giresun, Trabzon Merkez, Sürmene, Rize, Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova, Ordu, Şehitler, Tortum, İspir, Ilıca, Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma, Sivas, Merkez, Kangal, Ulaş, Altınyayla, Yıldızeli, Ödemiş, Salihli, Alaşehir, Kula, Uşak Merkez, Konya, Kadınhanı, Sarayönü, Bingöl, Karakoçan, Dicle, Hani, Bitlis, Tatvan, Ahlat, Adilcevaz, Van, Gevaş, Muradiye, Erciş, Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli, Denizli, Burdur merkez ve dolayları, Isparta Merkez ve İskenderun, Hatay dolaylarıdır.

NMVOC' nin yoğun olduğu yerler, 10.000 ila 12.727 t/y arası değer alan şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit; 5.000 ila 10.000 t/y arası değer alan yerler Ankara Etimesgut, Mamak, Çankaya, Beypazarı, Ayaş, Kızılcahamam, Bolu Gerede, Çankırı

Çerkeş, İzmir Merkez, Manisa Akhisar ve Kayseri Merkez, ve dolayları; 2.500 ila 5.000 t/y arası değer alan şehirler Edirne, Uzunköprü, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ'ın bazı ilçeleri, Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Çaycuma, Bartın, Karabük, Kastamonu Merkez, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk, Kütahya, Malatya, Yeşilyurt, Battalgazi, Yazıhan, Arguvan, Akçadağ, Hekimhan, Denizli, Adana, Karaisalı, Pozanti, Kahramanmaraş dolayları ve Muğla ve Antalya dolaylarıdır.

EMEP verilerine göre SOx' in yoğun olduğu yerler, 200.000 ila 425.731 t/y arasında emisyon değerlerine sahip yerler; İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, Kütahya, Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli ve Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, 100.000 ila 200.000 t/y arası değere sahip şehirler; Bigadiç ve Adana, Karaisalı, Pozanti, 50.000 ila 100.000 t/y arasında değer alan yerler;, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Kırşehir, Yozgat, Yerköy ve Eskişehir'dir.

EMEP verilerine göre NOx' in yoğun olduğu yerler, 40.000 ila 56.000 t/y arasında değer yerler Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli ve Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat; 10.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan yerler Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova ve Sivas, Merkez, Kangal, Ulaş, Altınyayla, Yıldızeli; 2000 ila 10.000 t/y arasında değer alan yerler ise Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ'ın bazı ilçeleri, Kocaeli, Kandıra, Sakarya, Ferizli, Kaynarca, Zonguldak Ereğli, Akçakoca, Çanakkale Çan, Biga, Balıkesir, Gönen, Bandırma ve Erdek dolayları, Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk, Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma, Kütahya, İzmir Merkez, Manisa Akhisar, Kayseri Merkez, ve dolayları, Malatya, Yeşilyurt, Battalgazi, Yazıhan, Arguvan, Akçadağ, Hekimhan, Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik, Adana, Ceyhan, İmamoğlu, Kozan, Yumurtalık, Osmaniye dolayları ve Kahramanmaraş dolaylarıdır.



EMEP verilerine göre CO' in yoğun olduğu yerler, 40.000 ila 127.750 t/y arasında değer alan şehirler Bolu, Düzce ve İskenderun, Hatay dolayları; 20.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan şehirler Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ' ın bazı ilçeleri, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova ve Adana, Karaisalı, Pozanti; 4000 ila 20.000 t/y arasında değer alan şehirler ise, Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Çaycuma, Bartın, Karabük, Ankara Etimesgut, Mamak, Çankaya, Beypazarı, Ayaş, Kızılcahamam, Bolu Gerede, Çankırı Çerkeş, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk, Bigadiç, Kütahya, Eskişehir, Yozgat Sorgun, Boğalıyan, Akdağmağdeni, Sivas, Merkez, Kangal, Ulaş, Altınyayla, Yıldızeli, İzmir Merkez, Manisa Akhisar, Uşak Merkez, Dinar, Serinkan, Sandıklı, Şuhut, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Aydın Söke, Didim, Kuşadası, Koçarlı, Muğla Milas, Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazill, Adana, Ceyhan, İmamoğlu, Kozan, Yumurtalık, Osmaniye dolayları, Kahramanmaraş dolayları ve Batman, Siirt'dir.

EMEP verilerine göre PM<sub>10</sub>' nin yoğun olduğu yerler 300.000 ila 303.119 t/y arasında değer yerler; İskenderun, Hatay dolayları, 200.000 ila 300.000 t/y arasında değer şehir Kütahya olup; 100.000 ila 200.000 t/y arasında değer alan herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

EMEP verilerine göre PM<sub>2.5</sub>' nin yoğun olduğu yerler 200.000 ila 203.794 t/y arasında değer şehirler; İskenderun, Hatay dolayları, 100.000 ila 200.000 t/y arasında yer alan şehir Kütahya olup; 50.000 ila 100.000 t/y arasında değer alan herhangi bir bölge bulunmamaktadır.

EMEP verilerine göre NMVOC' nin yoğun olduğu yerler, 50.000 ila 50.229 t/y arası değer alan şehirler Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova; 12.500 ila 25.000 t/y arası değer alan şehirler Edirne, Uzunköprü, Zonguldak Ereğli, Akçakoca, Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova ve Bolu, Düzce olup, 25.000 ila 50.000 t/y arası değer alan bir bölge bulunmamaktadır.

EMEP verileriyle tez verilerinin karşılaştırılmasında anlamlı sonuçlara ulaşabilmek için büyük ölçüğe sahip olan, 1x1 dereceli haritalarla çalışılmış ve sonuç olarak, genel itibariyle yoğun bölgelerin her iki kaynakta da benzerlik gösterdiği, ancak, Muğla dolaylarında, EMEP verilerinin bir hayli yüksek olduğu ve EMEP

programında veri içermeyen koordinatların da bulunması sebebiyle bazı bölgelerde karşılaştırma yapabilmeyen mümkün olmadığı görülmüştür.

EDGAR verilerine göre SO<sub>x</sub>' in yoğun olduğu yerler, 100.000 ila 142.284 t/y arasında emisyon değerlerine sahip şehirler; İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Adana Ceyhan, İmamoğlu, Kozan, Yumurtalık ve Osaniye dolayları, 50.000 ila 100.000 t/y arası değere sahip şehirler; Bolu, Düzce, Eskişehir, İzmir Merkez, Manisa Akhisar ve Muğla Merkez, Aydın Nazilli, Karpuzlu, 25.000 ila 50.000 t/y arasında değer alan şehirler; Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Kocaeli, Kandıra, Sakarya, Ferizli, Kaynarca, Çaycuma, Bartın, Karabük, Samsun ve dolayları, Çanakkale, Çan, Biga, Balıkesir, Gönen, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk, Bigadiç, Kütahya, Eskişehir, Sivas, Merkez, Kangal, Ulaş, Altınyayla, Yıldızeli, Kayseri Merkez, ve dolayları ve Adana Karaisalı, Pozanti' dir.

EDGAR verilerine göre NO<sub>x</sub>' in yoğun olduğu yerler, 30.000 ila 55700 t/y arasında emisyon değerine sahip şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, 20.000 ila 30.000 t/y arasında emisyon değeri alan şehirler Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma, 10.000 ila 20.000 t/y arasında yer alan şehirler Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Kocaeli, Kandıra, Sakarya, Ferizli, Kaynarca, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk, İzmir Merkez, Manisa Akhisar, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli, Ereğli, Niğde, Adana, Karaisalı, Pozanti' dir.

EDGAR verilerine göre CO' in yoğun olduğu yerler, 100.000 ila 107980 t/y arasında emisyon değerine sahip şehirler Zonguldak Ereğli, Akçakoca, 25.000 ila 50.000 t/y arasında değer alan şehir Kastamonu dolayları.

EDGAR verilerine göre PM<sub>10</sub>'nin yoğun olduğu yerler, 20.000 ila 39814 t/y arasında emisyon değerine sahip olan şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma, 10.000 ila 20.000 t/y arasında değer alan şehirler Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Zonguldak Ereğli, Akçakoca, Kastamonu, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk,

İzmir Merkez, Manisa Akhisar, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli, Adana, Ceyhan, İmamoğlu, Kozan, Yumurtalık, Osmaniye dolayları, 5.000 ila 10.000 t/y arasında değer alan yerler Çaycuma, Bartın, Karabük, Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova, Bolu, Düzce, Bigadiç, Kütahya, Eskişehir, Uşak Merkez, Dinar, Serinkan, Sandıklı, Şuhut, Ereğli, Niğde, Adana, Karaisalı, Pozanti' dir.

EDGAR verilerine göre PM<sub>2.5</sub>' nin yoğun olduğu yerler, 20.000 ila 32.208 t/y arasında emisyon değerine sahip olan şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, 10.000 ila 20.000 t/y arasında değer alan şehirler Kastamonu, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk, Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma, 5.000 ila 10.000 t/y arasında yer alan yerler Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Bolu, Düzce, İzmir Merkez, Manisa Akhisar, Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat, Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli, Adana, Ceyhan, İmamoğlu, Kozan, Yumurtalık, Osmaniye dolaylarıdır.

EDGAR verilerine göre NMVOC' un yoğun olduğu yerler, 40.000 ila 40.283 t/y arasında yer alan şehirler İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit, 20.000 ila 40.000 t/y arasında değer alan şehirler İzmir Merkez, Manisa Akhisar, 10.000 ila 20.000 t/y arasında değer alan yerler Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı, Kocaeli, Kandıra, Sakarya, Ferizli, Kaynarca, Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova, Çankırı Merkez, Ankara Çubuk' dur.

## 8.2 Öneriler

Hava Kirliliği, çok sayıda parametreye bağlı bir oluşumdur. Değişkendir, takip edilmesi, gözlenmesi, değerlendirilmesi ve gerekli politikaların üretilmesini gerektirir.

Bu bağlamda, bu denli yoğun verilerin toplanması, işlenmesi, değerlendirilmesi ve en önemlisi her daim güncellenebilmesine imkan veren CBS sistemlerinin bir çok alanda olduğu gibi, hava kirliliğiyle mücadelede de önem arz ettiği, bu tezle bir kez daha desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] **Müezzinoğlu, A.** (1987). Hava Kirliliğinin ve Kontrolünün Esasları, Dokuz Eylül Üniversitesi, Yayınları, Yayın No: 0908.87. DK.006.042, İzmir,
- [2] **Tom Cole-Hunter, Audrey de Nazelle, David Donaire- Gonzalez, Nadine Kubesch, Mark Nieuwenhuijsen,** (2018). Estimated effects of air pollution and space-time-activity on cardiopulmonary outcomes in healthy adults: A repeated measures study Environment International, Volume 111, February 2018, Pages 247-259
- [3] **Yankai Xia ve arkadaşları,** (2018). Maternal air pollution exposure and preterm birth in Wuxi, China: Effect modification by maternal age. Ecotoxicology and Env. Safety, Vol.157, 457-462
- [4] **Feifei Huang ve arkadaşları,** (2017). PM<sub>2.5</sub> Maruziyeti ile Akciğer Kanseri Hastalığı ve Ölümleri Arasındaki İlişki, Oncotarget, Jun 27;8(26)
- [5] **Zhang H. ve arkadaşları,** (2009). Using GIS to investigate the spatial association between ambient air pollution and AECOPD hospitalizations in Jinan City, Respiratory Medicine, Vol.109
- [6] **María Montero Gema Fernández-Avilés,** (2017). Functional kriging prediction of Atmospheric particulate matter concentrations in Madrid, Spain: Is the new monitoring system masking potential public health problems? Journal of Cleaner Production, Vol.175
- [7] **Environmental Protection Agency.** (2014). (n.d.). AP 42, Fifth Edition. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Chapter 1.3. Fuel Oil Combustion. Date retrieved: 26.04.2014 address: <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch01/final/c01s03.pdf>
- [8] **Environmental Protection Agency.** (2014). (n.d.). Sulphur dioxide. Date retrieved: 26.04.2014, address: <http://www.epa.gov/air/sulfurdioxide/>
- [9] **European Environmental Agency.** (2011). Technical Report on Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe. No15/2011. doi: 10.2800/84800. Luxembourg: Publications Office of the European Union,

- [10] **Environmental Protection Agency.** (2014). (n.d). Nitrous oxide emissions date retrieved: 26.04.2014, address: <http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/n2o.html>
- [11] **Environmental Protection Agency.** (2012). (n.d.). Control and Pollution Prevention Options for Ammonia Emissions. Date retrieved: 18.04.2012, address: <http://www.epa.gov/ttn/catc/dir1/ammonia.pdf>
- [12] **Anonim,** [http://www.marcev.com/c-hava\\_kirletici\\_emisyonlar-6.htm](http://www.marcev.com/c-hava_kirletici_emisyonlar-6.htm)
- [13] **Anonim,** [http://www.marcev.com/c-hava\\_kirletici\\_emisyonlar](http://www.marcev.com/c-hava_kirletici_emisyonlar)
- [14] **Arslanoğlu, M. ve Özçelik, M.** (2005). Sayısal Arazi Yükseklik Verilerinin İyileştirilmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara,
- [15] **Başel, E.D.K., Çakın, K. ve Satman, A.** (2008). Türkiye'nin Yeraltı Sıcaklık Haritası Ve Tahmini Isı İçeriği. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 10, İstanbul.
- [16] **İnal, C. ve Yiğit, C.Ö.** (2003). Jeodezik Uygulamalarda Kriging Enterpolasyon Yönteminin Kullanılabilirliği. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, 177-185 Konya,
- [17] **Şen, A.** (2007). Elektrik Alan Şiddetlerinin Ölçümü ve Coğrafi Bilgi Sistemi Ortamında Yapay Sinir Ağları İle Analizi. Yüksek Lisans Tezi,
- [18] **Ormsby T., Napoleon E.J., Burke R., Groessl C., Bowden L.** (2010). Getting to Know ArcGIS Desktop. 2nd edition. ESRI Press;
- [19] **Sensoy, S., Ulupınar, Y., Demircan, M., Balta, İ., Taştekin, T. ve Alan, İ.** (2007). Klimatolojik Uygulamalarda ArcGIS Kullanımı. 12.ESRI kullanıcıları Grubu Toplantısı, s. 1-11, Ankara.,
- [20] **Shengjun Zhong Legang Zhou Zhufang Wang.** (2011). Software for Environmental Impact Assessment of Air Pollution Dispersion Based on ArcGIS,Procedia Env.Sciences, 10, p.2792-2797
- [21] **Douglas P., E.T. Hayes, W.B. Williams, S.F. Tyrrel, R.P. Kinnersley, Walsh K., O'Driscolle P.J., S.J.T. Pollard, G.H. Drew,** (2017). Use of Dispersion Modelling for Environmental Impact Assessment of Biological Air Pollution from Composting: Progress, Problems and Prospects, Waste Management, Vol.70,22-29
- [22] **Alyuz U.** (2012). Compilation of an Industrial Emission Inventory for Turkey, MSc Thesis, ITU, Istanbul Turkey,
- [23] **Environmental Protection Agency.** (2014). (n.d). Carbon dioxide

emissions. Date retrieved: 26.04.2014, address:  
<http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/co2.html>

- [24] **Environmental Protection Agency.** (1991). (n.d). Methane Emissions. Date retrieved: 26.04.2014, address:  
<http://www.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/ch4.html>
- [25] **Manfred M. Fischer, Peter Nijkamp,** (1992). Geographic information systems and spatial analysis, *The Annals of Reg. Sci.* Vol.26, p.3-17
- [26] **Aronoff.S .** (1989). *Geographic Information Systems: A Management Perspective*, WDL, Ottawa, 4(4), p.58,
- [27] **Michael,F. Goodchild.** (1992). *Geographical Information Science, Int. J.Geographical Information Ssystems*, Vol. 6; No.1,31-45
- [28] **Konstantinos M., Ünal A. Ve ark.** (2012). Compilation of a GIS based high spatially and temporally resolved emission inventory for the greater Istanbul area, *Atm.Pol.Res.*,Vol.3, Issue 1, Jan., 112-125
- [29] **Moragues, A., Alcaide, T.** (1996). The use of geographic information system to assess the effect of traffic pollution. *The Science of the Total Environment* 189–190, 311–320.,
- [30] **Lin M.D., Lin Y.C.** (2002). The application of GIS to air quality analysis in Taichung City, Taiwan, ROC. *Environmental Modeling and Software* 17, 11–19.,
- [31] **Elbir Tolga,** (2004). A GIS based decision support system for estimation, Visualization analysis of air pollution for large Turkish cities, *Atm. Env.*,Vol.38, Issue 27, September, 4509-4517
- [32] **Mohit Dalvi, Gufran Beig, Uday Patil, Akshara Kaginalkar, C.Sharma, A.P Mitra,** (2005). A GIS based methodology for griddind of large-scale emission inventories: Application to carbon-monoxide emissions over Indian region, *Atm.Env.*,Vol.40,Issue 16,May,2995
- [33] **Claudia Kemper Pacheco, Silvano Fares, Paolo Ciccioli,** (2014). A highly Spatially resolved GIS-based model to assess the isoprenoid emissions from key Italian ecosystems, *Atm.Env.*Vol.96,Oct,50-60
- [34] **Liang Zhai, Shuang Li, Bin Zou, Huiyong Sang, Xin Fang, Shan Xu,** (2018). An improved geographically weighted regression model for PM<sub>2.5</sub> concentration estimation in large areas, *Atm.Env.* Vol.181
- [35] **Ond\_rej Sanka, Lisa Melymuk, Pavel\_Cupr, Alice Dvorsk\_, Jana Kl,** Dispersion modeling of selected PAHs in urban air: A new approach combining dispersion model with GIS and passive air sampling RECETOX Research Centre for Toxic Compounds in the Environment, Masaryk University, Kamenice 5/753, 625 00



## EKLER

### EK A: Gridlere Tekabül Eden Koordinat, Şehir/İlçe, Emisyon Değerleri Listeleri



Şekil A.1 : Grid numaralarının Türkiye üzerinde gösterimi



**Çizelge A1:** 1x1 Dereceli Grid Hücrelerinin Minimum ve Maksimum Enlem ve Boylam Derecelerinin Listesi.

| Grid No | Boylam       | Enlem        | Grid Hücresi İçinde Kalan Şehir ve/veya İlçeler  |
|---------|--------------|--------------|--|
| 1       | 27(35,45,55) | 36(65,75)    | Muğla, Marmaris, Datça   |
| 2       | 27,65-28,55  | 36(55,65,75) | Muğla Marmaris, Dalaman  |
| 3       | 28,65-29,55  | 36,75-35,85  | Muğla ve Antalya dolayları   |
| 4       | 29,65-30,55  | 36,75-35,85  | Antalya- Merkez  |
| 5       | 30,65-31,55  | 36,75-35,85  | Antalya, Serik, Manavgat, Alanya   |
| 6       | 31,65-32,55  | 36,75-35,85  | Mersin Gazipaşa, Anamur, Ermenek   |
| 7       | 32,65-33,55  | 36,75-35,85  | Mersin, Tekeli, Mut, Silifke, Gülnar   |
| 8       | 33,65-34,55  | 36,75-35,85  | Mersin Merkez, Narlıkuyu, Tepegöz, Tarsus  |
| 9       | 34,65-35,55  | 36,75-35,85  | Adana Merkez, Ceyhan, Seyhan   |
| 10      | 35,65-36,55  | 36,75-35,85  | İskenderun, Hatay dolayları  |
| 11      | 36,65-37,55  | 36,75-35,85  | Kilis, Gaziantep   |
| 12      | 37,65-38,55  | 36,75-35,85  | Şanlıurfa Konak, Suruç   |
| 13      | 38,65-39,55  | 36,75-35,85  | Harran, Ceylanpınar, Akçakale  |
| 14      | 39,65-40,55  | 36,75-35,85  | Ceylanpınar' ın bazı köyleri   |
| 21      | 29,65-27,55  | 37,75-36,85  | Aydın Söke, Didim, Kuşadası, Koçarlı, Muğla Milas  |
| 22      | 27,65-28,55  | 37,75-36,85  | Muğla Merkez, Aydın, Karpuzlu, Nazilli   |
| 23      | 28,65-29,55  | 37,75-36,85  | Denizli  |
| 24      | 29,65-30,55  | 37,75-36,85  | Burdur merkez ve dolayları, Isparta Merkez   |
| 25      | 30,65-31,55  | 37,75-36,85  | Isparta Aksu, Yenişarbademli, Sütçüler, Konya Derebucak, Beyşehir, Antalya Kepez, Muratpaşa, Serik |
| 26      | 31,65-32,55  | 37,75-36,85  | Antalya Gündoğmuş, Konya Seydişehir, Akören, Bozkır ve dolayları                                   |
| 27      | 32,65-33,55  | 37,75-36,85  | Karaman  |
| 28      | 33,65-34,55  | 37,75-36,85  | Ereğli, Niğde  |
| 29      | 34,65-35,55  | 37,75-36,85  | Adana, Karaisalı, Pozanti  |
| 30      | 35,65-36,55  | 37,75-36,85  | Adana, Ceyhan, İmamoğlu, Kozan, Yumurtalık, Osmaniye dolayları                                     |
| 31      | 36,65-37,55  | 37,75-36,85  | Kahramanmaraş dolayları  |
| 32      | 37,65-38,55  | 37,75-36,85  | Adıyaman, Şanlıurfa  |
| 33      | 38,65-39,55  | 37,75-36,85  | Şanlıurfa Siverek  |
| 34      | 39,65-40,55  | 37,75-36,85  | Mardin, Diyarbakır   |
| 35      | 40,65-41,55  | 37,75-36,85  | Batman, Siirt  |
| 36      | 41,65-42,55  | 37,75-36,85  | Şırnak   |
| 37      | 42,65-43,55  | 37,75-36,85  | Hakkari  |
| 38      | 43,65-44,55  | 37,75-36,85  | Çukurca  |
| 39      | 44,65-45,55  | 37,75-36,85  | Şemdinli   |
| 40      | 25,65-26,55  | 38,75-37,85  | İzmir, Urla Çeşme ve dolayları   |

|    |             |             |   |
|----|-------------|-------------|---|
| 41 | 26,65-27,55 | 38,75-37,85 | İzmir Merkez, Mnisa Akhisar   |
| 42 | 27,65-28,55 | 38,75-37,85 | Ödemiş, Salihli, Alaşehir, Kula                                     |
| 43 | 28,65-29,55 | 38,75-37,85 | Uşak Merkez   |
| 44 | 29,65-30,55 | 38,75-37,85 | Dinar, Serinkan, Sandıklı, Şuhut                                    |
| 45 | 30,65-31,55 | 38,75-37,85 | Şarkikaraağaç, Bolvadin, Akşehir, Ilgın, Yunak, Emirdağ             |
| 46 | 31,65-32,55 | 38,75-37,85 | Konya, Kadınhanı, Sarayönü  |
| 47 | 32,65-33,55 | 38,75-37,85 | Aksaray Eski, Konya Altınekin, Cihanbeyli                           |
| 48 | 33,65-34,55 | 38,75-37,85 | Niğde, Aksaray, Nevşehir  |
| 49 | 34,65-35,55 | 38,75-37,85 | Kayseri Merkez, ve dolayları  |
| 50 | 35,65-36,55 | 38,75-37,85 | K.Maraş Göksun, Kayseri Tomarza, Adana Tufanbeyli, Saimbeyli        |
| 51 | 36,65-37,55 | 38,75-37,85 | Maraş Elbistan, Afşin, Ekinözü, Onikişubat                          |
| 52 | 37,65-38,55 | 38,75-37,85 | Malatya, Yeşilyurt, Battalgazi, Yazıhan, Arguvan, Akçadağ, Hekimhan |
| 53 | 38,65-39,55 | 38,75-37,85 | Elazığ Merkez ve dolayları, Şanlıurfa Haliliye, Siverek             |
| 54 | 39,65-40,55 | 38,75-37,85 | Bingöl, Karakoçan, Dicle, Hani                                      |
| 55 | 40,65-41,55 | 38,75-37,85 | Diyarbakır, Silvan, Kozluk, Kulp, Muş Merkez                        |
| 56 | 41,65-42,55 | 38,75-37,85 | Bitlis, Tatvan, Ahlat, Adilcevaz                                    |
| 57 | 42,65-43,55 | 38,75-37,85 | Van, Gevaş, Muradiye, Erciş   |
| 58 | 43,65-44,55 | 38,75-37,85 | Saray   |
| 60 | 25,65-26,55 | 39,75-38,85 | Balıkesir, Ayvalık, Gömeç, Burhaniye, Dikili                        |
| 61 | 26,65-27,55 | 39,75-38,85 | Balıkesir Merkez, Edremit, Manisa, Soma                             |
| 62 | 27,65-28,55 | 39,75-38,85 | Bigadiç   |
| 63 | 28,65-29,55 | 39,75-38,85 | Kütahya   |
| 64 | 29,65-30,55 | 39,75-38,85 | Kütahya, Eskişehir  |
| 65 | 30,65-31,55 | 39,75-38,85 | Sivrihisar, Çifteler, Mihalıscık                                    |
| 66 | 31,65-32,55 | 39,75-38,85 | Ankara, Polatlı, Haymana, Yenimahalle, Gölbaşı                      |
| 67 | 32,65-33,55 | 39,75-38,85 | Ankara'nın bazı ilçeleri ve Kırıkkale Merkez                        |
| 68 | 33,65-34,55 | 39,75-38,85 | Kırşehir, Yozgat, Yerköy  |
| 69 | 34,65-35,55 | 39,75-38,85 | Yozgat Sorgun, Boğalın, Akdağmağdeni                                |
| 70 | 35,65-36,55 | 39,75-38,85 | Şarkışla, Kale, Sivas   |
| 71 | 36,65-37,55 | 39,75-38,85 | Sivas, Merkez, Kangal, Ulaş, Altınyayla, Yıldızeli                  |
| 72 | 37,65-38,55 | 39,75-38,85 | Divriği, Arapgir, Refahiye  |
| 73 | 38,65-39,55 | 39,75-38,85 | Tunceli, Erzincan   |
| 74 | 39,65-40,55 | 39,75-38,85 | Çayırli, Tercan   |
| 75 | 40,65-41,55 | 39,75-38,85 | Erzurum, Hınıs, Varto   |
| 76 | 41,65-42,55 | 39,75-38,85 | Muş Bulanık, Ağrı Eleşkirt  |

|     |             |             |   |
|-----|-------------|-------------|---|
| 77  | 42,65-43,55 | 39,75-38,85 | Erciş, Ağrı Karaköse, Çaldıran  |
| 78  | 43,65-44,55 | 39,75-38,85 | İğdır   |
| 79  | 44,65-45,55 | 39,75-38,85 | Yerleşim yerine tekabül etmiyor.  |
| 80  | 25,65-26,55 | 40,75-39,85 | Çanakkale, Eceabat, Lapseki, Gelibolu, Saroz, Bayramiç, Ezine, Gökçeada, Bozcaada, Edirne Enez            |
| 81  | 26,65-27,55 | 40,75-39,85 | Çanakkale Çan, Biga, Balıkesir, Gönen, Bandırma, Erdek dolayları  |
| 82  | 27,65-28,55 | 40,75-39,85 | Balıkesir, Bandırma, Erdek, Susurluk, Bursa, Karacabey, MustafaKemalPaşa                                  |
| 83  | 28,65-29,55 | 40,75-39,85 | Bursa, Merkez, Mudanya, İznik, İnegöl, Gemlik, Yalova   |
| 84  | 29,65-30,55 | 40,75-39,85 | Sakarya, Adapazarı, Serdivan, Karapürçek, Akyazı, Geyve, Sapanca, Pamukova                                |
| 85  | 30,65-31,55 | 40,75-39,85 | Bolu, Düzce   |
| 86  | 31,65-32,55 | 40,75-39,85 | Ankara Etimesgut, Mamak, Çankaya, Beypazarı, Ayaş, Kızılcahamam, Bolu Gerede, Çankırı Çerkeş              |
| 87  | 32,65-33,55 | 40,75-39,85 | Çankırı Merkez, Ankara Çubuk  |
| 88  | 33,65-34,55 | 40,75-39,85 | Çorum Uğurludağ, Sungurlu, İskilip, Bayat, Çankırı Kızılırmak, Kırıkkale Delice                           |
| 89  | 34,65-35,55 | 40,75-39,85 | Çorum Merkez, Alaca, Ortaköy, Mecitözü, Yozgat Çekerek, Aydıncık  |
| 90  | 35,65-36,55 | 40,75-39,85 | Tokat Merkez, Turhal, Pazar, Artova, Amasya, Taşova, Suluova  |
| 91  | 36,65-37,55 | 40,75-39,85 | Ordu  |
| 92  | 37,65-38,55 | 40,75-39,85 | Aksu, Şebinkarahisar, Çamoluk, Suşehri  |
| 93  | 38,65-39,55 | 40,75-39,85 | Gümüşhane   |
| 94  | 39,65-40,55 | 40,75-39,85 | Bayburt   |
| 95  | 40,65-41,55 | 40,75-39,85 | Şehitler, Tortum, İspir, Ilıca  |
| 96  | 41,65-42,55 | 40,75-39,85 | Erzurum Horasan, Kars Sarıkamış   |
| 97  | 42,65-43,55 | 40,75-39,85 | Kars  |
| 98  | 43,65-44,55 | 40,75-39,85 | İğdır Merkez, Karakoyunlu   |
| 99  | 44,65-45,55 | 40,75-39,85 | İğdır Aralık  |
| 100 | 25,65-26,55 | 41,75-40,85 | Edirne, Uzunköprü   |
| 101 | 26,65-27,55 | 41,75-40,85 | Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ' ın bazı ilçeleri  |
| 102 | 27,65-28,55 | 41,75-40,85 | Tekirdağ, Çorlu, Saray, Çerkezköy, Kırklareli Vize, İstanbul Silivri, Çatalca, Büyükçekmece'nin bir kısmı |
| 103 | 28,65-29,55 | 41,75-40,85 | İstanbul, Kocaeli, Gebze, İzmit   |
| 104 | 29,65-30,55 | 41,75-40,85 | Kocaeli, Kandıra, Sakarya, Ferizli, Kaynarca  |
| 105 | 30,65-31,55 | 41,75-40,85 | Zonguldak Ereğli, Akçakoca  |
| 106 | 31,65-32,55 | 41,75-40,85 | Çaycuma, Bartın, Karabük  |
| 107 | 32,65-33,55 | 41,75-40,85 | Kastamonu   |
| 108 | 33,65-34,55 | 41,75-40,85 | Kastamonu Merkez  |

|     |              |             |  |
|-----|--------------|-------------|--|
| 109 | 34,65-35,55  | 41,75-40,85 | Sinop, Samsun' un bazı ilçeleri, Amasya'nın bazı ilçeleri                                |
| 110 | 35,65-36,55  | 41,75-40,85 | Samsun ve dolayları  |
| 111 | 36,65-37,55  | 41,75-40,85 | Samsun, Çarşamba, Terme, Salıpazar, Ayvacık, Ordu, Ünye, Kumru, Çamaş, Çatalpınar, Fatsa |
| 112 | 37,65-38,55  | 41,75-40,85 | Giresun  |
| 113 | 38,65-39,55  | 41,75-40,85 | Trabzon Vakfikebir, Akçaabat   |
| 114 | 39,65-40,55  | 41,75-40,85 | Trabzon Merkez, Sürmene, Rize  |
| 115 | 40,65-41,55  | 41,75-40,85 | Rize, Artvin   |
| 116 | 41,65-42,55  | 41,75-40,85 | Ardahan  |
| 117 | 42,65-43,55  | 41,75-40,85 | Çıldır, Doğruyol   |
| 118 | 43,65-43,75  | 40,95-40,85 | Yerleşim yerine tekabül etmemektedir.  |
| 120 | 26(35,45,55) | 41,95-41,85 | Yerleşim yerine tekabül etmemektedir   |
| 121 | 26,65-27,55  | 42,15-41,85 | Kırklareli Merkez  |
| 122 | 27,65-28,05  | 41,95-41,85 | Kırklareli Demirköy  |
| 125 | 32,45-32,55  | 41,85       | Bartın, Kurucaşile   |
| 126 | 32,65-33,55  | 42,05-41,85 | Kastamonu Cide, İnebolu  |
| 127 | 33,65-34,55  | 41,95-41,85 | Kastamonu ve Sinop' un bazı ilçeleri   |
| 128 | 34,65-35,25  | 42,05-41,85 | Sinop Merkez ve bazı ilçeler   |

Listede boş kalan satırlar, o koordinatların yerleşim yerine tekabül etmediği anlamındadır.

**Çizelge A2: Tez Verilerine Göre 1x1 Dereceli Grid Hücrelerine Tekabül Eden Kirlenici Emisyonlarının Listesi (t/y)**

| Grid | SOx     |         |         | NOx     |         |         | CO      |         |         |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|      | No      | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  |
| 1    | 36,2057 | 0       | 36,2057 | 47,9981 | 0       | 47,9981 | 163,045 | 0       | 163,045 |
| 2    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 3    | 687,907 | 1560,46 | 2248,37 | 45,1182 | 571,194 | 616,313 | 3137,58 | 839,238 | 3976,82 |
| 4    | 453,088 | 0       | 453,088 | 52,7979 | 0       | 52,7979 | 2115,41 | 0       | 2115,41 |
| 5    | 431,365 | 0       | 431,365 | 49,918  | 0       | 49,918  | 1961,77 | 0       | 1961,77 |
| 6    | 689,976 | 0       | 689,976 | 81,5968 | 0       | 81,5968 | 3142,81 | 0       | 3142,81 |
| 7    | 273,094 | 0       | 273,094 | 47,0381 | 0       | 47,0381 | 1718,25 | 0       | 1718,25 |
| 8    | 741,699 | 0       | 741,699 | 86,3966 | 0       | 86,3966 | 3372,74 | 0       | 3372,74 |
| 9    | 530,671 | 0       | 530,671 | 61,4376 | 0       | 61,4376 | 2414,33 | 0       | 2414,33 |
| 10   | 419,986 | 47150,2 | 47570,2 | 48,9581 | 15851,8 | 15900,8 | 1912,65 | 10237,5 | 12150,2 |
| 11   | 1516,5  | 0       | 1516,5  | 188,153 | 0       | 188,153 | 7372,58 | 0       | 7372,58 |
| 12   | 313,438 | 0       | 313,438 | 37,4385 | 0       | 37,4385 | 1428,74 | 0       | 1428,74 |
| 13   | 223,441 | 0       | 223,441 | 26,8789 | 0       | 26,8789 | 1019,33 | 0       | 1019,33 |
| 21   | 1197,89 | 241,973 | 1439,86 | 151,674 | 633,055 | 784,729 | 5459,93 | 979,138 | 6439,07 |
| 22   | 1770,97 | 116656  | 118427  | 219,831 | 29381,6 | 29601,4 | 8064,48 | 20471,6 | 28536,1 |
| 23   | 1989,24 | 1560,46 | 3549,71 | 266,869 | 571,194 | 838,064 | 8804,46 | 839,238 | 9643,69 |
| 24   | 2494,05 | 0       | 2494,05 | 290,868 | 0       | 290,868 | 12709,2 | 0       | 12709,2 |
| 25   | 2479,57 | 116898  | 119378  | 304,308 | 30014,6 | 30318,9 | 2873,15 | 21450,7 | 24323,9 |
| 26   | 325,851 | 241,973 | 567,824 | 66,2374 | 633,055 | 699,293 | 1499,81 | 979,138 | 2478,95 |
| 27   | 512,051 | 7,17475 | 519,226 | 106,556 | 1416,54 | 1523,1  | 2354,75 | 74,7547 | 2429,51 |
| 28   | 331,023 | 0       | 331,023 | 69,1173 | 0       | 69,1173 | 1521,76 | 0       | 1521,76 |
| 29   | 4929,14 | 58335,2 | 63264,3 | 582,697 | 16107,3 | 16690   | 22511,8 | 11507,2 | 34018,9 |
| 30   | 1575,46 | 0       | 1575,46 | 182,393 | 0       | 182,393 | 7098,75 | 0       | 7098,75 |
| 31   | 6551,15 | 3898,62 | 10449,8 | 787,169 | 1158,83 | 1945,99 | 29830   | 1278,11 | 31108,1 |
| 32   | 1344,78 | 0       | 1344,78 | 163,194 | 0       | 163,194 | 6129,88 | 0       | 6129,88 |
| 33   | 1359,26 | 11665,6 | 13024,9 | 163,434 | 2938,16 | 3101,59 | 6189,46 | 2047,16 | 8236,62 |
| 34   | 989,966 | 0       | 989,966 | 119,035 | 0       | 119,035 | 4509,88 | 0       | 4509,88 |
| 35   | 1535,12 | 2332,92 | 3868,04 | 189,113 | 587,631 | 776,744 | 6993,19 | 409,432 | 7402,62 |
| 36   | 766,525 | 11665,6 | 12432,1 | 94,0763 | 587,631 | 681,708 | 3488,76 | 2047,16 | 5535,91 |
| 37   | 12,4134 | 0       | 12,4134 | 1,91992 | 0       | 1,91992 | 57,484  | 0       | 57,484  |
| 38   | 567,912 | 2332,92 | 2900,83 | 71,0372 | 587,631 | 658,669 | 2589,91 | 409,432 | 2999,35 |
| 39   | 64,1357 | 0       | 64,1357 | 7,6797  | 0       | 7,6797  | 293,691 | 0       | 293,691 |
| 40   | 143,788 | 0       | 143,788 | 17,2793 | 0       | 17,2793 | 658,453 | 0       | 658,453 |
| 41   | 8786,59 | 165370  | 174157  | 1111,64 | 44388   | 45499,7 | 40048,6 | 33417,1 | 73465,7 |
| 42   | 2006,83 | 0       | 2006,83 | 189,113 | 0       | 189,113 | 8156,45 | 0       | 8156,45 |
| 43   | 2917,14 | 4665,84 | 7582,98 | 459,822 | 1175,26 | 1635,08 | 13297,6 | 818,864 | 14116,5 |
| 44   | 1328,23 | 11665,6 | 12993,8 | 260,15  | 2938,16 | 3198,31 | 6050,45 | 2047,16 | 8097,61 |
| 45   | 876,177 | 0       | 876,177 | 134,395 | 0       | 134,395 | 4005,07 | 188,475 | 4193,54 |
| 46   | 2971,97 | 2332,92 | 5304,89 | 617,256 | 587,631 | 1204,89 | 13688,5 | 409,432 | 14097,9 |
| 47   | 224,475 | 0       | 224,475 | 42,2383 | 0       | 42,2383 | 1028,44 | 0       | 1028,44 |

| Grid No | SOx     |         |         | NOx     |         |         | CO      |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  |
| 48      | 874,108 | 0       | 874,108 | 125,755 | 0       | 125,755 | 3998,79 | 0       | 3998,79 |
| 49      | 8814,53 | 14251   | 23065,5 | 1265,23 | 4158,85 | 5424,08 | 40190,7 | 3494,61 | 43685,3 |
| 50      | 641,357 | 0       | 641,357 | 83,5167 | 0       | 83,5167 | 2922,28 | 0       | 2922,28 |
| 51      | 2780,59 | 116656  | 119437  | 324,467 | 29381,6 | 29706   | 12655,9 | 20471,6 | 33127,5 |
| 52      | 4307,44 | 0       | 4307,44 | 530,859 | 0       | 530,859 | 19621,9 | 0       | 19621,9 |
| 53      | 3854,35 | 0       | 3854,35 | 472,301 | 0       | 472,301 | 17555,6 | 0       | 17555,6 |
| 54      | 3204,72 | 243,907 | 3448,62 | 386,865 | 2049,6  | 2436,47 | 14584,2 | 1024,45 | 15608,7 |
| 55      | 1719,25 | 0       | 1719,25 | 208,312 | 0       | 208,312 | 7829,32 | 0       | 7829,32 |
| 56      | 1764,77 | 0       | 1764,77 | 216,951 | 0       | 216,951 | 7521    | 0       | 7521    |
| 57      | 2898,52 | 11665,6 | 14564,1 | 359,986 | 2938,16 | 3298,14 | 13207,7 | 2047,16 | 15254,9 |
| 58      | 953,76  | 0       | 953,76  | 119,035 | 0       | 119,035 | 4344,74 | 0       | 4344,74 |
| 59      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 60      | 176,89  | 0       | 176,89  | 23,999  | 0       | 23,999  | 802,685 | 0       | 802,685 |
| 61      | 1904,42 | 46662,4 | 48566,8 | 245,75  | 11752,6 | 11998,4 | 8692,62 | 8188,63 | 16881,3 |
| 62      | 1272,37 | 1,93406 | 1274,3  | 161,274 | 1416,54 | 1577,81 | 5800,66 | 45,3136 | 5845,97 |
| 63      | 687,907 | 1562,4  | 2250,31 | 94,0763 | 1987,74 | 2081,82 | 3359,15 | 884,552 | 4243,71 |
| 64      | 3805,73 | 49004,4 | 52810,1 | 599,976 | 15173,4 | 15773,4 | 17412,4 | 8718,13 | 26130,6 |
| 65      | 503,776 | 0       | 503,776 | 82,5567 | 0       | 82,5567 | 2307,72 | 0       | 2307,72 |
| 66      | 726,182 | 0       | 726,182 | 150,714 | 0       | 150,714 | 3340,34 | 0       | 3340,34 |
| 67      | 1284,78 | 0       | 1284,78 | 192,952 | 0       | 192,952 | 5869,64 | 856,703 | 6726,34 |
| 68      | 888,59  | 0       | 888,59  | 126,715 | 0       | 126,715 | 4057,32 | 0       | 4057,32 |
| 69      | 1257,89 | 0       | 1257,89 | 177,593 | 0       | 177,593 | 5744,22 | 0       | 5744,22 |
| 70      | 809,972 | 0       | 809,972 | 115,608 | 0       | 115,608 | 3700,92 | 0       | 3700,92 |
| 71      | 2180,61 | 23573,1 | 25753,7 | 309,108 | 6509,37 | 6818,48 | 9956,23 | 5073,46 | 15029,7 |
| 72      | 215,165 | 0       | 215,165 | 27,8389 | 0       | 27,8389 | 982,453 | 0       | 982,453 |
| 73      | 1042,72 | 0       | 1042,72 | 127,675 | 0       | 127,675 | 4754,45 | 0       | 4754,45 |
| 74      | 818,248 | 0       | 818,248 | 101,756 | 0       | 101,756 | 3723,92 | 0       | 3723,92 |
| 75      | 268,956 | 0       | 268,956 | 32,6387 | 0       | 32,6387 | 1220,75 | 0       | 1220,75 |
| 76      | 1055,14 | 0       | 1055,14 | 128,635 | 0       | 128,635 | 4804,62 | 0       | 4804,62 |
| 77      | 1902,35 | 0       | 1902,35 | 234,231 | 0       | 234,231 | 6185,28 | 0       | 6185,28 |
| 78      | 1046,86 | 0       | 1046,86 | 128,635 | 0       | 128,635 | 4772,22 | 0       | 4772,22 |
| 79      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 80      | 975,484 | 46662,4 | 47637,8 | 203,07  | 11752,6 | 11955,7 | 3977,89 | 8188,63 | 12166,5 |
| 81      | 1484,43 | 247,214 | 1731,65 | 301,908 | 633,055 | 934,963 | 2770,73 | 1008,58 | 3779,31 |
| 82      | 1419,03 | 7,17475 | 1426,21 | 203,858 | 1416,54 | 1620,4  | 6480,01 | 74,7547 | 6554,77 |
| 83      | 6977,93 | 120807  | 127785  | 1193,63 | 31173,4 | 32367   | 31917,2 | 21808,6 | 53725,8 |
| 84      | 1449,26 | 37047,9 | 38497,2 | 251,702 | 12068,3 | 12320   | 6638,88 | 9013,74 | 15652,6 |
| 85      | 822,386 | 23331,1 | 24153,5 | 143,62  | 5876,31 | 6019,93 | 3765,72 | 4094,32 | 7860,04 |
| 86      | 10800,7 | 7,17475 | 10807,8 | 2231,91 | 1416,54 | 3648,45 | 49478   | 74,7547 | 49552,8 |
| 87      | 620,668 | 1565,7  | 2186,37 | 82,1727 | 571,194 | 653,367 | 2848,94 | 868,679 | 3717,62 |
| 88      | 468,118 | 0       | 468,118 | 59,364  | 0       | 59,364  | 2078,83 | 0       | 2078,83 |
| 89      | 1544,43 | 2332,92 | 3877,35 | 197,243 | 587,631 | 784,875 | 6935,7  | 409,432 | 7345,14 |
| 90      | 774,801 | 0       | 774,801 | 96,8026 | 0       | 96,8026 | 3531,61 | 0       | 3531,61 |

| Grid No | SOx     |         |         | NOx     |         |         | CO      |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|         | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  |
| 91      | 1718,67 | 0       | 1718,67 | 184,409 | 0       | 184,409 | 7291,06 | 0       | 7291,06 |
| 92      | 783,077 | 0       | 783,077 | 85,4366 | 0       | 85,4366 | 3565,05 | 0       | 3565,05 |
| 93      | 751,505 | 0       | 751,505 | 88,3165 | 0       | 88,3165 | 5076,36 | 0       | 5076,36 |
| 94      | 348,609 | 0       | 348,609 | 40,9712 | 0       | 40,9712 | 1587,6  | 0       | 1587,6  |
| 95      | 3029,9  | 0       | 3029,9  | 368,625 | 0       | 368,625 | 13800,3 | 0       | 13800,3 |
| 96      | 1451,33 | 0       | 1451,33 | 175,673 | 0       | 175,673 | 6575,12 | 0       | 6575,12 |
| 97      | 687,907 | 0       | 687,907 | 83,5167 | 0       | 83,5167 | 3132,35 | 0       | 3132,35 |
| 98      | 366,194 | 0       | 366,194 | 44,1582 | 0       | 44,1582 | 1607,46 | 0       | 1607,46 |
| 99      | 23,7923 | 0       | 23,7923 | 2,87989 | 0       | 2,87989 | 109,742 | 0       | 109,742 |
| 100     | 655,84  | 1560,46 | 2216,3  | 86,6654 | 571,194 | 657,86  | 2993,35 | 853,559 | 3846,91 |
| 101     | 2556,12 | 241,973 | 2798,09 | 334,067 | 633,055 | 967,122 | 11634,8 | 979,138 | 12613,9 |
| 102     | 2286,13 | 24309,5 | 26595,6 | 409,904 | 8408,54 | 8818,44 | 10457,9 | 8446,94 | 18904,8 |
| 103     | 14268,1 | 235851  | 250119  | 5755,93 | 98329,1 | 104085  | 71219,5 | 45757,9 | 116977  |
| 104     | 242,061 | 0       | 242,061 | 42,2383 | 0       | 42,2383 | 1111,01 | 0       | 1111,01 |
| 105     | 1086,24 | 241,973 | 1328,21 | 163,635 | 633,055 | 796,69  | 4961,39 | 979,138 | 5940,53 |
| 106     | 1915,88 | 118217  | 120133  | 736,291 | 29952,8 | 30689,1 | 8733,87 | 21310,8 | 30044,7 |
| 107     | 303,093 | 241,973 | 545,066 | 48,9581 | 633,055 | 682,013 | 1379,1  | 979,138 | 2358,24 |
| 108     | 1254,86 | 1560,46 | 2815,32 | 159,277 | 571,194 | 730,471 | 5721,22 | 839,238 | 6560,46 |
| 109     | 1191,68 | 0       | 1191,68 | 151,674 | 0       | 151,674 | 5164,15 | 0       | 5164,15 |
| 110     | 3108,51 | 243,907 | 3352,42 | 394,544 | 2049,6  | 2444,15 | 14172,4 | 5118,77 | 19291,2 |
| 111     | 2283,03 | 5,24069 | 2288,27 | 279,445 | 0       | 279,445 | 9211,55 | 29,4411 | 9240,99 |
| 112     | 828,241 | 5,24069 | 833,481 | 223,671 | 0       | 223,671 | 5794,39 | 29,4411 | 5823,83 |
| 113     | 736,992 | 0       | 736,992 | 86,387  | 0       | 86,387  | 3353,73 | 0       | 3353,73 |
| 114     | 3155,41 | 0       | 3155,41 | 371,409 | 0       | 371,409 | 14366,4 | 0       | 14366,4 |
| 115     | 520,275 | 0       | 520,275 | 61,236  | 0       | 61,236  | 2369,2  | 0       | 2369,2  |
| 116     | 427,796 | 0       | 427,796 | 50,542  | 0       | 50,542  | 1948,36 | 0       | 1948,36 |
| 117     | 244,916 | 0       | 244,916 | 29,7588 | 0       | 29,7588 | 1116,82 | 0       | 1116,82 |
| 118     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 120     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 121     | 382,745 | 116656  | 117039  | 47,9981 | 29381,6 | 29429,6 | 1740,2  | 20471,6 | 22211,8 |
| 122     | 19,6545 | 0       | 19,6545 | 2,87989 | 0       | 2,87989 | 87,7937 | 0       | 87,7937 |
| 125     | 7,09631 | 0       | 7,09631 | 0,90236 | 0       | 0,90236 | 32,3374 | 0       | 32,3374 |
| 126     | 73,1768 | 0       | 73,1768 | 9,28283 | 0       | 9,28283 | 333,407 | 0       | 333,407 |
| 127     | 92,0244 | 0       | 92,0244 | 11,5099 | 0       | 11,5099 | 517,335 | 0       | 517,335 |
| 128     | 178,866 | 0       | 178,866 | 22,6935 | 0       | 22,6935 | 815,332 | 0       | 815,332 |

| Grid | PM10    |         |         | PM2,5   |        |         | NMVOC   |         |         |
|------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
|      | No      | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  |
| 1    | 19,4943 | 0       | 19,4943 | 18,485  | 0      | 18,485  | 20,6883 | 0       | 20,6883 |
| 2    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 3    | 372,443 | 246,961 | 619,404 | 365,592 | 61,627 | 427,219 | 404,456 | 2142,01 | 2546,47 |
| 4    | 245,217 | 0       | 245,217 | 241,332 | 0      | 241,332 | 266,879 | 0       | 266,879 |
| 5    | 232,905 | 0       | 232,905 | 229,008 | 0      | 229,008 | 252,397 | 0       | 252,397 |
| 6    | 372,443 | 0       | 372,443 | 367,646 | 0      | 367,646 | 404,456 | 0       | 404,456 |
| 7    | 205,203 | 0       | 205,203 | 200,254 | 0      | 200,254 | 222,399 | 0       | 222,399 |
| 8    | 401,171 | 0       | 401,171 | 394,346 | 0      | 394,346 | 434,454 | 0       | 434,454 |
| 9    | 287,284 | 0       | 287,284 | 282,409 | 0      | 282,409 | 311,359 | 0       | 311,359 |
| 10   | 1006,52 | 3741,82 | 4748,34 | 991,001 | 304,09 | 1295,09 | 366,183 | 327,403 | 693,586 |
| 11   | 875,19  | 0       | 875,19  | 861,606 | 0      | 861,606 | 950,627 | 0       | 950,627 |
| 12   | 169,292 | 0       | 169,292 | 166,365 | 0      | 166,365 | 184,126 | 0       | 184,126 |
| 13   | 121,07  | 0       | 121,07  | 119,125 | 0      | 119,125 | 131,371 | 0       | 131,371 |
| 21   | 648,441 | 0,05493 | 648,495 | 637,732 | 0,0068 | 637,739 | 703,402 | 253,518 | 956,92  |
| 22   | 958,297 | 9350,43 | 10308,7 | 942,734 | 759,71 | 1702,45 | 1039,59 | 184,712 | 1224,3  |
| 23   | 1076,29 | 1139,03 | 2215,32 | 1056,72 | 217,82 | 1274,55 | 1147,17 | 2142,01 | 3289,18 |
| 24   | 1349,21 | 892,067 | 2241,28 | 1325,78 | 156,2  | 1481,98 | 1463,7  | 983,235 | 2446,93 |
| 25   | 1341    | 10242,6 | 11583,6 | 1317,57 | 915,91 | 2233,48 | 1454,39 | 438,23  | 1892,62 |
| 26   | 175,448 | 0,05493 | 175,503 | 173,553 | 0,0068 | 173,56  | 194,47  | 253,518 | 447,988 |
| 27   | 278,05  | 0,83615 | 278,886 | 273,167 | 0,095  | 273,262 | 302,049 | 1157,4  | 1459,45 |
| 28   | 179,552 | 0       | 179,552 | 176,634 | 0      | 176,634 | 196,539 | 0       | 196,539 |
| 29   | 2664,56 | 7352,25 | 10016,8 | 2620,76 | 848,54 | 3469,3  | 2897,39 | 266,522 | 3163,92 |
| 30   | 690,507 | 0       | 690,507 | 674,702 | 0      | 674,702 | 747,882 | 0       | 747,882 |
| 31   | 3546,93 | 2218,15 | 5765,07 | 3483,39 | 389,21 | 3872,61 | 3845,95 | 177,86  | 4023,81 |
| 32   | 728,47  | 0       | 728,47  | 716,807 | 0      | 716,807 | 789,258 | 0       | 789,258 |
| 33   | 735,652 | 1827,11 | 2562,76 | 722,968 | 232,17 | 955,134 | 797,534 | 18,4712 | 816,005 |
| 34   | 535,579 | 892,067 | 1427,65 | 526,822 | 156,2  | 683,017 | 581,341 | 0       | 581,341 |
| 35   | 832,097 | 1079,06 | 1911,15 | 816,42  | 171,39 | 987,809 | 902,009 | 3,694   | 905,703 |
| 36   | 413,483 | 935,043 | 1348,53 | 406,67  | 75,971 | 482,641 | 449,97  | 18,4712 | 468,441 |
| 37   | 7,18209 | 0       | 7,18209 | 6,16166 | 0      | 6,16166 | 7,2409  | 0       | 7,2409  |
| 38   | 306,778 | 186,988 | 493,766 | 302,948 | 15,194 | 318,142 | 334,116 | 3,694   | 337,81  |
| 39   | 34,8845 | 0       | 34,8845 | 33,8891 | 0      | 33,8891 | 38,2733 | 0       | 38,2733 |
| 40   | 76,951  | 0       | 76,951  | 75,9938 | 0      | 75,9938 | 84,822  | 0       | 84,822  |
| 41   | 4757,62 | 16014,7 | 20772,3 | 4674,65 | 1593,9 | 6268,57 | 5161,73 | 1186,3  | 6348,03 |
| 42   | 1086,55 | 0       | 1086,55 | 1066,99 | 0      | 1066,99 | 1175,09 | 491,617 | 1666,71 |
| 43   | 1581,09 | 373,976 | 1955,06 | 1551,71 | 30,388 | 1582,1  | 1715,06 | 499,005 | 2214,06 |
| 44   | 717,183 | 935,043 | 1652,23 | 705,51  | 75,971 | 781,481 | 779,948 | 18,4712 | 798,42  |
| 45   | 475,044 | 0       | 475,044 | 466,232 | 0      | 466,232 | 516,173 | 491,617 | 1007,79 |
| 46   | 1615,97 | 186,988 | 1802,96 | 1589,71 | 15,194 | 1604,9  | 1755,4  | 3,694   | 1759,1  |
| 47   | 122,096 | 0       | 122,096 | 120,152 | 0      | 120,152 | 132,405 | 0       | 132,405 |



| Grid |         | PM10    |         |         | PM2,5  |         |         | NMVOC   |         |  |
|------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| No   | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  |  |
| 48   | 472,992 | 892,067 | 1365,06 | 466,232 | 156,2  | 622,427 | 514,104 | 0       | 514,104 |  |
| 49   | 4774,04 | 1122,2  | 5896,25 | 4688    | 91,173 | 4779,17 | 5176,21 | 624,014 | 5800,22 |  |
| 50   | 345,767 | 0       | 345,767 | 341,972 | 0      | 341,972 | 366,183 | 0       | 366,183 |  |
| 51   | 1503,11 | 0       | 1503,11 | 1477,77 | 759,71 | 2237,48 | 1631,27 | 184,712 | 1815,98 |  |
| 52   | 2331,1  | 892,067 | 3223,17 | 2291,11 | 156,2  | 2447,31 | 2530,18 | 491,617 | 3021,79 |  |
| 53   | 2082,81 | 0       | 2082,81 | 2051,83 | 0      | 2051,83 | 2262,26 | 0       | 2262,26 |  |
| 54   | 1731,91 | 892,899 | 2624,81 | 1704,73 | 156,3  | 1861,02 | 1880,57 | 253,518 | 2134,08 |  |
| 55   | 930,594 | 0       | 930,594 | 916,034 | 0      | 916,034 | 1009,59 | 0       | 1009,59 |  |
| 56   | 956,245 | 2676,2  | 3632,45 | 939,653 | 468,59 | 1408,24 | 1037,52 | 0       | 1037,52 |  |
| 57   | 1568,77 | 935,043 | 2503,82 | 1542,47 | 75,971 | 1618,44 | 1702,65 | 18,4712 | 1721,12 |  |
| 58   | 516,085 | 0       | 516,085 | 508,337 | 0      | 508,337 | 560,653 | 0       | 560,653 |  |
| 59   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |  |
| 60   | 95,4193 | 0       | 95,4193 | 94,4788 | 0      | 94,4788 | 103,441 | 0       | 103,441 |  |
| 61   | 1031,14 | 3740,16 | 4771,31 | 1012,57 | 303,89 | 1316,45 | 1017,86 | 73,8848 | 1091,75 |  |
| 62   | 689,481 | 0,77678 | 690,258 | 681,891 | 0,0941 | 681,985 | 746,847 | 0       | 746,847 |  |
| 63   | 399,119 | 1139,81 | 1538,93 | 392,292 | 217,92 | 610,209 | 432,385 | 2142,01 | 2574,4  |  |
| 64   | 2062,29 | 3935,6  | 5997,88 | 2030,27 | 319,27 | 2349,53 | 2239,51 | 251,744 | 2491,25 |  |
| 65   | 274,972 | 0       | 274,972 | 267,005 | 0      | 267,005 | 297,911 | 0       | 297,911 |  |
| 66   | 395,015 | 0       | 395,015 | 388,185 | 0      | 388,185 | 428,248 | 0       | 428,248 |  |
| 67   | 696,663 | 0       | 696,663 | 683,944 | 0      | 683,944 | 756,157 | 0       | 756,157 |  |
| 68   | 482,226 | 892,067 | 1374,29 | 473,421 | 156,2  | 629,616 | 523,414 | 0       | 523,414 |  |
| 69   | 681,273 | 892,067 | 1573,34 | 670,594 | 156,2  | 826,789 | 738,572 | 0       | 738,572 |  |
| 70   | 438,108 | 0       | 438,108 | 431,316 | 0      | 431,316 | 476,865 | 0       | 476,865 |  |
| 71   | 1179,92 | 2762,21 | 3942,12 | 1160,45 | 308,14 | 1468,59 | 1281,64 | 285,489 | 1567,13 |  |
| 72   | 115,94  | 0       | 115,94  | 113,991 | 0      | 113,991 | 125,164 | 0       | 125,164 |  |
| 73   | 565,333 | 0       | 565,333 | 554,55  | 0      | 554,55  | 613,408 | 0       | 613,408 |  |
| 74   | 443,238 | 0       | 443,238 | 436,451 | 0      | 436,451 | 479,968 | 0       | 479,968 |  |
| 75   | 145,694 | 0       | 145,694 | 142,745 | 0      | 142,745 | 157,231 | 0       | 157,231 |  |
| 76   | 571,49  | 0       | 571,49  | 561,738 | 0      | 561,738 | 618,58  | 0       | 618,58  |  |
| 77   | 734,626 | 892,067 | 1626,69 | 722,968 | 156,2  | 879,163 | 796,499 | 983,235 | 1779,73 |  |
| 78   | 567,385 | 0       | 567,385 | 557,63  | 0      | 557,63  | 615,477 | 0       | 615,477 |  |
| 79   | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |  |
| 80   | 471,966 | 3740,16 | 4212,13 | 464,179 | 303,89 | 768,064 | 513,07  | 73,8848 | 586,954 |  |
| 81   | 423,744 | 0,11431 | 423,858 | 415,912 | 0,0077 | 415,92  | 459,28  | 427,683 | 886,963 |  |
| 82   | 769,51  | 0,83615 | 770,346 | 756,857 | 0,0941 | 756,951 | 835,807 | 174,166 | 1009,97 |  |
| 83   | 3768,55 | 12460,8 | 16229,3 | 3702,13 | 1305,1 | 5007,26 | 4091,11 | 359,157 | 4450,27 |  |
| 84   | 783,874 | 3053,03 | 3836,91 | 774,315 | 289,65 | 1063,96 | 854,426 | 2625,11 | 3479,53 |  |
| 85   | 446,316 | 1870,08 | 2316,4  | 439,532 | 151,94 | 591,474 | 485,14  | 36,9424 | 522,083 |  |
| 86   | 5696,43 | 0,83615 | 5697,26 | 5599,92 | 0,0941 | 5600,02 | 6373,03 | 174,166 | 6547,19 |  |
| 87   | 338,584 | 1139,09 | 1477,67 | 334,784 | 217,82 | 552,606 | 367,217 | 2316,18 | 2683,4  |  |
| 88   | 251,373 | 0       | 251,373 | 249,547 | 0      | 249,547 | 274,12  | 0       | 274,12  |  |
| 89   | 838,253 | 186,988 | 1025,24 | 821,555 | 15,194 | 836,749 | 906,147 | 3,994   | 910,141 |  |
| 90   | 419,64  | 892,067 | 1311,71 | 411,804 | 156,2  | 567,999 | 456,177 | 0       | 456,177 |  |

| Grid |         | PM10    |         |         | PM2,5  |         |         | NMVOC   |         |  |
|------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| No   | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  |  |
| 91   | 930,594 | 892,067 | 1822,66 | 916,034 | 156,2  | 1072,23 | 1008,55 | 0       | 1008,55 |  |
| 92   | 422,718 | 0       | 422,718 | 416,939 | 0      | 416,939 | 459,28  | 0       | 459,28  |  |
| 93   | 406,301 | 0       | 406,301 | 399,481 | 0      | 399,481 | 439,626 | 0       | 439,626 |  |
| 94   | 188,786 | 892,067 | 1080,85 | 184,85  | 156,2  | 341,045 | 205,848 | 0       | 205,848 |  |
| 95   | 1639,57 | 0       | 1639,57 | 1607,17 | 0      | 1607,17 | 1779,19 | 491,617 | 2270,81 |  |
| 96   | 780,796 | 0       | 780,796 | 769,181 | 0      | 769,181 | 847,185 | 0       | 847,185 |  |
| 97   | 372,443 | 892,067 | 1264,51 | 366,619 | 156,2  | 522,814 | 404,456 | 491,617 | 896,073 |  |
| 98   | 195,969 | 0       | 195,969 | 195,119 | 0      | 195,119 | 215,158 | 0       | 215,158 |  |
| 99   | 13,3382 | 0       | 13,3382 | 13,3503 | 0      | 13,3503 | 14,4818 | 0       | 14,4818 |  |
| 100  | 355,001 | 246,961 | 601,962 | 350,188 | 61,627 | 411,815 | 385,837 | 2154,44 | 2540,28 |  |
| 101  | 1384,09 | 892,12  | 2276,21 | 1360,7  | 156,2  | 1516,9  | 1500,94 | 1236,75 | 2737,69 |  |
| 102  | 1237,37 | 3654,56 | 4891,93 | 1217,96 | 464,36 | 1682,32 | 1345,77 | 1399,35 | 2745,13 |  |
| 103  | 8230,68 | 20732,3 | 28963   | 7892,06 | 1893,5 | 9785,53 | 8853,55 | 3873,85 | 12727,4 |  |
| 104  | 131,33  | 0       | 131,33  | 129,395 | 0      | 129,395 | 142,749 | 0       | 142,749 |  |
| 105  | 607,4   | 1784,2  | 2391,6  | 594,6   | 312,4  | 906,998 | 659,956 | 253,518 | 913,475 |  |
| 106  | 1037,3  | 11381,5 | 12418,8 | 1019,76 | 1133,7 | 2153,48 | 1079,93 | 2326,72 | 3406,65 |  |
| 107  | 166,214 | 0,05493 | 166,269 | 161,23  | 0,0068 | 161,237 | 178,954 | 253,518 | 432,472 |  |
| 108  | 679,221 | 246,961 | 926,182 | 668,54  | 61,627 | 730,167 | 737,537 | 2633,63 | 3371,17 |  |
| 109  | 647,414 | 0       | 647,414 | 634,651 | 0      | 634,651 | 690,989 | 0       | 690,989 |  |
| 110  | 1672,4  | 3655,05 | 5327,46 | 1654,41 | 464,43 | 2118,84 | 1749,19 | 290,461 | 2039,66 |  |
| 111  | 1235,32 | 892,128 | 2127,45 | 1213,85 | 156,2  | 1370,04 | 1340,6  | 174,166 | 1514,77 |  |
| 112  | 1028,07 | 0,05938 | 1028,12 | 1009,49 | 0      | 1009,49 | 1113,03 | 174,166 | 1287,2  |  |
| 113  | 336,532 | 0       | 336,532 | 322,46  | 0      | 322,46  | 367,217 | 0       | 367,217 |  |
| 114  | 1707,29 | 0       | 1707,29 | 1680,08 | 0      | 1680,08 | 1851,6  | 0       | 1851,6  |  |
| 115  | 282,154 | 0       | 282,154 | 276,248 | 0      | 276,248 | 292,739 | 0       | 292,739 |  |
| 116  | 231,879 | 0       | 231,879 | 227,981 | 0      | 227,981 | 250,328 | 0       | 250,328 |  |
| 117  | 133,382 | 0       | 133,382 | 132,476 | 0      | 132,476 | 144,818 | 0       | 144,818 |  |
| 118  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |  |
| 120  | 0       | 0       | 0       | 0       | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |  |
| 121  | 207,255 | 10243,5 | 10450,7 | 203,335 | 915,91 | 1119,24 | 203,78  | 184,812 | 388,592 |  |
| 122  | 10,2601 | 0       | 10,2601 | 10,2694 | 0      | 10,2694 | 11,3786 | 0       | 11,3786 |  |
| 125  | 4,10405 | 0       | 4,10405 | 4,10777 | 0      | 4,10777 | 4,13766 | 0       | 4,13766 |  |
| 126  | 39,6862 | 0       | 39,6862 | 39,6708 | 0      | 39,6708 | 41,2628 | 0       | 41,2628 |  |
| 127  | 61,5608 | 0       | 61,5608 | 60,5897 | 0      | 60,5897 | 67,2369 | 0       | 67,2369 |  |
| 128  | 96,4453 | 0       | 96,4453 | 95,5058 | 0      | 95,5058 | 105,51  | 0       | 105,51  |  |

**Çizelge A3: EDGAR Verilerine Göre 1x1 Dereceli Grid Hücrelerine Tekabül Eden Kirlenici Emisyonlarının Listesi (t/y)**

| Grid | SOx     |         |         | NOx     |          |          | CO      |         |         |
|------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|
|      | No      | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma   | Sanayi   | Toplam  | Isınma  | Sanayi  |
| 1    | 11,4526 | 4,59668 | 16,0493 | 0       | 0,062466 | 0,062466 | 70,1128 | 0,11023 | 70,223  |
| 2    | 55,691  | 112,973 | 168,664 | 14,0213 | 27,0026  | 41,0239  | 571,371 | 43,7446 | 615,116 |
| 3    | 304,491 | 1637,28 | 1941,77 | 173,683 | 494,283  | 667,966  | 5740,75 | 135,404 | 5876,15 |
| 4    | 496,021 | 2184,37 | 2680,39 | 298,571 | 669,436  | 968,007  | 15314,6 | 183,33  | 15497,9 |
| 5    | 21,3771 | 305,007 | 326,384 | 23,5445 | 93,3328  | 116,877  | 226,167 | 15,1264 | 241,293 |
| 6    | 561,266 | 3054,47 | 3615,73 | 338,044 | 936,844  | 1274,89  | 11030,6 | 240,119 | 11270,7 |
| 7    | 726,586 | 2474,83 | 3201,42 | 409,888 | 814,448  | 1224,34  | 20927   | 214,844 | 21141,8 |
| 8    | 331,562 | 7322,36 | 7653,92 | 336,968 | 988,282  | 1325,25  | 10279,6 | 253,165 | 10532,7 |
| 9    | 188,53  | 504,293 | 692,823 | 50,1321 | 118,893  | 169,025  | 1502,23 | 38,6445 | 1540,87 |
| 10   | 1520,32 | 19427,1 | 20947,4 | 839,34  | 2993,85  | 3833,19  | 16001,2 | 765,359 | 16766,6 |
| 11   | 205,37  | 892,533 | 1097,9  | 96,3061 | 278,042  | 374,348  | 854,43  | 75,6368 | 930,067 |
| 12   | 19,2192 | 17,3907 | 36,6099 | 2,09014 | 5,26362  | 7,35377  | 65,6087 | 8,06232 | 73,671  |
| 13   | 259,062 | 1001,21 | 1260,27 | 83,7767 | 302,092  | 385,868  | 1226,65 | 4,15092 | 1230,8  |
| 14   | 40,7775 | 136,369 | 177,147 | 8,71588 | 33,4316  | 42,1474  | 44,1048 | 44,1014 | 88,2063 |
| 21   | 499,877 | 2499,58 | 2999,46 | 182,579 | 786,878  | 969,458  | 5150,3  | 266,382 | 5416,68 |
| 22   | 1362,89 | 66821,7 | 68184,6 | 463,082 | 14728,2  | 15191,3  | 27262,3 | 1460,61 | 28722,9 |
| 23   | 1097,49 | 16348,8 | 17446,3 | 369,828 | 1200,09  | 1569,92  | 21942,2 | 363,15  | 22305,3 |
| 24   | 784,864 | 2997,59 | 3782,45 | 340,352 | 920,865  | 1261,22  | 19270,7 | 262,118 | 19532,9 |
| 25   | 1207,49 | 9243,2  | 10450,7 | 853,779 | 2774,15  | 3627,93  | 24638,5 | 1239,48 | 25878   |
| 26   | 1381,01 | 11800,4 | 13181,4 | 422,172 | 1166,38  | 1588,55  | 23012,2 | 297,435 | 23309,6 |
| 27   | 946,231 | 3547,75 | 4493,98 | 304,911 | 1089,89  | 1394,81  | 91708,8 | 277,802 | 91986,6 |
| 28   | 908,63  | 16184,4 | 17093   | 507,003 | 9497,18  | 10004,2  | 16855,4 | 1674,54 | 18530   |
| 29   | 1463,34 | 25934,2 | 27397,6 | 1410,97 | 10712,7  | 12123,7  | 24242   | 1875,83 | 26117,9 |
| 30   | 1737,81 | 140546  | 142284  | 914,554 | 2862,08  | 3776,64  | 33363,5 | 1799,22 | 35162,7 |
| 31   | 2143,25 | 16585,7 | 18729   | 1274,9  | 6372,67  | 7647,57  | 28463,3 | 1291,44 | 29754,8 |
| 32   | 2253,5  | 6484,13 | 8737,64 | 570,324 | 1975,75  | 2546,07  | 22090,4 | 513,309 | 22603,7 |
| 33   | 1621,19 | 7826,68 | 9447,87 | 544,898 | 3670,54  | 4215,44  | 10699,1 | 566,107 | 11265,2 |
| 34   | 1340,49 | 4603,06 | 5943,55 | 397,075 | 1395,9   | 1792,98  | 12793,8 | 376,229 | 13170   |
| 35   | 1495,05 | 8716,45 | 10211,5 | 385,115 | 4055,19  | 4440,3   | 14348,6 | 501,176 | 14849,8 |
| 36   | 791,666 | 3070,65 | 3862,31 | 241,014 | 938,08   | 1179,09  | 7394,76 | 282,492 | 7677,26 |
| 37   | 389,318 | 887,139 | 1276,46 | 76,8788 | 296,784  | 373,663  | 4912,71 | 128,236 | 5040,95 |
| 38   | 582,577 | 1794,29 | 2376,87 | 132,625 | 591,815  | 724,441  | 5687,66 | 337     | 6024,66 |
| 39   | 114,665 | 263,378 | 378,042 | 21,147  | 106,848  | 127,995  | 363,341 | 107,622 | 470,963 |
| 40   | 123,349 | 622,781 | 746,13  | 49,1721 | 169,005  | 218,177  | 2782,11 | 45,0131 | 2827,12 |
| 41   | 2004,97 | 63668,4 | 65673,4 | 2302,79 | 16954,5  | 19257,3  | 40865,3 | 5932,06 | 46797,3 |
| 42   | 1650,73 | 8431,97 | 10082,7 | 1079,17 | 2286,03  | 3365,2   | 20443,4 | 298,527 | 20741,9 |
| 43   | 1402    | 6911,55 | 8313,55 | 554,686 | 5958,35  | 6513,03  | 6288,3  | 249,641 | 6537,94 |
| 44   | 1626,81 | 8301,12 | 9927,93 | 614,034 | 6801,15  | 7415,18  | 6869,7  | 218,634 | 7088,33 |
| 45   | 1450,38 | 4906,49 | 6356,87 | 504,073 | 1349,1   | 1853,17  | 4682,82 | 229,556 | 4912,38 |
| 46   | 1233,86 | 10315,8 | 11549,6 | 720,959 | 6590,06  | 7311,02  | 3213,36 | 94,7359 | 3308,1  |
| 47   | 690,945 | 1648,55 | 2339,49 | 196,619 | 477,601  | 674,22   | 2040,87 | 61,7568 | 2102,63 |

| Grid<br>No | SOx     |         |         | NOx     |         |         | CO      |         |         |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  |
| 48         | 1283,77 | 4319,83 | 5603,6  | 427,712 | 1082,03 | 1509,74 | 4926,69 | 218,435 | 5145,13 |
| 49         | 1541,17 | 44643,6 | 46184,8 | 878,878 | 4836,16 | 5715,04 | 5224,51 | 1007,22 | 6231,73 |
| 50         | 883,304 | 2186,56 | 3069,86 | 453,507 | 610,622 | 1064,13 | 7840,07 | 93,1511 | 7933,22 |
| 51         | 1003,08 | 138366  | 139369  | 437,792 | 15386,6 | 15824,4 | 4850,34 | 1198,31 | 6048,66 |
| 52         | 1417,01 | 9389,74 | 10806,8 | 828,57  | 3916,84 | 4745,41 | 6507,13 | 440,191 | 6947,32 |
| 53         | 1289,75 | 6012,6  | 7302,35 | 617,985 | 2432,87 | 3050,85 | 7095,49 | 280,742 | 7376,23 |
| 54         | 1752,41 | 10477,9 | 12230,3 | 960,012 | 4194    | 5154,01 | 12934,8 | 176,863 | 13111,7 |
| 55         | 1497,78 | 8125,89 | 9623,67 | 799,042 | 2542,34 | 3341,38 | 14308,3 | 114,817 | 14423,1 |
| 56         | 1185,13 | 4616,89 | 5802,01 | 530,184 | 2309,26 | 2839,45 | 7377,13 | 145,962 | 7523,1  |
| 57         | 674,493 | 2163,96 | 2838,46 | 249,012 | 460,427 | 709,439 | 2430,96 | 127,876 | 2558,84 |
| 58         | 645,577 | 1433,44 | 2079,02 | 214,561 | 507,488 | 722,049 | 2413,23 | 54,4321 | 2467,67 |
| 59         | 12,0541 | 0       | 12,0541 | 0       | 12,3065 | 12,3065 | 7,08604 | 4,86245 | 11,9485 |
| 60         | 159,447 | 417,676 | 577,124 | 54,8769 | 122,51  | 177,387 | 2056,69 | 33,0156 | 2089,7  |
| 61         | 1321,28 | 122719  | 124040  | 799,287 | 20360,3 | 21159,6 | 975,921 | 13374,2 | 14350,1 |
| 62         | 1463,51 | 48434,3 | 49897,8 | 776,068 | 6881,44 | 7657,51 | 30276,3 | 772,899 | 31049,2 |
| 63         | 1462,24 | 46849   | 48311,3 | 662,389 | 5858,15 | 6520,53 | 30537,7 | 674,951 | 31212,6 |
| 64         | 1053,76 | 65354,5 | 66408,3 | 533,735 | 9102,18 | 9635,92 | 12780,1 | 900,508 | 13680,6 |
| 65         | 646,702 | 1895,2  | 2541,9  | 215,19  | 581,282 | 796,471 | 6053,43 | 148,231 | 6201,66 |
| 66         | 663,492 | 1918,77 | 2582,26 | 226,453 | 588,51  | 814,963 | 7079,54 | 150,074 | 7229,61 |
| 67         | 1021,72 | 4137,06 | 5158,79 | 323,201 | 848,857 | 1172,06 | 9074,69 | 222,951 | 9297,64 |
| 68         | 1027,54 | 3560,34 | 4587,88 | 348,41  | 1092    | 1440,41 | 7100,75 | 278,469 | 7379,22 |
| 69         | 1509,88 | 4563,07 | 6072,95 | 420,779 | 2927,94 | 3348,72 | 10880,9 | 305,679 | 11186,5 |
| 70         | 864,408 | 2218,01 | 3082,41 | 308,436 | 680,291 | 988,726 | 10908,9 | 173,479 | 11082,4 |
| 71         | 633,031 | 47345,4 | 47978,4 | 240,325 | 5593,73 | 5834,06 | 4246,98 | 568,869 | 4815,85 |
| 72         | 380,816 | 1009,34 | 1390,16 | 131,316 | 309,578 | 440,894 | 4530,34 | 78,9443 | 4609,29 |
| 73         | 439,914 | 1982,96 | 2422,87 | 199,355 | 608,198 | 807,554 | 4895,55 | 155,095 | 5050,65 |
| 74         | 889,202 | 2534,84 | 3424,05 | 341,859 | 777,483 | 1119,34 | 13138,5 | 198,259 | 13336,8 |
| 75         | 966,51  | 2429,35 | 3395,86 | 339,59  | 745,114 | 1084,7  | 13549,1 | 190,01  | 13739,1 |
| 76         | 1356,89 | 3318,64 | 4675,53 | 478,552 | 1017,87 | 1496,42 | 19214,3 | 259,565 | 19473,8 |
| 77         | 1305,61 | 4988,99 | 6294,6  | 537,639 | 1530,19 | 2067,83 | 13964,6 | 390,21  | 14354,8 |
| 78         | 830,322 | 2509,72 | 3340,04 | 271,133 | 783,999 | 1055,13 | 7247,75 | 201,623 | 7449,38 |
| 79         | 21,9616 | 199,873 | 221,835 | 7,81062 | 20,4654 | 28,276  | 72,8928 | 7,97795 | 80,8708 |
| 80         | 508,662 | 3562,15 | 4070,81 | 171,962 | 5417,62 | 5589,58 | 5162,17 | 188,781 | 5350,96 |
| 81         | 936,825 | 34313,8 | 35250,7 | 364,771 | 4175,99 | 4540,76 | 15032,4 | 473,991 | 15506,4 |
| 82         | 970,151 | 3862,31 | 4832,46 | 494,566 | 1184,62 | 1679,19 | 18914,3 | 313,737 | 19228   |
| 83         | 1664,2  | 43901,9 | 45566,1 | 1655,8  | 18140   | 19795,8 | 40354,4 | 5782,32 | 46136,8 |
| 84         | 1424,03 | 11504,2 | 12928,3 | 1058,72 | 5453,33 | 6512,05 | 28363,7 | 1071,2  | 29434,9 |
| 85         | 729,162 | 64111,5 | 64840,7 | 522,896 | 7363,45 | 7886,35 | 25595,6 | 693,648 | 26289,2 |
| 86         | 898,104 | 4595,08 | 5493,18 | 571,173 | 3924,2  | 4495,37 | 21107,1 | 1246,83 | 22353,9 |
| 87         | 1755,82 | 40542,3 | 42298,1 | 2338,88 | 17142,5 | 19481,3 | 17484,5 | 8647,09 | 26131,6 |
| 88         | 1034,85 | 2793,56 | 3828,42 | 334,313 | 856,822 | 1191,13 | 9501,28 | 218,488 | 9719,77 |
| 89         | 1263,04 | 5596,23 | 6859,28 | 502,286 | 2589,8  | 3092,09 | 9770,18 | 406,014 | 10176,2 |
| 90         | 1535,04 | 6896,18 | 8431,23 | 737,03  | 2115,15 | 2852,18 | 21437,1 | 539,379 | 21976,5 |
| 91         | 1661,62 | 5298,38 | 6960    | 668,188 | 2498,45 | 3166,63 | 26048,7 | 385,141 | 26433,9 |
| 92         | 1012,21 | 2430,03 | 3442,24 | 439,922 | 745,322 | 1185,24 | 21742,6 | 190,063 | 21932,6 |
| 93         | 931,607 | 2549,89 | 3481,49 | 374,055 | 782,083 | 1156,14 | 15690,4 | 199,437 | 15889,9 |
| 94         | 966,578 | 12344,9 | 13311,5 | 326,212 | 731,558 | 1057,77 | 12791,9 | 233,721 | 13025,6 |

| Grid |         | SOx     |         |         | NOx     |         |         | CO      |         |  |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| No   | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  | Toplam  |  |
| 95   | 821,701 | 5617,09 | 6438,8  | 448,266 | 3206,7  | 3654,97 | 8119,96 | 389,364 | 8509,33 |  |
| 96   | 850,616 | 2289,36 | 3139,98 | 296,108 | 708,871 | 1004,98 | 10325,3 | 180,767 | 10506,1 |  |
| 97   | 961,084 | 2986,49 | 3947,58 | 305,163 | 1678,98 | 1984,14 | 8803,18 | 207,668 | 9010,85 |  |
| 98   | 482,531 | 1459,05 | 1941,58 | 213,76  | 507,216 | 720,976 | 4332,89 | 169,539 | 4502,43 |  |
| 99   | 4,18662 | 14,713  | 18,8996 | 7,29065 | 8,65356 | 15,9442 | 27,933  | 8,16793 | 36,1009 |  |
| 100  | 387,96  | 2383,47 | 2771,43 | 175,438 | 1868,33 | 2043,76 | 3475,24 | 204,142 | 3679,39 |  |
| 101  | 1417,47 | 6580    | 7997,47 | 461,051 | 7236,26 | 7697,31 | 12288,5 | 1784,39 | 14072,9 |  |
| 102  | 1540,95 | 38743,2 | 40284,1 | 1153,08 | 10850,8 | 12003,8 | 84234,3 | 2086,38 | 86320,7 |  |
| 103  | 5604,98 | 106658  | 112263  | 7353,14 | 48346,8 | 55699,9 | 126987  | 20303,7 | 147291  |  |
| 104  | 1220,15 | 30352,6 | 31572,7 | 1039,43 | 12676,1 | 13715,6 | 50823,6 | 4926,63 | 55750,2 |  |
| 105  | 845,602 | 9216,72 | 10062,3 | 415,411 | 7313,84 | 7729,25 | 13504,7 | 108200  | 121705  |  |
| 106  | 1566,28 | 36412,5 | 37978,8 | 686,535 | 5653,39 | 6339,93 | 31549,3 | 762,072 | 32311,4 |  |
| 107  | 901,647 | 2750,53 | 3652,18 | 531,186 | 756,56  | 1287,75 | 13450,8 | 37416,5 | 50867,2 |  |
| 108  | 1002,62 | 2671,13 | 3673,75 | 402,046 | 819,269 | 1221,31 | 12530,3 | 209,112 | 12739,4 |  |
| 109  | 1302,1  | 3580,13 | 4882,23 | 402,225 | 1098,07 | 1500,3  | 20900,5 | 279,893 | 21180,4 |  |
| 110  | 1401,81 | 34812   | 36213,8 | 738,533 | 3937,66 | 4676,19 | 24576,5 | 749,37  | 25325,9 |  |
| 111  | 1816,16 | 6195,77 | 8011,92 | 611,145 | 1900,32 | 2511,47 | 23008,4 | 484,903 | 23493,3 |  |
| 112  | 596,679 | 3285,32 | 3882    | 354,833 | 1007,65 | 1362,48 | 8819,76 | 252,723 | 9072,48 |  |
| 113  | 866,311 | 4184,57 | 5050,88 | 307,058 | 1283,46 | 1590,52 | 13427,6 | 324,629 | 13752,2 |  |
| 114  | 767,801 | 6364,59 | 7132,39 | 459,837 | 3043,47 | 3503,31 | 12921   | 461,131 | 13382,1 |  |
| 115  | 566,323 | 1781,44 | 2347,76 | 495,662 | 546,693 | 1042,36 | 11336,5 | 133,766 | 11470,3 |  |
| 116  | 561,624 | 1350,65 | 1912,27 | 511,728 | 412,44  | 924,168 | 8214,84 | 132,675 | 8347,51 |  |
| 117  | 457,972 | 1138,34 | 1596,31 | 183,768 | 354,87  | 538,638 | 4422,78 | 98,406  | 4521,19 |  |
| 118  | 14,199  | 105,88  | 120,079 | 30,4484 | 54,252  | 84,7004 | 213,754 | 45,185  | 258,939 |  |
| 120  | 13,6991 | 29,6503 | 43,3494 | 15,7196 | 13,915  | 25,6324 | 348,023 | 11,6096 | 359,632 |  |
| 121  | 138,799 | 296,964 | 435,763 | 88,3083 | 92,8529 | 149,894 | 2222,76 | 30,227  | 2252,98 |  |
| 122  | 40,5531 | 86,2511 | 126,804 | 12,1675 | 24,5058 | 20,2447 | 1245,49 | 7,65965 | 1253,15 |  |
| 125  | 21,4457 | 46,7057 | 68,1513 | 4,24684 | 6,7038  | 10,9506 | 233,79  | 3,65304 | 237,443 |  |
| 126  | 170,751 | 390,732 | 561,483 | 51,7906 | 110,771 | 61,1569 | 2120,41 | 31,2466 | 2151,66 |  |
| 127  | 238,93  | 578,247 | 817,177 | 48,2002 | 161,065 | 48,2002 | 2764,82 | 45,2271 | 2810,05 |  |
| 128  | 249,04  | 641,504 | 890,544 | 56,0284 | 141,754 | 56,0284 | 2018,94 | 50,1747 | 2069,11 |  |

| Grid | PM10    |          |         | PM2,5    |          |          | NMVOC   |         |         |
|------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
|      | No      | Isınma   | Sanayi  | Toplam   | Isınma   | Sanayi   | Toplam  | Isınma  | Sanayi  |
| 1    | 1,25643 | 0,019804 | 1,27623 | 0,739484 | 0,010847 | 0,750331 | 9,0743  | 0       | 9,0743  |
| 2    | 10,4035 | 6,6979   | 17,1014 | 32,6831  | 2,821    | 35,5041  | 53,2646 | 0       | 53,2646 |
| 3    | 463,147 | 112,298  | 575,445 | 316,402  | 25,0173  | 341,419  | 1022,79 | 207,309 | 1230,09 |
| 4    | 1188,56 | 126,507  | 1315,06 | 1024,3   | 53,7981  | 1078,1   | 2124,64 | 182,56  | 2307,2  |
| 5    | 11,6344 | 11,1288  | 22,7632 | 10,4841  | 6,85377  | 17,3379  | 15,0032 | 56,7252 | 71,7284 |
| 6    | 899,792 | 187,288  | 1087,08 | 869,487  | 68,3452  | 937,832  | 1782,79 | 437,517 | 2220,31 |
| 7    | 1599,26 | 146,925  | 1746,19 | 1535,16  | 69,5114  | 1604,67  | 3116,21 | 268,593 | 3384,8  |
| 8    | 797,157 | 196,361  | 993,518 | 823,698  | 74,9959  | 898,694  | 1582,54 | 497,279 | 2079,81 |
| 9    | 101,917 | 28,4314  | 130,349 | 92,0537  | 11,2704  | 103,324  | 166,916 | 161,347 | 328,263 |
| 10   | 1317,31 | 744,593  | 2061,9  | 1215,6   | 217,098  | 1432,7   | 2096,18 | 1906,72 | 4002,9  |
| 11   | 138,557 | 47,4613  | 186,018 | 53,2722  | 18,9028  | 72,175   | 149,533 | 118,972 | 268,505 |
| 12   | 25,0968 | 5,85567  | 30,9525 | 22,2525  | 2,31122  | 24,5637  | 7,67373 | 0       | 7,67373 |
| 13   | 10,4044 | 46,7872  | 57,1917 | 7,7299   | 0,89074  | 8,62064  | 154,173 | 119,326 | 273,499 |
| 14   | 55,4921 | 2,59028  | 58,0823 | 48,0922  | 12,5614  | 60,6535  | 0       | 0       | 0       |
| 21   | 414,021 | 136,102  | 550,123 | 525,8    | 43,2016  | 569,002  | 961,455 | 391,848 | 1353,3  |
| 22   | 2053    | 12105,7  | 14158,7 | 2001,82  | 6084,68  | 8086,49  | 4171,63 | 1025,07 | 5196,69 |
| 23   | 1643,07 | 306,378  | 1949,45 | 1474,46  | 162,973  | 1637,43  | 3229,96 | 463,219 | 3693,18 |
| 24   | 1474,42 | 171,461  | 1645,88 | 1335,01  | 92,2004  | 1427,21  | 2941,09 | 292,5   | 3233,59 |
| 25   | 2063,19 | 1110,98  | 3174,18 | 1957,85  | 619,113  | 2576,96  | 3486,93 | 1766,71 | 5253,64 |
| 26   | 1855,46 | 187,865  | 2043,33 | 1718,48  | 66,0817  | 1784,56  | 3345,8  | 206,494 | 3552,29 |
| 27   | 1020,32 | 199,196  | 1219,51 | 895,629  | 59,69    | 955,319  | 1801,46 | 279,302 | 2080,76 |
| 28   | 1391,43 | 4613,94  | 6005,37 | 1276,78  | 2895,27  | 4172,04  | 2423,81 | 4179,11 | 6602,92 |
| 29   | 2088,8  | 4017,49  | 6106,28 | 1994,06  | 2300,06  | 4294,11  | 3702,26 | 4248,34 | 7950,6  |
| 30   | 2679,54 | 12993,7  | 15673,3 | 2528,03  | 6485,74  | 9013,77  | 4528,02 | 2373,01 | 6901,03 |
| 31   | 2366,41 | 2003,51  | 4369,92 | 2280,36  | 1064,88  | 3345,24  | 4303,88 | 3179,3  | 7483,18 |
| 32   | 1851,77 | 390,733  | 2242,5  | 1722,6   | 184,81   | 1907,41  | 3183,36 | 683,507 | 3866,87 |
| 33   | 896,067 | 1506,84  | 2402,91 | 898,819  | 868,215  | 1767,03  | 1540,87 | 983,476 | 2524,34 |
| 34   | 1090,06 | 270,228  | 1360,28 | 1001,43  | 100,564  | 1101,99  | 1973,07 | 473,588 | 2446,66 |
| 35   | 1197,95 | 1696,66  | 2894,61 | 1092,63  | 1033,04  | 2125,67  | 2230,31 | 1610,64 | 3840,95 |
| 36   | 657,538 | 165,048  | 822,586 | 585,149  | 65,9313  | 651,08   | 1007,59 | 284,857 | 1292,44 |
| 37   | 405,457 | 44,8483  | 450,305 | 367,966  | 21,1982  | 389,164  | 710,858 | 0       | 710,858 |
| 38   | 439,47  | 103,836  | 543,306 | 360,681  | 43,7155  | 404,397  | 684,821 | 124,757 | 809,578 |
| 39   | 14,796  | 18,4455  | 33,2415 | 26,1678  | 10,0168  | 36,1845  | 32,2974 | 0       | 32,2974 |
| 40   | 233,595 | 32,0647  | 265,659 | 227,904  | 13,5862  | 241,491  | 427,418 | 103,583 | 531,002 |
| 41   | 3544,91 | 8221,42  | 11766,3 | 3340,07  | 4774,96  | 8115,03  | 5990,67 | 15480,7 | 21270,7 |
| 42   | 3829,68 | 489,056  | 4318,74 | 3231,48  | 192,714  | 3424,2   | 6772,54 | 1597,74 | 4459,13 |
| 43   | 1397,97 | 3705,28  | 5103,25 | 1143,14  | 2324,58  | 3467,73  | 2278,38 | 580,944 | 1453,53 |
| 44   | 1260,56 | 4156,79  | 5417,34 | 1124,85  | 2596,18  | 3721,03  | 2092,17 | 668,855 | 1564,47 |
| 45   | 1060    | 282,336  | 1342,33 | 924,174  | 99,6924  | 1023,87  | 1741,21 | 416,012 | 1148,32 |
| 46   | 867,019 | 3540,97  | 4407,99 | 788,076  | 2156,61  | 2944,68  | 1372,5  | 1450,84 | 2337,72 |
| 47   | 480,007 | 98,0999  | 578,107 | 420,183  | 42,9539  | 463,137  | 777,973 | 0       | 470,592 |
| 48   | 861,565 | 290,377  | 1151,94 | 757,518  | 99,2401  | 856,758  | 1362,84 | 344,9   | 698,578 |

| Grid | PM10    |          |         | PM2,5    |          |          | NMVOC   |         |         |
|------|---------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
|      | No      | Isınma   | Sanayi  | Toplam   | Isınma   | Sanayi   | Toplam  | Isınma  | Sanayi  |
| 49   | 1339,81 | 1718,96  | 3058,77 | 1220,16  | 1001,98  | 2222,14  | 2112,96 | 1786,02 | 1476,58 |
| 50   | 1923,98 | 122,594  | 2046,57 | 1802,75  | 49,5802  | 1852,33  | 3829,86 | 95,3984 | 2727,98 |
| 51   | 1420,58 | 13473,4  | 14893,9 | 1326,94  | 6625,52  | 7952,46  | 2692,31 | 1072,95 | 2193,75 |
| 52   | 1570,1  | 1761,23  | 3331,33 | 1442,18  | 1012,12  | 2454,3   | 2752,35 | 1438,42 | 2199,7  |
| 53   | 1501,27 | 904,899  | 2406,17 | 1396,52  | 504,22   | 1900,74  | 2652,71 | 733,204 | 1750,12 |
| 54   | 1885,91 | 1560,94  | 3446,85 | 1728,66  | 869,277  | 2597,94  | 3294,56 | 1532,43 | 2743,58 |
| 55   | 2139,45 | 498,886  | 2638,34 | 2003,13  | 252,524  | 2255,66  | 3832,07 | 1733,67 | 3402,35 |
| 56   | 1443,87 | 1209,69  | 2653,56 | 1324,94  | 732,641  | 2057,58  | 2856,6  | 428,13  | 1841,82 |
| 57   | 565,071 | 134,57   | 699,642 | 489,577  | 53,0275  | 542,605  | 848,723 | 169,873 | 490,658 |
| 58   | 337     | 98,5118  | 435,512 | 329,069  | 39,0139  | 368,083  | 684,751 | 219,726 | 297     |
| 59   | 1,84943 | 0,540564 | 2,38999 | 0,543529 | 0,411652 | 0,955181 | 1,84425 | 0       | 1,84425 |
| 60   | 165,822 | 19,8665  | 185,689 | 126,125  | 8,0368   | 134,161  | 311,507 | 0       | 311,507 |
| 61   | 3077,09 | 23603,5  | 26680,6 | 2940,72  | 16157,9  | 19098,7  | 6072,97 | 1417,13 | 7490,1  |
| 62   | 2396,02 | 4814,22  | 7210,24 | 2246,52  | 2483,29  | 4729,81  | 4587,11 | 843,102 | 5430,21 |
| 63   | 2420,91 | 5577,56  | 7998,47 | 2251,58  | 2315,45  | 4567,04  | 4626,7  | 488,873 | 5115,57 |
| 64   | 1106,09 | 6775,69  | 7881,78 | 991,256  | 3519,27  | 4510,52  | 1919,77 | 1109,18 | 3028,95 |
| 65   | 530,162 | 108,124  | 638,286 | 468,958  | 42,4987  | 511,457  | 906,249 | 0       | 906,249 |
| 66   | 594,081 | 110,706  | 704,787 | 548,571  | 44,0031  | 592,574  | 1062,92 | 115,909 | 1178,83 |
| 67   | 797,574 | 168,224  | 965,798 | 710,44   | 69,8087  | 780,248  | 1357,87 | 31,5994 | 1389,47 |
| 68   | 666,824 | 202,484  | 869,308 | 576,381  | 81,2055  | 657,586  | 1054,49 | 226,875 | 1281,36 |
| 69   | 977,117 | 1552,11  | 2529,23 | 872,341  | 943,376  | 1815,72  | 1619,56 | 0       | 1619,56 |
| 70   | 921,8   | 127,631  | 1049,43 | 815,987  | 50,1871  | 866,174  | 1642,89 | 33,0639 | 1675,95 |
| 71   | 402,396 | 150,317  | 552,713 | 353,801  | 59,6307  | 413,432  | 629,656 | 567,401 | 1197,06 |
| 72   | 378,609 | 58,0805  | 436,689 | 344,04   | 22,7337  | 366,774  | 681,473 | 0       | 681,473 |
| 73   | 422,467 | 114,106  | 536,573 | 386,068  | 44,8149  | 430,883  | 734,627 | 237,21  | 971,837 |
| 74   | 1072,68 | 150,805  | 1223,48 | 989,204  | 58,0756  | 1047,28  | 1982,78 | 137,352 | 2120,13 |
| 75   | 1110,75 | 130,786  | 1241,54 | 1015,3   | 54,8407  | 1070,14  | 2043,66 | 86,3731 | 2130,04 |
| 76   | 1559,66 | 181,638  | 1741,3  | 1448,1   | 76,2711  | 1524,37  | 2898,5  | 0       | 2898,5  |
| 77   | 1213,33 | 269,473  | 1482,8  | 1095,79  | 112,802  | 1208,6   | 2096,04 | 515,845 | 2611,88 |
| 78   | 653,231 | 130,33   | 783,56  | 556,706  | 55,5736  | 612,279  | 1085,02 | 132,101 | 1217,12 |
| 79   | 6,61201 | 1,50204  | 8,11405 | 5,61493  | 0,884596 | 6,49952  | 40,2842 | 14380,9 | 14421,2 |
| 80   | 415,073 | 3769,7   | 4184,77 | 348,647  | 2368,62  | 2717,27  | 774,164 | 96,3881 | 870,553 |
| 81   | 1194,48 | 3180,68  | 4375,16 | 1101,61  | 1584,04  | 2685,65  | 2270,65 | 229,353 | 2500,01 |
| 82   | 1496,86 | 261,529  | 1758,39 | 1401,72  | 90,8258  | 1492,55  | 2861,47 | 552,229 | 3413,7  |
| 83   | 3289,01 | 6835,83  | 10124,8 | 3107,47  | 3775,36  | 6882,83  | 6123,59 | 4237,85 | 10361,4 |
| 84   | 2326,26 | 3261,35  | 5587,61 | 2178,11  | 2244,36  | 4422,47  | 4296,83 | 1758,4  | 6055,23 |
| 85   | 1960,07 | 6316,77  | 8276,85 | 1885,76  | 3141,49  | 5027,25  | 3834,05 | 551,719 | 4385,76 |
| 86   | 1675,32 | 270,232  | 1945,56 | 1571,08  | 126,071  | 1697,15  | 3216,39 | 699,589 | 3915,98 |
| 87   | 1801,33 | 11664,5  | 13465,8 | 1728,93  | 8497,13  | 10226,1  | 2557,65 | 11082,7 | 13640,3 |
| 88   | 828,262 | 160,1    | 988,362 | 737,807  | 64,3487  | 802,156  | 1427,56 | 0       | 1427,56 |
| 89   | 898,225 | 1058,91  | 1957,13 | 794,037  | 609,574  | 1403,61  | 1457,84 | 292,402 | 1750,25 |
| 90   | 1791,13 | 396,831  | 2187,96 | 1633,74  | 125,048  | 1758,79  | 3267,15 | 909,871 | 4177,02 |
| 91   | 2117,31 | 1099,64  | 3216,95 | 1948,24  | 619,886  | 2568,12  | 3965,67 | 538,497 | 4504,17 |

| Grid | PM10    |         |         | PM2,5   |          |         | NMVOC   |         |         |
|------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|
|      | No      | Isınma  | Sanayi  | Toplam  | Isınma   | Sanayi  | Toplam  | Isınma  | Sanayi  |
| 92   | 1709,65 | 139,832 | 1849,48 | 1594,94 | 63,1265  | 1658,07 | 3260,67 | 0       | 3260,67 |
| 93   | 1263,57 | 146,729 | 1410,3  | 1167,92 | 61,3758  | 1229,3  | 2370,68 | 72,8315 | 2443,51 |
| 94   | 1055,22 | 191,832 | 1247,05 | 962,767 | 103,298  | 1066,07 | 1894,5  | 0       | 1894,5  |
| 95   | 729,542 | 1575,76 | 2305,3  | 663,87  | 949,234  | 1613,1  | 1211,3  | 758,888 | 1970,19 |
| 96   | 863,35  | 132,994 | 996,343 | 784,477 | 49,7855  | 834,263 | 1551,22 | 0       | 1551,22 |
| 97   | 768,329 | 816,394 | 1584,72 | 685,399 | 488,671  | 1174,07 | 1332,7  | 82,9073 | 1415,61 |
| 98   | 376,053 | 90,0832 | 466,137 | 337,148 | 36,8453  | 373,993 | 1129,21 | 2673,28 | 3802,49 |
| 99   | 1,99423 | 1,31916 | 3,3134  | 1,90385 | 0,976972 | 2,88082 | 62,9147 | 380,828 | 443,743 |
| 100  | 312,603 | 1087,09 | 1399,7  | 248,089 | 663,078  | 911,167 | 606,667 | 571,549 | 1178,22 |
| 101  | 1030,28 | 1675,82 | 2706,1  | 949,69  | 950,295  | 1899,99 | 1833,86 | 929,577 | 2763,44 |
| 102  | 6215,71 | 4264,38 | 10480,1 | 5931,04 | 2691,46  | 8622,5  | 12826,2 | 1484,29 | 14310,5 |
| 103  | 10763,3 | 29050,2 | 39813,5 | 10291,3 | 21916,3  | 32207,6 | 18867,1 | 21415,5 | 40282,5 |
| 104  | 4061,59 | 742,145 | 4803,74 | 3742,5  | 678,644  | 4421,14 | 7935,09 | 10729,7 | 18664,8 |
| 105  | 1013,42 | 13509,3 | 14522,7 | 815,6   | 1676,27  | 2491,87 | 2105,53 | 988,199 | 3093,73 |
| 106  | 2167,87 | 3620,97 | 5788,84 | 2015,41 | 1813,03  | 3828,44 | 4767,87 | 1145,61 | 5913,48 |
| 107  | 1819,83 | 17244,1 | 19063,9 | 1694,64 | 8716,39  | 10411   | 2030,05 | 112,366 | 2142,42 |
| 108  | 1020,95 | 150,688 | 1171,64 | 906,75  | 13578,5  | 14485,2 | 1886,59 | 136,016 | 2022,61 |
| 109  | 1290,31 | 188,318 | 1478,63 | 1315,55 | 71,4647  | 1387,01 | 3157,7  | 187,236 | 3344,94 |
| 110  | 1907,07 | 1752,03 | 3659,1  | 1873,19 | 1024,15  | 2897,34 | 3661,68 | 1380,46 | 5042,14 |
| 111  | 1975,11 | 356,752 | 2331,86 | 1720,55 | 98,2246  | 1818,78 | 3463,84 | 1161,65 | 4625,48 |
| 112  | 784,594 | 197,501 | 982,095 | 675,662 | 80,1867  | 755,849 | 1315,01 | 718,379 | 2033,39 |
| 113  | 881,966 | 238,835 | 1120,8  | 809,064 | 100,62   | 909,685 | 2022,16 | 857,411 | 2879,57 |
| 114  | 1080,32 | 1248,4  | 2328,72 | 1009,75 | 726,184  | 1735,93 | 1938,82 | 1308,72 | 3247,53 |
| 115  | 912,027 | 190,202 | 1102,23 | 725,507 | 91,4416  | 816,948 | 1760,65 | 161,783 | 1922,43 |
| 116  | 1102,19 | 115,102 | 1217,29 | 1080,27 | 1913,49  | 2993,76 | 1349,91 | 63,34   | 1413,25 |
| 117  | 673,172 | 65,1082 | 738,28  | 416,736 | 32,9546  | 449,691 | 725,649 | 105,031 | 830,68  |
| 118  | 17,1415 | 8,57778 | 25,7192 | 15,7533 | 5,7843   | 21,5376 | 82,3076 | 2005,75 | 2088,06 |
| 120  | 42,4804 | 2,18547 | 44,6659 | 48,0129 | 3,82098  | 51,8339 | 92,3879 | 0       | 92,3879 |
| 121  | 259,353 | 26,5398 | 285,893 | 218,098 | 13,3398  | 231,438 | 434,3   | 0       | 434,3   |
| 122  | 46,0072 | 16,532  | 62,5391 | 49,1898 | 3,17056  | 52,3603 | 102,539 | 0       | 102,539 |
| 125  | 23,326  | 1,25773 | 24,5837 | 22,8489 | 0,309429 | 23,1583 | 48,5119 | 0       | 48,5119 |
| 126  | 186,908 | 19,0073 | 205,915 | 167,632 | 6,78174  | 174,414 | 336,594 | 0       | 336,594 |
| 127  | 155,149 | 26,2796 | 181,428 | 150,62  | 10,1701  | 160,79  | 300,07  | 0       | 300,07  |
| 128  | 183,746 | 37,7817 | 221,528 | 162,943 | 7,39966  | 170,343 | 329,248 | 0       | 329,248 |



**Çizelge A4: EMEP Verilerine Göre 1x1 Dereceli Grid Hücrelerine Tekabül Eden Kirlenici Emisyonlarının Listesi (t/y)**

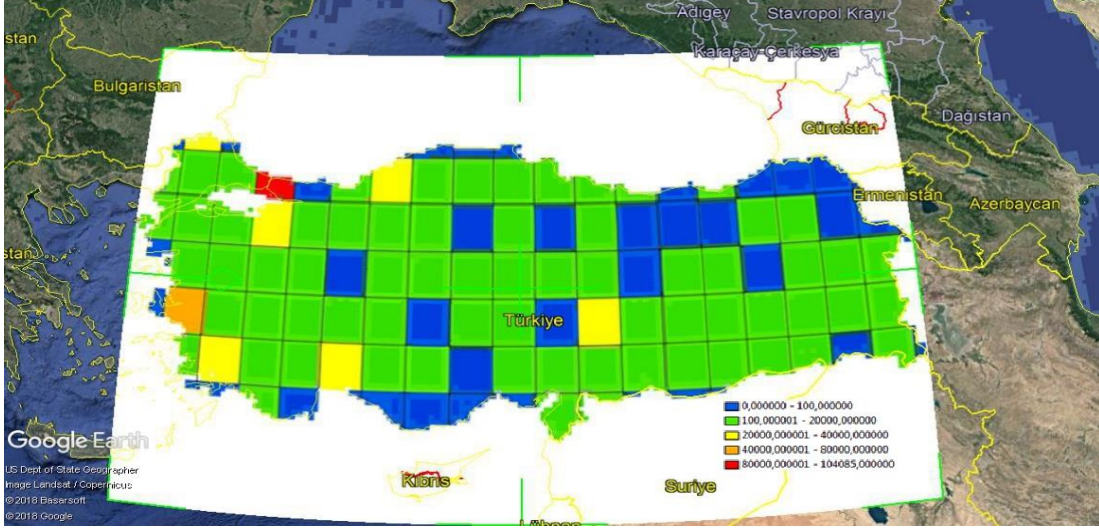
| Grid No | ENDÜSTRİ VE ENERJİ KAYNAKLI TOPLAM EMİSYONLAR |         |        |         |         |         |
|---------|---|---------|--------|---------|---------|---------|
|         | SOx   | NOx     | CO     | PM2,5   | PM10    | NMVOC   |
| 1       | 0   | 6       | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 2       | 6   | 26      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 3       | 948   | 548     | 95     | 6       | 4       | 2       |
| 4       | 0   | 191     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 5       | 0   | 11      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 6       | 0   | 127     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 7       | 0   | 233     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 8       | 7461  | 1715    | 233    | 44      | 30      | 19      |
| 9       | 0   | 32      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 10      | 6672,16                                       | 3336,22 | 127750 | 303119  | 203793  | 17      |
| 11      | 0   | 432     | 209    | 40      | 0       | 17      |
| 12      | 0   | 53      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 13      | 0   | 80      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 14      | 0   | 11      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 21      | 313   | 147     | 4739   | 287     | 193     | 1       |
| 22      | 284461  | 57539   | 9548   | 25909   | 32000   | 465     |
| 23      | 2904  | 858     | 91     | 17      | 12      | 7       |
| 24      | 105   | 265     | 3      | 1       | 0,41    | 0,26    |
| 25      | 457   | 393,65  | 14     | 3       | 2       | 1,15    |
| 26      | 127   | 273     | 18     | 0       | 0,5     | 0,32    |
| 27      | 2234  | 641     | 69     | 13      | 9       | 5,56445 |
| 28      | 1281  | 602     | 40     | 8       | 5       | 3,22333 |
| 29      | 148145  | 31406   | 29098  | 5277    | 3547    | 9283    |
| 30      | 14320   | 2635    | 9522   | 3343    | 2247    | 308     |
| 31      | 1376  | 3050    | 7546   | 1626,14 | 579     | 4       |
| 32      | 0   | 492     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 33      | 0   | 409     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 34      | 0   | 341     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 35      | 38  | 911     | 6404   | 498     | 342     | 0       |
| 36      | 1305  | 429     | 41     | 8       | 5       | 3       |
| 37      | 0   | 93      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 38      | 0   | 137     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 39      | 0   | 22      | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 40      | 0   | 699     | 0      | 0       | 0       | 0       |
| 41      | 21045   | 6496    | 6729   | 1595    | 1073    | 1057    |
| 42      | 1842  | 1227    | 58     | 11      | 7       | 5       |
| 43      | 778   | 1113    | 10319  | 845     | 568     | 2       |
| 44      | 725   | 1021    | 6450   | 5200    | 1881    | 2       |
| 45      | 1624  | 518     | 1814   | 404,03  | 271,887 | 4       |
| 46      | 5500  | 1536    | 1209   | 1326    | 892     | 4       |
| 47      | 0   | 165     | 0      | 180,952 | 121,645 | 0       |

| Grid | ENDÜSTRİ VE ENERJİ KAYNAKLI TOPLAM EMİSYONLAR |        |         |         |         |         |
|------|---|--------|---------|---------|---------|---------|
| No   | SOx   | NOx    | CO      | PM2,5   | PM10    | NMVOC   |
| 48   | 0   | 200    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 49   | 9807  | 2636   | 1878,57 | 419     | 215     | 10410   |
| 50   | 1775  | 683    | 56      | 11      | 7       | 4       |
| 51   | 266647  | 55978  | 8341    | 1589    | 1068    | 670     |
| 52   | 11610   | 2722   | 363     | 69      | 47      | 29      |
| 53   | 166   | 310    | 0       | 20      | 14      | 0       |
| 54   | 85  | 541    | 1918    | 634     | 425     | 0       |
| 55   | 7414  | 1133   | 54      | 179     | 202     | 958,248 |
| 56   | 0   | 597    | 2445    | 213     | 143     | 0       |
| 57   | 0   | 204    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 58   | 0   | 161    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 59   | 0   | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 60   | 0   | 34,93  | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 61   | 41180   | 9395   | 1288,18 | 245,33  | 165     | 104     |
| 62   | 115807  | 24414  | 5722    | 1577    | 1061    | 291     |
| 63   | 272112  | 6293   | 2212    | 224081  | 150638  | 129     |
| 64   | 69614   | 161    | 18153   | 1440    | 968     | 175     |
| 65   | 28563   | 6146   | 894     | 170     | 114     | 72      |
| 66   | 0   | 471    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 67   | 12110   | 851    | 221     | 960     | 645     | 0       |
| 68   | 93211   | 18859  | 2794    | 658     | 438     | 475     |
| 69   | 0   | 589    | 4412    | 299     | 201     | 0       |
| 70   | 0   | 762    | 915,56  | 430     | 288,961 | 0       |
| 71   | 49683   | 10967  | 4575    | 967     | 650     | 125,001 |
| 72   | 0   | 150,25 | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 73   | 0   | 106    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 74   | 0   | 95     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 75   | 0   | 124    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 76   | 0   | 158    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 77   | 424,964                                       | 265    | 13,294  | 1,83916 | 1,6479  | 0       |
| 78   | 0   | 151    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 79   | 0   | 4,58   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 80   | 2710,7  | 622    | 84,78   | 16,14   | 10,84   | 6,81    |
| 81   | 36110   | 7989   | 9398,71 | 3129,19 | 2003,6  | 89,98   |
| 82   | 10764   | 1432   | 1310,1  | 221,63  | 176,14  | 86,38   |
| 83   | 70336   | 34390  | 26460   | 9650    | 6495    | 50229   |
| 84   | 49008   | 4880   | 751     | 1201    | 823     | 16884   |
| 85   | 0   | 304,5  | 85796   | 0       | 0       | 21046   |
| 86   | 33916   | 8065   | 10177   | 553     | 372     | 85      |
| 87   | 223,55  | 2732   | 4521    | 1416    | 952     | 4,75    |
| 88   | 223,556                                       | 193,57 | 6,99322 | 1,33188 | 0       | 0       |
| 89   | 672   | 462    | 1834    | 452     | 304     | 1,67    |
| 90   | 224   | 1576   | 1041    | 567     | 381     | 0,56    |

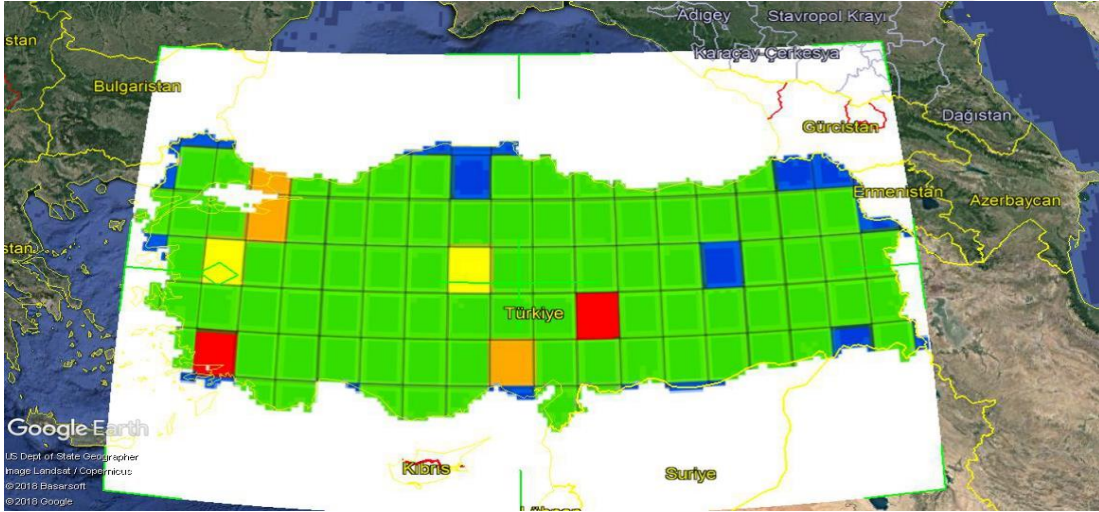
| Grid | ENDÜSTRİ VE ENERJİ KAYNAKLI TOPLAM EMİSYONLAR |         |         |         |         |         |
|------|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| No   | SOx   | NOx     | CO      | PM2,5   | PM10    | NMVOC   |
| 91   | 0   | 226,78  | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 92   | 87,56   | 242     | 2,73    | 0,52    | 0,35    | 0       |
| 93   | 0   | 133     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 94   | 0   | 243     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 95   | 817   | 368     | 237     | 554     | 373     | 10,25   |
| 96   | 0   | 125,31  | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 97   | 0   | 115     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 98   | 0   | 51,13   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 99   | 0   | 0,21    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 100  | 120,36  | 38,4    | 830,399 | 14,69   | 9,87    | 23371,7 |
| 101  | 30552,8                                       | 6951    | 25705   | 478,76  | 272     | 433,94  |
| 102  | 9636,32                                       | 12451   | 14675   | 133,08  | 69,48   | 49      |
| 103  | 425731  | 27964   | 1988,34 | 386     | 251,73  | 157     |
| 104  | 6951  | 4566    | 217,425 | 41,41   | 28      | 18      |
| 105  | 16786   | 3341,17 | 86038   | 3266,21 | 2196    | 21065,1 |
| 106  | 16790,4                                       | 1844,44 | 4194    | 29954   | 20136,6 | 0,39    |
| 107  | 534,84  | 229,26  | 16,7305 | 3,19    | 2,14    | 1,34563 |
| 108  | 0   | 90,11   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 109  | 0   | 477     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 110  | 2446  | 834     | 425,28  | 28,64   | 21,92   | 372,56  |
| 111  | 0   | 1351,67 | 8763,3  | 290,218 | 195,099 | 0       |
| 112  | 0   | 123     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 113  | 0   | 210,82  | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 114  | 0   | 261,66  | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 115  | 509,75  | 205,09  | 16,12   | 3,03    | 2,04    | 1,2     |
| 116  | 0   | 65,36   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 117  | 0   | 38,54   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 118  | 0   | 1,68    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 120  | 0   | 2,07    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 121  | 0   | 22,53   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 122  | 0   | 11,1    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 125  | 0   | 2,11    | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 126  | 0   | 14,02   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 127  | 0   | 15,85   | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 128  | 0   | 12,94   | 0       | 0       | 0       | 0       |



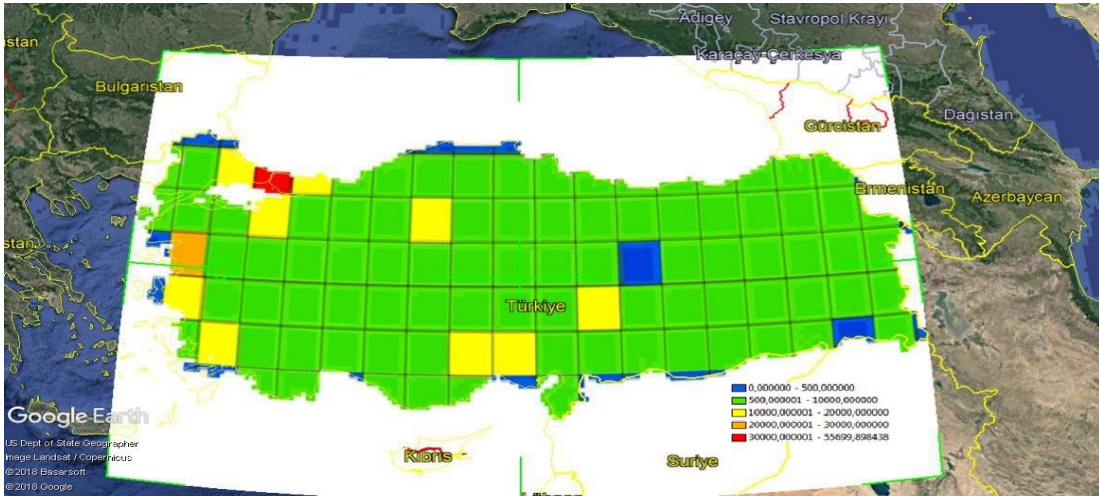




Şekil B.4: Toplam NOx emisyonları haritası.



Şekil B.5: EMEP toplam NOx emisyonları haritası.

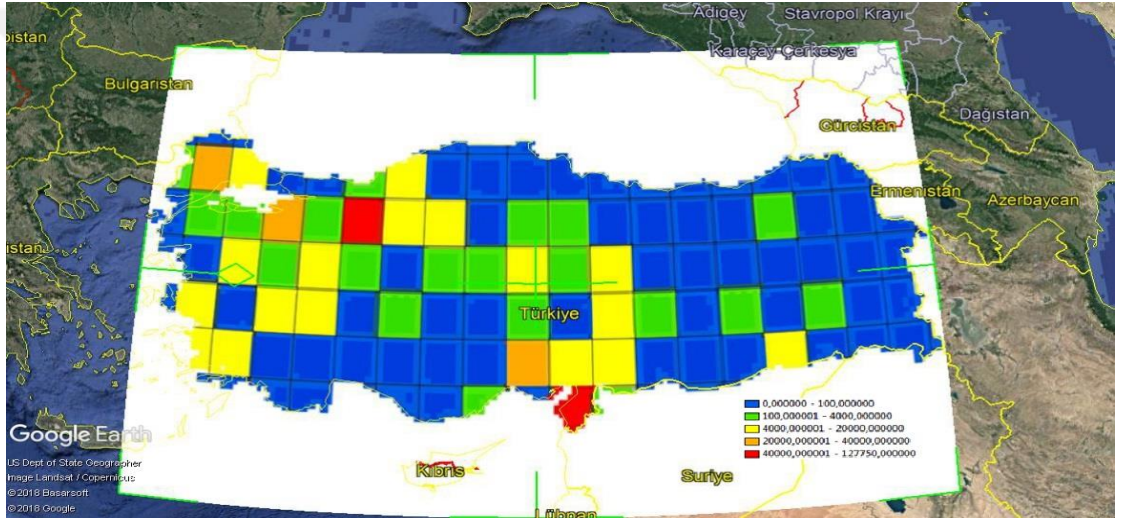


Şekil B.6: EDGAR toplam NOx emisyonları haritası.

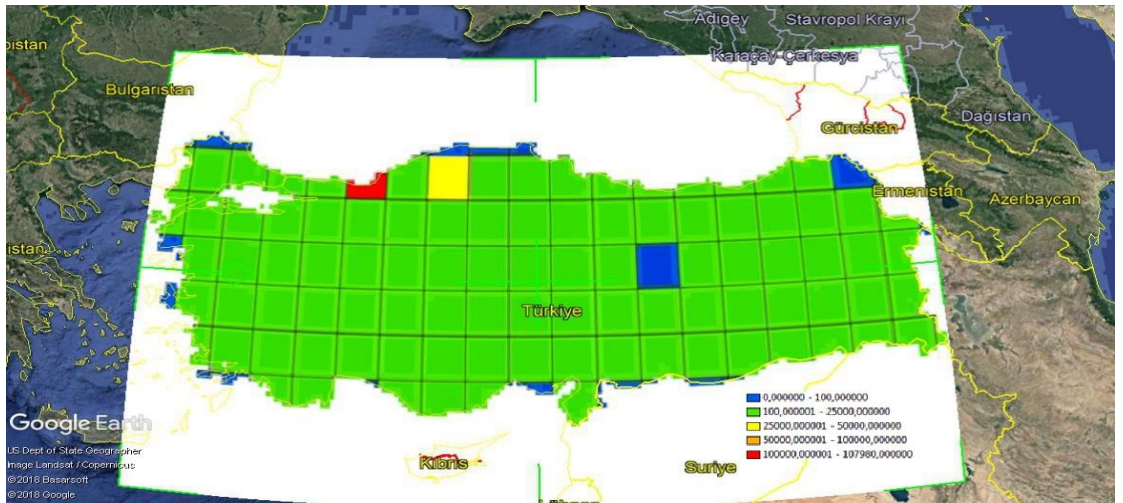




Şekil B.7: Toplam CO emisyonları haritası

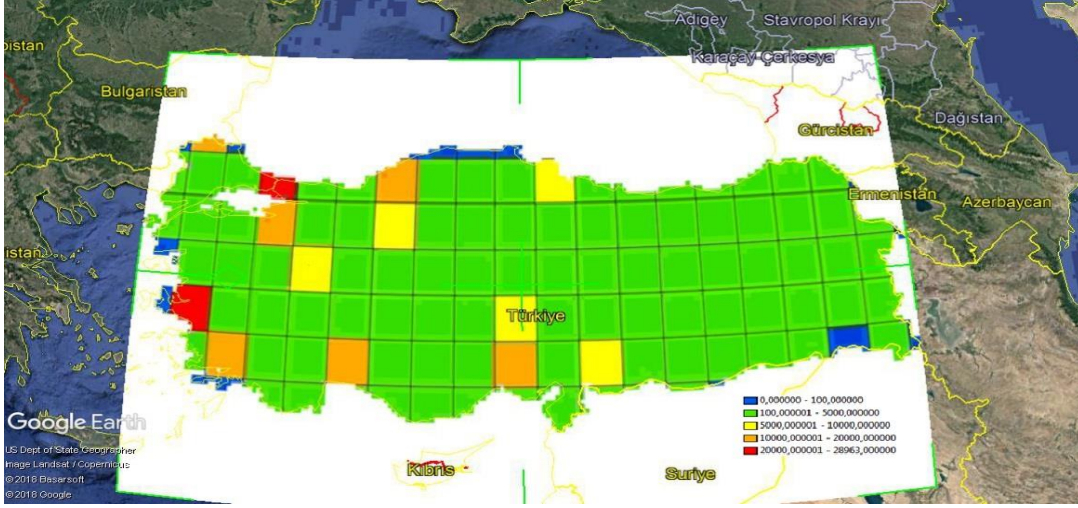


Şekil B.8: EMEP toplam CO emisyonları haritası.

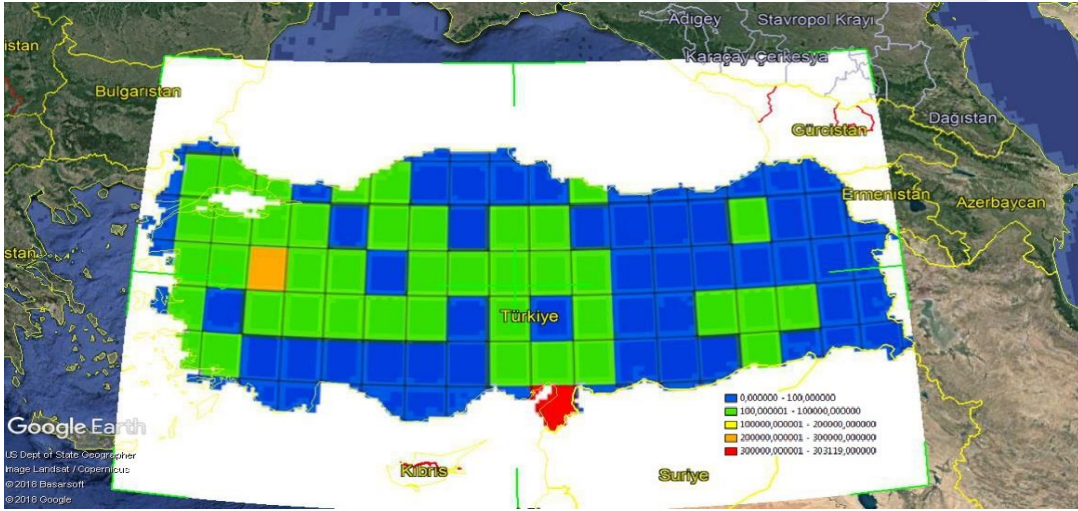


Şekil B.9: EDGAR toplam CO emisyonları haritası.

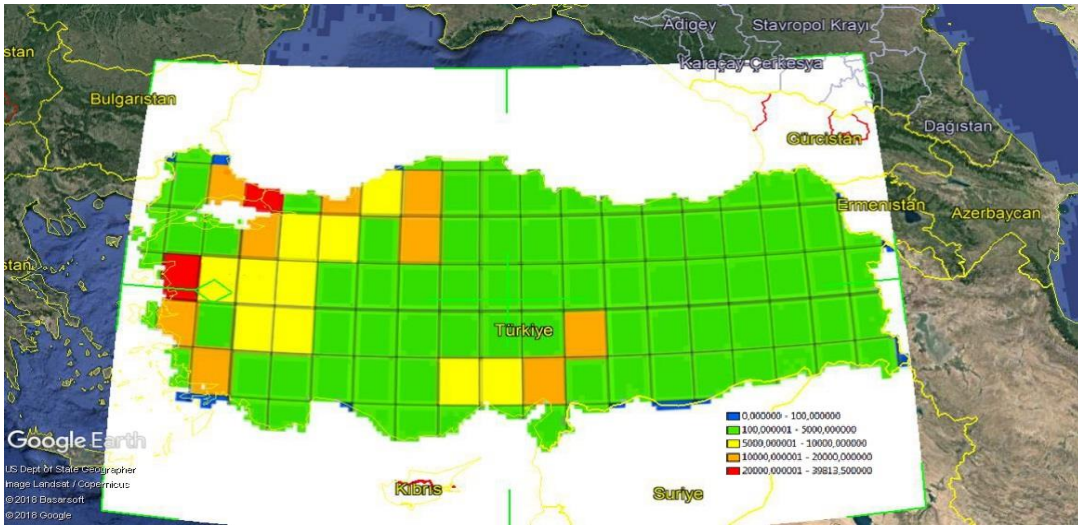




Şekil B.10: Toplam PM<sub>10</sub> emisyonları haritası.

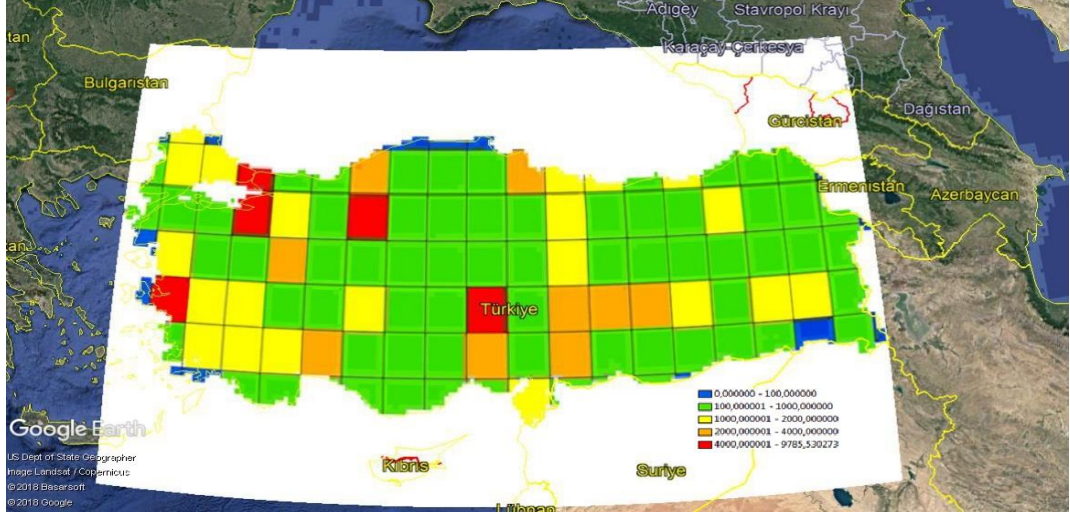


Şekil B.11: EMEP toplam PM<sub>10</sub> emisyonları haritası.

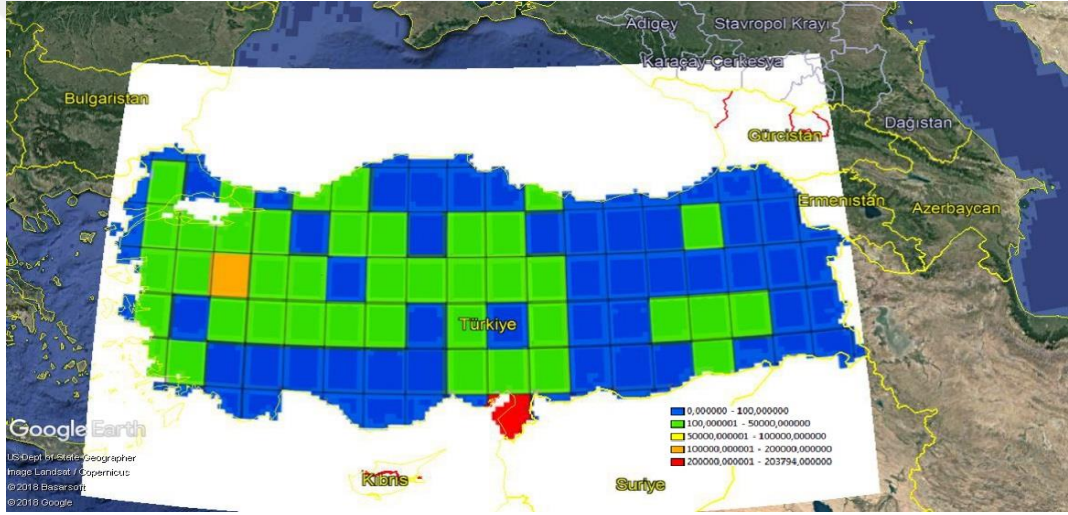


Şekil B.12: EDGAR toplam PM<sub>10</sub> emisyonları haritası.

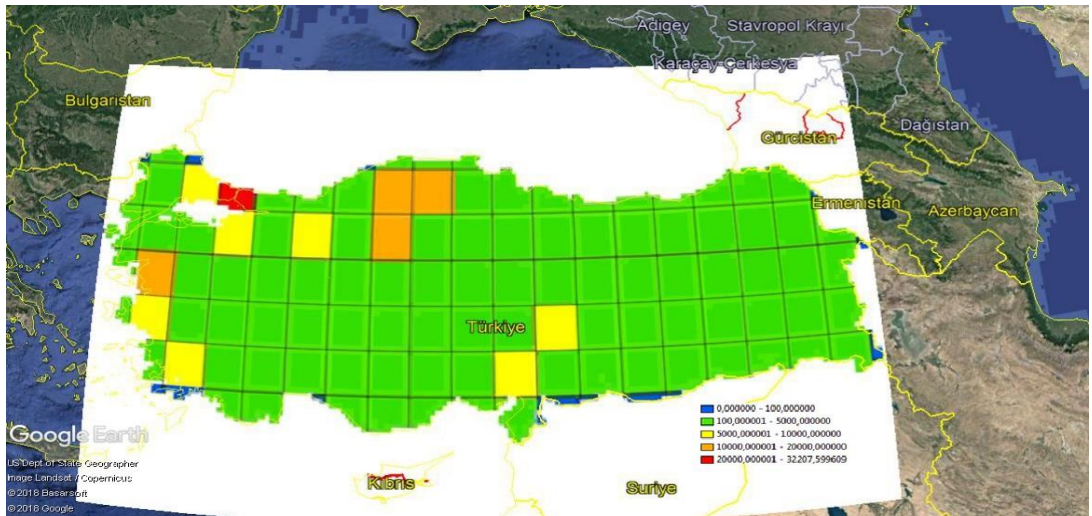




Şekil B.13: Toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları haritası.

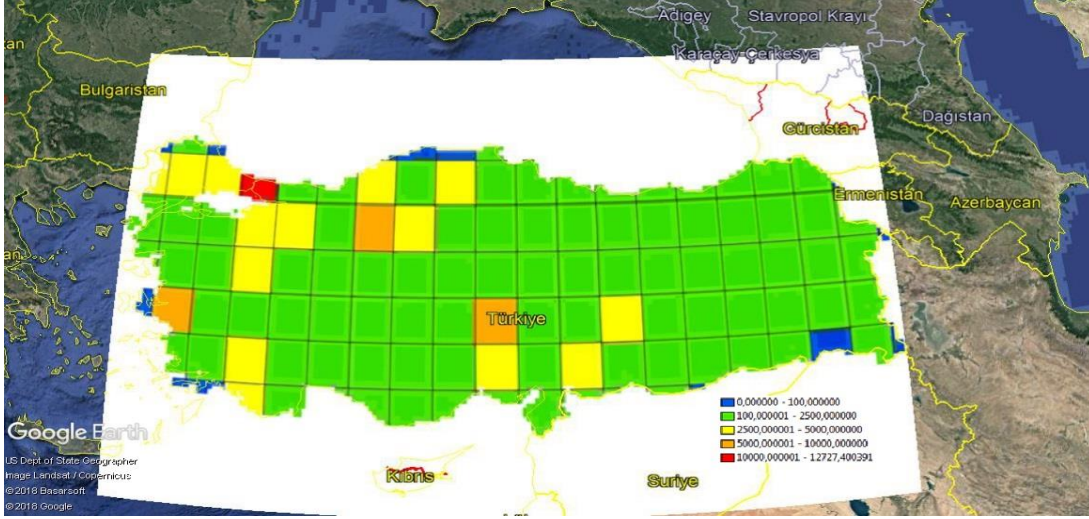


Şekil B.14: EMEP toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları haritası.

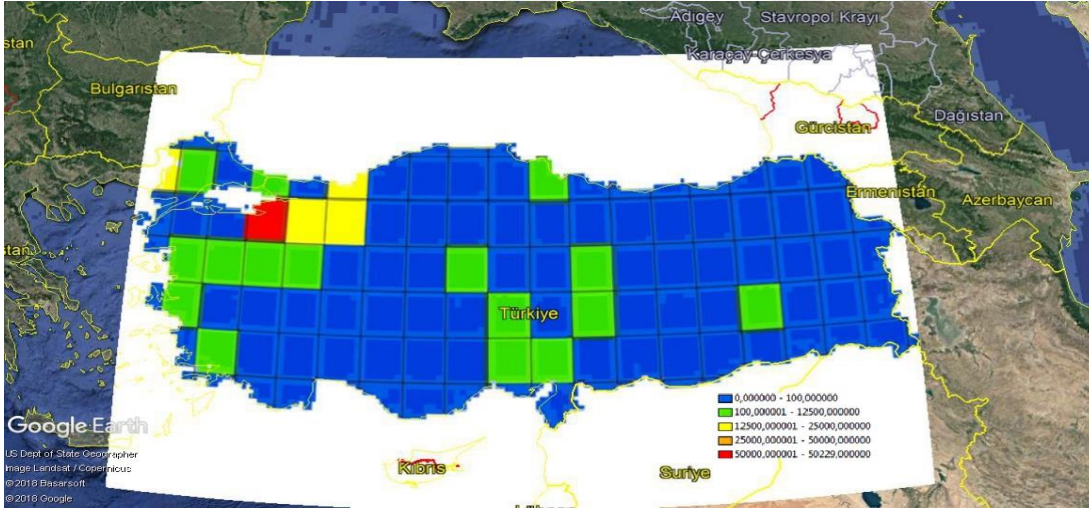


Şekil B.15: EDGAR toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonları haritası.

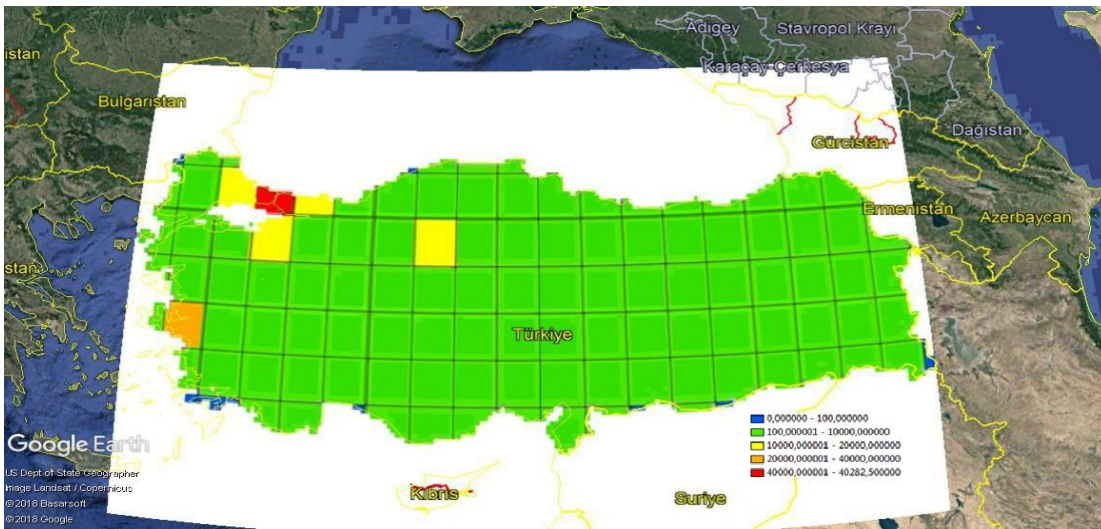




Şekil B.16: Toplam NMVOC emisyonları haritası.



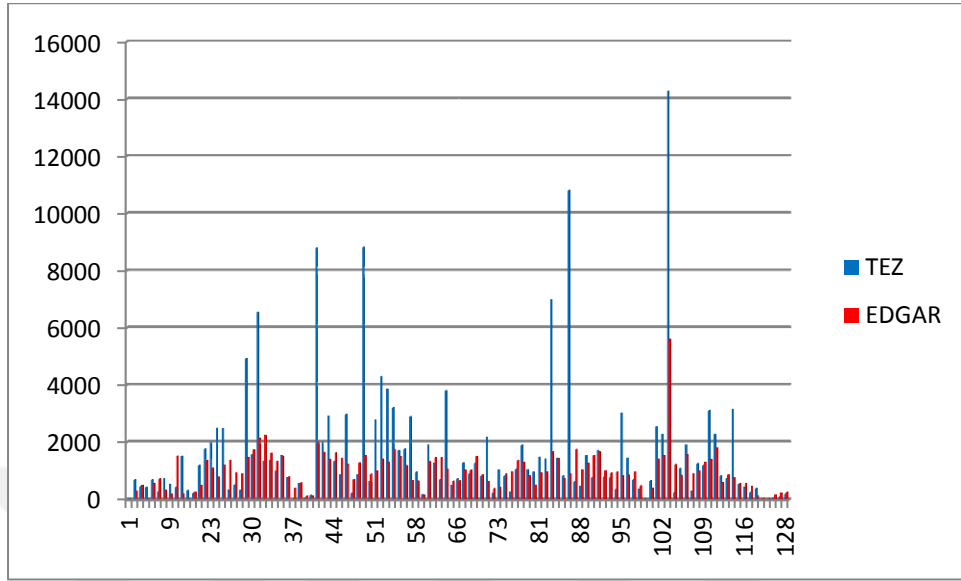
Şekil B.17: EMEP toplam NMVOC emisyonları haritası.



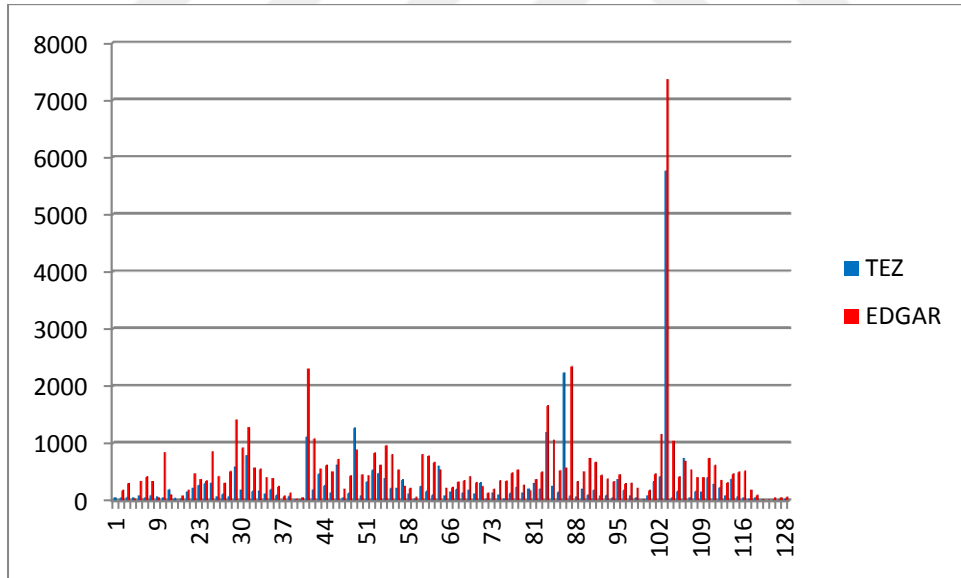
Şekil B.18: EDGAR toplam NMVOC emisyonları haritası.

## EK C: Kirleticilere Ait Karşılaştırmalı Emisyonlar

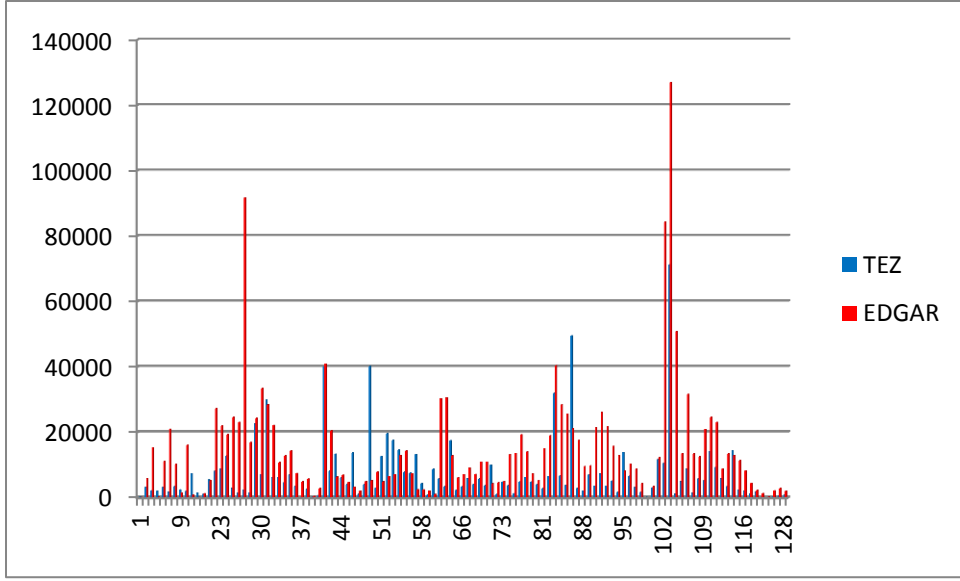
### C1: Kirleticilere Ait Karşılaştırmalı Isınma Kaynaklı Emisyonlar



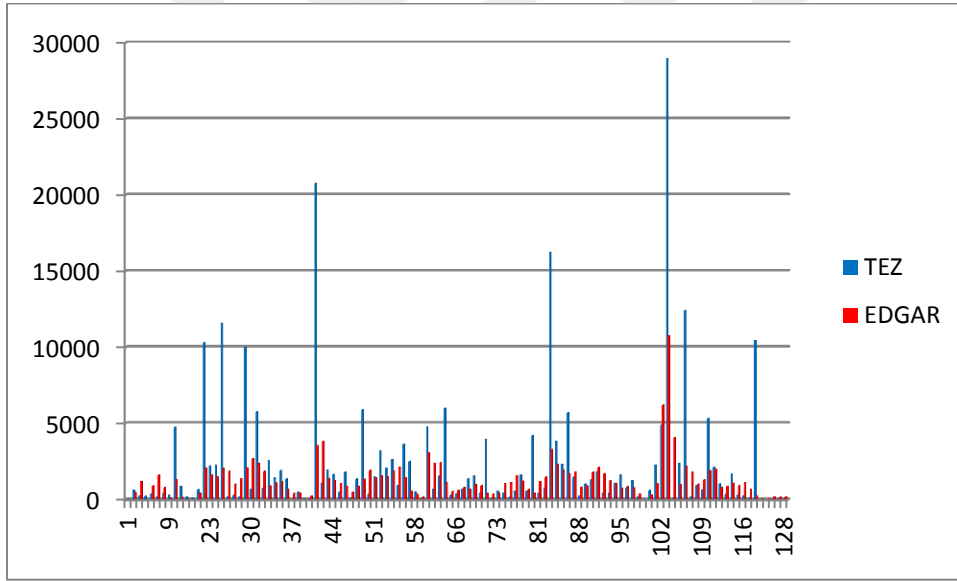
Şekil C.1: Isınma Kaynaklı SO<sub>x</sub> Emisyonları



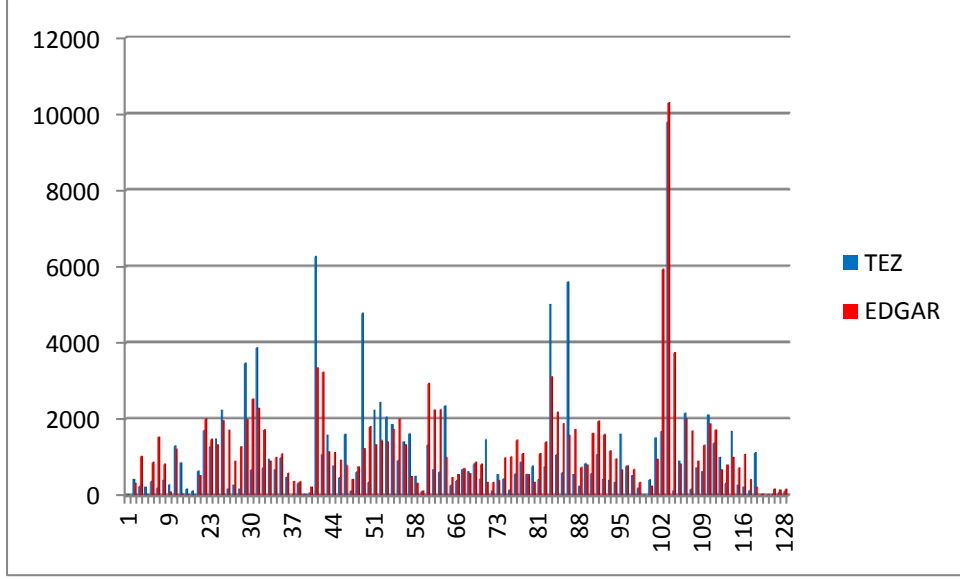
Şekil C.2: Isınma Kaynaklı NO<sub>x</sub> Emisyonları



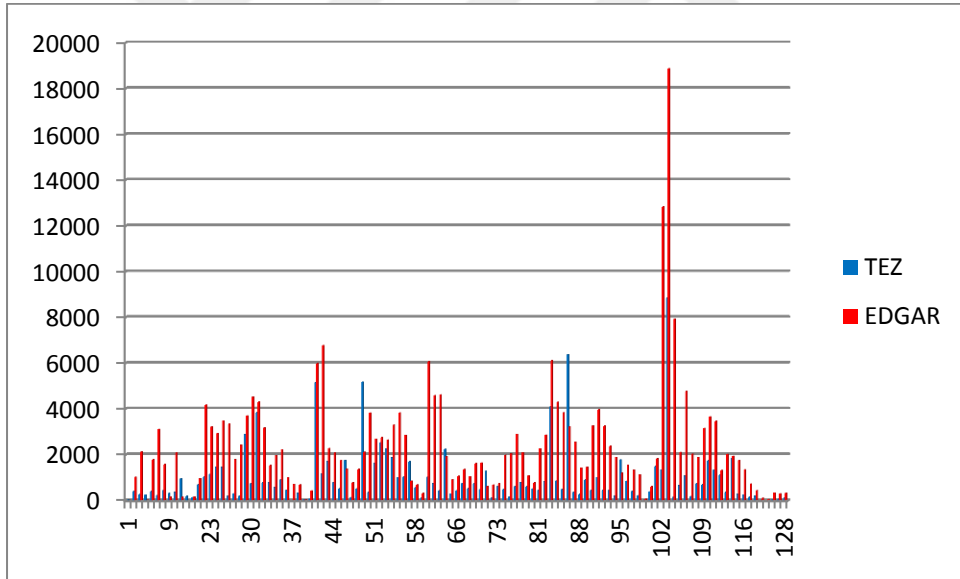
Şekil C.3: Isınma Kaynaklı CO Emisyonları



Şekil C.4: Isınma Kaynaklı PM<sub>10</sub> Emisyonları

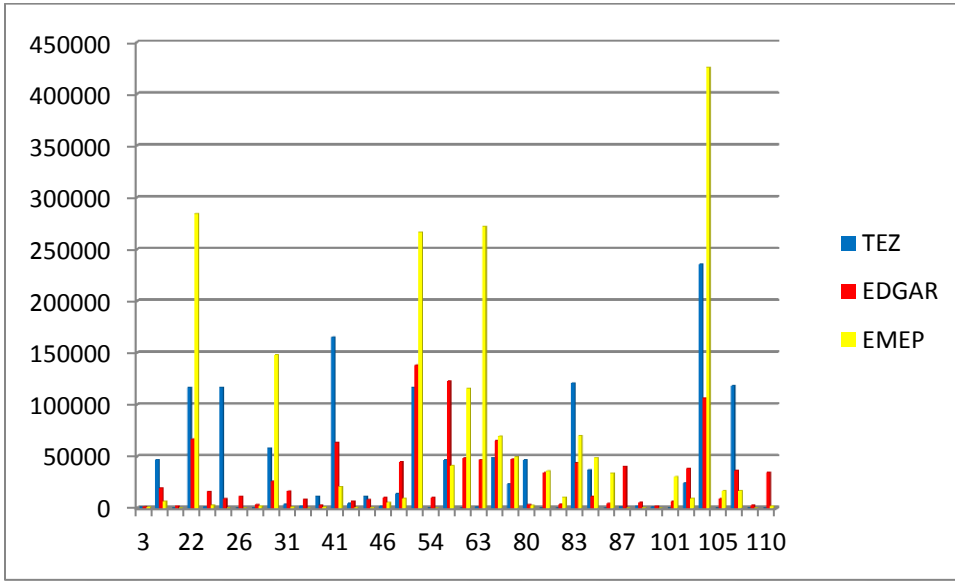


Şekil C.5: Isınma Kaynaklı PM<sub>2.5</sub> Emisyonları

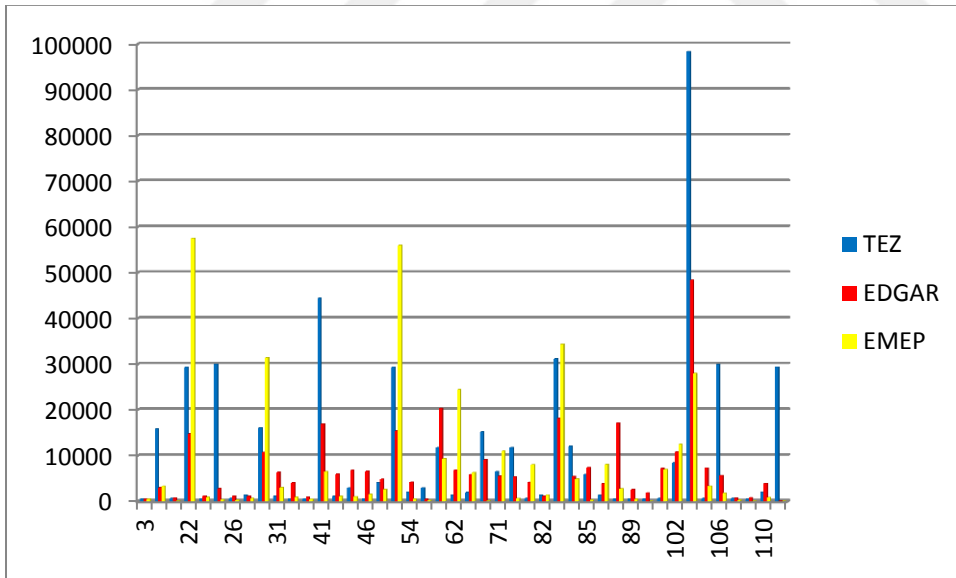


Şekil C.6: Isınma Kaynaklı NMVOC Emisyonları

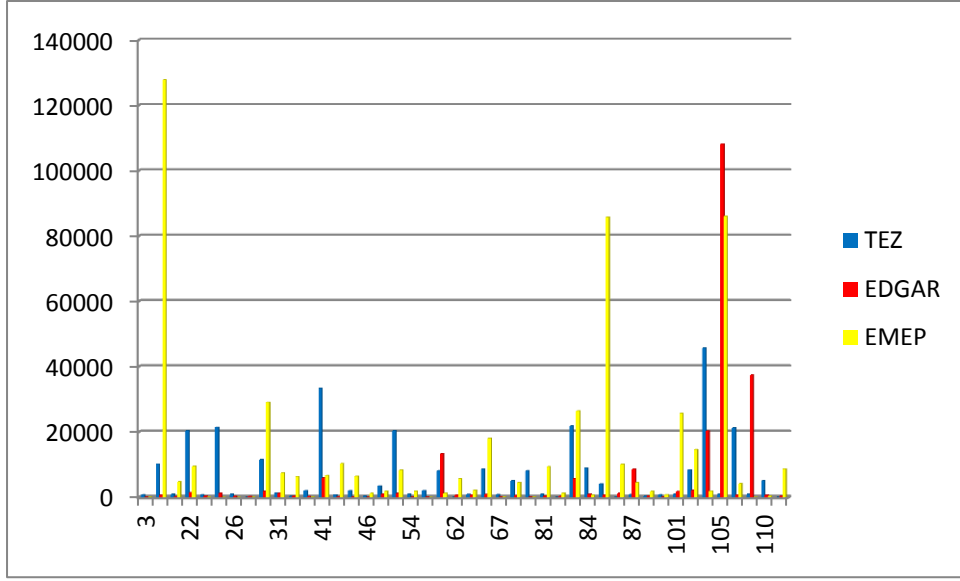
## C2: Kirleticilere Ait Karşılaştırmalı Sanayi Kaynaklı Emisyonlar



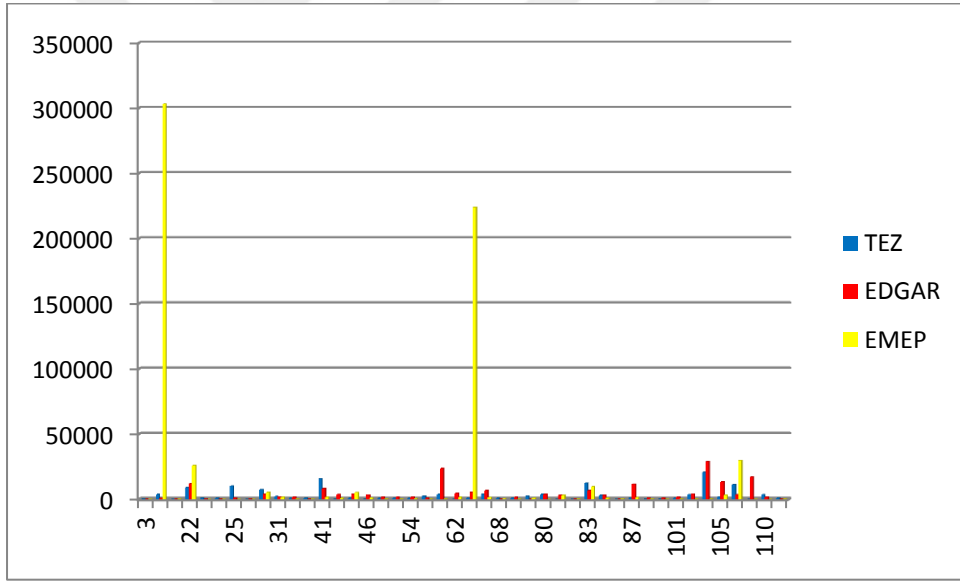
Şekil C.7: Sanayi Kaynaklı SO<sub>x</sub> Emisyonları



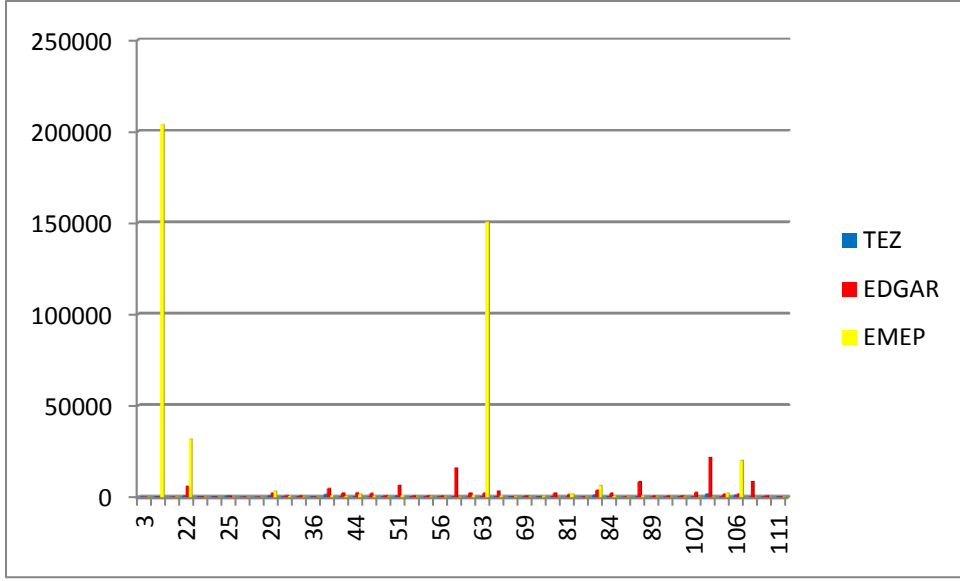
Şekil C.8: Sanayi Kaynaklı NO<sub>x</sub> Emisyonları



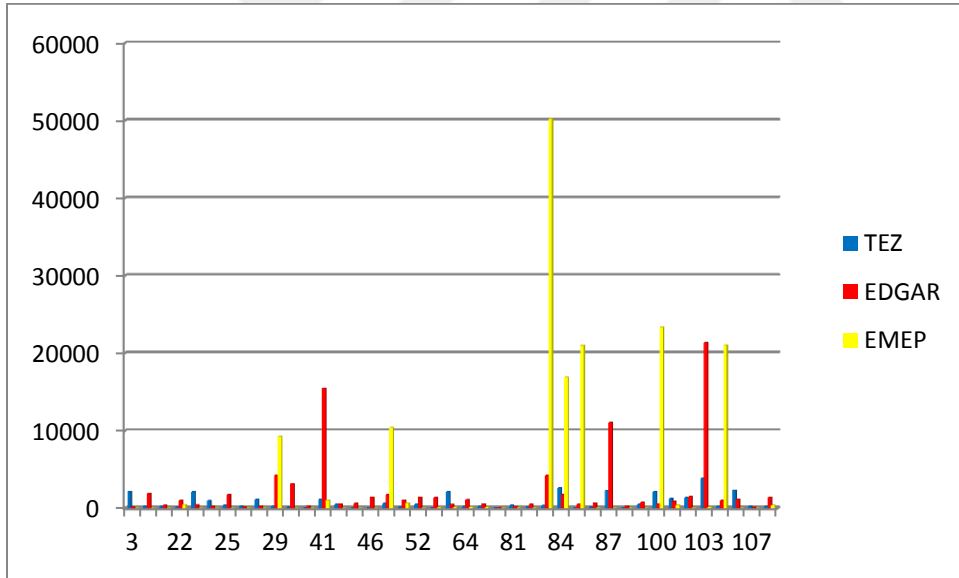
Şekil C.9: Sanayi Kaynaklı CO Emisyonları



Şekil C.10: Sanayi Kaynaklı PM<sub>10</sub> Emisyonları



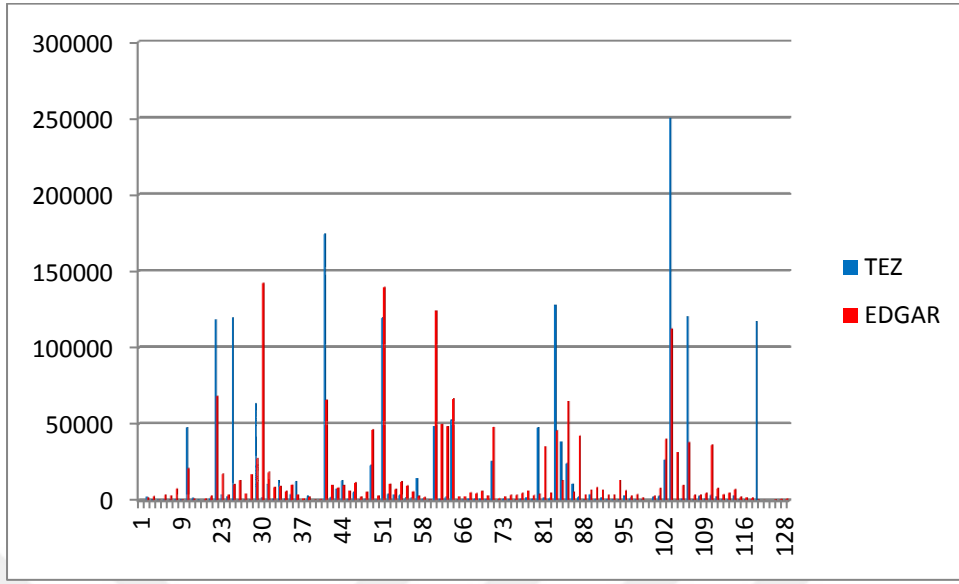
Şekil C.11: Sanayi Kaynaklı PM<sub>2.5</sub> Emisyonları



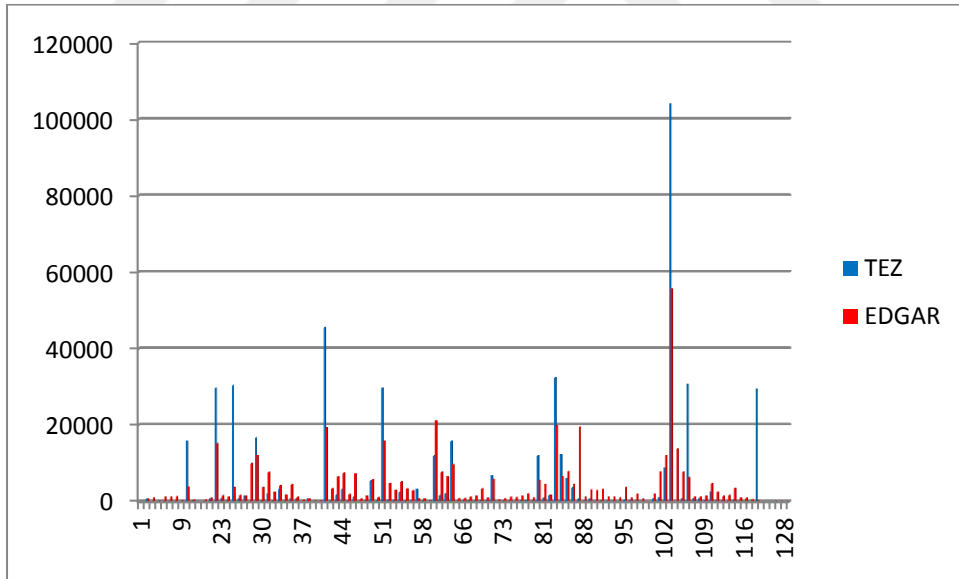
Şekil C.12: Sanayi Kaynaklı NMVOC Emisyonları



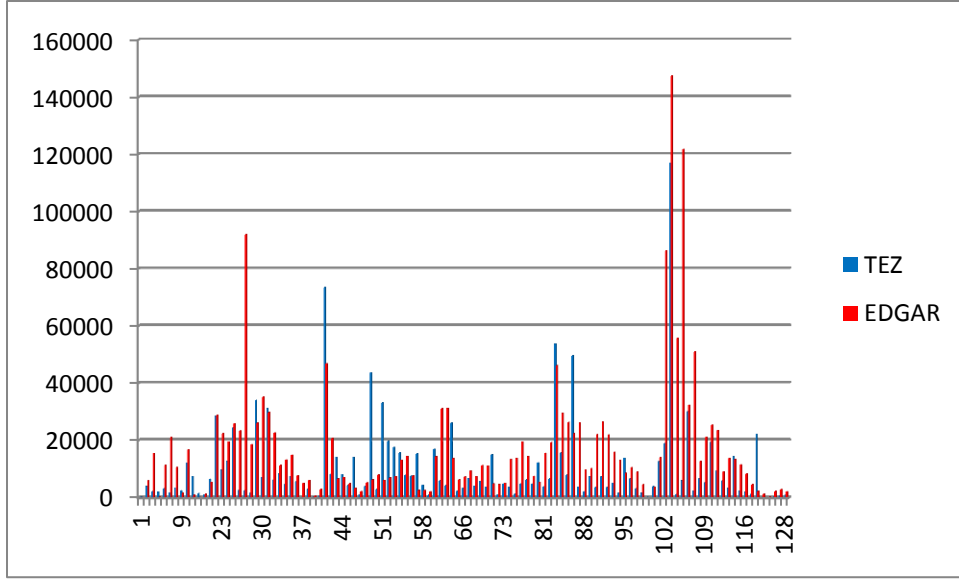
### C3: Kirleticilere Ait Karşılaştırmalı Toplam Emisyonlar



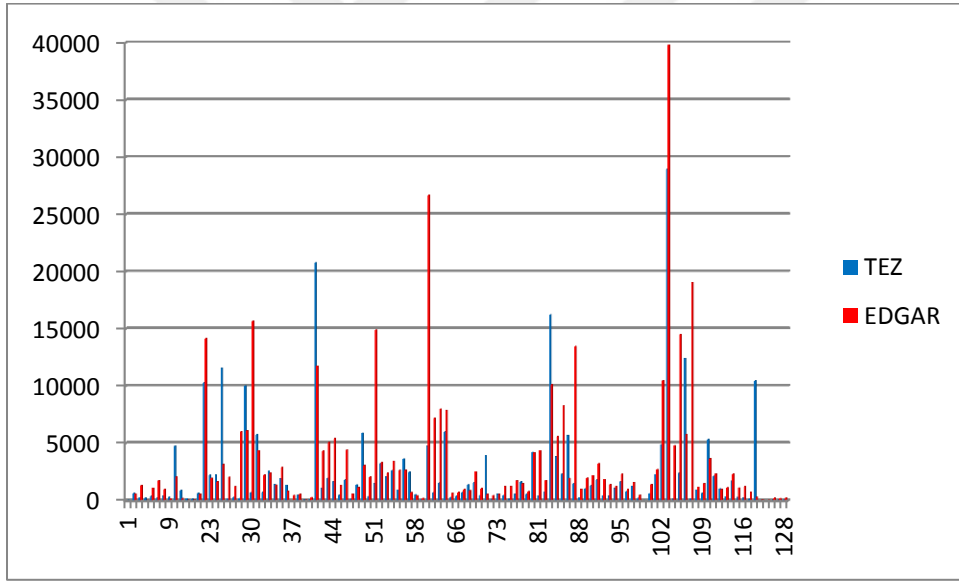
Şekil C.13 : Toplam SO<sub>x</sub> Emisyonları



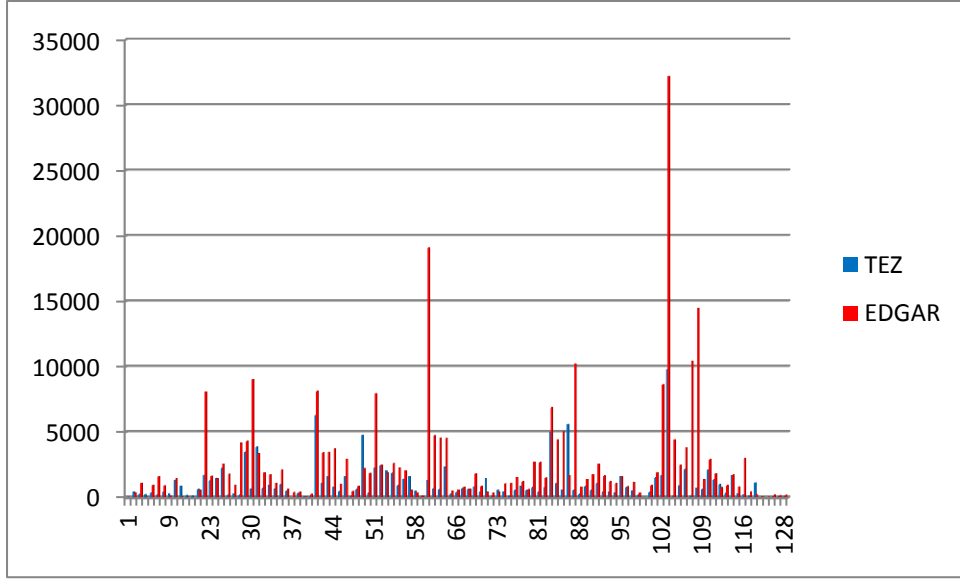
Şekil C.14: Toplam NO<sub>x</sub> Emisyonları



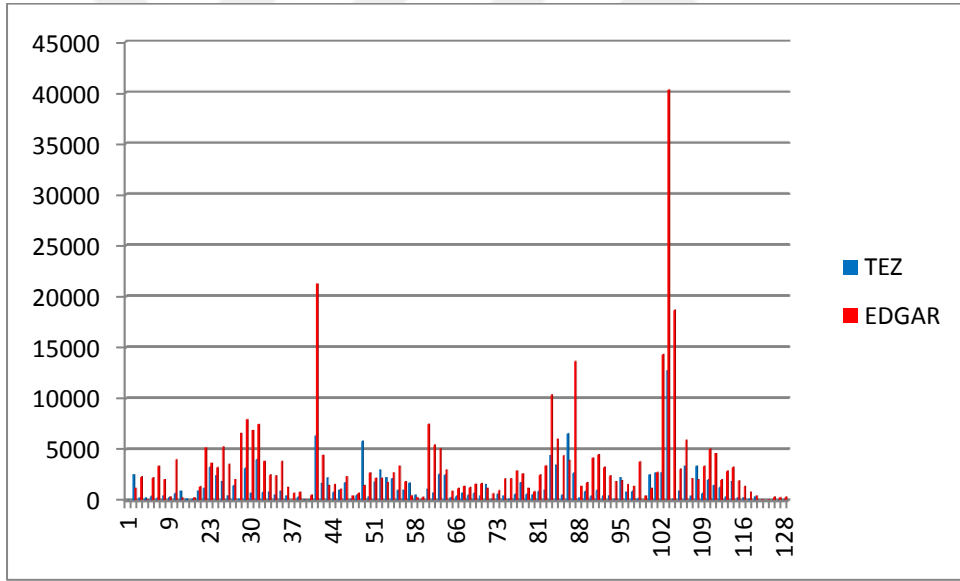
Şekil C.15 : Toplam CO Emisyonları



Şekil C.16: Toplam PM<sub>10</sub> Emisyonları

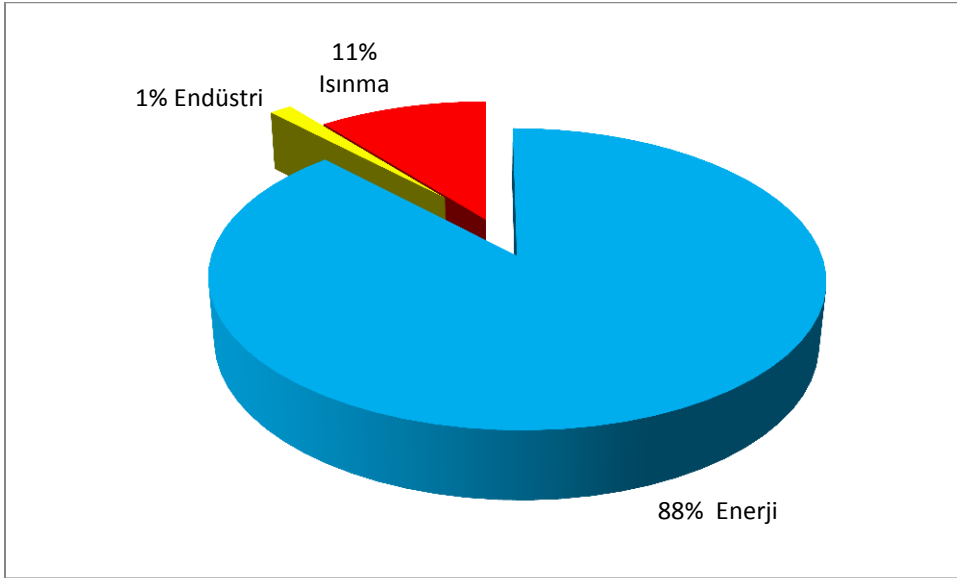


Şekil C.17: Toplam PM<sub>2.5</sub> Emisyonları

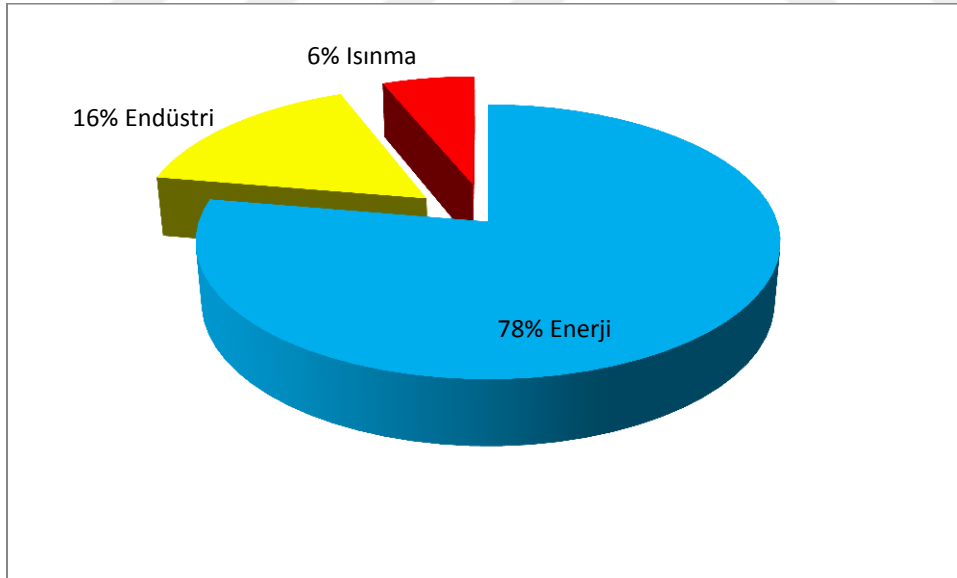


Şekil C.18: Toplam NMVOC Emisyonları

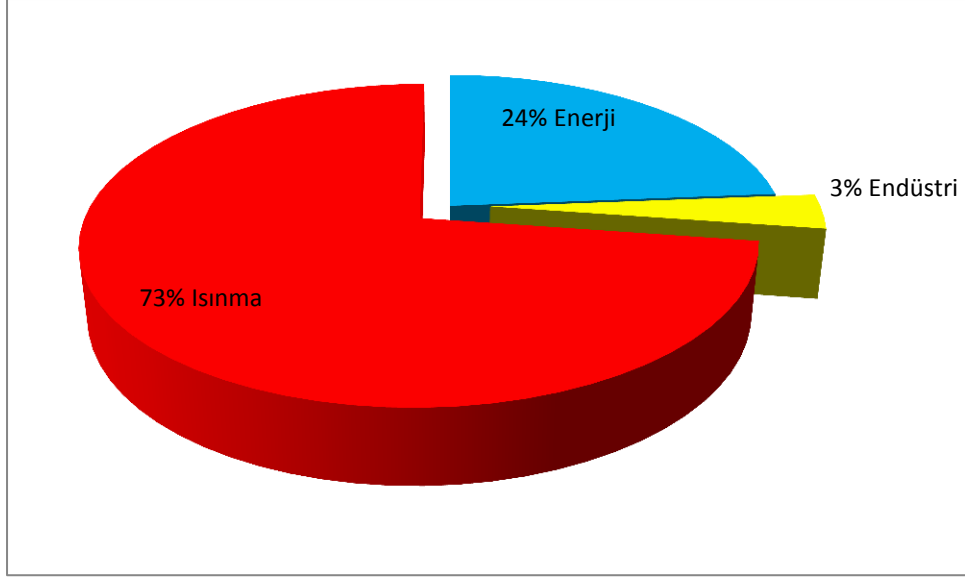
**EK Ç: Tez verilerindeki toplam emisyonların kaynaklara göre dağılımları**



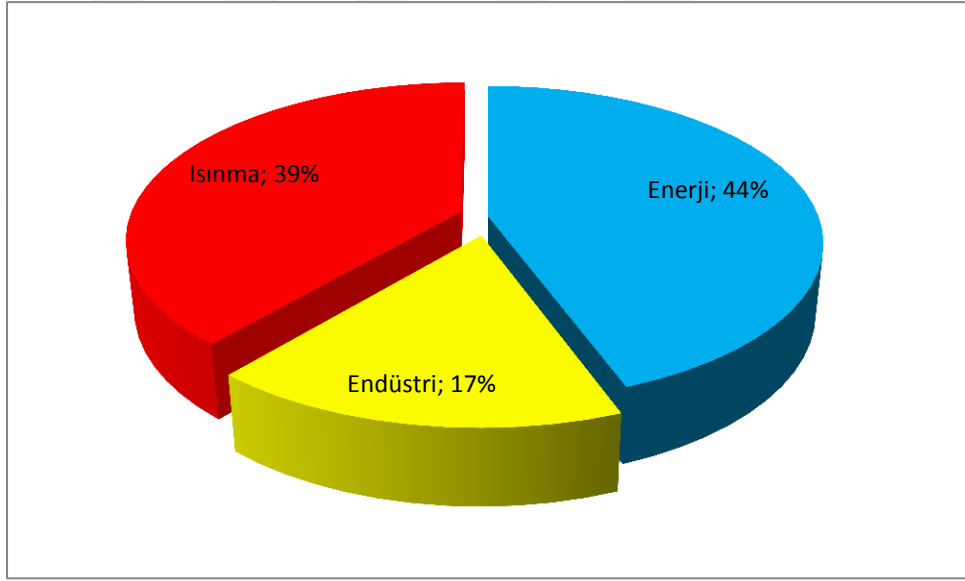
**Şekil Ç.1:** Toplam SOx emisyonunun kaynaklara göre dağılımı.



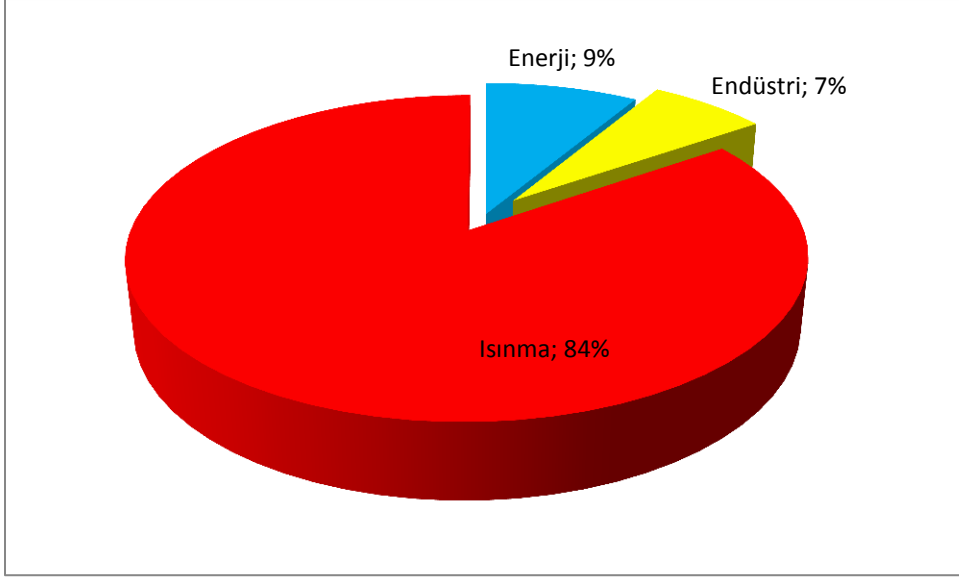
**Şekil Ç.2:** Toplam NOx emisyonunun kaynaklara göre dağılımı.



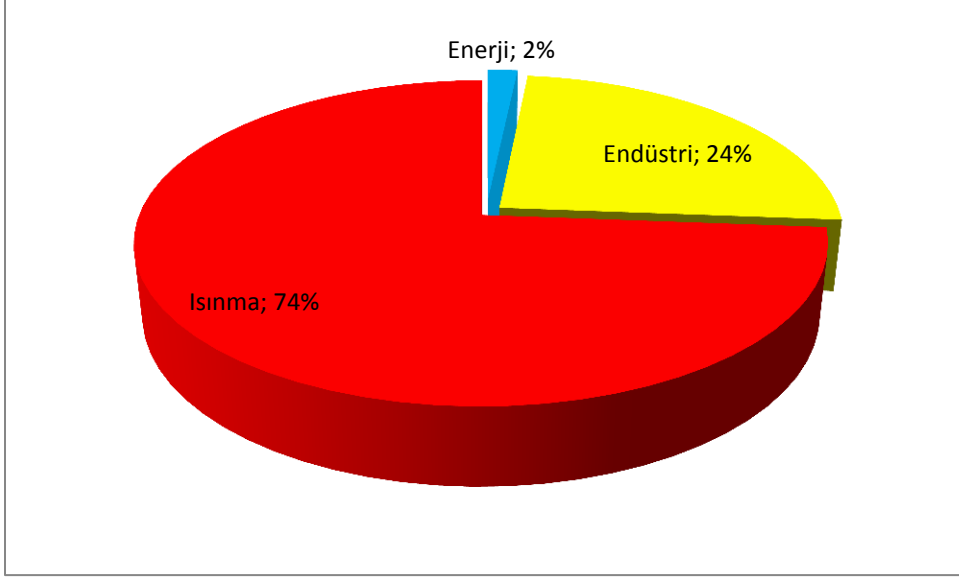
Şekil Ç.3: Toplam CO emisyonunun kaynaklara göre dağılımı.



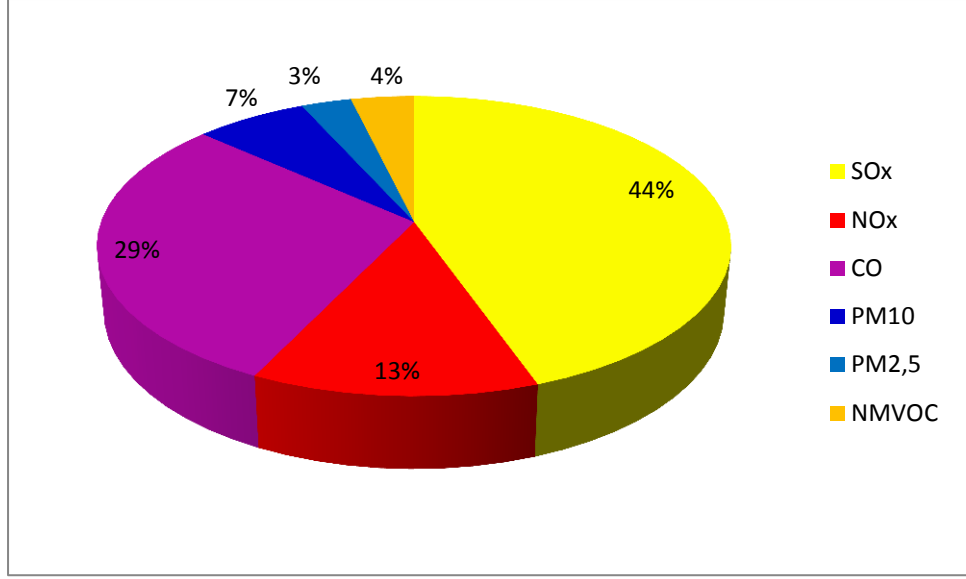
Şekil Ç.4: Toplam PM<sub>10</sub> emisyonunun kaynaklara göre dağılımı.



Şekil Ç.5: Toplam PM<sub>2.5</sub> emisyonunun kaynaklara göre dağılımı.



Şekil Ç.6: Toplam NMVOC emisyonunun kaynaklara göre dağılımı.



**Şekil Ç.7:** Tez verilerine göre kirleticilerin toplam değerlerinin dağılımı





## ÖZGEÇMİŞ

**Adı, Soyadı :** Zeynep AKGÜL

**Doğum Tarihi ve Yeri :** 19.06.1976 - Iğdır

**e-posta :** zeynep.akgul@beun.edu.tr

**Lisans Mezuniyeti:** İstanbul Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 2000

