İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KISITLI VERİ DURUMUNDA YAYILI KAYNAKLARDAN SU KAYNAKLARINA GELEN N VE P YÜKLERİNİN TAHMİNİ: ÇORUH HAVZASI ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül UĞURLUOĞLU

Anabilim Dalı : Çevre Mühendisliği

Programı : Çevre Bilimleri ve Mühendisliği

OCAK 2009

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KISITLI VERİ DURUMUNDA YAYILI KAYNAKLARDAN SU KAYNAKLARINA GELEN N VE P YÜKLERİNİN TAHMİNİ: ÇORUH HAVZASI ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ayşegül UĞURLUOĞLU
(501061721)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 Aralık 2008
Tezin Savunulduğu Tarih : 26 Ocak 2009

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa YAZGAN (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ayşegül TANIK (İTÜ)
Doç. Dr. Atilla AKKOYUNLU (BÜ)

OCAK 2009

ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince sunduğu bilgiler ve tavsiyelerle elinden gelen her türlü yardımı yapan değerli danışman hocam Doç. Dr. Mustafa YAZGAN'a tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca bilgisi, tavsiyeleri ve desteği ile bana yardımcı olan değerli hocam Prof. Dr. Ayşegül TANIK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Alan verilerini elde etmemde ve her türlü haritanın hazırlanmasında bana yardımcı olan hocam Prof. Dr. Dursun Zafer ŞEKER'e çok teşekkür ederim.

Değerli fikirlerini ve desteğini esirgemeyen hocam Yard. Doç. Dr. Melike GÜREL'e ve orijinal fikirleri ile tezimi renklendiren Araş. Gör. Ali ERTÜRK'e teşekkür ederim.

"Entegre Havza Yönetimi" konusunda önemli çalışmalarından elde ettiği bilgileri benimle paylaşan ve bana tezimi yazmam konusunda cesaret ve destek veren Çevre Mühendisi Çiğdem TAVŞAN'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her konuda maddi ve manevi destekleri ile yanımda olan, başarılarım için en büyük emeği ve özveriyi gösteren anne ve babama ve tüm çalışmam boyunca beni destekleyerek sıkıntılarımı aşmamı sağlayan arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2009

Ayşegül UĞURLUOĞLU

Çevre Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **xvii**
SUMMARY ..... **xix**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Anlam ve Önem 1
1.2 Amaç ve Kapsam 2
2. ENTEGRE HAVZA YÖNETİMİ **3**
2.1 Entegre Havza Yönetiminde DPSIR Yaklaşımı 4
2.2 Yayılı Kirlilik 6
2.2.1 Tarımsal kaynaklı yayılı kirlilik 12
2.2.2 Hayvancılık kaynaklı yayılı kirlilik 17
2.2.3 Ormancılık kaynaklı yayılı kirlilik 21
2.2.4 Kentsel yüzeysel akış kaynaklı yayılı kirlilik 21
2.2.5 Kırsal yüzeysel akış kaynaklı yayılı kirlilik 22
2.2.6 Fosseptik çıkış suları kaynaklı yayılı kirlilik 23
2.2.7 Katı atık depolama alanları sızıntı suları kaynaklı yayılı kirlilik 23
2.2.8 İnşaat faaliyetleri kaynaklı yayılı kirlilik 23
2.2.9 Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan yayılı kirlilik 24
2.2.10 Hava kirliliği (atmosferik birikim) 25
2.2.11 Şehir kanalizasyonlarından gelen sızıntılar 26
2.3 Yayılı Kirliliğin Su Kaynakları Üzerine Etkileri 26
2.4 Yayılı Yük Tahmin Metotları 27
3. ÇORUH HAVZASINDA YAYILI YÜK TAHMİNİ **31**
3.1 Çoruh Havzası 31
3.1.1 Topografik yapı 33
3.1.2 İklim özellikleri 34
3.1.3 Flora ve Bitki Örtüsü Toplulukları 35
3.1.4 Nehirler 36
3.1.5 Barajlar 37
3.1.6 Hava kalitesi 41
3.1.7 Nüfus 42
3.1.8 Ekonomi ve arazi kullanımı 45
3.1.9 Su kalitesi ve kullanımı 47
3.1.10 Tarım 49
3.1.11 Hayvancılık 51
3.1.12 Evsel ve endüstriyel atıksu 52
3.2 Çoruh Havzasında Yayılı Kaynaklardan Gelen N ve P Yük Tahmini 55
3.2.1 Tarımdan kaynaklanan N ve P yükleri 64
3.2.2 Hayvancılıktan kaynaklanan N ve P yükleri 77
3.2.3 Çayır ve mera alanlarından kaynaklanan N ve P yükleri 82
3.2.4 Orman alanlarından kaynaklanan N ve P yükleri 84

3.2.5 Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P yükleri 85
3.2.6 Kırsal yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P yükleri 89
3.2.7 Atıksudan kaynaklanan N ve P yükleri 91
3.2.8 Atmosferik birikimden kaynaklanan N ve P yükleri 92
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA 95
5. DEĞERLENDİRMELER VE ÖNERİLER 101
EKLER 111

KISALTMALAR

AB	**:** Avrupa Birliği
AKM	**:** Askıda Katı Madde
BOİ	**:** Biyolojik Oksijen İhtiyacı
CAN	**:** Kalsiyum Amonyum Nitrat)
CBS	**:** Coğrafi Bilgi Sistemi
DEFRA	**:** Department for Environment, Food and Rural Affairs
DPSIR	**:** Driving Forces –Pressure -State- Impacts-Response
EEA	**:** European Environmental Agency
FAO	**:** Food and Agriculture Organization of the United Nations
HES	**:** Hidro Elektrik Santral
İÇD	**:** İl Çevre Durum Raporu
İLEMOD	**:** İllerde il envanterlerinin ve kırsal altyapı hizmetlerinin uygulama ve izlenmesinde modernizasyon projesi
İPKM	**:** İl Planlama Koordinasyon Müdürlüğü
İTÜ	**:** İstanbul Teknik Üniversitesi
KOİ	**:** Kimyasal Oksijen İİhityacı
LD_{50}	**:** Lethal Dose, 50%
N	**:** Azot
P	**:** Fosfor
PAH	**:** Polisiklik Aromatik Hidrokarbon
PCB	**:** Poliklorlu Bifeniller
TMMOB	**:** Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TMP	**:** Trafik Yönetim Planı
TSP	**:** Triple Süperfosfat
TUİK	**:** Türkiye İstatidtik Kurumu
TÜBİTAK MAM	**:** Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi
UOB	**:** Uçucu Organik Bileşikler
USEPA	**:** United States Environmental Protection Agency
UVT	**:** Ulusal Veri Tabanı
WHO	**:** World Healt Organization

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1: Amonyum ve nitrat azotları açısından LAWA'ya göre yüzeysel su kaynakları kirlilik değerleri [15]. 6
Çizelge 2.2: Yayılı kirlilik kaynakları ve bu kaynaklardan gelen kirletici maddeler [16]. 10
Çizelge 2.3: Gübre çeşitleri ve içerikleri [29]. 13
Çizelge 2.4: Türkiye'de 2003 yılında kullanılan gübre miktarı (Ton). 14
Çizelge 2.5: Toksisiteye göre pestisit sınıflandırması. 17
Çizelge 2.6: Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklana kirletici türleri [16]. 22
Çizelge 2.7: Yayılı kaynaklardan gelen tahmini birim yükler [57]. 28
Çizelge 2.8: Alıcı su ortamına farklı kaynaklardan gelebilecek N ve P yükleri [57]. 29
Çizelge 3.1: Havzadaki ilçeler. 33
Çizelge 3.2: Çoruh Havzası'ndaki dağlar [60]. 34
Çizelge 3.3: Çoruh Havzası'nda bölgelere göre yıllık ortalama yağışlar [60]. 35
Çizelge 3.4: Çoruh havzasında yıllık ortalama su potansiyelleri. 36
Çizelge 3.5: Çoruh Havzası akarsuları ve drenaj alanları. 37
Çizelge 3.6: Çoruh Havzası illerinin mevcut hava kalitesi [66]. 41
Çizelge 3.7: Çoruh Havzası ilçe nüfusları [67]. 42
Çizelge 3.8: Nüfus projeksiyonu 43
Çizelge 3.9: 2007 Yılı Havza Köy ve Şehir Nüfusu 44
Çizelge 3.10: İllere göre Nüfus Dağılımı 44
Çizelge 3.11: Yusufeli ilçesi gelir dağılımı 46
Çizelge 3.12: Artvin'de ilçelere göre toprak kullanımı [64]. 47
Çizelge 3.13: Erzurum ili arazi kullanımı [68]. 47
Çizelge 3.14: Kars ili arazi dağılımı [69]. 46
Çizelge 3.15: Kaynaklarına göre içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılmak üzere çekilen su miktarı [70]. 48
Çizelge 3.16: Kaynaklarına göre içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılmak üzere çekilen su miktarı [71]. 48
Çizelge 3.17: Artvin ili kullanılan gübre türleri ve miktarları [64]. 49
Çizelge 3.18: Artvin ili kullanılan pestisit türleri miktarları [64]. 50
Çizelge 3.19: Artvin ve Bayburt illeri gübre içerikleri ve miktarları. 50
Çizelge 3.20: Kars ili gübre türleri ve miktarları [69]. 51
Çizelge 3.21: Çoruh Havzasında N ve P yük tahmini. 51
Çizelge 3.22: Artvin ilinde kültür arazisi dağılımı. 52
Çizelge 3.23: Hayvancılıktan kaynaklanan N ve P yükü tahmini [5]. 52
Çizelge 3.24: Karadeniz havzaları endüstriyel kaynaklı atıksu kirlilik değerleri [5]. 54
Çizelge 3.25: Çoruh havzasında atıksudan kaynaklı kirlilik yükü tahmini [5]. 54
Çizelge 3.26: Atıksu arıtma tesisi mevcut durumu, [71]. 54
Çizelge 3.27: Belediyelerde kanalizasyon durumu [71]. 55
Çizelge 3.28: Çoruh havzasında yıllık kirletici yük tahminleri [5]. 55
Çizelge 3.29: Çoruh Havzası iller ve ilçeler 56

Çizelge 3.30: Farklı kaynaklara Göre İlçe Alanları 57
Çizelge 3.31: Kaynakların UVT'ye Göre Farkları 58
Çizelge 3.32: Havza alan verileri 60
Çizelge 3.33: 5 ilçe için alna tahmini 61
Çizelge 3.34: İlçelerin Havzaya Dahil Olan Alanlarının Yüzdeleri 61
Çizelge 3.35: UVT İlçelerin Havzadaki Alanları 62
Çizelge 3.36: Havzayı oluşturan illerin havzadaki toplam alanları 63
Çizelge 3.37: Çoruh Havzasında yer alan ilçelerde kullanılan gübrelerde N ve P miktarları 65
Çizelge 3.38: Türkiye Gübre Verileri [72]. 66
Çizelge 3.39: 2003 Yılı Türkiye gübre verileri. 71
Çizelge 3.40: Türkiye gübre verilerinin iki kaynağa göre karşılaştırılması. 73
Çizelge 3.41: Havzada Tahmin Edilen Tarımsal Kaynaklı Yayılı Kirlilik. 75
Çizelge 3.42: İllere Göre Tarımsal N ve P Yükleri. 76
Çizelge 3.43: Kabul edilen Hayvancılık birim yük değerleri. 78
Çizelge 3.44: Büyükbaş hayvanlardan kaynaklanan N ve P yükü. 78
Çizelge 3.45: Küçükbaş hayvanlardan kaynaklanan N ve P yükü. 79
Çizelge 3.46: Kümes hayvanlardan kaynaklanan N ve P yükü. 80
Çizelge 3.47: Tüm hayvancılık faaliyetleri sonunda oluşan N ve P yüklerinin illere göre dağılımı. 81
Çizelge 3.48: Çayır ve Mera alanlarında kabul edilen değerler. 83
Çizelge 3.49: Çayır ve Mera alanlarından kaynaklanan N v P yükleri. 83
Çizelge 3.50: Çayır mera alanlarından kaynaklanan N ve P yüklerinin illere göre dağılımı 84
Çizelge 3.51: Orman alanlarında kabul edilen değerler. 85
Çizelge 3.52: Orman Alanlarından gelen yükün illere göre dağılımı. 85
Çizelge 3.53: Poligon alan hesabı sonuçları ile şehir nüfusları oranları. 87
Çizelge 3.54: Tahmin hesapları için kullanılan birim yükler ve yüzdeler 87
Çizelge 3.55: Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri. 88
Çizelge 3.56: Tahmin hesapları için kullanılan birim yükler ve yüzdeler. 89
Çizelge 3.57: Kırsal yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri 90
Çizelge 3.58: Ülke grupları ve standartları [73]. 91
Çizelge 3.59: Ülke Standartlarına göre N ve P yükleri [73] 91
Çizelge 3.60: Atıksudan kaynaklanan N ve P yükleri. 92
Çizelge 3.61: Atmosferik birikimden kaynaklanan N ve P yükleri tahmin hesapları için kullanılan birim yükler ve yüzdeler 93
Çizelge 3.62: Atmosferik Birikimden kaynaklanan N ve P yükleri. 93
Çizelge 4.1: Havzada İllere göre N kirletici yükleri. 95
Çizelge 4.2: Havzada tüm yayılı N kirletici yükleri (kg/yıl). 96
Çizelge 4.3: Havzada tüm yayılı P kirletici yükleri (kg/yıl). 97
Çizelge 4.4: Havzada İllere göre P kirletici yükleri. 97
Çizelge 4.5: Yayılı yük kaynağına göre kabul edilen değerler 100
Çizelge A.1: adana (2007) yılı gübre verileri. 113
Çizelge A.2: adıyaman (2006) yılı gübre verileri. 113
Çizelge A.3: afyon (2006) yılı gübre verileri. 113
Çizelge A.4: Ağrı (2006) yılı gübre verileri. 114
Çizelge A.5: Aksaray (2006) yılı gübre verileri. 114
Çizelge A.6: Amasya (2006) yılı gübre verileri. 114
Çizelge A.7: Ankara (2006) yılı gübre verileri. 115
Çizelge A.8: Antalya (2007) yılı gübre verileri. 115

Çizelge A.9: Ardahan (2006) yılı gübre verileri. 116
Çizelge A.10: Artvin (2006) yılı gübre verileri. 116
Çizelge A.11: Aydın (2006) yılı gübre verileri. 116
Çizelge A.12: Balıkesir (2006) yılı gübre verileri. 117
Çizelge A.13: Bartın (2006) yılı gübre verileri. 117
Çizelge A.14: Batman (2007) yılı gübre verileri. 117
Çizelge A.15: Bayburt (2007) yılı gübre verileri. 118
Çizelge A.16: Bilecik (2006) yılı gübre verileri. 118
Çizelge A.17: Bingöl (2007) yılı gübre verileri. 118
Çizelge A.18: Bitlis (2006) yılı gübre verileri. 118
Çizelge A.19: Bolu (2006) yılı gübre verileri. 119
Çizelge A.20: Burdur (2006) yılı gübre verileri. 119
Çizelge A.21: Bursa (2006) yılı gübre verileri. 119
Çizelge A.22: Çanakkale (2007) yılı gübre verileri. 120
Çizelge A.23: Çankırı (2007) yılı gübre verileri. 120
Çizelge A.24: Çorum (2006) yılı gübre verileri. 120
Çizelge A.25: Denizli (2006) yılı gübre verileri. 121
Çizelge A.26: Diyarbakır (2006) yılı gübre verileri. 121
Çizelge A.27: Düzce (2007) yılı gübre verileri. 122
Çizelge A.28: Edirne (2006) yılı gübre verileri. 122
Çizelge A.29: Elazığ (2006) yılı gübre verileri. 122
Çizelge A.30: Erzincan (2006) yılı gübre verileri. 123
Çizelge A.31: Erzurum (2006) yılı gübre verileri. 123
Çizelge A.32: Eskişehir (2006) yılı gübre verileri. 123
Çizelge A.33: Gaziantep (2006) yılı gübre verileri. 124
Çizelge A.34: Giresun (2007) yılı gübre verileri. 124
Çizelge A.35: Gümüşhane (2006) yılı gübre verileri. 124
Çizelge A.36: Hakkâri (2006) yılı gübre verileri. 124
Çizelge A.37: Hatay (2006) yılı gübre verileri. 125
Çizelge A.38: Iğdır (2007) yılı gübre verileri. 125
Çizelge A.39: Isparta (2006) yılı gübre verileri. 125
Çizelge A.40: İstanbul (2007) yılı gübre verileri. 126
Çizelge A.41: İzmir (2007) yılı gübre verileri. 127
Çizelge A.42: Kahramanmaraş (2006) yılı gübre verileri. 127
Çizelge A.43: Karabük (2006) yılı gübre verileri. 128
Çizelge A.44: Karaman (2006) yılı gübre verileri. 128
Çizelge A.45: Kars (2006) yılı gübre verileri. 128
Çizelge A.46: Kastamonu (2006) yılı gübre verileri. 129
Çizelge A.47: Kayseri (2006) yılı gübre verileri. 129
Çizelge A.48: Kırıkkale (2006) yılı gübre verileri. 130
Çizelge A.49: Kırklareli (2006) yılı gübre verileri. 130
Çizelge A.50: Kırşehir (2007) yılı gübre verileri. 130
Çizelge A.51: Kilis (2006) yılı gübre verileri. 130
Çizelge A.52: Kocaeli (2006) yılı gübre verileri. 131
Çizelge A.53: Konya (2006) yılı gübre verileri. 131
Çizelge A.54: Kütahya (2006) yılı gübre verileri. 132
Çizelge A.55: Malatya (2006) yılı gübre verileri. 132
Çizelge A.56: Manisa (2006) yılı gübre verileri. 132
Çizelge A.57: Mardin (2007) yılı gübre verileri. 133
Çizelge A.58: Mersin (2007) yılı gübre verileri. 133

Çizelge A.59: Muğla (2006) yılı gübre verileri. 133
Çizelge A.60: Muş (2006) yılı gübre verileri. 134
Çizelge A.61: Nevşehir (2006) yılı gübre verileri. 134
Çizelge A.62: Niğde (2006) yılı gübre verileri. 134
Çizelge A.63: Ordu (2006) yılı gübre verileri. 134
Çizelge A.64: Osmaniye (2007) yılı gübre verileri. 135
Çizelge A.65: Rize (2007) yılı gübre verileri. 135
Çizelge A.66: Sakarya (2006) yılı gübre verileri. 135
Çizelge A.67: Samsun (2006) yılı gübre verileri. 136
Çizelge A.68: Siirt (2006) yılı gübre verileri. 136
Çizelge A.69: Sinop (2006) yılı gübre verileri. 136
Çizelge A.70: Sivas (2006) yılı gübre verileri. 137
Çizelge A.71: Şanlıurfa (2006) yılı gübre verileri. 137
Çizelge A.72: Şırnak (2006) yılı gübre verileri. 137
Çizelge A.73: Tekirdağ (2006) yılı gübre verileri. 138
Çizelge A.74: Tokat (2006) yılı gübre verileri. 138
Çizelge A.75: Trabzon (2006) yılı gübre verileri. 138
Çizelge A.76: Tunceli (2007) yılı gübre verileri. 139
Çizelge A.77: Uşak (2006) yılı gübre verileri. 139
Çizelge A.78: Van (2007) yılı gübre verileri. 139
Çizelge A.79: Yalova (2006) yılı gübre verileri. 139
Çizelge A.80: Yozgat (2006) yılı gübre verileri. 140
Çizelge A.81: Zonguldak (2007) yılı gübre verileri. 140
Çizelge B.1: Adana gübre verileri. 141
Çizelge B.2: Adıyaman gübre verileri. 141
Çizelge B.3: Afyon gübre verileri. 141
Çizelge B.4: Ağrı gübre verileri. 142
Çizelge B.5: Aksaray gübre verileri. 142
Çizelge B.6: Amasya gübre verileri. 142
Çizelge B.7: Ankara gübre verileri. 142
Çizelge B.8: Antalya gübre verileri. 143
Çizelge B.9: Artvin gübre verileri. 143
Çizelge B.10: Balıkesir gübre verileri. 143
Çizelge B.11: Bartın gübre verileri. 144
Çizelge B.12: Batman gübre verileri. 144
Çizelge B.13: Bayburt gübre verileri. 144
Çizelge B.14 Bilecik gübre verileri. 144
Çizelge B.15: Bingöl gübre verileri. 144
Çizelge B.16: Bitlis gübre verileri. 145
Çizelge B.17: Bolu gübre verileri. 145
Çizelge B.18: Burdur gübre verileri. 145
Çizelge B.19: Bursa gübre verileri. 145
Çizelge B.20 Çanakkale gübre verileri. 146
Çizelge B.21: Çankırı gübre verileri. 146
Çizelge B.22: Çorum gübre verileri. 146
Çizelge B.23: Denizli gübre verileri. 147
Çizelge B.24: Diyarbakır gübre verileri. 147
Çizelge B.25: Düzce gübre verileri. 147
Çizelge B.26: Edirne gübre verileri. 148
Çizelge B.27: Elazığ gübre verileri. 148

Çizelge B.28: Erzincan gübre verileri. 148
Çizelge B.29: Erzurum gübre verileri. 149
Çizelge B.30: Eskişehir gübre verileri. 149
Çizelge B.31: Gaziantep gübre verileri. 149
Çizelge B.32: Giresun gübre verileri. 150
Çizelge B.33: Gümüşhane gübre verileri. 150
Çizelge B.34: Hakkari gübre verileri. 150
Çizelge B.35: Hatay gübre verileri. 150
Çizelge B.36: Iğdır gübre verileri. 151
Çizelge B.37: Isparta gübre verileri. 151
Çizelge B.38: İzmir gübre verileri. 151
Çizelge B.39: Kahramanmaraş gübre verileri. 152
Çizelge B.40: Karabük gübre verileri. 152
Çizelge B.41: Karaman gübre verileri. 152
Çizelge B.42: Kars gübre verileri. 152
Çizelge B.43: Kastamonu gübre verileri. 153
Çizelge B.44: Kayseri gübre verileri. 153
Çizelge B.45: Kırıkkale gübre verileri. 154
Çizelge B.46: Kırklareli gübre verileri. 154
Çizelge B.47: Kırşehir gübre verileri. 154
Çizelge B.48: Kilis gübre verileri. 154
Çizelge B.49: Kocaeli gübre verileri. 155
Çizelge B.50: Konya gübre verileri. 155
Çizelge B.51: Malatya gübre verileri. 156
Çizelge B.52: Manisa gübre verileri. 156
Çizelge B.53: Mardin gübre verileri. 156
Çizelge B.54: Mersin gübre verileri. 157
Çizelge B.55: Muğla gübre verileri. 157
Çizelge B.56: Muş gübre verileri. 157
Çizelge B.57: Nevşehir gübre verileri. 157
Çizelge B.58: Niğde gübre verileri. 158
Çizelge B.59: Osmaniye gübre verileri. 158
Çizelge B.60: Rize gübre verileri. 158
Çizelge B.61: Sakarya gübre verileri. 158
Çizelge B.62: Samsun gübre verileri. 159
Çizelge B.63: Siirt gübre verileri. 159
Çizelge B.64: Sinop gübre verileri. 159
Çizelge B.65: Sivas gübre verileri. 160
Çizelge B.66: Şanlıurfa gübre verileri. 160
Çizelge B.67: Tekirdağ gübre verileri. 160
Çizelge B.68: Trabzon gübre verileri. 161
Çizelge B.69: Uşak gübre verileri. 161
Çizelge B.70: Van gübre verileri. 161
Çizelge B.71: Yozgat gübre verileri. 162
Çizelge B.72: Zonguldak gübre verileri. 162
Çizelge C.1: %10 Hata Payı ile Alan Bazlı N Yükü Tahmini 163
Çizelge C.2: %10 Hata Payı ile Alan Bazlı P Yükü Tahmini 164

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Doğadaki Su Döngüsü (Tavşan, 2008) 7
Şekil 2.2: Yayılı Kirletici Kaynaklar ve Taşınım Yolları (Tavşan, 2008) 8
Şekil 2.3: Yayılı kirletici yükleri şeması (Tavşan, 2008) 9
Şekil 2.4: Doğada nitrojen döngüsü 12
Şekil 2.5: Hayvansal gübreden kaynaklanan azotun doğadaki dönüşümü (Tavşan, 2008) 20
Şekil 3.1: Türkiye'nin havzaları 31
Şekil 3.2: Çoruh havzası 32
Şekil 3.3: Çoruh Nehri genel gelişme planı boykesiti (TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi) 38
Şekil 3.4: Çoruh Havzası nüfusun dağılımı 45
Şekil 3.5: Karadeniz havzaları atıksu miktarı yüzde dağılımı (TUBİTAK MAM, 2004) 53
Şekil 3.6: Havzalara Göre Evsel Atık Su Kaynaklı Taşınan Azot Ve Fosfor Yıllık Değerleri (TUBİTAK MAM, 2004) 53
Şekil 3.7: Havzadaki İlçelerin Haritada konumu 56
Şekil 3.8: İÇD ve İPKM verilerinin UVT ile karşılaştırılması 59
Şekil 3.9: Havzadaki illerin alan dağılımı 63
Şekil 3.10: İllere göre gübreden kaynaklanan N yükleri kg/ha-yıl 68
Şekil 3.11: İllere göre gübreden kaynaklanan P yükleri kg/ha-yıl 68
Şekil 3.12: İllere göre gübreden kaynaklanan N yükleri kg/ha-yıl 69
Şekil 3.13: İllere göre gübreden kaynaklanan P yükleri kg/ha-yıl 70
Şekil 3.14: Havzada illere göre Tarımsal N yükü dağılımı 76
Şekil 3.15: Havzada illere göre Tarımsal P yükü dağılımı 76
Şekil 3.16: Hayvan türlerine göre N kirletici yükü dağılımı 80
Şekil 3.17: Hayvan türlerine göre P kirletici yükü dağılımı 81
Şekil 3.18: Tüm hayvancılık faaliyetleri sonunda oluşan N ve P yüklerinin illere göre yüzde dağılımı 82
Şekil 3.19: Çayır ve mera alanlarında gelen N ve P kirletici yüklerinin illere göre dağılımı 84
Şekil 3.20: Poligon Alan Hesabı- Kars ili Merkez 86
Şekil 3.21: Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yüklerinin illere göre dağılımı 89
Şekil 3.22: Kırsal yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P yükünün illere göre dağılımı 90
Şekil 4.1: Havzada İllere göre N kirletici yükleri dağılımı 95
Şekil 4.2: Havzada İllere göre P kirletici yükleri dağılımı 98
Şekil 4.3: N yükünün yayılı kirletici kaynaklara göre dağılımı 98
Şekil 4.4: Havzada P yükünün yayılı kirletici kaynaklara göre dağılımı 99

KISITLI VERİ DURUMUNDA YAYILI KAYNAKLARDAN SU KAYNAKLARINA GELEN N VE P YÜKLERİNİN TAHMİNİ: ÇORUH HAVZASI ÖRNEĞİ

ÖZET

Bu çalışmanın amaçları Türkiye'deki tüm su havzaları için mevcut ve sınırlı miktardaki veriler kullanılarak yayılı kirletici kaynaklardan gelen N ve P yüklerinin tahminine yönelik pratik bir yaklaşım yöntemi geliştirmek, geliştirilen bu yöntemi Çoruh Havzası'nda uygulamak ve uygulama sonuçlarını değerlendirerek, yöntemin Türkiye'de uygulanabilirliğini irdelemektir.

Bu çalışma, entegre havza yönetimi kapsamında yayılı kirlilik kaynaklarından (tarım, hayvancılık, kırsal/kentsel yüzeysel akış vb.) su kaynaklarına gelen N ve P yüklerinin tahminine yönelik bir yöntemi kapsamaktadır.

Yayılı kirlilik kaynaklardan gelen N ve P yüklerinin doğru olarak belirlenmesinde uydu haritaları ve CBS yönteminden yararlanmak gerekmektedir. Ancak Türkiye çapında yapılacak bir çalışmada, tüm bölgelere ait yeterli derecede ayrıntılı uydu haritalarına ulaşmak ve bunlardan yararlanarak bir CBS oluşturmak çok kolay gözükmemektedir. Böyle bir çalışmanın maliyetinin de çok yüksek olacağı açıktır. Bu çalışmada uydu haritaları kullanmadan, mevcut sayısal veriler kullanılarak yayılı kirleticilerden kaynaklanan kirlilik yüklerinin belirlenmesine yönelik bir yaklaşım geliştirilmeye çalışılmıştır.

Tahmine amaçlı yapılan bu çalışmada doğru alan verisinin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca arazi kullanım verileri yapılacak tahminlerde önemli yer tutmaktadır.

CBS, Uzaktan Algılama ve modelleme kullanılarak yapılan tahminlerde doğruya daha yakın değerler elde edilebilmesine rağmen, bu yöntemlerin kullanılma imkânı olmadığı durumlarda nasıl bir yol izlenebileceği araştırılmıştır.

Sonuç olarak, yayılı kaynaklardan su kaynaklarına gelen N ve P yüklerinin, bu tezde verildiği şekilde, CBS, uzaktan algılama ve modelleme teknikleri kullanılmadan mevcut tarımsal, hayvansal, alansal ve demografik veriler kullanılarak doğruya yakın bir şekilde hesaplanabileceği görülmüştür. Türkiye için mevcut ve temin edilebilir veriler göz önüne alındığında, bu tez kapsamında geliştirilen yöntemin, tüm su havzalarında yayılı kaynaklardan gelen N ve P yüklerin tahmininde kullanılabileceği anlaşılmıştır.

IN CASE OF LIMITED DATA, PREDICTION OF N AND P LOADS TO RECIEVİNG WATER COMING FROM DIFFUSE POLLUTION SOURCES: ÇORUH BASIN CASE

SUMMARY

The goals of this study are; to develop a practical approach for all the watersheds in Turkey, by using limited data that are coming from diffuse pollution sources, to the prediction of N and P loads, to carry out the method that is developed on the Çoruh basin, and by evaluating the results, to decide the adaptedness of this method in Turkey.

The scope of this paper is to offer a method from diffuse pollution sources (agriculture, animal breeding, rural/urban runoff etc.) within the context of integrated watershed management, to the estimation of N and P loads reaching to receiving water.

For designation of pollution rate in diffuse sources, modeling, Remote Sensing and GIS method are used. But in a research that is prepared Turkey-wide, it does not seem easy to reach satellite maps of all regions which are detailed enough, and also it is difficult to obtain GIS by using them. It is clear that such a research will have a very high cost. In this study, it is tried to develop a method to determine rate of diffuse pollution without using satellite maps, by using numeric data.

The prediction method without using GIS, Remote sensing and modeling is researched and it is determined that most important data necessary for this method are area data and land use maps.

As a consequence, it is understood that without being used remote sensing and modeling techniques, as examined in this study, N and P loads reaching to receiving water sources from diffuse pollution sources can be calculated almost truly by using available agricultural, animal and demographic data. In conclusion the method found for N and P load estimation in this study, can be used on all watersheds in Turkey.

1. GİRİŞ

1.1 Anlam ve Önem

Canlı hayatının devamlılığı için gerekli olan su, dünyanın %75'ini kaplamasına rağmen bu miktarın sadece % 0,01'i göl, nehir ve dere gibi kullanılabilir yüzeysel kaynaklardan oluşmaktadır. Bununla beraber bu oran hızla büyüyen nüfusa rağmen nüfus büyüme hızına ters orantılı olarak azalmaktadır. Su insani tüketim açısından başka enerji üretimi, tarım, balıkçılık, ulaşım, endüstri vb. için de kullanılmaktadır.

Nüfus miktarı düşük, kaynak sayısı yüksek iken, su kaynaklarının korunması gündemde değilken, nüfus artışı ve kaynak azalışı sonucunda su kaynaklarının hem miktar hem de kalite açısından korunması gerekliliği gündeme gelmiştir. Bu noktada suların sadece kaynakta korunması değil, suyun toplandığı tüm havzanın dikkate alınması (Entegre Havza Yönetimi) zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Suyun korunması sadece iki şekilde mümkündür. Bunlardan birincisi su kaynaklarının bulunduğu bölgelerin tamamen kullanıma kapatılarak suyun kirletilmesinin önlenmesidir. Ancak bu yöntem pratik olarak uygulanabilir değildir. İkinci yöntem ise bir miktar kirlenmiş olan suyun arıtılması yöntemidir. Günümüzde genel olarak bu yöntem kullanılmaktadır. Su kaynakları doğal olarak da kirlendiklerinden arıtmaya ihtiyaç duymaktadır; ancak insan kaynaklı kirlilikler, su kirlilik kaynakları arasında önemli yer tutmaktadır.

Su kirletici kaynaklar noktasal ve yayılı olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır. Kirliliği kaynakta kontrol etmek her zaman kirlenmiş kaynağı arıtmaktan daha kolay olduğundan noktasal kirlilik kaynakları genel olarak ölçülebilir ve kontrol edilebilir niteliktedir. Ancak tamamen dağınık olan yayılı kirlilik, kaynağının ve hareket mekanizmalarının tam olarak bilinmemesi nedeni ile ölçülmesi ve tahmin edilmesi son derece zor bir kirlilik kaynağıdır.

Yayılı kirlilik yükü tahmini için yerinde ölçüm, CBS ve uzaktan algıma ile mevcut coğrafi ve istatistik verileri kullanma yöntemleri bulunmaktadır. Bunlardan en çok tercih edilen CBS ve uzaktan algılama yöntemidir. Bununla beraber harita verilerine

ulaşılamadığı ve elde edilen verilerde eksiklik olması durumunda tahminin nasıl yapılacağı önemlidir. Bu çalışmada CBS ve uzaktan algılama verilerinin olmadığı ve yerinde ölçüm imkânlarının kısıtlı olduğu durumlarda yayılı kaynaklardan ortaya çıkabilecek olan Azot ve Fosfor miktarlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

1.2 Amaç ve Kapsam

Bu çalışmanın amaçları Türkiye'deki tüm su havzaları için mevcut ve sınırlı miktardaki veriler kullanılarak yüklerinin yayılı kaynaklardan gelen N ve yüklerinin tahminine yönelik pratik bir yaklaşım yöntemi geliştirmek, geliştirilen bu yöntemi Çoruh Havzası'nda uygulamak ve uygulama sonuçlarını değerlendirerek, yöntemin Türkiye'de uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Bu çalışma, entegre havza yönetimi kapsamında yayılı kirlilik kaynaklarından (tarım, hayvancılık, kırsal/kentsel yüzeysel akış vb.) su kaynaklarına gelen N ve P yüklerinin tahminine yönelik bir yöntemi kapsamaktadır.

Bu çalışmanın 1. bölümünde çalışmanın anlam ve önemi ile amaç ve kapsamından bahsedilmiştir.

2. bölümde Entegre Havza yönetimi kavramı ele alınarak yayılı kirlilik kaynakları incelenmiştir.

3.bölümde çalışmanın yapıldığı Çoruh Havzası incelenerek havzadaki yayılı kirleticilerden kaynaklanan ve bu kaynaklardan oluşan N ve P miktarları belirlenmeye çalışılmıştır.

4.bölümde ise çalışmanın sonuçları değerlendirilerek, bir takım önerilerde bulunulmuştur.

2. ENTEGRE HAVZA YÖNETİMİ

Bir nehir ya da göl havzası, dağ sırtlarından akan yağmur ve kar suları gibi çeşitli kaynaklarla beslenen, toplanan suyun gövdesini oluşturan nehrin kaynağı ve sonlandığı yer arasında kalan tüm alanı kapsayan, içbükey topografik yapı gösteren bir arazi parçasıdır. Havza sistemleri su kaynakları ile eko-sistemlerin korunmasını ve sürdürülebilir kullanımını planlamak için en elverişli birimlerdir. Aynı zamanda havza, su yönetiminde entegrasyonu doğal bir şekilde sağlamakla birlikte entegre yönetimi gerektiren ekolojik bir birim meydana getirmektedir. "Entegre Havza Yönetimi" kavramı literatürde önemi gittikçe artan bir yaklaşım olup doğal kaynakların yönetiminde çalışma birimi olarak havzayı ele alan ve havzayı bütün özellikleri ile inceleyen bir çalışma biçimidir [1]. Entegre havza yönetiminde öncelikli amaç, havzayı yer altı ve yer üstü kaynakları ve arazi kullanımı açısından anlamak ve insani faaliyetlerin ve havza yönetiminin su döngüsüne olumlu ve olumsuz etkilerini incelemektir [2].

Entegre Havza Yönetiminde arazi kullanımı ve su kullanımı birbirinden ayrılamayan iki önemli parametredir. Su havzalarının yönetiminde idari bölümler yerine doğal hidrolojik sınırları temel almak gerekmektedir. Havza sistemi, bu yapısı gereği sosyal, idari ve ekonomik olarak belirleyici ve şekillendirici bir role sahiptir. Entegre havza yönetimi, doğal kaynakların planlı ve sürdürülebilir yönetimi için; havza içerisindeki sosyal, idari, ekonomik ve kurumsal faktörler gibi insani etmenleri de hesaba katarak doğal kaynakların kullanımını ve yönetimini içeren faaliyetlerin planlanması, yönetimi ve uygulanması işlemidir [3, 4]. Bu uygulama sayesinde konuyla ilgili tüm kurumların, otoritelerin, endüstrilerin ve bireylerin faaliyet ve politikalarının etkili ve düzenli koordinasyonu sağlanmış olmaktadır [4].

Avrupa Birliği'nin (AB) 1999 yılındaki Helsinki Zirvesinde Türkiye'nin AB üyeliğine aday bir ülke olduğu ve diğer aday ülkeler gibi, mevcut Avrupa Stratejisi doğrultusunda, reformlarını hızlandıran ve destekleyen bir katılım öncesi stratejiden yararlanmasına karar verilmesi, Türkiye'nin bu konuyla ilgili politikasını ve çalışmalarını etkilemiştir. Söz konusu kararın ardından 2001 yılında AB Konseyi

Türkiye – AB Katılım Ortaklığı Belgesini onaylamış, Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti de AB Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Ulusal Programı kabul etmiştir. Bu program kapsamında Türkiye'de su ortamını etkileyen kara kökenli kirleticilere ilişkin Ulusal Eylem Planının(National Action Plan) hazırlanmasında, dünya çapında bölgesel deniz programlarını koordine eden Küresel Eylem Programı'nın (Global Program Action) ve bu bölgesel programlar şemsiyesinde yürütülen Akdeniz Eylem Planının (Mediterrrien Action Plan) belirledikleri metodolojiler esas alınmıştır. Ulusal Eylem Planı, "Kirlilik önleme" ve "Entegre kıyı alanları ve havza yönetimi" gibi 2 ana stratejiyi benimsemiştir [5].

Ulusal Eylem Planının hazırlanmasında, entegre yönetim ve planlama sürecinin benimsenmesindeki en büyük fayda, uygun olan durumlar için yeni ekonomik enstrümanların ve yararlı eylemleri destekleyecek yetkilerin geliştirilmiş olmasıdır. Ulusal eylem planları hazırlanırken entegre çevresel yönetim yaklaşımları benimsenmiş, Entegre Kıyı Alanları ve Nehir Havzaları Yönetimi metodolojisi kullanılmış, kirliliği önleme planları çerçevesinde Mevcut En İyi Teknolojiler ve En İyi Çevresel Uygulamalar esas alınmıştır. "En İyi Teknoloji Uygulamaları", AB'nin "Entegre Kirliliği Önleme ve Kontrol Direktifi"nin İç Hukuka uyarlanmasından sonra ve bu konuda gerekli maliyet çalışmaları yapıldıktan sonra yasal olarak uygulanabilecek olmasından dolayı, Stratejik Eylem Planı hedeflerine uygun olarak öncelikle endüstriyel kirliliğin 2010 yılına kadar %50 azaltılması amaçlanmıştır [5].

Yine Avrupa Birliği bünyesinde oluşturulmuş DPSIR (Driving Forces-Pressure-State-Impacts-Response) yaklaşımı ile entegre havza yönetiminde oldukça etkili bir yöntem geliştirilmiştir.

2.1 Entegre Havza Yönetiminde DPSIR Yaklaşımı

İnsanlar doğal kaynakların sınırsız olmadığı ve hayati önem arz ettiği bilincine vardıkları için günümüzde çevresel problemlere karşı tarihte hiç olmadıkları kadar duyarlı hale gelmişlerdir [6]. Örneğin bir havza içinde su bünyesinde tespit edilecek herhangi bir kalite değişikliği, alanda yaşayan insanları mutlaka doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyecektir [7,8]. Bu bilinçle hareket eden EEA (European Enviromental Agency- Avrupa Çevre Ajansı) Avrupa Komisyonu himayesi altında Avrupa Birliği Çevre Politikalarınca desteklenen bir çevresel gelişim gündemi oluşturmuş ve bu gündem dahilinde beş parçalı DPSIR yaklaşımını geliştirmiştir [9].

Her bir parça hususi bir anlam ve uygulamayı ifade etmektedir. Bu parçalar birbirleriyle etkileşim halinde olup bir zincir oluşturmaktadırlar. Bu zincir özetle şöyle açıklanabilir:

- Zorlayıcı kuvvetler (Driving forces) : İnsanların üretim, tüketim gibi aktiviteleri sonucu sosyolojik, ekonomik etmenlere bağlı olarak meydana gelen çevresel değişikliklere sebep olan zorlayıcı kuvvetlerdir. Bu kuvvetler antropojenik olup doğal çevre üzerinde baskı sağlarlar.
- Baskılar (Pressures) : Antropojenik sistemin bir türevi olan çevre üzerinde oluşmuş baskılar, doğal kaynakların tüketilmesi, çevre kirliliği ve insanların çevre üzerindeki buna benzer olumsuz etkilerini içermektedir.
- Durum (State) : Bu şartlar altında bulunan çevrenin durumunu ifade eder. Hava toprak ve su parametrelerin kalite değerlerine dayanarak doğal çevredeki bozulmanın büyüklük ve kapsamını belirtir.
- Etki (Impact) : Zorlayıcı kuvvetlerin çevre üzerine olan baskıları sonucunda doğal çevrenin durumunda meydana gelen değişikliklerin insanlar ve diğer canlılar üzerindeki etkilerini ifade eder.
- Tepki (Response) : Çevresel değişimin etkilerine karşılık, insanlar tarafından geliştirilen çevresel problemlerin çözümüne yönelik yönetim stratejilerini ve çevresel zararı hafifletici aktiviteleri içeren, tepkileri ifade eder [9,10]. Çevresel ve doğal kaynakların yönetimini içeren karar verme problemleri genelde derin bir araştırma ve bunun sonucunda gerçekleşen bir karar mekanizması gerektirmektedir. Çevresel, ekonomik ve sosyal disiplinler bazında yüksek düzeyde bilgi altyapısı gerektiren bu karar mekanizması, yöneticilerin bütünsel ve ekosistem bazında yaklaşıma ihtiyaç duyması ve bilimsel topluluğun çoğunlukla oldukça detaylı ve daha dar kapsamlı konular üzerinde çalışması gibi bir paradoks içindedir. İşte DPSIR yaklaşımının amacı politik ve bilimsel araçları birleştirerek onlar arasındaki haberleşmeyi ve uzlaşmayı sağlayacak aracı elde etmektir [11].

İnsan kaynaklı çevresel problemlerin belirlenmesi için bu problemlerin mekânsal ve sosyal etmenlerini uygun bir çevresel değerlendirme aracının adaptasyonu ile belirlemek gerekmektedir. DPSIR, doğal kaynakların tükenmesinin değerlendirilmesi, doğal kaynakların uzun süreli sürdürülebilir yönetimi ve onlara bağlı canlıların devamlılığının sağlanması için gerekli bir araçtır [6].

Özetle DPSIR, insan faaliyetlerine dayalı çeşitli sektörler ile çevre arasındaki ilişkileri formülize ederek çevresel problemlerin tanımlanmasını sağlayan ve çözümler için veri temin eden, entegre havza yönetiminde kritik kararları almak için geliştirilmiş oldukça nitelikli ve havza sistemindeki bütün faktörleri göz önünde bulunduran bir sistemdir [12].

2.2 Yayılı Kirlilik

Kirlilik, maddelerin doğada bulunması gereken oranlardan daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmasından kaynaklanan bir hasardır [13].

Su kirliliği ise su kaynağının insan kaynaklı faaliyetler veya doğal afetler sonucunda istenmeyen kimyasal, fiziksel veya biyolojik değişikliklere sebep olan ve kullanım potansiyelini kısıtlayan, suya zarar veren bir olaydır. Bir su kaynağının kullanım hedeflerine uygun özellikleri zarar görmüşse bu su kaynağı kirlenmiş kabul edilir [14].

Azot konsantrasyonuna göre yapılmış olan bir sınıflandırma Çizelge 2.1**:** Amonyum ve nitrat azotları açısından LAWA'ya göre yüzeysel su kaynakları kirlilik değerleri 'de verilmiştir.

Çizelge 2.1: Amonyum ve nitrat azotları açısından LAWA'ya göre yüzeysel su kaynakları kirlilik değerleri [15].

Su kalitesi	NH_4-N [mg/l]	NO_3-N [mg/l]
Kirli değil-az kirli	≤0.04	≤1
Az kirli	≤0.1	≤1.5
Orta ölçüde kirli	≤0.3	≤2.5
Kritik ölçüde kirli	≤0.6	≤5
Ağır ölçüde kirli	≤1.2	≤10
Çok ağır ölçüde kirli	≤2.4	≤20
Oldukça fazla kirli	>2.4	>20

Kirliliğin yaylı hale gelmesine sebep olan su döngüsü Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1: Doğadaki Su Döngüsü [16].

Kirleticiler su ortamındaki davranışlarına göre biyolojik olarak indirgenebilir kirleticiler ile biyolojik olarak indirgenemeyen ve birikeme yapabilen kirleticiler olarak üçe ayrılabilir [17].

İndirgenebilen kirleticiler biyolojik olarak aerobik veya anaerobik bakteriler tarafından parçalanabilen kirleticilerdir. Bunlar daha çok organik maddelerdir [5].

Biyolojik olarak indirgenemeyen kirleticiler ise inorganik ve bazı organik maddelerden oluşur. Bu tür kirleticiler canlılarda birikerek türden türe aktarılan ve hatta bazı canlıların üremesini durdurabilen, su kütlesindeki canlı çoğalma yolunu olumsuz etkileyebilen kirleticilerdir. Bu grupta petrol ve yağlar, bazı endüstriyel atıklar ve toksik maddeler sayılabilir.

Su ortamlarının başlıca kirletici kaynakları; evsel kaynaklı atıksular, endüstriyel atıksular, tanker ve petrol boru hatlarında meydana gelen kazalar sonucunda oluşan yağ ve petrol sızıntıları, asit yağmurları, tarımcılık faaliyetlerinde kullanılan yapay veya doğal gübreler ve pestisitler, ve nükleer santrallerden enerji elde etme sonucu oluşan radyoaktif proses atıklarıdır [5].

Biyolojik olarak birikebilen kirleticiler ise, özellikle bazı türlerde biyolojik birikime uğrarlar ve ekolojik zincirde türden türe besin yoluyla artan oranlarda iletilirler. Bu tür kirleticiler arasında cıva, kadmiyum, kurşun gibi ağır metaller ve tarım ilaçları gibi maddeler sayılabilir [5].

Kaynaklarına göre kirlilik ise noktasal ve noktasal olmayan (yayılı) kaynaklar olarak ikiye ayrılır.

Noktasal kirletici kaynaklar genelde endüstriyel ve evsel faaliyetler sonucu oluşan atık su deşarjları şeklindedir. Kirleticinin kaynağı sabit ve belirli olduğundan yayılı kirliliğe göre daha kolay kontrol edilir [18].

Yayılı kirlilik ise, arazi kullanımı esnasında meydana gelen, kaynağı kesin olarak tespit edilemeyen bir kirlilik çeşididir. Yayılı kirlilik, kentsel ve kırsal alanlardaki tüm arazi kullanım faaliyetleri ve bu faaliyetler (ısınma ve endüstriyel üretim gibi zorlayıcı etkenler) dolayısıyla atmosferde meydana gelen kirletici emisyonlarından kaynaklanan, alıcı ortama coğrafi, jeolojik, iklimsel ve meteorolojik koşullara (yağmur ve karların erimesi) bağlı olarak kesikli şekilde ulaşan, çeşitli ortamlar (hava, su, toprak) boyunca karmaşık taşınım ve dönüşüm reaksiyonlarla havza veya alt havza boyunca yayılan kirliliğe denmektedir [18-21].



Şekil 2.2: Yayılı Kirletici Kaynaklar ve Taşınım Yolları [16].

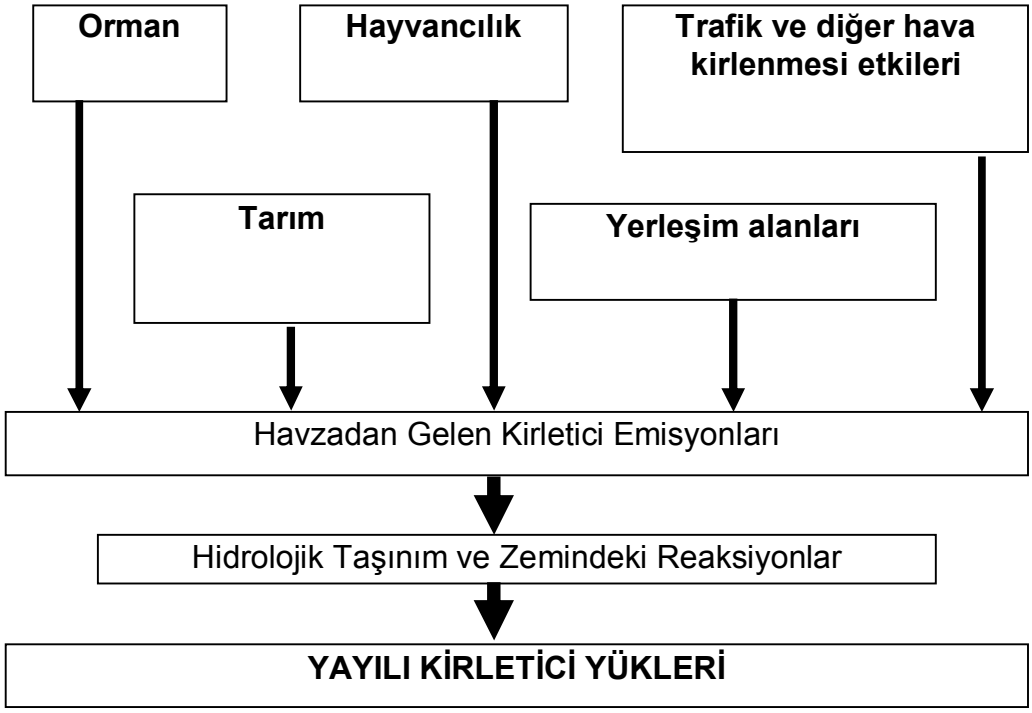
Şekil 2.2'de gösterilen başlıca yayılı kirlilik kaynakları şunlardır:

- Aşırı gübrelemeden kaynaklanan azot ve fosfor maddeleri
- Hayvancılıktan kaynaklanan fekal ve diğer patojen maddeler
- Tarım ve hayvancılık için tahsis edilmiş toprak parçaları ve erozyonu
- Tarımsal pestisitler, veterinerlikte kullanılan ilaçlar, endüstride kullanılan biositler
- Tarımsal ürün artıkları, hayvan yemleri, kanalizasyon akıntıları, endüstriyel atıklar

- Sanayi tesislerinin bakım birimlerinden kaynaklanan yağ ve hidrokarbonlar, atık yağlar
- Endüstriyel alanda sıkça kullanılan klor çözeltileri
- Demir, metal, asidik kirleticiler ve atmosferden çözünen kimyasal maddeler, mineraller

Yayılı kirlilik kaynakları tek tek değerlendirildiğinde büyüklükleri ve etkileri önemsiz görünebilir ancak kolektif etkileri göz önünde bulundurulduğunda yayılı kirlilik çevre için önemli zararlar teşkil etmektedir [22].

Bu kirlilik kaynakları şema olarak Şekil 2.3**:** Yayılı kirletici yükleri şeması 'te verilmiştir.



Şekil 2.3: Yayılı kirletici yükleri şeması [16].

İngiltere'de çevresel, gıdasal ve kırsal sorunlarla ilgilenen DEFRA'nın hesaplarına göre nehir ve akarsuların %80'ini,göllerin %50'sini, kıyıların ve nehir ağızlarının %25'ini ve yer altı sularının % 75'ini etkileyen tarımsal kaynaklı yayılı kirlilik, bu birimleri Avrupa entegre havza yönetimi için geliştirilen kurallara(Water Framework Directives) uygun olmayan bir konuma gelme riskine sokmaktadır [8].

Kirletici maddeler kaynakları ve içerikleri itibariyle çeşitlilik göstermektedirler. Yayılı kirlilik kaynaklarının çeşitleri ve bu kaynaklardan gelen kirletici maddeler Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2: Yayılı kirlilik kaynakları ve bu kaynaklardan gelen kirletici maddeler [16].

Yayılı Kaynak	Kirleticiler
Tarımsal Faaliyetler	Sediment, azot (nitrat, amonyum azotu), fosfor, pestisit, bakteriler, virüsler, tuzlar, metaller, eser elementler (selenyum), organik maddeler
Ormancılık	Sediment, pestisitler, azot, fosfor
Hayvancılık Faaliyetleri	Organik maddeler, hastalık yapıcı bakteri ve virüsler, azot, fosfor, sediment, metaller, tuzlar
Kentsel Yüzeysel Akis	Yağ-gres ağır metaller, fosfor (deterjan), azot, sediment, organik maddeler, pestisitler, boyalar, hastalık yapıcı bakteriler ve virüsler, asitler ve tuzlar (sodyum ve siyanür tuzları)
Kırsal Yüzeysel Akis	Hastalık yapıcı bakteriler ve virüsler, azot, fosfor, sediment
Fosseptik Çıkış Suları	Hastalık yapıcı bakteriler ve virüsler, azot, fosfor, organik maddeler
Katı Atık Depo Alanları Sızıntı Suları	Hastalık yapıcı bakteriler ve virüsler, azot, fosfor, organik maddeler, ağır metaller
İnşaat Faaliyetleri	Sediment, organik ve inorganik maddeler
Madencilik Faaliyetleri	Ağır metaller, Sediment, nitrat, fosfat, asitler, tuzlar, yağlar
Atmosferik Birikim (Trafik Emisyonları. Evsel ve endüstriyel emisyonlar)	Asidifikasyona sebep olan kirleticiler (SO_x. NO_x ve UOB gibi bileşenlerin atmosferde birikmesi sonucu oluşan asit yağmur lan alıcı ortamların asitlenmesine neden olur.) hidrokarbonlar, ağır metaller, azot (N_2 gazı), fosfor, sediment, organik kirleticiler (PAHs ve PCBs), yağ-gres
Şehir Kanalizasyonlarından Gelen Sızıntılar	Hastalık yapıcı bakteriler ve virüsler, azot, fosfor, sediment
Rekreasyonel Amaçlı Arazi Kullanımı	Azot, fosfor, pestisitler, Sediment, hastalık yapıcı bakteri ve virüsler

Çizelge 2.2'de de görüldüğü gibi çeşitli yayılı kirlilik kaynaklarından gelen ortak kirleticiler azot ve fosfor olduğundan kirlilik kriteri olarak bu iki madde yükü temel alınmakta ve bu maddelerin sudaki miktarlarının tespiti gerekli hale gelmektedir.

Günümüzde yeryüzündeki pek çok tatlı su kaynağı ve içdeniz, tarım arazilerinden, yerleşim bölgelerinden ve deterjan, ilaç gibi endüstriyel ürünlerden kaynaklanan yoğun fosfor girişinin tehdidi altındadır. Yüzey aktif maddeler olan fosfatça zengin deterjanlar, su ortamına evsel ve endüstriyel atıkların doğrudan verilmeleri sonucunda ulaşarak fosfor kirliliğinin noktasal kaynağını teşkil etmekte ve fosfat kirlenmesine yani ötröfikasyona neden olmaktadırlar. Ayrıca su ortamındaki fosfor miktarı; yöredeki nüfusun yoğunluğuna, tarımsal gübreleme yöntemleri ve gübreleme sıklığına, hayvancılığa, bitki örtüsüne, toprağın pedolojik karakterlerine, kullanılan deterjanların cinsine, atıksu arıtma ve deşarj yöntemlerine bağlı olarak değişir [5].

Yüzeysel sular için, azotun noktasal kaynakları, şehir atık su arıtma tesislerinin çıkış suları ve bunların bazı durumlarda by-pass sistemleriyle arıtılmadan direkt atılması ve yapay gübre-nitroselüloz gibi bazı kimyasal endüstri tesisleri, yoğun hayvancılık tesisleri, tekstil, gıda, süt ve deri sanayi tesisleri, bira fabrikaları, ısı transfer akışkanları, cam ve patlayıcı üretim tesisleri ve mezbahalar gibi bazı endüstri tesislerinin çıkış sularıdır [23]. Noktasal olmayan azot kaynakları ise; tarım yapılan araziler, deniz taşımacılığı esnasında taşıma araçlarından atılan atıksular ve atmosferdir. Azotun tarımsal faaliyet kaynakları; hayvancılıkta canlıların dışkıları, azotlu yapay veya yapay olmayan gübrelerin kullanımı, sulama, ölü bitkilerin ayrışması gibi aktivitelerdir [5].

Tatlı sularda bulunan azotun bir kısmı deniz ortamına ulaşana kadar denitrifikasyona uğrar. Bu nedenle tatlı sulardaki nitrojen yükü denize ulaşana kadar düşer. Ancak fosfor için aynı mekanizmadan söz edilemez. Körfez ve deniz sistemlerine, direkt veya yağmurlar aracılığıyla atmosferik birikiminin azot etkisi ve getirdiği azot yükü, tatlı suların getirdiği yüke göre daha fazladır [24]. Bu etmenler deniz ortamını etkilediği gibi nitrifikasyonun gerçekleştiği tatlı su ortamındaki azot miktarını da artırmaktadır. Fosfor fazlası ise tatlı su ortamında yetişen bitkiler açısından aşırı besleyici etki yapmakta ve ekolojik dengeyi ciddi şekilde etkileyerek ötrofikasyona neden olmaktadır.

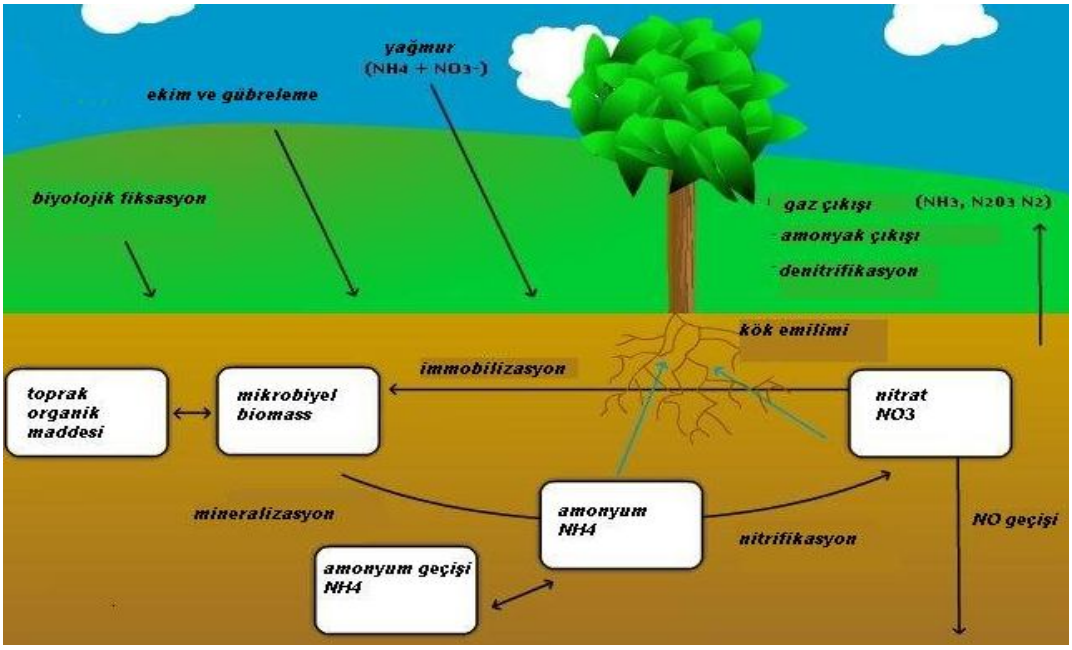
En etkili kirlilik kontrol metodunun arıtma olduğu noktasal kirletici kaynakların aksine, yayılı yüklerin azaltılmasında kara ve yüzeysel akış yönetim uygulamaları üzerinde durulmaktadır [20,21].

Yayılı kirliliğin toplayıcı su ortamına geçişini engellemek için İngiltere (DEFRA) ve Galler (WAGRICO) arasında havza sistemine duyarlı tarım anlayışı geliştirilmiştir. Ayrıca İngiltere ve Almanya tarafından ortak yürütülen WAGRICO projesi de su kaynaklarının yönetimi ve tarımsal etkinlikler arasındaki uyumu sağlayarak su kaynaklarını tarımsal kaynaklı yayılı kirlilikten korumayı hedeflemektedir [25]. Yayılı kirliliği minimize etmek için geliştirilen yöntemler arasında, yapılan deney ve modellemeler doğrultusunda araştırmacıların arazi sahipleriyle iletişimde bulunmaları, eğitim vermeleri ve kritik kararları verirken destek sağlamaları bulunmaktadır [26].

2.2.1 Tarımsal kaynaklı yayılı kirlilik

Tarım faaliyetleri yayılı kirliliğin en kayda değer kaynaklarındandır. Tarımsal kaynaklı yayılı kirlilik, su kaynaklarını kirleten azotun (N) %70'ini, fosforun (P) % 50'sini, çamur ve tortuların %50'sini karşılamaktadır [27]. Modern tarımda sentetik gübre kullanımı sağladığı yüksek verimden dolayı vazgeçilmez hale gelmiştir. Bu gübrelerin kullanılması sonucu besi maddelerince zengin tarım toprakları sürüklenerek sonucu alıcı su ortamına geçmekte ve sudaki nitrat ve fosfat oranını toprak çeşidi, iklim, topografya ve arazi kullanımına bağlı olarak kayda değer bir şekilde artırmaktadır [26].

Tarımsal faaliyetlerin yayılı kirlilik meydana getirmesindeki temel sebep azot (N) bakımından zengin gübre ve pestisit uygulamalarıdır [28]. Azotun doğadaki döngüsü Şekil 2.4'te verilmiştir.



Şekil 2.4: Doğada nitrojen döngüsü.

Mineral nitrojen gübrelerinin kullanılması; toprakta nitrat emilimine, toprak asitleşmesine, nitrojen içeren gaz emisyonlarının havaya karışmasına neden olmaktadır [28].

Kullanılan gübrelerde bulunan azot fosfor ve potasyum yüzdeleri Çizelge 2.3'te verilmiştir.

Türkiye'de 2003 yılında kullanılan gübre miktarı Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.3: Gübre çeşitleri ve içerikleri [29].

Genel Adı	Kimyasal Formülü	N	P_2O_5	K_20
Azot Maddeleri				
Amonyum Nitrat	NH_4NO_3	34	0	0
Amonyum Sülfat	$(NH_4)_2SO_4$	21	0	0
Amonyum Nitrat Üre	$NH_4NO_3+(NH_2)_2CO$	32	0	0
Amonyak	NH_3	82	0	0
Amonyum Hidroksit	NH_4OH	20	0	0
Üre	$(NH_2)_2CO$	46	0	0
Fosfat Maddeleri				
Kalsiyum fosfat	$Ca(H_2PO_4)_2$	0	20-46	0
Amonyum Kalsiyum	$Ca(NH_4H_2PO_4)_2$	5	40	0
Monoamanyum fosfat	$NH_4H_2PO_4$	13	32	0
Diamanyum fosfat	$(NH_4)_2HPO_4$	18	46	0
Üre amonyum fosfat	$(NH_2)_2CO+(NH_4)_2HPO_4$	28	28	
Potasyum maddeleri				
Potasyum Klorür	KCI	0	0	60
monopotasyum fosfat	KH_2PO_4	0	50	40
Potasyum Hidroksit	KOH	0	0	70
Potasyum itrat	KNO_3	13	0	45
Potasyum Sülfat	K_2SO_4	0	0	50

Besi maddeleri; toprakta tarım ürünlerinin veya toprak canlıların kullanımına uygun olmayan zamanlarda ihtiyaç duyulduklarından fazla miktarlarda bulundukları takdirde erozyon, yüzeysel akış, sızıntı veya buharlaşma yolu ile topraktan kaybolarak diğer ortamlara geçmekte ve çevreye zararlı hale gelmektedirler [30].

Bu tehlikeye karşı alınan önlemlerden biri olan organik tarım uygulamaları Tarımsal En İyi Yönetim Uygulamalarından biri olup havza sisteminde su ortamına ulaşabilecek tarımsal kirliliği indirgeyebilecek niteliktedir. Yüksek miktarlarda kimyasal gübre ve sentetik pestisitlerin kullanımı sonucu yenilenemeyen kaynaklar üzerinde ağır tahribatlara yol açan, biyolojik çeşitliliği azaltan, su kaynaklarını kirleten, ürünlerde kimyasal kalıntılar bırakan, toprağın bozunmasına sebep olan Klasik Tarımdan farklı olarak Organik Tarım; bir ürünün, üretim ve işleme aşamalarında çevreyi koruyan metotlar kullanılarak üretilmesi işlemidir [31].

Çizelge 2.4: Türkiye'de 2003 yılında kullanılan gübre miktarı (Ton).

İl	Toplam	% 21 Azotlu	% 16-18 Fosforlu
Adana	719.706	520.117	184.884
Adıyaman	95.416	68.352	27.032
Afyon	170.781	91.489	76.039
Ağrı	35.580	22.855	12.020
Aksaray	115.585	74.163	41.276
Amasya	118.450	79.032	36.344
Ankara	357.286	200.594	154.906
Antalya	217.478	133.898	63.385
Ardahan	3.430	2.289	1.141
Artvin	1.009	738	241
Aydın	142.559	102.229	34.939
Balıkesir	238.503	170.047	62.571
Bartın	12.708	9.131	3.546
Batman	66.915	48.332	18.573
Bayburt	11.574	5.416	6.158
Bilecik	26.586	16.945	9.391
Bingöl	2.403	1.952	436
Bitlis	7.473	5.045	2.400
Bolu	26.966	18.547	7.945
Burdur	69.641	42.809	25.580
Bursa	162.932	107.881	47.750
Çanakkale	148.472	105.168	41.040
Çankırı	56.550	30.268	26.276
Çorum	181.277	107.772	72.698
Denizli	130.304	80.034	47.266
Diyarbakır	329.409	220.808	108.589
Düzce	29.364	22.900	6.107
Edirne	202.587	140.417	59.778
Elazığ	52.451	31.317	20.767
Erzincan	40.672	22.356	17.605
Erzurum	49.693	31.448	17.293
Eskişehir	185.117	91.939	91.496
Gaziantep	128.598	90.439	37.443
Giresun	62.975	49.222	13.441
Gümüşhane	4.015	2.932	1.082
Hakkari	1.638	394	1.244
Hatay	212.188	167.032	41.694
Iğdır	9.671	4.247	5.424
Isparta	56.501	30.777	24.161
İstanbul	66.675	50.687	14.305
İzmir	215.741	152.948	49.182
Kahramanmaraş	263.248	186.822	72.992
Karabük	8.102	4.780	3.308
Karaman	60.423	33.150	27.010
Kars	31.528	19.688	11.840
Kastamonu	68.538	40.816	26.989

Çizelge 2.4 (devam) : Türkiye'de 2003 yılında kullanılan gübre miktarı (Ton).

İl	Toplam	% 21 Azotlu	% 16-18 Fosforlu
Kayseri	155.205	97.277	57.171
Kilis	14.170	8.613	5.474
Kırıkkale	71.261	35.447	35.729
Kırklareli	188.694	136.834	50.223
Kırşehir	100.538	53.059	46.833
Kocaeli	44.306	30.105	13.731
Konya	752.573	440.146	302.722
Kütahya	88.309	52.741	35.093
Malatya	86.629	49.212	36.466
Manisa	225.698	147.874	68.264
Mardin	115.017	67.041	47.209
Mersin	235.175	157.263	69.602
Muğla	85.751	55.312	25.630
Muş	27.931	15.081	12.320
Nevşehir	133.119	89.707	41.090
Niğde	171.745	119.690	46.482
Ordu	111.613	99.014	12.501
Osmaniye	119.716	82.116	36.134
Rize	17.212	15.455	1.099
Sakarya	178.271	126.026	48.719
Samsun	225.978	160.892	61.255
Siirt	24.309	14.661	9.640
Sinop	20.015	11.131	8.866
Sivas	138.519	66.077	72.243
Şanlıurfa	448.381	306.844	141.324
Şırnak	27.776	18.585	9.191
Tekirdağ	259.743	182.865	73.794
Tokat	122.632	72.429	48.075
Trabzon	44.395	39.767	3.843
Tunceli	2.967	1.764	1.203
Uşak	88.954	54.077	34.484
Van	15.860	9.363	6.151
Yalova	4.244	2.764	1.341
Yozgat	198.999	110.499	87.780
Zonguldak	17.918	13.698	4.188
Toplam	9.762.341	6.383.651	3.211.457

Uluslararası seviyede organik tarımın genel prensiplerini ve esaslarını ortaya koyan temel kaynaklardan biri olan Codex Alimentarius Guidelines for the production, Processing, Labelling and Marketing of Organically Produced Foods'a göre, organik tarım biyolojik döngüleri ve toprağın biyolojik aktivitesini göz önünde bulundurarak ekosistemi iyileştiren ve geliştiren bütüncül bir üretim yönetimi sistemidir. Organik tarım, kimyasal gübre ve pestisitlerin kullanımından kaçınarak tarımsal girdileri en

aza indirme prensibine dayanmaktadır [32]. Organik tarım yapan çiftçiler, sentetik azot yerine bundan 16 kat pahalı organik azotlu gübre kullanarak gübreleme maliyetini arttırdıkları için azot kaybını önlemek amacıyla iki ürün hasadı arasındaki sürede ara ekimler ve baklagillerin toprakla karıştırılması gibi etkin azot yönetim sistemleri geliştirmek zorundadırlar. Böylece, tarımsal faaliyetlerin daha az azot girdisi ile sürdürülmesi, organik tarımda bir prensip haline gelmiştir [32, 33].

Besi maddeleri; toprakta tarım ürünlerinin veya toprak canlıların kullanımına uygun olmayan zamanlarda ihtiyaç duyulduklarından fazla miktarlarda bulundukları takdirde erozyon, yüzeysel akış, sızıntı veya buharlaşma yolu ile topraktan kaybolarak diğer ortamlara geçmekte ve çevreye zararlı hale gelmektedirler [30].

Bu tehlikeye karşı alınan önlemlerden biri olan organik tarım uygulamaları Tarımsal En İyi Yönetim Uygulamalarından biri olup havza sisteminde su ortamına ulaşabilecek tarımsal kirliliği indirgeyebilecek niteliktedir. Yüksek miktarlarda kimyasal gübre ve sentetik pestisitlerin kullanımı sonucu yenilenemeyen kaynaklar üzerinde ağır tahribatlara yol açan, biyolojik çeşitliliği azaltan, su kaynaklarını kirleten, ürünlerde kimyasal kalıntılar bırakan, toprağın bozunmasına sebep olan Klasik Tarımdan farklı olarak Organik Tarım; bir ürünün, üretim ve işleme aşamalarında çevreyi koruyan metotlar kullanılarak üretilmesi işlemidir [31]. Uluslararası seviyede organik tarımın genel prensiplerini ve esaslarını ortaya koyan temel kaynaklardan biri olan Codex Alimentarius Guidelines for the production, Processing, Labelling and Marketing of Organically Produced Foods'a göre, organik tarım biyolojik döngüleri ve toprağın biyolojik aktivitesini göz önünde bulundurarak ekosistemi iyileştiren ve geliştiren bütüncül bir üretim yönetimi sistemidir. Organik tarım, kimyasal gübre ve pestisitlerin kullanımından kaçınarak tarımsal girdileri en aza indirme prensibine dayanmaktadır [32]. Organik tarım yapan çiftçiler, sentetik azot yerine bundan 16 kat pahalı organik azotlu gübre kullanarak gübreleme maliyetini arttırdıkları için azot kaybını önlemek amacıyla iki ürün hasadı arasındaki sürede ara ekimler ve baklagillerin toprakla karıştırılması gibi etkin azot yönetim sistemleri geliştirmek zorundadırlar. Böylece, tarımsal faaliyetlerin daha az azot girdisi ile sürdürülmesi, organik tarımda bir prensip haline gelmiştir [32, 33].

Ayrıca "Havza Sistemine Duyarlı Tarım" anlayışı içinde "Besi Maddesi Yönetimi", ürün verimliliği ve kalitesini optimize etmeyi, gübre maliyetlerini düşürmeyi ve aynı zamanda su ve toprak kalitesini korumayı hedefleyen kaynağında kontrol

uygulamalarından biridir [34]. Bu yolla, gübre seçimi, gübre uygulama oranları ve zamanlaması, hangi ürüne hangi gübre uygulanacağı ve gübreleme metotları gibi konularda sağlanacak iyileştirmeler yolu ile aşırı besi maddesi oluşumunu ve su kaynaklarına ulaşımlarını azaltmak hedeflenmektedir [20, 35]. Tarım arazisine besi maddesi uygulamasında en önemli nokta besi maddesi denge eşitliğinin korunmasıdır. Bu eşitliğe göre toprakta doğal olarak bulunan besi maddesi miktarı ile toprağa dışarıdan ilave edilen besi maddesi toplamı ürün verimliliği için ihtiyaç duyulan besi maddesine eşit olmalıdır. Yani başka bir deyişle artan besi maddesi miktarı sıfır olmalıdır [34]. Ayrıca havza sisteminde arazi yapısını ve uygulanan besi maddesinin hareketini takip etmek faydalı bir uygulamadır [26].

Tarımsal faaliyetlerin yayılı kirliliğe sebep olan başka bir etmeni ise pestisit kullanımıdır. Pestisitlerin su kirliliğine yol açmalarının nedenleri; yanlış ve bilinçsiz kullanım, çiftçilerin ve işçilerin eğitim yetersizlikleri olabilir.

Türkiye'de yaklaşık 1.250 lisanslı pestisit vardır. Aktif teknik maddeler 350 civarındadır. Toksisite'ye göre düşünüldüğünde I. sınıf ve II. sınıf pestisitler; III. sınıf ve IV sınıf pestisitlerden daha önemlidirler. Herhangi bir havzada I. sınıf pestisitlerin kullanımı kesinlikle yasak olup bu yasağın Türkiye'deki tüm havzalarda geçerli olduğu görülmektedir [36]. Toksisiteye göre pestisit sınıflandırılması Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5: Toksisiteye göre pestisit sınıflandırması.

Sınıf	Toksisite	Öldürücü miktar (mg/kg)
I	Yüksek oranda toksik	LD_{50} < 20 mg/kg
II	Toksik	LD_{50}= 20-200 mg/kg
III	Kısmen toksik	LD_{50}=200-2.000 mg/kg
IV	Az toksik	LD_{50}> 2.000 mg/kg

2.2.2 Hayvancılık kaynaklı yayılı kirlilik

Hayvan artıklarını içeren yüzeysel akış; azot ve fosfor gibi besi maddeleri, organik maddeler, sedimentler, virüs ve bakteriler gibi hastalık yapıcı organizmalar, ağır metaller ve antibiyotikler gibi kirletici maddeler içermekte ve yağmur suyu, eriyen kar suları veya sulama suyu yolu ile taşınarak yüzeysel sularda, yer altı sularında ve kıyı sularında birikmektedirler.

Havza yönetiminde suya ulaşabilecek hayvansal kaynaklı kirliliği en aza indirgemek için hayvan yetiştirilen yerde seçilecek "Hayvansal En İyi Yönetim Uygulaması**"**;

kontrol edilecek atığın çeşidi ve hacmi ile üretim yapılan yerin yüzeysel su veya yeraltı suyu kaynaklarına olan uzaklığı, maliyet faktörleri, çiftlik ekipmanlarının uygunluğu ve yerel yönetmelikler gibi araziye özgü özelliklere bağlıdır [37].

Hayvansal atıkların su kaynaklarına ulaşmasını engellemek amacıyla atık oluşumunu azaltmaya yönelik uygulamalar hayvansal en iyi yönetim uygulamalarından biridir. Bu yönteme göre yetiştirilen hayvanların beslenme değerlerinde yapılacak bir düzenleme hayvansal atıkların azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu uygulamayla kullanılan yem miktarı sabit tutulduğunda da hayvanın yemden daha etkin bir biçimde faydalanmasını sağlayan enzimler sayesinde atık içindeki besi maddesi azaltılmaktadır [37].

Hayvansal atıkların toplanması, depolanması, arıtımı ve tarımsal alanlarda kullanımı ise doğal atık üretimine müdahale etmeden mevcut materyali yönetmeye yönelik bir yaklaşımdır. Hayvansal atıkların toplanması, atığın oluştuğu noktadan alınmasına karşılık gelmektedir. Atık toplama metotları taban altı sıyırıcılar, traktör sıyırıcılar ve çok çeşitli basınçlı su ile temizleme sistemlerini içermektedir. Atığı toplama metotları atığın nem muhtevasına ve karakteristik özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir [38]. Örneğin oldukça yüksek nem içerikli inek dışkısı mekanik sıyırma veya su bazlı püskürtme sistemleri kullanılmaktadır. Tam tersi manda ve tavuk gibi hayvanların kuru dışkıları ise genellikle traktör veya insan gücü ile toplanmaktadır [37].

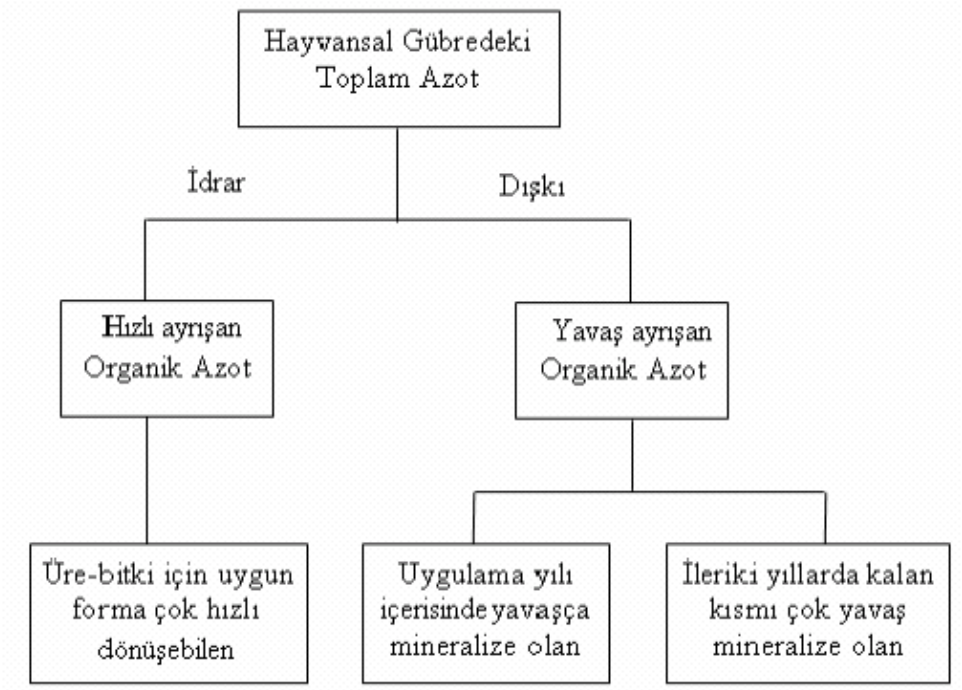
Toplanan hayvansal atıkların depolanması, bitkilerin bünyelerine almaları için tarımsal alanlara uygulanana kadar geçen sürede hayvansal atıkların tutulduğu aşamayı ifade eden atık yönetimi bileşenidir. Atığın araziye uygulamasının zamanlama ve planlamasını kontrol altında tutmak açısından depolama aşaması önemli bir yere sahiptir [38]. Depolama tasarımında depo arazisinin karakteristik özellikleri adı altında depo bölgesinin arazi eğimi ve su kaynaklarına uzaklığı içeren topoğrafik özellikler, toprak geçirgenliği ve kazı işlemleri için uygunluk gibi yüzey ve yüzey altı toprak özellikleri, su sütununun derinliği, kaya yatağının derinliği ve kalitesi, yerel akiferin derinliği, kalitesi ve hassasiyeti gibi hidrojeolojik özellikler ve depolanacak atığın karakteristik özellikleri adı altında da üretilen atık hacmi, atığın nem içeriği ve atığın katı, yarı katı ve sıvı formlardan hangisinde bulunduğu göz önünde bulundurulmaktadır [39, 40].

Hayvansal atık katı (%15–30 kuru madde) ve sıvı (%4–8 kuru madde) fazlara mekanik olarak ayrılmaktadır. Ayrılan katı faz ahır tabanının oluşturulmasında, kompostlaştırmada ve çiftlik dışına gübre olarak satışta kullanılabilmektedir [41]. Anaerobik çürütücülerde ise hayvansal atık havasız ortamda ayrıştırılmakta ve sonuçta metan ve karbondioksit açığa çıkmaktadır [42]. Açığa çıkan metandan elektrik ve ısı elde edilmekte ve bunlar da çiftlik içerisinde kullanılabilmektedir [41].Genel olarak hayvansal atık arıtma lagünlerinde bakteriler %65–100, toplam fosfor %10–69 ve toplam azot %32–91 oranlarında azaltılmaktadır [20].

Yemlerin içerisindeki besi maddeleri hayvan bünyelerine sadece %30 oranında alındığından ötürü, hayvansal dışkılarda yüksek miktarda besi maddesi bulunmaktadır [42]. Bu sebeple hayvansal dışkılar genelde hayvan çiftliklerine yakın tarımsal alanlarda gübre olarak uygulanmaktadır. Hayvansal gübrenin tarımsal araziye uygulandığı zaman toprağın yapısını geliştirmek ve ürün kalitesini arttırmak için çok değerli bir kaynak olmasının nedeni yüksek besi maddesi ve organik madde içeriğine sahip olmasıdır [43].

Hayvansal dışkılar hem kararlı hem de kararsız azot türleri içermektedir. Bitkilerin yararlanabileceği azot bileşenleri inorganik türler olan amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) tır. Kararsız organik azot; büyükbaş hayvanların idrarın içerisinde üre olarak, küçükbaş hayvanların idrarında ise ürik asit olarak mevcuttur [40]. Hayvansal gübre arazide tarım toprağının içine verimli bir şekilde işlemezse, azotun yaklaşık %50'si toprakta kaybolup gitmektedir. Hayvansal gübreleri toplama, depolama ve araziye uygulama faaliyetleri esnasında kaybolan toplam kararsız uçucu azot miktarı %80 – 90 gibi yüksek oranlara varmaktadır [40]. Hayvansal gübredeki azotun doğada dönüşümü Şekil 2.5'te verilmiştir.

Hayvansal gübre aynı zamanda zengin bir fosfor kaynağıdır. Hayvansal gübrenin tarımsal alanlara uygulanmadan önce depolanması esnasında fosfor atmosferde kaybolmamakta ve öncelikle organik formda bulunmaktadır. Organik fosfor mineralleştiği zaman bitkiler için kullanılabilir olmakta ve hayvansal gübrelerdeki fosfor, ticari gübrelerdeki fosfor kadar verimli olmaktadır. Hayvansal gübre ürünlerin azot ihtiyaçlarına odaklı şekilde uygulandığı için topraktaki fosfor içeriği ürün ihtiyaçlarından daha yüksek olmakta ve toprakta çözünmeyen inorganik bileşenler veya organik fosfor olarak birikmektedir [40].



Şekil 2.5: Hayvansal gübreden kaynaklanan azotun doğadaki dönüşümü [16].

Çoğunlukla üreticiler hayvansal gübreleri kış aylarında kullanmaktadır. Donmuş ya da doymuş zeminden ötürü besi maddelerinin bir kısmı yüzeysel akışla birlikte topraktan kaybolsa da gübrelerin parçalanması için daha fazla sürenin bulunması besi maddelerinin ürün tarafından kullanımını mümkün kılmaktadır. Kış uygulamaları boyunca besi maddelerinin donmuş ve eğimli topraklardan yüzeysel akış potansiyeline sahip olmaları yüzeysel ve yeraltı sularında sorun teşkil etmektedir [44]. Bu faktörler dikkate alınarak hayvansal gübrenin uygulanmasında en doğru zaman seçilmeli ve hayvansal gübre uygulamaları, ekili veya onu takip eden ürünün azot ihtiyacını aşmamalıdır.

Uygulama oranı, ürünün en yüksek besi maddesi ihtiyacının hayvansal gübredeki kullanılabilir besi maddesi ile eşleştirilmesi sonucu ile belirlenmektedir. Uygulama oranları ürünün uygulanan besi maddelerinden yararlanma kapasitelerine dayalıdır. Hayvansal gübredeki azot fosfor oranı, ürün üretimi için gerekli besi maddeleri oranına genelde eşit değildir. Bundan dolayı, ürünlerin besin maddelerinden tamamen yararlanabilmesi mümkün değildir. Azot genelde toprakta sızmaya meyilli olduğu için uygulama oranlarının belirlenmesinde belirleyici faktördür. Fakat yüksek fosfor verimliliğine sahip topraklarda, besi maddesi uygulama oranında fosfor belirleyici faktördür. Hayvansal gübrelemenin yanı sıra kullanılan ticari gübredeki besi maddesi miktarlarının da hesaplanarak, ürünün en yüksek besi maddesi

ihtiyacının hayvansal gübredeki kullanılabilir besi maddesi ile eşleştirilmesi gerekmektedir [40, 44].

2.2.3 Ormancılık kaynaklı yayılı kirlilik

Ormancılık faaliyetleri ve havzanın iklim, morfoloji, jeoloji toprak özellikleri gibi doğal değişkenlerinden etkilenmektedir ve geniş alanlar üzerine yayılmıştır. Yağmur suları ve karların erimesi ile meydana gelen yüzeysel akış sonucu orman alanlarından yüzeysel sulara ve yeraltı sularına taşınan kirleticiler yayılı kaynaklı kirliliğin oluşmasına sebep olmaktadırlar [45]. Sediment, organik maddeler, besi maddeleri, sıcaklık ve çeşitli kimyasallar gibi Ormancılıktan kaynaklanan yayılı kirlilik problemlerini çözmek amacıyla bir taraftan ormanı, toprağı ve su kaynaklarını koruyan ve öte yandan bu ortamların uygun ve doğru kullanımına izin hedefleyen "Ormancılık En İyi Yönetim Uygulamaları" geliştirilmiştir.

Ormanla kaplı alanların tahribatını önleyen

- Hasat Öncesi Planlama
- Nehir kenarı yönetim kuşakları
- Orman sulak alan yönetimi
- Araziyi hazırlama ve yeniden ağaçlandırma
- Kereste üreticiliği
- Yol yapımı ve bakımı
- Yangın yönetimi

uygulamaları ormanla ilişkisi bulunan su kaynaklarının, ormancılık faaliyetlerinden gelen yayılı kirliliği önleyerek kalitesini korumaktadır [45].

2.2.4 Kentsel yüzeysel akış kaynaklı yayılı kirlilik

Arazi kullanım faaliyetlerinden kaynaklanan kirleticileri yüzeysel sulara taşıyan temel hidrolojik bileşen; yüzeysel akış yağış veya karların erimesi sonucu gerçekleşmektedir. Kentsel alanlardan gelen yüzeysel akış, su kaynaklarında yayılı kirliliğe sebep olan kirletici kaynaklardan biridir. Su kaynaklarına kentsel yüzeysel akışla gelen kirleticiler ve kaynakları Çizelge 2.6'da verilmektedir [46, 47].

Çizelge 2.6: Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklana kirletici türleri [16].

Kirleticiler	Kaynak/Faaliyet
Sediment	İnşaat alanları, madencilik faaliyetleri, nehir kenarı ve kıyı erozyonu, ağaç kesme faaliyetleri, yollara kum serpme
Besi Maddeleri(Toplanı Fosfor, Toplam Azot)	Fidanlıklar, bahçeler, parklar
Hidrokarbonlar: Yağ ve Gres, Poliaromatik Hidrokarbonlar (PAHs)	Trafik emisyonları, endüstriyel prosesler, araçlardaki benzin sızmaları, atık yağlar
Organik Madde	Yaprak, ağaç kabuğu gibi bahçe atıkları, hayvansal atıklar, gıda endüstrisi atıkları
Hastalık yapıcı organizmalar: Bakteriler ve Virüsler	Evsel atıklar, hayvansal atıklar, katı atık depolama alanları, kanalizasyon sistemlerine kaçak bağlantılar
Metaller: Kurşun, Bakır, Kadmiyum, Çinko, Cıva, Krom, Alüminyum ve diğerleri	Trafik emisyonları, madencilik faaliyetleri, endüstriyel prosesler, araçlardaki benzin sızıntıları, toprak erozyonu, katı atık depolama alanları, kirlenmiş topraklar
İnorganik Asitler ve Tuzlar	Madencilik faaliyetleri, sulama alanları, yollara tuz serpme, kapalı olmayan alanlarda tuz depolama
Pestisitler ve Sentetik Kimyasallar	Tarımsal alanlar, park ve bahçeler, endüstriyel prosesler

Kentsel gelişim arazinin doğal depolama kapasitesini azaltarak hidrolojik döngü üzerinde direk etkide bulunmaktadır.; arazi kullanımının hidrolojik döngü üzerindeki olumsuz etkilerini ve yüzeysel akışın su kaynakları üzerindeki çevresel etkilerini azaltmak amacıyla kentsel yüzeysel akış yönetimi geliştirilmiştir [48]. Kentsel yüzeysel akış yönetiminde önlem alınması hedeflenen bölgedeki koşullar ve maliyet dikkate alınarak seçilecek "En İyi Yönetim Uygulaması"na karar verilmelidir. Bu koşullar şu şekilde sıralanabilir [47,48].

• Topografik ve jeolojik kısıtlamalar (karst topografya, yüksek su sütunu, kaya yatağı, dik eğimler, su kuyuları, su kaynaklarına yakınlık),

• Drenaj alanının büyüklüğü ve

• Çevresel etkiler

2.2.5 Kırsal yüzeysel akış kaynaklı yayılı kirlilik

Kırsal alanlardan gelen kirliliğin büyük çoğunluğu, kontrolsüz septik tanklardan kaynaklanmaktadır. Septik tankların sızdırmazlığının sağlandığı ve düzenli olarak vidanjörler çalıştığı takdirde oluşan septik tank yükünün (kırsal alan yükünün %60'ı olarak kabul edilmiştir) %50'sinin giderildiği kabul edilmiştir.

2.2.6 Fosseptik çıkış suları kaynaklı yayılı kirlilik

Fosseptik çıkış sularının kaynak sularına sızması neticesinde patojen bakteriler, virüsler, organik maddeler, azot ve fosfor gibi kontaminasyonlar gerçekleşir alt yapı tesisleri olmayan ve bu nedenle atık suların fosseptiklerde toplanıp vidanjörlerle taşındığı şartlarda yayılı kirlilik kaynaklarından biri olan fosseptik çıkış suları Alkeo-F fosseptik bertaraf sistemleriyle kontrol edilmektedir [49].

2.2.7 Katı atık depolama alanları sızıntı suları kaynaklı yayılı kirlilik

Sızıntı suyu özellikleri oldukça değişken olup bir çok endüstriyel atık suya göre daha geniş bir aralıkta kirlilik yüküne sahiptir. Sızıntı suyu kalitesi depolanma alanı, katı atığın derinliği ve türü, depolama yaşı, geri devreden sızıntı suyunun oranı, depolama alanı tasarımı ve işletilmesi, sızıntı suyunun çevresel etkileşimi gibi birbirine tesir eden faktörlere bağlıdır.

Sızıntı suyunun arıtılması çevreye yayılmasını önlemek için alınan bir önlemdir. Ancak bu işlemin özelliklerinin belirlenmesinde sızıntı suyunun özellikleri etken role sahiptir. Göz önünde bulundurulacak özellikler şöyledir [50]:

- Sızıntı suyu karakteri: organik ve inorganik madde içeriği
- Zararlılık potansiyeli: organik ve inorganik zehirli kimyasal maddelerin yüksek konsantrasyonları
- Deşarj alternatifleri: yüzeysel sular, şehir atıksu kanal sistemi, arazide arıtma, depolama alanı üzerine geri devir.
- Arıtma derecesi: sızıntı suyu bileşimi
- Arıtılabilirlik: elde edilen deneysel veriler, uygulanabilir teknolojiler
- İşletme: Ekipmanların bakım ve tamiri, personel güvenlik eğitimi, analitik testler
- Maliyet: gerekli bütçenin bulunabilmesi, nihai örtü tabakası ihtiyacı

2.2.8 İnşaat faaliyetleri kaynaklı yayılı kirlilik

İnşaat faaliyetleri sonucu alıcı ortama sediment, organik ve inorganik maddeler gibi kirleticiler taşınmaktadır. Alıcı ortama yakın inşaat faaliyetleri ve hatta baraj inşaatı faaliyetleri de alıcı ortamın temizliğini tehdit etmektedir. Bu durumda çevresel etkinin azaltılması tedbirlerini zorunlu kılan inşaat ve işletme faaliyetleriyle ilgili olarak gerçekleştirilen çevresel etki azaltma tedbirleri ve bu tedbirlerin

zamanlamaları oldukça önemlidir. İnsanların inşaat alanlarına ve bu alanlar içindeki hareket ve gidiş gelişlerine yönelik uygun stratejiler içeren bir TMP (Trafik Yönetim Planı) ayrıca şantiye erişim yolları ve karayolları arasındaki bağlantı noktalarının yönetimi alınabilecek önlemler arsındadır. TMP inşaat kaynaklı trafik hareketlerinin ve bundan dolayı ortaya çıkabilecek çevresel problemlerin izlenmesine ilişkin izleme faaliyetlerini belirlemektedir [51].

2.2.9 Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan yayılı kirlilik

Kalkınmanın temelini oluşturan madencilik sektörü çevreyi en çok kirleten sektörlerden biridir. Maden kaynakları işletilirken maden yatakları sadece ticari açıdan değerlendirilmiş ve sistem çevreye olan etkileri göz ardı edilerek geliştirilmiştir.

Faaliyetlerin yapıldığı alanlarda ve özellikle açık işletme yöntemi ile çalışılan sahalarda, topografya, jeolojik yapı, su rejimi, iklim ve peyzaj tamamen değişmekte ve bitki örtüsünün de tahrip olmasına neden olmaktadır. Madencilik faaliyetleri sonucu iki tür çevre bozulması meydana gelmektedir [52].

Doğrudan Bozulma: Maden ocakları çalışma sahalarındaki örtü ve atık yığınları ile madencilik tesislerinin inşa edildiği diğer alanlardaki toprak ve bitki örtüsünün yok edilmesi sonucu meydana gelir.

Dolaylı Bozulma: Eski maden kazım yerleri, atık yığınları, maden binaları ile mineral zenginleştirme tesislerinin bulunduğu yerlerde süreçle birlikte toprak yapısı, su ilişkileri, kimyasal özellikler, toprak ve bitki örtüsü, yerel iklim, insan ve hayvan sağlığının değişime uğraması gibi olaylar görülebilir.

Madencilikle ilgili arazi ve çevre bozulmalarını kapsayan sınıflandırmalar, uygulanan madencilik metotlarına bağlı olarak meydana gelen toprak ve çevre bozulması esas alınarak şu şekilde yapılmaktadır [52].

a. Cevher hazırlama (zenginleştirme) sonucu, toprak ve çevrenin bozulup kirlenmesi,

b. Yüzey madenciliği sonucu meydana gelen arazi bozulmaları,

c. Sıyırma madenciliği sonucu oluşan arazi bozulması,

d. Açık maden işletmeciliği sonucu meydana gelen toprak ve arazi bozulmaları,

e. Yer altı (kapalı) maden işletmeciliğine bağlı olarak ocak çökmeleri ve ocak ağızlarında biriken atıkların sebep olduğu arazi ve çevre bozulması olarak sayılabilir.

Islahı gereken madencilik alanlarının sınıflandırılması ise şu şekilde yapılmaktadır [52].

a. Maden ocaklarının işletme süreleri,

b. Madencilikle ilgili arazi bozulma biçimleri,

c. Madencilik sonrası, kazılmış yer ve atık yığınlarının şekilleri,

d. Arazi ve toprağın iyileştirilmesi ve eski haline getirilme yöntemleri,

e. Su rejimi olarak sıralanmaktadır.

Madencilik faaliyetleri sonucu oluşan yayılı kirliliğin kirlilik etmenleri ağır metaller ve sediment, tuz ve yağlar, azot ve fosfor olarak belirlenebilir.

2.2.10 Hava kirliliği (atmosferik birikim)

Hava kirliliği; havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin atmosferde normalin üzerinde bir miktar ve yoğunluğa ulaşarak insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar vermesidir. İnsanların çeşitli faaliyetleri sonucu meydana gelen üretim ve tüketim aktiviteleri sırasında ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatı olumsuz yönde etkilenmektedir. Trafik Emisyonları, evsel ve endüstriyel emisyonlar atmosferde birikerek asidifikasyona sebep olan kirleticilerin yayılmasını sağlarlar. Bu kirleticilere örnek olarak SO_x, NO_x, UOB gibi bileşenler verilebilir. Bu maddelerin atmosferde birikmesi sonucu oluşan asit yağmurları, alıcı ortamların asitlenmesine neden olur. Ayrıca hidrokarbonlar, ağır metaller, azot (N_2 gazı), fosfor, sediment, organik kirleticiler (PAHs ve PCBs) de bu yolla alıcı ortama ulaşabilirler.

Ülkemizde özellikle ısınma amaçlı, düşük kalorili ve kükürt oranı yüksek kömürlerin yaygın olarak kullanılması ve yanlış yakma tekniklerinin uygulanması hava kirliliğine yol açmaktadır. Nüfus artışı ve gelir düzeyinin yükselmesine paralel olarak, sayısı hızla artan motorlu taşıtlardan çıkan egzoz gazları, hava kirliliğinde önemli bir faktör oluşturmaktadır. Sanayi tesislerinin kuruluşunda yanlış yer seçimi, çevre korunması açısından baca filtresi, arıtma tesisi gibi gerekli tedbirlerin alınmaması, uygun teknolojilerin kullanılmaması, enerji üreten yakma ünitelerinde vasıfsız ve yüksek kükürtlü yakıtların kullanılması, hava kirliliğine sebep olan etkenlerin başında gelmektedir.

Bu kirleticiler zaman içerisinde yağmurlarla (ıslak) veya yerçekimi ile (kuru) ulaşmaktan ve buralarda istenmeyecek düzeyde konsantrasyon artışlarına neden olmaktadır.

2.2.11 Şehir kanalizasyonlarından gelen sızıntılar

Şehir kanalizasyonu ev atıksu şebekesinin bittiği yerden baslar, bir arıtma tesisinde veya zararsız hale getirildiği yerde son bulur. Evlerden, ticari ve endüstriyel binalardan gelen kirli sularda zararlı bakteri ve mikroplar bulunur ve yayılı kirliliğe neden olmaktadır. Şehir kanalizasyonlarından gelen sızıntı sular hastalık yapıcı bakteriler ve virüsler, azot, fosfor ve sediment taşımaktadırlar. Bu tür atıklar da yaygın kirleticiler arasında kabul edilmekte ve kirlilik yüklerinin hesaplanmasında dikkate alınmaktadır. Kanalizasyon şebekesi olmayan yerlerde ise bu tür atıksular fosseptik girdisi olarak hesaplara katılırlar.

2.3 Yayılı Kirliliğin Su Kaynakları Üzerine Etkileri

Yayılı kirliliğin su kaynakları üzerine etkileri coğrafi, iklimsel ve jeolojik faktörler gibi çeşitli koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterir [53]. Bazı su ortamları kirletici girişlerine karşı diğerlerine göre daha hassas olduğu için yayılı kirliliğin etkileri alıcı su ortamının yapısına bağlı olarak değişir. Yayılı kirliliğin etkileri kirleticilerin su ortamına taşınmasını ve alıcı su ortamlarındaki seyrelmesini etkileyen iklim özellikleri, toprak türü ve arazi kullanımı gibi faktörler de göz önünde bulundurularak havza bazında değerlendirilebilmektedir [21].

Yayılı kirlilik kaynaklarından gelen kirleticiler, yüksek konsantrasyonlara ulaştığı takdirde akarsular, göller, yeraltı su kaynakları ve kıyı sularının ekolojisi ve su kalitesi üzerinde önemli etkilere sebep olmaktadırlar [18, 54, 55]. En genel etkileri ise yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarındaki ekolojik dengeyi bozmak ve bu kaynaklarda yaşayan canlıların yaşamsal faaliyetlerini etkilemek, içme suyu temini için arıtım maliyetlerinin arttırmak, su kaynaklarını kullanım amaçlarından (içme suyu, rekreasyon, vb.) uzaklaştırmak ve su kalitelerinin bozunmasını sağlamaktır [54]. Yayılı kirliliğin su kaynaklarındaki yaşamı tehdit eden etkileri şu şekilde özetlenebilir.

Sedimantasyon: Toprağın üzerinden taşınarak yüzeysel sulara ulaşan ve dibe çöken toprak partikülleri sedimantasyon oluşturmaktadır. Toprak partikülleri suda

çöktüğünde; gölleri, nehirleri doldurarak balıkların ve diğer sucul organizmaların ihtiyaç duyduğu suyun dibindeki habitatı kaplarlar.

Bulanıklık: Sedimantasyonla birlikte görülmektedir. Bulanıklık erozyonla suya gelen toprak suyun içinde asılı olarak bulunduğu zaman meydana gelen temel olarak suyun bulanık ve çamurlu olma durumudur. Bulanık su yüzgeçlerini tıkayarak balıkların ölümüne ve yiyecek kaynaklarını bulmakta zorlanmalarına sebep olmaktadır.

Çözünmüş oksijenin tükenmesi: Besi maddesi açısından zengin sularda meydana gelmektedir çünkü aşırı bitki büyümesi geceleri bitkilerin solunumları sırasında çözünmüş oksijen kayıplarına neden olmaktadır. Bazı koşullarda çözünmüş oksijen kısa periyotlar için neredeyse tamamen kullanılmakta ve kısa sürede balık ölümleri gerçekleşmektedir. Diğer taraftan suda aşırı miktarda bulunan organik maddeler de ayrışma sırasında çözünmüş oksijenin azalmasına sebep olmaktadır.

Alg patlamaları: Yüzeysel sulara gelen aşırı azot ve fosfor yükleri sonucunda meydana gelmektedir. Algler su yüzeyini kaplayarak ışık geçişini engellerler ve hayatını sürdürmek için ışığa ihtiyaç duyan organizmaları tehdit ederler. Bunun yanında diğer sucul canlıların ihtiyaç duyduğu çözünmüş oksijenin aşırı tüketimine sebep olurlar.

Balık ölümleri: Ani oksijen tükenmesi, akut toksisite ve aşırı bulanıklık sonucunda görülmektedir. "Kış ölümü" suda çözünen oksijenin azalması sonucu buz tabakasının altında balıkların ölmesidir. Kış ölümü derin göllere nazaran daha çok sığ göllerde gerçekleşmektedir.

Pestisit toksisitesi: Tarımsal alanlarda pestisit kullanımından ötürü meydana gelmektedir. Hem kısa sürede aşırı dozda pestisite maruz kalma sonucu gerçekleşen akut toksisite hem de uzun süre daha düşük dozda pestisite maruz kalma sonucu gerçekleşen kronik toksisite görülebilmektedir. Örneğin alıcı ortama ani pestisit girişi sonucu akut toksisiteye maruz kalan balıklar ölür. Akut toksisiteye göre belirlenmesi daha güç olan kronik toksisite ise uzun süre içinde türlerin varlığını tehdit eder [16,18,56].

2.4 Yayılı Yük Tahmin Metotları

Yayılı kirlilik yüklerini tahmin etmek için şu metotlar kullanılır:

- Alan değerlerini belirlemek için CBS veya Uydu haritaları kullanma: Katmanları kullanarak tahminlerde kullanılacak alan verilerine ulaşılır. Literatür değerleri kullanılarak tahminler yapılır. Alanların belirlenmesinde doğruya en yakın sonucu verdiğinden tercih edilen bir yöntemdir. Melen Havzası için yayılı yük tahminleri bu yöntem kullanılarak yapılmıştır.
- Alıcı ortamda ölçümler yapma: Düzenli aralıklarla ölçümler yapılarak yayılı yükün tahmin edilmesi yöntemidir. Süre ve maliyeti yüksek olduğu için çok tercih edilen bir yöntem değildir.
- Model kullanma: Modeller su kalitesi ve havza olarak iki kategoride uygulanır. Yayılı kirliliğin tahmininde çok sık kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca CBS yöntemiyle de birlikte kullanımı yaygındır.
- Mevcut alan verilerini kullanma: Çeşitli kaynaklardan elde edilen mevcut alan değerleri kullanarak literatür değerleri ile tahmin etme yöntemidir. Bu yöntemin hassasiyeti diğer yöntemlere göre düşüktür.

Bu çalışmada CBS ve uydu haritalarının mevcut bulunmadığı kısıtlı veri durumunda, çeşitli kaynaklardan gelen yüklerin tahmini ile yayılı yük tahmini yapılmıştır. Yayılı yük tahmini Çizelge 2.7 ve Çizelge 2.8'den alınan değerler kabul edilerek yapılmıştır.

Sızma ve yüzeysel akış sebebiyle oluşan kayıplar, uygulanan fosforun %0,5–5'i, azotun ise %5-30'udur [58]. Bu çalışmada uygulanan azotun %15'i, fosforun %5'i topraktan alıcı ortama kayıplar olarak kabul edilmektedir. Geriye kalan %35 N ve %75 P fraksiyonlarının buharlaşma, nitrifikasyon, denitrifikasyon ve toprakta adsorbsiyonu gibi taşınım süreçleri yolu ile kaybolduğu dikkate alınmaktadır.

Çizelge 2.7: Yayılı kaynaklardan gelen tahmini birim yükler [57].

Yayılı Kaynak	Birim Yükler (kg/ha.yıl)	
	Toplam N	Toplam P
Tarım Alanları	10	0.30
Orman Alanları	2	0.05
Çayır ve Meralar	5	0.10
Meskûn Bölge	3	0.50

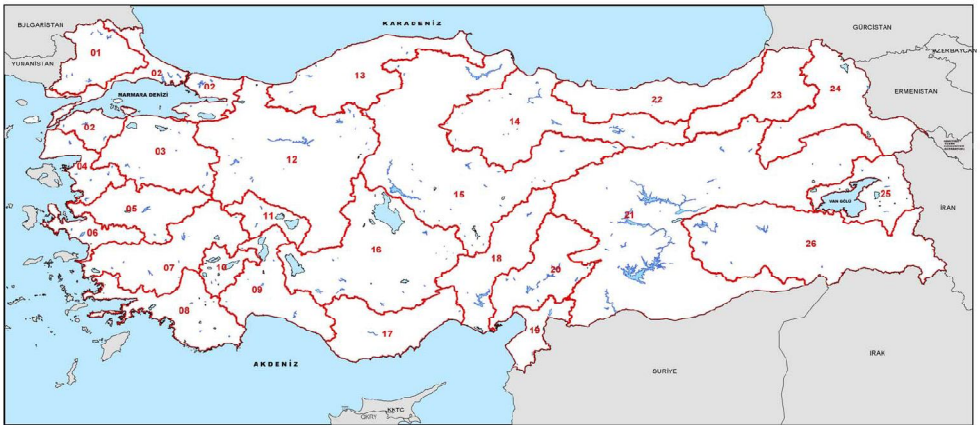
Çizelge 2.8: Alıcı su ortamına farklı kaynaklardan gelebilecek N ve P yükleri [57].

Yayılı Kaynak Tipi	Aralık Değerler	Ortalama değerler
Evsel atıksu g/kişi/gün	N 2,19-4,38 P 0,37-1,46	N 3,28 P 0,92
Tarım alanları kg/ha./yıl	N 0,11-13,45 P 0,56-3,03 N 7,96 P 0,11	N - P - N 7,96 P 0,11
Orman alanları kg/ha./yıl	N 1,45-3,36 P 0,56-3,03	N 2,41 P 0,05
Kırsal Alanlar kg/ha./yıl	N 9,50 P ,0,90	N 9,50 P ,0,90
Yağış mg/L	N 1,00 P ,0,10	N 1,00 P ,0,10
Hayvancılık Büyükbaş, kg/hayvan/yıl	N 3,80 P 2,50	N 3,80 P 2,50
Hayvancılık Küçükbaş, kg/hayvan/yıl	N 1,10 P 0,20	N 1,10 P 0,20
Kümes Hayvancılığı kg/hayvan/yıl	N 0,05 P 0,02	N 0,05 P 0,02

3. ÇORUH HAVZASINDA YAYILI YÜK TAHMİNİ

3.1 Çoruh Havzası

Türkiye 26 adet hidrolojik havzadan oluşmaktadır. Çoruh havzası, Türkiye'nin kuzeydoğusunda ve 39°-40' ile 42°-35' boylamları ve 39°-52' ile 41°-32' enlemleri arasında yer almaktadır. Şekil 3.1'de 23. bölüm Çoruh havzasını göstermektedir.



Şekil 3.1: Türkiye'nin havzaları.

Havzanın en önemli su kaynağı Çoruh Nehri'dir.

Ülkemiz sınırları içerisinde Bayburt ilinde doğan ve toplam uzunluğu 431 km olan Çoruh Nehrinin 21 km.lik bir bölümü Gürcistan sınırları içerisindedir ve buradan Karadeniz'e dökülmektedir. Çoruh havzası toplam alanı 2 005 824 ha'dır bu değer ülkemiz yüz ölçümünün %2,58'ine denk düşmektedir [59]. Çoruh havzası ayrıntılı olarak Şekil 3.2'de gösterilmektedir.

Havzanın Türkiye de kalan kısmının sınırını, Türkiye - Gürcistan ortak sınırını oluşturan ve Muratlı'nın batısından başlayıp, Artvin - Kars sınırına kadar ulaşan tepelerin doruklarından geçen bir çizgi oluşturmaktadır. Havzanın batı sınırı Muratlı'nın batısından başlayıp, Balıklı, Gül, Kaçkar ve Soğanlı dağlarının dorukları boyunca uzanır ve güneye doğru Pulur çayının batısına paraleldir. Sınır buradan güney doğuya yönelmekte ve daha sonra kuzeydoğuya ilerleyerek Otlukbeli dağlarının doruklarına ulaşmaktadır. Havzanın güney sınırı Kop, Mescitli, Dumlu, Kargapazarı ve Güllü dağlarıdır. Havzanın kuzey sınırı, Allahuekber ve Yalnızçam

dağlarının su ayrım çizgilerinden Gürcistan'a ulaşmaktadır [59]. Çoruh Havzası dağlık bir bölgede yer almaktadır. Havzayı belirleyen sınırlardan da anlaşılacağı gibi dağlarla çevrili olması ve iklim açısından bol yağış alması nedeniyle Çoruh Havzası en fazla erozyona maruz kalan havzalarımızdan biridir buna bağlı olarak nehir yılda 5,8 milyon m³ sediment taşımaktadır.



Şekil 3.2: Çoruh havzası.

Çoruh Havzası, diğer havzalarda olduğu gibi idari sınırlamalardan ziyade jeolojik ve hidrolojik sınırlarla belirlendiği için bünyesinde farklı il ve ilçelerin topraklarını bulundurmaktadır. Çoruh havzasında toprakları bulunan iller ve bu illere bağlı ilçeler **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de verilmiştir.

Çizelge 3.1: Havzadaki ilçeler.

İL	İLÇE
Ardahan	GÖLE
Ardahan	HANAK
Ardahan	MERKEZ
Artvin	ARDANUÇ
Artvin	BORÇKA
Artvin	MERKEZ

Çizelge 3.1 (devam): Havzadaki ilçeler.

İL	İLÇE
Artvin	MURGUL
Artvin	ŞAVŞAT
Artvin	YUSUFELİ
Bayburt	AYDINTEPE
Bayburt	DEMİRÖZÜ
Bayburt	MERKEZ
Erzincan	ÇAYIRLI
Erzincan	OTLUKBELİ
Erzurum	AŞKALE
Erzurum	HORASAN
Erzurum	ILICA
Erzurum	İSPİR
Erzurum	MERKEZ
Erzurum	NARMAN
Erzurum	OLTU
Erzurum	OLUR
Erzurum	PASİNLER
Erzurum	PAZARYOLU
Erzurum	ŞENKAYA
Erzurum	TORTUM
Erzurum	UZUNDERE
Kars	SARIKAMIŞ
Kars	SELİM

3.1.1 Topografik yapı

Çoruh havzası kuzey Anadolu orojenik kuşakta kalmaktadır. Çoruh nehrinin kuzey-kuzeydoğu istikametinde kalan doğu Karadeniz dağları ve Çoruh nehrinin güneyinde kuzeydoğu-güneybatı istikametinde uzanan Mescit - Yalnızçam dağları arasında kalan bir havzadır. Bu dağlar doğu-batı yönünde büyük kubbeleşmelere sahiptir ve doğuya doğru gidildikçe yükseltisi 4000 metreye yaklaşan (Kaçkar 3937 m.) dağlar mevcuttur [60].

Doğu Karadeniz dağları keskin sırtlar ve sivri tepelerden oluşmaktadır. Dağların yüksek kesimleri aşınmanın fazla olmasından dolayı toprak örtüsünden büyük ölçüde yoksundur. Yüksek kesimlerde buzul aşınmasının izleri olarak adlandırılan sirkler, hörgüç kayalar, enkaz konilerine rastlanmaktadır [59-61].

Çoruh Havzası dağları Kaçkar dağlarından kuzeye doğru gidildikçe yükseltisini kaybetmektedir. Bu dağlık arazi oldukça dar ve derin vadilerle yarılmıştır. Düzlük alanlara ancak vadi boylarında rastlanmaktadır. Arazinin bu yapısı dikkate alındığında oluşum süreci içerisinde çok şiddetli iç ve dış dinamik hareketlere maruz kaldığı anlaşılmaktadır. Doğu Karadeniz dağları derin bir çukurun arkasında yer almış alp sistemine dahil bir dağ sisteminin kuzey yamacındadır. Bu dağ sisteminde doğu batı doğrultusunda dağlar yüksek seyrederken kuzey güney doğrultusunda nispeten daha alçak tepeler mevcuttur. Bu tepelerin etekleri akarsular tarafından büyük ölçüde yarılmış ve aşındırılmıştır. Dağların yamacındaki bu tepeler kuzeyden güneye gidildikçe yükselmektedirler [59-61].

Çoruh havzasındaki önemli dağlar Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Çoruh Havzası'ndaki dağlar [60].

DAĞLAR	YÜKSEKLİKLER(m)
Karadağ	2300 m
Arafek	2300 m
Karayol	2750 m
Ziyaret	2000 m
Geberet	2413 m
Horasan	2830 m
Kürdevan	3050 m
Ayvan	2000 m
Arsiyan	3160 m
Morete	2500 m
Karçal	3428 m

3.1.2 İklim özellikleri

Çoruh havzası kuzeyinde uzanan doğu Karadeniz dağları, Karadeniz'in kuzeyinden gelen nemli hava kütlelerinin iç kesimlere geçmesini büyük oranda engellemektedir. Güney-güney doğu istikametinde uzanan Mescit dağları ve Yalnızçam silsilesi,

güneyden gelen hava kütlelerinin havzaya geçişini engellemektedir. Arazinin sahip olduğu bu karakteristik özellikten dolayı Karadeniz kıyısından iç kesimlere doğru gidildikçe ılıman iklim özelliğinden karasal iklime doğru geçiş olmaktadır. İç kesimlere doğru gidildikçe kuraklık artmaktadır. Karadeniz kıyısındaki Hopa-Kemalpaşa'da ortalama 2754 mm olan yıllık yağış, Çoruh havzasında iç kesimlere doğru azalır ve havzanın belirli bölgelerinde değişiklik gösterir [60]. Çoruh Havzası'nda bölgelere göre yıllık ortalama yağışlar Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3: Çoruh Havzası'nda bölgelere göre yıllık ortalama yağışlar [60].

Çoruh Havzası bölgeleri	Yıllık ortalama yağış (mm)
Borçka	1250 mm
Artvin	689 mm
Ardanuç	446 mm
Yusufeli	295 mm
İspir	440 mm
Oltu	353 mm

3.1.3 Flora ve Bitki Örtüsü Toplulukları

Türkiye üç büyük floristik bölgeye ayrılmıştır. Bunlar Euro – Siberian (Avrupa – Sibirya), Mediterranean (Akdeniz) ve Irno – Turanian (İran – Turan) bölgelerdir. Euro – Siberian (Avrupa – Sibirya) bölge Türkiye'nin tüm kuzey kesimlerini (Karadeniz sahilleri ve iç kesimleri) içermekte olup, doğuda Kafkasya'nın büyük bir bölümü ile Kırım ve Dobrudja dağlarına değin uzanmaktadır. Türkiye'de Avrupa – Sibirya flora alanı Öksin ve Kolşik olarak iki kesime ayrılmaktadır. Bunlarda kolşik kesimin floristik yapısı Doğu Karadeniz bölgesini dolayısıyla Çoruh Havzasını içine almaktadır [60].

Kapladıkları alan açısından Doğu Karadeniz Bölgesinde en yaygın vejetasyon şekli, orman vejetasyonudur. Bunu Doğu Karadeniz sıra dağlarının doruklarında (yaklaşık 2000 – 3900 m. Yükseltiler arasında) yayılan Alpin vejetasyon izlemektedir. Daha sonra sahilde oldukça dar bir zonda ve içlerde Çoruh vadisi boyunca izlenen Pseudomaki, iç kesimlerde Gümüşhane – Bayburt arasında yayılan Step vejetasyonları gelmektedir.

Bununla birlikte iklim özelliklerinin sahip olduğu lokal değerler dikkate alındığında özellikle Çoruh havzası boyunca 200-400 m. yükseltileri arasında Akdeniz orijinli

taksonlara rastlanmaktadır. Bölgedeki orman formları Kızılağaç ormanları, Kestane ormanları, Kayın ormanları gibi çok nemli ılıman yayvan yapraklı ormanlar, nemli-soğuk iğne yapraklı ormanlar, kuru orman ve çalı formasyonu olarak yayılmaktadır.

Özetle bitki örtüsü deniz kenarlarından sıra dağların doruklarına doğru sırasıyla Pseudomaki, Orman, Alp ve Step olmak üzere bir sıra izlemektedir. Çoruh havzasında 2300 bitki çeşidi bulunmaktadır.

Fauna ve Habitatlar

Yapılan baraj çalışmalarından etkilenmiş olmakla birlikte Çoruh havzası canlı yaşamı açısından oldukça zengin bir ortam oluşturmaktadır. 23,200 ha dağlık alanı içine alan Çoruh havzasında Çoruh Vadisi Yabani Hayatı Geliştirme Sahası bulunmaktadır. Bu koruma alanı yaban keçileri(*Capra aegagrus*) ve çengel boynuzlu dağ keçilerini(*Rupicapra rupicapra*) korumak için oluşturulmuştur. Bu keçilerin yaşam alanları nehir kenarlarındaki yüksek rakımlardır [62].

Çoruh vadisi bir avcı kuş mekânıdır. Yırtıcı kuş çeşidinin fazla olmasıyla birlikte burası aynı zamanda bir göç yoludur [62]. Burada 2'si endemik olmak üzere 230 kuş çeşidi tespit edilmiştir [63].

3.1.4 Nehirler

Çoruh nehri Türkiye'nin 26 hidrolojik havzasından en önemlilerinden bir tanesini oluşturmaktadır. Çoruh nehri yıllık ortalama 6,3 milyar m3' lük akış hacmine sahiptir. Toplam uzunluğu 431 km. dir. Çoruh nehri' nin 410 km. lik kısmı Türkiye sınırları içerisinde, 21 km. lik kısmı ise Gürcistan sınırları içerisindedir.

Çoruh Havzası'nda yıllık ortalama su potansiyelleri Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4: Çoruh havzasında yıllık ortalama su potansiyelleri

Yıllık ortalama yağış(mm)	Yıllık toplam akım (km^3)	Yıllık ortalama akış (mm)	Yıllık ortalama debi (m^3/sn)	Ortalama yıllık Verim ($lt/sn/km^2$)
629,40	6,57	330,30	208,30	10,41

Çok amaçlı projeler olan Çoruh havzası su kaynaklarını geliştirme projeleri, 7 adet baraj, 18 adet baraj ve nehir tipi hidroelektrik santrali ve iletim tüneli ile 9 adet regülatör içermektedir. Projeler kapsamında üretilen enerji miktarı 10,3 milyar kWh olup, bu miktar Türkiye' de üretilen toplam enerjinin (130 Milyar kWh) % 8'i, hidroelektrik enerjinin ise % 34' ünü oluşturmaktadır.

Çoruh havzasında bölgeye ismini veren ve ana kol görevini üstlenen 1600km² drenaj alanına sahip Çoruh Nehrinden başka bu nehri besleyen akarsular, dereler ve çaylar bulunmaktadır. Çoruh havzasının içinde yer alan diğer akarsular drenaj alanlarıyla birlikte Çizelge 3.5'te verilmiştir.

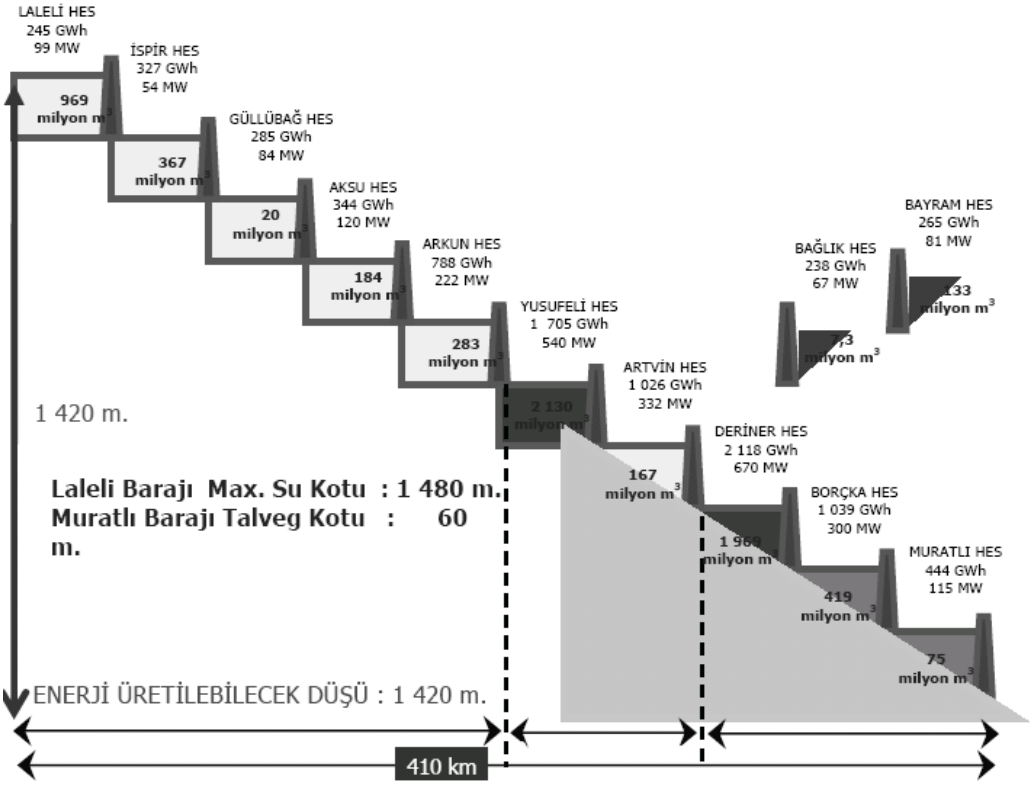
Çizelge 3.5: Çoruh Havzası akarsuları ve drenaj alanları

Dere – Çay	Drenaj Alanı (km^2)
Pulur Çayı	------
Hatila Deresi	223.6
Oltu Çayı	687.7
Altıparmak Çayı	860
Tortum Çayı	2000
Güngörmez Deresi	65
Berta Çayı ve yan kolları	5848
Cala Deresi	93.2
Çavuşlar Deresi	62.3
Çamlı Kaya Deresi	124
Aralık Deresi	72
Aksu Deresi	224
Deriskel Deresi	178
Başköy Deresi	63
Cihala Deresi	11.7
Çapan Deresi	153
Murgul Deresi	360.6
Anuri Deresi	113
Karataş Deresi	116
Karakoç Deresi	90

3.1.5 Barajlar

Çoruh Nehrinin enerji üretilebilecek toplam düşüsü 1 420 m.dir. E.İ.E. tarafından 1962 yılında başlatılan etüt çalışmaları sonucu "ÇORUH VADİSİ" ana kolu üzerinde, 10 adet Baraj ve yan kollar üzerinde 17 adet Baraj ve Nehir tipi H.E.S. Tesisleri olmak üzere toplam 27 adet tesis yapılması planlanmıştır. Çoruh Havzasında yapılması planlanan bu 27 adet tesisten yılda 12,0 Milyar KWh yıllık

enerji üretimi gerçekleştirilecektir. Bu da Türkiye' de üretilen toplam enerjinin (173 Milyar KWh) % 7' sine ve Hidroelektrik enerjinin ise (2006 yılı üretimi 44 Milyar KWh) % 27' sine denk düşmektedir [63]. Çoruh Nehri genel gelişme planı boykesiti Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3: Çoruh Nehri genel gelişme planı boykesiti (TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi)

Artvin ili sınırları içerisinde, Çoruh Nehri ana kolu üzerinde 5 adet baraj projesi vardır. Mansaptan membaya doğru Muratlı, Borçka, Deriner, Artvin ve Yusufeli Baraj ve H.E.S. Tesisleridir. Berta çayı kolu üzerinde ise Bayram ve Bağlık Barajları yer almaktadır. Yatırım ve uygulama programında yer alan 6 adet barajın bitirilmesi sonucunda üretilecek olan enerji 5,81 Milyar KWh tir. Bu da Çoruh havzasında üretilecek olan enerjinin % 56' sı, Türkiye'de üretilen Hidroelektrik enerjinin % 12' si, toplam enerjinin ise % 4' üdür. Yusufeli Barajı 2,13 milyar m3 rezervuar depolama hacmi ile Çoruh Havzası Projeleri içerisindeki en yüksek depolama hacmine sahip barajdır. Bu hacim Çoruh Nehri'nin yıllık debisinin yaklaşık %30'una karşılık gelmektedir. Bu özelliği ile mansabında bulunan 4 barajın regülasyonu büyük ölçüde sağlanmakta ve enerji üretim verimi arttırılmaktadır [64].

Erzurum ili sınırları içinde ise Aksu, Güllübağ ve İspir barajları ve H.E.S tesisleri, Bayburt ili sınırları içinde ise Çoruh Nehrinin membasında bulunan ve Yukarı Çoruh Havzasının ilk barajı olan Laleli barajı ve H.E.S bulunmaktadır. Çoruh havzasında üretilecek olan enerjinin %44'ü bu barajlar tarafından karşılanır. Bu proje kapsamında yer alan barajlar aşağıdaki gibidir [65].

Arkun Barajı'nınsa gövdesi, Erzurum İli sınırları dahilinde Çoruh Nehrinin 811 metre kotunda olup, HES yapısı Artvin İli sınırlarındadır.

Muratlı Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 6 060 milyon m^3 olup, yağış alanı 19 748 km^2'dir. Gövdesi ön yüzü asfalt kaplama kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 49,00 metredir. Baraj gövdesi ön yüzünün asfalt kaplanması ile geçirimsizliği sağlayan bu baraj, günümüz itibariyle bu uygulamanın ülkemizdeki ilk ve tek örneğidir. Kurulu gücü 115,00 MW olup, 37,00 metre brüt düşü ile yıllık toplam enerji 444,12 milyon kWh 'dir. Muratlı Barajı'nda 28/03/2005 tarihinde ilk enerji üretimi gerçekleştirilmiş ve resmi olarak 29/06/2005 tarihinde açılmıştır. Muratlı barajında ilk üretime başlanan tarihten bu yana toplam 1,06 milyar kWh enerji üretilmiştir.

Borçka Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 5 660 milyon m^3 olup, yağış alanı 19 255 km^2'dir. Gövdesi merkezi kil çekirdekli zonlu dolgu olan barajın,

temelden yüksekliği 146,00 metredir. Kurulu gücü 300,00 MW olup, 89,00 metre brüt düşü ile yıllık toplam 1 039,00 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır. Borçka Barajında 01/12/2006 tarihinde deneme çalışmalarına başlanmıştır. 08/04/2007 tarihinde resmen açılmıştır. Deneme çalışmasının başladığı günden günümüze kadar Borçka Barajı ve HES tesislerinde toplam 417 milyon kWh enerji üretilmiştir.

Deriner Barajı ve HES: Çoruh projesindeki barajlar mansaptan membaya doğru sıralandığında 3. sıradaki ilk kilit baraj olan Deriner Barajı Çift Eğrilikli Beton Kemer Barajlar arasında Türkiye'nin birinci Dünya'nın 3. büyük barajı olacaktır. Deriner Barajının temelden yüksekliği 249 m, uzunluğu 720 m ve genişliği krette 18 metre olacak şekilde planlanmıştır. Toplam gövde hacmi 3,4 milyon m3 olup bu hacmin 410 000 m3 lük kısmının imalatı tamamlanmış ve fiziki gerçekleşmede % 62 mertebesine ulaşılmıştır. Francis tipi 4 adet türbini bulunan santralin kurulu gücü 670,00 MW olup, yıllık 2,118 milyar kWh enerji üretilmesi planlanmaktadır. .

Artvin Barajı ve HES: Çoruh Nehrinin büyük kollarından biri olan Oltu Çayı birleşiminin 20 km mansabındadır. Yıllık ortalama akımı 3 837 milyon m³ olup, yağış alanı 15 540 km²'dir. Gövdesi beton ağırlıklı kemer olan barajın, temelden yüksekliği 180 metredir. Kurulu gücü 332,00 MW olup, 116,20 metre brüt düşü ile yıllık toplam 1 026,00 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Yusufeli Barajı ve HES: Yusufeli Barajı 2,13 milyar m3 rezervuar depolama hacmi ile Çoruh Havzası Projeleri içerisindeki en yüksek depolama hacmine sahip barajdır. Bu hacim Çoruh Nehri'nin yıllık debisinin yaklaşık %30'una karşılık gelmektedir. Bu özelliği ile mansabında bulunan 4 barajın regülasyonu büyük ölçüde sağlanmakta ve enerji üretim verimi arttırılmaktadır. Yusufeli İlçesinin 10 km ve Çoruh Nehrinin büyük kollarından biri olan Oltu Çayı birleşiminin 800 metre mansabındadır. Yıllık ortalama akımı 3 995 milyon m³, regülasyon oranı %84,5 olup, yağış alanı 15 250 km² 'dir. Gövdesi kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 270 metredir. Kurulu gücü 540 MW olup, 196,30 metre brüt düşü ile yıllık toplam 1 705,00 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Arkun Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 1 743,56 milyon m3 olup, yağış alanı 6 853 km² 'dir. Gövdesi zonlu toprak dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 188 metredir. Kurulu gücü 222 MW olup, 225 metre brüt düşü ile yıllık toplam 788 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Aksu Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 1 492 milyon m³ olup, yağış alanı 6 338 km² 'dir. Gövdesi kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 155 metredir. Kurulu gücü 120 MW olup, 107 metre brüt düşü ile yıllık toplam 344,40 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Güllübağ Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 1 288 milyon m³ olup, yağış alanı 5 915 km² 'dir. Gövdesi beton ince kemer olan barajın, temelden yüksekliği 80,00 metredir. Kurulu gücü 84,00 MW olup, 105 metre brüt düşü ile yıllık toplam 284,50 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

İspir Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 950,00 milyon m³ olup, yağış alanı 5 100 km² 'dir. Gövdesi kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 105,00 metredir. Kurulu gücü 54,00 MW olup, 195 metre brüt düşü ile yıllık toplam 327,50 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Laleli Barajı ve HES: Yıllık ortalama akımı 879,16 milyon m³ olup, yağış alanı 4 759 km² ‘dir. Gövdesi kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 127,50 metredir. Kurulu gücü 99,00 MW olup, 138 metre brüt düşü ile yıllık toplam 244,55 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Bayram Barajı ve HES: Çoruh Nehrinin Berta Çayı kolu üzerindeki ilk baraj olan Bayram Barajı, su kavuşumunun 32 km membasındadır. Yıllık ortalama akım 601 milyon m³ ‘tür. Gövdesi kil çekirdekli kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 143 metredir. Kurulu gücü 81,00 MW olup, yıllık 265 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

Bağlık Barajı ve HES: Çoruh Nehrinin Berta Çayı kolu üzerindeki ilk baraj olan Bayram Barajı, su kavuşumunun 12 km membasındadır. Yıllık ortalama akım 790 milyon m³ ‘tür. Gövdesi beton ağırlık olan barajın, temelden yüksekliği 74 metredir. Kurulu gücü 67,00 MW olup, yıllık 238 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır.

3.1.6 Hava kalitesi

Havzada Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından oluşturulmuş Hava Kalitesi İzleme İstasyonları kükürt dioksit (SO_2) ve partikül (PM10) kirleticilerini takip etmektedir. Çizelge 3.6’da istasyonlar tarafından illere bağlı olarak belirlenmiş değerler verilmiştir.

Çizelge 3.6: Çoruh Havzası illerinin mevcut hava kalitesi [66].

	Erzincan	Erzurum	Kars	Ardahan	Bayburt	Artvin	Açıklama İndeksi
İndeks değeri	75	77	59	116	30	26	İyi Orta Hassas Gruplar için Sağlıksız Sağlıksız Çok sağlıksız Tehlikeli Geçersiz data
Dominant kirlilik	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	PM10	

3.1.7 Nüfus

Havza içinde kalan il ve ilçelerin 2000 yılı nüfus ölçümleri ve 1990 yılındaki nüfus ölçümüne kıyasla yıllık nüfus artış hızı ve nüfus yoğunlukları Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7: Çoruh Havzası ilçe nüfusları [67].

İl ve ilçe	2000			Yıllık nüfus artış hızı (‰)		
ARTVİN	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy
Merkez	34 219	23 157	11 415	1,03	13,13	-19,78
Ardanuç	17 782	5 278	9 199	-20,56	4,38	-32,48
Arhavi	18 351	14 079	5 268	5,28	33,72	-45,48
Borçka	30 329	9 008	18 646	-9,23	38,94	-26,18
Hopa	30 862	15 445	17 139	5,43	29,42	-12,16
Murgul	11 951	3 801	4 742	-33,56	-11,82	-48,11
Şavşat	32 279	7 325	18 299	-23,08	41,22	-40,46
Yusufeli	37 060	6 105	23 028	-24,06	43,43	-36,29
ERZİNCAN						
Merkez	149 986	107 175	63 683	13,03	15,51	8,98
Çayırlı	21 746	6 547	10 496	-24,36	-7,77	-33,47
İliç	11 061	2 361	5 330	-36,33	-28,76	-39,50
Kemah	13 675	2 862	6 442	-38,50	-22,74	-44,78
Kemaliye	9 025	2 243	5 493	-15,41	9,29	-23,97
Otlukbeli	4 933	3 479	1 172	-5,88	13,16	-47,40
Refahiye	21 977	6 034	9 953	-31,81	-14,79	-40,88
Tercan	37 408	11 207	22 436	-10,61	20,26	-23,06
Üzümlü	29 440	30 298	19 630	52,81	55,94	48,16
ERZURUM						
Merkez	274 540	361 235	28 384	35,00	39,89	-12,45
Aşkale	42 533	15 548	20 006	-17,92	0,35	-30,12
Çat	25 360	7 169	18 888	2,71	46,27	-9,87
Hınıs	45 514	27 504	22 388	9,18	54,13	-27,61
Horasan	49 677	16 151	29 436	-8,59	13,27	-18,82
Ilıca	35 858	12 893	17 359	-17,00	2,00	-29,08
İspir	34 172	11 188	18 149	-15,25	33,13	-36,48
Karaçoban	24 624	12 683	16 820	18,07	52,55	-1,80
Karayazı	37 282	6 749	28 665	-5,14	19,37	-10,13
Köprüköy	25 517	3 712	17 598	-18,01	-46,16	-10,91
Narman	25 699	9 025	18 590	7,19	25,56	-0,64
Oltu	46 215	23 064	16 473	-15,60	5,56	-39,27
Olur	15 497	3 271	7 600	-35,45	18,70	-51,99
Pasinler	42 691	22 787	21 876	4,51	17,42	-7,36
Pazaryolu	9 779	4 826	4 827	-1,30	43,48	-32,11
Şenkaya	32 873	3 676	23 956	-17,36	19,22	-21,96
Tekman	34 021	6 350	28 290	1,80	70,09	-8,73
Tortum	34 100	7 905	30 792	12,64	39,05	6,86
Uzundere	12 249	4 815	6 741	-5,82	31,92	-26,08

Çizelge 3.7 (devam): Çoruh Havzası ilçe nüfusları [67].

BAYBURT						
Merkez.	81 474	32 285	38 982	-13,38	-4,22	-20,38
Aydıntepe	12 537	7 010	5 604	0,61	30,52	-27,40
Demirözü	13 319	2 061	11 416	1,18	-17,37	4,93
ARDAHAN						
Merkez.	52 574	17 274	27 520	-16,01	3,01	-26,33
Çıldır	18 579	2 415	12 454	-22,27	13,07	-27,88
Damal.	10 202	2 571	6 106	-16,19	10,01	-25,45
Göle	44 284	10 478	27 336	-15,79	32,87	-29,56
Hanak	19 431	4 432	10 441	-26,72	36,32	-44,83
Posof	18 661	2 555	10 174	-38,24	14,59	-48,05
KARS						
Merkez	121 079	78 473	35 598	-5,96	0,02	-18,01
Akyaka	15 556	3 400	11 126	-6,85	33,17	-16,45
Arpaçay	32 272	4 453	20 542	-25,55	32,66	-34,68
Digor	27 759	2 708	22 417	-9,97	13,20	-12,43
Kağızman	49 129	21 685	27 223	-0,45	35,04	-21,80
Sarıkamış	61 818	23 236	33 790	-8,07	6,64	-17,05
Selim	29 185	4 393	21 087	-13,57	10,45	-17,92
Susuz	19 025	3 797	11 088	-24,53	25,68	-37,21

Bölgedeki kısıtlı ekonomik imkânlar sebebiyle insanlar İstanbul, Ankara, İzmir gibi daha büyük şehirlere göç etme eğilimi içindedirler. TÜBİTAK MAM yapılan bir çalışmaya göre Çoruh havzasında zaman içinde nüfusun değişimi Çizelge 3.8'deki gibidir.

Çizelge 3.8: Nüfus projeksiyonu

Havza	Nüfus	Atıksu Miktarı	KOİ	BOİ	AKM	T. Azot	T. Fosfor	Yağ ve Gres
Sakarya	6.009.574	260.767.956	38193	16805	6805	7657	1531	7639
Kızılırmak	4.301.012	122.578.969	43963	19344	9344	4371	874	8793
Yeşilırmak	2.832.436	87.168.282	38770	17059	7059	3352	670	7754
D. Karadeniz	2.795.255	59.962.807	29066	12789	12789	2362	472	5813
B. Karadeniz	1.970.723	43.833.860	15810	6956	6956	1565	313	3162
Çoruh	432.525	5.511.491	2579	1135	1135	213	43	516
TOPLAM	18.341.525	579.823.365	168311	74088	74088	19521	3904	33676

2007 yılı adrese dayalı kayıt sistemi dâhilinde TUİK tarafından elde edilen veriler Çizelge 3.9'da verilmiştir.

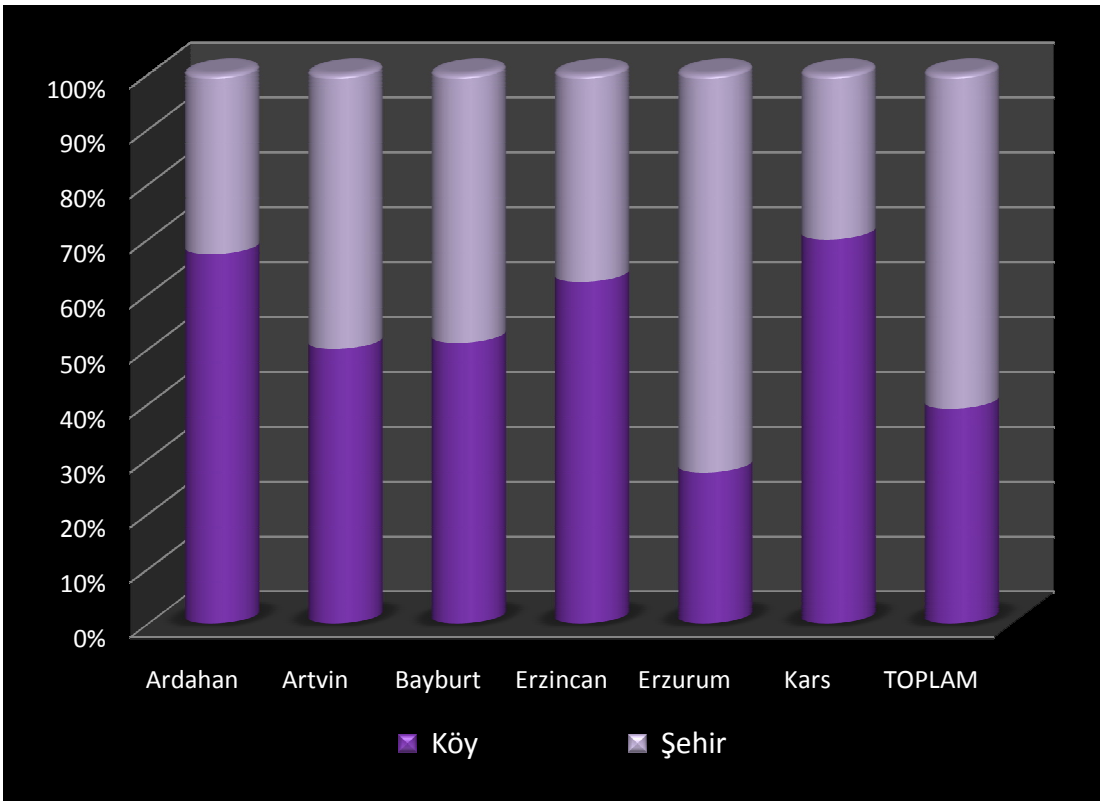
Çizelge 3.9: 2007 Yılı Havza Köy ve Şehir Nüfusu

İl	İlçe	Şehir	Köy	Toplam
Ardahan	GÖLE	7438	24696	32134
Ardahan	HANAK	2516	8140	10656
Ardahan	MERKEZ	17446	23382	40828
Artvin	ARDANUÇ	6542	5406	11948
Artvin	BORÇKA	10433	13700	24133
Artvin	MERKEZ	24502	8325	32827
Artvin	MURGUL	3184	2930	6114
Artvin	ŞAVŞAT	7652	11128	18780
Artvin	YUSUFELİ	6085	16860	22945
Bayburt	AYDINTEPE	3012	4188	7200
Bayburt	DEMİRÖZÜ	1915	7655	9570
Bayburt	MERKEZ	32546	27293	59839
Erzincan	ÇAYIRLI	3362	7155	10517
Erzincan	OTLUKBELİ	1637	1068	2705
Erzurum	AŞKALE	12842	15048	27890
Erzurum	HORASAN	18664	26577	45241
Erzurum	ILICA	15929	10769	26698
Erzurum	İSPİR	7670	10711	18381
Erzurum	MERKEZ	338073	10083	348156
Erzurum	NARMAN	5064	13213	18277
Erzurum	OLTU	20162	12030	32192
Erzurum	OLUR	2429	6383	8812
Erzurum	PASİNLER	15950	18503	34453
Erzurum	PAZARYOLU	2078	3186	5264
Erzurum	ŞENKAYA	2560	20427	22987
Erzurum	TORTUM	4449	17923	22372
Erzurum	UZUNDERE	3716	5622	9338
Kars	SARIKAMIŞ	17915	33676	51591
Kars	SELİM	5170	19992	25162
TOPLAM		600941	386069	987010

Çizelge 3.10'daki verilere göre illere göre şehir köy nüfus dağılımı Şekil 3.4'te verildiği gibidir.

Çizelge 3.10: İllere göre Nüfus Dağılımı

İl	Köy	Şehir
Ardahan	56218	27400
Artvin	58349	58398
Bayburt	39136	37473
Erzincan	8223	4999
Erzurum	170475	449586
Kars	53668	23085
TOPLAM	386069	600941



Şekil 3.4: Çoruh Havzası nüfusun dağılımı

Şekil 3.4'te görüldüğü üzere Erzurum hariç tüm illerin köy nüfusu %50'ye yakın veya üstündedir. Ancak Erzurum'da ancak %20'yi bulmaktadır. Bu durumda havza toplamında Erzurum'un %50'yi oluşturması sebebi ile havza genelinde %40'ta kalmıştır.

3.1.8 Ekonomi ve arazi kullanımı

Bölgede aile ziraatçılığı ve geçimlik tarım etkin bir şekilde yapılmaktadır. Bölgede madencilik minerallerin işlenmesi ve kereste fabrikaları dışında sanayi gelişmemiştir. Genelde küçük ölçekli un değirmenleri makarna fabrikaları kereste atölyeleri ve araba tamir atölyeleri vardır. Bölgede gelir kaynağının dağılımını anlamak için Artvin ilinde yapılan bir araştırmaya göz atmak faydalı olacaktır. Söz konusu araştırma Yusufeli ilçesi ve köylerinde yapılmış olup gelir dağılımını ifade etmektedir ve Çizelge 3.11'de sunulmuştur. Bu araştırmada 108 hane gelir kaynaklarının olmadığını beyan etmiştir. Bu beyanata sahip hanelerin köylerdeki arazilerden elde ettikleri mahsulden geçim sağladıkları varsayılmaktadır.

Çizelge 3.11: Yusufeli ilçesi gelir dağılımı

Gelir Kaynağı	Yusufeli İlçesi		Köyler	
Gelir cinsi	Hane %	Gelir %	Hane %	Gelir %
Maaş	25%	32%	11%	20%
Ticari faaliyetler	13%	29%	3%	5%
Emekli Maaşları	20%	15%	20%	24%
Ücret	10%	7%	8%	11%
Ziraat	9%	4%	24%	15%
Hayvancılık	4%	2%	11%	6%
Ormandan elde edilen Gelir	<1%	<1%	<1%	<1%
Mevsimsel İşler	2%	<1%	5%	5%
Diğer	17%	9%	16%	12%

Yusufeli nüfusunun büyük bir kısmı kamuda çalışmaları karşılığı aldıkları maaşla veya emekli maaşıyla geçinmektedir. Bunun dışında yöre halkının tarım ve hayvancılıkla geçinmekte olduğu arazi kullanım dağılımı da incelenerek anlaşılabilir.

Bölgedeki dik topografya arazi kullanımını belirleyen esas faktördür. Genellikle dik ve kayalık bir arazi yapısı bulunurken çoğu sulamalı topraklar olan ekili araziler nehir civarındadır. Ormanlar 700 m deniz seviyesi üzerinde bulunmaktadır. Havza içindeki illerde arazi kullanımı il tarım müdürlükleri tarafından aşağıda belirtilen şekilde tespit edilmiştir.

Büyük bir kısmı havza içinde olan Artvin ili havzanın önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Artvin' de ilçelere bağlı olara toprak kullanımı Çizelge 3.13'de verilmiştir.

Havza içinde önemli bir payı bulunan Erzurum ilinde ise arazi dağılımı tarım arazisinin kullanım dağılımıyla birlikte Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Havza içinde toprakları bulunan bir diğer ilimiz Kars'ta ise arazi cinsi Çizelge 3.12'teki gibidir.

Çizelge 3.12: Kars ili arazi dağılımı [69].

Arazi Cinsi	Yüzdesi (%)	Arazi Miktarı (Ha)
Tarım	34,75	351.959
Çayır-Mera	39,11	396.031
Orman	3,72	37.713
Yerleşim Alanı ve Kullanılmayan Arazı	22,42	227.010
TOPLAM	100	1.012.700

Çizelge 3.13: Artvin'de ilçelere göre toprak kullanımı [64].

Kullanma şekli	İLÇELER							
	Merkez	Ardanuç	Arhavi	Borçka	Hopa	Savsat	Yusufeli	Toplam
Kuru T. (nadaslı)	-	-	-	-	-	-	98	98
Kuru T. (nadassız)	2440	7130	1347	8913	2104	15473	6981	44388
Sulu tanın	888	5751		102	322	8131	1181	16375
Bahçe(sulu)	38						18	56
Bahçe (kuru)		34						34
Bahçe (sulu)	1453	263				1518	5528	8762
Cay			3323	1826	4910			10059
Zeytin							40	40
Fındık			3675	2223	3949			9847
Çayır							87	87
Mera	7656	18426	3350	5809	1270	31154	34641	102306
Orman	83532	42594	20148	89887	17207	70728	115707	439803
Fundalık	6029	4617		1358		3770	24673	40447
Yerleşim (Yoğun)	434	349	147	309	242	261	451	2193
Yerleşim (Az Yoğun)		21	48	95	14		5	183
Hali Arazi	4354	4382		5030	238	10942	43925	68871
Su Yüzeyi		3	10	21		35	26	95
Toplam	106824	83570	32048	115573	30256	142012	233361	743644

Çizelge 3.14: Erzurum ili arazi kullanımı [68].

Arazi Çeşidi	Alanı (Ha)	Toplam Alana Oranı %	Tarıma Elverişli Alan İçindeki Oranı %
1- Tarıma Elverişli Arazı	460.252	18,36	100,00
A) Kullanılan Arazı	306.780	12,23	66,65
a)Tahıl	228.785	9,12	49
b)Yem bitkileri	56937	2,27	12,37
c)Endüstri bitkileri	14428	0,57	3,13
d)Baklagiller	3155	0,12	0,68
e) Sebze Alanı	1850	0,07	0,40
f) Meyve Atan	1625	0,06	0,35
B) Nadas Alanı	95116	3,79	20,67
C) Kullanılmayan Arazı	58356	2,32	12,68
2-Çayır Alanı	74.141	2.96	-
3- Mera Alanı	1.548.379	61,77	-
4- Orman-Koru-Fundalık	221.525	8,84	-
5- Yerleşim Alanı	22.887	0,91	-
6 Tarıma Elverişsiz Alan	179.416	7,16	-
TOPLAM ALAN	2.506.600	100	-

3.1.9 Su kalitesi ve kullanımı

Çoruh, Oltu ve Barhal Nehirlerinde yapılan ölçümlerde su kalitesinin Barhal Nehrinde 1.sınıf yani en yüksek kalitede Oltu ve Tortum Nehirlerinde ise 3.sınıf yani en düşük kalitede olduğu tespit edilmiştir. Su kalitesindeki bu nispi düşüşün nedeni organik kirlenmeden ziyade doğal siltlenmeden kaynaklanmaktadır. Ayrıca Çoruh Nehrinin memba bölümündeki su kalitesi mansaptakine göre daha yüksektir.

Havza illerinden Artvin'in Yusufeli ilçesinde yer altı suyunu etkileyen önemli bir kirletici kaynağı bulunmamaktadır. Ancak az sayıdaki küçük su kaynaklarının kalitesi ticari kriterlerden ziyade kullanım suyu kriterlerini karşılamaktadır ve su ihtiyacını karşılayacak çapta değildir. Çoruh havzasında kaynak suyu, akarsu ve kuyu suyu kullanılarak içme ve kullanma suyu ihtiyaçları karşılanmaktadır.

2001 ve 2006 yıllarında içme ve kullanma suyu ihtiyacını karşılamak için kullanılan yöntemler havzadaki illere bağlı olarak sırasıyla Çizelge 3.15 ve Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 3.15: Kaynaklarına göre içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılmak üzere çekilen su miktarı [70].

İller	Anket uygulanan belediye sayısı	İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye sayısı	Toplam çekilen su miktarı	Kaynak	Göl - gölet	Akarsu	Baraj	Kuyu
Artvin	12	11	8 353	4 502	-	438	-	3 413
Erzincan	29	29	18 334	5 697	-	199	-	12 438
Erzurum	39	39	54 208	13 534	-	1 356	-	39 318
Kars	10	10	10 927	6 827	-	-	-	4 100

Çizelge 3.16: Kaynaklarına göre içme ve kullanma suyu şebekesi ile dağıtılmak üzere çekilen su miktarı [71].

İller	Anket uygulanan belediye sayısı	İçme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilen belediye sayısı	Toplam çekilen su miktarı	Kaynak	Göl - gölet	Akarsu	Baraj	Kuyu
Artvin	12	11	9 539	5 752	-	1 931	-	1 856
Erzincan	29	29	16 134	8 169	-	-	-	7 966
Erzurum	40	40	47 961	18 039	-	252	-	29 669
Kars	10	10	12 805	10 283	-	2 523	-	-

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi noktasal ve noktasal olmayan yayılı kaynaklardan suya ulaşan kirlilik faktörleri havza sisteminde entegre yönetimi gerekli kılmakta, genel olarak insani faaliyetler sonucu oluşmakta ve su kalitesini etkilemektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda Çoruh havzasındaki kirlilik durumu araştırılmıştır.

3.1.10 Tarım

Bölgede çoğu sulamalı topraklar olan ekili araziler genelde nehir civarında bulunmaktadır. Vadi altlarında pirinç mısır buğday yetiştirilmektedir. Meyva tarımı için aşağı vadi yamaçlarına teraslar yapılmıştır. Artvin ilinde 26.700 tarımsal işletme vardır. Bunların %78'i sahip olduğu arazi miktarı bakımından 20 dekarın altındadır. 50 da ve üzerinde araziye sahip işletmelerin sayısı ise ancak % 3 tür [64]. Erzurum ilinde ise dağlık yapı, toprak ve topografik yapı ve iklim faktörlerinin olumsuzluğu, polikültür tarımı olumsuz etkilemektedir. Mevcut arazinin % 12'si işlenmekte, % 67'si tabii çayır ve mera olarak kullanılmaktadır. Çoruh Nehri ve kollarının oluşturduğu derin vadiler, mikroklima özelliğindedir. Kullanılabilir arazinin az olduğu bu kesimlerde sebze ve meyvecilik yapılmaktadır. Erzurum, Pasinler, Hınıs ovaları ile toprak ve topografik yapısı uygun olan diğer sahalarda hububat, şeker pancarı, patates, ayçiçeği, yemlik ve yemeklik baklagiller gibi ürünler yetiştirilmektedir. Burada da tarım, aile işletmeciliği şeklinde ekstansif olarak yapılmaktadır.

Bölgenin çok yağış alması ve arazinin yüksek eğimi nedeni ile yapılan suni gübreleme çok kolay bir şekilde yıkanarak akarsu, yeraltı suyu ve deniz kirliliğine sebep olmaktadır. Bu sebepten dolayı yöre çiftçileri zirai gübreleme ve ilaçlamanın zaman ve miktarı açısından çok iyi bilinçlendirilmektedir.

Özellikle Artvin yöresinde kullanılan gübre ve pestisit türleri sırasıyla Çizelge 3.17'de ve Çizelge 3.18'de verilmiştir.

Çizelge 3.17: Artvin ili kullanılan gübre türleri ve miktarları [64].

Gübre Cinsi	Miktar (Ton)
A.Nitrat(%26)	467.000
Can	424.000
A.Sülfat(%21)	272.050
TSP	17.950
Kompoze (20-20-0)	15.450
Kompoze (25-5-10)	6.240.150
Kompoze (15-15-15)	52.600
Üre	800
Dap	3.700
Organik Gübre	80.000
Toplam	7.573.700

Çizelge 3.18: Artvin ili kullanılan pestisit türleri miktarları [64].

İlacın Cinsi	Kg	Litre
Fungusitler	1538	101
İnsektisitler	517	760
Akarisit	-	12
Mollusisit	38	-
Herbisit	-	905
Yağlar	-	119
Fumigantlar	-	-
Nematisitler	-	-
Rodendisitler		-
Toplam	2147 Kg	1897 L

Çoruh havzasına bağlı Artvin ve Bayburt illerinde 2001 yılında kullanılan ticari gübre miktarları içerikleriyle birlikte Çizelge 3.19'da verilmiştir.

Çizelge 3.19: Artvin ve Bayburt illeri gübre içerikleri ve miktarları

Iller	% 21 Azotlu	% 16-18 Fosforlu	% 48-52 Potaslı	Toplam
Artvin	5.365	1.496	901	7.762
Bayburt	4.479	4.837	75	9.391

Artvin ilinde aşırı azotlu gübre kullanımından dolayı toprakta biriken nitrat yağışlarla ve taban suyunun hareketiyle yeraltı sularına karışarak su kirliliğine sebep olduğu bilinmektedir ancak topraktaki birikim miktarları ve çevreye olan etkileri konusunda detaylı çalışma olmadığından ayrıntılı bilgi verilememektedir. Bu nedenle kimyasal gübrelerin çevreye vermiş olduğu zararların incelenmesi maksadıyla Artvin İl Tarım Müdürlüklerinin oluşturduğu ekiplerce 22 istasyonda nitrat ölçümü yapılmaktadır. Sonuçlar 1,5-2,5 ppm aralığında çıkmaktadır(Ardanuç, Şavşat, Yusufeli ilçelerinde 1,5-2 ve Hopa, Arhavi, Borçka, Murgul ilçelerinde 2-2,5) [64].

Erzurum'da yapılan fosfor (P) ölçümlerine göre ise ölçüm yapılan tarım arazilerinde topraklarının % 21,8'inde fosfor çok az, % 27,3'ünde az, % 20,6'sında orta, %11,9'unda yüksek, %18,4'ünde çok yüksek fosfor varlığı tespit edilmiştir [68]. Kars'ta kullanılan gübre çeşidi ve miktarı içerdiği azot yüzdesi ile uygulandığı alanla birlikte Çizelge 3.20'de verilmiştir.

Çizelge 3.20: Kars ili gübre türleri ve miktarları [69].

Gübre Çeşidi	Miktarı Ton	Kullanılan Alan Dekar
Amonyum Sulfat (%21 N)	200	2.500
Amonyum Nitrat (%26 N)	6.100	28.000
Amonyum Nitrat (%33 N)	3.100	145.000
Üre (%46N)	1.350	73.300
DAP (%18-46N)	9.750	508.300
Kompoze (20-20-0+%1 Zn)	350	6.900
Kompoze (15-15-15)	-	-
Kompoze (12-30-12)	900	28.000
Kompoze (20-20-0)	700	18.000
Toplam	22.450	1.062.000

Havzadaki bu tarımsal faaliyetler, gübreleme ve pestisit kullanımı nedeniyle su ortamına azot ve fosfor geçişi olmaktadır. Çoruh havzasında su ortamına yıllık ortalama azot ve fosfor geçişi Çizelge 3.21'de verilmiştir.

Çizelge 3.21: Çoruh Havzasında N ve P yük tahmini

Arazi Kullanımı (hektar)	T. Azot	T. Fosfor
Tarım arazisi (305.694)	1.528	153
Orman arazisi (644.837)	1.935	32-64
Çayır - Otlak (863.840)	363	112
TOPLAM	3.826	297-329

3.1.11 Hayvancılık

Çoruh havzasında hayvancılık faaliyetleri de alıcı su ortamına ulaşan azot ve fosfor yüklerinin sebeplerinden birini oluşturmaktadır.

Artvin ilinde kültür arazisinin dağılımı Çizelge 3.22'de verilmiştir. Bu verilere göre arazideki çayır ve meranın toplam alana oranı %79'dur. Bu durum yöre halkını hayvancılığa yöneltmektedir.

Erzurum'da da arazinin % 67'sinin çayır, mera ve yaylalar ile kaplı bulunuşu, nüfusun çoğunluğunu hayvancılığa yöneltmiştir. Erzurum'da sığırlarda hâkim olan ırk, Doğu Anadolu Kırmızısı, Koyunlarda ise Mor Karaman'dır. Bölge şartlarına en iyi uyumu sağlayan bu yerli ırklardan özellikle sığır ırkının ıslahı için önemli çalışmalar yapılmaktadır. Tabii ve sun' i tohumlama ile melez bir ırk geliştirilmekte, ayrıca Saf kan kültür ırkı damızlık temini suretiyle de hayvancılık daha ileri bir seviyeye götürülmeye çalışılmaktadır.

Çizelge 3.22: Artvin ilinde kültür arazisi dağılımı

KÜLTÜR ARAZİSİ	DEKAR
Çayır	280.292
Mera	1.027.823
Hububat	58.505
Yem Bitkileri	29.857
Bahçe	26.366
Sebze	20.905
Bağ	6.511
Çay	88.663
Zeytin	4.240
Fındık	36.208
Tarla Ürünleri	4S.942
Vasıfsız Çayırlar	18.295
Nadas Alanları	720
TOPLAM	1.647.330

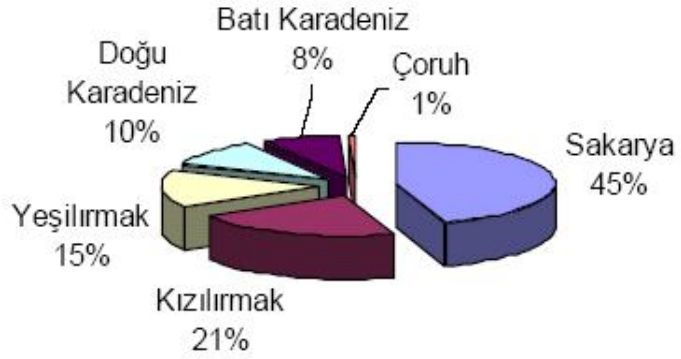
Modern anlamda et ve yumurta tavukçuluğu yapan işletme adedi 70 olup, bunların 67'si et tavukçuluğu, 3'ü de yumurta tavukçuluğu yapmaktadır. TÜBİTAK MAM tarafından yapılan bir çalışmada hayvancılıktan kaynaklanan N ve P yükü tahmini Çizelge 3.23'te verilmiştir.

Çizelge 3.23: Hayvancılıktan kaynaklanan N ve P yükü tahmini [5].

Hayvan Türleri	Havzadaki toplam hayvan sayısı	T. Azot (Ton/yıl)	T. Fosfor (Ton/yıl)
Kanatlı hayvanlar	251.800	126	50
Sığır	138.500	5.263-7.340	3.463-1.801
Kovun	254.700	2.802	509
TOPLAM	-	8.191-10.268	4.022-2.360

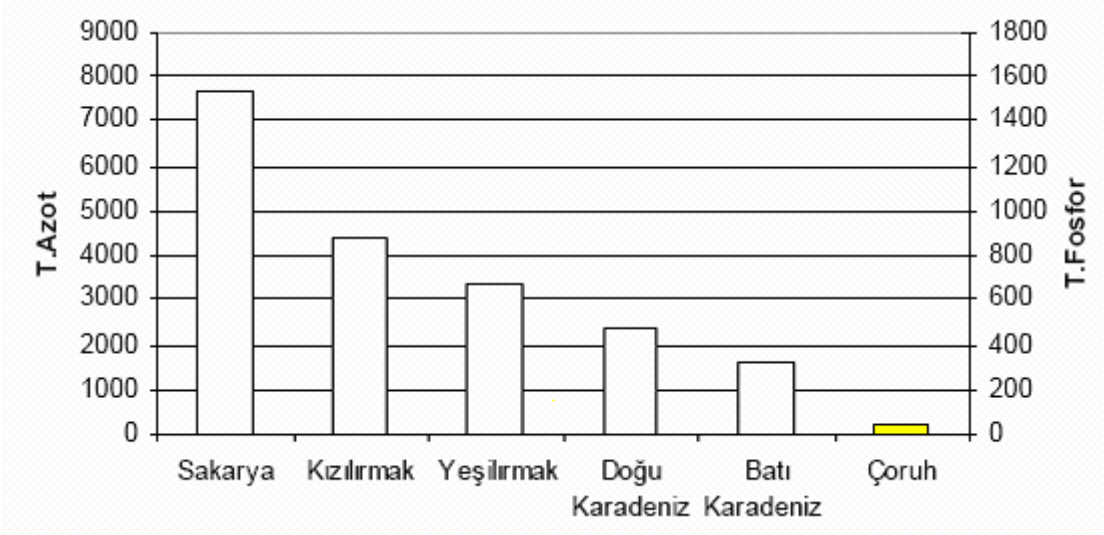
3.1.12 Evsel ve endüstriyel atıksu

Çoruh havzası içinde bulunduğu Karadeniz bölgesinde bulunan diğer havzalara nispeten evsel atık su kirliliği açısından oldukça iyi bir durumdadır. Karadeniz bölgesi üzerine TÜBİTAK tarafından yapılan bir çalışmaya göre Çoruh havzasının evsel atık su miktarı tüm bölgedeki evsel atık su miktarının ancak %1'ine denk düşmektedir.



Şekil 3.5: Karadeniz havzaları atıksu miktarı yüzde dağılımı [5].

Çoruh nehrinin evsel atık suyuna az maruz kalması nehrin kirlilik problemini ve kirlilik değerlerini olumsuz etkileyerek bir avantaj sağlamaktadır. Evsel atık su kirlilik kaynağından suya ulaşacak olan azot (N) ve fosfor (P) yükleri açısından incelendiğinde tüm Karadeniz bölgesi içinde Çoruh havzasının yıllık yük değerleri en az seviyededir.



Şekil 3.6: Havzalara Göre Evsel Atık Su Kaynaklı Taşınan Azot Ve Fosfor Yıllık Değerleri [5].

Endüstriyel kaynaklı atık su kirliliği değerleri göz önünde bulundurulduğunda Çoruh havzası Karadeniz bölgesinde bulunan diğer 5 havzaya nispetle azot ve fosfor yükleri açısından oldukça az etkilenmekte ancak ağır metaller özellikle bakır (Cu) kontaminasyonu açısından zarar görmektedir. Bakır kirliliği Çoruh havzası için bir risk oluşturmaktadır. Bunun yanında Çoruh havzasındaki sektörlere bakıldığında madencilik sanayinin gerçekten önemli risk oluşturduğu görülmektedir. Endüstriyel kaynaklı atık

su kirlilik değerlerinin Karadeniz'deki havzalara göre dağılımı Çizelge 3.24'te verilmiştir.

Çizelge 3.24: Karadeniz havzaları endüstriyel kaynaklı atıksu kirlilik değerleri [5].

Havza	Atıksu Miktarı (m^3/yıl)	KOİ (T/yıl)	BOİ5 (T/yıl)	AKM (T/yıl)	T.Azot (T/yıl)	T.Fosfor (T/yıl)	Yağ ve Gres (T/yıl)
Sakarya	32.603.159	20.075	5.752	1.409	263,5	0,8	2.369
Kızılırmak	3.172.000	1 850	858	37 580	0	10,9	83
Yeşilırmak	16.951.325	17.342	4.886	8.197	2,3	1,2	127
D. Karadeniz	32.935.709	14.581	5181	6.104	116,8	16,1	641
B. Karadeniz	21.554.899	10.236	4.449	2.385	113	0,7	396
Çoruh	11.7616.775	46311	4.372	17.050	37,6	26,9	378
Toplam	224.833.867	110.394	25.498	72.725	533,2	56,7	3.995

Çoruh havzasında atıksu sebebiyle yıllık olarak suya ulaşan maddeler Çizelge 3.25'te verilmiştir.

Çizelge 3.25: Çoruh havzasında atıksudan kaynaklı kirlilik yükü tahmini [5].

Nüfus	Atıksu Miktarı (m^3/yıl)	KOİ (T/yıl)	BOİ5 (T/yıl)	AKM (T/yıl)	T.Azot (T/yıl)	T.Fosfor (T/yıl)	Yağ ve Gres (T/yıl)
432.525	5.511.491	2579	1135	1135	213	43	516

Çoruh havzasında evsel ve endüstriyel atık suları için atık su arıtma tesisi bulunmamaktadır. Bu yüzden atık su arıtma çamuru sızıntısı yoktur.Çizelge 3.26'da verilmiş olan 2006 verilerine göre havza illerinden sadece Erzincan'da atık su arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu tesis de ilin havza sınırlarına dahil olmayan bölümünde yer almaktadır. Havzadaki illerin kanalizasyon durumları ise Çizelge 3.27'de verilmiştir.

Çizelge 3.26: Atıksu arıtma tesisi mevcut durumu, [71].

İller	**Anket uygulanan Belediye sayısı**	**Tesis sayısı**	**Kapasite**	**Arıtılan Miktar**	**Tesis sayısı**	**Kapasite**	**Arıtılan miktar**	**Tesis sayısı**	**Kapasite**	**Arıtılan miktar**
Artvin	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erzincan	29	1	9 855	9 461	-	-	-	1	9 855	9 461
Erzurum	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bayburt	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kars	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ardahan	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.27: Belediyelerde kanalizasyon durumu [71].

İller	Toplam belediye sayısı	Toplam belediye nüfusu	Anket uygulanan belediye sayısı	Anket uygulanan belediye nüfusu	Derin deniz deşarjı yapan belediye sayısı	Hizmet verilen belediye sayısı	Hizmet verilen belediye nüfusu (%)
Artvin	12	100 210	12	100 210	9	89 052	89
Ardahan	9	41 398	9	41 398	6	19 560	47
Bayburt	9	45 568	9	45 568	9	45 234	99
Erzincan	29	163 806	29	163 806	13	119 106	73
Erzurum	40	523 363	40	523 363	34	499 443	95
Kars	10	140 277	10	140 277	7	109 849	78

Sonuç olarak Çoruh havzasında çeşitli faaliyetlerden dolayı azot ve fosfor gibi suyun kalitesini bozacak kirlilik maddeleri suya ulaşmaktadır. Çoruh havzasında kirlilik kaynaklarına göre suya ulaşan yıllık kirlilik yükleri çeşitleri Çizelge 3.28'deki gibi dağılmaktadır.

Çizelge 3.28: Çoruh havzasında yıllık kirletici yük tahminleri [5].

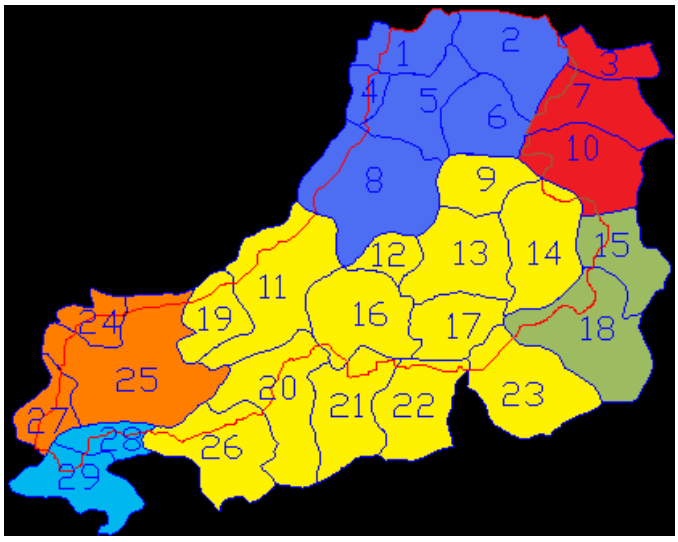
	Atıksu Miktarı (m^3/yıl)	KOİ (T/yıl)	BOİ5 (T/yıl)	AKM (T/yıl)	T.Azot (T/yıl)	T.Fosfor (T/yıl)	Yağ ve Gres (T/yıl)
Endüstri	3.172.000	1850	858	37580	0	11	83
Yerleşim Alanları	5.511.491	2579	1135	1135	213	43	516
Tarım Orman Çayır ve otlak Arazileri					3.826	313	
Turizm	75.966	22	11	18	2	~0	4
Toplam	8.759.457	4.451	2.004	38.733	4.041	367	603

3.2 Çoruh Havzasında Yayılı Kaynaklardan Gelen N ve P Yük Tahmini

Alıcı ortama yayılı kirletici olarak giren tüm kaynaklar yüzeysel akışla gelmektedir. Bu yüzden bu yüklerin tahmini için alan türlerine ve büyüklüklerine ihtiyaç duyulmaktadır. CBS ile %90 doğrulukla belirlenebilen bu değerler CBS yönteminin kullanılmadığı bu çalışmada çeşitli kaynaklardan sağlanan verilerle elde edilmiştir. Bununla beraber bu veriler havzaya hangi ilçelerin dâhil olduğunu ve dâhil olan ilçelerin ne kadarının havza sınırları içinde kaldığı ile ilgili bilgi vermemektedir. Bu yüzden bu çalışmada harita üzerinden bilgisayar ortamına geçilmesini sağlayan bir CAD programı kullanılmıştır. Bu çalışmada ayrıca çizelgelerde ve şekillerde renkle indisleme yöntemi kullanılarak verilerin görsel olarak da algılanması kolaylaştırılmıştır. Havzaya dâhil olan ilçeler bu renk indislemesi ile Çizelge 3.29 ve Şekil 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.29: Çoruh Havzası iller ve ilçeler

İl	İlçe	İlçe No
Artvin	BORÇKA	1
Artvin	ŞAVŞAT	2
Ardahan	HANAK	3
Artvin	MURGUL	4
Artvin	MERKEZ	5
Artvin	ARDANUÇ	6
Ardahan	MERKEZ	7
Artvin	YUSUFELİ	8
Erzurum	OLUR	9
Ardahan	GÖLE	10
Erzurum	İSPİR	11
Erzurum	UZUNDERE	12
Erzurum	OLTU	13
Erzurum	ŞENKAYA	14
Kars	SELİM	15
Erzurum	TORTUM	16
Erzurum	NARMAN	17
Kars	SARIKAMIŞ	18
Erzurum	PAZARYOLU	19
Erzurum	ILICA	20
Erzurum	MERKEZ	21
Erzurum	PASİNLER	22
Erzurum	HORASAN	23
Bayburt	AYDINTEPE	24
Bayburt	MERKEZ	25
Erzurum	AŞKALE	26
Bayburt	DEMİRÖZÜ	27
Erzincan	OTLUKBELİ	28
Erzincan	ÇAYIRLI	29



Şekil 3.7: Havzadaki İlçelerin Haritada konumu

Çizelge 3.29 ve Şekil 3.7'de görüldüğü üzere Ardahan kırmızı, Artvin Mavi, Bayburt turuncu, Erzincan turkuaz, Erzurum sarı ve Kars yeşil olarak indislenmiştir. Bu çalışmada bütün çizelgelerde ve şekillerde iller bu renk indisleri ile gösterilmiştir.

Çizelge 3.29'daki numaralandırma Şekil 3.7'de görüldüğü gibi havzanın sol üst köşesinden başlatılıp soldan sağa olmak üzere devam ettirilerek sol alt köşede bitirilmiştir. Ayrıca iller çizelgede renklendirildiği gibi harita üstünde de aynı renklerle gösterilmiştir. Numaralandırma hem havzanın toplamda kaç ilçeden oluştuğunu belirtmek hem de havza genelinde bir indis oluşturmak için yapılmıştır. Havzaya dâhil olan iller ve ilçeler belirlendikten ve numaralandırıldıktan sonra İLEMOD (İllerde il envanterlerinin ve kırsal altyapı Hizmetlerinin Uygulama ve İzlenmesinde Modernizasyon Projesi) tarafından sağlanan İPKM (İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü) alan verileri, CBS ile belirlenen UVT'den (Ulusal Veri Tabanı) alınan alan verileri ve İl Çevre Durum raporlarından alınan alan verileri Çizelge 3.30'da sunulmuştur.

Çizelge 3.30: Farklı kaynaklara Göre İlçe Alanları

İl	İlçe	Alan (ha) İÇD	Alan (ha) İPKM	Alan (ha) UVT
Ardahan	GÖLE	127.000	140.000	142.122
Ardahan	HANAK	60.750	54.700	55.484
Ardahan	MERKEZ	146.490	119.100	120.991
Artvin	ARDANUÇ	-	98.900	100.210
Artvin	BORÇKA	-	79.900	80.744
Artvin	MERKEZ	-	108.500	109.823
Artvin	MURGUL	-	33.600	33.955
Artvin	ŞAVŞAT	-	137.700	139.509
Artvin	YUSUFELİ	-	227.000	229.604
Bayburt	AYDINTEPE	55.000	47.300	47.740
Bayburt	DEMİRÖZÜ	52.000	61.100	61.524
Bayburt	MERKEZ	258.200	265.500	267.854
Erzincan	ÇAYIRLI	123.000	123.000	108.931
Erzincan	OTLUKBELİ	25.400	25.000	47.245
Erzurum	AŞKALE	152.700	152.700	154.536
Erzurum	HORASAN	166.900	166.900	168.638
Erzurum	ILICAi	170.200	170.200	169.610
Erzurum	İSPİR	224.400	210.000	203.378
Erzurum	MERKEZ	128.000	298.200	135.661
Erzurum	NARMAN	86.300	86.300	91.461
Erzurum	OLTU	138.000	138.000	141.244
Erzurum	OLUR	82.000	82.000	80.850
Erzurum	PASİNLER	117.500	170.100	127.307
Erzurum	PAZARYOLUi	56.100	75.000	75.404
Erzurum	ŞENKAYA	146.600	146.600	155.849
Erzurum	TORTUM	148.400	142.300	148.478
Erzurum	UZUNDEREi	45.600	82.000	42.187
Kars	SARIKAMIŞ	173.200	195.100	200.223
Kars	SELİM	101.100	101.100	102.545
TOPLAM		2.881.740	3.737.800	3.543.107

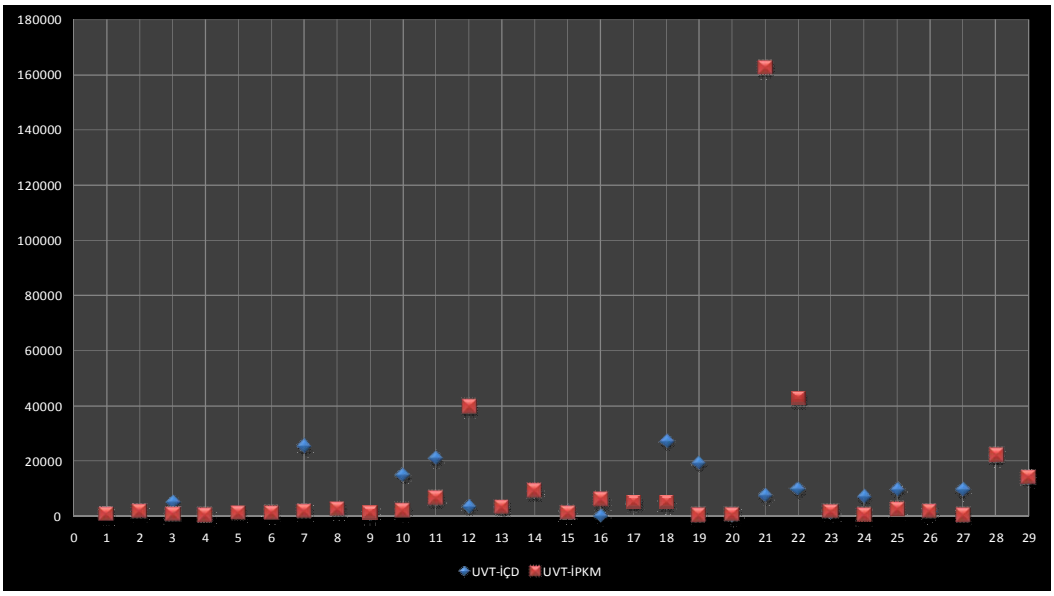
i: İLEMOD verilerinde görülmeyen 3 değer Erzurum Valiliği sayfalarından alınmıştır.

CBS kullanılması nedeni ile bu verilerden UVT, doğruya en yakın veri olarak kabul edilmiş ve buna göre diğer değerlerle karşılaştırması yapılmıştır. Bu karşılaştırmanın sonuçları ise Çizelge 3.31'da verilmiştir.

Çizelge 3.31: Kaynakların UVT'ye Göre Farkları

İl	İlçe	UVT-İÇD	UVT-İPKM
Ardahan	GÖLE	15.122	2.122
Ardahan	HANAK	5.266	784
Ardahan	MERKEZ	25.499	1.891
Artvin	ARDANUÇ	-	1.310
Artvin	BORÇKA	-	844
Artvin	MERKEZ	-	1.323
Artvin	MURGUL	-	355
Artvin	ŞAVŞAT	-	1.809
Artvin	YUSUFELİ	-	2.604
Bayburt	AYDINTEPE	7.260	440
Bayburt	DEMİRÖZÜ	9.524	424
Bayburt	MERKEZ	9.654	2.354
Erzincan	ÇAYIRLI	14.069	14.069
Erzincan	OTLUKBELİ	21.845	22.245
Erzurum	AŞKALE	1.836	1.836
Erzurum	HORASAN	1.738	1.738
Erzurum	ILICA	590	590
Erzurum	İSPİR	21.022	6.622
Erzurum	MERKEZ	7.661	162.539
Erzurum	NARMAN	5.161	5.161
Erzurum	OLTU	3.244	3.244
Erzurum	OLUR	1.150	1.150
Erzurum	PASİNLER	9.807	42.793
Erzurum	PAZARYOLU	19.304	404
Erzurum	ŞENKAYA	9.249	9.249
Erzurum	TORTUM	78	6.178
Erzurum	UZUNDERE	3.413	39.813
Kars	SARIKAMIŞ	27.023	5.123
Kars	SELİM	1.445	1.445

Bu UVT İÇD İPM karşılaştırılması görselleştirilerek Şekil 3.8'de gösterilmiştir:



Şekil 3.8: İÇD ve İPKM verilerinin UVT ile karşılaştırılması

Şekil 3.8'de görüldüğü üzere İPKM verileri genel olarak İÇD verilerinden UVT verilerine daha fazla uyumluluk göstermektedir. Bununla beraber İPKM verilerinde özellikle 21 numaralı ilçe olmak üzere 12, 21, 22, 28 ve 29 nolu ilçeler UVT verilerinden normalden fazla sapma göstermiştir. Bunlardan 12, 21 ve 22 nolu ilçelerin, Erzurum iline ait olması Erzurum ilinde genel bir veri hatası olduğu izlenimini vermektedir. Bununla beraber 28 nolu Erzincan'ın Otlukbeli ilçesi'ne ait veriler, İPKM ve İÇD'de birbirine yakın değerleri gösterirken, bu veriler UVT verisinden önemli derecede farklı bir değeri göstermektedir. Bu farklılık ile ilgili yapılan araştırma sonucunda Erzincan ilinin Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2000 yılında yayınlanan çevre durum raporunda 28 nolu Otlukbeli ilçesinin alanı 46800 ha olarak görülmektedir. Yine 2000 yılı için İPKM verilerine bakıldığında ise bu değerin yine 25000 ha olduğu görülmüştür.

Aynı şekilde Erzincan ilinin Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2000 yılında yayınlanan çevre durum raporunda 29 nolu Çayırlı ilçesinin alanı 108000 ha olarak görülmektedir. Bu iki değer de UVT ile örtüşmektedir. UVT verilerinin %10 sapma gösterilebileceği varsayılarak iki il hariç İPKM verilerinin UVT verilerine İÇD verilerinden daha fazla uygunluk sağladığı görülmektedir. Bu da kabul edilebilir bir sapma ile İPKM verilerin kullanılabileceğini göstermektedir. UVT verisine ulaşılamadığı durumda İPKM verilerinin kullanılması uygun değerleri sağlayacak olmakla birlikte; Erzurum ve Erzincan gibi hatalı veriye sahip olan iller için kontrol

yapılmalıdır. Bu hataların tespiti ancak harita üzerinde yapılacak incelemeler ile bulunabilir.

Bu tez kapsamında bu tür hataların tespiti için aşağıdaki şekilde ilave bir çalışma daha yapılmıştır. AUTOCAD programı ile sayısallaştırılan bölge haritasında, programın yardımı ile havza sınırları ve idari sınırların çakıştırılmasıyla ilçe toplam alanları ve havzaya dâhil ilçe alanları hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların sonuçları bir sütuna yazılmış ve yanına İPKM alan verileri konulmuştur. Bilindiği gibi gerçek alan değeri harita arasında belli bir oran (ölçek) vardır. Bu oranın aynı harita üzerinde her veri için aynı olması gerekmektedir. Bu gerçeğe dayanarak ki alanın birbirine oranlanması ile haritanın ölçeği bulunmuştur. Bu değerler Çizelge 3.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.32: Havza alan verileri

İlçe No	İPKM Alan (km^2)	Çizim Alan	Çizim Alanı/Gerçek Alan
1	799	0,3346	0,00042
2	1377	0,5787	0,00042
3	547	0,2286	0,00042
4	336	0,1386	0,00041
5	1085	0,4538	0,00042
6	989	0,415	0,00042
7	1191	0,4953	0,00042
8	2270	0,9486	0,00042
9	820	0,3373	0,00041
10	1400	0,5855	0,00042
11	2100	0,8391	0,00040
12	820	0,174	**0,00021**
13	1380	0,5831	0,00042
14	1466	0,643	0,00044
15	1011	0,4247	0,00042
16	1423	0,5512	0,00039
17	863	0,3787	0,00044
18	1951	0,8275	0,00042
19	750	0,3118	0,00042
20	1702	0,6952	0,00041
21	2982	0,5599	**0,00019**
22	1701	0,5262	**0,00031**
23	1669	0,6969	0,00042
24	473	0,1971	0,00042
25	2655	1,1087	0,00042
26	1527	0,6383	0,00042
27	611	0,2546	0,00042
28	250	0,1894	**0,00076**
29	1230	0,4498	**0,00037**

Çizelge 3.32'de görüldüğü üzere bu ölçeğin tüm değerlerde aynı olması gereğinden yola çıkılarak 29 ilçe için çizim alanı ile gerçek alan arasındaki oran genel olarak 0,00042 değerini göstermektedir. Bu değerden normalden fazla sapma gösteren

veriler çizelgede kırmızı ile işaretlenmiştir. Kırmızı ile işaretlenen değerler 12, 21, 22, 28 ve 29 nolu ilçelere ait değerlerdir. Bu değerler daha önce UVT değerlerinden sapma gösterdiği belirlenen aynı 5 ilçeye ait değerlerdir. Bu nedenle bu 5 ilçenin alan verilerinin hatalı olduğu ve kullanmış olduğumuz yöntemin doğru olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle CBS kullanma imkânının olmadığı bu tür kısıtlı veri durumunda bu yöntem kullanılarak doğru sonuçlar elde edilebilmektedir. Farklılık gösteren bu ilçeler, yukarıda anlatıldığı şekilde CAD yöntemi ile hesaplanmış alanlarla, 0,00042 oranı ile çarpılarak doğru alan verileri hesaplanmıştır. Bu değerler ve UVT değerleri aşağıda Çizelge 3.33'te verilmiştir.

Çizelge 3.33: 5 ilçe için alna tahmini

İlçe No	Hesaplanmış Alan (ha)	Alan (ha) UVT
12	41400	42187
21	133300	135661
22	125300	127307
28	45100	47254
29	107100	108931

Çizelge 3.33'de görüldüğü üzere hesaplanmış veriler UVT'yi tutmaktadır. Bu da UVT'den faydalanılamadığı durumda alan hesaplaması ve doğrulaması için CAD yöntemi kullanılabileceğinin bir kanıtıdır.

Bu aşamadan sonra havza sınırlarından bölünen ilçelerin ne kadarının yüzde ve alan olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için yine UVT'den veriler alındığı gibi CAD yöntemi ile de hesaplanmıştır. Bulunan veriler Çizelge 3.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.34: İlçelerin Havzaya Dahil Olan Alanlarının Yüzdeleri

İl	İlçe	YÜZDE UVT	YÜZDE AUTOCAD
Ardahan	GÖLE	10,5%	10,2%
Ardahan	HANAK	2,3%	2,2%
Ardahan	MERKEZ	10,4%	10,1%
Artvin	ARDANUÇ	100,0%	100,0%
Artvin	BORÇKA	75,3%	75,5%
Artvin	MERKEZ	99,3%	98,7%
Artvin	MURGUL	38,3%	37,8%
Artvin	ŞAVŞAT	99,3%	99,2%
Artvin	YUSUFELİ	83,4%	83,2%
Bayburt	AYDINTEPE	46,5%	45,1%
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,2%	47,3%
Bayburt	MERKEZ	89,1%	88,8%
Erzincan	ÇAYIRLI	9,5%	9,9%
Erzincan	OTLUKBELİ	51,6%	54,4%

Çizelge 3.34 (devam): İlçelerin Havzaya Dahil Olan Alanlarının Yüzdeleri

İl	İlçe	YÜZDE UVT	YÜZDE AUTOCAD
Erzurum	AŞKALE	20,3%	21,1%
Erzurum	HORASAN	10,6%	10,8%
Erzurum	ILICA	38,4%	39,3%
Erzurum	İSPİR	82,0%	81,6%
Erzurum	MERKEZ	10,4%	10,9%
Erzurum	NARMAN	100,0%	100,0%
Erzurum	OLTU	100,0%	100,0%
Erzurum	OLUR	100,0%	100,0%
Erzurum	PASİNLER	8,0%	8,7%
Erzurum	PAZARYOLU	85,3%	84,3%
Erzurum	ŞENKAYA	95,5%	95,2%
Erzurum	TORTUM	96,5%	96,6%
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	100,0%
Kars	SARIKAMIŞ	15,3%	16,0%
Kars	SELİM	21,3%	21,6%

Çizelge 3.34'ten görüldüğü üzere AUTOCAD yüzdeleri ile UVT yüzdeleri büyük orandan birbirini tutmaktadır. Sonuç olarak havzaya dâhil olan ilçelerin alanlar aşağıdaki Çizelge 3.35'te verilmiştir.

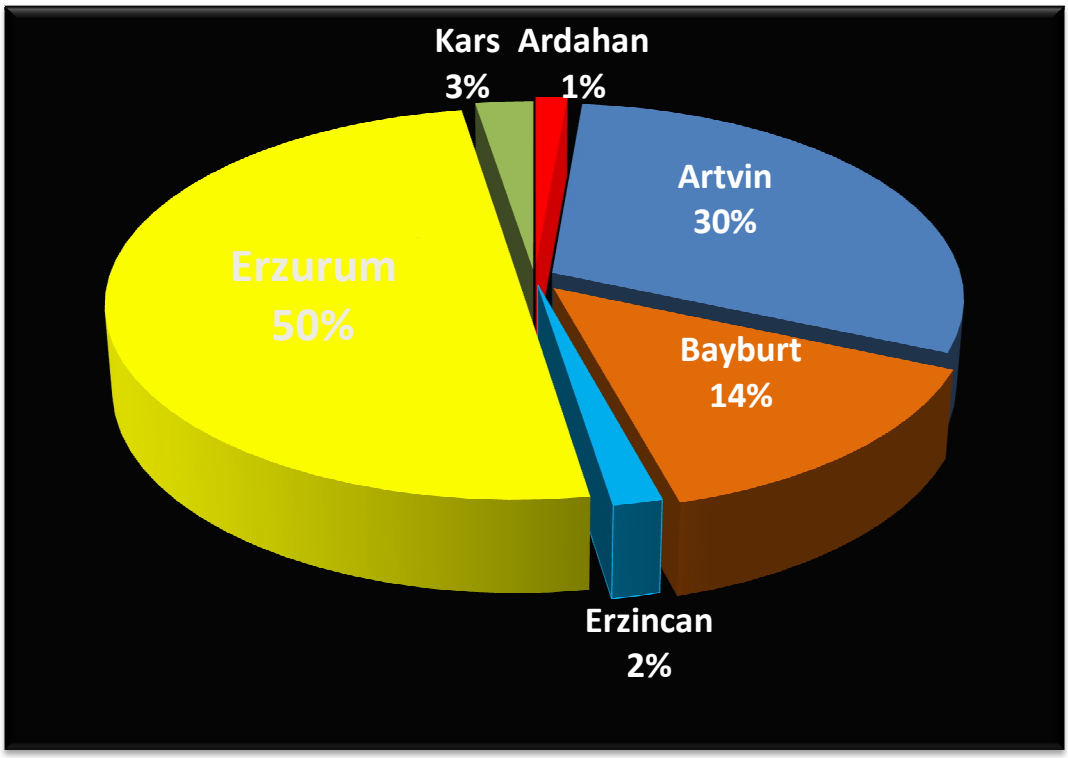
Çizelge 3.35: UVT İlçelerin Havzadaki Alanları

İl	İlçe	Havzadaki Alan (ha) UVT
Ardahan	GÖLE	12.559
Ardahan	HANAK	14.933
Ardahan	MERKEZ	1.303
Artvin	ARDANUÇ	138.503
Artvin	BORÇKA	100.216
Artvin	MERKEZ	13.016
Artvin	MURGUL	109.088
Artvin	ŞAVŞAT	60.769
Artvin	YUSUFELİ	191.559
Bayburt	AYDINTEPE	22.215
Bayburt	DEMİRÖZÜ	238.727
Bayburt	MERKEZ	29.034
Erzincan	ÇAYIRLI	24.391
Erzincan	OTLUKBELİ	10.376
Erzurum	AŞKALE	42.201
Erzurum	HORASAN	143.208
Erzurum	ILICA	10.126
Erzurum	İSPİR	17.910
Erzurum	MERKEZ	64.354
Erzurum	NARMAN	141.291
Erzurum	OLTU	166.694
Erzurum	OLUR	31.347
Erzurum	PASİNLER	148.800
Erzurum	PAZARYOLU	80.875
Erzurum	ŞENKAYA	14.158
Erzurum	TORTUM	91.491
Erzurum	UZUNDERE	65.054
Kars	SARIKAMIŞ	21.792
Kars	SELİM	30.569
Toplam		2.036.563

Ayrıca havzadaki alan bazında havzayı oluşturan illerin havzadaki toplam alanları Çizelge 3.36'da, yüzde dağılım grafiği ise Şekil 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.36: Havzayı oluşturan illerin havzadaki toplam alanları

İL	Havzadaki Alan (ha)
Ardahan	28795
Artvin	613151
Bayburt	289977
Erzincan	34768
Erzurum	1017510
Kars	52362
Toplam	**2036563**



Şekil 3.9: Havzadaki illerin alan dağılımı

Şekil 3.9'dan da anlaşıldığı gibi havzanın %94'lük kısmını %50si Erzurum, %30'u Artvin ve %14'ü Bayburt olmak üzere 3 il oluşturmaktadır. Havza temel olarak bu üç ilden etkilenmektedir. Ancak daha sonraki bölümlerde görüleceği üzere Erzurum ve Artvin illeri gerekli verilerin bazılarını sağlayamadığı gibi; özellikle Erzurum için bulunan verilerin tutarsız olduğu belirlenmiştir. Buna alan kısmındaki tutarsızlıklar en güzel örnektir. Ayrıca ülke genelinde 2007 İÇD raporları yayınlanırken Artvin ili için en son 2005 yılı İÇD raporu yayınlanmış olup, bu raporun içinde de birçok eksik bulunmaktadır. Tamamen hesaplar üstüne kurulu bir tahmin çalışmasında doğru sonuca ulaşabilmek için doğruya en yakın verilerin kullanılması önemlidir. Havzanın %80'ini oluşturan iki ilin verilerindeki eksiklikler ve yanlışlıkların nasıl kapatılabilip veya düzeltilebileceği bu çalışma ile gösterilmeye çalışılacaktır.

Tahmine dayalı bu çalışmada alan üstünden gidilen hesaplamalarda alan verisinin doğruluğu önemlidir. %90 doğruluk sağlayan UVT'nin %10 hata payı vardır. Bu hata payının alan kullanılarak yapılan yük tahminlerinde yılda N için 132.064 kg, P için 1.831 kg fark yarattığı tahmin edilmiş ve ayrıntılı tahmin çizelgeleri EK C'de verilmiştir.

3.2.1 Tarımdan kaynaklanan N ve P yükleri

Tarımsal kaynaklardan su kaynaklarına gelen N ve P yükleri, tarımsal alanlarda kullanılan sentetik gübreleri içerisindeki azot ve fosforlu bileşiklerden kaynaklanmaktadır.

Tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan N ve P miktarının belirlenebilmesi için o bölgede kullanılan sentetik gübre miktarlarının bilinmesine ihtiyaç vardır.

Türkiye'de sentetik gübre miktarları genel olarak dört farklı veri kaynağından elde edilebilmektedir. Bu veri kaynakları şunlardır:

1. İPKM (İLEMOD)
2. İl Çevre Durum Raporları
3. TUİK
4. Tarım Master Planları

İPKM'den elde edilen veriler ilçe düzeyinde gübre kullanım miktarlarını içermektedir. İPKM verileri her ilden tarımsal kurumlarda çalışan yetkili uzmanların internet ortamında İLEMOD kapsamında oluşturulan veri tabanına kendi bölgelerine ait en son verileri aktarmasıyla oluşmaktadır. Veri tabanının kullanımı tüm kullanıcılara açık olup İPKM veri tabanındaki veriler genel olarak 2006-2007 yılları verileri güncelliğindedir. Çevre durum raporlarındaki gübre verileri ise her ilde bulunan Çevre İl Müdürlüğü uzmanlarının kendi illerinde tarımsal kurumlarından toplayarak oluşturdukları verileri kapsamaktadır. Genel olarak illerin Çevre Durum Raporlarının her yıl için hazırlanması ve güncellenmesi gerekmektedir. Ancak bu durum pratikte gecikmeli olarak gerçekleşmektedir. Şu anda Türkiye genelinde Çevre Durum Raporlarının genel olarak en son 2006 yıllına, bazı illeri için 2005 ve bazı iller içinse 2007 yılına ait olanları hazırlanmış olup raporlar Çevre Orman Bakanlığı'nın web sayfasında tüm kullanıcılara açık olarak yer almaktadır. Çevre durum raporlarındaki gübre verileri her ne kadar tüm iller için aynı formatta

hazırlanmış olduğu gerçeğine rağmen bazı iller için bu verilerin eksik ve/veya tutarsız olduğu görülmüştür.

TUİK verilerinin ise son olarak 2003 yılına ait verileri mevcuttur. Ayrıca bu verileri il bazında verilmiş olduğunda ilçe bazında yapılan bu çalışma için kullanımı uygun değildir.

Bu çalışma kapsamında hem tutarlılık hem güncellik hem de geniş kapsamlılık açısından tüm eksikliklerine rağmen İPKM verilerin kullanılması tercih edilmiştir.

Çoruh Havzasında yer alan ilçelerin 2007 yılına ait gübre kullanım verileri Çizelge 3.37'de verilmiştir.

Çizelge 3.37: Çoruh Havzasında yer alan ilçelerde kullanılan gübrelerde N ve P miktarları

İl	İlçe	Havzadaki Yüzdesi	SAF N (Kg)	Havzada SAF N (Kg)	SAF P (Kg)	Havzada SAF P205 (Kg)
Ardahan	GÖLE	10,2%	191.000	19.540	225.000	23.019
Ardahan	HANAK	2,2%	113.000	2.521	134.000	2.990
Ardahan	MERKEZ	10,1%	253.000	25.489	298.000	30.023
Artvin	ARDANUÇ	100,0%				
Artvin	BORÇKA	75,5%				
Artvin	MERKEZ	98,7%	3.708	3.661	1.493	1.474
Artvin	MURGUL	37,8%	93.386	35.306		
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	305	303		
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	36.338	30.251	14.109	11.746
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	120.000	54.064	115.000	51.811
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	240.000	113.496	230.000	108.767
Bayburt	MERKEZ	88,8%	840.000	745.976	805.000	714.894
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	3.150.000	313.039	2.520.000	250.431
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	285.000	155.140	204.000	111.048
Erzurum	AŞKALE	21,1%	417.770	88.096	3.110	656
Erzurum	HORASAN	10,8%				
Erzurum	ILICA	39,3%				
Erzurum	İSPİR	81,6%			14.100	11.512
Erzurum	MERKEZ	10,9%	111.400	12.157	21.560	2.353
Erzurum	NARMAN	100,0%	279.870	279.870	119.610	119.610
Erzurum	OLTU	100,0%	299.580	299.580	97.820	97.820
Erzurum	OLUR	100,0%				
Erzurum	PASİNLER	8,7%	2.359.900	204.507	718.810	62.291
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%				
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%				
Erzurum	TORTUM	96,6%				
Erzurum	UZUNDERE	100,0%				
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	2.300.000	367.444	2.300.000	367.444
Kars	SELİM	21,6%	2.300.000	497.692	2.300.000	497.692
TOPLAM			13.394.257	3.248.133	10.121.612	2.465.580

Çizelge 3.37'de görüldüğü üzere havzada yer alan bazı ilçelerde gübre verileri bulunmamaktadır. Bu ilçelerde tarım alanları olduğu bilindiğinden gübre verilerinin

olmaması eksik veri sorunu olduğunu göstermektedir. Bu durumda tarımsal alanlarda kullanılan gübre miktarlarının ve bunlardan kaynaklanan N ve P yüklerinin tahmin edilmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada gübre kullanım verisi olmayan, ancak tarım alanlarının büyüklüklerinin bilindiği ilçeler için gübre kullanım miktarlarının tahminine yönelik bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemde tüm Türkiye için gübre kullanım verileri toplanmış ve toplam tarım alanlına bölünerek alan başına düşen gübre kullanım oranı tespit edilmiştir. Bu oran, gübre verileri olmayan ancak tarımsal alanının büyüklüğü bilinen ilçeler için tahmini gübre miktarlarının oluşturulmasında kullanılmıştır. Bu ilçeler için gübre verisi olmasa da tarım alanı olduğu için N ve P yükü gelmesi gerekmektedir. Bu durumda tarımsal alandan gelen yükler ayrıca hesaplanarak N ve P yükleri belirlenecektir.

Bu aşamada N ve P yükleri için veri üretilecektir. Ancak üretilecek verinin tutarlı ve uyumlu olması doğruya yaklaşan sonuca ulaşmak için önemlidir. İşte bu yüzden Türkiye çapında ilçeler bazında kullanılan gübre miktarlarından oluşturulan çizelgelerle iller bazında verilere sahip olan yeni bir çizelge elde edilmiştir. Ayrıca bir orana ulaşabilmek için her ilçenin gübre miktarının tarım alanına oranı hesaplanmış, sonrasında oluşturulan çizelgede ise bu değerler için ortalama bulunmuştur. Çizelge sonunda hem Türkiye genelinde toplam gübrenin toplam tarım alanına oranı hem de iller için bulunan değerlerin ortalaması alınmıştır. Bütün veriler Çizelge 3.38'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.38: Türkiye Gübre Verileri [72].

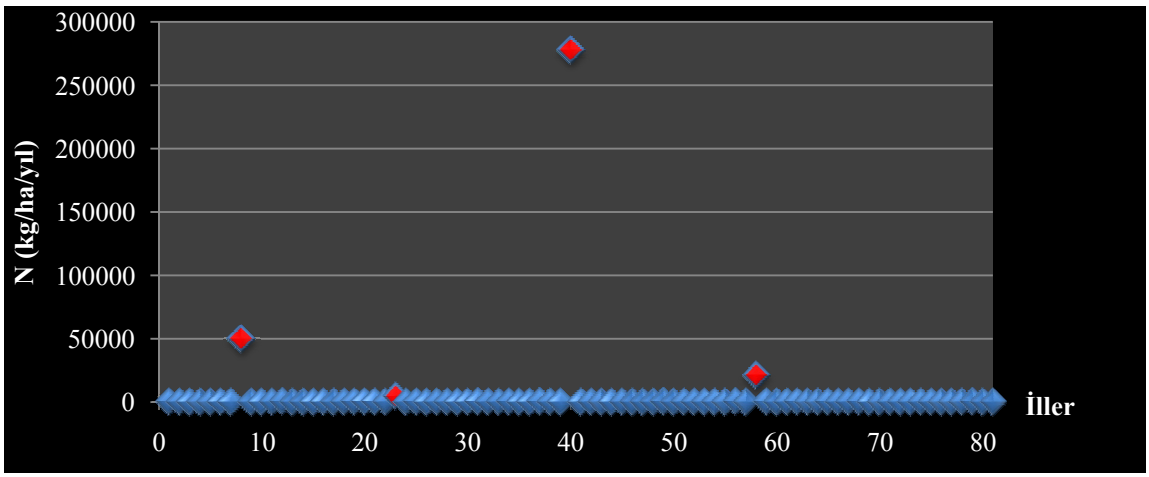
İl	Tarım Alanı (ha)	SAF N (Kg)	SAF P (Kg)	SAF N (kg/ha)	SAF P (Ton/ha)
Adana	539.000	96.905.940	62.482.250	173	112
Adıyaman	289.892	11.822.000	4.307.400	49	18
Afyon	617.702	19.826.940	14.468.910	32	21
Ağrı	361.000	2.348.000	406.000	8	1
Aksaray	420.430	95.478	52.231	0	0
Amasya	252.750	10.780.000	5.874.000	66	24
Ankara	12.706.921	116.417.444	108.453.935	20	16
Antalya	414.326	22.373.120.000	10.571.480.000	49.857	26.914
Ardahan	84.250	830.000	979.000	11	13
Artvin	66.253	1.477.801	303.092	33	8
Aydın	395.494	25.341.000	7.161.000	60	17
Balıkesir	513.946	284.609.000	36.229.000	578	66
Bartın	74.408	1.323.000	489.000	16	6
Batman	142.619	1.102.000	-	41	-
Bayburt	131.995	1.200.000	1.150.000	10	9
Bilecik	140.743	3.681.000	1.127.000	42	13
Bingöl	59.140	423.881	104.810	21	5
Bitlis	1.018.937	1.935.500	763.000	71	28
Bolu	149.664	24.363.150	5.894.700	232	41

Çizelge 3.38 (devam) : Türkiye Gübre Verileri [72].

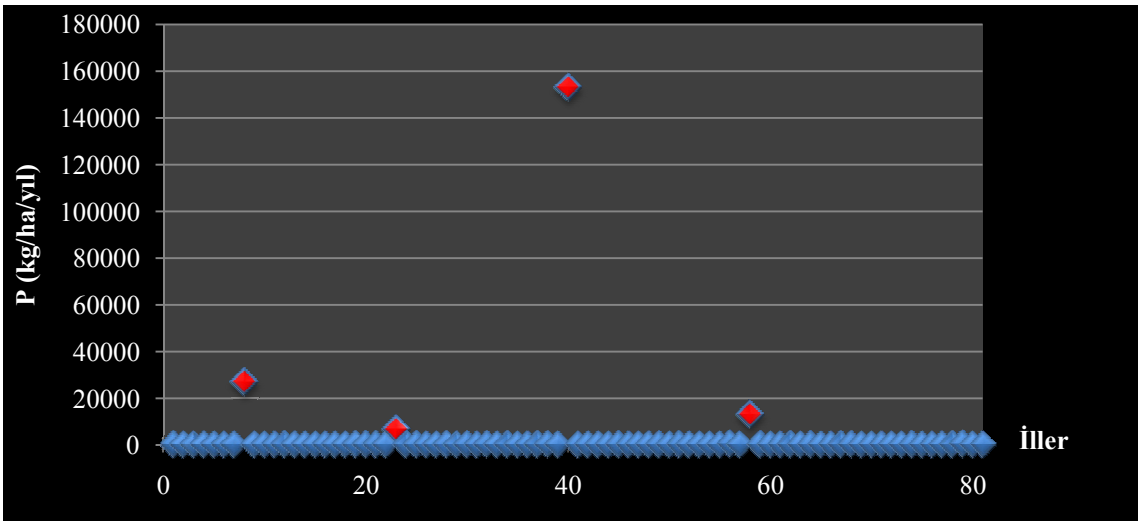
Burdur	209.828	31.314.000	23.270.000	170	126
Bursa	429.323	129.244.000	66.719.000	246	138
Çanakkale	330.337	18.172.000	5.769.000	46	16
Çankırı	235.000	698.353.526	1.595.146.477	4.705	6.734
Çorum	620.468	59.705.000	36.502.000	126	73
Denizli	489.238	87.534.980	53.067.150	218	128
Diyarbakır	815.444	15.048.000	11.648.000	18	15
Düzce	91.415	7.785.850	1.674.980	58	15
Edirne	387.982	39.187.760	12.896.470	98	31
Elazığ	221.673	9.103.000	5.254.000	14	8
Erzincan	202.704	15.408.000	9.642.000	70	45
Erzurum	460.252	32.422.520	975.010	340	5
Eskişehir	582.505	118.761.760	109.929.730	164	191
Gaziantep	382.113	17.389.020	5.253.130	48	13
Giresun	165.602	54.624.850	14.552.150	293	74
Gümüşhane	113.685	1.182.500	424.000	11	5
Hakkâri	61.017	146.500	25.000	2	0
Hatay	270.766	116.800.000	34.091.000	441	128
Iğdır	118.523	11.580.000	15.830.000	146	227
Isparta	251.282	6.706.000	4.532.000	30	20
İstanbul	141.881	42.258.227.842	14.002.368.000	277.788	152.962
İzmir	3.509.839	29.612.000	5.626.000	9	2
Kahramanmaraş	426.467	33.557.000	14.395.000	63	28
Karabük	93.020	918.820	421.210	12	6
Karaman	346.848	9.599.000	4.317.000	30	13
Kars	293.637	13.800.000	11.100.000	70	50
Kastamonu	367.445	7.769.650	5.007.540	17	9
Kayseri	670.584	15.472.000	10.411.000	21	14
Kırıkkale	306.506	8.376.780	6.791.870	22	24
Kırklareli	268.311	97.023.000	32.848.000	381	123
Kırşehir	438.288	10.319.280	8.354.160	21	17
Kilis	105.500	7.275.300	4.563.400	147	92
Kocaeli	350.527	25.302.000	9.510.000	53	21
Konya	2.316.313	55.199.000	35.334.000	38	24
Kütahya	409.488	12.352.000	6.589.000	31	16
Malatya	425.450	6.986.000	3.890.001	19	10
Manisa	468.434	159.890.000	87.362.000	581	314
Mardin	380.729	11.303.000	8.229.000	24	21
Mersin	406.000	3.497.182.000	978.995.000	21.172	12.952
Muğla	260.517	52.080.849	22.439.144	238	102
Muş	342.198	7.358.000	4.600.000	23	14
Nevşehir	334.413	13.428.000	6.892.000	48	23
Niğde	275.783	84.059.000	36.200.000	191	82
Ordu	300.961	18.760.600	2.769.110	71	11
Osmaniye	124.800	21.305.000	7.630.000	99	37
Rize	54.678	11.315.000	1.360.000	183	23
Sakarya	245.356	23.621.000	7.716.000	83	27
Samsun	455.774	104.175.000	25.203.000	165	41
Siirt	85.893	10.543.000	8.646.000	284	234
Sinop	231.170	1.639.940	757.390	10	5
Sivas	1.216.707	15.289.000	12.314.000	12	10
Şanlıurfa	1.102.971	47.135.000	19.278.000	46	20
Şırnak		2.755.200	1.084.400	-	-
Tekirdağ	3.796.276	53.902.000	16.023.000	13	4
Tokat	374.811	23.450.900	12.275.600	100	48
Trabzon	107.064	7.696.000	767.000	74	7
Tunceli	113.100	2.209.200	904.600	18	8
Uşak	2.355.460	1.498.060	2.142.884	2	1
Van	361.781	14.817.100	23.952.910	57	83
Yalova	25.032	1.409.000	1.767.000	320	401
Yozgat	779.440	19.596.000	13.802.000	27	18
Zonguldak	93.316	2.405.000	531.000	31	7
Toplam	48.384.188	2.421.800.553	1.146.104.167	50*	24*

N ve P birim yükleri için toplam yüklerin toplam tarım alanına oranı alınmıştır.

Çizelge 3.38'nin ilçelere göre ayrıntılı dağılımı EK A'da verilmiştir. Çizelge 3.38'deki veriler Şekil 3.10 ve Şekil 3.11'de grafik halinde verilmiştir.

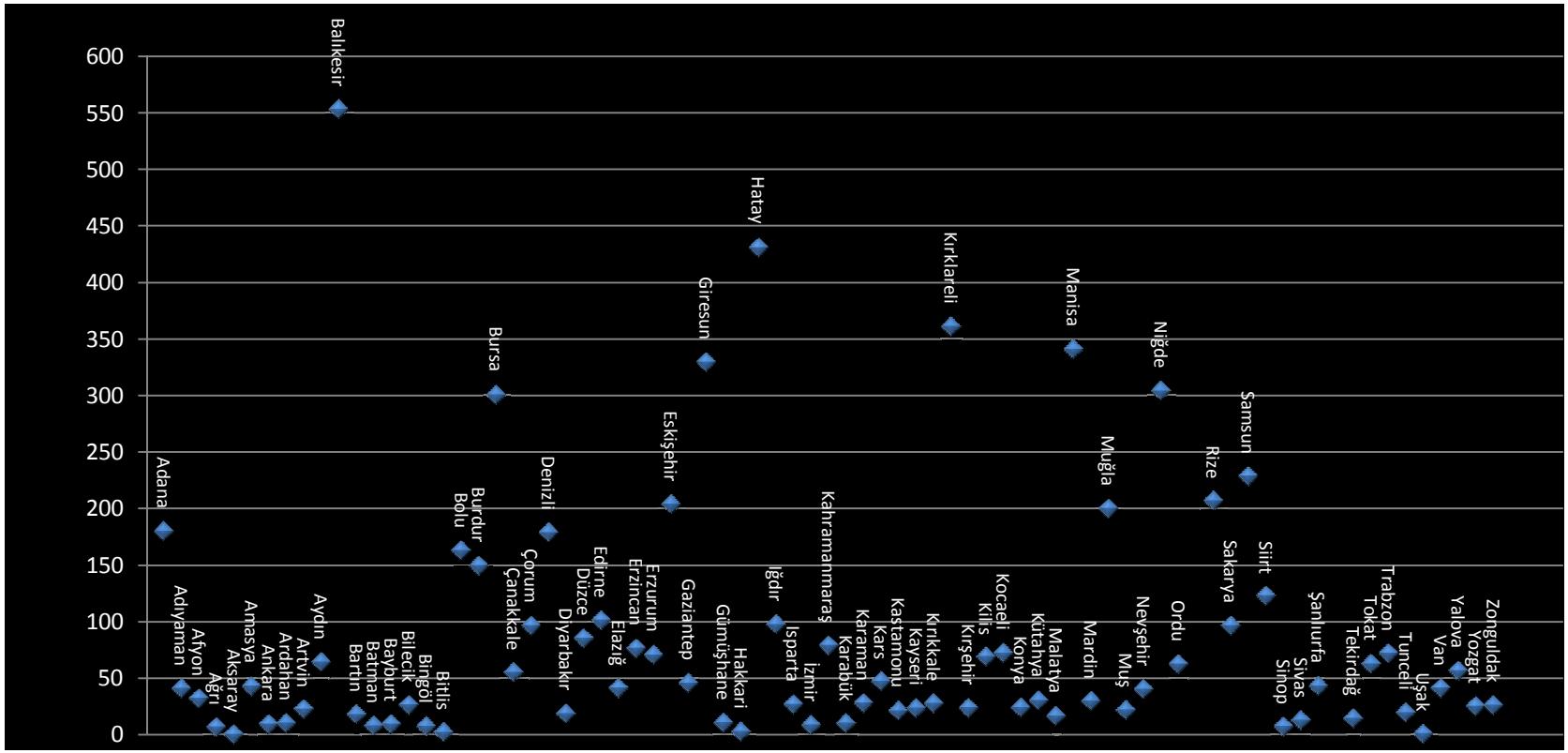


Şekil 3.10: İllere göre gübreden kaynaklanan N yükleri kg/ha-yıl.

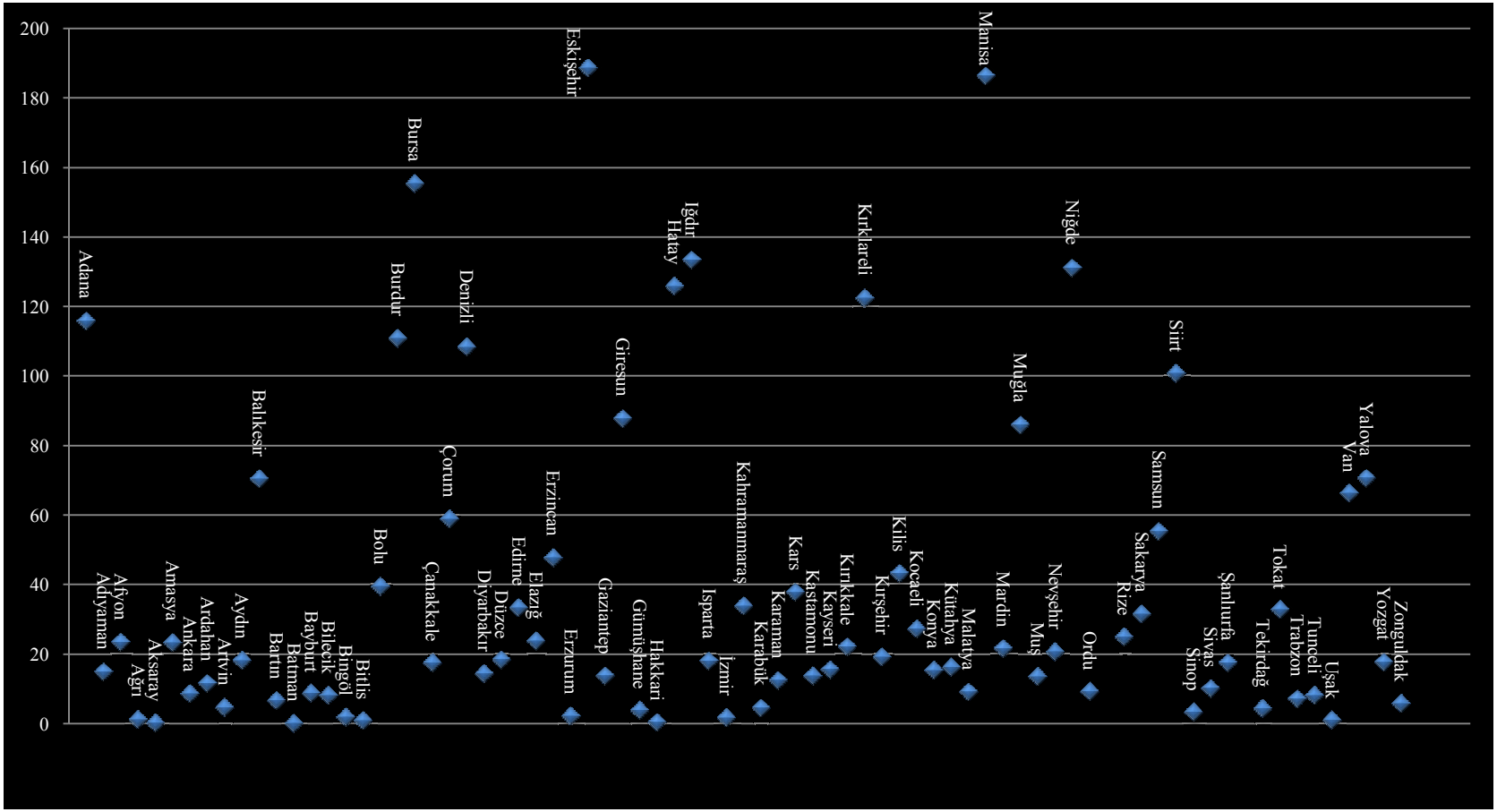


Şekil 3.11: İllere göre gübreden kaynaklanan P yükleri kg/ha-yıl.

Grafiklerden görüldüğü üzere İstanbul, Antalya, Mersin ve Çankırı illeri birim N ve P yük değerleri ile iki diğer illerden ayrılmaktadır. İstanbul verilerinde bir hata olduğu düşünülürken Antalya ve Mersin'de yoğun tarım dolayısıyla miktarların yüksek çıktığı bilinmektedir. Çankırı ise ortalama değeri yükseltecek kadar farklı olmakla beraber diğer üç il kadar yüksek değerlere sahip değildir. Ancak Çankırı verilerinde ilginç olan nokta P verilerinin N verilerinden yüksek olmasıdır. Bu illere ait veriler elde edilmek istenen kullanım oranı sonucunu etkilememesi için istisna olarak kabul edilmiş ve toplama dâhil edilmemiştir. Bu iller çıkarıldıktan sonra N ve P birim yükleri dağılımı sırasıyla Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'te verilmiştir.



Şekil 3.12: İllere göre gübreden kaynaklanan N yükleri kg/ha-yıl.



Şekil 3.13: İllere göre gübreden kaynaklanan P yükleri kg/ha-yıl.

Veriler içinde gübrelenen arazi büyüklüğü de bulunmasına rağmen hesaplama için kullanılmamıştır. Çünkü Türkiye genelinde birçok ilçe için bu veriler bulunmamaktadır. Buna rağmen ayni ilçeler için tarım alanı verisinin var olduğu görülmüştür. Tarım alanı olan bir bölgede gübreleme olacağından; hesaplamalar için tarım alanlarının alınmasının daha uygun olduğu düşünülmüştür. Ayrıca Türkiye genelindeki verilerde gübrelenen alanların tarım alanlarının üçte biri kadar olduğu görülmüştür. Yani hesaplarda gübrelenen alanların kullanımı alan başına N ve P yüklerinin çok daha büyük bulunmasına sebep olacaktır.

İPKM verilerin doğruluğunun değerlendirilmesi için TUİK tarafından verilen veriler İPKM verileri ile karşılaştırılmıştır. TUİK verilerinde sadece 2003 yılı değerleri bulunmaktadır. İPKM verilerinde gübre içindeki N ve P değerlerini saf olarak verilmiştir. TUİK verilerinde ise N ve P içerik yüzdeleri belirtilerek toplam gübre miktarı verilmiştir. Bu 2 kaynağın karşılaştırılabilmesi için TUİK gübre verileri N ve P içerik yüzde değerleri ile çarpılarak saf N ve P değerleri bulunmuştur. Elde edilen TUİK verileri ve İPKM verileri Çizelge 3.39'da verilmiştir.

Çizelge 3.39: 2003 Yılı Türkiye gübre verileri.

İL	SAF N Ton (TUİK)	SAF N Ton (İPKM)	SAF P Ton (İPKM)	SAF P Ton (TUİK)
ADANA	777.690.901	109.225	108.859.452	29.581
ADIYAMAN	10.102	14.354	4.052	4.325
AFYON	17.382	19.213	12.236	12.166
AĞRI	828.433	4.800	86.239	1.923
AKSARAY	4.207	15.574	9.485	6.604
AMASYA	9.516	16.597	4.769	5.815
ANKARA	27.417	42.125	16.672	24.785
ANTALYA	21.464	28.119	8.976	10.142
ARDAHAN		481		183
ARTVİN	168.056	155	22.868	39
AYDIN		21.468		5.590
BALIKESİR	33.344.493	35.710	10.259.674	10.011
BARTIN	6.115	1.918	2.196	567
BATMAN	672	10.150		2.972
BAYBURT	1.152	1.137	1.093	985
BİLECİK	20.972	3.558	13.511	1.503
BİNGÖL	373	410	92	70
BİTLİS	7.831.383	1.059	44.917.329	384
BOLU	22.458	3.895	8.912	1.271
BURDUR	41.486	8.990	24.950	4.093
BURSA	25.793	22.655	62.215	7.640
ÇANAKKALE	16.639	22.085	5.101	6.566
ÇANKIRI	30.215.758	6.356	25.219.955	4.204
ÇORUM	58.934	22.632	39.048	11.632
DENİZLİ	81.898	16.807	99.945	7.563
DİYARBAKIR	21.112	46.370	9.973	17.374
DÜZCE	4.687	4.809	2.471	977
EDİRNE	35.389	29.488	11.072	9.564
ELAZIĞ	5.576	6.577		3.323

Çizelge 3.39(devam): 2003 Yılı Türkiye gübre verileri.

İL	SAF N Ton (TUİK)	SAF N Ton (İPKM)	SAF P Ton (İPKM)	SAF P Ton (TUİK)
ERZİNCAN	13.612	4.695	9.797	2.817
ERZURUM	2.901	6.604	1.600	2.767
ESKİŞEHİR	20.855	19.307	14.075	14.639
GAZİANTEP	15.889	18.992	6.561	5.991
GİRESUN	9.748	10.337	1.581	2.151
GÜMÜŞHANE	1.019	616	668	173
HAKKÂRİ	55	83	33	199
HATAY	159.254	35.077	38.282	6.671
IĞDIR	11.961	892	7.110	868
ISPARTA	7.633	6.463	4.593	3.866
İSTANBUL	8.228	10.644	2.089	2.289
İZMİR	32.284	32.119	7.380	7.869
KAHRAMANMARAŞ	42.419	39.233	12.551	11.679
KARABÜK	4.090	1.004	3.474	529
KARAMAN	6.937	6.962	3.881	4.322
KARS	5.296	4.134	5.518	1.894
KASTAMONU	8.350	8.571	4.625	4.318
KAYSERİ	16.455	20.428	10.958	9.147
KIRIKKALE	9.037	1.809	6.491	876
KIRKLARELİ	109.887	7.444	37.631	5.717
KIRŞEHİR	11.813	28.735	7.437	8.036
KİLİS	1.534.000	11.142	761.480	7.493
KOCAELİ	30.264	6.322	11.659	2.197
KONYA	74.905	92.431	40.005	48.436
KÜTAHYA		11.076		5.615
MALATYA	38.492	10.335	32.165	5.835
MANİSA	137.691	31.054	69.702	10.922
MARDİN	46.538	14.079	31.055	7.553
MERSİN	30.899	33.025	8.656	11.136
MUĞLA	54.961	11.616	25.586	4.101
MUŞ	3.097	3.167	2.075	1.971
NEVŞEHİR	19.166	18.838	6.130	6.574
NİĞDE	103.472	25.135	34.976	7.437
ORDU		20.793		2.000
OSMANİYE	19.214	17.244	6.822	5.781
RİZE	51.851	3.246	3.390	176
SAKARYA	19.718	26.465	6.942	7.795
SAMSUN	21.360	33.787	6.003	9.801
SİİRT	6.036	3.079	3.117	1.542
SİNOP	3.146	2.338	1.702	1.419
SİVAS	13.286	13.876	12.726	11.559
ŞANLIURFA	47.135	64.437	19.278	22.612
ŞIRNAK		3.903		1.471
TEKİRDAĞ	42	38.402	13	11.807
TOKAT		15.210		7.692
TRABZON	9.057	8.351	1.583	615
TUNCELİ		370		192
UŞAK	44.140	11.356	28.992	5.517
VAN	8.596	1.966	4.155	984
YALOVA	609	580	585	215
YOZGAT	20.512	23.205	11.813	14.045
ZONGULDAK	9.712	2.877	3.243	670

İPKM verileri TUİK verilerine bölünerek doğruluğu araştırılmıştır. Bu karşılaştırma Çizelge 3.40'da verilmiştir.

Çizelge 3.40: Türkiye gübre verilerinin iki kaynağa göre karşılaştırılması.

İL	N Oranı İPKM/TUİK	P Oranı İPKM/TUİK
ADANA	0%	0%
ADIYAMAN	142%	107%
AFYON	111%	99%
AĞRI	1%	2%
AKSARAY	370%	70%
AMASYA	174%	122%
ANKARA	154%	149%
ANTALYA	131%	113%
ARDAHAN		
ARTVİN	0%	0%
AYDIN		
BALIKESİR	0%	0%
BARTIN	31%	26%
BATMAN	1510%	
BAYBURT	99%	90%
BİLECİK	17%	11%
BİNGÖL	110%	76%
BİTLİS	0%	0%
BOLU	17%	14%
BURDUR	22%	16%
BURSA	88%	12%
ÇANAKKALE	133%	129%
ÇANKIRI	0%	0%
ÇORUM	38%	30%
DENİZLİ	21%	8%
DİYARBAKIR	220%	174%
DÜZCE	103%	40%
EDİRNE	83%	86%
ELAZIĞ	118%	
ERZİNCAN	34%	29%
ERZURUM	228%	173%
ESKİŞEHİR	93%	104%
GAZİANTEP	120%	91%
GİRESUN	106%	136%
GÜMÜŞHANE	60%	26%
HAKKÂRİ	150%	603%
HATAY	22%	17%
IĞDIR	7%	12%
ISPARTA	85%	84%
İSTANBUL	129%	110%
İZMİR	99%	107%
KAHRAMANMARAŞ	92%	93%
KARABÜK	25%	15%
KARAMAN	100%	111%
KARS	78%	34%

Çizelge 3.40 (devam): Türkiye gübre verilerinin iki kaynağa göre karşılaştırılması.

İL	N Oranı İPKM/TUİK	P Oranı İPKM/TUİK
KASTAMONU	103%	93%
KAYSERİ	124%	83%
KIRIKKALE	20%	13%
KIRKLARELİ	7%	15%
KIRŞEHİR	243%	108%
KİLİS	1%	1%
KOCAELİ	21%	19%
KONYA	123%	121%
KÜTAHYA		
MALATYA	27%	18%
MANİSA	23%	16%
MARDİN	30%	24%
MERSİN	107%	129%
MUĞLA	21%	16%
MUŞ	102%	95%
NEVŞEHİR	98%	107%
NİĞDE	24%	21%
ORDU		
OSMANİYE	90%	85%
RİZE	6%	5%
SAKARYA	134%	112%
SAMSUN	158%	163%
SİİRT	51%	49%
SİNOP	74%	83%
SİVAS	104%	91%
ŞANLIURFA	137%	117%
ŞIRNAK		
TEKİRDAĞ	92312%	93707%
TOKAT		
TRABZON	92%	39%
TUNCELİ		
UŞAK	26%	19%
VAN	23%	24%
YALOVA	95%	37%
YOZGAT	113%	119%
ZONGULDAK	30%	21%

Değerlerin genel olarak uyuştukları görülürken, uç noktalarda farklılık gösteren değerlerde iki taraflı olarak noktalama işareti hatası olduğu düşünülmektedir. Çizelgelerin ilçelere göre ayrıntılı dağılımı EK B'de verilmiştir.

Sonuç olarak N birim yükü için 50 Kg/ha P birim yükü için 24 Kg/ha verileri kullanılarak bilinmeyen değerler konulmuş ve toplam yük hesaplanarak Çizelge 3.41'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.41: Havzada Tahmin Edilen Tarımsal Kaynaklı Yayılı Kirlilik.

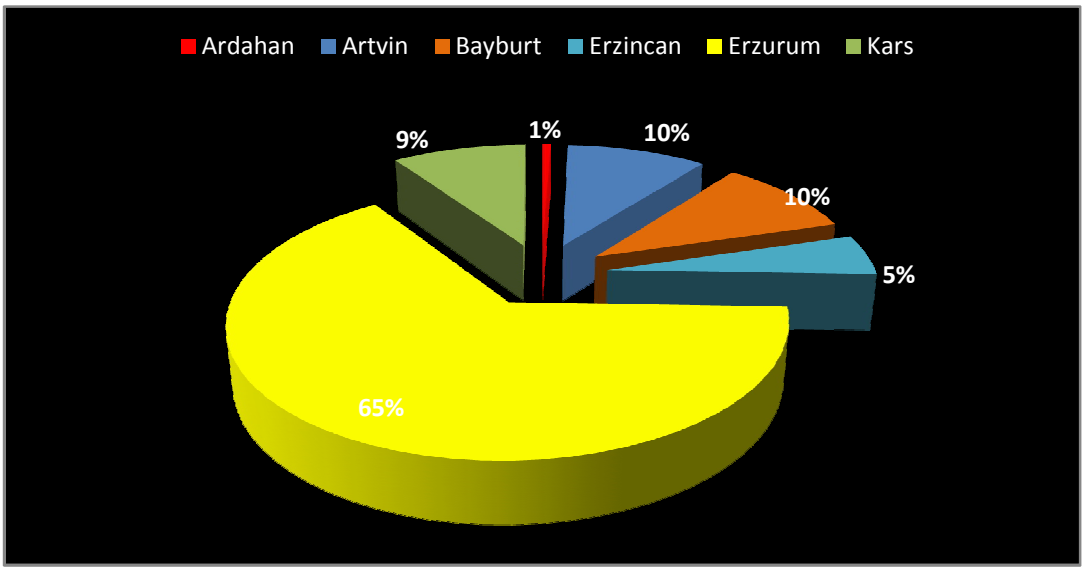
İl	İlçe	Havzada SAF N (Kg)	Havzada SAF P (Kg)
Ardahan	GÖLE	2.931	1.151
Ardahan	HANAK	378	149
Ardahan	MERKEZ	3.823	1.501
Artvin	ARDANUÇ	77.690	12.251
Artvin	BORÇKA	47.582	7.503
Artvin	MERKEZ	549	74
Artvin	MURGUL	5.296	835
Artvin	ŞAVŞAT	45	13.309
Artvin	YUSUFELİ	4.538	587
Bayburt	AYDINTEPE	8.110	2.591
Bayburt	DEMİRÖZÜ	17.024	5.438
Bayburt	MERKEZ	111.896	35.745
Erzincan	ÇAYIRLI	46.956	12.522
Erzincan	OTLUKBELİ	23.271	5.552
Erzurum	AŞKALE	13.214	33
Erzurum	HORASAN	44.341	6.992
Erzurum	ILICA	104.970	16.552
Erzurum	İSPİR*	107.127	576
Erzurum	MERKEZ	1.824	118
Erzurum	NARMAN	41.981	5.981
Erzurum	OLTU	44.937	4.891
Erzurum	OLUR	97.451	15.366
Erzurum	PASİNLER	30.676	3.115
Erzurum	PAZARYOLU	45.376	7.155
Erzurum	ŞENKAYA	208.108	32.815
Erzurum	TORTUM	106.375	16.774
Erzurum	UZUNDERE	45.699	7.206
Kars	SARIKAMIŞ	55.117	18.372
Kars	SELİM	74.654	24.885
TOPLAM		1.371.939	260.037

*Değer kaynakta 28954 olarak görünmektedir. Ancak bu normalin üstünde bir değerdir ve önceki yılların verileriyle karşılaştırılarak bir hata olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu yüzden bu ilçenin N verisi olmayanlar gibi tahmin edilerek konmuştur.

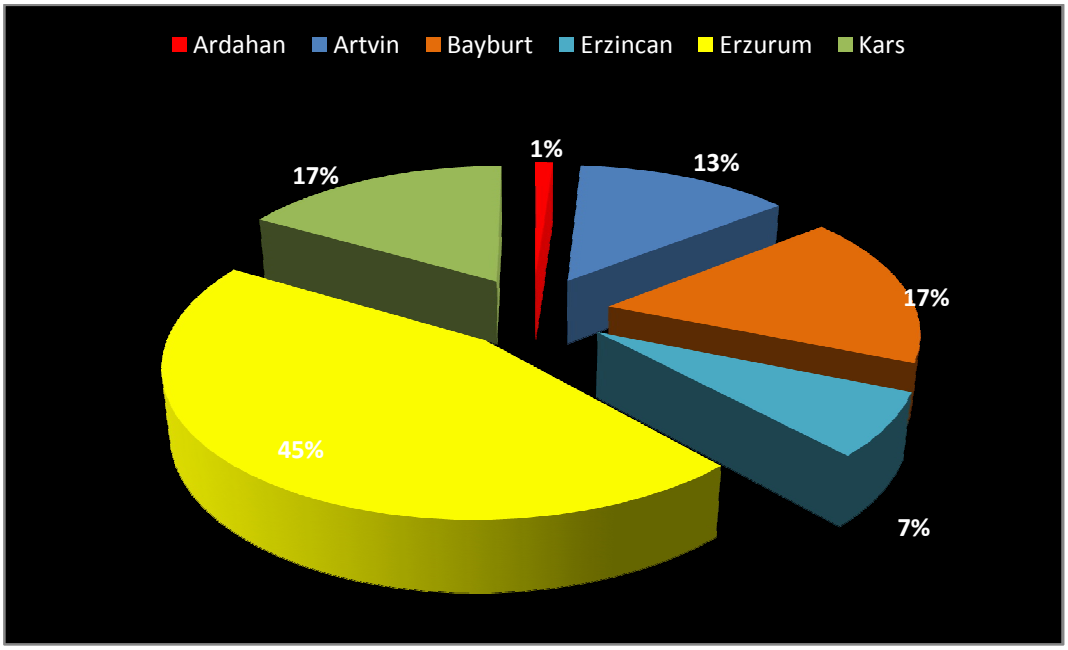
Çizelge 3.41'den yola çıkılarak havzada illere göre yük dağılımı bulunmuştur. İllere göre N ve P yükleri Çizelge 3.42'de, N yük dağılımı Şekil 3.14'te P yük dağılımı yüzdeleri verilmiştir.

Çizelge 3.42: İllere Göre Tarımsal N ve P Yükleri.

İl	N (kg/ha)	P(kg/ha)
Ardahan	7.133	2.802
Artvin	135.700	34.558
Bayburt	137.030	43.774
Erzincan	70.227	18.074
Erzurum	892.078	117.573
Kars	129.770	43.257
Toplam	1.371.939	260.037



Şekil 3.14: Havzada illere göre Tarımsal N yükü dağılımı.



Şekil 3.15: Havzada illere göre Tarımsal P yükü dağılımı.

Tarımsal kaynaklı yayılı kirlilikte en çok yükün havzanın büyük kısmını oluşturan Erzurum ilinden geldiği görülmektedir. Bununla beraber, havzanın yalnızca %3'ünü oluşturan Kars ili P yükünün %17'sine sahiptir. Bunun tek sebebi İPKM verilerinde kullanılan gübrede N oranının P oranına eşit olmasıdır. Genele bakıldığında havzada P miktarının N miktarından az olmasına rağmen verilerde kullanılan gübrede N ve P miktarları eşittir.

3.2.2 Hayvancılıktan kaynaklanan N ve P yükleri

Hayvancılığın dağınık olarak yapıldığı ülkemizde hayvanlardan kaynaklanan kirlilik N ve P yükü olarak yüzeysel akış ile alıcı ortama ulaşmaktadır.

Hayvancılıktan kaynaklanan N ve P yüklerinin tahmin edilebilmesi için bölgede yapılan hayvancılık verileri gerekmektedir. Bu veriler hayvan türlerini ve sayılarını içermelidir.

Türkiye'de hayvancılık verileri genel olarak üç farklı veri kaynağından elde edilebilmektedir. Bu veri kaynakları şunlardır:

1. İPKM (İLEMOD)
2. İl Çevre Durum Raporları
3. TUİK

İl Çevre Durum Raporları'nda veriler dağınık olarak verilmiştir. TUİK verilerinde ise mevcut olmayan hayvanlar başlık olarak verilmediğinden belli bir standarda oturtmak mümkün değildir. İLEMOD verilerinde ise yine belli bir standart çizelge üzerine veriler girilmiştir. Bu yüzden İLEMOD verileri tercih edilmiştir.

Hayvancılıkta tahmin hesaplamaları için literatürden seçilen hayvan başına kabul edilen birim yükler Çizelge 3.43'de verilmiştir.

Çizelge 3.43: Kabul edilen Hayvancılık birim yük değerleri.

		Büyükbaş	Küçükbaş	Kümes
Yük (kg/hayvan/yıl)	N	3,8	1,1	0,05
	P	2,5	0,2	0,02
Alıcı ortama Ulaşan Yüzde	N	15	15	15
	P	5	5	5

Bu birim yüklerin kullanılarak yapıldığı hesaplamalar sonucunda büyükbaş hayvanlar için sonuçlar Çizelge 3.44'te, küçükbaş hayvanlar için Çizelge 3.45'te ve kümes hayvanları için Çizelge 3.46'da verilmiştir.

Çizelge 3.44: Büyükbaş hayvanlardan kaynaklanan N ve P yükü.

İl	İlçe	Yüzde	Havza Toplam Büyükbaş	N (kg/yıl)	P(kg/yıl)
Ardahan	GÖLE	10,2%	5.548	3.162	305
Ardahan	HANAK	2,2%	612	349	34
Ardahan	MERKEZ	10,1%	6.127	3.492	337
Artvin	ARDANUÇ	100,0%	10.592	6.037	583
Artvin	BORÇKA	75,5%	3.978	2.268	219
Artvin	MERKEZ	98,7%	4.622	2.635	254
Artvin	MURGUL	37,8%	549	313	30
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	16.599	9.461	913
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	9.345	5.326	514
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	2.664	1.518	147
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	7.785	4.437	428
Bayburt	MERKEZ	88,8%	39.806	22.689	2.189
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	1.203	686	66
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	2.177	1.241	120
Erzurum	AŞKALE	21,1%	5.084	2.898	280
Erzurum	HORASAN	10,8%	5.425	3.092	298
Erzurum	ILICA	39,3%	11.610	6.618	639
Erzurum	İSPİR	81,6%	19.418	11.068	1.068
Erzurum	MERKEZ	10,9%	6.901	3.934	380
Erzurum	NARMAN	100,0%	31.225	17.798	1.717
Erzurum	OLTU	100,0%	20.008	11.405	1.100
Erzurum	OLUR	100,0%	14.215	8.103	782
Erzurum	PASİNLER	8,7%	2.337	1.332	129
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%	4.372	2.492	240
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%	30.195	17.211	1.661
Erzurum	TORTUM	96,6%	20.623	11.755	1.134
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	3.956	2.255	218
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	4.063	2.316	223
Kars	SELİM	21,6%	7.104	4.049	391
Havza Toplam			298.144	169.942	16.398

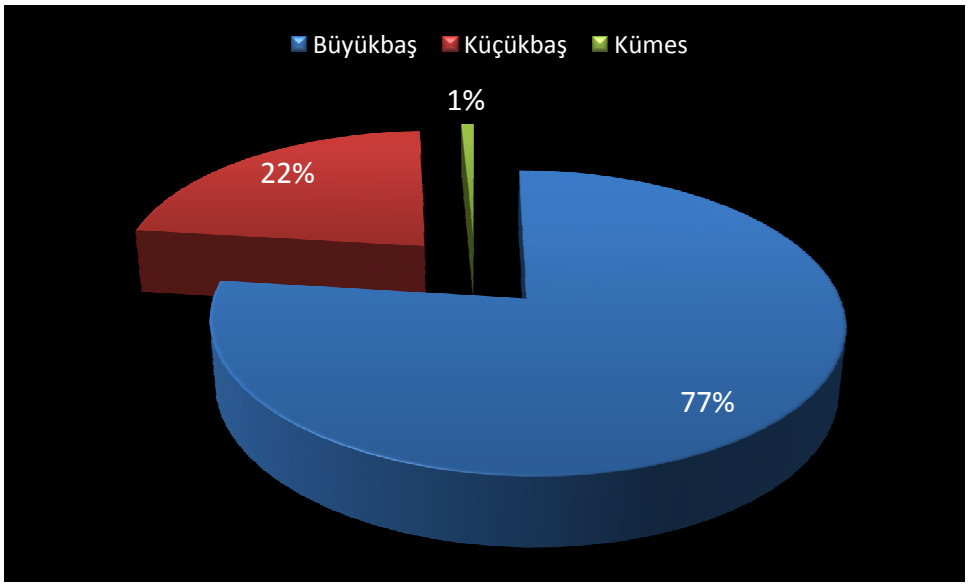
Çizelge 3.45: Küçükbaş hayvanlardan kaynaklanan N ve P yükü.

İl	İlçe	Yüzde	Havza Toplam Küçükbaş	N (kg/yıl)	P(kg/yıl)
Ardahan	GÖLE	10,2%	525	87	5
Ardahan	HANAK	2,2%	33	6	0
Ardahan	MERKEZ	10,1%	1.479	244	15
Artvin	ARDANUÇ	100,0%	42.025	6.934	420
Artvin	BORÇKA	75,5%	5.990	988	60
Artvin	MERKEZ	98,7%	13.303	2.195	133
Artvin	MURGUL	37,8%	261	43	3
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	31.737	5.237	317
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	4.819	795	48
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	3.848	635	38
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	5.591	922	56
Bayburt	MERKEZ	88,8%	35.686	5.888	357
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	138	23	1
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	1.353	223	14
Erzurum	AŞKALE	21,1%	5.090	840	51
Erzurum	HORASAN	10,8%	9.130	1.506	91
Erzurum	ILICA	39,3%	10.546	1.740	105
Erzurum	İSPİR	81,6%	25.960	4.283	260
Erzurum	MERKEZ	10,9%	5.892	972	59
Erzurum	NARMAN	100,0%	4.685	773	47
Erzurum	OLTU	100,0%	20.717	3.418	207
Erzurum	OLUR	100,0%	10.986	1.813	110
Erzurum	PASİNLER	8,7%	3.210	530	32
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%	4.260	703	43
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%	26.093	4.305	261
Erzurum	TORTUM	96,6%	11.644	1.921	116
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	11.640	1.921	116
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	132	22	1
Kars	SELİM	21,6%	2.121	350	21
Havza Toplam			298.896	49.318	2.989

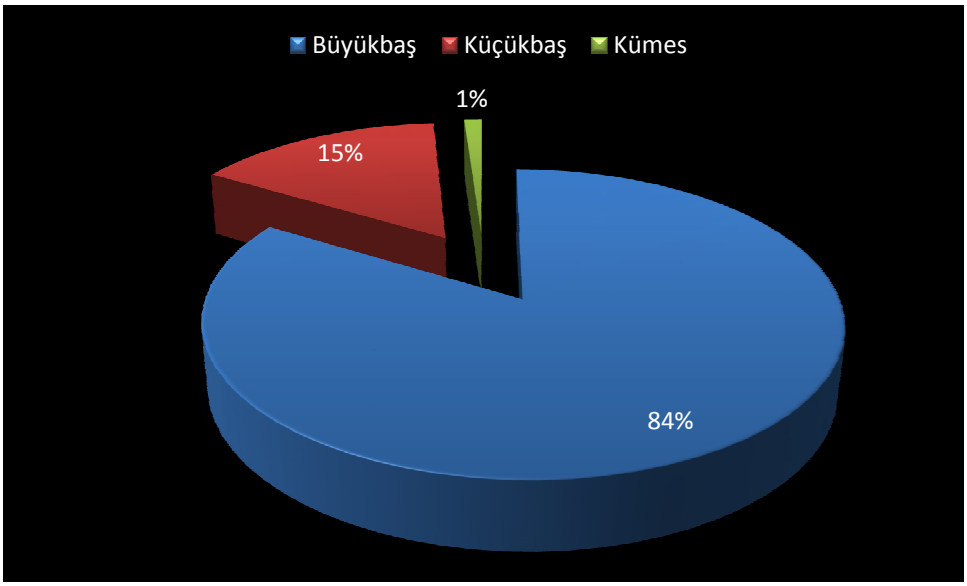
Çizelge 3.46: Kümes hayvanlardan kaynaklanan N ve P yükü.

İl	İlçe	Yüzde	Havza Toplam Kümes	N (kg/yıl)	P (kg/yıl)
Ardahan	GÖLE	10,2%	9.393	70	9
Ardahan	HANAK	2,2%	1.012	8	1
Ardahan	MERKEZ	10,1%	12.721	95	13
Artvin	ARDANUÇ	100,0%	1.063	8	1
Artvin	BORÇKA	75,5%	3.095	23	3
Artvin	MERKEZ	98,7%	576	4	1
Artvin	MURGUL	37,8%	282	2	0
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	2.160	16	2
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	6.363	48	6
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	180	1	0
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	378	3	0
Bayburt	MERKEZ	88,8%	6.572	49	7
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	17.790	133	18
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	547	4	1
Erzurum	AŞKALE	21,1%	4.142	31	4
Erzurum	HORASAN	10,8%	1.221	9	1
Erzurum	ILICA	39,3%	8.389	63	8
Erzurum	İSPİR	81,6%	12.190	91	12
Erzurum	MERKEZ	10,9%	1.733	13	2
Erzurum	NARMAN	100,0%	17.200	129	17
Erzurum	OLTU	100,0%	24.101	181	24
Erzurum	OLUR	100,0%	8.300	62	8
Erzurum	PASİNLER	8,7%	2.990	22	3
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%	4.262	32	4
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%	6.248	47	6
Erzurum	TORTUM	96,6%	1.817	14	2
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	41.760	313	42
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	3.403	26	3
Kars	SELİM	21,6%	6.362	48	6
Havza Toplam			206.248	1.547	206

Tüm verilerin değerlendirilmesi ile hayvancılıkta hayvan türü yük dağılımı N için Şekil 3.16'de ve P için Şekil 3.17'de verilmiştir.



Şekil 3.16: Hayvan türlerine göre N kirletici yükü dağılımı.



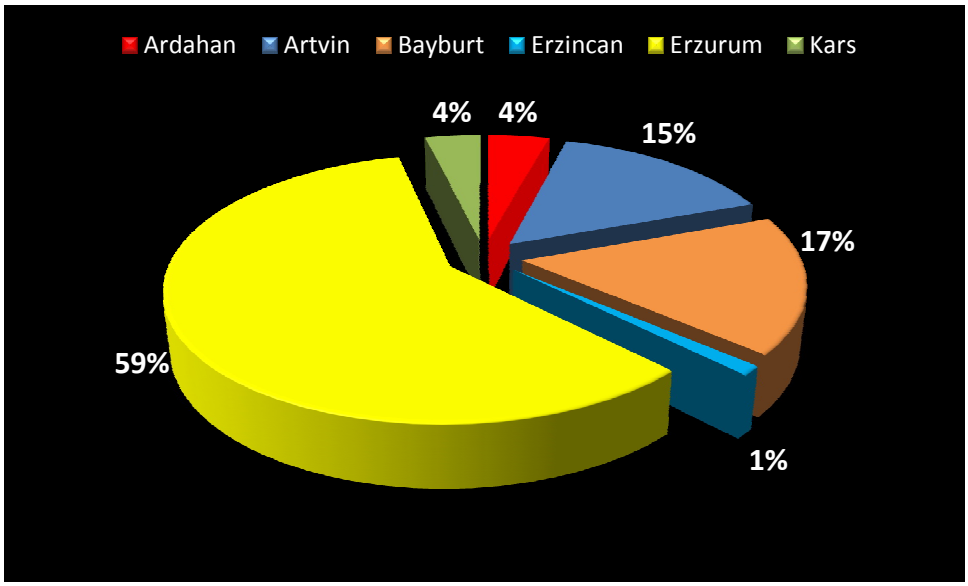
Şekil 3.17: Hayvan türlerine göre P kirletici yükü dağılımı.

Şekil 3.16 ve Şekil 3.17'e göre hayvancılıktan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri hayvanların büyüklükleri doğru orantılıdır. Hayvan sayıları aynı olmasına rağmen grafiklerde N ve P yükü dağılımlarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Küçükbaş havyaların N yüküne katkısı yüzde %22 iken P yükünde bu değer %15'tir. Kümes hayvanlarının katkısı iki grafikte de değişmediği yüzde 1olduğu görülmektedir. Küçükbaş hayvanlardaki %7'lik farkın büyükbaş hayvanlara eklenmiş olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise tahmin için seçilen değerlerde büyükbaş hayvanların küçükbaş hayvanlara göre hayvan başına P kirletici yükü oranının N kirletici yükü oranından fazla olmasıdır.

Tüm hayvancılık faaliyetleri sonunda oluşan N ve P yüklerinin illere göre dağılımı Çizelge 3.47'de ve yüzde dağılımı Şekil 3.18'da verilmiştir.

Çizelge 3.47: Tüm hayvancılık faaliyetleri sonunda oluşan N ve P yüklerinin illere göre dağılımı.

İL	Toplam N (kg/yıl)	Toplam P (kg/yıl)
Ardahan	7.003	676
Artvin	26.041	2.513
Bayburt	28.645	2.764
Erzincan	1.927	186
Erzurum	99.961	9.645
Kars	6.365	614
Toplam	**169.942**	**16.398**



Şekil 3.18: Tüm hayvancılık faaliyetleri sonunda oluşan N ve P yüklerinin illere göre yüzde dağılımı.

Şekil 3.18'den görüldüğü üzere havzada hayvancılıktan kaynaklanan kirletici yüklerinde ilk üç il sırasıyla Erzurum, Bayburt ve Artvin'dir. Artvin havzada alan oranı olarak Bayburt'un iki katı olmasına rağmen hayvancılık yüklerinde Bayburt'un gerisinde kaldığı görülmektedir. Bu Bayburt'ta alan başına hayvan sayısının Artvin'in 2 katından fazla olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda alan yüzde dağılımı ile hayvancılık yüzde dağılımı karşılaştırıldığında Kars, Ardahan ve Erzurum illerinde de Artvin iline göre daha yoğun hayvancılık yapıldığı görülmüştür.

3.2.3 Çayır ve mera alanlarından kaynaklanan N ve P yükleri

Çayır ve mera alanlarından kaynaklanan kirlilik N ve P yükü olarak yüzeysel akış ile alıcı ortama ulaşmaktadır.

Çayır ve mera alanlarından kaynaklanan N ve P yüklerinin tahmin edilebilmesi için bölgede bulunan çayır ve mera alan verisinin bilinmesi gerekmektedir.

Türkiye'de çayır ve mera verileri genel olarak iki farklı veri kaynağından elde edilebilmektedir. Bu veri kaynakları şunlardır:

1. İPKM (İLEMOD)

2. İl Çevre Durum Raporları

İl Çevre Durum Raporları'nda veriler dağınık olarak verilmiştir. İLEMOD verilerinde ise yine belli bir standart çizelge üzerine veriler girilmiştir. Bu yüzden tahminlerde İLEMOD verileri tercih edilmiştir.

Çayır ve mera alanlarından gelen yayılı kirletici yüklerinin tahmin hesabı için birim yükler literatürde verilen değerlerden seçilmiştir ve bu değerler Çizelge 3.48'de gösterilmiştir. Bu yükler, ilgili çayır ve mera alanları çarpılarak toplam yükler bulunmuştur ve Çizelge 3.49'da verilmiştir.

Çizelge 3.48: Çayır ve Mera alanlarında kabul edilen değerler.

	N	P
Yük kg/ha/yıl	5	0,1
Alıcı Ortama Ulaşan Yüzde	0,15	0,05

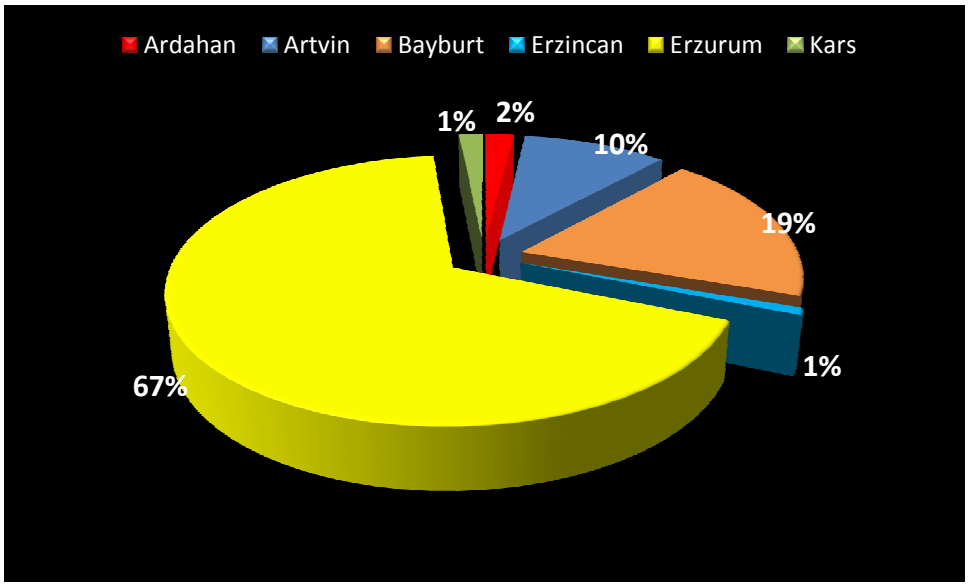
Çizelge 3.49: Çayır ve Mera alanlarından kaynaklanan N v P yükleri.

İl	İlçe	Havzadaki Yüzdesi	Çayır Ve Mera (ha)	N (kg/yıl)	P (kg/yıl)
Ardahan	GÖLE	10,2%	67.628	5.189	35
Ardahan	HANAK	2,2%	31.970	535	4
Ardahan	MERKEZ	10,1%	86.827	6.561	44
Artvin	BORÇKA	100,0%	3.644	2.733	18
Artvin	ARDANUÇ	75,5%	27.174	15.386	103
Artvin	MERKEZ	98,7%	10.520	7.791	52
Artvin	MURGUL	37,8%	1.936	549	4
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	33.529	24.943	166
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	20.113	12.558	84
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	36.297	12.265	82
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	35.325	12.529	84
Bayburt	MERKEZ	88,8%	144.740	96.404	643
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	56.233	4.191	28
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	3.378	1.379	9
Erzurum	AŞKALE	21,1%	96.519	15.265	102
Erzurum	HORASAN	10,8%	82.605	6.694	45
Erzurum	ILICA	39,3%	135.480	39.931	266
Erzurum	İSPİR	81,6%	121.670	74.505	497
Erzurum	MERKEZ	10,9%	83.063	6.798	45
Erzurum	NARMAN	100,0%	55.468	41.601	277
Erzurum	OLTU	100,0%	55.302	41.477	277
Erzurum	OLUR	100,0%	49.220	36.915	246
Erzurum	PASİNLER	8,7%	62.907	4.089	27
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%	46.387	29.345	196
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%	76.227	54.414	363
Erzurum	TORTUM	96,6%	98.284	71.213	475
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	21.232	15.924	106
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	45.000	5.392	36
Kars	SELİM	21,6%	30.000	4.869	32
Toplam				651.443	4.343

Tahmin hesaplamalarında kullanılan birim yükler tüm ilçeler için aynı olduğundan illere göre çayır ve mera alanlarında gelen kirletici yükünün dağılımı, ilçe dahilindeki çayır ve mera alanları ile doğru orantılıdır ve N ve P kirletici yüklerinin illere göre dağılımı Çizelge 3.50'de ve yüzde dağılımı Şekil 3.19'de verilmiştir.

Çizelge 3.50: Çayır mera alanlarından kaynaklanan N ve P yüklerinin illere göre dağılımı

İL	Toplam N (kg/yıl)	Toplam P (kg/yıl)
Ardahan	12.285	82
Artvin	63.959	426
Bayburt	121.198	808
Erzincan	5.570	37
Erzurum	438.171	2.921
Kars	10.261	68
Toplam	**651.443**	**4.343**



Şekil 3.19: Çayır ve mera alanlarında gelen N ve P kirletici yüklerinin illere göre dağılımı

3.2.4 Orman alanlarından kaynaklanan N ve P yükleri

Orman alanlarından kaynaklanan kirlilik N ve P yükü olarak yüzeysel akış ile alıcı ortama ulaşmaktadır.

Orman alanlarından kaynaklanan N ve P yüklerinin tahmin edilebilmesi için bölgede bulunan orman alan verisinin bilinmesi gerekmektedir.

Türkiye'de ormana alan verileri genel olarak iki farklı veri kaynağından elde edilebilmektedir. Bu veri kaynakları şunlardır:

1. İPKM (İLEMOD)

2. İl Çevre Durum Raporları

İl Çevre Durum Raporları'nda veriler dağınık olarak verilmiştir. İLEMOD verilerinde ise yine belli bir standart çizelge üzerine veriler girilmiştir. Bu yüzden tahminlerde İLEMOD verileri tercih edilmiştir.

Orman alanlarından kaynaklanan birim N ve P yükleri, yük hesaplamalarında kullanılmaktadır. Tahminde kullanılan literatür değerleri ve yüzdeler Çizelge 3.51'de, orman alanlarından gelen N ve P yüklerinin illere göre dağılımı ise Çizelge 3.52'de verilmiştir.

Çizelge 3.51: Orman alanlarında kabul edilen değerler.

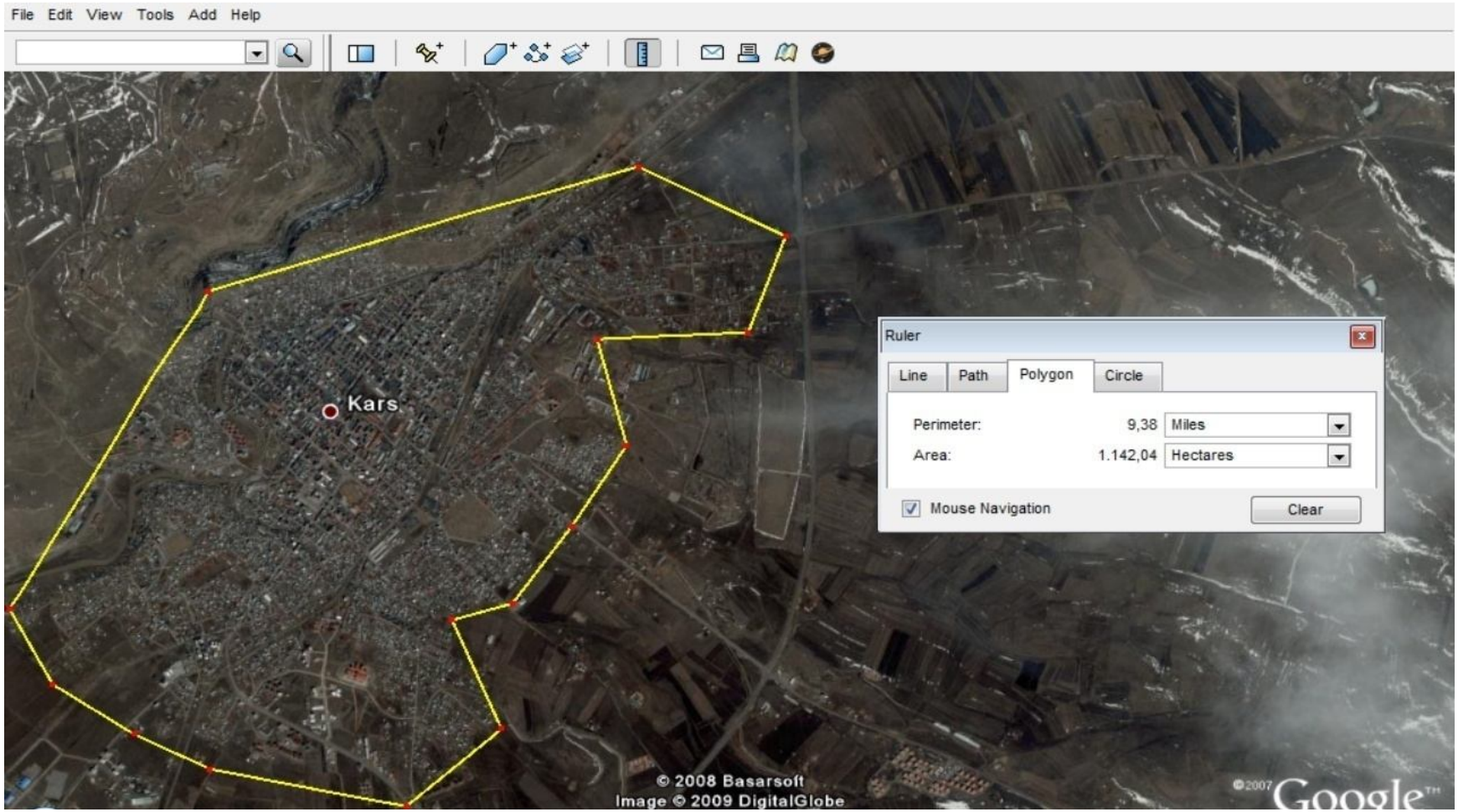
	N	P
Yük kg/ha/yıl	2	0,05
Alıcı Ortama Ulaşan Yüzde	15	5

Çizelge 3.52: Orman Alanlarından gelen yükün illere göre dağılımı.

İL	Toplam N (kg/yıl)	Toplam P (kg/yıl)
Ardahan	716	6
Artvin	95.661	797
Bayburt	3.885	32
Erzincan	938	8
Erzurum	44.195	368
Kars	1.807	15
Toplam	147.202	1.227

3.2.5 Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P yükleri

CBS verilerinin mevcut olmadığı yalnızca devlet tarafından sağlanan verilerin kullanıldığı bu çalışmada elde edilen alan verileri içerisinde kentsel ve kırsal ayrımı yapılmamıştır. Kentsel alan için tahmin hesaplamalarında alan başına kullanılacak birim yükler literatürde mevcut olmasına rağmen bu değerlerle çarpılacak alan verileri mevcut değildir. Bu çalışmada bu kısıtlı veri durumu için de bir yöntem geliştirilmiştir. Hesabın nasıl yapıldığı Şekil 3.20'de gösterilmiştir.



Şekil 3.20: Poligon Alan Hesabı- Kars ili Merkez.

Bu yöntemde Google Earth programı kullanılmıştır. Google Earth programının alan hesabı bölümü ile poligon şeklinde kentsel alan hesabı yapılmıştır. Bununla beraber programın Türkiye için ayrıntılı paftaları yeterli olmadığından sadece dört ilçe için bu hesaplama yapılmıştır.

Bu yöntemle havza sınırları içersinde bulunan 3 ilçenin ve havza sınırlarına dahil Kars ilinin merkez ilçesinin kentsel alanları hesaplanmıştır. Bu ilçeler içinde köylerin dağınık olarak yerleştiği görülmüş olup sadece merkezi yerleşim baz alınarak hesaplama yapılmıştır. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi ile belirlenen 2007 nüfusu verileri havza tanıtımında verilmiştir. Nüfus verilerinin ilçelere göre şehir ve köy nüfusu olarak verildiği görülmektedir. Kentsel alan olarak belirlenen merkezi yerleşim nüfusunun şehir nüfusu olarak verilen değere eşit olduğu varsayılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.53'te verilmiştir.

Çizelge 3.53: Poligon alan hesabı sonuçları ile şehir nüfusları oranları.

İlçe	Şehir Nüfus	Google Earth alan (ha)	Alan/Nüfus
Artvin merkez	24502	172	0,00702
Artvin Yusufeli	6085	43	0,007067
Kars Merkez	76000	1142	0,015026
Erzurum İspir	7670	79	0,0103
Ortalama			0,01

Bulunan ortalama değer ilçelerin şehir nüfusları ve literatürden seçilerek Çizelge 3.54'te verilen birim yük ve yüzdelerle çarpılarak kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri tahmin hesaplaması yapılmıştır.

Çizelge 3.54: Tahmin hesapları için kullanılan birim yükler ve yüzdeler

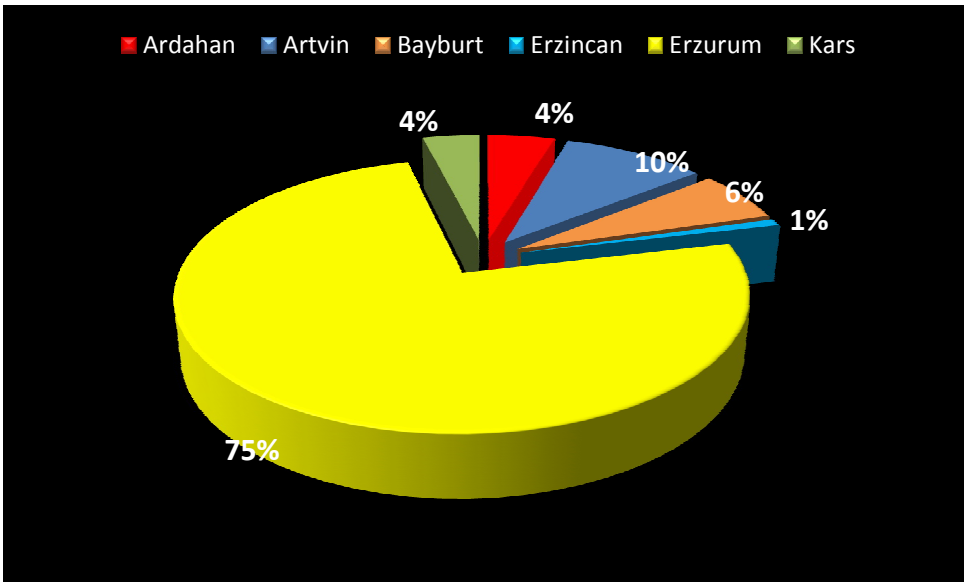
	N	P
Yük kg/ha	3	0,5
Alıcı Ortama Ulaşan Yüzde	15	5

Hesaplamalar sonucunda bulunan değerler Çizelge 3.55'te verilmiştir.

Çizelge 3.55: Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri.

İl	İlçe	Havzadaki Yüzdesi	Şehir Nüfusu	N (kg/ha)	P (kg/ha)
Ardahan	GÖLE	10,2%	7438	33,5	1,9
Ardahan	HANAK	2,2%	2516	11,3	0,6
Ardahan	MERKEZ	10,1%	17446	78,5	4,4
Artvin	BORÇKA	100,0%	6542	29,4	1,6
Artvin	ARDANUÇ	75,5%	10433	46,9	2,6
Artvin	MERKEZ	98,7%	24502	110,3	6,1
Artvin	MURGUL	37,8%	3184	14,3	0,8
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	7652	34,4	1,9
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	6085	27,4	1,5
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	3012	13,6	0,8
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	1915	8,6	0,5
Bayburt	MERKEZ	88,8%	32546	146,5	8,1
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	3362	15,1	0,8
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	1637	7,4	0,4
Erzurum	AŞKALE	21,1%	12842	57,8	3,2
Erzurum	HORASAN	10,8%	18664	84,0	4,7
Erzurum	ILICA	39,3%	15929	71,7	4,0
Erzurum	İSPİR	81,6%	7670	34,5	1,9
Erzurum	MERKEZ	10,9%	338073	1.521,3	84,5
Erzurum	NARMAN	100,0%	5064	22,8	1,3
Erzurum	OLTU	100,0%	20162	90,7	5,0
Erzurum	OLUR	100,0%	2429	10,9	0,6
Erzurum	PASİNLER	8,7%	15950	71,8	4,0
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%	2078	9,4	0,5
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%	2560	11,5	0,6
Erzurum	TORTUM	96,6%	4449	20,0	1,1
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	3716	16,7	0,9
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	17915	80,6	4,5
Kars	SELİM	21,6%	5170	23,3	1,3
TOPLAM				2.704,2	150,2

Birim yüklerle alanların çarpılarak sonucun bulunmasından dolayı tarım ve hayvancılık dışında tüm yayılı yüklerin tahmini kirletici kaynak alanına doğru orantılı olacaktır. Kentsel yüzeysel akış için ise kentsel alan tahmini olarak hesaplandığı ve alan değerinin direkt nüfustan etkilenmesinden dolayı kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri ilçelerin şehir nüfusları ile doğru orantılı olacaktır. Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yüklerinin illere göre dağılımı Şekil 3.21'de verilmiştir.



Şekil 3.21: Kentsel yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yüklerinin illere göre dağılımı.

Şekil 3.21'de görüldüğü üzere Erzurum'un kentsel yerleşim oranı havzadaki diğer illere göre yüksektir.

3.2.6 Kırsal yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P yükleri

Daha önce de belirtildiği üzere elde edilen alan verilerinde kırsal ve kentsel alan ayrımı yapılmamıştır. Kentsel alanlar için merkezi yerleşim baz alınarak tahmin hesaplaması yapılmıştır. Ancak kırsal alanlar dağınık yerleştiği için bu yaklaşım mümkün değildir. Bu yüzden kırsal yüzeysel akış için kullanılacak kentsel alan değeri tarım dışı arazi değeridir. Literatürden seçilen değerler ve suya ulaşma yüzdeleri Çizelge 3.56'da verilmiştir.

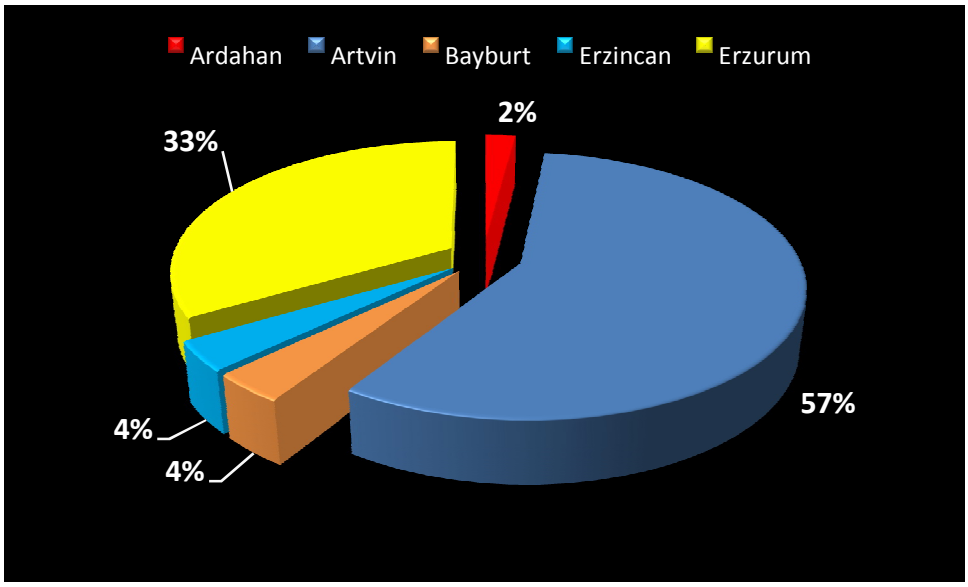
Çizelge 3.56: Tahmin hesapları için kullanılan birim yükler ve yüzdeler.

	N	P
Yük kg/ha/yıl	9,5	0,9
Alıcı ortama Ulaşan Yüzde	15	5

Hesaplamalar sonucunda bulunan değerler Çizelge 3.57'de verilmiştir. Ayrıca illere göre kirletici yük dağılımı Şekil 3.22'de verilmiştir.

Çizelge 3.57: Kırsal yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P kirletici yükleri

İl	İlçe	Havzadaki Yüzdesi	Tarım dışı Arazi (ha)	N (kg/yıl)	P(kg/yıl)
Ardahan	GÖLE	10,2%	23.000	3.353	106
Ardahan	HANAK	2,2%	11.000	350	11
Ardahan	MERKEZ	10,1%	24.000	3.446	109
Artvin	BORÇKA	100,0%	15.538	22.142	699
Artvin	ARDANUÇ	75,5%	20.876	22.458	709
Artvin	MERKEZ	98,7%	13.066	18.385	581
Artvin	MURGUL	37,8%	4.731	2.549	80
Artvin	ŞAVŞAT	99,2%	30.222	42.717	1.349
Artvin	YUSUFELİ	83,2%	85.530	101.464	3.204
Bayburt	AYDINTEPE	45,1%	259	166	5
Bayburt	DEMİRÖZÜ	47,3%	328	221	7
Bayburt	MERKEZ	88,8%	10.325	13.066	413
Erzincan	ÇAYIRLI	9,9%	44.300	6.273	198
Erzincan	OTLUKBELİ	54,4%	9.050	7.020	222
Erzurum	AŞKALE	21,1%	1.205	362	11
Erzurum	HORASAN	10,8%	1.230	189	6
Erzurum	ILICA	39,3%	10.381	5.813	184
Erzurum	İSPİR	81,6%	43.779	50.936	1.608
Erzurum	MERKEZ	10,9%	7.085	1.102	35
Erzurum	NARMAN	100,0%	3.352	4.777	151
Erzurum	OLTU	100,0%	2.223	3.168	100
Erzurum	OLUR	100,0%	10.057	14.331	453
Erzurum	PASİNLER	8,7%	15.959	1.971	62
Erzurum	PAZARYOLU	84,3%	6.204	7.457	235
Erzurum	ŞENKAYA	95,2%	10.211	13.849	437
Erzurum	TORTUM	96,6%	12.961	17.843	563
Erzurum	UZUNDERE	100,0%	638	909	29
Kars	SARIKAMIŞ	16,0%	-	-	-
Kars	SELİM	21,6%	-	-	-
Toplam				366.317	11.568



Şekil 3.22: Kırsal yüzeysel akıştan kaynaklanan N ve P yükünün illere göre dağılımı

Ardahan ilinin tarım dışı arazisinin daha yüksek olduğu, bu yüzden de kırsal akışın daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.2.7 Atıksudan kaynaklanan N ve P yükleri

Havzada mevcut biyolojik atıksu arıtma tesisi bulunmamaktadır. Bununla beraber biyolojik arıtma tesisi yapılması için projeler mevcuttur. Bölgede atıksu arıtma tesisinin mevcut olmaması evsel atıksuyun yayılı yük olarak suya girmesine sebep olmaktadır. Kırsal alanlarda da bu altyapının olmaması nedeni ile kırsal alanlardan gelen birim yük kentsel alanlardan gelenden çok daha yüksektir. Bu yüzden atıksudan kaynaklanan N ve P yükleri sadece kentsel nüfus için tahmin edilecektir. Literatürde kişi başına birim yük değeri ülkelerin Çizelge 3.58'de görülen yaşama standartlarına göre verilmiştir.

Çizelge 3.58: Ülke grupları ve standartları [73].

Ülke Grubu	Yaşama Standardı
A	Düşük
B	Orta
C	Yüksek
D	En Yüksek

Yaşma standartlarına göre alınacak birim yükler Çizelge 3.59'da verilmiştir.

Çizelge 3.59: Ülke Standartlarına göre N ve P yükleri [73].

Kirletici	Ülke A	Ülke B	Ülke C	Ülke D
P (kg/N-yıl)	0.5	0.8	1.1	1.1
N (kg/N-yıl)	4	4	4	5

Türkiye'de yaşam standardının yüksek olduğu düşünülerek edilerek yapılan tahminlerin sonuçları Çizelge 3.60'ta verilmiştir.

Çizelge 3.60: Atıksudan kaynaklanan N ve P yükleri.

İl	İlçe	Şehir Nüfusu	Havzadaki Yüzdesi	N kg/yıl	P kg/yıl
Ardahan	GÖLE	7438	10,2%	3044	837
Ardahan	HANAK	2516	2,2%	225	62
Ardahan	MERKEZ	17446	10,1%	7031	1933
Artvin	ARDANUÇ	6542	100,0%	26168	7196
Artvin	BORÇKA	10433	75,5%	31505	8664
Artvin	MERKEZ	24502	98,7%	96777	26614
Artvin	MURGUL	3184	37,8%	4815	1324
Artvin	ŞAVŞAT	7652	99,2%	30359	8349
Artvin	YUSUFELİ	6085	83,2%	20263	5572
Bayburt	AYDINTEPE	3012	45,1%	5428	1493
Bayburt	DEMİRÖZÜ	1915	47,3%	3622	996
Bayburt	MERKEZ	32546	88,8%	115612	31793
Erzincan	ÇAYIRLI	3362	9,9%	1336	368
Erzincan	OTLUKBELİ	1637	54,4%	3564	980
Erzurum	AŞKALE	12842	21,1%	10832	2979
Erzurum	HORASAN	18664	10,8%	8067	2218
Erzurum	ILICA	15929	39,3%	25039	6886
Erzurum	İSPİR	7670	81,6%	25049	6889
Erzurum	MERKEZ	338073	10,9%	147571	40582
Erzurum	NARMAN	5064	100,0%	20256	5570
Erzurum	OLTU	20162	100,0%	80648	22178
Erzurum	OLUR	2429	100,0%	9716	2672
Erzurum	PASİNLER	15950	8,7%	5529	1520
Erzurum	PAZARYOLU	2078	84,3%	7011	1928
Erzurum	ŞENKAYA	2560	95,2%	9746	2680
Erzurum	TORTUM	4449	96,6%	17193	4728
Erzurum	UZUNDERE	3716	100,0%	14864	4088
Kars	SARIKAMIŞ	17915	16,0%	11448	3148
Kars	SELİM	5170	21,6%	4475	1231
Toplam				747193	205478

3.2.8 Atmosferik birikimden kaynaklanan N ve P yükleri

Atmosferik birikim hava kirliliğinden kaynaklanan kirletici yüklerin yoğunlaşarak alıcı ortam ulaşmasından dolayı önemlidir. Çoruh havzasında literatürden kabul edilen Çizelge 3.61'de verilen değerlerle ilçelerin alanları çarpılarak bu yükün %5'lik bir kısmının suya geçeceği öngörülmüştür. Sonuçlar Çizelge 3.62'de verilmiştir.

Çizelge 3.61: Atmosferik birikimden kaynaklanan N ve P yükleri tahmin hesapları için kullanılan birim yükler ve yüzdeler

	N	P
Yük kg/ha/yıl	10	0,2
Alıcı ortama Ulaşan Yüzde	5	5

Çizelge 3.62: Atmosferik Birikimden kaynaklanan N ve P yükleri.

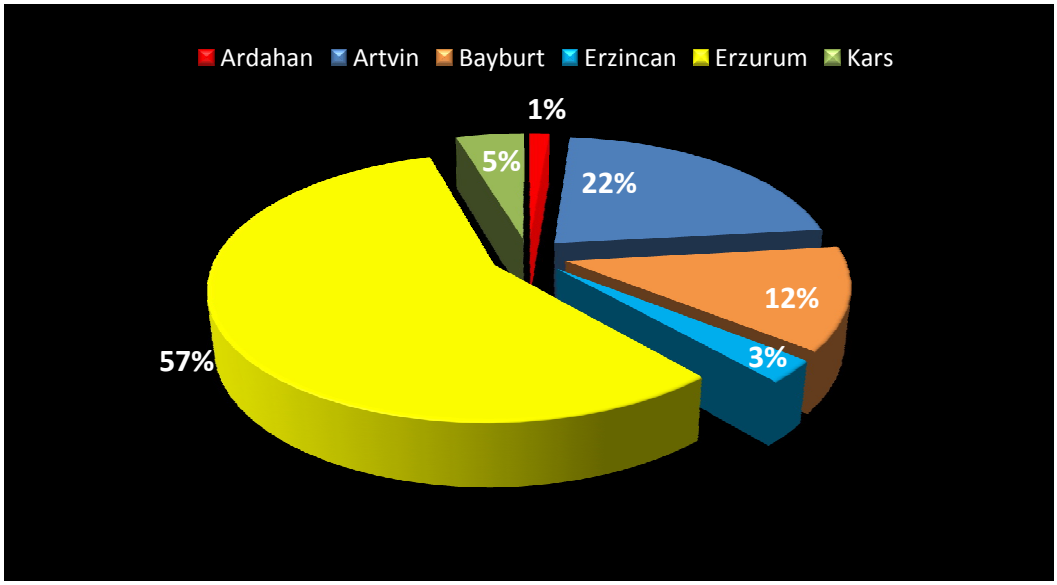
İl	İlçe	Alan (ha) UVT	Havzadaki Yüzdesi	N (kg/yıl)	P (kg/yıl)
Ardahan	GÖLE	142.122	10,2%	21.810	145
Ardahan	HANAK	55.484	2,2%	1.857	12
Ardahan	MERKEZ	120.991	10,1%	18.284	122
Artvin	ARDANUÇ	100.210	100,0%	150.315	1.002
Artvin	BORÇKA	80.744	75,5%	91.434	610
Artvin	MERKEZ	109.823	98,7%	162.665	1.084
Artvin	MURGUL	33.955	37,8%	19.256	128
Artvin	ŞAVŞAT	139.509	99,2%	207.564	1.384
Artvin	YUSUFELİ	229.604	83,2%	286.715	1.911
Bayburt	AYDINTEPE	47.740	45,1%	32.263	215
Bayburt	DEMİRÖZÜ	61.524	47,3%	43.642	291
Bayburt	MERKEZ	267.854	88,8%	356.808	2.379
Erzincan	ÇAYIRLI	108.931	9,9%	16.238	108
Erzincan	OTLUKBELİ	47.245	54,4%	38.576	257
Erzurum	AŞKALE	154.536	21,1%	48.881	326
Erzurum	HORASAN	168.638	10,8%	27.332	182
Erzurum	ILICA	169.610	39,3%	99.980	667
Erzurum	İSPİR	203.378	81,6%	249.078	1.661
Erzurum	MERKEZ	135.661	10,9%	22.206	148
Erzurum	NARMAN	91.461	100,0%	137.191	915
Erzurum	OLTU	141.244	100,0%	211.867	1.412
Erzurum	OLUR	80.850	100,0%	121.276	809
Erzurum	PASİNLER	127.307	8,7%	16.548	110
Erzurum	PAZARYOLU	75.404	84,3%	95.404	636
Erzurum	ŞENKAYA	155.849	95,2%	222.503	1.483
Erzurum	TORTUM	148.478	96,6%	215.165	1.434
Erzurum	UZUNDERE	42.187	100,0%	63.281	422
Kars	SARIKAMIŞ	200.223	16,0%	47.981	320
Kars	SELİM	102.545	21,6%	33.284	222
TOPLAM				3.059.404	20.395

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Havzada yukarıda yapılan tahminler sonucunda çeşitli yayılı kaynaklardan gelen N yükleri Çizelge 4.2'de, N yüklerinin illere göre dağılımı Çizelge 4.1'de ve illere göre yüzde dağılımı Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Havzada İllere göre N kirletici yükleri.

İL	N (kg/yıl)
Ardahan	47315
Artvin	803417
Bayburt	458178
Erzincan	100003
Erzurum	2082925
Kars	168738
Toplam	3660576



Şekil 4.1: Havzada İllere göre N kirletici yükleri dağılımı.

Havzada yukarıda yapılan tahminler sonucunda çeşitli yayılı kaynaklardan gelen P yükleri Çizelge 4.3'te, P yüklerinin illere göre dağılımı Çizelge 4.4'te ve illere göre yüzde dağılımı Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2: Havzada tüm yayılı N kirletici yükleri (kg/yıl).

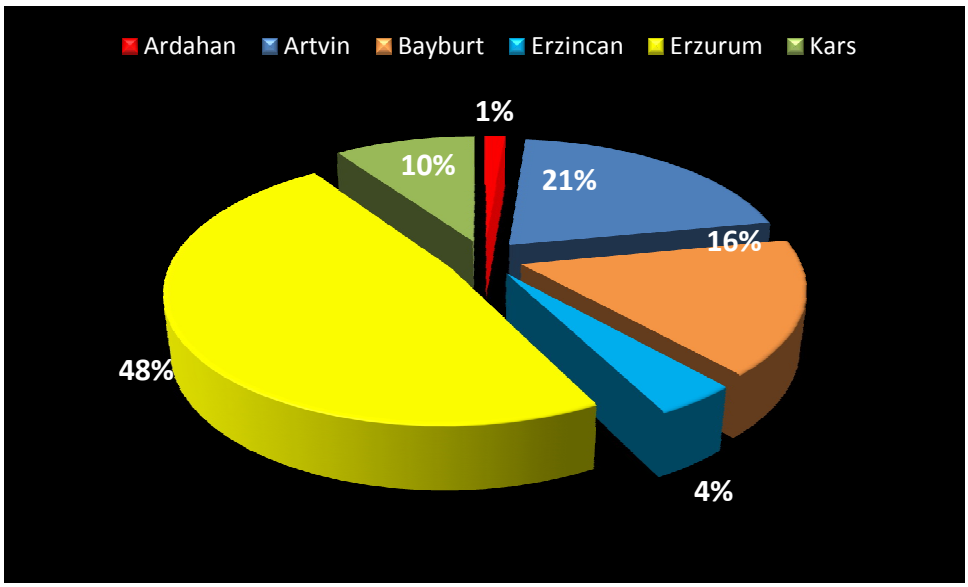
İl	İlçe	Tarım	Hayvancılık	Çayır ve Mera	Orman	Kentsel	Kırsal	Atmosfer	Atıksu	Toplam
Ardahan	GÖLE	2.931	3.319	5.189	368	33,5	3353	1.090	3044	19.329
Ardahan	HANAK	378	362	535	0	11,3	350	93	225	1.954
Ardahan	MERKEZ	3.823	3.832	6.561	347	78,5	3446	914	7031	26.032
Artvin	ARDANUÇ	77.690	12.980	2.733	16286	29,4	22142	7.516	26168	165.543
Artvin	BORÇKA	47.582	3.279	15.386	8672	46,9	22458	4.572	31505	133.500
Artvin	MERKEZ	549	4.834	7.791	23947	110,3	18385	8.133	96777	160.526
Artvin	MURGUL	5.296	358	549	2843	14,3	2549	963	4815	17.387
Artvin	ŞAVŞAT	45	14.714	24.943	17698	34,4	42717	10.378	30359	140.889
Artvin	YUSUFELİ	4.538	6.169	12.558	26215	27,4	101464	14.336	20263	185.570
Bayburt	AYDINTEPE	8.110	2.155	12.265	14	13,6	166	1.613	5428	29.764
Bayburt	DEMİRÖZÜ	17.024	5.363	12.529	0	8,6	221	2.182	3622	40.950
Bayburt	MERKEZ	111.896	28.627	96.404	3871	146,5	13066	17.840	115612	387.464
Erzincan	ÇAYIRLI	46.956	842	4.191	40	15,1	6273	812	1336	60.466
Erzincan	OTLUKBELİ	23.271	1.468	1.379	898	7,4	7020	1.929	3564	39.537
Erzurum	AŞKALE	13.214	3.769	15.265	0	57,8	362	2.444	10832	45.944
Erzurum	HORASAN	44.341	4.608	6.694	568	84,0	189	1.367	8067	65.918
Erzurum	ILICA	104.970	8.421	39.931	0	71,7	5813	4.999	25039	189.244
Erzurum	İSPİR	107.127	15.443	74.505	12924	34,5	50936	12.454	25049	298.472
Erzurum	MERKEZ	1.824	4.919	6.798	346	1521,3	1102	1.110	147571	165.191
Erzurum	NARMAN	41.981	18.700	41.601	0	22,8	4777	6.860	20256	134.197
Erzurum	OLTU	44.937	15.004	41.477	15849	90,7	3168	10.593	80648	211.766
Erzurum	OLUR	97.451	9.977	36.915	5376	10,9	14331	6.064	9716	179.841
Erzurum	PASİNLER	30.676	1.884	4.089	0	71,8	1971	827	5529	45.048
Erzurum	PAZARYOLU	45.376	3.227	29.345	0	9,4	7457	4.770	7011	97.195
Erzurum	ŞENKAYA	208.108	21.564	54.414	0	11,5	13849	11.125	9746	318.818
Erzurum	TORTUM	106.375	13.690	71.213	2588	20,0	17843	10.758	17193	239.680
Erzurum	UZUNDERE	45.699	4.489	15.924	6544	16,7	909	3.164	14864	91.610
Kars	SARIKAMIŞ	55.117	2.363	5.392	1807	80,6	0	2.399	11448	78.606
Kars	SELİM	74.654	4.447	4.869	0	23,3	0	1.664	4475	90.132
Toplam		1.371.939	220807	651443	147202	2704	366317	152970	747193	3660575

Çizelge 4.3: Havzada tüm yayılı P kirletici yükleri (kg/yıl).

İl	İlçe	Tarım	Hayvancılık	Çayır ve Mera	Orman	Kentsel	Kırsal	Atmosfer	Atıksu	Toplam
Ardahan	GÖLE	1.151	320	35	3	1,9	106	7	837	2.460
Ardahan	HANAK	149	35	4	0	0,6	11	1	62	262
Ardahan	MERKEZ	1.501	364	44	3	4,4	109	6	1933	3.965
Artvin	ARDANUÇ	12.251	1004	18	136	1,6	699	50	7196	21.355
Artvin	BORÇKA	7.503	282	103	72	2,6	709	30	8664	17.366
Artvin	MERKEZ	74	388	52	200	6,1	581	54	26614	27.968
Artvin	MURGUL	835	33	4	24	0,8	80	6	1324	2.307
Artvin	ŞAVŞAT	13.309	1232	166	147	1,9	1349	69	8349	24.624
Artvin	YUSUFELİ	587	569	84	218	1,5	3204	96	5572	10.331
Bayburt	AYDINTEPE	2.591	185	82	0	0,8	5	11	1493	4.367
Bayburt	DEMİRÖZÜ	5.438	484	84	-	0,5	7	15	996	7.024
Bayburt	MERKEZ	35.745	2553	643	32	8,1	413	119	31793	71.305
Erzincan	ÇAYIRLI	12.522	85	28	0	0,8	198	5	368	13.207
Erzincan	OTLUKBELİ	5.552	134	9	7	0,4	222	13	980	6.918
Erzurum	AŞKALE	33	335	102	-	3,2	11	16	2979	3.479
Erzurum	HORASAN	6.992	391	45	5	4,7	6	9	2218	9.670
Erzurum	ILICA	16.552	752	266	-	4,0	184	33	6886	24.677
Erzurum	İSPİR	576	1340	497	108	1,9	1608	83	6889	11.102
Erzurum	MERKEZ	118	440	45	3	84,5	35	7	40582	41.315
Erzurum	NARMAN	5.981	1781	277	-	1,3	151	46	5570	13.808
Erzurum	OLTU	4.891	1332	277	132	5,0	100	71	22178	28.985
Erzurum	OLUR	15.366	900	246	45	0,6	453	40	2672	19.723
Erzurum	PASİNLER	3.115	164	27	-	4,0	62	6	1520	4.898
Erzurum	PAZARYOLU	7.155	287	196	-	0,5	235	32	1928	9.834
Erzurum	ŞENKAYA	32.815	1928	363	-	0,6	437	74	2680	38.299
Erzurum	TORTUM	16.774	1253	475	22	1,1	563	72	4728	23.887
Erzurum	UZUNDERE	7.206	376	106	55	0,9	29	21	4088	11.881
Kars	SARIKAMIŞ	18.372	228	36	15	4,5	0	16	3148	21.820
Kars	SELİM	24.885	418	32	-	1,3	0	11	1231	26.578
Toplam		260.037	19593	4343	1.227	150	11568	1020	205478	503416

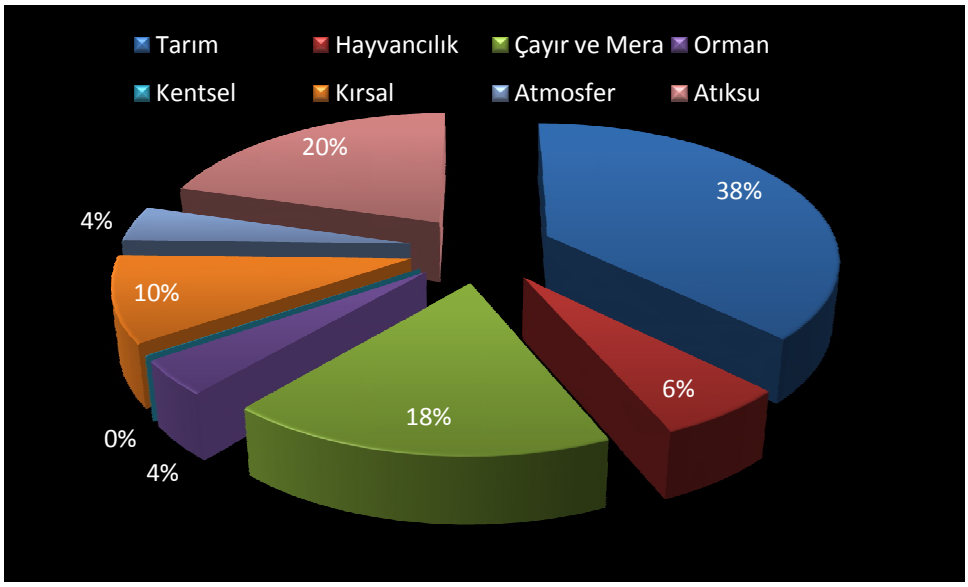
Çizelge 4.4: Havzada İllere göre P kirletici yükleri.

İL	P (kg/yıl)
Ardahan	6687
Artvin	103952
Bayburt	82697
Erzincan	20125
Erzurum	241556
Kars	48398
Toplam	503415

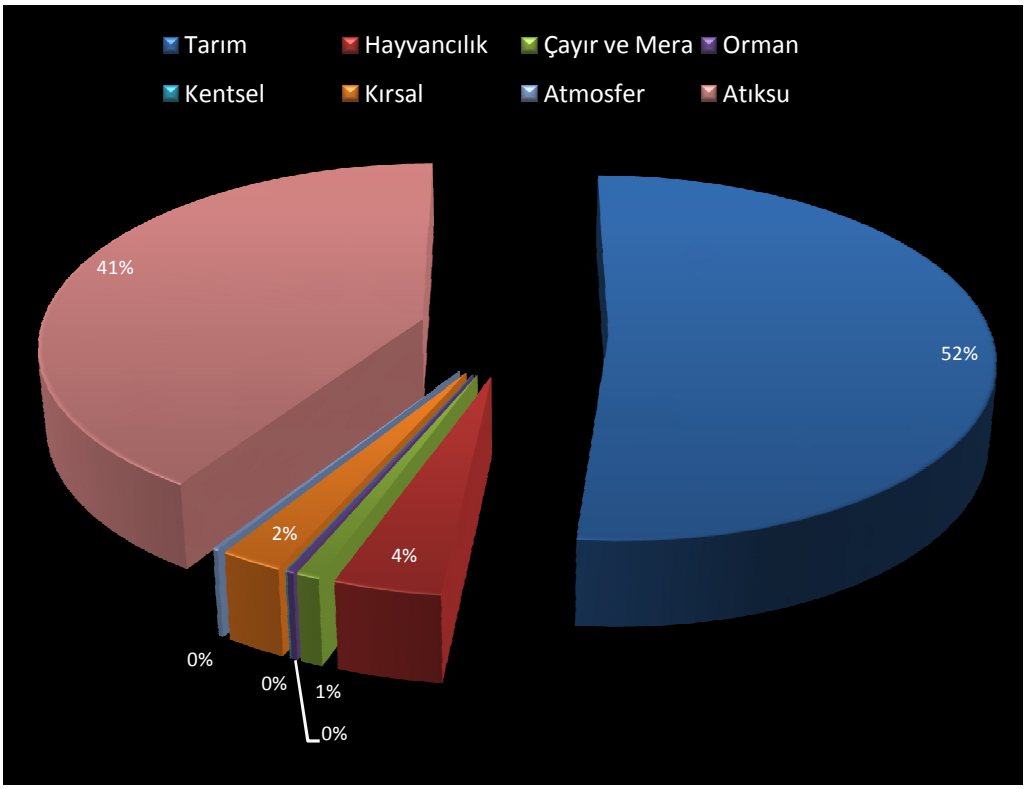


Şekil 4.2: Havzada İllere göre P kirletici yükleri dağılımı.

Havzada yayılı kaynak türlerine göre N yükü yüzde dağılımı Şekil 4.3'te ve P yükü yüzde dağılımı Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.3: N yükünün yayılı kirletici kaynaklara göre dağılımı.



Şekil 4.4: Havzada P yükünün yayılı kirletici kaynaklara göre dağılımı.

İÇD ve İPKM verileri temelde aynı kaynaktan olmasına rağmen farklılık göstermektedir. İÇD verilerinin İPKM verilerinden daha tutarsız olduğu ve İPKM'ye göre daha çok eksiğinin bulunduğu görülmüştür.

Havzanın önemli bir bölümünü oluşturan Artvin ilinin İÇD verileri tüm Türkiye illeri içinde en eski olanı olup ilk ve tek yayınlanan İÇD 2005 yılına aittir.

Alan belirlenmesi için CBS kullanılamaması durumunda ve verilerin sağlandığı kaynaklarda eksik veriler olması durumunda yayılı N ve P kirlilik yüklerinin nasıl hesaplanacağının yöntem araştırması yapıldığı bu çalışmada üç farklı yöntem kullanılmıştır:

1. CAD Yöntemi
    a. Harita üzerinden havza, il ve ilçe sınırları sayısallaştırılmıştır.
    b. Autocad programı yardımı ile alan hesabı yapılmıştır.
    c. Haritalarda ölçek olması bilgisinden yola çıkılarak sağlanan veriler ile Autocad değerleri arasında bir oran değeri bulunmuştur.
    d. Bu oran değeri kullanılarak sağlanamayan veriler için alan hesabı yapılmıştır.

2. N ve P yüklerinde ortalama bir değer belirlenmesi için ülke verilerinin kullanılması

a. Türkiye illerinin tümünde ilçe bazında gübre verileri çizelgeleştirilerek il bazında genel bir çizelge elde edilmiştir.

b. Çizelgede tarım alanı başına gübre miktarı oranı için ortalama bir değer bulunarak eksik veriler için kullanılan gübre miktarı tahmin edilmiştir.

3. Nüfus başına kentsel alan oranında ortalama bir değer belirlenmesi için Google Earth programının kullanılması

a. Google Earth programının yardımıyla ilçe merkezi nüfusunun şehir nüfusu olduğu göz önüne alınarak ilçe merkezlerinin alanı poligon yöntemi ile hesaplanmıştır.

b. Alanı hesaplanan ilçeler için şehir nüfusu alana bölünerek kişi başına düşen kentsel alan oranı belirlenmiştir.

c. İlçelerin şehir nüfusları bilindiği için, bu nüfus verileri ile kişi başına düşen kentsel alan oranı çarpılarak ilçelerin kentsel alanları tahmin edilmiştir.

Çalışma boyunca ise şu kabuller yapılmıştır:

1. Tüm yayılı kirletici kaynaklar ilçe alanlarına eşit dağılmıştır.
2. Tarım dışı olarak belirtilen arazi kırsal alandır.
3. Alan bazlı tahmin hesaplarında (Orman, Çayır Mera, Kırsal Yüzeysel Akış, Kentsel Yüzeysel Akış) alandan gelen birim yükleri her ilçe için aynıdır.
4. Yüklerin N için %15'i, P için % 5'i suya ulaşmaktadır.
5. Kaynağına göre N ve P birim yükü değerleri Çizelge 4.5'teki gibidir:

Çizelge 4.5: Yayılı yük kaynağına göre kabul edilen değerler

		N	P
Tarım (kg/ha/yıl)		50	24
Hayvancılık kg/hayvan/yıl)	Büyükbaş	3,8	2,5
	Küçükbaş	1,1	0,2
	Kümes	0,05	0,02
Orman (kg/ha/yıl)		2	0,05
Çayır ve Mera (kg/ha/yıl)		5	0,1
Kentsel (kg/ha/yıl)		3	0,5
Kırsal (kg/ha/yıl)		9,5	0,9
Atmosferik Birikim (kg/ha/yıl)		10	0,2

5. DEĞERLENDİRMELER VE ÖNERİLER

Yayılı kaynaklardan gelen kirlilik yüklerinin doğru olarak belirlenmesinde uydu haritaları ve CBS yönteminden yararlanmak gerekmektedir. Ancak Türkiye çapında yapılacak bir çalışmada, tüm bölgelere ait yeterli derecede ayrıntılı uydu haritalarına ulaşmak ve bunlardan yararlanarak bir CBS oluşturmak çok kolay gözükmemektedir. Böyle bir çalışmanın maliyetinin de yüksek olacağı açıktır. Bu çalışmada uydu haritaları kullanmadan, mevcut sayısal veriler kullanılarak yayılı kirleticilerden kaynaklanan kirlilik yüklerinin belirlenmesine yönelik bir yaklaşım geliştirilmeye çalışılmıştır.

Tahmine dayalı bu çalışmada alan verisi önemli rol oynamaktadır. CBS, Uzaktan Algılama ve modelleme kullanılarak yapılan tahminlerde doğruya daha yakın değerler elde edilebilmesine rağmen, bu yöntemlerin kullanılma imkânı olmadığı durumlarda nasıl bir yol izlenebileceği araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda alan verilerinin en önemli ve en çok ihtiyaç duyulan veriler olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca arazi kullanım verileri yapılacak tahminlerde önemli yer tutmaktadır.

Su kaynaklarına yayılı kirleticilerden gelen N ve P yüklerinin tahmin edilebilmesi için ilgili bölgeye ait tarımsal arazinin, kullanılan gübre miktarının, hayvan sayısının, kırsal-kentsel alan miktarının, orman ve çayır mera alanının, bölgedeki atık su toplama ve arıtma durumunun ve katı atıkların uzaklaştırma şekillerinin bilinmesi gerekmektedir.

Ancak bu bilgilerin bir kısmına ulaşmak çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Türkiye için bilgiler, bazı kaynaklarda ilçe düzeyinde bazı yerlerde ise il düzeyinde temin edilmektedir. Böyle bir durumda bir takım istatistik yaklaşım metotları ile yeni veriler üretilmesi gerekmektedir.

Türkiye'de yayılı kaynaklardan gelen N ve P yüklerinin belirlenmesinde ortaya çıkan problemlerden biri, veri temin edilen kurumlardan temin edilen veriler arasındaki tutarsızlıklardır. Farklı kaynaklardan elde edilen en temel verilerde bile farklılıklar bulunabilmektedir. Bu konuda karşılaşılan diğer bir problem ise verilerin standart bir

formatta olmamasıdır. Bu durum, yerleşim merkezleri için veri üretme imkânını zorlaştırmaktadır.

Türkiye'de tüm yerleşim merkezleri için standart formatı olan tek veri türü nüfus verileridir.

Yayılı kaynaklardan gelen N ve P yüklerinin belirlenmesinde kullanılan veri kaynakları, TUİK, İLEMOD, Çevre Durum Raporları ve Tarım Master Planları'dır. Bu çalışmada adı geçen 4 farklı kaynaktan temin edilen bilgiler irdelenmiştir.

İPKM'den elde edilen veriler, ilçe düzeyinde gübre kullanım miktarlarını içermektedir. İPKM verileri, her ilden tarımsal kurumlarda çalışan yetkili uzmanların internet ortamında, İLEMOD kapsamında oluşturulan veri tabanına, kendi bölgelerine ait en son verileri aktarmasıyla oluşmaktadır. Veri tabanının kullanımı tüm kullanıcılara açık olup, genel olarak 2006-2007 yıllarına aittir. İl Çevre Durum Raporlarındaki gübre verileri ise, her ilde bulunan Çevre İl Müdürlüğü uzmanlarının, kendi illerinde tarımsal kurumlardan toplayarak oluşturdukları verileri kapsamaktadır. Genel olarak illerin Çevre Durum Raporlarının her yıl için hazırlanması ve güncellenmesi gerekmektedir. Ancak bu durum, pratikte gecikmeli olarak gerçekleşmektedir. Şu anda Türkiye genelinde Çevre Durum Raporlarının genel olarak en son 2006 yılına, bazı iller için 2005 ve bazı iller içinse 2007 yılına ait olanları hazırlanmış olup, raporlar Çevre Orman Bakanlığı'nın web sayfasında tüm kullanıcılara açık olarak sunulmaktadır. İl Çevre durum Raporlarındaki gübre verileri, her ne kadar tüm iller için aynı formatta hazırlanmış olması gereğine rağmen bazı iller için bu verilerin eksik ve/veya tutarsız olduğu görülmüştür.

Kullanılan gübre miktarlarının temin edilebileceği TUİK verilerinin ise 2003 yılına ait verileri olduğu görülmüştür. Ayrıca bu verileri il bazında verilmiş olduğunda ilçe bazında yapılan bu çalışma için kullanılamamıştır. Bu veriler sadece İLEMOD verileri ile karşılaştırılmak amacı ile kullanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında gerek tutarlılık, gerekse güncellik ve geniş kapsamlılık açısından, tüm eksikliklerine rağmen İPKM verilerinin kullanılması tercih edilmiştir.

Bütün bu zorluklara rağmen, yayılı kaynaklardan su kaynaklarına gelen N ve P yüklerinin, bu tezde verildiği şekilde, CBS, Uzaktan Algılama ve modelleme teknikleri kullanılmadan mevcut tarımsal, hayvansal, alansal ve demografik veriler kullanılarak doğruya yakın bir şekilde tahmin edilebileceği görülmüştür. Türkiye için

mevcut ve temin edilebilir veriler göz önüne alındığında, bu tez kapsamında geliştirilen yöntemin, tüm su havzalarında yayılı kaynaklardan gelen N ve P yüklerin tahmininde kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Bu çalışmada karşılaşılan bazı problemlerin çözümü ile ilgili öneriler aşağıda verilmiştir:

Doğruya daha yakın gerçekçi bir tahmin yapılabilmesi için ve tahminlerde kolaylık sağlaması açısından, kırsal ve kentsel alanların miktarlarının bilinmesine ihtiyaç vardır. Yapılan çalışmalarda böyle bir verinin bulunmadığı görülmektedir. Bu sebeple verilerde tarım, orman, çayır ve mera ve tarım dışı alanlar ile beraber kentsel ve kırsal alanlar da verilmelidir. Kırsal ve kentsel alanların ayrılabilmesi için GPS yöntemi kullanılabilir. GPS yardımıyla yerleşim bölgeleri belirlenebilir. Bu yöntem tahmin yönteminden daha güvenilir veriler temin edebilmesine rağmen veriye ulaşma zorlukları nedeni ile tercih edilmemiştir.

Verilerin güvenilebilir olması, farklı kaynaklardan elde edilen verilerin birbirleri ile tutarlı olmasını gerektirir. Ayrıca kurumlar tarafından girilen verilerin doğru bir şekilde girilmesine özen gösterilmelidir. İLEMOD'daki verilerin belli bir standartta olması ve istenilen veriye kolayca ulaşılabilmesi tahmin hesaplarını büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Bu çakışmanın kaldırılması sayesinde Türkiye'de herkesin ulaşabileceği bir veri platformu oluşacaktır.

Veri kullanımında karşılaşılan diğer bir sorun da, en tutarlı kaynak olarak kabul edilen kaynaklarda bile, hatalı veri girişlerinin olabilmesi ve bu hatanın bazen mertebe bazında farklı (kg-ton) olabileceğidir. Bu nedenden dolayı, verilerin kullanılırken dikkatli olunması, mümkünse tercih edilen veri kaynağının, diğer bir veri kaynağı ile karşılaştırılarak kullanılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

[1] **Göl, Ceyhun.** 2005. *Su Kaynaklarının Yönetiminde Bütünsel Havza Planlama.* Şanlıurfa : s.n., GAP IV. Tarım Kongresi.

[2] **Boon, P J, Calow, P ve Petts, G E.** 1992. *River conservation and management.* New York : John Wiley Sons,

[3] **Dawei, He ve Jingsheng, Chen.** 2001. Issues, perspectives and need for integrated watershed management in China. *Environmental Conservation* . 14 Eylül 2001, s. 368-377 .

[4] **UNESCAP.** 1997. *Guidelines and Manual on Land-use Planning and Practices in Watershed Management and Disaster Reduction.* Haziran 1997.

[5] **TUBİTAK MAM.** 2004. *Kara Kökenli Kirleticilere İlişkin Ulusal Eylem Planı Hazırlanması Projesi.* Kocaeli : TUBİTAK MAM

[6] **Agyemang, Isaac, McDonald, Adrian ve Carver, Steve.** 2007. Application of the DPSIR framework to environmental degradation assessment in northern Ghana. *Natural Resources Forum.* 4 Ekim 2007, s. 212-225.

[7] **Viessman, Warren ve Hammer, Mark J.** 1992. *Water Supply and Pollution Control.* New Delhi : Harpercollins College Div,

[8] **Keirle, Robert ve Hayes, Colin.** 2007. A review of catchment management in the new context of drinking water safety plans. Water and Environment Journal. *Water and Environment Journal.* Eylül 2007, s. 208-216.

[9] **EEA.** 1999. *Environmental indicators:Typology and overview.* Copenhagen : EEA,

[10] **Pirrone, N, et al.** 2005. The Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) approach for integrated catchment-coastal zone management: preliminary application to the Po catchment-Adriatic Sea coastal zone system . *Regional Environmental Change* . Haziran 2005, s. 111-137.

[11] **Vàzquez, J. Feàs.** 2003. *A Methodology for Policy Analysis in Water Resources Management.* Venedik, İtalya : s.n.,

[12] **Giupponi, C.** 2002. *From the DPSIR reporting framework to a system for a dynamic and integrated decision making process.* Venedik : FEEM,Padova Üniversitesi, European policy and tools for sustainable water management.

[13] **WFDIC.** Source of Pollution-Overview. [Çevrimiçi] 2008. [Alıntı Tarihi: 17 Eylül 2008.] http://www.euwfd.com/html/source_of_pollution_-_overview.html.

[14] **Leeds, Rob, Brown, Larry C ve Watermeier, Nathan L.** 1992. *Nonpoint Source Pollution: Water Primer.* Ohio, Columbus, ABD : s.n.,

[15] **Schmalz, B, Bieger, G ve Fohrer, N.** 2008. A method to assess instream water quality – the role of nitrogen entries in a North German rural lowland catchment. *Advances in Geosciences.* 20 Haziran 2008, Cilt 18, s. 37-41.

[16] **Tavşan, Çiğdem.** 2008. *Melen Havzası'nda Yayılı Besi Maddesi Yüklerinin Azaltılması Amacı İle En İyi Yönetim Uygulamalarının Araştırılması.* Haziran : s.n.,

[17] **Uslu, O ve Türkman, A.** 1987. *Su Kirliliği ve Kontrolu.* Ankara : T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları

[18] **MBC.** Mersey Basin Campaign. About Diffuse Pollution. [Çevrimiçi] 2008. [Alıntı Tarihi: 13 Mart 2008.] http://www.merseybasin.org.uk/information.asp?page=1&pagesize=5&confirmed=1&id=0&docid=66.

[19] **Poe, K F.** 1995. *Water Conservation and Nonpoint Source Pollution.* Utah : International Office for Water Education, Utah State University, Utah Water Research Laboratory,

[20] **Novotny, V.** 2003. *WATER QUALITY: Diffuse Pollution and Watershed Management.* New York : J. Wiley and Sons,

[21] **Campbell, N, et al.** 2005. *Diffuse Pollution An Introduction to the Problems and Solutions.* Londra : International Water Association ,

[22] **GRC.** 2003. *Land Regeneration Network Briefing Note.* Wales : Geoenvironmental Research Centre,

[23] **Kennish, M J.** 1992. *Ecology of Estuaries: Anthropogenic Effects* . Florida : CRC Press,

[24] **Paerl, H W.** 1988. Growth and reproductive strategies of freshwater blue-green algae (cyanobacteria). *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton.* Cambridge : Cambridge University Press,

[25] **WAGRICO.** 2005. Project Overview. *Water Resources Management in Cooperation with Agriculture.* [Çevrimiçi] 1 Ekim 2005. [Alıntı Tarihi: 18 Mart 2008.] http://www.wagrico.org.uk/site/WAgriCo/content-folder/about-wagrico/project-overview.

[26] **Hewett, Caspar J M, et al.** 2008. A multi-scale framework for strategic management of diffuse pollution. *Environmental Modelling & Software.* 2 Temmuz 2008, Cilt 24, 1, s. 74-85.

[27] **CMS.** 2006. *Progress with Catchment Management: Integration and Delivery.* Londra : Coastal Management for Sustainability ,

[28] **Tuncel, Semra G, Öztaş, Nur Banu ve Erduran, Soner M.** 2008. *Air and Groundwater Pollution in an Agricultural Region of the Turkish Mediterranean Coast.* s.l. : Air and Waste Management Association,

[29] **USEPA.** 2003. *Chapter 4a: Nutrient Management.* Washington : ABD Environemtal Protection Agency,

[30] *Agricultural Management Practices for Water Quality Protection.* 2008. Washington : Environmental Protection Agency,

[31] **Biao, Xie, et al.** 2004, Critical Impact Assessment of Organic Agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics.* 2 Kasım 2004, Cilt 16, 3, s. 297-311.

[32] **FAO.** [dü.] 2002. N Scialabba ve Caroline Hatam. s.l. : Organic Agriculture, Environment and Food Security,

[33] **Başer, K H C ve Malyer, Hulusi.** 2006. *Tibbi ve Aromatik Bitkilerin Organik Olarak Yetistirilmesi.* [dü.] İ H Eraslan ve F Şelli. İstanbul : Uluslararası Rekabet Arastirmalari Kurumu Dernegi,

[34] **Hilliard, C ve Reddyk, S.** 2007. *Agricultural Best Management Practices.* s.l. : Agriculture and Agri-Food Canada,

[35] **Cestti, Rita, Jung, Samira ve Srivastava, Jitendra.** 2003. *Agriculture Non-Point Source Pollution Control : Good Management Practices-The Chesapeake Bay Experience.* s.l. : World Bank,

[36] **Tanık, Ayşegül, Beler Baykal, B ve Gönenç, İ E.** 1999. The Impact of Agricultural Pollutants in Six Drinking Water Reservoirs. *Water Science and Technology.* 40, Cilt 2, s. 11-17.

[37] **GAO.** 1999. *Animal Agriculture,Waste Management Practices.* Washington : United StatesGeneral Accounting Office Resources, Community, and Economic Development Division

[38] **Roos, K F.** 1999. *Animal Waste Management Systems.*

[39] **Rawlins, N H.** 2007. *Beneficial Management Practices: Environmental Manual for Hog Producers in Alberta.* http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/epw5838.

[40] **Alfera, Lisa K ve Weismiller, Richard A.** 2002. *Experiences with Nutrient Management & Good Management Practices to Control Non Point Pollution From Agriculture.* s.l. : World Bank

[41] **Aldrich, Brian S.** 2005. *Evaluating the Need for a Manure Treatment System.* s.l. : Cornell üniversitesi

[42] **Beaulieu, Martin S.** 2004. *Manure Management in Canada.* s.l. : Statistics Canada

[43] **Shigaki, F, Sharpley, A N ve Prochnow, Luis.** 2006. Animal-Based Agriculture, Phosphorus Management And Water Quality In Brazil: Options For The Future. *Scientia Agricola.* Cilt 63, 2.

[44] **Conatser, Glenn E.** 1996. *Assessing Your Livestock Manure Storage.* Tennese : Agricultural,

[45] **SIU.** 2000. *Forestry Best Management Practices for Illinois.* s.l. : Illinois Üniversitesi

[46] **Muthukrishnan, Swarna, et al.** 2004. *The Use of Best Management Practices (BMPs) in Urban Watersheds* . s.l. : Destech Pubns Inc,

[47] **WDEQ.** 1999. *Urban Best Management Practices for Nonpoinr Source Pollution.* s.l. : Wyoming Department of Environmental Quality,

[48] **VDCR.** 2007. *Stormwater management and Urban BMPs in Soil & Water Conservation.* Virginia : Virginia Department of Conservation and Recreation,

[49] **www.egebiyoteknoloji.com.** 2005. *Geçiş Dönemi Stratejisi olarak Alkeo-F.* İzmir : s.n.,

[50] **Armağan, B.** 2001. *Gelişmekte Olan Kentlerde Katı Atık Sızıntı Suyu Yönetimi Şanlıurfa Örneği.* Eskişehir : 3.Kentsel Altyapı Ulusal Sempozyumu

[51] **HCE.** 2006. *Ilısu Barajı ve HEPP Çevresel Yönetim Planı.*

[52] **ÇOB.** 2004. *Türkiye Çevre Atlası.* s.l. : Çevre Orman Bakanlığı,

[53] **Gooch, Curt A.** 2005. *Evaluating the Need for a Manure Treatment System.* s.l. : Cornell Üniversitesi

[54] **DEFRA.** 2007. *Consultation on non-agricultural diffuse water pollution in England and Wales.* s.l. : Department for Environment, Food and Rural Affairs

[55] **NOAA.** 2008. Nonpoint Source Pollution: Pollutants from Nonpoint Sources: Nutrients . *National Oceanic and Atmospheric Administration.* [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 12 Ocak 2008.] http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/pollution/010nutrients.html.

[56] **LRN.** 2004. Water:Information;Resources. [Çevrimiçi] Lamd Regeneration Network, http://grc.engineering.cf.ac.uk/lrn/resources/water/index.php.

[57] **Öztürk, İ, et al.** 2006. *Melen Su Kalitesi Mevcut Durum Raporu.* İstanbul : DSİ

[58] **Bottcher, Del ve Rhue, Dean.** 2000. *Fertilizer Management - Key to a Sound Water Quality Program.* s.l. : Florida Üniversitesi, http://mrec.ifas.ufl.edu/ldspmgt /Ldsp%20Turf%20Mgmt/PDFfiles/CIR816.pdf.

[59] **Gündüz, A.** 2001. *Çoruh Havzası ve Artvin.* Ankara : Ardanuçlular Kültür ve Yardımlaşma Derneği,

[60] **Yüksek, Turan.** 2002. *Çoruh Havzasında Yaylacılık Faaliyetleri ve Karşılaşılan Sorunlar.* Ilgaz : s.n., s. 285-288.

[61] **Atalay, İ, Tetik, M ve Tılmaz, Ö.** 1985. *Kuzeydoğu Anadolu Ekosistemleri.* Ankara : O.A.E. Yayınları,

[62] **DSİ.** 2007. *Yusufeli Baracı Çevre Yönetim Planı.* s.l. : Devlet Su İşleri,

[63] **Öztürk, T.** 2006. *Çoruh Havzası Su Kaynaklarını Geliştirme Projelerinin Çevresel Etkileri.* Ankara : Su Politikaları Kongresi

[64] **Artvin ÇOB.** 2005. *Çevre Durum Raporu.* Artvin : Artvin Çevre ORman Bakanlığı

[65] **Tunç, Sezai ve Dinç, Talha.** 2008. *Çoruh Havzası Projeleri.* Ankara : Devlet Su işleri 26. Bölge Müdürlüğü, s. 33-38.

[66] **ÇOB.** 2008. Hava kalitesi izleme istasyonları . *ÇOB Hava Kalitesi İzleme Ağı.* [Çevrimiçi] Çevre Orman Bakanlğı

[67] **TUİK.** 2003. [Çevrimiçi] Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr.

[68] **Erzurum ÇOB.** 2004. *Erzurum İl Çevre Durum Raporu.* Erzurum : Erzurum Çevre Orman Bakanlığı,

[69] **Kars ÇOB.** 2007. *Kars İl çevre Durum Raporu.* Kars : Kars Çevre Orman Bakanlığı,

[70] **TUİK.** 2007. [Çevrimiçi] Türkiye İstastik Kurumu

[71] **TUİK.** 2006. [Çevrimiçi] Türkiye İstatistik Kurumu

[72] **İLEMOD.** *İllerde il envanterlerinin ve kırsal altyapı hizmetlerinin uygulama ve izlenmesinde modernizasyon projesi.* [Çevrimiçi] İçişleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanığı. www.ilemod.gov.tr.

[73] **Naranjo, E.** 1997. *A GIS Based Nonpoint Pollution Simulation Model.* Kopenhag : ESRİ

EKLER

EK A: Türkiye 2006-2007 Yılı Gübre Verileri

EK B: Türkiye 2003 Yılı Gübre Verileri

EK C: %10 Hata Payı İle Alan Bazlı N Ve P Yükü Tahmini

EK A

Çizelge A.1: Adana (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
ALADAĞ	32,77	26,53	7800
CEYHAN	7348,15	5948,5	111700
FEKE	0	0	14200
İMAMOĞLU	5714,81	4626,28	34750
KARAİSALI	2743,3	2220,77	29550
KARATAŞ	21713,97	1758,26	57000
KOZAN	9271,22	7505,27	60320
POZANTI	178,44	144,45	4980
SAİMBEYLİ	0	0	11700
SEYHAN	16537,41	13241,72	32000
TUFANBEYLİ	0	0	32000
YUMURTALIK	797,67	645,74	31000
YÜREĞİR	32568,2	26364,73	112000

Çizelge A.2: Adıyaman (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	3179,2	1172	83532,1
BESNİ	2805,2	1030,2	72971,2
ÇELİKHAN	89,9	37,1	3629,4
GERGER	494,2	181,8	10703,3
GÖLBAŞI	1082	395,4	18446,4
KAHTA	2830,3	1015,1	79069,3
SAMSAT	590,2	200,9	10725,9
SİNCİK	330,5	119,8	3730,8
TUT	420,5	155,1	7083,9

Çizelge A.3: Afyon (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	3223,17	2468,64	61362
BAŞMAKÇI	151,4	81,59	12496
BAYAT	39,85	33,34	11553
BOLVADİN	884,6	749,51	39771
ÇAY	917,47	604,1	45559
ÇOBANLAR	348,6	328,15	11149
DAZKIRI	239,11	267,25	16730
DİNAR	2965,01	1989,61	50370
EMİRDAĞ	712,1	2143,93	110394
EVCİLER	272,61	217,73	17978
HOCALAR	594,27	303,97	7439
İHSANİYE	430,56	313,28	16173
İSCEHİSAR	122,45	156,55	40845
KIZILÖREN	78,93	14,90	6954
SANDIKLI	5020,94	2736,94	53267
SİNCANLI	1148,04	800,87	42341
SULTANDAĞI	446,3	144,6	42393
ŞUHUT	2231,53	1113,95	30928

Çizelge A.4: Ağrı (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	310	58	72000
DİYADİN	290	50	37000
DOĞUBAYAZIT	294	50	45500
ELEŞKİRT	294	50	50700
HAMUR	280	45	18300
PATNOS	310	58	63000
TAŞLI ÇAY	280	45	24500
TUTAK	290	50	50000

Çizelge A.5: Aksaray (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	28,007	15,345	222896
AĞAÇÖREN	9,14	4,479	29922
ESKİL	20,05	10,768	60190
GÜLAĞAÇ	10,187	6,055	28167
GÜZELYURT	7,605	5,143	17542
ORTAKÖY	14,035	7,678	45642
SARI YAHŞİ	6,454	2,763	16071

Çizelge A.6: Amasya (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2051	1605	87211
GÖYNÜCEK	821	544	22408
GÜMÜŞHACIKÖY	1315	769	14755
HAMAMÖZÜ	1015	47	5786
MERZİFON	2663	1794	55950
SULUOVA	1697	574	27428
TAŞOVA	1218	541	39212

Çizelge A.7: Ankara (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
AKYURT	2927,817	2854,712	134241
ALTINDAĞ	0	0	41193
AYAŞ	5229,452	5294,985	509623
BALA	10265,145	10957,682	1859573
BEYPAZARI	10479,386	11185,794	630106
ÇAMLIDERE	26,071	0	36390
ÇANKAYA	0	0	7575
ÇUBUK	8841,519	6353,184	674585
ELMADAĞ	3031,833	3658,941	284428
ETİMESGUT	1943,225	1113,324	11847
EVREN	662,843	920,935	99776
GÖLBAŞI	8828,069	4753,291	556592
GÜDÜL	1361,074	1102,109	237100
HAYMANA	16234,998	18787,991	2250440
KALECİK	6385,638	5671,082	531404
KAZAN	1751,54	2900,2	251910
KEÇİÖREN	727,095	658,824	33268
KIZILCAHAMAM	1306,612	806,171	196093
MAMAK	1375,905	1511,294	52921
NALLIHAN	6457,975	5517,657	436885
POLATLI	8359,905	5781,412	2539080
SİNCAN	8324,739	8737,361	222060
ŞEREFLİKOÇHİSAR	11466,748	9694,092	1003767
YENİMAHALLE	429,855	192,894	106064

Çizelge A.8: Antalya (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	6347030	2582290	44894
AKSEKİ	18720	3600	11406
ALANYA	1319520	863460	26129
ELMALI	1715600	908610	59335
FİNİKE	986210	573910	7101
GAZİPAŞA	1071450	591270	16515
GÜNDOĞMUŞ	35710	10550	10592
İBRADI	4620	0	1363
KALE	351830	195580	5350
KAŞ	347580	313230	22536
KEMER	13820	3590	2968
KORKUTELİ	3551620	2249280	101465
KUMLUCA	1211360	755080	17000
MANAVGAT	2385100	757160	42336
SERİK	3012950	763870	45336

Çizelge A.9: Ardahan (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	253	298	25000
ÇILDIR	154	181	15000
DAMAL	67	79	4750
GÖLE	191	225	24000
HANAK	113	134	12000
POSOF	52	62	3500

Çizelge A.10: Artvin (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	3,708	1,493	
ARDANUÇ			
ARHAVİ	537,3	107,46	
BORÇKA			
HOPA	900,15		
MURGUL			
ŞAVŞAT	0,305		
YUSUFELİ	36,338		

Çizelge A.11: Aydın (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2672	757	33811
BOZDOĞAN	1500	529	39828
BUHARKENT	298	125	4038
ÇİNE	2209	507	39485
DİDİM	252	88	11077
GERMENCİK	1693	530	24151
İNCİRLİOVA	1441	368	12713
KARACASU	474	318	17840
KARPUZLU	559	67	15092
KOÇARLI	1658	519	30975
KÖŞK	572	161	12931
KUŞADASI	374	71	5670
KUYUCAK	1494	531	20720
NAZİLLİ	1556	451	32847
SÖKE	7467	1834	67087
SULTANHİSAR	356	83	16777
YENİPAZAR	766	222	10452

Çizelge A.12: Balıkesir (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	64510	11632	60240
AYVALIK	109404	335	21065
BALYA	541	118	23900
BANDIRMA	20322	3663	46511
BİGADİÇ	7337	2379	33763
BURHANİYE	2405	492	25352
DURSUNBEY	4385	1275	39433
EDREMİT	2888	917	23812
ERDEK	3963	1613	7554
GÖMEÇ	2733	1049	13060
GÖNEN	28766	5112	42831
HAVRAN	2271	757	13470
İVRİNDİ	5167	888	31197
KEPSUT	7087	1690	20938
MANYAS	6475	1165	30769
MARMARA	0	0	1726
SAVAŞTEPE	2845	344	15306
SINDIRGI	7565	1631	34752
SUSURLUK	5945	1169	28267

Çizelge A.13: Bartın (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1305	474	40362
AMASRA	0	0	4168
KURUCAŞİLE	0	0	2455
ULUS	18	15	27423

Çizelge A.14: Batman (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	155		25999
BEŞİRİ	140		53600
GERCÜŞ	82		30140
HASANKEYF	480		2264
KOZLUK	190		27543
SASON	55		3073

Çizelge A.15: Bayburt (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	840	805	97316
AYDINTEPE	120	115	14987
DEMİRÖZÜ	240	230	19692

Çizelge A.16: Bilecik (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	400	140	33080
BOZÜYÜK	469	137	21367
GÖLPAZARI	510	138	29879
İNHİSAR	460	146	3539
OSMANELİ	521	150	15304
PAZARYERİ	365	138	12204
SÖĞÜT	500	148	18587
YENİPAZAR	456	130	6783

Çizelge A.17: Bingöl (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	423,881	104,81	20210
ADAKLI			5765
GENÇ			5924
KARLIOVA			7346
KİĞI			7093
SOLHAN			5374
YAYLADERE			4066
YEDİSU			3362

Çizelge A.18: Bitlis (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1935,5	763	27137
ADİLCEVAZ			172708
AHLAT			356049
GÜROYMAK			193025
HİZAN			112360
MUTKİ			59594
TATVAN			98064

Çizelge A.19: Bolu (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	7296,2	2566,3	37550
DÖRTDİVAN	902,1	305,6	8005
GEREDE	3302,2	13,2	37424
GÖYNÜK	2540	1002,3	17581
KIBRISCIK	4926	162,3	4551
MENGEN	300	240,4	9587
MUDURNU	3002,5	960,2	21338
SEBEN	1501,5	400,5	8794
YENİÇAĞA	592,65	243,9	4834

Çizelge A.20: Burdur (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	6420	5020	50690
AĞLASUN	1110	1480	6830
ALTINYAYLA	1040	642	3845
BUCAK	5050	3690	30537
ÇAVDIR	2590	1886	14390
ÇELTİKÇİ	1054	645	4148
GÖLHİSAR	4240	3650	17650
KARAMANLI	1188	690	16600
KEMER	1482	1042	12400
TEFENNİ	2390	1245	16500
YEŞİLOVA	4750	3280	36238

Çizelge A.21: Bursa (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
BÜYÜKORHAN	387	147	22294
GEMLİK	4528	1769	12926
GÜRSU	2923	1218	5236
HARMANCIK	550	225	13205
İNEGÖL	10972	8554	29844
İZNİK	5496	3464	25366
KARACABEY	31292	11505	69041
KELES	857	511	18335
KESTEL	1982	1497	16006
MUDANYA	5986	4914	22064
MUSTAFAKEMALPAŞA	19034	9021	58249
NİLÜFER	10966	4431	
ORHANELİ	869	520	25976
ORHANGAZİ	5736	2646	14034
OSMANGAZİ	4609	1862	56029
YENİŞEHİR	22740	14307	40718
YILDIRIM	317	128	

Çizelge A.22: Çanakkale (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2202	809	24301
AYVACIK	129	97	33102
BAYRAMİÇ	922	353	31553
BİGA	6132	1542	60141
BOZCAADA	0	0	2061
ÇAN	1151	409	26490
ECEABAT	409	209	18500
EZİNE	940	307	26881
GELİBOLU	3208	1134	39732
İMROZ	22	10	3350
LAPSEKİ	1374	408	36020
YENİCE	1683	491	28206

Çizelge A.23: Çankırı (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1.798	1.148	69465
ATKARACALAR	156,78	26380	7866
BAYRAMÖREN	0	0	3868
ÇERKEŞ	649	196645	19615
ELDİVAN	53	57361	17300
ILGAZ	1.344	57864	14167
KIZILIRMAK	1857,31	947000	35744
KORGUN	13200	0	12420
KURŞUNLU	177622	96,82	10322
ORTA	107136	34110	13005
ŞABANÖZÜ	121139	87160	15186
YAPRAKLI	273398	187382	16042

Çizelge A.24: Çorum (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	11212	6851	148981
ALACA	9393	5739	100065
BAYAT	1719	1050	47874
BOĞAZKALE	704	430	12110
DODURGA	1553	949	6983
İSKİLİP	5602	3495	39137
KARGI	3041	1858	20800
LAÇİN	901	551	6723
MECİTÖZÜ	8344	5098	36514
OĞUZLAR	806	493	5092
ORTAKÖY	1546	945	14560
OSMANCIK	4612	2813	27812
SUNGURLU	9466	5784	134654
UĞURLUDAĞ	806	446	19163

Çizelge A.25: Denizli (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	15148,69	7591,19	25876
ACIPAYAM	7798,32	3255,74	46326
AKKÖY	2832,41	1349,36	9132
BABADAĞ	44,31	14,65	3661
BAKLAN	1183,46	1261,38	14000
BEKİLLİ	183,61	113,63	12500
BEYAĞAÇ	521,75	422,5	3500
BOZKURT	3252,37	2228,28	16000
BULDAN	2452,93	2087,36	14706
ÇAL	5872,63	4648,63	39242
ÇAMELİ	3497,4	1864,52	125000
ÇARDAK	328,22	345,52	10177
ÇİVRİL	14804,46	11723	49677
GÜNEY	2527,28	1492,33	16040
HONAZ	4086,21	2440,51	16326
KALE	5427,11	3136,7	12550
SARAYKÖY	9371,54	4474,23	15525
SERİNHİSAR	1840,53	966,46	6000
TAVAS	6361,75	3651,16	53000

Çizelge A.26: Diyarbakır (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	8170	5310	189014
BİSMİL	2200	2600	145781
ÇERMİK	330	185	56135
ÇINAR	800	1189	103482
ÇÜNGÜŞ	0	0	10882
DİCLE	0	0	23288
EĞİL	0	0	21996
ERGANİ	1550	705	76668
HANİ	0	0	15131
HAZRO	0	0	24733
KOCAKÖY	0	0	19770
KULP	0	0	23844
LİCE	0	0	15684
SİLVAN	1998	1659	89036

Çizelge A.27: Düzce (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	5016	979,87	31034
AKÇAKOCA	1233,54	243,83	22155
CUMAYERİ	681,33	289,26	5782
ÇİLİMLİ	231,6	45,99	4724
GÖLYAKA	122,51	25,78	6484
GÜMÜŞOVA	27,25	27,25	4642
KAYNAŞLI	80,46	12,57	4049
YIĞILCA	393,16	50,43	12545

Çizelge A.28: Edirne (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	5030,37	1714,76	70177
ENEZ	1012,95	265,96	17457
HAVSA	5940,7	1723,93	46240
İPSALA	5923,89	2298,18	56622
KEŞAN	5845,79	2184,62	54713
LALAPAŞA	1227,83	367,62	25968
MERİÇ	2592,16	701,7	23419
SÜLOĞLU	2244,38	689,73	16921
UZUNKÖPRÜ	9369,69	2949,97	76465

Çizelge A.29: Elazığ (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	5950	3480	94975
AĞIN	120	60	12951
ALACAKAYA			
ARICAK			
BASKİL	670	340	43938
KARAKOÇAN	88	35	30302
KEBAN	80	49	13152
KOVANCILAR	2020	1250	
MADEN	95	30	11462
PALU	20		4723
SİVRİCE	60	10	10170

Çizelge A.30: Erzincan (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	7988	4500	46776
ÇAYIRLI	3150	2520	21111
İLİÇ	0	0	5920
KEMAH	265	87	24524
KEMALİYE	0	0	4372
OTLUKBELİ	285	204	7076
REFAHİYE	685	150	36211
TERCAN	2430	1958	40508
ÜZÜMLÜ	605	223	16206

Çizelge A.31: Erzurum (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	111,4	21,56	24863,7
AŞKALE	417,77	3,11	34260,23
ÇAT	0	0	29276
HINIS	0	0	21533,3
HORASAN	0	0	54607,7
ILICA	0	0	35543,8
İSPİR	28954	14,10	17459,43
KARAÇOBAN	0	0	21441,1
KARAYAZI	0	0	27806,9
KÖPRÜKÖY	0	0	31298,86
NARMAN	279,87	119,61	19179,4
OLTU	299,58	97,82	23501,6
OLUR	0	0	12967,5
PASİNLER	2359,9	718,81	36604,1
PAZARYOLU	0	0	7158,4
ŞENKAYA	0	0	29095,08
TEKMAN	0	0	12922
TORTUM	0	0	14651,8
UZUNDERE	0	0	6081,1

Çizelge A.32: Eskişehir (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	62187,9	37537,08	100029
ALPU	8305,78	7397,73	45446
BEYLİKOVA	2920,59	3627,68	24839
ÇİFTELER	15894,67	17708,5	61619
GÜNYÜZÜ	4074,81	5706,74	34618
HAN	328,69	330,8	10166
İNÖNÜ	2662,47	2467,54	13467
MAHMUDİYE	1647,47	1478,3	43494
MİHALGAZİ	229,82	977,71	1892
MİHALIÇÇIK	4182,53	4533,29	42622
SARICAKAYA	0	0	3948
SEYİTGAZİ	7012,89	8630,48	62037
SİVRİHİSAR	9314,14	19533,88	138328

Çizelge A.33: Gaziantep (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
ARABAN	2309,71	494,13	32648
İSLAHİYE	1894,52	637,9	28712
KARKAMIŞ	103,41	73,7	24740
NİZİP	1998,85	889,12	75886
NURDAĞI	3500,18	732,16	27495
OĞUZELİ	1902,36	428	47628
ŞAHİNBEY	4950,82	1856,5	61871
ŞEHİTKAMİL	477	97,42	62699
YAVUZELİ	252,17	44,2	20434

Çizelge A.34: Giresun (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	18310,4	5201,15	12223,2
ALUCRA	152,45	20,20	3563,3
BULANCAK	9140,35	2391,45	15589,8
ÇAMOLUK	18,40	47,25	3630,1
ÇANAKÇI	898,85	107,6	4351,3
DERELİ	1304,35	508,2	8127,3
DOĞANKENT	227	123,7	3137
ESPİYE	6351,05	1358,8	9952,9
EYNESİL	1551,15	19,60	3247,2
GÖRELE	1987,1	322,95	12523,8
GÜCE	958,15	411,95	4218
KEŞAP	3456,25	1348,15	11273,4
PİRAZİZ	1965,8	596,6	8065,91
ŞEBİNKARAHİSAR	854,85	500,95	38244,15
TİREBOLU	5675,9	1492,05	17650
YAĞLIDERE	1772,8	101,55	9804,2

Çizelge A.35: Gümüşhane (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	16		11757
KELKİT	590	186,5	41077
KÖSE	229,5	157,5	22262
KÜRTÜN	115,5		5286
ŞİRAN	231,5	80	25960
TORUL			7343

Çizelge A.36: Hakkâri (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	60	8	15536
ÇUKURCA	5	1	6000
ŞEMDİNLİ	1,50	2	11583
YÜKSEKOVA	80	14	27898

Çizelge A.37: Hatay (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	18821	5389	46202
ALTINÖZÜ	10852	3102	30397
BELEN	2856	672	4509
DÖRTYOL	4504	1324	12471
ERZİN	6664	1941	12848
HASSA	7710	2238	17385
İSKENDERUN	8035	2381	22496
KIRIKHAN	22612	6486	43130
KUMLU	6929	1987	14700
REYHANLI	14469	4146	32105
SAMANDAĞ	7520	2268	18073
YAYLADAĞI	5828	2157	16450

Çizelge A.38: Iğdır (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	6300	6700	44157
ARALIK	1850	680	10494
KARAKOYUNLU	3000	8000	11738
TUZLUCA	430	450	52134

Çizelge A.39: Isparta (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2039	996	17425
AKSU	75	42	10741
ATABEY	119	91	8479
EĞİRDİR	618	449	21490
GELENDOST	537	340	25118
GÖNEN	142	116	17577
KEÇİBORLU	181	156	18582
SENİRKENT	477	272	15607
SÜTÇÜLER	65	29	17027
ŞARKİKARAAĞAÇ	646	580	31294
ULUBORLU	192	84	5875
YALVAÇ	1571	1341	58014
YENİŞARBADEMLİ	44	36	4053

Çizelge A.40: İstanbul (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
ADALAR			2
AVCILAR			1.506
BAĞCILAR			0
BAHÇELİEVLER			0
BAKIRKÖY			0
BAYRAMPAŞA			0
BEŞİKTAŞ			0
BEYKOZ			3.060
BEYOĞLU			0
BÜYÜKÇEKMECE	724	402283	6.615
ÇATALCA	29325233	9779173	44314,903
EMİNÖNÜ			0
ESENLER			72
EYÜP	392615	40140	1.499
FATİH			0
GAZİOSMANPAŞA			4.537
GÜNGÖREN			0
KADIKÖY			0
KAĞITHANE			13
KARTAL	199249	226605	420
KÜÇÜKÇEKMECE			4.872
MALTEPE			184
PENDİK			3.522
SARIYER			1.215
SİLİVRİ	12150723	3548296,00	51319,5
SULTANBEYLİ			12
ŞİLE	189683,5	5871	12154,179
ŞİŞLİ			8
TUZLA			5182,8
ÜMRANİYE			1.371

Çizelge A.41: İzmir (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
ALİAĞA	141	44	121632
BALÇOVA			
BAYINDIR	1121	162	287691,8
BERGAMA	2570	517	424209
BEYDAĞ	229	29	55620,6
BORNOVA			
BUCA			
ÇEŞME	118	25	18106,5
ÇİĞLİ			
DİKİLİ	566	123	123757,7
FOÇA	494	69	57082,5
GAZİEMİR			
GÜZELBAHÇE			
KARABURUN	4	1	40988
KARŞIYAKA			
KEMALPAŞA	336	115	229337
KINIK	999	176	92417
KİRAZ	1531	353	198350
KONAK	4646	875	97904,84
MENDERES	1749	465	233151
MENEMEN	833	149	234552,36
NARLIDERE			
ÖDEMİŞ	6812	1029	350358
SEFERİHİSAR	225	53	80720,4
SELÇUK	552	149	132755
TİRE	3258	614	332309,84
TORBALI	3173	613	300987,5
URLA	255	65	97908,25

Çizelge A.42: Kahramanmaraş (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	10050	4295	67384
AFŞİN	3100	1500	59398
ANDIRIN	1050	400	25072
ÇAĞLAYANCERİT	400	150	14791
EKİNÖZÜ	280	100	8600
ELBİSTAN	7077	3150	94286
GÖKSUN	2250	1100	32462
NURHAK	100	50	12083
PAZARCIK	6500	2250	84615
TÜRKOĞLU	2750	1400	27776

Çizelge A.43: Karabük (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	295,14	148,94	10418
EFLANİ	128,13	42,32	26921
ESKİPAZAR	367,26	158,7	18871
OVACIK	11,70	12,19	6760
SAFRANBOLU	116,59	59,06	19851
YENİCE			10199

Çizelge A.44: Karaman (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	8164	3533	210738
AYRANCI	518	400	81095
BAŞYAYLA	181	75	1957
ERMENEK	177	74	24100
KAZIMKARABEKİR	490	197	22940
SARIVELİLER	69	38	6018

Çizelge A.45: Kars (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2300	1400	59201,3
AKYAKA	1150	700	18107,5
ARPAÇAY	1150	700	4874
DİGOR	1150	700	45079,2
KAĞIZMAN	2300	2300	42407,9
SARIKAMIŞ	2300	2300	40034,8
SELİM	2300	2300	43363,3
SUSUZ	1150	700	40569

Çizelge A.46: Kastamonu (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1997,8	1424,54	60272
ABANA	0	0	2002
AĞLI	72,4	19,5	5265
ARAÇ	348,1	273,4	39377
AZDAVAY	90	20	15988
BOZKURT	261,80	82,10	10425
CİDE	2	2	15642
ÇATALZEYTİN	2	0	10788
DADAY	295	173,7	15532
DEVREKANİ	798	317,7	28991
DOĞANYURT	260,8	29,9	11500
HANÖNÜ	65,3	57,6	10246
İHSANGAZİ	253,1	95,2	11300
İNEBOLU	188,1	59,3	14478
KÜRE	15	0	10903
PINARBAŞI	35,7	5,8	11516
SEYDİLER	340,25	176,6	9480
ŞENPAZAR	65,3	18,6	8835
TAŞKÖPRÜ	2000,3	1999,7	46198
TOSYA	678,7	251,9	28707

Çizelge A.47: Kayseri (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
AKKIŞLA	123	121	17028
BÜNYAN	1443	1598	67593
DEVELİ	2178	1348	63125
FELAHİYE	462	322	19532
HACILAR			17694
İNCESU	262	135	34724
KOCASİNAN	5810	3852	101031
MELİKGAZİ			16165
ÖZVATAN	90		5509
PINARBAŞI	798	666	108287
SARIOĞLAN	815	464	41019
SARIZ	76	45	18705
TALAS			14818
TOMARZA	1025	553	58803
YAHYALI	718	478	38951
YEŞİLHİSAR	1672	829	47600

Çizelge A.48: Kırıkkale (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	599,99	945,6	25078
BAHŞİLİ	0	0	9447
BALIŞEYH	558,54	1030,13	50873
ÇELEBİ	113,37	243,84	12240
DELİCE	5242,34	1957,71	63399
KARAKEÇİLİ	247,84	487,45	12736
KESKİN	1344,96	1545,76	85241
SULAKYURT	176,34	403,98	35597
YAHŞİHAN	93,4	177,4	11895

Çizelge A.49: Kırklareli (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	18865	6641	66039
BABAESKİ	19432	7423	52051
DEMİRKÖY	0	0	4384
KOFÇAZ	1018	36	12305
LÜLEBURGAZ	34183	10422	82040
PEHLİVANKÖY	6021	1422	8878
PINARHİSAR	11287	4317	20648
VİZE	6217	2587	21966

Çizelge A.50: Kırşehir (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	4011	3247,45	109189
AKÇAKENT	221,55	179,35	23914
AKPINAR	521	421,77	29713
BOZTEPE	843,21	682,6	38778
ÇİÇEKDAĞI	836,69	677,32	78508
KAMAN	2309,9	1869,92	79891
MUCUR	1575,93	1275,75	78295

Çizelge A.51: Kilis (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	7275,3	4563,4	49502
ELBEYLİ			22079
MUSABEYLİ			21518
POLATELİ			12401

Çizelge A.52: Kocaeli (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	13341	4919	97360
DERİNCE	777	322	22340
GEBZE	727	367	60400
GÖLCÜK	548	253	19927
KANDIRA	7899	2699	93300
KARAMÜRSEL	1281	652	25800
KÖRFEZ	729	298	31400

Çizelge A.53: Konya (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
AHIRLI	0	0	9702
AKÖREN	202	139	21680
AKŞEHİR	3903	2334	71506
ALTINEKİN	5304	2780	139683
BEYŞEHİR	2307	1338	66607
BOZKIR	324	135	23600
CİHANBEYLİ	5919	4061	18645
ÇELTİK	2118	929	54375
ÇUMRA	9250	4911	107114
DERBENT	57	27	20600
DEREBUCAK	0	0	16625
DOĞANHİSAR	666	356	20897
EMİRGAZİ	397	420	60417
EREĞLİ	2424	2209	109786
GÜNEYSINIR	114	76	21030
HADIM	19	13	23002
HALKAPINAR	103	71	5867
HÜYÜK	608	407	33077
ILGIN	5147	3226	127344
KADINHANI	3293	2477	171661
KARAPINAR	5354	2769	242118
KARATAY			218705
KULU	2769	3020	225191
MERAM			112806
SARAYÖNÜ	1899	2083	184376
SELÇUKLU			80528
SEYDİŞEHİR	2829	1340	54111
TAŞKENT	0	0	9129
TUZLUKÇU	193	213	59842
YALIHÜYÜK	0	0	6289

Çizelge A.54: Kütahya (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1765	1062	87780
ALTINTAŞ	1780	1164	39380
ASLANAPA	1543	817	26177
ÇAVDARHİSAR	939	515	26604
DOMANİÇ	252	151	12772
DUMLUPINAR	326	161	11467
EMET	152	86	29086
GEDİZ	1646	782	40869
HİSARCIK	421	219	12139
PAZARLAR	261	124	5415
SİMAV	1630	714	61051
ŞAPHANE	41	20	8245
TAVŞANLI	1596	774	48503

Çizelge A.55: Malatya (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	820	462	55092
AKÇADAĞ	1182	759	75355
ARAPGİR	180	152	25772
ARGUVAN	808	365	48326
BATTALGAZİ	575	215	17583
DARENDE	893	480	45021
DOĞANŞEHİR	600	216,14	28293
DOĞANYOL	65	36	2803
HEKİMHAN	573	319	33803
KALE	60	24	1910
KULUNCAK	180	162	20528
PÜTÜRGE	95	67	5420
YAZIHAN	860	490	51068
YEŞİLYURT	95	143	14476

Çizelge A.56: Manisa (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	17975	8949	42212,6
AHMETLİ	1811	1037	9140
AKHİSAR	18073	9524	82743,5
ALAŞEHİR	7900	7056	36028,8
DEMİRCİ	5800	2445	36273,2
GÖLMARMARA	6656	5278	9765,1
GÖRDES	4218	2984	30850
KIRKAĞAÇ	5320	1852	21414,4
KÖPRÜBAŞI	1255	1455	9862,1
KULA	5700	3785	35337,4
SALİHLİ	25850	14437	6071
SARIGÖL	9750	5221	19354
SARUHANLI	23021	11649	45296,4
SELENDİ	5101	2852	37247,9
SOMA	2565	1826	21847
TURGUTLU	18895	7012	24990,3

Çizelge A.57: Mardin (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1056	704	32751
DARGEÇİT	0	0	13735,4
DERİK	2386	1591	65243,5
KIZILTEPE	5392	3595	131925,7
MAZIDAĞI	550	850	26479,5
MİDYAT	150	200	36000,2
NUSAYBİN	1484	852	34982,6
ÖMERLİ	50	76	8192,6
SAVUR	75	114	25624,3
YEŞİLLİ	160	247	5794

Çizelge A.58: Mersin (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	350600	61160	42739
ANAMUR	160400	44510	30722
AYDINCIK	9242	1668	6103
BOZYAZI	39110	5995	8463
ÇAMLIYAYLA	884800	647200	5265
ERDEMLİ	183400	31230	50692
GÜLNAR	48830	3452	37676
MUT	105100	23380	60693
SİLİFKE	181600	18300	55589
TARSUS	1534100	142100	108058

Çizelge A.59: Muğla (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	4388,075	1855,11	21000
BODRUM	1095,455	598,053	17920
DALAMAN	1803,989	818,28	10300
DATÇA	528,307	195,865	7200
FETHİYE	12336,959	5568,903	60700
KAVAKLIDERE	601,73	294,002	4650
KÖYCEĞİZ	5326,964	2410,409	13080
MARMARİS			5596
MİLAS	12250,967	4629,561	79992
ORTACA	6876,534	2981,752	9247
ULA	1827,947	495,734	7303
YATAĞAN	5043,922	2591,476	23529

Çizelge A.60: Muş (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	3525	1480	117496
BULANIK	2078	1955	78751
HASKÖY	227	124	9064
KORKUT	345	180	19332
MALAZGİRT	1183	861	78681
VARTO			38874

Çizelge A.61: Nevşehir (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2769	795	40131
ACIGÖL	1937	897	21500
AVANOS	1692	1233	71530
DERİNKUYU	1183	431	22291
GÜLŞEHİR	1297	1058	42460
HACIBEKTAŞ	1388	967	41551
KOZAKLI	1284	882	66673
ÜRGÜP	1878	629	28277

Çizelge A.62: Niğde (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	70189	30227	94155
ALTUNHİSAR	370	159	24745
BOR	9692	4174	56925
ÇAMARDI	76	33	50000
ÇİFTLİK	3295	1419	16604
ULUKIŞLA	437	188	33354

Çizelge A.63: Ordu (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2674,36	300,55	23036,5
AKKUŞ	254,83		30861
AYBASTI	596,83	10,2	10855,5
ÇAMAŞ	58,27		5971
ÇATALPINAR	1257,32	14	6352,9
ÇAYBAŞI	225,84	57,78	6283
FATSA	4558,25	529,91	25513,2
GÖLKÖY	1189,97	12,8	23534,7
GÜLYALI	50,83		3612,6
GÜRGENTEPE		92,2	18550
İKİZCE	273,14		12862,5
KABADÜZ	78,55		8755,4
KABATAŞ	635,47	47,54	5699,1
KORGAN	524,04	108,25	15367
KUMRU	1174,66	195,3	13819,5
MESUDİYE			27339,5
PERŞEMBE	901,33	218,32	14875,3
ULUBEY	2184,93	195,8	20854,6
ÜNYE	2121,98	986,46	26817,8

Çizelge A.64: Osmaniye (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	5440	1653	31159
BAHÇE	38	60	5225
DÜZİÇİ	2489	1286	20000
HASANBEYLİ	65	29	3806
KADİRLİ	12578	4410	44938
SUMBAS	162	66	12862
TOPRAKKALE	533	126	6810

Çizelge A.65: Rize (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	4870	713	12508,4
ARDEŞEN	1709	160	6428
ÇAMLIHEMŞİN	0	0	988
ÇAYELİ	666	101	8311
DEREPAZARI	465	92	2307
FINDIKLI	571	100	6553
GÜNEYSU	112	23	3401
HEMŞİN	0	0	387
İKİZDERE	0	0	548
İYİDERE	302	60	2323
KALKANDERE	816	68	4769
PAZAR	1804	43	6155

Çizelge A.66: Sakarya (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	8802	2919	44700
AKYAZI	2414	732	27657
FERİZLİ	2072	463	13663
GEYVE	1020	564	14552
HENDEK	583	255	29266
KARAPÜRÇEK	407	97	3833
KARASU	2784	649	29299
KAYNARCA	2200	631	22789
KOCAALİ	1608	682	20656
PAMUKOVA	362	238	12710
SAPANCA	38	12	1338
SÖĞÜTLÜ	1277	462	11146
TARAKLI	54	12	13747

Çizelge A.67: Samsun (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	2900	690	31620
ALAÇAM	2640	650	22521
ASARCIK	270	63	7004
AYVACIK	841	212	16951
BAFRA	25600	6150	67787
ÇARŞAMBA	18400	4240	54041
HAVZA	20050	4811	42559
KAVAK	1182	285	30000
LADİK	675	178	14400
ONDOKUZMAYIS	1472	407	11670
SALIPAZARI	3410	912	22714
TEKKEKÖY	3715	872	18042
TERME	8100	1990	41824
VEZİRKÖPRÜ	14400	3640	66832
YAKAKENT	520	103	7809

Çizelge A.68: Siirt (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	6240	5150	13254
AYDINLAR	0	0	1258
BAYKAN	0	0	2706
ERUH	0	0	15283
KURTALAN	4303	3496	44035
PERVARİ	0	0	1599
ŞİRVAN	0	0	7758

Çizelge A.69: Sinop (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	108,02	51,21	18728
AYANCIK	0	0	27671
BOYABAT	239,17	135,15	44707
DİKMEN	71,76	30,56	20431
DURAĞAN	124,2	43,22	51431
ERFELEK	372,49	210,99	18304
GERZE	471,52	142,21	26403
SARAYDÜZÜ	102,24	28,93	12076
TÜRKELİ	150,54	115,12	11419

Çizelge A.70: Sivas (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	3883	3205	119118
AKINCILAR	322	211	18563
ALTINYAYLA	399	523	39444
DİVRİĞİ	210	124	111193
DOĞANŞAR	27	0	46018
GEMEREK	959	657	54158
GÖLOVA	29	31	13907
GÜRÜN	451	653	135941
HAFİK	575	663	110293
İMRANLI	47	43	24198
KANGAL	2339	2081	190416
KOYULHİSAR	69	40	39768
SUŞEHRİ	761	296	51132
ŞARKIŞLA	3250	2012	100781
ULAŞ	844	744	23251
YILDIZELİ	436	427	71700
ZARA	688	604	66826

Çizelge A.71: Şanlıurfa (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	16143	6016	226000
AKÇAKALE	3837	1901	86188
BİRECİK	1566	639	61045
BOZOVA	1952	1174	99000
CEYLANPINAR	2110	914	15900
HALFETİ	917	504	38100
HARRAN	3645	1296	69272
HİLVAN	3260	1443	101500
SİVEREK	7837	2190	223351
SURUÇ	2397	1313	69320
VİRANŞEHİR	3471	1888	113295

Çizelge A.72: Şırnak (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	412,8	162,3	
BEYTÜŞŞEBAP	70,8	27,20	
CİZRE	481,7	189	
GÜÇLÜKONAK	137,6	53,1	
İDİL	702,7	271,4	
SİLOPİ	880,7	355,6	
ULUDERE	68,9	25,80	

Çizelge A.73: Tekirdağ (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	7143	2509	724895
ÇERKEZKÖY	3417	228	136990
ÇORLU	8237	2218	644561
HAYRABOLU	14107	4058	664300
MALKARA	13282	4219	741555
MARMARAEREĞLİSİ	1333	545	152317
MURATLI	3210	1114	321864
SARAY	3009	1035	325746
ŞARKÖY	164	97	84048

Çizelge A.74: Tokat (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	183,1	64,8	62129
ALMUS	492,2	110,4	25535
ARTOVA	113,3	3,40	14019
BAŞÇİFTLİK	3117,5	808,9	6422
ERBAA	626,1	396,4	56660
NİKSAR	499,7	291,2	26182
PAZAR	181,4	65,6	11614
REŞADİYE	595,1	728,5	39539
SULUSARAY	47,3	620,9	10578
TURHAL	256,2	198,7	36009
YEŞİLYURT	4038,3	2240,5	9101
ZİLE	13300,7	6746,3	77023

Çizelge A.75: Trabzon (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1000	100	14075
AKÇAABAT	1066	105	14701
ARAKLI	505	52	7255
ARSİN	613	58	8447
BEŞİKDÜZÜ	369	37	5018
ÇARŞIBAŞI	296	28	4057
ÇAYKARA	90	9	1001
DERNEKPAZARI	71	7	999
DÜZKÖY	210	21	3033
HAYRAT	216	25	2853
KÖPRÜBAŞI	90	10	1707
MAÇKA	610	58	8204
OF	735	74	10283
SÜRMENE	396	45	6859
ŞALPAZARI	192	18	2637
TONYA	256	25	2345
VAKFIKEBİR	430	41	5982
YOMRA	551	54	7608

Çizelge A.76: Tunceli (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	185	97	8700
ÇEMİŞGEZEK	382,2	148	20200
HOZAT	102	62,6	7200
MAZGİRT	677	214	26400
NAZIMİYE	98	43	4800
OVACIK	130	69	8100
PERTEK	525	211	28600
PÜLÜMÜR	110	60	9100

Çizelge A.77: Uşak (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	5,427,553	2,562,927	708720
BANAZ	1,491,457	956,797	444850
EŞME	439,714	281,256	424720
KARAHALLI	216,669	125,329	147110
SİVASLI	841,677	420,762	259970
ULUBEY	2,388,952	358,74	370090

Çizelge A.78: Van (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı(Ha)
MERKEZ	2052,3	5962,91	75346
BAHÇESARAY			3526
BAŞKALE			38928
ÇALDIRAN			27621
ÇATAK			8101
EDREMİT	750	1150	11723
ERCİŞ	7469,8	11070	66455
GEVAŞ	1750	2300	10349
GÜRPINAR	1500	1900	44231
MURADİYE	970	1200	32489
ÖZALP	175	220	30949
SARAY	150	150	12063

Çizelge A.79: Yalova (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1409	1767	4409
ALTINOVA			9642
ARMUTLU			3962
ÇINARCIK			1428
ÇİFTLİKKÖY			4808
TERMAL			783

Çizelge A.80: Yozgat (2006) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	1266	629	119959
AKDAĞMADENİ	398	226	58964
AYDINCIK	594	266	12313
BOĞAZLIYAN	3844	3549	113072
ÇANDIR	224	118	14524
ÇAYIRALAN	558	294	27726
ÇEKEREK	748	474	25475
KADIŞEHRİ	616	455	23247
SARAYKENT	657	555	16480
SARIKAYA	3217	2192	83868
SORGUN	3681	2568	108675
ŞEFAATLİ	1289	957	68423
YENİFAKILI	679	646	28344
YERKÖY	1825	873	78370

Çizelge A.81: Zonguldak (2007) yılı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Tarım Alanı (Ha)
MERKEZ	120	26	4601
ALAPLI	652	143	10869
ÇAYCUMA	481	106	25239
DEVREK	241	53	22369
EREĞLİ	550	123	22751
GÖKÇEBEY	361	80	7487

EK B

Çizelge B.1: Adana gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
ALADAĞ	363.223	256.531
CEYHAN	13.089.327	3.504.973
FEKE		
İMAMOĞLU	31.586.670	5.685.506
KARAİSALI	20.088.529	1.240.823
KARATAŞ	975.867	
KOZAN	68.266.670	12.870.074
POZANTI	11.175	75.875
SAİMBEYLİ	125.647	144.588
SEYHAN	443.050.349	11.971.818
TUFANBEYLİ		
YUMURTALIK	10.385.409	4.150.881
YÜREĞİR	189.748.035	68.958.383
TOPLAM	777.690.901	108.859.452

Çizelge B.2: Adıyaman gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	370	1116,41
BESNİ	3553	1071,83
ÇELİKHAN	201,5	60,79
GERGER	624,7	188,43
GÖLBAŞI	1062,6	320,54
KAHTA	3422	1032,12
SAMSAT	394,98	119,14
SİNCİK	161,21	48,63
TUT	311,68	94,01
TOPLAM	10101,67	4051,9

Çizelge B.3: Afyon gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1988,18	1641,07
BAŞMAKÇI	35,4	44,62
BAYAT	16,13	27,92
BOLVADİN	343,3	425,64
ÇAY	650,11	419,24
ÇOBANLAR	326,65	243,06
DAZKIRI	302,68	330,83
DİNAR	3598,7	2686,42
EMİRDAĞ	2691,96	2122,48
EVCİLER	98,61	127,84
HOCALAR	226,82	83,28
İHSANİYE	348,71	348,42
İSCEHİSAR	54,6	68,39
KIZILÖREN	48,65	47,33
SANDIKLI	4124,56	2159,72
SİNCANLI	934,35	690,27
SULTANDAĞI	340,82	302,75
ŞUHUT	1251,85	466,48
TOPLAM	17382,08	12235,76

Çizelge B.4: Ağrı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	5361	4670
DİYADİN		
DOĞUBAYAZIT	430	380
ELEŞKİRT	725.940	109,43
HAMUR		
PATNOS	702	1080
TAŞLIÇAY	96.000	80.000
TUTAK		
TOPLAM	828433	86239,43

Çizelge B.5: Aksaray gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	19	15
AĞAÇÖREN	6	4
ESKİL	15	12
GÜLAĞAÇ	6	5
GÜZELYURT	4146	3
ORTAKÖY	12	9444
SARIYAHŞİ	3,1	2
TOPLAM	4207,1	9485

Çizelge B.6: Amasya gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2481	459
GÖYNÜCEK	552	260
GÜMÜŞHACIKÖY	866	433
HAMAMÖZÜ	20	54
MERZİFON	3430	2210
SULUOVA	1419	876
TAŞOVA	748	477
TOPLAM	9516	4769

Çizelge B.7: Ankara gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
AKYURT	367	303
ALTINDAĞ	0	0
AYAŞ	1101	880
BALA	1697	371
BEYPAZARI	2691	1836
ÇAMLIDERE	9	3
ÇANKAYA	0	0
ÇUBUK	1677	1075
ELMADAĞ	457	53
ETİMESGUT	0	0
EVREN	144	106
GÖLBAŞI	4132	1704
GÜDÜL	147	86
HAYMANA	1288	1049
KALECİK	1122	752
KAZAN	1007	822
KEÇİÖREN	0	0
KIZILCAHAMAM	178	14
MAMAK	0	0
NALLIHAN	953	699
POLATLI	5634	3209
SİNCAN	766	1192
ŞEREFLİKOÇHİSAR	3097	1930
YENİMAHALLE	950	588
TOPLAM	27417	16672

Çizelge B.8: Antalya gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2690	716
AKSEKİ	0	0
ALANYA	2375	938
ELMALI	2076	1197
FİNİKE	893	370
GAZİPAŞA	981	413
GÜNDOĞMUŞ	0	0
İBRADI	0	0
KALE	184	23
KAŞ	597	386
KEMER	133	42
KORKUTELİ	3015	1956
KUMLUCA	929	497
MANAVGAT	2350	1013
SERİK	5241	1425
TOPLAM	21464	8976

Çizelge B.9: Artvin gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	17.828	4774
ARDANUÇ	3474	2462
ARHAVİ	48.491	2913
BORÇKA	8937	1373
HOPA	70.901	3662
MURGUL		
ŞAVŞAT	1924	1567
YUSUFELİ	16.501	6117
TOPLAM	168.056	22868

Çizelge B.10: Balıkesir gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	11.883.234	3.155.026
AYVALIK	393.223	119.195
BALYA	8018	13.926
BANDIRMA	4.440.458	1.320.650
BİGADİÇ	1.572.360	626.500
BURHANİYE	310.924	110.846
DURSUNBEY	764.661	398.959
EDREMİT	351.415	159.762
ERDEK	307.495	78.144
GÖMEÇ	255.945	100.047
GÖNEN	5.420.359	1.409.486
HAVRAN	598.009	264.402
İVRİNDİ	977.048	551.546
KEPSUT	1.161.849	346.936
MANYAS	1.038.103	333.633
MARMARA	5027	8694
SAVAŞTEPE	748.036	205.406
SINDIRGI	1.565.644	589.064
SUSURLUK	1.542.685	467.452
TOPLAM	33.344.493	10.259.674

Çizelge B.11: Bartın gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	5971,951	2132,39
AMASRA	0,533	0
KURUCAŞİLE	0	0
ULUS	142,516	63,61
TOPLAM	6115	2196

Çizelge B.12: Batman gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	140	
BEŞİRİ	110	
GERCÜŞ	52	
HASANKEYF	310	
KOZLUK		
SASON	60	
TOPLAM	672	

Çizelge B.13: Bayburt gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	984	769
AYDINTEPE	39	74
DEMİRÖZÜ	129	250
TOPLAM	1152	1093

Çizelge B.14 Bilecik gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2638	1700
BOZÜYÜK	3694	2381
GÖLPAZARI	4853	3126
İNHİSAR	1318	850
OSMANELİ	3192	2056
PAZARYERİ	1977	1272
SÖĞÜT	1953	1258
YENİPAZAR	1347	868
TOPLAM	20972	13511

Çizelge B.15: Bingöl gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	366,1	89,8
ADAKLI		
GENÇ		
KARLIOVA		
KİĞI		
SOLHAN	7,2	2,5
YAYLADERE		
YEDİSU		
TOPLAM	373,3	92,3

Çizelge B.16: Bitlis gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	0	0
ADİLCEVAZ	390.285	79.526
AHLAT	1.085.098	44.603.155
GÜROYMAK	4.633.139	184
HİZAN	0	0
MUTKİ	0	0
TATVAN	1.722.861	234.464
TOPLAM	7831383	44917329

Çizelge B.17: Bolu gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	22.457,69	8912,39
DÖRTDİVAN		
GEREDE		
GÖYNÜK		
KIBRISCIK		
MENGEN		
MUDURNU		
SEBEN		
YENİÇAĞA		
TOPLAM	22.457,69	8912,39

Çizelge B.18: Burdur gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	7469	4491
AĞLASUN	2904	1746
ALTINYAYLA	2074	1247
BUCAK	5393	3243
ÇAVDIR	3733	2245
ÇELTİKÇİ	2489	1497
GÖLHİSAR	4148	2495
KARAMANLI	3318	1996
KEMER	2488	1497
TEFENNİ	3318	1996
YEŞİLOVA	4152	2497
TOPLAM	41486	24950

Çizelge B.19: Bursa gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
BÜYÜKORHAN	130	582
GEMLİK	735	1452
GÜRSU	140	1234
HARMANCIK	147	361
İNEGÖL	2716	8777
İZNİK	1321	3070
KARACABEY	7223	13.347
KELES	248	738
KESTEL	374	964
MUDANYA	784	1634
MUSTAFAKEMALPAŞA	2663	7726
NİLÜFER	1687	3165
ORHANELİ	323	866
ORHANGAZİ	1239	2018
OSMANGAZİ	1097	2200
YENİŞEHİR	4938	14.027
YILDIRIM	28	54
TOPLAM	25793	62215

Çizelge B.20 Çanakkale gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1567,31	468,03
AYVACIK	92,57	24,53
BAYRAMİÇ	750,63	358,33
BİGA	6739,7	1789,1
BOZCAADA		
ÇAN	1340,66	583,28
ECEABAT	265,07	72,77
EZİNE	883,68	327,61
GELİBOLU	2293,72	447,09
İMROZ	44,55	60,9
LAPSEKİ	1019,18	408,25
YENİCE	1641,5	560,89
TOPLAM	16638,57	5100,78

Çizelge B.21: Çankırı gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	11.410.750	12.075.075
ATKARACALAR	759.695	1.123.466
BAYRAMÖREN	0	0
ÇERKEŞ	2.475.889	2.427.125
ELDİVAN	190.734	216.472
ILGAZ	889.048	857.753
KIZILIRMAK	11.432.924	5.321.225
KORGUN	48.361	75.765
KURŞUNLU	423.243	452.810
ORTA	589.846	593.983
ŞABANÖZÜ	434.805	288.112
YAPRAKLI	1.560.463	1.788.169
TOPLAM	30.215.758	25.219.955

Çizelge B.22: Çorum gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	11.445,30	9264,4
ALACA	9509	6500
BAYAT	2400	2203
BOĞAZKALE	546	396
DODURGA	1430	891
İSKİLİP	5254	4031
KARGI	3000	2146
LAÇİN	853	413
MECİTÖZÜ	8266	4667
OĞUZLAR	775	731
ORTAKÖY	1400,2	1081
OSMANCIK	4261	2024
SUNGURLU	9050,8	3950,6
UĞURLUDAĞ	744	750
TOPLAM	58.934,30	39048

Çizelge B.23: Denizli gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	13.353	7971
ACIPAYAM	8335	4380
AKKÖY	2459	1202
BABADAĞ	108	92
BAKLAN	1038	129
BEKİLLİ	205	437
BEYAĞAÇ	472	1871
BOZKURT	2135	2144
BULDAN	2458	2621
ÇAL	4055	1675
ÇAMELİ	2731	30
ÇARDAK	60	11.790
ÇİVRİL	16.677	1282
GÜNEY	2719	2656
HONAZ	4481	3511
KALE	5397	3069
SARAYKÖY	6794	599
SERİNHİSAR	1630	4017
TAVAS	6791	50.469
TOPLAM	81.898	99945

Çizelge B.24: Diyarbakır gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	5446	2560
BİSMİL	4453	2090
ÇERMİK	1342	632
ÇINAR	2556	1204
ÇÜNGÜŞ	212	100
DİCLE	550	259
EĞİL	380	172
ERGANİ	1942	915
HANİ	388	183
HAZRO	573	270
KOCAKÖY	246	163
KULP	310	146
LİCE	267	126
SİLVAN	2447	1153
TOPLAM	21112	9973

Çizelge B.25: Düzce gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2200,45	1500,024
AKÇAKOCA	750,3	246,9
CUMAYERİ	600,03	320,08
ÇİLİMLİ	250	112,25
GÖLYAKA	150,8	65,98
GÜMÜŞOVA	175,2	85,27
KAYNAŞLI	160,5	25,02
YIĞILCA	400,02	115,9
TOPLAM	4687,3	2471,424

Çizelge B.26: Edirne gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	5138,26	1606,87
ENEZ	987,76	189,56
HAVSA	3992,62	1515,36
İPSALA	4450,25	1343,87
KEŞAN	5900,51	1497,98
LALAPAŞA	1542	638,49
MERİÇ	2346,3	526,89
SÜLOĞLU	2611,69	903,74
UZUNKÖPRÜ	8419,85	2848,91
TOPLAM	35389,24	11071,67

Çizelge B.27: Elazığ gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	3728	
AĞIN	84	
ALACAKAYA	18	
ARICAK	10	
BASKİL	452	
KARAKOÇAN	55	
KEBAN	142	
KOVANCILAR	915	
MADEN	68	
PALU	41	
SİVRİCE	63	
TOPLAM	5576	

Çizelge B.28: Erzincan gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	4512	3250
ÇAYIRLI	3122	2238
İLİÇ	142	221
KEMAH	985	1056
KEMALİYE	284	148
OTLUKBELİ	350	270
REFAHİYE	397	202
TERCAN	3502	2154
ÜZÜMLÜ	318	258
TOPLAM	13612	9797

Çizelge B.29: Erzurum gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1000	520
AŞKALE	139	60
ÇAT	0	0
HINIS	86	18
HORASAN	230	280
ILICA	38	7
İSPİR	46	50
KARAÇOBAN	74	57
KARAYAZI	0	0
KÖPRÜKÖY	0	0
NARMAN	83	167
OLTU	238	146
OLUR	11	0
PASİNLER	956	295
PAZARYOLU	0	0
ŞENKAYA	0	0
TEKMAN	0	0
TORTUM	0	0
UZUNDERE	0	0
TOPLAM	2901	1600

Çizelge B.30: Eskişehir gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	6892,922	1252,922
ALPU	1802,618	1078,303
BEYLİKOVA	744,618	689,292
ÇİFTELER	3173,713	3878,808
GÜNYÜZÜ	1268,529	912,517
HAN	23,728	32,2
İNÖNÜ	634,871	389,526
MAHMUDİYE	494,755	641,918
MİHALGAZİ	95,737	13,975
MİHALIÇÇIK	724,987	650,701
SARICAKAYA	37,894	0,115
SEYİTGAZİ	1962,469	1485,774
SİVRİHİSAR	2998,284	3048,671
TOPLAM	20855,13	14074,722

Çizelge B.31: Gaziantep gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
ARABAN	190	992
İSLAHİYE	3365	522
KARKAMIŞ	143	98
NİZİP	1877	959
NURDAĞI	2317	715
OĞUZELİ	913	650
ŞAHİNBEY	6400	2439
ŞEHİTKAMİL	348	73
YAVUZELİ	336	113
TOPLAM	15889	6561

Çizelge B.32: Giresun gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2358,8	97,7
ALUCRA	62,54	17,1
BULANCAK	1516,4	112,6
ÇAMOLUK	32,9	2,3
ÇANAKÇI	173	25,16
DERELİ	169,8	67,7
DOĞANKENT	61,5	13,6
ESPİYE	1214	184,15
EYNESİL	282,2	2,7
GÖRELE	801,6	73
GÜCE	289	106
KEŞAP	540,8	82,3
PİRAZİZ	568	119,9
ŞEBİNKARAHİSAR	399,8	295
TİREBOLU	783,8	307
YAĞLIDERE	494	75
TOPLAM	9748,14	1581,21

Çizelge B.33: Gümüşhane gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	16,12	
KELKİT	461,04	259,41
KÖSE	204,06	215,28
KÜRTÜN	68,6	17,07
ŞİRAN	268,96	175,9
TORUL		
TOPLAM	1018,78	667,66

Çizelge B.34: Hakkari gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	14	13
ÇUKURCA	3	
ŞEMDİNLİ	2	
YÜKSEKOVA	36	20
TOPLAM	55	33

Çizelge B.35: Hatay gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	57.188	13.620
ALTINÖZÜ	3488	1230
BELEN	418	103
DÖRTYOL	4267	702
ERZİN	6725	2075
HASSA	10.897	2419
İSKENDERUN	8512	3447
KIRIKHAN	32.035	6749
KUMLU	4118	879
REYHANLI	28.348	5940
SAMANDAĞ	2956	1004
YAYLADAĞI	302	114
TOPLAM	159.254	38.282

Çizelge B.36: Iğdır gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	7719,158	5771,732
ARALIK	1013,1	529,7
KARAKOYUNLU	2948	808,2
TUZLUCA	281	
TOPLAM	11961,26	7109,632

Çizelge B.37: Isparta gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2443	923
AKSU	74	19
ATABEY	76	66
EĞİRDİR	536	326
GELENDOST	690	366
GÖNEN	141	96
KEÇİBORLU	250	216
SENİRKENT	375	279
SÜTÇÜLER	130	90
ŞARKİKARAAĞAÇ	1458	1019
ULUBORLU	66	59
YALVAÇ	1335	965
YENİŞARBADEMLİ	59	169
TOPLAM	7633	4593

Çizelge B.38: İzmir gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
ALİAĞA	178,07	40,38
BALÇOVA		
BAYINDIR	1850,83	
BERGAMA	3164,55	847,61
BEYDAĞ	468,79	59,04
BORNOVA		
BUCA		
ÇEŞME	108,78	29,86
ÇİĞLİ		
DİKİLİ	1017,16	252,6
FOÇA	298,6	70,12
GAZİEMİR		
GÜZELBAHÇE		
KARABURUN	33,73	3,5
KARŞIYAKA		
KEMALPAŞA	421,47	169,08
KINIK	1016,43	271,4
KİRAZ	1897,75	524,04
KONAK	309,9	89,04
MENDERES	2096,08	619,36
MENEMEN	4553,72	1077,31
NARLIDERE		
ÖDEMİŞ	5864,79	1114,23
SEFERİHİSAR	770,34	179,23
SELÇUK	759,39	296,6
TİRE	3716,95	826,8
TORBALI	3519,79	858,13
URLA	237,23	51,47
TOPLAM	32284,35	7379,8

Çizelge B.39: Kahramanmaraş gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	12.135	3430
AFŞİN	4060	1550
ANDIRIN	1425	520
ÇAĞLAYANCERİT	540	200
EKİNÖZÜ	450	170
ELBİSTAN	8304	2580
GÖKSUN	2700	1260
NURHAK	210	85
PAZARCIK	8320	1706
TÜRKOĞLU	4275	1050
TOPLAM	42.419	12551

Çizelge B.40: Karabük gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	106,5	915,632
EFLANİ	561,507	292,292
ESKİPAZAR	3003,293	2023,498
OVACIK	9,821	
SAFRANBOLU	365,743	225,832
YENİCE	42,636	16,646
TOPLAM	4089,5	3473,9

Çizelge B.41: Karaman gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	5420,31	2479,69
AYRANCI	939,67	754,64
BAŞYAYLA	92,74	23,74
ERMENEK	119,97	34,03
KAZIMKARABEKİR	322,96	575,96
SARIVELİLER	41,19	13,24
TOPLAM	6936,84	3881,3

Çizelge B.42: Kars gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	933	960
AKYAKA	338	355
ARPAÇAY	680	710
DİGOR	750	780
KAĞIZMAN	780	820
SARIKAMIŞ	755	790
SELİM	670	703
SUSUZ	390	400
TOPLAM	5296	5518

Çizelge B.43: Kastamonu gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2580,659	1553,228
ABANA		
AĞLI	38,604	12,4
ARAÇ	223,415	253,542
AZDAVAY	88,568	18,322
BOZKURT	239,434	37,24
CİDE	2,03	1,659
ÇATALZEYTİN	1,339	
DADAY	257,986	139,334
DEVREKANİ	954,297	597,433
DOĞANYURT	235,966	53,061
HANÖNÜ	34,693	28,22
İHSANGAZİ	270,674	131,721
İNEBOLU	40,539	18,853
KÜRE	14,131	
PINARBAŞI	16,853	6,615
SEYDİLER	382,546	191,925
ŞENPAZAR		
TAŞKÖPRÜ	2053,492	1122,424
TOSYA	915,186	459,285
TOPLAM	8350,412	4625,262

Çizelge B.44: Kayseri gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
AKKIŞLA	239	288
BÜNYAN	1374	1227
DEVELİ	2176	1274
FELAHİYE	283	168
HACILAR		
İNCESU	294	77
KOCASİNAN	5792	3586
MELİKGAZİ		
ÖZVATAN	138	79
PINARBAŞI	1114	884
SARIOĞLAN	1145	1381
SARIZ	63	31
TALAS	36	14
TOMARZA	1310	644
YAHYALI	665	363
YEŞİLHİSAR	1826	942
TOPLAM	16455	10958

Çizelge B.45: Kırıkkale gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1641,74	1100,53
BAHŞİLİ	0	0
BALIŞEYH	1179,44	832,42
ÇELEBİ	283,29	217,51
DELİCE	1674,41	1673,09
KARAKEÇİLİ	613,39	422,33
KESKİN	3092,63	1753,89
SULAKYURT	370,08	341,1
YAHŞİHAN	181,73	150,3
TOPLAM	9036,71	6491,17

Çizelge B.46: Kırklareli gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	23.665	8956
BABAESKİ	20.294	6570
DEMİRKÖY		
KOFÇAZ	1268	436
LÜLEBURGAZ	33.210	12.395
PEHLİVANKÖY	6258	2084
PINARHİSAR	19.587	4506
VİZE	5605	2684
TOPLAM	109.887	37631

Çizelge B.47: Kırşehir gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	4650	2801
AKÇAKENT	477	238
AKPINAR	665	415
BOZTEPE	862	583
ÇİÇEKDAĞI	990	718
KAMAN	2631	1720
MUCUR	1538	962
TOPLAM	11813	7437

Çizelge B.48: Kilis gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	780.000	378.000
ELBEYLİ	590.000	329.000
MUSABEYLİ	98.000	28.100
POLATELİ	66.000	26.380
TOPLAM	1.534.000	761.480

Çizelge B.49: Kocaeli gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	15.957	6030
DERİNCE	930	395
GEBZE	870	450
GÖLCÜK	655	310
KANDIRA	9447	3309
KARAMÜRSEL	1533	800
KÖRFEZ	872	365
TOPLAM	30.264	11659

Çizelge B.50: Konya gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
AHIRLI	51	6
AKÖREN	111	67
AKŞEHİR	3225	1668
ALTINEKİN	3789	2308
BEYŞEHİR	1688	896
BOZKIR	203	141
CİHANBEYLİ	4959	3731
ÇELTİK	2416	931
ÇUMRA	3409	1765
DERBENT	51	38
DEREBUCAK	0	0
DOĞANHİSAR	663	299
EMİRGAZİ	205	240
EREĞLİ	4907	2839
GÜNEYSINIR	88	80
HADIM	15	23
HALKAPINAR	86	43
HÜYÜK	433	258
ILGIN	4714	2600
KADINHANI	1472	1269
KARAPINAR	4846	1643
KARATAY	15.444	7158
KULU	4935	2775
MERAM	7868	3647
SARAYÖNÜ	1450	1973
SELÇUKLU	5827	2701
SEYDİŞEHİR	1863	821
TAŞKENT	0	0
TUZLUKÇU	187	85
YALIHÜYÜK	0	0
TOPLAM	74905	40005

Çizelge B.51: Malatya gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	3492	2165
AKÇADAĞ	3500	2500
ARAPGİR	2500	2000
ARGUVAN	4000	4500
BATTALGAZİ	2500	2000
DARENDE	2500	2000
DOĞANŞEHİR	3000	2000
DOĞANYOL	2000	2000
HEKİMHAN	3000	2000
KALE	2500	2000
KULUNCAK	1500	2000
PÜTÜRGE	2000	2000
YAZIHAN	3000	2500
YEŞİLYURT	3000	2500
TOPLAM	38492	32165

Çizelge B.52: Manisa gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	15.900	7217
AHMETLİ	1546	839
AKHİSAR	15.500	9117
ALAŞEHİR	7571	5075
DEMİRCİ	4992	1637
GÖLMARMARA	6407	3067
GÖRDES	3692	1987
KIRKAĞAÇ	4281	1563
KÖPRÜBAŞI	603	316
KULA	4870	2990
SALİHLİ	24.000	13.878
SARIGÖL	8692	4665
SARUHANLI	19.500	9306
SELENDİ	3694	1797
SOMA	1922	1057
TURGUTLU	14.521	5191
TOPLAM	137.691	69702

Çizelge B.53: Mardin gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	910	606
DARGEÇİT	0	0
DERİK	2200	1490
KIZILTEPE	41.433	27.622
MAZIDAĞI	550,83	393,5
MİDYAT	0	108
NUSAYBİN	1270,3	575,4
ÖMERLİ	0	0
SAVUR	14	16
YEŞİLLİ	160	244
TOPLAM	46538,13	31054,9

Çizelge B.54: Mersin gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	5342,063	1356,362
ANAMUR	1134,256	382,157
AYDINCIK	55,414	34,977
BOZYAZI	499,815	208,191
ÇAMLIYAYLA	74,289	32,143
ERDEMLİ	1571,994	513,13
GÜLNAR	805,004	246,431
MUT	1767,496	796,431
SİLİFKE	2648,124	382,8
TARSUS	17.000,50	4703,294
TOPLAM	30898,96	8655,916

Çizelge B.55: Muğla gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	4810	2168
BODRUM	713	371
DALAMAN	1912	972
DATÇA	346	133
FETHİYE	17.094	8301
KAVAKLIDERE	342	245
KÖYCEĞİZ	5272	2074
MARMARİS		
MİLAS	11.486	5049
ORTACA	7147	3564
ULA	1557	550
YATAĞAN	4282	2159
TOPLAM	54961	25586

Çizelge B.56: Muş gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1463	762
BULANIK	1148	993
HASKÖY	74	28
KORKUT	86	42
MALAZGİRT	326	250
VARTO		
TOPLAM	3097	2075

Çizelge B.57: Nevşehir gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	8632	1434
ACIGÖL	1716	421
AVANOS	1407	882
DERİNKUYU	1618	462
GÜLŞEHİR	1372	1203
HACIBEKTAŞ	1095	406
KOZAKLI	1426	758
ÜRGÜP	1900	564
TOPLAM	19166	6130

Çizelge B.58: Niğde gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	72.059	24.081
ALTUNHİSAR	2092	729
BOR	11.305	3779
ÇAMARDI	2442	856
ÇİFTLİK	10.211	3615
ULUKIŞLA	5363	1916
TOPLAM	103.472	34.976

Çizelge B.59: Osmaniye gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	4550	1715
BAHÇE	839	312
DÜZİÇİ	3500	1050
HASANBEYLİ	875	190
KADİRLİ	6400	2685
SUMBAS	2070	510
TOPRAKKALE	980	360
TOPLAM	19214	6822

Çizelge B.60: Rize gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	17.717	1383
ARDEŞEN	8159	616
ÇAMLIHEMŞİN	0	0
ÇAYELİ	6418	614
DEREPAZARI	2296	86
FINDIKLI	3392	202
GÜNEYSU	1413	173
HEMŞİN	0	0
İKİZDERE	0	0
İYİDERE	3636	86
KALKANDERE	2446	86
PAZAR	6374	144
TOPLAM	51.851	3390

Çizelge B.61: Sakarya gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	7997	2925
AKYAZI	1707	500
FERİZLİ	862	265
GEYVE	1498	658
HENDEK	476	123
KARAPÜRÇEK	104	42
KARASU	1806	503
KAYNARCA	2478	865
KOCAALİ	1020	439
PAMUKOVA	490	276
SAPANCA	35	12
SÖĞÜTLÜ	1028	249
TARAKLI	217	85
TOPLAM	19718	6942

Çizelge B.62: Samsun gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1024	395
ALAÇAM		
ASARCIK		
AYVACIK		
BAFRA	7184	2002
ÇARŞAMBA	5310	979
HAVZA	4533	1773
KAVAK	706	316
LADİK	320	117
ONDOKUZMAYIS	128	126
SALIPAZARI	571	76
TEKKEKÖY		
TERME	1494	172
VEZİRKÖPRÜ		
YAKAKENT	90	47
TOPLAM	21360	6003

Çizelge B.63: Siirt gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	881,3	519
AYDINLAR		
BAYKAN		
ERUH		
KURTALAN	5154,3	2598
PERVARİ		
ŞİRVAN		
TOPLAM	6035,6	3117

Çizelge B.64: Sinop gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)	Çiftlik Gübresi (Kuru) ton
MERKEZ	945,8	149,86	106.673
AYANCIK	23,84	16,96	35.423
BOYABAT	704	536,21	101.548
DİKMEN	78,99	44,19	46.775
DURAĞAN	477,13	444,13	75.824
ERFELEK	261,73	130,9	54.019
GERZE	427,81	209,79	50.216
SARAYDÜZÜ	199,65	149,68	22.632
TÜRKELİ	27,25	20,23	25.199
TOPLAM	3146,2	1701,95	518.309

Çizelge B.65: Sivas gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	3326	3006
AKINCILAR	320	141
ALTINYAYLA	78	83
DİVRİĞİ	202	119
DOĞANŞAR	47	0
GEMEREK	1416	1423
GÖLOVA	31	9
GÜRÜN	191	356
HAFİK	395	598
İMRANLI	51	34
KANGAL	1994	2029
KOYULHİSAR	24	14
SUŞEHRİ	818	554
ŞARKIŞLA	2965	3040
ULAŞ	462	499
YILDIZELİ	554	387
ZARA	412	434
TOPLAM	13286	12726

Çizelge B.66: Şanlıurfa gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	16.143	6016
AKÇAKALE	3837	1901
BİRECİK	1566	639
BOZOVA	1952	1174
CEYLANPINAR	2110	914
HALFETİ	917	504
HARRAN	3645	1296
HİLVAN	3260	1443
SİVEREK	7837	2190
SURUÇ	2397	1313
VİRANŞEHİR	3471	1888
TOPLAM	47.135	19278

Çizelge B.67: Tekirdağ gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	10,4	3,4
ÇERKEZKÖY	0,9	0,3
ÇORLU	7,2	1,9
HAYRABOLU	6,9	2
MALKARA	9,7	2,9
MARMARAEREĞLİSİ	0,3	0,08
MURATLI	2,5	0,7
SARAY	2,9	1,02
ŞARKÖY	0,8	0,3
TOPLAM	41,6	12,6

Çizelge B.68: Trabzon gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	1168	204
AKÇAABAT	1320	231
ARAKLI	655	115
ARSİN	690	121
BEŞİKDÜZÜ	416	73
ÇARŞIBAŞI	332	58
ÇAYKARA	105	18
DERNEKPAZARI	80	14
DÜZKÖY	237	41
HAYRAT	239	42
KÖPRÜBAŞI	102	18
MAÇKA	689	120
OF	828	145
SÜRMENE	568	99
ŞALPAZARI	215	38
TONYA	317	55
VAKFIKEBİR	482	84
YOMRA	614	107
TOPLAM	9057	1583

Çizelge B.69: Uşak gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	21.629	13.046
BANAZ	5738	4060
EŞME	2869	2029
KARAHALLI	662	725
SİVASLI	4414	2899
ULUBEY	8828	6233
TOPLAM	44.140	28.992

Çizelge B.70: Van gübre verileri.

İLÇE	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	2000	1000
BAHÇESARAY	0	0
BAŞKALE	0	0
ÇALDIRAN	0	0
ÇATAK	0	0
EDREMİT	500	255
ERCİŞ	2000	1000
GEVAŞ	1200	600
GÜRPINAR	800	400
MURADİYE	1200	600
ÖZALP	600	300
SARAY	296	0
TOPLAM	8596	4155

Çizelge B.71: Yozgat gübre verileri.

İlçe	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	105	253
ALTINOVA	79	18
ARMUTLU		2
ÇINARCIK	25	50
ÇİFTLİKKÖY	395	260
TERMAL	5	2
TOPLAM	609	585

Çizelge B.72: Zonguldak gübre verileri.

İlçe	SAF N (Ton)	SAF P (Ton)
MERKEZ	560	220
ALAPLI	2450	880
ÇAYCUMA	2700	960
DEVREK	1087	143
EREĞLİ	1950	610
GÖKÇEBEY	965	430
TOPLAM	9712	3243

EK C

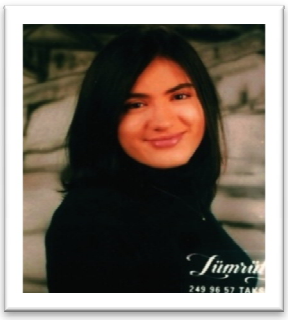
Çizelge C.1: %10 Hata Payı ile Alan Bazlı N Yükü Tahmini

İl	İlçe	Çayır ve Mera	Orman	Kentsel	Kırsal	Atmosfer	Toplam
Ardahan	GÖLE	5.708	405	37	3.688	1.200	11.038
Ardahan	HANAK	588	0	12	385	102	1.088
Ardahan	MERKEZ	7.217	382	86	3790	1.006	12.481
Artvin	ARDANUÇ	3.006	17914	32	24356	8.267	53.576
Artvin	BORÇKA	16.924	9539	52	24704	5.029	56.248
Artvin	MERKEZ	8.570	26341	121	20224	8.947	64.203
Artvin	MURGUL	604	3128	16	2804	1.059	7.610
Artvin	ŞAVŞAT	27.437	19468	38	46988	11.416	105.347
Artvin	YUSUFELİ	13.814	28837	30	111610	15.769	170.061
Bayburt	AYDINTEPE	13.491	15	15	183	1.774	15.478
Bayburt	DEMİRÖZÜ	13.782	0	9	243	2.400	16.435
Bayburt	MERKEZ	106.045	4258	161	14373	19.624	144.461
Erzincan	ÇAYIRLI	4.610	44	17	6901	893	12.465
Erzincan	OTLUKBELİ	1.517	987	8	7722	2.122	12.356
Erzurum	AŞKALE	16.791	0	64	398	2.688	19.942
Erzurum	HOROSAN	7.364	625	92	208	1.503	9.793
Erzurum	ILICA	43.924	0	79	6395	5.499	55.896
Erzurum	İSPİR	81.955	14216	38	56029	13.699	165.938
Erzurum	MERKEZ	7.478	381	1.673	1212	1.221	11.966
Erzurum	NARMAN	45.761	0	25	5254	7.545	58.586
Erzurum	OLTU	45.624	17434	100	3485	11.653	78.295
Erzurum	OLUR	40.607	5913	12	15764	6.670	68.966
Erzurum	PASİNLER	4.497	0	79	2168	910	7.654
Erzurum	PAZARYOLU	32.280	0	10	8203	5.247	45.740
Erzurum	ŞENKAYA	59.855	0	13	15234	12.238	87.340
Erzurum	TORTUM	78.335	2847	22	19627	11.834	112.665
Erzurum	UZUNDERE	17.516	7198	18	1000	3.480	29.214
Kars	SARIKAMIŞ	5.931	1988	89	0	2.639	10.646
Kars	SELİM	5.356	0	26	0	1.831	7.212
Toplam		716.587	161.922	2.975	402.948	168.267	1.452.699

Çizelge C.2: %10 Hata Payı ile Alan Bazlı P Yükü Tahmini

İl	İlçe	Çayır ve Mera	Orman	Kentsel	Kırsal	Atmosfer	Toplam
Ardahan	GÖLE	38	3	2	116	8	168
Ardahan	HANAK	4	0	1	12	1	17
Ardahan	MERKEZ	48	3	5	120	7	182
Artvin	ARDANUÇ	20	149	2	769	55	995
Artvin	BORÇKA	113	79	3	780	34	1009
Artvin	MERKEZ	57	220	7	639	60	982
Artvin	MURGUL	4	26	1	89	7	127
Artvin	ŞAVŞAT	183	162	2	1484	76	1907
Artvin	YUSUFELİ	92	240	2	3525	105	3964
Bayburt	AYDINTEPE	90	0	1	6	12	108
Bayburt	DEMİRÖZÜ	92	-	1	8	16	116
Bayburt	MERKEZ	707	35	9	454	131	1336
Erzincan	ÇAYIRLI	31	0	1	218	6	256
Erzincan	OTLUKBELİ	10	8	0	244	14	277
Erzurum	AŞKALE	112	-	4	13	18	146
Erzurum	HOROSAN	49	5	5	7	10	76
Erzurum	ILICA	293	-	4	202	37	536
Erzurum	İSPİR	546	118	2	1769	91	2528
Erzurum	MERKEZ	50	3	93	38	8	192
Erzurum	NARMAN	305	-	1	166	50	523
Erzurum	OLTU	304	145	6	110	78	643
Erzurum	OLUR	271	49	1	498	44	863
Erzurum	PASİNLER	30	-	4	68	6	109
Erzurum	PAZARYOLU	215	-	1	259	35	510
Erzurum	ŞENKAYA	399	-	1	481	82	962
Erzurum	TORTUM	522	24	1	620	79	1246
Erzurum	UZUNDERE	117	60	1	32	23	233
Kars	SARIKAMIŞ	40	17	5	0	18	79
Kars	SELİM	36	-	1	0	12	49
Toplam		4.777	1.349	165	12.725	1.122	20.138

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Ayşegül Uğurluoğlu

Doğum Yeri ve Tarihi: 03.03.1984

Lisans Üniversite: İstanbul Teknik Üniversitesi

Yayın Listesi:

- Ertürk A., Gürel M., Şeker D. Z., Ekdal A., Tavşan Ç., **Uğurluoğlu A**., Tanık A., Öztürk İ., "Design of decision support system tools for integrated protection and water quality management in Melen Watershed", 2007, s. 23-35, Cilt II, International Congress River Basin Management, Antalya, Türkiye, 22.03.2007 - 24.03.2007